



I S S N 0439-5948
N I R S - A R - 49

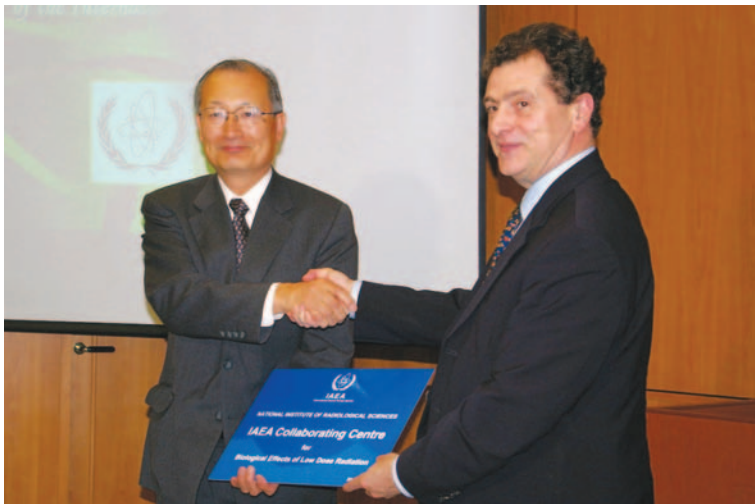
放射線医学総合研究所年報

平 成 17 年 度

独立行政法人
放射線医学総合研究所

放射線医学総合研究所年報

平成 17 年度



A) IAEA協力センター認定プレート授与式
 (低線量放射線の生物学的研究分野において)
 平成18年2月8日



B) 第5回放射線安全研究センターシンポジウム
 「幹細胞－放射線影響研究への展開の可能性を模索する－」
 平成17年12月1日～2日



C) 第5回重粒子医科学センターシンポジウム
 「ここまで来た重粒子線治療－その実力と可能性－」
 平成17年12月17日

序

放射線医学総合研究所は、昭和32年の創立以来一貫して放射線と人々の健康に関わる総合的な研究開発に取り組む国内で唯一の研究機関として、放射線医学に関する科学技術の向上を目指して活動してきました。平成17年度は、独立行政法人として平成13年度から実施してきた第1期中期計画の最終年度を迎えて、5年間の成果をとりまとめるとともに、第2期中期計画の策定に向けた活動を展開しました。

研究業務については年度計画に合わせて順調に進捗し、最終的には全ての研究課題について中期計画が達成されました。特に、平成6年度から実施してきた重粒子線によるがん治療の臨床研究については中期計画を上回るペースで進展し、高度先進医療として実施した例も含めて平成17年度末には総数で2,600名を超えました。この成果を広く普及させるために開発を行ってきた治療装置の小型化に関する研究について、その要素技術の開発を終了しました。さらに研究成果の海外展開をめざして、平成18年2月にはオーストリアにおいて重粒子線治療に関する国際シンポジウムを開催し、多くの研究者の参加を得ることができました。また、診断と治療の高度化に向けた画像医学研究においては、「4次元CT」や「次世代PET」など最先端の画像診断装置の開発と、新たな研究分野として分子イメージング研究の体制を構築しました。平成17年度に文部科学省が開始した分子イメージング研究プログラムにおいてPET疾患診断拠点に選ばれたことを受けて、平成17年11月から新たな組織として分子イメージング研究センターを創設しました。分子イメージングは、生体内における現象を体外計測により分子レベルでとらえて画像化する方法で、分子生物学の成果を画像医学に導入するポストゲノム科学の新しい手法として注目されており、放射線感受性遺伝子や放射線の生体影響に関する研究などの成果を組み合わせることによって、新しい研究領域への展開も期待されます。

これらの研究を効率的に推進するための共同研究に加えて、施設・設備の共用と研究者・技術者の養成、放射線防護課程の研修など国内外における研究交流を積極的に展開しました。原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）、世界保健機構（WHO）、国際放射線防護委員会（ICRP）、国際原子力機関（IAEA）など国際機関との連携を進めていますが、今年度は放射線の生物学的影響の研究分野でIAEAの協力センターに認定されました。今後も引き続いて、わが国における放射線の安全と利用に関する中核的研究機関として貢献していきたいと考えています。

平成18年度から始まる第2期中期計画では、非公務員型の非特定独立行政法人への移行に伴ってより一層の業務運営の効率化が求められています。研究開発業務の活性化を図り、広く開かれた研究機関として発展させていきたいと考えていますので、今後とも、忌憚のないご意見と、ご支援、ご協力を賜りたくお願い申し上げます。

平成18年10月

独立行政法人 放射線医学総合研究所理事長 米 倉 義 晴

目 次

1 概 要	1	
2 研究開発	11	
2.1 重点研究領域別プロジェクト研究	11	
2.1.1 放射線先進医療研究	11	
2.1.1.1 重粒子線がん治療臨床試験	11	
2.1.1.2 高度画像診断技術の研究開発	13	
2.1.2 放射線感受性遺伝子研究	17	
2.1.3 放射線人体影響研究	19	
2.1.3.1 低線量放射線の生体影響に関する総合的研究	19	
2.1.3.2 宇宙放射線による生体影響と防護に関する研究	21	
2.1.4 放射線障害研究	24	
2.1.4.1 緊急被ばく医療に関する研究	24	
2.2 基盤的研究	29	
2.2.1 環境系基盤研究	29	
2.2.1.1 環境放射線防護体系構築のための研究	29	
2.2.1.2 放射線等の環境リスク源による人・生態系への比較影響研究	32	
2.2.1.3 ラドンの環境中における動態と生物影響に関する研究	35	
2.2.2 生物系基盤研究	37	
2.2.2.1 放射線に対するレドックス制御に関する研究	37	
2.2.2.2 放射線障害に関する基盤的研究	39	
2.2.2.3 放射線応答遺伝子発現ネットワーク解析研究	41	
2.2.2.4 放射線影響研究のための実験動物の開発に関する研究	42	
2.2.2.5 プルトニウム化合物の内部被ばくによる発がん効果に関する研究	44	
2.2.3 重粒子線治療に関する基盤研究	46	
2.2.3.1 重粒子線がん治療装置の小型化に関する研究開発	46	
2.2.3.2 照射方法の高精度化に関する研究開発	48	
2.2.3.3 重粒子線および標準線量測定法の確立に関する研究開発	50	
2.2.3.4 重粒子線治療の普及促進に関する研究	52	
2.2.3.5 粒子線治療の生物効果に関する研究	53	
2.2.3.6 重粒子線がん治療臨床試験評価のための情報処理に関する研究	55	
2.2.3.7 HIMAC 共同利用研究	57	
2.2.4 画像診断に関する基盤的研究	61	
2.2.4.1 PET 及び SPECT に関する基盤的研究	61	
2.2.4.2 NMR に関する基盤的研究	63	
2.2.4.3 放射光を用いた単色 X 線 CT 装置の研究開発	65	
2.2.5 医学利用放射線による患者・医療従事者の線量評価及び防護に関する研究	66	
2.2.6 脳機能研究	68	
2.2.7 高精度遺伝子発現プロファイリング法のハイスループット化及び微量試料を用いた解析技術の開発	70	
2.2.8 原子力試験研究委託費（新クロスオーバー研究）	71	
2.3 基礎的・萌芽的研究	74	
2.4 外部資金研究等	77	
2.4.1 競争的研究	78	
2.4.1.1 科学技術振興調整費	78	
2.4.1.2 科学研究費補助金	80	
2.4.1.3 その他の競争的研究	99	
2.4.2 その他の外部資金研究	105	
2.4.2.1 放射能調査研究	105	
2.4.2.2 その他の受託研究	111	
2.5 実態調査	129	
2.5.1 ビキニ被災者実態調査	129	
2.5.2 トロトラスト沈着症例に関する実態調査	129	

3 運営業務	130
3.1 広報業務	130
3.2 施設及び設備運営業務	132
3.3 国際・研究交流・研修業務	133
3.3.1 国際協力業務	133
3.3.2 研究交流業務	135
3.3.3 研修業務	139
3.4 放射線防護・安全業務	142
3.5 研究基盤・技術支援業務	148
3.5.1 研究基盤部	148
3.5.2 情報業務室	158
3.5.3 放射線安全研究センター	161
3.5.3.1 放射線安全研究センター	161
3.5.3.2 那珂湊支所	163
3.5.4 緊急被ばく医療研究センター	166
3.5.4.1 緊急被ばく医療研究センター	166
3.5.4.2 緊急被ばく医療研究センター 調整管理室	168
3.5.5 重粒子医科学センター	169
3.5.5.1 加速器物理工学部	169
3.5.5.2 医学物理部	172
3.5.5.3 画像医学部	174
3.6 診療業務	176
3.7 原子力災害対応業務	180
3.8 施設・設備の共用	184

4 機構・予算・財務諸表	185

付 録	195

1. 職員研究発表一覧	196
2. 職員海外出張及び留学	304
3. 来所外国人研究者	316
4. 受入研究員等	330
5. 研修課程講師一覧	348
6. 役員・職員名簿	350
7. 人事異動	356
8. 栄 誉	358
9. 共同研究	359
10. 特 許 等	364
11. 放医研日誌	376

1. 概要

1. 事業活動全般

平成17年度は、放医研が独立行政法人化して5年目に当たり、中期計画に基づいて着実に研究開発を進展させ中期計画の目標達成を見極める一方、新たな研究開発のシーズを開拓するなど、次期中期計画の重要研究テーマの創出をはかり、多くの成果を挙げてきた。このため平成13年度～平成16年度の事業活動について行われた文部科学省独法評価委員会の年次評価結果に基づき、研究開発の一層の効果的進展を期するとともに、独法制度の定着、研究業務の改革、業務運営の一層の効率化等を目指し、様々な活動を行った。

1) 研究の実施状況

研究の実施状況については、2. 研究開発に詳述するが、全ての研究課題について年度計画どおり又はそれ以上のペースで順調に研究が進捗し、全ての研究課題について中期計画が達成された。

特に、重粒子がん治療装置(HIMAC)によるがん治療臨床試験については、中期計画以上のペースで順調に進捗し、平成17年度は高度先進医療の適用324名を含めて400名以上の患者を治療した。平成6年以降実施した重粒子線治療患者数は平成17年度末には総計2,600名を超えた。平成18年2月には、オーストリアにおいてMedAustronとの共催で重粒子線治療に関する国際シンポジウムを開催し、多くの研究者が参加した。

また、重粒子線治療の普及に向けて治療装置の小型化に必要な基本設計を完了するとともに、普及に必要な品質管理のガイドラインを確立した。さらに、診断・治療の高度化に必要な画像医学関連の研究開発や放射線感受性遺伝子研究においても優れた成果を上げることができた。さらに、脳機能研究や放射薬剤の製造、開発並びに測定法に関する研究は、分子イメージング研究に発展させることができた。

2) 研究業務の改革・効率化

(1) 研究組織の充実

放医研では、独立行政法人化を契機に4センターを設置して、センター長の裁量権を拡大するなど、計画的・効率的な研究開発推進体制を実施してきた。平成17年度においては、新たに分子イメージング研究センターを発足させ、国内外の分子イメージング研究の拠点を構築するべく研究体制を整備した。ま

た、平成17年6月には重粒子医科学センター内に「放射線治療品質管理室」を発足させ、品質管理を日常的に運用する業務とした。また、重粒子線がん治療普及推進室を発足させ、重粒子線がん治療の普及活動を実施した。

競争的外部資金による研究や、国からの大型の受託研究等、時限的でかつより効率的な推進が求められる研究の実施に当たっては、推進室の設置など従来の研究組織の枠を越えた柔軟な研究体制を整備してきた。平成17年度も引き続きこのような体制のもとに外部からの大型の研究資金によるプロジェクトを推進した。

(2) 研究評価の体制整備

放医研が独自に行う評価としては、中期計画における全ての研究開発課題に対して内部研究評価を実施している。この内部研究評価の評価結果は、研究開発課題に対する研究資源の配分に反映するとともに、研究開発の実施に関する助言ならびに研究課題の改廃の基礎となっている。平成17年度は年度評価に加え、5年間の中期計画期間全体についての評価も実施した。

また、重点研究課題(プロジェクト研究)に関しては、国内外の専門家による評価・助言組織を設置し、研究開発課題の実績に対し意見を求めてきた。平成17年度にも重粒子線がん治療臨床試験に関して第2回国際助言委員会を開催し、高い評価並びに貴重な提言を得た。さらに、次期中期計画の策定や組織体制の検討に際し、所外の専門家から助言等を得た。

3) 研究資源の効率的活用

(1) 理事長の主導

理事長は、研究者の自主性・自立性を尊重する一方、放医研に課せられた使命を果たしかつ国際的水準の研究所とすべく、研究活動と業務運営の効率化、透明性向上にリーダーシップを発揮している。特に、先導的・萌芽的研究の育成のため、研究資源の重点的な配分を行い、限られた資源の効果的かつ効率的な活用を行っている。平成17年度においても、所内研究者の自発的な提案により、新たな研究シーズとなる創成的研究、萌芽的研究並びに理事長指定研究を実施し、多数の原著論文が発表されるなど顕著な成果を得た。

さらに、所内の研究施設等の利用についても、施設利用の現状を的確に把握し、より効率的な利用を推進するための再配置や、適切な配分を行っている。平成 17 年度は分子イメージング研究の実施に重要な大型サイクロトロンを整備や利用について改修・改善を進めるなど、所の運営方針に合わせた施設利用の改善を主導した。

(2) 外部研究資金の導入

国の運営費交付金は漸減傾向にあり、新たな先端的研究等の推進にあたっては、競争的研究資金の導入が重要である。このため平成 14 年度には外部研究資金獲得プログラムを策定し外部資金の導入の拡大を図ってきた。平成 17 年度は、文部科学省からの受託事業として「緊急被ばく医療に関する実証及び成果提供等」や「先進小型加速器の要素技術の普及事業」、「放射能調査研究」を引き続き実施した。また、文部科学省からの競争的研究資金として、「PET 疾患診断研究拠点」、「高精度遺伝子発現プロフィール解析技術 (HiCEP 法) の開発」、「悪性中皮種の早期診断のための臨床データの収集・高度化」および日本学術振興会や科学技術振興機構等からの競争的研究資金を獲得するとともに、政府機関（経済産業省や環境省など）や民間からの受託研究資金を獲得した。

4) 研究支援の充実・高度化

研究活動の継続的発展を図るため、引き続き、研究環境・体制の整備、研究の支援体制の強化、戦略的な人材登用を進めた。また、高度な技術者の処遇を改善するため、平成 14 年度に創設した「技術職」制度の充実をはかり平成 17 年度にも新たに 2 名の技術職を発令、総数で 12 名となった。

5) 連携・協力の推進

連携大学院については、平成 16 年度までに実施している 5 大学院（千葉大学大学院自然科学研究科並びに医学薬学教育部（医学薬学府）及び大学院医学研究部（研究院）、東京工業大学大学院、東邦大学大学院理学研究科、東京理科大学大学院理工学研究科及び基礎工学研究科、群馬大学医学系研究科）に加え、平成 17 年 9 月には横浜市立大学大学院医学研究科との連携を開始した。さらに、東北大学との連携協定を締結した。平成 17 年度は連携大学院生として 15 名を受入れた。また、広島大学、長崎大学などと包括的な協定を締結した。

共同研究等は、平成 17 年度に共同研究契約、覚書等 67 件の締結、取り交わしを行い、延べ 82 機関と

実施した。また、国際共同研究等については、ドイツ、韓国、フランス等の研究機関と共同研究を進めるとともに、IAEA 等の国際機関とも協定を締結し、総数 15 件となった。

6) 行政のために必要な業務の推進

放射線に関する国内唯一の総合的な研究機関として、研究活動によって蓄積される知見を行政のために生かすべく所要の業務を実施している。平成 17 年度は緊急被ばく医療に関して、延べ 92 回にわたり、自治体等が行う原子力防災訓練及び講習会等に参加するなど、緊急被ばく医療の中核機関としての役割を果たした。また、高度の専門性を必要とする放射能汚染の除染及び治療を実施する三次被ばく医療機関の中核機関として必要な体制整備のための諸事業を文部科学省から受託し実施した。

さらに、文部科学省からの受託調査研究として環境放射能調査研究、経済産業省からの委託による放射性廃棄物の共通技術に関する調査研究、ビキニ被災者の定期的追跡調査及びトロトラスト沈着症例に関する実態調査など、行政の委託・要請に対応した業務を推進し高い評価を得ている。

7) 国際協力とリーダーシップ

国際機関への積極的な参画、協力を推進した。国際連合原子放射線の影響に関する科学委員会 (UNSCEAR) への積極的な対応や、国際原子力機関 (IAEA) への協力、国際放射線防護委員会 (ICRP) 等の国際会議への積極的な参加等を行った。特に、UNSCEAR については、平成 17 年度は内閣府原子力安全委員会に設置された放射線国際専門調査会に協力し、国内専門家の意見の取りまとめを行うとともに日本代表として同会議に参加した。また、前年度に引き続き、理事長が UNSCEAR 本会議において議長を務め、原子放射線に係わる科学的知見の取りまとめを行った。平成 18 年 1 月には IAEA の協力研究センターに認定され、さらに、WHO と協力して被ばく医療における東アジアでの国際協力会議を開催した。

国際共同研究においては発展途上国支援等を目的とした国際共同研究(子宮頸がん国際共同臨床試験)において中心機関としての役割を果たした。

8) 管理運営業務の効率化

会計システム、総務業務支援システム、個人情報データベース等のシステム間連携を図り、一層の IT 化を推進し業務の効率化に努めた。また、固定的経費や役務外注費等の包括的な見直しを行うとともに、コスト意識の向上、経費削減及び効率的な運用に努

めた。中でも会計システムについて、中期的な情報化計画の検討の一環として、外部コンサルタントによる現行業務システムの改革・改善可能性の調査等を実施した。この調査結果は、平成18年度からの運用改善に反映することとした。

職員の業績評価に関しては、平成14年度に定めた職員の個人業績評価システムに基づいて、客観的な基準に拠る個人評価の実施を行いつつ、更なる制度の改善に努めた。この個人評価の結果を勤勉手当、優秀職員の選考などの個人の処遇に反映させた。

一方、研究所の活動や研究開発の成果をより多く社会に還元するため、各種講演会の開催、積極的なプレス発表、ホームページの充実等の広報活動にも注力してきた。平成18年3月には、第1期中期計画の成果報告会を東京で開催した。

2. 業務の実施状況

1) 重点研究領域別プロジェクト研究

(1) 放射線先進医療研究（重粒子線がん治療研究、高度画像診断研究）

①重粒子線がん治療臨床試験

- ・中枢神経、頭頸部、骨・軟部、膵、子宮、涙腺、食道等について臨床試験を継続し、113名が試験に参加し治療を行った。
- ・肝がんでは2回照射による臨床試験の登録を終了し、高度先進医療に移行した。肺がんの1回照射も線量増加試験の最終段階になっており18年度には終了の予定である。
- ・直腸術後や骨・軟部腫瘍など骨盤部の腫瘍を中心にゴアテックスシートあるいはティッシュエキスパンダー等を用いたスぺーサ挿入を20名以上に実施した。
- ・重要臓器と近接する病巣（頭頸部、腹部、骨盤等）を中心にPET-CTを施行し、治療計画への応用を積極的に行った。
- ・治療結果につき長期観察に基づいた分析を行い、国内外の学会で発表するとともに原著論文として海外雑誌に投稿した。
- ・重粒子線治療患者数は年間400名を超えるとともに、総計2,600名を超えた。そのうち17年度は高度先進医療として324名に治療を行った。
- ・治療の効率化を推進するため、肝臓、肺以外においても短期照射の積極的な応用を図った。
- ・外来での固定具作成、治療計画、画像診断を積極的に推進し、入院期間短縮、病棟の効率的運用を図るとともに、外来での治療に向けての検討を進めた。
- ・第2回重粒子線治療国際助言委員会を開催し高い

評価を得た。

- ・病院ホームページを充実させるとともに公開講演会を行い、積極的な広報活動を行った。
- ・オーストリアにおいてMedAustronとの共催で重粒子線治療に関する国際シンポジウムを開催するとともに国内においてもシンポジウムや一般講演会等を開催し、重粒子線がん治療臨床試験の中期計画における成果を報告発表した。

②高度画像診断技術の研究開発

イ) 次世代PET装置の開発

- ・3検出器リング分の検出器ユニット量産と特性試験については、72個のDOI検出器ユニットを完成させ、DOI検出器の性能評価を行った。
- ・試作装置の定量性を向上するためのソフトウェア開発については、偶発同時計数の補正法を確立し、補正用ソフトウェアを装置に組み込んだ。立体計測型3次元画像再構成法を確立した。
- ・試作装置の物理性能評価については、120検出器ユニットで、5リングをガントリーに取り付けて、同時計数のリストモード・データを収集し、物理的基本性能を測定した結果、視野内で解像度3mm、感度110kcps/MBqを達成した。
- ・試作装置の臨床評価については、ボランティアによる画像評価をECAT HR plusと比較して行うとともに、脳を模擬したファントム等で測定を行った。

ロ) 4次元CT装置の開発

- ・4次元CT装置の性能をファントムにより評価し、機能試験機で商用装置に比べて劣っていた低コントラスト解像力とスライスプロフィール特性が大きく改善したことがわかった。
- ・試作装置により、心臓の造影撮影（正常ボランティアおよび虚血性心疾患患者）の臨床試験を行い、冠状動脈の造影、心室の容積変化、心筋の灌流が短時間の撮影で一度に得られる可能性を示した。
- ・試作装置により、肺腫瘍の患者を対象に臨床試験を行い、肺の呼吸移動が詳細に観察できることを示した。再構成法の研究では、コーンビームヘリカルスキャンによる画像再構成を行い、コーンビーム法よりも画質が向上することを示した。

(2) 放射線感受性遺伝子研究

- ・有害反応が認められた子宮頸がん（234例）、前立腺がん（323例）、肺がん（201例）、頭頸部がん（268例）を収集し、統計学的解析を行ない、有害反応それぞれについて多型解析適格症例の選択

を行った。

- 135 種類 の 遺 伝 子 上 の 999 SNPs について MassARRAY 法を用いたタイピングを行なった。乳がん（皮膚障害）、子宮頸がん（腸管障害）、前立腺がん（排尿障害）、頭頸部がん（粘膜障害）について有害反応グレードの異なる集団毎に多型頻度差がある SNPs を同定した。
- 多型頻度解析の結果を基に、危険アレルの組合せについて解析し、特定の危険アレルを複数持つと有害反応発症リスクが高まることを明らかにした。この結果から、乳がん、前立腺がんについて、個人が持つ危険アレルの数によって有害反応発症リスクを予測するスコアリングシステムを構築した。また、DNA アレイを利用した新しいタイピング法を開発し、スコアリングシステムと連結して、感受性診断デバイスを作成した。
- 229 種類の遺伝子について siRNA による遺伝子抑制実験を行い、29 種類の遺伝子は発現抑制すると放射線感受性が高くなることを明らかにした。
- 子宮頸がん 145 例から生検材料 284 サンプルを収集し、164 サンプルについてアレイ解析を行った。その結果化学放射線治療に特徴的な遺伝子発現パズウェイを明らかにした。

(3) 放射線人体影響研究

（低線量放射線生体影響研究、宇宙放射線医学研究）

①低線量放射線の生体影響に関する総合的研究

- 中性子線生体影響研究：2660 匹のマウスの解剖を終了し、白血病とハーダー腺腫瘍の病理解析を進めた結果、白血病の生物学的効果比（RBE）は 2 以下で、ハーダー腺腫瘍では 5～7 となり、臓器により RBE は大きく異なった。また、良性腫瘍と悪性腫瘍（腺がん）で RBE が異なることも明らかにした。骨髄性白血病に関し、中性子および γ 線にかかわらず、高頻度に 2 番染色体欠損と PU.1 の DNA 結合領域の点突然変異、そして IAP のゲノムへの組み込みが認められた。また、マウス脾細胞とヒト培養細胞の 10MeV 中性子誘発染色体異常の RBE は 2 以下、突然変異の RBE は 4～6 であった。
- 中性子線による胎児影響に関する研究：10MeV 中性子線による胎児脳のアポトーシスに関する成果は論文として受理され、2 MeV 中性子のアポトーシス実験を行い、RBE の基礎情報を取得した。
- 環境化学物質との複合曝露に関する研究：X 線→Ethylnitrosourea(ENU) の順の曝露では、低線量 X 線曝露群は非被ばく群に比べ TL の発生率が低下し（拮抗作用）、高線量では相乗的に高まった。

ENU → X 線の順では、線量に関わらず相加的であり、同時期曝露では、相乗的になった。

- 継世代影響研究：精細胞期に X 線照射された群の F1 マウス 50 個体を追加し、その *Hprt* 遺伝子領域（35 万塩基対）のシーケンシング解析を終了した。その結果、遺伝子領域では放射線誘発突然変異の発生は検出限度以下であることが明らかとなった。

②宇宙放射線による生体影響と防護に関する研究

- 個人被ばくモニターや実用型シリコン検出器の技術的な開発は終了、宇宙放射線モニター国際比較実験（ICCHIBAN: InterComparison for Cosmic-ray with Heavy Ion Beams At NIRS）で、その有効性を確認した。国際宇宙ステーション・ロシアモジュールにおいて Space-ICCHIBAN を実施、各研究機関の結果を比較した。航空機搭乗者の被ばく防護に関し、任意の地点への飛行に伴う線量を CARI-6 コードで系統的に計算してデータベース化し、放医研ホームページ上で公開した。
- 低線量によるマウス重粒子線照射実験では、2 年近くにわたり記憶機能の測定を続け、核種、LET による記憶回復の違いが観察された。腎がんのラットモデルにより、重粒子線による RBE が求められた。重粒子線特有の遺伝子変異については中間結果がまとまった。X 線と比べ、重粒子線による DNA 修復蛋白の機能阻害は明らかに大きく、これが強い生物効果の主原因であることが示された。重粒子線照射に伴う骨代謝への影響および発がんについて、12 ヶ月齢で照射した群では、寿命短縮と同時に、卵巣がんや子宮がんの発生率は線量依存性に増加、X 線より高い発生率がみられた。

(4) 放射線障害研究（緊急医療対策研究）

①緊急被ばく医療に関する研究

- 皮膚障害誘導遺伝子候補を皮膚細胞に導入し細胞死を誘導する遺伝子の存在を実証した。マウス皮膚で高線量被ばく時に p53 の発現と同様に候補遺伝子の少なくとも一つがヒト皮膚幹細胞を含む基底層に接する細胞で特に顕著に時間依存的に誘導・増加することが実証できた。生物試料表面の汚染密度評価に関して、インテリジェント型サーベイメータを製作し、最終値と初期立ち上がりの関係を表現する数学的・物理的モデルを構築し、予測応答計算コードを開発した。トロロックス誘導体 (Trol, TroMet) とアスコルビン酸照射後投与で 30 日生存率を向上させる結果を得た。緊急時対応マニュアルとして IAEA TECDOC 1162（放射線

緊急事態時の評価および対応のための一般的手順)の日本語訳を完成した。

2) 基盤的研究

(1) 環境系基盤研究

①環境放射線防護体系構築のための研究

- ・チェルノブイリ汚染地域内で採取した地下水のウラン同位体分析を行ったところ、 $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ の比が自然界より大きく、事故の影響が確認された。
- ・唾液腺、生殖腺における放射性核種の挙動、分布を調べる実験を継続して行った。
- ・すでに製作、評価を完了した BOMAB 型ファントムを用い、日本原子力研究所東海研究所及び核燃料サイクル機構東海事業所と体外計測装置の相互比較を行い、放医研の測定結果とよく一致した。
- ・拡張・高度化した内部被ばく線量評価支援システム (MONDAL3) のプログラムデータ検証を行い CD-ROM を作成し公開した。
- ・診療放射線技師コホート調査では、1969-1998 年の死亡率データの解析を行った。
- ・海洋における放射性物質の分布と変動を把握するため、海底堆積物・沈降粒子中のプルトニウム同位体比の測定を継続するとともに、その分析結果を総合的に解析した。
- ・ ^{99}Tc の簡易・迅速分析法で青森県六ヶ所村にある原燃再処理工場の本格操業前の ^{99}Tc のバックグラウンド値を調べた。

②放射線等の環境リスク源による人・生態系への比較影響研究

- ・ヒトの正常線維芽細胞への X 線照射によって誘導される遺伝子を網羅的遺伝子発現解析によって確認した。
- ・「生態系影響指数:EEI」が 50% となるときの有害因子の用量 (EEI-50) を影響評価の定量的比較尺度とし、これまで実施してきた放射線等の様々な有害因子によるマイクロコズム負荷実験の結果に適用した。
- ・生物種間相互作用や間接影響の実証により、生態系影響評価手法としてのマイクロコズムの有効性を示した。
- ・モデル生態系個体群動態シミュレータ (コード名: SIMCOSM) を開発し、技術仕様を確立した。
- ・ウランとヨウ素について化学形態評価法の開発を終了し、データを蓄積した。
- ・ICP-質量分析装置を用いたプルトニウムとウラン同位体の分析技術の開発を終了した。

③ラドンの環境中における動態と生物影響に関する研究

- ・実環境における調査を進めた結果、トロン濃度のみならずその壊変生成物濃度についても時間変動・空間分布が大きいことが確認できた。
- ・各曝露レベルにおける小核形成を指標にした影響データを平成 17 年度も引き続き集積した。
- ・遺伝子レベルについては、曝露したマウスの FM3A 細胞の Hprt 遺伝子における突然変異の頻度と線量との関係を調べた結果、1 mGy 以下の比較的低い線量域においても PCR 解析から有意な欠失変異が検出された。

(2) 生物系基盤研究

①放射線に対するレドックス制御に関する研究

- ・皮膚に対する X 線照射で、アスコルビン酸ラジカルの増加が観察され、これが脂質過酸化と対応していることを明らかにした。
- ・放射線照射後 (7.5 Gy, 4 日後) のマウスにつき電子スピン共鳴装置 (ESR) イメージング装置により体内のレドックス状態の *in vivo* 評価を行ったところ、上腹部のレドックスが酸化に傾く傾向が見られた。
- ・内在レトロウイルス由来の逆転写産物解析用の特殊レポーター遺伝子を安定導入した血液系細胞ラインおよびトランスジェニックマウスの樹立、および cDNA の定量技術の確立に成功した。
- ・新規に開発したレポーター遺伝子 RNA 測定技術を用いて、天然抗酸化剤による H0-1 遺伝子の転写制御機構の解析を進めた。
- ・ニトロキシド類の抗酸化能を比較し、ペルオキシラジカルの消去機構を調べ、その消去機構はラジカルカップリングではなく、電子移動によることを初めて明らかにした。

②放射線障害に関する基盤的研究

- ・染色体異常画像データベースを完成させた。
- ・*in vivo* 被ばく者および *in vitro* 照射実験の解析結果より、環状断片 / 二動原体の比および過剰断片 / 二動原体の比が、線質を異にする放射線被ばくの細胞遺伝学的指標として有望であることがわかった。
- ・適応応答で生まれたマウスの終生観察は終了し、脳などの器官損傷、発育遅延、行動異常等が生じていること、および寿命短縮があることを明らかにした。

③放射線応答遺伝子発現ネットワーク解析研究

- ・高精度遺伝子発現プロファイル解析技術 (HiCEP 法) を用いて、マウス ES 細胞において低線量 X 線照射によって発現が誘導される転写物の同定を試みた。その結果 5cGy では発現増加するものが 19 個、減少するものを 18 個、さらにそのうち 2cGy 以下でも発現増加するものを 2 個、減少するものを 5 個同定した。
- ・Recq14 遺伝子産物の機能をノックアウト ES 細胞株を 2 種類作成し、野生型と遺伝子発現の違いを HiCEP 解析を用いて明らかにした。

④放射線影響研究のための実験動物の開発に関する研究

- ・クロラムブシルによるメダカのミュータジェネシスにより、昨年度得られた 1 系統 (802) に加え、新たに 1 系統 (1108) の放射線感受性メダカの候補系統が得られた。
- ・Slc:WI 及び Cr1j:WI ラット 2 細胞期胚の培養時に酸素濃度及びウシ血清アルブミンが与える影響について調べたところ、雌系統により異なる感受性が見られた。
- ・呼吸器病原菌カーパチラス感受性の異なる 2 系統のマウスの肺病変において、リンパ球の表面抗原である CD4 と CD8 を免疫組織化学に染め分け、感受性の系統差は、免疫担当細胞の反応差より、粘膜局所における感染抵抗性機構が重要であることを明らかにした。

⑤プルトニウム化合物の内部被ばくによる発がん効果に関する研究

- ・酸化プルトニウム吸入曝露群ラットおよび X 線照射群の病理組織学的検索と最終的な総括を終了した。X 線胸部照射によるがん腫と比較した酸化プルトニウム吸入によるがん腫誘発の生物学的効果比 (RBE) は約 10 ~ 11 であり、がん腫病変の発生数においても酸化プルトニウム吸入では約 2 倍高く、その発生率・発生数等における線質差が明らかにされた。
- ・これまでに得られた成果、全実験群の個体別病理診断結果一覧、細胞・DNA 試料を含む腫瘍の病理組織標本一覧をまとめ、所外向けホームページに公開し、また印刷物としても刊行した。

(3) 重粒子治療に関する基盤研究

①重粒子線がん治療装置の小型化に関する研究開発

- ・小型リング：小型リングの建設は終了し、コミッションングを開始した。電子ビーム冷却を含め設

計通りの性能を確認した。

- ・普及型：基本設計は予定通り終了した。高精度 4 極電磁石電源の試験を行い、ほぼ予定通りの性能を実現した。高効率線型加速器の性能試験を行い、設計通りの性能を確認した。螺旋ワブラーの実証試験で、初期の性能を達成した。小型 RF 加速装置による HIMAC のビーム加速試験を行い、性能を確認した。治療計画装置の基本部分の設計が終了した。多葉コリメータ原理実証器の動作試験が行われ、所期の性能を得た。

②照射方法の高精度化に関する研究開発

- ・垂直ポートによる眼の治療照射に加え、170MeV/n 水平ビームを用いた眼の治療照射システムを完成させた。
- ・気管支粘膜の照射線量を評価するために仮想内視鏡画像上に線量分布を表示するシステムを開発した。
- ・患者線量推定に関して、2 % 以内で推定できるシステムを確立した。
- ・呼吸で運動する臓器の動体解析方法として、肺気管支のトポロジー性を利用した動体定量化法を開発・提案し、ファントム実験での評価を行った。
- ・重イオン CT の解析方法、データ取得高速化などの改良を行い、生体物質の CT 値を X 線 CT 値と比較できるようになった。

③重粒子線及び標準線量測定法の確立に関する研究開発

- ・構築された空間線量分布モデルの有効性を検証するため、入射粒子の種類、エネルギー、標的の種類を変えての検証実験を行った結果、粒子線治療領域ではエネルギー依存性を組み込むことで治療ビームの空間分布を 0.5mm 以内の精度で再現できることを確認した。
- ・ドイツ重イオン科学研究所 (GSI) の臨床試験で用いられた治療線量分布データから、放医研方式での臨床線量分布を推定することに成功した。
- ・放医研のコバルト 60 照射線量標準場における校正定数測定の不確かさを評価すると同時に、放射線治療用リファレンス線量計のデータベース化を図った。
- ・実験室環境で中性子成分を計測するための手法を検討した結果、ボナー球を用いることで熱 ~ 100MeV の中性子を測定可能であることを確認した。

④重粒子線治療の普及促進に関する研究

- ・眼治療照射に関連して、平成17年度後半から臨床利用開始となった新システムにおいて、適切な受け入れ試験・コミショニングのあり方を議論しつつ、実際にその手順にそってQA（品質保証）的な評価をおこなった。重粒子線治療計画用のCT装置が、最新のMD（Multi-detector）-CTに更新される際に、治療計画に適したCTの観点から、QA的な評価をおこない、後期からの臨床運用を実現した。

⑤粒子線治療の生物効果に関する研究

- ・悪性黒色腫6細胞株について、炭素線とX線間で有意差を示す110個の遺伝子を明らかにした。
- ・炭素線はX線に比べ低酸素細胞でのDNA損傷誘発効率が非常に高いことが判明した。
- ・線量分布を相似に揃えた炭素線ビームではGSIとHIMACとの間で同一の生物線量分布であることが、培養細胞およびマウス腸管クリプト細胞の致死効果で判明した。

⑥重粒子線がん治療臨床試験評価のための情報処理に関する研究

- ・病歴データベースや画像管理システム（PACS）、および重粒子治療スケジュール管理システムの改良を行った。平成18年度に導入を予定している電子カルテシステムとのデータ連携を設計し、シングルサインオンや患者選択の連動機能を洗い出し、既存システムへの導入を準備した。
- ・画像処理により、放射線治療のターゲットや病巣の確認の研究を行い、医師の判断とほぼ同等の評価が得られた。

⑦HIMAC共同利用研究

- ・平成17年度は、公募に応募があった課題を課題採択・評価部会で審議した結果、治療及び診断関係9課題、生物関係53課題、物理・工学関係67課題が採択され、共同利用研究を実施した。

(4) 画像診断に関する基盤的研究

①PET及びSPECTに関する基盤的研究

- ・ ^{11}C 用自動合成装置の開発、 ^{18}F 標識化合物の200Ci/ μmol 程度の比放射能を達成、標識合成条件の最適化、PET/SPECT核種による標識のための前駆体合成、代謝型NMDA受容体のPETリガンドの候補化合物のコールド合成、 ^{11}C -MP4Pを用いたPETによる脳内の酵素活性の異なる部位での活性推定、等を行った。

- ・汎用性の高い脳アセチルコリンエステラーゼ活性測定薬剤として有望な ^{18}F -標識薬剤であるN- ^{18}F fluoroethylpiperidin-4-ylmethyl acetateに関し、サルを用いた動態解析による評価を行い、大脳皮質の酵素活性を解析的に推定できることが示された。
- ・脳ブチリルコリンエステラーゼ活性測定のPET薬剤に関し、肺における薬剤の迅速な代謝分解を回避できる候補薬剤の選択を行った。

②NMRに関する基盤的研究

- ・血管構造のスケールに合わせて格子サイズを適合させ、血管分岐構造に対応できる数値計算手法によって、4次元画像化を完成した。
- ・多核種計測の研究として、3テスラ臨床研究用装置での ^{13}C の計測を行うための機材の準備及び開発を終了し、人体での ^{13}C 計測のための基礎研究を行った。
- ・独法成果活用事業として本年度は完全なコンソールへの接続試験と性能確認試験を行い動作確認に成功した。

③放射光を用いた単色X線CT装置の研究開発

- ・生体試料の冷却方法に関して、液体窒素を用いる方法を開発した。拡大照射野にて単色X線CTを実施し定量性を確認した。CdTeアレイを用いて、多色X線CTの基礎研究を進めた結果、金属（Al）、水、卵等の試料を用い、2色以上の多色によるCT技術の可能性を示した。

(5) 医学利用放射線による患者・医療従事者の線量評価及び防護に関する研究

- ・特殊放射線検査時における被検者と医療従事者の被ばく線量評価は、16列から256列マルチCTによる線量評価、IVR時の患者及び術者の線量評価を継続しデータ収集を行った。ボクセルファントムを用いたシミュレーション計算により、X線CT検査における患者の臓器線量とCTDIを求めた。歯科X線検査実態調査の解析を行った。
- ・国連科学委員会のアンケート調査に応じ、これまでに収集した日本の実態調査データを整理・編集し、その結果を送った。

(6) 脳機能研究

- ・統合失調症17例、正常対照群11例で ^{11}C DAA1106を用いたPET検査を施行した。統合失調症では脳内の末梢性ベンゾジアゼピン受容体密度が局所的に上昇する傾向がみとめられ、重症度との間の相

関も示唆された。新規の抗精神病薬であるパリペリドンによる大脳皮質ドーパミン D2 受容体占有率を測定し、最適な臨床用量を明らかにした。

- ・ヒトのパーキンソン病の動物モデルとしての 6-OHDA 処置ラットにおける胎児細胞移植の治療効果を評価した。6-OHDA 処置により障害された線条体ドーパミン神経伝達機能は胎児細胞移植により一部回復することが治療後の PET 評価により明らかになった。
- ・これまでに脳機能障害に関連する新規突然変異をメダカで多数収集し、そのうちの 2 つ (who および tac) について原因遺伝子のクローニングに成功した。

(7) 国際共同研究

① 子宮頸がん放射線治療におけるアジア地域国際共同臨床試験研究

- ・子宮頸がんに対する化学放射線治療の第 II 相試験 (Cervix-III) は予定通り進行し 117 症例が登録された。
- ・加速多分割照射法 (Cervix-II) で治療した子宮頸がん患者の追跡調査を行った。病期別の 5 年全生存率は IIB 期で 79%、IIIB 期で 66% と良好であった。
- ・局所進行上咽頭がんに対する化学放射線治療の臨床試験 (NPC-I) は東南アジア諸国を中心に 18 年 1 月までに 16 症例が登録された。治療上の問題点を把握する目的で、登録症例数の多いベトナムで技術指導を行った。
- ・アジア 8 カ国から送られてくる治療データはデータベースに逐一入力し、治療効果および安全性について評価を行った。
- ・平成 17 年 9 月にインドネシアとマレーシアの臨床試験参加施設を訪問し、線量測定等を行った。
- ・平成 18 年 1 月 23 ~ 27 日に韓国のソウルで開催された FNCA のワークショップに参加し、子宮頸がんと上咽頭がんの臨床試験の結果を報告し、今後の臨床試験について提案した。
- ・平成 17 年 6 月 20 ~ 24 日に放医研を会場として IAEA/RCA の小線源治療に関するトレーニング・コースを群馬大学と共同で開催した。

3) 基礎的・萌芽的研究

- ・研究の活性化を図るため、理事長の裁量による研究として、次期中期計画において柱となるような事業を対象とする創成的研究 (応募 13 課題の内 5 課題) と、将来大きく成長し得るシーズの創出を目的とした萌芽的研究 (応募 52 課題の内 28 課題)

を実施した。

4) 競争的研究への提案と受託研究の受け入れ

- ・文部科学省 (科学技術振興調整費等)、厚生労働省、環境省等の政府機関、日本学術振興会 (科学研究費補助金等) 等の各種団体及び民間企業、公益法人が実施する競争的環境下にある公募型研究制度に対して、新規研究課題の提案を積極的に行い、競争的外部資金を獲得した。また、政府機関や民間企業からの受託研究等を受け入れた。

5) 広報活動と研究成果の普及・活用の促進

(1) 研究成果の普及の状況

- ・原著論文、口頭発表など、職員の研究成果の実績等を把握する業務実績登録システムについて、登録・利用の概要等を示した運用方針を定め、運用の効率化に努めている。さらに効率良く管理するため、検索・集計・一覧表示機能を強化するなど、システムの改良を行った。
原著論文数は 278 報 (16 年度実績 272 報)、研究職 1 人当たり実績 1.4 報 / 年であった。
- ・平成 17 年度の研究成果関連プレス発表数は、総数 20 件である。これに伴い、取材件数、マスコミ登場頻度も高く推移している。
- ・新聞、テレビ局などマスコミによる取材対応 (記者来訪取材) は、総数 42 件であった。
- ・研究成果集として、和文年報、英文年報、シンポジウム報文集、セミナー報文集等を計 15 冊刊行した。
- ・平成 17 年度科学技術週間 (平成 17 年 4 月 18 日 ~ 4 月 24 日) に合わせて、4 月 22 日に施設一般公開を実施し、2,527 人の参加を得た。(平成 16 年度 2,788 人)
- ・公開講座参加者 (一般公開併設分を除く) を加えた、訪問者数は、6,095 名 (平成 16 年度実績 5,216 名) と、目標値を大きく上回っている。
- ・一般講演会を 2 回 (平成 17 年 6 月 25 日 (於・西日本総合展示場)、及び平成 18 年 3 月 17 日 (於・東京国際フォーラム)) 開催した。所内一般公開併設公開講座 (平成 17 年 4 月 22 日) とともに、2 回の公開講座 (平成 17 年 8 月 20 日、同 12 月 21 日) を開催した。
- ・平成 18 年 3 月 17 日に第 1 期中期計画成果報告会を東京国際フォーラムにおいて開催した。
- ・平成 17 年 8 月 16 日 ~ 19 日の 4 日間、高校生 (定員 20 名) を対象とした体験学習「サイエンスキャンプ」を開催した。
- ・その他、各種イベントにおいて放医研紹介の出展

を行うとともに、放医研要覧の改訂、紹介ビデオの作成を行った。

(2) 研究成果の活用促進

- ・共同研究等は、契約書、覚書等 67 件の締結、取り交わしを行い、延べ 82 機関と実施した。
- ・51 件の特許出願を行った（国内特許出願 35 件、国際特許出願 16 件）。また、特許に基づく実施契約による収入があった。実施契約数は特許 12 件、ノウハウ 3 件の計 15 件であった。
- ・民間企業と放射薬剤の品質管理分析業務を行う契約件数は 3 件となっている。
- ・高精度遺伝子発現プロファイル解析技術（HiCEP 法）の実用化を進める放医研ベンチャー（メッセンジャースケープ社）は順次業務の拡大を図っている。
- ・放医研が分離固定した細胞株等の生物資源の活用を促進するため、理化学研究所バイオリソースセンターに寄託した。
- ・重粒子医科学センター病院のホームページを立ち上げた。
- ・放医研が保有する放射線安全研究成果データベース等を外部向けホームページより公開するとともに、その充実に努めた。

6) 施設・設備の共用

- ・既に共用施設に指定されている重粒子線がん治療装置（HIMAC）については、共同利用研究として共用している。
- ・平成 16 年 3 月に共用施設に指定した PIXE 分析装置（PASTA）については、共用を開始し、装置の概要、機能・性能・利用条件、利用形態、手続き等の情報を外部向け HP に公開した。また共用の具体的な進め方（課題採択の方法等）について引き続き検討を行っている。
- ・外部機関、民間企業からの施設・設備の個別の利用希望に応え、サイクロトロン（大型）、コバルト照射装置、ラドン実験棟、HIMAC、MRI 装置を外部利用に供した。

7) 研究者・技術者等の養成及び資質の向上

(1) 研究者・技術者等の養成

- ・各種プロジェクト研究等に参加する外部若手研究者（ポスドク等）を受け入れた。平成 17 年度受け入れ研究者数は 44 名であった。（16 年度実績 46 名）
- ・連携大学院として既に実施している千葉大学大学院自然科学研究科、医学薬学教育部（医学薬学府）

及び大学院医学研究部（研究院）、東京工業大学大学院、東邦大学大学院理学研究科、東京理科大学大学院理工学研究科及び基礎工学研究科、群馬大学医学系研究科に加え、横浜市立大学大学院医学研究科との連携を開始した。連携大学院生数は 15 名である。（16 年度実績 20 名）

- ・研究生・実習生 284 人を受け入れた。（16 年度実績 263 人）
- ・放射線防護課程等の研修を実施した。各種研修への応募者総数は、定員 365 名に対し 543 名であり、定員を超える 401 名が受講した。

(2) 研究交流

- ・各種受入研究員等の制度を設け、1,182 人の研究員等を受け入れた。（平成 16 年度実績 1,140 人）。また、外国人研究者の受け入れ総数は 131 名（平成 16 年度実績 79 名）であった。
- ・IAEA/RCA 腫瘍核医学プロジェクトコーディネーター会合など、国際会合を計 9 回開催した。特に、発展途上国支援等を目的とした IAEA/RCA（アジア地域の多発がん小線源治療の治療技術の品質管理に関するトレーニングコース）に積極的に参加するなどの国際協力を推進した。
- ・国際共同研究については、平成 16 年度までの 10 件のうち 5 件と締結し、2 件は期間満了のため覚書を更新し、15 件となった。
- ・原子力安全委員会の放射線国際対応専門調査会に対して積極的な貢献を行うとともに、国連科学委員会（UNSCEAR）に対する国内取りまとめ機関として協力（国内対応委員会）した。
- ・国際放射線防護委員会（ICRP）、国際原子力機関（IAEA）等に対して積極的な支援を行った。また、平成 18 年 1 月には、IAEA の協力機関として認定された。
- ・広島大学、長崎大学、東北大学と放射線分野の教育、研究と診療活動の充実に図る包括的協力協定を締結した。

8) 行政のために必要な業務

(1) 原子力防災災害対応業務

- ・自治体等が行う原子力防災訓練及び講習会等に積極的に協力し、必要な指導、教育を行った。
- ・三次被ばく医療機関の中核機関としての体制整備のため、文部科学省からの受託により、被ばく医療に関する地域との連携、緊急被ばく医療ネットワーク会議、物理的線量評価ネットワーク会議、染色体ネットワーク、等に関する事業を実施した。

(2) 放射性廃棄物の共通技術に関する調査研究

- ・日本の風土、農業活動を反映した放射性核種の生物圏への移行パラメータの収集及びデータベース化を経済産業省からの受託研究として継続・実施した。

(3) 実態調査

- ・ビキニ被災者の定期的追跡調査及びトロトラスト沈着症例に関する健康調査を継続した。

2. 研究開発

2.1 重点研究領域別プロジェクト研究

2.1.1 放射線先進医療研究

2.1.1.1 重粒子線がん治療臨床試験

研究担当者

鎌田 正、辻井博彦、溝江純悦、神立 進、宮本忠昭、馬場雅行、吉川京燦、加藤真吾、辻比呂志、加藤博敏、山田 滋、安田茂雄、影井兼司、大野達也、柳 剛、今井礼子、石川 仁、岸本理和、小松秀平、江澤英史

研究概要

平成 17 年度には中枢神経、頭頸部（骨・軟部）、膵、子宮、涙腺、食道等について臨床試験を継続し、113 名が試験に参加し治療を行った。肝癌では 2 回照射による臨床試験の登録を終了し、高度先進医療に移行した。肺癌の 1 回照射も線量増加試験の最終段階になっており 18 年度には終了の予定である。直腸術後や骨・軟部腫瘍など骨盤部の腫瘍を中心にゴアテックスシートを用いたスパーサー挿入を実施した。重要臓器と近接する病巣（頭頸部、腹部、骨盤等）を中心に PET-CT を施行し、治療計画への応用を積極的に行った。治療結果につき長期観察に基づいた分析を行い、国内外の学会で発表するとともに原著論文として海外雑誌に投稿した。重粒子線治療患者数は平成 17 年度年間 437 名となり、そのうち高度先進医療として 324 名に治療を行った。平成 6 年の臨床試験の開始以来、総登録患者数は計 2,629 名となった。

治療の効率化を推進するため、肝臓、肺以外においても短期照射の積極的な応用を図るとともに外来での固定具作成、治療計画、画像診断を積極的に推進し、入院期間短縮、病棟の効率的運用を図った。第 2 回重粒子線治療国際助言委員会を開催し高い評価を得た。病院ホームページを充実させるとともに公開講演会を行い、積極的な広報活動を行った。オーストリアにおいて MedAustron との共催で重粒子線治療に関する国際シンポジウムを開催するとともに国内においてもシンポジウムを開催し、重粒子線がん治療臨床試験の中期計画における成果を報告発表し、高い評価を得た。特に MedAustron との国際シンポジウムには 100 名を超える参加者が欧米各国からあり、放医研びける炭素イオン線治療の Up-to-Date の結果を網羅した proceeding が好評を得るとともに短期照射の実現が高い評価を得た。重イオン治療施設建設に向けて必要な施設の内容等について

も活発な議論が行われ、新たな重イオン治療施設建設が予定されているイタリア（CNAO）において同様のシンポジウムを 2006 年 11 月に開催することとなった。

平成 17 年度は、第一期中期計画最終年度であり、中期計画の達成度についても総括を行ったが、その概要は以下の通りである。第 I / II 相及び第 II 相臨床試験を実施するとともに、頭頸部、眼、肺、肝、骨軟部、直腸術後、前立腺等において多門照射、縮小照射、呼吸同期照射、標的体積分割によるパッチ照射、超短期照射技術等、それぞれの疾患病巣に対して重粒子線のほぼ最適な照射技術を確立できた。以上の技術を確立した結果、病巣への高線量集中が可能となり、臨床試験を通じてその安全性と臨床的有用性を明らかにできた。特に腫瘍サイズの大きなものや腺癌系組織、肉腫等では低 LET 放射線（光子線、陽子線）ではみられない優れた抗腫瘍効果が観察されるとともにより短期間で安全に治療できることが明らかとなった。短期観察結果に基づく評価に加え、照射後 3 年以上の長期観察結果に基づく評価を行い、概ね問題ないことが確認された。平成 15 年度には厚生労働省から高度先進医療としての承認を得ることができた

以下、各疾患部位の概要を報告する。

①頭頸部癌

部位では鼻・副鼻腔腫瘍の進行癌、組織型では腺癌系（腺癌、腺様嚢胞癌）および悪性黒色腫で良好な抗腫瘍効果が得られた（高度先進医療に移行）。なお、悪性黒色腫は局所制御率は良好であるが、遠隔転移をさらに減少させる必要があると判断されたため、「炭素イオン線と抗癌剤併用治療」を行っている。頭頸部の骨・軟部肉腫は第 I/II 相試験を継続しているが線量増加により優れた局所制御が得られつつある。下咽頭癌においても「炭素イオン線と抗癌剤併用治療」による第 I/II 相試験を行っている。これまでの総治療患者数は 350 名を超えた。

②前立腺癌

線量増加試験において、直腸および尿道の耐容線量はいずれも 66GyE/20 回/5 週であり、この線量は局所制御を得るためにほぼ十分な量であることが分かったが、さらに解析を進めた結果、局所制御を損

なうことなく、Grade 2 以下の有害反応発生頻度の低減が得られる可能性のある線量として 63GyE/20 回 /5 週による治療を開始した。また、高リスク群（進行癌）：炭素イオン線照射とホルモン併用療法、低リスク群（早期癌）：炭素イオン線単独療法に加えて、ホルモン治療を短期間併用する中リスク群を高リスク群（進行癌）から選び出し、3 群に分けて治療を行っている。（高度先進医療）これまでの総治療患者数は 430 名を超えた。

③骨・軟部腫瘍：

対象として手術切除が困難な骨肉腫、脊索腫、軟部組織肉腫など、部位的には骨盤・傍脊髄腫瘍に対して、70.4GyE/16 回で良好な成績が得られた。なかでも、骨肉腫と脊索腫は症例数も多く、良好な成績が得られている。骨・軟部腫瘍は炭素イオン線治療の最も良い適応の一つで、高度先進医療に移行した。これまでの総治療患者数は 300 名を超えつつある。部位等を選んで短期間での治療も開始している。

④頭蓋底腫瘍、脈絡膜メラノーマ、直腸癌（術後再発）

いずれも、線量増加試験にて安全性が確認され、優れた局所効果が得られたため、高度先進医療に移行したが、順調に症例が集積されている。

⑤肺癌

手術非適応の早期肺癌（Stage I）のなかでも肺野抹消型に対して、短期照射（9 回 / 3 週、および 4 回 / 1 週）の安全性が確認され、その抗腫瘍効果も手術と同等あるいはそれ以上の成績が得られている。現在、さらに短期照射（1 日 1 回で終了）を用いた第 I/II 相試験を実施中である。この臨床試験が終了後に高度先進医療に移行する予定である。これまでの総治療患者数は 400 名を超えたが、早期肺癌のなかでも肺門近接型は、今しばらく第 I/II 相試験を継続予定である。

局所進行癌は、良好な局所制御が得られており、高度先進医療に移行した。

⑥肝癌

他の治療法では制御困難な腫瘍に対して、照射回数と期間を 15 回 /5 週、12 回 /3 週、8 回 /2 週、4 回 /1 週と減少させてきたが、重篤な有害反応は認められず、局所制御率も良好であった。この結果に基づいて、肺癌と同じ短期照射法（2 回 / 2 日）を用いた第 I/II 相試験を行っていたが、平成 17 年 9 月に登録を終了し、高度先進医療に移行した。これま

での総治療患者数は 200 名を超えた。

⑦子宮癌：

局所進行性の扁平上皮癌に対して、最初は全骨盤照射と局所限局照射ともに線量増加を行ない、第 2 のプロトコルでは全骨盤線量を 44.8GyE/16 回 /4 週に固定し、子宮病巣への局所ブースト照射線量（8 回 /2 週）を段階的に増加するという方法をとった。その結果、大腸（主に S 状結腸）の耐容線量は 57.6 ～ 62.4GyE であることが分った。現在、第 3 の第 I/II 相試験を実施中である。炭素イオン線は特に子宮腺癌について有望である。子宮癌については、今しばらく第 I/II 相試験を継続することになった。

⑧涙腺癌

上皮性悪性腫瘍に対して照射野の設定法が課題であるが、症例数が少ないため、今しばらく第 I/II 相試験を継続予定である。

⑨膀胱癌

術前照射と根治照射による線量増加試験を順調に実施中であるが、将来は抗がん剤を併用した臨床試験を行う予定である。

⑩食道進行癌（術前照射）

千葉大学 21 世紀 COE プログラム消化器扁平上皮癌の最先端多戦略治療拠点「遺伝子治療と重粒子線治療の遺伝子解析に基づくテーラーメイド化」に参加し、新たに上部消化器分科会を組織し、「胸部食道扁平上皮癌に対する炭素イオン線による術前短期照射の第 I / II 相臨床試験」を開始したが優れた局所効果が確認され順調に症例を登録中である。

2. 1. 1. 2 高度画像診断技術の研究開発

イ) 4 次元 CT 装置・ビューアの開発

概況

本研究課題は、本来の中期目標課題である「4 次元 CT 装置の研究開発」と独法成果活用事業「4 次元ビューアの開発」から構成されるが、両研究課題とも 17 年度末で目標を超過的に達成して終了した。特に、17 年度においては前年度までに開発した 4 次元 CT 装置と 4 次元ビューアを用いて心臓の造影検査や肺腫瘍の呼吸移動に関する臨床試験を行い、その有効性を確かめた。

1. 研究担当者

遠藤真広、森 慎一郎、角尾卓紀 (医学物理部)、神立 進 (病院)、棚田修二 (画像医学部)、客員協力研究員、4 次元 CT 研究班員

2. 目的

1973 年の CT の登場以来、動く臓器のダイナミック・ボリュームイメージングはこの分野の究極の夢と考えられてきた。ダイナミック・ボリュームイメージングを、3 次元画像に時間の次元を加えるという意味で 4 次元 CT と呼ぶ。4 次元 CT は診断利用だけではなく、インターベンション治療にも新たな応用を切り開くものと考えられる。

ボリュームデータ (3 次元データ) は、コーンビームを 1 回転させるコーンビーム CT により収集できるから、コーンビームを連続回転することにより、ダイナミック・ボリュームデータ (4 次元データ) を得ることができる。本研究は、新たな 2 次元検出器と超高速の画像再構成装置を製作し、それをもとに 4 次元 CT 装置を開発することを目的としている。

表 1 は 4 次元 CT 装置の目標仕様を示したものである。表に示すように検出器と画像再構成装置の性能は従来の装置の数十倍のものが要求されている。4 次元 CT 装置の開発は、このような装置を 16 年度までの 4 年間で開発し、その後、臨床的な有用性を評価するものである。

また、14 年度より開始された独法成果活用事業「4 次元ビューアの開発」は、4 次元 CT 装置で生成される 4 次元データをリアルタイムに表示する装置を開発するものである。これは、4 次元 CT 装置の開発とペアとなるものであり、生体の動きの研究やインターベンション治療への応用に不可欠のものといえる。

表 1. 4 次元 CT 装置の目標仕様

スキャンモード	コーンビーム連続回転 (4 次元) ヘリカル・コーンビーム (大視野 3 次元)
検出器	912 x 256 素子 1mmx1mm 素子サイズ 18 bits, 900 ビュー / 秒
スキャン時間	0.5 秒 / 回転 (最大 60 秒間連続)
再構成マトリックス	512x512x512
コントラスト分解能	0.5% 以下
再構成時間	512x512x128 に対して 1 秒以下
スキャン領域	25-50cm 直径 x13cm 厚 / 回転

表 2. 4 次元ビューアの目標仕様

リアルタイム 3 次元表示 (ボリュームレンダリングおよび 3 断面表示)	ボリュームサイズ: 512x512x256 入力データレート: 10 ボリューム / 秒 表示画像サイズ: 512x512 画像生成レート: 10 フレーム / 秒
シネレビュー 3 次元表示 (ボリュームレンダリングおよび 3 断面表示)	ボリュームサイズ、表示 画像サイズ、画像生成 レートはリアルタイム表 示と同じ。入力データ レートを 0-10 ボリューム / 秒で可変とする。

3. 研究経過

本年度は、① 4 次元 CT 装置の物理的な画質評価、② 4 次元 CT 装置を用いた心臓の造影検査や肺腫瘍の呼吸移動に関する臨床試験を行った。試験の方法や結果を以下に示す。

1) 4 次元 CT 装置の画質評価

前年度までに開発した 4 次元 CT 装置の仕様を表 1 に示す。また、4 次元ビューア装置の仕様を表 2 に示す。本装置の性能をファントムにより検討したが、①空間分解能は 0.7mm×0.8mm×0.8mm であり、②低コントラスト解像力は機能試験のために試作した装置より著しく改善されていることがわかった。

この結果、本装置は、表1に示すスキャン領域を0.5秒の時間間隔で撮影すると同時にその画質は商用CT装置と匹敵または凌駕することがいえた。

2) 機能試験機による評価

本装置を用いて、心臓の造影検査や肺腫瘍の呼吸移動に関する臨床試験を行い、その有効性を確かめた。

心臓の造影検査については、正常人(1例)の試験後、虚血性心疾患の既往例または強く疑われる症例を対象とした。抹消静脈よりヨウ素造影剤を急速注入して、冠状動脈が造影される時相で撮影を行った。また、心筋が濃染される時相の撮影も行った。この結果、心電図に非同期の撮影でも冠状動脈造影が可能であると同時に、心臓全域を1回のスキャンで撮影できるため不規則な心拍の影響を受けにくいことがわかった。また、心筋の灌流量の差により、造影剤による濃染に差があることが観察され、心筋の灌流量の測定に使える可能性も示唆された。

肺腫瘍の呼吸移動の撮影については、重粒子線治療患者を対象に病巣部位を中心として1呼吸位相についてシネ撮影(4次元撮影)を行った。この結果、病巣の呼吸移動が鮮明に撮影され、放射線治療の際のマージン設定に参考となるデータが得られた。また、肺の運動を解析することにより将来の動態追跡照射(4次元照射)への展開が図れるものと考えられた。

4. 研究成果

上記の研究成果の例として、心臓造影検査の結果を図1と図2に示す。また、肺腫瘍の呼吸移動画像を図3に示す。

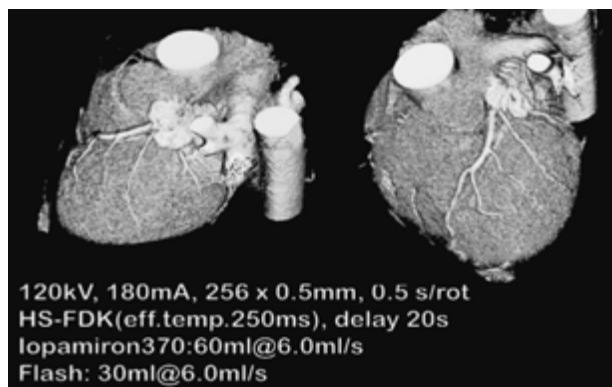


図 1. 心臓の3次元表示画像

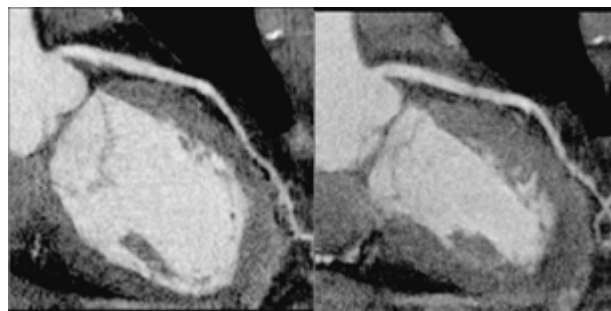


図 2. 心臓の断面画像(拡張期と収縮期)

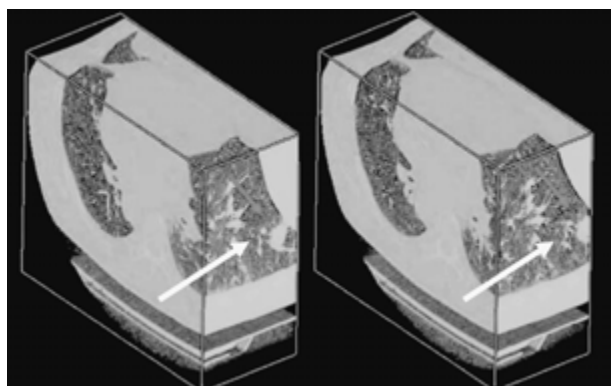


図 3. 肺腫瘍(矢印)の呼吸移動を示す画像

ロ) 次世代 PET 装置の開発

概況

平成 17 年度は、新規 3 次元放射線位置検出器を 120 個量産し、その性能が一様であることを確認した。5 検出器リングをガントリーに実装し。陽電子放出核種点状線源を同時計数で 3 次元計測をした結果、視野中心において感度が 100kcps/MBq 以上である事を実証した。信号処理回路の改良によりエネルギー及び時間特性が改善した。また、FDG 投与によりボランティアの人体頭部の PET 画像を試作機により撮像することに成功し、放医研で臨床検査に使用している PET 装置 (ECAT HR +) の画像に比べて高解像度を得た。

研究課題名 次世代 PET 装置開発研究

1. 研究分担者

村山秀雄、山谷泰賀、稲玉直子、吉田英治、長谷川智之、北村圭司、佐藤允信、津田倫明、小野祐介、濱本学 (医学物理)、棚田修二 (画像医学部)、次世代 PET 開発研究班員

2. 目的

解像度 3mm 程度、感度 100kcps/MBq 及び高計数率 10Mcps の性能をもつ次世代 PET 装置の試験機を平成 16 年度に完成させる。17 年度は装置を改良し、人を対象とした試験を実施する。

3. 研究経過

平成 13 年度には新方式に基づく深さ情報検出器を考案し試作し、実用化が可能であることを確認した。平成 14 度はシンチレータ・インゴット及び光電子増倍管の量産を開始し、同時計数回路を試作し評価を行った。平成 15 年度は最も重要な要素技術である新規 3 次元放射線位置検出器の量産化に向け、検出器組み立て法を確立した。平成 16 年度は 3 次元検出器 24 個で (1) 検出器リングを構成し、陽電子放出核種点状線源を同時計数で計測した結果、分解能 3mm 以下で視野の位置に依存しない画像再構成像を得ることに成功し、本新方式の有用性を世界で初めて実証した。

4. 研究成果

1) DOI エネルギー補正、および結晶素子ごとのエネルギー補正法を確立し、自動化ソフトウェアを

新たに開発し、検出器の全素子 1024 個に対するエネルギー分解能を 40% から 18% に高めることに成功した (2005 年 6 月米国核医学会において、Young Investigator Award を授賞、Yoshida, E., et. al : 2005 IEEE Nucl. Sci. Sympo. & Med. Imag. Conf. Record., M11-270, 2005.)。

2) PET 装置の 5 検出器リングに必要な 120 個の DOI 検出器ユニットの量産を完了した。平成 16 年度に 72 個の検出器ユニットを製造したが、残り 48 個は平成 17 年度に製造を完了した。DOI 検出器の性能評価法を確立し全検出器の性能を検定した結果、エネルギー分解能のばらつきが 1.5% 以下を達成するなど、作成した検出器ユニットの性能の均一性が確認できた。(Ono, Y., et. al : 2005 IEEE Nucl. Sci. Sympo. & Med. Imag. Conf. Record. M11-111, 2005.)。

3) DOI 検出器内におけるガンマ線の多重散乱の情報を利用して、偶発同時計数を低減できる検出器信号処理の新たな可能性を見出した (Yoshida, E., et al. : 2005 IEEE Nucl. Sci. Sympo. & Med. Imag. Conf. Record., M3-304, 2005.)。

4) 前年度試作した ASIC 回路を通常回路と交換し、エネルギー弁別性能が向上した。波形弁別用回路定数の最適化を行い、同時計数装置パラメータの調整を行うことで、システムの性能向上が図られ、検出器素子感度の安定した校正が行えるようになった。

5) 検出器ユニットをガントリーに取り付けて、同時計数のリストモード・データを収集し、試作装置の解像度、感度等の物理的基本性能を測定した。1 検出器リング実装の装置で、線状線源及び脳模型を用いて、検出視野全域に渡り 3 mm 内となることを明らかにし、世界で初めて DOI 検出器を使用した画像改善の効果を実証した (Yamaya, T., et. al : 2005 IEEE Nucl. Sci. Sympo. & Med. Imag. Conf. Record., M7-83, 2005.)。

6) 4 層 DOI 検出器に対する応答関数実験を体軸方向、深さ方向それぞれに行った。22Na 線源から鉛こりメータで直径 1 mm の消滅放射線ビームを出し、0.5 mm ピッチでスキャンしながら 4 層 DOI 検出器に照射した。(Tsuda, N. et al : 2005 IEEE Nucl. Sci. Sympo. & Med. Imag. Conf. Record., J3-28, 2005.)。

7) 120 個の DOI 検出器ユニットをガントリーに設

置し、高速信号処理回路および同時計数回路に接続して、リストモード・データ収集のための調整試験を行った。すなわち検出器すべてについて、波形弁別が正常に行われていることを確認し、ガンマ線の一様照射で得られる結晶素子ごとの位置弁別情報をFPGAのLUTに書き込みを行った。結晶素子ごとのエネルギー分布を測定してエネルギー信号補正を行うと同時に、各結晶ごとのエネルギー閾値をFPGAのLUTに書き込んだ。検出器間の時間信号差を測定して時間調整を行い、同時計数の時間窓を10 nsに設定した。

- 8) 5 検出器リング (120 個の DOI 検出器ユニット) をガントリーに設置し、線状線源を視野内に数箇所固定してデータ収集を行い 3 次元画像再構成を行った結果、シミュレーションにおける推定通り視野周辺で解像度の劣化を生じないことを実証できた。Hoffman 脳ファントムを用いたデータ収集に関して、ECAT HR plus の画像と比較した結果、解像度に優位性が認められた。
- 9) 人体脳模型を用いた FDG の測定を行い、3 次元画像最構成画像における高感度・高解像度を確認した。3 次元画像最構成法の試行に成功したので、5 検出器リングを実装し全検出器を装備した状態で、ボランティア測定を12月19日に行った。DOI 方式を考慮した 3 次元画像最構成法を用いて収集したリストモードデータを処理し、FDG の頭部 3 次元分布を画像を得る事に成功した。
- 10) DOI 検出器を PET 装置用として実用化する際に、受光素子間の隙間を検出素子で埋めて、感度とサンプリングの低下を防ぐ方法を検討した。(出願番号 特願 2005-282866) 8 層 DOI 検出器が実現可能であることを、GSO を用いた 3 次元結晶配列ブロックと 256ch FP-PMT を用いて試作し実験室の段階で実証した。

2. 1. 2 放射線感受性遺伝子研究

概況

放射線医学総合研究所の中期目標には「患者の身体的負担の少ない放射線診療の実現」が掲げられている。放射線に対する感受性の個人差を把握し、遺伝的素因をも考慮した照射法で治療（放射線におけるテーラーメイド治療）できれば、高い治療効果を維持した上でさらに高いQOLを得ることができるであろう。本研究の目的は、放射線感受性に関与する遺伝子を系統的に解析し、それら遺伝子の多型と放射線感受性との相関関係を明らかにすることによって、がん治療に応用可能な放射線感受性を簡便に診断する技術を開発することである。

放射線感受性にかかわる遺伝子を同定するための研究方法は大きく分けて3本の柱から成る。一つは集団を放射線治療の臨床情報などを中心に有害反応の判定によって分類することであり、二つ目は *in vitro* 実験やマウスモデルの解析によって放射線感受性の差に関わる遺伝子候補を固定することであり、三番目にそれらを統合して、有害反応発症群に特異的な遺伝子型を遺伝統計学的解析により検出することである。

最終年度である17年度はこれまでの多型頻度解析結果から、放射線治療後有害反応予測データベースの構築、放射線治療有害反応発症リスク予測システムの構築を目的とした。

研究担当者：今井高志、村田 啓、原田良信、岩川眞由美、道川祐市、三枝公美子、伴貞幸、相良雅史、辻 厚至、野田秀平、石川敦子、石川顕一、大塚好美、木村 智、川井聖子、神田将和、須堯 綾、須藤仁美、太田敏江、鈴木英幸、寺田政世、小川由利子、寺内郁美、田原小由里、北脇ムツ子、有田恵美子、松本智子

中期計画における目的

1. ヒトの放射線感受性に関わる遺伝子群を明らかにする。
2. 放射線感受性を鋭敏に感知できる測定法を開発する。
3. 放射線感受性遺伝子の発現・多型情報とヒトの放射線感受性の相関関係を明らかにする。
4. 放射線感受性に関わる遺伝子の多型を検出する診断デバイスを開発し、放医研（年間約550人治療）、千葉県がんセンター（年間約500人治療）、

千葉大医学部（年間約380人治療）のがん患者に適用し、放射線感受性に関するデバイスの検定を行う。

17年度目的

- 1) がん患者における有害反応発症関連因子の解析
・多型解析に有効な試料を得るためサンプル収集を継続し、有害反応が認められた子宮頸がん、前立腺がん、肺がん、頭頸部がん患者について統計学的解析を行なう。
- 2) 多型頻度解析
・新たに25種類の放射線感受性遺伝子候補を加え、合計135種類の遺伝子上のSNPsについてタイピングを行い、有害反応グレードの異なる集団毎に頻度解析を行う。
- 3) 放射線感受性診断デバイスの作成
・放射線感受性予測に有効なマーカーを選択し、有害反応発症リスクの予測スコアリングシステムを構築し、重点協力施設の臨床試料を中心に予測能の検定を行う。
- 4) 培養細胞株を用いた放射線感受性遺伝子の機能解析
・放射線感受性遺伝子の発現抑制や多型性による放射線感受性の変化について解析する。
- 5) 放射線抵抗性腫瘍における発現遺伝子解析
・放射線治療の効果とがん部における発現遺伝子との関係を明らかにするために、子宮頸がん等における遺伝子発現解析を行う。

研究成果

- 1) がん患者における有害反応発生関連因子の解析
・今年度末までに合計1,834例のがん患者より血液試料を収集した。主な内訳は、乳がん699例、子宮頸がん251例、前立腺がん324例、肺がん206例、頭頸部がん268例である。追跡期間8ヶ月経過症例について、臨床情報に関する統計学的解析を行ない、多型解析適格症例の選択を行った。
- 2) 多型頻度解析
・135種類の遺伝子上の999SNPsについてMassARRAY法を用いたタイピングを終了した。乳がん（皮膚障害）、子宮頸がん（腸管障害）、前立腺がん（排尿障害）、頭頸部がん（粘膜障害）について有害反応グレードの異なる集団毎に多型頻度差があるSNPsを検出した。乳がん症例についてはハプロ

タイプ解析を行い、少なくとも4遺伝子座において、遺伝学的に皮膚障害リスクが高い集団があることを明らかにした。

3) 多型頻度解析

- ・多型頻度解析の結果を基に、個人における危険アレルの組合せについて解析し、特定の危険アレルを複数持つと有害反応発症リスクが高まることを明らかにした。この結果から、乳がん、前立腺がんについて、個人が持つ危険アレルの数によって有害反応発症リスクを予測するスコアリングシステムを構築した。

DNA アレイを利用した新しいタイピング法を開発し、スコアリングシステムと連結して、感受性診断デバイスを作成した。このデバイスではゲノムDNAを増幅することなく、定温で反応を行い、タイピング結果を可視光下で確認できるという特徴を持つ。

4) 培養細胞株を用いた放射線感受性遺伝子の機能解析

- ・229種類の遺伝子について siRNA による遺伝子抑制実験を行い、29種類の遺伝子は発現抑制すると放射線感受性が高くなることを明らかにした。また3種類の遺伝子について多型により転写活性が異なることを明らかにした。

5) 放射線抵抗性腫瘍における発現遺伝子解析

- ・放射線抵抗性を獲得した、癌細胞由来培養細胞株における遺伝子変異や発現プロファイルの特徴を明らかにした。

子宮頸がん145例から生検材料284サンプルを収集し、164サンプルについてアレイ解析を行った。その結果化学放射線治療に特徴的な遺伝子発現パスウェイを明らかにした。これらの解析から、簡便な免疫染色による判定法の確立を目指し、14種の抗体を用いてタンパク発現を検討したところ、48例の臨床サンプルで10種の抗体で陽性所見を得た。

また、遺伝的背景と放射線感受性の多様性の関連を証明するための動物実験を行なった。3系統の純系マウスに、重粒子線の優れた線量分布を応用し、脳照射実験を行ない、照射後の行動変化を解析した。

放射線感受性遺伝子プロジェクトのまとめ

放医研重粒子医科学センター病院、千葉県がんセンター、千葉大医学部など全国30施設の協力により、乳がん、前立腺がん、子宮頸がん、頭頸部がん、肺がんなど放射線適用がん患者1,834例を収集し、統

計学的解析を行い、135遺伝子999SNPsのタイピングから放射線感受性（放射線有害反応）と関連した遺伝子多型を明らかにした。特に、乳がん（皮膚障害）、前立腺がん（排尿障害）については、有害反応発症リスクに相関した複数の遺伝子多型を組合せることによって、発症リスクが高い集団を鋭敏に感知できるスコアリングシステムを開発した。DNAアレイを利用した新しいタイピング法を開発し、スコアリングシステムと連結して、感受性診断デバイスを作成した。乳がんにおける皮膚障害について詳細なハプロタイプ解析を行い、4遺伝子座において皮膚障害発症リスクが高い（高感受性）ハプロタイプを持つ集団があることを明らかにした。これらの放射線感受性に関連した多型を持つ遺伝子の中には、siRNA法により発現を抑制すると、放射線感受性が有意に減少する遺伝子があることが分かった。以上の結果は、個人の体質としての放射線感受性は、複数の遺伝子の相互作用により決まっていることを示唆する。

また腫瘍由来の培養細胞株における網羅的遺伝子発現解析から、放射線抵抗性細胞株に特異的な遺伝子発現プロファイルを同定した。この結果は癌における放射線抵抗性獲得の機構を解析する上で有効である。さらに放射線治療前・中に採取された子宮頸がん試料の遺伝子発現解析から、治療法に特異的な放射線応答遺伝子群が単離できた。

本研究は個人別に、また個々のがん別に、放射線感受性/抵抗性を遺伝子配列から予測することが可能であることを示しており、オーダーメイド放射線治療へ向けた新たな研究展開が可能となった。

2. 1. 3 放射線人体影響研究

2. 1. 3. 1 低線量放射線の生体影響に関する総合的研究

概況

放医研では中期計画の重点研究領域「放射線人体影響研究」の課題の一つとして「低線量放射線の生体影響研究に関する総合的研究」を進めている。

本研究は（Ⅰ）中性子線の生体への影響に関する研究（Ⅱ）低線量放射線による発がんリスクの変動に関する研究、（Ⅲ）低線量放射線による継世代影響に関する研究、の大きく3つの研究課題について、研究を進めている。

Ⅰ. 中性子線の生体への影響に関する研究

1. 研究担当者

大町 康、荻生俊昭¹、石田有香²、石原 弘³、田中 泉³、鈴木桂子³、神田玲子⁴、辻さつき⁴、鈴木雅雄⁵、平岡 武⁶、濱野 毅⁶、宮原信幸⁷、和泉志津恵⁸、島田義也（¹客員研究員、²テクニカルスタッフ、³レドックス制御研究グループ、⁴放射線障害研究グループ、⁵宇宙放射線防護プロジェクト、⁶研究基盤部、⁷医学物理部、⁸客員協力研究員）

2. 目的

サイクロトロン10 MeV中性子線照射マウスの長期動物飼育実験により白血病発生を指標とする生物学的効果比（RBE）を算出する。また、実験動物を用い、胎児影響を指標としたRBEを算出する。

3. 前年度までの研究経過

10 MeV中性子線マウス発がん実験が終了し、病理解析、分子生物学的解析を継続している。平成17年度は寿命短縮効果、骨髓性白血病発生頻度や固形腫瘍（ハーダー腺腫瘍など）発生頻度のRBEを算出し、骨髓性白血病サンプルの分子生物学的解析（2番染色体欠損、*PU.1*の変異、内在レトロウイルスIAPの挿入）を行っている。10MeV中性子線による胎児脳神経細胞死のRBEは9.8であった。静電加速器照射環境整備を行っている。

4. 平成17年度研究成果

2660匹のマウスの解剖を終了し、骨髓性白血病のRBEは、0.94～1.56、ハーダー腺腫瘍のRBEは5～7となった。なお、良性腺腫と腺癌では線量効果関係が異った。平均寿命短縮ならびに死亡率の過剰相対リスクのRBEはいずれも3.3であった。マウス脾

細胞の不安定型染色体異常のRBEは1.6、ヒト正常細胞の細胞死と*hprt*突然変異のRBEは、1.8、4.4～6.0であった。骨髓性白血病では、転写因子*PU.1*のDNA結合領域における点突然変異（235番Argの変異が主）が2番染色体欠損例に高頻度（80%以上）に認められた。ガンマ線誘発（5例）ならびに中性子線誘発（4例）骨髓性白血病に、それぞれ5ならびに6箇所のIAPのDNA組み込み異常について塩基配列を決定した。静電加速器の照射場が整備され、2MeV中性子線の胎児脳神経細胞死ならびに急性障害についてマウスを用いた基礎検討を開始した。

Ⅱ. 低線量放射線による発がんリスクの変動に関する研究

1. 研究担当者

（放射線と生活環境要因の複合効果に関する研究）島田義也、西村まゆみ、今岡達彦、柿沼志津子¹、山内一己²、（遺伝的要因による放射線発がんリスクの修飾に関する研究）辻秀雄、石井洋子、勝部孝則、東智康、久保あゆみ、古野育子³、野田攸子³、巽紘一⁴、武藤正弘⁴、古瀬健⁴、原巧⁴、上野昭子⁴、田ノ岡宏⁴（¹リサーチフェロー、²博士号取得若手研究員、³遺伝子発現ネットワーク研究グループ、⁴客員協力研究員）

2. 目的

低線量放射線の閾値の問題に解答を与えるため、生活環境要因および遺伝的要因による放射線リスクの変動を定量的に明らかにする。

3. 前年度までの研究経過

（複合要因）1）複合（X線→ENU）暴露による胸腺リンパ腫の発生は、低線量で拮抗的、高線量で相乗的で*Ikaros*の突然変異解析から、ENUの発がんとは似ていることが示唆された。逆順の暴露群（ENU→X線）を設定した。2）ラット乳癌において、 γ 線（0.5と1Gy）とMNUの複合暴露は、MNUが20mg/kgでは相乗性を、40mg/kgでは相加性を示し、複合効果はMNUの濃度によって異なることが示唆された。Hras変異はMNU（40mg/kg）群で54%、X線照射群で0%、複合群では62-78%と増加し、MNU発がんの特徴を示した。

（遺伝要因）1）scidマウスの放射線誘発胸腺リン

パ腫において *Notch1* の変異頻度は線量依存的に増加し、その変異は不正 V(D)J 組換え、微小相同配列対合末端結合、およびそれらの複合経路による欠失とレトロトランスポゾンの IAP の挿入などであった。一方、*Rag2*-KO マウスでは、組換えシグナル配列を介した *Notch1* の欠失は生じていなかった。2) 全身照射した *Atm* ヘテロ欠損 C3H マウスにおいてこれまでに低線量率照射群の 30%、高線量率照射群の 50% が死亡し、さらに経過観察中である。

4. 平成 17 年度研究成果

(環境要因) 逆順の暴露 (ENU → X 線) による胸腺リンパ腫の発生は相加的で、がん抑制遺伝子 *Ikaros* の変異スペクトルや第 11 番染色体の LOH の多発などは、X 線誘発リンパ腫と似ており、複合暴露の順番により発がん様式が異なることが示された。複合の暴露順を考慮した発がんの 2 段階モデルを開発し、解析したところ、胸腺リンパ腫では放射線は第一段階に作用することが推測された。ラット乳がんは、PhIP の複合暴露群を解析した。複合暴露は 0.5 Gy 以下で相加以上の効果を示した。PhIP 誘発がんで見られた LOH は、複合暴露がんではみられず、PhIP はプロモーターとして作用していることが示唆された。

(遺伝要因) *Atm*^{-/-} マウスおよび *Atm*^{-/-} *Rag2*^{-/-} マウスにおける胸腺リンパ腫の発生頻度を調べた。*Atm*^{-/-} マウスは放射線照射に関係なく胸腺リンパ腫を高発した。*Rag2*^{-/-} *Atm*^{-/-} マウスは *Atm*^{-/-} マウスに比べて有意に放射線誘発胸腺リンパ腫の発生頻度が低く、*Atm*^{-/-} マウスでは Rag 2 依存性および非依存性の両方の経路により胸腺リンパ腫が発生した。がん遺伝子 *Notch1* は V(D)J 組換えおよび微小相同配列介在経路の両方により、約 10⁻⁶ で自然変異した。*Atm* ヘテロ欠損 C3H マウスの高線量率照射による骨髓性白血病の発症率は、野生系統マウスとの間に差異はなかった。肝腫瘍については、野生系統マウスでは、高線量率照射は低線量率照射に比べ有意に潜伏期が短縮したが、*Atm* ヘテロ欠損マウスではその差異に有意差はなく、線量率効果に *Atm* 遺伝子の遺伝子量が関与することが示唆された。

Ⅲ. 低線量放射線による継世代影響に関する研究

1. 研究担当者

(放射線による次世代への影響に関する研究) 山内正剛、(放射線の生殖細胞への影響に関する研究) 塩見忠博、高萩真彦、塩見尚子³、鬼頭靖司²

(¹重点支援研究協力員、²実験動物開発研究グループ、³テクニカルスタッフ)

2. 目的

マウスを用いて、被ばく雄の生殖細胞に発生した突然変異を、特定座位における DNA 塩基配列 (1 線量当たり 1000 万塩基対以上) の変化を指標に検出し、放射線による突然変異の特徴の有無と突然変異率の線量依存性を明らかにする。

3. 前年度までの研究経過

(次世代影響) 3 Gy 照射群から検出された 8 箇所の突然変異候補ならびに 1 Gy 群において検出された突然変異候補 1 箇所については、その確実性が保障されないものがあり、前年度に低線量域における放射線誘発突然変異の発生頻度における非直線性を示唆した。

(生殖細胞影響) 生殖細胞突然変異を定量的に測定するため、体外受精法を用いて遺伝的に均質で週齢のそろったマウス集団 (1 匹の *gpt*-delta マウス雄精子由来の F1 マウス雄 40 匹) を得た。これを、非照射、1, 2.5, 5 Gy 照射の 4 群にわけ、精原細胞期での *gpt* 遺伝子の誘発突然変異を検出したところ、それぞれ 0.36, 0.39, 0.53, 1.05 × 10⁻⁵ で体細胞の約 1/3 程度であった。精細胞期での誘発突然変異を検出測定している。

4. 平成 17 年度研究成果

(次世代影響) 3 Gy X 線照射群 F1 マウス 28 個体ならびに 1 Gy 照射群 F1 マウス 22 個体について *hprt* 遺伝子領域のシーケンシング解析を実施したが、いずれにおいても新規な突然変異の発生は検出されなかった。したがって、ゲノム遺伝子領域における放射線誘発突然変異の発生頻度は本実験規模では検出限界以下であったことが明らかとなった。

(生殖細胞影響)

減数分裂後の精細胞 (spermatid) 期に照射 (1, 2.5, 5 Gy) された精子を採取し、*gpt* 遺伝子の誘発突然変異を検出したところ、2.5 Gy、5 Gy 照射で 0.60, 1.03 × 10⁻⁵ で、精原細胞 (spermatogonia) 期照射で得られた値 (0.53 と 1.05 × 10⁻⁵) とほぼ同じであった。

非照射マウス精子で得られた自然突然変異 *gpt* 遺伝子 (42 個) の塩基配列を決定し、体細胞の自然突然変異遺伝子と突然変異のスペクトラムを比較検討した。生殖細胞では G:C から A:T へのトランジションが顕著に多かったが、体細胞でみられる G:C から T:A へのトランスバージョンは非常に少なかった。

精細胞期に 5 Gy 照射して得られた誘発突然変異 *gpt* 遺伝子 (69 個) は G:C から A:T へのトランジションが非常に多く、誘発突然変異のスペクトラムも体細胞とは大きく異なっていることがわかった。

2. 1. 3. 2 宇宙放射線による生体影響と防護に関する研究

概況

物理部門と生物部門が共存・協力し、宇宙放射線防護という共通目的のため研究を続けてきた。物理部門では宇宙飛行士や航空機搭乗者が遭遇する宇宙放射線場を正確に理解するために、線量計の開発および実測を行い、航空機乗務員の被ばく線量をモデルにより推定し提示した。生物部門では重粒子線低線量・低線量率照射実験研究の結果、高 LET 放射線照射後特有の生物影響、その機構解明が進んだ。また宇宙線被ばく後の防護剤の研究も進み、宇宙放射線の骨代謝への影響、重粒子線による長期影響の解析が行われた。

1. 宇宙放射線計測と防護に関する研究（物理部門）

宇宙放射線計測に関する研究（物理部門Ⅰ）

研究担当者

高田真志、内堀幸夫、安田仲宏、北村 尚（テクニカルスタッフ）、中村尚司（客員研究員）、柏木利介（客員研究員）、蔵野美恵子（研究補助）、宗大路（研究補助）、西川正子（研究補助）、小平 聡（早大 研究生）、浅枝真行（早大 研究生）、太田周也（早大 研究生）、大竹奈緒美（東邦大 実習生）

目的

宇宙環境放射線の被ばく環境の正確な理解と宇宙環境の複雑な放射線場で使用可能な放射線線量計の最適化を目指す。世界各国の宇宙機関所有の宇宙放射線モニターの相互比較を地上、及び宇宙で実施し、信頼性を高める。また航空機被ばくに対する計測器、特に高エネルギー中性子のスペクトル計測可能な検出器を開発し、航空機搭乗者の被ばく線量の正確な理解に役立てる。

研究経過

国際宇宙ステーション・ロシアサービスモジュール内の数箇所に搭載した線量計のデータを企業との共同研究により解析した。新しい飛跡検出法である。蛍光飛跡検出法を米国企業と共同で開発した。宇宙環境における放射線モニタリング機器を HIMAC のビームで相互比較する実験（ICCHIBAN）の第 7、8 回目を実施した。

研究成果

国際宇宙ステーションにおける各国の線量計の比較実験を世界で初めて推進し報告書にまとめた。蛍光飛跡検出法の開発により、次世代線量計として発展の可能性を示した。第 10 回 WRMISS (Workshops for Radiation Monitoring in the International Space Station) を主催、約 40 名の外国人を含む 80 名の参加があり、宇宙放射線線量計測・評価、宇宙環境モデリングなどの活発な議論が行われ、放医研主催の ICCHIBAN 実験は非常に高い評価をえた。

カナダ RMC との協力研究などにより、国際路線の線量計測を行い、計算コードの改良に結びつけ、その結果の一部は国際会議等で報告した。

宇宙放射線防護に関する研究（物理部門Ⅱ）

研究担当者

保田浩志、金原 進、高見実智己（ポスドクフェロー）、中村尚司（客員研究員）、石橋敬子（技術補助）、藤高和信（客員協力研究員）

目的

航空機乗務員が宇宙放射線により受ける被ばく線量をモデル計算し、任意の地点への飛行に伴う線量を国民自ら推定することを可能にする。加えて航空機搭乗者用線量計の開発を狙いとして、機内において宇宙線による被ばく線量を適切かつ簡便に測定評価できる新たな素材を開発する。

研究経過

世界の主要都市を結ぶ日本発着の国際路線について、航空機搭乗時に受ける保守的な実効線量を CARI-6 コードで計算、日本人乗務員の被ばく管理の要否について考察した。CARI-6 コードには、大気中でカスケード反応により二次的に発生する中性子の輸送計算に大きな不確かさがあることから、中性子生成の二つのエネルギーピークのうち不確かさの大きい高エネルギー側について量子計算を進めた。

航空機搭乗者に適用できる線量計の開発に関しては、皮膚がんや白内障の原因の 1 つとされる紫外線に対して可逆的な呈色反応を示すことが知られているフォトクロミック酸化チタンゲルに着目し、放射線照射時の色変化及びラジカル生成の様子を ESR 測定により調べた。

研究成果

航空機被ばく防護用の計算では、日本発着の主要な国際線航空路（63 路線）について、CARI-6 コードを用いた被ばく線量計算を系統的に実施し、11 年分（太陽活動の 1 サイクル相当）の月別平均線量値をデータベース化した。また、そのデータベースを基に、簡便な操作で国際線搭乗時の被ばく線量を知らせるインターネットツール「航路線量計算システム：JISCARD」を開発し、放医研ホームページで一般向けに公開した。当該ツールは数多くのマスメディア、業界誌等で取り上げられ、半年間で 30,000 件近いアクセスを記録した。

輸送計算については、宇宙線による二次中性子生成反応の断面積について定量的に有望な結果を得た。今後更に計算を高度化し、既存の輸送計算コードへの組み入れについて検討する。

線量計開発に関しては、合成した酸化チタンゲルにエネルギーレベルの異なる光子（X 線、 γ 線及び紫外線）を照射したところ、紫外線で照射したゲルは濃青色を呈したのに対し、X 線及び γ 線で照射した場合には着色は観察されなかった。ESR 測定の結果から、紫外線を照射した場合には着色に寄与する電子トラップが主に生成し、X 線及び γ 線で照射した場合には着色には寄与しないホールトラップが主に生成すること、またゲルを室温に放置した場合、生成したラジカルは徐々に消失するが、消失の速度は電子トラップとホールトラップでは異なること等が分かった。合成した酸化チタンゲルは、その着色特性を利用して紫外線用線量計素子として応用可能であり、また ESR 線量計素子として利用する場合には、両トラップの分割及びフェーディング補正が必要となるものの、電離放射線と紫外線の識別が可能な線量計としての応用が期待できる。

宇宙放射線の生体影響とその防護（生物部門）

低線量宇宙放射線照射の生物影響（生物部門 I）

研究担当者

岡 安 隆 一、鈴木 雅 雄、野 島 久 美 恵、Sergey Druzhinin（ポストドク）、鶴岡千鶴（テクニカルスタッフ）、岡田真希（テクニカルスタッフ）、中台妙子（技術補助）、関田恵子（技術補助）、坂東暦子（技術補助）、河野幸雄（技術補助）、野口実穂（連携大学院生）、岡部篤史（研究生）

目的

宇宙放射線、特に宇宙環境に近い低線量による生

物影響を、個体（マウス、ラット）、ヒト・哺乳類培養細胞を用いて観測し、宇宙放射線防護研究に寄与する。

研究経過・成果

脳機能への影響として、マウスを用い水迷路により炭素線、鉄線学習記憶障害を照射後 2 年間にわたり観察、データをまとめた。遺伝性腎癌のモデルラット実験では、発ガンの LET 依存性に加えて、分子レベルでの解析が進み、データが纏められた。

ヒト正常細胞を低線量・低線量率のガンマ線、中性子線、ヘリウム、炭素イオンで照射後、X 線 1.5Gy により誘発された突然変異率は、炭素線前照射後のみで有意な上昇が見られた。ヒト正常細胞において細胞致死効果、突然変異誘発効果の核種・LET 依存性の結果が纏められた。さらに突然変異クローンの遺伝子欠損のデータが解析された。

ヒト正常細胞、ヒト及びハムスター DNA 二重鎖切断修復欠損（非相同末端結合欠陥）細胞を用い、高 LET 重粒子線の生物影響を比較的低線量で X 線と比較した実験では高 LET 粒子線照射後、DNA 修復系への影響が大きく、特に鉄線では修復不能な DNA 損傷を創生しているのみならず、修復蛋白への影響も強かった。さらにヒト細胞を極低線量・低線量率照射後 1 回照射の実験後、高 LET 放射線特有の老化現象が観測された。

放射線と微小重力の相互作用および予防医学的検討（生物部門 II）

研究担当者

福田 俊、池田瑞代（重点研究支援）、中村麻利子（役務）川崎智子（技術補助）

目的

動物実験を用い、宇宙放射線の影響を軽減するような防護剤を開発する。微小重力と放射線の相互作用の生物影響を解明し、宇宙予防医学に貢献する。

研究経過・成果

フリーラジカルスカベンジャー、Thalassaemia 治療薬 Deferiprone (L1) の放射線防護効果を検討した。ラットに高線量 8Gy の全身照射 30 分前、及び照射後に 200mg/kg-400mg/kg の Deferiprone を経口投与し 17 日間、体重減少および血液性状を観察した結果、有効な効果は認められなかった。

宇宙環境における放射線被ばくと微小重力の相乗効果およびそれに対する Milk basic protein (MBP)

の効果を検討した。ラット後肢片側の大腿骨神経切断による不動性処置、X線 (3, 6Gy) の全身照射、これらを組み合わせた群を作成、それぞれに1%MBP混合飼料を3ヶ月間投与した。不動性処置および放射線照射、それらの組み合わせ群で海綿骨の骨密度の減少がみられた。MBP投与群では、骨密度の有意な効果はみられなかったが、放射線、不動処置、これらの組み合わせ群に比べ、骨細胞活性マーカーの上昇、吸収抑制を示すPyridinoline低下が認められた。また、卵巣摘出によって骨減少が進行した老齢犬におけるMBPの効果をまとめた。

重粒子線とX線 (0.25~1Gy) の全身照射後の長期影響では、成人モデルとして12ヶ月齢時に照射した雌ラット群では卵巣、肺、脾臓の癌が増加し、重粒子線照射群では線量依存した乳腺腫の増加がみられた。重粒子線およびX線照射群のいずれも、寿命短縮がみられた。これらの結果は、8週齢で照射した群の結果と比較が行われた。

特記事項

保田浩志：文部科学大臣表彰、放医研業績表彰

中村尚司・保田浩志・高田真志：宇宙フォーラム外部資金採択

岡安隆一：日経サイエンス論文監修と宇宙関係オリジナル記事寄稿

2. 1. 4 放射線障害研究

2. 1. 4. 1 緊急被ばく医療に関する研究

I 高線量被ばくの病態生理に関する研究

研究担当者

被ばく医療部：明石真言、中山文明、蜂谷みさを、高井大策、富永隆子、田村泰治、朴 相姫、渡辺恵子、須藤 誠、山本哲生、川名亜紀子

放射線障害研究グループ：小池 学、潮見友江、渡邊恵理子、菅谷公彦、本郷悦子、王 冰、田中 薫、村上正弘、森 雅彦、中島徹夫、根井 充、臺野和広

低線量生体影響プロジェクト：島田義也、東海林裕、柿沼志津子、谷口英樹

放射線感受性遺伝子研究プロジェクト：原田良信、野田秀平、辻 厚至

目的

急性放射線障害治療の基礎とするために、高線量被ばくが細胞内シグナル伝達へ与える影響と、そのシグナルが細胞間で伝播する機構について解明する。また、高線量被ばくによる皮膚障害と関連した遺伝子を同定し、試験管内での放射線皮膚障害の遺伝子治療のモデル系を確立する。

研究経過・成果

- (1) ヒト繊維芽細胞では放射線により H_2O_2 を消去する MnSOD が誘導されるが、AT (ataxia-telangiectasia) 細胞ではこの誘導がみられない。放射線による MnSOD の誘導には NFkB の活性化が必要であり、これは AT 原因遺伝子の正常な機能により調整されていることを明らかにした。
- (2) 白血病細胞株 U937 を TPA で Macrophage へ分化させると、時間に依存して細胞内活性酸素種 (Reactive Oxygen Species, ROS) 量や CD11b 発現量は増加し、カタラーゼ mRNA 量は減少した。細胞培養液中に抗酸化酵素であるカタラーゼ及び NAC を投与すると細胞内 ROS 量、CD11b 発現量、食食能の減少がみられた。以上の結果から、活性酸素種の H_2O_2 を分解することにより細胞の分化を抑制していると考えられ、 H_2O_2 が細胞分化においてシグナル伝達物質としての役割をもつ可能性を示している。
- (3) DNA 損傷修復欠損株を含む複数の細胞株より GFP-po1 の安定発現株を分離することを目指し、RNA ポリメラーゼ II の特異的阻害剤である α アマニチンと、RNA ポリメラーゼ II 分子上に同定され

ている α アマニチン耐性の変異を利用して、GFP で標識され、かつ機能的な RNA ポリメラーゼ II を安定に発現する細胞株を選抜した。これまでに野生型細胞と非相同末端結合修復反応に異常を有する変異株より目的の GFP-po1 発現株を樹立できた。

- (4) C57BL バックグランドの *Mlh1*^{-/-} マウスを用い、生後 2 と 10 週に X 線 2 Gy 全身照射した後 72 時間まで経時的に小腸の病理標本を作成した。10 週齢マウスでは、*Mlh1*^{+/+} も *Mlh1*^{-/-} も、同様のアポトーシス誘発パターンを示した。一方、2 週齢 *Mlh1*^{+/+} マウスは、照射後 3-6 時間後にピークを示し、*Mlh1*^{-/-} マウスは 3-6 時間にピークをむかえ、さらにその後 24 時間に 2 つめのピークを示した。次に、2 週齢マウスにおいて、放射線によって誘導される p53 タンパクの蓄積のタイムコースを調べたところ、*Mlh1*^{+/+} マウスではアポトーシスに先立ち、照射後 3 時間をピークとし、その後減少した。*Mlh1*^{-/-} マウスは、照射後 6-12 時間をピークとし、持続的に発現していた。2 つめのピークは、この持続的な p53 によると考えられた。

放射線照射により、細胞は細胞周期を一時的にとめることが知られている。照射 1.5 時間後に G2 期の細胞は 10% から 20% へ増加し、3 時間以降減少し、12 時間で元に戻った。照射直後に G2 ブロックにより、M 期の細胞は 3 時間後まで見られなくなるが 6 時間後には観察された。S 期は、3 時間後には減少したが、6 時間後には回復した。G2 期、M 期、S 期ともにその後の分布のタイムコースに *Mlh1* 欠損の影響はなかった。

Mlh1^{-/-} マウスは *Mlh1*^{+/+} マウスに比べ消化管の腫瘍がはやく発生するが、2Gy 照射による腫瘍の発生は、10 週齢照射で顕著であったことから、アポトーシスの感受性と腫瘍発生の感受性は一致しないことが示唆された。

- (5) マウスにおいて 20Gy 被ばく後に C57BL/6J 系統では 4 週から肺線維化がみられ、C3H/HeMs 系統では 24 週までみられなかった。この 2 系統間での遺伝子発現を 10Gy 照射後 1、12、72 時間後の肺でマイクロアレイを使って比較し、得られた被ばく後生体反応関与候補遺伝子が実際に被ばく時に防護反応に関わっているかを実証するために、RNA 干渉によりそれぞれの遺伝子の発現を抑制し、被ばく後の生存率を測定した。その結果、CCNG1, CDKN1A, EPHX1, FOLR1, LTF, PER2 の 6 個の遺伝子

を抑制すると被ばく後の生存率が有意に低下した。

LEC ラットは正常ラットでは障害がみられない低い線量でも骨髄や腸管の障害により死亡する。このラットは被ばく時に働く重要な遺伝子が欠損していると考えられる。LEC ラットは多くの遺伝子の発現量が正常と異なり、特に3遺伝子については反対方向へ遺伝子発現が変化することがわかった。LEC ラットの高感受性に関わっているゲノム領域を挿入したプラスミドを LEC 由来細胞に導入したところ、被ばく後生存率と DNA 障害が正常レベルまで回復することがわかった。この領域にはひとつの既知遺伝子と3つの EST が報告されているがいずれも被ばく時感受性には関係なかった。しかし我々が同定した未報告のひとつ遺伝子の発現が LEC ラットではほとんどないことがわかりその上流にイントロンレスリボゾーマル RNA が挿入されていることがわかった。

- (6) 放射線誘発胎児死亡と奇形形成に対するアポトーシス阻害剤の、放射線防護剤としての効果及び作用機序を調べた。低線量 (0.5Gy) 照射した妊娠 12 日目マウスに Na3V04 (1mg/kg) を単独、或いは他のアポトーシスの阻害剤との併用投与を行い、胎児発生期の放射線障害軽減効果について検討した。また、放射線誘発アポトーシスを高頻度で起こすラットの胸腺細胞におけるオルガネラ構造解析の試料作製のために、ラット胸腺細胞のパーコール密度勾配遠心分離法による分画の実験条件をより詳細に検討した。Na3V04 の単独投与により、新生児発育遅延の軽減が見られた。また、Na3V04 に p 53 阻害剤とカススペース阻害剤の両方を同時併用した場合では、新生児の発育遅延に対して、さらなる軽減効果が認められた。
- (7) DMSO (dimethyl sulfoxide) は、OH ラジカル消去能を持ち、細胞によっては分化誘導能を持つことが知られている。我々は、DNA 二重鎖切断損傷修復経路の一つである非相同末端結合 (NHEJ) 経路の因子の一つ XRCC4 遺伝子を破壊したヒト細胞を用いて電離放射線に対する DMSO の防護効果の実証を試みた。XRCC4 欠損細胞に対して DMSO 防護効果がほとんど見られないことから、DNA 二本鎖切断に対する防護効果は低いと考えられる。一方、酵母では、DMSO 処理をおこなうと細胞膜合成系の遺伝子発現が高くなる。これは、DMSO による細胞膜ダメージに対する応答と考えられる。そこでヒト細胞においても同様な応答あるいは異なる応答がみられるのか特に細胞膜合成に関与する遺伝子群の発現レベルの変動を指標に評価することにし、指標となる遺伝子の絞り込みをおこなっている。

(8) 治療薬導入法に関してはこれまでにリポフェクション法による siRNA の効果が放射線により抑制されることを放射線による細胞死制御に関わる2種類のプロテインキナーゼについて示した。本年度においては siRNA と他の遺伝子製剤の場合を比較するためアンチセンスオリゴヌクレオチド (AS-ODN) を用いた RNA のダウンレギュレーション法における被ばく影響を見た。その結果、タンパクレベルでの発現の減少がみられる AS-ODN の効果が 5 Gy の照射を受けた細胞では完全に抑制されることを明らかにした。siRNA だけでなく AS-ODN を用いたタンパク質の発現抑制法でも被ばく細胞ではその作用が阻害されることが明らかとなり、被ばく後治療における遺伝子製剤の使用にはさらに詳細な検討が必要であることが実証された。

(9) 前年度まで行った放射線障害人工皮膚モデルの解析から得られた知見により、関連する抗酸化酵素とプロテオグリカンの糖転移酵素遺伝子を見出した。それらの相互の関係を実証するため、皮膚角化細胞に抗酸化酵素を強制発現させたクローンを樹立し、解析を進めた。その結果、抗酸化酵素の一種である catalase がヘパラン硫酸プログリカンの発現を誘導することを見出した。さらに、その発現誘導の機序として、数種の糖転移酵素遺伝子が関与していることが明らかになった。特に、プロテオグリカンに共通な4糖鎖からヘパラン硫酸鎖を特異的な合成を開始する GlcNAcT-I がよく誘導される知見が得られた。これらの糖転移酵素は、放射線障害の病態形成に関与する可能性を持つとともに、その障害を評価する疾患マーカーにもなりえると考えた。今後、プロテオグリカンの放射線障害治療への応用の可能性を、その関連増殖因子である FGF と絡めながら探索する。

(10) 前年度までに同定した放射線誘導性遺伝子の生体皮膚での発現誘導を確認するために、高線量放射線被ばくさせたマウス皮膚を材料に、既知の放射線誘導性遺伝子産物 p53 の発現変化をコントロールに解析を行った。高線量被ばく時に p53 の発現と同様に候補遺伝子の少なくとも一つがマウス皮膚の幹細胞を含む Basal Layer に接する細胞で特に顕著に時間依存的に誘導・増加することが明らかになった。放射線皮膚障害のモデル系を確立するために、高線量放射線被ばく (-40Gy) 後の皮膚細胞内の分子レベルでの解析をモデル皮膚の各分化層の指標や放射線誘導性遺伝子産物 p53 の修飾変化を指標にヒト再生皮膚モデルとマウス個体を材料に解析を行った。その結果、p 53 Ser18 のリン酸化が、電離放射線被ばく後のマウス生体

皮膚で起こることが明らかになった。また同様の誘導が、X線被ばく後のヒト再生皮膚モデルの上皮細胞内で起こることを示した。これらの試験管内での放射線皮膚障害モデル系を使用して得られた結果は、電離放射線被ばく後のヒト皮膚細胞内でマウス皮膚と同様の分子レベルの変化が起こり、そのシグナル伝達に重要な影響を与えることを示唆している。

II 体内除染剤研究

研究担当者

宇宙放射線防護プロジェクト：福田 俊、池田瑞代
被ばく医療部：明石真言

目的

核燃料物質の体内摂取事故医療において障害低減を目的とした体内除染剤の開発、選択そして臨床適用方法の最適化を行う。

研究経過・成果

- (1) ウランの化学形の相違による毒性を比較するために、劣化ウラン溶液の pH を 1, 3, 5, 7, 10 に調整した後、8 週齢雄ラットに 8mg/kg を筋肉内投与し、3 週間観察した。ウラン投与 6-10 日後に pH3, 7, 10 群で死亡がみられ、pH10 群の死亡率 60% (3/5 頭) が最も高かった。実験終了時の腎機能障害マーカーである尿中 N-acetyl- β -D-glucosaminidase /creatinine (NAG/Cre) 値は pH が高くなるにつれて増加した。同様に、ウラン投与部位の筋肉、腎臓、肝臓、脾臓、大腿骨の総ウラン濃度も pH が高くなるに伴って増加し、pH7 群と pH10 群で最高値を示し、とりわけ pH5 群と pH7 群の筋肉、pH10 群の腎臓のウラン濃度が最も高いことが注目された。腎臓の組織所見では、pH が高くなるにつれて腎皮質の構造破壊、萎縮線維化、壊死の重度化が明確に観察された。得られた結果からウランは体内 (pH7) で多様な化学形が形成され、毒性が強くなることを認めた。
- (2) 異なる化学形に対する除去剤の効果の相違を検討するために、溶液の pH を変えた (pH 1, 3, 5, 7, 10) 劣化ウランを 8 週齢雄ラットの腹腔内に投与し、各 pH 群を 240mg/kgCBMIDA、10mg/kgEHBP 投与群、非除去剤投与群に分けて、効果を比較した。各 pH 群の CBMIDA 投与グループでは pH 7 群以外のすべての群において体重減少はみられなかったが、EHBP 投与グループの体重は非除去剤投与グループとほぼ同程度に減少した。糞尿中への総ウラン排泄率は、pH1 群、pH5 群、pH10 群の CBMIDA およ

び EHBP 投与グループで非処置グループより高かった。腎臓、肝臓、骨の総ウラン濃度は、pH7 群の CBMIDA および EHBP 投与グループ、pH10 群の EHBP 投与グループ以外は低値であった。また、CBMIDA グループの血清 BUN や Creatinine 値は pH7 群以外で劣化ウラン (対照) 群とほぼ同値であった。得られた結果から、CBMIDA のウラン除去効果は EHBP よりも高いこと、しかし pH7 のウランにはいずれの除去剤も効果がないことが認められた。したがって、除去剤の高い効果を得るには体内摂取されたウランの化学形が変化する前のできるだけ早期に投与することが重要である。

- (3) 他疾患治療目的で長期間人に投与されている除去剤のうち、地中海貧血症に使用されている鉄除去剤の Deferiprone (L1) および国内で合成された 5 種類の除去剤についてウラン除去効果を検討した。その結果、L1 および 4,6-dimethyl-1-hydroxypyrimidin-2(1H)-one に尿中へのウラン排泄促進効果がみられたが、総排泄率を有意に高めるまでには至らなかった。しかし、腎障害軽減の効果の可能性が示唆された。経口投与できる利点も含め、今後ウランの排泄促進および適用方法の改善の検討を進める。

III 放射線障害低減化研究

研究担当者

レドックス制御研究グループ：伊古田暢夫、上野恵美、安西和紀、石原 弘、中西郁夫、稲野宏志、池翠萍、田中 泉、鈴木桂子
宇宙放射線防護プロジェクト：岡安隆一、岡田真希
粒子線治療生物研究グループ：安藤興一、高井伸彦
放射線障害研究グループ：吉田和子
被ばく医療部：明石真言

目的

放射線障害を軽減・防護するため、被ばく線量の推定、被ばく障害マーカーの同定、放射線障害軽減剤、及び放射線防護剤の探索・開発を行う。

研究経過・成果

- (1) 放射線防護剤の探索・開発のため、細胞レベル、ならびに個体レベルで研究を行っている。細胞レベルでは正常ヒト線維芽細胞に、防護剤としてシスチンプロテアーゼであるプロメラインを X 線照射 16 時間前に投与し、細胞生存率曲線を調べると、0.14mg/ml 以上で防護効果が見られた (0.28mg/ml 時が最大)。しかし、0.28mg/ml 以上では、細胞接着因子阻害の影響で、X 線非照射時

のPlating Efficiencyが著しく低下していた。ブ
ロメラインの防護剤としての有用性は示唆され
たが、適切な濃度・処理時間等の確認が必要である。
CHO細胞を炭素線で照射しその直後にNACを加え
ると、細胞生存率には変化が見られなかったが、
0.5 mM, 5 mMで濃度依存的に顕著な突然変異率低
下が観測された。個体レベルでは化合物として
TMGやTroSeMを用い、放射線防護能をX線照射C3H
マウスの30日生存率から評価した。水溶性ビタミ
ンE誘導体であるTMGの場合には、マウス全身照
射(7Gy)直前、直後、ならびに60分後にTMG(約
650mg/kg)を腹腔内投与した。照射直前ならび
に直後投与場合の30日生存率は約80%前後で、
対照群の約25%と比べて有意に高かった。TMGは
照射後60分投与においても有効であり、約50%
の生存率が得られた。照射直後投与のDRFは約
1.18であった。セレノメチオニン含有トロロッ
クス誘導体であるTroSeM(約30mg/Kg)を照射
(7.5Gy)30分前にマウス腹腔内に投与すると30
日生存率は60%であり、照射直後投与では40%で、
対照群(0-10%)に対して有意に生存率が高かつ
た。またカテキンの1つであるPolyphenon
E(Poly-E、高純度カテキン(含有率約90%))が
放射線被ばくによる骨髄性白血病の低減化出来る
か調べた。Polyphenon Eを0.5%飼料に入れ照射
直後(3 Gy 全身1回)よりマウスに給餌し骨髄性
白血病が減少するか検討した。3Gy照射群では通
常食群での骨髄性白血病の発症率は21.1%であ
るのに対し、PolyE給餌群では17.3%と減少傾向
を示し、骨髄性白血病の累積発症率はPolyE給餌
群で遅れて発症する傾向が認められた。

(2) 皮膚の放射線防御法開発に資するため、高線量
被ばく時に変化する酸化ストレスマーカーとして
の生化学的指標やラジカル生成を検討した。X線
をヘアレスマウスに50 Gy局所照射後1-2週で照
射部位の皮膚における誘導型一酸化窒素合成酵素
(iNOS)のmRNAおよびタンパク質の増大、iNOS
由来の一酸化窒素(NO)量の増大、およびビタミ
ンCラジカルの増大を見出した。ビタミンCラジ
カルとNOの増大に相関性があり、皮膚反応には過
剰なフリーラジカルや酸化ストレスが関与してい
ると予想された。また、照射後48時間でBaxおよ
び活性型caspase-3の増大を見出し、マウスの皮
膚障害の初期反応にアポトーシスが関与している
ことが示唆された。

(3) 作用機序に基づく放射線防護剤の選別方法の標
準化研究では、PETを用いた放射線被ばく早期に
おける被ばく線量計測技術の開発を行った。2-

¹⁴C-Thymidine および 6-³H-Thymidine の腸管におけ
る集積動態の線量依存性を検証し、また血流量変
化を調べた。炭素線全身照射12時間後では、2-
¹⁴C-Thymidineの方が、線量依存性を明確に示すこ
とが実証された。PETを用いる場合の放射線被ば
く線量推定には、芳香環の2位をポジトロン標識
した2-¹⁴C-Thymidineが使用可能であることが推
定された。照射84時間後では腸管血流量が線量
依存的に上昇することが、¹⁴C-IMP取り込み実験か
ら明らかとなった。被ばく後に時間経過した場合
には2-¹⁴C-Thymidineトレーサーの他に局所血
流量を同時計測することが必用であることを明らか
にした。

(4) 細胞内在性の放射線障害低減化の分子機構の解
析および遺伝子製剤の開発研究に関しては、初期
炎症反応を制御する治療遺伝子の制御ユニットの
研究を行った。致死線量の放射線で被ばくしたマ
ウス個体では多様な生体反応が惹起されると同時
に炎症反応が亢進する。被ばく直前および直後の
マウス個体に炎症促進剤および炎症抑制剤を異な
る組み合わせで投与し、末梢白血球中の炎症性サ
イトカインRNA量および個体生存率を比較するこ
とにより、初期炎症反応の制御が生存率増加に寄
与することを明らかにした。初期炎症反応を制御
する治療遺伝子の制御ユニットとして、H0-1 遺伝
子の還元性薬剤誘導性プロモーターおよびFra2
遺伝子の放射線誘導性プロモーターを利用するた
めに、両遺伝子の発現制御領域をマウスゲノムか
ら単離して、独自開発したレポーター遺伝子RNA
アッセイにより誘導性プロモーターの機能解析を
進めている。

IV 緊急時精密測定・評価システムの開発

研究担当者

線量評価研究部：鈴木敏和、金 ウンジュ、矢島千
秋、吉田光明

研究推進部：白川芳幸

放射線障害研究グループ：早田 勇、古川 章

比較環境影響研究グループ：吉田 聡

目的

測定試料の前処置が容易な低バックグラウンド放
射線測定装置を開発し、緊急時の被ばく者の迅速か
つ精密な線量評価方法を開発する。

研究経過・成果

体内に摂取された未知の核種を物理的手法に基づ
いて早期に同定する放射能測定システムを開発した。

これはウエル型 NaI シンチレータと液体シンチレータを電気-光学的に結合させた 4 π 同時計測法を基本とするもので、全線種を同時に検出可能である。液体シンチレータ中で検出された α 線と β 線は波形弁別により識別され、それぞれ NaI シンチレータで検出された γ 線に対し時間相関が求められる。その結果、試料に含まれる任意核種が同定される。又、早期の汚染検査を目指し、予測型サーベイメータを開発した。これは実応答を滑らかに近似する曲線をリアルタイムで求め、直近の 2 点値から最終値を予測するものである。スキャン操作速度、時定数の組合せにおいて、1 秒で安定した予測が可能であることを実証した。バイオアッセイにおいては、より迅速且つ高感度のプルトニウム分析を目指してマイクロウェーブ分解法を確立した。これにより土壌換算で 10g の試料を処理していた分析を 1g で行うことが可能となり、前処理時間が大幅に短縮された。

全身被ばく線量の推定に用いる染色体異常を 0.1 ~ 5.0Gy 血液を照射し、各線量について染色体異常の安定解析が可能であることを確認した。局所被ばく線量の推定法としては上皮細胞を用いた手法の確立を試みた。通常、上皮細胞の培養は数週間かかるのが新生児マウスの上皮ケラチノサイトを単離細胞にして培養する方法を用いることにより、培養時間を含めて 3 日間で染色体解析が出来た。一方、培養リンパ球のエアドライスライド標本を用いて FISH 法による X 染色体のみの蛍光染色を試みた。分裂間期の核に観察される蛍光塊の数を計数すると約 80% の X 染色体が検出可能であり、2Gy の被ばくがあった場合は 100 細胞当たり約 5 細胞に 3 個以上の蛍光塊が観察可能となる。従って、皮膚や毛根細胞を低張液処理で膨張させてエアドライ標本化可能であれば、局所被ばくの簡便な検査指標として使用出来ることがわかった。

V 緊急時環境汚染対応研究

研究担当者

線量評価研究部：藤元憲三、仲野高志、白石久仁雄、松本雅紀、サファー・サラタ・クマール、榎本宏子

目的

研究機関における小規模な R I 汚染被ばく、紛失線源、線源紛失事故及びそれによる被ばく、R I 輸送中の事故など、これまで想定されていないタイプの放射線事故において、環境中の放射性物質の濃度測定、住民への線量等の評価、汚染地域の同定を迅速化するために、事故シナリオと緊急時の環境測定法のマニュアルを作成する。また、道路や普通の地

面を測定する方法技術を開発し、公表する。

研究経過・成果

放射性物質による汚染事故時に線量評価の基礎となる情報を得るために、内部被ばくしている人直接や人の代謝物、排泄物等の試料から放射性物質を同定し、放射エネルギーを得るための放射線測定法や測定機器の最適化、迅速化や開発を行なった。吸入した超ウラン元素の量を推定する肺モニターでは低エネルギーの LX 線を精度良く測定しなければならない。肺モニターの校正には従来体格の大きな欧米人を元にしたローレンスリバモアファントムが用いられてきたが、体格の違いが測定結果に大きく影響を与えるため、日本人の体格に合わせたより小型の胸部モデルを設計し、その肺に相当する部分の ^{241}Am 体積線源を作製した。

人の爪を使用して、ガンマ線 (^{60}Co) 被ばくを想定した ESR 線量推定法を検討した。2 人の男性の爪による基礎実験結果から、照射線量 (0 ~ 40Gy) と ESR シグナルは比例することを確認した。さらに方法の一般化のために個体数を増やしたところ、爪中のラジカルのフェーディングに個人差があることを見つけた。原因の解明は線量推定法の確立に必須であり、原因の 1 つとしてアミノ酸構成に着目して検討を進めている。また尿試料のバイオアッセイ試料作りに置いて時間のかかる共沈操作をマイクロウェーブ法で分解処理することで時間単位にまで短縮することができた。

簡易型ガンマ線入射方向検出器の性能試験を行った。汚染源同定の性能を持たせても、依然として持ち運び出来る重量内に留めた。複数の汚染源を同時に精度良く 12 分程度の短時間で同定することが出来ることが確認された。また放医研の外部向けホームページに緊急被ばく医療に関するマニュアルとして、IAEA TECDOC-1092 (緊急事態モニタリングの一般手順)、TECDOC-1162 (緊急事態の評価および対応のための一般手順) を翻訳し、掲載した。

2.2 基盤的研究

2.2.1 環境系基盤研究

2.2.1.1 環境放射線防護体系構築のための研究

概況

中期計画の最終年度で、原子力・放射線利用等人間の活動に伴い環境へ放出される放射能による被ばくの一連の過程、すなわち「線源—環境—人」ネットワークの各要素について広範な分野の研究者が、それぞれの専門の切り口から研究を進めた。核燃料物質使用制限による一部計画の縮小、留学、研究員の退職等々若干の戦力低下はあったが、中期目標達成に向け順調に研究を進展させた。中でも海洋関係や短期的な成果を得ることが困難な疫学関係の課題において多くの原著論文が発表されたことは特筆してよい。また、放影協、SPRING-8、NCI、IAEA等国内外の機関との共同研究、協力関係を進め、積極的な交流を図り、概ね中期目標を達成することができた。

1. 研究担当者

防護体系構築研究グループ：西村義一、吉本泰彦、吉永信治、日下部正志、山田正俊、青野辰雄、鄭建、石井紀明、中原元和、松葉満江、渡部輝久、横須賀節子、黒澤明子、帰山秀樹

線量評価研究部：白石久二雄、サファー・サラタ・クマール、渡辺嘉人、武田志乃、仲野高志、松本雅紀、榎本宏子、藤元憲三

研究基盤部：湯川雅枝

2. 目的

水圏及び人まわりの環境における放射線・放射線源のレベル、挙動の把握、生体内での放射性核種の挙動の理解を通じて、原子力施設の線量評価に必要なパラメータの創出を行い、放射性核種による環境影響評価、人への被ばく線量・影響評価方法を開発する。以下を達成目標とする。

- ・新たな核種のテルルや Th, U, Pu, Sr, I について同位体比を用いて土壌から食品への移行パラメータを収集する。
- ・空間ガンマ線・宇宙線・ラドン・医療被ばくによる国民線量を推定するとともに、線量評価に必要な情報の取得並びに被ばく線量評価の全国的な標準化を図る。
- ・疫学的手法により、低線量放射線影響の解明及び平常時・事故時における原子力発電所周辺地域住民の健康影響を評価する。

- ・生物濃縮の変動要因を検出し、特定金属元素の生物濃縮に関わる機能を担う分子の種類や細胞内での局在を明らかにする。

3. 研究経過と研究成果

1) 人まわりの放射線・放射線源のレベルと挙動

チェルノブイリ汚染地域の土壌試料及び地下水を収集し、ウランの同位体比 ($^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$, $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$, $^{236}\text{U}/^{238}\text{U}$) を TIMS 法で、関連元素 (Sr, Th, I) を ICP-MS で測定した。 ^{236}U の値を精度良く測定することに成功し、 $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ の比が自然界より大きく、事故の影響であることを確認した。土壌中のヨウ素濃度が自然界よりも少ないことを確認した。又、ウクライナ国を構成する 25 行政区域別に食事試料を収集し、その元素分析 (約 20 元素) を完了した (約 300 試料)。本年度は最終年度であり、これまでの総括の主な結果として、 ^{137}Cs に関しては一部の汚染地域に於いて依然と高い摂取を継続していた。ウクライナ国民の安定体ヨウ素の摂取量が極めて低い事を証明した。これはチェルノブイリ事故後に放射能汚染地域の子供達に甲状腺異常の発生が高いことに関連している。必須微量元素 (Zn, Cu, Co, Mn) の摂取量が低い傾向にあることも明らかにした。主要元素 (Na, K, Mg, Ca 等) に関しては他の国民と比べても大差がなかった。今後、食物連鎖における元素間の関連について検討を加える。

2) 内部被ばく

U, Cs, Mo, Sn などの元素の微細な挙動解析を可能にするため、これら元素の主要スペクトルの検出が可能な高エネルギー領域の蛍光 X 線分析を試みた。環境汚染物質であるトリブチルスズを投与したラット精巣の精子に微小ビームを照射し、スズの検出に成功した。X 線照射によって引き起こされるメダカ臓器中の必須金属バランスの変化を PIXE 法で調べた。共通して観測された現象は P 及び S の増加と Mn の減少であり、照射後 2 週間の経過観察によっても元の状態への復帰は見られなかった。今後、雌雄を区別するために例数を増やし、統計的に有意な結果を導き出すとともに、バランスシフトの回復を観察する必要がある。放射性核種による環境汚染で影響を受けやすい植物の胚発生過程における放射線の影響を調べた。スギ胚性細胞の増殖阻害は、数 mGy /

hr の低線量率照射でも発生することを明らかにした。特に高感受性である胚発生初期における影響を調べるために、タバコ小胞子を用いたインビトロ植物胚発生系を用いた解析手法を開発した。

3) 環境放射線の被ばく線量評価およびその高度化

線量評価の手法の高度化を目指して今年度は前年度までに達成した成果を基礎として、内部被ばく線量評価手法に関する相互比較を実施するため、BOMAB 型ファントムを用いて日本原子力研究所東海研究所及び核燃料サイクル機構東海事業所（いずれも現日本原子力研究開発機構）の体外計測装置で測定を行い、放医研の測定結果と良い一致を見た。更に線量評価研究部と共同で2次被ばく医療機関3カ所で同様な測定を行い、体外計測法の標準化における問題点を検討した。また昨年度作製した各組織の等価線量の計算評価が可能な MONDAL3 のプログラム・データの検証をおこない、プログラムを整理して公開できる形に完成し、CDROM を作製した。今後このバージョンの普及に努める。さらに、医用画像を利用した胸部計測用数学ファントムを開発するためボランティアの MRI 画像の解析・加工を行い肺と肋骨の一部を描出した。

4) 放射線疫学と放射線リスク

診療放射線技師コホート調査では、1969-98 年の非がん疾患を含む死亡率の詳細な解析を行い、リンパ・造血組織悪性腫瘍と前立腺がんの増加が初期の職業被ばく群で示唆された。また、被ばく線量推定のための数値シミュレーションを行い、X 線撮影1回当りの被ばく線量が数〜数十 μ Sv、その重要な変動要因が管電圧とターゲット素材であると確認された。原発周辺の潜在的放射線リスク研究では、1972-97 年の全リンパ・造血組織悪性腫瘍と非消化器系固形がんの死亡率の解析を行い、これら死亡率の全国6地方ブロック別標準化死亡比の経年変動は比較的安定していることを確認した。選ばれた100市町村の解析では原発所在地区のこれら死亡率の見かけ上の増加あるいは減少が成人期、特に女性で確認された。この原因として年齢別死亡率および高齢者ががん死亡数の経年変化を指摘した。他方、生涯リスク（フォールアウト問題を含む）及び屋内ラドン・航空機乗務員宇宙線被ばく問題の疫学的知見に関してレビューを行った。原子力施設従事者等の職業被ばくに関して国内外の研究協力も継続した。

5) 海洋における放射性物質の分布とその変動

海洋における放射性物質の分布と変動を把握する

ため、海底堆積物・沈降粒子中の Pu 同位体比の測定を継続するとともに、その分析結果を総合的に解析した。また、海水中での粒子による移行・循環過程の解析も進めた。東シナ海から採取した沈降粒子中の Pu 同位体比は、グローバルフォールアウト比の 0.18 に比べ、有意に高いことがわかった。北部日本海・オホーツク海・東シナ海などの日本周辺海域から採取した海底堆積物中の Pu 同位体比の分析結果を解析し、ビキニ核実験起源の Pu が東シナ海で約 50%、北部日本海で約 20%、オホーツク海で約 10% 堆積していること、ビキニ核実験起源の Pu の移行に北赤道海流・黒潮・対馬海流などの海流が重要であることを明らかにした。さらに、放射性核種と粒子状物質の挙動から海水中での物質の輸送過程の解析を行い、北太平洋、東シナ海や太平洋赤道域などの海域毎の特徴を明らかにした。

6) 海産生物による放射性物質の濃縮及びそのメカニズム

原子力施設から海洋に放出された放射性核種の環境（水、底質、餌）から水圏生物（藻類、プランクトン、無脊椎動物、魚類）への、あるいは食物連鎖における生物間での移行経路、移行速度等について検討した。また海洋環境試料中における放射性核種、安定同位体の濃度も測定した。前年度に確立した ^{99}Tc の簡易・迅速分析法を海洋環境試料に適用して青森県六ヶ所村にある日本原燃燃料再処理工場の本格操業前の ^{99}Tc のバックグランド値を調べた。その結果、 ^{99}Tc は海藻からだけ有意な値として検出され、なかでも緑藻オオハネモは最も高い濃度である 0.693 Bq/kg 乾を示した。この値は、英国セラフィールドで採取された褐藻 *Fucus vesiculosus* に比べると 1/136,000 であった。青森産のチガイソなどの海藻中の ^{99}Tc 濃度は他の県の高藻と同程度の値であった。海洋生物中のアルファ核種の簡易・迅速分析測定法を開発し、セラフィールド産の高藻に適用した結果、報告値と一致した値が得られた。擬似生態系を室内に構築して環境水、堆積物、植物、動物間における放射性核種の分配・移行について検討した結果、淡水魚における放射性セシウムの濃縮係数が海水魚と比べて高い値を示す主な原因として底質の寄与率の違いが関与していることが分かった。

7) 海洋における放射性物質の環境汚染評価

海洋環境における放射能汚染評価あるいは環境モニタリングに利用し得る生物指標（生物検出器）を探索するために、沿岸海域の着生生物（藻類、軟体類）についてその放射性核種濃度および安定元素組

成を調べてきた。褐藻類、ウミトラノオの ^{99}Tc 、緑藻類、ハネモ類のラジウム、軟体類肝臓（中腸腺）の $^{108\text{m}}\text{Ag}$ など、生物検出器として適用し得るある特定の生物と放射性核種の組合せについては既に報告した。本年度は本研究計画期間中に採集した試料の放射性核種濃度および安定元素濃度データを再吟味し、生物による物質の特異的濃縮現象について検討を加えた。ここでは得られた濃度値について Smirnov 検定を用い特異的濃縮の生物と元素の組合せとして探索した結果、対象とした試料に該当するものが多く見出された。これらにはワスレガイの Mn、ソデイカ肝臓の Cu、Zn、Ag、Cd やハネモ類の Sr、Ba などが含まれ、濃度分布の中央値の数十倍から 100 倍高い値を示すものがあった。これらの元素には原子力産業で生成される放射性同位元素もあることから、これらを濃縮する生物を生物検出器として環境モニタリングに利用することは意味あることと考えられた。

2.2.1.2 放射線等の環境リスク源による人・生態系への比較影響研究

概況

人の健康や環境に影響を与える可能性のあるリスク源は環境中に数多く存在するが、異なる種類のリスク源がもたらす影響の程度を相互に比較評価する方法は確立されていない。本研究の目的は、種々の環境有害物質（放射性物質、重金属等）について、環境中での動態から生物・生態系への影響を相互に比較・相対化するための適切な手法を開発することである。リスク認知の規準化や相対化を行うことにより、異なる産業が環境・生態系へ及ぼす影響を相互に比較することも可能となる。

本年度は5年計画の最終年度にあたり、下記の4チーム編成で、生体影響、生態系への影響、数理モデル、環境動態など、多方面からの研究を実施するとともに研究のまとめを行った。

第1チーム（DNA損傷を指標とした環境有害物質の相対的危険度の比較）：DNA損傷関連遺伝子の発現が放射線とヒ素によって変動する事を明らかにし、DNA損傷の指標として特定遺伝子の発現変動の有用性を検証した。また、放射線およびその他の環境有害物質が引き起こす間期死を指標として放射線と環境有害物質の細胞毒性機序の相違を明らかにする実験を行った。

第2チーム（生態評価のためのバイオマーカー及び手法の開発）：生態系影響指数（EEI）が50%となるときの有害因子の用量（ED-50）を影響評価の定量的比較尺度とし、これまで実施してきた様々なマイクロコズム負荷実験の結果に適用してその有効性を示した。また、マイクロコズムを用いたγ線長期連続照射実験を行うとともに、サブシステム（構成生物種）の利用による影響発現の要因解析を行った。

第3チーム（複雑系解析手法による評価指標の開発）：モデル生態系個体群動態シミュレータの開発を終了し、放射線や化学物質への曝露を模擬して、各生物集団の増殖・環境収容力への影響、生物種間相互作用による影響を推定した。また、生態影響評価の数理尺度として絶滅確率による持続可能性の低下を定量的に評価する手法の検討を行った。

第4チーム（有害物質の高精度分析技術の確立と環境挙動に関する研究）：プルトニウムとウラン同位体の分析技術の開発及びウランとヨウ素についての化学形態評価法の開発を行い実環境のデータを蓄積した。また、土壌-植物系における放射性核種と安定元素の移行パラメータを収集し、これまでのデー

タを実環境の標準値として整理した。

1. 研究担当者

比較環境影響研究グループ：吉田 聡、佐藤 宏、久保田善久、藤森 亮、武田 洋、宮本霧子、柳澤啓、府馬正一、石井伸昌、土居雅広、川口勇生、田上恵子、坂内忠明（以上研究員）、孫 学智、末富勝敏（リサーチフェロー）、中森泰三（客員研究員）

2. 目的

放射性物質等の環境有害物質の生体及び生態系影響（環境負荷）を相互に比較・相対化する適切な手法（比較尺度）を開発し、リスク認知の規準化、相対化により、原子力等のエネルギー生産システムが環境・生態系へ及ぼす影響を比較する。以下を達成目標とする。

- ・放射線と環境有害物質の相対的な危険性をDNAの損傷を指標に比較する。特に現在、環境汚染で問題となっている重金属3種類、化学物質5種類について相対危険度を決定する。
- ・多種の生物種から構成される実験生態系等を用い、放射線、重金属等による個体数変化および生理活性機能（光合成等）への影響に関する比較尺度を求める。
- ・個体ベースモデルによる仮想計算機生態系シミュレータを開発する。また、生態影響比較の共通リスク評価指標を開発するため、シミュレーションにより、生態系の擾乱や絶滅リスクを支配する因子を提示する。
- ・実環境生態系（森林生態系、農業生態系等）におけるセシウム、テクネチウム、ヨウ素等の微量元素の挙動パラメータを求め、化学形態を考慮した比較解析を行う。また、プルトニウム、ウラン等の同位体分析に関して、より簡易で精度の高い分析技術を開発する。

3. 研究経過

これまでの4年間は、比較影響評価に必要な技術と手法を確立するとともに、放射性核種や環境有害物質の環境中での挙動、生態系への影響、相対危険度の解明に向けて研究を進めた。

その結果、DNA二重鎖切断とその修復を指標とした放射線と環境有害物質の複合影響評価、細胞毒性に対するグルタチオンの影響、マイクロコズムの生

物個体数変化を指標とする放射線等の有害因子の影響評価、生態系への影響を定量的に評価するための影響指数 (EEI) の開発、生態系内の機能的変化を評価するための¹³Cトレーサー法の開発、微生物実験生態系への負荷による個体群動態を評価するための数理モデル開発、絶滅確率の増加による持続可能性の低下を影響の尺度とするためのアルゴリズムの作成、捕食関係による間接影響評価モデルの開発、ユーグレナの重力走性を指標とした影響評価、長半減期核種等の分析技術の高精度化と環境データの蓄積、ヨウ素等の環境移行に果たす微生物の役割、等に関して多くの成果を得た (原著論文 67 報)。

今年度は、これらの研究の継続とまとめを行い、以下に示す研究成果を得た (原著論文 8 報)。

4. 研究成果

1) DNA 損傷を指標とした環境有害物質の相対的危険度の比較：

ヒトの正常繊維芽細胞への X 線照射で誘導される遺伝子群を網羅的遺伝子発現解析法によって抽出し、いくつかの遺伝子については定量的 PCR 法により線量に依存した発現増加を確認した。また、DNA 二重鎖切断を促進することが示唆されてきたヒ素が CDKN1A (p21) 遺伝子の発現を誘導することを網羅的遺伝子発現解析法及び定量的 PCR 法によって確認し、特定の遺伝子発現が DNA 損傷の評価に有用であることを示した。

細胞の間期死を指標として放射線と環境有害物質の相対的な危険度を明らかにするために、放射線、ヒ素、パラコートによるマクロファージのアポトーシスを比較し、それぞれ異なる機序により細胞死が誘導されることを明らかにした。

2) 生態評価のためのバイオマーカー及び手法の開発：

生態系への影響を評価するために開発した生態系影響指数 (EEI) が 50% となるときの有害因子の用量 (ED-50) が放射線とその他の有害因子を比較評価するための定量的尺度となることを、マイクロコズム実験の結果に適用して実証した。

マイクロコズムやその構成生物へのガンマ線連続照射実験を行い、連続照射による影響は必ずしも線量率依存性を示さず、また大腸菌が最も放射線抵抗性であることなど、急照射の影響とは異なる現象を見いだした。一方、より現実的な低線量率 (約 0.5 mGy/日) での連続照射によるユーグレナや大腸菌への影響についても検討し、低線量率の放射線がユーグレナの増殖率を促進させることを示唆する結果を得た。

3) 複雑系解析手法による評価指標の開発：

モデル生態系個体群動態シミュレータ (コード名: SIMCOSM) を開発し、生産者藻類、消費者原生動物、分解者バクテリアの 3 種微生物生態系の個体群・群集動態の数理解析が可能になった。また、この技術仕様を公開した。

SIMCOSM を用いた個体群動態シミュレーションにより、放射線の急性照射、連続照射、化学物質の曝露等による個々の個体レベルの急性致死、代謝低下、遊泳速度低下によって、各生物集団、群集構造への影響を推定、評価した。

集団の持続可能性の評価指標として、上記のシミュレーション結果から、集団の内的増殖率と環境収容力を測定して、絶滅リスク (集団存続時間) を計算する数理解析プロトコルを選定した。

4) 有害物質の高精度分析技術の確立と環境挙動に関する研究：

ウランとプルトニウム同位体を分析するための前処理法を改良して、ICP-質量分析装置を用いた短時間かつ高精度の分析法を確立し、環境中の濃度と同位体比に関するデータを蓄積した。また、微量元素の分析を進め、土壌-植物系における移行パラメータを収集するとともに、水圏、土壌、植物等に関してこれまでのデータを実環境の標準値として整理した。

土壌中のウランを存在形態別に抽出する手法を開発し、存在形態別の同位体比の違いを明らかにした。また、溶液中の無機ヨウ素を化学形態別に分析するための手法を開発し、環境中でのデータを蓄積した。

ヨウ素、セレン、セシウム等の環境移行にはたす微生物 (菌類やバクテリア) の役割に関して研究を進めた。また、担子菌及び土壌動物 (ミミズとトビムシ) に対する放射線の影響に関する研究を進めた。

5) その他の成果：

本研究課題は、近年国際的に注目されている放射線の環境防護の問題と関連しており、研究担当者が、新設された ICRP 第 5 委員会のメンバーに選出されるとともに、OECD/NEA の委員会のメンバーとして活動し、ICRP 及び IAEA 主催の国際会議にも数多く参加して、国内外の議論に貢献している。

5. まとめ

5 年間の研究により、有害物質の環境挙動を明らかにし、生物及び生態系に対する影響を物質同士で比較し、かつ、生態系影響を数理モデルで解析する一連の手法が確立された。即ち、実生態系での異なる汚染物質の動きを相互に比較しながら解析し、放射線と他の有害物質のリスク認知の基準化に役立つ

「比較尺度」の開発に関しては、毒性学およびモデル実験生態系において成果が得られ、特にモデル実験生態系においては「影響指数」という定量的な指標を開発した。加えて、モデル生態系の現象を再現し生態系の攪乱や絶滅リスクを評価するための数理モデルを開発した。これは異なる分野が連携することによって初めて得られた成果である。

2.2.1.3 ラドンの環境中における動態と生物影響に関する研究

概況：

平成17年度は、5カ年の中期計画の最終年度である。このため、中国黄土高原を中心に積極的に進めていたフィールド調査の結果を取りまとめるとともに、この調査過程でより明らかになったトロンに起因する測定・線量評価・影響評価上の様々な問題について検討を行った。その成果を国際学会や国際会議にて報告することにより、ラドンの動態解明から線量評価および被ばく影響の解明に貢献した。特に、2005年から開始された国際保健機関WHOの国際ラドンプロジェクトに対して積極的に参画するなど、得られた科学的知見の成果提供に努めた。

研究担当者：

山田裕司、米原英典、福津久美子、床次眞司、石川徹夫、卓 維海、Csaba Nemeth, V. Parami（外国人特別研究員）、山内正剛、秋葉澄伯（鹿児島大、客員協力研究員）、下 道國（藤田保健大、客員協力研究員）、山崎敬三（京大、客員協力研究員）、沖 雄一（京大、客員協力研究員）、安岡由美（神戸薬大、客員協力研究員）、飯本武志（東大、客員協力研究員）、森泉 純（名大、客員協力研究員）、古川雅英（琉球大学、客員協力研究員）石森 有（サイクル機構、客員協力研究員）、真田哲也（日本分析セ、客員協力研究員）、石川幸治（㈱化研、客員協力研究員）、住谷邦博（㈱化研、客員協力研究員）、小泉 彰（㈱サイエンスサービス、客員協力研究員）、杉野雅人（群馬医短、研究生）、細田正洋（中医技専、研究生）、N. M. Rahman（名大、実習生）、長田直之（京大、研究生）、篠崎和佳子（㈱千代田テクノル、研究生）

目的：

自然放射線による公衆被ばくの約1/2を占めるラドンによる被ばく影響を明らかにするため、環境中のラドン動態調査研究や曝露による生物影響研究を通して、被ばく影響リスクを総合的に評価する。以下を達成目標とする。（中期計画より）

- ・子孫核種粒径分布測定法を開発し、各種環境中のラドン・トロン子孫核種の性状・挙動を明らかにする。
- ・気道沈着粒径別測定法を開発し、これを用いて一般公衆に対するラドン・トロンの線量を沈着部位別に算出評価する。
- ・ラドン除去技術（特許出願中）について実用化試

験を実施し、その除去性能を実証する。

- ・ラドン・トロンによる細胞障害について、細胞生存率や遺伝子突然変異頻度などを指標として、その影響を解明する。

研究経過：

平成17年度は、以下に示す3つのテーマに大きく分けて研究経過を示す。

1) ラドン・トロンの動態に関する研究

実環境におけるトロンの動態については情報が少ない。特にその壊変生成物の情報が少ないため、本年度も積極的にデータ収集に努めた。トロンは半減期が約1分しかないため、発生源からの距離に強く依存することは既に知られているが、時間的変動も大きいことがアクティブ測定による詳細調査により明らかになってきた。

2) 濃度から線量評価に向けての基礎研究

測定した濃度から被ばく線量の算出評価は容易ではなく、その線量換算係数については線量学的な手法と疫学的な手法とでは差異が小さくない。本課題では、これまでにラドン壊変生成物の線量換算係数について、その粒径依存性などの検討を行ってきた。今年度はトロン壊変生成物についてもその検討を拡大した。

3) ラドン曝露影響の検索

曝露影響については、前年度に引き続いて細胞レベルでラドン曝露およびトロン曝露を実施してデータを積み重ねた。ラドンについては気管上皮細胞の小核形成率を指標にして、線量率依存性についても調べた。遺伝子突然変異については、突然変異の発生頻度と線量との関係が単純ではないため、突然変異の種類の特定など更なる解析を進めた。

研究成果：

1) 生活環境中のトロン

前年度より継続で生活環境におけるトロンの挙動に関する研究を行った。土壁から散逸するトロンで、室内のトロン濃度は大きな変動幅を示すが、トロン壊変生成物についての空間分布の情報はほとんどない。本年度は、トロン濃度が高い部屋と比較的低い部屋において、沈着モニタにより、トロン壊変生成物の空間分布を測定した（図1参照）。その結果、いずれの環境においても、統計的なばらつきが大きく、論理的に予想されるような一定の濃度は得られな

かった。原因としては、濃度が低いことや、僅かな空気の動きによる沈着速度の変化などによる測定器の誤差の可能性もある。一般環境でもトロン濃度が高い場所も見いだされており、今後その被ばく線量評価は重要となると考えられる。そのような場所での正確な線量評価を行うために、今後さらに知見を蓄積して、変動の原因を特定する必要がある。



図1 土壁のある和室における調査

2) ラドン・トロン壊変生成物に関する線量換算係数の比較

ラドン・トロン壊変生成物による曝露量を線量に換算するためには、これらの量を関連付ける線量換算係数が必要である。UNSCEAR 2000 において、ラドン壊変生成物の換算係数は 9 nSv/Bqhm^{-3} と評価されている。またトロン壊変生成物の換算係数としては、ラドンの換算係数 (9 nSv/Bqhm^{-3}) と、線量評価モデルで計算されたラドン・トロンの線量換算係数の比を用いて、 40 nSv/Bqhm^{-3} という値が評価されている。しかしながら、ここで使用された線量評価モデルは、1987年に発行された ICRP 50 を基礎にしている。線量評価モデルに関しては 1994年に ICRP66 が発行されたものの、これを使ったトロン壊変生成物の線量換算係数の計算はあまり行われていなかった。

そこで本研究では、ICRP 66 モデルに基づいて、トロン壊変生成物に関する線量換算係数を計算し、ラドン壊変生成物の換算係数との比較を行った。さらに代表的な環境パラメータを用いて、ラドン・トロン壊変生成物の線量換算係数の代表値を算出した。これを用いて実際のフィールド調査で得られたラドン・トロン壊変生成物濃度から、線量の相対的な比較を行った。高トロン濃度地域では、トロン壊変生成物による被ばく線量は、ラドン壊変生成物からの線量に匹敵する場合もあることが示された。

3) ラドン・トロン粒径分布測定

壊変生成物の粒径については、ラドンとトロンの

両方が存在する混在場においても弁別評価できるように測定・解析手法の最適化を図った。その結果、混在場であってもラドンは単独場と同じ 5 分の短時間サンプリングで良いこと、また、トロンも従来考えられていた長時間サンプリングは必要なく、30 分程度でも十分であることなどが明らかになってきた。なお、混在場ではキャリアエアロゾルが共通であることから、壊変生成物の粒径においてラドンとトロンとの間には特に差異は認められていない。

4) ラドン・トロンによる生物影響に関する研究

気相-液相培養下でのラドンあるいはトロン曝露実験により、ラットの気管上皮細胞における小核形成を指標にした線量-効果関係曲線を描くためのデータを積み重ねた。低線量率で長期被ばくがラドン被ばくの特徴でもあることから、解析では曝露時の線量率に注目してその依存性を調べた。その結果、 1 mGy/h 以上の線量率になると小核形成率が上昇傾向を示した。この線量率は一般の屋内環境のラドン濃度 10^5 Bq/m^3 に相当する。このデータは曝露が週単位で得られた結果であることから、極めて高濃度でも曝露が短期間であれば小核形成には影響を及ぼさないことを意味する。

遺伝子突然変異については、マウスの FM3A 細胞を用いたラドン曝露を実施して Hprt 遺伝子におけるその発生頻度を調べた。 10 mGy 以下の曝露群では 6-チオグアニン (6TG) 耐性変異株の出現頻度は自然発生の頻度と有意差は見られなかったが、 300 mGy の曝露群では 10~100 倍に上昇した。この突然変異の種類を PCR 法で解析したところ、 1 mGy 以下の曝露群においても欠失変異が有意に検出された。ただし、線量が高くなるとこの欠失変異は逆に低下した。高線量率では細胞生存率が低下するため見かけ上、変異の出現率が低下することも考えられるが、その作用機序は複雑であり今後の解析が待たれる。

2.2.2 生物系基盤研究

2.2.2.1 放射線に対するレドックス制御に関する研究

1. 概況

本研究グループは、放射線によって生成する生体内ラジカルに関する研究、および活性酸素や活性窒素などによって生じる種々の障害やそれらに対する防御に関する研究を、レドックス制御の観点から行っている。平成16年度で竹下啓蔵第二チーム主任研究員が崇城大学薬学部教授に栄転した。一方、松本謙一郎主任研究員(NIHのNCI, Radiation Biology Branchより)が新たに加わった。放射線に対するレドックス制御に関する研究のなかで、本年度は生体内活性酸素生成評価系の開発研究においては、*ex vivo* スピントラップ法の抗酸化剤の評価を引続き、さらにアシル保護ヒドロキシルアミンプロブの生体内還元活性評価に関する研究を行った。放射線による自己変異遺伝子および誘導性遺伝子の制御機構の解明では、放射線障害とゲノム不安定化の関連を明らかにするため特殊レポーター遺伝子を導入した細胞で、放射線障害過程における内在レトロウイルスの転写・逆転写を解析した。またレポーター遺伝子RNA測定技術や生体内ラジカル除去酵素遺伝子を改変した細胞の機能を解析し、細胞内レドックス状態変動を測定するシステムの構築を行った。放射線起因NOラジカルによる生体障害と制御に関する研究では、ラット乳腺のX線照射によるNOSの活性化について、照射線量依存性、誘導時間に関する研究を実施した。放射線による生体障害とレドックス制御物質に関する研究では新規カテキン誘導体の開発、およびニトロキシド類のペルオキシラジカル消去機構の解明を行った。

2. 研究担当者

伊古田暢夫(グループリーダー)、第一チーム:中西郁夫、第二チーム:安西和紀(チームリーダー)、松本謙一郎、第三チーム:小野田真、第四チーム:鈴木桂子、石原 弘、田中 泉、稲野宏志(客員研究員)、盛武 敬(学振特別研究員)、葉丸晴子(客員技術員)、池 翠萍(客員技術員)、田中亮子(神奈川大学、客員技術員)、西澤千穂(千葉大学大学院、研究生)、川島知憲(共立薬大大学院、研究生)、林大輔(芝浦工大、実習生)、川口久美子(共立薬大、実習生)

3. 目的

放射線防護への貢献を目的として、放射線による

生体障害を、活性酸素・フリーラジカルの関与を通して、分子、細胞、組織及び個体レベルで明らかにし、活性酸素・ラジカルに対する消去化合物の探索を行う。以下を目標としている。(1) 放射線による活性酸素・フリーラジカル生成の *in vivo* 評価法を確立し、活性酸素・フリーラジカルの生成と障害との関係を明らかにする。(2) 極微量核酸成分定量技術を利用して、放射線・活性酸素に対する内在レトロウイルスのゲノム不安定化に対する寄与、および誘導性遺伝子である H0-1 の制御機構を明らかにする。(3) 放射線起因一酸化窒素が内分泌系器官に与える影響、特に放射線発癌の修飾因子を明らかにし、予防を可能とする。(4) 放射線により生じる活性酸素・フリーラジカルの生体成分への障害機構を明らかにし、それらに対するレドックス制御物質を開発する。

4, 5 研究経過・成果

1) 生体内で生成する活性酸素・活性窒素・フリーラジカルを *in vivo* で評価する方法の開発研究。

本年度は、放射線により生成する活性酸素、ラジカル生成評価法としての *ex vivo* スピントラップ法において、本法を用いた抗酸化化合物評価を継続するとともに、活性酸素生成と放射線障害との関係を明らかにする研究、ならびにアシル保護ヒドロキシルアミンプロブを用いて得られたイメージの詳細を明らかにするための *in vitro* 実験を行った。

ラットの腹部照射によるヒドロキシルラジカルの生成を *ex vivo* スピントラップ法で観察する系において、スピントラップ剤として PBN よりも POBN を用いた方がシグナルが大きくなることを見出した。しかしながら、X線照射によるシグナル増大は個体のバラツキ幅に比較してそれほど小さくなく、抗酸化物評価にそのまま用いることは難しいことが判明した。また、皮膚に対するX線照射で、アスコルビン酸ラジカルの増加が観察され、これが脂質過酸化と対応していることを明らかにした。X線照射マウスと未照射マウスからそれぞれ肝ホモジネートを調製し、ACPの保護基がはずれたCPの還元速度と、CPのヒドロキシルアミン体であるCPHの酸化速度を *in vitro* で比較したところ、マウスのX線照射はCPHの酸化速度には影響せず、CPの還元速度を減少させた。これらのことから、X線照射マウスと未照射マウスの間で見られたESRシグナル強度変化の違いは、

肝におけるニトロキシルラジカルの還元活性の違いによるものと考えられ、アシル保護ヒドロキシルアミンプロブの投与により生体内の還元活性を評価できる可能性を示した。

2) 放射線およびレドックス状態の変動による自己変異遺伝子および誘導性遺伝子の制御機構の解明。

本年度は、放射線障害過程における内在レトロウイルスの転写・逆転写の解析から、放射線障害と内在レトロウイルス媒介ゲノム不安定化の関連を明らかにすること、また独自開発したレポーター遺伝子RNA測定技術を用い、天然抗酸化剤によるH0-1遺伝子の転写制御機構の解明、ならびに生体内ラジカル除去酵素遺伝子を改変した細胞の機能を解析し、細胞内レドックス状態変動を測定する生体応答解析システムの構築を行った。

逆転写レポーター遺伝子を安定導入して樹立した血液系細胞において、IAPのレトロウイルス性ゲノム変異過程における逆転写中間産物を検出すると同時に、細胞当たりの逆転写物の量を正確に測定するreal-timePCR技術の開発に成功した。さらに、X線照射(3Gy)後24時間以降の当該細胞における、IAP cDNA量は3～5倍に持続性に増加した。内在突然変異原であるIAP cDNAの放射線障害細胞における増量は、ゲノム不安定化に寄与することを強く示唆していた。また、正常個体におけるIAPの挙動を解析するために、逆転写レポーターを組み込んだトランスジェニックマウスを作出・系統樹立し、末梢血液におけるIAP RNAおよびcDNA量の変動をreal-time PCRで追跡できる分析系の確立に成功した。また骨髓系細胞におけるH0-1 mRNA誘導を指標として、同程度の還元能を持つ種々のカフェイン酸(CA)エステル類および類似の天然抗酸化剤の影響を比較測定した。30倍以上のH0-1誘導活性はCAのエチルまたはフェネチルエステルにのみ見られ、他のCAエステル類は非CA性抗酸化物質と同様に5倍以下であった。このことから、CAエステルの強力なH0-1誘導機構は還元能よりもその化学構造に依存することが判明した。また、昨年度完成したレポーター遺伝子RNA測定技術を利用して抗酸化物質応答性モチーフをH0-1遺伝子上流1.3kbに見出した。生体内ラジカル除去酵素に核内移行信号ペプチドを連結したトランスジーンを安定導入・強制発現させたRAW264.7細胞において、放射線照射による増殖阻害の回避されることが示された。

3) 放射線起因ラジカルによる生体障害(内分泌系器官の障害)と制御の相関に関する研究。

本年度は、ラット乳腺組織におけるX線照射によるNOS発現に関して、X線線量ならびにNOS(NO合成酵素)誘導時間などを明らかにすること、ならびにHC11細胞を用いてNOによる細胞間接着装置関連タンパク質のリン酸化に関する研究を行った。

ラット乳腺組織におけるiNOS発現とX線線量との関係やiNOS発現経時変化について、乳腺組織の培養実験系を用いて検討し、iNOS発現量は線量依存性(0-20Gy)があること、iNOS誘導は照射後6-24時間まで増加傾向で、培地中のNO量とiNOS発現量に相関があった。以上より、ラットの乳腺ではX線線量に応じてiNOSが誘導され、長時間発現するため過剰のNOが放射線誘発乳腺腫瘍の発生要因の一つとなっている事を明らかにした。また、下垂体ホルモンの一種であるプロラクチン(PRL)が乳腺におけるiNOSの誘導を惹起し、過剰のNO産生をもたらすこと事も見出した。これは放射線誘発乳腺腫瘍の発生要因の一つにPRLが深く関わっている可能性を示唆した我々の既報とよく符合する。即ち、PRLが高発現している妊娠後期や授乳期は特に放射線感受性が高く、乳腺腫瘍発生頻度は高くなるが、その発症要因の一つが、乳腺組織で局所的に過剰に産生されたNOであることを示す事ができた。PRLによってNO産生が亢進している妊娠後期や授乳中のラット乳腺組織では、放射線によって産生されるNOも加わって、強い癌化イニシエーションを受けると考えられる。NO発生剤(NOC5, 12, 18)を乳腺上皮細胞(HC11)の培養系に添加し、細胞間接着関連タンパク質(オクルジン, ZO-1)におけるリン酸化を検討したが、チロシン、セリン、スレオニン残基の何れにおいても、明瞭なリン酸化亢進は起こらなかった。

4) 放射線による生体障害とレドックス制御物質に関する研究。

本年度はニトロキシル類のラジカル消去機構の解明と、これまで蓄積したフェノール系物質の抗酸化反応機構情報を基に、新規カテキン誘導体を開発し、そのラジカル消去活性の評価を行った。

ニトロキシル類の抗酸化能を比較し、ニトロキシルのペルオキシラジカル消去機構を検討した。その結果、消去機構はラジカルカップリングでは無く、ニトロキシルからペルオキシラジカルへの一電子移動によることを初めて明らかにすることができた。さらに、これまでに得られたフェノール系物質のラジカル消去機構解析情報を基に、種々の平面型カテキン誘導体を合成し、フリーラジカル消去活性の評価を行い、天然型カテキンの5-10倍の活性を有する新型カテキンを開発した。

2. 2. 2 放射線障害に関する基盤的研究

概況

放射線の生体影響に関し、放射線障害機構の解析、程度の予測、防御機構などについて個体、組織、細胞、分子レベルで総合的に解析して放射線のリスク評価およびリスク低減化に関する知見を得ることが本研究課題の目的である。イラン・タルビアトモダレス大学から Saghirzadeh Mojtaba が3ヶ月間、イラン・原子力機構から Mehdi Jafar Ahmadpoor が2ヶ月間滞在して共同研究を実施した。

生物学的線量推定に関する研究

1. 研究担当者

神田玲子、古川 章、村上正弘、辻さつき、南久松真子*、吉田光明** (* 客員研究員、** 併任)

2. 目的

染色体異常による 20cGy 以下の低線量放射線の線量推定法の確立及び高 LET 放射線の生物学的効果比 (RBE) を決定する。

3. 研究経過

染色体標本自動作製装置および顕微鏡オートステージ・分裂細胞自動検出システム汎用型プロトタイプがほぼ完成し、このシステムとこれまでに放医研で開発した培養法、染色体標本作成法を用いて、中国高自然放射線地域住民の染色体異常解析を行った。その結果、二動原体と環状染色体を指標に用いると、蓄積被ばく線量が 20cSv 以下の線量域での線量推定が可能であることを明らかにした。また原子間力顕微鏡による染色体異常解析により、これまで光学顕微鏡では同定できなかった環状染色体上の動原体や近距離に存在する複数の動原体が確認できることを明らかにした。マウス末梢血リンパ球を用いた染色体異常解析法を開発し、全身被ばくによる高 LET 放射線の生物学的効果比 (RBE) に関する実験系を確立した。

4. 研究成果

前述の分裂細胞自動検出システムの特許申請を行い、業者 (選定済み) と製品化について検討を行った。In vivo 被ばく者および in vitro 照射実験の解析結果より、環状断片 / 二動原体の比および過剰断片 / 二動原体の比が、線質を異にする放射線被ばくの細胞遺伝学的指標として有望であることがわかった。また低線量プロジェクトおよび宇宙プロジェクトと共同でヒトリンパ球の染色体異常頻度を指標とした中性子線 (10MeV) と C, Fe, Ne イオンの

RBE を求めた (順に 1.6、1.4、2.3、2.3)。コルセミド等薬剤処理を行わない条件下で、原子間力顕微鏡による染色体損傷部位の観察を行なうことを目的として、卵母細胞の標本作成法を検討し、解析用の試料を作成した。

放射線急性障害の発生機構および修飾要因に関する研究

1. 研究担当者

相沢志郎、田中 薫、王 冰、Guillaume Vares*、吉田和子**、大山ハルミ***、能勢正子***、北川昌伸***、藤田和子***、長谷川真紀****、古橋舞子**** (* 博士号取得若手研究員、** 客員研究員、*** 客員協力研究員、**** 研究生、**** 実習生)

2. 目的

アポトーシス、DNA・染色体損傷などの生物学的指標により、放射線による細胞・組織障害の線質差及び修飾要因の作用機序を解明する。

3. 研究経過

マウス形態形成期において、放射線適応応答現象の存在が認められた。適応応答の誘導には p53 遺伝子が必須である事がわかった。適応応答の誘導における低線量前照射の線量率効果が認められた。発生過程での適応応答に関して、適応応答で生まれたマウスは健康でない事がわかった。放射線誘発奇形発生において p53 依存性アポトーシスは重要な役割を果たしている事がわかった。放射線の催奇形成において発生段階における放射線線量率効果が認められた。

フレンドウイルス感染による急性放射線障害の亢進効果には p53 遺伝子が重要な役割を持つが、Atm 遺伝子は必ずしも必要でないことが生死の結果と併せ、血液動態の解析でも明らかとなった。フレンドウイルス感染による急性放射線障害の亢進効果を細胞学的に解析し、遺伝学的なバックグラウンドや感染から照射までの期間に関して限られた範囲内で、フレンドウイルス感染が造血細胞の放射線感受性を高める事がわかった。

4. 研究成果

放射線誘発奇形発生において、p53 とカスパースの阻害剤による、放射線誘発アポトーシスへの一時的な抑制作用は有ったが、放射線の催奇形性への抑制作用は見られなかった。p53 上流信号伝達経路の阻害剤は、放射線誘発アポトーシスと催奇形性への

抑制作用が認められた。マウス形態形成期において、適応応答で出生したマウス新生仔では、脳などの器官損傷、発育延滞、行動異常等が生じていること、また寿命短縮があることを明らかにした。適応応答で生まれたマウスの終生観察は終了した。腫瘍罹患率については、得られた組織の病理解析を完了した。

C3H マウスがマウスレトロ（フレンド）ウイルスに感染すると、非致死線量の 3Gy 照射によっても急性障害により死亡するようになる（造血死）。この亢進効果は p53 遺伝子機能に依存性である。致死量照射をしたマウスとウイルス感染 + 亜致死線量を照射したマウスの造血幹細胞の減少の程度の比較を行った結果、造血幹細胞（CFU-S）、末梢血の血球数とも、致死量照射をしたものと同程度にまで減少していることがわかった。

放射線応答遺伝子とその分子機構に関する研究

1. 研究担当者

根井 充、中島徹夫、菅谷公彦、本郷悦子、森 雅彦、呉 健羽*、臺野和弘**（*重点研究支援協力員、**客員協力研究員）

2. 目的

放射線障害の発生に関し、その機構を分子・細胞レベルで解明することにより、放射線のリスク評価の科学的基盤を確立する。

3. 研究経過

p53 と協調して p21 (WAF1) 遺伝子の低線量放射線応答に機能する転写因子を検索した。また、胸腺リンパ腫における低線量放射線誘導性の PKC カスケードの関連タンパク質を調べるとともに低線量によるアポトーシス調節シグナルの探索を行った。さらにヌクレオチドアナログを用いた in vivo 測定により生細胞内の転写反応に及ぼす電離放射線照射の影響を調べるとともに、DNA 非相同末端連結修復 (NHEJ) 系に関与する遺伝子群について遺伝子改変細胞を作製し、細胞レベルでの電離放射線感受性に関する解析を行った。

4. 研究成果

0.2-2Gy の線量域の放射線による p21 遺伝子誘導には p53 の他に、転写因子 Oct1 が関与することを示唆した。また、胸腺リンパ腫細胞における放射線によるアポトーシス誘導において Atm 依存性の PKC δ の活性化経路が関与することを見出すとともに、低線量放射線により誘起される Atm 非依存性 PKC 依存性アポトーシス経路の存在も明らかにした。さらに、修復反応欠損細胞株を対象に電離放射線の転写反応に与える影響を、高酸化ストレス条件下でヌクレオシドアナログの取り込みで解析したところ、対照と

した紫外線照射ほど顕著な活性の変動はないことを明らかにした。一方、NHEJ の因子の一つである DNA-PKcs 遺伝子の破壊を試み、遺伝子座の一つを破壊することに成功した。今後はもう一方の遺伝子座の破壊を試みる。

増殖・分化に対する放射線の影響に関する研究

1. 研究担当者

廣部知久、笠井清美、小池 学、大場 基**、朝長啓造**、生田統悟**、潮見友江***、照沼絵美*（*研究生、**客員協力研究員、***客員技術員）

2. 目的

本研究の目的は細胞の増殖・分化に対する放射線の影響の機構を、様々な実験系で明らかにすることである。

3. 研究経過

紫外線によるメラノサイト増殖・分化異常に関与するケラチノサイト由来因子の細胞培養系での解析を行ってきた。 γ -H2AX 抗体を用いて、重粒子線による DNA 障害とその修復を解析し、X線と比較してきた。また、Ku80 タンパク質について、放射線感受性関連機能領域の放射線感受性以外の機能への関与の有無や放射線誘導性アポトーシスの分子機構や細胞増殖機構、細胞内局在へ及ぼす影響等について検討してきた。

4. 研究成果

紫外線による色素斑の形成に顆粒球マクロファージコロニー形成促進因子 (GM-CSF) が重要な役割を果たしている、それがケラチノサイトから供給されることを明らかにした。色素斑を形成しているケラチノサイトは対照に比べ GM-CSF の mRNA の発現量が多かった。これらの結果から紫外線により遺伝子レベルで GM-CSF の発現が制御されていると考えられる。

γ -H2AX 抗体を用いて、重粒子線による DNA 障害とその修復を解析したところ、 γ -H2AX 抗体のフォーカスは X 線では照射後 30 分で最大となった後減少するが、鉄イオン線では出現ピークが持続し、数時間後にも残存するものが多いことを明らかにした。

Ku80 蛋白質のこれまでに同定した放射線感受性関連機能領域の細胞レベルでの役割を細胞分子生物学的手法で解析し明らかにした。さらに、この感受性領域が抗癌剤の感受性にも直接関与することが明らかになったので、これらの機能領域情報はヒト細胞の電離放射線による放射線障害に関する分子機構を明らかにするための重要な知見であるばかりでなく、新薬開発の知見としても活用されることが期待される。

2.2.2.3 放射線応答遺伝子発現ネットワーク解析研究

研究担当者

荒木良子、野田攸子、斎藤俊行、安倍真澄

目的

中期計画5年間の目標

マウス、ヒト細胞における放射線応答の機構を解明する手段として、質の高い遺伝子発現プロファイル解析技術を確立する。これを用いて放射線防御機構に関与する遺伝子群を網羅的に同定することにより、それらの遺伝子発現情報を獲得する。得られた遺伝子を破壊した細胞を作出し、遺伝子作用相互の関係を系統的に明らかにする。

以下を具体的な達成目標とする。

- ・改良AFLP法による全発現可能遺伝子の8割をカバーする遺伝子発現プロファイル解析技術を完成する。
- ・マウス、ヒトにおける放射線応答性遺伝子を同定（100種類以上）する。
- ・放射線応答遺伝子を破壊した細胞株（5種類以上）を樹立し、遺伝子間ネットワークにおける遺伝子相互の関係を明らかにする。

平成17年度の具体的目標

1. 16年度に行ったHiCEPによる遺伝子発現解析をもとに、幹細胞における放射線応答遺伝子（あるいは転写物）を単離する。
2. HiCEP法を用いた放射線応答性遺伝子データの収集を行う（放射線安全研究センターとの共同研究）。
3. 発現プロファイル解析技術を用いRecq14遺伝子産物の機能を解析する。

研究経過及び結果

上述の「平成17年度の具体的目標」1～3それぞれについて以下に述べる。

目標1について:HiCEP法は、ストレス応答など微妙な遺伝子発現変動の解析に特に有効であることが示され始めている。今回、マウス胚性幹細胞（ES細胞）において低線量X線照射によって発現が誘導される転写物の同定を試みた。その結果、5cGy照射により、発現が増加するもの：20個、減少するもの：17個を見出した。これらの転写物の中には、更に低線量である2cGy照射により、発現が増加する

もの：2個、減少するもの：5個が含まれていた。2cGy発現誘導が最も顕著なものを解析したところ、この転写物が0.5cGy照射においても有意に誘導されることが示され、その遺伝子産物が関与するシグナルパスウェイが明らかになった。これまで見出されていなかった1cGy以下の照射における遺伝子発現変動がES細胞において始めて明らかになった。またその機能も明らかとなり、これらがES細胞特異的であることも示された。この結果は、極低線量影響の機構研究に大きく貢献するだけでなく、幹細胞の放射線応答の理解へも生産的な情報を与えた。

目標2について：体細胞であるヒト線維芽細胞株を用い、極低線量（1cGy電離放射線）照射において変動する遺伝子群の同定を試みた。藤森、岡安、高橋博士を中心に研究が遂行され順調に推移している（「2.4 外部資金研究等」-p102 参照）。

目標3について：Recq14遺伝子を相同組み換え技術を用いて破壊したES細胞株を2種類作成した。これらRecq14^{-/-}ES細胞2株とR1細胞（野生型）における遺伝子発現をHiCEP法にて比較し、一／一細胞株で共通に誘導される転写物を44個、抑制される転写物を4個発見した。

2.2.2.4 放射線影響研究のための実験動物の開発に関する研究

概況

平成17年度は中期計画の最終年度で、2報の論文発表を行うなど順調に成果が得られた。

クロラムブシルによるメダカのミュータジェネシスにより、昨年度得られた1系統（802）に加え、新たに1系統（1108）の放射線感受性メダカを樹立した。

ラット繁殖効率を向上して放射線影響研究に役立てるために、初期胚採取のための過排卵処理条件の設定や初期胚操作条件についての設定を行った。呼吸器病原細菌に対して感受性の異なるマウス系統を用い、菌感染と病変部のリンパ系細胞の動態を検索して病態を明確にした。

呼吸器感染等の遺伝子診断について、開発した方法を実用化に向けて改良した。

先端遺伝子発現研究センター等との共同研究により、新規に同定された放射線感受性遺伝子群に由来する、遺伝子改変マウス1系統の作出に成功した。

実験動物の生理データ収集に関し、当所で生産しているマウス3系統の解剖学的データを公表した。

なお、石川は日本医科大学にて神経解剖学の非常勤講師を、また松下は東邦大学理学部で実験動物学の非常勤講師を務めた。また、平成17年4月より丸山耕一を博士号取得若手研究員として採用した。

5年間の中期計画においては、原著論文32報を発表するとともに、特許1件、データベース構築3件を行い、放射線感受性メダカ2系統、放射線感受性遺伝子群由来の遺伝子改変マウス2系統を樹立するなど、中期計画を達成できた。

研究課題名

放射線影響研究のための実験動物の開発に関する研究

研究担当者

放射線安全研究センター 実験動物開発研究グループ 松下 悟、石川裕二、鬼頭靖司
研究基盤部 実験動物開発・管理室 岡本正則、小久保年章、池田 学

目的

新規の放射線関連遺伝子改変動物や放射線高感受性動物を作成し、遺伝学的及び微生物学的に統御された実験動物系統を樹立する。以下を達成目標とする。

る。

- ・メダカのミュータジェネシス（突然変異誘発）技術を確認し、放射線感受性メダカを少なくとも1系統樹立する。
- ・顕微受精を用いた遺伝子改変動物作成方法と精子凍結保存法を確認し、未受精卵培養法を用いた新規発生工学技術を確認する。
- ・実験動物感染症の診断技術について分子生物学的方法を用いて高度化するとともに、新規開発・既存動物の生理・病態に関するデータを収集・公表する。

研究経過

- ・これまでの研究により確立したクロラムブシルによるメダカのミュータジェネシス技術を用い、放射線感受性メダカ系統の樹立にむけて、候補となる系統の収集、調査をすすめている。
- ・ラットの性周期検定法、過排卵処理の応用、系統間の胚卵数の調査などを行い、初期胚採取法を確立した。
- ・ラット2細胞期胚を用いて低酸素及び、ウシ血清アルブミンの有無が体外発生に及ぼす影響について調べた。
- ・呼吸器病原細菌に対して感受性の異なるマウス系統を用い、菌感染と病変部のリンパ系細胞の動態を検索して病態を明確にしている。
- ・呼吸器感染等の遺伝子診断について、開発した方法を実用化に向けて改良する。
- ・放射線感受性関連遺伝子群等の新規遺伝子改変マウスの作出に関し、遺伝子発現ネットワーク研究グループ及び先端遺伝子発現研究センターとの共同研究を行い、3種の新規遺伝子に由来する生殖系列キメラマウス及び遺伝子改変マウスを作出する。
- ・近交系マウス6系統の体格・解剖学的データを収集し、集計用データベースソフトでとりまとめている。

研究成果

1. メダカのミュータジェネシスに関し、クロラムブシルによる突然変異誘発後の第3世代で、2GyのX線照射（正常のメダカ胚では影響の出ない線量）で、放射線感受性スクリーニングをさらに進めたところ、昨年度得られた1系統（802）に

加え、新たに1系統(1108)の放射線感受性メダカ系統を得た。この形質は次世代以降にも遺伝した。

2. Wistar系ラット2系統(Slc:WI及びCrIj:WI)にて性周期調査をインピーダンス計法およびスメア法とで比較し、スメア法がより確実に性周期を把握できることがわかった。また自然排卵数は、Slc:WIで 9.7 ± 0.3 個、CrIj:WIで 13.8 ± 0.4 個でCrIj:WIの方が有意に多かった。また過排卵誘起ホルモンに対する反応性については、Slc:WIでは全く見られなかったが、CrIj:WIでは12匹中5匹に見られ、採卵数は 42.8 ± 6.2 個であった。
3. 低酸素とウシ血清アルブミンの胚盤胞期胚への発生への影響は系統により異なり、Slc:WIは、酸素濃度に感受性が高く、CrIj:WIではアルブミンに感受性が高いことが示された。胚盤胞期胚核数に関しては、96時間培養後に両系統共に、低酸素、アルブミンの影響が顕著になる傾向が見られた。両系統において低酸素濃度、アルブミン添加条件下での培養にて、胚盤胞期胚の核数が一番多かった。しかしながら、体内発生卵胚に比べると発生率も遅く、核数も少ない。
4. 呼吸器病原細菌 *Pasturella pneumotropica* に関し、放医研分離菌と標準株2株、*P. haemolytica* 標準株の同定を細菌培養法とPCR法で行い、放医研分離株が *P. pneumotropica* の性状に近いことを確認した。
5. 呼吸器病原菌 CAR bacillus の感染実験を行い、免疫組織化学による肺病変部リンパ球動態の質的解析を行った。その結果、病理組織学的にBALB/c-nu/+ (高感受性) とA/J (低感受性) では菌接種21日を経過して以降は同質の病変(気管周囲リンパろ胞過形成)が認められ、リンパ球表面抗原であるCD4、CD8陽性細胞の出現頻度において両系統間に質的差異は認められなかった。CD4およびCD8陽性細胞の出現頻度はCD4がCD8を上回っていた。系統間におけるCAR bacillusの感受性の差異は免疫担当細胞の反応性というより、粘膜局所における感染抵抗性機構の関与が重要と考えられた。
6. 呼吸器感染等の遺伝子診断の実用化への改良に関し、鼻腔スワブの採取素材を改良した。その結果、生存状態でのスワブ採取が可能となった。ま

た新たに開発した2分割ケーシング蓋が検疫に有用であることを、CAR bacillus の感染実験による遺伝子診断で明らかにした。

7. 昨年度に引き続き、先端遺伝子発現研究センター及び遺伝子発現ネットワーク研究グループとの共同研究を実施し、発現プロファイル研究により同定された遺伝子群等を改変した新規遺伝子改変マウスの作出実験を行った。作出方法は、これまでに私達が確立した安定して効率良くES細胞と宿主胚のキメラマウスが作出出来る簡便な凝集技術による実験系を用いた。その結果、非遺伝子改変の対照区において凝集胚からの産子作出成績は29.8%、この内、毛色キメラ雄個体は33.6%(83匹/247匹)、ES細胞が生殖細胞系列へ寄与したキメラ雄個体は20匹/83匹(交配テスト供試数)となった。3種類の新規遺伝子(Ra、Sn、Te)においてキメラ雄個体作出成績は、各々Ra:43.5%(20/46)、Sn:75.0%(27/36)、Te:25.5%(13/51)であった。この内、野生型個体(B6マウス)とのテスト交配実験の結果、ES細胞が生殖細胞系列へ寄与したキメラ雄個体は、各々Ra:0匹、Sn:6匹、Te:2匹となった。以上より、新規に同定された3遺伝子に由来の毛色キメラ及び生殖細胞系列キメラ個体が多数作出できた。本年度は、共同研究の下、Sn遺伝子に由来する新規遺伝子改変マウス1系統(+/-)の作出に成功し共同研究の推進に寄与した。
8. 実験動物の生理的データの収集に関し、実験動物開発・管理室と共同で生産マウス6系統の基礎的解剖データについて収集・データベースによるとりまとめを行い、マウス3系統のデータを公表した。

2. 2. 2. 5 プルトニウム化合物の内部被ばくによる発がん効果に関する研究

概況

低レベル酸化プルトニウム吸入曝露ラットに誘発された肺腫瘍について、線量効果関係を確立し、X線誘発肺腫瘍と比較した線量反応、組織形態、がん関連遺伝子変異等に関するデータをまとめた。クエン酸プルトニウム注射投与マウスに誘発された骨肉腫およびリンパ腫について、MNU 投与あるいは γ 線照射により誘発された腫瘍と比較した線量反応をもとめ、組織形態、がん関連遺伝子変異等に関するデータをまとめた。上記発がん効果の特異性に関する全実験データの集約および病理標本の保管等を含む記録資料を作成して公表し、中期計画の目標をすべて達成して本研究課題を終了した。

研究課題名

プルトニウム化合物の内部被ばくによる発がん効果に関する研究

1. 研究担当者

早田 勇、山田 裕（内部被ばく影響研究グループ）、
小木曾洋一（客員協力研究員）、中村慎吾、廣内 篤久（研究生）

2. 目的

本中期計画では、低レベルのプルトニウム吸入曝露及び注射投与による発がんリスクとその特異性を動物実験により解析することを目的として、1) 酸化プルトニウムのラットへの吸入被ばくによる肺がんリスクを実証し、線量効果関係を明らかにすること、2) 可溶性クエン酸プルトニウムのマウスへの注射内部被ばくによる発がんとその特異性を明らかにすることを達成目標として行われてきた。最終年度ではその目標達成のため、1) 生涯飼育実験群による発がんおよび非がん病変の解析を継続・完遂し、2) これまでに樹立あるいは供与されたラットの気道細胞株について、増殖・癌化の各段階ごとにがん関連遺伝子の変異・発現を比較解析して、さらに3) 発がん効果の特異性に関する全実験データの集約と病理標本保管等の記録資料作成を完遂して、その成果を公表することを目的として行った。

3. 研究経過

プルトニウム内部被ばく発がんのリスクとその特異性の解明のため、以下のような動物実験群の生涯

飼育と、それぞれの死亡個体の病理学的・細胞分子生物学的解析研究を行ってきた。

ラットに誘発される肺腫瘍について、低レベル酸化プルトニウム吸入曝露群 600 匹および対照群 200 余匹のデータから、原発肺腫瘍発生率の線量効果に関して、肺線量 0.16Gy 近辺での悪性癌発生率は対照群のそれと有意差はなく、閾値様線量域のある LQ 型線量反応を示すことが明らかにされた。肺腫瘍の組織型では腺腫および腺癌が全体の約 76% であり、免疫組織学的検査により、その起源は II 型肺胞上皮細胞あるいは Clara 細胞であることが判明した。酸化プルトニウム吸入曝露群、全身（分割）および胸部（1 回）X 線照射群（対照群含む 720 匹）それぞれに発生した肺腫瘍発生率の線量効果曲線を比較した結果、とくに X 線胸部照射による癌腫と比較した酸化プルトニウム吸入による癌腫は、直線部分の傾きと 50% 発生率の肺線量に約 10-11 倍の差異（すなわち生物学的効果比）があること、また癌腫病変の発生数においても酸化プルトニウム吸入では約 2 倍高いことが明らかにされた。また、X 線誘発肺腫瘍においても組織型では II 型肺胞上皮あるいは Clara 細胞由来の腺腫・腺癌が主体であり、酸化プルトニウム誘発肺腫瘍との大きな差異はみとめられなかったことから、標的細胞（起源）は同一であるが、その発生率・発生数等程度において線質差が存在することが明らかにされた。

98 例の肺腫瘍組織から抽出した DNA の PCR-SSCP 解析および direct sequence によるがん抑制遺伝子 p53 の突然変異率は約 13% であり、Exon5 および 6 における CpG サイトの点突然変異 (G to A ないし C to T) であることが明らかにされた。一方、X 線誘発肺腫瘍 (33 例)、あるいはネプツニウムやラドン等アルファ核種吸入による肺腫瘍 (それぞれ 23 例および 15 例；仏 DRR/CEA との共同研究) の抽出 DNA との比較解析では、X 線あるいは他のアルファ放射線源による突然変異率はきわめて低く、発生機構の違いが示唆される結果を得た。マヤック作業従事者においてプルトニウム吸入により誘発された肺腫瘍 (腺癌) に高頻度に見られた、腫瘍抑制遺伝子 *p16* のメチル化について、ラットのプルトニウム誘発肺腫瘍で解析したところ、16 例中 5 例 (31%) でメチル化が生じていた。組織型で分けると腺癌では 6 例中 4 例 (67%)、扁平上皮癌では 3 例中 1 例 (33%) においてメチル化を示したが、腺扁平上皮癌では 7 例す

べてで非メチル化を示し、組織型特異的な傾向がみられた。このことより、プルトニウム誘発肺腫瘍において、主に腺癌の発生においては *p16* のメチル化が関与していることが明らかにされた。

マウスに誘発される骨・リンパ造血系腫瘍について、クエン酸プルトニウム注射投与群（対照群含む C3H, C57BL, BC3F1 の 3 系統 630 匹）にのみ特異的に誘発される骨肉腫の発生時期は全て早期（投与後 200-600 日）に出現し、その発生率はいずれの系統も骨線量 2-3Gy（投与量 500-1000Bq）で 50-63% をピーク値とする線量効果反応を示すことが明らかにされた。これら骨肉腫の原発部位はいずれの系統でも大部分骨梁骨・類洞が発達し骨髄成分に富む骨格に頻発することが明らかにされた。しかしながら、これら骨肉腫症例から選んだ新鮮凍結試料の抽出 DNA の PCR-SSCP により p53, K, H, N-ras 等がん遺伝子突然変異を解析したところ、1 例の p53 異常 (Exon7) を除き、全て正常（野生型）であり、少なくともこれらがん関連遺伝子の変異と骨肉腫発生との相関関係は薄いことが示唆される結果を得た。また、頻度は低いものの、プルトニウム 5000Bq 以上の高レベル投与群で、リンパ腫が投与後 180-300 日の早期に発生し、免疫組織学的検索によ *Thy1*⁻, *CD3*⁻, *CD5*⁻, *CD19*⁻, *CD79b*⁻ かつ *B220*⁺ の表現型を有する非 T 細胞性・B 前駆細胞リンパ腫であることが明らかとなった。これに対しアルキル化剤 MNU 注射投与マウス（上記と同じ 3 系統各 60 匹計 180 匹）に急性発生したリンパ腫では、いずれの系統においても *Thy1*⁺, *CD3*⁺, *B220*⁻ の T 芽細胞性リンパ腫であり、Pu 投与群に誘発されるリンパ腫との違いが明らかにされた。

アルファ線特異的細胞応答については、ラット気道上皮由来の不死化細胞株（SV40T2）にアルファ線 (²⁴¹Am) あるいは X 線を照射し、小核形成率を生物学的指標として線質比較を行い、線量評価に必要な RBE の算出を行ったところ、約 4.3 という値が得られた。一方、標的細胞レベルでの応答遺伝子発現とがん関連遺伝子変異等を検討するための材料として、プルトニウム投与動物に発生した腫瘍組織から培養細胞の作出を試みたところ、酸化プルトニウム吸入曝露ラットの肺腫瘍（腺癌）およびクエン酸プルトニウム注射マウスの骨肉腫各一例から継代可能な培養細胞株を確立した。肺腫瘍から樹立された細胞株（PuD2）をヌードマウス皮下に移植すると、定着・腫瘤形成し（癌原性）、再度培養後移植しても同様であった。また、骨肉腫から樹立された細胞株（m0S）をヌードマウス皮下に移植すると、定着・腫瘤を形成し、組織学的にも類骨・骨梁骨を形成することがわかり、発がん機構を調べるために利用しうる細胞

株を確立することができた。

肺腫瘍の誘発過程における *p16* の関与を調べることを目的として、PuD2 細胞と、種々の増殖・発癌過程にある、ラット気道上皮由来のウイルス不死化細胞株（SV40T2）、 γ 線誘発形質転換細胞株（RTiV3）、あるいはベンツピレン誘発形質転換細胞株（BP, BP(P) Tu, BP130, BP270）の癌原性と *p16* メチル化状態を比較検討した。その結果、ラット肺腫瘍形成過程において、*p16* メチル化と発現抑制は比較的初期の段階で生じていること、また *p16* そのものの欠失も腫瘍誘発に関与していることを明らかにした。

4. 研究成果

- 1) 生涯飼育実験群による発癌および非がん病変解析の継続および最終的総括のため、 γ 線照射群（対照群含む 3 系統 600 余匹）マウスについて、腫瘍等死因の病理組織および免疫組織学的検索をすべて終了した。系統によって若干の差はあるがリンパ腫（T 細胞性・B 細胞性等多様）と骨髄性白血病が多発し、その他の固形腫瘍として卵巣腫瘍、肺腫瘍、肝腫瘍に加えて、皮膚・乳腺腫瘍やハーダー腺腫瘍等、 γ 線照射に特有でプルトニウム注射群にはみられなかった腫瘍が誘発されることが明らかにされた。
- 2) 肺腫瘍の増殖・癌化の各段階におけるがん関連遺伝子の変異・発現を調べることを目的として、ラットの気管および肺から分離され初代培養した正常上皮細胞に放射線を照射し、上皮細胞増殖因子非依存性に増殖する形質転換細胞の *p16* メチル化状態を検討した。その結果、形質転換細胞はいずれもアガロース培地で増殖性を示さなかったが（接着依存性）、*p16* はメチル化しておりその発現も抑制されていることがわかった。このことより、ラット肺上皮細胞の *p16* メチル化と発現抑制は、照射後、増殖因子非依存性の形質を発現するような初期の段階で生じていることが明らかになった。
- 3) プルトニウムと他の発がん要因により誘発された腫瘍の比較解析について、 γ 線照射マウス実験群に関するデータを追加し、全実験群の個体別病理診断結果一覧と、細胞・DNA 試料を含む腫瘍の病理組織標本（パラフィンブロック・薄切標本スライド・デジタル画像等）のアーカイブをまとめてデータベースを作成し、研究所のホームページに公開するとともに、印刷物（Pathological Archives of Life-Span Animal Studies on Carcinogenesis Following Internal Exposures to Plutonium Compounds; NIRS-M-186）としても刊行した。

2. 2. 3 重粒子線治療に関する基盤研究

2. 2. 3. 1 重粒子線がん治療装置の小型化に関する研究開発

概況

臨床試験において良好な成果を挙げつつある重粒子線治療の有効性を踏まえ、重粒子線治療の普及に向けて治療装置の小型化に必要な設計の最適化と要素技術の開発研究を実施している。

研究課題名

高効率線形加速器の開発

1. 研究担当者

岩田佳之、山田 聡、村上 健、山本和男（博士研究員）、小川博嗣（客員技術員）、藤沢高志（客員研究員）、宮原信幸、野田耕司、本間壽廣、坂本幸雄、北條 悟、高田栄一、河野耕二、佐藤眞二、村松正幸、吉本光男、杉浦彰則、佐藤幸夫、北川敦志、熊田雅之、金澤光隆、取越正己、古川卓司（博士研究員）

2. 目的

放医研の重粒子線がん治療装置（HIMAC）を用いて行われてきた臨床試験は良好な成績を収め、高度先進医療の認可を得るに至った。その臨床実績から重粒子線がん治療の有効性が認められ、更に重粒子線がん治療の全国的な普及が待ち望まれている。しかしながら、既存のがん治療装置は大型であるため、普及を推進する上で装置の小型化及び低コスト化が必要不可欠である。

重粒子線がん治療装置は重イオン加速器と照射装置に大別され、更に重イオン加速器はイオン源、線形加速器及び主加速器により構成される。特にHIMACで用いられている線形加速器は全長32mを超えるため、極めて大型である。

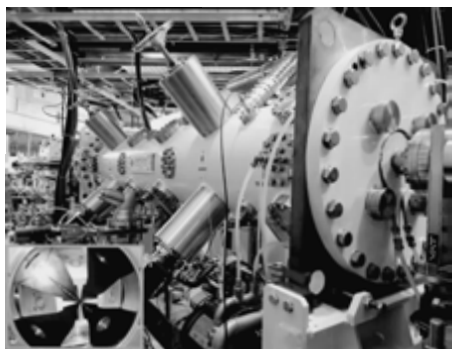


図1 小型RFQ線形加速器。全長2.5m、直径40cmと大幅な小型化を実現している。炭素イオンを核子あたり0.6 MeVまで加速する。

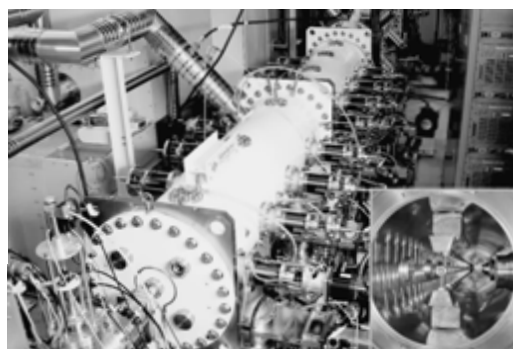


図2 APF方式IH型DTL。直径40cm、全長3.5mと小型である。炭素イオンを核子あたり4.0 MeVまで加速する。

線形加速器の全長は加速器自身の製作コストのみならず、施設のサイズを左右することから施設全体の建設コストに大きな影響を与える。そのため、小型かつ省電力（高効率）な線形加速器の開発は重粒子線がん治療装置全体の小型化および低コスト化を進める上で最も重要な位置を占めると考えられる。以下では高効率小型線形加速器の開発について述べる。

3. 研究経過

今回、開発した高効率線形加速器は小型RFQ線形加速器とAPF方式IH型DTLにより構成される。新たに設計した小型RFQ線形加速器は全長が2.5m、直径約40cmであり、HIMACのRFQ線形加速器（全長7m、直径60cm）と比べて大幅な小型化が実現されている（図1）。これは共振周波数をHIMACのRFQ線形加速器の2倍である200 MHzで設計したことと、炭素加速に最適化したことで可能となった。また所要電力も約110 kWと省電力な設計であり、必要な高周波増幅器及び電源の小型化や低コスト化に大きく貢献している。この小型RFQ線形加速器は平成17年夏に完成し、ビーム試験を行った。その結果、設計通りのビーム品質を得ることができている。

次に後段の線形加速器はHIMACのアルバレ型DTLにかわり、APF方式IH型DTLを新たに採用した。IH型DTLの原理は1950年代に提唱され、高効率で小型として知られてきたが、今日まで余り実用化されていない。それは共振器内に発生する電磁場分布を既存の2次元電磁場計算コードで求めることができず、共振器の設計が大変困難であったためである。しかしながら、近年の計算技術の発展から3次元電磁

場計算コードが開発され、IH 型 DTL の電磁場分布が直接計算可能となってきた。我々はこの 3 次元電磁場計算コードを用い、IH 型 DTL の電磁場計算及び共振器の詳細な設計を行った。

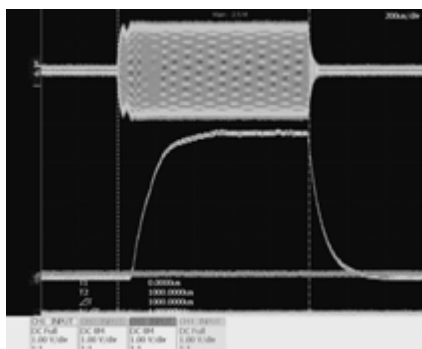


図3 APF 方式 IH 型 DTL の高周波波形(上段)とファラデーカップのビーム電流波形(下段)。RF のパルス幅は 1 ms。

また、3 次元電磁場計算コードの精度評価や設計の妥当性、共振器の製作性を検証するため、平成 16 年度に IH 型モデル共振器を製作し、電場測定を行った。その結果、計算コードの精度は良く、十分実機の設計が可能であることがわかった。

線形加速器の設計において、加速途中のビームをいかに収束させるが重要な課題となる。アルバレ型 DTL など従来の線形加速器では電極内部に四極磁石などの収束要素を組み込み、ビーム収束を行っている。しかしながら、共振器の大幅な小型化に伴い収束要素を組み込むことが困難となってくる。この問題を解決し、かつ更なる小型化を実現するため、高周波加速電場のみでビームの加速と収束を行う APF 方式を採用した。APF 方式の原理は IH 型 DTL と並び 1950 年代に提唱されていたが、同期位相の設計が困難であるため、これまで全く実用化されていなかった。我々は詳細なビーム光学計算を行うことで、同期位相の最適化に成功した。

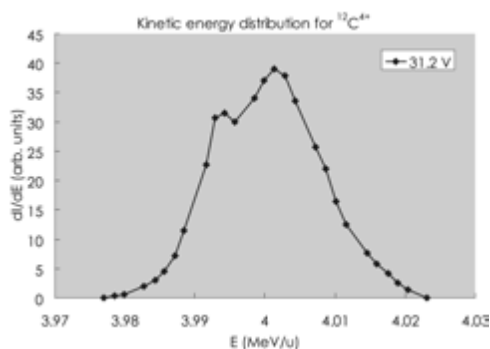


図4 測定された炭素四価のエネルギー分布。中心エネルギーは核子あたり 4.0 MeV。エネルギー分散は $\Delta E/E = \pm 0.4\%$ である。

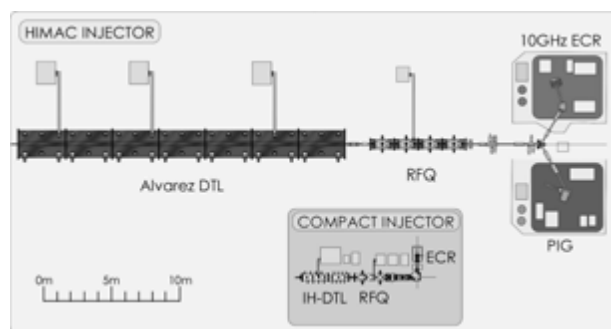


図5 HIMAC 線形加速器と今回開発した高効率小型線形加速器のサイズ比較。HIMAC の線形加速器は約 32m に対して、高効率小型入射器の全長は 6m。

IH 型 DTL と APF 収束を組み合わせ、今回、世界で初めて APF 方式 IH 型 DTL を開発に成功した(図 2)。これにより共振器の全長は 3.5m、直径 40cm と極めて小型である。

また、IH 型共振器を採用したため、所要電力が約 350kW と大変省電力である。そのため、HIMAC アルバレ DTL で必要であった 1MW クラスの 3 台高周波増幅器が 500kW クラスの増幅器一台で済む。高周波増幅器は高価であるため、省電力であることは製作費削減にも繋がる。APF 方式 IH 型 DTL 実機は平成 17 年末に完成し、小型 RFQ 線形加速器と共に放医研サイクロトン棟に設置されている。

4. 研究成果

平成 17 年度末には小型 RFQ 線形加速器と APF 方式 IH 型 DTL を組み合わせた高効率線形加速器の炭素ビーム加速総合試験を実施した。その結果、治療に必要なビーム強度見積値の倍である $380e \mu A$ ($^{12}C^{4+}$) のビーム電流を得ることができた(図 3)。また、エネルギー分布の精密測定から、エネルギー分散は $\Delta E/E = \pm 0.4\%$ と、設計通りの結果が得られた(図 4)。APF 方式を採用した IH 型 DTL はこれまで例がなく、その加速成功は世界初の快挙である。APF 原理が実証されたことは、今後、加速器科学の分野における APF 方式線形加速器の発展に大きく貢献すると思われる。

開発に成功した小型 RFQ 線形加速器と APF 方式 IH 型 DTL から構成される高効率小型線形加速器は全長で 6m と HIMAC 線形加速器に比べ全長で 1/5 以下と大幅な小型化が実現された(図 5)。線形加速器の小型化は加速器自身の製作コスト削減のみならず、がん治療装置全体の建設コスト削減に大きく貢献する。この成果は、普及型がん治療装置の全体設計を大きく前進させるものである。

2.2.3.2 照射方法の高精度化に関する研究開発

概況

重粒子線の体内での線量分布の良さと生物効果の高さにより現在の重粒子線治療では非常に期待される結果を残している。現治療での照射の空間的及び線量精度は全体的には $\pm 5\text{ mm}$ 、 $\pm 5\%$ 程度と考えられる。重粒子線治療の治療部位を広げ、成果をさらに高めていくためには照射精度を高めていくことが最も重要であると考えられる。以上の正確な治療のために、正確な治療計画、正確な患者位置決め、正確な照射、正確な照射部位の把握などの技術開発を進めていく。

以上の中期目標のもとで、いくつかの研究課題に分けて全体的に重粒子線治療の治療精度が向上するように研究を集約している。

研究課題 積層原体照射法の臨床応用

目的

放医研の重粒子線治療では、多門での隣り合う角度の照射では、ターゲット外で 100% の線量が重なってしまう部分が生じる。この線量を減らすために、拡大した炭素ビームを用いて 3 次元的に線量を集中させることのできる積層原体照射法を開発してきた。ここでは照射中にさまざまな機器が運動し、連動することで照射野が作られることから、治療照射を安全に行うためのシステムの開発が必要となる。

研究経過

積層照射を臨床応用するための総合 QA 試験を行い、6 月に実現した。合計 9 患者 20 ポートの臨床試験を実行した。

研究課題 眼の水平治療照射の実現

目的

眼の治療照射において、水平照射を加え、正常組織障害を減ずる照射法の確立する。

研究経過

垂直ポートによる眼の治療照射に加え、170 MeV/n 水平ビームを用いた眼の治療照射システムを完成させた。また、新たに開発した汎用治療計画装置に粒子線機能を付加したシステムを適用することに成功した。

研究課題 高精度な患者毎線量推定法の開発研究

目的

モニタ・プリセット値の決定は患者照射条件での標準電離箱による測定を基本にしている。測定結果の QA や測定を省略した治療実現のために 2 % 以内での誤差での患者毎の物理線量推定法を確立することが目的である。

研究経過

線量推定システムの基礎データを収集については、終了し、測定結果をベースにして 2 % 以内で推定できる患者の線量推定をシステムを確立した。線量の照射野依存性について、経験的解析方法を開発してきた。

研究課題 患者位置決めの誤差の定量的解析

目的

現在の治療では、患者体内での動きは、ほとんど無視をして治療が行われてきている。粒子線治療では、治療マージンが極力抑えられていることから、患者体内での動きは治療精度に重要な因子になっている。これらの実体を把握することが目的となる。

研究経過

気管支粘膜の照射線量を評価するために仮想内視鏡画像上に線量分布を表示するシステムを開発した。作成したアプリケーションソフト上では、仮想内視鏡をインタラクティブにリアルタイムで操作でき、気管支内部から計画した線量マップを 3 次元的に観察することができた。実際の内視鏡画像を、その位置に対応する仮想内視鏡上の線量マップと比較することで治療計画の妥当性を確認するとともに、照射後の気管支内面での腫瘍及び正常組織反応と線量の関係が解析可能となる。

呼吸で運動する臓器の動体解析方法として、肺気管支のトポロジー性を利用した動体定量化法を開発・提案し、ファントム実験での評価を行った。これまでは患者の肺に埋め込んだ金属マーカの動きで肺内の呼吸性運動を計測していたのに対し、本方法ではマーカレスでかつ任意の点での動きを定量化できる。

研究課題 重イオンCT装置の開発

目的

粒子線治療で最も誤差の大きい過程は、CT値から、水等価厚へ変換する過程である。重イオンCT装置は、変換過程を詳しく検討するために開発しているCT装置である。

研究経過

重イオンCTの解析方法、データ取得高速化などの改良を行い、生体物質のCT値をX-CT値と比較できるようになった。これにより、現在採用しているCT値変換方法がほぼ水等価厚を再現していることがわかった。

2.2.3.3 重粒子線および標準線量測定法の確立に関する研究開発

概要

効率的な重粒子線治療を行っていくためには、重粒子線の生物学的効果を予想し、重粒子線治療に最適な重粒子線の種類、また、最適な治療法（1回線量・全治療期間など）を発見していく必要がある。従って、治療エネルギー領域における重粒子線の物理量をおさえ、生物学的効果の評価・予測を可能とすることが必要である。このための重粒子線の詳細な物理量を測定していくことを目標とする。また、同時に線量の絶対測定を可能にするために、光子・電子・中性子・陽子・重粒子線を含めた総合的な医療用標準線量と線量のトレーサビリティを確立することを目標とする。

研究課題名

患者体内における線質の評価と生物効果評価手法の検討

目的

放医研の重粒子線治療臨床試行のなかで、治療線量の決定や、分割回数の決定などが行われてきた。これらの臨床試行結果を一般化して重粒子線治療の結論を出していく必要がある。重粒子線の線質の評価を系統的におこなうことが目的となる。

研究経過

1) 空間線量／線質分布の測定

治療に用いられている¹²C-290MeV/n、400MeV/nビームについて、人体を模擬した水標的を通過した後のビームのエネルギー・粒子種組成の空間分布を、 $\Delta E-E$ 及びLETカウンタによって測定した。その結果から、空間分布を精度よく再現可能な理論モデルを構築した。

今年度は、構築された空間線質分布モデルの有効性を検証するため、入射粒子の種類、エネルギー、標的の種類を変えての検証実験を行った。その結果、粒子線治療領域ではエネルギー依存性を組み込むことで治療ビームの空間分布を0.5mm以内の精度で再現できることを確認した。

2) 臨床線量測定器の開発

臨床線量測定器を開発し、精度や定義に関する解析を行う。また、ドイツGSIとの方式の違いを具体的に検討する。放医研とドイツ重イオン研究所の

生物効果評価手法の差異を明確にするため、種々の条件下で相互比較を行う。

今年度は、直径2mmの領域を測定できるSi検出器を作成し、LETスペクトル測定を行って検出器の性能を検証した。以上のように、微小なSi検出器を使用した臨床線量分布の測定に成功した。

細胞核をさらに分割した領域でのエネルギー吸収を測定した量から細胞の生残率を計算するHawkinsのモデルを使用し、臨床線量導出の試みを行った。陽子から鉄までのZの異なる粒子に対する生残率の予測を1 μ mの大きさの領域でのエネルギー吸収で大まかに予測することが出来た。このように、Rossiカウンタを用いた重粒子線生物効果の推定が、HSG細胞実験の結果とよく一致することを確認した。

実際にGSIの臨床試験で用いられた治療線量分布データから、放医研方式での臨床線量分布を推定することに成功した。その結果、脊索腫・対向二門照射の場合、標的領域で放医研とGSIのRBEは約20%異なっていることが判明した。

研究課題

カロリメータ・線束測定による線量測定

目的

重粒子線の線量測定は通常電離箱を使用して行われている。電離箱による線量測定の手段以外にもっと直接的な線量測定を行い、電離箱法との違いを検討することを目的とする。特に、カロリメータを開発して電離箱の校正自体を校正することを目的とする。

研究経過

グラフィットカロリメータの試作を行った。

研究課題

治療線量トレーサビリティの確立

研究経過

放医研のコバルト60照射線量標準場における校正定数測定の不確かさを評価すると同時に、放射線治療用リファレンス線量計のデータベース化を図つ

た。また、ルース型およびアドバンストマーカス型電離箱に対する校正定数比および線質変換係数を評価し、線量評価プロトコルのアップデートを図った。

研究課題

治療における中性子の寄与を評価する。すなわち、粒子線治療場での生成中性子による被ばくの影響を評価することがを目的としている。

研究経過

実験室環境で中性子成分を計測するための手法を検討した。その結果、ボナー球を用いることで熱～100MeV の中性子を測定可能であることを確認した。測定結果から、線量当量の換算も試験的に行った。

2.2.3.4 重粒子線治療の普及促進に関する研究

概要

国内で現在稼働中の粒子線治療施設、及び建設・計画中の施設を含めると、日本は世界で最も粒子線治療施設の多い国であり、その臨床成果は世界が注目しているところである。臨床結果は、粒子線そのものの物理・生物学的特長に依存するのみならず、治療行為そのものの品質管理（QA/QC）の程度に依存するところが大きい。特に、治療装置の品質管理は重要である。粒子線の普及推進という観点から考えると一般的な治療装置の品質管理ガイドラインを確立し、標準的な治療装置の守るべき基準を示すことが必要である。また、それを運用していく人材の育成も必須となり、非常に重要な要素である。

本課題研究では国内の粒子線治療の普及推進とその治療技術の品質管理を目標として、治療装置、システム、データ記載形式などの標準化をはかる。物理的・技術的な面から粒子線治療装置のQA/QCについて研究し、そのガイドラインの明文化をおこなう。

また治療担当の医学物理研究者の人材育成をはかるとともに、粒子線治療施設間相互の治療技術の伝達をはかる。

研究課題

粒子線治療用のQAガイドラインの検討

目的

粒子線の普及推進には、第1に良好な治療結果を示すことにある。この良好な治療結果には、粒子線治療のもつ科学的な優位性で証明されるものであるが、同時に間違いのない治療をすべての施設が行っていくことも良好な治療結果に直接つながるものである。治療装置が満たすべきガイドラインを示して、各自の施設のどこに問題点があるのかを自ら検討することは良好な治療結果に結びつく重要なポイントである。そこで、まず粒子線治療装置の物理的・技術的ガイドラインを作り治療にとって装置の満たすべき条件を示すことが第1の目的となる。

研究経過

昨年度までに、研究は終了した。

研究課題

重粒子線治療のQA方法の開発

目的

重粒子線治療を安全で正確にまた効率よく行っていくためには、日常のQAの方法を高精度化し、効率化していく必要がある。このための開発を目的とする。

研究経過

- (1) 眼治療照射に関連して、H17年度後半から臨床利用開始となった新システム（Xio-Cによる眼照射用治療計画、眼専用水平（側方）ビーム照射ポート、DRR基準の高精度眼用患者位置決め）において、適切な受け入れ試験・コミッショニングのあり方を議論しつつ、実際にその手順にそってQA的な評価をおこなった。その結果が臨床利用開始に結びついたというだけでなく、昨年度にまとめたQAガイドラインの考えに沿った手順の実行とその問題点を検討できた。
- (2) 重粒子線治療計画用のCT装置が、最新のMD（Multi-detector）-CTに更新される際に、治療計画に適したCTの観点から、QA的な評価をおこない、後期からの臨床運用を実現した。この課程で、従来のシングルCTとは異なったQA評価基準を設ける必要があることがわかった。MD-CT用のCT値-水等価厚変換用QAファントムを開発・製作した。またMD-CTではスライス間でのCT値の評価も必要であり、多量のデータ取得・解析を短時間で実現できるように、CT値のQA評価用ソフトウェアを開発作成（プログラムは内部で開発）した。これによって治療計画に用いるCT値の定期的なQチェックが、短時間で可能になった。
- (3) 平成17年6月に重粒子医科学センター内に「放射線治療品質管理室」が発足したのに伴い、本研究課題で検討してきたQA項目は、研究的位置づけからそれらを日常的に運用する業務へと変わった。従って統合的なQAについては、それを組織としてどう運用するかという観点から品質管理室において継続的に検討されている。

2.2.3.5 粒子線治療の生物効果に関する研究

概況

中期計画最終5年度目の実行にあたり、①目標の認識を徹底し、①オープンな情報交換、および③成果集約を達することを実施した。その結果、略95%の目標は達成できた。更に、この課題から派生した萌芽研究でも新しいアイデアが創成され、平均年齢20歳台である若い研究者集団の長所を出すことができた。千葉大学連携大学院生2名のうち1名は理学博士号を取得し、博士号取得研究員〔ポスドク〕として放医研に就職した。また、グループが自動解散するため、客員研究員2名が千葉県と長崎県の薬学部それぞれ助手と助教授となって転職した。他研究機関との共同研究については、国内で筑波大学との間でマウス腸管や培養細胞にたいする陽子線照射実験を行うとともに、海外ではドイツGSI研究所にマウスを持ち込み、加速器炭素線照射実験を行った。若い研究者が活発に研究成果を揚げ、国際的感覚をばぐむことができたことは誇りに思っている。尚、当該課題責任者は年度当初に放射線影響協会より放射線影響研究功績賞を受賞したことを付記する。

1. 研究担当者

安藤 興一、古澤 佳也、鶴澤 玲子、高井 伸彦〔客員研究員〕、小池 幸子〔客員研究員〕、扶川 武志（客員研究員）、平山 亮一（連携大学院生）、松本 孔貴（連携大学院生）、渡辺 雅彦（研究生）

2. 研究目的

重粒子線の生物効果特性とその機序を調べる基礎実験研究により、最適な分割照射法とその理由を明らかにする。限られた資源としての重粒子線治療装置を効率的に用いるため、治療効果の高い腫瘍を選別する研究を実施する。以下を達成目標とする。

- ・LET/粒子種と生物効果の関係、重粒子線RBEを決定する細胞内因子、腫瘍治癒に寄与する因子、正常組織反応の特徴について研究を進め、炭素線治療効果を最大にする照射方法を明らかにする。
- ・放射線抵抗性低酸素がんの治療効果を予測する方法を開発する。

3. 研究経過

平成17年度末までの中期計画目標の100%を達成することを本年度の到達点とする。そのため、下記の5項目を本年度に達成するよう努めた。

- 1) 次期治療ビーム選定：ヒト由来腫瘍細胞の感受性差
 - ・炭素線誘発遺伝子の検索とタンパク発現から重粒子線感受性因子を推定する。
- 2) 正常組織への照射効果
 - ・炭素線により集まる高次脳機能障害の発現について毛細血管密度の意義を明らかにする。
 - ・腸管X線照射後におけるbFGFの発現を調べ、炭素線と比較する。
- 3) 細胞致死損傷の機構
 - ・重粒子線誘発DNA損傷修復の酸素依存性をX線と比較する
- 4) 国内外施設治療用粒子線の生物効果
 - ・ドイツ重イオン研究所での生物実験データ取得を終了し、HIMACとの比較を行う。
- 5) 放射線抵抗性低酸素がんの検出法
 - ・移植腫瘍を用いて、放射線感受性を反映する核酸誘導体・低酸素マーカーの組み合わせを求める。

4. 研究成果

- 1) 次期治療ビーム選定：ヒト由来腫瘍細胞の感受性差：
 - ・悪性黒色種6細胞株について炭素線とX線2Gy照射後の遺伝子発現を比較したところ（1）X線に比べ炭素線の方が全体的な遺伝子発現の抑制が認められ、（2）炭素線では多くの遺伝子が6細胞全てで同じ発現変化を示し、（3）炭素線では細胞間の相関係数が高い、ことが判明した。また、特定機能が未知な遺伝子の発現低下が、腫瘍感受性に関連していることが明らかになったが、NFKBIA, TNFRSF6, GADD45A, CDKN1A, ATF3などの遺伝子発現は、炭素線感受性との相関は認められなかった。

2) 正常組織への照射効果

脳幹を除く全脳に炭素線を局所照射することにより、マウスおよびラットに空間認知の獲得障害が、晩発性に生じることをこれまで報告してきたが、その要因として、注意力の低下が記憶に重要な海馬領域の脳内毛細血管密度の低下と密接に関わっていることが明らかになった。また炭素線10-30Gyを照射した場合、照射領域の毛細血管密度の低下は、経日的に非照射領域にも広がり、脳全体の機能の低下を招く可能性が示唆された。これらの要因が重なり、晩発期における認知（空間認知）障害が生じること

を明らかにした。

マウス腸管に対してX線 1 Gy の多数回反復照射を行い、ウェスタン解析用サンプリングを行った。

3) 細胞致死損傷の機構

重粒子線 (290MeV/u 炭素線 80keV/ μ m) とX線で無酸素下及び常酸素下でCHO細胞中に生成されるDNA切断とその再結合(修復)を調べた。両放射線における大気下および低酸素下照射において、DNA損傷は線量の増加とともに増え、修復後の残余DNA損傷は修復時間の増加に伴って減少した。

炭素線大気下照射における単位線量あたりに生成する初期DNA損傷量は低酸素下照射時に比べ約2倍であり、X線照射による結果(約6倍)とは異なった。炭素線の場合は修復による残余DNA損傷の減少は大気下および低酸素下照射でほぼ同じであり、これもX線の場合とは異なった。つまり、炭素線照射では低酸素性がん細胞に対する抵抗性がX線の約1/3(2倍/6倍)であることがわかり、放射線治療に効果的な線質で有ることがわかった。また、DNA損傷修復が照射時の酸素の有無に関わらないことから、炭素線照射によって同じようなDNA損傷が生成されていることが示唆された。

これらの結果は、重粒子線治療(炭素線)が低酸素性がん細胞に効果的であることを放射線生物学的の観点から裏付けるものであり、今後の臨床応用においても重粒子線治療が有効であることを示唆した。

4) 国内外施設治療用粒子線の生物効果

放医研 HIMAC と比較するため、ドイツ GSI シンクロトロン炭素線 290MeV/u について 6CM SOBP を作成し、マウス腸管クリプト細胞に対する3分割/3日照射を行った。また、前年に行った炭素線1回照射の結果を検討した結果、放医研の生物効果とGSIの生物効果の違いは線量比で1%以内であることが判明した。

5) 放射線抵抗性低酸素がんの検出法

放射線抵抗性低酸素ガンの検出と、炭素線治療効果の判定可能なトレーサーの選定および開発を行ってきた結果、核医学による腫瘍診断について下記の問題点が明らかになった。1) 腫瘍内の局所血流量が、極めて不均一であり、腫瘍の成長(体積の増大)に伴い、局所血流トレーサー(IMP)を用いた結果、腫瘍に到達する血流が著明に低下しており、腫瘍内圧の亢進に伴い血流が低下したことが推察された。

2) 炭素線照射12時間以降からIMPを用いた局所血

流量は、有意に増加する。トレーサーの集積は、血流に大きく依存していることから、核医学による腫瘍診断において、腫瘍の血流分布および動態を補正しながらの集積の解析が最も重要であり、現時点でそれらを補う補正プログラムやシステムが、市販されているヒト用PETまた動物用PETにない現状を、解決する必要があることが判明した。

2. 2. 3. 6 重粒子線がん治療臨床試験評価のための情報処理に関する研究

概況

臨床試験で得られた画像情報・治療効果・有害事象等のあらゆる診療情報を利用して重粒子線治療の定量的評価を行い、さらにその高度化に寄与することを目的として、データベースを整備・規格化し、一元管理して利用する方法を確立する。放射線医学総合研究所において診療に用いられている医用画像（CR, CT, MRI, PET, SPECT など）の医療情報を統合的に利用し、定量的・客観的に治療効果や副作用の判定を行えるパラメータを抽出した。今後、重粒子治療を行っている施設と WEB 会議システムを利用して重粒子線治療の成果を互いに共有するシステムを開発した。

1. 研究担当者

安藤 裕、向井まさみ、上村幸司（重粒子線医科学センター・医療情報室）

吉川京燦、神立 進、宮本忠昭、生駒洋子（重粒子医科学センター）

細田順一（研究生）

2. 目的

正確なデータ入力を行うため、臨床研究・高度先進医療に対応した倫理委員会提出用の書類作成ツールの充実・実用化を行う。また、医療情報システム間連携を進め、情報の集約を図った。

蓄積されたデータを解析するために、検索・集計機能を充実させ高速な集計機能を実現した。またデータマイニング法の開発・改良を継続した。

画像データを用いた治療評価法を改善するために、多種画像間の位置合わせ、融合法の開発を行うとともに、PET 画像による定量解析法を開発した。

重粒子治療スケジュール管理システムの拡充を行うと共に、病院情報システム・診療データベースシステムとのデータの連携を図った。

WEB 会議システムの改良を行うと共に、公開運用を目的に機能の追加・改善を行った。

3. 研究経過

情報をより正確に蓄積するためには、情報の発生源でデータを入力し、人手を介することを出来るだけ少なくすることが肝心である。引き続き、倫理委員会に提出する書類の作成過程で登録が出来るようにするとともに、オーダリング、重粒子治療スケ

ジュール、重粒子治療計画 DB と自動連係を計って、データ蓄積ができるようになった。また、蓄積されたデータを利用する場合にレスポンスが悪い部分を集計専用のデータベースを新たに構築し、速度の飛躍的な改善を行った。

4. 研究成果

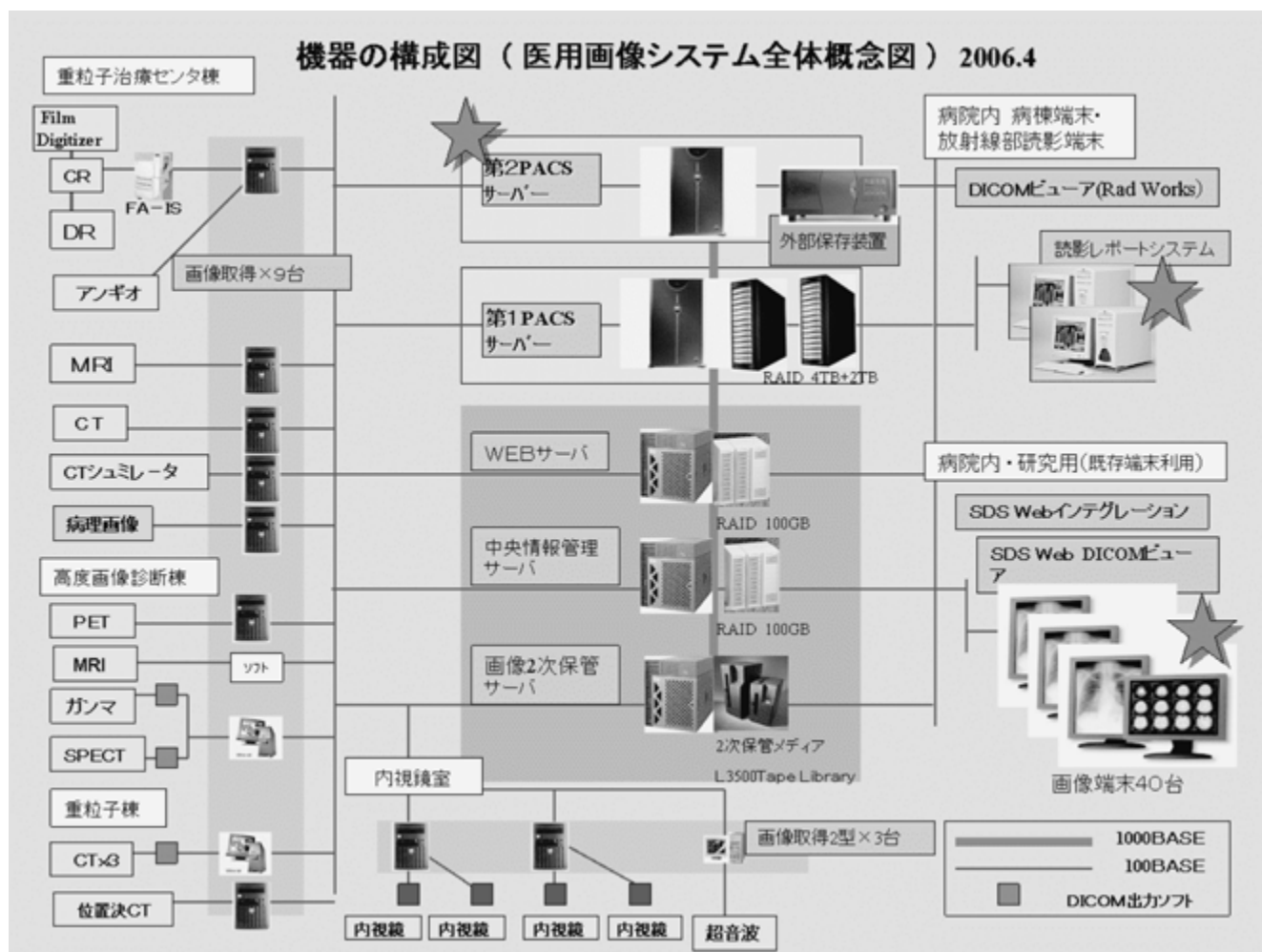
- ・倫理委員会提出用の書類作成ツールの使い勝手を良くし、登録をしやすくした。また、その際、自動的に生成される倫理委員会に提出する書類（患者病歴表、適格性確認表、説明および同意書など）の書式を、ユーザがhtmlの機能を用いて自由に変更できる機能を見直した。今まで、対象臓器やプロトコルによって異なっていた書式にあわせた書類の作成が可能となった。
- ・昨年度に続き、病院情報システム、治療計画 DB、重粒子治療スケジュール管理システムなどが持っている検査・治療情報を診療情報データベースに自動的に取り込むシステム間連携を充実させた。さらに多くの情報の発生源取得が可能になった。将来の電子カルテ導入に対応できるように、所見・自覚症状・抗腫瘍効果・正常組織反応など、現在自動的にデータベースに取り込まれない、かつ医師が判断する情報を、医師が業務の流れの中で簡便に記入可能なシステムを検討した。
- ・蓄積されたデータの検索・集計機能をより使いやすく改良した。評価部会やネットワーク委員会に提出されている集計結果などを自動的に作成が可能とした。今後は、この集計結果が正しいか評価を行う予定である。また、患者基本情報・治療法・腫瘍情報・効果・副作用など、様々な条件をもとに詳細な検索ができる機能の検討を行った。得られた一覧表は、Excel データに変換することができ、今後の統計解析ソフトによる解析を可能とした。
- ・SPSS のシンタックスファイルによるバッチ処理機能を用いた、ネットワークを介した WEB 統計解析システムを開発し、SPSS を有さないクライアントの統計解析をサポートできるようにした。
- ・異なるモダリティ、異なる時期に撮影した画像の位置合わせ法についてさらに検討を行った。同一患者の肺癌画像における、PET の集積や CT による腫瘍サイズなどの経時的な変化量を定量的に評価する方法を開発した。

- ・医用画像を患者などに手渡す場合に、画像の個人情報保護のために患者氏名を画像に入れない代わりに、すかし固有情報（ID）を画像に埋め込み、画像の真正性を担保する方法を研究した。その結果、CTやX線画像に電子透かしを埋め込み、すかし固有情報（ID）を正しく読み出し、患者や検査施設の情報を確認することができた。また、画像処理に対するすかしの耐性を検討し、画質劣化とすかしの強度を検討した。
- ・WEB会議システムのセキュリティを確認し、改良

を行った。会議の表示形式を検討し、ユーザに使いやすいよう改良すべき問題点を抽出した。共有ポインター機能や音声会話機能の検討を行った。

- ・放射線治療分野におけるデータベースの標準化、放射線治療用XMLモジュールの整備・改良を継続しておこない、他施設とのデータのやりとりの準備を行った。

現在連携しているシステムを下図に示す。



2. 2. 3. 7 HIMAC 共同利用研究

HIMAC 共同利用研究は、HIMAC を用いて、重粒子線がん治療臨床試験に関連した研究や、HIMAC の有効利用のために、所内外の研究者の共同研究を進めるためのシステムである。毎年、所内外から研究テーマを公募し、放医研外の専門研究者で構成される重粒子線がん治療装置等共同利用運営委員会、課題採択・評価部会で審議された結果に基づき課題の採択が行われる。放医研の研究者だけが参加する場合でも同様な審議が行われる。更に年度末に報告書を提出すること、発表会に出席して前年度の研究の進捗状況を報告することが、原則、全ての課題に義務付けられている。課題採択・評価部会ではこれらの資料を基に毎年度評価を行い、課題毎に4段階の評価をすると共にコメントをつけて研究者に対する助言を行う。

平成17年度は公募により、治療及び診断関係9課題、生物関係53課題、物理・工学関係67課題が採択された。6申請が不採択となったほか、多くの課

題で追加資料の提出が求められた。これらの課題は、放医研と全国の研究機関の研究者との共同研究で実施されている例が多く、参加した研究者は所外577人、所内151人であった。

これらの研究を実施するために、HIMAC のマシンタイムとして延べで約5600時間が利用された。

平成17年度の研究成果として、原著論文108編、国際会議等のプロシーディングス45編、口頭発表250編、その他(著書、学会誌への寄稿、学位論文等)64編が報告されている。

課題採択・評価部会の各課題に対する評価結果は以下の通りである。

治療及び診断班、S：1課題、A：7課題、B：1課題、F：0課題、

生物班、S：3課題、A：46課題、B：4課題、F：0課題、

物理工学班、S：7課題、A：59課題、B、F：0課題、装置共用のため評価対象外が1課題。

平成17年度 HIMAC 共同利用研究課題一覧

【治療・診断】

17C035	Fusion 画像による重イオン線の局所肺傷害の定量的評価に関する研究	森 豊	慈恵会医科大
16C040	前立腺癌の高速撮影法 SENSE(sensitivity encoding) を用いた拡散強調画像	岸本理和	放医研、病院
17C043	中心型肺癌に対する炭素イオン線治療における3次元治療計画の研究	馬場雅行	放医研、病院
17C044	重粒子線がん治療における新しい腫瘍マーカーとしての血中サイトカイン値の動態に関する研究	山田 滋	放医研、病院
17C045	メチオニン PETによる鼻腔悪性黒色腫の重粒子線治療前後評価と予後判定研究	吉川京燦	放医研、病院
17C046	子宮頸癌重粒子線治療におけるCOX-2発現の予後との関連とCOX-2阻害剤の臨床応用に関する研究	石川 仁	放医研、病院
17C047	ポルフィリン誘導 DDS 型癌医療のための基礎研究	中井浩二	東京理科大
17C048	骨軟部腫瘍における重粒子線治療後のQOLに関する研究	今井礼子	放医研、病院
15D011	癌の重粒子線治療効果を早期に判定する放射性薬剤の開発	荒野 泰	千葉大、薬

【生物】

16B132	重粒子線照射によるがんの転移と血管新生抑制機序の解明	手島昭樹	大阪大、医
15B137	p53 非依存的重粒子線誘導アポトーシスを標的とした基礎的研究	大西武雄	奈良県立医科大
15B140	重粒子線治療の最適化のための生物学研究- III腫瘍の感受性とLET	安藤興一	放医研、治療生物
15B141	混合ビームの生物効果	古澤佳也	放医研、治療生物
16B145	Glioma に対する放射線 / 低酸素増感 promoter を用いた p53 遺伝子治療と重粒子治療の併用効果の実験的検討	大賀 優	千葉県がんセンター
16B146	重粒子線治療における肺癌腫瘍の至適分割法の研究：低酸素下加速分裂細胞の放射線感受性と血管誘導および低酸素関連遺伝子発現について	藤澤武彦	千葉大、医
16B147	食道癌に対する重粒子線と血管新生阻害因子 NK4 の併用効果の検討	北林宏之	千葉大、医
16B148	重粒子線による細胞死の分子機構と重粒子線治療の有効な分割照射法に関する放射線生物学的研究	中野隆史	群馬大、医

【生物】

17B151	重粒子線によるがん細胞の細胞死におけるシグナル伝達経路の役割－X線との比較－	中野隆史	群馬大、医
17B152	扁平上皮癌における重粒子線の治療効果比に関する研究	山田 滋	放医研、病院
17B153	食道癌扁平上皮癌における重粒子線と抗血管新生薬の併用効果に関する研究	成島一夫	放医研、病院
16B223	脳の正常組織と高次生体機能に対する重粒子線の影響解析	野島久美恵	放医研、宇宙放射線
15B235	重粒子線による中枢神経障害発症における神経性アミノ酸の役割	大和谷厚	大阪大、医
16B238	メラノサイトの増殖・分化に対する重粒子線の影響	廣部知久	放医研、放射線障害
17B239	胎児とこどもにおける重粒子線誘発乳腺発癌の研究	今岡達彦	放医研、低線量生体
17B241	重粒子線によるマウス発がん研究－胸腺リンパ腫の発生の系統差と被ばく時年齢依存性－	柿沼志津子	放医研、低線量生体
17B245	ラット精子形成細胞における粒子線の影響に関する研究(Ⅱ)	王 冰	放医研、放射線障害
15B247	重粒子線治療の最適化のための生物学研究-I. 正常組織障害	高井伸彦	放医研、治療生物
15B248	重粒子線治療の最適化のための生物学研究-II. 損傷修復と分割照射	古澤佳也	放医研、治療生物
15B249	重粒子線による誘発 ERG の基礎的研究	溝田 淳	順天堂大、浦安病院
16B250	中枢神経に対する重粒子線照射がラット生殖機能(性行動)におよぼす影響	斉藤正好	千葉大、医
17B251	重粒子線の RBE と治療可能比の検討;放射線抵抗性腫瘍と正常組織の比較	長谷川正俊	奈良県立医科大
16B328	重粒子線低線量率照射が及ぼす生物影響に関する研究	鈴木雅雄	放医研、宇宙放射線
17B332	粒子線低密度照射による細胞死・突然変異・染色体損傷誘発のバイスタンダー効果に関する研究	鈴木雅雄	放医研、宇宙放射線
15B335	重粒子線の骨代謝におよぼす影響	澤尻昌彦	広島大、病院
16B336	ヒト巨核球・血小板造血におよぼす重粒子線の作用	柏倉幾郎	弘前大、医
17B337	重粒子線の細胞致死作用における線量率効果	古澤佳也	放医研、治療生物
17B338	粒子線照射された線維芽細胞における染色体異常の細胞周期依存性に関する研究	川田哲也	千葉大、医
17B340	植物の突然変異誘発への重イオンビームの効果に関する研究	岡村正愛	キリンビール株植物開発研究所
16B413	ブラックピーク近傍の重粒子イオンを用いたイオン特異的な DNA 損傷の誘発と修復	檜枝光太郎	立教大、理
16B424	DNA 酸化損傷の細胞内生成の LET 依存性	伊藤 敦	東海大、工
15B439	膠芽腫に対する重粒子線の治療効果比向上に関するラジカル反応の研究	盛武 敬	放医研、安全研究センター
16B446	突然変異およびクロマチン損傷誘発に対する重粒子線の LET・加速核種依存性	鈴木雅雄	放医研、宇宙放射線
17B452	重粒子線による DNA 二重鎖切断・修復機構の解明	岡安隆一	放医研、宇宙放射線
15B455	重粒子線により生じる DNA クラスター損傷の解析	井出 博	広島大、理
15B457	DNA 障害部位認識抗体を用いた重粒子線誘発 DNA 切断部位の可視化	笠井清美	放医研、放射線障害
16B460	マウス卵形成過程における重粒子線誘発 DNA、染色体損傷とその修復機構の原子間力顕微鏡による解析	村上正弘	放医研、放射線障害
16B461	重イオン照射で生成する長寿命ラジカルの化学種の解明と突然変異・遺伝的不安定性との関係	熊谷 純	名古屋大、
16B462	STUDY of DAMAGES of DNA LOADED with HIGH-Z ATOMS by ATOMIC IONS	Le Sech, C.	Univ. Paris Sud
17B463	Gene activation of heavy ion treated Bacillus subtilis 168 (DSM 402) endospores during germination involved DNA-repair	Moeller, R.	German Aerospace Center DLR
17B464	マウス腫瘍の重粒子線照射効果関連遺伝子群の網羅的解析	岩川真由美	放医研、フロンティア
17B466	重粒子線による DNA 損傷応答反応における Schisandrin の作用に関する研究	西田浩志	新潟薬科大
17B516	カイコの胚発生期における低線量重粒子線感受性	古澤壽治	京都工芸繊維大
15B517	Influence of the Shielding on the Space Radiation Biological Effectiveness (Experiment Shield)	Durante, M.	Univ. Federico II
16B527	重粒子線による酵母およびイネの遺伝子発現プロファイル	岩橋 均	(独)産業技術総合研究所

【生物】

16B528	ヒト不死化細胞株に対する重粒子線による遺伝的影響の解析	石崎寛治	愛知県がんセンター研究所
16B529	Correlation of Radiation induced cellular Signal Transduction Events with LET-selective Thermoluminescence Dosimetry, Part 2	Furweger, C.	Atomic Institute of the Austrian Univ.
17B530	重荷電粒子によるタマネギ小核および染色体異常の発生断面積	高辻俊宏	長崎大
17B531	The effects of heavy-ion radiation on translational regulation of circulatory homeostasis in the hypothalamus.	Kohwi, Y.	Lawrence Berkeley Nat. Lab.
17B532	重粒子線低線量(率)照射による遺伝的不安定性の研究	岡安隆一	放医研、宇宙放射線
17B533	プラナリア全能性幹細胞の再生、分化に関わる重粒子線の影響	松本 緑	慶応義塾大、理工
16B612	重粒子線癌治療における NO ラジカル役割	松本英樹	福井医科大
16B625	重粒子線を用いた根治的不整脈治療の開発	吉岡公一郎	東海大、病院

【物理工学】

16P005	重粒子線治療照射法に関する総合的研究	金井達明	放医研、医学物理
16P009	重粒子線の生物効果初期過程における基礎物理研究	佐藤幸夫	放医研、物理工学
16P026	偏極不安定核ビームによる核モーメント及び固体物性	松多健策	阪大、理
16P028	がん治療用加速器の総合的研究	野田耕司	放医研、物理工学
16P032	結晶場による多価重イオンのコヒーレント共鳴励起	小牧研一郎	東京大、総合文化
17P037	Light Ion Fragmentation Studies with Large Angular Acceptance and Multiple Particle Resolution	Miller, J.	Lawrence Berkeley Nat. Lab.
15P045	高電離重イオン衝撃による原子・分子の電離過程の研究	松尾 崇	神奈川工科大、工
15P054	二次ビームの医学利用に関する基礎研究	金澤光隆	放医研、物理工学
15P057	ブロードビーム重イオン CT の応用に関する研究	金井達明	放医研、医学物理
15P060	重粒子ビームの線質測定に関する研究	松藤成弘	放医研、物理工学
16P065	軽い重イオンのマイクロドジメトリー (Microdosimetry of Light Ions)	Borak, T.	Colorado State Univ.
16P066	重粒子入射に対する新しい半導体検出器の応答	柏木利介	神奈川大、工
17P087	重粒子加速器のビーム高品質化のためのビーム力学の研究、および新型空洞とビームチョッパーの開発研究	大森千広	KEK、加速器
15P093	重粒子線による核反応断面積の研究	福田光順	阪大、理
15P095	半導体素子の放射線の影響に関する研究	久保山智司	宇宙航空研究開発機構
15P105	PZT を基礎材とする音響型放射線検出器	宮地 孝	早稲田大、理工総研
16P111	重荷電粒子に対する気体の W- 値に関する研究	佐々木慎一	KEK、放射線科学
16P113	Intercomparison for Cosmic-ray with Heavy Ion Beams At NIRS	内堀幸夫	放医研、宇宙放射線
16P121	重粒子線で生ずる L- α -アラニンとスクロースのラジカル ESR による研究	中川公一	福島県立医科大
17P132	炭素線治療における線量集中性阻害要因の解明と対策	丸山浩一	北里大学 医療衛生
17P136	高エネルギー重粒子に対する無機シンチレーターの応答関数測定	須田利美	理研、重イオン核物理
17P138	高分子材料中重イオントラックに沿った損傷分布	山内知也	神戸大学 海事科学
17P141	重粒子線による水分解生成物の収量評価	勝村庸介	東京大、工
15P143	重粒子放射線治療場の深部 RBE と 2 次粒子線の寄与の評価	遠藤 暁	広島大、原医研
15P146	固体飛跡検出器 CR-39 を用いた Fe 核同位体弁別実験	小平 聡	早稲田大、理工総研
15P149	CR39 と写真乾板を用いたハイブリッド飛跡検出器の開発	久下謙一	千葉大、工
15P150	Research on biological effects of radioactive ion beam	Li, Qiang	Institute of Modern Physics,
15P152	宇宙・医療分野へのエマルジョンチェンバー技術の応用のための研究	丹羽公雄	名古屋大、理
15P153	BEAMS: Benchmark Evaluations and Analysis of Materials for Shielding	Benton, E.	Eril Research, Inc.
15P157	重粒子線照射による模擬宇宙環境下での有機物の生成	小林憲正	横浜国大、工
15P158	治療ビームの中性子・荷電粒子フラグメントによる生物効果に関する研究	松藤成弘	放医研 物理工学
15P159	粒子線による平坦な照射野形成の研究	高田義久	筑波大、物理工学
15P160	中高エネルギーハドロン誘起反応における軽核生成反応率の測定	松村 宏	KEK、放射線科学
15P161	Optically Stimulated Luminescence Studies of the HCP Response of Al2O3 for use in Space Radiation Dosimetry	E. Yukihiro	Oklahoma State Univ.

【物理工学】

15P162	結晶シンチレータを用いた全吸収型カロリメータの重粒子線検出性能に関する研究	片寄祐作	横浜国大、工
15P164	フラグメント生成反応研究のための検出器開発	若林源一郎	九州大、工
15P165	電離箱用材料の基本特性の調査と試験	取越正己	放医研、物理工学
16P167	固体素子の組み合わせによる積算型複合検出器の開発と評価	安田仲宏	放医研、宇宙放射線
16P168	Improvement of the radiation dosimetry of heavy ions, assessing the mechanisms of track formation and scintillation in polymers	Barillon, R.	Institut de Recherches Subatomiques
16P169	LET Calibration of TL Response and Efficiency of Selected TL Materials for Radiation Dosimetry in Heavy-Ion Fields	Hajek, M.	Atomic Institute of the Austrian Univ.
16P171	放射線誘起表面活性現象を利用した放射線検出器の開発	斎藤 究	KEK、放射線科学
16P172	インテリジェント中性子モニタを用いた数百 MeV 中性子に対する線量測定法の開発	遠藤 章	日本原子力研究開発機構
16P175	プラズマ阻止能における強結合効果の実験的検証	長谷川 純	東京工大、原子炉研
16P177	核破碎反応により生成される陽電子崩壊核を利用した照射野確認システムに関する研究	河野俊之	東京工大、総合理工
16P178	入射核破砕片の生成メカニズムの研究	百田佐多生	高知工科大、工
16P179	不安定核陽子弾性散乱のためのビームラインカウンタ系のテスト	坂口治隆	京都大、理
16P180	アルコール溶媒中ヒドロキシフタルイミドの放射線照射における LET 効果の検討	中川清子	都立産業技術研究所
16P181	重 RI ビーム粒子識別用検出器の開発	小林俊雄	東北大、理
16P182	重粒子線治療におけるマイクロシメトリ的手法を用いた生物効果推定	金井達明	放医研、医学物理
16P183	普及型炭素線治療施設における照射システムに関する研究	小森雅孝	放医研、医学物理
16P186	高エネルギー重イオンビームによる高分子材料への照射効果 ー化学構造変化の局所性と耐環境性	濱 義昌	早稲田大、理工総研
16P187	BP-1 ガラス製微細コリメータの製作と天体 X 線観測用 CCD の詳細診断	平賀純子	宇宙航空研究開発機構
16P188	Biophysical Studies of Heavy-Ion Nuclear Fragmentation for Hadrontherapy and radiation protection in space(Experiment BINFRA)	Durante, M.	Univ. Federico II
17P189	位置有感比例計算管の重イオンに関する応答	寺沢和洋	早稲田大、理工総研
17P190	粒子線がん治療におけるスポットスキニング照射方法の開発	原田 久	三菱電機、電力・社会システム
17P194	中性子線量モニタの重イオン飛跡に対する応答関数の導出	松本晴久	宇宙航空研究開発機構
17P196	Measurements of alpha production and target fragmentation cross sections of C, O and Ne in Al, tissue and bone equivalent materials for bench making of the heavy ion transport code PHITS.	Sihver, L.	Chalmers Univ. of Technology
17P197	Investigation of a novel Al ₂ O ₃ :C,Mg Fluorescent Nuclear Track Detector	Akselrod, M.	Landauer, Inc.
17P198	多葉コリメータの試験	取越正己	放医研、物理工学
17P199	高放射線環境下における粒子イメージング装置の開発	高島 健	宇宙航空研究開発機構
17P201	増感紙-CCD カメラシステムを用いた重粒子線治療の QC	阿部慎司	茨城県立医療大
17P202	高エネルギー重イオンに対するプラスチックシンチレータと光電子増倍管の応答特性	増田公明	名古屋大、太陽地球環境研
17P203	A = 3 体系鏡映核の相互作用半径の測定	山口貴之	埼玉大、理
17P204	電子陽電子対消滅撮像検出器の衛星軌道上における応答特性	国分紀秀	東京大、理
17P205	宇宙放射線個人被ばく線量計測における CR-39 感度の酸素分圧影響評価	村井 正	筑波宇宙センター
17P206	ゲル線量計による重粒子線照射の 3 次元線量分布解析	野田真永	放医研、病院
17P207	宇宙ステーション暴露部で使用する高感度紫外線検出器の重粒子線による影響	梶野文義	甲南大、理

2. 2. 4 画像診断に関する基盤的研究

2. 2. 4. 1 PET 及び SPECT に関する基盤的研究

概況

(1) 本研究課題は、生体機能を画像化するための分子イメージング法を開発し、その臨床利用を推進することにある。本年度は、中期計画の最終年度に当たるため、過去4年間の成果を取りまとめるとともに一層の研究成果を達成した。具体的には、多様な放射薬剤の製造・合成システムに対応する開発として、 ^{11}C 用多用途自動合成装置の開発を行い、商品化を目指した。 ^{18}F 標識化合物の超高比放射能化を複数の薬剤で達成した。 ^{76}Br 生成の核反応の励起関数に関してその測定を終了した。低酸素細胞イメージングでは、ガンの低酸素状態における血管新生に深く関与しているチミジンフォスホリラーゼ (TP) は多くの固形ガンで過剰発現しているため、PET 及び SPECT 核種による標識のための前駆体合成を行った。NMDA 受容体イメージングでは、Acetyl- ^{11}C L-703, 717 の臨床評価を健常人 (6 名) で行った。Acetyl- ^{11}C L-703, 717 の臨床評価を可能とした。汎用性の高い脳アセチルコリンエステラーゼ活性測定薬剤として有望な ^{18}F -標識薬剤である N- ^{18}F fluoroethylpiperidin-4-ylmethyl acetate に関し、サルを用いた動態解析による評価を行った。組織のリモデリングに伴い発現するテネイシン C の分子イメージング剤として有望な抗テネイシン C 抗体 (4F10) の一本鎖 Fv フラグメント化抗体についてさらに検討を進めた。酸化ストレスの可視化をめざし、脳内の酸化/還元の状態に応答性を示すリード化合物の開発に成功した。また、脳内アミロイド測定薬剤 (^{11}C -PIB) による臨床 PET 研究を開始した。さらに、科学研究費補助金などの外部資金の獲得に一層努めた。

1. 研究担当者

棚田修二、鈴木和年、原田平輝志、福村利光、鈴木寿、豊原潤、中尾隆士、根本和義、鈴木正幸、入江俊章、福士清、菊池達矢、小島隆行、村山秀雄 (医学物理部)、吉川京燦、伊古田暢夫、小高謙一、遠藤卓哉、寅松千絵、El Azoney、Hao Guiyang、網谷美里、篠遠仁、舘野之男、福田寛、井上修、山田俊幸、青墳章代、黄田常嘉、田所裕之、田中典子、天野良平、岩田錬、中西友子、松村潔、高橋和弘、Szelecsenyi Ferenc、Zoltan Kovacs、佐藤康一、白石哲也、大矢智幸、岡村敏充、張明榮、熊田勝志、他

2. 目的

神経伝達及び生理・代謝などの機能を生体分子機能イメージング法でとらえるため、その中枢基盤となる PET 及び SPECT の放射薬剤の製造、開発並びに測定法 (計測、解析を含む) の確立及び臨床応用についての研究を総合的に進める。以下を達成目標とする。

- (1) 遺伝子、分子機能を捕える新しい放射薬剤のプロトタイプを開発する。
- (2) 分子イメージング法の計測、解析法を確立する。
- (3) 精神神経疾患及びがんの生理・病理機能の測定法を確立する。

3. 研究経過及び研究成果

- 1) ループ方式による ^{11}C 用多用途自動合成装置について、その商品化を図る目的で、合成条件などの最適化、結果の再現性、装置の耐久性などの試験を繰り返した。その結果、収量や純度、自動洗浄・乾燥機能 (自動繰り返し製造) などについては所期の目的を達成することができた。しかし、30 回以上合成を繰り返すと、反応ループの気密性に問題が生ずることが判明した。現在ループ材質を変更して再試験を実施中である。
- 2) ^{18}F 標識化合物について、比放射能の低下を引き起こす要素の探索とその除去方法について検討を重ね、 ^{18}F FetSP 以外にも最終製剤の形で ^{18}F FTyr を 200Ci/ μmol 程度の超高比放射能を達成することができた。既に市販している多目的自動合成装置について、その適用範囲を広げるべく新たに、広く利用されている ^{18}F -DOPA や ^{11}C -WAY100637 の自動合成ユニットの開発を行い、その性能評価と最適化を行った。
- 3) ^{76}Br 生成の核反応の励起関数に関して、その測定を終了し、天然 Se を用いた場合の核種純度に関して最適エネルギー領域を確定した。照射容器、分離精製装置について設計・試作段階にある。
- 4) 方法が ^{76}Br と共通するため、3) と同様の状態にある。
- 5) 細胞増殖・分化の PET プローブとして、チミジンフォスホリラーゼ (TP) は多くの固形ガンで過剰発現し、ガンの低酸素状態における血管新生に深く関与している。またガン患者の予後との相関が報告されていることから、TP の PET イメージング剤は新しいガン診断薬としての可能性を持つ。

本年度はTP選択的な候補薬剤を選択しPET及びSPECT核種による標識のための前駆体合成を行った。

- 6) NMDA受容体のイメージングについて、小脳NMDA受容体(NR1/NR2Cサブタイプ)に選択的なPETリガンドとして開発したAcetyl- ^{11}C L-703,717の臨床評価を健常人(6名)で行ったところ、小動物で観察された小脳への相対的な高集積をヒトでも確認できた。しかしながら、臨床応用のためには脳移行性の更に高いPETリガンドの開発が必要であることも判明した。代謝型NMDA受容体のPETリガンドの候補化合物を選択しコールド合成を行った。
- 7) 新しい生体分子機能測定のためのPET/SPECT放射薬剤の開発について：
- (1) 汎用性の高い脳アセチルコリンエステラーゼ活性測定薬剤として有望な ^{18}F -標識薬剤であるN- ^{18}F fluoroethylpiperidin-4-ylmethyl acetateに関し、サルを用いた動態解析による評価を行い、大脳皮質の酵素活性を解析的に推定できることが示された。
- (2) 脳ブチリルコリンエステラーゼ活性測定のためのPET薬剤に関し、肺における薬剤の迅速な代謝分解を回避できる候補薬剤の選択を行った。
- (3) 組織のリモデリングに伴い発現するテネイシンCの分子イメージング剤として有望な抗テネイシンC抗体(4F10)の一本鎖Fvフラグメント化抗体について、テネイシンCへの結合能を保持することを確認し、さらにSPECT核種を結合するための化学修飾を行った。今後、化学修飾された一本鎖Fvフラグメント化抗体の結合保持性、標識条件の検討も行う。
- (4) 酸化ストレスの可視化をめざし、脳内の酸化／還元の状態に応答性を示すリード化合物の開発に成功し、化学置換基と応答性の構造活性相関に関する基礎評価を行い、最適化に向けた有用な知見を得た。
- 8) 放射薬剤の測定法と臨床応用に関する研究について：
- (2) ^{11}C -MP4A/PETおよび ^{11}C -MP4P/PETを用いた治療薬の治療効果や痴呆性疾患における病態研究を継続的に行う中で、二つの方法の特性の検討を行い、脳内の酵素活性の異なる部位での、活性推定における信頼性(精度や偏向性)を明らかにした。
- (3) ^{11}C -MP4A/PETによるAD治療薬の効果の評価研究を行う中で、血中の治療薬濃度から脳の酵素阻害(薬効):IC50推定を可能とした。また、前臨床で酵素阻害型AD治療薬の薬効を評価する方法論と

して、サルと ^{11}C -MP4A/PETを用いる前臨床評価系を確立した。

- (4) 脳内アミロイド測定薬剤(^{11}C -PIB)による臨床PET研究を開始した。

4. その他の特記事項

1) 棚田修二

科学研究費補助金(基盤研究(B)) 2,800,000円
「新しいがんのソマトスタチン遺伝子治療併用内部照射ターゲティング療法の開発」(継続課題)

2) 入江俊章

科学研究費補助金(基盤研究(B)) 7,700,000円
「臨床応用に向けたラジオアイソトープ標識抗テネイシンC低分子化抗体の開発」

3) 棚田修二

IAEAとの技術協力契約の更新：8,000米ドル
「Tumor imaging using radioisotopes」

- 4) 前年度に引き続き、 ^{18}F FDGの受託分析業務を遂行した。国内におけるPET施設数の増加に伴い、依頼件数も急増した。前年と比べ、検査依頼件数が47から70件に、サンプル数が144から215件に、施設数が35から61に、金額が1350万円から1823万円に増加した。

- 5) PET測定の基となる放射能測定に関し、キュリーメータの精度管理とそのトレーサビリティを確保するため、線量評価研究部計測技術開発室、日本アイソトープ協会、産業総合研究所の協力を得て、 ^{18}F FDG、 ^{11}C CO₂、 ^{62}Zn 、 ^{61}Cu 等のポジトロン核種を用いた評価試験を開始した。

2.2.4.2 NMR に関する基盤的研究

概況

基盤研究および独法成果活用事業として、脳機能評価および腫瘍診断研究を中心に、高速計測、微量計測並びに NMR スペクトロスコピーなどの計測法の開発研究と臨床的評価に関する中期目標を終了した。また、独法成果活用事業では 7 T400mm 級自己シールド型マグネットを利用した超高磁場 MRI 多核種多次元 NMR 計測システムを完成した。

1. 研究担当者

池平博夫、棚田修二、須原哲也、小畠隆行、遠藤真広、吉留英二、中田 力、秋根良英、金沢洋子、伊藤公一、石濱正男、田村 充、齊藤一幸、三木孝史、中島 巖、青木尊之、新海 宏、橋本謙二、大須賀敏明、檜崎美智子、平野好幸、高梨潤一、西幸雄、柏倉健一、奈部谷章、渡辺淳也、福田吉宏、武田真一、多田弘子、小野光弘

2. 目的

生理・代謝機能の非侵襲的解析を行うため、機能的 MRI を用いた最適賦活法及びそのデータ解析法の開発を行う。また、人体からの多核種スペクトロスコピーを可能にする計測法の開発を行う。達成目標は、高速計測について、頭部、躯幹部とも 10 ～ 30ms/ スライス程度のリアルタイム画像による診断を可能にし、心電図同期法などによる 3 次元計測画像から血管内血流速度、圧力分布などの 4 次元解析法を確立へ展開する。さらに、グラム、ミリメートル単位の組織内代謝の計測を確立することを目的とする。

3. 研究経過

基盤研究

1) 高速計測

血管および血流解析に関しては、血管構造のスケールに合わせて格子サイズを適合させ、血管分岐構造に対応できる数値計算手法を開発した。数世代の血管構造に対する血流解析手法を開発し、2 次元血管モデルに適用し数世代の分岐を含む血流解析が低計算負荷で可能となることを示し、MRI による Image-based シミュレーションへの導入を行った。さらに、粒子モデルを用いたミクロ血流解析のための数値計算手法の検討を行い、血液中に含まれる有形成分の粘弾性の性質を考慮した拡張個別要素法

DEM による有形成分モデルを考えた。有形成分モデルにより、血管内に狭窄部がある場合、血管の形に沿うように有形成分が変形しながら狭窄に接近し、狭窄部通過後は回転しながら流れることが分かった。追加研究として血管から管腔臓器の形態運動解析のための予備研究を行った。食道から直腸にいたる消化管は不規則的蠕動や嚥下運動を行い、通常は閉じていることが多く、MRI での動態観察は困難であるが、放射線被曝がないこと軟部組織のコントラストが良いなど MRI の有効性を生かすことが可能な領域でもある。非破壊非接触で安全に消化管の画像診断が可能となれば内視鏡や造影 X 線検査に頼っている現状から考えると患者さんにとっては優しい検査法となろう。血管血流解析からさらに進んで今後管腔臓器の MRI 診断への展開を試みたいと考えている。

2) 微量計測

PET 計測のための画像重ね合わせの支援研究は従来どおり脳研究グループを中心とした PET 研究グループに装置の提供を行い継続して研究を行っている。

^{13}C -MRS の人体計測については、これまで 1.5Tesla の臨床研究用 MRI システムを用いて、ボランティアの計測と評価を行い、Glycogen 蓄積・分解の速度は個人差があることが明らかとなった。また、肝臓におけるグリコーゲンの蓄積・分解は糖代謝パラメータの動きと連動していることを示唆する結果が得られ、糖代謝異常を呈する糖尿病患者では健康人とは異なるグリコーゲンの蓄積・分解パターンを示す可能性が予測された。今年度は 3Tesla システムの導入に伴い、当該装置での ^{13}C -MRS 計測に関する基礎的検討を行った、基礎検討は 3Tesla での人体計測用のアンテナの開発を行うとともに、それによる ^{13}C -MRS 信号取得法の最適化に関する初期的検討である。

・独法成果活用事業

独法成果活用事業として本年度でシステムのセットアップが完了したことにより当初の目標は終了した。さらに、システムの画像および多核種多次元 NMR 計測のための基本的調整を終了した。また、17 年度末には小形動物用の勾配コイルを導入した。

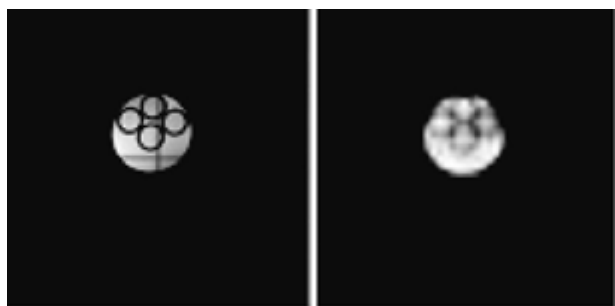
a. システムの完成

昨年度行ったマグネットと勾配コイルをシステムと結合することに成功した成果を受けて、9 月末までに送信側 4ch 受信側 4ch の MR 計測システム装置を本体に結合し、すべてのチャンネルでの基本的操

作の確認を行い、本事業の当初目的である多核種多次元計測システムは完成した。

b. システムおよびコンソールの調整

イメージングに関して、炭素、フッ素、酸素などの多核種スペクトルからの画像化を行うための条件設定を行い、各核種での MR 画像の作成に成功した。



左水の水素 MRI、右水の酸素 MRI

c. 小形動物用勾配コイル

本事業の計測目標はサルであったため大型勾配コイルでの計測評価を行ったが、非常に強い信号の画像が得られるため、ラット・マウスなどの小形動物への応用の希望が高まり、今年度末にはさらに高い空間分解能やコントラスト分解能が期待できる小形動物用勾配コイルの導入を行う予定である。

・その他の成果

NMR 関連研究として合計 39 課題の研究を行った。

独法成果活用事業の完成について記事となった、また完成を記念して国際シンポジウムを行った。外部資金として、文部科学省科研費として池平の基盤研究 (B) が新規採択され、今年度 400 万円の研究費を獲得した。

MR I 自主事業費を行なう予定、収入金額は未定。

研究協力を行っている千葉大学の医工学センターの大須賀助教授と池平が日本人工臓器学会の JSA0-Grant を受賞した。

4. 中期計画の達成状況

中期計画達成状況と中期計画の内容との対応

総括的目標

生理・代謝機能の非侵襲的解析を行うため、機能的 MR I を用いた最適賦活法及びそのデータ解析法の開発を行う。また、人体からの多核種スペクトロスコピーを可能にする計測法の開発を行う。以下を達成目標とする。

総括目標に関しては、特に独法成果活用事業において多核種多次元計測システムの開発を完了し、臨床研究用 MR システムにおいても炭素およびフッ素

などの多核種計測法の開発を完了した。

以下の個別目標に関しては

- ・高速計測について、頭部、躯幹部とも 10 ～ 30ms/スライス程度の実タイム画像による診断を可能にする。

全身血管計測さらに腹部においては胆管、膵管などのリアルタイムイメージング（超高速撮影では 30ms /スライス以上の高速計測が可能となり、中期計画の目標を達成）から、心電図や呼吸に同期する方法による 3 次元画像、さらには 4 次元画像に展開し、立体情報の時間軸方向への展開すなわちリアルタイム的な血管血流の画像化に成功しその診断を可能にすることができた。

- ・心電図同期法などによる 3 次元計測画像から血管内血流速度、圧力分布などの 4 次元解析法を確立する。

上記で達成した高速撮影法の開発とともに、当該手法により得られた 4 次元画像データから、心電図同期法とマイクロイメージング法を駆使することによって、mm の空間解像度で撮影された脳表面微細血管の 4 次元各パラメータの解析法を確立した。

- ・グラム、ミリメートル単位の組織内代謝の計測法を確立する。

マイクロイメージング法の開発によって、頭部においては MRI 画像において最小イメージング単位で 0.5g、mm オーダー（画素レベルではサブミリ）の解像力を達成した。

これら当初の中期計画の目標を達成するとともに、最終年度である 17 年度では、さらにサブミリの空間分解能の達成、多核種を対象とした画像化、心電図などに同期することができない不規則的運動を行う腹部臓器の 4 次元画像化など次世代 MR イメージングの可能性について基礎的検討までおこなった。

2. 2. 4. 3 放射光を用いた単色 X 線 CT 装置の研究開発

概況

2つの単色X線を用いる2色X線CTの電子密度情報の定量性の確認を引き続き行うとともに、豚の臓器を試料として電子密度画像並びに実効原子番号画像の医学診断への有効性を探った。更に、単色X線CTの臨床への実用化を目指しX線管球使用の可能性を探るため、2色から多色への拡大による定量測定法の開発を進めている。これら研究は、国内放射光施設を利用して行った実験を基礎としている。

1. 研究担当者

(加速器理工学部) 取越正己、大野由美子、熊田雅之、野田耕司、山田 聡、(北里大学) 夏堀雅宏、粕谷新音、(東京大学) 孟 徳

2. 目的

体内の電子密度分布は、重粒子がん治療の治療計画の高精度化に重要な役割を果たすことから、2色X線CTによる電子密度の定量的測定法の開発を重点的に研究した。更に、2色X線CT (DXCT) 画像が従来のCT画像とは異なる情報、構成要素の原子番号、が得られるため、新たな医療情報の抽出を目的として生物臓器を撮影する等予備的な検証を行った。

3. 研究経過

単色X線CTの実験は(財)高輝度光科学研究センター (SPRING-8) 及び高エネルギー加速器研究機構蓄積リング (PF-AR) で共同利用実験の枠内で実施している。これまで、1次元CT (1DCT) による定量評価の後、高フレームレート2次元 (2D) X線検出器を開発し、今年度は大型被写体を視野に入れ、拡大照射野によるDXCTを実施した。

2D検出器にて生体試料のDXCT撮影を実施した。特にラットの胸部(肺)の画像にて、DXCTの特徴を明確に示すことができた。

DXCTの高度化した形態である多色X線CTは、主にPF-ARでの実験を中心に研究を進め漸く画像取得に成功した。

4. 研究成果

4. 1 2色X線CT実験の定量性の向上

1) 大型被写体を目標としたCT撮影技術の検討と確立：より大型被写体撮影を目指し、単色X線照射野の拡大を図った。照射野拡大方法として非対

称反射法を用いた。非対称反射面を持つSi (311) の200mm×70mm大型結晶を用いて、縦方向に最大約50mmに拡大した。これにより縦50mm×横300mmの照射野を実現した。非対称反射法は2結晶の角度調整に高度な技術と、時間を要す。

これら拡大照射野を用いて、主に豚の臓器のDXCT撮影を実施した。拡大照射野では散乱線によると見られる定量性の低下が見られた。これに対し、被写体-検出器間距離を離すことは効果は大きいですが、更に補正による対応も必要である。

2) 絶対値測定技術確立を図るため、2次元検出器感度特性に着目し、阻害要因の定量的解析、補正法を開発した。また、被写体-検出器間距離を取っているものの、拡大照射野の様に広い照射野では散乱の影響が顕著となる。定量測定であるため、散乱線の影響は例えば減弱係数測定値から直接分かり、その影響の評価が比較的容易にでき、より定量的な補正方法の検討が可能である。

3) 原子番号情報の独立性の確認を、密度可変な試料により証明した。密度可変な試料として「粉」を用いた。圧縮することにより、物性値を変えることなく密度のみを変化させた試料を用い、DXCTで得られる実効的原子番号が密度に依存しないことを実験的に確認した。

4. 2 多色X線CT

エネルギー弁別可能なCdTe検出器を用いたCT技術開発を進めている。多色X線CT開発はDXCTの2色技術を更に発展させ、2色以上の複数の単色X線を用いる方法であり、更に、通常のX線源を疑似単色X線源としての利用を可能とする。

実験はPF-AR放射光装置を用いて実施した。30keVを基底のエネルギーとし、Si (211) 結晶で分光した際に得られる高調波60、90、120keV X線を使った撮影を行った。特性確認のための水等の基本試料に加え卵、ソーセージ等を撮影した。定量性については未だ改良の余地があり、特に、撮影中に光源のエネルギースペクトルを変えないことが極めて重要である。一方、エネルギースペクトルの変化を前提にしたシステムを検討する必要があることも重要である。

2.2.5 医学利用放射線による患者・医療従事者の線量評価及び防護に関する研究

概況

医療被ばくは被ばくする個人に直接利益がある為線量制限を設けないというのがICRPなどの基本的な考え方となっているが、十分な診断能を有する画質と放射線量とが釣り合う、最適線量が考えられる。一方、周辺機器や検査方法の発展により、最適線量を低減させる可能性もある。また、近年特殊なX線検査法の発展により医療従事者の被ばくも注目されている。本研究室はこれらの観点から、医学利用放射線からの患者・被検者及び医療従事者の被ばくの可能性と線量を評価し、その低減を図ると共に医療における放射線利用の頻度、傾向の解析を継続的に行った。

本年度は一層の多列化と応用が進むマルチスライスコンピュータ断層撮影装置(MDCT)による患者の被ばく線量評価、および放射線治療に関する実態調査を行った。また、前年度より引き続きIVRにおける患者及び術者の被ばく線量評価法の検討を行った。

本研究室の目的である、臨床の場での線量評価と線量低減の研究のために、種々の医療施設において線量測定の実施や診療放射線使用実態に関する調査などにご協力を頂いた。

研究課題

医学利用放射線による患者・医療従事者の線量評価及び防護に関する研究

研究担当者

西澤かな枝、赤羽恵一、岩井一男(客員協力研究員)、丸山隆司(客員研究員)

目的

被検者・医療従事者の被ばく線量を評価し、正当化・最適化解析の基礎資料とするとともに放射線利用の頻度、傾向の解析を継続的にを行い、他の線源との比較、損害の評価の基礎資料を得て、線量低減に資する研究を行う。以下を達成目的とする。

- ・特殊放射線検査における患者/医療従事者の被ばく線量の評価を行う。
- ・X線診断、核医学診断・治療、放射線治療、歯科X線診断について調査し、日本における医療被ばくの実態を把握する。

研究経過

1) 医学利用放射線の線量評価と防護

- ・種々の4列以上の検出器を擁するいわゆるMDCTによる検査時の被検者の臓器組織線量を成人及び幼児用人体型組織等価ファントムを用いて測定した。MDCTの発達と普及は著しいものがあり、17年秋にはすでに2600台を超す装置が普及している。今のところ4列がおおよそ45%を締めているが16列が増加傾向にあり、64列、256列装置が市販され始めている。MDCTは撮影条件の組み合わせが多様に選択でき、被検者の被ばく線量には大きな差が出る。臨床上の必要性と最適な画質・線量を検討するための共同研究を行った。線量測定には小型線量計(ガラス線量計・熱ルミネッセンス線量計)を用い、測定結果により実効線量を評価した。
- ・CT装置が胸部集団検診に応用されて久しく、今日ではMDCTが検診へ応用されることが増加している。健常者が多く受けるかも知れない集検において、各実施機関が適切な検査法を確保するため、医療放射線に関する3学会協力の下にMSCTに関するQA/QCマニュアルを作成した。当研究室は線量評価の部分を担当した。
- ・CTによる患者の簡易的被ばく線量評価を実効線量との関連に於いて設定する為の線量指標(CTDI)評価をマルチスライスCTに適用するための基礎実験を継続した。
- ・CTDIから患者の線量を推定するため、PMMAファントムとボクセルファントムを用いたコンピュータシミュレーションを継続し、条件の異なる撮影時の定量的関係データを蓄積した。
- ・IVR時の患者と術者の被ばく線量をガラス線量計によるモニター法を採用し測定を継続した。これは医療機関との協力の下に行っている。IVRは医療の中では高線量被ばくを伴う方法で、時に重篤な皮膚障害をもたらす可能性があり、迅速で精度高い線量評価が求められる。このため、頭頸部を中心に測定システムの一般化の為の共同研究を行っている。
- ・核医学における内部被ばくに関し、ボクセルファントムを用いて、 ^{99m}Tc -MDPを投与された患者の線量をシミュレーション計算により評価した。
- ・医療放射線防護システムに関し、スウェーデン放射線防護研究所にてスウェーデンにおける線量評

価方法及び防護体系を調査した。

2) 医療被ばくに関する実態調査

本年度は放射線治療についての調査を行った。全国で放射線治療を行っている医療施設は 800 であり、全数調査とした。

放射線照射器具 (Ra 針等の密封線源) による治療および放射線照射装置 (X 線、コバルト、加速器) による治療の患者に関し、性別、年齢、治療部位、使用放射線の線質などについて 1 ヶ月間の詳細と 1 年間の総数を郵送方式によるアンケート調査を行った。800 施設のうち、すでに治療を中止した施設などもあり、回答率はおよそ 60% であった。

研究成果

1) CT 検査は、装置および条件選定により、同じ部位の検査でも受診者の被ばく線量に数倍の違いがある。健常人が受診する可能性のある検診では医療被ばくといえども、より低い線量で良好な画質が望まれる。昨今の MDCT の普及で検診においても導入が広がっているが同様の問題が残っている。

同一機種において線量に有意な違いがあるか否か確認するため、検診において最も普及している 4 列 MDCT について比較測定を行った。これらは導入年に 3 年の開きがあった。C 装置が最も後で、設置されてから 2 年である。

表 1 に使用した検査条件を示す。条件 1 は通常の胸部検査に用いられる条件、2 は集団検診に用いられる条件で、違いは管電流とピッチである。表 2 にそれぞれの条件における主な臓器組織線量を示す。条件 1 と 2 では線量が約 1/5 以下に低減された。いずれの装置でも同様の傾向であった。一方、条件 1 における臓器組織線量では A 装置と C 装置に 30～35% 程の違いがあった。実効線量では 33% の違いであった。条件 2 でも同様の傾向で

あった。

装置間の違い 30% は現在 CT が胸部検診に応用され、通常の約 1/5 の線量で検査が行われている折り、有意でないとは言いがたい。導入時期の違いは、装置機構の改良が行われたとみられるが、導入済みの機種に対しても改良が反映されることが望まれる。

X 線 CT 検査における患者の被ばく線量の指標である CTDI 評価では、数学ファントムのモンテカルロシミュレーションにより評価した。X 線スペクトルなど、線量に影響を与える条件を組み込んだ計算コードを開発中である。また、核医学検査における患者の被ばく線量評価として、ボクセルタイプ数学ファントムのモンテカルロシミュレーションにより、MIRD 型ファントムとの違いを評価し、不確かさ解析の基礎となるデータを得た。スウェーデンにおける医療放射線防護体系の調査研究では、法令の構成が日本と異なっており、診断参考レベルの考え方が実際の防護体系に取り入れられている。診断標準線量と呼ばれる線量が測定・評価されるが、その責任を医学物理士が担っている。線量測定・評価手法、医療放射線防護に関し、非常に有用な知見を得た。

表 1 胸部検査条件

条件		1	2
管電圧	kV	120	120
管電流	mA	200	30
照射時間	sec/rot	0.75	0.75
Feed	mm/rot	20	27.5
全 scan 時間	sec	14.2	11.25
ビーム幅	mm	16	20
ピッチ		1.25	1.375
使用検出器	mm x 列	4mm x 4	5mm*4
撮影範囲	全肺野	30cm	30cm

表 2 臓器組織線量の装置比較 (mGy)

条件		1			2		
臓器組織	装置	A	B	C	A	B	C
赤色骨髄		7.79	7.14	5.74	1.02	0.92	0.74
肺		23.7	21.2	16.9	2.92	2.43	1.97
胃		22.4	17.0	14.5	3.07	2.15	1.74
乳房		22.5	15.0	12.1	2.33	1.99	1.47
肝臓		22.5	16.9	13.7	2.85	1.99	1.69
食道		23.3	19.0	16.3	3.00	2.54	1.91
甲状腺		30.9	30.2	22.2	3.76	3.93	2.83
実効線量 (mSv)	Male	13.3	11.2	8.99	1.72	1.41	1.12
	Female	13.3	11.1	8.96	1.71	1.41	1.12
皮膚平均		23.8	19.1	15.0	3.28	2.49	2.11

2.2.6 脳機能研究

1) 神経イメージング研究

須原哲也、伊藤 浩、大林 茂、樋口真人、高野晶寛

- ・統合失調症における [^{11}C]DAA1106 を用いた末梢性ベンゾジアゼピン受容体の検討： 統合失調症 17 例、正常対照群 11 例で [^{11}C]DAA1106 を用いた PET 検査を施行した。統合失調症では脳内の末梢性ベンゾジアゼピン受容体密度が局所的に上昇する傾向がみとめられ、重症度との間の相関も示唆された。さらに、本リガンドの臨床利用を促進するべく ^{18}F 標識の DAA1106 による末梢性ベンゾジアゼピン受容体の定量解析法も確立した。
- ・統合失調症患者における抗精神病薬による大脳皮質ドーパミン D2 受容体占有率についての研究： 新規の抗精神病薬であるパリペリドンによる大脳皮質ドーパミン D2 受容体占有率を測定し、最適な臨床用量を確定した。また、パリペリドンにおいては脳皮質領域におけるドーパミン D2 受容体占有率は線条体における占有率とほぼ同等であることが示された。
- ・抗うつ薬によるセロトニントランスポーター占有率についての研究： 正常被検者およびうつ病患者において抗うつ薬によるセロトニントランスポーター占有率の測定を行い、薬物投与量および薬物血中濃度と占有率との関係を明らかにした。また患者において占有率と臨床症状評価指標との関係から抗うつ薬の至適投与量を推定する試みを行った。
- ・血液脳関門の薬物トランスポーターである P 糖蛋白によって排出される [^{11}C]verapamil を用いた P 糖タンパクを介する薬物相互作用や加齢の影響についての研究： 正常被検者において血液脳関門薬物トランスポーター機能の定量評価法を確立し入力関数測定に起因する誤差の評価を行った。また薬物トランスポーター機能と遺伝子多型との関連についても解析したが有意な差は見いだせなかった。さらに、P 糖タンパクの基質であるクラリスロマイシン投与による薬物トランスポーター機能の変化を、正常被検者において測定したが有意な変化はみられず、常用量のクラリスロマイシンは血液脳関門薬物トランスポーター機能に影響しないことが示唆された。
- ・新規リガンドの開発： NK1 受容体リガンドを標識合成が確立したことにより、リガンド結合の種差

や脳内での結合特異性を定量的に評価できるようになった。ドーパミンアゴニストリガンドの標識合成が可能になったことより、内因性ドーパミン放出の変化を PET で正確に定量するための基盤が確立された。ノルエピネフリントランスポーターリガンドは合成条件を検討中である。

- ・パーキンソン病 (PD) モデルラットを用いた機能再生研究：6-OHDA 処置ラットを PD モデルとして用いることにより、障害を受けた線条体ドーパミン神経伝達機能は胎児細胞移植により一部回復することが治療後の PET 評価で明らかになった。またドーパミン神経伝達機能が一部回復するのみでも運動機能は十分な回復が得られることが PET と行動解析との組み合わせにより証明された。
- ・PD モデルサルを用いた高次認知機能研究： PD の高次認知機能障害について脳内神経伝達異常の観点から理解することを主眼に置いた。PD 群の高次認知機能に関して、ある運動学習（探索的餌獲得課題）の学習曲線を PD 群と健常群で比較し、さらに両群で PET を用いて線条体外ドーパミン D2 受容体、トランスポーター密度を計測、比較した。PD 群では健常群と比べ、明らかに学習初期（学習開始—1 週間）、中期（1 週間—1 ヶ月）で特異的に運動学習障害が認められたが後期には健常群レベルに達した。このことから、PD 群も時間をかければ少なくとも今回使用した課題学習も可能であるが学習スピードは有意に低下していることが示唆された。 [^{11}C]FLB457 を用いた線条体外ドーパミン D2 受容体密度を計測した PET 研究結果から、PD 群では前頭葉皮質（9/46 野）、視床などにおいてもドーパミン D2 受容体密度が有意に減少していることが明らかになった。今後、脳内受容体変化と高次脳機能障害の関係を詳細に検討していく。

2) 神経ジェネティクス研究

石川裕二

脳機能障害に関連するメダカ突然変異体 act (albino with cloudy tectum) の原因遺伝子の同定し、またその機能を確定する研究を行った。脳発生異常遺伝子のクローニングを継続し、act 突然変異体の原因遺伝子をリンケージグループ 15 にマップし、act locus をはさむ最近傍のマーカーから BAC ライブラリーによるウオーキングを行ったところ原因遺伝子から 0.68cM まで接近できた。また、新規メダカ

突然変異体 tac (tacobo) の原因遺伝子を同定し、ラミニンに関連する lam γ 1であることを示した。ラミニンの異常によって、脳形成に関わるシグナル分子が場所的および濃度的に機能不全になり、そのために障害が起きることが確定された。

3) 神経トキシコロジー研究

久保田善久、孫学智

HIMAC を利用した重粒子線脳局所照射法を確立し、胎児や成体における放射線誘発脳障害の発生機構と脳保護剤投与による脳障害保護効果について検討してきた。放射線誘発脳障害の予防法としてラジカルスカベンジャー (MC-PROXYL) の脳障害保護効果を検討し、照射前投与により神経症状の軽減、浮腫の抑制、運動機能障害の改善、神経細胞死の減少等、脳障害保護効果が認められることを明らかにした。

4) 遺伝子発現イメージング研究

安西和紀、齋藤俊行、山内正剛

外来刺激で発現がコントロールされる iNOS プロモーターと D2 受容体遺伝子をつないだ発現ベクター系を用いた細胞および個体レベルで遺伝子発現を捉える試みを行ってきた。D2R 遺伝子に iNOS プロモータをつないだ発現ベクターと蛍光タンパク質 (EGFP) 遺伝子と D2R 遺伝子の両方に iNOS プロモータを繋いだ発現ベクターを作成し、それぞれラットグリオーマ細胞株 (C6) およびマクロファージ細胞株 (Raw264.7) にトランスフェクトし、LPS および INF- γ に応答する細胞株をクローニングした。Raw264.7 細胞株で iNOS プロモータを介した EGFP の発現を蛍光顕微鏡およびフローサイトメーターで測定した結果、LPS および INF- γ 刺激後 24 時間で蛍光強度が 2-5 倍増大した。一方、ラットへの移植実験を考慮した C6 グリオーマ細胞では、D2R の mRNA 発現を RT-PCR で、またタンパク質発現をウェスタンブロットティングで調べたが、大きな発現亢進は観察されなかった。従って昨年度までにテトラサイクリン依存性の D2R 発現を見たようにこの組み込み細胞株を個体へ移植して PET で iNOS プロモータを介した D2R 発現を見ることは現時点では困難であることがわかった。

2.2.7 高精度遺伝子発現プロファイリング法のハイスループット化 及び微量試料を用いた解析技術の開発

研究担当者

荒木良子、斎藤俊行、安倍真澄

HiCEP センターでは、従来のマイクロアレー法とは原理の異なる遺伝子発現プロファイル解析法（HiCEP 法）を開発してきた。基本技術は既に完成し、現在、その後の普及の柱となる二つの開発「ハイスループット化」「微量解析技術」の開発を行っている。

平成 17 年度・年度計画は以下であった。

1) ハイスループット化：反応工程および情報処理工程のオートメーション化及びそのハイスループット化。

(ア) 反応工程（RNA 調製、cDNA 合成、HiCEP 反応及び PCR）：自動反応装置試作 2 号機の開発。96 反応 /3 日、オートメーションの高度化、耐久性の向上、ソフトウェアの充実。

(イ) 情報処理工程：HiCEP 遺伝子発現プロファイル比較ソフト（発現変動ピークを網羅的に同定しうるソフトウェア）の開発。

2) 微量試料 HiCEP 解析系の確立：50 から 100 細胞による微量試料解析技術の開発を行い、一方で 1,000 細胞（トータル RNA 10 ナノグラム）のルーチン化を目指す（ルーチン化として当初の 1 / 500）。

研究経過及び結果

上述の「平成 17 年度の年度計画」1～2それぞれについて以下に述べる。

1) ハイスループット化：

(ア) 反応工程（RNA 調製、cDNA 合成、HiCEP 反応及び PCR）

機械化のためのプロトコール検討を行い、自動反応装置試作 2 号機を作成した。本機は 1 号機に比べ、下記の点で優れている。

- ・全反応時間が短縮
- ・ソフトウェアの変更が容易
- ・形状の変更（小型化および、密封化）

(イ) 情報処理工程

異なる電気泳動間におけるピーク合わせアルゴリズムはほぼ完成した。

2) 微量試料 HiCEP 解析系の確立：

マウス初期胚では 8 細胞、培養細胞株では 50 細胞による解析技術を確立した。

1,000 細胞でのルーチン化を果たした。

2. 2. 8 原子力試験研究委託費（新クロスオーバー研究）

概況

平成16年度より5ヵ年計画で放医研を幹事機関として東北大学、近畿大学、理化学研究所、日本原子力研究所、環境科学技術研究所、国立医薬品食品衛生研究所、国立感染症研究所、が共同で行う新クロスオーバー研究『低線量域放射線に特有な生体反応の多面的解析』が実施されている。その分担研究課題として放医研では以下に記載する「染色体異常の解析」、「mRNA、蛋白の解析」、「DNA修復酵素の挙動の解析」を実施している。本年度は11月に日本放射線影響学会との共催で第1回アジア放射線研究会を実施し、各研究班の方向性と班相互の協力体制を確かなものにし、同時に国内外の関連研究機関との連携体制を確立できた。研究に当たっては、生物指標の検出方法の確立を行い、化学物質と放射線を被ばくさせたマウスを解析した。また、放射線適応応答に関わる遺伝子発現解析を開始するとともに、マウスの低線量率長期連続照射の解析も始まり、来年度にかけて多くのデータが得られる予定となっている。

染色体異常の解析

1. 研究担当者

吉田光明^a、穂山美穂^{a,3}、神田玲子^b、南久松真子^{b,1}、Guillaume Vares^{b,2}、王 冰^b、吉田和子^{b,1}、早田 勇^b：^a線量評価研究部、^b放射線障害研究グループ、（¹客員研究員、²博士号取得若手研究員、³テクニカルスタッフ）

2. 目的

当該年度は、染色体異常解析用標本の組織細胞の決定、作成法および染色法について継続して試行すると同時に末端部特異的 DNA プローブと動原体特異的 DNA プローブを併用した FISH 法を試行し、より精度の高い検出法の開発を試みる。また、化学物質（突然変異原物質）と放射線照射の複合処理を受けたマウスにおける染色体異常の解析、ならびに低線量率放射線によって長期間照射されたマウスにおける染色体異常の解析にも着手する。これらの解析結果から照射マウスにおける染色体異常の線量効果関係の解明をさらに進展させる。さらに染色体異常の出現頻度と突然変異、応答遺伝子発現、適応応答条件との比較解析も目標とする。

3. 研究経過と成果

3-1. 適正組織・細胞の決定および染色体解析方法の確立と改良

昨年度、本研究において脾臓リンパ球が染色体異常を解析する上で現段階では最適であるとの結論を得たことから、この手法により化学物質と放射線の複合処理マウスおよび低線量率放射線による長期照射マウスの染色体異常の解析に着手した。また、市販の pan-telomeric ならびに pan-centromeric DNA プローブを用いた FISH 法を試みたが明瞭なシグナルが得られておらず、現在、実験条件の検討を行っている。しかしながら、これまでの状況では染色体標本の出来具合により、染色性に差が出ることはあるがヘキストーキナクリン二重染色法で解析が十分遂行できることも確認した。また、複合処理マウスおよび長期照射マウスの染色体を解析した結果、異常のタイプに応じて pan-telomeric ならびに pan-centromeric DNA プローブによる FISH 法を併用して、テロメアおよび動原体の状態を確認しなければならないものが有り、現在、条件設定を急務としている。

3-2. 化学物質と放射線の複合処理マウスの脾臓リンパ球における染色体異常

低線量の放射線（0mGy/h、0.5mGy/h、1.0mGy/h、1.5mGy/h）で31日間照射し、照射中にニトロソアミンの1種である NNK:4-(methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone で処理したマウス24頭の脾臓リンパ球を培養し、染色体異常の解析を行なった。NNK 処理の対象として生食水処理をしたマウス24頭についても同様に染色体異常の解析を試みた。脾臓リンパ球を培養後、染色体標本を作製し解析した結果、NNK 処理群では24頭中13頭（0mGy/h:3、0.5mGy:4、1.0mGy/h:3、1.5mGy/h:3）において、対象群では16頭（0mGy/h:4、0.5mGy:4、1.0mGy/h:4、1.5mGy/h:4）において解析に十分な染色体中期像を得ることが出来た。観察された染色体異常の模式図を図1に示すが、マウス染色体は全て動原体を末端部にもつアクロセントリック染色体であるため、染色体の端部側で切断が生じ融合する異常のタイプが典型的な二動原体染色体として判定される（図2）。また、明確に判定されたわけではないが、動原体同士、動原体と端部側が近接しているタイプ、端部同士が近接しているタイプで、いわゆる telomeric association 様の異常も観察された。これらの染色

体異常はテロメア近傍が切断され融合している可能性 (pseudo-dicentric) も考えられる。さらに、これらの異常以外にもギャップ(gap)、切断 (breakage)、動原体融合 (centric fusion) 等も観察された。現在、各マウスに関して約 200 細胞までの解析を終了したが、さらに細胞数を増やして解析を継続中である。

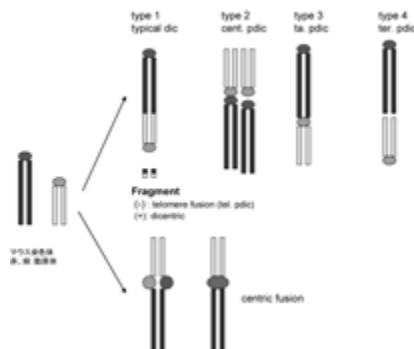


図 1. 複合処理マウスおよび長期照射マウスの脾臓リンパ球に認められた染色体異常の模式図



図 2. 複合処理マウスの脾臓リンパ球に認められた典型的な二動原体染色体と染色体断片, dic: 二動原体染色体, F: 染色体断片

3-3. 低線量率放射線の長期照射マウスにおける脾臓リンパ球の染色体異常

本研究では、また、低線量率放射線 (0mGy/d, 0.04255mGy/d, 0.858mGy/d, 16.56mGy/d) を 483 日間照射したマウス (総線量, 0mGy, 20mGy, 400mGy, 8Gy) における脾臓リンパ球の染色体異常の解析にも着手した。各線量において♂♀それぞれ 5 頭、計 40 頭の脾臓リンパ球を培養し、染色体標本を作成して解析した結果、0mGy: ♂ 4 頭, ♀ 2 頭, 20mGy: ♂ 3 頭, ♀ 4 頭, 400mGy: ♂ 5 頭, ♀ 4 頭, 8Gy: ♂ 4 頭, ♀ 2 頭、合計 28 頭において解析に十分な染色体像が得られた。観察された異常は複合処理マウスと同様の染色体異常 (図 1) であった。これらについても現在、各個体約 200 細胞までの解析が終了しているが、さらに細胞数を増やして解析を行なっている。

3-4. 染色体異常を指標とした適応応答現象の解析

妊娠マウス (胎齢 11 日目) に 0.3Gy (0.34Gy/min,

2.5Gy/min, 4.2Gy/min), 0.5Gy (0.34Gy/min), 1.0Gy (0.34Gy/min) を照射し、翌 12 日目に 2.5Gy (1.8Gy/min) を照射して胎児の生存率および奇形の出現率を調べると、0.3Gy (0.34Gy/min と 4.2Gy/min) を前照射した群において適応応答現象が認められている。そこで本研究ではこれらの照射実験を行い、適応応答が認められる群と非応答群から、それぞれ生産してきたマウスにおける脾臓リンパ球の安定型染色体異常の解析を行ない、比較検討する予定である。現在、2 回の照射実験を行なった妊娠マウスから生産してきたマウスの脾臓からリンパ球を採取、保存すると同時に解析方法の確立を行なっている。

mRNA、蛋白の解析

1. 研究担当者

根井 充、王 冰、中島徹夫、Guillaume Vares¹、放射線障害研究グループ (¹博士号取得若手研究員)

2. 目的

本研究は、p53 と協調して低線量放射線照射後の遺伝子発現制御に機能する転写因子を同定すること、および胎児の奇形発生における適応応答の分子機構を解明することを目的としている。

3. 研究経過と成果

マウス発生において器官形成期は放射線高感受性であり、高頻度に胎内死亡あるいは奇形 (たとえば四肢の異常) が発生する。しかし被ばくの 1 日前に予め 0.3Gy の低線量放射線を照射することにより、胎内死亡率が低下するとともに奇形発生頻度も低下する。また、この放射線適応応答は、0.34Gy/min および 4.2Gy/min の 2 通りの線量率付近に限られて誘導される。放射線適応応答条件下 (線量率 / 線量率: 0.3Gy/0.34Gy/min および 0.3Gy/4.2Gy/min) および非条件下 (0.3Gy/2.5Gy/min, 0.5Gy/0.34Gy/min および 1Gy/0.34Gy/min) で照射した妊娠マウスから胎児 RNA を採取し、cDNA マイクロアレイの解析を行い、適応応答条件下で特異的に変動する遺伝子の検出を試みた。

用いたアレイは Amersham Biosciences の CodeLink Mouse 20K であり、本実験系において 13982 個の遺伝子の発現が検出、定量された。照射により多くの遺伝子の発現が変動したが、有意 ($p < 0.05$) な変動を示した遺伝子のうち、放射線適応応答条件下と非条件下で変動率が異なる遺伝子群 861 個を同定し、AR 遺伝子と名付けた。次に Gene Ontology あるいは KEGG molecular pathways 等のデータベースに基づき AR 遺伝子の機能を解析した。その結果、

Signal transduction mechanisms の 他、WD-repeat proteins、Glycoproteins with signal peptide、Transmembrane proteins、G-protein signaling、Phosphorylation、protein kinases、Replication、recombination and repair、Lipid metabolism、Transmembrane proteins、ion channel、Intracellular transport、Transcription、ATPase activity、Chromosome organization、Protein catabolism、peptidases、Oxidative phosphorylation、Cellular protein metabolism、Mitochondrial membrane proteins 等、17通りの機能分類がAR遺伝子の中で特に多いことが明らかとなった。一方、p53 関連遺伝子 104 個について調べたところ、26 個の AR 遺伝子 (24%) が見出された。解析した全遺伝子数に対する AR 遺伝子の割合 (6.2%) に比べて顕著に多く濃縮されていたことが分かった。

マウス胎児の放射線適応応答時に特異的に発現変動する遺伝子群の中には、Signal transduction mechanisms を含む 17 個の機能に関連する遺伝子が多く含まれることがわかったことは、本実験系における放射線適応応答にこれらの機能が深く関与していることを示唆している。放射線適応応答において中心的な役割を果たすと考えられていた DNA 修復機能については、本解析では特に AR 遺伝子との相関は見られなかった。しかしこのことは少数（あるいは単独）の DNA 修復遺伝子が放射線適応応答に決定的な機能を果たしている可能性を排除するものではない。一方、やはりこれまでに多くの研究から示唆されてきた p53 の重要性については、p53 関連遺伝子の中に特に AR 遺伝子が多く濃縮されていたことが分かったことから、p53 の重要性をあらためて確認した。今後は更に情報生物学的解析を進め、放射線適応応答に機能する molecular pathway を明らかにするとともに、遺伝子のタンパクレベルでの発現変動の解析も行う予定である。

DNA 修復酵素の挙動の解析

1. 研究担当者

小池 学、小池亜紀¹、菅澤 純²、放射線障害研究グループ (¹テクニカルスタッフ、²業務補助員)

2. 目的

低線量被ばくの生物影響について細胞や組織で解析を行うための指標を得るために、中・高線量域で発現変動を示す放射線応答性 RNA 分子や蛋白分子について、X 線照射したヒト及び齧歯類皮膚細胞を材料に、免疫細胞染色法、ウエスタン法や RT-PCR 法に

より低線量被ばくの分子マーカー（発現変動する RNA や蛋白分子）のスクリーニングを継続して行う。これまでに得られた候補については、低線量放射線による誘導性について RT-PCR 法や免疫細胞化学法を用いて、細胞を用いた検証を行う。特異抗体を用いた免疫細胞染色法により、X 線照射したヒト細胞内（正常細胞及び、修復機能低下細胞）での DNA 損傷修復関連蛋白質の挙動解析を行う。また、蛍光蛋白質（GFP）と融合させ可視化した DNA 修復酵素の細胞内での挙動解析を行う。細胞内での DNA 損傷修復メカニズムの解析をヒト培養細胞を材料に開始する。

3. 研究経過

中・高線量域で発現変動を示す放射線応答性 RNA 分子について、X 線照射したヒト及び齧歯類細胞を材料に、RT-PCR 法等により低線量被ばくの分子マーカー（発現変動する RNA）のスクリーニングを低線量 X 線を照射したヒト培養細胞を材料に継続して行った。また、DNA 二重鎖切断損傷修復機構で働く DNA 修復酵素（蛋白質）の生細胞内での挙動を正確に解析するために、緑色蛍光蛋白質と Ku80 蛋白質の Ku70 結合領域等のアミノ酸を置換した変異型を融合した蛋白質を発現する様にコンストラクトした遺伝子発現ベクターを導入し、薬剤耐性をマーカーに選択を行い生細胞内の変異型 Ku80 蛋白質を蛍光倒立顕微鏡下で観察可能にした細胞株を複数樹立し、細胞特性の解析と挙動の解析を開始した。

4. 研究成果

DNA 二重鎖切断損傷修復機構で働く DNA 修復酵素（蛋白質）の生細胞内での挙動を正確に解析するために、昨年度までに樹立した DNA 二重鎖切断損傷修復機構で働く DNA 修復酵素（蛋白質）Ku80 の生細胞内での挙動と比較解析する変異型 Ku80 発現細胞株の樹立を試みた。Ku80 の Ku70 結合領域等のアミノ酸を置換した変異型 Ku80 を融合した蛋白質を蛍光倒立顕微鏡下で生細胞で観察可能にした細胞株を薬剤耐性をマーカーに選択を行い複数樹立できた。また、これらの細胞株の特性を明らかにするために、これらの細胞株で発現する融合蛋白質と野生型 Ku80 の機能の差を融合蛋白質の発現、Ku70 蛋白質との結合とその安定化、細胞内局在、DSBs 誘導剤抵抗性等に注目して明らかにした。今後、これらの変異型 Ku80 融合蛋白質が発現する細胞に DNA 二重鎖切断損傷を誘導した時に、損傷が生じた領域に緑色蛍光蛋白質融合 Ku80 変異型蛋白質が集積するか否か解析を行う予定である。

2.3 基礎的・萌芽的研究

平成17年度理事長調整費執行方針に基づき、創造的事業推進経費の内、次期中期計画において柱となるような事業を対象とする創成的研究（1課題当たり3000万円以下/年）と、将来大きく成長し得るシーズの創出を目的とした萌芽的研究（1課題当たり500万円以下/年）の所内公募を実施した。萌芽的研究は、中期計画との関連性、科学的・学術的重要性、将来的発展性等の観点から1応募課題につき3人の所内研究者にレビューを依頼し、その結果に基づいて応募52課題中28課題を採択した。創成的研究については採択結果の重要性和配分額の大きさを鑑み、所内研究者15人からなる創成的研究課題採

択委員会を組織し、応募数全13課題を書類審査及びヒアリングによる審査を行い、5課題を採択した。戦略的な研究所運営を目的として理事長が特に必要と認める指定型研究は、9課題を採択した。平成17年度創成的・萌芽的研究採択課題の研究成果については、評価ワーキンググループによる厳正な評価を実施するとともに、平成18年5月に公開報告会を開催した。これらの研究成果は報告書として取りまとめた。平成17年度の本研究助成によって得られた原著論文数は準備中を含め35編（平成16年度は40編以上）を超える。

理事長調整費による創成的研究採択課題一覧

整理番号	所 属	申請者名	協力者	課 題 名
1	重粒子医科学センター加速器物理工学部	野田 耕司	9人	炭素線がん治療用ガントリーの開発研究
2	放射線安全研究センター低線量生体影響プロジェクト	島田 義也	8人	次世代の健康影響における放射線影響—胎児・小児—
3	放射線安全研究センター低線量生体影響プロジェクト第5チーム	塩見 忠博	5人	ヒト放射線傷害修復経路の精査的探索と放射線生体影響研究への応用
4	フロンティア研究センター放射線感受性遺伝子研究プロジェクト	今井 高志	7人	遺伝子解析による重粒子線治療効果・転移リスクの予測
5	重粒子医科学センター医学物理部	山谷 泰賀	18人	超高感度 PET イメージングの基盤技術開発：小動物用 PET などへの応用

理事長調整費による萌芽的研究採択課題一覧

整理番号	所 属	申請者名	協力者	課 題 名
1	重粒子医科学センター病院治療課	高木 亮	なし	循環血清 freeDNA（腫瘍）の検出とその臨床応用に関する研究
2	重粒子医科学センター病院治療課第1治療室	山田 滋	2人	ガン治療における新しい腫瘍マーカーとしての血中サイトカイン値の動態に関する研究
3	重粒子医科学センター脳機能イメージング研究開発推進室	大林 茂	なし	脳機能分子ネットワークの生体内動態イメージング
4	重粒子医科学センター画像医学部	小高 謙一	なし	臨床応用に向けたラジオアイソトープ標識テネイシンC抗体のFvフラグメント化と最適抗体の選択試験—組織再構築の非侵襲的評価法の開発

整理 番号	所 属	氏 名	協力者	課 題 名
5	重粒子医科学センター加速器物理工学部 サイクロトン運転室	北條 悟	なし	陽電子放出核イオンの治療ビームへの適用
6	緊急被ばく医療研究センター線量評価研 究部微量分析研究室	サフー サラタ クマール	2 人	Characterization of Depleted Uranium and Its Health Effects
7	放射線安全研究センター放射線障害研究 グループ第 3 チーム	根井 充	3 人	放射線を利用したドラッグデリバリーシス テムに関する研究
8	放射線安全研究センターレドックス制御研 究グループ第 1 チーム	中西 郁夫	1 人	がんの光線力学療法剤を志向した活性酸素 発生剤の開発
9	放射線安全研究センター放射線障害研究 グループ第 4 チーム	小池 学	8 人	高齢化社会に向けた放射線治療開発モデル に関する研究
10	放射線安全研究センター実験動物開発研 究グループ	丸山 耕一	1 人	アクアバイオセンサーとしての GFP トランス ジェニックメダカ系統の開発
11	放射線安全研究センター実験動物開発研 究グループ第 1 チーム	鬼頭 靖司	2 人	スピードコンジェニック法を用いた遺伝子改 変マウスのコンジェニック化についての研究
12	放射線安全研究センター宇宙放射線防護 プロジェクト第 2 チーム	高見実智己	4 人	水晶体被ばく線量の測定評価に関する開発 研究
13	放射線安全研究センター低線量生体影響 プロジェクト第 1 チーム	大野 康	3 人	放射線（中性子線）の次世代マウス脳神経 発達影響に関する病理学的・行動薬理学的 研究
14	放射線安全研究センター実験動物開発研 究グループ第 1 チーム	石川 裕二	4 人	低線量率放射線の発達神経毒性に関するメ ダカ胚を用いた研究
15	重粒子医科学センター脳機能イメージン グ研究開発推進室	樋口 真人	なし	脳アミロイド結合性薬剤を用いたアルツハイ マー病の診断と治療
16	放射線安全研究センター低線量生体影響 プロジェクト第 2 チーム	今岡 達彦	6 人	発がん標的としての組織幹細胞に関する組 織学的研究
17	研究基盤部 技術支援・開発室	小西 輝昭	4 人	重粒子イオンによって誘発される細胞核内 DNA 二重鎖切断およびその末端構造の解 析
18	放射線安全研究センター比較環境影響研 究グループ第 2 チーム	石井 伸昌	なし	微生物群集構造に対する極低線量ガンマ線 の効果
19	放射線安全研究センターラドン研究グ ループ第 2 チーム	米原 英典	2 人	作業環境における Sm-147 による被ばく線量 評価
20	重粒子医科学センター医学物理部	吉田 英治	9 人	ガンマ線トラッキング同時計数型 PET 装置の 基礎研究
21	放射線安全研究センター宇宙放射線防護 プロジェクト	安田 伸宏	なし	ルミネッセンス線量計材料の共焦点顕微分 光法による 3 次元飛跡読み出し法の研究
22	重粒子医科学センター病院治療課第 1 治 療室	加藤 博敏	1 人	肝組織のトポロジー性を利用した 3 次元超 音波画像と CT 画像との位置合わせによる精 密な放射線治療計画法の研究

整理 番号	所 属	氏 名	協力者	課 題 名
23	放射線安全研究センター内部被ばく影響研究グループ第2チーム	山田 裕	1人	呼吸気道発がん標的細胞の放射線感受性に関する研究
24	放射線安全研究センター比較環境影響研究グループ第1チーム	藤森 亮	3人	放射線によって発現が誘導された新規遺伝子産物の生物学的機能の同定
25	重粒子医科学センター医学物理部	浦壁恵理子	2人	呼吸性運動を伴う体幹部腫瘍に対するスキャニング照射のシミュレーション
26	緊急被ばく医療研究センター線量評価研究部体内挙動研究室	渡辺 嘉人	2人	植物における放射線の遺伝的影響を検出するための分子指標の探索
27	放射線安全研究センター比較環境影響研究グループ	吉田 聡	3人	土壌動物に対する放射線の影響に関する基礎的研究
28	低線量生体影響プロジェクト	勝部 孝則	2人	一酸化窒素によるストレス反応と乳癌の誘発に関する研究

理事長調整費による戦略的事業（指定型）一覧

整理 番号	所 属	申請者名	協力者	課 題 名
1	先端遺伝子発現研究センター高精度遺伝子発現プロフィールプロジェクト第1チーム	荒木 良子	3人	核の初期化機構に関与する遺伝子群の同定
2	重粒子医科学センター画像医学部臨床応用研究室	長谷川純崇	7人	フェリチン遺伝子単一レポーターによるPET/MRI dual in vivo イメージング法の構築
3	放射線安全研究センター防護体系構築研究グループ第4チーム	吉永 信治	5人	自然起源放射性物質（NORM）への曝露とリスク評価に関する研究
4	放射線安全研究センター宇宙放射線防護プロジェクト第2チーム	保田 浩志	4人	航空機搭乗時被ばく線量評価システムの開発研究
5	研究基盤部	湯川 雅枝	－	マイクロビーム細胞照射装置整備
6	国際室	立崎 英夫	－	第53回国連科学委員会会合に際しての放医研主催情報交換会開催による料理、飲料、サービス料等、資料郵送代
7	広報室	本郷 修	－	成果発表会
8	先端遺伝子発現研究センター	安部 真澄	－	HiCEP 解析ユニットの設置
9	放射線安全研究センター比較環境影響研究グループ第3チーム	土居 雅広	－	米国及びフランス科学アカデミー報告書、世界保健機関国際がん研究機関報告等、最新の国際動向に基づいた低線量放射線被ばくの健康障害に関する論点整理と要約の総括

2.4 外部資金研究等

文部科学省等の政府機関はもとより科学技術振興機構、日本学術振興会等の各種団体、民間企業等から外部資金の積極的導入を図る。具体的には、毎年度、対前年比5%増、あるいは中期計画期間中に独法化以前に比べ25～30%増の外部資金を獲得することを目標とした。

平成17年度は前年度からの継続も含め、新規に「悪性中皮種の早期診断のための臨床データの収集・高度化」、「単一細胞内遺伝子発現プロファイル解析システム」、「高精度遺伝子発現プロファイル比較解析に基づく、多様な環境有害物質の相対リスク評価手法の開発に関する研究」、「宇宙船内における中性子線被ばく評価のための開発研究」、「宇宙放射線による発がんリスクと遺伝要因」等、主要5分野の研究開発委託事業及び科学技術振興機構等、その他の資金による研究課題を実施したほか、さらに競争的資金を獲得して研究を実施するよう努めた。

また、前年度からの継続分として、「放射能調査研究費」、「小型加速器実証製作・普及事業」、「三次被ばく医療体制整備調査」、「緊急被ばく医療に関する実証及び成果提供等」、「放射性核種生物圏移行パラメータ調査」を引き続き実施した。さらに、新規の政府委託研究・事業として、「放射線防護の基本的な概念に関する調査」、「最終処分における放射線防護方策に関する調査研究」、「ステークホルダー関与に関する調査」、「組織標的化ペプチドを用いた新規脳PETリガンドの開発と実用化の研究」、「細胞遺伝子学的手法を用いた宇宙放射線被曝の生物学的線量測定」を開始したほか、民間も含めたその他の外部金を獲得して研究・業務を実施するなど、放医研の特長を生かした受託研究を実施した。

獲得状況は次の通り。

○競争的外部資金獲得の状況（平成16年度実績）

平成17年度合計額 897百万円(平成16年度実績 505百万円)

1. 特定課題実施

502百万円（16年度実績 544百万円）

1) 科学技術振興調整費（文部科学省等）

2件 23百万円（1件 7百万円）

2) 主要5分野の研究開発委託事業

3件 57百万円（4件 166百万円）

3) 科学研究補助金（文部科学省、日本学術振興会）

49件 120百万円（28件 104百万円）

4) 厚生科学研究費補助金

5件 16百万円（6件 26百万円）

5) がん研究助成金

3件 3百万円（3件 4百万円）

6) 地球環境保全等試験研究費

2件 55百万円（2件 62百万円）

7) 科学技術振興機構関係

2件 117百万円（2件 75百万円）

8) その他

506百万円（58百万円）

2. ポスドク等

3百万円（16年度実績 3百万円）

1) 二国間交流事業フランスとの共同研究

1名 1百万円（6名 3百万円）

3. 受託研究等

「先進小型加速器の実証製作・普及事業（文部科学省・電源特会）（648百万円）」、「三次被ばく医療体制整備調査（文部科学省・電源特会）（90百万円）」、「沿岸・外洋域における放射性核種の動態の総合的調査（文部科学省・電源特会）（69百万円）」、「緊急被ばく医療に関する実証及び成果提供等（文部科学省・電源特会）（447百万円）」、「放射能調査研究費（文部科学省・受託事業）（44百万円）」、「低線量域放射線に特有な生体反応の多面的解析（文部科学省・受託事業）（67百万円）」、「放射性核種生物圏移行パラメータ調査（資源エネルギー庁・電源特会）（156百万円）」、「放射線防護の基本的な概念に関する調査（内閣府）（5百万円）」、「気分障害の治療システムの開発と健勝に関する研究（厚生労働省国立精神・神経センター）（1百万円）」、「最終処分における放射線防護方策に関する調査研究（NUMO）（15百万円）」、「大強度陽子加速器施設建設場所におけるラドン・トリウム濃度の調査（日本原子力研究所）（1百万円）」、「菌根菌バイオレメディエーション技術の開発に関する研究（環境総合テクノス）（1百万円）」、「次世代ガンマ線計測システムの開発（東北大学）（3百万円）」、「MRを用いた肝糖代謝に関する研究（日本たばこ産業）（5百万円）」、「細胞遺伝子学的手法を用いた宇宙放射線被曝の生物学的線量測定（JAXA）（2百万円）」を、受託研究として実施した。

さらに、民間企業からの受託研究を実施した（9百万円）。

2.4.1 競争的資金

2.4.1.1 科学技術振興調整費（科学技術総合研究委託費）

1. 東アジアの地表面ラドンフラックスの評価

(1) 研究代表者（所属部課名）

卓 維海（放射線安全研究センター ラドン研究グループ）

(2) 研究の概要（目的）

近年黄砂や二酸化炭素などの大気汚染物質の広域輸送について関心が高まり、また大気汚染物質の移流・拡散や原子力事故に伴う放射性物質の広域拡散の問題は東アジアの地球環境問題の重要かつ緊急な研究課題である。汚染物質や放射性物質の広域輸送・拡散を予測するためには、広域大気輸送の数値モデルが用いられ、そのモデルの検証にラドンが良いトレーサとして利用されている。本研究の目的は、多地点・長期間にわたる地表面ラドンフラックスの測定可能な方法を開発するとともに、ラドンフラックスの予測モデルの開発・検証を行い、そのモデルに必要なパラメータのためのデータベースを構築して、東アジア域における地表面ラドンフラックスを評価することである。本研究の成果は中国大陸から日本への長距離大気輸送問題の解明のための役立つ情報を提供する。またこの問題の解明は原子力分野のみならず、グローバルな規模での大気汚染現象の解明にも貢献することが期待される。

本研究は平成14年度に開始し、前年度までに、地表面ラドン・トロン濃度のパッシブ測定をベースにフラックスを評価する方法を確立し、日本・中国・韓国におけるラドンフラックスの実測、観測データなどを収集し、土壌水分・ラドンフラックスの予測モデルを開発・利用してきた。最終年度である平成17年度は、前年度で開発した地表面ラドンフラックスの数値モデルを中国の観測サイトにおいて検証し、モデル計算に必要なパラメータの収集を行い、北東アジア地域のデータベースを構築し、北東アジアにおける地表面ラドンフラックスを定量的に評価した。

(3) 平成17年度の研究成果

1) ラドンフラックスの数値モデルの再検証

前年度で開発した地表面ラドンフラックスの数値モデルを中国での観測サイト（10ヶ所）において検証するため、各サイトでの土壌サンプルを採集し、実験室において土壌サンプルの仮比重・全空隙率・ラジウム含有量およびラドンの発散率（Emanation

Power）を測定した。測定により求めた各サイトの土壌パラメータおよび各サイトの気象データ（気温・降雨量・蒸発量）に基づいて、平成15年度から実測した各サイトでの季節ごとのラドンフラックスを上記の数値モデルで計算した。各サイトにおける年間平均地表面ラドンフラックスの計算値と測定値は-22%～+28%範囲内で一致しており、前年度で開発した水分状態が変化する地表面ラドンフラックスの数値モデルの汎用性が確認された。そのほか、本研究で開発した地表面ラドンフラックスモデルは水分状態・気温などの変化に応じ、季節変化による地表面ラドンフラックスの変動も評価できる。

2) ラドンフラックス計算に必要なデータベースの構築

数値モデルにより地表面ラドンフラックスを評価するには、①土壌中のラジウム含有量、②土壌の仮比重、③土性（Texture）、④気象データ（気温・降雨量・蒸発量）の情報が不可欠である。土壌中のラジウム含有量について、中国と韓国では収集したデータ（中国：7,817個；韓国：285個）に基づいて100km×100kmグリッドのデータベースを構築し、日本においても22区域の平均値を収集した。土壌の仮比重と土性について、中国では約7000個のデータを収集し、10km×10kmグリッドのデータベースを構築した。日本と韓国における土壌の仮比重及び土性、北東アジア地域における気象データなどはアメリカの国立地球物理データセンターにより商用のデータベース（Global Ecosystems Database Version II on CD-ROM）の情報も取り込んだ。

2. 緊急に対応を必要とする研究開発等 アスベストによる健康障害対策に関する緊急調査研究

(1) 研究代表者所属部

原田良信（分子イメージング研究センター 運営企画ユニット）

(2) 研究の概要（目的）

国民的関心を集めているアスベストによる悪性中皮腫は予後が悪く発症機序も不明であるなど、診断・治療に対して有効な手段がなく、できるだけ早期に診断・治療法を開発しなければ更に大きな社会

問題になりかねない。そこで本研究では、悪性中皮腫の診断法と治療法について、最先端の分子生物学的アプローチによる悪性中皮腫の診断法と根治的な治療法の開発に向けたデータを収集した。

①中皮腫に特異的なタンパク質を探索による早期診断法、治療法に向けたデータ収集

中皮腫が疑われた患者と健常ボランティアから血液を入手し、中皮腫に特異的なたんぱく質の探索を行った。ヒト血液を遠心分離し、それによって得られた血漿よりマルチプルアフィニティー除去カラムを用い、アルブミン、IgG、IgA、トランスフェリン、ハプトグロビン、アンチトリプシンを除去し、除去後の血漿中のタンパクをトリプシンで消化、1 μ g 相当を μ HPLC とリニアトラップ型質量分析計を組み合わせた LC-MS/MS システムで測定した。測定したデータは MS シグナルの保持時間、質量電荷比 (m/z) の補正をし、マッチング作業をおこない、イオン強度により発現量を比較した。発現量に変化があったシグナルについて MS/MS データよりタンパク質の同定結果との結びつけを行った。中皮腫の疑いのある患者（含中皮腫確定患者1名）と健常人を比較した結果、健常人で発現の多いタンパク質として Alpha-2-HS-glycoprotein precursor (Fetuin-A) が、発現の少ないタンパク質として Alpha-1-antichymotrypsin precursor (ACT) が予測された。中皮腫確定患者で低く健常人と中皮腫未確定患者で高いものとして Apolipoprotein-A1 のペプチド断片 LLDNWDSVTSTFSK が予測された。以上のように、タンパク質を探索によって早期診断法、治療法に向けたデータが収集された。

②中皮腫の増殖を抑制する遺伝子探索による、治療法開発に向けたデータ収集

中皮腫増殖抑制遺伝子の探索に適した細胞を選択するために、中皮腫由来細胞株6種類を入手し、増殖能を測定した。1細胞株は増殖がかなり悪く実験に適さないことがわかった。遺伝子導入効率と抑制効果も重要な条件であるため全6細胞株で検討した。遺伝子抑制効率が低いことがわけている内在性遺伝子の siRNA を導入し3日後にリアルタイム PCR で遺伝子発現量を測定した。4細胞株では30-40%しか抑制しなかったが、2細胞株では60-70%と高い抑制効率がみられた。最終的な目的である個体レベルでの実証実験に使えるかどうかをヌードマウスへの移植実験で検証した。1細胞株では 1×10^7 細胞を移植しても30日を越えないと増殖が確認できなかった。もう1細胞株では移植細胞数が 1×10^7 では10日程度で増殖が確認でき15日後には 100mm^3 の大きさにま

で増殖した。 1×10^6 を移植した場合は、30日を越えないと増殖が確認できなかったため、移植細胞数は 1×10^7 が適していることがあきらかになった。この細胞株で、siRNA による発現抑制で増殖能が抑制できるかを検討した。siRNA の濃度、培養期間、細胞数を振って条件の検討をおこなった。その結果、あるひとつの遺伝子の siRNA は、5nM の濃度で中皮腫細胞の増殖能を70%程度抑制させることが判った。以上のように、中皮腫の増殖を抑制する遺伝子が探索され、治療法開発に向けたデータが収集された。

2. 4. 1. 2 科学研究費補助金

【基盤研究（A）】

1. 高感度・高分解能・高速度の頭部用次世代PET装置を実現する集約的研究

(1) 研究代表者（所属部課名）

村山 秀雄（重粒子医科学センター 医学物理部）

(2) 研究の概要（目的）

本研究の目的は、高解像度、高感度、広域ダイナミックレンジをもつ頭部用PET装置を実用化することである。感度の向上により、その分検査時間が短縮し受診者への負担が軽減されるだけでなく、放射性薬剤の投与量を減らせるために1検査当たりの被ばく量が減り、診断費用も削減できる。そのため、多くの人が最新の検査を受けられるようになり、アルツハイマー病などの初期症状を診断して早期に対処するなど、健康寿命の向上に貢献する。

従来の技術を打ち破る高感度・高解像度・広域ダイナミックレンジの次世代PET装置を実現するためには、3次元放射線検出器の実用化が不可欠であるが、その潜在能力を引き出すには単に検出器の開発だけではなく、装置の構成技術を見直して新たな要素技術を研究開発する必要性があると認識されるに至っている。本研究では、主に人体頭部専用装置の実用化を想定して、実験室レベルにおいて新しい3次元放射線検出器を用い、かつ立体計測に適した検出器配列および新しい高速データ収集法を研究し、次世代PET装置の検出器校正や画像再構成、吸収および散乱線・偶発同時計数の補正を総合的に研究する。さらに、次世代PET装置の実用化に関して選択すべき各種装置パラメータの最適値、およびその具体案を提示する。

BGOは検出効率が高く安価で全身用PET装置によく用いられるが、発光量が小さく屈折率が大きいためDOI検出器の上層に用いると光量がさらに落ちると考えられている。光量が少ないと同一エネルギーの γ 線の吸収により得られる光子数の揺らぎが大きくなり、検出器の結晶判別能が低くなる。そのため、BGOのみで構成されるDOI検出器開発の試みは少なく、アメリカのMcGill大学のグループが2層のBGO-DOI検出器を開発しているのみである。今回2.9mm×2.9mm×7.5mmのBGO結晶素子を用いて、12×12の2次元配列を4層にした結晶ブロックを作成した。この結晶ブロックを256ch FP-PMTの中央に光学結合

して性能評価実験を行った結果、良好な結晶判別性能を確認した。4層BGO-DOI検出器の開発により、検出器リング径が小さく体軸方向に長いシステムデザインが可能となるため、安価な全身用PET装置の実現が期待できる。

2. 癌細胞を特異的に攻撃する放射線増感剤の研究

(1) 研究代表者（所属部課名）

岡安 隆一（重粒子医科学センター・粒子線生物研究グループ）

(2) 研究の概要（目的）

今年度は放射線増感剤のうち、癌特異性があるとされるHSP90阻害剤geldanamycin系薬品の増感作用について詳しく検討した。これ以外にもBRCA2遺伝子siRNAを用いた増感を実験中である。

放射線抵抗性である肺癌細胞、前立腺癌細胞においてHsp90阻害剤17-AAGとの併用により放射線増感効果が認められた。この原因としてDNA二重鎖切断修復(DSB)の阻害が両細胞とも照射後6時間以内で観察された。DSB修復経路の1つであるnon-homologous end joining (NHEJ)への17-AAGの影響をNHEJ機構に関わるタンパクの1つであるDNA-PKcsのリン酸化について調べると、SQ-5細胞において17-AAGの投与によりDNA-PKcsのリン酸化の消失に遅れが観察された。また、17-AAGは細胞周期にも影響を及ぼし、DU145細胞においてG2-M期での停止が観察された。以上から放射線と17-AAGの併用は放射線抵抗性癌に対してDSB修復阻害に起因した放射線増感効果を誘導することが示唆された。

野生型のIGF-IRをHeLa癌細胞に過剰発現させた細胞(HeLa-IGF-IR)では、野生細胞と比べ放射線抵抗性であることが示されたが、17-AAGを加えると放射線感受性になった。17-AAGにより、HeLa-IGF-IR細胞は成長とspheroid formationが抑制され、アポトーシスや老化様増殖停止が促進された。17-AAGとX線6Gyと併用すると、PARPとIGF-IR発現量は減少し、 γ -H2AX、DNA-PKcs、p-ATMのfoci数が減少することを確認した。照射後24時間で、細胞はG2-M期に停止することがわかった。これらの結果より、IGF-IRを過剰発現しているような腫瘍に対し、Hsp90阻害剤は、有効な放射線増感剤になる可能性

があることを示唆している。

3. ウクライナ国民の微量元素摂取状況と健康影響

(1) 研究代表名（所属部課名）

白石久二雄（緊急被ばく医療研究センター・線量評価研究部・微量分析研究室）

(2) 研究の概要（目的）

チェルノブイリ原子力発電所事故に伴う放射線被ばくによる健康影響をはじめとし、放射能汚染による地域農産物、畜産物等の摂取制限、ソ連邦崩壊にともなう経済的影響による栄養摂取状況の悪化、さらに産業廃棄物汚染、地理学的元素分布に由来する風土病等の問題を総合的に調査・判断をするために、特に“住民の元素摂取量”に関連した健康影響因子に関して調査・解明を現地研究者と共同で行う。成果は汚染地域に住む住民のみならず人類（日本人）に有効に役立てる。具体的には放射性核種の摂取状況（内部被ばく線量）と非放射性核種（安定体元素）の摂取状況を把握することを目的とする。放射性核種としては ^{137}Cs 、 ^{90}Sr 、 ^{239}Pu 、 U 同位体、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 、 ^{40}K 等を、非放射性核種としては変異原性、がん抑制元素、風土病原因元素と言われている I 、 Cr 、 Tl 、 Bi 、 Se 、 Mo 等の微量元素と微量必須元素を、さらに参考のために常量必須元素 (Na 、 K 、 Mg 、 Ca 、 P 、 Fe 等) についても調査・研究対象とした。 ^{137}Cs と ^{134}Cs は高度汚染地域において依然と日本の 1 倍の摂取状況にあること。 I 、 Zn 、 Cu 、 Co 、 Mn などの必須微量元素、特にこの地域の事故後の甲状腺異常の原因となっている I の摂取が低い事を明らかにした。

【基盤研究（B）】

4. PET による気分障害患者の病態と治療法の作用機序に関する研究

(1) 研究代表名（所属部課名）

須原 哲也（分子イメージング研究センター・分子神経イメージング研究グループ）

(2) 研究の概要（目的）

目的

1. 抗うつ薬セロトニントランスポーター占有率と臨床効果の関係

うつ病の薬による治療は SSRI などの薬物の登場にもかかわらず、その服薬量や服薬回数に関しては経

験に基づくことが多く、科学的根拠に乏しい。健常者において $^{[11\text{C}]}\text{DASB}$ を SSRI による脳内のセロトニントランスポーター占有率を経時的に測定し、服薬量及び服薬回数の適正化につなげる検討を行ったが、気分障害患者での各種抗うつ薬についての検討は十分行われていない。今回、うつ病患者を対象に各種抗うつ薬のセロトニントランスポーター占有率と臨床病状の関係を明らかにする。

2. 新規ノルアドレナリントランスポーター用 PET リガンドの定量法の確立および抗うつ薬のノルアドレナリントランスポーター占有率の測定

ノルアドレナリントランスポーター（NET）はうつ病の病態および治療において重要な神経伝達機能のひとつであり、近年、 $(S,S)\text{-}[^{11\text{C}}]\text{MeNER}$ や $(S,S)\text{-}[^{18\text{F}}]\text{FDMeNER}$ などの新規 PET リガンドが開発された。しかし、まだその定量法は確立していない。今回、健常者を対象に新規ノルアドレナリントランスポーター用 PET リガンドの定量法を確立し、*in vivo* でのノルアドレナリントランスポーターに親和性のある各種抗うつ薬の *in vivo* での占有率を測定する。

成果

セロトニントランスポーター（5-HTT）をイメージングするため $^{[11\text{C}]}\text{DASB}$ を用いて健常者を対象に、抗うつ薬 fluvoxamine 服用前、服用 5 時間後、26 時間後、53 時間後に PET 検査を施行し、経時的に抗うつ薬による 5-HTT の占有率を算出し、同時に血中濃度の経時変化を測定した。視床に関心領域を設定し、小脳を参照領域として Multilinear reference tissue model 法を用いて結合能を算出し、服薬前後の結合能の差を用いて抗うつ薬による 5-HTT 占有率を算出した。5-HTT の平均占有率は 5 時間後で約 73%、26 時間後で約 50%、53 時間後で 25% であった。占有率の検討を行った時間内での血中濃度の半減期は約 14 時間であった。fluvoxamine の用量用法の決定の際には血中濃度のみならず脳内 5-HTT 占有率の検討も重要であることが示唆された。

大うつ病性障害の患者を対象に反復性経頭蓋磁気刺激療法（rTMS）のドーパミン（DA）系への影響を測定した。検査期間中の服薬は fluvoxamine 単剤とし、投与量は一定とした。rTMS は左側 DLPFC に対し、1 回のセッションにつき motor threshold の 100% の強度で 10Hz の刺激 50 発を 30 秒間隔で 20 回（合計で 1000 発）、全 10 セッション施行した。症状評価には、Hamilton Rating Scale for Depression (HRSD) と Beck Depression Inventory (BDI) を用いた。PET 検査は患者 9 名中 8 名において初回 rTMS の前と最終回 rTMS の 1 日後の 2 回、健常者 16 名において 1 回

施行した。ドーパミン放出能は [^{11}C]raclopride を用いて線条体における DAD2 受容体結合能 (binding potential; BP) を求めて、競合阻害による結合能の変化の有無から検討した。rTMS によって HRSD は 17.4 ± 2.6 点から 10.4 ± 6.0 点に、BDI は 20.7 ± 6.6 点から 13.6 ± 7.7 点に減少し (HRSD, $P=0.0018$; BDI, $P=0.022$)、rTMS がうつ病の治療に有用である可能性が示唆された。しかし [^{11}C]raclopride の BP は rTMS 前後の比較では有意な変化を認めなかった。先行研究では健常者の frontal cortex に 1 回のみの rTMS を施行し、5 分後に PET を施行したところ [^{11}C]raclopride BP が有意に減少したと報告されている。この結果と本研究の結果を比較して、rTMS に誘発される DA の放出は一過性である可能性、または rTMS を複数回重ねるうち DA の放出が減弱する可能性が示唆された。

5. 7 T400mm 級超高磁場 MRI による画像計測技術の開発と医学的評価

(1) 研究代表名 (所属部課名)

池平 博夫 (分子イメージングセンター・先端生体計測研究グループ)

(2) 研究の概要 (目的)

我々放医研と神戸製鋼所との研究協力によって昨年度までに開発したサルまでの大型動物の計測が可能な自己シールド型でかつヘリウムガスの蒸発を 0 にした、この大きさのマグネットでは世界初の性能を達成した。この 7Tesla/400mm/SS マグネットを、Bruker の MRI コンソールと結合することによって、7Tesla 級の動物実験専用超高磁場 MRI 装置 (内径 400mm) を導入設置し、マグネット部分と測定系の結合試験を年度前半で終了した。多核種多次元 MRS/MRI の計測基礎評価のための、超高磁場までを考慮した高周波回路 (アンテナ系) の新しい PAAC (Patch Antenna Array Coil) アンテナの開発およびこれまでに開発を行ってきた TEM (Transverse Electro Magnetic) コイル、バードケージ型コイルの改良と、高周波特性の 7 Tesla 磁場中での実測評価を行った。

7Tesla - MRI 装置のセットアップは本年度で完成し、複数の種類のアンテナ開発とその試験的性能確認を行ったことにより本研究の今年度の目標は終了した。さらに、システムの画像および多核種 MRS 計測のための調整を開始した。また、今年度末には小形動物用の勾配コイルを導入する予定である。

まとめ

a. システムの完成

昨年度行ったマグネットと勾配コイルをシステムと結合することに成功した成果を受けて、9 月末までに送信側 4ch 受信側 4ch の MR 計測システム装置を本体に結合し、すべてのチャンネルでの基本的操作の確認を行い、本研究で使用する 7Tesla/400mm 級の多核種多次元 MRI 計測システムを完成した。

b. システムおよびコンソールの調整

イメージングに関して、炭素、フッ素、酸素などの多核種スペクトルからの画像化を行うための条件設定を行い、各核種での MR 画像の作成に成功した。

6. 臨床応用に向けたラジオアイソトープ標識抗テネイシン C 低分子化抗体の開発

(1) 研究代表名 (所属部課名)

入江 俊章 (重粒子医科学センター・画像医学部)

(2) 研究の概要 (目的)

組織のリモデリングに伴い発現するテネイシン C をイメージングの標的とし、抗テネイシン C 抗体の低分子化を行う。さらに、臨床応用に向けて、完成度の高い理想的な標識抗体をつくり、世界に汎用される製剤を提供する。

今年度は、遺伝子工学的手法により完成した一本鎖 Fv フラグメント化抗体のテネイシン C への結合能が保持されていることを確認した。さらに SPECT 核種を結合するための化学修飾を行った。ラジオアイソトープ標識抗体を尾静注し、臓器分布を調べた。次年度以降、化学修飾された一本鎖 Fv フラグメント化抗体の結合保持性、標識条件の検討を継続的に進めてゆく。

特許出願のため、研究の終了する平成 20 年 3 月までの成果公表見合わせを申請しており、学会および論文発表を控えている。

【基盤研究 C】

7. メラノサイトの分化における細胞間相互作用に関わる分子の作用機構

(1) 研究代表者 (所属部課名)

廣部 知久 (放射線安全研究センター・放射線障害研究グループ)

(2) 研究の概要 (目的)

メラノサイトの増殖・分化にはケラチノサイトが重要な働きをしていると考えられるが、このことを培養系で検討した。C57BL/10JHir 系統のブラックのマウスを繁殖させ、新生児皮膚より表皮細胞浮遊液を得て、未分化なメラノblastを培養した。また、別個に表皮細胞浮遊液からケラチノサイトは無血清初代培養し、純粋集団になってから培養皿よりトリプシン-EDTA を用いてはがし混合培養した。未分化なメラノblastはケラチノサイトによって増殖が促進されたが、ケラチノサイトの代わりにエンドセリン-1 を加えて培養してもメラノblastの増殖が促進された。同様に新生児皮膚より表皮細胞浮遊液を得て、分化したメラノサイトをメラノサイト増殖培養液で培養し、別個に表皮細胞浮遊液からケラチノサイトは無血清初代培養し、メラノサイトと混合培養した。この場合もケラチノサイトがメラノサイトの増殖を促進したが、ケラチノサイトがなくてもエンドセリン-1 があればメラノサイトの増殖が促進されることが分かった。また、メラノサイト刺激ホルモン (MSH) はケラチノサイト存在下でメラノサイトの分化を促進することも明らかになった。この結果をふまえてケラチノサイトに由来する MSH と協同作用するメラノサイト分化促進因子について検討した。分化のマーカーとしては、メラニン量やメラニン産生に重要なチロシナーゼ、チロシナーゼ関連タンパク質 1 および 2 などの酵素の活性を調べた。その結果、エンドセリン-1 がケラチノサイトに由来するメラノサイト分化促進因子の一つであることがわかった。また、エンドセリン-1 の抗体をケラチノサイトとメラノblast・メラノサイトの混合培養に加えたところメラノblast・メラノサイトの増殖およびメラノサイトの分化が抑制された。同様な方法を用いて、エンドセリン-2、エンドセリン-3、白血病阻害因子、肝細胞増殖因子、幹細胞増殖因子、顆粒球マクロファージコロニー形成促進因子等がその因子であることが示された。これらの結果から、メラノサイトの増殖・分化はケラチノサイトによって支配されており、そのケラチノサイト由来因子の候補として、エンドセリン-1、エンドセリン-2、エンドセリン-3、白血病阻害因子、肝細胞増殖因子、幹細胞増殖因子、顆粒球マクロファージコロニー形成促進因子等が考えられる。

8. 精巣上皮細胞の NGF 受容体に対する一酸化窒素の影響

(1) 研究代表名 (所属部課名)

小野田 眞 (放射線安全研究センター・レドックス制御研究グループ)

(2) 研究の概要 (目的)

雄性個体における精子形成は視床下部-脳下垂体からのホルモン (LHRH-FSH / LH) を介して遠隔的に統御されているばかりではなく、精巣内で産生されるホルモン (テストステロン) や成長因子 (EGF, IGF-I, TGF- α , NGF など) によって局所的にも統御されている。精巣上皮細胞であるセルトリ細胞は精細管内で一連の生殖細胞群 (精原細胞/精母細胞/精細胞/精子) と接している体細胞であることから、生殖細胞に対する看護細胞 (nurse cell) と言われている。それゆえに、生殖細胞とセルトリ細胞による細胞間相互作用 (オートクリン/パラクリン作用機構) は精子形成における一つの重要な機構と考えられている。

神経成長因子 (NGF) とその特異的受容体 (NGF-R) は神経細胞の成長や機能の維持に欠くことの出来ない要素であるが、最近では、神経系組織/器官での作用とは別に、非神経系器官における局在性と作用が注目されている。NGF はその発見以来、多くの研究成果がもたらされて来ているが、NGF と NGF-R が精巣や前立腺といった内分泌系器官などにも局在し、それぞれの器官内での細胞間相互作用に NGF / NGF-R が関わり、局所的な機能統御に携わっている事も明らかになってきた。

一酸化窒素 (NO) は一酸化窒素合成酵素 (NOS) によってアルギニンから合成され、様々な生理的/病理的事象に深く関わっている。NO はラジカル的一种で、ユニークな生物学的メッセンジャー分子であり、色々な細胞 (例えば、内皮細胞、上皮細胞、神経細胞、貪食細胞など) から放出され、その機能も多岐に渡る。神経系における伝達物質だったり、免疫系における細胞 (細菌) 殺傷作用、血管弛緩による血圧調節作用、血小板凝集阻害による血液凝固調節作用などは良く理解されている。この NO 産生を司る NOS には 3 種類のアイソフォーム (nNOS, iNOS, eNOS) が知られ、様々な細胞や器官/組織に見出されている。最近、雄性生殖器官/副生殖器官においても NOS の局在が報告され、精巣における精子形成や、あるいは、その補助器官における精子遊走能、受精能獲得などに対する NO の役割に興味が始まった。しかしながら、精巣における NGF / NGF-R

を介した生殖細胞と精巣内体細胞との細胞間のコミュニケーションに対してN0がどのような役割を果たしているのかは未だに不明である。本研究では、精巣上皮細胞（セルトリ細胞）のNGF-R発現や生殖細胞におけるNGF産生／分泌に対してN0がどのような影響を及ぼしているのかを、細胞生物学的、組織化学的、生化学的、分子生物学的観点から解明する。〈研究の成果と考察〉

セルトリ細胞における神経刺激因子受容体（NGF-R, TRKs）の発現に対してN0がどのような役割を果たしているのかを検討し、以下の研究成果を得た。

ラット精巣の免疫組織化学的染色実験、培養セルトリ細胞のRT-PCR実験ならびにウェスタン解析実験から、①ラット精巣では生殖系細胞（精母細胞、精細胞）がNGFを産生している事、②セルトリ細胞にはNGF-R(p75), TrkA, TrkB, TrkCの神経刺激因子受容体が発現している事が明らかになった。また、培養セルトリ細胞へのN0ドナー添加実験から、③NOC18（N0ドナー、400 μ M, 24h培養）処理によって、過剰のN0が共存した時には、セルトリ細胞のNGF-R, TrkBのmRNAならびにタンパク質の発現が明らかに減少する事が分かった。その一方で、④受容体リガンドであるBDNF（100 ng/ml）あるいはNGF- β （100 ng/ml）をセルトリ細胞の培養系に添加した場合には、いずれにおいてもTrk-pan抗体と反応する146kDaタンパク質が明らかに増加した。さらに、⑤N0ドナーの添加によって惹き起こされるTrkタンパク質（146kDa）の減少は、BDNFやNGF- β が共存する事によって抑制される事も判明した。

以上の事から、精巣上皮細胞（セルトリ細胞）はNGF-R, TrkA, TrkBを発現し、これら受容体からのシグナルを介して精子形成の統御に関わっている事が示された。また、精巣における過剰のN0産生はセルトリ細胞の神経刺激因子受容体の発現に重篤な影響を与え、受容体下流のシグナル伝達系制御に変調をもたらし、精子形成の統御の異常を惹き起こす可能性も示された。これに対して、受容体のリガンドであるNGFやBDNFといった神経刺激因子はN0のこうした影響を抑制し、精子形成の統御を維持する事が可能であることが明らかになった。

9. ヒトのメタ記憶を司る大脳部位が果たす認知成分の機能的MRI法による同定

(1) 研究代表名（所属部課名）

桔梗 英幸
分子イメージングセンター

(2) 研究の概要（目的）

Feeling-of-Knowing (FOK) とは自分の記憶していることに関する記憶で、メタ記憶のひとつである。私たちは今まで、記憶想起の対象として一般常識や名前を用いてFOKの強さと相関して活動が盛んになる部位を検出してきた。一方、心理学の分野では、FOKの元になっている情報は、想起する手がかり(cue)または想起する対象(target)のどちらの情報処理に基づいているかについて約40年に渡り論争されてきた。この問題に解答を与えるため、昨年度はcueとtargetの意味情報を操作しながらFOKはそのどちらにも由来することを示す認知課題を開発した。現在は、次のステップとしてFOKがどちらの意味情報に由来するかによりFOKにどのような性質に違いがあるかを探索中である。そして、さらに今年度はcueとtargetに由来するFOKによる脳の活動がどのように異なるかを調べることを目標とする。また、昨年に英国エジンバラ大学、精神科に短期留学し、統合失調症とFOKの関連に関して共同実験を行う計画を立て、現在も実験が進行中である。同時に、我々がFOKの部位として特定した部位がFOKの部位として普遍的に検出できるかどうかを確かめる実験も行った。そこで、意味を含まない記憶として、代表として音楽記憶を選択し、第1段階として、言語と同様な手法を用いて、想起の成功(retrieval success)の部位について検出した。FOKの部位ではなく、想起の成功の部位について特定しようとした理由は、言語を用いた想起の実験はすでに確立されており、意味記憶を含まない音楽記憶とFOKの関連を調べる手始めとして適当と考えからである。その結果、右海馬、左前頭前野、左右外側側頭葉、右楔前部が音楽の記憶想起の成功のときに活動することを示し、今年の神経科学会で発表予定であり、現在は論文作成中である。

10. ランダムミュータジェネシスによる遺伝子欠損モデルラットの開発と系統化に関する研究

(1) 研究代表名（所属部課名）

原田 良信（分子イメージング研究センター運営企画ユニット）

(2) 研究の概要（目的）

実験動物としてのラットにはマウスにはない有用性があるが、ES細胞が樹立されておらず、マウスで行われているようなノックアウト個体の開発はされていない。目的とする遺伝子を不活性化する方法

は現在のところランダムに遺伝的変異を挿入しそれをスクリーニングする方法しかなく、効率良く遺伝子ノックアウトラットを得るための基礎検討を行った。マイクロアレイによる発現解析により Cyp3a3 遺伝子について遺伝子発現がほぼ完全に抑制されている個体を得た。しかしこの個体は Cyp3a3 領域のゲノム DNA に大きな欠損が観察されないという結果を得た。その後、0 日齢の個体での Cyp3a3 の発現を詳細に調べたところ 0 日齢でも発現がない個体とある個体があることがわかった。その差は授乳前か後かに起因するものと推測された。すなわち胎児では Cyp3a3 の発現がないが、授乳後に発現すると推測された。今回のケースでは誕生直後にサンプリングを行った個体で解析したため、Cyp3a3 が発現していないという結果になったと推測される。遺伝子発現解析ではこのようにゲノムの欠損に起因しないケースも出てくるため直接ゲノムの欠損をサーチする方法が必要だと考えた。そこで発がん、薬物代謝、放射線感受性などに関わる遺伝子を約 100 個ピックアップし、その第 1 エクソンと最終エクソン近辺に primer を設計し定量 PCR を行うことを計画した。まずノックアウトマウスで実施したところ正常ホモ、ヘテロ、ノックアウトホモのゲノム量が定量できることがあきらかになった。次に正常ラットで約 200 セットのプライマーで定量 PCR を実施したところ雌雄で X 染色体に設計したプライマーで雌：雄＝2：1 と正確にゲノム量が測定できることがあきらかとなった。そこでミュータジェネシス G1 世代約 80 個体について定量 PCR を実施した。その結果、1 個体についてある遺伝子のゲノム領域が欠損していることが示唆された。定量 PCR によるゲノム欠損領域の特定は有効な手段であることを明らかにできたが、全遺伝子を網羅するにはスループットが悪いことが欠点である。ラットにはヒトのようにゲノム定量アレイはないので、発現アレイでゲノム量を測定できないかを検討し、全遺伝子を網羅的に検索することを今後は実施していく予定である。

11. 放射線による遺伝的影響を分子レベルで検出する実験系の開発に関する研究

(1) 研究代表者（所属部課名）

低線量生体影響プロジェクト 第 4 チーム チームリーダー 山内 正剛

(2) 研究の概要（目的）

本研究計画は、実験用マウス系統を用いて、3 グ

レイ以下の低線量の X 線による生殖細胞突然変異をサザン法により解析し、X 線の継世代影響を定量的に明らかにしようとするものである。解析用マウス DNA は、当所の第 1 期中期計画において実施された低線量生体影響プロジェクトにおけるマウスゲノム DNA シークエンシング解析のために調整された試料を流用した。約 500 匹のマウスより抽出精製したゲノム DNA 試料について、10 箇所の STS マーカー領域（130568、131443、141035、142454、144547、161305、178225、185566、186223、225927）、2 種類のゲノム遺伝子領域（*Aprt*、*Hprt*）、ならびに 1 種類の反復配列領域（*Ms-6hm*）について、シークエンシング解析と並行してサザンブロット解析を行った。

サザン解析の結果、STS 領域ならびにゲノム遺伝子領域においては、被ばく親マウスと F1 の間で検出されるバンドパターンに変化はみられなかった。一方、シークエンシング解析により STS 領域のひとつである 178225 領域においては、3 グレイの X 線に被ばくした父親マウスに由来すると推定される塩基配列の消失が検出された。シークエンシング解析により検出された変異はサザン解析では検出できなかったものであり、シークエンシング解析による継世代影響研究の有効性が示された。なお、その他の STS 領域やゲノム遺伝子領域における変異の発生はシークエンシング解析によっても検出されなかった。

Ms-6hm 超可変反復配列においては、非照射対照群では約 5% の F1 において、1 グレイ照射群においては F1 の約 7% において、3 グレイ照射群においては F1 の約 9% において動的突然変異が検出された。178225 において欠失変異が検出されたマウス個体における *Ms-6hm* 超可変反復配列の変異は検出されなかったことから、超可変反復配列の高変異性を利用することにより放射線の継世代影響を鋭敏に検出できるが、必ずしもその他のゲノム領域における継世代影響の発生と相関するものではないと結論付けられた。

12. 重粒子線低線量照射で誘導される生物効果のバースタンダー効果とそのメカニズム解明

(1) 研究代表者（所属部課名）

鈴木 雅雄（放射線安全研究センター・宇宙放射線防護プロジェクト）

(2) 研究の概要（目的）

粒子線マイクロビームを用いた放射線影響研究は、比較的原子番号の軽いヘリウムイオンや陽子で確立

されて、米国や英国を中心に研究が進行している。そのため、バースタンダー効果に関しても、これまでに報告されているのはヘリウムイオンによるものが主である。本研究では、ヘリウムイオンよりも原子番号の大きな核種のイオンビームによって細胞レベル（細胞致死・突然変異）の生物効果にバースタンダー効果が誘導されるのか否かを明らかにするために計画し、平成16年度と17年度の2年間にわたり研究を実施した。

平成17年度は16年度に引き続き、HIMAC中エネルギーイオン照射室で利用可能な低エネルギーの炭素イオンと鉄イオン（6MeV/n）を用いて、以下の①～④）に示す細胞へのイオンビーム照射プロトコルに従い、ヒト皮膚由来の正常細胞およびがん細胞の細胞生存率及び *hprt* 遺伝子座における突然変異誘発頻度を求め、バースタンダー効果の誘導の有無とそのメカニズムを検証した。

- ①細胞付着面全体に一定数の炭素イオンを照射
- ②細胞付着面全体を照射したサンプルと非照射のサンプルを照射後一対一で混合
- ③細胞付着面の半分のみを照射
- ④半分のみを照射し、同時にギャップジャンクションを介した細胞間情報伝達阻害剤を併用

2)-1 炭素イオンビームに対する細胞致死のバースタンダー効果

細胞生存率は、①と③の条件でほぼ等しく、②の条件で前者より有意に高かった。この結果は、③の条件で実際にイオンビームのヒットを受けていない細胞も何等かのメカニズムによって細胞死に導かれた事を明確に示すものであり、バースタンダー効果が誘導されている、と考える。また、③の照射条件で同時にギャップジャンクションを介した細胞間情報伝達を遮断した場合（④）は、細胞生存率は②の条件の場合とほぼ同レベルまで高くなることがわかった。この結果は、接触した細胞同士の情報伝達が、観察された細胞致死効果に対するバースタンダー効果のメカニズムに重要な意味を持っていることを示唆するものである。

次に、ギャップジャンクションを介した細胞間情報伝達がバースタンダー効果の有力な担い手の一つであることを確認するために、細胞間の情報伝達が正常細胞のように上手く行われていないヒト由来のがん細胞株を用いて、同様の照射プロトコルに従いバースタンダー細胞致死効果を確認した。今回使用したがん細胞株では、①の照射条件と②、③、④の照射条件と出細胞生存率が異なり、後者の3条件で細胞生存率がほぼ同レベル（約80%）で前者の条件（66%）に対して高くなった。この結果は、正常

細胞で見られたような③の条件で実際にイオンビームのヒットを受けていない細胞も何等かのメカニズムによって細胞死に導かれた様な現象が起こらなかったことを示している。すなわち、③の条件で実際にイオンビームのヒットを受けていない細胞には細胞死が誘導されなかった、ということであり、正常細胞と同等のバースタンダー細胞致死効果が誘導されなかったことを示している。また、③と④の照射条件による細胞生存率がほぼ同レベルであったことから、もともとギャップジャンクションによる細胞間の情報伝達能力レベルの低い細胞集団では、炭素イオン誘発バースタンダー細胞致死効果が起こらないことが実験データとして明確に判明した。このことから、正常細胞で観察された炭素イオン誘発バースタンダー細胞致死効果には、ギャップジャンクションを介した細胞間情報伝達が非常に重要な役割を演じていることが確認できた。

2)-2 炭素イオンビームに対する突然変異誘発効果のバースタンダー効果

細胞致死効果同様、4つの照射プロトコルに従って、6チオグアニン耐性クローンを検出する方法でヒト皮膚由来の正常細胞の *hprt* 遺伝子座における突然変異誘発効果のバースタンダー効果を検証した。突然変異誘発頻度は、細胞致死同様①と③の条件でほぼ等しく、②の条件で前者より有意に低いというものであった。この結果は、③の条件で実際に炭素イオンビームのヒットを受けていない細胞も何等かのメカニズムによって突然変異に導かれた事を明確に示すものであり、バースタンダー効果が誘導されている、と考える。また、③の照射条件で同時にギャップジャンクションを介した細胞間情報伝達を遮断した場合（④）は、突然変異誘発頻度は著しく抑制されることが判った。この結果は、接触した細胞間の情報伝達が、観察された突然変異誘発効果に対するバースタンダー効果のメカニズムに重要な意味を持っていることを示唆するものである。先に示した細胞致死効果と同様、ギャップジャンクションを介した細胞間情報伝達が突然変異誘発効果における粒子線誘発バースタンダー効果の有力なメカニズムの一つであることは、これまでに報告されている²³⁸Puから放出されるアルファ粒子やヘリウムイオンマイクロビームを利用した生物効果のバースタンダー効果誘導メカニズム研究の結果と同様である。また異なる生物学的エンドポイントである細胞致死効果と突然変異誘発効果においてその生物効果のバースタンダー効果誘導メカニズムが共通している可能性が示唆される。

上記の示唆を確認するために、次に炭素イオン

ビームが直接ヒットして生じた突然変異と直接ヒットではなくバースタンダー効果によって生じた突然変異との DNA レベルの損傷の質的な違いを明らかにするために、生じた突然変異クローンを単離し、DNA を抽出して標的とした *hprt* 遺伝子座のエクソン領域の欠失を多重 PCR 法によって検出し、直接ヒットを受けた突然変異クローンに生じた DNA 損傷とバースタンダー効果によって誘発された突然変異クローンに生じた DNA 損傷の違いを調べた。Partial deletion、all deletion のどちらかの欠失を持ったクローンのうち、①の条件では、partial deletion が 55% で all deletion が 45% であり、③の条件では、partial deletion が 35% で all deletion が 25% であった。一方、③の照射条件で同時に細胞間情報伝達を遮断した場合（④）では、partial deletion が 33% で all deletion が 32% であり、all deletion が若干増加した。これらの結果から、バースタンダー効果によって誘導された突然変異では、誘発突然変異クローンの DNA レベルの損傷として、大きな領域の欠失ではなく、点突然変異のような欠失を伴わない変化が主な損傷であることが推察できる。

2)-3 鉄イオンビームに対する細胞致死及び突然変異誘発のバースタンダー効果

鉄イオンに対する細胞致死効果と突然変異誘発効果は、炭素イオンの結果とは異なり、バースタンダー効果が起こらないか、起こっても炭素イオンに比べて小規模である傾向であった。この結果から、イオンビームによって誘導される生物効果のバースタンダー効果には、照射に用いるイオンの核種とエネルギー (LET) に依存することが示唆される。

13. フリーラジカルに対する生体防御物質の開発研究

(1) 研究代表者（所属部課名）

伊古田暢夫（レドックス制御研究グループ）

(2) 研究の概要（目的）

生体が放射線や紫外線などの外的要因によるストレスに曝されると活性酸素などのフリーラジカルが生成する。それらは、スーパーオキシド、ヒドロキシルラジカル、ペルオキシラジカル、一酸化窒素などのラジカル種である。また呼吸や炎症など内的要因においてもフリーラジカルは生成する。通常、生体は消去システムを持っているため損傷・障害は起こらない。しかし、生体で放射線被ばくなど一時的に多量のフリーラジカルが発生し、消去しきれな

い場合生体障害が生じる。これらによる生体成分の損傷は、核酸塩基の酸化、蛋白質の酸化や不活性化、脂質過酸化であり、これらが蓄積すると種々の障害・疾病が生じる。本研究では、種々のフリーラジカル種に対する消去化合物を探索した。本年度は主としてスーパーオキシドやヒドロキシルラジカルの消去能について、電子スピン共鳴法によるスピントラッピング法によって、また *in vivo* 評価においては致死量の放射線 (7-8Gy) に対するマウスの 30 日間生存率を調べ有効性を調べた。今回用いた消去剤は、水溶性ビタミン E 誘導体である TMG (1)、ニトロキシド誘導体 (2) である。

1 のフリーラジカル消去能を調べるとトロロックスと同等のスーパーオキシド消去能があり、またヒドロキシルラジカル消去能はトロロックスより高かった。放射線照射に対するマウスを用いた防護能は、化合物 1 は放射線照射前および後投与において有効であったが、2 は照射前投与でしか有効でなかった。ニトロキシド類 (2) で 3 位にメトキシカルボニル基、カルバモイル基、およびヒドロキシメチル基を有するものを使用した。このなかでヒドロキシメチル基を有するものが最も効果があり、投与後の血中、および骨髄のニトロキシド類の濃度を調べるとヒドロキシル体が最も高く分布濃度の差が防御能に反映されたと考えられる。マウスによる TMG (650Mg/Kg、腹腔投与) の放射線防御効果に関しては、7Gy 照射前、または後投与では生存率 80% (対照群約 25%) で、照射 1 時間後投与においても 50% の生存率であった。

14. 痴呆疾患に対する活動型ミクログリアの生体内定量による早期診断

(1) 研究代表名（所属部課名）

鈴木 和年（分子イメージング研究センター・分子認識研究グループ）

(2) 研究の概要（目的）

活性型ミクログリアの定量化によって、細胞障害の結果ではなく、変性過程を直接に観察しえることが期待できる。さらにミクログリアの活性化に伴いミクログリア上に存在する末梢型ベンゾジアゼピン受容体密度が特異的に増大することから、この受容体密度を測定することで間接的に活性型ミクログリアを定量することが可能となる。軽度から中等度のアルツハイマー型認知症患者において、末梢型ベンゾジアゼピン受容体に対して特異的に結合する放

射性薬剤である $[^{11}\text{C}]\text{DAA1106}$ を用いた PET 検査を施行し、同年齢の健常被験者群と比較を行った。

研究方法

NINCDS-ADRDA においてアルツハイマー型認知症の基準を満たす患者 10 名および患者の年齢と同程度の正常被験者 11 名に対して、10 分のトランスミッション後、 $[^{11}\text{C}]\text{DAA1106}$ 静注後 90 分間脳内の放射能を測定した。また PET による定量測定のための補助的形態情報を得るため MRI による頭部撮像も合わせて実施した。MRI 頭部画像を参照し関心領域を小脳、前頭葉、外側側頭葉、内側側頭葉、頭頂葉、後頭葉、前部帯状回、視床、線条体において設定し、動脈血漿中の放射能量を用いた 3 コンパートメントモデルを用い各領域の受容体結合能を求めた。得られた受容体結合能の差異を患者および健常被験者間で比較を行った。

主な研究結果

アルツハイマー型認知症患者の脳内末梢型ベンゾジアゼピン受容体結合能は測定した領域のすべてで有意に増加していた。さらにその変化は比較的認知障害の軽度であるか、発症後間もない症例においても顕著であった。末梢型ベンゾジアゼピン受容体測定を介した活性型ミクログリアの定量化により、神経細胞が障害された結果にとどまらず、神経の変性過程自体をとらえることが可能になると考えられ、神経細胞の障害が顕著になる以前に病的過程の存在を判断しえる可能性が示唆された。

15. 生体内分子イメージングによるサル薬物依存の脳内可塑性の分子機構の解明

(1) 研究代表名（所属部課名）

大林 茂（分子イメージング研究センター・分子神経イメージング研究グループ）

(2) 研究の概要（目的）

統合失調症などの精神疾患は、多元的（脳の器質的・機能的あるいは心理的・社会的）要因により発症し社会適応が困難になる。精神病は「学習・記憶の病気」という見方もできるのではないだろうか。状況・文脈に合致しない条件付けや過去の記憶の異常想起として妄想、幻覚が繰り返し現れるといった remodeling と考えられるからである。コカインや覚醒剤、麻薬といった薬物中毒は精神依存、幻覚・妄想、逆耐性や履歴現象といった経験と記憶の特殊

な関係の現象を惹起する。本研究では精神疾患をもたらす異常可塑性の生体内分子機構を理解するため、サル精神疾患モデルを用いて PET と侵襲的手法とを相補的に研究展開する。慢性覚せい剤投与による逆耐性モデル形成過程において、経時的に全脳レベルでの脳内変化を $[^{11}\text{C}]$ 標識各種トレーサーを用いた経時的 PET 受容体研究（ドーパミン受容体密度：線条体外 D1 受容体密度は $[^{11}\text{C}]\text{NNC112}$ 、D2 受容体密度は $[^{11}\text{C}]\text{FLB457}$ ）を推進し生体内での逆耐性の脳内神経機構を解明するための研究を進行中である。行動解析としてビデオ撮影により投与前後の oral dyskinesia を観察した結果、投与 3 回目より出現、投与回数とともに増加を示し投与 8 回でほぼプラトーに達した（200 回 / 分）。自律神経反応モニターとして心拍数や皮膚コンダクタンス（GSR）を経時的に測定した結果 GSR では投与 10 回目頃より投与前から上昇傾向を示した。受容体 PET 研究では、薬物依存との関係が示唆されている前頭葉皮質（主溝周辺）でのドーパミン D1 受容体密度が覚醒剤投与を重ねるにつれ減少していくことが示唆された。一方、ドーパミン D2 受容体は視床で密度が増加傾向にある可能性を示している。

16. 放射線等のストレスにより上昇する唾液腺アミラーゼの病理・生化学・分子生物学的機構の研究

(1) 研究代表者（所属部課名）

明石 真言（緊急被ばく医療研究センター被ばく医療部）

(2) 研究の概要（目的）

放射線による血液中のアミラーゼ活性の上昇、及びそのメカニズムを調べるため、動物に全身照射すると、血液中のアミラーゼレベルは上昇し、その上昇は唾液腺由来によるものであった。そのときの唾液中アミラーゼレベルは、唾液量と比例し減少を示した。アミラーゼ産生を、ヒト耳下腺細胞株およびマウスよりの初代培養細胞で調べたが、産生の上昇は観察されなかった。Amylase の産生の増加は、交感神経、副交感神経を介した、Ca や ATP によることが報告されており、心理的ストレスは血液、唾液中どちらのアミラーゼレベルも増加させる。これに対して、生理的ストレスは、血液中のアミラーゼを減少させることが報告されている。今回の放射線に対する結果は、どちらとも異なり、血液中のアミラーゼレベルは増加し、唾液中では減少が見られた。これまでに耳下腺細胞において、放射線によりアポ

トーシスが増加するという報告もあるが、我々の結果はこれに反して、増加は見られなかった。増加するという報告も、アポトーシスの割合はたいへん低く、これにより血液中への逸脱は考えられない。また、外分泌への導管も障害は見られなかった。これに対し、耳下腺の腺房細胞では照射により、間質腔が広がり浮腫が見られ、分泌顆粒の減少も観察された。さらに、外的に投与したヒトアミラーゼの血液中への流出、電顕によるマーカーの観察により、TJが破綻されていることが示された。これらのことより、放射線による血液中のアミラーゼ活性の上昇は、耳下腺細胞のアミラーゼ産生の増加、apoptosisではなく、細胞間のtight junction機構が破綻し細胞間隙の漏出したアミラーゼが血液中に逸脱する可能性が示唆された。また、血液及び唾液中のアミラーゼレベルが線量に依存することより、また、心理的ストレスや、生理的ストレスと異なる増減を示すことから、被ばく線量のマーカーになりうる可能性が示された。

17. 線質を異にする放射線被ばくの細胞遺伝学的指標（フィンガープリント）探索の研究

（1）研究代表名（所属部課名）

神田 玲子（放射線安全研究センター・放射線障害研究グループ）

（2）研究の概要（目的）

全身照射したマウスの末梢血あるいは脾臓からリンパ球を分離し、染色体分析に適当な試料を作成する条件設定を行なった。その結果、マウスの末梢血中にはリンパ球の細胞分裂を阻害する因子があるため、通常法である全血培養では染色体分析に必要な分裂中期細胞が得られないことがわかった。そこでヒトリンパ球分離用遠心チューブを利用し、マウス末梢血からリンパ球を分離・培養する方法を開発した。開発した末梢血分離リンパ球培養系および脾臓細胞の培養系の各々について、分裂中期細胞を十分量得るのに適した細胞分裂刺激剤の組み合わせや染色体凝縮剤の濃度を決定した。

上記培養系を用いて、放射線誘発染色体異常の線量効果関係について調べた。その結果、マウスの染色体は全てピンセット型のため、単純ギムザ染色で二動原体型異常を同定することが難しいこと、また環状染色体型異常の放射線誘発頻度はヒトの場合に比べて極端に少なく、低線量域の線量効果関係を調べるには適さないことがわかった。そこで、8週令

のC3Hマウスを全身照射し、過剰断片を指標として10MeV中性子線のRBEを求めた（対照群はCoガンマ線照射）。その結果、脾臓細胞の過剰断片頻度が1の線量域ではRBE=1.6であった。

ヒト末梢血リンパ球のin vitro照射実験も行ない、二動原体+環状染色体を指標としてRBEを求めた。その結果、二動原体+環状染色体頻度が1の線量域で10MeV中性子線のRBEが1.6であり、マウス全身照射実験で得られた値と一致した。

現在、重粒子線治療およびX線治療を行った子宮頸がん患者あるいは東海村臨界事故時の中性子線被ばく患者等in vivo被ばく者の染色体異常分析結果を解析し、既存のパラメータよりもLET依存性が顕著なパラメータを抽出するなど、フィンガープリントの新規候補を探索している。

18. 電離放射線によるミトコンドリアゲノムDNA二重鎖切断損傷の修復機構に関する研究

（1）研究代表名（所属部課名）

小池 学（放射線防護研究センター・生体影響機構研究グループ）

（2）研究の概要（目的）

ゲノムDNA中の変異が発癌や老化変性疾患の原因と考えられるが、各疾病の原因となる損傷ゲノムが核ゲノムなのかミトコンドリアゲノム（mtゲノム）なのかについては明らかになっていない。また、電離放射線によるmtゲノムDNA二重鎖切断損傷を修復する機構として、核内に存在する2つの修復機構（非相同末端結合機構と相同組換え機構）がミトコンドリアに存在するか否かも明らかにされていない。ところで、核ゲノムの非相同末端結合機構で働く蛋白質は、Ku70等の6種が知られている。また、相同組換え機構で働く蛋白質としては、ATM, Rad50, Mre11, H2AX等が知られている。他方、mtゲノムDNA上に二重鎖切断損傷が誘発できたか否かを確認する方法がこれまで確立されていない。本年度は、生細胞中で観察可能な自家蛍光蛋白質融合蛋白質として発現する様に蛍光蛋白質遺伝子の下流にDNA二重鎖端に結合するRad等を融合した遺伝子発現ベクターを構築した。次いで、これらの発現ベクターから発現する融合蛋白質の細胞内の局在を調べるために、ヒト培養細胞に発現ベクターを導入して細胞内の局在の解析を順次進めている。同時に、それらの細胞でミトコンドリアの位置を特定するために、生きたミトコンドリアを染色し、共局在の有無の検討を

行っている。また、恒常的に蛍光顕微鏡下でmtゲノムの損傷の有無を可視化するための細胞株を樹立するために必要なcDNAの末端にミトコンドリアに局在化するようにミトコンドリア局在化シグナルを付加した遺伝子発現ベクターの準備を進めている。これまでに、この発現ベクターから作られた蛍光蛋白質が、生細胞のミトコンドリアに局在することを確認した。

19. 悪性腫瘍の遺伝子治療法高度化に向けた低線量放射線応答性遺伝子治療ベクターの開発

(1) 研究代表者（所属部課名）

根井 充（放射線防護研究センター・生体影響機構研究グループ）

(2) 研究の概要（目的）

遺伝子治療は悪性腫瘍に対する主要な治療戦略である。治療遺伝子を放射線応答性のプロモーターの制御下に置き、腫瘍を放射線照射することで腫瘍部位のみで治療遺伝子を発現させる方法が試みられているが、これまでに試みられてきた方法は1回当たり2Gy以上の高い放射線量を要することが難点であった。p21^{WAF1}遺伝子のプロモーターは多様な細胞種において1Gy以下の低線量放射線に応答して活性化されることが知られているが、我々はこれまでにアデノ随伴ウイルスベクターを用いることによってその高い低線量放射線応答性を遺伝子発現ベクター上に再現できることを見出している。本研究は、p21^{WAF1}遺伝子プロモーターの高い低線量放射線応答性を利用して遺伝子治療ベクターを開発することを目的とする。

本年度はまずプロモーターの最適化を行うため、p21WAF1遺伝子上流2.4kbの領域に種々の欠失を導入してレポーターコンストラクトを作製することにより0.5Gy程度の低線量放射線応答における機能エレメントの同定を行った。アデノ随伴ウイルスベクターを用いてヒト乳がん由来細胞MCF7に導入した結果、転写開始部位から-1958bp/-1679bpおよび-1398bp/-839bpの領域は低線量放射線応答に必要なエレメントを含んでいることを明らかにした。一方、-1678bp/-1399bpを欠失しても放射線応答性には特に影響しないことを明らかにした。次にp21WAF1遺伝子プロモーターに治療遺伝子としてヘルペス単純ウイルス由来チミジンキナーゼ(HSV-tk)遺伝子を接続し、アデノ随伴ウイルスベクターを用いてMCF-7細胞に導入した。RT-PCRを用いてHSV-tk

遺伝子の発現を調べたところ、X線照射後5時間で明らかな誘導を確認した。5時間の間隔において1GyのX線を1日2回、連続5日照射した場合、10 μ g/mlガンシクロビル存在下でHSV-tk遺伝子導入細胞の放射線感受性が顕著に高まることを確認した。これによって、p21^{WAF1}遺伝子プロモーターにHSV-tk遺伝子を接続したアデノ随伴ウイルスベクターががんの遺伝子治療に有効である可能性が示唆された。今後は実験動物を用い、移植腫瘍におけるrAAV-PtkSの遺伝子治療ベクターとしての有効性を検証することを予定している。具体的にはヌードマウスあるいはSCIDマウスにrAAV-PtkSを感染させた、あるいはさせないMCF7細胞を移植して腫瘍形成後、毎日2回ガンシクロビルの投与と放射線照射（1Gy程度）を行いつつ腫瘍の大きさを測定する。これにより、本ベクターの遺伝子治療ベクターとしての有効性を*in vivo*で検討する。

20. 悪性腫瘍に対する放射線治療後の2次がん発生に関する疫学的、分子生物学的特徴に関する研究

(1) 研究代表者（所属部課名）

大野 達也（重粒子医科学センター病院）

(2) 研究の概要（目的）

放射線治療の進歩によりがん治療後の長期生存者が増えるほど、第2次がんの発生は問題となってくる。しかし、本邦では2次がんに関する報告は極めて乏しい。本研究の目的は、子宮頸癌患者2000名以上の放射線治療後の長期追跡調査データベースを活用する事により疫学的な2次がんリスクを明らかにすること。さらに、2次がん組織におけるp53遺伝子変異の有無、慢性炎症や低酸素状態に影響を受ける各種蛋白の発現およびDNAのメチル化を1次がん組織と比較することで放射線による2次がん発生に関わる分子機構の特徴(radiation signature)を解明することである。

今年度は主に疫学的解析をおこなった。まず、子宮頸癌の放射線治療後発生した2次がんのリスクを検討した。対象は、1961年から1986年に放射線治療を施行した子宮頸癌2167名である。放射線単独治療群が1702名（平均60歳）、術後放射線治療群は465名（平均49歳）であった。治療後の追跡調査から再発・転移の有無、有害反応、2次がん、生死、死因などの情報を得た。追跡不明は60名、死因不明は82名であった。自然発生癌の期待値は、大阪府立成人病センター調査部作成の癌罹患率全国推計値を

利用し、2 次がんの相対リスクは、人年法を用いて求めた。10 年生存者は 1063 名、20 年生存者は 717 名、30 年生存者は 245 名であった。2,167 名の合計は 25,771 人年であった。計 210 名の 2 次がんの発生が認められた。全例の相対リスクは 1.24 (95%信頼区間:1.08-1.42) であった。これまでの欧米人を対象とした調査では 10-30%のリスクが増加することが報告されているが、本研究により類似したリスクが日本人でもみられることが明らかとなった。2 次がん全体の累積発生頻度は、15 年で 10.9%、25 年で 19.8%であった。累積発生頻度についてはこれまでに国際的にみても報告がなく、放射線治療後の長期経過観察における 2 次がんスクリーニングの重要性が明らかとなった。

21. ヒト腎細胞癌における第 5 染色体長腕増幅と予後との関連およびその機構について

(1) 研究代表名 (所属部課名)

吉田 光明 (緊急被ばく医療研究センター・線量評価研究グループ)

(2) 研究の概要 (目的)

ヒト腎細胞癌は病理組織学的に非乳頭型と乳頭型の 2 つに大きく分類される。非乳頭型腎癌では第 3 染色体短腕 (3p) の欠失と共に第 5 染色体長腕 (5q) の部分トリソミーが高頻度に認められる。また、乳頭型腎癌は染色体のトリソミーが頻発する癌で、3p 欠失は認められないが、第 5 染色体のトリソミーも認められており、第 5 染色体長腕の増幅は病理組織型を問わず腎細胞癌に高頻度に認められる染色体異常の一つである。とくに非乳頭型腎がんにおける CGH (Comparative Genomic Hybridization) 法の解析では第 5 染色体長腕の共通増幅領域が q31-q33 であることもわかっている。本研究の目的は腎癌の発生あるいは進展過程における 5q 増幅の役割を解明することである。我々のこれまでの解析では 5q の数が 4 コピー以上持つ症例は予後が不良であること、とくに解析した全てのがん細胞の染色体数が近 4 倍性である症例では、その約半数は転移を有する症例で極めて生存期間が短いということが明らかとなった。さらに、3 コピー (トリソミーあるいは部分トリソミー) の症例において、術後 5 年間の生存率を見ると、統計学的に明らかに有意とは言えないが 2 コピーを持つ症例よりも比較的予後が良好である傾向が認められている。そこで、5q が 1 コピー増加した

腎癌は何故予後が良好であるのか、その生物学的意義を検証するために、第 5 染色体を 2 本持つ培養がん細胞に微小核細胞融合法を用いて第 5 染色体を 1 本導入し、人工的にトリソミーを作成することによってがん細胞の増殖に与える影響の解析を試みた。これまでに病理組織型が異なる 2 種類の腎がん細胞株 (非乳頭型腎癌と乳頭型腎癌) に導入した結果、乳頭型腎癌において第 5 染色体を 3 本持つクローンを得ることが出来た。現在、これらのクローン細胞の細胞生物学的特性を解析中である。一方、非乳頭型腎癌では導入した第 5 染色体が断片化しており、1 本全体が導入されたクローンは現段階では得られていない。これらのクローンについては 5q のマイクロサテライトマーカーを用いて導入された領域の確認を行なっている。

【特定領域】

22. 重粒子線治療の生物学

(1) 研究代表名 (所属部課名)

安藤 興一 (重粒子医科学センター・粒子線治療生物研究グループ)

(2) 研究の概要 (目的)

【目的】本研究の目的は、加速器粒子線照射による細胞損傷機構について解析し、そこで新たに得られた知見に基づいて患者個別のがん情報を得る方法を開発することにある。即ち、先ずヒト由来悪性黒色種と扁平上皮がんを主とした、同一組織型の複数の培養細胞を用いることにより、組織特異的な粒子線感受性表現型を細胞生存率曲線のパラメータとして抽出する。次に、細胞感受性と対応する放射線感受性遺伝子の発現群を絞り込んで検出する。さらに、これらの培養細胞をヌードマウスに移植し、腫瘍感受性を早期検出する方法を創出する。予想される結果として、粒子線感受性と下記遺伝子発現との関係が明らかとなるであろう: DNA 損傷修復遺伝子 (DNP-PK, Ku 70/80, ATM, ATR), アポトーシス関連遺伝子 (bcl-2 ファミリー, カスパーゼ), 低酸素関連遺伝子 (HIF-1, VEGF) およびサイトカイン遺伝子 (bFGF, EGF)。また、腫瘍組織の DNA 合成能と低酸素細胞の二重計測法が治療効果の早期判定法として有効であることを示すことが出来るであろう。

【成果】

1. 悪性黒色腫細胞 6 株 (92-1, MeWo, Colo679, HMV-1, HMV-2, C32TG) に 2 Gy 照射し、オリゴ DNA アレーにより遺伝子発現を非照射細胞と比較した。結果、

照射1時間後では炭素線の方がX線よりも変動した遺伝子数が多く、またこれら変動した遺伝子群中には、CDKN1A, GADD45A, FOS, NFKB1A などが多くの細胞で共通して含まれていた。

2. 腫瘍のみを炭素線照射した担ガン(NFSa線維肉腫)マウスに2-[14]C-Thymidineを静脈注射し、その腫瘍集積率を解析した。照射12時間後の早期に、照射線量およびLETに依存した集積率の低下が認められた。この集積率低下は、腫瘍体積を指標にした増殖遅延に極めて近似していた。

3. 腸管炭素線照射後におけるbFGFの発現を調べることを目標とした。結果、分割照射中におけるクリプト近辺におけるbFGFの局所発現と、その受容体は異なる経時的発現動態を示し、両因子が共に腸管近傍に発現しているときに、放射線耐性を示していることが推察された。

4. 炭素線により生ずる高次脳機能障害発現について、マウス脳を照射した。結果、虚血脆弱性部位である海馬の毛細血管密度の低下が、壊死を引き起こし、その影響が非照射領域および脳全体の壊死を誘発することが明らかになった。

5. [18]F-FDGと[14]C-FDGとを用いたDual Tracer Autoradiography法によりインビボにおける糖の取込み過程(早期画像)とヘキサカイネースによるリン酸化の過程(後期画像)をNFSa線維肉腫の同一切片上で比較した。結果、両者の間に極めて大きな乖離がみられた。

6. 金属ターゲットを用いた[61, 62]Cu製造の最適照射条件、分離精製条件を決定し、腫瘍内の低酸素領域に集積することが推察される[61, 62]Cu-ATSMの最適標識合成条件を確立した。

23. 抽象的認知能力の脳機能局在と機能分子イメージング

(1) 研究代表名(所属部課名)

大林 茂(放射線医学総合研究所分子イメージング研究センター・分子神経イメージング研究グループ)

(2) 研究の概要(目的)

本研究課題では、サル類のポジトロンCT(PET)を用いた機能画像研究により「論理思考」や「時間感性」といった抽象認知能力に関連する機能地図を

手がかりに、その関連脳領域間での分子レベルの変化をマイクロダイアリシス法で定量し神経伝達物質と抽象認知との関係についてサル類を用いて明らかにすることを目的とした。

本年度は、サルに時間的ズレを評価・識別させ行動に反映させる課題を学習させその課題遂行中の局所脳血流をPETで計測した。ズレ時間設定を変更しズレ時間が長くなるにつれ局所脳血流の増加する脳内部位を抽出した結果、背外側前頭前野皮質、高次運動野、線条体、頭頂葉皮質、小脳などが関連することが示唆された。時間を脳内表象し、微妙な時間的差異を感じそれを行動に反映する、抽象的かつ高度な能力をサルも獲得できること、この課題に含まれる要素は、「間合い」(空間・時間の係わりのバランスをはかる微妙な感性に基づくもの)や「時間感性」を操る能力の基礎となるのではないかと期待した。我々の報告(2004)した「論理思考」(順序だてて段階的に問題解決する能力)課題に関連する脳機能地図ともよく一致したことより、サルにおいて論理思考や時間感性といった抽象認知能力には、上記の共通した脳皮質連関が重要な役割を果たしている可能性が示唆された。また、論理思考課題遂行中にPETで局所脳血流増加の認められたサル背外側前頭葉皮質(主溝周辺)から同一課題遂行中の細胞外ドーパミン濃度をマイクロダイアリシス法にて予備的に定量している。課題遂行開始直後にphasicな増加の可能性が示唆された。また、訓練サルでは定常状態(basal level)も増加している可能性が示唆され現在詳細に検討中である。これらpreliminaryな結果から、抽象認知機能局在とドーパミンとの関連性が示唆される。ヒトの前頭連合野の発達に果たすドーパミンの重要性が指摘されていることからサルの学習による高次脳機能発達とドーパミンの関連性は大変興味深いと考えている。

【萌芽研究】

24. 放射線による脳皮質発達障害の分子機構：神経細胞遊走障害とCR細胞特定遺伝子の関連

(1) 研究代表名(所属部課名)

孫 学智 放射線防護研究センター・規制科学総合研究グループ

(2) 研究の概要(目的)

胎児の脳は発生学的な特徴から放射線に最も感受性が高い器官であり、ヒトの被ばく後に問題となるのは精神遅滞をとともなう脳皮質発達障害である。そ

の原因のひとつは神経細胞死と神経細胞の遊走障害と考えられる。しかし、神経細胞の遊走障害の分子機構、特に神経細胞遊走障害と脳皮質層状構造の形成と神経細胞遊走の役割を果たしているCR細胞の特定遺伝子の関連についてはまだ解明されていない。本研究はTgマウスを用いて、放射線による大脳皮質形成障害、神経細胞遊走異常に関して免疫組織化学的な検索と、CR細胞の特定遺伝子の変動を解析し、放射線のもたらす神経細胞の遊走障害の分子機構を明らかにすることを研究目的としている。現在、マウスにおいてCR細胞に主に発現するmGluR2遺伝子のプロモーターに、GFP/hIL-2Rをマーカーとして結合させ、GFP-Tgマウスを作製し、PCR及びサザンハイブリダイゼーション法によりGFP/hIL-2Rをゲノムに挿入されるか否か、Tgマウス（ファウンダー、F及びファウンダーの子孫、F1）の検出と大脳皮質の層形成障害や神経細胞遊走異常の免疫組織化学的な検索を行っている。

【若手研究B】

25. PETによる $^{[11]}\text{C}$ DAA1106を用いた脳内活性型ミクログリアの非侵襲的定量

(1) 研究代表者（所属部課名）

分子イメージング研究センター・先端生体計測研究グループ 生駒洋子

(2) 研究の概要（目的）

近年開発された末梢性ベンゾジアゼピン受容体リガンド (*N*-5-fluoro-2-phenoxyphenyl)-*N*-(2,5-dimethoxybenzyl)acetamide (DAA1106) は、従来の末梢性ベンゾジアゼピン受容体リガンドに比べて高集積の放射能画像が得られ、活性型ミクログリアの脳内分布の観察に役立つものと期待されている。しかしながら、 $^{[11]}\text{C}$ DAA1106の定量解析法は確立されていない。そこで本研究では、 $^{[11]}\text{C}$ DAA1106を用いたPET動態計測において、生体内活性型ミクログリアの定量評価を行うための手法を確立することを目的とした。まず、シミュレーションを行い、Nonlinear Least Squares法 (NLS) で受容体結合能 (BP) および分布容積 (DV) を、Graphical Analysis法 (GA)、Multi Linear Analysis法 (MA) でDVを求め、ノイズと推定精度の関係を調べた。その結果、GA、MAに比べてNLSはノイズの影響を受けやすく、ノイズの増加に伴いパラメータの標準偏差が増大するが、バイアスが小さく、前頭葉等の比較的広い領域では精度良くBPを推定できることが分かった。一方、GA、

MAは、ノイズの増加とともに推定値が過小評価あるいは過大評価され、バイアスが大きくなることが分かった。また、GA、MAの式は平衡に達した場合のみ成り立ち、用いるデータ範囲によって推定値が大きく変わるため、平衡に達するのが遅い $^{[11]}\text{C}$ DAA1106には適さないことが分かった。次に、健常者の $^{[11]}\text{C}$ DAA1106のPET画像において、前頭葉、頭頂葉、小脳などの関心領域を選択し、NLSでBPおよびDVを、GA、MAでDVを推定し、各手法による定量値を比較検討した。その結果、DVは各手法間で良い相関を示したが、実際に結合能評価に用いられるBPとDVは、どの方法においても相関が見られなかった。DVは動脈と脳組織間の移行を表す K_1 、 k_2 とBPを含む複合パラメータであり、 K_1 、 k_2 の個人差等の影響を受ける。以上より、 $^{[11]}\text{C}$ DAA1106を用いた末梢性ベンゾジアゼピン受容体の結合能の定量には、NLSでBPを求めるのがよいと思われる。

26. 統合失調症の活性型ミクログリアに関する脳機能画像を用いた研究

(1) 研究代表名（所属部課名）

高野 晶寛（分子イメージング研究センター・分子神経イメージング研究グループ）

(2) 研究の概要（目的）

脳損傷や神経疾患における神経変性などにおいて重要な働きをするミクログリアは微小な病理変化に対応して活性化されるが、その活性型ミクログリアの脳内局在をPETを用いて、生体脳内における微小な炎症や神経変性を同定、診断することができると期待されている。これまで機能性疾患と考えられていた精神疾患においてもその変化が注目されている。統合失調症ではその発症要因の仮説として神経発達障害やウイルス感染などがあり、活性型ミクログリアの変化を検討することにより、統合失調症の病態の解明につながると考えられる。また、統合失調症の患者では薬物療法により、幻覚妄想が軽減し、社会復帰が可能になる一群と薬物療法にもかかわらず、意欲低下や認知機能の障害が残存し、社会復帰が困難となる一群があり、その差異の要因としてミクログリアの関与の可能性がある。

本研究では活性型ミクログリアの生体内脳内分布を検討するため、活性型ミクログリアに選択的に分布する末梢型ベンゾジアゼピン受容体のPET製剤 $^{[11]}\text{C}$ DAA1106を用いて、統合失調症患者および、その対照健常者に対し、PET検査を施行した。また、

同日にMRI検査および精神症状評価尺度、神経心理学的検査を施行し、臨床症状、認知機能の評価を行った。

昨年度の症例にさらに症例を追加し、統合失調症患者17名（発症早期4名、慢性期13名）および対照健常者11名に関して動脈連続採血とともにPET検査を施行した。予備的な解析では統合失調症患者と対照健常者の間で統計学的に有意な差のある領域は認められなかった。

27. アルツハイマー病の早期発見：軽度認知機能障害の臨床的病因論的多様性の検討

(1) 研究代表名（所属部課名）

丸山 将浩（分子イメージング研究センター・分子神経イメージング研究グループ）

(2) 研究の概要（目的）

アルツハイマー病（AD）は臨床症状が現れる10年以上も前から特徴的な病理学的変化が始まっていることが知られている。ADの臨床診断基準をまだ満たさない軽度認知障害：mild cognitive impairment（MCI）の段階では臨床症状に乏しいので、MCIからADへの予測診断精度を向上させるためには客観的診断アプローチが必要である。

本研究はMCIからADへ進行する患者の、臨床的およびバイオマーカー上の特徴を明らかにし、さらに進行を予測診断する際に有用なバイオマーカーを確立することを目的とする。バイオマーカーとして特に有望視されているAD病理の画像診断に着目し、ADの病理変化を生体で早期から検出できるかどうかを検討し、客観的予測診断システムとしての有用性を評価することにある。

そこで、平成17年度は新規診断マーカーの探索や治療効果の客観的評価を行ない論文報告した。

27-1. 病因論に基づく軽度認知機能障害およびアルツハイマー病の診断法開発

軽度認知機能障害（MCI）からアルツハイマー病（AD）に至る分子機構として、アミロイド（A β ）を分解する酵素であるネプリライシン（NEP）が脳内で低下することが剖検検討やモデル動物実験により示されている。そこで脳脊髄液中NEP値を評価したところ、MCIの段階ですでに低下しており、NEPの低下がADの発症に寄与することを生体レベルで証明した。本研究は理化学研究所脳科学総合研究センターの樋口真人、岩田修永、西道隆臣氏らとの共同

研究により行われたものである（*Ann Neurol*. 2005.）。

脳脊髄液検査は精度の高い客観的なAD早期診断アプローチではあるが、侵襲性などの問題点から必ずしも総ての患者が受けられないのが現実である。そこで新しい診断法の開発に取り組んだところ、ADに特徴的な病理学的変化である神経原線維変化に特異的に結合する化合物を開発することに成功した。この候補化合物をポジトロンCT（PET）などに応用することにより非侵襲的診断法を確立できると期待される。本研究はビーエフ研究所の澤田徹氏、福祉村病院長寿医学研究所の赤津裕康氏らとの共同研究により行われたものである（*J Neurosci*. 2005.）。

27-2. 発症分子機構に基づく治療法の評価

ADの病理変化を食い止める治療法としては、*in vitro* 実験において、リチウム投与によりAD病理学的変化を抑制できることが他施設から報告されている。そこで患者承諾のもと、3名のAD患者に少量からリチウム投与を開始し投与前および3ヶ月後で臨床症状および脳脊髄液マーカーの評価を行ったが明らかな改善を認めなかった。（*Geriatr Gerontol International*. 2005.）。

脳脊髄液マーカーによるAD予測診断アプローチは脳脊髄液中にAD病理学的変化の構成蛋白を検出する為、それゆえ診断精度は高い。しかし腰椎穿刺は侵襲性を伴うため、必ずしも総ての被検者に検査を遂行出来るとは限らない。そこで本年度は、モデル動物を用いてPETやMRI、蛍光イメージングシステムなどによりAD病理学的変化を画像化する基礎的研究を介して、脳脊髄液診断に代わる新規客観的AD診断システムの確立を目指す所存である。

28. 微量生体内物質イメージングのための高感度な小動物用PET装置の研究

(1) 研究代表名（所属部課名）

山谷 泰賀（重粒子医科学センター・医学物理部）

(2) 研究の概要（目的）

マウスやラットなどの小動物を対象にしたPositron Emission Tomography（PET）計測は、分子レベルの生体機能解明や遺伝子発現の画像化を可能にするため、ポストゲノム研究を推進する有力な手法として期待を集めている。小動物イメージングでは、ターゲットの物質が微量であるため、小動物体

内の微量物質の空間分布および時間変化を追跡するダイナミックイメージングを実現するためには、装置感度が十分に高い PET 装置が不可欠である。しかし、従来の小動物用 PET 装置は、装置感度を犠牲にして高解像度のみを追求しており、分解能と感度を共に両立する小動物用 PET 装置は存在しない。これは、消滅 γ 線は高いエネルギー（511keV）をもつため、検出能力を高めようと検出素子を厚くすると、斜め入射の γ 線に対する検出位置精度が劣化してしまうという PET の本質的な性質による。

これに対して放射線医学総合研究所では、検出素子の深さ方向の γ 線相互作用位置 (depth-of-interaction, DOI) を計測する新たな3次元放射線検出器 (DOI 検出器) を開発している。DOI 計測によって、分解能を劣化させることなく、検出素子を厚くすることができる。そこで研究では、DOI 検出器を応用して、高解像度と高感度を共に実現する新たな小動物用 PET 装置を実現することを目指し、要素技術の開発を行う。2年計画の1年目にあたる平成17年度は、①小動物用 DOI-PET 検出器の試作および性能評価、②高精度画像再構成手法の開発を行った。

・小動物用 DOI-PET 検出器の試作および性能評価

1.4mm 角 4.5mm 厚の LYSO 結晶を 12×12×4 段に組み上げた結晶ブロックの底面に、位置弁別型の光電子増倍管 (PMT) を光学結合させ、検出器ブロックを試作した。ガンマ線を検出した結晶位置は、複数の PMT 信号から計算される重心点により判定されるが、層によって重心点に変化のように、結晶間に挿入する反射膜のパターンを層毎に変えている。そして、各結晶位置が正しく弁別できること、4層構造が時間分解能やエネルギー分解能を劣化させないことを実験的に示した。また、PET イメージングに影響する検出器性能である応答関数を測定した結果、半値幅にて約 1.5 mm の良好な平均位置分解能が得られることを示した。

・高精度画像再構成手法の開発

高精度なイメージングを現実的な計算時間で実現するために、近似化した観測モデルを提案し、精度を維持したまま約 1/200 の計算時間削減が可能であることを示した。一方、検出器の分解能性能を劣化させるガンマ線の検出器内散乱については、再構成像の画質を最大化する観点から、結晶位置と対応づけする PMT 信号の重心点の範囲を最適化する方法を開発した。

29. アクアバイオセンサーとしての GFP トランスジェニックメダカ系統の開発

(1) 研究代表名 (所属部課名)

丸山 耕一 (放射線安全研究センター・実験動物開発研究グループ)

(2) 研究の概要 (目的)

本研究の目的は、生体が放射線等の有害な因子に暴露されたときに GFP レポーター遺伝子を発現し、リアルタイムに生きたままその影響をおっていきけるメダカ系統を開発することである。まず、候補遺伝子として GADD45 α に焦点をさだめ実験をおこなった。その理由は、1) GADD45 α 遺伝子は、ヒト培養細胞の系で低線量の放射線で照射後数時間後には発現が増大することが確認されていること、2) 通常時ではほとんど発現が見られないこと、3) ヒトなどの哺乳類で発現転写調節領域が詳細に解析されていること、などが挙げられる。

GADD45 α 遺伝子は未だメダカではクローニングされていない遺伝子なので、そのクローニングをおこなった。哺乳類などで取られている GADD45 の配列を元に、メダカのゲノムデータベースを検索、メダカ GADD45 α のゲノム構造を予想し、メダカゲノム DNA から PCR 法で GADD45 α 全長をクローニングした。メダカ GADD45 α はヒト同様 4 つのエキソンから成り、ヒトとのホモロジーは約 80% であった。

次に、この GADD45 α がメダカで実際に放射線照射後に発現が増大するかどうかを調べた。その結果、ヒト同様照射後数時間で発現が増大すること、また線量依存的に発現が増大することが観察された。

これまでのヒトなどの知見で知られている発現に必要な不可欠と言われている領域をメダカで予想し、GFP ベクターに挿入したいいくつかのコンストラクトを作製した。それらコンストラクトをメダカ受精卵にマイクロインジェクションし、5-10Gy の X 線を照射し、GFP レポーター遺伝子の発現を観察しているが、これまでのところ顕著に GFP の発現する系統はとられていない。現在新しい別のコンストラクトを作成中である。

これらの知見は 2005 年度の日本動物学会、小型魚類研究会で発表をおこなっている。

30. 塩基による電子移動触媒作用を利用した強力な新規抗酸化物質の開発

(1) 研究代表名 (所属部課名)

中西 郁夫 (放射線安全研究センター・レドックス

(2) 研究の概要 (目的)

天然抗酸化物質よりも強力な毒性の低い新規抗酸化物質を開発するため、比較的安定な DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) ラジカルやガルビノキシルラジカルを用い、フェノール性天然抗酸化物質のラジカル消去機構を速度論的手法により検討した。溶媒にはフェノール性水酸基と水素結合を形成しないアセトニトリル等の非プロトン性溶媒を用い、嫌気性条件下、ストップフロー分光測定装置を用いて反応を追跡した。結果を速度論的に解析することにより、ラジカル消去の反応速度定数 (k_m) を決定した。得られた kHT 値によって抗酸化物質のラジカル消去活性の評価を行った。次に、この反応系にマグネシウムイオン (Mg^{2+}) 等の金属イオンを加え、反応速度への効果を調べた。その結果、緑茶の成分である (+)-カテキンの場合には、 Mg^{2+} の添加によって kHT 値が顕著に増大し、ラジカル消去反応が電子移動を経由して進行していることがわかった。一方、ビタミン E モデル化合物の場合には、 Mg^{2+} を加えても kHT 値が変わらず、1 段階の水素原子移動機構で反応が進行していることが明らかとなった。また、後者の場合でもアルコール等のプロトン性溶媒中では、 Mg^{2+} による加速効果が観測され、反応が電子移動経路になることがわかった。次に、ラジカル消去が電子移動経路で進行する反応系に注目し、ラジカル消去速度に対する塩基の効果を検討した。その結果、反応系にピリジン類を加えると、反応が顕著に加速されることがわかった。今後は、サイクリックボルタンメトリーやセカンドハーモニック交流ボルタンメトリー等の電気化学的手法により、抗酸化物質の一電子酸化電位 (E^0_{ox}) に対する塩基の効果についても検討し、得られた結果を k_m 値や E^0_{ox} 値、および用いた塩基の pK_a 値とともに系統的にまとめ、新規抗酸化物質の設計および合成を行う予定である。

31. 新規化合物による脳アミロイド病変形成阻害効果の解析

(1) 研究代表名 (所属部課名)

樋口 真人 (分子イメージング研究センター・分子神経イメージング研究グループ)

(2) 研究の概要 (目的)

概要および目的:

アルツハイマー病モデルマウス (アミロイド前駆

体蛋白トランスジェニックマウスおよびタウ蛋白トランスジェニックマウス) において、新規化合物 FSB を定期的に投与し、アルツハイマー病の主要な病理変化である脳アミロイド (老人斑や神経原線維変化) の形成が抑えられるかどうか、あるいは既に形成されたアミロイドが減少するかどうかを調べる。アミロイドの量は、マウス頭部用超高分解能 MRI および小動物用マイクロ PET を用いて非侵襲的に評価する。

成果:

(1) 神経変性疾患モデルマウスの繁殖

放射線医学総合研究所においてモデルマウスの導入と繁殖を実施した。アミロイド前駆体トランスジェニックマウスおよびタウ蛋白トランスジェニックマウスの繁殖が、本研究の遂行に必要な数だけ行っている。また、神経細胞のみならずグリア細胞にアミロイド病理が出現するマウスの開発にも成功したことより (Higuchi et al. Journal of Neuroscience 2005)、同マウスの繁殖も計画に加えることとした。

(2) MRI および PET による脳アミロイドの可視化

MRI によるマウス脳老人斑の生体画像化は、アミロイド結合性フッ素化合物 FSB と、高磁場・高分解能フッ素 MRI により実現できることが明らかになった (Higuchi et al. Nature Neuroscience 2005)。さらに PET 用のアミロイドトレーサーである [^{11}C] 6-OH-BTA-1 と、小動物用高分解能 PET 装置を使用することで、高感度にマウス脳老人斑を検出できることが判明した。

(3) モデルマウスへのアミロイド結合性化合物の反復投与

タウ蛋白トランスジェニックマウスに対してアミロイド結合性化合物 FSB の静脈内投与を 2 週おきに計 6 回実施した後で、脳および脊髄を摘出しアミロイド病理を解析した。組織化学的および生化学的検査により、神経原線維変化の形成が FSB 投与により抑制されることが示された。

32. 血管新生因子を標的とした治療の放射線療法への応用に関する基礎的検討

(1) 研究代表名 (所属部課名)

石川 仁 (重粒子医科学センター・治療課)

(2) 研究の概要 (目的)

血管新生因子を分子標的とした治療を放射線療法と併用することを目的とした臨床応用の可能性を模索するため、放射線照射時の腫瘍細胞・血管内皮細胞の細胞応答のメカニズムの解明および照射効果の向上のための効率のよい血管新生阻害剤の選択・併用時期について検討する

A. 子宮頸癌放射線治療のマイクロアレイ解析

子宮頸癌 31 例 (X 線単独治療 11 例、化学放射線治療 13 例、炭素イオン線治療 7 例) の治療前 / 中の生検材料を用いてマイクロアレイ解析を行った。治療法別に放射線照射に応答する遺伝子は種類・数が異なっており、ANOVA によるクラスター解析では、約 300 の遺伝子を用いることで各治療法別に群別化できた。治療に特有な遺伝子発現パターンを同定することで、その治療に重要なシグナル伝達経路を見出すことが可能と思われた。現在は、マイクロアレイによる治療効果予測について研究中である。

B. 子宮頸癌 p53 および p73 蛋白の放射線治療効果に対する役割

子宮頸癌 47 例の放射線治療前 / 中の生検材料を用い、p53、p73 発現と放射線誘発アポトーシスの関係を免疫組織化学染色法で検討した。照射 1 週後のアポトーシスは約 2% の細胞で確認された。照射後の p53 発現は 36 例で増強したが、11 例では低下していた。p53 発現の増強した症例では 1 週後の p53 陽性細胞の多い群で有意にアポトーシスが誘発された。一方、p53 発現の低下した症例では、照射 1 週後の p73 陽性細胞が多い群でアポトーシスの誘発が顕著であった。以上から、p73 は子宮頸癌症例の放射線誘発アポトーシスに p53 機能を補う役割があることが示唆された。

C. 子宮頸癌放射線誘発アポトーシスに対する COX-2 の影響

子宮頸癌 47 例の放射線治療前 / 中の生検材料を用いて、COX-2 発現と局所効果・アポトーシス・局所制御率に与える影響を検討した。全例の治療前の COX-2 発現率は 46.1% であった。COX-2 発現と照射 1 週時のアポトーシス出現率の相関係数 (r) は -0.52、寄与率 (r^2) 0.27 と有意な相関が認められた ($p=0.0002$)。COX-2 発現率 50% 以上の症例を COX-2 陽性 (22 例)、50% 未満を COX-2 陰性 (25 例) とした場合、アポトーシス出現率は陽性群 $1.6 \pm 0.3\%$ 、陰性群 $2.5 \pm 0.9\%$ と差が認められた ($p=0.0002$)。局所効果に関しては、陽性群の CR 率 59% に対して陰性群では 80%、治療後の局所制御も陽性群で 77% に対して、陰性群で 96% といずれも COX-2 陰性群で良

好な結果であった。2 年局所制御率は陽性群 66.8%、陰性群 96.0% と陰性群で良好な結果であった ($p=0.06$)。

【特別研究員奨励費】

33. 粒子線の悪性脳腫瘍細胞に対する治療効果比向上に関する研究

(1) 研究代表者 (所属部課名)

盛武 敬 (重粒子医科学センター粒子線生物研究グループ放射線効果修飾研究チーム)

(2) 研究の概要 (目的)

放射線の治療効果は、腫瘍に対する効果と正常組織に対する傷害の比、すなわち「治療効果比」によって判定されるが、膠芽腫は難治性脳腫瘍であり放射線感受性が極めて低く、従来の低 LET 光子線による治療だけでは十分な治療効果は得られていない。いっぽう高 LET の炭素線に対しては感受性が高いことが放医研より報告されている。放射線の主たるターゲットは細胞中の DNA であり、水由来のラジカル種であるヒドロキシルラジカル ($\text{OH}\cdot$)、水素原子 ($\text{H}\cdot$)、水和電子 (eaq^-) などにより DNA は酸化損傷を受けるが、これらラジカル種のなかで $\text{OH}\cdot$ の組織傷害活性が最も強く、生物効果の主体とされている。そこでまず、高 LET 炭素線で生じる $\text{OH}\cdot$ を ESR 法で直接観察し、さらに DNA の酸化損傷を 8-OHdG を指標として観察することで、 $\text{OH}\cdot$ の細胞傷害への寄与を明らかにする。この観察によって、炭素線により生じる $\text{OH}\cdot$ の深度方向に関する特性を得ることができ、治療の際の腫瘍周辺正常組織防護の為の有用な情報となると期待出来る。すなわち高 LET 炭素線の通過領域の傷害を防ぐことで「治療効果比」の向上が期待できると考えている。本年度はその可能性に対して細胞レベルでの理論的証明を行った。さらに、患者に施される一連の医療行為での被曝低減努力が、最終的には放射線治療の「治療効果比」向上につながると考えており、そのための臨床用被曝線量測定装置の開発も終了し臨床治験を開始した。

34. アスベスト暴露に伴う悪性中皮腫の早期診断法の開発

(1) 研究代表名

辻井 博彦 (放射線医学総合研究所 重粒子医科学センター・センター長)

(2) 研究の概要（目的）

本研究は不特定多数のアスベスト暴露群から効率的に中皮腫の疑いのある者あるいは罹患者を早期に発見する診断システムを開発するため、血液診断法と画像診断法を組み合わせた早期診断システムについて検証し、その有効性を確認すると共に血液診断の基準値（カットオフ値）や PET による診断基準などを決定することを目的に研究を行ったものである。

アスベスト・悪性中皮腫の問題は、平成 17 年 6 月 29 日、長年にわたりアスベストを取り扱ってきた株式会社クボタ神崎工場の従業員および周辺住民に悪性中皮腫が高頻度に発症していることが報告されて以来大きな社会問題となっている。厚生労働省、文部科学省、国土交通省、経済産業省、環境省などが中心になり、その対策を急いでいるが、医学的な研究は文部科学省と厚生労働省が担当することとされている。今後、両省における関係研究機関によって悪性中皮腫の診断法や治療法に関する研究が開始されると思われるが、本研究はこれらに先んじて行ったものであり、最終的にはこれらの研究結果に統合され、我が国全体の総合的な診断・治療体制の構築に大きく寄与するものである。

まず、「中皮腫早期診断研究委員会」の開催により本研究を実施する上で不可欠な研究組織体制の構築から始まり、臨床試験プロトコルや、細かい作業手順についてのマニュアル等の作成を行った。次にこの研究プロトコルに従って、実際の患者登録と血液診断、PET 画像診断、病理診断を行った。

血液診断では、順天堂大学が開設した「アスベスト・中皮腫外来」を受診した患者や中皮腫の疑いがある患者および健常ボランティアについて、同大学が開発した血液診断キット（ELISA 法）を用いて、特異的なタンパク質（Erc/mesothelin）の濃度を計測した。Erc/mesothelin タンパク質の N 末付近を認識する抗体を用いた検査結果では、同大学において中皮腫と確定診断された患者 9 名の値は全て健常ボランティアの値を上回った。この結果は、本診断キットを用いれば中皮腫患者と正常ボランティアを明確に分離する基準値（カットオフ値）が存在する可能性を示した。PET 画像診断研究においては、FDG とメチオニンを用いた PET 診断を行った。中皮腫と確定診断された 2 症例に関しては、FDG、MET とともに軽度の集積が認められた。しかし、参考症例である中皮腫術後再発の患者についてみると、FDG、メチオニンともに強い集積が認められた。これらのことから、中皮腫診断においては、腫瘍のサイズや病理学的分化度などが PET 画像に大きく影響を与える可能性が考えられた。本研究では 13 症例について検討

が行われ、うち 3 例が中皮腫と診断された。また、他施設で中皮腫と診断されたものの本研究で行われた診断で線癌との診断がついた症例もあり本研究で決定した中皮腫診断プロトコルは有効であることが示唆された。今後さらに多くの症例について検討し、中皮腫の診断基準を確立する必要があると思われる。

2. 4. 1. 3 その他の競争的資金

【先端計測分析技術・機器開発事業（科学技術振興機構）】

1. 「ESR スペクトル情報取得への感応点法の適用」

(1) 研究代表者（所属部課名）

安西 和紀（放射線安全研究センター レドックス制御研究グループ）

(2) 研究の概要（目的）

小動物の ESR イメージングにおいてスペクトル-空間イメージング法で空間上の各部位のスペクトル情報が得られるが、実験によっては局所部位のスペクトル情報だけを素早く取得することが重要な場合がある。このために、感応点法を適用して目的とする小領域のみから ESR スペクトル情報を得る方法を開発することを目的とする。

当研究所で所有する ESR イメージング装置を用い、外部ファンクションジェネレーターからの出力をアンプに入力することにより 1 次元交流磁場勾配を発生できるように改良した。磁場勾配アンプの電流を周期的に振動させた場合の勾配磁場の変動を、試料台の上にピックアップコイルを置いて誘導電流をオシロスコープにて測定した結果、位置に応じた直線的な勾配磁場の付与が確認されたが、振動の周波数が大きくなると実際にかかる磁場はかえって小さくなることがわかった。

安定ラジカルとして DPPH を用いて測定用のファントムを作成し、1 次元交流磁場勾配を用いた場合のスペクトルを実験的に検討した。その結果、試料が中心位置から 2 mm ずれると線幅が広がり、線幅の広がり程度は中心位置からのずれの大きさに比例することがわかった。

離れた 2 点に異なるラジカル種を置き、感応点法を適用して ESR スペクトルを取得した。磁場変動が生じない中心に ^{15}N -CarbamoylPROXYL、19.2 mm 離れた場所に DPPH を置く場合と、磁場変動が生じない中心に ^{15}N -CarbamoylPROXYL、23.9 mm 離れた場所に ^{14}N -CarbamoylPROXYL を置く場合を試みた。中心においたサンプルの直径 (2mm と 6 mm) に関係なく線幅が増加し高さが減少したが、面積は一定であった。またハイパーファイン結合定数は 23.1 G で一定であった。

得られた結果をまとめると、

1) 磁場勾配を強くすれば異なる場所にあるラジカ

ルを分離してスペクトルを取得できる。

2) しかし、目的部位のスペクトルの線幅が広がるので、線幅の情報を必要とする測定（例えば酸素濃度）には使えない。

3) 一方、積分強度や結合定数は不変なので、それらの情報を必要とするもの（ラジカル濃度やラジカル存在環境）には使用できる可能性がある。

以上より、直線ではなく高次の磁場勾配が使用できれば、局所のよりよいスペクトル情報が得られると期待される。

2. 単一細胞内遺伝子発現プロファイル解析システム

(1) 研究担当代表者

安倍 真澄（重粒子センター・先端遺伝子発現研究グループ）

(2) 概 況

平成 17 年度より科学技術振興機構 (JST) 「先端計測分析技術・機器開発事業」を 5 年計画でスタートした。目標は 10 細胞以下を出発材料とするトランスクリプトーム解析技術の開発である。従来法では困難な未知遺伝子の検出、更には低発現遺伝子（数コピー / 細胞）の検出を達成する。

平成 17 年度は、まず現在の限界より 1 オーダー少ない 100 細胞解析が直面する問題について詳細に検討し、どの反応ステップにその問題が存在するかを明らかにした。

(3) 目 的

5 ～ 10 コピー / 細胞以上の低発現転写物の検出が可能な、100 細胞を用いた解析技術の開発を行う。

(4) 研究経過

HiCEP 解析に必要な細胞数の限界は、現在のところマウス、ヒトなどの体細胞において 1,000 細胞である。この数が出発材料として調製できれば、再現性のある結果が得られる。しかしながら 100 細胞以下になるとデータに著しい質の低下が観察される。

そこで、まず 100 細胞解析に集中し、核酸のチューブ、プレートなどへの吸着を極力抑え、効率的な回収など、各ステップの改良を繰り返した後、

どのステップで問題が起きているかを注意深く検討した。具体的には、全反応過程を、RNA 抽出、HiCEP 特有の酵素反応による基質作成、プレ増幅および選択増幅の4つの過程に分割し、検討を加えた。

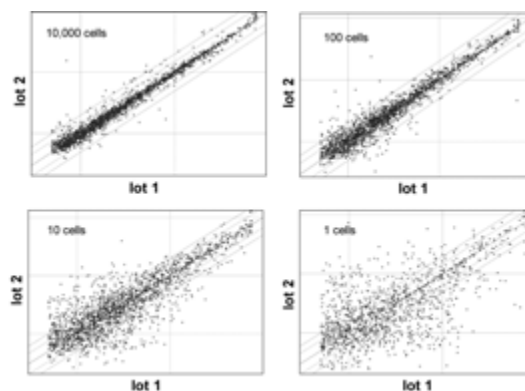
(RNA 抽出)

他の研究グループからも、数細胞由来の RNA を用いた定量 PCR の成功例が多数報告されている。このことは、100 細胞解析においても、RNA 調製自身には問題がないことを強く示唆している。HiCEP 解析の RNA 抽出系において同様の確認を行った。

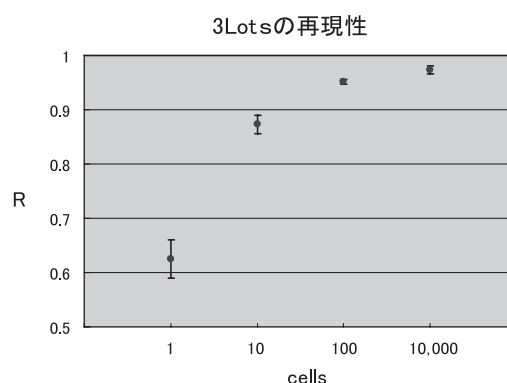
現在用いているプロトコールにて抽出した RNA を段階的に希釈し、定量 PCR を行い、どの範囲まで定量性があるかを、5 種類の遺伝子に着目し検証した。その結果、いずれの遺伝子に関しても、10 分子の RNA において再現性の良い結果が得られた。これらの結果から、多くの転写物に関して、現在用いている RNA 調製法で、10 細胞による解析が可能であることが示された。しかしながら、このような少数細胞を用いた定量 PCR 解析では、ほとんどの場合、あまり少なくはない転写物を対象としており、転写制御因子遺伝子など、低コピー転写物の検出については、今後の詳細な詰めが残っている。

(プレ増幅および選択増幅)

次に、基質作成後の増幅過程の反応達成度を検討した。正確に反応が進んでいることが確認された基質を連続的に希釈し、100, 10 及び 1 細胞分の基質を調製した。これらを用い、「プレ増幅および選択増幅」ステップの検討を行った。再現性を確認するため、それぞれ独立の 3 回の実験を行ったところ、ロット間の相関係数（再現性の指標）は、10,000 細胞、100 細胞、10 細胞、1 細胞で、それぞれ 0.975、0.963、0.888、0.665 であった。2 ロットの再現性（図 1 A）、および、3 ロットの再現性（図 1 B）を図に示す。細胞数を X 軸、反応の再現性を示す「R 値」を Y 軸（図 1 B）。



（図 1 A：3 ロットのうち任意の 2 lot 間におけるピーク高の分散）



（図 1 B：3 ロット間の相関係数と基質量の関係）

これらの実験は、「プレ増幅および選択増幅」ステップも、10 細胞の解析に十分耐えうることを示していた。また 10 細胞以下の解析でさえも、発現変動幅の精度のある程度の低下を覚悟すれば、解析が可能であることを示唆しているように見える。一方で、1 細胞分の基質のハンドリングも夢ではないことを示せたのは大きな収穫だった。

検討した二つの反応ステップが、10 細胞の解析を行うポテンシャルを有していることは、現在我々が直面している問題そのものが、「HiCEP 特有の酵素反応による基質作成」過程に存在することを強く示唆していた。そこで、現在、磁気ビーズへの非特異的吸着の抑制、アダプター結合の効率化、プレート及びチューブへの核酸吸着の抑制など、このステップの改良を種々の観点から試みている。

(5) 研究成果

「HiCEP 特有の酵素反応による基質作成」工程でのロスが示唆された。一方で、10 細胞までの解析の可能性も示唆された。

【主要 5 分野の研究開発委託事業（R R 2 0 0 2）】
【ナショナルバイオリソースプロジェクト（共同研究）】

3. メダカ近交系の収集・保存・提供および生物学的特性調査

(1) 研究代表者名（所属部課名）

石川 裕二（放射線安全研究センター 実験動物開発研究グループ）

(2) 研究概要（目的）

有用なメダカ近交系を収集・保存し、それらの生物学的特性データと共に国内外に責任をもって提供する体制を構築することを目的とする。

(3) 平成 17 年度の研究成果

(a) 収集

なし

(b) 保存

放医研で作成されたクロメダカ（wild）7 種類、ヒメダカ 4 種類、アルビノ 2 種類を含む、H d r R、S O K、H N I などのメダカ近交系（計 13 系統）を個体で系統維持すると共に、放医研外で作成された 2 系統のメダカ近交系（C a b および A A 2）を加え、総計 15 系統を個体で保存した。保存には、屋外池（面積約 550m²、80 池、井戸水、自然飼育）および屋内飼育施設水生舎（床面積約 370m²、飼育室数-7 室、顕微鏡室-1 室、自動飼育装置・小水槽-176 個、大水槽-60 個、実験・飼育・繁殖用水槽-約 450 個）を使用した。産卵促進のため室内の空調は 25℃±2℃、照明は 14 時間明・10 時間暗に維持し、井戸水を使用した。

(c) 提供

外部研究機関(Mayo Clinic Rochester USA、新潟大学、信州大学、大阪バイオサイエンス研究所および京都大学)と 5 件の M T A 契約を結んで、近交系 H N I 卵 50、H d r R など 5 系統、成魚総計 42 尾の提供を行った。

(d) その他

H 17 年 11 月 13 - 16 日に名古屋大学で開催された国際シンポジウム「メダカ生物遺伝資源の標準化に関する国際シンポジウム」にて、メダカ近交系および生物学特性調査の結果を発表した。具体的には以下のとおりである。

1. Yuji Ishikawa: Medaka inbred strains: past, present and future.
2. Kouichi Maruyama, Yuji Ishikawa:

Development of a genetic monitoring system for medaka inbred strains.

3. Mitsuru Sakaizumi, Yuji Ishikawa:

Definitions of and nomenclature for medaka strains.

また、分子生物学的手法による近交系メダカのモニタリングシステム構築を進展させた。

4. 日本人由来不死化細胞の寄託

(1) 研究代表者名（所属部課名）

今井 高志（フロンティア研究センター・放射線感受性遺伝子プロジェクト）

(2) 研究の概要（目的）

当プロジェクトで収集し、株化した日本人由来細胞は生物遺伝資源（バイオリソース）として非常に貴重なものである。そこで、提供者の許可を得た細胞株については理研バイオリソースセンターへ寄託し、人類共有の財産としてライフサイエンス研究の発展に資することを目的とする。

(3) 平成 17 年度の研究成果

ボランティアの日本人健常者から提供された血液サンプルをリンパ球分離用試薬を用いて分離し、PBS で 2 回洗浄後に得られたリンパ球の沈殿に Epstein Barr Virus (B95-8 株) 溶液を加えて振盪培養した。cyclosporinA を添加した培養液を追加し 24 ウェルプレートで 3 ~ 6 週間培養後、増殖が確認されたサンプルをフラスコに移し、細胞数が 10 の 7 乗に達するまで培養を継続後、5 本ずつ液体窒素タンクで保存した。その後、保存した細胞株の再培養を行い、増殖が確認されたサンプルについて登録した。増殖確認の際にはマイコプラズマの感染検査を行い、陰性のサンプルのみを寄託した。

このようにして株化した日本人健常者由来細胞を、平成 17 年度には 11 月から 2 月まで 73 株を寄託した。安全性を考えて寄託は 4 度に分け、輸送の際はドライシッパー（輸送可能な液体窒素タンク）を用いた。

【地球環境保全等試験研究（環境省）】

5. 放射性核種をマルチトレーサーとした海洋表層での二酸化炭素循環メカニズムに関する研究

(1) 研究代表者（所属部課名）

日下部 正志 放射線安全研究センター那珂湊支所

(2) 研究概要

(目的)

海洋に吸収された二酸化炭素は植物プランクトンの光合成により有機物となり、その一部は海洋深部に粒子として運ばれ、一部は分解して再び無機の炭素になる。これら一連のプロセスは、いくつもの物理的、化学的、生物学的過程の影響も受けている。本研究の目的は、海洋表層における炭素循環に関連するこれらの諸過程に関わるパラメータを明らかにして、相互の関係を定量的かつ総合的に把握することである。実際には、各々の過程で行動を共にすると考えられる化学的性質の違う4種類の放射性同位体(Th、Ra、P、Be)の存在量、移動量、変化量を見積もることにより、それを行う。

(研究実績)

学術研究船白鳳丸によるKH05-2次航海「中部北太平洋域における生物地球化学的プロセスの南北断面観測」に参加し、西経160度線に沿った赤道から北緯50度までの南北方向の海域で海洋観測を行った。現場型超大容量海水濾過装置を用いて海洋表層中の放射性核種をその存在状態別(溶存、大粒子、小粒子)に濃縮・捕集した。また、全リンやラジウム同位体を定量するため、採水器を用いて海水試料の採取も行った。

現場型超大容量海水濾過装置により採取した粒状試料及び溶存態試料については、目的成分に応じた前処理法を適用し、さらに化学分離や精製を行い、上記4種の放射性核種の同位体の定量を行った。粒状有機物中の炭素や窒素の分析も行った。また、海水試料については、リン、ラジウム同位体の定量を行った。

今回得られた放射性リンとベリリウム同位体の分布から、北太平洋の各緯度における栄養塩の循環に関する解析を行った。また、トリウム同位体の分布等からは下方への粒状有機物輸送量の変化量について推定を行った。更に、本年度までに得られたデータを使い、北太平洋における炭素とそれに関連する物質の移動、変質過程の定量化を行い、これらをコントロールしている要因について考察した。

6. 高精度遺伝子発現プロファイル比較解析に基づく多様な環境有害物質の相対リスク評価手法の開発に関する研究

(1) 研究代表名(所属部課名)

藤森 亮(放射線安全研究センター・比較環境影響

研究グループ)

(2) 研究の概要

(目的)

現代は、医療をはじめさまざまな分野での放射線の利用がすすむことにより、業務従事者でなくても、多くの人が放射線に被ばくする機会が増大している。航空機の利用に伴う宇宙放射線への被ばくや密閉度の高い家屋でのラドンによる被ばくなどの自然放射線源による被ばくの増大も懸念されている。さらに、放射線単独の影響が無視できるとしても、さまざまな産業や技術の発達にともなって発生する新しい生活環境と複合的に影響する可能性について正しく評価する必要がある。そのためには、これまで十分に研究されていなかったレベルの低線量放射線が生体にもたらす変化を正確に把握することが大切である。これを目標に、我々はこれまでの低線量(100 mGy程度)といわれてきた放射線のレベルをはるかに下回る10 mGy環境下での生体変化を、細胞の遺伝子発現を鋭敏に検出できる新しい遺伝子発現解析技術(HiCEP法)によって網羅的に探索した。

(経過) ヒト胎児肺繊維芽細胞の初期培養系(HFLIII)を用い、これに10 mGyのX線(線量率60 mGy/min)を照射した。照射しなかった細胞と照射した細胞のそれぞれからトータルRNAを抽出し、これらに高精度遺伝子発現プロファイル比較解析(HiCEP法)を適用した。約23,000の遺伝子転写産物のスクリーニングにより、照射後1時間までに2倍以上発現シグナルが上昇した10個の遺伝子に着目した。これらの塩基配列を決定して由来する遺伝子を同定したところ、ほとんどが、分泌蛋白(うち3つはCXCケモカイン)をコードする遺伝子であることが明らかになった。

(成果) 今回の成果は、10 mGyというわずかなレベルの放射線に関して、実験的に再現可能な生体影響の発見に成功したことである。細胞によっては必ずしも同様の応答が観察されないが、このCXCケモカインの極低線量による一過性発現促進は、実験的に他の細胞の増殖などに間接的に影響を及ぼすことができることを報告した(Cancer Research 65: 10159-10163, 2005)。また、今回検出された遺伝子を応用した「生物における低線量放射線被ばくを検出する方法」については特許を出願中である。こうして、高精度網羅的遺伝子発現解析技術(HiCEP法)を用いて探索された遺伝子発現を、放射線に限らず他の環境～生活レベルの微量化学物質等の検出に応用で

きる可能性が示唆された。

観察された事実は、これまでに知られた高い線量の放射線に対する生体影響が、低いレベルの放射線に対しては機構的に必ずしも同様でないことを示しており、今後の低線量放射線メカニズム研究への新たな一歩として期待される（放医研プレス発表、2006年11月）。

【受託研究（日本宇宙フォーラム）】

7. 粒子放射線低密度照射が及ぼす遺伝的影響に関する研究

(1) 研究代表者（所属部課名）

鈴木 雅雄（放射線安全研究センター・宇宙放射線防護プロジェクト）

(2) 研究概要（目的）

これまでに行われてきた低線量放射線の生物影響研究では、放射線被曝した細胞と被曝していない細胞との混合細胞集団を一つの被曝集団として解析し、もたらされる生物影響は被曝した細胞に起因するものであり、直接被曝していない細胞は現れた生物影響に寄与しないものであるとする大前提のもとに、解釈されてきた。しかしながら、近年粒子放射線マイクロビームを用いた粒子線の照射場所と照射個数をより精密に制御した照射実験によって、直接被曝した細胞から二次的・三次的な何等かのメカニズムによってその近傍に存在する被曝していない細胞にも同様の影響が生じると言うことを仮定しなければ説明の付かない生物影響研究の結果が報告されてきている。

より現実化する人類の宇宙空間への進出にともなって問題となる宇宙放射線に対する宇宙環境や高高度飛行における宇宙船・航空機内での人体影響は、地球環境科学や宇宙環境科学の分野において大きな関心事の一つである。このような放射線源に対する生物影響研究で特に問題となってくるのは、低線量・低線量率の照射効果であり、特に宇宙放射線による生物影響を考える時、全放射線に対する存在比で約90%を占める陽子線と、存在比では約10%であるが生物学的効果比（RBE）が大きな陽子線以外の粒子放射線の低密度・低線量率被曝による生物影響を明らかにしなければならない。この様な放射線被曝条件下では、時間的・空間的に直接放射線被曝した細胞と被曝していない細胞との混合集団であることは間違いなく、それを一つの細胞集団として解析した時は正確な放射線被曝の人体リスク評価を行うこ

とは不可能である。すなわちより正確な放射線影響リスク評価を行うためには、粒子放射線低密度照射に対して、

- ①直接被曝した細胞への直接的な生物効果
- ②被曝した細胞の近傍に存在する被曝していない細胞への間接的な生物効果
- ③さらに被曝した細胞としていない細胞との相互作用機序の解明

が、必要不可欠になると考える。

本研究課題は、スペースシャトルや宇宙ステーションで被曝する可能性の高い高LET粒子放射線と中性子線の低密度照射に対する生物影響を明らかにし、宇宙ステーションでの長期滞在や火星への長期の宇宙飛行を目指すために不可欠な宇宙放射線による人体影響を明らかにすることを目的として計画した。

(3) 研究実績

イオンビーム低密度照射実験として、HIMAC 炭素イオン（290MeV/n; 13.3keV/ μ m）、ヘリウムイオン（150MeV/n; 2.3keV/ μ m）のfaint beamを用いてイオンを直接低密度（約1mGy/8h）であらかじめヒト皮膚由来正常細胞に照射し、引き続きX線（200kV; 1.5Gy）を急性照射して、そのX線に対する細胞致死感受性と誘発突然変異を調べた。中性子線低線量率照射実験として、²⁴¹Am-Be線源を用いて1mSv/8hとなる照射点および線質係数を仮定したときの吸収線量Gy換算での1mGy/8hとなる照射点でそれぞれ中性子線の低線量率前照射を行った。対照実験として、¹³⁷Csガンマ線源を利用して1mGy/8hの前照射を行った。細胞致死効果は、コロニー形成法による細胞の増殖死を指標とした。突然変異誘発効果は、*hprt* 遺伝子座を標的として、6チオグアニン耐性コロニーの出現頻度から突然変異誘発頻度を算定した。

3)-1 細胞致死効果

細胞致死効果は、X線急性照射単独で1.5Gy照射した時の細胞生存率に比べて、ガンマ線、中性子線（1mSv、1mGy）、ヘリウムイオン、炭素イオンそれぞれ低線量（率）/低密度前処理を施した細胞集団のX線致死感受性に有意な差は現れなかった。

3)-2 突然変異誘発効果

突然変異誘発効果は、ガンマ線低線量前処理をした場合は、X線急性照射単独の場合と比べて変化はなかったが、ヘリウムイオン低密度照射前処理を行った場合は対照群に比べて1.9倍、炭素イオン低密度照射前処理の場合は4.0倍高頻度に突然変異誘発が増強された。しかしながら、中性子線低線量率前処理では誘発頻度は非照射コントロールと同等で

全く誘発されず、逆にX線照射単独で誘発突然変異が抑制される結果を得た。

以上の結果から、粒子線の低密度照射前処理によって、それに引き続くX線急性照射に対する突然変異誘発効果の定性的な関係において、ヘリウムイオンと炭素イオンが同等の効果をもたらすことが明確に判ったが、突然変異誘発頻度という定量的な関係においては、ヘリウムイオンよりも炭素イオンの方が約2倍高頻度に増強されるという事実から、突然変異誘発効果に見られる粒子線低密度照射の増強効果には、粒子線の核種またはエネルギー(LET)依存性が存在することが示唆される。一方、中性子線低線量(率)前処理を受けた細胞集団については、それに引き続くX線照射に対する突然変異誘発を抑制するような適応応答が細胞集団に誘導されている事が示唆され、電磁波放射線、中性子線、イオンビーム、それぞれ細胞に対するエネルギー付与構造の異なる、いわゆる線質の異なる、放射線において、低線量率/低密度照射に対する細胞の応答が全く異なっていることが推測される。

8. 宇宙船内における中性子線被ばく評価のための開発研究

(1) 研究代表名(所属部課名)

中村 尚司、保田 浩志(放射線安全研究センター・宇宙放射線防護プロジェクト)

(2) 研究の概要(目的)

リソースの限られた宇宙船内でエネルギーの高い(>20MeV)中性子を測ることは未だ困難な課題である。本研究では、宇宙船内で有効かつ簡便に利用できる、搭載性や操作性に優れた省電力で小型の高エネルギー宇宙線中性子測定装置の開発に取り組んでいる。

測定装置の開発を進める上で、宇宙船内と宇宙線環境や電源等の制約条件が似通っている航空機内での測定は必要不可欠である。そこで、2006年2月に、市販の機器も含め様々な放射線測定装置を航空機に搭載して宇宙線の測定実験を行い、開発目標とすべき装置の性能や仕様等を明確にする上で有用な情報を得た。また、高高度の宇宙線環境をより精緻に再現するモデル計算技法の開発に取り組み、航空機利用実験の飛行高度・ルートにおける宇宙線中性子のエネルギースペクトル及び線量を計算した。今後、実測値とモデル計算値との比較検討を行い、測定技術や計算手法の精度について考察を深める。その他、

アンフォールディング技術の調査、データ処理部の基盤設計を行った。初年度であるため契約事務に時間を要し、全体の計画に対する達成度は20%程度であるが、当初の計画に沿って着実に進展している。

9. 宇宙放射線による発がんリスクと遺伝要因

(1) 研究代表名(所属部課名)

島田 義也(放射線安全研究センター・低線量生体影響プロジェクト)

(2) 研究の概要(目的)

宇宙放射線被ばくによる発がんの個人差・民族差などの遺伝要因のリスク評価のため、発がん感受性の異なるB6およびC3HマウスをX線または炭素線で0.3-2.0Gy(×4回)の分割照射の実験群を設定した(1線量あたり40匹、計480匹)。胸腺リンパ腫の発生は、炭素線照射においてもX線照射と同様にB6マウスは発がん感受性で、C3Hマウスは抵抗性であり系統差が認められた。胸腺リンパ腫発生が終了後、胸腺リンパ腫発生の生物学的効果比(RBE)決定し、RBEの遺伝要因依存性を明らかにする。

また、既に得られている1.6Gy×4回照射で誘発したX線および炭素線誘発胸腺リンパ腫の分子解析を行い、B6マウスではC3Hマウスに比べて、Ikarosの発現タイプではスプライシングおよび発現抑制タイプが多く、IL9Rの発現量が高い点で系統差が認められた。さらに複数の遺伝子(*Kras*, *p53*, *p15*, *Ikaros*など)の詳細な変異解析を行い、宇宙放射線特有の標的遺伝子の変異の特徴を明らかにする。

2. 4. 2 その他の外部資金研究

2. 4. 2. 1 放射能測定調査研究

1. ラドンの低減に関わる対策研究

床次 眞司、石川 徹夫、高橋 博路、小林 羊佐
岩岡 和輝、谷田部慶憲

(1) 目的

自然放射線源による被ばく線量のうち、ラドンによる被ばくがかなりの割合を占めることは共通の認識である。わが国においては、「ラドン調査等の今後の進め方について」（平成15年6月 ラドン調査等専門家会合）に、従来のラドン濃度の水準及び地域差を把握する調査の段階から、ラドン対策のための基礎調査の段階に移行することが妥当であると記載されている。本研究は、わが国の今後のラドン調査の基本方針・計画の一つである、「我が国の建屋の特性を踏まえた低減化方策及びその効果を明確化するための調査」と位置づけられ、わが国の住宅構造に適した、効果的な屋内ラドンによる被ばくの低減法を確立することを目的とする。

(2) 方法

わが国の住宅構造に適した、効果的な屋内ラドンによる被ばくの低減法を確立するため、次の項目に従って研究を進める。

- 1) 屋内ラドン高濃度化の要因分析：住居内の高ラドン濃度化の原因となりうる建材、土壌、地下水（井戸水）等からのラドン散逸率や各種試料中のラドン濃度を評価し、散逸率を支配するパラメータを調べる。
- 2) ラドン壊変生成物の性状分析：効果的なラドン被ばく低減法を適用するため、実際の家屋において直接の被ばく要因となるラドン壊変生成物の物理的性状を調べる。併せて、高濃度家屋の分類を進めるため、平衡ファクタも評価する。
- 3) 屋内ラドン低減法の検討：諸外国のラドン低減法に関する情報収集を元に、各種ラドン低減法の

効果を実際の高濃度家屋等を利用して検証する。

- 4) 国際校正試験の実施：分析センターによる調査で用いられているラドン測定器の品質保証のため、海外の国際標準機関において比較校正実験を行う。図1には校正実験に使用するパッシブ型ラドン・トロン弁別測定器（ラデュエット）の概要を示す。

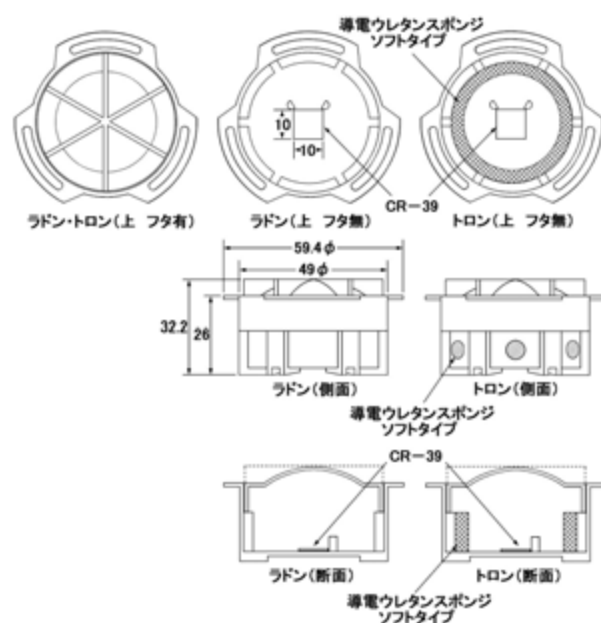


図1 パッシブ型ラドン・トロン弁別測定器

(3) 結果

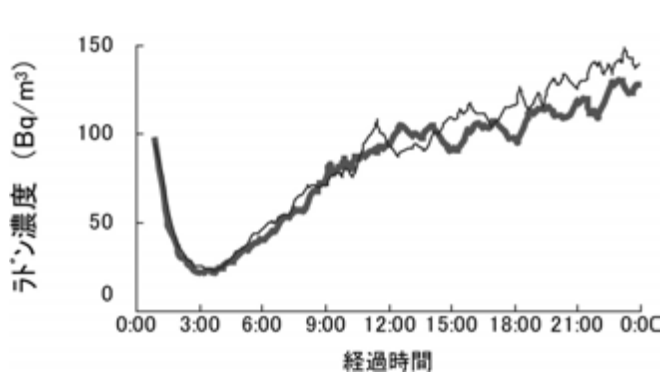
1) 屋内ラドン高濃度化の要因分析

広島県呉市及び香川県高松市周辺の環境中で、NaIシンチレータを用いた空間ガンマ線線量率測定及び、土壌、岩石等の環境試料採取を行った。土壌などの環境試料については、実験室内でゲルマニウム半導体検出器によるU-238系列核種及びTh-232系列核種の測定を実施するとともに、シンチレーション・セル法による実験系を用いたラドン散逸率測定を実施した。表1にその結果を示す。

表1 空間ガンマ線量率及びラドン・トロン散逸率測定結果の平均値

	空間線量率 (nGy/h)	U series (Bq/kg)	Th series (Bq/kg)	Rn 散逸率 (μ Bq/kg/s)
広島県呉市	108 $\pm$ 12	52.3	85.6	17.0
香川県高松市	99 $\pm$ 16	20.1	48.1	9.0
鹿児島県垂水市	56 $\pm$ 5	10.3	20.5	1.8

空間線量率と比放射能、ラドン散逸率はいずれも広島県呉市の方が高くなった。参考値として鹿児島県垂水市のデータを示すが、空間線量率とウラン系列核種の含有量が高いほど、ラドンの散逸率が高いことがわかった。両者の関係を議論するためには、今後、さらにデータを増やす必要がある。



2) ラドン壊変生成物の性状分析

被ばくへの影響を考える上では、ラドンのみならず壊変生成物の測定が重要である。同一の部屋で空気清浄機を動作させた場合と動作させない場合での壊変生成物の濃度を図2に示した。空気清浄機のON・OFFでラドン濃度はほとんど変化ないが、壊変生成物の濃度は空気清浄機ONで格段に少なくなっていることがわかる。

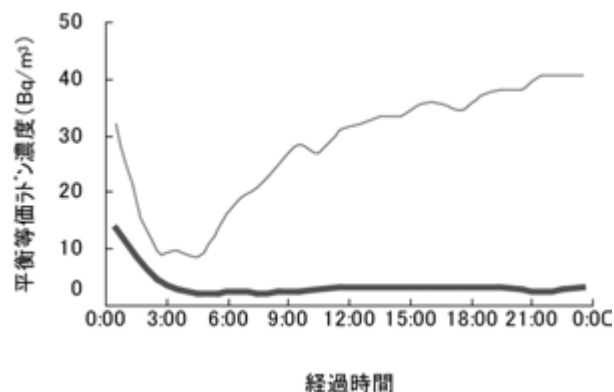


図2 空気清浄機のON・OFFによるラドン濃度（左）、壊変生成物濃度（右）
（太線：空気清浄機ON、細線：空気清浄機OFF）

3) 屋内ラドン低減法の検討

地下水にはしばしば高濃度のラドンが含まれている場合がある。このような地下水を生活用水として使用している家屋で測定した屋内ラドン濃度を図3に示す。●：生活用水の全てを地下水から供給して

いる場合、○：浴室用以外の生活用水を地下水から供給している場合、×：地下水を全く使用しない場合（水道水のみ使用）の各部屋のラドン濃度を示している。地下水の利用を減らすことにより、屋内ラドン濃度が低減される様子がわかる。

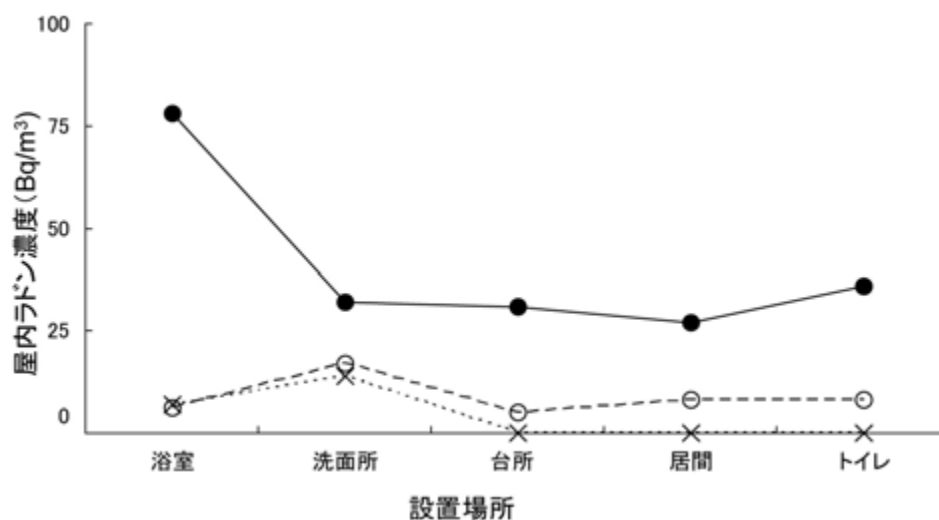


図3 地下水利用の減少による屋内ラドン濃度の低減

4) 海外における比較校正実験

現在分析センターが実施しているラドン測定器の品質保証のため、海外の標準機関（ニューヨーク EML とドイツ PTB）の 2 機関において、ラドン・トロンそれぞれに関する国際比較校正実験を実施し

た。表 2 には今回の実験で得られたパッシブ型ラドン・トロン測定器の濃度換算係数を示す。これらの値は国内で校正を行った結果と比べてもほぼ同じ値を示しており、調査結果の信頼性を国際的にも担保した。

表 2 ラデュエットによるラドン・トロン濃度換算係数（2005 年度現在）

ラデュエット	ラドン	トロン
	$tracks\ cm^{-2}\ kBq^{-1}\ m^3\ h^{-1}$	$tracks\ cm^{-2}\ kBq^{-1}\ m^3\ h^{-1}$
低換気型	2.5	0.03
高換気型	2.3	1.5

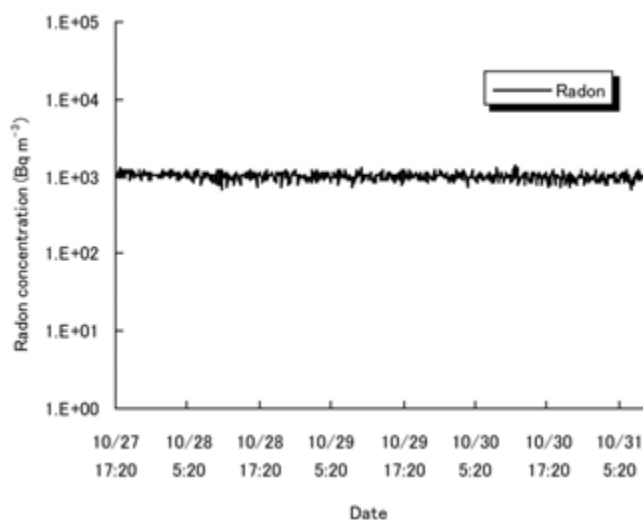


図 4 ラドン曝露期間中のラドン濃度推移

(4) 過去の調査研究の経過と経緯

平成 14 年度まで生活環境中のラドン濃度調査として、各種環境中におけるラドン濃度レベル調査を中心に調査を進めてきた。さらに平成 15 年度より本研究課題「ラドンの低減に関わる対策研究」を実施している。

(5) 今後の調査研究計画・方針

平成 15 年度よりラドンの低減に関わる対策研究として、高ラドン濃度家屋の要因調査と効果的な低減法の検討を進めている。今後も引き続き分析センターによる調査で見つかった家屋を中心にその要因分析、被ばくの実態の把握、低減効果の検証を進める予定である。

2. 生態系のトリチウム安全評価モデルとデータベース構築

(1) 研究代表名（所内部課名）

宮本 霧子（放射線安全研究センター 比較環境影響研究グループ）

(2) 研究の概要

(2-1) 目的

^3H （トリチウム、半減期 12.4 年）は、水素の同位体であるが、原子力施設から放出される際の化学形が主として水素ガス、水蒸気、水であるため、環境中での拡散性が高く、気圏、水圏、地圏を経て生物圏に移行した後、環境生態系を循環する。本来は宇宙線が大気中窒素と衝突して生成される宇宙線生成核種であるため、地球上に常時微量に存在するが、1950 年代からの核実験で大気圏に大量に放出され地球規模で拡散し、一時は環境中の濃度がそれまでの 100 倍のレベルまで上昇した。そのフォールアウト ^3H が減少した現在では、重水冷却型原子力発電所、核燃料再処理施設、核兵器原料製造施設、 ^3H 標識化合物工場、放射性廃棄物処分場などが主な放出源である。日本では、稼動試験に入った青森県六ヶ所村の大型再処理施設が近い将来の潜在的な放出源である。また、フランスに建設が決まった国際共同開発核融合実験炉 ITER では、燃料として一度に 10^{18}Bq の ^3H を利用する計画である。本研究では、 ^3H が施設から定常的に、また一時的（緊急時）に放出された場合について、環境生態系移行を定量的に予測し、ヒトの被ばく線量を評価し、防護対策を提言することを目的とする。

(2-2) 方法

2001（平成 13）年度より、ランダムウォーク型大気拡散プログラムを ^3H 用に変換して（Tritium-EESAD）、放医研の環境・人体核種移行評価システム（Tritium-ERMA）に組み込み、線源から人体までの ^3H 移行量と線量をパーソナルコンピュータで評価・計算するための体制構築に着手した。その後システムは、IAEA 主催の環境モデル国際共同事業である、BIOMASS (BIosphere Modelling and ASsessment program、生物圏モデル化評価、1996 年～2000 年)、及び後継事業である EMRAS (Environmental Modeling for RAdiation Safety、放射線安全のための環境モデル化、2003～2007 年) の「生物と人への ^3H と炭素 14 移行モデル作業部会」から提供されるシナリオを用いて、プログラムコード及びパラメータの不都合部分を順次改変する、検証・改訂作

業を進めてきた。BIOMASS シナリオは、重水炉開発や兵器製造によって ^3H の環境レベルが高い、カナダ、フランス、ロシア等から提供された、放出量、気象、環境 ^3H 濃度等のデータセットである。計算参加国は、提供されたデータを基に各自のモデルを用いて ^3H の環境濃度を予測計算し、その結果を参加者相互に、また実際の測定値と比較し、議論し、モデルを検証する。

放医研は、長年にわたり本放射能調査研究によって東海村で蓄積したデータと、日本原子力研究開発機構が提供した研究用重水冷却型原子炉のトリチウム放出量と気象観測のデータから、「松の木シナリオ（Pine Tree Scenario）」を作成し EMRAS に提供した。各参加国は、放出点から 1 km 圏内の評価地点における、大気中水蒸気、降水、松葉水分、松葉有機物及び松年輪有機物に含まれる ^3H の月平均濃度を推定計算し、実測値と比較し、各国間のモデルの特徴や相違について議論し、モデルを検証する。放医研の Tritium-EESAD モデルについても、大気水蒸気、降水の濃度予測について、他国が主に採用しているガウスプルームモデルと相互比較を行い、その能力実証のための議論を行っている。このシナリオが EMRAS で採用されたことによって、今後、松葉水分の ^3H (TFWT) 及び同有機物の ^3H (OBT) が、再処理施設等のモニタリング試料として利用されることの意義が確認され、またモニタリング結果の信頼度と限界についての議論がまとめられることになる。

(2-3) 結果

Tritium-EESAD で計算した Pine Tree Scenario の計算例を図 1 に示す。Tritium-EESAD の計算値は、月間平均濃度の実際の変動をよく再現した結果となっており、未だ議論中のため図示できないが、他国のガウスプルーム法を採用した計算結果よりも、観測値に近い結果であった。

(3) 過去の調査研究経過・経緯

1969（昭和 47）年より全国の原子力発電所、茨城県東海村、青森県六ヶ所村においてフォールアウトや施設起源の ^3H の環境レベルや局地動態を調査し、環境中の ^3H に関するデータベースを作成し、データを解析した。その知見を総合することによって ^3H の環境移行モデルを構築した。2001 年度より、環境生態系を構成する種々の動植物に移行する ^3H 核種の動態モデルと、それに関わるデータベース構築の高度化に焦点を定めて、新たな研究を開始したが、2005（平成 17）年度を最後に本調査研究を終了することとなった。

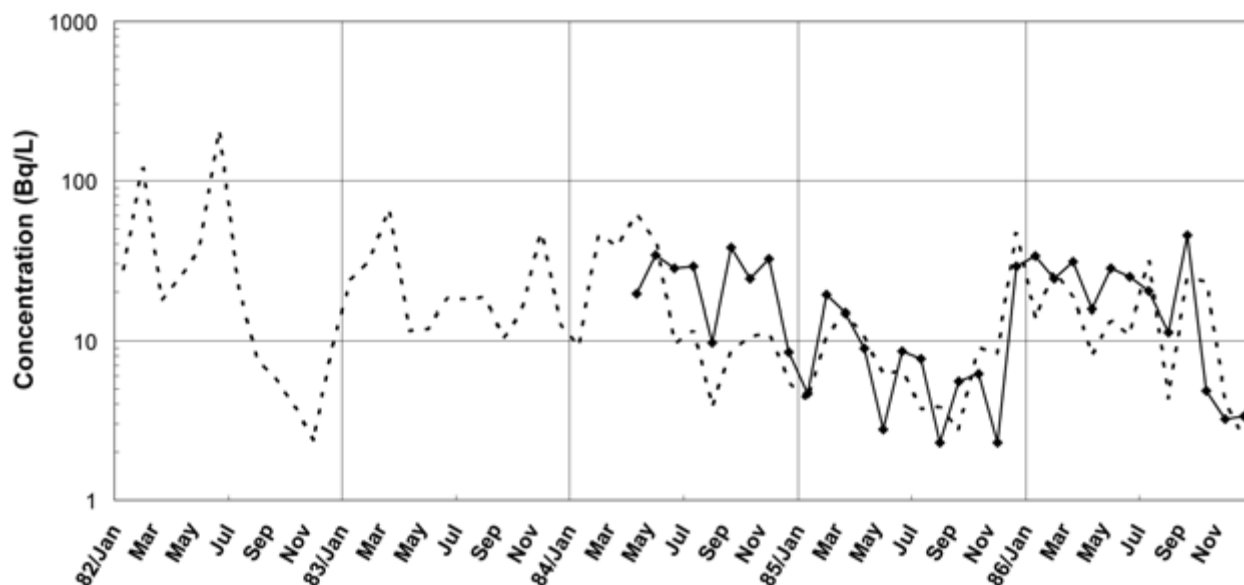


図1 評価地点付近における大気水蒸気³H濃度の実測値（実線）とTritium－EESADによる計算値（点線）

3. ICP-MSによるウラン同位体比迅速測定法の開発および環境モニタリングへの適用に関する研究

(1) 研究代表名（所属部課名）

吉田 聡（放射線安全研究センター 比較環境影響研究グループ）

(2) 研究の概要

(2-1) 目的

ウランは環境中にごく普通に存在する自然放射性核種の1つであり、その濃度は試料によって大きく異なる。従って、ごく微量のウランの人為的付加を濃度のみから検出することは困難である。一方、天然ウランの²³⁵U/²³⁸U同位体比はほとんど一定である。このため、ウランの同位体比の変化を測定することは濃縮ウラン或いは劣化ウランによる汚染を検出・モニタリングするために非常に有効である。本研究の目的は、原子力施設周辺の環境試料中のウラン同位体比測定を環境モニタリングの一環とすることを念頭に、ICP-MSによるウラン同位体比の迅速測定法を開発することである。

(2-2) 方法

茨城県東海村等の土壌に関して基本的な物理化学的特性の分析を行なった。分析項目は、陽イオン交換容量、交換性カルシウム及びカリウム、総炭素及び総窒素、有機態炭素である。

土壌・植物中のウランの全量と同位体比の測定法は、前年度までに検討した手法を基本とした。即ち、

土壌・植物を乾燥、粉碎の後、HNO₃、HF、HC10₄を用いて湿式分解した。これを一旦乾固し、最終的に元の試料量に対する希釈倍率が100－10,000倍になるような硝酸溶液に調整した。ウラン同位体の分析には、四重極型ICP-MS（Agilent 7500）或いは二重収束型ICP-MS（Finnigan MAT ELEMENT）を用いた。

土壌に付加された濃縮（劣化）ウランを土壌から選択的に抽出するための手法開発には、バッチ法を用いた。即ち、一定重量の風乾細土を50 mLポリプロピレン製遠沈管に採取し、各種の抽出液を加えて、一定時間振とうした。振とう後の上澄みをろ過し、ろ液中のウラン濃度と²³⁵U/²³⁸U同位体比を二重収束型ICP-MSにて測定した。

試料中のウランを簡便に分離・濃縮するための手法を開発する目的で、UTEVAレジン（Eichrom Technologies）等によるウランの分離試験を行った。ごく微量の濃縮ウランを含む土壌の分解溶液をあらかじめコンディショニングしたUTEVAレジンに通し、各種の分離・洗浄溶液を順に流し、各段階の流出液を回収した。各流出液中のウランの濃度と同位体比をICP-MSにて測定し、ウランの回収率とウラン同位体比の値を確認した。

土壌からのウランの抽出とUTEVAレジンによる分離工程を組み合わせ、ウランの回収率及び同位体比を測定し、環境試料中のウラン同位体比の異常を感度良く検出するための簡便な手法としての有効性を確認した。

(2-3) 結果

ごく微量の濃縮ウランが付加された土壌から抽出されるウランの量と同位体比は、用いる溶液の種類によって異なる。1 N、1 時間の抽出条件では、抽出されたウランの量は硝酸>炭酸水素アンモニウム>酢酸アンモニウムの順に大きく、 $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比は酢酸アンモニウム>炭酸水素アンモニウム>硝酸の順に大きかった。

一般的に、抽出液の濃度が高いほどウラン抽出量は増加した。一方で、 $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比は土壌を全分解した時の値よりも大きく、土壌中から濃縮ウランが優先的に抽出されることが示された。即ち、適当な抽出条件を使うことで、付加された濃縮ウランを選択的に抽出し、汚染の有無を感度良く検知することができる。 $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比は抽出液の濃度が低いほど大きい傾向が強かった。抽出時間が長くなると抽出されるウランの量が増加し、 $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比が減少する傾向が見られた。

以上の結果から、高い $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比が得られる条件でウランを抽出することで、環境中に付加されたごく微量の濃縮ウランを感度良く検知出来ることが示唆された。一方で、この条件で抽出されるウランの量は一般的に少なく、ウラン分析の観点からは不利となる。このため、試料中のウランを簡便に分離・濃縮するための手法開発を進め、UTEVA レジン等の分離用樹脂を用いることで、試料溶液中のウランを濃縮し、しかも分析の妨害になるような共存元素を除去する事を検討した。

土壌試料を酸で全分解した溶液を用いて、UTEVA レジンによるウランの回収率と同位体比の精度を検討した結果、ほぼ 100% のウランの回収率を得るとともに、溶液を直接測定した場合とほぼ同じ $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比を得る事ができた。 $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比の繰り返し分析精度は、四重極型 ICP-MS よりも二重収束型 ICP-MS の方が優れているが、四重極型 ICP-MS でも相対標準偏差 2.5% 以内で測定可能である事が実証された。

加えて、硝酸による抽出と UTEVA によるウランの分離・濃縮を組み合わせた一連の分析手法に関して、ウランの回収率と得られる $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比を検討したところ、環境中に付加された濃縮ウランを高感度で検出する手法として利用できる事が明らかとなり、分析に要する時間も大幅に短縮する事ができた。

また、植物中のウラン濃度は土壌に比べて 1/100 程度であるが $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比は同じ地点の土壌に比べて高い事が明らかとなった。これは、土壌中のウランのうち、植物に吸収されやすいものの方が $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比が高いことを示している。この傾

向は土壌抽出実験の結果と一致しており、付加された濃縮ウランの化学形態を知るうえで重要な情報である。

(3) 過去の調査研究経過と経緯

本調査研究では、土壌試料に関して、ウランの濃度と $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比の分析方法を検討するとともに、土壌の物理化学特性について分析を行なった。また、幾つか提案されている重金属元素の抽出法をもとに、ウランに適用できる選択的抽出法の検討を行った。また、微量のウランの同位体比をより正確に測定するための簡便な分離・濃縮法の検討を行った。加えて、植物中のウラン同位体の分析も開始した。最終年度の平成 17 年度はウランの選択的抽出法と分離・濃縮法を組み合わせ、環境試料中のウラン同位体比の異常を感度良く検出するための簡便な手法を確立した。

2.4.2.2 その他の受託研究

1. 低線量域放射線に特有な生体反応の多面的解析 (原子力試験研究委託費)

概況

平成16年度より5ヵ年計画で放医研を幹事機関として東北大学、近畿大学、理化学研究所、日本原子力研究所、環境科学技術研究所、国立医薬品食品衛生研究所、国立感染症研究所、が共同で行う新クロスオーバー研究『低線量域放射線に特有な生体反応の多面的解析』が実施されている。その分担研究課題として放医研では以下に記載する「染色体異常の解析」、「mRNA、蛋白の解析」、「DNA修復酵素の挙動の解析」を実施している。本年度は11月に日本放射線影響学会との共催で第1回アジア放射線研究会を実施し、各研究班の方向性と班相互の協力体制を確かなものにし、同時に国内外の関連研究機関との連携体制を確立できた。研究に当たっては、生物指標の検出方法の確立を行い、化学物質と放射線を被ばくさせたマウスを解析した。また、放射線適応応答に関わる遺伝子発現解析を開始するとともに、マウスの低線量率長期連続照射の解析も始まり、来年度にかけて多くのデータが得られる予定となっている。

染色体異常の解析

(1) 研究担当者

吉田光明^a、穂山美穂^{a,3}、神田玲子^b、南久松真子^{b,1}、Guillaume Vares^{b,2}、王 冰^b、吉田和子^{b,1}、早田勇^b：^a線量評価研究部、^b放射線障害研究グループ、
(¹客員研究員、²博士号取得若手研究員、³テクニカルスタッフ)

(2) 目的

当該年度は、染色体異常解析用標本の組織細胞の決定、作成法および染色法について継続して試行すると同時に末端部特異的DNAプローブと動原体特異的DNAプローブを併用したFISH法を試行し、より精度の高い検出法の開発を試みる。また、化学物質（突然変異原物質）と放射線照射の複合処理を受けたマウスにおける染色体異常の解析、ならびに低線量率放射線によって長期間照射されたマウスにおける染色体異常の解析にも着手する。これらの解析結果から照射マウスにおける染色体異常の線量効果関係の解明をさらに進展させる。さらに染色体異常の出現頻度と突然変異、応答遺伝子発現、適応応答条

件との比較解析も目標とする。

(3) 研究経過と成果

(3-1) 適正組織・細胞の決定および染色体解析方法の確立と改良

昨年度、本研究において脾臓リンパ球が染色体異常を解析する上で現段階では最適であるとの結論を得たことから、この手法により化学物質と放射線の複合処理マウスおよび低線量率放射線による長期照射マウスの染色体異常の解析に着手した。また、市販のpan-telomericならびにpan-centromeric DNAプローブを用いたFISH法を試みたが明瞭なシグナルが得られておらず、現在、実験条件の検討を行っている。しかしながら、これまでの状況では染色体標本の出来具合により、染色性に差が出ることはあるがヘキストーキナクリン二重染色法で解析が十分遂行できることも確認した。また、複合処理マウスおよび長期照射マウスの染色体を解析した結果、異常のタイプに応じてpan-telomericならびにpan-centromeric DNAプローブによるFISH法を併用して、テロメアおよび動原体の状態を確認しなければならないものが有り、現在、条件設定を急務としている。

(3-2) 化学物質と放射線の複合処理マウスの脾臓リンパ球における染色体異常

低線量の放射線（0mGy/h、0.5mGy/h、1.0mGy/h、1.5mGy/h）で31日間照射し、照射中にニトロソアミンの1種であるNNK:4-(methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanoneで処理したマウス24頭の脾臓リンパ球を培養し、染色体異常の解析を行なった。NNK処理の対象として生食水処理をしたマウス24頭についても同様に染色体異常の解析を試みた。脾臓リンパ球を培養後、染色体標本作製し解析した結果、NNK処理群では24頭中13頭(0mGy/h:3、0.5mGy:4、1.0mGy/h:3、1.5mGy/h:3)において、対象群では16頭(0mGy/h:4、0.5mGy:4、1.0mGy/h:4、1.5mGy/h:4)において解析に十分な染色体中期像を得ることが出来た。観察された染色体異常の模式図を図1に示すが、マウス染色体は全て動原体を末端部にもつアクロセントリック染色体であるため、染色体の端部側で切断が生じ融合する異常のタイプが典型的な二動原体染色体として判定される(図2)。また、明確に判定されたわけではないが、動原体同士、動原体と端部側が近接しているタイプ、端部同

士が近接しているタイプで、いわゆる telomeric association 様の異常も観察された。これらの染色体異常はテロメア近傍が切断され融合している可能性 (pseudo-dicentric) も考えられる。さらに、これらの異常以外にもギャップ(gap)、切断 (breakage)、動原体融合 (centric fusion) 等も観察された。現在、各マウスに関して約 200 細胞までの解析を終了したが、さらに細胞数を増やして解析を継続中である。

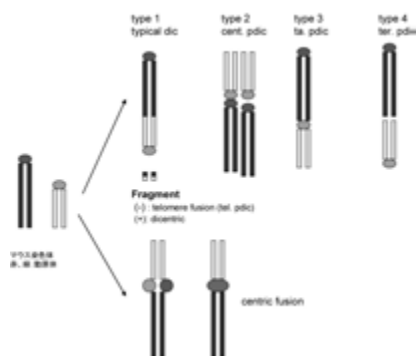


図 1. 複合処理マウスおよび長期照射マウスの脾臓リンパ球に認められた染色体異常の模式図



図 2. 複合処理マウスの脾臓リンパ球に認められた典型的な二動原体染色体と染色体断片, dic: 二動原体染色体, F: 染色体断片

(3-3) 低線量率放射線の長期照射マウスにおける脾臓リンパ球の染色体異常

本研究では、また、低線量率放射線 (0mGy/d, 0.04255mGy/d, 0.858mGy/d, 16.56mGy/d) を 483 日間照射したマウス (総線量, 0mGy, 20mGy, 400mGy, 8Gy) における脾臓リンパ球の染色体異常の解析にも着手した。各線量において♂♀それぞれ 5 頭、計 40 頭の脾臓リンパ球を培養し、染色体標本を作成して解析した結果、0mGy: ♂ 4 頭, ♀ 2 頭, 20mGy: ♂ 3 頭, ♀ 4 頭, 400mGy: ♂ 5 頭, ♀ 4 頭, 8Gy: ♂ 4 頭, ♀ 2 頭、合計 28 頭において解析に十分な染色体像が得られた。観察された異常は複合処理マウスと同様の染色体異常 (図 1) であった。これらについても現在、各個体約 200 細胞までの解析が終了しているが、さらに細胞数を増やして解析を行なっている。

(3-4) 染色体異常を指標とした適応応答現象の解析

妊娠マウス (胎齢 11 日目) に 0.3Gy (0.34Gy/min, 2.5Gy/min, 4.2Gy/min), 0.5Gy (0.34Gy/min), 1.0Gy (0.34Gy/min) を照射し、翌 12 日目に 2.5Gy (1.8Gy/min) を照射して胎児の生存率および奇形の出現率を調べると、0.3Gy (0.34Gy/min と 4.2Gy/min) を前照射した群において適応応答現象が認められている。そこで本研究ではこれらの照射実験を行い、適応応答が認められる群と非応答群から、それぞれ生産してきたマウスにおける脾臓リンパ球の安定型染色体異常の解析を行ない、比較検討する予定である。現在、2 回の照射実験を行なった妊娠マウスから生産してきたマウスの脾臓からリンパ球を採取、保存すると同時に解析方法の確立を行なっている。

mRNA、蛋白の解析

(1) 研究担当者

根井 充、王 冰、中島 徹夫、Guillaume Vares 1、放射線障害研究グループ (1 博士号取得若手研究員)

(2) 目的

本研究は、p53 と協調して低線量放射線照射後の遺伝子発現制御に機能する転写因子を同定すること、および胎児の奇形発生における適応応答の分子機構を解明することを目的としている。

(3) 研究経過と成果

マウス発生において器官形成期は放射線高感受性であり、高頻度に胎内死亡あるいは奇形 (たとえば四肢の異常) が発生する。しかし被ばくの 1 日前に予め 0.3Gy の低線量放射線を照射することにより、胎内死亡率が低下するとともに奇形発生頻度も低下する。また、この放射線適応応答は、0.34Gy/min および 4.2Gy/min の 2 通りの線量率付近に限られて誘導される。放射線適応応答条件下 (線量率 / 線量率: 0.3Gy/0.34Gy/min および 0.3Gy/4.2Gy/min) および非条件下 (0.3Gy/2.5Gy/min, 0.5Gy/0.34Gy/min および 1Gy/0.34Gy/min) で照射した妊娠マウスから胎児 RNA を採取し、cDNA マイクロアレイの解析を行い、適応応答条件下で特異的に変動する遺伝子の検出を試みた。

用いたアレイは Amersham Biosciences の CodeLink Mouse 20K であり、本実験系において 13982 個の遺伝子の発現が検出、定量された。照射により多くの遺伝子の発現が変動したが、有意 ($p < 0.05$) な変動を示した遺伝子のうち、放射線適応応答条件

下と非条件下で変動率が異なる遺伝子群 861 個を特定し、AR 遺伝子と名付けた。次に Gene Ontology あるいは KEGG molecular pathways 等のデータベースに基づき AR 遺伝子の機能を解析した。その結果、Signal transduction mechanisms の他、WD-repeat proteins、Glycoproteins with signal peptide、Transmembrane proteins、G-protein signaling、Phosphorylation、protein kinases、Replication、recombination and repair、Lipid metabolism、Transmembrane proteins、ion channel、Intracellular transport、Transcription、ATPase activity、Chromosome organization、Protein catabolism、peptidases、Oxidative phosphorylation、Cellular protein metabolism、Mitochondrial membrane proteins 等、17 通りの機能分類が AR 遺伝子の中で特に多いことが明らかとなった。一方、p53 関連遺伝子 104 個について調べたところ、26 個の AR 遺伝子 (24%) が見出された。解析した全遺伝子数に対する AR 遺伝子の割合 (6.2%) に比べて顕著に多く濃縮されていたことが分かった。

マウス胎児の放射線適応応答時に特異的に発現変動する遺伝子群の中には、Signal transduction mechanisms を含む 17 個の機能に関連する遺伝子が多く含まれることがわかったことは、本実験系における放射線適応応答にこれらの機能が深く関与していることを示唆している。放射線適応応答において中心的な役割を果たすと考えられていた DNA 修復機能については、本解析では特に AR 遺伝子との相関は見られなかった。しかしこのことは少数 (あるいは単独) の DNA 修復遺伝子が放射線適応応答に決定的な機能を果たしている可能性を排除するものではない。一方、やはりこれまでに多くの研究から示唆されてきた p53 の重要性については、p53 関連遺伝子の中に特に AR 遺伝子が多く濃縮されていたことが分かったことから、p53 の重要性をあらためて確認した。今後は更に情報生物学的解析を進め、放射線適応応答に機能する molecular pathway を明らかにするとともに、遺伝子のタンパクレベルでの発現変動の解析も行う予定である。

DNA 修復酵素の挙動の解析

(1) 研究担当者

小池 学、小池亜紀¹、菅澤 純³、放射線障害研究グループ (¹テクニカルスタッフ、²業務補助員)

(2) 目的

低線量被ばくの生物影響について細胞や組織で解析を行うための指標を得るために、中・高線量域で発現変動を示す放射線応答性 RNA 分子や蛋白分子について、X 線照射したヒト及び齧歯類皮膚細胞を材料に、免疫細胞染色法、ウエスタン法や RT-PCR 法により低線量被ばくの分子マーカー (発現変動する RNA や蛋白分子) のスクリーニングを継続して行う。これまでに得られた候補については、低線量放射線による誘導性について RT-PCR 法や免疫細胞化学法を用いて、細胞を用いた検証を行う。特異抗体を用いた免疫細胞染色法により、X 線照射したヒト細胞内 (正常細胞及び、修復機能低下細胞) での DNA 損傷修復関連蛋白質の挙動解析を行う。また、蛍光蛋白質 (GFP) と融合させ可視化した DNA 修復酵素の細胞内での挙動解析を行う。細胞内での DNA 損傷修復メカニズムの解析をヒト培養細胞を材料に開始する。

(3) 研究経過

中・高線量域で発現変動を示す放射線応答性 RNA 分子について、X 線照射したヒト及び齧歯類細胞を材料に、RT-PCR 法等により低線量被ばくの分子マーカー (発現変動する RNA) のスクリーニングを低線量 X 線を照射したヒト培養細胞を材料に継続して行った。また、DNA 二重鎖切断損傷修復機構で働く DNA 修復酵素 (蛋白質) の生細胞内での挙動を正確に解析するために、緑色蛍光蛋白質と Ku80 蛋白質の Ku70 結合領域等のアミノ酸を置換した変異型を融合した蛋白質を発現する様にコンストラクトした遺伝子発現ベクターを導入し、薬剤耐性をマーカーに選択を行い生細胞内の変異型 Ku80 蛋白質を蛍光倒立顕微鏡下で観察可能にした細胞株を複数樹立し、細胞特性の解析と挙動の解析を開始した。

(4) 研究成果

DNA 二重鎖切断損傷修復機構で働く DNA 修復酵素 (蛋白質) の生細胞内での挙動を正確に解析するために、昨年度までに樹立した DNA 二重鎖切断損傷修復機構で働く DNA 修復酵素 (蛋白質) Ku80 の生細胞内での挙動と比較解析する変異型 Ku80 発現細胞株の樹立を試みた。Ku80 の Ku70 結合領域等のアミノ酸を置換した変異型 Ku80 を融合した蛋白質を蛍光倒立顕微鏡下で生細胞で観察可能にした細胞株を薬剤耐性をマーカーに選択を行い複数樹立できた。また、これらの細胞株の特性を明らかにするために、これらの細胞株で発現する融合蛋白質と野生型 Ku80 の機能の差違を融合蛋白質の発現、Ku70 蛋白質との結合とその安定化、細胞内局在、DSBs 誘導剤抵

抗性等に注目して明らかにした。今後、これらの変異型 Ku80 融合蛋白質を発現させた Ku80 欠損細胞に DNA 二重鎖切断損傷が生じさせると、その細胞内の損傷が生じている領域に緑色蛍光蛋白質融合 Ku80 変異型蛋白質が集合するか解析を行う予定である。

2. 三次被ばく医療体制整備調査

原子力発電施設等防災対策等委託費

(原子力発電施設等緊急時対策技術調査等委託費)

＜所属機関・役職・研究担当者＞

緊急被ばく医療研究センター 被ばく医療業務推進ユニット・ユニット長・明石真言、同ユニット推進室長・近江谷敏信

＜研究テーマ名＞

三次被ばく医療体制整備調査

＜事業概要＞

緊急被ばく医療とは、放射線の線量評価、放射線防護に支えられた医療であり、その特殊性は非常に症例が少ないこと、被ばくによる症状が現れるまでに時間がかかることから、予後の予測や治療方針の決定に迅速かつ正確な線量評価が不可欠とされている。しかし、線量評価とそれに基づく予後の予測や治療方針の決定には高度の専門的知識と技術が要求される。これらの専門的知識や技術を維持するには、日常の研究及び教育・研修、事例の追跡調査とその解析等の業務が必要となる。

放医研は、国の三次被ばく医療体制を構築するため、平成17年度事業において継続事業の他に新規事業を推進した。従来からの事業としては、緊急被ばく医療に関する地域との連携、緊急時に備えた緊急被ばく医療ネットワークの運用、物理学的線量評価ネットワークの運用、染色体ネットワークの運用に関する事業、緊急被ばく医療に関する原子力防災研修事業を確実に実施した。新規事業としては、地域三次被ばく医療機関である放医研と広島大学が連携して迅速な被ばく患者受入と技術的支援の展開を可能とする全国規模の緊急被ばく医療体制の構築を目指すための協議を実施した。更に、全国19道府県の緊急被ばく医療に関わる医師、地方自治体担当職員、専門家が一堂に会した地域緊急被ばく医療連携協議会全体会議を開催し、「地域三次被ばく医療機関が地域の緊急被ばく医療に果たす役割」を紹介するなど、地方自治体が構築する緊急被ばく医療体制に必要な情報提供と相互の意見交換を行った。また、緊

急被ばく医療体制に関するパンフレットを作成した。

(1) 三次被ばく医療機関としての地域との連携

(1-1) 地方自治体等で開催される講習会等への参加

被災者の救出・救助・医療処置などに携わる地域の医療従事者、消防関係者などの緊急被ばく医療関係者には、原子力災害及び放射線事故に伴う、放射線被ばくや放射性同位元素等で汚染された被災者が発生した際の対応に必須な知識として、救命救急処置、除染、放射線の測定、健康影響等の基礎的知識を習得し、更にこれらを応用して、被災者の搬送、除染実習などの実際的な対応を経験していくことが必要である。地方自治体では、年1回以上の原子力防災訓練を計画する他、関連する講習会を開催し、原子力防災関係者の知識・技術の維持・向上を図っている。

放医研は、地方自治体が緊急被ばく医療体制の整備の一環として行っている防災関係者への知識普及・教育に対して、専門家の派遣などを行い、被ばく患者の診療に対する無用な不安を払拭させ、円滑かつ迅速に患者の診療などが出来る体制の構築を支援している。

平成17年度は、国及び地方自治体の原子力防災訓練に際して、緊急被ばく医療の専門家を現地のオフサイトセンター等に派遣し、助言・指導を行った。また、地方自治体等の緊急被ばく医療訓練、緊急被ばく医療に関する講習会等の実施に際して、専門家を派遣し、救護所に参集する関係機関・関係者に対して、原子力防災訓練の事前講習、本訓練対応のレベルアップを図るため、放射線測定・除染法、放射線防護・管理法など技術的対応の基礎から応用に至る内容の講義・講習を行った。

平成17年度 原子力防災訓練における指導のための専門家派遣実績

訓 練	人数	派 遣 先	場 所
文部科学省 (机上訓練)	1	文部科学省 非常災害センター	東京都 千代田区
茨城県原子力 総合防災訓練	4	茨城県原子力 オフサイト センター	茨城県 ひたちなか市
北海道原子力 防災訓練	2	北海道原子力 防災センター	北海道 岩内郡 共和町

訓 練	人 数	派 遣 先	場 所
愛媛県原子力 防災訓練	1	愛媛県 オフサイト センター	愛媛県 西宇和郡 伊方町
横須賀市 原子力 総合防災訓練	1	横須賀アリーナ	神奈川県 横須賀市
宮城県 原子力防災訓練	1	茨城県原子力 オフサイト センター	茨城県 ひたちなか市
原子力 総合防災訓練	8	新潟県 柏崎刈羽原子力 防災センター	新潟県 柏崎市他
福島県 原子力防災訓練	2	福島県 原子力 災害対策センター	福島県 双葉郡 大熊町
鹿児島県 原子力防災訓練	4	鹿児島県 原子力 防災センター 他	鹿児島県 薩摩川内市 他
福井県 国民保護 実動訓練	2	福井県 美浜原子力 防災センター 他	福井県 三方郡 美浜町
文部科学省 原子力防災訓練	1	文部科学省 非常災害センター 他	東京都 千代田区
静岡県 原子力防災訓練	3	静岡県 浜岡原子力 防災センター	静岡県 御前崎市

平成 17 年度 緊急被ばく医療関係講習会・
講演会へ講師派遣実績

講習会・講演会	人 数	派 遣 先	場 所
緊急被ばく医療 NW協力機関講習	2	日本医科大学 附属千葉北総 病院	千葉県 印旛郡
新潟県 緊急時医療講習会	3	新潟県庁行政 庁舎	新潟県 新潟市

講習会・講演会	人 数	派 遣 先	場 所
鹿児島県 原子力救護研修会	3	川薩 保健所	鹿児島県 薩摩川内市
佐賀県 緊急被ばく医療 対策講習会	3	虹ノ松原 ホテル	佐賀県 唐津市
福島県 緊急被ばく医療活動 講習会	2	福島県原子 力災害対策 センター	福島県 双葉郡 大熊町
静岡県 原子力行政研修会	1	静岡県庁別館	静岡県 静岡市

(1-2) 地域緊急被ばく医療連携協議会の開催

原子力安全委員会が取りまとめた「緊急被ばく医療のあり方について」（平成 13 年 6 月）、「地域の三次被ばく医療機関が担う役割等について」（平成 14 年 4 月）及び「緊急被ばく医療体制における地域ブロック化のあり方について」（平成 15 年 7 月）の提言に基づき、東日本ブロックでは放医研が、西ブロックでは広島大学が地域の三次被ばく医療機関に選定され、わが国の被ばく医療体制が明確になった。これを受け、放医研は地域の三次被ばく医療機関の中心的機関としての役割を果たすとともに、地域の三次被ばく医療機関としては、地域の緊急被ばく医療の初期及び二次被ばく医療機関等との連携を図り、実効性のある地域の緊急被ばく医療体制を構築することが求められた。放医研は、東日本ブロックの原子力施設等が立地する 8 道県（北海道、青森県、宮城県、福島県、新潟県、茨城県、神奈川県、静岡県）が整備する地域の緊急被ばく医療体制と機能的な連携を図るため協議会を開催し、①地域緊急被ばく医療の初期・二次被ばく医療機関の位置付け・役割の把握、②命の視点を最重要視した患者受入・搬送を基本にした患者搬送フローの構築などの具体的な協議を実施した。

(2) 染色体線量評価ネットワークの整備

緊急時において染色体による線量評価を迅速かつ正確に実施するためネットワークの推進を図るとともに、染色体線量評価の研究・技術の後継者育成を推進していくことを目的として染色体ネットワーク会議を設置している。平成 17 年 6 月 29 日、平成 17 年度第 1 回染色体ネットワーク会議を開催した。会

議では、標本作成、評価方法の統一的基準をマニュアル化すること、また同一画像を見て同じ判定が出来るように訓練していくことも重要であるとの染色体ネットワーク会議技術検討会の報告があった。緊急時の染色体線量評価の必要性については、その線量評価法の確認、推定線量の再評価及びその値の確定を行うこととし、染色体ネットワーク会議委員の研究機関で行った線量評価に関する総合的な評価方法の確立は今後の課題とされた。

「緊急時における染色体ネットワーク会議の線量評価業務等の協力に関する覚書（案）」については所属機関事務担当に諮り、覚書締結が可能か、また条文の表記等について見解を把握し、事務局へ連絡することとした。

広島大学は、地域三次被ばく医療機関に指定されたことを受けて、オブザーバーとして、ネットワーク会議、技術検討会に参加することになった。

平成17年11月7日、平成17年度第2回染色体ネットワーク会議を開催した。会議では、緊急時の線量評価業務等の協力について「染色体ネットワーク会議委員の緊急時における線量評価業務等の協力（案）」が了承され、平成18年7月に行う委員委嘱の継続手続きと同時にすることとし、被ばく線量評価における精度管理については、 γ 線で照射したヒト末梢血リンパ球の染色体標本（5機関に配付済み）を用いて各機関でそれらの細胞について染色体異常を判定し、その結果を基に染色体ネットワークとしての線量推定のための線量効果標準曲線を作成していくこととした。さらに、解析に用いる細胞の選択基準および異常染色体の判定基準を統一化し、解析マニュアルの作成に入ることとした。トレーニングソフトについては、非照射と低線量照射サンプルをオートメタフェーズファインダーにて検出した選別前の画像4000画像と新たに各照射線量領域のサンプル画像の取込みによりトレーニングソフトの高度化を図ることとした。

平成18年3月7日、平成17年度染色体ネットワーク会議・技術検討会を開催した。後継者育成に関する取組については、三次被ばく医療体制を整備するという観点から、国のバックアップのもと後継者育成に関するカリキュラムを作成していく必要がある等の意見が出された。染色体異常分析マニュアル作成、トレーニングソフトの高度化、及び線量効果標準曲線作成の進捗状況について報告がなされた。以下のような総括がなされた。

- 1) 緊急時における委員対応の迅速化については、「染色体ネットワーク会議委員の緊急時における線量評価業務等の協力（案）」を取りまとめた。

委員の所属機関長の承諾の下、迅速な線量評価の実施と協力機関の円滑な初期対応が可能な体制構築を目指すこととする。

- 2) 被ばく線量評価手法の標準化については、被ばく線量評価における精度管理の一環として、異常染色体分析機器が整備された6機関で行われる線量評価値に機関間の誤差を最小限に止めるため、異常染色体の判定基準の統一化が重要課題である。また、線量効果標準曲線に係る照射線量毎の異常染色体分析が行われており、着実な情報収集・蓄積があった。これらの成果は、次年度の線量効果標準曲線の作成及び染色体線量評価マニュアルの作成に貢献できる。

(3) 物理学的線量評価ネットワークの整備

原子力施設等で発生した放射線被ばく及び放射性核種による汚染を伴った傷病者に対し、物理学的線量評価の専門機関と有機的な連携を図り、迅速かつ正確に線量評価を行う体制を構築するとともに、線量評価技術の維持・向上を図る目的として、物理学的線量評価ネットワーク会議を設置している。

当ネットワーク会議は、事故時に被ばく患者の適切な治療方針の決定に必要な線量評価実施機能の迅速化を図るため、放射線防護協力機関等において実効的な線量評価体制の構築・運用を図っている。

平成17年12月5日、第1回物理学的線量評価ネットワーク会議では、本物理学的線量評価ネットワーク会議の方針、ホールボディカウンタ(WBC)による線量評価精度管理調査の必要性及び物理学的線量評価ネットワーク会議と各地域の二次被ばく医療機関との連携について検討した。その結果、WBCの実情調査については全国の二次被ばく医療機関等のWBCの調査を実施する。WBCの機種は4社あるため、各々について、BOMABファントムを現地に運搬し、校正することなども含めて調査する。ただ、医療機関のマンパワーの状況によっては、測定データの取得のみが可能で、線量評価までは不可能なところもある。また、原子力関連事業所では、放射線管理能力を持っているところもあるので、事業所と病院間のネットワークをいかにすることも一案であるとされた。

物理学的線量評価ネットワーク会議と各地域の二次被ばく医療機関との連携については患者が多く発生した場合を考えると、甲状腺の内部被ばく評価のためのサーベイメータを使用したスクリーニング法の検討を行った。

当ネットワーク会議に参画する日本原子力研究所、核燃料サイクル開発機構（平成17年10月1日付で

統合し、独立行政法人日本原子力研究開発機構を設立)、日本分析センターと機関間の協力協定を平成16年度に締結し、事故時に物理学的線量評価を実施する上で必要な人材、資機材、施設の提供、測定協力などを円滑に実施し得る被ばく線量評価業務体制を構築した。

(4) 緊急被ばく医療ネットワークの整備

緊急時の緊急被ばく医療機能の強化など緊急被ばく医療業務に関する支援が円滑に機能する体制を構築するため、被ばく医療、線量評価等の専門家及び協力医療機関が参画する緊急被ばく医療ネットワークの構築・運営を目的として、緊急被ばく医療ネットワーク会議を設置している。なお、緊急被ばく医療ネットワーク会議の参画機関である学校法人杏林学園(杏林大学医学部附属病院)と放医研は、平成17年3月1日付けで「緊急被ばく医療業務実施に関する協力協定」を締結した。杏林大学医学部附属病院は、協力協定に基づき、放医研が受け入れた重篤な汚染患者に特定の治療が必要とする場合は受入れることになっている。

そのため、患者受入時の汚染確認、医療従事者に対する医療現場の安全を確保するために必要な各種サーバイメータ(1式)を杏林大学医学部附属病院に配備した。

平成17年12月20日、緊急被ばく医療ネットワーク会議を開催し、再処理施設の現状及び事故対応、DTPAの現状及び放医研の対応について及び放医研緊急被ばく医療に関する活動について報告された。

再処理施設の現状及び事故対応について、日本原燃から、現在体内除染剤を配備しているが、その使用マニュアルの整備を検討中であるとの報告があった。なお、DTPA投与のタイミングについては、建家内にてネブライザーを用いて15分～30分吸入すること、投与の判断基準としては、鼻スミアで2mSv超えた場合(安全側)と考えているとのことであった。DTPAの使用は、Pu核種のみではなく、再処理工場の精製建屋、ウラン脱硝建屋ではU核種も対象となる旨報告された。委員長よりDTPAの取扱いについては、原子力安全委員会場で議論したい旨の発言があった。米国でのDTPAの取扱いの現状と放医研での投与試験結果報告及びDOEによるゴイアニア事故後周辺住民に対するモニタリング調査等を実施した事例について説明があった。DTPAが、他の分野(公衆衛生等)で使用された例はないと報告があった。

放医研は緊急被ばく医療に関する活動報告としてWBCの線量評価精度管理調査という観点から、二

次被ばく医療機関が有するWBCを標準BOMABファントムにて実測し、標準ファントムに基づく補正係数を提示していく。なお、原安協では、それぞれの基準ソースを用いてWBCを校正しており、線量評価のための精度管理の調査は実施していない旨報告があった。

(5) 緊急時の原子力防災研修の実施

平成17年度は地域の緊急被ばく医療に参画する医療機関、搬送機関、地方自治体等の関係者に対して、各々の役割業務を迅速かつ実践的に処理する能力が発揮できるよう下記の研修等を実施した。

(1) 緊急被ばく救護セミナー

消防・警察・海上保安・放射線管理要員・医師・看護師・保健師・防災行政関係者などが相互に連携をして被災者の救助・救急・搬送、放射線管理及び医療活動を適切かつ円滑な対応がなされることを目的とする。

平成17年 開催実績

回 (実施期間)	受講 者数 (計)	医 療 関 係		消防 ・ 警察	その他
第56回 (H.17.5.23 ～5.27)	24名	医師	1名	11名	6名
		看護師	3名		
		診療放射線技師	3名		
第57回 (H.17.10.3 ～10.7)	30名	医師	0名	14名	8名
		看護師	3名		
		診療放射線技師	5名		
第58回 (H.18.1.30 ～2.3)	29名	医師	2名	12名	7名
		看護師	4名		
		診療放射線技師	4名		

(2) 緊急被ばく医療セミナー

緊急被ばく医療に対応する可能性のある医療施設の医師・看護師などに対して、被ばくしないし汚染を伴う被災者の受入に必要な知識と技術の習得を目的とする。なお、第20回は広島大学と共催で実施した。

平成 17 年度 開催実績

回 (実施期間)	受講 者数 (計)	職 種	国公立 ・私立 病 院 関係者	大 学 病 院 関係者	その他
第 18 回 (H. 17. 5. 9 ～ 5. 11)	18 名	医師	4 名	2 名	0 名
		看護師	2 名	1 名	0 名
		診療放射線 技師	8 名	1 名	0 名
第 19 回 (H. 17. 10. 24 ～ 10. 26)	21 名	医師	4 名	1 名	2 名
		看護師	5 名	1 名	1 名
		診療放射線 技師	2 名	4 名	1 名
第 20 回 (H. 17. 11. 30 ～ 12. 2)	20 名	医師	3 名	1 名	0 名
		看護師	0 名	2 名	2 名
		診療放射線 技師	9 名	2 名	1 名
第 21 回 (H. 18. 2. 13 ～ 2. 15)	16 名	医師	3 名	1 名	0 名
		看護師	4 名	0 名	2 名
		診療放射線 技師	5 名	0 名	1 名

(3) 緊急被ばく医療放射線計測セミナー

被ばく医療機関等に求められる放射線計測に関わる技術水準を確保し、迅速かつ正確に線量評価の支援業務が機能することを目的として実施した。

第 2 回開催 平成 17 年 7 月 20 日～ 22 日

受講者数 15 名（診療放射線技師）

(6) 緊急被ばく医療体制に関するパンフレットの作成

三次被ばく医療機関に位置付けられる放医研は、緊急被ばく医療ネットワーク、物理学的線量評価ネットワーク及び染色体ネットワークを組織し、その運用を適切に図り、三次被ばく医療機関の機能充実を行っている。地域三次被ばく医療機関としては、地域の被ばく医療機関に対する支援、地域で開催される防災訓練・講習会への専門家派遣、治療が困難な被ばく患者の受入等様々な役割を担っており、その実際の連携協力の運用を図るため、地域の緊急被ばく医療関係機関と協議を行っている。

本パンフレットは、国が整備する緊急被ばく医療体制における放医研の役割とその機能を中心に取りまとめ、地域の関係機関への理解増進を図ることに

より、地域の緊急被ばく医療機関・自治体・消防機関・事業所等との連携強化が円滑に進むことを目的として作成した。

<事業期間>

平成 14 年度～平成 18 年度

3. 沿岸－外洋域における放射性核種の動態の総合的調査

原子力施設等防災対策等委託費

(海洋環境放射能総合評価委託費)

<所属機関・役職・研究担当者>

放射線医学総合研究所 那珂湊支所長 日下部正志

<研究テーマ名>

沿岸－外洋域における放射性核種の動態の総合的調査

<事業概要>

海岸に隣接している原子力関連施設から日常的に放出される放射性核種の量はきちんと把握されていて、近隣の住民にその安全性が説明されている。しかし、存在量として基準値以下だとしても、その海域の環境や放出量が変わった場合、その存在量はどのように変化するかを予測することは、非常に難しい。従って、海洋にもたらされた放射性核種が海水でどのような動態を示すのかを明らかにすることは、排水等による近隣の海洋環境への影響を予測し、コントロールする上で極めて重要であるばかりではなく、不測の事態が発生した場合その影響の範囲、程度を予測し、被害を最小限にとどめ、住民の安心・安全を担保するためにも重要である。

本調査研究では、沿岸－外洋境界域において、放射性核種の海洋での挙動に関わる低次生態系生物の役割の解明のための、現場海域におけるプランクトン等の放射性核種の濃度調査及び室内実験を行う。更に、再処理施設等原子力施設の沿岸海域から外洋への海水混合による放射性核種の移動過程及び粒子による除去過程等に関わる基礎データの収集を行い、海洋中の放射性核種の動態を総合的に把握する。

以下に平成 17 年度の事業内容を示す。

(1) 調査海域における観測と試料採取

青森県再処理施設周辺海域において、6 月／7 月と 10 月の 2 回、10 日間ずつの調査航海を行った。

同海域において、現場型大容量海水濾過装置を使用して、海水中の人工及び天然の放射性核種を存在状態別に捕集・濃縮した。同時に一般海洋観測も行い、海域特性を把握した。また、現場型懸濁粒子計測装置を用いて、懸濁粒子のサイズ別分布を観測した。

(2) 海洋試料中における放射性核種の分離精製および定量

現場型大容量濾過装置によって捕集された粒状試料、吸着剤によって濃縮された海水試料やプランクトン試料等の海洋試料は、Th, Pu, の同位体及び⁹⁹Tc等の放射性核種別に分画を行い、定量を行った。

(3) 生物サンプルの採取および分析

上記航海で採取した動物プランクトンについて分類群ごとに元素濃度を測定した。安定元素濃度(Co, Cs, Sr等)はこれまで報告されている値とほぼ同じレベルであった。ただし、Sr濃度は、サンプル間において大きな濃度差が観察され、特に端脚類で高濃度であった。²³⁸Uの濃度は、一般の海洋生物の硬組織と同じレベルであった。²³²Th濃度は²³⁸U濃度の1/30 - 1/650と非常に低い値であった。

青森県六ヶ所村沿岸に生息する海洋生物について人工放射性核種の濃度は、チガイソなどの海藻類中の⁹⁹Tc濃度ではtrace - 25 mBq/kg-生の範囲にあった。この値は、六ヶ所村沿岸以外の日本各地で採取した海藻と同レベルである。一方、軟体類については、可食部に¹³⁷Csが13 - 32 mBq/kg-生、肝臓に¹⁰⁸mAgが14 - 71 mBq/kg-生の範囲で含まれていることが分かった。

(4) プランクトンによる放射性核種の濃縮

プランクトンによる放射性核種の濃縮実験を行い、海産珪藻類2種について⁵⁴Mn, ⁵⁷Co, および¹³⁷Csの濃縮の経日変化を明らかにした。珪藻による放射性核種の体積濃縮係数は¹³⁷Csは1 ~ 10、⁵⁴Mnおよび⁵⁷Coは10 ~ 100のオーダーで変動することが明らかとなった。しかし、珪藻類による濃縮過程は死滅期の前後で異なり、死滅期における細胞表面への吸着が重要であることが示唆された。

<事業期間>

平成15年～平成19年

4. 緊急被ばく医療に関する実証及び成果提供等 原子力施設等防災対策等委託費 (原子力発電施設等緊急時対策技術調査等委託費)

(1) 研究担当者(所属部課名)

明石真言(被ばく医療部)

(2) 事業概要

三次被ばく医療機関の中核機関に位置付けられる放医研は、従来より「防災基本計画」及び「防災指針」に基づき、緊急被ばく医療に関するプロジェクト研究を推進し、中期目標の研究成果を取りまとめる段階にある。これまでの研究で得られた技術的手法及び研究成果を活用して地域の医療機関への専門知識の付与に必要な治療モデル及び評価システム等に関する具体的な実効性などを検証のうえ、医療機関に対し効率の良い成果提供を図ることを目指す。また、被ばく医療に関する海外被ばく医療機関等の活動、技術等の情報システムの構築及び放射線事故の医療的側面に関するデータベースの構築を目指すため下記の業務が行われた。

1) 高線量被ばく時の治療方針決定と治療法の標準化

①高線量被ばくの治療方針モデルの作成

高線量被ばく患者の診断・治療を迅速かつ円滑に行うため、消化管、皮膚障害を中心に高線量被ばくの病態解明の基礎となる治療モデル系を構築のために動物臨床実験、文献等の情報を集積した。更に、頭頸部被ばくの症状についても診断と治療方針の基礎モデルの検証が行われた。

②放射線障害の高度な治療法の標準化

症例数の多い熱傷及び化学熱傷放射線熱傷を医学的側面からの比較検討、また、皮膚移植による高度な放射線障害の治療法などについて標準化に必要な基礎的臨床データなどの成果が取りまとめられた。

2) 体内除染薬剤等の投与方法等の最適化

動物実験を基礎に確立される体内除染として用いる薬剤の人体への安全な投与方法等について、 α 線放出核種のプルトニウムに適しているキレート剤DTPAについては、これまでの副作用を中心とした臨床実験等の結果を集約し、標準化に必要とされる取扱量の安全性、臨床的効果などの指針に沿った基礎データの分類作業が行われた。

3) 放射線防護剤の効果及び作用機序に基づく投与法の標準化

放射線による障害を出来る限り低減化し、放射線防護剤の選択並びに投与法に関する標準化を確立するため、放射線により体内で産生されるフリーラジカルを除去する物質として有効である承認医薬品やビタミン、ポリフェノールを用いて防護作用に関する臨床実験棟の成果を検証した。

4) 汚染放射性核種の同定と線量評価技術の標準化 ①生物試料の形態に応じた検出器等を用いた評価システムの標準化

被災者の血液、尿、便などの生物試料を測定対象にした場合、測定精度の障害となる不純物を除去する前処理法が必要である。この作業の簡便化についても文献・実験等で比較検討が行われた。また、適切な検出器で構成された放射線測定装置のシステム改良が重要である。本年度は、改良した全核種を同時に検出可能な機器、また、短時間(1秒)予測可能なサーベイメータの検証を行った。

②生活物質からの緊急時測定システムの最適化

放射線汚染事故時には、生活空間にある資料(衣類、金属等)から放射性物質の同定、放射能測定など線量評価の基礎情報を得る最適な放射線測定法を確立するため、放射能測定分析システムの構築、放射線量算出システムの開発などに必要な基礎データを集積し、最適化情報の分析・検証が行われた。

5) 被ばく医療に関する情報システムとデータベースの構築

①海外被ばく医療機関等の活動及び技術等に関する情報システムの構築

症例の少ない放射線障害の情報については、各国の医療機関と連携し、医療情報の交換を行うことが不可欠である。本年度は、主にフィリピン、中国、アメリカ、アイルランド、フランス、アルゼンチンの医療機関等において実践されている医療処置技術及び医療活動状況に関する情報交換を行って、貴重な情報を収集した、国内の被ばく医療機関の医療関係者には、逐次、分類・整理した情報の提供に努めた。

②放射線事故の医療的側面に関するデータベースの構築

第5福竜丸を始めとする日本国内の事故事例の医療情報を保存するとともにロシアからの被ばく事故辞令の医療情報を集積した。

(3) 事業期間

平成16年度～平成20年度

5. 放射性核種生物圏移行パラメータ調査

電源立地等推進対策委託費

(放射性廃棄物共通技術調査等委託費)

概況

平成14年度から開始した本事業は、我が国における様々な環境移行パラメータの収集を行い、データベース構築を目指すとともに、水田における核種移行予測モデルの開発などを行うものである。

今年度は、全国の30地点から土壌及び農作物を採取し、元素濃度測定を行い、土壌から農作物への移行係数(TF)を求めた。

昨年までに開発したマッピングシステムに地力保全断面データを取り込めるようにシステムを改良した。その結果、本調査研究や論文で発表されていた値に加え、土壌深度方向への土壌特性データ等の新たなデータベースが利用できるようになった。

一方、土壌への収着に関しては、土壌有機物の主要成分であるフミン酸へのセレン(Se)の収着に関する基本的な情報を収集するため、収着量に関する初期Se濃度およびフミン酸の固液比の影響、等について検討した。

(1) 研究担当者

武田 洋¹、内田滋夫、田上恵子¹、石井伸昌¹、中丸康夫、セルゲイ・トルマチョフ、石川奈緒、荻生延子、寺田美奈子、小林 貴子、若江奈生、田部井健²、小磯寛之²、平井育子²

(廃棄物技術開発事業推進室)

1: 比較環境影響研究グループ

2: 東京ニュークリア・サービス株式会社

(2) 目的

原子力発電によるエネルギー生産に伴って発生する放射性廃棄物の地層処分に係わる安全評価では、放射性核種が地下処分場から人間の生活環境を含む生物圏に到達する移行プロセスとこれによる被ばく経路についてモデル化を行い人間への影響を評価することが必要である。生物圏においては、その移行パラメータはその地域の環境や人間活動に大きく影響される。本調査は、特に、土壌生態圏に焦点を絞り、日本の風土、農業活動などを反映した種々の環境パラメータを収集し、データベース構築、および放射性核種の環境挙動に影響を及ぼす重要因子の抽

出などを行うものである。

(3) 研究経過

平成 14 年度から 16 年度において、全国から水田土壌、畑土壌およびそこに生育している農作物を収集し、土壌から農作物への放射性核種移行を予測するパラメータである移行係数を求めた。平成 17 年度も引き続き、全国から試料を収集し、安定元素および放射性核種分析を行い、移行係数を求めた。また、昨年度に検出できなかった元素についても、分析法の改良を行い、測定可能とするように努めた。

マッピングシステムに地力保全断面データを取り込めるようにシステムを改良し、土壌深度方向への土壌特性データ等の新たなデータベースが利用できるようになった。

水田のように還元状態が発達する環境においては、放射性核種の存在形態が変化するものもあるが、存在形態の変化は、放射性核種の環境挙動を左右する重要な因子の一つである。今年度は、Tc に着目し、湛水した水田土壌の表面水の Tc の存在形態の変化をトレーサ実験により究明した。

(4) 研究成果

平成 17 年度は、以下の研究を行った。

(1) 分析法の検討

本年度は、誘導結合プラズマ質量分析装置 (ICP-MS) でのヨウ素の分析法と元素分析装置を用いた炭素の定量方法について検討した。ICP-MS を用いたヨウ素分析法についてはこれまでも報告がある。しかしながら、河川水のようなヨウ素濃度が極めて低いと考えられる試料中の測定において、どのように保存し、どのくらいの長期に渡って測定できるのかどうかは不明であった。検討の結果、採取後濾過したものを冷蔵保存しておくことで、少なくとも 1 年間は定量結果に変化がないことが明らかになり、河川水試料をまとめて測定することが可能となった。

農作物と土壌試料中のヨウ素濃度定量については、これまで提案された方法よりも簡便かつ多数の試料を取り扱える分析法である TMAH 抽出法について検討を行った。その結果、小型密封テフロン容器を用いることで、植物試料中のヨウ素を含むハロゲン元素を損失することなく全て抽出し、ICP-MS で定量できることが分かった。また土壌試料については、同方法で、ヨウ素の定量が可能であることが示された。本法を用いることにより、一度に 20-30 試料を取り扱え、分析開始から定量までに 2 日間と短時間で定量が可能となった。

(2) 環境パラメータ取得

TF は、土壌中に存在する放射性核種がどの程度農作物 (可食部) に移行するかを予測するパラメータであり、次式で表される。

$$TF = \frac{\text{農作物 (可食部) 中の放射性核種濃度 (Bq kg}^{-1}\text{-dry)}}{\text{土壌中の放射性核種濃度 (Bq kg}^{-1}\text{-dry)}}$$

TF は、農作物摂取に伴う被曝線量予測を行う際の重要なパラメータの 1 つである。欧米諸国に比べ、わが国における TF の研究は、比較的限られた核種についてのみ行われており、多くの核種に関する調査は充分とは言えない。そのような観点から、本調査では、フィールドにおける TF データの収集およびデータベース構築を主要テーマの一つと位置づけ、平成 14 年度からデータ収集に努めてきた。

本年度は、全国の 30 地点から土壌 (水田土壌:13 試料、畑土壌:17 試料) およびそこに生育している農作物を採取した。平成 14 年度から開始した土壌および農作物の採取は、本年度分を含め総数は土壌で 112 地点、農作物では 118 種となった。これらの試料中の元素分析を誘導結合プラズマ発光分光分析装置 (ICP-OES) および誘導結合プラズマ質量分析装置 (ICP-MS) を用いて行った (Al、Fe、Mn、Co、Ni、As、Rb、Sr、Mo、Cd、Sb、Cs、Ce、Pb、Th および U、等の 44 元素)。データベース構築のため、土壌ではこのような安定元素の分析だけでなく、その物理化学的特性の測定を行っている。

これらの測定結果を用いて土壌から農作物への元素移行パラメータである移行係数 (TF) を求めた。

平成 17 年度は、平成 16 年度採取試料の微量元素分析や、さらに、これまで測定できなかった土壌中の C と N、また植物体中の Cl、Br 及び I の元素分析を新たに行った。これらの元素分析結果も含め、平成 14 年度より採取してきた土壌と農作物のすべて試料中の元素分析の結果に基づいて、各採取地点での各元素に対する移行係数 (TF) を求めた。その結果、高い TF (幾何平均値で 10^{-1} オーダー) が見られた元素は、N、P、Cl を除くと、玄米では、Mg、K、Cu、Zn、Rb 及び Mo、白米では、K、Zn 及び Mo、その他の農作物では、Mg、K、Ca、Cu、Zn、Rb、Mo 及び Cd であった。TF 値の変動幅については、その他の農作物で大きく、max/min 比が 1000 を越えたのは Na、Ca、Cu、I、Tl、Th 及び U であった。これは、その他の農作物として様々な作物群 (可食部) を含めているた

めと考えられた。玄米だけの結果では、max/min 比が1000を越える元素はなく、ほとんどで変動範囲が2桁以内であった。したがって、農作物群ごとに仕分けして移行係数を求めていく必要があることが判明した。

(3) マッピングシステムおよびデータベース

これまでに収集・測定したデータをデータベースとして入力し、平成14年度から平成15年度にかけて開発したマッピングシステム「MdSoiL」を用いることで、データを視覚的にとらえるようにすることができるようになっている。これはデータの整合性や地域特性を見るためには非常に重要な手段である。平成16年度では、さらに知力保全代表断面データを取り込めるようにシステムを改良したことで、本調査研究や論文で発表されていた値に加え、土壌深度方向への土壌特性データ等の新たなデータベースが利用できるようになった。

(4) セレンの土壌有機物への収着挙動

フミン酸へのSeの収着動態は、The pseudo-second order reaction モデルで表すことができ、このことはフミン酸へのSeの収着メカニズムが非常に複雑であることを示唆している。また、初期Se濃度、固液比によるSe収着量の影響を定量化し、初期Se濃度と固液比からSe収着量を求めることができることを明らかにした。さらに、収着等温線から、フミン酸へのSeの分配係数はSe濃度に依存して変化することを示し、Kdの変動要因については溶存態フミン酸による可能性も示唆された。

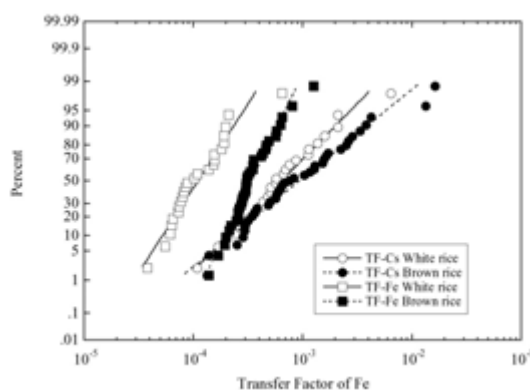


図1 農作物（玄米、白米）へのCsとFeの移行係数の確率度数分布

6. 放射線防護の基本的な概念に関する調査

土居雅広（比較環境研究グループ）

原子力安全委員会事務局管理環境課からの受託研究として、ICRP 勧告における基本的な概念の変遷と、新しいICRP 勧告案ドラフトの概要、ICRPの基本的なデータベースである原子放射線の影響に関する国連科学委員会の最新の動向について、調査を行った。

現在のICRPが検討を進めている次期ICRP 勧告ドラフトについては、日本原子力研究機構、放射線医学総合研究所などの研究機関のほか、日本保健物理学会の国際対応委員会などで検討され、問題点等が明らかになっている。これらの機関、学会等でICRP 勧告ドラフトを検討してきた専門家に集まっただき、論点を整理するため、「ICRP 勧告検討会」を開催し、その要点をとりまとめた。「拘束値のもとでの最適化」「個人中心の防護」「線量概念」「環境の防護」等について、検討を要する項目が明らかになった。

国連科学委員会（UNSCEAR）の第53回会合（ウィーン、2005年9月）において審議されるために、加盟国（日本、中国、米国、英国、アルゼンチン、ブラジル、スウェーデン、フランス、ドイツ、など21カ国）の代表に事前送付されてきた報告書ドラフトの内容を精査し、学術的な検討を行った。放射線影響に関する専門家120名国内対応委員会（委員長・丹羽太貫・京都大学原子炉実験所教授）による学術コメントをとりまとめ、UNSCEAR事務局、各報告書附属書ドラフト執筆者に送付することにより、UNSCEAR報告書における問題点と、今後の方向性を明らかにした。又、結果的に、わが国における放射線影響研究成果が多く引用されてきており、わが国における研究成果の国際的な存在感を高めることにも貢献した。

UNSCEARによる学術的な放射線影響に関するデータベース構築を基盤として、放射線防護のための考え方、枠組みを構築する国際的な活動を行う機関が、国際放射線防護委員会（ICRP）である。ICRPのこれまでの活動を最も古いところから解き起こして、特に線量限度として永年用いられている50mSv/年の根拠を、当時のICRP委員に対する対面方式の調査によって調べた。耐容線量、許容線量といった限度の考え方の変遷を含めて、歴史的な経緯が明らかになった。

平成 17 年度 NUMO 受託研究

7. 最終処分における放射線防護方策に関する調査研究

原子力環境整備機構 (NUMO) からの受託研究として、地層処分等、高レベル放射性廃棄物の最終処分対策において、考慮すべき放射線防護方策の在り方について、最新の国際放射線防護委員会の動向と、放射線防護の考え方の最新の国内外の状況について調査した。

具体的には、高レベル放射性廃棄物の処分事業の有する特性について検討し、関連の深い現行の放射線防護体系の考え方 (特に国際放射線防護委員会第 81, 82 報告書など) を適用するうえで、考慮すべき事項を明らかにし、要点を抽出して取りまとめた。

又、国際放射線防護委員会は、2006-2007 年に新しい勧告を出すべく、勧告案の検討を進めているところである。新しい放射線防護の考え方として提案されようとしている勧告案について、特に従来の考え方と異なる項目を抽出し、地層処分等の事業において考慮すべき放射線防護方策を列挙し、具体的に検討を進めるために必要な事項を取りまとめた。

新しい考え方を最終処分の安全確保のために適用するために、放射線防護の枠組み、基準をどのように構築していけばよいかについて、考え方を整理する。

また、これらの検討を深めるため、各分野の専門家を招聘して、最終処分に関する放射線防護検討会を開催した。

ICRP の新勧告等の動向調査としては、ICRP が 2006-2007 年に採択を予定している新しい勧告、関連する ICRP 報告書の検討案 (基本文書ドラフト) について、最新の動向を把握し、これらの新しい考え方を地層処分に適用しようとする際に検討すべき項目について、検討・整理を行った。特に、ICRP 第 4 委員会関連項目 (個人の防護レベル、防護の最適化、規制除外、潜在被ばく、等)、第 5 委員会関連項目 (環境防護) などの項目について、1990 年勧告から変化した部分を中心に意味合いを検討し、取りまとめた。

地層処分等の具体的な事例への放射線防護体系の適用するために検討が必要な項目について、実際の具体的事例について、作業段階から、超長期にわたる期間毎の特性に応じて、長期予測に基づいた放射線防護方策の健全性を担保し、安全性を実証するための検討項目について取りまとめた。

8. 菌根菌バイオレメディエーション技術の開発に関する研究

受託研究 (委託元: 株式会社関西総合テクノス生物環境研究所)

(1) 研究代表名 (所属部課名)

吉田 聡 (放射線安全研究センター・比較環境影響研究グループ)

(2) 研究の概要 (目的)

植物に菌根菌が共生することによって重金属元素等の取り込みがどのように変化するのかを明らかにし、菌根菌を利用した有害元素の回収・固定技術を開発することを目的とする。研究は、野外での調査と実験室でのモデル実験に大別され、放医研では、得られた土壌と植物について、ウラン・トリウム及び各種金属元素を分析した。これにより、植物への元素集積の程度を種類別に明らかにし、集積における菌根菌の役割とその集積機構を推定するための基礎データとした。

本試験では、多元素分析装置である誘導結合プラズマ質量分析法 (ICP-MS) 及び、ICP- 発光分光分析法 (ICP-AES) を主な手段として、植物、土壌中の元素を分析した。分析のための試料の前処理方法及び分析条件は放医研において確立されたものを基本とした。分析の対象とした試料は、1) 鉱山跡地で採取された植物と土壌、2) 温室で育苗された植物とその土壌、である。

1) 鉱山跡地で採取された植物と土壌

数ヶ所の鉱山跡地において植物 41 試料と対応する根圏土壌を採取した。(ここまでは委託元にて実施。) 放医研ではこれらの試料に関して元素分析を行った。土壌について 44 元素、植物について 37 元素を定量した。この結果、植物と土壌中の元素濃度の特徴が明らかになるとともに、特定の元素を特異的に集積する植物が複数種見いだされた。

2) 温室で育苗された植物とその土壌

上記 1) の試験においてカドミウムの濃縮が見いだされた植物 1 種を土壌で育苗し、根に菌根菌を摂取して菌根を形成させた。土壌にはカドミウムとともに異なる濃度の肥料を添加した。一定期間育苗後に、植物地上部と土壌を採取した。(ここまでは委託元にて実施。) これらについて上記 1) と同様の元素分析を放医研にて実施した。この結果、菌根菌の摂取によって、植物中のカドミウム濃度が変化する事が見いだされ、菌根菌により植物中の金属濃度を制御できる可能性が示唆された。

9. 陽電子消滅線計測用シンチレータ材料の高度化

(1) 研究代表名（所属部課名）

澁谷憲悟（分子イメージング研究センター・先端生体計測研究グループ）

(2) 研究の概要（目的）

浅井圭介（東北大学・大学院工学研究科・教授）を代表者とする、(独) 科学技術振興機構の大学初ベンチャー推進事業「革新的ガンマ線計測システムの開発」では、半導体結晶の評価等に用いられる陽電子寿命測定装置の開発と事業化を目指している。また、当該装置は陽電子消滅放射線を高い時間分解能で計測する技術に基づくため、一対の消滅放射線の計測時刻の差を画像再構成に用いる陽電子断層撮像装置、いわゆる TOF-PET 装置の開発にも結びつく。このようなタイミング計測技術の高度化を、東北大学、東京大学、(独) 放射線医学総合研究所、応用光研工業株、大栄無線株の共同研究により推進する。

平成17年度は、放医研ではリニアック棟地下1階旧ラルストロン治療計画室に垂直ブリッジマン炉を設置し、タイミング特性にすぐれたシンチレーター結晶の開発を行った。研究代表者は、制作した結晶の評価と放射線検出器への搭載に関する実験のため、(独) 高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所に計9日間、東京大学大学院工学系研究科・原子力工学研究施設に計9日間、それぞれ依頼出張を行いプロジェクト事業の推進に務めた。また、陽電子寿命測定装置の開発に関する助言のため、東京大学大学院総合文化研究科に計4日間の外勤を行った。

(3) 研究の成果

[口頭発表]

1. K. Shibuya, H. Murayama, M. Koshimizu, and K. Asai: "Quantum Confinement Effects in Semiconducting Scintillators", IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference 2005, OCT 2005, San Juan, Puerto Rico.

[ポスター発表]

1. K. Shibuya, N. Inadama, E. Yoshida, T. Yamaya, H. Murayama, H. Saito, M. Koshimizu, and K. Asai: "Low-Dimensional Semiconducting Materials in Developing Ultra-Fast Scintillators", The 4th JAPAN-KOREA Joint Meeting on Medical Physics, SEP 2005, Kyoto, Japan.

[特許出願]

1. 越水正典, 澁谷憲悟, 斎藤晴雄, 浅井圭介, 本多庸郎: 高計数率シンチレーター, 2005.

10. 大強度陽子加速器施設建設場所におけるラドン・トロロン濃度の調査

日本原子力研究開発機構委託費

<所属機関・役職・研究担当者>

放射線医学研究所 企画部企画課調査役
床次 眞司

<事業概要>

日本原子力研究開発機構・J-PARCセンターの委託により、同センターに建設中の大強度陽子加速器施設におけるラドンおよびトロロン濃度の調査を行った。

本調査は、昨年度(16年度)から継続して行なっているものであり、目的は、近接する常陸那珂火力発電所(石炭を燃料とした)からのラドンおよびトロロンの影響をあらかじめ把握し、発電所による環境影響と同施設の稼働による影響を弁別することである。

測定点は、発電所からの排ガスの拡散と風向を考慮して、地理的にほぼ直線上にある4ポイントとし、モニタリングポストを設置した。

まず、パッシブ型測定器による長期間の測定を実施した。測定器は、ラドンとトロロンを弁別できるラデュエット(Raduet)を使用した。各ポストに3セットずつ設置し、四半期ごとの平均ラドン濃度を求めた。

上記の長期間測定データの信頼性を担保するため、パルス型電離箱(AlphaGuard)を使って、1時間ごとの測定を行ない、ラドン濃度の時間変動や湿度や気圧も併せて測定した。

ラドンの線量評価を行なうためには、平衡ファクタの評価が必要である。それを求めるために、ラドン濃度を併せて、平衡等価濃度の測定も行なった。測定には、積算型ラドンEEC(平衡等価濃度)モニタを併置した。この測定器は小型ポンプを使って空気をサンプリングし、フィルタ濾紙上に集められたラドン壊変生成物(子孫核種)が放出するアルファ線をCR-39(アルファ線固体飛跡検出器)に記録するものである。本調査では、平衡等価濃度値の信頼性を確保するために、Grabサンプリング(間欠式捕集)によるラドン壊変生成物の個別濃度も同時に測定した。これは、表面障壁型シリコン半導体検出器

を用い、ラドン壊変生成物をフィルタ濾紙上に集めながら測定、捕集後さらにもう1回測定を行なうTremblay法を採用した。

調査結果として、日変動でみたラドン濃度については、大気循環が弱まる夜間・明け方に濃度が上がり、逆に日中は、太平洋からの海風が強まることもあり低くなったと推測できる。長期のラドン・トリウム濃度測定では、夏季よりも秋季・冬季の方が高い傾向が出た。これは、前年度の結果でも見られた。

線量評価上必要となる平衡ファクタについては、夏季の測定では0.2－0.3で、秋季・冬季については、0.4－0.6であった。国連科学委員会などが示している屋外の代表値は、0.6－0.8である。平衡等価濃度については、すべての測定点において、トリウム／ラドン比は5%以下であった。

以上の結果から、今回二期目にあたる調査で、対象地のラドン濃度レベル、ラドン濃度の日変動・季節変動等の傾向がみえてきたが、火力発電所からの寄与の可能性については、引き続きさらなるデータの蓄積と解析が必要である。

<事業期間>

平成16年度～

11. 気分障害の治療システムの開発と検証に関する研究

分担研究課題 「難治性うつ病のバイオマーカーに関する研究」

厚生労働省精神・神経疾患研究委託費 分担研究

(1) 分担研究代表名（所内部課名）

須原 哲也 分子イメージング研究センター・分子神経イメージング研究グループ

(2) 研究の概要（目的）

難治性うつ病ではSSRIをはじめとする抗うつ薬による薬物療法では十分な治療効果があがらず、ドーパミン系薬剤の追加投与や、ECT療法などの治療を行う必要があり、その病態が他のうつ病と異なる可能性がある。ECT療法に関してはラットなどの動物実験ではECT前後でのセロトニン(5HT)2Aの減少¹⁾やヒト血小板での5HT2A受容体の増加²⁾など、神経伝達系の異常が示唆されるが、患者生体内での脳内神経伝達機能の変化に関する検討はこれまで十分に行われていない。今回、難治性うつ病患者に対し、ECT治療前後における神経伝達機能の変化を検討し、コルチゾールや甲状腺等の内分泌系の

変化や臨床症状の変化との関連を明らかにし、ECTの作用機序の解明および難治性うつ病の病態の解明を目的とする。さらには難治性うつ病のバイオマーカーとしての可能性を検討する。

方法

本研究は放射線医学総合研究所倫理委員会の承認を得て実施し、対象者全員に十分な説明を行い、文書にて同意を得た上で行った。対象は大うつ病性障害で、抗うつ薬による薬物療法に十分反応せず、ECT治療の適応となった9名(年齢47.6±12.1才)であった。ECT装置はSOMATICS社のTHYMATRON DGxを用い、矩形波によるm-ECTを1クール症状改善まで、週2-3回の間隔で合計6-7回施行した。PET検査は5HT1A受容体用リカンド [¹¹C]WAY100635を用いてECT治療前後に施行した。またECT治療前後にハミルトンうつ病評価尺度(HAMD)を用いて症状評価を行った。

画像解析MRIT1画像とcoregistrationした上PET画像上で左右海馬に関心領域(ROI)を設定し、小脳を参照領域として設定した。定量法としてはSimplified reference tissue modelを用いて結合能(binding potential:BP)を算出した。

結果

9名全例においてECT前後でHAMDは減少した。ECT前の左右平均海馬でのBPは6.0±1.8、ECT後のBPは6.4±1.4でECT後に一部上昇傾向は認めたが統計学的には有意な変化とは認められなかった。

考察

今回は予備的検討として関心領域を設定するROI法を用いて海馬での変化を検討したが、今後、脳内全体についてpixel by pixelでの詳細な検討や健常者との比較を加えて最終的な結論を出していく予定である。

12. 組織標的化ペプチドを用いた新規脳PETリガンドの開発と実用化の研究

株式会社テッシュターゲッテングジャパン受託費

(1) 研究代表名（所内部課名）

須原 哲也 (分子イメージングセンター・分子神経イメージング研究グループ)

(2) 研究の概要（目的）

Positron Emission Tomography (PET) により脳機能をイメージングするため、PETリガンドを脳に導入する場合、血液脳関門を通過させて脳実質へ運ぶことが大きな障壁となる。N-methyl-D-aspartate (NMDA)受容体のリガンドであるL-703,717は、ラッ

ト摘出脳切片を用いた *ex vivo* 実験においては小脳特異的な結合が見られるが、尾静脈注射ではイメージングに十分な脳移行性がないため PET による脳機能イメージングに用いることができない。そこで、株式会社ティッシュターゲティングジャパンが持つ「脳標的化ペプチド」を利用して、L-703, 717 の脳移行性を高めて脳機能イメージングをおこなうための新規な PET リガンド開発をおこなうことにした。

平成 17 年度の成果

[¹⁸F]SFB を用いることで、ペプチド配列中に存在するアミノ基に [¹⁸F] フルオロベンゾイル基を導入することが可能になった。また、ペプチドにフルオロベンゾイル基と L-703, 717 を両方結合させるためにペプチド構造を変化させた結果、両者とも結合させることが可能になった。

アミノ酸配列が異なる 2 種類の脳標的化ペプチドについて、ラット尾静脈から投与し、PET カメラにて撮像して評価をおこなった。その結果、弱いながらも脳の領域から一定量のシグナルが得られた。さらに、1 種類のペプチドについて [¹⁸F] フルオロベンゾイル基と L-703, 717 を結合させた分子を作製し、ラット尾静脈から投与し、PET カメラにて撮像して評価をおこなった。その結果、L-703, 717 の結合が多いと予想された小脳を含め、脳の領域から一定量のシグナルが認められた。

13. MR を用いた肝糖代謝に関する研究

日本たばこ産業委託費

(1) 研究代表名（所内部課名）

池平 博夫（重粒子医科学センター・画像医学部・分子情報研究室）

(2) 研究の概要（目的）

【研究目的】

3T MR 装置を用いた ¹³C MRS の測定法の確立を行う。さらに、経口ブドウ糖負荷後に ¹³C-MRS 法を用いたヒト肝糖代謝パラメータ（グリコーゲンおよびグルコース）を測定し、健康人および高血糖患者における糖代謝の違いを検討する。

【研究内容】

1. 3T MR 装置による肝臓内 ¹³C 信号を得るためのセットアップ

C-1 位が ¹³C で標識されたグルコース水溶液ファントムなどを用いて、3T MR 装置における ¹³C 信号検

出のための測定パラメータ（観測帯域、積算回数、ラジオ波の送信パワーなど）の最適化を行う。

2. 3T MR 装置による肝臓内 ¹³C 信号の測定

健康ボランティアによる、肝臓内のグルコースおよびグリコーゲンの ¹³C 信号検出を試みる。

【期待される研究成果】

肝臓内 ¹³C 信号の経時変化を観測することにより、糖尿病患者の糖代謝異常の早期発見などが可能になる。また、新規診断法および治療法への応用が期待される。

【本年度の結果】

グルコース水溶液ファントムにより、3T MR 装置におけるグルコースおよびグリコーゲン検出のための測定パラメータの検討を行うことができ、ヒト肝臓においてグリコーゲンおよびグルコース由来の信号を得ることができた。炭素（C）中の ¹³C の天然存在比は 1.1 % と低いため、経時変化の推移を測定することは困難であった。

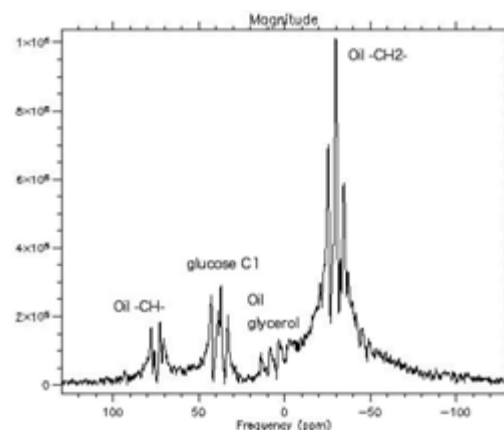


Fig. 1 サラダ油および [¹³C-1] グルコース水溶液ファントムの ¹³C スペクトル. 中心周波数 32.12 MHz、帯域 8000 Hz、繰り返し時間 1 秒、積算回数 16 回、サンプリング数 1024 ポイント、パルス照射時間 270 μs

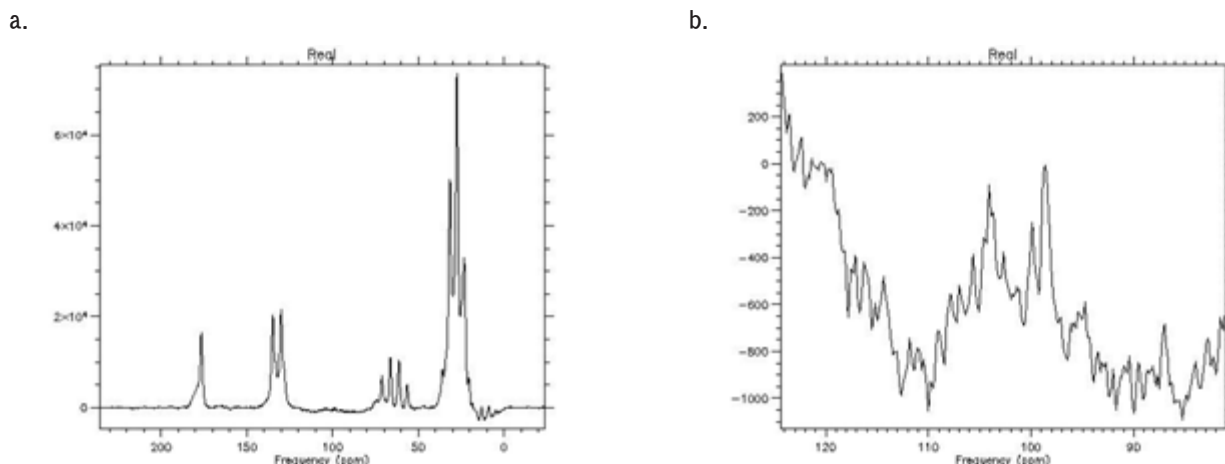


Fig. 2 ヒト肝臓 13C 信号測定. a) 皮下脂肪由来の信号 (30、65 付近、135、180ppm) の強度が大きい. b) グルコースおよびグリコーゲンの信号. 80-125ppm を拡大.

【研究のまとめと考察】

① 3T MR 装置を用いた 13C 信号検出のための測定パラメータは、概ね最適化することができた。

② ヒト肝臓内のグルコースおよびグリコーゲンの 13C 信号を観測することができた。

14. 細胞遺伝子学的手法を用いた宇宙放射線被曝の生物学的線量測定

宇宙航空研究開発機構委託研究

概況

平成 19 年度より日本人宇宙飛行士の宇宙における長期滞在が始まる。現在 ISS 長期滞在の被曝管理には物理線量計測による値が用いられているが、正確なリスク評価のためには個人の放射線感受性を反映した線量推定法（バイオドシメトリ）を併用することが重要である。そのため放医研では宇宙航空研究開発機構の依頼を受けて本年度より宇宙飛行士の線量推定研究を実施することになった。

平成 17 年度は宇宙飛行士の染色体解析の経験があるロシア人研究者を招聘し、ロシアで行っている染色体標本作成方法と放医研が低線量放射線の影響を解析するために開発した方法とを比較し、両者の長所を取り入れた線量推定用の最適方法の開発を試みた。

(1) 研究担当者

早田勇，南久松真子（放射線安全研究センター放射線障害研究グループ）、Alexandra Bogomazova

（Russian Scientific Center of Roentgenology and Radiology）

(2) 目的

宇宙飛行士の被曝線量を推定するため、染色体解析により低頻度高エネルギー粒子線の影響を検出できる方法を開発すること

(3) 研究経過と成果

培養と標本作成

放医研とロシアの染色体標本作成法を比較検討するため、表 1 に記した合計 10 種類の培養方法で血液細胞の培養し染色体標本作成して標本の質を比較した。培養 5 と 6 はロシアの方法で、それ以外は放医研の方法である。染色体スライド標本は、ロシアの基本法および放医研の基本法と培養時間や PCC 誘導試薬の処理時間を短くした方法に従って血液細胞（リンパ球）を培養し、培養した細胞を低張液で膨張させた後に酢酸アルコールで固定し、エアドライ装置（HANABI）でスライドガラス上に伸展させ、ギムザ液または FISH 法で染色して作成した。

表 1. 本実験で試行した培養方法の要約

培養	血液	照射線量	カリキュリンA 処理時間 (分)	コルセミド 処理時間 (時間)	培養時間 (時間)
1	分離 細胞	0	0	48	48
2			30		
3		3	0		
4			30		
5	全血	0	0	3	48
6		3	0		
7	分離 細胞	0	0	48	48
8			15		
9			0	54	54
10			30		

放射線照射の影響

分裂細胞頻度と染色体形態について、染色分体がお互いに接しているものをA型、離れているものをB型とし、それぞれの方法で培養した結果を比較した。分裂頻度についてコルセミドのみを加えて48時間培養したサンプルで放射線を3 Gy 照射したサンプルと非照射サンプルを比較すると、照射サンプルでは $10.8 \pm 1.2\%$ 、非照射サンプルでは $18.7 \pm 2.2\%$ であり、放射線照射により頻度が著しく低下していた。この低下は主にB型の分裂細胞の低下、すなわち放射線被曝により細胞分裂の開始が遅れたためであると考えられる。

同様にコルセミドの存在下でカリキュリンAを30分間作用させて48時間培養したものについて、放射線を3 Gy 照射したサンプルと非照射サンプルの分裂中期細胞の合計を比較すると、照射サンプルでは $12.8 \pm 1.4\%$ 、非照射サンプルでは $11.3 \pm 1.3\%$ であり、差は見られなかったが、B型が放射線照射によってより多く低下していた。PCCのG2細胞でも合計では差が無かったが、B型が有意に少なく、放射線被曝により細胞分裂の開始が遅れたことを示していた。

培養時間の影響

培養時間の6時間延長により分裂頻度の合計は $1.6 \pm 0.4\%$ から $1.8 \pm 0.5\%$ となり、特にA型が時間延長によって上昇する傾向が認められたが、有意差は無かった。

全血培養の分裂頻度

ロシアの方法で作成した染色体標本における分裂頻度は放医研の方法に比べて著しく低かったが、分析可能な分裂中期A型細胞中の頻度は第2回目の分裂期細胞も含まれているため放医研の方法によるものより高かった。第1回目の分裂期細胞に限れば、ロシアと放医研の分裂頻度の差はさらに大きくなると考えられる。

FISH法による染色体着色

PCCのG2染色体は動原体部分が不明瞭であるため2動原体の判定が出来なかったが、染色体着色法で蛍光染色することで放射線による染色体異常である交換型の染色体異常が検出可能であった。

結論

放医研の方法はリンパ球を分離する作業が増えるがロシアの方法は蛍光+ギムザ法の作業が増えるため、両者の作業量はあまり変わらなかった。放医研の方法では末梢血2 mlからリンパ球を分離してコルセミドを培養開始時から加えて培養し、標本を作成すると細胞分裂頻度が極めて高く、低線量放射線の影響解析に必要な数千の分裂中期細胞を十分に分析することが出来る染色体標本が確実に作成できたが、ロシアの方法ではコンスタントに多数の分裂細胞を得ることが出来なかった。培養時間の最後の15から30分間にカリキュリンAを加えPCCを誘導することにより、放射線を被曝して細胞分裂周期が停止した細胞についてもギムザ染色標本で環状染色体異常などが観察できた。この方法では染色体の形態、特に動原体部分が不明瞭になるが、染色体着色法を用いることにより交換型染色体異常の検出が可能であった。

2.5 実態調査

2.5.1 ビキニ被災者実態調査

明石真言、中山文明、富永隆子、田村泰治（研究生）、
蜂谷みさを（被ばく医療部）
吉田光明（線量評価部）

昭和29年3月1日ビキニ環礁で行われた核実験で放射性降下物により静岡県焼津市の第五福龍丸の乗務員23名（当時18～39歳）が被ばくした。この実態調査はこれら被ばく者の健康状態を長期的に観察し、晩発性放射線障害を調査・研究するものである。50年近くに及ぶ被ばく例の調査追跡は世界でも稀であり貴重なデータである。被ばく様式は混合及び亜急性被ばくであり、推定線量は1.7～6.0Gyであった。最近では平成15年5月に1名が肝臓で死亡、これまでに死亡者12名となった（内訳は肝臓6名、肝硬変2名、肝線維症1名、大腸癌1名、心不全1名、交通事故1名）。

平成17年度は放医研3名、焼津市立総合病院の協力の下に5名、計8名の健康診断を行った。上部消化管造影検査にて1名、胃に異常影を認め、内視鏡検査を行ったが悪性所見は認めなかった。また、上部消化管内視鏡検査にて1名に逆流性食道炎、胃潰瘍癒痕を認め、焼津市立総合病院で加療継続中である。眼科検査にて、白内障術後の後発白内障が1名、高血圧性変化を1名に認め、眼科にて加療中である。その他年齢相当の水晶体混濁を数名認めた。皮膚障害については1名に上肢に基底細胞上皮腫を疑う所見を認め、焼津市立総合病院皮膚科にて加療継続となっている。甲状腺腫、甲状腺機能の異常は認めなかった。肝機能異常が多く例に認められ肝炎ウイルスの検査では、陽性率が非常に高い。しかし、腹部造影CT検査などでは肝細胞癌などの悪性腫瘍の所見は認めなかった。被ばく当時、全員が骨髄抑制や凝固異常に対して全血もしくは血漿の輸血を受けており、このことが一因となった可能性がある。肝機能については地域の病院で診療を継続している。さらに、1名にCEAの上昇があり、直腸癌の再発の可能性があったため、焼津市立総合病院外科にて経過観察の継続をしている。

被災者は高齢化に伴い、糖尿病、高血圧症、高脂血症、高尿酸血症、心疾患、脳血管障害等に罹患している例が多い。今後も地域の病院と密接に連携し患者の病態に応じた調査を行ってゆく。

2.5.2 トロトラスト沈着症例に関する実態調査

明石真言、中山文明、富永隆子、田村泰治（研究生）、
蜂谷みさを（被ばく医療部）
吉田光明（線量評価部）

二酸化トリウムを主成分とする造影剤トロトラストは1930年にドイツのハイデン社により製品化された血管造影剤で、我が国では主として1932年から1945年にかけて戦傷者を中心に使用された。その数は、10,000-20,000人と推定される。この調査の目的は、血管内に注入後、長期生存しているトロトラスト沈着例について²³²Th沈着量の推定と臨床症状、特に悪性腫瘍との関係を明らかにし、長期内部被ばくの人体に与える影響を解明しようとするものである。平成17年度には1名が入院し検診を受けた。貧血があるが、症状の進行なく経過観察している。ただし、患者の高齢化等により現在では極めて限られた患者の調査となりこの種の調査・研究の限界が考慮される。一方、本年度は、他院でフォロー中のトロトラスト沈着患者が、別の医療機関で沈着部の摘出手術をうけたため、その後の安全管理について一件相談を受けた。放射線安全課の協力のもと、現地に赴き指導した。現在の医療現場でトロトラストに対する知識は風化してきているが、患者が存在する以上、その取り扱いに窮する可能性があることを強く認識させられた。

3. 運営業務

3.1 広報業務

開かれた透明性の高い研究所を目指した第1期中期計画の最終年度に相応しい積極的な広報活動を展開し、全国的な市民の理解のもとに研究成果の普及に努めるため、広範な情報の伝達に注力した。

1. ホームページの充実

- 研究成果や、放射線医学に関する一般市民に向けた解説をはじめとする放医研の情報を、国内外に速やかに伝達するため、ホームページの積極的な活用を推進した。特に表紙ページの改訂により、専門家向け情報と一般市民向け情報を整理し、掲載の迅速化と情報伝達の高効率化を図った。
- 各センターとの調整を図りながら、一般市民にとって見やすく親しみやすいホームページの確立を目指した改訂を進めた。
- 海外向けホームページを拡充し、国外への情報発信に注力した。結果として海外よりのアクセスが増大している。
- 放医研の活動を網羅的に紹介するページを構築し、放医研における各研究センターの組織や役割をわかりやすく掲載した。
- 重粒子線がん治療の高度先進医療への移行に伴う市民からの問合せ増に対応し、重粒子医科学センター病院の一般向けホームページを拡充、特に治療希望者に対応したわかりやすい情報発信を図った。
- 平成17年度所内向けホームページアクセス数：
訪問者数 1,287,147（前年度比161.5%）
総ページ数 6,495,652（前年度比145.4%）

2. 広報・情報発信機能の強化充実

- 独立行政法人として、透明度の高い研究開発業務を推進するために、研究者との個別面談を頻繁に開催。論文発表や学会発表とは別に、新聞やテレビといった一般市民に向けた研究成果の広報活動が重要であることを知らしめる所内意識醸成に取り組んだ。

3. 広報関連制作物の作成

- 「放医研ニュース」を毎月発刊した。
2,700部／月発行
- 雑誌「放射線科学」を毎月発刊した。
2,000部／月発行
- 広報活動の基本となる印刷物の拡充を図った。

改定・更新：「放医研要覧」
「放医研要覧概要」
「放医研リーフレット」
「人に優しいー重粒子線がん治療について知りたい方のために」
「重粒子線がん治療 HIMAC」
「がん治療の期待を担って HIMAC」
「那珂湊支所パンフレット」

- 一般向け書籍「身近な放射線の知識」を丸善出版部より発刊した。

4. 一般公開、一般講演会、公開講座の開催

- 放医研一般講演会を、開かれた放医研の主要催事として位置付け全所員協力の下に開催し、前年度を大きく上回る2,971名（内、那珂湊支所444名）の来所者があった。（平成17年4月24日）
- 研究成果を一般市民に直接解説するための、一般講演会・公開講座を積極的に開催した。
（一般講演会）
 - ①「がんの予防と重粒子線がん治療」
平成17年6月25日 西日本総合展示場新館大展示場（北九州市）
来客数1,150名
 - ②「放射線利用の未来と安全」
特別講演：垣添忠生先生、
平成18年3月17日 東京国際フォーラム（ホールB5）
来客数381名
（公開講座）
 - ①「放射線の安全管理と重粒子線がん治療」
放医研重粒子治療推進棟大会議室
入場者数114名
 - ②「放医研の国際活動と重粒子線がん治療」
放医研重粒子治療推進棟大会議室
入場者数84名

5. 研究部門の紹介

- 各研究センターの協力の下に、外部ホームページに研究部門の組織、研究内容について新規作成や更新を行い情報の質の充実を図るとともに、他研究機関とのリンクを拡充し、国内における放射線関連研究の情報流通体制を整えた。

6. プレス発表および取材対応

○プレス発表総数 24 件

取材対応 42 件（新聞・雑誌 32 件、テレビ 10 件）

○研究内容又は成果に関するプレス発表

- 1) 放医研、世界最高性能の高感度 PET 用検出器〈解像度 1.5mm〉を開発 小動物用 PET や、乳がんの早期発見などの部位別 PET 開発が大きく進展（6 月 16 日）
- 2) 放医研、動く臓器をとらえる世界初の本格的 4 次元 CT 装置を開発 心臓疾患などを対象に臨床試験を始める（7 月 7 日）
- 3) ビール成分に放射線防護効果を確認 放医研・東京理科大の研究チームがヒトの血液細胞とマウス実験で実証 放射線防護効果は最大 34%にも（8 月 11 日）
- 4) アスベスト起源の悪性中皮腫の早期診断・治療に関する研究について（8 月 26 日・文科省発表）
- 5) 宇宙旅行時代の放射線モニタリングシステム構築へ 米 NASA・露 IBMP・日本 JAXA など 13 ヶ国 60 名以上の研究者による国際宇宙ステーションでの放射線 WS を開催（9 月 5 日）
- 6) 海外渡航時の宇宙線被ばく線量を計算表示するシステムを開発 成田→NY【80.8 μ SV】、関空→ソウル【4.5 μ SV】と即時表示 国際線搭乗時の被ばく線量を知らせるツールを一般に公開（9 月 15 日）
- 7) 放医研、ハンガリー原子核研究所と研究協力覚書を締結 生物物理学及び放射線医学、加速器及びプラズマ物理学他の分野における研究協力を強化（10 月 20 日）
- 8) 放医研、現行 32m を 6m に短縮する高効率小型入射器を開発 小型 RFQ 線型加速器のビーム加速試験に成功し普及型重粒子線がん治療装置実現に大きく前進（10 月 20 日）
- 9) 放医研の緊急被ばく医療訓練の実施について（11 月 1 日）
- 10) 放医研、広島大学と「教育、研究及び診療等の協力に関する協定」を締結 包括的な研究協力を推進（11 月 16 日）
- 11) 微量の放射線が細胞の遺伝子発現に影響 放医研、新しい遺伝子発現解析法を使いヒト細胞の放射線感受性限界を探索（11 月 29 日）
- 12) 放医研、長崎大学と「教育、研究及び診療等の協力に関する協定」を締結 包括的な研究協力を推進（平成 18 年 1 月 24 日）

13) 放医研、PET 研究を応用して統合失調症治療薬（抗精神薬）の服用量を再評価 最適量の設定に道を拓く分子イメージング研究の有用性を示す（1 月 30 日）

14) 放医研、IAEA の協力センターに認定される 低線量放射線の生物学的影響を研究（2 月 8 日）

15) 放医研「分子イメージング研究センター」運営体制を発表（2 月 21 日）

16) 放医研と東北大学が分子イメージング研究のための連携基本協定を締結—高度専門人材育成に向けた研究・教育面の連携・協力体制を確立—（2 月 21 日）

17) 国連科学委員会（UNSCEAR）が、発足 50 周年を記念するステートメントを発表（3 月 15 日）

18) ミネラル含有酵母に放射線防護効果を確認、被ばく後投与でも 放医研がマウス実験で実証 放射線被ばく障害の治療剤に展開（3 月 24 日）

19) がん患者の放射線治療の副作用発症リスクを予測 3 時間で判定が出来る SNP システムを開発（3 月 28 日）

○その他の発表：「中山成彬文部科学大臣ご視察」（10 月 13 日）など、トピックスに関するプレス発表、主要催事の開催案内などのマスコミ向け資料配布を実施した。

7. 研究所訪問者数の増加

○研究所公開、一般公開講座、シンポジウム、見学対応等の充実に努め、当年度の研究所訪問者数は 6,095 人となった。

8. 地域交流

○地域催事（稲毛区民祭）に出展し地域住民との交流を図った（平成 17 年 10 月）

3.2 施設整備

平成17年度は、施設整備費補助金にて以下の事業を実施した。

1. 施設整備費補助金

大型サイクロトロンの高度化

サイクロトン施設では、短寿命R I の製造及び製造法の研究を中心に、重粒子線治療に関わる生物、物理の基礎研究、低線量生体影響プロジェクトのグループによるS P F動物への中性子照射実験、宇宙空間放射線の粒子検出器の開発及び外部ユーザーへの共用等を行うなど、利用者は所内スタッフに限らず、外部ユーザーも徐々に拡がってきている。サイクロトロンは時間的に連続なビームを提供でき、その強度可変も広い範囲に亘り可能であるが、このような特徴を持つサイクロトンでは、安定で且つ高品質なビーム、多種・多様なビームの提供及び照射コースと実験装置の整備などが要求されており、今後さらに改良・開発を行っていく必要がある。

このサイクロトン(NIRS-930)は、上記研究等を行うにあたっては、不可欠な設備であるが、建設以来約30年経過していることによるビーム性能低下を防止し、さらに向上させる必要があるため、ビーム性能等に係る主要部である高周波加速系を平成17年度施設整備費補助金を受け、平成18年3月31日更新を完了した。

3.3 国際・研究交流・研修業務

3.3.1 国際協力業務

1 研究者の交流

外国人研究者を積極的に受け入れ、その総数は7日以上滞在131名で、6日以下滞在を含めると285名であった(平成16年度実績7日以上79名)。この内、国等による外国人招聘制度対象者は14人であった。

国内の利用可能な奨学金リストなどの問い合わせに応じて情報を提供した。また、国際研修コースの際にもこれらの情報を配布し、将来の放医研への留学の便宜を図った。

国外への派遣者総数は366名であった。(平成16年度実績357名)

このうち国等による派遣制度対象者9名の内訳は次の通りである。

1) 平成17年度原子力関係在外研究員	2名
2) 平成17年度原子力研究交流制度派遣	2名
3) 平成17年度宇宙開発利用国際協力に伴う専門家派遣	1名
4) 平成17年度クロスオーバー制度派遣	1名
5) 放射線影響協会助成金	3名

「2005 ASCO Annual Meeting」「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」「第23回脳循環代謝国際会議(Brain PET'5)」「米国核医学会(SNM)第52回年次大会」「第16回国際放射性薬品化学シンポジウム(16th ISRC)」等の研究集会に放医研職員を積極的に派遣した。

派遣される渡航者にたいして、必要に応じて事前に渡航情報(危機情報)を配信した。

2 国際会合

下記の9つの国際会合を開催した。

- ・IAEA/RCA腫瘍核医学プロジェクトコーディネーター会合(4月、於:放医研)
- ・重粒子線治療国際助言委員会(4月、於:放医研)
- ・IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース(6月、於:放医研及び群馬大)
- ・台湾緊急時医療関係者向け研修会(協力)(9月、於:放医研)
- ・第10回国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ(9月、於:放医研)
- ・国際シンポジウム:超高磁場MRIの現状と将来(10月、於:一ツ橋記念講堂)
- ・胎児・こどもの放射線発がんリスクに関するワー

クシヨップ(11月、於:放医研)

- ・NIRS/MedAustron炭素線がん治療に関する合同シンポジウム(2月、於:インスブルック)
- ・WHO/NIRS被ばく医療における東アジアでの国際協力に関する会議(3月、於:三井ガーデンホテル千葉、放医研)

3 共同研究

以下の国際共同研究に放医研職員を派遣するなどの支援を行った。

- ・9月 ベトナム・ホーチミンとハノイへFNCAプロトコル試験の実績調査及び次期プロトコルの打ち合わせの為に専門家を1名派遣した。
- ・12月 中国・蘇州へFNCAプロトコル試験の進捗状況調査及び次期プロトコルの打合せの為に専門家を1名派遣した。
- ・1月 韓国・ソウルで開催されたFNCA FY2005 Workshop on Radiation Oncologyに6名の専門家を派遣した。

4 国際研究協定

オクラホマ州立大学と「宇宙放射線線量計測等に関する研究協力」、ドイツ航空宇宙センターと「宇宙放射線医学」、ASCLEPIOS(ガニール原子核研究所)と「ヨーロッパ地域での陽子線および粒子線がん治療プロジェクト」、国際原子力機関(IAEA)と「乳癌における放射線治療効果予測に有効な分子マーカーの同定」と題する覚書又は協定を締結し、14件となった。

- ・14件の内、ハンガリー原子核研究所とヴィンチャ核科学研究所(セルビア・モンテネグロ)の2件は期間満了の為、覚書を更新した。

5 国際機関への協力

以下の国際機関会議に放医研職員を派遣するなどの支援、およびIAEA/RCAトレーニングコースを開催した。

(1) 国連科学委員会(UNSCEAR)

国内対応委員会を1回開催した(8月)。

9月 オーストリア・ウィーンで開催された国連科学委員会本会合にて、理事長が議長を務めた。また、その他に職員3名を派遣した。

(2) 国際放射線防護委員会(ICRP)

5月 韓国・ソウルと中国・北京へICRP新勧

告に対する保健物理学会関連機関との打ち合わせに専門家を1名派遣した。

9月 スイス・ジュネーブで開催されたICRP全体会議及びスイス・ベルンで開催されたICRP主委員会に専門家を1名派遣した。

(3) 国際原子力機関 (IAEA)

職員を1名派遣中 (核医学課)

IAEA CRP “Role of radionuclide techniques in the differential diagnosis of dementia” に研究者1名を参加させている。

(4) 4月 IAEA/RCA腫瘍核医学プロジェクトコーディネーター会合を開催した。

(5) 6月 IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース (於：放医研及び群馬大) を開催した。

(6) 4月 イギリス・カーディフで開催されたIAEA-EMRAS Tritium/C-14 Working Group 会合に専門家を1名派遣した。

(7) 5月 インド・ムンバイで開催されたIAEA Experts Steering Group Meeting に専門家を1名派遣した。

(8) 5月 韓国・ソウルで開催されたIAEA協力センター開所式に専門家を1名派遣した。

(9) 7月 オーストリア・ウィーンで開催されたIAEA 会合 Consultants’ Advice on “Prescribing, Recording and Reporting Proton Beam Therapy” に専門家を4名派遣した。

(10) 8月 オーストリア・ウィーンで開催されたMeeting of Thematic Lead Country Coordinators and Working Group for RCA Medium Term Strategy に専門家を1名派遣した。

(11) 9月 オーストラリア・シドニーで開催されたIAEA/RCA Regional Training Course on DAT Programme Management (核医学技師のための遠隔訓練補助プログラムの管理運用に関するIAEA/RCA地域訓練コース) に専門家を1名派遣した。

(12) 9月 アイルランド・ダブリンで開催されたDOE/IAEA Assistance Work Group Meeting に専門家を1名派遣した。

(13) 10月 オーストリア・ウィーンで開催されたIAEA国際会議のプログラム編集会合に専門家を1名派遣した。

(14) 11月 オーストリア・ウィーンで開催されたIAEA International Symposium on Trends in Radiopharmaceuticals に専門家を1名派遣した。

(15) 11月 オーストリア・ウィーンで開催されたIAEA 会合 3rd EMRAS Combined Meeting に専門

家を5名を派遣した。

5. その他

(1) 5月 フランス・パリで開催された経済協力開発機構原子力機関 (OECD/NEA) の放射線防護・公衆衛生委員会 (CRPPH) が主催した放射線防護に関する科学に関する会合 (EGIS)、および放射線防護に関する意見集約会合 (EGC0) に専門家を1名派遣した。

(2) 9月 スイス・ジュネーブで開催されたWHO/HQ・長崎大学国際セミナーに専門家を1名派遣した。

(3) 11月 フランス・パリで開催されたOECD/NEO CRPPHの専門委員会 (EGC0, EGIS) に専門家を1名を派遣した。

(4) 職員の英文公募の3件を援助した。

(5) 所内外国人向けの英文ホームページを整備した。

(6) 所外向け英文ホームページに放医研の国際活動を引き続き紹介した。

3.3.2 研究交流業務

1 研究者の交流

外部研究員等の積極的な受入れを図る。また、国内外の各種制度を活用し、外国人研究者の受入れを積極的に図るとともに放医研研究者・技術者を国内外研究機関・研究集会等に積極的に派遣することを目的として次の業務を行った。

1) 外部研究員等、合計 1,182 人を受入れた。

(内訳)

博士号取得若手研究員	45 人
リサーチフェロー	15 人
テクニカルスタッフ	39 人
客員研究員	55 人
客員技術員	32 人
客員協力研究員	323 人
客員協力員	46 人
共同利用研究員	570 人
連携大学院生	15 人
フロンティア研究センター研究員	6 人
フロンティア研究センターテクニカルスタッフ	10 人
先端遺伝子発現研究センター研究員	1 人
先端遺伝子発現研究センターテクニカルスタッフ	4 人
分子イメージング研究センター研究員	3 人
分子イメージング研究センターテクニカルスタッフ	1 人
外国人特別研究員	2 人
日本学術振興会特別研究員	2 人
重点研究支援協力員	6 人
招へい外国人研究者等	7 人

2) 若手研究者の育成

若手研究者に研究の現場を提供するとともに本研究機関の研究課題を効率的に推進するため、各種プロジェクト研究等に外部若手研究者及びポストドク等を積極的に参加させること、連携大学院等の強化、拡大により放射線医学等に関連した研究者の育成を図ること、研究生・実習生を受け入れ、放射線医学等に関連した研究者・技術者の育成を図ることを目的として次の業務を行った。

- ・博士号取得若手研究員 45 人、日本学術振興会特別研究員 2 人の合計 47 人を受入れた。
- ・所内ホームページにより、研究者への啓発・奨励、手続き等の周知を行うとともに、外部向けホームページにも掲載した。
- ・職員採用（公募）案内を、所外ホームページへ掲

載を実施した。

- ・既に連携していた連携 6 大学院（千葉大学大学院自然科学研究科、千葉大学大学院医学薬学部及び大学院医学研究院、東京工業大学大学院総合理工学研究科、東邦大学大学院理学研究科、東京理科大学大学院理工学研究科及び基礎工学研究科、群馬大学大学院医学系研究科）に加え、新たに横浜市立大学大学院医学研究科との連携を開始した。連携大学院生として 16 人を受入れた。
- ・研究生 119 人、実習生 165 人の合計 284 人を受入れた。

2) 特殊分野の研究者・技術者の育成

重粒子線がん治療の確立・普及に必要な人材（医学物理士等）を育成するため、自治体、民間企業等からの人材を受け入れることを目的として次の業務を行った。

- ・医学物理に興味を持つ人材を客員協力研究員、博士号取得若手研究員などとして積極的に受け入れた。
- ・日本医学物理学会、日本応用物理学会、日本原子力学会など関係学会を通じて上記の人材受け入れの周知を図った。
- ・粒子線治療に関して、国公立がんセンターや県保健部等からテクニカルスタッフ 1 人、客員研究員 1 人、客員技術員 2 人、客員協力研究員 9 人、博士号取得研究員 1 人（計 14 人）を受け入れている。

2 共同研究

研究の効率的推進、研究能力の向上等を図るため、関連研究機関との共同研究等を行った。

- ・共同研究等は、契約書、覚書等 67 件の締結、取り交わしを行い、延べ 81 機関（公的機関等 26、大学 34、企業 21）と実施している。
- ・今後の研究開発の進展に資するため、所内研究実施者及び相手方機関に共同研究の効果等についての調査を実施した。
- ・（財）環境科学技術研究所との覚書による「環境放射線による生物学的影響及び環境放射能の挙動・分布等に関する研究の相互協力」について、研究協力会議を設置し第 4 回目の会合（平成 17 年 10 月）を開催した。
- ・第 1 回放射線影響研究機関協議会を開催した。11 月 16 日（於：広島）

- ・日本原子力研究所との第17回定例懇談会は、核燃料サイクル開発機構との統合があり、実施されなかった。
- ・千葉県が主催するバイオ・ライフサイエンス分野の研究開発及び産業振興を図るための「千葉県バイオ・ライフサイエンス・ネットワーク会議（県内の企業・大学、公的機関等が参加）」に参画している。

3 シンポジウムの開催

- ・第5回放射線安全研究センターシンポジウムについては、テーマを「幹細胞－放射線影響研究への展開の可能性を模索する－」とし12月1、2日に開催した。
- ・第5回重粒子医科学センターシンポジウムについては、テーマを「ここまで来た重粒子線治療－その実力と可能性－」とし12月17日に開催した。上記の他、以下の研究発表会等を実施した。
- ・医学物理サマーセミナー2005（8月27日～29日）
- ・ガイドライン2000に基づいた心肺蘇生法と薬剤によるアナフィラキシーショックに対する処置法（10月4日）
- ・Radiation Protection at High Energy Accelerators（10月11日）
- ・動物福祉に関する苦痛のカテゴリー（12月14日）
- ・ニュートリノと宇宙（18年2月7日）

4 研究成果の普及・活用促進

知的所有権の積極的獲得に努めるとともに当研究所が取得している特許等の積極的利用を図るため、取得している特許等の情報をホームページ等により公開し、あわせて特許出願に対する支援、特許の管理等を充実するため、弁理士の活用を図るなど次の業務を行った。

1) 知的所有権の積極的獲得のための方策

- ・13年度から、所内ホームページ等を活用し、研究者への啓発・奨励、手続き等の周知を行っている所内ホームページは適宜改善・充実を実施している。
- ・技術移転等を促進するため、パンフレット「産学官連携と研究交流の推進」を作成し、各種行事等で頒布した。
- ・特許出願・維持管理等の業務について、民間企業で知的財産を担当した経験のある人材をテクニカルスタッフとして1名雇用し配置している。
- ・特許出願にあたり先行調査を充実させるため、P

ATOLIS（パトリス：特許情報データベース検索システム）や特許庁電子図書館のシステム等を活用している。

2) 特許等の利用

- ・出願公開特許について、外部向けホームページに掲載し、その充実を図った。
- ・遺伝子発現解析技術に関する放医研の特許（出願中）を用いたベンチャー企業 メッセンジャースケープ社（平成14年3月29日設立）から実施契約に基づき実施料収入があった（高精度遺伝子発現プロフィールプロジェクト）。
- ・民間企業から高速画像取得顕微鏡に関する放医研の特許（出願中）に係わる実施契約に基づいて実施料収入があった。（宇宙放射線防護プロジェクト）。
- ・放射薬剤自動合成装置に関する特許及びノウハウについて、また、熱風ヒータに関する特許に係わる実施契約に基づいて実施料収入があった（画像医学部）。
- ・科学技術振興機構（JST）の委託開発事業に採択された「全方向性ガンマ線検出器」について、JSTと製品化開発における委託調査契約を締結した。
- ・上記を含め、実施契約件数は継続分を含め、特許12件、ノウハウ3件の計15件となっている。
- ・民間企業と、放医研が放射薬剤の品質管理に係わる分析業務を行う契約は、民間企業4社と締結している（画像医学部）。
- ・未公開特許及び公開特許情報について、JSTの研究成果展開総合データベース「J-STORE」に継続掲載し、企業への技術移転、実用化の促進を目指している。

3) 特許出願

(1) 特許出願件数 50件

平成13年度からの累計数196件

うち

・国内出願 35件

うち単独出願 19件

他機関・企業等との共同出願 16件

・外国出願 15件

うち単独出願 9件

他機関・企業等との共同出願 6件

(2) 特許登録件数 11件

（他機関・企業等との共有 5件）

国内

- ①液状放射性薬剤注入方法及び装置（鈴木和年他）
- ②電離箱型放射線検出器における放射線検出

- (平澤雅彦 他)
- ③放射線入射位置 3 次元検出器の発光位置特定方法 (村山秀雄 他)
 - ④セラミックスラドン放出線源とその製造方法 (小泉彰 他)
 - ⑤放射線障害防護材 (安藤興一 他)
 - ⑥リボフラノース誘導体およびそれを含む放射線障害防護剤 (安藤興一 他)
 - ⑦永久磁石組込型高磁場発生装置 (熊田雅之 他)
 - ⑧ナノメータサイズ領域の標準粒子の発生方法とその発生装置並びに標準粒子 (一坪宏和 他)

外国

- ①遺伝子の発現を解析する方法 (服部篤 他) 台湾
- ②顕微鏡装置 (安田仲宏) 米国
- ③遺伝子の発現を解析する方法 (服部篤 他) AU

4) 知的基盤等

- ・「研究成果物取扱規程 (平成 14 年 5 月 13 日)」を策定し、研究試料、生物資源、データ等の研究成果物の外部への提供などについて必要な事項を定めているが、17 年度の研究成果物の提供許可数は 40 件、本規程制定後の累計は 108 件となっている。
- ・放医研が整備すべき知的基盤の抽出、他機関への移譲、知的基盤の体系的な整理、データベース構築・公開方法などについて、知的基盤整備推進ワーキンググループにおいて検討及び提言を行った。特に、過去に作成された標本試料等で退職等により散逸が考えられる緊急性のあるものを優先し、その整備に努めている。
- ・外部向け HP に公開しているデータベース等は次のとおり。
 - ・蛋白質の多型データベース
 - ・内部被ばく線量算定支援グラフデータベース (体内残留率・排泄率のモデル予測値)
 - ・放射線安全研究成果データベース
 - ・公開 DNA データ
- ・発表論文等データベース
- ・「知的基盤整備計画 (科学技術・学術審議会 平成 13 年 8 月 30 日策定)」に基づき、放医研のフォローアップ調査を実施した。

5) 研究論文発表

- ・原著論文、口頭発表など、職員の研究成果の実績等を把握する業務実績登録システムの改良・改善に努めた。
- ・原著論文数は 278 報

6) 出版物刊行業務

当研究所では、毎年実施した研究成果を和文、英文年報あるいは特別研究等の報告書にまとめて刊行している。

平成 17 年度の刊行物は次の通りである。

(1) 定期刊行物

- 1) 和文年報平成 16 年度：NIRS-AR-48
- 2) Annual Report, April 2004 - March 2005：NIRS-44

(2) 不定期刊行物

- 1) 平成 16 年度放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用報告書：NIRS-M-180
- 2) 平成 16 年度サイクロトロン利用報告書：NIRS-M-181
- 3) 第 4 回放射線安全研究センターシンポジウム「放射線の個体影響－機構研究からのアプローチ」：NIRS-M-182
- 4) 放射線緊急事態時の評価および対応のための一般的手順 (Generic procedures for Assessment and Response during Radiological Emergency (IAEA TECDOC-1162))：NIRS-M-183
- 5) 「The NIRS International Symposium Present：Status Future Trends of Ultra-high Magnetic Field MRI」抄録集：NIRS-M-184
- 6) 研究用 MRI 利用平成 15 年度実績：NIRS-M-185
- 7) Pathological Data Base of Animal Studies on Internal Exposure Plutonium Compounds：NIRS-M-186
- 8) Support System for Internal Dosimetry “MONDEL3”：NIRS-M-187
- 9) Proceedings of NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer：NIRS-M-188
- 10) 重粒子線がん治療 10 周年記念 第 4 回重粒子医学センターシンポジウム「重粒子線治療の普及に向けて」：NIRS-M-190
- 11) 「4 次元 CT の研究開発」報告集：NIRS-R-52
- 12) プルトニウム内部被ばく研究報告書：NIRS-R-53
- 13) 独立行政法人放射線医学総合研究所画像医学部業績集：NIRS-M-191

(3) 一般向け図書

- 1) 身近な放射線の知識 (佐々木康人 著)
- 2) 放射線および環境化学物質による発がん：本当に微量でも危険なのか？ (佐渡敏彦他著作)
- 3) 放射線物理学 (放射線技術学シリーズ) (遠藤真広 著)

- 4) 宇宙からヒトを眺めて：宇宙放射線の人体への影響 (NIRS-M-175：保田浩志 著)
- 5) 自然科学の鑑賞：好奇心に駆られた研究者の知的探索 (曾我文宣 著)
- 6) High levels of natural radiation and radon areas :radiation does and heals effects: proceedings of the 6th International conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka , Japan between 6 and 10 September 2004 (International congress series:no. 1276)

3.3.3 研修業務

1 概要

放射線による人体への影響、人体の障害の予防、診断及び治療並びに放射線の医学的利用等に関する研究者及び技術者等の養成及びその資質の向上を図るために必要な研修課程等を、社会的ニーズや国からの要請に応じて実施することを目的として次の業務を行った。

- ・本年度より、医学物理コースを新設した。
- ・予定されていた9種類18回のうち、8種類17回の研修を予定通り実施したが、ライフサイエンス課程は、16名の定員に対し2名の応募者であったため中止とした。研修生の研修に対する総合評価は100点満点で80点以上であり良好であった。研修生からのアンケート結果を研修課でとりまとめ、担当講師に報告し、今後の研修に反映させるように依頼した。また、研究交流施設（宿泊施設）の利用者に対してもアンケートを実施し、対応可能な事項については対応した。
- ・8種類17回の研修の定員365名に対して、543名の応募があり、401名が受講し中期目標の350名を上回った。8種類の課程のうち3種類の課程（放射線看護課程・緊急被ばく救護訓練課程・医学物理コース）で定員を上回る研修生を受け入れた。欠員が生じた放射線防護課程では24名の定員に対し16名、環境放射線科学リフレッシュセミナーでは16名の定員に対し10名、緊急被ばく医療放射線計測セミナーでは18名の定員に対し15名、緊急被ばく医療セミナーでは、4回合計80名の定員に対し75名が受講した。
- ・研修課程については開催案内を関係雑誌に広告した。所外向けの放医研ホームページの改訂を必要に応じて実施した。
- ・要請に基づいて以下の研修等を実施した。
文部科学省が原子力安全技術センターに委託している「体験型講習会」を実施。
（平成17年8月12日開催、参加者16名）
- ・施設設備等の更新として、研修棟実習室改装工事、男子トイレ補修工事及び研究交流施設（A、B棟）屋外給湯器の更新を実施した。
- ・外部有識者による研修課程評議会を3月に開催した。
放射線看護課程・放射線防護課程・環境放射線科学リフレッシュセミナー・医学物理コース・海上原子力防災研修において所定の受講料を徴収し、

8,953,400円を得た。また、研究交流施設利用者282名から、所定の利用料を徴収し、1,706,000円を得た。

2 研修課程の実施

平成17年度は、「放射線防護課程」を1回、「環境放射線科学リフレッシュセミナー」を1回、「放射線看護課程」を5回、「医学物理コース」を1回、「緊急被ばく救護セミナー」を3回、「緊急被ばく医療セミナー」を4回（内1回は、広島大学との共催）、「緊急被ばく医療放射線計測セミナー」を1回実施した。

また、海上保安庁からの委託による「海上原子力防災研修」を1回行った。

以下に各課程の概要と実施状況を示す。

1) 放射線防護課程

本課程の目的は、放射線防護の意識に裏打ちされた放射線管理能力を高めることにある。

そこで、(1) 放射線防護に関する考え方を確立し、

(2) 放射線管理に必要な放射線測定器の取扱に習熟し、(3) 放射線取扱に関する管理・運営までを含む実務能力の向上を図るため、講義・実習を行っている。

	開催期間	定員	応募者数	受講者数
第108回	平成17年6月6日～平成16年6月22日	24名	16名	16名

2) ライフサイエンス課程 [中止]

本課程では、ライフサイエンス分野の研究に必要な、放射線の基礎及び放射性同位元素の利用技術に

関する講義・実習を行っている。特に、放射性同位元素の取扱に必須な放射線防護の知識・技術を習得することを目的としている。

	開催予定期間	定員	応募者数	受講者数
第9回	平成17年7月27日～平成16年8月4日	16名	2名	0名

3) 環境放射線科学リフレッシュセミナー

本セミナーは、これからの環境放射線分析のあり方を考慮した、より高度かつ応用的な新しい知識と技術の習得を目的としている。環境放射線分析に関

する最先端の理論や技術を短期間で学び、時代の変化や社会のニーズに対応した能力を高める研修である。

	開催期間	定員	応募者数	受講者数
第3回	平成16年8月30日～平成16年9月3日	16名	10名	10名

4) 放射線看護課程

本課程は、看護師が放射線に対する理解を深め、放射線に正しく対処することにより、放射線看護の向上を図ることを目的としている。そこで、放射線

の基礎・放射線の人体に対する影響・放射線の防護・放射線診療患者の看護などについての基礎知識・技術に関する講義・実習を行っている。

	開催期間	定員	応募者数	受講者数
第41回	平成17年5月16日～平成17年5月20日	24名	39名	35名
第42回	平成17年6月27日～平成17年7月1日	24名	39名	36名
第43回	平成17年8月22日～平成17年8月26日	24名	22名	22名
第44回	平成17年11月14日～平成17年11月18日	24名	56名	36名
第45回	平成18年1月16日～平成18年1月20日	24名	48名	33名

5) 医学物理コース

本コースでは、医学物理士や放射線治療品質管理士をめざす者に必要となる放射線物理や医学の基礎

的事項を放射線医学総合研究所の特徴を活かした講義・実習を通して短期間で習得することを目的としている。

	開催期間	定員	応募者数	受講者数
第1回	平成17年9月12日～平成17年9月21日	15名	18名	16名

6) 緊急被ばく救護セミナー

本課程は、原子力施設に関連した機関において、緊急時に救助・救急活動に携わる者を対象

としている。被災者の救助・救急措置、人体放射能汚染計測・放射線管理、搬送及び医療に必要な基本知識と技術を習得させることを目的としている。

	開催期間	定員	応募者数	受講者数
第56回	平成17年5月23日～平成17年5月27日	24名	45名	24名
第57回	平成17年10月3日～平成17年10月7日	24名	52名	30名
第58回	平成18年1月30日～平成18年2月3日	24名	62名	29名

7) 緊急被ばく医療セミナー

本セミナーは、緊急被ばく医療に対応する可能性のある医療施設の医師・看護師・診療放射線技師を対象として、放射線被ばく患者、もしくは放射性核種に汚染された患者を安全に受け入れ診療を行う上

で必要な知識を習得し、所属機関における被ばく患者対応全般において指導的な役割を担えるようになることを目的としている。また、二次医療機関からの医師、看護師などと当研究所が今後長期にわたって協力関係を形成することを目的としている。

	開催期間	定員	応募者数	受講者数
第18回	平成17年5月9日～平成17年5月11日	20名	20名	18名
第19回	平成17年10月24日～平成17年10月26日	20名	38名	21名
第20回	平成17年11月30日～平成17年12月2日	20名	22名	20名
第21回	平成18年2月13日～平成18年2月15日	20名	20名	16名

8) 緊急被ばく医療放射線計測セミナー

本セミナーは、緊急被ばく医療において、2次被ばく医療施設などに求められる放射線計測に係わる技術水準を確保し、国全体として調和のとれた体制

を築くことを目的としている。今回は、体内汚染患者の体外計測法に係わる放射線計測の基礎から実際まで、また体外計測法による内部被ばく線量算定の基礎から実際までを習得することを主眼に実施した。

	開催期間	定員	応募者数	受講者数
第2回	平成17年7月20日～平成17年7月22日	18名	17名	15名

3.4 放射線防護・安全業務

1. 概況

放射線安全管理業務では、放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律（以下「放射線障害防止法」という。）並びに核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「原子炉等規制法」という。）に基づく文部科学省への申請、届出、放射線施設・設備の点検管理、放射線測定、放射線業務従事者の個人被ばく管理、放射線安全に係る教育訓練等を行い、防災環境対策業務では、環境放射線監視、放射性廃棄物処理、原子力防災対応等を行った。

また、平成16年度に引き続きRI施設の老朽化対策を実施した。

一般安全管理業務では、月1回の安全パトロール、年1回の安全総点検並びに消防訓練等を行った。

内部被ばく実験棟管理業務では、各設備は、順調に運転を継続した。また、施設運転経費削減に向けた工事に備えて、基本設計を行い改造のイメージを設計図書として文書化した。

放射線安全技術開発業務では、作業環境測定技術の高度化等を実施した。

2. 放射線安全課業務

2-1 申請業務

放射線障害防止法並びに原子炉等規制法に基づき、平成17年度に文部科学大臣の許可を受け又は届出したものは表1のとおりである。

表1 平成17年度 法に基づく申請・届出等の状況

申請又は届出等	放射線障害防止法関係	原子炉等規制法関係
変更許可申請	3件	3件
施設検査申請	1件	0件
届出	6件	0件
報告	1件	15件
合計	11件	18件

2-2 放射線安全会議

放射線安全会議は、放射線障害予防規定に基づき、当研究所における放射線障害の防止に関する重要事項等を審議するために設置されている。

平成17年度は3回開催され、主な審議案件は次のとおりであった。

①許可使用に係る変更許可申請について

②低線量影響実験棟中性子発生用加速器システムの線量評価について

③放射線障害予防規程の改正について

2-3 核燃料安全会議

核燃料安全会議は、核燃料物質使用施設保安規定に基づき、当研究所における核燃料物質等の使用等に係る重要事項等を審議するために設置されている。

平成17年度は2回開催され、主な審議・報告案件は次のとおりであった。

①核燃料物質使用施設保安規定の改定について

②核燃料物質の使用に係る計画・報告、保安教育について

2-4 個人被ばく管理

(1) 放射線業務従事者

平成17年度の当研究所における放射線業務従事者（以下、従事者という。）の数は、のべ2,062名であった（図1参照）。

（内訳）	職員	343名
	外来の研究員	721名
	研修生	41名
	請負会社従業員	957名

(2) 外部被ばく線量の測定

外部被ばく線量の測定はガラスバッジ等を用いて1ヶ月毎に行った。

また、局所被ばくの可能性がある従事者（R I 生産業務関係者、診療放射線技師等）にはガラスバッジに加え、ガラスリングを用いて1ヶ月毎に測定を行った。

(3) 内部被ばく線量の測定

非密封R I を取り扱う者については、空気中のR I 濃度を計算又は実測により求め、このうち、吸入摂取のおそれのある放射線作業に従事する者についてはヒューマンカウンタによる測定を行い、有意な体内汚染がないことを確認した。有意な内部被ばくをした従事者はいなかった。

(4) 個人被ばく評価結果

従事者の実効線量は、法令で定められた線量限度以下であった。

実効線量の結果は表2、検出された等価線量（皮膚）の結果は表3のとおりである。

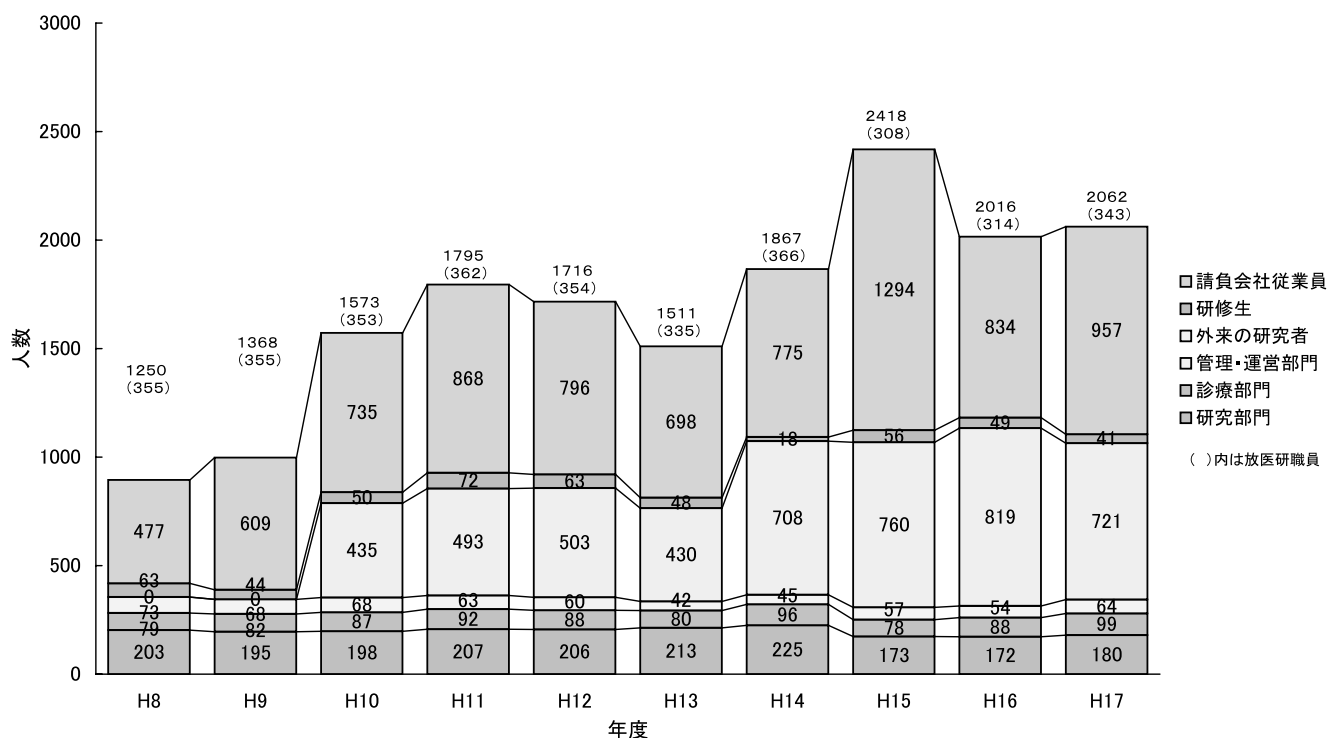


図1：放射線業務従事者数の推移

表2 平成17年度放射線業務従事者の実効線量分布等

線量 (mSv)		0.1 以下	0.1 を超え 0.5 以下	0.5 を超え 5 以下	5 を超え 15 以下	15 を超え 20 以下	20 を超え 25 以下	25 を超え 50 以下	50 を超える もの	総数 (人)	総線量 (人・mSv)	平均線量 (mSv)
職 員	研究部門	176	2	2	0	0	0	0	0	180	3.1	0.017
	診療部門	99	0	0	0	0	0	0	0	99	0.1	0.001
	管理・運営部門	63	1	0	0	0	0	0	0	64	0.3	0.005
	計	338	3	2	0	0	0	0	0	343	3.5	0.010
外来の研究者		708	10	3	0	0	0	0	0	721	6.4	0.009
研修生		41	0	0	0	0	0	0	0	41	0.0	-
請負会社従業員		932	9	16	0	0	0	0	0	957	22.9	0.024
合 計		2,019	22	21	0	0	0	0	0	2,062	36.3	0.018

表3 平成17年度放射線業務従事者の皮膚の等価線量分布等

線量 (mSv)		1.0 以下	1.0 を超え 10 以下	10 を超え 50 以下	50 を超え 100 以下	100 を超え 200 以下	200 を超え 300 以下	300 を超え 500 以下	500 を 超えるもの	総数 (人)
職 員	研究部門	6	1							7
	診療部門	2	1							3
	管理・運営部門	0	1							1
	計	8	3	0	0	0	0	0	0	11
外来の研究者		20	1							21
研修生										0
請負会社従業員		16	12	1	1					30
合 計		44	16	1	1	0	0	0	0	62

2-5 健康診断

新規、再登録の従事者を対象とした就業前健康診断を71名に対し実施した。また、職員など当研究所で管理している487名に対して、定期健康診断を2回実施した。

2-6 放射線安全に係る教育訓練

新規、再登録の従事者を対象とした就業前教育訓練及び新たに別の管理区域に立入る前の施設別実地

教育訓練を受講した者は、のべ768名であった。

また、管理区域立入後、1年を超えない期間ごとに行う教育訓練については、平成18年2月に放射線安全課長による「放射線障害防止法及び労働安全衛生法の注意点について【放射能（線）作業の進め方】」と題する講演及び「予防規程の改定と今年度の事故例」と題する講演を、従事者698名に対し実施した。

表4 平成17年度放射性同位元素入荷量

1. 非密封放射性同位元素

＜ 研 究 用 ＞			
¹³⁷ Cs	18.700 MBq	³² P	426.200 MBq
¹³⁴ Cs	0.0005 MBq	³⁵ S	196.000 MBq
⁴⁵ Ca	1.000 MBq	⁵⁹ Fe	1.000 MBq
¹³³ Ba	0.005 MBq	¹¹¹ In	74.000 MBq
⁶⁵ Zn	37.000 MBq	³⁸ Cl	0.200 MBq
²³⁷ Np	0.020 MBq	¹³¹ I	148.000 MBq
⁹⁰ Sr	0.200 MBq	⁶⁰ Co	0.200 MBq
^{95m} Tc	0.900 MBq	³ H	5510.222 MBq
^{99m} Tc	1503.717 MBq	¹⁴ C	340.937 MBq
¹²⁵ I	222.379 MBq	⁵¹ Cr	1.000 MBq
¹²⁹ I	0.001 MBq	混合核種	0.352 MBq
²⁴¹ Am	0.020 MBq		

＜ 医 療 用 ＞	
⁶⁷ Ga	148.000 MBq
⁹⁹ Mo	122.100 GBq
^{99m} Tc	3.33 GBq

2. 密封放射性同位元素（許可使用線源）

⁶⁸ Ge - ⁶⁸ Ga	1.4061 GBq
⁶⁰ Co	111.000074 TBq
¹³⁷ Cs	82.2214 GBq
²⁴¹ Am	3.700 GBq
²⁴¹ Am-Be	185.000 GBq
¹⁹² Ir	1.480 TBq

2-7 放射線安全管理

(1) 放射性同位元素の受入れ及び管理

平成17年度に受入れた放射性同位元素の種類及び数量は、表4のとおりである。使用される放射性同位元素は、作業計画書及び使用記録により、核種、使用数量、実験方法等を把握するとともに、貯蔵中の放射性同位元素については、定期的に在庫調査を実施し、入荷、使用、保管、廃棄等の管理に万全を期した。

(2) 線量当量率、表面汚染及び排気・排水中の濃度の測定

管理区域内、事業所境界等における線量当量率の測定は、1ヶ月ごとあるいは6ヶ月ごとにサーベイメータ、モニタリングポスト（ガラスバッジを含む）

により実施し、法令で定められた線量限度以下であることを確認した。

表面密度の測定は、1ヶ月ごとにスミア法またはサーベイメータによる直接測定法により実施し、法令で定められた表面密度限度以下であることを確認した。

排気中の放射性同位元素の濃度は、排気モニタ（ガスモニタもしくはダストモニタ）による連続測定及び計算により、1ヶ月及び3ヶ月間の平均濃度をそれぞれ算出し、年間を通じて法令で定められた濃度限度以下であることを確認した。

排水中の放射能濃度は、放出前にバッチ毎に測定し、放出に係る濃度限度以下であることを確認した。

2-8 核燃料取扱施設の放射線安全管理

(1) 内部被ばく実験棟

平成17年度は、ラット及びマウスへの投与実験（プルトニウム1件、劣化ウラン7件）及びトリウムから発生するトロンの性状に関する研究が行われた。プルトニウム溶液の調製、取扱いはグローブボックス内で行われ、その他の実験に伴う動物、器具の取扱いは、汚染拡大防止策を施したフード内で行われた。

排気・排水系統及び焼却炉等廃棄設備の開放を伴う主要な点検・修理は、排気フィルタの交換など8件を実施した。

これらの作業にあたっては、事前に作業計画を確認し、必要に応じ作業立会、作業環境測定を実施して作業の安全性を確認した。

各作業室内の空気中濃度は、主にエアースニファシステムにより測定した。また、これらの実験・作業終了後には汚染検査を実施した。その結果、作業室への漏洩・汚染は認められなかった。また、作業者の予期しない被ばくや核燃料物質等による身体汚染は認められなかった。

排気については、排気中の放射性物質の濃度を連続監視、測定した。また、排水については、放流の都度、排水中の放射性物質の濃度を測定した。測定の結果は、いずれの試料も法令に定められた放出に係る濃度限度未満であった。

なお、原子炉等規制法に基づく保安規定の遵守状況の検査を四半期毎に計4回、受検した。

(2) アルファ線棟

核燃料物質を使用した実験等は行われなかった。

定期的に線量率等の測定を行い、法令値未満であることを確認した。

(3) 第3研究棟

核燃料物質を使用した実験等は行われなかったが、環境試料分析等の実験は継続して行われた。

定期的に線量率等の測定を行い、法令値未満であることを確認した。

2-9 環境放射線監視

環境試料等のプルトニウムの分析及び測定を行うと共に、事業所の境界における線量当量率の測定は、常設の野外エリアモニタ及びガラスバッジを使用し、環境放射線の連続監視を行った。

また、防災環境対策室に設置の放射線環境監視システムにて環境放射線の集中監視業務を実施した。

2-10 原子力防災業務

国が定める防災基本計画及び原子力安全委員会が

策定した防災指針に基づき、緊急時において当研究所に与えられた責務を果たすこととなっている。平成17年度は、「3.7 原子力災害対応業務」に詳述する業務を行った。

2-11 放射性廃棄物処理

所内（内部被ばく実験棟、アルファ線棟及び放射線安全研究センター那珂湊支所を除く。）の各RI等使用施設から発生した放射性廃棄物の処理の概要は次の通りである。老朽化対策では、昨年度に引き続き廃棄物保管棟の解体した跡地に除染、解体詰替、保管及び有機廃液の焼却等をする廃棄物処理棟を建設した。また、RI排水設備では、サイクロトン排水系のコンクリート槽（45^ト）、鋼板タンク（10^ト）を解体撤去した。

(1) 固体廃棄物

可燃物、難燃物、不燃物は、主にRI実験室から排出されたものである。塩ビ・金属配管等の大型廃材、大型金属については減容し、非圧縮性不燃物とした。これら放射性廃棄物は、それぞれ専用の50^ℓドラム缶に詰替え後、廃棄業者に引き渡した（年4回）。また、RI施設の老朽化対策により発生したRI廃棄物は200^ℓドラム缶に収納後、廃棄業者に引き渡した。

(2) 液体廃棄物

廃棄業者に引渡し等が不可能な高レベル及び有害な無機廃棄物の性状調査等を実施し、引渡し可能な無機廃液については処理後廃棄業者に引き渡した。また、その他の無機廃液については、容器の詰替等を実施して安全確保を図った。

低レベル廃液（ $3.7 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$ 以上 0.37Bq/cm^3 未満）については、排水設備により法律に定められている排水濃度限度以下に処理し、放流した。

極低レベル廃液（ $3.7 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$ 未満）についても、法律で定められている排水濃度限度以下であることを確認した後、放流した。

有機廃液は、平成16年度に更新した有機廃液焼却装置により、法令値以下に希釈し焼却した。

(3) 動物死体等廃棄物

廃棄物処理棟建設のため中断していた放射性動物死体の処理を再開し、冷凍庫に保管していた廃棄物の大半の処理を完了した。

本年度の放射性廃棄物の発生量、処理状況及び廃棄業者への引き渡し数量は表5のとおりである。

3. 安全管理室業務

施設関係では、安全管理上不可欠な、月1回の職場巡視及び安全衛生委員会、年1回の本所及び放射

表5 平成17年度放射性廃棄物の発生量、処理状況及び廃棄業者への引き渡し数量

種 類	発 生 量	処 理 方 法	引き渡し数量
固体可燃物(50 ℓ)	24 本	廃棄業者へ引き渡し	24 本
固体難燃物(50 ℓ)	43 本		43 本
固体不燃物(50 ℓ)	25 本		25 本
固体非圧縮不燃物(50 ℓ)	5 本		5 本
固体非圧縮不燃物(200 ℓ)	28 本		28 本
動物(乾燥処理)(50 ℓ)	20 本		20 本
通常型フィルター	7701 ℓ (51 梱包)		7701 ℓ (51 梱包)
焼却型フィルター	1133 ℓ (11 梱包)		1133 ℓ (11 梱包)
*無機廃液(25 ℓ)	27 本		27 本
*有機廃液(25 ℓ)	0 本		0 本
処理施設低レベル排水	219 t	測定後放流	219 t
処理施設極低レベル排水	1258 t		1258 t
重粒子線棟排水	285 t		285 t
ポジトロン棟動物排水	703 t		703 t

注) 無機、有機廃液の容器は 25 ℓ の専用内容器を 50 ℓ ドラム缶に詰めて引き渡し)

線安全研究センター那珂湊支所の安全総点検を実施した。

防災関係について、年4回の消防訓練及び消火器の取扱訓練を行った。また、法令に基づく消防用設備の総合点検を年1回、機器点検を年2回実施した。

- ・地震対策の一環として、書庫・ロッカー等の物品固定を実施した。
- ・危機管理体制の更なる充実に資するため、震度6強の地震を想定した危機管理訓練を実施した。環境安全関係について、下記の内容を実施した。
- ・毒劇物等薬品、感染性廃棄物の廃棄に伴う外部業者への回収委託処理。
- ・有機溶剤を取り扱う実験室、エチレンオキシドを用いた滅菌作業場の作業環境測定を年2回実施した。
- ・飲料水等の水質の維持を図るため「簡易専用水道」の水質検査を年1回実施した。
- ・ダイオキシン類対策特別措置法に基づき、焼却施設から排出される排出ガス及び焼却灰のダイオキシン濃度測定を実施し、千葉市に報告を行った。
- ・大気汚染防止法に基づきばい煙発生施設のばい煙測定を実施した。
- ・特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律（PRTR法）に基づき特定化学物質の環境への調査を実施し、千葉市へ届出を行った。

- ・「毒物及び劇物取扱規定」に基づき、9月末及び3月末時点における毒物の保管量及び使用量の報告を取りまとめた。

- ・特定機器等の設置の届出として第1種圧力容器（オートクレーブ）1件の届出を行った。

4. 内部被ばく実験棟管理業務

4-1 施設管理

本棟の各設備は、平成17年度についてもフル稼働運転を行った。原子炉等規制法に基づく保安規定に定められた給排気設備、非常用発電機、無停電電源装置、通報連絡設備の自主検査を実施するとともに自動制御設備、中央監視盤等の各種点検整備を行い、施設・整備の保全を図った。

4-2 廃棄物処理設備管理

平成17年度実施した乾留灰化設備（焼却炉）による放射性廃棄物の焼却処理量は、以下の通りであった。

可燃性雑固体	2,650kg
廃活性炭	1,128kg
有機廃液（バイアル容器）	303kg
脱水汚泥	2,937kg
動物	212kg
焼却総量	7,230kg

上記焼却処理の結果発生した焼却灰の量は、

324kg であった。

排水処理設備では、12,055m³の処理を行い、このうち9,733m³を中水として循環再利用し、放射能濃度の基準値以下の放流総量は、2,862m³であった。

処理設備の保全については、定期検査及び保安規定に基づく自主検査を例年どおり実施した。定期検査では従来の検査実績から立てた計画に基づき、検査及び整備を実施し予定どおり完了した。保安規定に基づく自主検査では対象設備全て強度、機能に異常の無い事を確認した。

5. 放射線安全技術開発業務

所内の放射線管理業務に用いる γ 線サーベイメータ、個人線量計、中性子レムカウンタを同一条件で校正可能な基準校正施設を構築した。線源は被測定物の感度に応じて同一散乱条件で校正を行えるよう、¹³⁷Cs が7.4MBq から74GBq まで5デカード分実装されている。これは1 m位置で自然BGの10¹倍から10⁵倍の空間線量率を与えることが出来る。また、エネルギー特性確認用に⁶⁰Co, ¹³⁷Cs, ²⁴¹Am も実装されており、基準線量は1 m位置で約20 μ Sv/hである。

これらはいずれもJCSSにより放射能のトレーサビリティが確保されていることに加え、照射線量は仲介電離箱により産総研と直接トレースされている。中性子に関しては、²⁴¹Am-Be線源が⁵Co実装されている。これらはいずれも直径5 mの校正用円盤の中心から自動照射する設計となっており、サーベイメータは20台まで、個人線量計は50台まで同時に校正可能である。これにより、一昨年度以来構築してきた放射線計測器の校正基準は α 、 β 、 γ 放射能、照射線量に関し、国家基準とトレーサブルとなったほか、JIS, IECの要請基準も満足するようになった。

6. その他

平成17年度に文部科学省原子力安全課長通知等により、国に報告すべき事故等はなかった。

3.5 研究基盤・技術支援業務

3.5.1 研究基盤部（研究基盤業務）

1. 概況

研究基盤部は、技術支援・開発室、実験動物開発・管理室の2室からなり、放医研の共通部門として、研究部門の研究支援業務を担当するとともに、業務に関連した研究技術開発も行っている。また、共同実験施設運営委員会、実験動植物委員会等、研究の円滑な遂行に必要な審議を行う多くの委員会の事務局を努めている。

技術支援・開発室の担当する共同実験施設関連業務では、既存の機器・実験室の効率的利用を図るため、管理・補修・更新を行うとともに、研究用機器の新規導入において、共実機器に位置づける支援を行った。また、照射関連業務では、X線及びγ線照射装置等の線量管理を行い、照射線量の品質保証に努めた。PIXE分析専用加速器システムは、平成15年度に共用施設と位置づけられた事をふまえ、所外の研究者による共同研究を推進した。また、平成16年3月に導入されたマイクロビーム細胞照射装置（SPICE）に関しては、調整運転を行い、細胞照射試験を開始した。低線量影響実験棟においては、ガンマセル及び低線量連続ガンマ線照射装置のマシントイム供給を開始した。中性子線発生用加速器システムは、10月に変更許可申請を行い、承認が降りた12月より運用を開始した。使用件数は53件、使用時間は156.3時間であった。

実験動物開発・管理室では、実験動物の生産と供給、実験動植物施設の管理運営、及び実験動物の衛生・検疫や発生工学による研究支援を行った。実験動物施設のうち、霊長類実験棟を9月に閉鎖し、晩発障害実験棟（8月に「実験動物研究棟」に名称変

更）3階の一部を実験動物行動解析用の実験動物管理区域として、10月より運用開始した。

2. 技術支援・開発室業務

2-1 共同実験施設

(1) 共同実験用機器の整備では、自動細胞解析装置を新設した。また、第2研究棟培養施設の細胞分取装置を更新した。この共同実験用機器は、研究の基盤を支える設備・機器として広く活用されている。

主要機器の使用状況を表1に示す。

(2) 共同実験施設及び機器の運用面では、本年度は次のような技術業務を実施した。

- ①研究棟関係については、第1研究棟地階ヒューマンカウンタ室のヒューマンカウンタ蝶番の更新及びGe測定装置を設置し、従来のNaI検出器における測定だけではなく、広範囲な目的で測定が可能となるよう努めた。
- ②組換えDNA実験施設関係については、前年と同様に第1研究棟1階組換えDNA第1実験室、2階P2実験室、R1棟2階組換えDNA実験室及びトリチウム-3室の安全キャビネットの定期点検を行った。
- ③第1研究棟1階から4階の低音実験室の更新を行った。
- ④培養施設の改修工事を行った。また、実験台等の更新を行った。
- ⑤共同実験室管理のため、非接触式ICカードでの入退出システムをラドン実験棟出入口に設置した。

表1 主要機器の使用状況

機 器 名	台数	使 用 部 課 室 名	使用件数	使用時間（h）
製氷器	各種	比較環境影響研究グループ、放射線障害研究グループ、レドックス制御研究グループ、医学物理部、線量評価部、宇宙放射線防護プロジェクト、低線量生体影響プロジェクト、粒子線治療生物研究グループ、放射線安全課、実験動物開発研究グループ、被ばく医療部、放射薬剤製造・開発室、総務課、画像医学部、フロンティア研究センター、施設課、病院、会計課、防護体系構築研究グループ、安全管理室	5000	常時運転

機 器 名	台数	使 用 部 課 室 名	使用件数	使用時間（h）
純水製造装置	各種	比較環境影響研究グループ、放射線障害研究グループ、遺伝子発現ネットワーク研究グループ、レドックス制御研究グループ、医学物理部、線量評価部、宇宙放射線防護プロジェクト、低線量生体影響プロジェクト、廃棄物技術開発事業推進室、ラドン研究グループ、粒子線治療生物研究グループ、放射線安全課、会計課、施設課、実験動物開発研究グループ、被ばく医療部、研修課、技術支援・開発室、放射薬剤製造・開発室、病院、画像医学部、防護体系構築研究グループ、分子イメージング研究センター	1413	常時運転
化学発光画像解析装置	1	低線量生体影響プロジェクト、レドックス制御研究グループ、放射線障害研究グループ、宇宙放射線防護プロジェクト	68	61
紫外可視分光解析システム	1	放射線障害研究グループ、被ばく医療部	22	12
エレメントモニタ卓上蛍光X線分析計	2	技術支援・開発室	8	3
自記旋光分散計	1	低線量生体影響プロジェクト	2	3
自動細胞解析装置	2	被ばく医療部、放射線障害研究グループ、低線量生体影響プロジェクト、レドックス制御研究グループ、先端遺伝子発現研究センター、宇宙放射線防護プロジェクト、技術支援・開発室	278	360
画像解析装置・蛍光イメージアナライザー	1	レドックス制御研究グループ、比較環境影響研究グループ、線量評価部、技術支援・開発室	371	116
遠心機	各種	放射線障害研究グループ、比較環境影響研究グループ、被ばく医療部、レドックス制御研究グループ、宇宙放射線防護プロジェクト、低線量生体影響プロジェクト	69	69
凍結乾燥機	3	レドックス制御研究グループ、研究基盤部、低線量生体影響プロジェクト、線量評価部	13	638
細胞周期解析装置	1	放射線障害研究グループ、宇宙放射線防護プロジェクト	48	79
電子スピン共鳴装置	1	レドックス制御研究グループ	106	439
液体シンチレーションカウンタ	2	放射線障害研究グループ、画像医学部、比較環境影響研究グループ、廃棄物技術開発事業推進室、粒子線治療生物研究グループ、フロンティア研究センター、技術支援・開発室	197	981
半導体検出装置	3	比較環境影響研究グループ、廃棄物技術開発事業推進室、技術支援・開発室	37	1233
オートウェルガンマ	2	廃棄物技術開発事業推進室、比較環境影響研究グループ、画像医学部	46	882
ダブルビーム分光光度計	1	廃棄物技術開発事業推進室	17	26
コールターカウンタ	3	低線量生体影響プロジェクト、放射線障害研究グループ	74	34
フルオロイメージアナライザー	1	廃棄物技術開発事業推進室、比較環境影響研究グループ、フロンティア研究センター、放射線障害研究グループ	151	80

機 器 名	台数	使 用 部 課 室 名	使用件数	使用時間 (h)
フーリエ変換核磁気共鳴装置	1	レドックス制御研究グループ	136	317
(合計)			8,056	5,333 (注) 常時運転の装置は除く

2-2 照射施設

(1) X線棟

X線発生装置、ガンマ線照射装置ともほぼ順調に稼働し、マウス・ラット・培養細胞・血液・イースト等の生物照射、TLD及び線量計等の校正、医療被ばく線量評価のための測定、技術者の養成訓練に対する実習等の物理実験及びマウス等の撮影に使用された。

(2) 第1ガンマ線棟

第1照射室の回転シャッタ式ガンマ線照射装置 (^{60}Co - 111TBq) は順調に稼働し、菌系・プランクトン・植物等、細胞・ラット等の照射実験に使用された。

第2照射室の ^{137}Cs 吊上式ガンマ線照射装置 (370GBq) は、順調に稼働し、植物、プランクトンの長期低線量率連続照射実験に使用された。

(3) 中性子線源室

中性子線源 ($^{241}\text{Am-Be}$ 線源 (185GBq)) は、順調に稼働し、線量計の校正照射等に使用された。

(4) 静電加速器棟

PIXE 分析用加速システムは順調に稼働し、マシンタイムを提供した。本PIXE装置の使用状況は、使用件数122件、使用時間は985時間であった。平成15年3月に導入されたマイクロビーム細胞照射装置 (SPICE) の調整運転を進め、本年度3月にビームサイズを $10\ \mu\text{m}$ まで絞る事に成功した。SPICEの調整運転件数は49件で、使用時間は408時間であった。静電加速器の総使用件数は205件で1,669時間であった。

(5) 低線量影響実験棟

H16年度より運用を開始した低線量率ガンマセル装置およびガンマ線連続照射装置は順調に稼働し、マシンタイム提供を開始した。ガンマセル型照射装置の使用件数は78件、使用時間は17.5時間であり、SPF動物照射及び血液照射実験に使用された。低線量率ガンマ線連続照射装置1.11TBqの使用件数は31件、使用時間は367時間、111GBqの使用件数は7件、使用時間は11.8時間であり、照射野の確認等の線

量測定に使用された。

H15年度に設置された中性子線発生用加速器システムは、10月に変更許可申請を行い、調整運転を開始した。承認が降りた12月より運用を開始した。使用件数は53件、使用時間は156.3時間であった。

(6) 線量管理

X線照射のモニタとして使用しているAE-1320型線量計、AE-1321型線量計、AE-1321M型線量計の線量計の校正試験及びX線装置の出力試験を定期的に行い、照射実験の精度の向上に努めた。X線及び γ 線用の線量計に関して、AE-1326型線量計の線量校正を校正認定機関にて行った。

(7) その他

晩発障害実験棟X線装置 (パンタックHF-320型) に関しては、モニタ線量計の定期校正の実施、照射に関する技術指導等を行った。

本年度の放射線照射装置の使用状況は、表2のとおりである。

2-3 ラドン実験棟

ラドン実験棟は、施設の運転管理及び放射線管理、ラドン標準場装置の保守点検を業務委託することで、実験施設の管理を行った。また、RI排水ポンプの整備を行った。

京都大、名古屋大ならびに原子力機構との共同利用研究が行われた。

また日本分析センターの委託によるラドン線量計校正実験を2回実施した。

2-4 液体窒素貯蔵施設

液体窒素貯留槽については年2回の定期保守点検および日常巡回点検を行っているため、供給管理面は順調であった。液体窒素は、主に半導体検出器の冷却、細胞組織等の凍結保存に使用された。使用量については、液体窒素ローリーの受入回数52回、受入量62,889Kg、使用量31,512kg、使用している部署は21グループであった。

表2 平成17年度照射装置使用状況

装 置 名	件 数	使用時間
KXO-15E型 X線装置	56	25.4
パンタック-S型 "	732	461.4
パンタック-HF型 "	1,044	531.7
シールド型パンタック-HF型 " (RI棟)	94	52.6
パンタック-HF-320型 " (実験動物研究棟)	213	299.3
M70WE-特型 軟X線装置	2	0.2
EMB型 "	2	0.2
X線装置 (計)	2,143	1,370.8
標準線源遠隔操作装置	1	0.5
スタンド型 γ 線照射装置	72	2,102.7
60Co-111TBq " (第1 γ 線棟-1)	91	365.6
137Cs-370GBq " (第1 γ 線棟-2)	16	6,902.1
Am-Be-185GBq 中性子線照射装置	20	22.4
γ 線連続照射装置 1.11TBq (低線量影響実験棟)	31	367.0
111GBq	7	11.8
γ セル型照射装置 (低線量影響実験棟)	78	17.5
密封線源照射装置 (計)	316	9,789.6
静電加速器棟 PIXE 分析用加速装置		
コンベンショナル PIXE	100	802.0
マイクロ PIXE	32	260.0
インエア PIXE	24	199.0
マイクロビーム細胞照射装置	49	408.0
低線量影響実験棟中性子発生用加速器システム		
生物照射室	51	152.7
SPF 動物照射室	2	3.6
静電加速器棟 (計)	258	1,825.3
合 計	2,717	12,985.7

3. 実験動物開発・管理業務

3-1 実験動物の生産・維持・保存

(1) 系統維持

本年度維持したマウス系統は、A/J、BALB/c-*nu/nu*、C3H/He、C3H/He-*Atm*^{fl} ノックアウト、C3H-*scid*、C57BL/6J、C57BL/6J-bg-*nu/nu*、C57BL/10、C57BL/10.BR/Sn、C57BL/10.D2/newSn、C57BL/10-*Thy1.1*、C.B-17/Icr-*scid*、C.B-17/Icr-+/+、RFM/Ms、STS/A の15系統である(表1)。この15系統について遺伝的モニタリングを実施し(表2)、いずれも遺伝的汚染はなく品質は保証されていた。

(2) 実験動物の生産と供給

本年度は、SPF マウスとして、BALB/c-*nu/nu*、C3H/He、C3H/He-*Atm*^{fl} ノックアウト、C3H-*scid*、C57BL/6J、C57BL/10、C57BL/10-*Thy1.1*、STS/A、の8系統を生産した。総生産数は10,194匹であり、そのうち7,971匹を供給した。また、里親として、25匹の哺乳 SPF マウスを動物開発研究グループに供給した。

購入したマウスは、A/J、B6C3F1、BALB/c、BALB/c-*nu/nu*、BDF1、C3H/He、C3H/He J、CD-1 (ICR)、FVB/N、C57BL/6、C.B-17-*scid*、C.B-17、DBA/2Cr、ddY、ICR、MCH、WBB6F1-W/Wv+/+、ODS/S、129x1Svj、

表 1 放医研で系統維持しているマウス系統

平成 18 年 3 月 31 日現在

系 統	放医研での世代数	由 来	特 徴
A/J	107	Jax1964→京大1971→放医研	乳がん発生率が経産に高く未経験には低い、肺腫瘍は経産で高い。老令のものでは腎臓ガンの発生率が高い、仔の5～10%に口蓋破裂が生ずる。
BALB/c- <i>nu/nu</i>	34 SPF 化 (1990) 後の世代数	実中研 1982 →放医研	胸腺欠損による免疫機能不全。人ガンの移植可能。
B10. BR/Sn	41 SPF 化 (1991) 後の世代数	Jax1973 →放医研	組織適合性遺伝子のうち H-2 が異なる以外はすべて B10 に同じ。T1a ^a 遺伝子を有す。
B10. D2/new-Sn	46 SPF 化 (1990) 後の世代数	Jax1973 →放医研	水頭症多発。T1a ^c 遺伝子を有す。
B10. Thy1. 1/Nrs	35 SPF 化 (1993) 後の世代数	1976 年から放医研で作出。 Sib1979 年。	胸腺由来リンパ球 (T 細胞) に Thy1. 1 抗原を表現している。他は B10 系と同じ。NRH 系の Thy1. 1 を導入、11 代戻し交配し育成。
C3H/HeNrs	130	Heston → 阪大医病理 1952 → 遺伝研 1963 → 放医研	赤血球が少ない。血中カタラーゼ活性が低い。腰椎数 6 が主。照射後悪性肝腫 (Hepatoma) 発生、♂で 85%。照射により骨髄性白血病を多発。C3H/HeMsNrs と同一。
C3H/HeNrs- TgH (Atm ^{tm1Awb} Im) fnt	10 兄妹交配 (2001、SPF 条件 下) 後の世代数	1997 年 に NIH より 129/SvEv-Atm ノックア ウトマウスを放医研に 導入し、C3H/HeNrs に 戻し交配。2001 年に N15 より兄妹交配を開 始して育成。	使用に際して条件あり。ホモ欠損個体は放射線高感受性。ホモ固體は胸腺リンパ腫の発生率が高い。
C3H- <i>scid</i>	26 SPF 化 (1997) 後の世代数	JAX → 日本クレア 1997 →放医研	胸腺リンパ腫の発生率が高い。
C57BL/6JNrs	118	Jax1964→京大1965→放医研	乳ガン発生 1%、眼の異常が多く、放射線に抵抗性。照射後胸腺リンパ腫と Hepatoma 多発。
C57BL/6J- <i>bg-nu/nu</i>	37	愛知ガンセンター 1976 →医科研 1981 →金沢 大学 1985 →放医研	T 細胞及び NK 細胞機能不全。
C57BL/10	30 SPF 化 (1994) 後の世代数	Jax1973 →放医研	B10 系コンジェニックマウスの基本系統。1937 年以前に C57BL/6 から分離した系統。
C. B-17/Icr ^{+/-}	36 SPF 化 (1992) 後の世代数	FOXCHASE ガンセンター →日本クレア→1993 放 医研	Igh 遺伝子座が異なる BALB/cAn のコンジェニック系である。
C. B-17/Icr- <i>scid</i>	32 SPF 化 (1993) 後の世代数	FOXCHASE ガンセンター →日本クレア 1993 →放 医研	ホモ個体 (<i>scid/scid</i>) は機能的な T 細胞、B 細胞が欠如しているため、細胞免疫に加えて免疫グロブリンもほとんど産生されず、ヒトの重症複合型免疫不全症と類似した症状を呈す。

系 統	放医研での世代数	由 来	特 徴
RFM/Ms	45 SPF 化 (1990) 後の世代数	独国 1958 → 日赤 1958 → 遺伝研 1960 → 放医 研 → 遺伝研 1968 → 放 医研	骨髄性白血病低発だが放射線により高まる。 (25%/300Rad)。生殖器官の異常多発。
STS/A	46 SPF 化 (1990) 後の世代数	チャールスリバー 1989 → 放医研	胸腺リンパ腫の発生率が低い。

表 2 遺伝的モニタリング・遺伝検査結果

染色体番号および遺伝子座																				
系統名	検 査 個体数	1 Idh1	1 Pep3	1 Akp1	2 Hc	3 Car2	4 Mup1	4 Gpd1	5 Pgm1	6 Ldr1	7 Gpi1	7 Hbb	8 Es1	8 Es2	9 Thy1	9 Mod1	9 Trf	11 Es3	17 H2K	17 H2D
(G6pd1)																				
A/J	f1, m1	a	b	b	0	b	a	b	a	a	a	d	b	b	b	a	b	c	k	d
BALB/ <i>c-nu/+</i> ,	f	a	a	b	1	b	a	b	a	a	a	d	b	b	b	a	b	a	d	d
BALB/ <i>c-nu/nu</i>	m	a	a	b	1	b	a	b	a	a	a	d	b	b	ND ^{***}	a	b	a	d	d
C. B-17/Icr- <i>+/+</i>	f1, m1	a	a	b	1	b	a	b	a	a	a	d	b	b	b	a	b	a	d	d
C. B-17/Icr- <i>scid</i>	f1, m1	a	a	b	1	b	a	b	a	a	a	d	b	b	b	a	b	a	ND ^{***}	ND ^{***}
C3H/He	f1, m1	a	b	b	1	b	a	b	b	a	b	d	b	b	b	a	b	c	k	k
C3H- <i>scid</i>	f1, m1	a	b	b	1	b	a	b	b	a	b	d	b	b	ND ^{***}	a	b	c	ND ^{***}	ND ^{***}
C57BL/6J	f1, m1	a	a	a	1	a	b	a	a	a	b	s	a	b	b	b	b	a	b	b
C57BL/6J- <i>bg-nu/+</i>	f	a	a	a	1	a	b	a	a	a	b	s	a	b	b	b	b	a	b	b
C57BL/6J- <i>bg-nu/nu</i>	m	a	a	a	1	a	b	a	a	a	b	s	a	b	ND ^{***}	b	b	a	b	b
C57BL/10	f1, m1	a	a	a	1	a	b	a	a	a	b	s	a	b	b	ND ^{****}	b	a	b	b
C57BL/10・BR/Sn	f1, m1	a	a	a	1	a	b	a	a	a	b	s	a	b	b	b	b	a	k	k
C57BL/10. D2/newSn	m	a	a	a	1	a	b	a	a	a	b	s	a	b	b	b	b	a	d	d
C57BL/10- <i>Thy1. 1</i>	f1, m1	a	a	a	1	a	b	a	a	a	b	s	a	b	a	b	b	a	b	b
STS/A	f1, m1	a	b	a	0	b	b	b	b	a	b	d	b	b	b	b	b	c	d	- [*]
RFM/Ms	f1, m1	b	b	b	0	a	b	a	a	a	a	d	b	b	a	a	b	b	- [*]	- [*]
C3H-Atm	f1, m1	a	b	b	1	b	a	b	b	a	b	d	b	b	b	a	b	c	k	k

^{*} : b, d, k, q, S いずれの抗血清に反応しない。

^{**} : 細胞がとれないため未検査

^{***} : バンドが確認できず

報告書作成日 2006 年 2 月 3 日

財団法人実験動物中央研究所

ICLAS モニタリングセンター遺伝検査部による。

ヘアレスマウス (HOS:HR-1)、TNF- α KO、の 21 系統 11,315 匹ラットは、CD(SD)IGS、F344/N、WM、Wistar、Wistar/Ms、Wistar-Imamichi、BN、LEC、SHR/N の 9 系統 3,003 匹である。

また、ウサギ NZW、JW の 19 羽、スナネズミの 52 匹、モルモット 2 匹を購入した。

(3) 遺伝子改変マウス等の作製・凍結保存・供給

(a) 遺伝子改変マウス作製用 C57BL/6J 系統初期胚の凍結保存を DAP 法にて行い、1379 個の初期胚を凍結保存した。また系統維持のための凍結保存は遺伝子改変マウス 10 系統について行った。それぞれの系統の凍結保存卵子数、及び一部を融解しての生存性検定の結果は表 3 の通りであった。

遺伝子改変マウスの作製については、レドックス研究グループとの共同研究にて C3H/He を用いた 2 遺伝子 (A、B) についての Tg マウスの作製を平成 16 年度から継続して進めた。その結果、A 遺伝子については前核注入法にて DNA 注入した 878 卵子から 13 匹 (1.5%) の Tg 産仔を、また顕微授精法にて遺伝子導入した 160 卵子から 1 匹 (0.6%) の TG 産仔を作製し、B 遺伝子については前核注入法にて DNA 注入した 438 卵子を移植し 6 匹 (1.4%) の TG 産仔の作製に成功した。

放射線生物影響研究を効率的に進めるための体外受精-移植法を用いた同期化個体の生産供給を遺伝子改変マウス 4 系統について行った。C57BL/6J@S1c-TgN(NHK112)4 では、515 受精卵を移植し 223 匹、C57BL/6J@S1c-TgN(NHK112)5 では 719 受精卵を移植し 238 匹、B6C3F1-gpt Δ

@S1c では 200 受精卵 (ホモ $\times$ 野生型) を移植しヘテロ雌マウス 60 匹、C57BL/6Cr-gpt Δ @S1c では 63 卵子を移植しホモマウス 26 匹をそれぞれ供給した。

さらに、急速凍結保存法改良のため、体外受精由来 2 細胞期胚における EFS 凍結保存法の有効性について近交系マウス 2 系統を用いて検討した。C57BL/6J および C3H/He 体外受精由来 2 細胞期胚を凍結融解後に移植したところ、それぞれ 52% (65/126 卵子)、40% (54/136 卵子) が胎児に発生し、これらは各系統の未凍結対照区と有意差は見られなかった。これらの基礎データから、凍結保存法として EFS 法を用いることが可能と判断し、本法を用いて、C57BL/6J 系統の 2 細胞期胚 743 個を凍結保存した

(b) 所内研究グループからの依頼に基づき、新規遺伝子改変マウスを作出する目的で毛色キメラ個体及びこれらキメラと野生型個体とのテスト交配用による F1 個体を作成した。マウス宿主胚と遺伝子改変 ES 細胞の毛色キメラ個体作出方法は、当室が確立した凝集法による簡便な実験系を用いた。

依頼の研究グループにて作製された 3 (R, S, T) 遺伝子について実施した結果、これらの毛色キメラ雄個体計 60 匹を作成した。また、これらキメラ個体は野生型個体とテスト交配を行い、ES 細胞由来の生殖系列キメラ個体計 8 匹を作成した。この内 S, T 遺伝子につき生殖系列キメラ個体計 3 匹の作出に成功し、依頼グループに供給したところ、S 遺伝子改変マウス (+/-) 系統の作出に成功した。また遺伝子改変

表 3 凍結保存系統、凍結保存卵子数及び一部融解後の発生率

系 統 名	凍結保存卵子数	融解後のヘテロ個体発生数
C57BL/6Cr@S1c 129X1/SvJ (F0, N9)-XpgD811A	350	4/57 (7%)
C57BL/6J@S1c-TgN(NHK112)5	340	6/25 (24%)
C57BL/6J@Jcl-rgt10	500	8/39 (21%)
C57BL/6J-CAGER2-Tg	189	4/15 (27%)
C57BL/6J-CAGER2-KO	140	6/15 (40%) (3 匹はホモ個体)
C3H/He@Nrs 12901a (N14F2)-TgH(Atm ^{tm1Awb} Im) ^{fnt}	220	3/16 (19%)
C57BL/6J@Nrs 12901a (N14F2)-TgH(Atm ^{tm1Awb} Im) ^{fnt}	207	6/27 (22%)
C57BL/6JNrs 12901a (N10)-TgH(Aprt)	250	6/35 (17%)
C3H/He@Nrs-TgH(LFIm)	350	6/31 (19%)
C57BL/6J@S1c 129X1/SvJ (F0N2)-Snk ^{tmpe278}	223	遺伝子型検定中

マウス作出に要する宿主胚につき凍結-融解胚利用の可否等検討を行った結果、凍結・融解後の宿主胚を利用することで効率良く凝集キメラマウスを作出可能であることが分かった。

(c) 所内研究グループからの感染マウスの清浄化に関し、国外機関から導入された *Pasteurella* 陽性の遺伝子改変マウス 2 系統 (K0 及び TG 系統) について、胚移植法と子宮切断術法による清浄化を実施した。その結果、子宮切断術法で産子が全例 *Pasteurella* 陰性となり SPF レベルと判定され、依頼グループへ計 51 匹 (K0: 19 匹、TG: 32 匹) を供給した。また、実験動物研究棟 3 階 P2A 検疫・生殖工学飼育区域において、SPF 胚受容雌・胚提供雌を用いた胚移植術法による清浄化確認試験を実施した。その結果、得られた離乳子・胚受容雌・里親は清浄であると判定され、同区域を利用したマウスの清浄化・導入が可能であることを実証した。

(4) 生産マウスの基礎データ収集

昨年度に引き続き、実験動物開発研究グループと共同開発したデータベースソフトを用いて生産マウス 6 系統の解剖学的基礎データを集計し、そのうち 3 系統 (A/JNrs、BALB/c-*nu/nu*、BALB/c-*nu/+*) について公表した。

3-2 実験動物施設の管理と利用

(1) SPF 動物生産・実験棟

本年度は、研究基盤、低線量プロジェクト、重粒子病院、レドックス、粒子線治療生物、放射線感受性遺伝子プロジェクトの 6 研究グループ等で、3 室 40 飼育棚を使用した。本年度の立入登録者は 41 名であった。

施設・設備関係では、2 階の γ 線照射室、飼育室 1・3、共同実験室、廊下、器材搬入室を P1A レベル遺伝子組換え動物飼育・実験用拡散防止施設として整備した。また、老朽化のためシャワー室及び管理室の瞬間湯沸かし器の交換を実施した。安全対策等のために、階段の手摺設置工事を実施した。動物運搬車の、より安全運行を遂行するため新たに車検を実施し、ナンバープレートを取得した。E0 ガス滅菌器の真空ポンプ及びエアフィルターの交換工事の実施を図った。

(2) 低線量影響実験棟

本年度は、低線量プロジェクト、内部被ばく、フロンティア、被ばく医療部の 4 研究グループ等で SPF マウス 6 飼育棚、SPF ラット 32 飼育棚を使用した。本年度の立入登録者は 49 名であった。

施設・設備関係では、高圧蒸気滅菌による臭気対

策工事に協力した。また、高圧蒸気滅菌器 2 台の法令適用に伴う性能検査を実施及び扉の開閉不具合の修理を行った。

(3) 晩発障害実験棟、実験動物研究棟

本年度は、8 月に「晩発障害実験棟」から「実験動物研究棟」へ名称変更があった。3 階実験動物行動解析区域の改修工事が 9 月に終了し、飼育装置等の設置準備、アルコール消毒によるクリーンアップを行い、P1A レベル遺伝子組換え動物飼育・実験施設の整備を終えた後、10 月末よりマウスの飼育実験を開始した。

本棟では、低線量プロジェクト、宇宙プロジェクト、比較環境、レドックス、放射線障害、遺伝子発現、実験動物、内部被ばく、緊急被ばく、線量評価、脳機能、画像医学、粒子線治療生物、フロンティア、先端遺伝子、重粒子共同利用の 16 研究グループ等が、マウス飼育区域: 飼育室 8 室 (普通飼育棚 52 台、アイソラック及びラミナーフローラック飼育棚 16 台)、P2A 動物区域: 2 室 (ネガティブラック 5 台)、ラット飼育区域: 飼育室 4 室 (カスケード飼育棚 11 台、普通飼育棚 21 台)、隔離飼育区域: 1 室 (ネガティブラック 4 台) を使用した。本年度の本棟への立入登録者は 56 名であった。

施設・設備関係では、1 階の隔離マウス飼育室、隔離ラット飼育室、隔離汎用動物飼育室、3 階行動解析室 1～4 を P1A レベルとして、また、3 階の X 線照射室・前室を P2A レベル遺伝子組換え動物飼育・実験用拡散防止施設として整備した。さらに、4 階 P2A マウス飼育室については、遺伝子組換え委員会の決定に基づき、P2A レベルマウスの飼育作業方法や P1A マウスと P2A マウスの区分化使用方法を確定した。

3 階飼育室内でシバン虫の発生があり、駆除・消毒等を行った。さらに高圧蒸気滅菌器 2 台の法令適用に伴う性能検査を実施した。

(4) 仮設動物棟

本年度は CCV マウス区域を 3 月末に運用を廃止した。運用廃止に伴い、飼育中の CCV マウスは、実験動物研究棟及び第 1 ガンマ線棟へ移動させた。

放射線障害研究、発現ネットワーク、緊急被ばく医療の 3 研究グループ等で CCV マウス 12 飼育棚を使用した。本年度の立入登録者は 7 名であった。

(5) 霊長類実験棟

予備飼育室用に、7 月まで稼働後、9 月に廃止した。年度末までに千葉市へ特定動物 (サル) 飼養施設廃止届を提出すると共に、施設の解体工事を実施した (施設課)。

(6) ポジトロン棟

脳機能研究グループと画像医学部が、2室でマウス・ラット飼育装置2台、ウサギ・モルモット飼育装置1台、マカクサル飼育装置4台(6頭飼育用2台と4頭飼育用2台)マーモセット飼育装置1台を使用し、立入登録者は51名であった。サル飼育数は年度末にはアカゲザル7頭、ニホンザル2頭、カニクイザル10頭の合計19頭となった。飼育室3(マーモセット飼育室)に逃亡防止金網扉を取り付けた。10月に電気法定点検のため、サルをポジから探索へ移動した。12月～1月に外来生物法の施行(環境省)により、カニクイ、アカゲにマイクロチップを埋め込む。

感染症新法の改正に伴い、厚生労働大臣宛「輸入サル飼育施設指定」の申請を行い、「輸入サル飼育施設指定」の認可を得た。

(7) 探索研究棟

げっ歯類のマウス飼育室1室とラット飼育室1室、サル(マカク)飼育室2室、サル(マーモセット)飼育室1室、検収室1室がある。立入登録者は58名であった。サル類に関し、今年度はアカゲ4頭、カニクイ1頭を新規導入した。年度末の飼育数は、マカク属で、アカゲ8頭、ニホンザル2頭、カニクイザル3頭の合計13頭、及びマーモセット3頭であった。げっ歯類に関し、6月にマウス飼育室で、死因不明の多数のマウスを観察した。そのため、全マウスを搬出し、7月にマウス飼育室のクリーンアップを行い飼育を再開した。6月サル4頭飼育の水洗架台をサル飼育室1・2に各1台増設した。その時サルを探索からポジに移動した。10月1階飼料倉庫の結露対策が瑕疵により施行された。10月サルを電気法定点検のためポジから探索に移動した。12月～1月外来生物法の施行(環境省)により、カニクイ、アカゲにマイクロチップを埋め込む。高圧蒸気滅菌器の性能検査を3月に実施した。2月、3月登録管理システムおよびITV設備の改良を実施した。

感染症新法の改正に伴い、厚生労働大臣宛「輸入サル飼育施設指定」の申請を行い、「輸入サル飼育施設指定」の認可を得た。また、2階のマウス飼育室をPIAレベル遺伝子組換え動物飼育・実験用拡散防止施設として整備した。

(8) ラジオアイソトープ実験棟

線量評価、比較環境、防護体系、病院治療、廃棄物技術開発の5研究グループが10室を使用し、立入登録者は20名であった。ケージ保管庫、器具除染室、飼育室など整理した。

(9) 第1ガンマ線棟

障害研究グループ、遺伝子発現が2室においてマ

ウス用飼育棚11棚を使用した。地下Cs137照射飼育室を障害研究グループ、遺伝子発現が使用した。立入登録者は27名であった。温度警報装置センサー更新を実施した。

(10) 重粒子線棟動物飼育室

重粒子共同利用研究用の共用動物飼育室として、マウス及びラット飼育室(各1)において各3台のアイソラックを使用した。RI/組換え実験室の飼育装置1台ではウサギ、組換えマウスを飼育した。立入登録者は257名であった。

(11) 水生動物舎、魚飼育池

水生動物舎では、実験動物開発研究グループが8室で27メダカ飼育棚、研究基盤部が1メダカ飼育棚、比較環境が1室を使用した。

魚飼育池では80池を使用して、自家繁殖用及び系統維持等長期飼育実験用としてメダカ約7,631匹を維持し、実験用に169匹を当室と実験動物開発研究グループに供給した。水生舎空調パッケージB系統修理、電流計交換を実施。高圧洗浄機の更新を行った。

(12) 植物栽培施設

温室では、比較環境、廃棄物技術開発の2研究グループ等が10室で水生生物(ミジンコ、アルテミア、イトミミズ、メダカ、グッピー)の培養、水生植物(藻類、水草)の栽培を行った。

(13) 内部被ばく実験棟

緊急被ばく医療センター、比較環境の2研究グループ等で、マウス、ラット13飼育棚を使用した。本年度の実験動物管理区域(立入登録)者は6名であった。

オートクレーブの法定点検を実施した

3-3 実験動物の衛生管理

3-3-1 マウス・ラット等の実験小動物

病原微生物汚染検査、生産実験小動物の実験施設の病原体汚染検査を月1回定期的に実施し、その結果を使用者に報告した。

マウス・ラットの検査では解剖検査及び以下のSPF指定病原体の検査を行った。1. 細菌培養検査：*Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella* spp., *Pasteurella pneumotropica*, *Bordetella bronchiseptica* (Bb), *Citrobacter rodentium*, *Corynebacterium kutscheri* (Ck), *Mycoplasma* spp. 2. 血清検査：Sendai virus, Mouse hepatitis virus, Tyzzer's organism, *Mycoplasma pulmonis* (Mp), Ck, Bb, CAR bacillus, 腎症候性出血熱(HFRS)virus、3. 顕微鏡検査：*Spironucleus muris*, *Giardia muris*。

マウス糞便検査では緑膿菌、サルモネラ菌、病原性大腸菌を検査した。動物施設検査では床の拭き取り検査（緑膿菌）、落下細菌検査を実施した。

(1) 生産動物・生産施設

SPF 動物生産・実験棟（生産区域）

毎月 SPF マウス 30 例、同核マウス 5 例の病原微生物汚染検査及びマウス糞便検査を行った結果、いずれも SPF 指定病原体は陰性であった。生産施設の床拭き取り検査及び落下細菌検査でも異常はなかった。生産マウスのうち C3H/HeNrs マウス 130 例について、肉眼的に本系統の肝臓に時折みられる白斑の発生を病理学および血液学的に調査した。その結果 33 例で肉眼的に白斑がみられたが、肝細胞壊死や血液検査値の異常は必ずしも相関していなかった。なお白斑の発生原因は今のところ不明である。

(2) 実験飼育施設

a) SPF 動物生産・実験棟（実験区域）

毎月 12 例のモニターマウスの病原微生物汚染検査を実施したが、いずれも SPF 指定病原体は陰性であった。落下細菌検査及び糞便検査でも異常はなかった。

b) 実験動物研究棟

7 月に 2 系統のマウスについて微生物清浄化を行った際に、飼育マウスに *Pasteurella pneumotropica* 感染が微生物検査により明らかとなった。そこで、再度 2 系統のマウスについて微生物清浄化を行うとともに、当該施設で飼育中のマウス 23 例について病原微生物検査をおこなった。その結果、いずれも SPF 指定病原体は陰性であった。平成 18 年 1 月、ラット 5 例について HFRS の検査を行ったが、いずれも陰性であった。同時に行った病原微生物検査でも SPF 指定病原体は陰性であった。

c) 内部被曝実験棟

1 月に飼育ラット 3 例について HFRS の検査を行ったが、いずれも陰性であった。同時に行った病原微生物検査では、3 例とも Mp 陽性となった。

d) 低線量影響実験棟

毎月モニターマウス及びモニターラット各 16 例の検査を行った。いずれも SPF 指定病原体は陰性であった。また落下細菌検査、糞便検査を毎月実施したが、いずれも異常はなかった。1 月にラット 16 例について HFRS の検査を行ったが、いずれも陰性であった。1 月に 3 階マウス飼育室にて飼育中の一部の C3H/HeNrs マウスに下顎部の隆起、尾根部の潰瘍等が確認された。衛生検査を行ったところ、黄色ブドウ球菌が原因であることが明らかとなり、飼育者に対して消毒の強化を要請した。

e) 探索研究棟

6 月に 2 階マウス飼育室で飼育中のマウス 86 例中 21 例の死亡がみられた。マウスの直接の死因は肺胞性肺水腫による呼吸不全であったが、その状態を惹起させた要因は特定でなかった。その後、室内の清掃、消毒後にモニターマウスを 1 ケ月ほど配置し、これらのマウスについて衛生検査を行い異常のないことを確認した後にマウスの飼育を再開した。

(3) 検査依頼動物

研究部からマウス 8 件の検査依頼があった。いずれも SPF 指定病原体の感染は認められず、特に問題はなかった。

3—3—2 サル類

飼育サル類の一般健康検査を月 1 回、血液検査及び腸内細菌検査を年 4 回、ツベルクリン検査を年 2 回、ウイルス検査及び寄生虫卵検査を年 1 回定期的に実施し、特に異常は認められなかった。

3—4 実験動物の新規導入・検疫・清浄化

3—4—1 マウス・ラット等の実験小動物

新規動物種等導入は計 12 件あった。内訳は、実験動物研究棟へのマウス 10 系統（BALB/c-TNF ノックアウトマウス、B6-#CAGER-2-transgenic-line1、B6-#CAGER-2-transgenic-line5、B6-#CAGER-2-KO、APP23/C57B6、CAST-KO/FVB、PrP-T34-P301S/B6C3F1、C57BL/6 X 129、ICR（キメラマウス妊娠マウス）、C57BL/6-*scid* の 6 件、探索研究棟へのマウス 3 系統 APP23/C57B6、CAST-KO/FVB、PrP-T34-P301S/B6C3F1）の 1 件、及び低線量影響実験棟へのマウス 2 系統（BALB/c-TNF ノックアウトマウス、gpt-delta トランスジェニックマウス）、ラット 3 系統（Eker、PFC 系統、OFC 系統）の 4 件、および重粒子線棟へのウサギ（NZW）の 1 件であった。

3—4—2 サル類

カニクイザル雄 1 頭、アカゲザル雄 4 頭の計 5 頭について購入に伴い検疫を行った。ウイルス抗体検査ではアカゲザルに麻疹抗体陽性（4/4 頭）であったため、検疫期間を延長して再検査を行った結果、異常は認められなかった。糞便からの細菌学的検査ではアカゲザルに病原性大腸菌（06、078）（3/4 頭）が分離されたが、検疫期間中に臨床的異常は認められなかった。アカゲザル 1 頭には流涙が両側にみられ、抗炎症剤、抗生物質、抗アレルギー剤投与を行って、状態改善に努めた。以上の検疫検査結果より、全てのサルについて検疫合格とした。検疫合格後は、探索研究棟及びボジロン棟に導入して研究に供した。

3. 5. 2 情報業務室

1. 概況

情報業務室は、情報関連業務推進の中核組織として、情報化計画の立案・推進並びに電子計算機ネットワーク・システムの利用の推進に関する業務に加え、図書業務、研究情報管理業務や放射線医学に関するデータベースの整備などを行う「情報利用推進課」と、電子計算機ネットワーク・システムの開発・整備、維持・管理、情報セキュリティに関する業務を行う「情報システム開発課」の2課で構成されている。平成17年度は、主任技術員1名、専門調査役1名が減員となり、室長1名（研究基盤部長と兼任）、課長2名、情報システム開発推進専門員1名（医療情報室と兼任）、係長2名、係員1名、非常勤職員3名の10名の体制で業務を担当した。

平成17年度は中期計画の最終年度にあたり、恒常業務に加え、特に次期中期計画に向けた組織および諸制度の変更に対応するための業務系システムの移行や、各種の情報セキュリティ強化対策を実施した。

2. 情報利用推進業務

全所的な情報システムの利用者支援や不具合対応、

プログラム改修などの恒常業務に加えて、以下の業務を実施した。

- ・最適化計画の一環として、会計業務・システムについて現状および改善可能性の調査、コンサルティングを実施した。
- ・平成18年度からの組織変更や制度変更に対応するため、総務業務支援システムや会計システム、人事情報DBなどの業務系システムの改修やシステム間データ連携の調整、運用改善等を行い、スムーズなシステム移行を実現した。
- ・情報システムのユーザ会を組織し、ユーザの利用状況や現行システムへの改善要望などのヒアリング調査を実施し、システムの改造や運用の変更などに反映した。
- ・次期中期計画に向けて、現状の情報化の問題点・課題の分析、コンサルティング結果、利用者からの要望等を踏まえて、中期的な情報化計画や推進のための組織・体制について検討を行い、平成18年度から情報化統括責任者(CIO)を設置するなど関連規程を整備した。
- ・個人情報保護法への対応として、個人情報データ

表1 放射線安全研究成果データベース一覧

(平成18年3月現在)

No.	データベース略称	データベース名	内部公開年月	外部公開年月	データ件数	備考
1	NABDS DB	環境中の大気浮遊塵測定調査データベース (Sr-90)	H14年 4月	H14年 4月	全 312 件	日本語版
2		環境中の大気浮遊塵測定調査データベース (Cs-137)	H14年 4月	H14年 4月	全 372 件	日本語版
3	NETS DB	環境中のトリチウム測定調査データベース (降水)	H14年 4月	H14年 4月	全 667 件	日本語版
4		環境中のトリチウム測定調査データベース (河川水)	H14年 4月	H14年 4月	全 487 件	日本語版
5		環境中のトリチウム測定調査データベース (海水)	H14年 4月	H14年 4月	全 74 件	日本語版
6	MDAID	内部被ばく線量評価のための代謝データベース	H14年 4月	H14年 4月	H-3 : 334 件、 C-14 : 88 件	日本語版
7	GPMD	グラフィックデータベース：体内残留率・排泄率のモデル予測値	H14年 4月	H14年 4月	全 1,852 グラフ	日本語版 / 英語版
8	NECS DB	環境中の C-14 比放射能測定調査データベース	H14年 10月	H14年 10月	全 262 件	日本語版
9	TSNFDB	原子力施設付近の環境水トリチウムデータベース	H15年 5月	H15年 5月	全 720 件	日本語版 / 英語版
10	ERLABE DB	阿部の環境における空間放射線レベルデータベース (全国版)	H15年 11月	H15年 12月	全 800 市町村	日本語版
11		離島における空間放射線レベルデータベース	H16年 3月	H16年 4月	26 島	日本語版
12	PuDB	プルトニウム内部被曝動物実験病理データベース	H17年 3月	H18年 3月	全 4177 件	英語版
13	HPDBRML	放射線誘発骨髄性白血病発症の修飾因子に関する動物実験データベース	H18年 3月	H18年 3月	全 1387 件	英語版

ベースシステム関連のシステムの情報セキュリティ強化対策を段階的に実施した。

- ・所内向けホームページについて、所内の情報共有をより促進するため、トップ画面の変更やメインメニュー、コンテンツ更新情報ツール、サイトマップの新設など改訂した。
- ・情報セキュリティ強化策の一環として、ユーザ管理方法の見直しを行った。
- ・放射線安全研究成果データベースについて、先期所内公開した「プルトニウム内部被曝に関する動物実験病理データベース」について、データ追加を行い所外に公開した。
- ・放射線誘発骨髄性白血病の研究データのデータベースを構築し、所外に公開した。
- ・外部向けホームページで公開している「放射線安全研究成果データベース」の利用状況は、TOP ページの総アクセス件数 4882 件（平成 14 年 4 月より）（平成 17 年度分アクセス数 900 件）、利用申請者数は合計 141 名（国公立機関：59、民間企業：51、学生：16、その他：15）（平成 17 年度新規申請者数 27 名）であった。

3. 情報システム開発業務

全所的な情報システム基盤の稼動監視や障害対応、点検・保守などの運用業務に加えて、以下の業務を実施した。

- ・平成 18 年 3 月の時点で NIRSnet の登録ユーザー数は 1357 名、接続計算機は 4045 台となっている。
- ・所内ネットワーク改良 3 年計画に基づき、本部棟および重粒子棟にサブネットスイッチを導入し、ネットワークを高速化した。
- ・病院のオーダエントリシステムサブネットを高速化した。
- ・放医研の上部接続先である SINET（学術情報ネットワーク）との接続環境を変更し、管理・保守の向上を図った。
- ・計算科学を推進するクラスタ型コンピュータ III を更新した。更に、クラスタ型コンピュータ IV を試作し、昨年度に導入したクラスタ型コンピュータ II と組み合わせてグリッドコンピューティング環境を構築した。
- ・ユーザのホームディレクトリやアプリケーション、内部向けホームページのデータ、Windows ユーザ用データ等を蓄積・管理するファイルサーバ III、およびメールサーバ（メールのみのユーザ用）、samba サーバ（Windows ユーザ向けファイルサーバ）を更新した。
- ・昨年度再構築した、所内ネットワーク監視システ

ムの改良を行った。

- ・外部からのスパムメール、メール攻撃等に対処するため、メールシステムを強化した。
- ・シンクライアント（ハードディスクを持たず単体では起動できないコンピュータ）のテスト使用環境を構築し、実運用に向けての検討を進めている。
- ・会議室等で利用されている無線 LAN 環境の使用の登録制への移行や、管理部セグメントでサービスしている DHCP（自動 IP アドレス発行）の廃止、サーバ室の入退室管理システムの更新等、運用管理および情報セキュリティの強化を図った。
- ・昨年度に引き続き、予算管理 TOOL の改良を行った。

4. 図書業務

平成 17 年度は、図書購入他 予算 132,424 千円を計上して下記の業務を行った

1) 収集

	洋 書		和 書	
	購 入	寄・交	購 入	寄・交
単行本（冊）	155	46	196	49
雑 誌（タイトル）	281	21	37	42
新 聞（種）	2	0	9	3
レポート等（冊）	59	111	56	305
*新着資料案内他利用者へのお知らせとして、らいいぶらりーニュース（月刊）を発行、配布している。				
*雑誌は洋書 5,928 冊（購入 5,553 冊、寄・交他 375 冊）、和書 977 冊（購入 518 冊、寄・交他 459 冊）、計 6,905 冊の受け入れ業務を行った。				

2) 蔵 書（平成 18 年 3 月末現在）

	洋 書	和 書	合 計
単行本	9,091	6,386	15,477
製本雑誌	48,344	5,299	53,643
レポート	1,836	311	2,147
*レポートは IAEA、ICRP、NCRP 等関係機関で発行しているもの（遡及入力含む）。			
*今年度は研修課配置資料の蔵書点検及び重複等の見直しにより大幅な除籍を行った。			

3) 資料、機器の利用等（支所を除く）

a. 貸出冊数	単行本	1,785 冊
	雑 誌	1,468 冊
	その他	365 冊
貸出者数		1,182 人
支所巡回雑誌（毎月 17 日）		530 冊

b. 文献複写	モノクロ	208,314 枚
	カラー	52,223 枚
c. 情報検索	INIS	309 件
	オンライン (DIALOG)	9 件
	WoS	1,409 件
	JCR	1,636 件
	JDream(05/09-)	570 件
d. OHP 原稿作成		125 枚
e. 文献製本 (ホリゾン他)		1,230 件
f. パウチ		589 枚
g. 図書室利用登録者数		660 人
	(新規登録者数 130 人、抹消 155 人)	
h. 利用	時間内	15,193 人
	時間外	3,035 人

4) 相互利用

外部閲覧者 (大学)	28 人
(企業他)	36 人
資料貸出 (千葉大学他)	24 冊
資料貸出 (大学等他図書館)	0 冊
外注文献複写	2,156 件
受注文献複写	243 件

5) 職員業績のまとめ及び業務実績登録

平成 15 年度の職員原著業績の製本及び、平成 16 年度以降の原著業績の収集を行った。

さらに業務実績登録システムの稼働に伴い、刊行物データベースの整備及び 170 件の刊行物申請登録、並びに 172 件の原著論文の確認を行った。

6) 対 外

専門図書館協議会会員、千葉市図書館情報ネットワーク協議会会員として、会議出席他事務処理等を行った。

国立情報学研究所の総合目録データベースにも、積極的に登録をおこなった。

登録数 (平成 18 年 3 月 31 日現在)

図書 8,747 件 (7,849 件)

雑誌 1,072 件 (1,045 件)

7) 特記事項としては、

* 雑誌目録を作成、職員及び関係機関に配布した。

* 図書室ホームページの電子ジャーナル (オンラインジャーナル) のページ充実を図った。

* 13 年度以降に出版された図書を対象に、職員等の執筆による一般向け図書のコーナーを設置した。17 年度は 7 件。

* JDream(JST) を平成 17 年 9 月から平成 18 年 3 月まで試行運用した。

* 製本雑誌の複写などのため、大型ブックコピー機 (BookPro7000) を導入した。

* 図書室利用対象者を見直すなど、図書閲覧貸出規程を改訂した (施行は平成 18 年 4 月から)。

3.5.3 放射線安全研究センター

3.5.3.1 放射線安全研究センター

1. 概況

放射線安全研究センターは、平成13年度の独立行政法人化を契機として、それまで生物系の研究と環境系の研究として区分されて実施されてきた研究課題や組織を統合し、放射線安全や放射線の影響に関わる研究をより体系的に実施することを目的に設置された。中期目標の期間の最終年度である平成17年度においては、前年度に引き続き、低線量放射線の生体影響に関する総合的研究、宇宙放射線による生体影響と防護に関する研究の2つのプロジェクト研究、および環境放射線防護体系構築のための研究、放射線等の環境リスク源による人・生態系への比較影響研究、ラドンの環境中における動態と生物影響に関する研究、放射線に対するレドックス制御に関する研究、放射線障害に関する基盤的研究、放射線応答遺伝子発現ネットワーク解析研究、放射線影響研究のための実験動物の開発に関する研究、プルトニウム化合物の内部被ばくによる発がん効果に関する研究の8つの基盤研究を実施し、放射線生物学、放射線障害、放射線環境科学、保健物理学などの多方面から放射線安全に関する研究を総合的に進め、中期目標及び中期計画の達成に努めた。常勤研究員数は80名、博士号取得若手研究員10名、リサーチフェロー・テクニカルスタッフ・客員研究員・客員技術員39名、業務補助員86名を数え、極めて活発に放射線安全に関わる研究を実施した。

平成17年度における研究経過ならびに研究成果の詳細については各グループの項に記載されているが、低線量影響研究プロジェクトでは、2MeV中性子線の生物照射実験が開始され、宇宙プロジェクトでは、国際線航空機に搭乗した際の宇宙放射線被ばく量計算ツールを開発・公開するなど、各プロジェクト・グループで着実に中期計画研究を達成すると共に、新展開に向けた研究準備も開始した。

次期中期計画策定と次期組織体制検討に際し、多くの研究者の意見が反映されるよう、センター会議や研究推進会議、メール会議等を通じて、情報共有と意見交換を頻繁に行うと共に、センター長が全定年制職員に対し、配属先希望調査を実施した。平行して、第一研究棟における転・退職者の空きスペースを利用希望調査に基づいて再配分し、研究施設等利用推進委員会の承認を得る、あるいはセンターで実施されていた国際共同研究の協定や覚書作成を進めるなど、次期中期計画による研究への移行が速や

かに行われるよう環境整備を行った。とりわけ低線量放射線の生物学的影響研究分野で、放医研がIAEAの協力センターとして認定されたことは、本センターの中期計画期間研究活動の総括としてふさわしい成果であった。

2. 研究成果の公表

研究成果の公表は順調に行われ、原著論文は、主論文105編、副論文40編、プロシーディング・総説等が74編にのぼった。学会等での口頭・ポスター発表等も多数あり、極めて活発に行われた。また、12月には、第5回放射線安全研究センターシンポジウム「放射線影響研究及び被ばく治療のキープレーヤー：幹細胞—放射線影響研究への展開の可能性を模索する—」を開催し、所内外で活躍している専門家による研究や情報の紹介と討論を行った。第1期中期計画成果報告会では、全プロジェクト・グループが今期の研究成果を発表するとともに、公開講演会では「低線量放射線の健康リスク」について一般向けの講演を行った。

3. 人事

人事面では、4月に早田勇センター長および西村義一防護体系構築研究グループ・グループリーダーが、7月に相澤志郎放射線障害研究グループ・グループリーダーが、8月に武田洋廃棄物技術開発推進室・室長がそれぞれ新たに就任した。なお、早田勇センター長は平成18年3月をもって定年退職した。

4. 推進室の活動

センターにおける研究業務の支援と調整のため設置された推進室では、今年度も、各種会議の開催、講演会の開催、研究等の補助など、多様な業務を実施した。センター内のさまざまな要望の実現を図り、会計執行状況の集計や公開を行うとともに、研究報告や業務監査のための資料作成等を行った。平成17年度の業務実施状況は以下の通りであった。

1. 会議開催	1) センター会議	25回
	2) 研究推進会議	
	(メール会議を除く)	
		3回
	3) 事務担当者の会	1回

2. 国際ワークショップ開催

(センターが主催したもの)

2 件

講演会開催(センターが主催したもの) 1 件

IAEA Collaborating Center

認定記念式典 開催

3. 研究費補助 17 件

4. 緊急補助 3 件

5. 若手研究者海外渡航補助 2 件

6. 論文作成補助 1) 論文別刷代補助 9 件

2) 英文コンサルティング

85 件

なお、各プロジェクト・グループの平成 17 年度の
研究経過及び研究成果については、それぞれの項に
詳細に記載されている。

3.5.3.2 那珂湊支所

1. 一般管理

放射線安全研究センター那珂湊支所（以下「那珂湊支所」という。）における一般管理業務は、庶務、会計、図書の事務全般の管理業務から、受変電設備、ボイラー、空調設備の運転保守管理及び特定装置の維持管理など多岐にわたる技術支援業務があり、これらの業務を確実に遂行するとともに円滑で効率的な運用に努めた。

運営交付金では、第1研究棟プロパンガス配管の改修工事を行なった。また海水設備関係では海岸に設置している海水取水管を交換した。

県及び市町村関係では、迅速かつ的確な初期対応及び通報連絡の確保を図ることを目的とした「原子力施設における事故・故障発生時の通報連絡訓練」が実施され、茨城県職員監視のもと、対策本部員の招集、関係機関への通報連絡及び防災施設に係るモニタリング等実地訓練を行い、緊急時における体制強化に努めた。

また、品質保証活動の実施状況、不具合等の未然防止活動状況、放射性廃棄物の保管管理状況、運転中の施設の保安管理状況を目的とした「平成17年度平常時立入調査」が実施され、茨城県及びひたちなか市の調査員に対し、当該項目の回答及び現場説明等実施した結果、平成17年度における指摘事項はないものとして回答を得た。

放射線安全研究センター那珂湊支所

平成17年度

4月25日 茨城県による年間主要事業

計画ヒアリング

6月7日 一般定期健康診断及び特別健康診断

6月16日 理事長安全総点検

6月24日 通報連絡訓練

7月22日 所内一般公開

9月6日 水道水質検査

12月6日 茨城県による平常時立入調査

12月13日 特別健康診断

12月16日 消防訓練

1月24日 会計実地検査

1月25日 ”

2月27日 消防署立入検査

2. 放射線安全管理業務

那珂湊支所における主たる放射線安全管理業務は、放射線障害防止法等に基づく各種の申請及び届出等、個人被ばく管理、健康管理、放射線業務従事者等の教育訓練及び放射性廃棄物処理等、また、地域協定（茨城県原子力安全協定）に基づく環境放射線監視と、それに係る測定結果の連絡である。なお、平成17年度の業務概要は、次のとおりである。

(1) 申請等業務

放射線障害防止法に基づく文部科学省水戸原子力事務所経由文部科学大臣への届出等

1) 平成16年度放射線管理状況報告書

提出日：平成17年6月30日

茨城県原子力安全協定に基づく茨城県知事及びひたちなか市長あての報告等

1) 平成17年度年間主要事業計画書等

提出日：平成17年4月25日

2) 茨城県環境放射線監視計画に基づく放出源測定項目（排気）の測定結果の報告

平成16年度第4四半期分

提出日：平成17年4月28日

平成17年度第1四半期分

提出日：平成17年7月29日

平成17年度第2四半期分

提出日：平成17年10月27日

平成 17 年度第 3 四半期分

提出日：平成 17 年 1 月 27 日

3) 原子力施設周辺の安全確保及び環境保全に関する協定に基づく原子力施設の運転状況の報告

平成 16 年度第 4 四半期分

提出日：平成 17 年 4 月 28 日

平成 17 年度第 1 四半期分

提出日：平成 17 年 7 月 29 日

平成 17 年度第 2 四半期分

提出日：平成 17 年 10 月 27 日

平成 17 年度第 3 四半期分

提出日：平成 18 年 1 月 27 日

(2) 個人被ばく管理

平成 17 年度的那珂湊支所における放射線業務従事者は表 1 のとおりであった。

また、放射線業務従事者の外部被ばくについては、ガラスバッチの測定結果を主体に評価し、その結果は全て法定の実効線量限度以下であった。なお、一時立入者に対しては、ポケット線量計により測定及び評価を行った。

内部被ばくについては、本所と同様の方法により評価を実施したが、確認モニタリングを行うまでの対象者はいなかった。

表 1 平成 17 年度放射線業務従事者の実効線量分布

作業区分 線量 (mSv/年)		0.1 未満	0.1 以上 0.5 以下	0.5 を超え 5 以下	5 を超え 15 以下	15 を超え 20 以下	20 を超え 25 以下	25 を超え 50 以下	50 を超え るもの	総 数 (人)
職員	研 究 者	13								13
	管 理 担 当 者	7								7
外 来 研 究 者		1								1
請 負 業 者		21								21
合 計		42								42

(3) 健康管理

問診票により放射線業務従事者等に対して健康診断を実施した。この問診票の調査結果により、健康管理医から検査及び検診（血液、皮膚及び眼の検査）の対象者に指定された者はなく、放射線作業による被ばくに起因する異常は認められなかった。

(4) 放射性同位元素の受け入れ

平成 17 年度に受け入れた「密封されていない放射性同位元素」は、表 2 に示すとおりであった。

表 2 非密封放射性同位元素の受入れ

	核 種	数 量
第 1 群		
第 2 群		
第 3 群	^{95m}Tc	1.0 MBq
第 4 群		
総 計	1 核種	1.0 MBq

(5) 放射性廃棄物及び処理済液の処理

低レベル放射性液体については、放射性海水廃液処理装置で排水濃度限度以下に処理を行った（以下「処理済液」という）。放射性廃棄物及び処理済液の

処理状況は表 3 に示すとおりであり、独立行政法人日本原子力研究開発機構原子力科学研究所に処理を委託し、引き渡した。

表 3 放射性廃棄物処理状況

種 類		排 出 量 (m ³)	備 考
低 レ ベ ル 放 射 性 固 体	可 燃 物	1.6	独立行政法人日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所に処理を委託
	不 燃 物	0	
	フ ィ ル タ ー	0	
	特 殊 固 体	6.0	
低 レ ベ ル 放 射 性 液 体	一 般 無 機 廃 液	0	
	海 水 廃 液	0	
中 レ ベ ル 放 射 性 無 機 廃 液		0	
処 理 済 液 (排水濃度限度以下)		9	

(6) 放射性同位元素等に係る線量測定及び汚染の状況の測定

線量測定は、管理区域内の人が常時立ち入る場所、管理区域境界並びに事業所境界について、1ヶ月毎に実施し、いずれも法令で定められた線量限度以下であることを確認した。

管理区域の汚染の状況の測定は、随時及び1ヶ月毎に実施し、いずれも法令で定められた表面密度限度以下であることを確認した。

排気中における放射性同位元素の濃度の測定は、連続して行っており、その結果、年間を通じて法令で定められた排気中濃度限度及び茨城県原子力安全協定に定められた管理目標値以下であった。

(7) 環境放射能監視等

排気中の放射性同位元素の濃度の測定結果について、茨城県環境放射線監視計画に基づき、茨城県東海地区環境放射線監視委員会あて四半期毎に所定の連絡書により連絡を行った。

また、放射性同位元素の使用、放射性廃棄物の処理状況及び教育訓練実施状況等については、茨城県原子力安全協定に基づき茨城県知事及びひたちなか市長あて四半期毎に所定の連絡書により連絡を行った。

3.5.4 緊急被ばく医療研究センター

3.5.4.1 緊急被ばく医療研究センター

概況

緊急被ばく医療研究センターは国の原子力防災を支える重要な三次被ばく医療機関としての役割を担うべく研究面においても、また、体制整備においても努力を重ねて来ている。平成16年3月には広島大学が日本の西半分（西ブロック）を担当する三次被ばく医療機関としての指定を受け、放医研はまずは東ブロックを、更には全国を担当する三次被ばく医療機関という位置づけとなった。調整管理室、被ばく医療部、線量評価研究部で構成される当センターは、放医研の規定により、1. 緊急時における被ばく医療業務及び関連業務に関すること、2. 中期目標において設定された緊急被ばく医療重点領域課題に関すること、3. 放射線障害医療に関することの、3つの研究・業務を行うことになっている。この中で、2は主としてプロジェクト研究として遂行されている内容であり、研究成果についてはその項目の中で報告されている。但し、線量評価研究部の5つの研究室のうち3室は防護体系構築研究グループとして研究活動を行っているため、研究成果はその項目の中で述べ、残りの2室についてはこの範疇で研究活動を行っており、当センターが実施している業務と共にここでその成果を報告する。

1. 三次被ばく医療機関としての活動

原子力安全委員会の防災指針等において放医研は三次被ばく医療の中核機関として位置づけられており、その要請に応えるべく原子力事故の際の現地への支援要員・機器の維持、管理及び緊急被ばく医療施設の維持・整備を行った。具体的には、平成17年度において緊急被ばく医療ネットワーク会議（1回）、染色体ネットワーク会議（2回）、物理学的線量評価ネットワーク会議（1回）を開催し、地域緊急被ばく医療連携協議会の活動としては東日本ブロックの8道県を対象とする会合を行った。さらに、新潟県で行われた国の原子力防災訓練の一環として、所内の緊急被ばく医療訓練（放医研救急車を使用した内部汚染患者搬送・受入、緊急被ばく医療診療チームによる除染処置、線量評価等）を11月10日に実施した。また、緊急被ばく医療施設の備品等の整備、体内除染剤等の更新、緊急被ばく医療に関する測定器、医療機器の点検及びヨウ素剤等の点検（1回/月）を実施した。

2. 緊急被ばく医療の教育、訓練

各地の緊急被ばく医療に従事する人々の教育訓練、育成を目的として放医研において研修コースを8回開催し、講義と実習を行った。全受講者数は173人である。国及び地方自治体等の防災訓練への参加協力（12件）、地方自治体等の講習会、研修会への協力（41件）、原子力安全委員会を始めとする各種委員会への参加（38委員会）を行い、我が国の緊急被ばく医療体制の整備・維持及び人材の育成に貢献した。

3. データベースの整備

放射線事故の医療的側面に関するデータベースを構築するために、被ばく医療に関する情報の集積及び発信を行った。具体的には、ロシア生物物理研究所保有の患者データの入手、ビキニ被災者、トロトラスト、JCO事故被ばく者等の追跡調査によるデータの集積である。

4. フォローアップ

過去の被ばく事例の追跡、実態把握、医療相談を実施した。具体的には①過去の被ばく事例の追跡、実態把握としては、ビキニ被災者の定期的追跡調査、トロトラスト沈着症例に関する実態調査を行った。②医療相談は、医療被ばく、胎児への影響、職業被ばく等に関連した健康相談等、22件を取り扱った。③JCO事故関連周辺住民等の健康診断および健康診断結果相談会へ職員を派遣し、住民の健康相談を行った。

5. 国際協力

9月1日と2日の台湾三軍總医院の緊急時医療関係者研修会「Medical Treatment of Patients Contaminated with α Emitters」を放医研で開催し15名の台湾の医療関係者を教育した。また3月23日、24日にはWHOと共催で「WHO-REMPAN Regional Workshop on Radiation Emergency Medical Preparedness and Response in the Western Pacific Asia」を開催し、WHO、東南アジア諸機関からの13名の参加の下で、緊急被ばく時の地域協力について相談した。

7. 線量評価研究部・計測技術開発室

外部被ばく線量評価体制を整備する目的で中性子/ γ 線標準校正場を構築した。場の線量率は自然B

Gの 10^1 から 10^5 倍までを5個の ^{137}Cs が受け持ち、機器のエネルギー応答評価用としては ^{241}Am 、 ^{137}Cs 、 ^{60}Co の各線源が装備されている。中性子線校正場としては ^{241}Am -Beによる速中性子線場となっている。 γ 線場の値付けは産総研で直接校正された30m ℓ から10 ℓ 電離箱を用いた。高線量被ばくに対応するための0.6m ℓ 電離箱も同様に産総研で直接校正され、定期的に111TBqの所内 ^{60}Co 医用検出器標準場で動作確認を行っている。中性子線場は放射線計測協会の黒鉛パイル熱中性子線場と ^{241}Am -Be速中性子線場でトレースされたレムカウンタを用いて値付けを行った。これに加え、従前より整備してきたガラス線量計システムにより事故時の線量再構築を主眼とする計測体制を確立した。

内部被ばく線量評価体制は電気冷却方式の統合型Ge半導体検出器システムの開発により、常時、高いMDAでの体内核種同定が可能となった。これは5keVから計測可能な4系統のプレーナ型肺用検出器と相対効率70%以上の6系統同軸型体幹部用検出器で構成され、人体の全身を取り囲む構造となっている。体幹部用検出器の効率校正はBOMABファントムによるが、肺用検出器はJAERIファントムの肺形状を利用し新たに開発した ^{241}Am 肺ファントムにより校正される。

8. 線量評価研究部・生物線量研究室

当研究室では、緊急被ばく事故等において被ばく者の被ばく線量を推定するための細胞遺伝学的手法の確立および新たな生物学的線量推定法の開発を主たる業務としている。平成16年4月から中田章史氏をリサーチフェローとして採用、同年10月には彼の雇用形態を博士号取得若手研究員のポストに変更した。

染色体異常を用いた線量評価を実施する研究室では染色体解析技術レベルの維持のために、毎年照射リンパ球を用いて染色体異常の解析を実施することが義務付けられている。本年度も健常人の末梢血を7ポイントの線量の γ 線で照射、リンパ球を分離、培養して染色体異常の出現頻度を解析した。その結果、例年と同様の結果が得られており解析技術のレベルが維持されていることを確認した。また、線量評価のための指標となる染色体異常とくに二動原体染色体や環状染色体の検出を観察時の誤差を少なくし、より精度の高いものとするために、本年度は染色体の動原体領域を特異的に分染するC-バンド法を改良し、ホルムアミド液中での熱処理の後、DAPI染色することによって動原体部を蛍光染色する方法を見出した。同時に照射リンパ球においてこの方法

を適用したところギムザ染色による解析とほぼ同様の結果が得られた。方法自体の作業過程はギムザ染色よりも時間を要するが、染色体の凝縮や拡散の程度に左右されずに解析できるという点では利点がある。また、ギムザ染色をした後の標本にも応用できるため、ギムザ染色において異常の判定が不明瞭である場合はギムザを脱色後、本手法で確認が出来るという利点もある。さらに、我々は染色体標本作製する際の、細胞分裂を分裂中期で停止させるためのコルセミド処理についても、濃度、処理時間と染色体の凝縮度との関連について検討を行なっている。

当研究室では、また、本来の業務に加え、マウスにおける放射線誘発胸腺リンパ腫の染色体解析も行なっている。これまでにX線および重粒子線（炭素線）誘発の胸腺リンパ腫や*MLH1*ノックアウトマウスにおけるX線誘発リンパ腫などの解析が終了した。さらにヒトがんの発生・進展機構における染色体異常の役割あるいは臨床経過と染色体異常との関連性を解明すべく、ヒト腎細胞癌、大腸がん、子宮がんなどを用いた解析も行なっている。ヒトの癌研究に関しては平成17年度～18年度にかけて科学研究費補助金を獲得、ヒト腎細胞癌における第5染色体長腕における増幅の役割に関する解析を開始した。これまでの解析では第5染色体長腕の増幅を示す患者さんは比較的予後が良好であるという報告が出されている。我々の解析においても癌組織を持つ腎臓の摘出後60ヶ月で比較すると統計学的に有意ではないが比較的予後が良好であるという傾向が認められた。また、その役割を解明すべく第5染色体を2本持つがん細胞に人工的に第5染色体1本を導入し、その影響を解析してみた。その結果、第5染色体が3本になったがん細胞ではその増殖性に抑制効果が認められた。現在、その意義について検討中である。

（緊急被ばく医療研究センター長 藤元憲三）

3.5.4.2 緊急被ばく医療研究センター調整管理室

緊急被ばく医療業務の調整について

放射線医学総合研究所は、三次被ばく医療の中核機関として被ばく患者の常時受け入れ体制を維持・整備するとともに、専門家の育成のための研修を実施し、かつ地方自治体等の原子力防災訓練・研修会、国等の各種委員会に専門家を派遣した。

また、国の原子力総合防災訓練に併せ、緊急被ばく医療施設で「放医研緊急被ばく医療訓練」を実施した。

緊急被ばく医療業務推進ユニット推進室

文部科学省電源特会受託事業

平成14年度から文部科学省の委託事業として、電源特会委託事業「三次被ばく医療体制整備調査」を受託している。

平成17年度は、予算89,881千円が計上され、事業として「被ばく医療に関する地域との連携、緊急時に備えた染色体ネットワークの構築・運用、物理学的線量評価の構築・運用及び緊急被ばく医療ネットワークの構築・運用、地域三次被ばく医療機関間との連携構築」及び「緊急被ばく医療に関する原子力防災研修」を実施した。

1. 被ばく医療に関する地域との連携、緊急時に備えた染色体ネットワークの構築・運用、物理学的線量評価の構築・運用及び緊急被ばく医療ネットワークの構築・運用、地域三次被ばく医療機関間との連携構築

(1) 被ばく医療に関する地域との連携

- ・地方自治体等が主催した原子力防災訓練、緊急被ばく医療訓練、緊急被ばく医療に関する講習会等に専門家を派遣し、指導等を行った。
- ・東日本ブロック8道県の自治体・医療機関と患者受入・搬送等について検討を行い、円滑な連携体制の構築を進めた。
- ・東・西日本ブロックの原子力施設立地道府県等の緊急被ばく医療機関、地方自治体、専門家、関係省庁等の関係者を招聘し、情報共有や意見交換等を行った。
- ・実効的な緊急被ばく医療体制構築に資する目的で、三次被ばく医療機関としての放医研の役割、各被ばく医療機関の機能や人材育成等をパンフレットにまとめ、原子力施設立地道府県等に配付した。

(2) 染色体ネットワークの構築

本年度は、「緊急時における染色体線量評価の迅速化」、「染色体線量評価技術の後継者育成」等について検討を行った。また、緊急時の線量評価実施体制及び染色体線量評価技術に関する運用マニュアルに必要な構成項目等を確認した。

(3) 物理学的線量評価ネットワークの構築

本年度は「本ネットワーク会議運用の基本方針」の確認及び「WBCによる線量評価精度管理の調査の必要性」等について協議を行った。

(4) 緊急被ばく医療ネットワークの構築

「緊急被ばく医療業務に関する協力協定」を締結した杏林大学と日本医科大学千葉北総病院に、被ばく患者を受け入れる際に必要な放射線防護対策用の資機材を配備し、取り扱いの実習を行った。また、患者受入の基本方針に基づく治療体制の強化を目的に協力関係機関と緊急被ばく医療ネットワーク会議を開催した。更に、ネットワーク委員として東京大学病院及び医科学研究所の参加を要請した。

(5) 地域三次被ばく医療機関間との連携構築

地域三次被ばく医療機関間の連携強化を図ることを目的に会議を開催し、広島大学と地域の緊急被ばく医療体制整備等について検討及び情報共有を行った。

2. 緊急被ばく医療に関する原子力防災研修の実施

(1) 緊急被ばく救護セミナー

消防・海上保安庁・保健師・防災行政関係者・医療関係者・放射線管理要員・医師・看護師等緊急被ばく医療関係者に対して、被ばくしないし汚染を伴う被災者の受入に必要な実技を含めた関係者の連携と対応技術の習得を目的とするセミナーを実施した。

(2) 緊急被ばく救護セミナー

緊急被ばく医療に対応する可能性のある医療施設の医師・看護師等に対して、被ばくしないし汚染を伴う被災者の対応に必要な医療処置の知識と技術の習得を目的とするセミナーを実施した。

(3) 緊急被ばく医療放射線計測セミナー

原子力施設等立地・隣接の地方自治体においてホールボディカウンタを整備している被ばく医療施設の診療放射線技師等に対して、放射線計測に関わる技術水準を確保しながら、線量評価のための専門的な知識と技術の習得を目的とするセミナーを実施した。

3.5.5 重粒子医科学センター

3.5.5.1 加速器物理工学部

(1) 大型サイクロトロン運転関係並びに施設管理業務

本年度は、大型サイクロトロン加速高周波系の更新作業を行った。そのため、マシンタイムは12月末で終了とした。マシンタイム中の故障の発生は少なく良好な状態で稼働した。

本年度の運転時間は計 1193.3 時間であり、利用内容による運転時間の内訳とその百分率は次の通りである。

短寿命 R I の生産と生産法研究	464.4 時間 (38.9%)
宇宙放射線防護プロジェクト	186.7 時間 (15.7%)
低線量生体影響プロジェクト	21.7 時間 (1.8%)
生物・物理の基礎研究	144.8 時間 (12.1%)
有料ビーム提供	55.3 時間 (4.6%)
放射線安全管理測定	9.4 時間 (0.8%)
サイクロトロンの改良開発研究等	26.0 時間 (2.2%)

調整運転 285.0 時間
(23.9%)

また、表 1 には利用に供された粒子の種類とエネルギーを運転時間と共に示す。

放射線安全測定は例年のとおり放射線防護・安全部放射線安全課の協力を得て、定期点検及びマシンタイム中の調整運転時等に併せて実行した。

設備等の増強関係では、大型サイクロトロンの加速高周波系の Dee 電極、共振系、及び制御系を併せて大幅な更新工事を行なった。これにより、さらに安定で且つ高質なビーム、多種多様なビームの提供が行なえ、さらに高いエネルギーの陽子線ビームも期待できる。

また、メインコイル電源において電源切換器を設置し、これにより電磁石電源及び極性切換作業が容易に行なえるようになった。

老朽化対策としては、前年度に大型サイクロトロンの内部磁場調整用 C11 トリムコイル電源極性切換器の更新を行ったのに引き続き、C10 トリムコイル電源極性切換器の更新を行った。

故障は、電磁石電源及びインフレクタに発生した。電磁石電源では、マグネチックチャンネル及びグレーザーコイル電源の制御回路に故障が発生し、制御回

表 1. 平成 17 年度大型サイクロトロン利用状況

陽 子		アルファ粒子		そ の 他 の 粒 子	
エネルギー (MeV)	運転時間 (h)	エネルギー (MeV)	運転時間 (h)	エネルギー (MeV)	運転時間 (h)
70.0	260.9	$^4\text{He}^{++}$ 100.0	14.5	D 25.0	41.7
65.0	38.2	$^4\text{He}^{++}$ 65.0	45.3		
55.0	9.7	$^4\text{He}^{++}$ 60.0	79.3	$^3\text{He}^{++}$ 44.43	9.5
50.0	40.8	$^4\text{He}^{++}$ 40.0	157.0		
40.0	171.1	$^4\text{He}^{++}$ 24.0	15.5	$^{12}\text{C}^{4+}$ 72.0	16.5
30.0	119.3				
18.0	148.1				
12.0	7.5				
10.0	11.8				
8.0	6.8				
	計 814.0		計 311.6		計 67.7

路を交換することにより、復旧した。

インフレクタでは、挿入シャフト内部と高圧導入部の絶縁不良により、放電してしまう事例が生じた。絶縁物の形状の改造を行い、復旧した。

サイクロトロンの運転に関しては、大小2台のサイクロトロンの並行運転により、マシンタイムの増大とその運用の柔軟性が発揮されている。特にR I生産に関しては大小2台のサイクロトロンは相補の関係にありそれぞれの特徴を生かして運用されている。今年度も前年度に引き続き40MeV陽子を利用した³⁸K生産の試験研究が継続して利用され、ターゲットに15 μ Aのビームの提供を行っている。さらに、生物照射室C-4コースにおいて、SPECT用核種で比較的寿命の長い核種の製造実験のために、 α 65MeVの提供も行われた。また、30MeV陽子を利用した⁶²Zn生産の試験研究も多く行なわれるようになって来た。汎用照射室では、C-6コースを使用して宇宙環境中で使用する中性子測定器の開発実験や、C-10コースを用いて水分子における低速領域の重イオンによる二次電子エネルギー測定実験が行われた。C-8コースでは、有料ビーム提供の件数が増えてきており、対応を行っている。C-3コースでは、前年度に引き続き25MeV重陽子を厚さ3 mmのBeターゲットに照射し発生する中心エネルギー10MeVの中性子を用いて、中性子線の生体影響に関する研究の一環として、SPF動物への中性子照射実験が行われている。今後も引き続き、装置の性能向上と老朽化対策を強力に推進する。併せて装置の効率的運用を図り、利用成果を含めた全体性能の向上に向け努力する。

施設関連業務では空調設備の大幅な更新工事が行なわれた。

(2) 小型サイクロトン運転業務

小型サイクロトロンの利用は、治療に伴う診断用薬剤の製造を、画像診断棟の小型サイクロトンが主体として行っている為、その補助及び研究に利用された。

建設後10年を越え運転を行なっている小型サイクロトロンは、たいへん良好に稼働し運転時間はビーム調整時間が79時間、RI生産が989時間合わせて1068時間であった。加速粒子の種類別では陽子が、909時間、重陽子が159時間であった。

設備管理としては、冷却系において、流量計の更新を行い、新たにインターロックの追加を行なった。これにより、全体でのみの流量インターロックから個々の機器からのフィードバックを可能とした。トラブルは、イオン源に生じた。カソード電圧供給部の絶縁部が焼損し、絶縁破壊が生じた。イオン源

は予備器との交換により対応し、絶縁部品の改造を行なうことにより復旧した。その他、大きな故障は発生していないが、制御計算機におけるトラブルが幾度か生じたが、予備器と交換を行い復旧した。

運転パラメータも安定しており、代表的な消耗部品であるイオン源カソード、荷電変換用フォイルの寿命は比較的長く、保守は簡易であった。

今後ともサイクロトンが二台存在する特長を生かした利用の展開に向け努力する。

(3) 重粒子線がん治療装置運転関連業務

2005(平成17)年度も、重粒子線がん治療装置は概ね予定通りに運転された。年度前半は、4月5日より治療用ビーム供給を開始し、8月5日まで毎週月曜午後立上げ、土曜夜又は日曜朝までの連続運転を定常的に行なった。治療用ビームは、前年度後半から開始した月1回程度の月曜供給を継続している他、今年度から開始された積層原体照射法にも対応している。共同利用研究の実験にも各種のビームを供給し、時分割加速による異種イオンビームの各リング・コースへの供給も引き続き実施した。2週間連続の週も含めて、約2400時間の運転であった。

夏期定期点検を8月に実施し、9月には点検後の確認・調整を行なった後、年度後半の高度先進医療と臨床試験への供給を再開した。治療には、引き続き炭素ビームが水平照射用290及び400 MeV/u、垂直照射用290、350と眼治療用140 MeV/uで用いられており、「呼吸同期」照射時を含め、安定に利用された。更に、水平ビームでの眼治療用に170 MeV/uでの供給を始めた他、今年度も年末30日まで及び年始4日からのビーム供給・患者照射を行なった。

本年度の治療と共同利用は、2月24日までビーム供給を行ない、累計の照射患者数は2600人(660余人の高度先進医療分を含む)を超えた。又、約120の共同利用研究課題(治療・診断班、生物班、物理・工学班の全体で)にビームを供給した。

年度末には、定期点検とともに、入射器RFQの同調系整備、主加速器BT系真空制御盤のFPGA化、生物照射室計測制御へのPLC導入、治療照射室の位置決めシステム更新準備、等の作業を実施した。

運転状況の経過は以上の如くであるが、年間の運転時間から見た概括を述べると次のようになる。

イ) 運転時間は、入射器で約5630時間、上下リングで5600時間弱となっている。

ロ) 故障によるロス時間は、入射器で約20時間、主加速器で約10時間であった。これは、運転時間の

0.4%程度であるが、前年度と比べてやや増加している。

ハ) 高度先進医療と臨床試験用にビームを供給し、或は直ちに供給できる状態であった時間は1550時間程度であり、治療スケジュールされた43週（原則、火～金）の毎日9時間強が充てられていたことに相当する。

二) 共同利用実験への供給時間は、入射器（中エネルギー実験室コース）で620時間強、上リングでは2280時間強、下リングで2380時間近くであり、全体として前年度より増加している。

ホ) イオン種毎の加速供給時間（表2参照）と割合を見ると、治療と多くの生物実験及び照射法開発等に用いられる炭素が、上リングで80%、下リングで61%、を占める。上リングでは、鉄（6%）、ヘリウム（4%）、珪素（3%）、水素（3%）が100時間以上加速されている他、ネオン、アルゴン、キセノン等も利用されている。下リングでは、アルゴン（10%）、鉄（8%）、ネオン（3%）、珪素（3%）、ヘリウム（3%）、キセノン（3%）、水素（3%）が100時間以上加速されている。この他酸素、クリプトン、マグネシウム、硼素等が1～2%を占める。

ヘ) リングでの加速エネルギーについて見ると、上リングでは290 MeV/uが2010時間弱と約47%を占めている。2番目に多いのは、治療用の350 MeV/uの950時間弱である。次いで、医療用加速器の研究等に用いられる400 MeV/uが340時間強、アルゴンや鉄ビームを用いた実験で使われる500 MeV/uが240時間強と続いている。下リングでは、400 MeV/uが1489時間で最大であり、290 MeV/uも1454時間で続いている。この二エネルギーに治療用ビームが含ま

れている。以下、430 MeV/uが230時間使われている他、電子冷却ビームの開発研究に用いられる入射6 MeV/uでの使用から、HIMACで加速可能な最大エネルギーの800 MeV/uまで、多くのエネルギーでの運転が行なわれている。

以上の様に、重粒子線がん治療装置は、本年度も良好に稼動し、又、一層の改善を目指して維持保守と開発の業務が行なわれているといえる。

ビーム利用調整室では、物理・工学系、生物系の共同利用課題の遂行のため、マシンタイム（課題毎に割当てられたHIMACビーム利用時間）に応じた、課題間の準備作業調整、必要な消耗品の確保等を行なっている。又、これらの課題では、内外の大学・研究所から共同利用研究員が登録されており、実験参加時の様々な要望に対処し、所内手続の援助等を行なった。更に、研究発表会の開催や共同利用研究報告書の取りまとめ等によって、各研究課題の進捗を明らかにし、共同利用研究体制の改善を図るように努めている。

(4) 重粒子線がん治療装置施設管理業務

重粒子線がん治療装置の運転・利用にあたっては、同装置を設置する重粒子線棟の施設設備の適切な稼動が必要であり、空調機械設備、電気設備、衛生設備等の運転保守並びに監視業務を行なっている。設備の性質上、365日24時間の連続体制で監視すると共に、加速器の運転状態を最良に維持するため、受電状況監視、温・湿度管理等に注力している。

設備関係は、日常保全巡回での異常の早期発見・対応を重視すると共に、計画的な更新も実施している他、従来業務の見直しを行なって業務の合理化を図っている。

表2：HIMACでのイオン種別の加速実績（単位：時間、端数切捨）

イオン種	炭素 C	アルゴン Ar	鉄 Fe	ヘリウム He	水素 H	珪素 Si	ネオン Ne	キセノン Xe	マグネシウム Mg	酸素 O	クリプトン Kr	窒素 N	硼素 B
上リング	3405	63	254	177	117	129	86	31	0	13	0	4	0
下リング	2909	454	377	137	112	148	152	134	68	88	81	0	68

3.5.5.2 医学物理部

概況

医学物理部は、独立行政法人移行に伴う機構改革に際して、関連部署を統合して重粒子医科学センターに設置され重粒子治療の臨床試験とPETを中心とする画像医学臨床研究において、医学物理に関わる業務を遂行するとともに、その改善のための研究開発を行っている。また、このような日常業務と平行して、4次元CT装置と次世代PET装置を開発するプロジェクト研究およびいくつかの基盤研究を医科学センターの関連部門と共同で遂行している。プロジェクト研究および基盤研究については、それぞれの項目で述べられているので、ここでは業務を中心に述べる。

当部はビーム測定・開発室、治療システム開発室、診断システム開発室、医療被ばく防護研究室の4室からなる。ビーム測定・開発室は重粒子線を患者に照射するときの線量および線質の品質を保証することを業務とし、同時に医療用放射線の線量を標準化するナショナルセンターの役割も果たしている。治療システム開発室は、重粒子治療患者の治療計画案の策定および補償フィルタや患者コリメータなど治療補助具の製作を業務としている。この両室は病院および加速器物理・工学部などと協力して、重粒子治療の臨床試験を遂行している。また、診断システム開発室は、画像診断棟のPET装置の画像品質を保証することと及び同棟のネットワーク機器を維持管理することを業務とし、画像関係の基盤研究に貢献している。さらに、医療被ばく防護研究室は、医療被ばくの実態の全国調査を行うことを業務としている。

各室の常勤研究員数（平成17年度末）は、ビーム測定・開発室4名（室長は部長兼任）、治療システム開発室3名（室長は部長兼任）、診断システム開発室2名、医療被ばく防護研究室2名であり、部長含めて10名となる。常勤研究員以外では、博士号取得若手研究員3名およびテクニカルスタッフ7名が常勤的な勤務を行っている。また、これら以外にも客員研究員5名、客員技術員6名および客員協力研究員、研究生、実習生多数を外部研究員として受け入れている。

以下に医療被ばく防護研究室を除く3室の業務をより詳しく述べる。医療被ばく防護研究室の業務は同室の基盤研究と強く関連しているため、基盤研究の項で述べる。

(1) ビーム測定開発室

ビーム測定開発室は、重粒子線治療の照射に関する運営を加速器物理工学部の照射装置開発室とともに支える役割を負っている。特に、重粒子線の線量測定、新しい照射法における線量測定法の開発に関しては第一義的な責任を負っている。また、重粒子線治療全体の物理的側面におけるQA活動についても主体的な役割を果たしている。

・HIMAC 照射系線量測定の管理維持

HIMAC 治療では、エネルギーの切り替え毎に標準状態での深部線量分布を測定し、システムの健全性と線量モニタの安定性をチェックしている。この作業から得られたデータのチェックを医学物理側で行っており、日常的にその精度を管理している。今年度には、眼の治療において水平垂直照射の実現、積層照射の臨床試行実現などの新しい治療にたいしても線量維持管理を行ってきた。

・HIMAC-QA システムの運営

日常の治療実施時に発生する様々の問題を中心になって解決している。これらの問題を整理し定期点検時に装置の改良改善を行っている。また、これらの活動を第3者としてのネットワーク会議のQA分化会に報告している。今年度は、放射線治療品質管理室を立ち上げ、X線・重粒子線治療のQA活動を組織化した。

・医療用線量標準の維持と配布

放射線治療においては標的に処方線量を精度良く照射することが要求される。線量のQAには線量計が高精度に校正されている必要があり、当室ではその出発点となる医療用線量標準（2次標準）を産業技術総合研究所の線量計国家標準（1次標準）から移し変え維持している。今年度から、この校正事業を財団に移行させ、これらの移行が円滑に行われるように技術指導を行っている。

今年度は、効率よく占領標準の維持とさらに標準照射場を確立するためにCO照射装置の更新を行った。

(2) 治療システム開発室

治療システム開発室は重粒子線治療において、治療計画案の策定および治療補助具の製作を業務として行うとともに、それに関する研究開発を行っている。

重粒子線治療は平成17年度においては、延べ400

名以上の患者を治療し、これに伴うルーチン業務として治療患者の固定具製作、治療計画策定、補償フィルタ製作、テンプレート製作を行ってきた。

さらに、今年度は、眼の治療においてEYEPLANから汎用治療計画装置の粒子線拡張版Xioの使用を開始した。

当室は上記の業務を遂行しながら、単独または病院、加速器物理・工学部、医療情報室などセンター内の部、室と共同で、重粒子治療の円滑な推進とその高度化をはかるための研究・開発を遂行している。

(3) 診断システム開発室

診断システム開発室は、画像診断棟を利用する研究者の研究活動の補助を主目的とし、画像診断棟のネットワーク、画像解析室の運用管理を行っている。画像解析室の利用者は所内外を含め、徐々に増加している。また画像解析室に設置されている機器類も約30台程であるためテクニカルスタッフ1名に現場業務を担当させている。

・画像診断棟ネットワークの運用管理

画像診断棟には、PET ネットというPET 装置群が接続されているプライベートネットワークがあり、このプライベートネットワークと診療系ネットワーク間にはファイア・ウォールを設けて、セキュリティを確保している。このファイア・ウォールの管理・監視を行った。

また、画像診断棟、脳研究棟等で発生したコンピュータウィルスに対して利用者への一次対応を行った。また問い合わせも数件あり、対応を行った。

この他、利用者のコンピュータの使用環境設定などをサポートした。

・画像解析室の運用管理

画像解析室では、研究系、診療系、PET ネットと3系統のネットワークが扱える端末があり、特に診療系、PET ネットに関しては、患者データが保管されている機器が数多くあるため、安全管理の観点から端末にアクセスする利用者の管理を行った。

さらに、画像解析室に設置してあるサーバ及び利用端末の維持・管理を行った。サーバ等はデータのバックアップ、ログの監視等を行い、端末については、利用者の要望に応え、その作業環境変更や設置等を行った。この他、画像診断棟を紹介する所内外向けホームページの作成・更新を行った。

3.5.5.3 画像医学部（放射薬剤製造、画像診断棟・探索研究棟管理関係）

1. 短寿命放射薬剤製造業務

本年度も、サイクロトロン棟内の二つのホットラボ室と、画像診断棟のホットラボ室を合わせた三つのホットラボ室を利用して短寿命放射性同位元素の製造、標識及び製剤化に関する業務を行った。

本年度に製造した標識化合物の種類、生産量、診断提供量及び実験提供量を表1に示す。製造した短寿命放射性薬剤は、がん診断（メチオニン、FDG）、脳機能測定（ラクロプライド、DAA、FLB457など）の臨床利用、サル、ウサギなどの動物実験（FLB、BTA、ラクロプライドなど）、校正用ファントム線源（FDGなど）植物実験（ H_2^{15}O 、 $^{38}\text{K}^+$ ）等に提供した。また、新規薬剤製造法研究、高比放射能化研究等のためにも短寿命放射性同位元素が製造された。

本年度は、文部科学省の分子イメージング研究プログラム「PET疾患診断研究プログラム」に関連して、その研究拠点としての機能を充実させるために、サイクロトロン棟の第二ホットラボ、試薬調製室、セミホットラボの一部を改造してクリーンルーム化を行った。これにより、臨床用の放射薬剤が、より安全に製造されることが期待される。また第2ホットラボでの薬剤製造を画像診断棟の放射薬剤製造設備のシステムと統合すると共に、多核種対応型汎用合成装置を第2ホットラボのホットセルに2台導入した。またRI生産照射室のC2コースを更新しRI生産能力、放射性薬剤の生産能力共に向上を図った。またこの工事と平行し、第一ホットラボ、セミホットラボ、RI生産照射室、調剤室、自動合成装置開発室、電気機械室、直線照射室の壁、床、天井の改装及び空調等大幅な改装工事を行った。また改装に伴ってクリーンベンチ、ドラフト、真空デシケータなどの設備についても充実させた。

本年度の ^{18}F FDG受託試験は、242検体（79施設分）について実施した。

2. 画像診断・探索研究棟保守管理業務

画像診断棟内の諸施設は、医療施設、放射性薬剤製造施設及びクリーンルーム、研究施設、一般施設が設置されており、施設の良好な環境を維持するため、1）空調設備運転保守管理、2）衛生設備運転保守管理、3）電気設備運転保守管理、4）防災設備運転保守管理、5）自動制御設備運転保守管理、6）各設備機器類の定期点検、などの業務を行った。本施設設備点検を行った結果は、良好であったが、

一部、5月の空調機定期点検で、空調用チラー2台の内、1台のコンプレッサーより異音が生じている事が発見された。至急修理を行うことを計画したが、空調の熱負荷が大きい時期であるため、チラーを停止しての修理が行えず熱負荷の少ない10月に修理を行った。

画像診断棟運用開始から6年余り経過し、老朽化を考慮し、残りのチラーのコンプレッサーについては、次年度に交換を行うこととした。

一方、装置用チラー（サイクロトロン冷却用）について、予備機がないため、故障停止した場合、患者診断に重大な影響をおよぼす可能性が大きいため、予備機の増設を12月に行った。

また、ホットセル系排気ダクトに風速検知器を設置し風速が確認出来るようにした。

探索研究棟保守管理業務

探索研究棟では、霊長類実験動物飼育施設、NMR施設、化学実験施設、細胞培養施設などの実験施設があり、本施設の設備管理は、一般施設と較べより細かな調整が必要である。施設の良好な環境を維持するため、1）空調設備運転保守管理、2）衛生設備運転保守管理、3）電気設備運転保守管理、4）防災設備運転保守管理、5）自動制御設備運転保守管理、6）各設備機器類の定期点検、などの業務を行った。

本施設設備点検を行った結果は、良好であったが、1）フィルターユニットに差圧計が設置されておらず、フィルターの目詰まりが確認できない。2）空調用室外機が設置されている屋上に上水の供給が無いため、室外機の洗浄が行えない等の施設の不備が2件見つかった。この2件の不備について、フィッターの差圧計については、2月に施工を行い、屋上上水供給については、3月に化学実験室系統の給湯設備の一次側より分岐し、屋上までの供給ラインを確保した。

表 1. 平成 17 年度に製造した標識化合物および生産量

核種	化学形	生産量		診断供給量			動物供給量	
		GBq	(回数)	GBq	(回数)	(人数)	GBq	(回数)
¹¹ C	DOPA	5.332	(4)	3.487	(3)	(4)	0.185	(1)
	DASB	57.536	(19)	18.74	(19)	(20)		
	DAA	116.262	(32)	69.033	(29)	(29)	1.99	(9)
	FLB	185.662	(60)	12.565	(27)	(37)	11.693	(26)
	MP4A	114.98	(25)	55.77	(21)	(21)	14.304	(12)
	MP4P	45.902	(13)				22.03	(12)
	BTA	55.04	(23)	26.526	(20)	(20)	7.809	(21)
	SCH	47.12	(19)	5.815	(16)	(17)	6.403	(14)
	Ro4513	2.45	(1)	0.779	(1)	(1)		
	Ro1788	83.199	(23)					
	RAC	189.765	(100)	24.32806	(60)	(90)	21.44	(45)
	WAY	17.966	(6)	3.071	(4)	(4)	0.982	(2)
	PE2I	51.543	(15)	1.517	(4)	(4)	5.855	(14)
	NNC	79.397	(22)	5.695	(13)	(23)	5.279	(12)
	IRES	21.89	(7)				0.735	(1)
	AcL703	25.85	(11)	9.509	(7)	(7)	1.28	(1)
	VER	79.58	(18)	27.016	(8)	(8)	23.46	(11)
	アラニン	2.94	(1)					
	MNPA	21.081	(23)				8.805	(22)
	EAA	1.356	(3)					
	MET	1206.81	(245)	533.334	(231)	(619)	0.289	(1)
	C ₂ H ₅ I	13.3661	(61)					
	CH ₃ I	39.1608	(67)					
	その他	117.842	(81)					
	合計	2582.03	(879)	797.1851	(463)	(904)	163.019	(206)
¹³ N	NH ₃	0	(0)					
¹⁵ O	H ₂ O	241.314	(40)				6.744	(2)
¹⁸ F	FDG	322.336	(100)	144.837	(103)	(255)	15.8228	(33)
	FEtDAA	27.1825	(32)				8.377	(26)
	SPARQ	0.706	(3)					
	F ⁻	66.09938	(86)				9.597	(38)
	合計	416.3239	(221)	144.837	(103)	(255)	33.7968	(97)
^{34m} Cl	^{34m} Cl ⁻	1.409	(5)					
³⁸ K	K ⁺ 水溶液	12.1794	(26)					
⁶¹ Cu	Cu	0.5791	(4)					
	Cu-ATSM	2.017	(6)					
	合計	2.5961	(10)					
⁶² Cu	Cu II	0.342	(2)					
	Cu II-ATSM	8.24	(7)	4.345	(4)	(4)		
	合計	8.582	(9)	4.345	(4)	(4)		
⁶² Zn	⁶² Zn ⁺	0.341	(2)					

3.6 診療業務

医 事 統 計

表 1 外来入院別患者統計

入 院										外 来				
入院患者数			退院患者数			入 院 者 延 数	取 扱 者 延 数	1 日 平 均 患 者 数	病 床 利 用 率	平 均 在 院 日 数	新 患 者 数	外 来 患 者 延 数	1 日 平 均 患 者 数	平 均 通 院 回 数
総数	男	女	総数	死亡	その他									
1,352	769	583	1,354	6	1,348	23,640	24,988	65	65	18	1,519	18,693	77	12

表 2 年令階級別、性別、放射線障害による入院患者数

年 令		総 数	9 歳以下	10 ～ 19	20 ～ 29	30 ～ 39	40 ～ 49	50 ～ 59	60 ～ 69	70 ～ 79	80 ～
性 別	男	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	女	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 3 疾病分類別悪性新生物による入院患者数

疾 病 分 類 数		D57 口腔および 咽頭 悪性新生物	D58 胃の 悪性新生物	D60 直腸および S 字状結腸 移行部の 悪性新生物	D61 その他の 消化器 および 腹膜の 悪性新生物	D62 咽頭の 悪性新生物	D63 気管、 気管支 および肺の 悪性新生物	D65 骨の 悪性新生物	D66 皮フの 悪性新生物	D67 乳房の 悪性新生物
性 別	男	10	1	74	122	2	382	104	73	0
	女	0	2	48	51	0	127	69	104	2
計		10	3	122	173	2	509	173	177	2

D68 子宮頸の 悪性新生物	D70 その他の 子宮 悪性新生物	D71 卵巣の 悪性新生物	D72 その他 および 詳細不明の 女性器の 悪性新生物	D74 睾丸の 悪性新生物	D75 膀胱の 悪性新生物	D77 脳の 悪性新生物	D78 その他の 明示された 部位の 悪性新生物	D82 白血病	D83 その他の リンパ および 増血組織の 悪性
0	0	0	0	0	0	9	281	0	11
154	36	9	5	0	1	15	74	0	10
154	36	9	5	0	1	24	355	0	21

表 4 照射方法別、線源種類別、悪性新生物の放射線治療件数

方 法 別		外 部 照 射									内部照射（小線源）		
種 類 別	総 数	リ ニ ア ッ ク									陽子線 70MeV （サイクロトロン）	¹⁹² Ir 370GBq （マイクロセレクトロン）	¹³⁷ Cs 26. 2MBq （セレクトロン）
		X 線 MV			電 子 線 MeV								
		4	6	10	4	6	9	12	16	20			
実 数	444	2	201	144	2	7	6	4	1	0	0	76	1
延 数	17, 444	23	8, 895	7, 917	15	156	103	56	25	0	0	253	1

表 5 X線診断件数

	件 数
透 視	462
撮 影	5,353

表 6 X線C T診断件数

実 数	延 数
3,805	757,195

表 7 M R I 診断件数

実 数	延 数
2,520	478,800

表 8 R I 診断患者数

		実 数	延 数
性 別	男	617	1,361
	女	463	1,071
総 数		1,080	2,432

表 10 臨床検査件数

尿 一 般 検 査		5,264
生 化 学 検 査		95,937
血液検査	末 梢 血 液	8,757
	骨 髄 検 査	0
	交差試験・血液型	215
細 菌 検 査 （ 環 境 検 査 ）		729
免 疫 血 清 検 査		12,017
生 理 機 能 検 査		2,678
外 注 検 査		9,988

表 9 P E T 検査

メチオニンPET	FDG PET	総 数
623 (72%)	246 (28%)	869

表 11 病理検査件数

病理組織検査	770

表 12 病理解剖件数

死 亡 数			剖 検 数			剖検率	院外死亡者剖検数		
総 数	男	女	総 数	男	女		総 数	男	女
6	3	3	1	0	1	17%	2	0	2

表 13 採血件数

外来・入院採血	2,802

表 14 入院患者給食統計

総 給 食 数	59,573 食	延給食人数		20,895 人			平均年齢	60 歳	栄養指導	0 件
栄養給与量 1 人 1 日平均	エネルギー	蛋白質	脂肪	Ca	Fe	ビタミン A	ビタミン B ₁	ビタミン B ₂	ビタミン C	
	Kcal 1,957	g 81.2	g 49.2	mg 651	mg 12.1	μ g 772	mg 1.05	mg 1.36	mg 107	
穀物エネルギー比	47%	動物蛋白質比			51 %		PFC/E%	P17% F23% C60%		

表 15 薬剤業務

	処 方 箋 枚 数	調 剤 件 数	調 剤 延 日 数
外 来	3,544	9,253	114,471
入 院	8,261	14,621	79,715

表 16 注射業務

	注 射 処 方 箋 枚 数	注 射 件 数	注 射 延 薬 剤 数
外 来	3,409	4,772	7,634
入 院	10,286	20,367	42,770

表 17 製剤業務

	製 剤 回 数	製 剤 件 数	製 剤 延 薬 剤 数
一 般 製 剤	21	21	67
滅 菌 製 剤	3	3	11

表 18 血液業務（血液製剤管理簿対象）

	依 頼 伝 票 数	取 扱 件 数	血 液 製 剤 単 位 数
血液成分製剤	87	197	356
血漿分画製剤	102	102	102

表 19 麻薬業務（麻薬管理簿対象）

	麻 薬 処 方 箋 枚 数	麻 薬 取 扱 件 数	麻 薬 延 薬 剤 数
麻薬内服剤	1, 158	1, 348	29, 472
麻薬外用剤	184	184	667
麻薬注射剤	36	36	49

表 20 医薬品情報業務

	情報提供件数（発刊回数）	情報誌（ページ数）
医 薬 品 鑑 別	27	27
薬 剤 ニ ュ ー ス	13	29
医 薬 品 情 報 誌	4	41

表 21 医薬品等供給業務（処置薬剤等払出）

払出請求伝票	払 出 件 数	払出延薬剤数
283	1, 372	11, 249

3.7 原子力災害対応業務

放射線医学総合研究所は、中央防災会議「防災基本計画」により、緊急被ばく医療活動を行うこと、また、原子力安全委員会原子力発電所等周辺防災対策専門部会「緊急被ばく医療のあり方について」において、三次被ばく医療機関の中核機関に位置付けられている。

平成17年度に実施した原子力災害対応業務活動を下記にまとめる。

1. 現地への要員・機器の支援体制の維持・整備

(1) 放医研原子力防災訓練の実施

中央防災会議が決定した「平成17年度総合防災訓練大綱」に基づいて行う原子力災害に係る訓練の一環として、以下の訓練を実施した。

1) 所内原子力防災関係者間の緊急時通報連絡訓練

2) 緊急被ばく医療に関する原子力防災訓練

イ) 緊急被ばく医療施設において、救急車用ストレッチャーの取扱いや汚染患者対応等の事前訓練を実施した。

ロ) 国主催の原子力総合防災訓練（新潟県）でのヘリによる患者搬送訓練に協力し、放医研救急車を使用した汚染患者受入搬送訓練を実施した。

ハ) 緊急被ばく医療施設において、緊急被ばく医療診療チーム等による汚染検査、除染、線量評価等の汚染患者の対応訓練を実施し、また3社の報道機関を交えたプレス対応訓練を実施した。

2. 緊急被ばく医療施設の維持・管理

(1) 緊急被ばく医療対応時における汚染患者の隔離搬送を目的に可搬型陰圧クリーンドームを、また、尿・血液中の核種分析を目的にバイオアッセイ用ポータブル液シン装置を整備した。

(2) 体内除染剤、医療機器等の管理

イ) 国内では許可されていない薬剤も含めた体内除染剤等の更新を行った。

ロ) 体内除染剤、ヨウ素剤等の点検を月1回の頻度で実施した。

ハ) 緊急被ばく医療に関する測定機器、医療機器の点検を実施した。

二) モニタリング用資機材の維持・管理を行った。

3. 染色体ネットワーク会議

本会議は、緊急時において染色体異常による線量評価を迅速かつ正確に実施するためネットワークの

推進を図るとともに、染色体線量評価技術に関する研究と後継者育成を行うことを目的としている。

今年度は、平成17年6月29日、第1回会議を開催し、「緊急時の染色体ネットワークの役割」、「緊急時における染色体ネットワーク会議の線量評価業務等の協力に関する覚書（案）」等について、具体的審議を行った。平成17年11月7日、第2回会議を開催し、前回審議した「覚書（案）」を再検討し、次回委嘱の継続手続時に各委員に覚書を添えて協力依頼することとした。また「被ばく線量評価における精度管理」について具体的審議を行った。平成18年3月7日、染色体ネットワーク会議・技術検討会を開催し、「後継者育成に関する取組」、「平成18年度事業計画」について審議し、また「染色体異常分析マニュアル作成」、「トレーニングソフトの高度化」、「線量効果標準曲線作成」について報告が行われた。

4. 物理学的線量評価ネットワーク会議

本会議は、物理学的線量評価の専門機関と有機的な連携を図り、迅速かつ正確に線量評価を行う体制を構築すると共に、線量評価技術の維持・向上を図ることを目的としている。平成17年12月5日に開催した本会議では、「WBCによる線量評価精度管理調査の必要性」、「本ネットワーク会議と各地域の二次被ばく医療機関との連携」等について審議した。

5. 緊急被ばく医療ネットワーク会議

本会議は、原子力施設等に係る事故の発生に備え、緊急被ばく医療に関する放医研と協力関係機関とのネットワークを構築・整備し、より一層の充実を図ることを目的としている。平成17年12月20日に開催した本会議では「再処理施設の現状及び事故対応」について事業所より報告があり意見交換が行われた。また、体内除染剤（DTPA）の米国における取り扱い、放医研における人体投与試験について報告があり、DTPAによる安全性を確認した。

6. 地域緊急被ばく医療連携協議会

東日本ブロックの8道県（北海道、青森、宮城、福島、茨城、新潟、神奈川、静岡）の自治体、緊急被ばく医療機関関係者との協議会を開催し、放医研が緊急時に行う支援及び「放医研における患者受入の基本方針」を説明し、地域の緊急被ばく医療機関が有する機能に応じた患者受入、搬送等について協

議を行った。また、各道府県の課題を抽出し、対応方針の提案を行い、円滑な連携体制の構築を進めた。

茨城県においては事業所・自治体・搬送機関・医療機関の関係者を招聘し、机上演習を実施し実効的な緊急被ばく医療の対応を検証した。

7. 地域緊急被ばく医療連携協議会全体会議

東・西日本ブロックの原子力施設立地道府県等の緊急被ばく医療機関、地方自治体所管担当課室、関係省庁等の関係者等、被ばく医療・線量評価専門家等を招聘し、全体会議を東京で開催した。各自治体から緊急被ばく医療体制整備の進捗状況に関して報告があり、地域の三次被ばく医療機関（放医研、広島大学）が果たす役割及び支援体制について説明を行った。また、各道府県の課題について事前アンケートを実施し、この結果に基づき、問題点の情報共有と意見交換を実施した。

8. 緊急被ばく医療体制に関するパンフレットの作成

国が整備する緊急被ばく医療体制における放医研の役割とその機能を中心にとりまとめたパンフレット「緊急被ばく医療体制」を作成した。

9. 原子力災害対応研修について

原子力災害に関わる緊急被ばく医療体制の関係者に対して、緊急被ばく救護セミナー、緊急被ばく医療セミナー、緊急被ばく医療放射線計測セミナーを開始した。なお、第20回緊急被ばく医療セミナーは広島大学と共催で実施した。

また、台湾の緊急時医療関係者に対し α 線放出核種による汚染患者対応に関する研修会を実施した。

- ・第56回緊急被ばく救護・訓練課程
(受講者数 24 名)
- ・第57回緊急被ばく救護・訓練課程
(受講者数 30 名)
- ・第58回緊急被ばく救護・訓練課程
(受講者数 29 名)
- ・第18回緊急被ばく医療セミナー
(受講者数 18 名)
- ・第19回緊急被ばく医療セミナー
(受講者数 21 名)
- ・第20回緊急被ばく医療セミナー
(受講者数 20 名)
- ・第21回緊急被ばく医療セミナー
(受講者数 16 名)
- ・第2回緊急被ばく医療放射線計測セミナー
(受講者数 15 名)

10. 国及び地方自治体等の防災訓練への参加

国及び地方自治体が主催する原子力総合防災訓練に専門家を派遣し、助言・指導を行った。

(1) 国が主催する原子力防災訓練への参加

「原子力災害対策特別措置法」及び「17年度総合防災訓練大綱」に基づいて行う原子力災害に係る訓練の一環として国が主催する訓練に専門家を派遣した。

- 1) 平成17年度原子力総合防災訓練（新潟県）
 - イ) 緊急時モニタリング訓練に参加
 - ロ) 緊急被ばく医療対策訓練に参加
 - ハ) 現地災害対策本部対応訓練に参加
- 2) 平成17年度文部科学省原子力防災訓練
 - イ) 文部科学省原子力防災訓練事前講習会に参加
 - ロ) 文部科学省原子力防災訓練事前説明会に参加
 - ハ) 文部科学省原子力災害対策本部機能班対応訓練に参加

(2) 地方自治体が主催する原子力防災訓練へ参加

地方自治体が主催する原子力防災訓練に参加し、緊急被ばく医療に関する専門家及び緊急被ばく医療派遣チーム要員を派遣した。

- 1) 文部科学省机上訓練
- 2) 茨城県原子力総合防災訓練
- 3) 北海道原子力防災訓練
- 4) 愛媛県原子力防災訓練
- 5) 横須賀市原子力防災訓練
- 6) 宮城県原子力防災訓練
- 7) 原子力総合防災訓練（国主催）
- 8) 福島県原子力防災訓練
- 9) 鹿児島県原子力防災訓練
- 10) 福井県国民保護実働訓練
- 11) 文部科学省原子力防災訓練
- 12) 静岡県原子力防災訓練

11. 地方自治体等が主催する講習会、研修会における講義・実習

地方自治体等の講習会、研修会への要請41件に専門家を派遣し、講義を行った。

- 1) 八戸市商工会議所主催講演
- 2) NPO法人あすかエネルギーフォーラムの講演
- 3) 平成17年度第1期原子力防災専門官基礎研修
- 4) 平成17年度原子力専門官研修
- 5) 第17回救護所活動実務講座
- 6) 国際原子力安全技術研修事業の一環としてタイで実施される緊急時対応コースに講師として出席
- 7) 緊急被ばく医療ネットワーク協力機関（日医北総病院）講演
- 8) 長野県消防学校講演

- 9) 東京消防学校講演
- 10) 第 18 回救護所活動実務講座
- 11) 原子力体験セミナー〔生活と環境コースⅠ〕
- 12) 平成 17 年度第 2 期原子力防災専門官基礎研修
- 13) 平成 17 年度新潟県緊急時医療講習会
- 14) 第 19 回救護所活動実務講座
- 15) 原子力体験セミナー〔生活と環境コースⅡ〕
- 16) 京都府立消防学校講演
- 17) 平成 17 年度認定看護管理者セカンドレベル教育
- 18) 第 20 回救護所活動実務講座
- 19) 台湾の緊急時医療関係者向け研修会
- 20) 平成 17 年度緊急被ばく医療全国拡大フォーラム
- 21) 第 21 回救護所活動実務講座
- 22) 第 22 回救護所活動実務講座
- 23) 平成 17 年度鹿児島県原子力救護研修会
- 24) 第 23 回救護所活動実務講座
- 25) 静岡県「原子力講演会」
- 26) 平成 17 年度第 3 回原子力防災専門官基礎研修
- 27) 平成 17 年度佐賀県緊急被ばく医療対策講習会
- 28) 警察大学校専科「NBCテロ」講演
- 29) 平成 17 年度福島県「緊急被ばく医療活動講習会」
- 30) 第 277 回放射線防護基礎コース
- 31) 静岡県消防学校講演
- 32) 第 24 回救護所活動実務講座講義
- 33) 平成 17 年度防災専門官等広域支援現地研修
- 34) 第 32 回原子力入門講座
- 35) 宮城県内消防職員に対する講演
- 36) 原子力行政職員研修会
- 37) 第 25 回救護所活動実務講座
- 38) 平成 17 年度放射線防護研修会
- 39) 講演会 放射線・放射能について考える
- 40) 千葉市救急標準課程
- 41) 放射線事故被ばく時の医療の現状と線量評価の重要性

12. 国内における委員会等の専門家派遣

国内における 38 の委員会等への参加を行った。

- 1) 原子力安全委員会：平成 17 年度福島県原子力防災訓練
- 2) 原子力安全委員会：緊急被ばく医療に関する打合せ
- 3) 原子力安全委員会：原子力施設等防災専門部会被ばく医療分科会第 14 会合
- 4) 文部科学省：平成 17 年度被ばく患者対応机上訓練事前検討会
- 5) 文部科学省：中国 NNSA との規制情報交換会

議

- 6) 文部科学省：第 4 回国際原子力事象評価尺度（INES）評価ワーキンググループ
- 7) 文部科学省：第 1 回文科省－韓国 MOST 規制情報交換会議
- 8) 文部科学省：原子力防災検討会（第 1 回～第 5 回）
- 9) 文部科学省：研究炉等安全規制検討会（第 21 回～第 22 回）
- 10) 文部科学省、経済産業省：原子力総合防災訓練調整会議（第 1 回～第 4 回）
- 11) 文部科学省、経済産業省：原子力総合防災訓練に関する打合せ
- 12) 青森県：青森県緊急被ばく医療検討委員会
- 13) 宮城県：原子力防災緊急時医療活動マニュアル研究会（第 1 回～第 3 回）
- 14) 福井県：平成 17 年度福井県国民保護実動訓練及び調整会議
- 15) 福島県：平成 17 年度第 1 回緊急被ばく医療対策連絡会議
- 16) 茨城県：平成 17 年度 JCO 事故対応健康管理委員会（第 1 回～第 2 回）
- 17) 茨城県：平成 17 年度茨城県緊急被ばく医療関連情報連絡会幹事会（第 1 回～第 2 回）
- 18) 千葉県：千葉県原子爆弾被爆者健康管理手当等認定委員会（毎月開催）
- 19) 千葉県：千葉県総合健康安全対策ネットワーク会議
- 20) 平成 17 年度防災研修事業 救護所活動テキスト検討サブグループ（第 1 回～第 3 回）
- 21) 平成 17 年度第 1 回原子力防災研修部会
- 22) 平成 17 年度島根県原子力防災訓練に係る訓練評価
- 23) 平成 17 年度原子力防災研修事業 共通基礎講座教材検討サブグループ（第 1 回～第 4 回）
- 24) 平成 17 年度緊急事対策総合支援システム調査第 1 回原子力防災総合調査検討委員会
- 25) 平成 17 年度原子力防災研修事業教材作成 WG（第 2 回～第 3 回）
- 26) 平成 17 年度原子力防災研修事業原子力防災研修講座講師連絡会
- 27) 平成 17 年度放射線事故医療研究会幹事会（第 1 回～第 2 回）
- 28) 医療支援構築委員会（第 17 回、第 20 回）
- 29) 平成 17 年度緊急被ばく医療初期初動対応検討委員会（第 1 回～第 3 回）
- 30) 第 9 回放射線事故医療研究会
- 31) 緊急被ばく医療初期初動対応検討委員会（第 1

回～第3回)

- 32) 第1回フォーラム検討委員会
- 33) 新潟地区緊急被ばく医療ネットワーク情報交換会(第1回～第2回)
- 34) 神奈川地区「緊急被ばく医療ネットワーク調査検討会」(第1回～第2回)
- 35) 平成17年度緊急被ばく医療関係者実務研修事業緊急被ばく医療拡大連絡会
- 36) 第2回「被ばく医療関係者実務研修調査専門委員会」
- 37) 原子力事故災害・Nテロ原子力災害に関する勉強会
- 38) 平成17年度成田NBCテロリズム対策研究会(第1回～第5回)

13. 被ばく医療に関する情報の収集・発信

- 1) ロシア生物物理研究所が保有している急性被ばく患者の治療等情報を56件入手した。今後、中国・ロシアのデータベース化により我が国における急性放射線被ばく患者の治療に備える。
- 2) ビキニ被災者、トロトラス、JC0事故被ばく患者等の追跡調査を行い、被ばく医療情報を集積した。
- 3) ファイルドキュメンテーションシステムに第5福竜丸をはじめとする事故情報の保存作業を行った。
- 4) WHO/REMPANのデータベースとの互換性を担保しながらデータベースの基本部分の構築を継続して実施した。

14. 過去の被ばく事故例の追跡、実態把握、医療相談等

- 1) 過去の被ばく事故例の追跡、実態調査
 - ・ビキニ被災者の定期的追跡調査 8人
 - ・トロトラス沈着症例に関する実態調査 1人
 - ・JC0事故の患者追跡健康調査 1人
 - ・八日市場市の軟X線発生装置による右手被ばく事故 3人
- 2) JC0事故関連周辺住民等の健康診断及び健康診断結果相談会
 - ・東海村・那珂市(旧17.1.12市制)住民の健康相談・診断を行った。
 - ・住民等の健康診断結果について、説明と相談を行った。

15. 医療相談

- ・医療被ばく、胎児への影響及び職業上の被ばく

等に関連した健康相談

22件

16. 国際協力

- ・放医研で開催された、日本原子力産業会議主催の「台湾の緊急時医療関係者研修会」に協力し、「 α 線放出核種による汚染患者の受け入れ及び除染技術」に関する講義及び実習を行った。

17. 調査等

- ・REAC/TC(米国)の「放射線事故における保健物理講習会」及び「緊急部要員による放射線事故対応講習会」に職員3名を派遣した。

3.8 施設・設備の共用

放射線医学その他の科学技術に関する研究開発のため、放医研業務の遂行に支障のない範囲で、施設・設備を共用に供する。

既に共用施設に指定されている重粒子線がん治療装置（HIMAC）については、共同利用研究として共用している。

平成 16 年 3 月に共用施設に指定した PIXE 分析装置（PASTA）については、共用を開始し、装置の概要、機能・性能・利用条件、利用形態、手続き等の情報を外部向け HP に公開した。また共用の具体的な進め方（共用の方法、利用料の算出等）について引き続き検討を行っている。

外部機関、民間企業からの施設・設備の個別の利用希望に応え、サイクロトロン（大型）（2 件、204 万円）、コバルト照射装置（1 件、107 万円）、ラドン実験棟（1 件、46 万円）、計 4 件（計約 357 万円）を外部利用に供した。

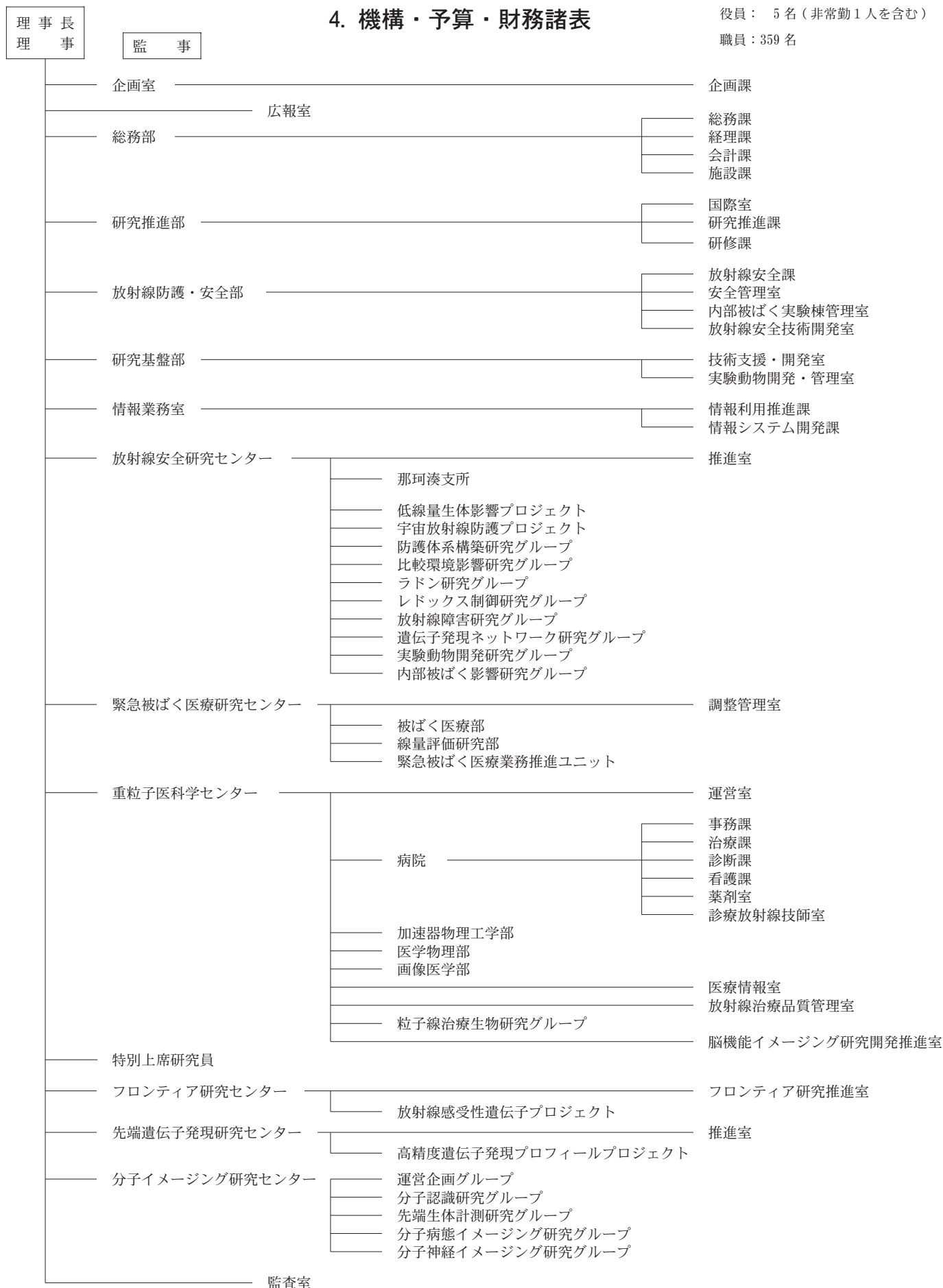
静電加速器 PIXE 分析装置（PASTA）については、気中照射 PIXE 法を用いた、大気エアロゾル粒子及び海・陸水の超微量多元素同時分析法の技術開発を目的として、秋田県環境センターと共同研究の契約を締結した（平成 17 年 9 月 10 日付）。共同研究課題名は、「大気エアロゾル粒子及び海・陸水の気中照射 PIXE 法による超微量多元素同時分析法の技術開発に関する研究」で、研究期間は平成 17 年 8 月 1 日から 18 年 3 月 31 日である。同じく、トヨタ自動車㈱との間で、「受託試験」の契約内容を調整中である。また、順天堂大学医学部物理学教室と、共同研究或いは設備利用のいずれかの利用形態を調整中である。手順、実施体制等の整備に関しては、「利用料 77,976 円 / h」を定めた。

平成 18 年 3 月 31 日現在

役員： 5 名（非常勤 1 人を含む）

職員：359 名

4. 機構・予算・財務諸表



平成 17 年度放医研関係予算額事項別表

(単位：千円)

事 項	前 年 度 予 算 額	平成 17 年度 予 算 額	対前年度 比較増△減額	備 考
[支出]				
[運営費交付金部門]	14,280,809	14,940,918	660,109	平成 17 年度 予 算 額 前 年 度 予 算 額
I. 人件費	3,795,025	3,884,034	89,009	1. 人件費 3,459,271 (3,405,002) 2. 退職手当、公務災害補償費 424,763 (390,023)
II. プロジェクト研究開発費	7,094,538	6,854,514	△ 240,024	1. プロジェクト研究経費 1,082,996 (1,116,674) (1) 宇宙放射線による生体影響と防護に関する研究 124,541 (132,417) (2) 低線量放射線の生体影響に関する総合的研究 116,469 (123,835) (3) 重粒子線がん治療臨床試験 654,775 (661,373) (4) 高度画像診断技術の研究開発 187,211 (199,049) (5) 緊急被ばく医療に関する研究 0 (0) 2. 基盤研究経費 1,444,722 (1,457,471) (1) 環境系基盤研究 175,634 (177,403) ・環境放射線防護体系構築のための研究 69,095 (69,791) ・放射線等の環境リスク源による人・生態系への比較影響研究 54,820 (55,372) ・ラドンの環境中における動態と生物影響に関する研究 51,719 (52,240) (2) 生物系基盤研究 140,400 (145,241) ・放射線に対するレドックス制御に関する研究 35,689 (36,049) ・放射線障害に関する基盤的研究 15,840 (16,000) ・放射線応答遺伝子発現ネットワーク解析研究 65,324 (65,982) ・放射線影響研究のための実験動物の開発に関する研究 15,840 (16,000) ・プルトニウム化合物の内部被ばくによる発がん効果に関する研究 7,707 (11,210) (3) 重粒子線治療に関する基盤研究 922,914 (902,213) ・重粒子線がん治療装置の小型化に関する研究開発 757,671 (757,671) ・照射方法の高精度化に関する研究開発 88,969 (67,500) ・重粒子線及び標準線量測定法の確立に関する研究開発 39,601 (40,000) ・粒子線治療の生物効果に関する研究 10,928 (11,038) ・重粒子線がん治療臨床試験評価のための情報処理に関する研究 25,745 (26,004) (4) H I M A C 共同利用研究 122,051 (123,281) (5) 画像診断に関する基盤的研究 70,829 (96,309) ・PET 及び SPECT に関する基盤的研究 33,460 (58,564) ・NMR に関する基盤的研究 15,622 (15,779) ・放射光を用いた単色 X 線 CT 装置の研究開発 21,747 (21,966) (6) 医学利用放射線による患者・医療従事者の線量評価及び防護に関する研究 12,894 (13,024) 3. 脳機能研究 79,202 (110,000) 4. 国際共同研究 5,756 (5,814) 5. プロジェクト研究開発推進費 3,589,204 (3,745,369) (1) 重粒子線がん治療装置設備整備 2,678,234 (2,825,220) (2) 重粒子治療推進棟開発推進費 155,592 (157,160) (3) 画像診断研究開発推進費 507,872 (512,989) (4) 低線量影響実験棟運営費 247,506 (250,000) 6. プロジェクト研究開発診療経費 652,634 (659,210)
III. 重点研究開発費	319,254	308,453	△ 10,801	[II. プロジェクト研究開発費 × 0.045]
IV. 間接経費	1,510,699	1,437,733	△ 72,966	1. 管理費 [= (II. プロジェクト研究開発費 + III. 重点研究開発費 + 研究部門人件費) × 0.263 - 管理部門人件費] 1,437,733 (1,510,699)
V. 放射線感受性遺伝子研究プロジェクト	461,949 289,685	365,872	△ 96,077	1. プロジェクト研究開発費 289,685 (365,755) 2. 間接経費 [1. プロジェクト研究開発費 × 0.263] 76,187 (96,194)
VI. 独法成果活用事業	320,000	316,807	△ 3,193	1. プロジェクト研究開発費 250,837 (253,365) (1) 4次元ビューワーの開発とナビゲーション外科手術への応用 86,225 (87,094) (2) 多核種多次元NMRの臨床測定法の開発とテララ・メード医療への応用 101,935 (102,962) (3) 遺伝子特許獲得体制の整備 33,435 (33,772) (4) リエゾン機能の付加 29,242 (29,537) 2. 間接経費 [1. プロジェクト研究開発費 × 0.263] 65,970 (66,635)
VII. 分子イメージング研究	0	312,164	312,164	1. プロジェクト研究開発費 247,161 (0) 2. 間接経費 [1. プロジェクト研究開発費 × 0.263] 65,003 (0)
VIII. 特別の施設・設備経費	779,344	771,571	△ 7,773	1. 特殊実験棟運営 771,571 (779,344)
IX. 高度先進医療に伴う経費	0	689,770	689,770	対応スタッフ増、老朽化対策等 689,770 (0)
[施設費補助金部門]	310,000	290,000	△ 20,000	
I. 施設整備費	310,000	290,000	△ 20,000	1. 大型サイクロトロン的高度化 290,000 (0) (廃棄施設の更新工事 (第2期)) 0 (310,000)
支出計	14,590,809	15,230,918	640,109	対前年度比 104.4%
[収入]				
国庫ベース	13,829,969	13,590,878	△ 239,091	
I. 運営費交付金	13,519,969	13,300,878	△ 219,091	
II. 施設整備費補助金	310,000	290,000	△ 20,000	
III. 自己収入	760,840	1,640,040	879,200	
収入計	14,590,809	15,230,918	640,109	

第 5 期 事 業 年 度

自 平成 17 年 4 月 1 日
至 平成 18 年 3 月 31 日

財 務 諸 表

独立行政法人 放射線医学総合研究所

貸借対照表

平成 18 年 3 月 31 日

(単位：千円)

[illegible]

損 益 計 算 書

自 平成 17 年 4 月 1 日

至 平成 18 年 3 月 31 日

(単位：千円)

経常費用

研究業務費

給与、賞与及び手当	3,530,481	
法定福利費及び福利厚生費	366,475	
退職金費用	365,680	
外部委託費	3,307,842	
研究材料費	1,749,490	
賃借料	54,440	
減価償却費	3,070,845	
保守修繕費	1,329,365	
水道光熱費	997,741	
旅費交通費	212,850	
消耗品費	1,356,820	
貸倒引当金繰入	1,008	
その他の研究業務費	385,468	16,728,513

一般管理費

役員報酬及び賞与	69,393	
給与、賞与及び手当	439,068	
法定福利費及び福利厚生費	60,295	
退職金費用	70,330	
業務委託費	162,554	
減価償却費	15,069	
保守修繕費	82,940	
水道光熱費	118,428	
旅費交通費	11,568	
消耗品費	30,593	
広告宣伝費	54,465	
その他の一般管理費	92,633	1,207,341

財務費用

支払利息		21,392

雑損

為替差損	77	
その他の雑損	198	275

経常費用合計

17,957,523

経常収益			
運営費交付金収益		11,907,475	
臨床医学事業収益		1,872,206	
受託収入			
政府受託収入	2,138,953		
その他受託収入	229,630	2,368,584	
寄附金収益		3,549	
資産見返負債戻入			
資産見返運営費交付金戻入	959,120		
資産見返寄附金戻入	9,863		
資産見返物品受贈額戻入	1,009,199	1,978,183	
その他事業収益		51,889	
財務収益			
受取利息		74	
雑益		12,287	
経常収益合計			18,194,249
経常利益			236,726
臨時損失			
固定資産除却損		72,609	
固定資産撤去損		18,900	
その他臨時損失		299	91,808
臨時利益			
固定資産除却に係る			
資産見返運営費交付金戻入		26,215	
固定資産除却に係る			
資産見返物品受贈額戻入		46,394	
施設費収益		18,900	
その他臨時利益		377	91,887
当期純利益			236,804
当期総利益			236,804

キャッシュ・フロー計算書

自 平成 17 年 4 月 1 日

至 平成 18 年 3 月 31 日

(単位：千円)

Ⅰ．業務活動によるキャッシュ・フロー	
原材料、商品又はサービス購入による支出	△ 8,894,506
人件費支出	△ 4,857,962
その他の業務支出	△ 572,630
科学研究費補助金支出	△ 177,790
運営費交付金収入	13,300,878
臨床医学事業による収入	1,863,077
受託収入	2,377,418
寄附金収入	11,800
科学研究費補助金収入	177,661
その他事業収入	49,081
その他の収入	12,286
小 計	3,289,313
利息の受取額	80
利息の支払額	△ 21,771
災害による保険金収入	78
業務活動によるキャッシュ・フロー	3,267,701
Ⅱ．投資活動によるキャッシュ・フロー	
定期預金の預入による支出	△ 388,812
定期預金の払戻による収入	163,422
有形固定資産の取得による支出	△ 3,127,978
有形固定資産の売却による収入	2,539
投資その他資産の回収による収入	4,094
施設費による収入	310,000
投資活動によるキャッシュ・フロー	△ 3,036,734
Ⅲ．財務活動によるキャッシュ・フロー	
リース債務の返済による支出	△ 428,592
財務活動によるキャッシュ・フロー	△ 428,592
Ⅳ．資金に係る換算差額	
	—
Ⅴ．資金増減額	
	△ 197,625
Ⅵ．資金期首残高	
	4,247,020
Ⅶ．資金期末残高	
	4,049,394

利益の処分に関する書類

（単位：円）

I . 当期未処分利益		236, 804, 818
当期総利益	236, 804, 818	
II . 利益処分額		
積立金	236, 804, 818	
	<u>236, 804, 818</u>	<u>236, 804, 818</u>

行政サービス実施コスト計算書

自 平成 17 年 4 月 1 日

至 平成 18 年 3 月 31 日

(単位：千円)

I. 業務費用

損益計算書上の費用

研究業務費	16,728,513	
一般管理費	1,207,341	
財務費用	21,392	
雑損	275	
臨時損失	91,808	18,049,332

(控除)

臨床医学事業収益	△ 1,872,206	
受託収入	△ 2,360,244	
寄附金収益	△ 3,549	
資産見返寄附金戻入	△ 9,863	
その他事業収益	△ 51,889	
財務収益	△ 74	
雑益	△ 12,287	△ 4,310,114

II. 損益外減価償却等相当額 13,739,217

損益外減価償却相当額	1,911,192	
損益外固定資産除却相当額	18,660	1,929,852

III. 引当外退職手当増加見積額 △ 183,493

IV. 機会費用

政府出資等の機会費用	514,195	
国又は地方公共団体財産の無償又は減額された使用料による 貸借取引の機会費用	675	514,870

V. 行政サービス実施コスト 16,000,447

決 算 報 告 書

自 平成 17 年 4 月 1 日

至 平成 18 年 3 月 31 日

(単位：千円)

区 分	予 算 額	決 算 額	差 額	備 考
収 入				
運 営 費 交 付 金	13,300,878	13,300,878	0	
施 設 整 備 費 補 助 金	290,000	290,000	0	
自 己 収 入	1,640,040	1,942,851	302,811	臨床医学事業収益が増加したため。
受 託 事 業 収 入 等	1,733,888	2,368,584	634,696	その他受託研究収入が増加したため。
計	16,964,806	17,902,313	937,507	

支 出				
運 営 費 事 業	14,940,918	16,477,234	1,536,316	高度先進医療の推進に伴い、必要経費が増加したため。
人 件 費	3,884,034	3,773,383	△ 110,650	
業 務 経 費	11,056,884	12,703,851	1,646,967	
施 設 整 備 費	290,000	289,999	△ 0	契約差額のため。
受託事業等(間接経費含む)	1,733,888	2,368,584	634,696	
計	16,964,806	19,135,818	2,171,012	

注 1) 損益計算書の給与、賞与、及び手当に含まれている雑給は、運営費事業の業務経費に含めております。

注 2) 前年度予算分に対して今年度消化した額が決算金額に含まれております。その金額は、業務経費 1,011,674 千円です。

付 録 目 次

1. 職 員 研 究 発 表 一 覧
2. 職 員 海 外 出 張 及 び 留 学
3. 来 所 外 国 人 研 究 者
4. 受 入 研 究 員 等
5. 研 修 課 程 講 師 一 覧
6. 役 員 ・ 役 職 職 員 名 簿
7. 人 事 異 動
8. 栄 誉
9. 共 同 研 究 等
10. 特 許
11. 放 医 研 日 誌

1. 職員研究発表一覧

1. プロジェクト研究

(1) 放射線先進医療研究

高度画像診断技術の研究開発 イ) 4次元CT装置の開発

[原著論文]

1. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Takayuki Obata, Kenya Murase, Susumu Kandatsu, Shuji Tanada: Clinical potentials of the prototype 256-detector row CT-scanner, *Academic Radiology*, 12(2), 148-154, 2005
2. Shinichiro Mori, Chisato Kondo, Naoki Suzuki, Masahiro Kusakabe, Masahiro Endo, et.al: Volumetric coronary angiography using the 256-detector row computed tomography scanner: Comparison in vivo and in vitro with porcine models, *Acta Radiologica*, 47(2), 186-191, 2006
3. Shinichiro Mori, Takayuki Obata, Nakajima Naoshi*, Nobutsune Ichihara*, Masahiro Endo: Volumetric perfusion CT using prototype 256-detector row CT scanner: Preliminary study with healthy porcine model, *American Journal of Neuroradiology*, 26(10), 2536-2541, 2005
4. Shinichiro Mori, Takayuki Obata, Riwa Kishimoto, Hirotohi Katou, Kenya Murase, Susumu Kandatsu, Shuji Tanada, Hirohiko Tsujii, Masahiro Endo: Clinical potentials for dynamic contrast-enhanced hepatic volumetric cine imaging with the prototype 256-MDCT scanner, *American Journal of Roentgenology*, 185, 253-256, 2005
5. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Kanae Nishizawa, Kenya Murase, Hideaki Fujiwara*, Shuji Tanada: Comparison of patient doses in 256-slice CT and 16-slice CT scanners, *British Journal of Radiology*, 79, 56-61, 2006
6. Nobusada Funabashi, Katsuya Yoshida, Hiroyuki Tadokoro, Koichi Nakagawa*, Kenichi Odaka, Takanori Tsunoo, Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Shuji Tanada, Issei Komuro*: Cardiovascular circulation and hepatic perfusion of pigs in 4-dimensional films evaluated by 256-slice cone-beam computed tomography, *Circulation Journal*, 69, 585-589, 2005
7. Shinichiro Mori, Masayuki Baba, Tomoyasu Yashiro, Syuhei Komatsu, Susumu Kandatsu, Masahiro Endo: Volumetric cine imaging for four-dimensional radiation therapy planning using the second model of the 256-detector row CT-scanner: Initial experience in lung cancer, *European Journal of Radiology Extra*, 57, 71-73, 2006
8. Nobusada Funabashi, Katsuya Yoshida, Hiroyuki Tadokoro, Kenichi Odaka, Takanori Tsunoo, Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Shuji Tanada, Issei Komuro*: Three dimensional segmented myocardial perfusion images by selective intracoronary injection of contrast using 256-slice cone beam computed tomography, *Heart*, 91, 1349-1351, 2005
9. Shinichiro Mori, Chisato Kondo, Naoki Suzuki*, Hiroyo Yamashita, Masahiro Kusakabe, Masahiro Endo: Volumetric cine imaging for cardiovascular circulation using prototype 256-detector row CT-scanner (four-dimensional CT) - A preliminary study with a porcine model, *Journal of Computer Assisted Tomography*, 29(1), 26-30, 2005
10. Chisato Kondo, Shinichiro Mori, Masahiro Endo, et.al: Real-time volumetric imaging of human heart without electrocardiographic gating by 256-detector row computed tomography: Initial experience, *Journal of Computer Assisted Tomography*, 29(5), 694-698, 2005
11. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Kanae Nishizawa, Takanori Tsunoo, Takahiko Aoyama*, Hideaki Fujiwara*, Kenya Murase: Enlarged longitudinal dose profiles in cone-beam CT and the need for modified dosimetry, *Medical Physics*, 32(4), 1061-1069, 2005
12. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Kanae Nishizawa, Mari Ohno, Hiroaki Miyazaki*, Kazuhiko Tsujita*, Yasuo Saito*: Prototype heel effect compensation filter for cone-beam CT, *Physics in Medicine and Biology*, 50, N359-N370, 2005
13. Yutaka Takahashi, Shinichiro Mori, Takashi Yamashita*, et.al: Preliminary study of the effect of original metal

artifacts correction approach in computed tomography due to I-125 seeds on postimplant dosimetry in prostate permanent implant, Radiation Medicine, 24, 133-138, 2006

14. Shinichiro Mori, Ryosuke Kohno, Teiji Nishio, Hideyuki Mizuno, Hiroyo Yamashita, Hiroshi Asakura*, Masahiro Endo, et.al: Physical evaluation of multidetector-row computed tomography (MDCT) scan methods and conditions for improvement of carbon beam distribution, 日本放射線技術学会雑誌, 61(12), 1609-1615, 2005

[プロシーディング]

1. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Kazutoshi Kohno*, Hiroshi Asakura*: Improved temporal resolution by a respiratory gated segment reconstruction: towards four-dimensional (4D) radiation therapy for heavy ion beams using the 256-detector row CT-scanner, EJC Supplements, 3(2), 395-396, 2005
2. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Masayoshi Sunaoka, Susumu Kandatsu, Masayuki Baba: Four-dimensional radiation therapy for lung cancer using the second model 256-detector row CT-scanner, EJC Supplements, 3(2), 408, 2005
3. 森 慎一郎、近藤 千里: 256列CTを用いた立体CTによる心臓の評価、Journal of Cardiology、46、189-189、2005
4. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Ryosuke Kohno, Hiroshi Asakura*, et.al: Improved Temporal Resolution by Respiratory Gated Segment Reconstruction: Towards Four-Dimensional (4D) Radiation Therapy for Heavy Ion Beams Using the 256-Detector-Row CT-Scanner, Medical Physics, 32, 000, 2005
5. Yutaka Takahashi, Shinichiro Mori, et.al: Reduction of computed tomography metal artifacts due to I-125 seeds for post implant dosimetry in prostate permanent brachytherapy, Medical Physics, 32, 000, 2005
6. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Ryosuke Kohno, Shinichi Minohara, Kazutoshi Kohno*, Hiroshi Asakura*, Hideki Fujiwara*, Kenya Murase: Respiratory-gated Segment Reconstruction for Radiation Treatment Planning using 256-slice CT-scanner during Free Breathing, Proceedings of SPIE, 5745, 711-721, 2005
7. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, et.al: Estimation of scattered radiation amount and its effects on image quality in 4D CT, Radiology, 000, 2003
8. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Hiroshi Asakura*: Improved Respiratory Gated CT Scan Method, Radiotherapy and Oncology, 76, 000, 2005
9. 森 慎一郎、河野 良介、遠藤 真広、池田 恢、池田 剛*、榎戸 義浩*、高橋 豊、遠山 尚紀*、成田 雄一郎*、西尾 禎治、羽生 祐二*、水野 秀之: 呼吸性移動を考慮した治療計画CT画像の物理的評価、日本医学物理学会報文集、24、350-353、2005
10. Shinichiro Mori, Ryosuke Kohno, Teiji Nishio, Hideyuki Mizuno, Hiroshi Asakura*, Tsuyoshi Ikeda*, Masahiro Endo, et.al: Effects of computed tomography (CT) scan methods and scan conditions on radiation therapy planning for heavy ion beams using multi-detector row CT, 日本医学物理学会報文集, 25, 146-149, 2005
11. Hiroshi Asakura*, Shinichiro Mori, Masahiro Endo: A Study of (3+1)-Dimensional Charged Particle therapy by Using 4D CT-Scanner, 日本医学物理学会報文集, 25, 150-152, 2005
12. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Hiroshi Asakura*: Improved Respiratory-gate CT scan method for four-dimensional radiation therapy planning, 日本医学物理学会報文集, 25, 155-158, 2005
13. Mari Ohno, Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Keiichi Akahane, Kazuo Iwai, Kanae Nishizawa: Patient doses under 4D-CT examination, 日本医学物理学会報文集, 25, 310-311, 2005
14. Toshitaka Kuroiwa, Shinichiro Mori, Minoru Tajiri, Kouichi Shibayama, Hiroshi Tsuji, Hirohiko Tsujii: Accuracy of patient setup in Heavy Ion radiotherapy for prostate cancer, 日本医学物理学会報文集, 25, 330-333, 2005
15. Hiroshi Asakura*, Masahiro Endo, Hiroshi Ikeda*, Hideyuki Mizuno, Ryosuke Kohno, Teiji Nishio: Effects of computed tomography (CT) scan methods and conditions on radiation therapy planning for heavy ion beams using multi-detector row CT-scanner, 日本医学物理学会報文集, 000, 2005

[総説]

1. 森 慎一郎、遠藤 真広、近藤 千里: 256列CTが可能とする医療、月刊新医療、10、50-53、2005
2. 森 慎一郎: 4次元診断から4次元治療へ、放射線科学、48(4)、145-154、2005

[重要出版物等への引用]

1. Shinichiro Mori, Masahiro Endo: Computed Tomography: Fundamentals, System Technology, Image Quality, Applications, Computed Tomography : Fundamentals, system technology, image quality, applications, 2nd rev. ed., 60-71, 2005
2. Shinichiro Mori, Masahiro Endo: 256-slice CT images body and heart, Diagnostic Imaging, 12, 000, 2005
3. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, et.al: 256-slice CT creates 4D liver studies, Diagnostic Imaging, 8, 000, 2005

[特許出願]

1. 森 慎一郎、遠藤 真広: CT投影の差分画像再構成方法及び装置、2006
2. 森 慎一郎、遠藤 真広: 運動部分のCT撮影方法及び装置、2005
3. 森 慎一郎、遠藤 真広、鈴木 昌彦: 駆動装置、動態撮影システム及び動態撮影方法、2005

[口頭発表]

1. 森 慎一郎、河野 良介、池田 剛*、遠山 尚紀*、水野 秀之、榎戸 義浩*、羽生 祐二*、高橋 豊、池田 恢*、西尾 禎治*、遠藤 真広: 治療計画CTQAガイドライン JSMP課題別研究会: 治療計画QAガイドラインタスクグループ01、日本医学物理学会 89回学術大会、横浜市、2005.04
2. 西尾 禎治、河野 良介、森 慎一郎、羽生 祐二*、榎戸 義浩*、池田 剛*、水野 秀之、遠山 尚紀*、高橋 豊、池田 恢*、遠藤 真広: 治療計画QAガイドライン作成の進捗状況 JSMP課題別研究会: 治療計画QAガイドラインタスクグループ01、日本医学物理学会 89回学術大会、横浜市、2005.04
3. 河野 良介、西尾 禎治*、森 慎一郎、水野 秀之、榎戸 義浩*、池田 剛*、羽生 祐二*、高橋 豊、池田 恢*、遠藤 真広: 治療計画システムの使用と受け入れテスト JSMP課題別研究会: 治療計画QAガイドラインタスクグループ01、日本医学物理学会 89回学術大会、横浜市、2005.04
4. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Hiroshi Asakura*: Improved Respiratory-Gated CT Scan Method, The 4th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics and The 5th Asia-Oceania Congress of Medical Physics, Kyoto, 2005.09
5. 高橋 豊*、森 慎一郎、山下 孝*、その他: I-125永久刺入治療のPostplan CTのメタルアーチファクト除去の試み、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、埼玉、2005.11
6. Hiroshi Higashino*, Teruhito Motizuki*, Kazuhiro Katada, Shinichiro Mori, Shuji Tanada, Masahiro Endo, et.al: "One-beat Whole Heart Imaging" Using the 2nd Spec 256-Multislice CT: First Clinical Data, 北米放射線学会2005, シアトル, 2005.11
7. Nobusada Funabashi, Katsuya Yoshida*, Hiroyuki Tadokoro, Shinichiro Mori, Shuji Tanada, Masahiro Endo, et.al: Demonstration of Segmented Myocardial and Hepatic Perfusion by Selective Contrast Injection and Dynamics of Cardiovascular Circulation by Intravenous Injection in Four-dimensional Films Achieved by New Prototype 256-slice Cone Beam CT, 北米放射線学会2005, シアトル, 2005.11
8. Masahiko Suzuki*, Shinichiro Mori, Shuji Tanada, Masahiro Endo, et.al: Four-dimensional Analysis of the Knee under Dynamic Loaded Conditions Using High-speed Cone Beam Computed Tomography, 北米放射線学会2005, シアトル, 2005.11

[ポスター発表]

1. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Ryosuke Kohno, Shinichi Minohara, Kazutoshi Kohno*, Hiroshi Asakura*: Respiratory-gated Segment Reconstruction for Radiation Treatment Planning using 256-slice CT-scanner during Free Breathing, SPIE Medical Imaging, サンディエゴ, 2005.02
2. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, et.al: Improved Temporal Resolution by Respiratory Gated Segment Reconstruction: Towards Four-Dimensional (4D) Radiation Therapy for Heavy Ion Beams Using the 256-

Detector-Row CT-Scanner, AAPM anual meeting, シアトル, 2005.07

3. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Hiroshi Asakura*: Improved Respiratory-Gated CT Scan Method for Four-Dimensional Radiation Therapy Planning, 8th Biennial ESTRO Meeting on Physics and Radiation Technology for Clinical Radiotherapy, リスボン, 2005.09
4. Hiroshi Asakura*, Shinichiro Mori, Masahiro Endo: A Study of (3+1)-Dimensional Charged Particle therapy by Using 4D CT-Scanner, The 4th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics and The 5th Asia-Oceania Congress of Medical Physics, Kyoto, 2005.09
5. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Hiroshi Asakura*, Hideyuki Mizuno, Ryosuke Kohno, Teiji Nishio, Hiroshi Ikeda*, Tsuyoshi Ikeda*, et.al: Effects of computed tomography (CT) scan methods and conditions on radiation therapy planning for heavy ion beams using multi-detector row CT-scanner, The 4th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics and The 5th Asia-Oceania Congress of Medical Physics, Kyoto, 2005.09
6. Masahiro Endo, Shinichiro Mori, Susumu Kandatsu, Shuji Tanada, et.al: Development of Real 4D CT with Real-time Reconstruction and Display, Nuclear Science Symposium/ Medical Imaging Conference (Rome 2004), サン ファン, 2005.10
7. 森 慎一郎、遠藤 真広、矢代 智康、小松 秀平、神立 進、馬場 雅行: 256MDCTの治療への応用 1 : 肺ガンの呼吸性移動量の測定、日本放射線腫瘍学会第 18 回学術大会、埼玉、2005.11
8. 森 慎一郎、遠藤 真広、水野 秀之、砂岡 正良、矢代 智康、小松 秀平、神立 進、馬場 雅行: 256MDCTの治療への応用 2 : フォトンビームを用いた 4 次元放射線治療計画、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、埼玉、2005.11
9. 森 慎一郎、兼松 伸幸、砂岡 正良、遠藤 真広: 256MDCTの治療への応用 3 : 4 秒回転と 4 秒平均 1 秒回転の線量分布への影響、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、埼玉、2005.11
10. Hiroshi Higashino*, Teruhito Motizuki*, Kazuhiro Katada, Shinichiro Mori, Shuji Tanada, Masahiro Endo, et.al: "One-beat Whole Heart Imaging" Using the 2nd Spec 256-Multislice CT: First Clinical Data, 北米放射線学会2005, シアトル, 2005.11

[招待発表]

1. 西尾 禎治、河野 良介、森 慎一郎、水野 秀之、高橋 豊、遠山 尚紀*、池田 剛*、遠藤 真広: 治療計画QAガイドライン-J S M P タスクグループ01の活動進捗状況一、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、埼玉、2005.11

[講義・講演]

1. 森 慎一郎、遠藤 真広: 4次元診断から4次元治療へ、北海道ヘリカルCT研究会、札幌、2005.07
2. 森 慎一郎、遠藤 真広: 256列CTの基礎性能評価、北海道ヘリカルCT研究会、札幌、2005.07
3. 森 慎一郎、近藤 千里: 256列CTを用いた立体CTによる心臓の評価、第53回 心臓病学会学術集会、大阪、2005.09
4. 羽生 祐二*、森 慎一郎、その他: 高精度放射線治療のための品質保証、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、埼玉、2005.11
5. 森 慎一郎、西澤 かな枝: CTの線量測定方法、CT線量測定講習会、山形、2006.02
6. 森 慎一郎: 体幹部定位照射の治療計画用 C T について、日本高精度体幹部放射線外部照射研究会、甲府、2006.03

高度画像診断技術の研究開発 口) 次世代PET装置の開発

[原著論文]

1. Jung Yeom*, Hiroyuki Takahashi, Siritiprussamee Prasit*, Hideo Murayama, Masaharu Nakazawa*: Multichannel CMOS ASIC preamplifiers for avalanche photodiode and microstrip gas chamber readouts., IEEE Transactions on Nuclear Science, 53(1), 242-246, 2006
2. Naoko Inadama, Hideo Murayama, Taiga Yamaya, Keishi Kitamura, Takaji Yamashita*, Hideyuki Kawai,

- Tomoaki Tsuda, Masanobu Sato, Yusuke Ono, Manabu Hamamoto: Preliminary evaluation of four-layer BGO DOI-detector for PET., IEEE Transactions on Nuclear Science, 53(1), 30-34, 2006
3. Tomoaki Tsuda, Hideo Murayama, Keishi Kitamura, Naoko Inadama, Taiga Yamaya, Eiji Yoshida, Fumihiko Nishikido, Manabu Hamamoto, Hideyuki Kawai, Yusuke Ono: Performance evaluation of a subset of a four-layer LSO detector for a small animal DOI PET scanner: jPET-RD, IEEE Transactions on Nuclear Science, 53(1), 35-39, 2006
 4. Fumihiko Nishikido, Tadayoshi Doke, Jun Kikuchi, Toshinori Mori*, Hideo Murayama, Tatsuro Ooshita*, Hidehiro Takahashi*: Performance of prototype liquid xenon scintillation detector system for time-of-flight type positron emission tomography with improved photomultipliers., Japanese Journal of Applied Physics, 44(7A), 5193-5198, 2005
 5. 山谷 泰賀、吉田 英治、佐藤 允信、津田 倫明、北村 圭司、萩原 直樹、小尾 高史、長谷川 智之、羽石 秀昭、稲玉 直子、澁谷 憲悟、森 慎一郎、遠藤 真広、棚田 修二、村山 秀雄: DOIC法を用いた1リングjPET-D4試作機のイメージング性能評価、Medical Imaging Technology, 23(4), 185-193, 2005
 6. ChihFung Lam, Naoki Hagiwara, Takashi Obi, Masahiro Yamaguchi*, Hideaki Haneishi, Tomoaki Tsuda, Eiji Yoshida, Taiga Yamaya, Hideo Murayama: Investigation of the effects of inter-crystal scatter reduction on reconstructed images in the jPET-D4 scanner., Medical Imaging Technology, 23(5), 318-327, 2005
 7. Eiji Yoshida, Keishi Kitamura, Tomoaki Tsuda, Kengo Shibuya, Taiga Yamaya, Naoko Inadama, Tomoyuki Hasegawa, Hideo Murayama: Energy spectra analysis of the four-layer DOI detector for the brain PET scanner., Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A, 557, 664-669, 2005
 8. Taiga Yamaya, Naoki Hagiwara, Takashi Obi, Masahiro Yamaguchi*, Nagaaki Oyama*, Keishi Kitamura, Tomoyuki Hasegawa, Hideaki Haneishi, Naoko Inadama, Hideo Murayama: Transaxial system models for jPET-D4 image reconstruction., Physics in Medicine and Biology, 50, 5339-5355, 2005

[プロシーディング]

1. Tomoaki Tsuda, Keishi Kitamura, Naoko Inadama, Taiga Yamaya, Eiji Yoshida, Hideyuki Kawai, Shuji Tanada, Hideo Murayama: Uniform resolution performance of the four-layer DOI detector for a rodent PET scanner: jPET-RD., Journal of Nuclear Medicine, 46(5), 484-484, 2005
2. Eiji Yoshida, Taiga Yamaya, Mitsuo Watanabe*, Naoko Inadama, Masanobu Sato, Tomoaki Tsuda, Keishi Kitamura, Tomoyuki Hasegawa, Takashi Obi, Hideaki Haneishi, Shuji Tanada, Hideo Murayama: Transaxial resolution uniformity of the jPET-D4 with a robust DOI detector calibration., Journal of Nuclear Medicine, 46(5), 50-50, 2005
3. Lam ChihFung, 萩原 直樹、小尾 高史、山口 雅浩*, 吉田 英治、山谷 泰賀、村山 秀雄: jPET-D4 画像再構成におけるICSを考慮した感度分布のモデル化に関する検討、Medical Imaging Technology, 1111(111), 111-1111, 2005
4. 村山 秀雄、渡辺 光男*, 北村 圭司、清水 成宜: 次世代PET(1) 頭部用試作機 jPET-D4 の概要、核医学、42(3), S164, 2005
5. 村山 秀雄、渡辺 光男*, 北村 圭司、清水 成宜: 次世代PET(1) 頭部用試作機 jPET-D4 の概要、核医学、42(3), S164, 2005
6. 佐藤 允信、吉田 英治、山谷 泰賀、村山 秀雄: 次世代PET(3) jPET-D4 システムの実装、核医学、42(3), S165, 2005
7. 山谷 泰賀、吉田 英治、佐藤 允信、津田 倫明、北村 圭司、小尾 高史、長谷川 智之、羽石 秀昭、稲玉 直子、棚田 修二、村山 秀雄: 次世代PET(4) jPET-D4 画像再構成と解像度性能評価、核医学、42(3), S165, 2005
8. 長谷川 智之、村石 浩、北村 圭司、村山 秀雄、山谷 泰賀、吉田 英治: モンテカルロ・プログラム GATEによる次世代PETのシミュレーション、核医学、42(3), S187, 2005
9. 長谷川 智之、福島 康宏*, 村石 浩、村山 秀雄、山谷 泰賀、吉田 英治、萩原 直樹、小尾 高史: jPET-D4 動き補正における立体マーカ計測精度向上、核医学、42(3), S190, 2005
10. 稲玉 直子、小野 裕介、村山 秀雄、山谷 泰賀、北村 圭司、小尾 高史、津田 倫明、濱本 学: 次

世代PET(1) 頭部用試作機 jPET-D4 の概要、核医学、42(3)、S202、2005

11. 津田 倫明、村山 秀雄、北村 圭司、稲玉 直子、山谷 泰賀、吉田 英治、河合 秀幸、錦戸 文彦、濱本 学、小野 裕介: 小動物用高感度 PET 装置"jPET-RD"開発における 1 ペア実験システムの構築、核医学、42(3)、S202、2005
12. 吉田 英治、木村 裕一、北村 圭司、佐藤 允信、錦戸 文彦、山谷 泰賀、村山 秀雄: サポートベクタマシンを用いたイベント毎の偶発・散乱同時事象の識別方法の検討、核医学、42(3)、S203、2005
13. 濱本 学、村山 秀雄、稲玉 直子、津田 倫明、小野 裕介、山谷 泰賀、吉田 英治、澁谷 憲悟: 8 層DOI検出器の提案、核医学、42(3)、S219、2005
14. 北村 圭司、山谷 泰賀、長谷川 智之、吉田 英治、稲玉 直子、村山 秀雄: 高分解能 DOI 検出器によるマンモPET 装置の検討(1): 感度と計数率特性の解析、核医学、42(3)、S219、2005
15. 北村 圭司、石川 亮宏*、山谷 泰賀、吉田 英治、村山 秀雄: DOI compression 法を応用した 3 次元 DOI PET 装置の要素別感度補正法の検討、核医学、42(3)、S220、2005
16. 山谷 泰賀、北村 圭司、長谷川 智之、吉田 英治、稲玉 直子、村山 秀雄: 高分解能 DOI 検出器によるマンモPET 装置の検討(2): 空間解像度特性の解析、核医学、42(3)、S220、2005
17. 小野 裕介、村山 秀雄、山谷 泰賀、河合 秀幸、稲玉 直子、津田 倫明、濱本 学: 次世代PET(2) 4 層 DOI 結晶ブロック組み立て方法と性能評価、核医学、42(3)、S220、2005
18. ChihFung Lam, Naoki Hagiwara, Takashi Obi, Masahiro Yamaguchi*, Eiji Yoshida, Taiga Yamaya, Hideo Murayama: Resolution improvement by inter-crystal scattering correction in DOI PET scanners, 核医学、42(3)、S239、2005

[総説]

1. 村山 秀雄: PET装置の現状と将来、臨床放射線、50(3)、345-353、2005
2. 村山 秀雄: 次世代PET試作機: jPET-D4、映像情報 MEDICAL、37(13)、1384-1389、2005
3. 村山 秀雄: 次世代PET、Medical Imaging Technology、23(2)、88-88、2005
4. 村山 秀雄: 分子イメージング研究に向けた高感度・高分解能PET用検出器の開発、Medical Now、57、7-12、2005
5. 村山 秀雄: 画像診断ABC: 機器の進歩とその利用 (3) 2. 機器-PET, SPECT、医薬ジャーナル、41(7)、5-13、2005
6. 佐藤 允信: PET 画像情報 (4) 装置制御システム、放射線科学、48(1)、28-33、2005
7. 村石 浩、長谷川 智之: PET 画像情報 (5) PET 検査における体動計測・補正の研究、放射線科学、48(4)、133-141、2005
8. 村山 秀雄: がんの早期発見に威力を発揮、原子力文化、36(6)、19、2005
9. 村山 秀雄: 次世代PET・3次元放射線検出器を実用化、PET通信、50、2-5、2005
10. 村山 秀雄: 新医療システム: がんの早期・高精度発見を可能にしたPET、応用物理学会スクールAテキスト、第36回、000、2005
11. 棚田 修二、村山 秀雄: 平成16年度次世代PET装置開発研究報告書、次世代PET装置開発研究報告書、(NIRS-M-178)、000、2005

[解説・紹介記事]

1. 村山 秀雄: 談論風発一次世代PET、臨床テストへ、S & T ジャーナル、24-25、2005
2. 村山 秀雄: 追跡原子カーががんの早期発見に威力を発揮、原子力文化、19-19、2005

[プレス発表・プレス報道]

1. 村山 秀雄: 3ミリ以下のがん解析、2005
2. 村山 秀雄: 3ミリ以下のがん検出、2005
3. 村山 秀雄: 解像度 1.5 mm、感度5倍ー PET用検出器、2005
4. 村山 秀雄: 解像度 1.5 mm を実現ー PET用検出器開発、2005
5. 村山 秀雄: 最高性能のPET用検出器、2005

6. 村山 秀雄: 次世代PET 開発に成功、2005
7. 村山 秀雄: 次世代PET開発、2005
8. 村山 秀雄: 次世代撮影機を試作、2005
9. 村山 秀雄: 世界最高の解像度・感度実現、2005
10. 村山 秀雄: 世界最高性能PET用検出器、2005
11. 村山 秀雄: 世界最高性能 がんを検出、2005

[特許出願]

1. 稲玉 直子、澁谷 憲悟、村山 秀雄、その他: 放射線位置検出方法及び装置、2005
2. 北村 圭司、吉田 英治、村山 英雄、木村 裕一: 放射線同時計数処理方法、2005

[口頭発表]

1. ChihFung Lam, Naoki Hagiwara, Takashi Obi, Masahiro Yamaguchi*, Taiga Yamaya, Hideo Murayama: Evaluation of inter-crystal scattering utilization in image reconstruction of jPET-D4., 第89回日本医学物理学会学術大会, 横浜, 2005.04
2. 山谷 泰賀、吉田 英治、津田 倫明、北村 圭司、萩原 直樹、小尾 高史、長谷川 智之、羽石 秀昭、稲玉 直子、棚田 修二、村山 秀雄: DOI compression (DOIC) 法を用いたjPET-D4 試作機の2次元画像再構成、第89回日本医学物理学会学術大会、横浜、2005.04
3. 北村 圭司、石川 亮宏*、山谷 泰賀、吉田 英治、村山 秀雄: DOI-PET装置における要素別感度補正法の開発、第89回日本医学物理学会学術大会、横浜、2005.04
4. 安藤 孝弘*、長谷川 智之、福島 康宏*、村山 秀雄、村石 浩、依田 一重*、丸山 浩一、竹内 昭博*、柴 喜崇*、山谷 泰賀、蓑原 伸一、吉田 英治: jPET-D4 における頭部動き計測、第89回日本医学物理学会学術大会、横浜、2005.04
5. 小野 裕介、村山 秀雄、山谷 泰賀、大村 知秀、河合 秀幸、稲玉 直子、津田 倫明、濱本 学: jPET-D4 検出器における抵抗チェーンの位置弁別への影響、第89回日本医学物理学会学術大会、横浜、2005.04
6. 吉田 英治、渡辺 光男*、大村 知秀、北村 圭司、山谷 泰賀、村山 秀雄: jPET-D4 用 DOI 検出器の校正方法の検討、第89回日本医学物理学会学術大会、横浜、2005.04
7. 稲玉 直子、村山 秀雄、山谷 泰賀、津田 倫明、小野 裕介、濱本 学: jPET-D4 用 DOI 検出器技術の応用ーPMT不感領域での結晶判別、第89回日本医学物理学会学術大会、横浜、2005.04
8. 濱本 学、菊池 順、道家 忠義、錦戸 文彦、村山 秀雄、稲玉 直子、山谷 泰賀、吉田 英治、佐藤 允信、津田 倫明、小野 裕介: 異なる光学特性をもつ反射材がDOI検出器の性能に及ぼす効果、第89回日本医学物理学会学術大会、横浜、2005.04
9. 佐藤 允信、吉田 英治、村山 秀雄: 次世代PET装置 jPET-D4 における制御システムの実装、第89回日本医学物理学会学術大会、横浜、2005.04
10. 萩原 直樹、小尾 高史、山谷 泰賀、山口 雅浩*、大山 永昭*、北村 圭司、羽石 秀昭、津田 倫明、稲玉 直子、吉田 英治、村山 秀雄: 平行投影データによる jPET-D4 の3次元画像再構成、第89回日本医学物理学会学術大会、横浜、2005.04
11. Taiga Yamaya, et.al: The jPET-D4 Image Reconstruction by the DOI Compression (DOIC) Method, The 8th International Meeting on Fully Three-Dimensional Image Reconstruction in Radiology and Nuclear Medicine, Salt Lake City, 2005.07
12. 山谷 泰賀、吉田 英治、佐藤 允信、津田 倫明、北村 圭司、萩原 直樹、小尾 高史、長谷川 智之、羽石 秀昭、稲玉 直子、棚田 修二、村山 秀雄: DOIC 法を用いた1リングjPET-D4 試作機の3次元画像再構成、第24回日本医用画像工学会大会、東京、2005.07
13. Lam ChihFung, 萩原 直樹、小尾 高史、山口 雅浩*、吉田 英治、山谷 泰賀、村山 秀雄: jPET-D4 画像再構成におけるICSを考慮した感度分布のモデル化に関する検討、第24回日本医用画像工学会大会、東京、2005.07
14. 吉田 英治、山谷 泰賀、北村 圭司、萩原 直樹、村山 秀雄: jPET-D4 用 DOI 検出器の校正が画質に及ぼす影響の検討、第24回日本医用画像工学会大会、東京、2005.07

15. 津田 倫明、北村 圭司、稲玉 直子、山谷 泰賀、吉田 英治、棚田 修二、河合 秀幸、村山 秀雄: 小動物 PET 装置のための4層 DOI 検出器の試作とイメージング性能評価、第24回日本医用画像工学会大会、東京、2005.07
16. 萩原 直樹、小尾 高史、山谷 泰賀、山口 雅浩*、大山 永昭*、北村 圭司、羽石 秀昭、稲玉 直子、吉田 英治、津田 倫明、村山 秀雄: 投影データを用いたjPET-D4 3次元画像再構成の高速化、第24回日本医用画像工学会大会、東京、2005.07
17. Taiga Yamaya, et.al: The jPET-D4: Transaxial Imaging Performance of a Novel 4-Layer Depth-of-Interaction PET Scanner, The 4th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics and The 5th Asia-Oceania Congress of Medical Physics, 京都, 2005.09
18. 山谷 泰賀: 高感度・高解像度PET装置” jPET-D4” の開発と今後の発展、第66回応用物理学会学術講演会、徳島、2005.09
19. 山谷 泰賀: 高感度・高解像度PET装置” jPET-D4” の開発と今後の発展、第66回応用物理学会学術講演会、徳島、2005.09
20. 津田 倫明、山谷 泰賀、北村 圭司、大村 知秀、稲玉 直子、吉田 英治、錦戸 文彦、濱本 学、河合 秀幸、小野 裕介、村山 秀雄: 小動物用PET装置のための4層DOI検出器を用いた1ペア実験システムの構築、第66回応用物理学会学術講演会、徳島、2005.09
21. Manabu Hamamoto, Hideo Murayama, Naoko Inadama, Tomoaki Tsuda, Yusuke Ono, Taiga Yamaya, Eiji Yoshida, Kengo Shibuya, Jun Kikuchi, Tadayoshi Doke*: 8-layer depth-of-interaction encoding of 3-dimensional crystal array., 第4回日韓合同医学物理学会, 京都市, 2005.09
22. Eiji Yoshida: Calibration and evaluation of DOI detector for jPET-D4., 第4回日韓合同医学物理学会, 京都市, 2005.09
23. Naoko Inadama: DOI detection capability of 3D crystal array standing over two pmts., 第4回日韓合同医学物理学会, 京都市, 2005.09
24. Yusuke Ono: Four-Layer Depth-of-Interaction detectors for the jPET-D4, 第4回日韓合同医学物理学会, 京都市, 2005.09
25. Taiga Yamaya: The jPET-D4: Imaging Performance of the 4-Layer Depth-of-Interaction PET Scanner, IEEE 2005 Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference, サンハン (プエルトリコ), 2005.10
26. Naoko Inadama, Hideo Murayama, Manabu Hamamoto, Tomoaki Tsuda, Yusuke Ono, Taiga Yamaya, Eiji Yoshida, Kengo Shibuya, Fumihiko Nishikido, et.al: 8-layer DOI Encoding of 3-Dimensional Crystal Array, Medical Image Conference, サンファン (プエルトリコ), 2005.10
27. 澁谷 憲悟、吉田 英治、鈴木 敏和、稲玉 直子、山谷 泰賀、村山 秀雄: 消滅放射線におけるドップラー効果の精密測定によるPET角度揺動の定量評価、研究会「放射線検出器とその応用」(第20回)、つくば市、2006.02

[ポスター発表]

1. Eiji Yoshida, et.al: TRANSAXIAL RESOLUTION UNIFORMITY OF THE jPET-D4 WITH A ROBUST DOI DETECTOR CALIBRATION, 52nd Annual Meeting, トロント, 2005.06
2. Tomoaki Tsuda: UNIFORM RESOLUTION PERFORMANCE OF THE FOUR-LAYER DOI DETECTOR FOR A RODENT PET SCANNER: jPET-RD, 52nd Annual Meeting, トロント, 2005.06
3. Tomoaki Tsuda: Resolution Measurements of a Four-Layer DOI Prototype Detector for jPET-RD, 第4回日韓合同医学物理学会, 京都市, 2005.09
4. Eiji Yoshida: Event-by-Event Random and Scatter Estimator Based on Support Vector Machine using Multi-anode Outputs, Medical Image Conference, サンハン (プエルトリコ), 2005.10
5. Eiji Yoshida: The jPET-D4: Detector Calibration and Acquisition System of the 4-layer DOI-PET Scanner, Medical Image Conference, サンハン (プエルトリコ), 2005.10
6. Manabu Hamamoto, Naoko Inadama, Hideo Murayama, Taiga Yamaya, Tomoaki Tsuda, Yusuke Ono: DOI detection capability of 3D crystal array standing over two pmts, Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference, Puerto Rico, 2005.10

7. Tomoaki Tsuda: Measurement of 32 x 8 x 4 LYSO Crystal Responses of DOI Detector for jPET-RD, Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference, Puerto Rico, 2005.10
8. Yusuke Ono: The jPET-D4: Simple and reliable construction method for 4-layer DOI crystal blocks, Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference, Puerto Rico, 2005.10

[講義・講演]

1. 村山 秀雄: PET装置とその進展、K E K素核研測定器ワークショップ、つくば、2005.04
2. 村山 秀雄: 山形大学集中講義「放射線取扱入門」、山形大学理学部集中講義、山形、2005.04
3. 山谷 泰賀: 次世代のPET装置開発、放医研所内公開、千葉市、2005.04
4. 村山 秀雄: 陽電子断層撮像 (PET) 装置の高解像度技術の高精度化、「セミナー」陽電子断層撮像 (PET) 装置の高解像度技術の高精度化、東京、2005.05
5. 村山 秀雄: 核医学診断用機器、北里大学医療衛生学部特別講義、相模原市、2005.06
6. 村山 秀雄: PET装置開発の現在とこれからのPET、第63回日本核医学会関東甲信越地方会、東京、2005.07
7. 村山 秀雄: 新しい国産PETの開発、分子イメージング最新技術セミナー「創薬と画像診断技術の融合最前線」、東京、2005.07
8. 村山 秀雄: 最先端の医療機器・PET装置について、第145回「エネルギーと環境」講座、千葉市、2005.08
9. 村山 秀雄: PET装置の今後の展望と要素技術、2005年電気化学会秋季大会、千葉市、2005.09
10. 村山 秀雄: 高解像度・高感度を目指すPETイメージング技術、BPES2005第20回生体・生理工学シンポジウム、東京都、2005.09
11. 村山 秀雄: 最先端PETイメージング、FIT2005第4回情報科学技術フォーラム、東京都、2005.09
12. 村山 秀雄: PET装置の最近の進歩将来展望、第8回秋田核医学談話会、2005.10
13. 村山 秀雄: 高性能PET装置の要素技術と次世代PET 試作機、第40回群馬県核医学研究会、2005.11
14. 村山 秀雄: PET - 分子イメージングの展開、東京大学工学部システム創成学科特別講義、2005.11

重粒子線がん治療臨床試験

[原著論文]

1. 長谷川 安都佐、溝江 純悦、宮地 斉*: 三叉神経誘発電位、Clinical Neuroscience : 月刊臨床神経科学、23(9)、1002-1003、2005
2. Aki Hirai*, Atsushi Mizota*, Seiichiro Mine*, Junetsu Mizoe: Two cases of orbital adenocarcinoma treated with heavy charged carbon particle irradiation, Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology, 243, 610-614, 2005
3. Yoshiyuki Suzuki*, Takashi Nakano*, Tatsuya Ohno, Shingo Kato, Yuzuru Niibe*, Shinroku Morita, Hirohiko Tsujii: Oxygenated and reoxygenated tumors show better local control in radiation therapy for cervical cancer., International Journal of Gynecological Cancer, 16(1), 306-311, 2006
4. Hitoshi Shibuya*, Hirohiko Tsujii: THE STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF RADIATION ONCOLOGY IN JAPAN IN 2003, International Journal of Radiation Oncology Biology Physics, 62(5), 1472-1476, 2005
5. Hiroshi Tsuji, Takeshi Yanagi, Hitoshi Ishikawa, Tadashi Kamada, Junetsu Mizoe, Tatsuki Kanai, Shinroku Morita, Hirohiko Tsujii: Hypofractionated radiotherapy with carbon ion beams for prostate cancer, International Journal of Radiation Oncology Biology Physics, 63(4), 1153-1160, 2005
6. Azusa Hasegawa, Junetsu Mizoe, Atsushi Mizota, Hirohiko Tsujii: Outcomes of visual acuity in carbon ion radiotherapy: analysis of dose-volume histograms and prognostic factors, International Journal of Radiation Oncology Biology Physics, 64(2), 396-401, 2006
7. Hiroko Koyama-Ito, Masahiro Endo, Akira Ito*, Junetsu Mizoe, Hirohiko Tsujii: DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A RADIOTHERAPY DATABASE IN CARBON ION THERAPY, The Journal of JASTRO = 日本放射線腫瘍学会誌, 17(3), 161-168, 2005
8. Riwa Kishimoto, Junetsu Mizoe, Syuhei Komatsu, Susumu Kandatsu, Takayuki Obata, Hirohiko Tsujii: MR Imaging of Brain Injury Induced by Carbon Ion Radiotherapy for Head and Neck Tumors, Magnetic

Resonance in Medical Sciences, 4(4), 159-164, 2005

9. Tadaaki Miyamoto, Sachiko Ishii, Kiyomi Eguchi-Kasai, Kumiko Saegusa: Radiosensitivity of hypoxic and proliferating clonogen in a human lung cancer grown in nude mice, *Oncology Reports*, 14, 1421-1428, 2005

[プロシーディング]

1. Hirotohi Katou, Shigeru Yamada, Shigeo Yasuda, Yukiteru Maeda, Tadashi Kamada, Junetsu Mizoe, Masao Ootou, Hirohiko Tsujii: Phase II study of short-course carbon ion radiotherapy (52.8 Gye/4-fraction/1-week) for hepatocellular carcinoma, *Hepatology*, 42(4), 381A, 2005
2. Hirotohi Katou, Shigeru Yamada, Shigeo Yasuda, Kazuya Yamaguchi, Hiroyuki Kitabayashi, Tadashi Kamada, Junetsu Mizoe, Masao Ootou, Hirohiko Tsujii: Two-fraction carbon ion radiotherapy for hepatocellular carcinoma: Preliminary results of a phase I/II clinical trial, *Journal of Clinical Oncology*, 23(16S), 338s, 2005
3. Shigeru Yamada, Tadashi Kamada, Shigeo Yasuda, Hirohiko Tsujii, Takenori Ochiai*: Phase I/II trial of carbon-ion therapy for patients with locally recurrent rectal cancer, *Journal of Clinical Oncology*, 23(16S), 3638, 2005

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 安田 茂雄、加藤 博敏、辻井 博彦、溝江 純悦: 肝細胞癌の炭素イオン治療における肝有害反応のDVH解析、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、(HIMAC-106)、27-28、2005
2. 北林 宏之、山田 滋、島田 英昭*、清水 孝徳*、古澤 佳也、安藤 興一、落合 武徳*: 食道癌に対する重粒子線と血管新生阻害因子NK4の併用効果の検討、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、(HIMAC-106)、54-55、2005

[書籍]

1. 鎌田 正: 重粒子線（炭素イオン線）による新しい放射線治療、骨・軟部腫瘍 (NEW MOOK整形外科 ; 18)、18、197-20318、2005
2. 鎌田 正: 腫瘍 重粒子線治療、整形外科最新技術:手技のポイントとコツ (新OS Now ; no.27)、(27)、199-203、2005
3. 鎌田 正: 重粒子線治療と従来の放射線療法の相違点、骨・軟部腫瘍外科の要点と盲点 (整形外科Knack & Pitfalls)、314-315、2005

[総説]

1. 辻井 博彦、柳 剛: がんの重粒子線治療、*Biotherapy*, 19(2)、103-113、2005
2. 石川 仁、辻 比呂志、辻井 博彦: 前立腺癌に対する放射線治療の進歩、*Cancer Frontier*, 7、166-174、2005
3. 加藤 博敏、山田 滋、安田 茂雄、鎌田 正、辻井 博彦: 消化器がんの重粒子線治療－低侵襲・根治療法として期待される最先端放射線治療、*臨牀消化器内科*, 21(3)、323-331、2006
4. 山田 滋: 切除不能脾癌の治療、*コンセンサス癌治療*, 5(1)、44-45、2006
5. 辻 比呂志、石川 仁、鎌田 正、辻井 博彦: 前立腺癌に対する炭素イオン線治療の治療戦略、*臨牀放射線*, 50(5)、603-610、2005
6. 辻 比呂志、石川 仁、辻井 博彦: 眼窩悪性腫瘍に対する重粒子線治療の現況、*眼科手術*, 19(1)、29-32、2006
7. 辻 比呂志、石川 仁、鎌田 正、辻井 博彦: 重粒子線治療、*泌尿器外科*, 18(11)、1343-1347、2005
8. 溝江 純悦: 悪性黒色腫、*JOHNS*, 21(9 増大号)、1411-1414、2005
9. 辻 比呂志: 眼のメラノーマに対する重粒子線治療、*あたらしい眼科*, 3(23)、357-358、2006
10. 吉川 京燦: PET検査の長所と短所、*臨床医*, 31(9)、1533-1536、2005
11. 吉川 京燦: PETの将来展望、*メディコ*, 36(9)、14-17、2005
12. 柳 剛、溝江 純悦、坂本 穆彦*: 甲状腺癌 治療法と病理診断、病理と臨床、23(4)、395-401、2005
13. 幸田 圭史*、軍司 祥雄*、山田 滋、落合 武徳*: 直腸癌に対する化学放射線療法、*臨床外科*, 60(6)、743-748、2005
14. 溝江 純悦、辻井 博彦、柳 剛、長谷川 安都佐、高木 亮: 重粒子線治療、*日本臨牀*, 63(増刊号)、432-

436、2005

15. 山田 滋、安田 茂雄、北林 宏之、成島 一夫、野尻 和典、鎌田 正、辻井 博彦: 直腸癌局所再発に対する重粒子線治療、日本消化器外科学会雑誌、29(1)、95-103、2006
16. 三上 恵子、山下 曜子、中村 美佐子、加藤 真吾: 放射線治療をどのように説明するか、緩和ケア、15(3)、202-206、2005
17. 溝江 純悦、辻井 博彦、鎌田 正、加藤 博敏: 肝臓・骨軟部の粒子線治療、治療学、39(12)、88-89、2005
18. 鎌田 正、今井 礼子: 骨・軟部腫瘍に対する重粒子線（炭素イオン線）治療、整形外科、56(12)、1592-1592、2005
19. 辻井 博彦、安田 茂雄、柳 剛、山田 滋、北林 宏之、鎌田 正、溝江 純悦: 消化器扁平上皮癌に対する重粒子線（炭素イオン線）治療、消化器扁平上皮癌の最先端多戦略治療拠点形成：文部科学省：21世紀COEプログラム、39-73、2005

[解説・紹介記事]

1. 吉川 京燦: PETによるがん診断の基礎と最先端、医用原子力だより、(2)、4-6、2005
2. 鎌田 正: がんの高度治療、原子力eye、9、20-21、2005
3. 大野 達也: 放射線治療におけるがん関連遺伝子の発見と照射効果予測、北関東医学、56(1)、81-82、2006
4. 加藤 博敏: 重粒子線治療とは、消化器now、32(3)、7-7、2006
5. 辻井 博彦: がん封じ込め健康生活 体と向き合う正しい知識（最先端の治療、研究）、山形新聞、(43089)、16-17、2005
6. 辻井 博彦: 手術に勝る放射線技術と設備・がん治療のイメージを変えた、夕刊フジ、18-18、2005

[プレス発表・プレス報道]

1. 村山 秀雄: PET解像度 3ミリ、2005
2. 馬場 雅行: 重粒子線を用いた治療数、治療成績が世界トップ、2005

[インタビュー・座談会等記事]

1. 吉川 京燦: PET診療の現在と未来、臨床医、31(9)、1622-1636、2005
2. 吉川 京燦: PETの診断をめぐって、メディコ、36(9)、18-39、2005
3. 辻井 博彦: 先進医療・名医の最新治療 がんシリーズ「骨肉腫など」、週刊朝日、第111第1(4727)126-127、2006

[特許出願]

1. 山田 滋: 腫瘍の放射線療法における放射線治療増強剤、2006

[口頭発表]

1. 辻 比呂志、石川 仁、柳 剛、鎌田 正、辻井 博彦、その他: 脈絡膜悪性黒色腫に対する重粒子（炭素イオン）線治療、第29回日本眼科手術学会総会、東京都、2005.01
2. 鎌田 正: 「重粒子線治療－難治がんへの挑戦とその成果」、第1期 中期計画成果発表会、東京都、2005.03
3. Behnaz Goudarzi, Kyosan Yoshikawa, Hiroyuki Ishikawa, Masayuki Baba, Tadaaki Miyamoto, Susumu Kandatsu, Kazutoshi Suzuki, Hirohiko Tsujii: C-11 Methionine Positron Emission Tomography and survival in patients with lung carcinoma treated by carbon ion radiotherapy, Australian and New Zealand Society of Nuclear Medicine 35th Annual Scientific Meeting,メルボルン、2005.04
4. 神立 進、岸本 理和、小松 秀平、鎌田 正、溝江 純悦、辻井 博彦: 体幹部・頭頸部軟部組織腫瘍の転移様式についての検討、第64回日本医学放射線学会学術集会、横浜市、2005.04
5. 北林 宏之: 食道癌に対する重粒子線と血管新生阻害因子NK4の併用効果の検討、平成16年度HIMAC 共同利用研究成果発表会、千葉市、2005.04
6. Junetsu Mizoe: Carbon ion radiotherapy for malignant gliomas, 2nd Quadrennial meeting of the World Federation of NeuroOncology, エジンバラ、2005.05

7. Masayuki Baba: Carbon ion radiotherapy for stage I non-small cell lung cancer., 10th Workshop on Heavy Charged Particles in Biology and Medicine, Italia Oropa (Biella), Oropa, 2005.06
8. Hirohiko Tsujii: Clinical experience of NIRS carbon ion therapy, 10th workshop on Heavy Charged Particles in Biology and Medicine, Italia Oropa (Biella), オロパ (ビエラ), 2005.06
9. Hitoshi Ishikawa: Carbon Ion Radiotherapy for Localized Prostate Cancer, PTCOG 42, 東京都, 2005.06
10. Hirohiko Tsujii: Ten-year Experiences of Carbon Ion Therapy with HIMAC, PTCOG42 (Particle Therapy Co-operative Group Meeting), 東京都, 2005.06
11. Azusa Hasegawa, Junetsu Mizoe, Hiroshi Asakura*, Hirohiko Tsujii: PROSPECTIVE ANALYSIS OF THE DOSE-VOLUME HISTOGRAMS OF OPTIC NERVE, PTCOG42 (Particle Therapy Co-operative Group Meeting), 東京都, 2005.06
12. Tadashi Kamada, Reiko Imai, Hirohiko Tsujii, Hiroshi Tsuji, Hitoshi Ishikawa, Takeshi Yanagi: Carbon ion therapy for bone and soft tissue sarcoma, 10th Workshop on Heavy Charged Particles in Biology and Medicine, Italia Oropa, Oropa, 2005.06
13. 山田 滋: 直腸癌術後再発に対する炭素イオン線治療、第2回日本粒子線治療臨床研究会、東京都、2005.06
14. Hirotohi Katou, Shigeru Yamada, Shigeo Yasuda, Yukiteru Maeda, Tadashi Kamada, Junetsu Mizoe, Masao Ootou, Hirohiko Tsujii: Carbon Ion Radiotherapy for Hepatocellular Carcinoma: Phase I/II and Phase II Clinical Trials, 第42回 Particle Therapy Co-operative Group Meeting, 東京都, 2005.06
15. Shigeru Yamada, Tadashi Kamada, Shigeo Yasuda, Hirohiko Tsujii, et.al: Phase I/II Trial of Carbon-Ion Therapy for Patients with Locally Recurrent Rectal Cancer, 第42回 Particle Therapy Co-operative Group Meeting, 東京都, 2005.06
16. 辻 比呂志: 眼球メラノーマにおける炭素線治療後緑内障に関するDVH解析、第2回日本粒子線治療臨床研究会、東京都、2005.06
17. 鎌田 正: 骨軟部腫瘍に対する炭素イオン線治療、第2回日本粒子線治療臨床研究会、東京都、2005.06
18. Tadaaki Miyamoto: Carbon ion radiotherapy in hypofraction and ultrahypofraction regimens for stage I non-small cell lung cancer, 11th World Conference on Lung Cancer, バルセロナ, 2005.07
19. 山田 滋、安田 茂雄、北林 宏之、鎌田 正、辻井 博彦、落合 武徳*: 直腸癌術後局所再発に対する重粒子線治療、第60回日本消化器外科学会定期学術総会、東京都、2005.07
20. 石川 仁: マイクロアレイによる放射線治療効果予測、第35回放射線による制癌シンポジウム、東京都、2005.07
21. 田村 克巳、吉川 京燦、石川 博之、鎌田 正、山田 滋、辻井 博彦、その他: MET-PETによる食道癌のイメージング、第27回 埼玉核医学研究会、さいたま市、2005.09
22. 石川 仁、辻 比呂志、柳 剛、鎌田 正、中野 隆史*、辻井 博彦: 眼球脈絡膜悪性黒色腫に対する炭素イオン線治療、第33回群馬放射線腫瘍研究会、前橋市、2005.09
23. 加藤 博敏、山田 滋、安田 茂雄、前田 幸輝、鎌田 正、溝江 純悦、辻井 博彦、大藤 正雄: 肝細胞癌に対する短期小分割重粒子線治療 (4日間4回照射) の第II相臨床試験、第43回日本癌治療学会総会、名古屋市、2005.10
24. 長谷川 安都佐、溝江 純悦、辻井 博彦、柳 剛、高木 亮: 頭頸部領域の腺様嚢胞癌に対する炭素イオン線治療、第43回日本癌治療学会、名古屋市、2005.10
25. 野田 真永、大野 達也、加藤 真吾、中野 隆史*、辻井 博彦: 局所進行子宮頸癌に対するWeekly Cisplatin併用放射線治療における急性期有害事象の検討、第43回癌治療学会総会、名古屋市、2005.10
26. 石川 仁、辻 比呂志、柳 剛、鎌田 正、中野 隆史*、辻井 博彦: 眼球脈絡膜悪性黒色腫に対する炭素イオン線治療、第43回日本癌治療学会総会、名古屋市、2005.10
27. 鎌田 正: 重粒子線治療の現状と将来、第43回日本癌治療学会総会、名古屋市、2005.10
28. 辻 比呂志、石川 仁、柳 剛、鎌田 正、辻井 博彦、溝田 淳、金子 明博、大西 克尚: 脈絡膜悪性黒色腫に対する重粒子 (炭素イオン) 線治療、第59回日本臨床眼科学会、札幌市、2005.10
29. 神立 進、岸本 理和、小松 秀平、江澤 英史、辻井 博彦: MRIによる胸部のAutopsy imagingの解像度に関する検討、断層映像研究会 第34回研究発表会、東京都、2005.10
30. 大野 達也: 切らずに治すガン治療、北海道別海町「女性セミナー」、北海道野付郡別海町、2005.10

31. 馬場 雅行: I 期非小細胞肺癌に対する非外科的根治療法: 重粒子 (炭素イオン) 線治療、第44回日本臨床細胞学会秋期大会、奈良市、2005.11
32. 吉川 京燦、石川 博之、佐合 賢治、田村 克巳、松野 典代、須原 哲也、鈴木 和年、棚田 修二、辻井 博彦、佐々木 康人: C-11 methionine PETによる肺癌重粒子治療の予後評価検討、第45回日本核医学会総会、東京都、2005.11
33. 田村 克巳、吉川 京燦、石川 博之、佐合 賢治、久保 敦司*、須原 哲也、棚田 修二、辻井 博彦: MET-PETによる涙腺腫瘍のイメージング、第45回日本核医学会総会、東京都、2005.11
34. 安藤 彰*、大野 優*、白石 貴博*、石川 博之、佐合 賢治、田村 克巳、鈴木 和年、吉川 京燦、棚田 修二、辻井 博彦: PET-CTにおける吸収補正でのCT撮影条件が与える定量値への影響、第45回日本核医学会総会、東京都、2005.11
35. 石川 博之、吉川 京燦、佐合 賢治、田村 克巳、古賀 雅久、須原 哲也、鈴木 和年、棚田 修二、辻井 博彦、佐々木 康人: 腺様嚢胞癌・重粒子線治療前後のMET-PET診断および短期予後評価、第45回日本核医学会総会、東京都、2005.11
36. 飯沼 武、宮本 忠昭: 肺癌診療の新しいパラダイム-LSCT検診から炭素線治療へ、第46回日本肺癌学会総会、千葉市、2005.11
37. 馬場 雅行、宮本 忠昭、矢代 智康、平澤 直樹、今井 礼子、影井 兼司、鎌田 正、辻井 博彦、藤澤 武彦*: 末梢型 I 期非小細胞肺癌に対する短期少分割炭素イオン線治療、第46回日本肺癌学会総会、千葉市、2005.11
38. 安田 茂雄、加藤 博敏、山田 滋、前田 幸輝、成島 一夫、野尻 和典、鎌田 正、溝江 純悦、辻井 博彦: 肝細胞癌の炭素イオン線治療における肝有害反応のDVH解析、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、川越市、2005.11
39. 山田 滋、安田 茂雄、鎌田 正、加藤 博敏、成島 一夫、野尻 和典、辻井 博彦: 直腸癌術後局所再発に対する重粒子線治療、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、川越市、2005.11
40. 高木 亮、溝江 純悦、辻井 博彦、柳 剛、長谷川 安都佐: 頭頸部癌に対する炭素イオン線治療、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、川越市、2005.11
41. 柳 剛、溝江 純悦、高木 亮、長谷川 安都佐、辻井 博彦: 頭頸部粘膜悪性黒色腫に対する抗癌剤同時併用重粒子線治療、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、川越市、2005.11
42. 石川 仁、辻 比呂志、柳 剛、鎌田 正、中野 隆史*、辻井 博彦: 眼球脈絡膜悪性黒色腫に対する放射線治療、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、川越市、2005.11
43. 野田 真永、大野 達也、加藤 真吾、石居 隆義、中野 隆史*、辻井 博彦、その他: 子宮頸癌患者におけるCTから求めた直腸生物学的実行線量と晩期直腸有害事象の関連性、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、川越、2005.11
44. 辻 比呂志、石川 仁、鎌田 正、辻井 博彦: 前立腺癌炭素イオン線治療の中リスク群症例に対する内分泌療法短期化の検討、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、川越市、2005.11
45. Takeshi Yanagi, Ryo Takagi, Azusa Hasegawa, Junetsu Mizoe, Hirohiko Tsujii: Carbon ion radiotherapy for malignant mucosal of head & neck, PTCOG 43, ミュンヘン, 2005.12
46. Hiroshi Tsuji, Hitoshi Ishikawa, Takeshi Yanagi, Tadashi Kamada, Hirohiko Tsujii: Updated results of carbon ion radiotherapy (C-ionRT) for prostate cancer, PTCOG 43, ミュンヘン, 2005.12
47. Hirohiko Tsujii: Up to date results of carbon ion therapy at NIRS, Particle Therapy Co-Operative Group,PTCOG43, ミュンヘン, 2005.12
48. 山田 滋: 直腸癌術後再発に対する重粒子線治療、第566回県下国立病院定例連合研究会、千葉市、2005.12
49. 加藤 博敏: 重粒子線がん治療の成果と展望 肝臓癌、第5回重粒子医科学センターシンポジウム、千葉市、2005.12
50. 山田 滋: 重粒子線がん治療の成果と展望 直腸/膀胱癌、第5回重粒子医科学センターシンポジウム、千葉市、2005.12
51. 溝江 純悦、柳 剛、長谷川 安都佐、高木 亮: 重粒子線がん治療の成果と展望 頭頸部癌の成果と展望、第5回重粒子医科学センターシンポジウム、千葉市、2005.12
52. 北林 宏之: 食道扁平上皮癌細胞に対する重粒子線照射とdocetaxelの併用効果の基礎的研究、第1116回千葉

医学会例会 千葉大学大学院医学研究院先端応用外科学 平成17年度例会、千葉市、2005.12

53. 成島 一夫: 食道扁平上皮癌重粒子線治療効果の画像的評価の検討、第1116回千葉医学会例会 千葉大学大学院医学研究院先端応用外科学 平成17年度例会、千葉市、2005.12
54. 鎌田 正: ここまで来た重粒子線治療－重粒子線治療の成果のまとめ、第5回重粒子医科学センターシンポジウム、千葉市、2005.12
55. 今井 礼子: 骨・軟部腫瘍に対する重粒子線治療、第5回重粒子医科学センターシンポジウム、千葉市、2005.12
56. 辻 比呂志: 重粒子線がん治療の成果と展望・前立腺癌、第5回重粒子医科学センターシンポジウム、千葉市、2005.12
57. 辻 比呂志: 重粒子線治療を受けるには、第5回重粒子医科学センターシンポジウム、千葉市、2005.12
58. 加藤 真吾: 進行子宮癌に対する重粒子線治療、第5回重粒子医科学センターシンポジウム「ここまで来た重粒子線治療－その実力と可能性」、千葉市、2005.12
59. 神立 進、岸本 理和、小松 秀平、江澤 英史、辻井 博彦: オートプシーイメージングにおけるCT検査の必要性、第3回オートプシーイメージング(Ai)学会学術総会、つくば市、2006.01
60. Kouji Noda: Compact Accelerator for Clinic Use, NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer, インスブルック, 2006.02
61. Hirotoishi Katou, Shigeru Yamada, Shigeo Yasuda, Yukiteru Maeda, Tadashi Kamada, Junetsu Mizoe, Masao Ootou, Hirohiko Tsujii: Carbon Ion Radiotherapy for Hepatocellular Carcinoma, NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer, インスブルック, 2006.02
62. Shigeru Yamada, Hirotoishi Katou, Shigeo Yasuda, Kazuo Narushima, Kazunori Nojiri, Yukiteru Maeda, Tadashi Kamada: Carbon-ion Therapy for Patients with Locally Recurrent Rectal Cancer and Pancreas Cancer, NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer, インスブルック, 2006.02
63. Junetsu Mizoe, Ryo Takagi, Takeshi Yanagi, Azusa Hasegawa, Hirohiko Tsujii: Head and Neck Tumors, NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer, インスブルック, 2006.02
64. Hirohiko Tsujii: Overview of the Carbon Ion Therapy with HIMAC in Chiba, NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer, インスブルック, 2006.02
65. Shinichi Minohara: Research plan of advanced patient positioning; steps toward the on-demand treatment system, NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer, インスブルック, 2006.02
66. Nobuyuki Kanematsu: Treatment Planning for Carbon Ion Therapy at HIMAC, NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer, インスブルック, 2006.02
67. Tatsuki Kanai: Treatment Planning for Carbon Ion Therapy at HIMAC, NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer, インスブルック, 2006.02
68. Hiroshi Tsuji, Hitoshi Ishikawa, Takeshi Yanagi, Tadashi Kamada, Junetsu Mizoe, Hirohiko Tsujii: Carbon Ion Radiotherapy for Prostate Cancer, NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer, インスブルック, 2006.02
69. Tadashi Kamada, Reiko Imai, Hiroshi Tsuji, Takeshi Yanagi, Hitoshi Ishikawa, Hirohiko Tsujii: Carbon Ion Radiotherapy in Bone and Soft Tissue Sarcomas, NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer, インスブルック, 2006.02
70. Tadaaki Miyamoto, Masayuki Baba, Kenji Kagei, Tomoyasu Yashiro, Naoki Hirasawa, Hirohiko Tsujii: Carbon Ion Radiotherapy in Hypofraction Regimen for Stage I non-small Cell Lung Cancer, NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer, インスブルック, 2006.02
71. 神立 進、岸本 理和、小松 秀平、江澤 英史、辻井 博彦: Autopsy ImagingにおけるMRI画像の意義、第33回千葉MR研究会、千葉市、2006.02
72. 鎌田 正: 重粒子線治療－その成果と展望、第3次対がん10ヶ年総合戦略第1回合同シンポジウム、東京都、2006.02
73. Susumu Kandatsu, Riwa Kishimoto, Syuhei Komatsu, Junetsu Mizoe, Hirohiko Tsujii, Kunihiko Fukuda*, et.al: Diagnosis of skull base invasion of head and neck tumor by fusion imaging of MRI and CT, ECR2006 18th European Congress of Radiology, ウィーン, 2006.03

74. Hirohiko Tsujii: The Chiba clinical experience and current approach for prescribing and reporting ion-beam therapy, ICRU/IAEA Columbus meeting, コロンバス, 2006.03
75. Naoki Hirasawa, Tadaaki Miyamoto, Masayuki Baba, Kenji Kagei, Tomoyasu Yashiro, Junetsu Mizoe, Hirohiko Tsujii: Dose dependent local control of stage I non-small cell lung cancer treated with carbon ion beams - Eighteen fractions versus single fraction., 日独放射線医学交流計画第13回ワークショップ, 淡路市, 2006.03

[ポスター発表]

1. 神立 進、岸本 理和、小松 秀平、安藤 裕、佐藤 眞一郎、溝江 純悦、辻井 博彦: PACS運用におけるトラブルについて、第64回日本医学放射線学会学術集会、横浜市、2005.04
2. 田村 克巳、吉川 京燦、石川 博之、久保 敦司*、大野 達也、辻井 博彦、佐合 賢治: 子宮頸部扁平上皮癌患者における重粒子治療前後の11C-METの集積変化、第64回日本医学放射線学会学術集会、横浜市、2005.04
3. 石川 博之、吉川 京燦、佐合 賢治、田村 克巳、古賀 雅久、溝江 純悦、神立 進、棚田 修二、佐々木 康人、辻井 博彦: 重粒子線治療における腺様胆嚢胞癌患者のMET-PET診断と短期予後評価、第64回日本医学放射線学会学術集会、横浜市、2005.04
4. 岸本 理和、神立 進、小松 秀平、鎌田 正、溝江 純悦、辻井 博彦: 脊索腫の遠隔転移、第64回日本医学放射線学会学術集会、横浜市、2005.04
5. Junetsu Mizoe: Carbon ion radiotherapy for malignant gliomas, 2nd Quadrennial meeting of the World Federation of NeuroOncology, エジンバラ, 2005.05
6. Hitoshi Ishikawa, Hiroshi Tsuji, Tadashi Kamada, Takeshi Yanagi, Hirohiko Tsujii, et.al: A phase II trial using carbon ion radiotherapy (C-ion RT) for prostate cancer, 41st Annual Meeting of American Society of Clinical Oncology, Orlando, 2005.05
7. Hirotoshi Katou, Shigeru Yamada, Shigeo Yasuda, Kazuya Yamaguchi, Hiroyuki Kitabayashi, Tadashi Kamada, Junetsu Mizoe, Masao Ootou, Hirohiko Tsujii: Two-fraction Carbon Ion Radiotherapy for Hepatocellular Carcinoma: Preliminary Results of a Phase I/II Clinical Trial, American Society of Clinical Oncology Annual Meeting 2005, Orlando, 2005.05
8. Katsuyuki Tanimoto, et.al: CORRECTION OF SUV VALUES USING THE BRAIN AND BLOOD GLUCOSE., Society of Nuclear Medicine 52nd Annual Meeting, トロント, 2005.06
9. Behnaz Goudarzi, Kyosan Yoshikawa, Hiroyuki Ishikawa, Kenji Sagou, Katsumi Tamura, Masahisa Koga, Susumu Kandatsu, Masayuki Baba, Tadaaki Miyamoto, Kazutoshi Suzuki, Shuji Tanada, Yasuhito Sasaki, Hirohiko Tsujii: DIAGNOSTIC VALUE OF CARBON-11-METHIONINE POSITRON EMISSION TOMOGRAPHY IMAGING IN PATIENTS WITH LUNG CARCINOMA IN COMPARISON WITH PET/CT., Society of Nuclear Medicine 52nd Annual Meeting, トロント, 2005.06
10. Katsumi Tamura, Kyosan Yoshikawa, Hiroyuki Ishikawa, Atsushi Kubo*, Shigeru Yamada, Tadashi Kamada, Hirohiko Tsujii: L-[METHYL-11-C] METHIONINE PET(MET PET) IMAGING OF ESOPHAGEAL CANCER., Society of Nuclear Medicine 52nd Annual Meeting, トロント, 2005.06
11. Hiroyuki Ishikawa, Kyosan Yoshikawa, Behnaz Goudarzi, Kenji Sagou, Katsumi Tamura, Masahisa Koga, Susumu Kandatsu, Junetsu Mizoe, Kazutoshi Suzuki, Kanichi Seto*, Shuji Tanada, Yasuhito Sasaki, Hirohiko Tsujii: METHIONINE POSITRON EMISSION TOMOGRAPHY AND SURVIVAL RATE IN PATIENTS WITH HEAD AND NECK ADENOID CYSTIC CARCINOMA, TREATED BY CARBON ION RADIOTHERAPY., Society of Nuclear Medicine 52nd Annual Meeting, トロント, 2005.06
12. 北林 宏之、島田 英昭*、山田 滋、辻井 博彦、落合 武徳*: 食道癌細胞に対する重粒子線と抗腫瘍薬の併用効果について、第60回日本消化器外科学会定期学術総会、東京都、2005.07
13. 矢代 智康、三枝 公美子、今井 高志、宮本 忠昭: 肺癌ヌード腫瘍における炭素線照射後の、PLD repairの抑制と関連遺伝子発現、第64回日本癌学会総会、札幌、2005.09
14. 高木 亮、溝江 純悦、辻井 博彦、柳 剛、長谷川 安都佐: 頭頸部腺癌に対する炭素イオン線治療、第43回日本癌治療学会総会、名古屋市、2005.10
15. 矢代 智康、宮本 忠昭、馬場 雅行、平澤 直樹、辻井 博彦: 炭素イオン線治療後の末梢型I期非小細

胞肺癌の初発再発形式別長期予後の検討、第46回日本肺癌学会総会、千葉市、2005.11

16. 山田 泰寿、清水 一範、山田 滋、安田 茂雄、加藤 博敏、鎌田 正、辻井 博彦: 重粒子線照射における各種サイトカインと照射後の遠隔転移・局所再発と正常組織障害との関係、日本放射線影響学会第48回大会、広島市、2005.11
17. 山田 滋、安田 茂雄、鎌田 正、辻井 博彦: 放射線治療（主に重粒子線）における正常組織障害の定量的評価の試み、日本放射線影響学会第48回大会、広島市、2005.11
18. 平澤 直樹、宮本 忠昭、馬場 雅行、溝江 純悦、辻井 博彦: I 期非小細胞肺癌に対する炭素線治療－線量別の局所制御率の検討－、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、川崎市、2005.11
19. 長谷川 安都佐、溝江 純悦、辻井 博彦、柳 剛、高木 亮: 中枢神経系腫瘍に対する炭素イオン線治療の予後因子の検討、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、川崎市、2005.11
20. 今井 礼子、鎌田 正、辻 比呂志、辻井 博彦: 重粒子線治療を施行し7年無病生存中の第5頸椎骨肉腫の1例、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、川崎市、2005.11
21. Reiko Imai, Tadashi Kamada, Hiroshi Tsuji, Hirohiko Tsujii: Carbon ion Radiotherapy for patients Age under 20 with unresectable High Grade Bone Sarcomas of the Trunk, PTCOG 43, ミュンヘン, 2005.12
22. Hiroko Koyama-Ito, Tadaaki Miyamoto: INCORPORATING ORGAN MOTION UNCERTAINTIES INTO CARBON ION TREATMENT PLANNING, Particle Therapy Co-Operative Group, PTCOG43, ミュンヘン, 2005.12
23. Hirotohi Katou, Shigeru Yamada, Shigeo Yasuda, Yukiteru Maeda, Tadashi Kamada, Junetsu Mizoe, Masao Ootou, Hirohiko Tsujii: Two-fraction carbon ion radiotherapy for hepatocellular carcinoma: Preliminary results of a phase I/II clinical trial, 2006 Gastrointestinal Cancers Symposium, San Francisco, 2006.01
24. Shigeru Yamada, Hirotohi Katou, Kazuya Yamaguchi, Hiroyuki Kitabayashi, Shigeo Yasuda, Tadaaki Miyamoto, Hirohiko Tsujii: Carbon ion therapy in patients with pancreatic cancer, 第106回 日本外科学会定期学術集会 国際シンポジウム, 東京都, 2006.03
25. 影井 兼司: 重粒子線治療の成績と症例、第1期中期計画成果発表会、東京都、2006.03
26. 山田 滋: 重粒子線治療の特徴、第1期中期計画成果発表会、東京都、2006.03

[招待発表]

1. Hirohiko Tsujii: Application of Radioisotopes and Radiation for Medical Care, 第6回FNCAコーディネーター会合, 東京, 2005.03
2. 辻井 博彦: 『がんの最先端治療Ⅱ』～重粒子線治療成績の紹介～、『～県民をがんから守る～市民公開講座 最先端のがん治療』、山形県、2005.04
3. Hirohiko Tsujii: Overview Japanese Experience, Japan/U.S Cancer Therapy Symposium New Horizons of Targeted Treatment in Radiation Oncology, Hawaii, 2005.05
4. 辻井 博彦: 量子ビーム・テクノロジーの未来を語る～医学分野における量子ビームの利用～、世界物理年フォーラム 量子ビーム・テクノロジー革命、東京・乃木坂、2005.05
5. 鎌田 正: 転移性骨腫瘍に対する重粒子(炭素イオン)線治療、第78回日本整形外科学会学術総会、横浜市、2005.05
6. Masami Torikoshi: Heavy Ion Cancer Therapy, 14th International Laser Physics Workshop, 2005.07
7. 辻井 博彦: 放射線治療100年の歴史と粒子線治療、北大医学部放射線医学教室定期総会、札幌市、2005.07
8. 辻井 博彦: 炭素イオン線治療の適応と可能性について、東北大学重粒子がん治療センター（仮称）の設立の為にシンポジウム、仙台市、2005.08
9. 辻井 博彦: 重粒子線治療とPET診断、日本消化器画像診断研究会、山形市、2005.09
10. 辻井 博彦: 重粒子線治療・原子力の平和利用についての将来の夢、被ばく60周年記念 放射線被ばく者医療の国際協力シンポジウム、広島市、2005.09
11. 溝江 純悦: 頭蓋底腫瘍に対する炭素イオン線治療、第64回日本脳神経外科学会総会、横浜市、2005.10
12. 辻井 博彦: I期肺癌に対する炭素線の短期照射法の現状、第8回つきじ放射線研究会・T1肺がんを現在考える～その診断と治療の最前線～、東京、2005.10
13. 宮本 忠昭: 病期 I 期非小細胞肺癌に対する炭素線治療 1 回照射法、第46回日本肺癌学会総会、千葉市、2005.11

14. Tadashi Kamada: Carbon Ion Radiotherapy at the National Institute of Radiological Sciences, 第2回群馬大学COE国際シンポジウム, 前橋市, 2005.11
15. 辻井 博彦: 重粒子線治療の魅力と可能性, 第46回日本肺癌学会総会, 千葉市, 2005.11
16. 溝江 純悦, 辻井 博彦, 高木 亮: 重イオン線治療の標的, 日本放射線影響学会第48回大会, 広島市, 2005.11
17. 辻井 博彦: 放射線腫瘍医を増やす為に(文部科学省, 原子力関連委員会の動向, アプローチ), 日本放射線腫瘍学会第18回学術大会, 川越市, 2005.11
18. 辻井 博彦: 従来からの放射線治療, 第39回日本婦人科腫瘍学会, 東京都, 2005.12
19. 溝江 純悦: ドイツ癌研究センターと放射線医学総合研究所によるジョイント・リサーチスタディー, バーデン・ヴェルテンベルク州 ライフサイエンス産業セミナー, 神戸市, 2006.02
20. 辻井 博彦: ドイツ癌研究センターと放射線医学総合研究所によるジョイント・リサーチスタディー「腫瘍のイオン治療」, バーデン・ヴェルテンベルク州 ライフサイエンス産業セミナー, 横浜市, 2006.02
21. 辻井 博彦: 粒子線治療の現状と今後の展望, 共同研究締結記念講演, 神戸市, 2006.02
22. 辻井 博彦: 重粒子線治療の現状と将来, 第34回鹿児島放射線治療研究会, 鹿児島市, 2006.02
23. 辻井 博彦: 最新の放射線治療について, 「がんへの挑戦・10か年戦略」推進シンポジウム, 横浜市, 2006.03
24. 辻井 博彦: 悪性腫瘍の粒子線治療ー最近の進歩ー, 第32回山梨総合医学会, 甲府市, 2006.03

[講義・講演]

1. 吉川 京燦: PET-CTによる腫瘍診断, 第61回日本放射線技術学会総会学術大会, 横浜市, 2005.04
2. 辻井 博彦: 重粒子線治療最前線, 第64回日本医学放射線学会学術集会, 横浜市, 2005.04
3. Masayuki Baba: Carbon ion radiotherapy for peripheral stage I, 低線量CT肺癌検診に関する国際会議2005, 奈良市, 2005.04
4. 加藤 真吾: 放射線治療について, 群馬大学医学部講義, 前橋, 2005.05
5. Susumu Kandatsu: Imaging and Staging for Lung Cancer: CT, MRI, and PET, IAEA/RCA Regional Training Course on Brachytherapy for the Comprehensive Management of Lung Cancer, 千葉市, 2005.06
6. Tadashi Kamada: The Potential Benefit of Particle Beam Therapy in Cancer Management, RCA Regional Training Course on Brachytherapy for in the Comprehensive Management of Lung Cancer at NIRS, Chiba, 千葉市, 2005.06
7. 加藤 真吾: 放射線治療について, 群馬大学医学部講義, 前橋, 2005.06
8. 辻井 博彦: 重粒子線治療・重粒子線治療装置について(炭素線治療と陽子線との違い), 重粒子線治療装置・陽子線治療装置の講演会, 広島市, 2005.06
9. 宮本 忠昭: 腫瘍学総論 腫瘍治療学(オンコロジー) 概論, 総合講義, 千葉市, 2005.06
10. 宮本 忠昭: 肺癌の重粒子(炭素イオン)線治療, 第21回 多地点合同メディカルカンファレンス, 柏市, 2005.06
11. 鎌田 正: 重粒子線治療の現況, 第4回乳癌治療最前線研究講演会, 東京都, 2005.06
12. 辻 比呂志: 前立腺癌の放射線治療ー重粒子線治療を中心としてー, 第6回北九州泌尿器病理研究会, 北九州市, 2005.06
13. 辻井 博彦: 切らずに治す重粒子線がん治療, 独立行政法人 放射線医学総合研究所 第7回一般講演会, 北九州市, 2005.06
14. 鎌田 正: 日本における重粒子線治療の現状と将来, 放射線治療営業推進担当者研修会, 東京都, 2005.06
15. 吉川 京燦: 一般診断医が知っておくべきPETの知識, 2005年度放射線科専門医会 ミッドサマーセミナー, 神戸市, 2005.07
16. Tadaaki Miyamoto: Carbon Beam Radiotherapy for Peripheral Stage I Non-Small Cell Lung Cancer., Particle Therapy Co-Operative Group,PTCOG42, 東京都, 2005.07
17. 宮本 忠昭: がんの重粒子線治療, 啓愛会30周年記念セミナー, 水沢市, 2005.07
18. 馬場 雅行: 肺癌を切らずに治す: I期非小細胞肺癌に対する重粒子線治療, 松戸市立病院 院内メディカルカンファレンス, 松戸市, 2005.07
19. 大野 達也: 癌を切らずに治療する放射線医療の最前線, 松田町教育委員会生涯学習課講演会, 松田町,

2005.07

20. 溝江 純悦: 中枢神経系腫瘍に対する炭素イオン線治療、第35回群馬脳腫瘍研究会、前橋市、2005.07
21. 鎌田 正: 骨・軟部腫瘍に対する重粒子（炭素イオン）線治療、第38回日本整形外科学会 骨・軟部腫瘍学術集会、横浜市、2005.07
22. 山田 滋: 膀胱に対する重粒子治療、第3回 関東膀胱化学療法研究会、東京都、2005.07
23. 鎌田 正: 重粒子線治療の現況、第67回骨・軟部肉腫治療研究会、横浜市、2005.07
24. 吉川 京燦: がん診断と治療の最近の動向と今後— PETと重粒子線治療を中心に—、医薬系セミナー がん診断と治療—PET動向と重粒子線治療、東京都、2005.08
25. 加藤 真吾: 放射線治療について、群馬大学医学部講義、前橋、2005.08
26. 馬場 雅行: 県内各市町村の住民および職域従事者に対する肺がんの精密検査ならびに職員への指導（X線、CT、細胞診検査など）、県内各市町村の住民および職域従事者に対する肺がんの精密検査、千葉市、2005.08
27. 馬場 雅行: 肺癌に対する死角のない根治局所療法を完成を目指して: I 期非小細胞肺癌に対する重粒子（炭素イオン）線治療、第15回 日本臨床細胞学会愛媛県支部総会ならびに学術総会、松山市、2005.08
28. 馬場 雅行: 第30回細胞診断学セミナー、低線量C T肺癌検診に関する国際会議2005、東京都、2005.08
29. 大野 達也: 放射線の医療への応用（放射線治療の基礎および人体影響含む）、平成17年度文部科学省委託事業「放射線障害防止などに関する知識の普及活動」、千葉、2005.08
30. 馬場 雅行: 県内各市町村の住民および職域従事者に対する肺がんの精密検査ならびに職員への指導（X線、CT、細胞診検査など）、県内各市町村の住民および職域従事者に対する肺がんの精密検査、千葉市、2005.09
31. 馬場 雅行: 外科領域の固形がんに対する重粒子（炭素イオン）線治療—肺癌を中心として—、第150回 東北外科集談会、盛岡市、2005.09
32. 加藤 博敏: 重粒子線がん治療・肝がんへの取組み、第9回 独立行政法人 放射線医学総合研究所 公開講座、千葉市、2005.09
33. 辻井 博彦: アジアにおける国民の健康と放射線治療、アジアの発展と原子力〜アジア原子力協会フォーラム（FNCA）の成果と日本の役割〜、東京、2005.10
34. 馬場 雅行: 肺癌を切らずに治す: I 期非小細胞肺癌に対する重粒子線治療、神奈川肺癌・呼吸器研究会、横浜市、2005.10
35. 馬場 雅行: 肺癌の重粒子（炭素イオン）線治療、第29回 M7先進医療研究会、大宮市、2005.10
36. 辻井 博彦: 高度先進医療としての重粒子線治療の可能性、第8587回JPI特別フォーラム、東京、2005.10
37. 今井 礼子: 放射線利用 切らずに治すガン治療（医療への利用）、財団法人 日本原子力文化振興財団、北有馬町、2005.10
38. 溝江 純悦: EBMに於ける重粒子線治療、第127回宮城県がんセンターセミナー、名取市、2005.11
39. 馬場 雅行: 肺癌に対する死角のない根治局所療法を完成を目指して: I 期非小細胞肺癌に対する重粒子（炭素イオン）線治療、日本臨床細胞学会北海道地方会、札幌市、2005.11
40. 吉川 京燦: PET-CTの有用性、北九州核医学研究会 第5回北九州核医学講演会、北九州市、2005.11
41. 辻井 博彦: 21世紀のがん治療 世界をリードする炭素線がん治療について、野村不動産講演会、東京都、2005.11
42. 今井 礼子: 切らずに治すガン治療、財団法人 日本原子力文化振興財団、川本町、2005.11
43. 馬場 雅行: 切らずに治す: I 期非小細胞肺癌に対する重粒子線(炭素イオン)治療、井上記念病院診断部研修会、千葉市、2005.12
44. 溝江 純悦: 重粒子線がん治療の10年、第2回医用原子力技術研究振興財団講演会、名古屋市、2005.12
45. 馬場 雅行: 重粒子線がん治療: 肺がんへの取組み、第10回 公開講座、千葉市、2005.12
46. 馬場 雅行: 切らずに治す: I 期非小細胞肺癌に対する重粒子線治療、第4回サワデー細胞診講習会、東京都、2005.12
47. 宮本 忠昭: 病期 I 期非小細胞肺癌に対する炭素線治療— 1 回照射を目指して—、第5回放医研重粒子医科学センターシンポジウム、千葉市、2005.12
48. 吉川 京燦: PET検査のがん放射線治療における有用性、PET学術講演会、札幌市、2006.01
49. 鎌田 正: ここまで来た重粒子線治療、Spring— 8 セミナー先端シリーズ「健康科学・技術最前線」、佐用郡作用町、2006.01

50. 石川 仁: 切らずに治すガン治療、T S S文化大学、広島市、2006.01
51. 鎌田 正: 重粒子線治療の現状、千葉県放射線治療の会、千葉市、2006.01
52. 吉川 京燦: 放射線診断と治療(1回目)、川鉄千葉病院看護専門学校講義、千葉市、2006.01
53. 吉川 京燦: 放射線診断と治療(2回目)、川鉄千葉病院看護専門学校講義、千葉市、2006.01
54. 吉川 京燦: 放射線診断と治療(3回目)、川鉄千葉病院看護専門学校講義、千葉市、2006.01
55. 溝江 純悦: 頭頸部悪性腫瘍に対する炭素イオン線治療、第11回 頭頸部癌化学療法研究会、福岡市、2006.01
56. 馬場 雅行: I 期非小細胞肺癌に対する重粒子(炭素イオン)線治療、肺外科検討会、東京都、2006.01
57. 吉川 京燦: PET-CTによるがん治療と診断、先進医療技術フォーラム、那覇市、2006.02
58. 吉川 京燦: 放射線診断と治療(4回目)、川鉄千葉病院看護専門学校講義、千葉市、2006.02
59. 吉川 京燦: 放射線診断と治療(5回目)、川鉄千葉病院看護専門学校講義、千葉市、2006.02
60. 吉川 京燦: 放射線診断と治療(6回目)、川鉄千葉病院看護専門学校講義、千葉市、2006.02
61. 吉川 京燦: 放射線診断と治療(7回目)、川鉄千葉病院看護専門学校講義、千葉市、2006.02
62. 吉川 京燦: 最近のPET装置のトレンドーPET-CTについてー、第13回日本CT検診学会、千葉市、2006.02
63. Junetsu Mizoe, Hirohiko Tsujii: Ten years experience of carbon ion radiotherapy., 13th Workshop of the German-Japanese Radiological Affiliation/日独放射線医学交流計画第13回ワークショップ、淡路市、2006.03
64. 辻井 博彦: 重粒子治療について、「重粒子治療について」講演会、鹿児島市、2006.03
65. 鎌田 正: 重粒子線治療実際について、カレス アカデミー セミナー 第7回、札幌市、2006.03
66. 山田 滋: 膵がんに対する重粒子線治療、市民公開シンポジウム 膵がんの治療、柏市、2006.03
67. 吉川 京燦: PET-CTにおける最近のクリニカルレポート、第6回筑後・佐賀核医学研究会、久留米市、2006.03
68. 辻井 博彦: ここまできた重粒子線治療、第1期中期計画成果発表会、東京都、2006.03
69. 溝江 純悦: 炭素イオン線治療(Phase II)の現況、第二回公開講演会「重粒子線がん治療の現状と将来展望」、仙台市、2006.03
70. 馬場 雅行: 肺癌を切らずに治す: I 期非小細胞肺癌に対する重粒子(炭素イオン)線治療、平成17年度第3回細胞診従事者講習会、東京都、2006.03

(2) 放射線感受性遺伝子研究

放射線感受性遺伝子研究

[原著論文]

1. Atsushi Tsuji, Hitomi Sudou, Aya Sugyou, Marika Ohtuki, Makoto Miyagishi*, Kazunari Taira*, Takashi Imai, Yoshinobu Harada: A Fast, Simple Method for Screening Radiation Susceptibility Genes by RNA Interference, Biochemical and Biophysical Research Communications, 333, 1370-1377, 2005
2. Tatiana V. Kondrashova*, Kazuo Neriishi*, Sadayuki Ban, Tatiana I. Ivanova*, Lyudmila I. Krikunova*, Nataliya I. Shentereva*, Iya A. Smirnova*, Irina A. Zharikova*, Marina V. Konova*, Senjun Taira*, Anatoly F. Tsyb*: Frequency of hemochromatosis gene (HFE) mutations in Russian healthy women and patients with estrogen-dependent cancers, Biochimica et Biophysica Acta. Molecular Basis of Disease, 1762(1), 59-65, 2005
3. Mayumi Iwakawa, Shuhei Noda, Shigeru Yamada, Naohito Yamamoto, Yukimasa Miyazawa*, Hideya Yamazaki, Yoshihiro Kawakami, Yoshifumi Matsui, Hirohiko Tsujii, Junetsu Mizoe, Eisei Oda, Fukunaga Yukihiro*, Takashi Imai: Analysis of Non-genetic Risk Factors for Adverse Skin Reactions to Radiotherapy among 284 Breast Cancer Patients, Breast Cancer, 13(3), 300-307, 2006
4. Shuhei Noda, Mayumi Iwakawa, Toshie Oota, Masaru Iwata, Minfu Yang*, Miyako Gotou, Hiroko Tanaka, Yoshinobu Harada, Takashi Imai: Inter-strain variance in late phase of erythematous reaction or leg contracture after local irradiation among three strains of mice, Cancer Detection and Prevention, 29(4), 376-382, 2005
5. Takeshi Watanabe*, Mikio Suzuki*, Yamasaki Yuki*, Shiro Okuno*, Harutsugu Hishigaki*, Toshihide Ono*, Keiko Oga*, Mizoguchi Ayako*, Atsushi Tsuji, Naohide Kanemoto*, Shigeyuki Wakitani*, Toshihisa Takagi*, Yusuke Nakamura*, Akira Tanigami*: Mutated G-protein-coupled receptor GPR10 is responsible for the hyperphagia/dyslipidaemia/obesity locus of Dmo1 in the OLETF rat., Clinical and Experimental Pharmacology

and Physiology, 32(5-6), 355-366, 2005

6. Mayumi Iwakawa, Nobuhiko Takai, Miyako Gotou, Shuhei Noda, Koichi Ando, Takashi Imai: Strain-dependent differences in locomotor activity after local brain irradiation with 30 GyE of carbon ions, *Experimental Animals*, 54(5), 447-450, 2005
7. Mayumi Iwakawa, Miyako Gotou, Shuhei Noda, Masashi Sagara, Shigeru Yamada, Naohito Yamamoto, Yoshihiro Kawakami, Yoshifumi Matsui, Yukimasa Miyazawa, Hideya Yamazaki, Hiroshi Tsuji, Tatsuya Ohno, Junetsu Mizoe, Hirohiko Tsujii, Takashi Imai: DNA repair capacity measured by high throughput alkaline comet assays in EBV-transformed cell lines and peripheral blood cells from cancer patients and healthy volunteers, *Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis : A Section of Mutation Research*, 588, 1-6, 2005
8. Atsushi Tsuji, Aya Sugyou, Toshiaki Ogiu, Masashi Sagara, Tomo Suga, Atsuko Ishikawa, Hitomi Sudou, Marika Ohtuki, Hiroyuki Aburatani*, Takashi Imai, Yoshinobu Harada: Fine Mapping of Radiation Susceptibility and Gene Expression Analysis of LEC Congenic Rat Lines, *Genomics*, 86, 271-279, 2005
9. Atsushi Tsuji, Aya Sugyo, Hitomi Sudou, Masashi Sagara, Atsuko Ishikawa, Marika Ohtuki, Tomo Kimura, Toshiaki Ogiu, Makoto Miyagishi*, Kazunari Taira*, Takashi Imai, Yoshinobu Harada: Defective repair of radiation-induced DNA damage is complemented by a CHORI-230-65K18 BAC clone on rat chromosome 4, *Genomics*, 87(2), 236-242, 2006
10. Sadayuki Ban, Yuichi Michikawa, Ken-ichi Ishikawa, Masashi Sagara, Koji Watanabe*, Yutaka Shimada*, Jouji Inazawa*, Takashi Imai: Radiation sensitivities of 31 human oesophageal squamous cell carcinoma cell lines, *International Journal of Experimental Pathology*, 86, 231-240, 2005
11. Catharine West*, Michael McKay*, Tobias Holscher*, Michael Baumann*, Ian Stratford*, Robert Bristow*, Mayumi Iwakawa, Takashi Imai, Surekha Zingde*, Mitchell Anscher*, Jean Bourhis*, Adrian Begg*, Karin Haustermans*, Soeren Bentzen*, Jolyon Hendry*: Molecular markers predicting radiotherapy response: Report and recommendations from an International Atomic Energy Agency technical meeting., *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*, 62(5), 1264-1273, 2005
12. Kenichi Ishikawa, Kumiko Saegusa, Yoshimi Ootsuka, Atsuko Ishikawa, Seiko Kawai, Kaori Yasuda, Tomo Suga, Yuichi Michikawa, Masao Suzuki, Mayumi Iwakawa, Takashi Imai: Gene expression profile changes correlating with radioresistance in human cell lines, *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*, 65(1), 234-245, 2006
13. Sadayuki Ban, Ken-ichi Ishikawa, Seiko Kawai, Kumiko Saegusa, Atsuko Ishikawa, Yutaka Shimada*, Jouji Inazawa*, Takashi Imai: Potential in a single cancer cell to produce heterogeneous morphology, radiosensitivity and gene expression, *Journal of Radiation Research*, 46(1), 43-50, 2005
14. Toshiji Shitara*, Yoshiaki Tsuchida*, Junko Hirato*, Akira Shimada*, Hideaki Murai*, Norio Suzuki*, Minoru Kuroiwa*, Mayumi Iwakawa: Pulmonary metastases after nephrectomy only for small, stage I/favorable-histology Wilms' tumor, *Pediatric Surgery International*, 21(6), 470-473, 2005

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 岩川 眞由美、野尻 和典、野田 秀平、今留 香織、酒井 美奈子、太田 敏江、今井 高志: マウス腫瘍の重粒子線照射効果関連遺伝子群の網羅的解析、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、136-137、2006
2. 三枝 公美子、古野 亜紀、石川 顕一、石川 敦子、大塚 好美、川井 聖子、野島 久美恵、今井 高志: ヒト培養細胞を用いた重粒子線照射における遺伝子発現変化の検討、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、162-163、2005
3. 三枝 公美子、矢代 智康、宮本 祐介、今井 高志、宮本 忠昭、藤澤 武彦*: 重粒子線治療における肺癌腫瘍の至適分割法の研究: 低酸素下加速分裂細胞の放射線感受性と、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、42-43、2006

[総説]

1. 道川 祐市、梅津 篤、今井 高志: 分取用電気泳動装置を用いたタンパク質の分画・精製、分析、12、667-671、2005
2. 今井 高志、岩川 眞由美、原田 良信、道川 祐市、三枝 公美子、伴 貞幸、相良 雅史、辻 厚至、野田 秀平: 正常組織障害における放射線感受性遺伝子研究－遺伝子多型からのアプローチ、癌の臨床、51(5)、319-322、2005
3. 岩川 眞由美、野田 秀平、太田 敏江、楊 敏福*、岩田 賢、今井 高志: 放射線感受性遺伝子研究におけるマウスモデル実験－ヒト個人差とマウス系統差－、The Journal of JASTRO = 日本放射線腫瘍学会誌、17(3)、141-147、2005
4. 岩川 眞由美、野田 秀平、太田 敏江、今井 高志: マウスモデルを用いた放射線感受性遺伝子の検索、放射線科学、48(3)、101-108、2004

[プレス発表・プレス報道]

1. 今井 高志: がん患者の放射線治療の副作用発症リスクを予測 3時間で判定が出来るSNPシステムを開発、2006
2. 伴 貞幸: 食道がん「幹細胞」発見、2005

[インタビュー・座談会等記事]

1. 伴 貞幸: 研究進むがん幹細胞、読売新聞、35-35、2005

[口頭発表]

1. Sadayuki Ban, Ken-ichi Ishikawa, Seiko Kawai, Kumiko Saegusa, Atsuko Ishikawa, Yutaka Shimada*, Jouji Inazawa*, Takashi Imai: Isolation of possible cancer stem cells from a human esophageal carcinoma cell line, HUGO's 10th Human Genome Meeting (HGM2005), 京都, 2005.04
2. 三枝 公美子、古野 亜紀、石川 顕一、石川 敦子、大塚 好美、川井 聖子、野島 久美恵、今井 高志: ヒト培養細胞を用いた重粒子線照射における遺伝子発現変化の検討、重粒子線がん治療装置等共同利用研究成果発表会、千葉市、2005.04
3. 宮本 忠昭、石井 幸子、小藤 昌志、今井 礼子、古野 亜紀、三枝 公美子、今井 高志: 重粒子線治療における肺癌腫瘍の至適分割法の研究: 低酸素下加速分裂細胞の放射線感受性と血管誘導および低酸素関連遺伝子発現について、重粒子線がん治療装置等共同利用研究成果発表会、千葉市、2005.04
4. 岩川 眞由美、野田 秀平、大野 達也、石川 仁、加藤 真吾、辻井 博彦、今井 高志: 子宮頸癌生検サンプルを用いたマイクロアレイによる放射線治療効果予測、第14回日本がん転移学会総会、豊中市、2005.06
5. 野田 秀平、辻 比呂志、石川 仁、相良 雅史、岩川 眞由美、辻井 博彦、今井 高志: 前立腺がん放射線治療後、泌尿器系有害事象発症に関連した遺伝子マーカーの検索、第64回日本癌学会学術総会、札幌市、2005.09
6. 三枝 公美子、古野 亜紀、相良 雅史、道川 祐市、今井 高志: 日本人における放射線皮膚障害発症リスクとPLA2G4C遺伝子5' UTRに存在するVNTRとの相関、第64回日本癌学会学術総会、札幌市、2005.09
7. 岩川 眞由美、野田 秀平、大野 達也、太田 敏江、石川 仁、辻井 博彦、今井 高志: マイクロアレイによる子宮頸癌腫瘍サンプルを用いた化学放射線治療後転移出現予測、第64回日本癌学会学術総会、札幌市、2005.09
8. 岩川 眞由美: 放射線感受性遺伝子、日本放射線安全管理学会・第4回学術大会、京都市、2005.11
9. 三枝 公美子、古野 亜紀、大塚 好美、川井 聖子、野島 久美恵、伴 貞幸、今井 高志: ヒト正常線維芽細胞を用いたX線および炭素イオン線照射後の遺伝子発現プロファイルの比較、日本放射線影響学会第48回大会 (48th JRRS)・第1回アジア放射線研究会議 (1st ACRR) 同時開催、広島市、2005.11
10. 神田 将和、菅 智、野田 秀平、山田 滋、山本 尚人、石川 敦子、大塚 好美、鈴木 英幸、菅原 圭亮、川井 聖子、道川 祐市、相良 雅史、溝江 純悦、辻井 博彦、岩川 眞由美、今井 高志: 乳癌放射線治療後有害皮膚反応発症リスクにかかわる放射線感受性遺伝子群のハプロタイプ解析、日本放射線影

[ポスター発表]

1. 相良 雅史、三枝 公美子、今井 高志: 放射線感受性候補遺伝子上の多型と遺伝子発現変化、第64回日本癌学会学術総会、札幌市、2005.09
2. 太田 敏江、岩川 眞由美、今井 高志、野田 秀平、安藤 興一: マイクロアレイによる放射線治療効果予測 マウス実験モデルを用いて、第64回日本癌学会学術総会、札幌市、2005.09
3. Mayumi Iwakawa, Tomo Suga, Shuhei Noda, Hiroshi Tsuji, Yoshimi Ootsuka, Masakazu Kouda, Masashi Sagara, Atsuko Ishikawa, Hideyuki Suzuki, Junetsu Mizoe, Hirohiko Tsujii, Takashi Imai: Prediction of radiation morbidity from polymorphisms in candidate genes among prostate cancer patients treated with carbon ion therapy., ASHG 55th Annual Meeting, Salt Lake City, 2005.10
4. Takashi Imai, Tomo Suga, Masakazu Kouda, Shuhei Noda, Shigeru Yamada, Naohito Yamamoto*, Atsuko Ishikawa, Yoshimi Ootsuka, Hideyuki Suzuki, Keisuke Sugahara, Seiko Kawai, Yuichi Michikawa, Masashi Sagara, Junetsu Mizoe, Hirohiko Tsujii, Mayumi Iwakawa: The identification of haplotypes in radiosensitive genes associated with risk for adverse skin reactions following radiotherapy in breast cancer patients., ASHG 55th Annual Meeting, Salt Lake City, 2005.10
5. 伴 貞幸、Stefano Bonassi*, Michael Fenech*, 今井 高志: 自然および放射線誘発小核頻度で予測するヒトがんリスク、第28回日本分子生物学会年会、博多市、2005.11

[講義・講演]

1. 小田 英世: 放射線感受性診断予測スコアリングシステムの開発、臨床統計学講習会 (フロンティア主催)、千葉市、2005.05
2. 岩川 眞由美: 遺伝子とはなにか? - 放射線感受性遺伝子-, サマースクール - 進化する放射線・量子ビームの利用-, 神奈川県足柄下郡、2005.08
3. 今井 高志: 放射線感受性と遺伝子多型、ナショナルバイオリソースプロジェクト「細胞」シンポジウム〜細胞材料整備の現状と新規ニーズへの対応〜、江東区、2005.09
4. 神田 将和: Mac OSXで始める中規模SNPs解析、ゲノム情報利用ワークショップ2005--- 実戦系バイオインフォマティクス@かずさ、木更津市、2005.10
5. 辻 厚至: 遺伝子ノックダウンによる放射線感受性遺伝子の機能的スクリーニング、国立成育医療センター研究所特別セミナー、世田谷区、2005.10
6. Mayumi Iwakawa: The First Research Co-ordination Meeting (RCM), The First Research Co-ordination Meeting (RCM), ウィーン、2006.02
7. Takashi Imai: The First Research Co-ordination Meeting (RCM), The First Research Co-ordination Meeting (RCM), ウィーン、2006.02

(3) 放射線人体影響研究

宇宙放射線による生体影響と防護に関する研究

[原著論文]

1. Takeshi Yaoi*, Kumie Nojima, Shinji Fushiki*, et.al: Prenatal Low-dose X-irradiation Affects Connexins 43 and 26 in Developing Mouse Neocortex, Acta Histochemica et Cytochemica, 38(3), 223-228, 2005
2. 長沼 毅*, 保田 浩志、その他: 隕石・彗星内ハビタブルゾーン (パンスペルミアの方舟)、Biological Sciences in Space, 19, 8-24, 2005
3. Chang Qing Piao*, Li Liu*, Yong L. Zhao*, Adayabalam S. Balajee*, Masao Suzuki, Tom K Hei*: Immortalization of human small airway epithelial cells by ectopic expression of telomerase, Carcinogenesis, 26(4), 725-731, 2005
4. 沖本 宜音、竹下 哲史*, 濱竹 芳久*, 野島 久美恵、荒西 太士: 重粒子線照射による抗酸多糖類を豊富に含む海藻類の作出、FOOD FUNCTION, 1, 48-51, 2005

5. Masao Suzuki, Chizuru Tsuruoka, Tatsuaki Kanai, Takeshi Kato*, Fumio Yatagai*, Masami Watanabe*: Cellular and molecular effects for mutation induction in normal human cells irradiated with accelerated neon ions., *Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis : A Section of Mutation Research*, 594, 86-92, 2006
6. Michiko Takami, Hiroshi Yasuda: ESR Property of a Photochromic Titanium Oxide Gel, *J. Health Physics*, 40(4), 385-387, 2005
7. Takeshi Takashima*, Yukio Uchihori, Hisashi Kitamura, et.al: Double-side silicon strip detector (DSSD) with VA32TA applied for medium energy particle detector in high-count rate environment, *IEEE Transactions on Nuclear Science*, 51(5), 2004-2007, 2004
8. 安田 伸宏、内堀 幸夫、北村 尚、藤高 和信: 国際宇宙放射線モニタ比較実験と新しい固体飛跡検出法の開発、*放射線*, 31(2)、119-128、2005
9. Kazuhiro Terasawa*, Tadayoshi Doke*, Tetsuhito Fuse*, Hisashi Kitamura, Yukio Uchihori, et.al: The Response of the silicon-based Linear Energy Transfer Spectrometer (RRMD-III) to Protons from 1 to 70 MeV, *Japanese Journal of Applied Physics*, 44(10), 7608-7613, 2005
10. Yoshinobu Hagihara*, Satoshi Fukuda, Sumio Goto*, Haruzo Iida, Masashi Yamazaki*, Hideshige Moriya*: How many days per week should rats undergo running exercise to increase BMD?, *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 23(4), 289-294, 2005
11. Kouichi Nakashima*, Michiko Takami, Masatoshi Ohta*, Tamotsu Yasue*, Jun Yamauchi *, Thermoluminescence mechanism of dysprosium-doped B-tricalcium phosphate phosphor, *Journal of Luminescence*, 111, 113-120, 2005
12. Hiroshi Yamaguchi, Yukio Uchihori, Nakahiro Yasuda, Masashi Takada, Hisashi Kitamura: Estimation of Yields of OH Radicals in Water Irradiated by Ionizing Radiation, *Journal of Radiation Research*, 46(3), 333-341, 2005
13. 佐藤 淳*、佐藤 れえ子*、福田 俊、夏堀 雅宏*、山田 裕一*、小林 沙織*、安田 準*、内藤 善久*: 猫の大腿骨X線写真を用いたMicrodensitometry法の臨床応用、*日本獣医師会雑誌*, 58(7)、475-479、2005
14. 高田 真志、三原 恵里香*、中村 尚司、藤高 和信、その他: Neutron irradiation field produced by 25 MeV deuterons bombarding on thick beryllium target for radiobiological study, *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A*, 545, 765-775, 2005
15. Tomoya Yamauchi, Nakahiro Yasuda, Taku Asuka, Kentarou Izumi, Takashi Masutani, Keiji Oda, Remi Barillon: Track core size estimation for heavy ions in CR-39 by AFM and UV methods., *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B*, 236, 318-322, 2005
16. Syoji Torii*, Tadahisa Tamura*, Yukio Uchihori, Hisashi Kitamura, et.al: The CALET, CALorimetric Electron Telescope, on ISS/JEM, *Nuclear Physics B - Proceedings Supplements*, 134, 23-30, 2004
17. Atsuko Shimada*, Akihiro Shima*, Kumie Nojima, You Seino*, et.al: Germ cell mutagenesis in medaka fish after exposures to high-energy cosmic ray nuclei: A human model, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(17), 6063-6067, 2005
18. Nakahiro Yasuda, Kayoko Namiki, Eric Benton*, Yoshihiro Honma*, Hitoshi Ishii*, Yousuke Umeshima*, et.al: Development of a high speed imaging microscope and new software for nuclear track detector analysis., *Radiation Measurements*, 40, 311-315, 2005
19. Masashi Takada, Mamoru Baba*, Hiroshi Yamaguchi, Kazunobu Fujitaka: Differential absorbed dose distributions in lineal energy for neutrons and gamma rays at the mono-energetic neutron calibration facility, *Radiation Protection Dosimetry*, 114(4), 481-490, 2005
20. Masao Suzuki, Chizuru Tsuruoka, Yukio Uchihori, Satoru Ebisawa, Hiroshi Yasuda, Kazunobu Fujitaka: Reduction in life span of normal human fibroblasts exposed to very low-dose-rate charged particles, *Radiation Research*, 164, 505-508, 2005
21. Tetsuya Kawata, Hisao Ito, Masayoshi Saito, Takashi Uno, Ryuichi Okayasu, et.al: Caffeine sensitizes non-dividing human fibroblasts to X-rays by inducing a high frequency of misrepair, *Radiation Research*, 164, 509-513, 2005

[プロシーディング]

1. Fumio Yatagai*, Hiroshi Umebayashi*, Masamitsu Honma*, Masao Suzuki, Noriaki Ishioka*, Toru Shimazu*, Masaya Iwaki*: Induction of LOH events by low-dose or low-dose rate radiation exposure, Biological Sciences in Space, 19(2), 76-77, 2005
2. Chang Qing Piao*, Yong Liang Zhao*, Masao Suzuki, Adayabalam S. Balajee*, Tom K. Hei*: Heavy ion induced transformation of telomerase immortalized human small airway epithelial cells, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 189-191, 2005
3. Tom K. Hei*, Hongning Zhou*, Masao Suzuki: Extranuclear target and low dose radiation risk assessment, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 21-24, 2005
4. Masao Suzuki, Chizuru Tsuruoka, Nakahiro Yasuda, Kenichi Matsumoto, Kazunobu Fujitaka: Bystander cellular effects in normal human fibroblasts irradiated with low-density carbon ions, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 256-257, 2005
5. Hiroshi Yasuda, Kazunobu Fujitaka: A Study on the Necessity of Boarding Control for International Flights, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 434-435, 2005
6. Yoshiya Kawasaki*, Yukio Uchihori, Fumiyoshi Kajino*, et.al: Characteristics of Multi-Anode PhotoMultiplier Tube for the EUSO, Proceedings of International Cosmic Ray Conference, HE, 000, 2005
7. Fumiyoshi Kajino*, Yukio Uchihori, et.al: Multi-channel High Voltage Power Supply System for the Focal, Proceedings of International Cosmic Ray Conference, HE, 000, 2005
8. Yukio Uchihori, Fumiyoshi Kajino*, et.al: Radiation test for electric parts of EUSO Photo Detector Module, Proceedings of International Cosmic Ray Conference, HE, 000, 2005
9. Hideyuki Kawai*, Masaki Fukushima*, Yukio Uchihori, et.al: Telescope Array; Progress of Surface Array, Proceedings of International Cosmic Ray Conference, HE, 000, 2005
10. Masaichi Ichimura*, Syoji Torii*, Hisashi Kitamura, Yukio Uchihori, et.al: CALET Observation of Nuclear Components in Primary Cosmic Rays, Proceedings of International Cosmic Ray Conference, OG, 000, 2005
11. Kenji Yoshida*, Syoji Torii*, Hisashi Kitamura, Yukio Uchihori, et.al: Observation of High-Energy Electron, Gamma Ray, and Dark Matter, Proceedings of International Cosmic Ray Conference, OG, 000, 2005
12. Yusaku Katayose*, Syoji Torii*, Hisashi Kitamura, Yukio Uchihori, et.al: Performance of the CALET Calorimeter by Accelerator Beam Test, Proceedings of International Cosmic Ray Conference, OG, 000, 2005
13. Hideyuki Kawai*, Masaki Fukushima*, Yukio Uchihori, et.al: Telescope Array; Status and Prospects, Proceedings of International Cosmic Ray Conference, OG, 000, 2005
14. Syoji Torii*, Hisashi Kitamura, Yukio Uchihori, et.al: The CALET Instrument for Experiment on the ISS, Proceedings of International Cosmic Ray Conference, OG, 000, 2005
15. Syoji Torii*, Hisashi Kitamura, Yukio Uchihori, et.al: The CALET Mission on International Space Station, Proceedings of International Cosmic Ray Conference, OG, 000, 2005
16. 長沼 毅*, 保田 浩志, その他: 隕石・彗星内ハビタブルゾーンWGの目的と活動:「パンスヘルミアの方舟」仮説の検証に向けて、宇宙利用シンポジウムプロシーディング、21、275-276、2005

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 保田 浩志、藤高 和信、その他: 積算型固体線量計による宇宙放射線の線質別線量計測、JASMA : Journal of the Japan Society of Microgravity Application、22(Supplement)、107-108、2005

2. 藤高 和信、保田 浩志、その他: 人体等価物質下での線量計測、JASMA : Journal of the Japan Society of Microgravity Application、22(Supplement)、118-119、2005
3. 藤高 和信、保田 浩志、その他: 宇宙放射線計測、JASMA : Journal of the Japan Society of Microgravity Application、22(Supplement)、73、2005
4. 保田 浩志、古川 雅英、吉永 信治、その他: 航空機搭乗者の宇宙線被ばくに関する専門研究会報告 (1)、日本保健物理学会 NewsLetter、38、6-6、2005
5. 保田 浩志、古川 雅英、吉永 信治、その他: 航空機搭乗者の宇宙線被ばくに関する専門研究会報告 (2)、日本保健物理学会 NewsLetter、39、9-9、2005
6. 保田 浩志、古川 雅英、吉永 信治、その他: 航空機搭乗者の宇宙線被ばくに関する専門研究会報告 (3)、日本保健物理学会 NewsLetter、40、10-10、2005
7. 保田 浩志、古川 雅英、吉永 信治、その他: 航空機搭乗者の宇宙線被ばくに関する専門研究会報告 (4)、日本保健物理学会 NewsLetter、41、10-10、2006
8. 鈴木 雅雄、鶴岡 千鶴、安田 仲宏: 重粒子線のより効果的な照射法を目指して 炭素イオンビームで誘発されるバースタンダー効果を検証実験、放医研NEWS、101、10-11、2005

[総説]

1. 保田 浩志: 高高度における中性子線被ばくの測定評価、放射線、31(4)、299-312、2005
2. 保田 浩志、小林 育夫*, その他: フォトルミネッセンス線量計のフロンティア、保健物理、40(2)、157-165、2005
3. 保田 浩志: 放医研が開発した航路線量計算システム (JISCARD) について、放射線科学、48(11)、389-395、2005
4. 保田 浩志: 航空機搭乗時の宇宙放射線による被ばくについて、放射線科学、48(9)、317-326、2005
5. 岡安 隆一、末富 勝敏、高橋 千太郎: RNAi技法によるDNA二重鎖切断修復抑制: 放射線治療への応用は可能か、放射線生物研究、40(3)、260-269、2005
6. 鈴木 雅雄: 放射線によるバースタンダー効果の誘導機構とその生物学的意義、放射線生物研究、40(3)、282-295、2005

[解説・紹介記事]

1. 保田 浩志: 放医研、航空機搭乗中の被ばく線量を計算するツールを公開、日本原子力学会誌、47(11)、743-744、2005
2. 保田 浩志: 国際線搭乗時の宇宙線被ばく量を計算表示するシステムを公開: 放射線医学総合研究所、S&T Today、(2005-11)、4-4、2005
3. 保田 浩志: 放射線と蛍光 (1) ー蛍光のいろいろー、NLだより、339、2-2、2006
4. 保田 浩志: 海外渡航時の宇宙線被ばく線量を計算表示するシステムを放医研が開発、放医研NEWS、(107)、4、2005

[編集・監修]

1. 保田 浩志、石川 正純*: 中性子の線量評価に係る研究開発、放射線、31(4)、243-334、2005

[プレス発表・プレス報道]

1. Hiroshi Yasuda: NIRS Develops JISCARD for Web-based Calculation of Radiation Doses aboard Aircraft (Atoms in Japan, September 16, 2005), 2005
2. Hiroshi Yasuda: Open of an Internet System for Calculation of Cosmic Radiation Dose on International Flights: NIRS (S&T Today, November 2005), 2005
3. 保田 浩志: 「航路線量計算システム」について (JRSM広報 2005年9月16日)、2005
4. 保田 浩志: 宇宙線被ばく (毎日小学生新聞 2005年9月20日号)、2005
5. 保田 浩志: 宇宙線被ばく (毎日中学生新聞 2005年9月20日号)、2005
6. 保田 浩志: 宇宙線被ばく量を簡単計算、航空機利用時を想定 (毎日新聞 2005年9月16日)、2005

7. 保田 浩志: 空の旅 国際線で浴びる宇宙線、放医研が自動計算システムを開発 (朝日新聞 2005年9月17日)、2005
8. 保田 浩志: 航空機内の被ばく線量計算システム開発 放医研 (MSN-Mainichi INTERACTIVE 一面 2005年9月16日)、2005
9. 保田 浩志: 国際線機上で浴びる宇宙線、被曝量をネットで計算 (asahi.com 2005年9月17日)、2005
10. 保田 浩志: 平成17年度科学技術分野の文部科学大臣表彰受賞者等の決定について (文部科学広報 2005年4月13日)、2005
11. 保田 浩志: 放医研、海外渡航時の宇宙線被ばく線量を計算表示するシステムを開発、2005
12. 保田 浩志: 放医研、航路線量計算システムを公開 (原子力産業新聞 2005年9月22日号)、2005
13. 保田 浩志: 放医研がネットで公開 宇宙放射線による被ばく 国際線搭乗時の「量」計算 米・欧・アジアなど35都市63航空ルート (日刊工業新聞 2005年9月16日)、2005
14. 保田 浩志: 放医研がホームページ 海外渡航時の被曝量を計算 (日経産業新聞 2005年9月16日)、2005
15. 保田 浩志: 放医研がホームページ 海外渡航時の被曝量を計算 (日本経済新聞 2005年9月16日)、2005
16. 保田 浩志: 旅行時の被ばく分かります 放医研が検索システム (Yahoo!JAPAN News 2005年9月15日)、2005
17. 保田 浩志: 旅行時の被ばく分かります 放医研が検索システム (京都新聞 2005年9月15日)、2005
18. 保田 浩志: 旅行時の被ばく分かります 放医研が検索システム (共同通信 2005年9月15日)、2005

[重要出版物等への引用]

1. Hiroshi Yasuda: ISO 20785-1 Dosimetry for exposures to cosmic radiation in civilian aircraft, ISO, 20785(1), 2005

[データベース構築]

1. 保田 浩志: 航路線量計算システム: JISCARD、2005

[口頭発表]

1. 安田 仲宏、内堀 幸夫、北村 尚、藤高 和信、岩淵 真也: 国際宇宙ステーション・ロシアモジュールにおける積算型放射線検出器の国際比較実験、第20回固体飛跡検出器研究会、東大阪市、2005.02
2. 末富 勝敏、藤森 亮、高橋 千太郎、岡田 真希、岡部 篤史、岡安 隆一: DNA ligase IV siRNAを用いた放射線増感の試み、第11回癌治療増感研究会、桑名市、2005.05
3. Yukio Uchihori, Kazunobu Fujitaka, Hisashi Kitamura, Kumie Nojima, Masaharu Okano*: Space Radiation Measurements by NaI and LiI Scintillation Spectrometers and Liulin-4J Silicon Spectrometer in Japanese Air Lines, AOGS, 2nd Annual Meeting 2005, Singapore, 2005.06
4. 保田 浩志、古川 雅英、吉永 信治、その他: 航空機被ばくの問題点ー航空機被ばくの何が問題かー、日本保健物理学会 第39回研究発表会、六ヶ所村、2005.06
5. 鈴木 雅雄: 軽イオンマイクロビーム照射のバスタンダー効果、第4回イオンビーム生物応用研究ワークショップ マイクロビームを用いた生物学研究の新展開、高崎市、2005.06
6. 内堀 幸夫、藤高 和信、安田 仲宏、北村 尚、ベントン エリック*、その他: 宇宙放射線モニター国際比較実験ICCHIBANの現状、日本保健物理学会 第39回研究発表会、青森県六ヶ所村、2005.06
7. 鶴岡 千鶴、鈴木 雅雄、岡安 隆一: 正常細胞の突然変異における重粒子線の加速核種とLET依存性、第44回日本医学放射線学会生物部会学術大会、東京、2005.07
8. Yukio Uchihori, Hisashi Kitamura, Kazunobu Fujitaka, Nakahiro Yasuda, Eric Benton*, Jack Miller*, et.al: NSRL-ICCHIBAN Brief Report, ICCHIBAN-7&8 Announcement and Future ICCHIBAN Experiments, 10th WRMISS, 千葉、2005.09
9. 鈴木 雅雄: シンクロトロン放射光を利用したX線マイクロビームの生物効果のバスタンダー効果、シンクロトロン放射光を利用したX線マイクロビームのがん治療への応用、青森県十和田市、2005.09
10. 野島 久美恵、中台 妙子、安田 仲宏、その他: 重粒子線の発癌に及ぼす影響 (ラット遺伝性腎癌の系統を用いて)、第64回日本癌学会学術総会、札幌市、2005.09

11. 岡安 隆一、岡田 真希、岡部 篤史、野口 実穂、高橋 千太郎: 重粒子線とDNA二重鎖切断修復、日本宇宙生物科学会第19回大会、東京都目黒区、2005.09
12. 鈴木 雅雄、ツォウ ホンイン*、鶴岡 千鶴、ヘイ トム*、岡安 隆一: バイスタンダー効果によって誘導される染色体異常の実体、日本宇宙生物科学会第19回大会、東京、2005.09
13. Yukio Uchihori, Nakahiro Yasuda, Hisashi Kitamura, Eric Benton*: Intercomparison of space radiation monitors for cosmonauts and astronauts using accelerator beams on ground, ELEVENTH INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, SOLAR-TERRESTRIAL INFLUENCES, Sofia, 2005.11
14. Yukio Uchihori, Hisashi Kitamura, Masaharu Okano*, Eric Benton*, Tsvetan Dachev*: Radiation measurements on commercial aircrafts and ER-2 at high altitude using Liulin-4J silicon spectrometer, ELEVENTH INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, SOLAR-TERRESTRIAL INFLUENCES, Sofia, 2005.11
15. Ryuichi Okayasu, Maki Okada, Atsushi Okabe, Miho Noguchi, Sentaro Takahashi: High LET radiation uncovers a new aspect of DNA double strand break repair, 日本放射線影響学会48回大会及び第1回アジア放射線研究会議、広島市、2005.11
16. 保田 浩志: 太陽フレアと銀河宇宙線の複合被ばくの影響について、日本放射線影響学会第48回大会及び第1回アジア放射線研究会議、広島市、2005.11
17. Hiroshi Yasuda: Multiple effects of exposures to solar flare particles and galactic cosmic rays, 日本放射線影響学会第48回大会及び第1回アジア放射線研究会議、広島市、2005.11
18. Kumie Nojima: Effects of Space Radiation for the hole body under the Space Environments, 日本放射線影響学会第48回大会、広島市、2005.11
19. 内堀 幸夫、安田 伸宏、北村 尚、高島 健*: 月面基地と火星探査における宇宙放射線被ばく、第2回「宇宙環境シンポジウム」、つくば市、2005.12
20. 大西 武雄*、高橋 昭久*、保田 浩志、その他: 宇宙放射線研究の再構築とその展望、第22回宇宙利用シンポジウム、東京、2006.01
21. 長沼 毅*、保田 浩志、その他: 隕石内ハビタブルゾーンにおける放射線・突入・衝突の影響評価に関する計画、第22回宇宙利用シンポジウム、東京、2006.01
22. 保田 浩志: 今後望まれる取り組みについて、航空機搭乗者の宇宙線被ばくに関するシンポジウム、東京、2006.03
23. 高見 実智己: 宇宙線計測と航空機被ばく、第7回環境放射能研究会、つくば、2006.03

[ポスター発表]

1. Ryuichi Okayasu, Maki Okada, Atsushi Okabe, Sentaro Takahashi: High LET radiation affects non-homologous end joining repair in human cells, 96th Annual Meeting, Anaheim, CA, 2005.04
2. 保田 浩志、その他: フォトルミネッセンス線量計のフロンティア、日本保健物理学会 第39回研究発表会、六ヶ所村、2005.06
3. 内堀 幸夫、藤高 和信、北村 尚、野島 久美恵、岡野 眞治*、その他: 国際便における航空環境の宇宙線の測定結果、日本保健物理学会 第39回研究発表会、青森県六ヶ所村、2005.06
4. 高見 実智己、保田 浩志、松本 太輝*、井伊 伸夫*: フォトクロミック酸化チタンゲルのESR特性、日本保健物理学会 第39回研究発表会、六ヶ所村、2005.06
5. Yukio Uchihori, Hisashi Kitamura, Kazunobu Fujitaka, Nakahiro Yasuda, Eric Benton*: Radiation test for electric parts of EUSO Photo Detector Module, 29th International Cosmic Ray Conference, Pune, 2005.08
6. Yukio Uchihori, Toshisuke Kashiwagi*, Kinya Hibino*, Hisashi Kitamura, Syouji Okuno*, Takeshi Takashima*, Kaori Yajima*, Mamoru Yokota*, Kenji Yoshida*: Investigation of Synthetic Diamond Radiation Detector Using Heavy Ion Beams, IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference, Fajardo, Puerto Rico, 2005.10
7. Masao Suzuki, Chizuru Tsuruoka, Nakahiro Yasuda, Ryuichi Okayasu: Bystander cellular effects in normal human fibroblasts irradiated with low-energy carbon ions., 第52回 Radiation Research Society annual meeting, デンバー, 2005.10

8. Ryuichi Okayasu, Maki Okada, Atsushi Okabe, Yukio Uchihori, Masao Suzuki, Sentaro Takahashi: Extreme low dose rate irradiation with heavy ions induces accelerated senescence in primary human cells., 第52回 Radiation Research Society annual meeting, デンバー, 2005.10
9. Atsushi Okabe, Kaoru Takakura*, Ryuichi Okayasu : The autophosphorylation of DNA-PKcs in irradiated human cells., 第52回 Radiation Research Society annual meeting, デンバー, 2005.10
10. 保田 浩志、高見 実智己、小林 育夫*: アルミナOSL線量計のESR信号について、日本放射線安全管理学会第4回学術大会、京都市、2005.11
11. 岡田 真希、岡安 隆一: 高LET重粒子線照射とDNA DSBの修復、日本放射線影響学会 第48回大会、広島市、2005.11
12. 岡部 篤史、岡安 隆一、高倉 かほる*: X線及び重粒子線照射によるDNA損傷と修復反応の違いの比較、日本放射線影響学会 第48回大会、広島市、2005.11
13. 福田 俊、池田 瑞代、中村 麻利子*: 成熟雌ラットに対する重粒子線全身照射の長期影響、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11
14. 鈴木 雅雄、ツォウ ホンイン*、鶴岡 千鶴、ヘイ トム*、岡安 隆一: バイスタンダー効果で誘発されるクロマチン損傷はどのようなものか?、日本放射線影響学会第48回大会・第1回アジア放射線研究会議、広島市、2005.11
15. Hongning Zhou*, Masao Suzuki, Joseph Gillispie*, Gerhard Randers Pehrson*, Tom K. Hei*: Cytoplasmic irradiation induced bystander mutagenesis, 7th International Workshop Microbeam probes of cellular radiation response, ニューヨーク, 2006.03
16. 保田 浩志: 航空機搭乗時の宇宙放射線被ばくに関する研究、中期計画成果発表会、東京、2006.03

[招待発表]

1. 保田 浩志: 航空機高度での太陽粒子による被ばくについて、第7回航空機乗務員等の宇宙線被ばくに関する検討ワーキンググループ、東京、2005.05
2. 保田 浩志: 航空機被ばくに関する現状と課題、日本原子力学会「放射線遮蔽データ」研究専門委員会 第5回会合、東京、2005.06
3. 保田 浩志: 航空機搭乗時の宇宙放射線による被ばくについて、日本放射線安全管理学会第4回学術大会、京都市、2005.11

[講義・講演]

1. 保田 浩志: 高高度における宇宙線被ばく、核医学セミナー、千葉市、2005.02
2. 保田 浩志: 宇宙線被ばくと太陽フレアー航空機高度に注目してー、第112回 放射線防護研究会 例会、東京、2005.06
3. 野島 久美恵: 遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律の説明会、遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物多様性の確保に関する法律の説明会、京都府、2005.09
4. 保田 浩志: 航空機内被ばくに関する現状と課題、第2回PHITSユーザー研究会、東海村、2006.02
5. 保田 浩志: Research and Development on Dosimetry of Cosmic Radiation at High Altitude, NIRS Meeting、千葉市、2005.10
6. 野島 久美恵: 地上での宇宙放射線研究(重粒子線による生物影響)、井口先生のイブニングセミナー、筑波市、2006.02
7. 野島 久美恵: これからのライフサイエンス研究、奨励会特別事業講演会、橿原市、2006.02

低線量放射線の生体影響に関する総合的研究

[原著論文]

1. Yutaka Tokairin*, Shizuko Kakinuma, Masami Arai*, Mayumi Nishimura, Mieko Okamoto*, Makoto Akashi, Yoshio Miki*, Tatsuyuki Kawano*, Yoshiya Shimada: Accelerated growth of intestinal tumours after radiation exposure in Mlh1-knockout mice: evaluation of the late effect of radiation on a mouse model of HNPCC,

International Journal of Experimental Pathology, 87, 89-99, 2005

2. Tatsuhiko Imaoka, Mieko Okamoto*, Mayumi Nishimura, Yukiko Nishimura, Masami Ootawara, Shizuko Kakinuma, Yutaka Tokairin, Yoshiya Shimada: Mammary tumorigenesis in ApcMin/+ mice is enhanced by X irradiation with a characteristic age dependence, Radiation Research, 165, 165-173, 2006
3. Tatsuya Ohno, Shizuko Kakinuma, Shingo Kato, Hirohiko Tsujii, Yoshiya Shimada: Risk of second cancers after radiotherapy for cervical cancer, Expert Review of Anticancer Therapy, 6(1), 49-57, 2006
4. Wu, J., Morimyo M., Hongo E., Higashi T., Okamoto M., Kawano A., and Ohmachi Y. : Radiation-induced germline mutations detected by a direct comparison of parents and first-generation offspring DNA sequences containing SNPs. Mutat. Res., 596, 1-11, 2006.
5. Sugaya K., Hongo E., and Tsuji H. : A temperature-sensitive mutation in the WD repeat-containing protein Smu1 is related to maintenance of chromosome integrity. Exp. Cell Res., 306, 242-251, 2005.
6. Nakajima T., Yukawa O., Tsuji H., Ohyama H., Wang B., Tatsumi K., Hayata I., and Hama-Inaba H., Regulation of radiation-induced protein kinase C δ activation in radiation-induced apoptosis differs between radiosensitive and radioresistant mouse thymic lymphoma cell lines. Mutat. Res., 595, 29-36, 2006.
7. Yamaguchi S., Hasegawa M., Aizawa S., Tanaka K., Yoshida K., Noda Y., Tatsumi K., Hirokawa K., and Kitagawa M. : DNA-dependent protein kinase enhances DNA damage-induced apoptosis in association with Friend gp70. Leuk. Res., 29, 307-316, 2005.
8. Ina Y., Tanooka H., Yamada T., and Sakai K. : Suppression of thymic lymphoma induction by life-long low-dose rate irradiation accompanied by immune activation in C57BL/6 mice. Radiat. Res., 163, 153-158, 2005.
9. Naoko Shiomi, Masahiko Mori, Seiji Kito, Yoshinobu Harada, Kiyoji Tanaka, Tadahiro Shiomi: Severe growth retardation and short life span of double-mutant mice lacking Xpa and exon 15 of Xpg, DNA Repair, 4, 351-357, 2005.
10. Takeshi Yasuda, Kaoru Sugasawa, Yuichiro Simizu, Sigenori Iwai, Tadahiro Shiomi, Fumio Hanaoka: Nucleosomal structure of undamaged DNA regions suppresses the non-specific DNA binding of the XPC complex, DNA Repair, 4, 389-395, 2005.
11. Atsushi Tsuji, Aya Sugyou, Toshiaki Ogiu, Masashi Sagara, Tomo Suga, Atsuko Ishikawa, Hitomi Sudou, Marika Ohtuki, Hiroyuki Aburatani*, Takashi Imai, Yoshinobu Harada: Fine Mapping of Radiation Susceptibility and Gene Expression Analysis of LEC Congenic Rat Lines, Genomics, 86, 271-279, 2005
12. Atsushi Tsuji, Aya Sugyo, Hitomi Sudou, Masashi Sagara, Atsuko Ishikawa, Marika Ohtuki, Tomo Kimura, Toshiaki Ogiu, Makoto Miyagishi*, Kazunari Taira*, Takashi Imai, Yoshinobu Harada: Defective repair of radiation-induced DNA damage is complemented by a CHORI-230-65K18 BAC clone on rat chromosome 4, Genomics, 87(2), 236-242, 2006

[プロシーディング]

1. 島田 義也、西村 まゆみ、今岡 達彦、柿沼 志津子、クリフトン ケリー*: 乳がんの標的細胞としてのクロノジェンの発生、加齢、妊娠による変化、乳癌基礎研究、14、1-4、2005
2. 今岡 達彦、西村 まゆみ、寺本 彩子、西村 由希子、太田原 雅美、長田 春美、柿沼 志津子、前川 昭彦*、島田 義也: 電離放射線とメチルニトロソ尿素の複合曝露によるラット乳腺腫瘍の協同的な誘発機序、乳癌基礎研究、14、49-56、2005
3. Shizuko Kakinuma, Yi Shang, Yoshiko Amasaki, Kumie Nojima, Manami Monobe, Tatsuhiko Imaoka, Mayumi Nishimura, Yoshiya Shimada: Influence of genetic background on RBE of carbon ions for tumor induction, Biological Sciences in Space, 19(2), 106, 2005
4. 谷口 和樹、東海林 裕、飯田 聡*、植竹 宏之、榎本 雅之、島田 義也、柿沼 志津子、西村 まゆみ、今岡 達彦: ラット大腸のAberrant crypt foci (ACF)を指標とした、放射線と化学物質の複合効果の検討、日本外科学会雑誌、106(9)、369、2005
5. 辻 秀雄、石井 洋子、勝部 孝則、東 智康、島田 義也、西村 まゆみ、荻生 俊昭、土居 雅広、相澤 志郎、鵜飼 英樹、日置 恭司: 放射線誘発胸腺リンパ腫の発生機構、第4回放射線安全センターシンポジウム「放射線の個体影響－機構研究からのアプローチ」NIRS-M-182, pp.33-48, 2005.

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 荻生 俊昭、大町 康、石田 有香、三枝 新、平岡 武、濱野 毅、石原 弘、田中 泉、高田 真志、宮原 信幸、伏木 信次: 10MeV中性子線の生体への影響に関する研究、サイクロトロン利用報告書、35-39、2005
2. 平岡 武、荻生 俊昭、大町 康: d+Be反応による速中性子線に対する人体組織のエネルギー吸収、サイクロトロン利用報告書、53-58、2005
3. 塩見 忠博: XPG欠損マウスを用いたヌクレオチド除去修復と塩基除去修復の相互作用の解析、特定領域研究「DNA損傷による細胞死とDNA修復ネットワーク」研究成果業績集、59-64、2005
4. Tatsuhiko Imaoka, Mayumi Nishimura, Yasushi Ohmachi, Shizuko Kakinuma, Yoshiya Shimada: Heavy Ion-Induced Mammary Carcinogenesis, 放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、81-83、2005
5. 柿沼 志津子、尚 奕、西村 まゆみ、渡辺 健一、今岡 達彦、野島 久美恵、田中 泉、石原 弘、島田 義也: 重粒子による胸腺リンパ腫の発症とそのメカニズムの分子生物学的研究、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、87-89、2005

[総説]

1. 島田 義也、西村 まゆみ、柿沼 志津子、今岡 達彦、大町 康: 子どもと私たちの生活における放射線被ばくの健康リスクを考える、助産雑誌、59(7)、634-639、2005
2. 安田 武嗣、菅澤 薫*、塩見 忠博、花岡 文雄*: クロマチン構造を介したヌクレオチド除去修復、放射線生物研究、40(4)、345-359、2005

[口頭発表]

1. 谷口 和樹、東海林 裕、飯田 聡*、植竹 宏之、榎本 雅之、島田 義也、柿沼 志津子、西村 まゆみ、今岡 達彦: ラット大腸のAberrant crypt foci (ACF)を指標とした、放射線と化学物質の複合効果の検討、第105回日本外科学会定期学術集会、名古屋、2005.05
2. 石田 有香、大町 康、平岡 武、伏木 信次*、島田 義也、荻生 俊昭: 神経細胞アポトーシスを指標とした放射線誘発マウス胎児脳神経発生障害の解析、第32回日本トキシコロジー学会学術年会、東京都、2005.06
3. 柿沼 志津子、西村 まゆみ、甘崎 佳子、今岡 達彦、大町 康、島田 義也: 放射線誘発およエチルニトロソウレア誘発胸腺リンパ腫の発生メカニズムの違い、第32回日本トキシコロジー学会学術年会、東京、2005.06
4. 大町 康、桑原 義和、辻 秀雄、辻 さつき、伴 信彦*、柿沼 志津子、西村 まゆみ、石田 有香、荻生 俊昭、相澤 志郎、島田 義也: C3Hマウス骨髄性白血病における造血分化転写因子PU.1遺伝子の突然変異解析、第32回日本トキシコロジー学会学術年会、東京、2005.06
5. 今岡 達彦、岡本 美恵子*、西村 まゆみ、西村 由希子、太田原 雅美、柿沼 志津子、東海林 裕、島田 義也: Minマウスにおける電離放射線の乳腺腫瘍誘発作用の被ばく時齢依存性、第15回乳癌基礎研究会、名護、2005.09
6. 西村 まゆみ、今岡 達彦、西村 由希子、太田原 雅美、長田 春美、柿沼 志津子、大町 康、島田 義也: 放射線および化学物質の複合暴露におけるラット乳腺腫瘍の特徴、第15回乳癌基礎研究会、沖縄県名護市、2005.09
7. 塩見 忠博、塩見 尚子、野代 勝子、相澤 志郎: 色素性乾皮症G群骨髄移植キメラマウスについて、日本遺伝学会第77回大会、東京、2005.09
8. Youtarou Kodama, Shizuko Kakinuma, Yutaka Tokairin, Manami Monobe, Shuji Kojima*, Yoshiya Shimada: Radiation carcinogenesis in Mlh1 knock-out mice, 第48回日本放射線影響学会／第1回アジア放射線研究会議、広島、2005.11
9. 塩見 尚子、野代 勝子、田中 朋子、鬼頭 靖司、増村 健一*、能美 健彦*、塩見 忠博: 生殖細胞と体細胞における自然および放射線誘発突然変異発生率の比較研究、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11

10. 山内 正剛、内山 禮子、福津 久美子、畠田 貴子、齊藤 寛実、山田 裕司: X線の被ばく線量率が突然変異の誘発に及ぼす影響、日本放射線影響学会第48回大会、広島市、2005.11
11. 大町 康: Buthionine-sulfoximine(BSO)起因性グルタチオン枯渇と肝細胞の病理組織学的変化、第22回日本毒性病理学会、鹿児島市、2006.01
12. 島田 義也、柿沼 志津子、西村 まゆみ: 放射線とエチルニトロソウレアの複合影響の線量依存性一閾値、相乗効果とその分子学的機構解明一、国際シンポジウム「環境因子、特に遺伝毒性発がん物質の閾値：安全と安心の接点をめざして」、神戸、2006.03
13. Yoshiya Shimada: Age and parity-dependent change in biological characteristics of rat mammary stem cells, 第83回日本生理学会大会、前橋、2006.03
14. Yoshiya Shimada, Mayumi Nishimura, Shizuko Kakinuma: Evaluation of threshold and mechanisms of the combined effect of radiation and ethyl-nitrosourea, 日本トキシコロジー学会、2006.03

[ポスター発表]

1. Yi Shang, Shizuko Kakinuma, Yoshiko Amasaki, Mayumi Nishimura, Yoshiro Kobayashi*, Yoshiya Shimada: EXPRESSION OF CYTOKINE RECEPTORS IN RADIATION-INDUCED MICE THYMIC LYMPHOMA, 4th International Workshop of Kyoto T Cell Conference, 京都、2005.04
2. Yi Shang, Shizuko Kakinuma, Yoshiko Amasaki, Mayumi Nishimura, Yoshiro Kobayashi*, Yoshiya Shimada: Activation of IL-9 receptor and JAK-STAT cascade in Radiation-Induced Mice Thymic Lymphoma, 第48回日本放射線影響学会／第1回アジア放射線研究会議、広島、2005.11
3. Yoshiko Amasaki, Shizuko Kakinuma, Kazumi Yamauchi, Mayumi Nishimura, Tatsuhiko Imaoka, Yoshiya Shimada: Combined effects of X-rays and N-ethyl-N-nitrosourea in murine thymic lymphoma s -(2) Analysis in Ikaros point mutation-, 第48回日本放射線影響学会／第1回アジア放射線研究会議、広島、2005.11
4. Shizuko Kakinuma, Yoshiko Amasaki, Kazumi Yamauchi, Mayumi Nishimura, Tatsuhiko Imaoka, Yoshiya Shimada: Combined effects of X-rays and N-ethyl-N-nitrosourea on carcinogenesis and life-span-shortening in B6C3F1 mice, 第48回日本放射線影響学会／第1回アジア放射線研究会議、広島、2005.11
5. Tatsuhiko Imaoka, Mayumi Nishimura, Shizuko Kakinuma, Yasushi Ohmachi, Yukiko Nishimura, Yoshiya Shimada: Mammary carcinogenesis after prepubertal radiation exposure in rats: effect of age at exposure to gamma-rays, 1-methyl-1-nitrosourea and their combination, 第48回日本放射線影響学会／第1回アジア放射線研究会議、広島、2005.11
6. 石井 洋子、荻生 俊昭、西村 まゆみ、島田 義也、辻 秀雄: 骨髄移植により胸腺リンパ腫の発生を抑制されたSCIDマウスにおいて固形腫瘍が発生するか、第48回日本放射線影響学会／第1回アジア放射線研究会議、広島市、2005.11
7. 辻 秀雄、石井 洋子、久保 忍子、東 智康、勝部 孝則: マウス胸腺におけるがん遺伝子Notch1の自然変異、第48回日本放射線影響学会／第1回アジア放射線研究会議、広島市、2005.11
8. 石田 有香、大町 康、高井 伸彦、平岡 武、島田 義也、荻生 俊昭: 速中性子線胎内被ばくマウスの神経行動に関する基礎的検討、日本放射線影響学会第48回大会／第1回アジア放射線影響研究会議、広島市、2005.11
9. 大町 康、石田 有香、和泉 志津恵、平岡 武、中田 有紀子*、島田 義也、荻生 俊昭: 10MeV速中性子線誘発マウス骨髄性白血病に関する実験病理学的研究 中間報告、日本放射線影響学会第48回大会／第1回アジア放射線影響研究会議、広島市、2005.11
10. 西村 まゆみ、今岡 達彦、柿沼 志津子、大町 康、島田 義也: 放射線および1-メチル-1-ニトロソ尿素によって誘発されたラット乳癌の癌関連遺伝子プロモーター領域のメチル化解析、第48回日本放射線影響学会／第1回アジア放射線研究会議、広島市、2005.11
11. 塩見 忠博、塩見 尚子、野代 勝子、相澤 志郎: 色素性乾皮症G群骨髄キメラマウスの諸性質の解析、第48回日本放射線影響学会／第1回アジア放射線研究会議、広島、2005.11
12. 勝部 孝則、辻 秀雄、小野田 眞: 一酸化窒素 (NO) は過酸化水素 (H₂O₂) による大腸上皮細胞タイトジャンクションの障害を軽減する、第28回日本分子生物学会、福岡市、2005.12
13. 高萩 真彦: DNA 依存性プロテインキナーゼによる DNA の分子内凝縮化と分子間凝集化、第28回日本分

子生物学会年会、福岡市、2005.12

14. 松下 悟、榎本 昭雄、上野 渉、荻生 俊昭、島田 義也、大町 康、森 貞次、鈴木 仁、池田 保、今関 等、濱野 毅: 放医研の新動物施設「低線量影響実験棟」について、第139回日本獣医学会学術集会、和光市、2005.03
15. 森 雅彦、中村 篤子、野代 勝子、塩見 尚子、辻 秀雄、塩見 忠博:「ヒト体細胞におけるXRCC4遺伝子の機能解析」第48回日本放射線影響学会、広島市、2005.11.
16. 菅谷 公彦、本郷 悦子、辻 秀雄:「ゲノム安定性維持機構に関連するWDタンパク質Smu1の解析」第77回日本遺伝学会、東京、2005.09.
17. 王 峰、池畑 広伸、山田 章吾、小野 哲也、塩見 忠博: Specific mutation and mutation spectrum in UVB-exposure skin of exon 15 Xpg mice, 日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11

[講義・講演]

1. Masatake Yamauchi: Participation in ERR2005 and Research collaboration with Cantabria Univ, Copenhagen Univ, and Cancer Research UK, ERR2005, レスター市, 2005.09

(4) 放射線障害研究

緊急被ばく医療に関する研究

[原著論文]

1. Kunio Shiraishi, Susumu Ko, Kyoko Ayama: ESR response of human nails irradiated by gamma-rays, ESR応用計測, 22, 3-5, 2005
2. Chi Cuiping, Toshihiko Ozawa, Kazunori Anzai: In vivo nitric oxide production and iNOS expression in X-ray irradiated mouse skin, Biological and Pharmaceutical Bulletin, 29(2), 348-353, 2006
3. Satoshi Fukuda: Chelating Agents Used for Plutonium and Uranium Removal in Radiation Emergency Medicine, Current Medicinal Chemistry, 12(23), 2765-2770, 2005
4. Satoshi Fukuda, Haruzo Iida, Mizuyo Ikeda, Xueming Yan*, Yuyuan Xie*: Toxicity of uranium and the removal effects of CBMIDA and EHBP in simulated wounds of rats., Health Physics, 89(1), 81-88, 2005
5. Saori Kawamura, Daisaku Takai, Keiko Watanabe, Makoto Akashi, et.al: Role of Mitochondrial DNA in Cells Exposed to Irradiation : Generation of Reactive Oxygen Species (ROS) is Required for G2 Checkpoint upon Irradiation, Journal of Health Science (Tokyo, Japan), 51(3), 385-393, 2005
6. Takuya Iyoda*, Kisaburo Nagata, Makoto Akashi, Yoshiro Kobayashi*: Neutrophils accelerate macrophage-mediated digestion of apoptotic cells in vivo as well as in vitro, Journal of Immunology, 175(6), 3475-3483, 2005
7. Satoshi Fukuda, Mizuyo Ikeda, Momoko Chiba*, Kazunari Kaneko*: Clinical diagnostic indicators of renal and bone damage in rats intramuscularly injected with depleted uranium, Radiation Protection Dosimetry, 118(3), 307-314, 2006
8. Mamoru Haratake, Masahiro Ono*, Makoto Akashi, Morio Nakayama*, et.al: Synthesis of hydrophilic macroporous chelating polymers and their versatility in the preconcentration of metals in seawater samples, Analytica Chimica Acta, 561, 183-190, 2006
9. Manabu Koike, Tomoe Shiomi, Aki Koike: Identification of Skin Injury-related Genes Induced by Ionizing Radiation in Human Keratinocytes using cDNA Microarray, Journal of Radiation Research, 46, 173-184, 2005
10. Manabu Koike, Yasuharu Ninomiya, Aki Koike: Characterization of ATF3 Induction after Ionizing Radiation in Human Skin Cells, Journal of Radiation Research, 46, 379-385, 2005
11. Manabu Koike, Jun Sugawara, Aki Koike, Yohko Kohno*: p53 phosphorylation in mouse skin and in vitro human skin model by high-dose-radiation exposure, Journal of Radiation Research, 46, 461-468, 2005
12. 白川 芳幸: サーバイメータの応答性の高速化、Radioisotopes, 54(7), 199-204, 2005

[プロシーディング]

1. Kenzo Fujimoto: Views on the New ICRP Recommendations from the Japan Health Physics Society, Evolution of the System of Radiological Protection : Second Asian Regional Conference, Tokyo, Japan, 28-29 July 2004 (Radioactive Waste Management), 55-58, 2005
2. 盛武 敬、安西 和紀、伊古田 暢夫、坪井 康次*: 脳保護剤エダラボンの放射線防護作用、Pharma Medica : The Review of Medicine and Pharmacology、23、186-187、2005
3. Rikuo Machinami*, Makoto Akashi, et.al: The 2002 Results of the First Series of Follow-up Studies on Japanese Thorotrast Patients and their Relationships to Autopsy Series, Proceedings of the International Conference on Health Effects of Incorporated Radionuclides Emphasis on Radium, Thorium, Uranium and their Daughter Products, 31-46, 2005
4. Kim Eunjoo, Tosikazu Suzuki: Development of a Portable in vivo Monitor for Radiation Emergency Accidents, Journal of Radiation Protection Bulletin, A SPECIAL ISSUE, 128-130, 2005
5. 白石 久二雄、幸 進、阿山 香子: ESR法による爪の被ばく線量推定法の検討、Proceedings of the Workshop on Environmental Radioactivity (KEK Proceedings)、6、172-175、2005

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 福田 俊: ウランの健康影響検討専門研究会報告、日本保健物理学会 NewsLetter、41(jan)、7-8、2006

[特許出願]

1. 白川 芳幸: 放射線検出値の予測方法及び予測応答型放射線検出器、2005
2. 白川 芳幸: 放射線検出値の移動予測及び移動予測型放射線検出器、2006

[総説]

1. Toshiyasu Hirama, Makoto Akashi: Multi-organ involvement in the patient who survived the Tokai-mura criticality accident, British Journal of Radiology, Suppl 27, 17-20, 2005
2. Makoto Akashi: Role of infection and bleeding in multiple organ involvement and failure, British Journal of Radiology, Suppl 27, 69-74, 2005

[解説・紹介記事]

1. 明石 真言: 大量被ばく- 臨界事故死亡症例- 治療法と病理診断 治療法、病理と臨床、23(6)、649-654、2005
2. 福田 俊: 内部被ばく医療に用いる体外除去剤研究と臨床適用に向けて、放医研 NEWS、2006(110)、5-6、2006

[口頭発表]

1. 福田 俊: ウランの健康影響評価の問題点と内部摂取に対する除去剤の開発の現状、第1回ウランの健康影響検討専門研究会、千葉市稲毛区穴川4-9-1、2005.01
2. Satoshi Fukuda, Mizuyo Ikeda, Kazunori Anzai, Masao Suzuki, Akira Katoh*, George J Kontoghiorghes*: In vivo testing of L1-deferiprone in models of radiation protection and its possible applications in radiation emergency medicine, 15th International Conference on Oral Chelation in the Treatment of Thalassaemia and Other Diseases, Taichung, 2005.04
3. 安西 和紀、上野 恵美、田草川 光子、吉田 顕、乳井 美奈子、伊古田 暢夫、その他: TMGの抗酸化作用と放射線防護作用、第5回AOB研究会、徳島市、2005.06
4. 安西 和紀、池 翠萍、小澤 俊彦: X線照射によるマウス皮膚の酸化ストレスとアポトーシス、第5回抗加齢医学会総会、京都、2005.06
5. 福田 俊、池田 瑞代、飯田 治三、中村 麻利子*、千葉 百子*、金子 一成*: ラットに筋肉注射した劣化ウランの腎臓および骨毒性の臨床評価方法、日本保健物理学会 第39回研究発表会、青森、2005.06
6. Yoshiyuki Shirakawa: Prompt Response Methods for a Radiation Detector, SICE2005, 岡山市、2005.08
7. 福田 俊: ウランの腎臓障害の臨床指標と治療薬開発の現状、第2回ウランの健康影響検討専門研究会、千

葉市、2005.10

8. 白石 久二雄: ウランの迅速定量測定、第2回ウランの健康影響検討専門研究会「ウランの摂取事故の迅速対応と健康影響評価」、千葉市、2005.10
9. Momoko Chiba*, Satoshi Fukuda: Uranium in environmental water and its health effects, American Nuclear Society, Washington DC, 2005.11
10. 白石 久二雄、幸 進、阿山 香子: ESR線量計材料としての爪の検討、第22回ESR応用計測研究会、奈良市、2005.12

[ポスター発表]

1. Misao Hachiya, Keiko Watanabe, Makoto Akashi: A mechanism for increased levels of α -amylase in blood of irradiated mice, 96th Annual Meeting, Anaheim, Orange County, 2005.04
2. Makoto Akashi, Keiko Watanabe, Sang-hee Park: An acidic polysaccharide Ginsan from Panax ginseng activates MnSOD in human neutrophils, 96th Annual Meeting, Anaheim, Orange County, 2005.04
3. Sang-hee Park, Fumiaki Nakayama, Daisaku Takai, Makoto Akashi: Cells overexpressing catalase are more sensitive to TNF α : Role of superoxide anion in TNF α -induced apoptosis, 96th Annual Meeting, Anaheim, Orange County, 2005.04
4. 福田 俊、池田 瑞代: ラットにおける少量劣化ウラン投与の骨への影響、第25回 日本骨形態計測学会、東京、2005.06
5. 池 翠萍、安西 和紀、小澤 俊彦: Change in the Expression of Oxidative Stress- and Apoptosis-related Proteins in Mouse Skin after X-ray Irradiation、第27回日本フリーラジカル学会学術集会、岡山、2005.06
6. 福田 俊、飯田 治三、池田 瑞代、Kontoghiorghes George J*: DTPAの劣化ウラン体外除去効果に対する評価、日本保健物理学会 第39回研究発表会、青森、2005.06
7. 福田 俊、池田 瑞代: ラットにおける劣化ウランの骨毒性に及ぼす年齢の影響、第23回日本骨代謝学会学術集会、大阪、2005.07
8. Kunio Shiraishi, Susumu Ko, Sahoo Sarata Kumar, Hideki Arae*, Kyoko Ayama, P.V. Zamostyan*, Nikolay.Y. Tsigankov*, I.P. Los*, V.N. Korzun*: Dietary intake surveillance of radioactive and non-radioactive nuclides for Ukrainian subjects living areas contaminated by the Chernobyl accident, 国際科学実務会議「原子力施設：信頼性と安全」、スラブチッチ市、2005.09
9. 蜂谷 みさを、明石 真言: 放射線による血液中の唾液腺アミラーゼ活性上昇の機序、日本放射線影響学会 第48回大会、広島、2005.11
10. 石原 弘、田中 泉、石原 文子、田中 美香、鈴木 桂子: 核移行型グルタチオンペルオキシダーゼ4遺伝子の強制発現による放射線増殖阻害の軽減化、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11
11. 近森 穰、石原 弘、田中 泉、藤森 亮、石原 文子、鈴木 桂子: 放射線初期応答遺伝子、fra-2の転写調節機構の解析、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11
12. 白石 久二雄、幸 進、新江 秀樹*、阿山 香子: Srレジンによる尿中のSr-90の測定、日本放射線影響学会 第48回大会、広島市、2005.11
13. 近森 穰、石原 弘、田中 泉、藤森 亮、石原 文子、鈴木 桂子: 放射線応答性を示すfra2遺伝子の発現機構、第28回日本分子生物学会年会、福岡、2005.12
14. 原武 衛、小野 正博*、明石 真言、中山 守雄*、その他: ストロニウム-90の体内取り込みを軽減させるための内服用吸着剤の開発、日本薬学会第126年会、仙台、2006.03
15. Kim Eunjoo, Toshikazu Suzuki: Development of a Portable in vivo Monitor for Radiation Emergency Accidents, Taiyuan, 2005.07

基礎的・萌芽的研究

理事長調整費による研究課題

ガン治療における新しい腫瘍マーカーとしての血中サイトカイン値の動態に関する研究

[ポスター発表]

1. 山田 泰寿: 重粒子線照射における各種サイトカインと照射後の遠隔転移、局所再発と正常組織障害との関係、日本放射線影響学会第48回大会、広島市、2005.11
[ダイレクトヒットとグランシングヒットによる生物効果（マイクロビーム照射装置の改善）]

[原著論文]

1. Parinaz Mehnati*, ShigekM Morimoto*, Fumio Yatagai*, Yoshiya Furusawa, Yasuhiko Kobayashi*, Seiichi Wada*, Tatsuki Kanai, Fumio Hanaoka*, Hiroshi Sasaki*: Exploration of 'Over Kill Effect' of High-LET Ar- and Fe-ions by Evaluating the Fraction of Non-hit Cell and Interphase Death, Journal of Radiation Research, 46(3), 343-350, 2005

[口頭発表]

1. 今関 等、濱野 毅、湯川 雅枝、古澤 佳也、安田 伸宏、石川 剛弘、酢屋 徳啓、小西 輝 昭、磯 浩之*: マイクロビーム細胞照射装置（SPICE）の現状、日本放射線影響学会第48回大会、第1回アジア放射線研究会議、広島市、2005.11

肝組織のトポロジー性を利用した3次元超音波画像とCT画像との位置合わせによる精密な放射線治療計画法の研究

[口頭発表]

1. 加藤 博敏、山田 滋、安田 茂雄、山口 和也、鎌田 正、大藤 正雄、辻井 博彦: 局所進行肝細胞癌に対する短期小分割重粒子線治療（4日間4回照射）：治療歴、腫瘍径、血管侵襲による検討Short-Course Carbon Ion Radiotherapy for Locally Advanced Hepatocellular Carcinoma、第41回日本肝臓研究会、千葉市、2005.06

[ポスター発表]

1. Hirotooshi Katou, Shigeru Yamada, Shigeo Yasuda, Yukiteru Maeda, Tadashi Kamada, Junetsu Mizoe, Masao Ootou, Hirohiko Tsujii: Phase II Study of Short-course Carbon Ion Radiotherapy (52.8 GyE/4-fraction/1-week) for Hepatocellular Carcinoma, 56th Annual Meeting of the American Association for the Study of Liver Diseases, San Francisco, 2005.11

固体飛跡検出器を用いた大線量中性子計測法の確立と高エネルギー中性子線量計測法の検討

[原著論文]

1. Kuniaki Amemiya*, Hiroyuki Takahashi*, Masaharu Nakazawa*, Yoshinobu Nakagawa*, Toshikazu Majima*, Toru Kobayashi*, Teruaki Konishi*, Kotaro Hieda*, Nakahiro Yasuda, Kouichi Ogura*, et.al: High-resolution nuclear track mapping in detailed cellular histology using CR-39 with the contact microscopy technique, Radiation Measurements, 40, 283-288, 2005

[口頭発表]

1. 雨宮 邦招*, 安田 伸宏、その他: CR-39とAFMを用いたBNCTマイクロドシメトリの現状と展望、第20回固体飛跡検出器研究会、東大阪市、2005.02

次世代の健康における放射線影響－胎児・小児－

[講義・講演]

1. Tatsuhiko Imaoka: Effect of age at exposure on radiation carcinogenesis in ApcMin/+ mice, KIDS Workshop, 千葉, 2005.11

自然起源放射性物質（NORM）への曝露とリスク評価に関する研究

[口頭発表]

1. Shinji Tokonami, Tetsuo Ishikawa, et.al: An intercomparison exercise of thoron concentrations between NIRS and NYU, China-Japan-Korea scientists workshop on environmental radon and thoron, 上海, 2006.03
2. Shinji Yoshinaga, Shinji Tokonami, Tetsuo Ishikawa, Sahoo Sarata Kumar, et.al: Background of a new Yunnan study and its epidemiological potential, China-Japan-Korea scientists workshop on environmental radon and thoron, 上海, 2006.03
3. Sahoo Sarata Kumar, Shinji Yoshinaga, Shinji Tokonami: Determination of U, Th and trace elements in atmospheric particulate matters using ICP-MS around Gejiu, Yunnan, China-Japan-Korea scientists workshop on environmental radon and thoron, 上海, 2006.03
4. Tetsuo Ishikawa, Shinji Tokonami, Shinji Yoshinaga, Yosuke Kobayashi, Hidenori Yonehara, Yuji Yamada, et.al: Preliminary results of indoor radon/thoron concentrations and terrestrial gamma doses in Gejiu, Yunnan, China-Japan-Korea scientists workshop on environmental radon and thoron, 上海, 2006.03

炭素線がん治療用ガントリーの開発研究

[特許出願]

1. 古川 卓司、野田 耕司: 荷電粒子線照射装置、2005
2. 古川 卓司、野田 耕司: 荷電粒子線照射装置および回転ガントリ、2004
3. 古川 卓司、野田 耕司: 照射野形成装置、2005

放射性物質の存在位置と核種の遠隔同定法の研究

[解説・紹介記事]

1. 白川 芳幸: 放射線漏えい監視のための全方向性ガンマ線検出器の開発、原子力eye, 51(7), 64-67, 2004
2. Yoshiyuki Shirakawa: Radiation Detector Offers Scintillating Accuracy, The Japan Journal, 1(11), 33-33, 2005
3. Yoshiyuki Shirakawa: Chinese: Radiation Detector Offers Scintillating Accuracy, The Japan Journal, 3(11), 17-17, 2005

[口頭発表]

1. Yoshiyuki Shirakawa: Development of a Whole Directional Gamma Ray Detector, IRRMA6, Hamilton, 2005.06

劣化ウランの特性とその健康影響

[ポスター発表]

1. Sahoo Sarata Kumar, Kunio Shiraishi, Shino Takeda, Zora Zunic*: Determination of Depleted Uranium in Environmental samples using Thermal Ionization Mass Spectrometry, The 32nd FACSS and 51st ICASS Meeting, ケベック, 2005.10

基盤研究

(1) 環境系基盤研究

ラドンの環境中における動態と生物影響に関する研究

[原著論文]

1. Tetsuo Ishikawa: Performance of a whole-body counter with five high-purity germanium detectors, *Applied Radiation and Isotopes*, 64(3), 386-389, 2006
2. Fumihito Saito, Shinya Furuichi*, Naureen Rahman, Takao Iida*, Jun Koarashi: A new method for measuring particle size distribution of radon decay products using imaging plate, *Japanese Journal of Health Physics*, 40(2), 177-182, 2005
3. Shinji Tokonami, Yuu Ishimori, Tetsuo Ishikawa, Keizo Yamasaki, Yuji Yamada: Intercomparison Exercise of Measurement Techniques for Radon, Radon Decay Products and Their Particle Size Distributions at NIRS, *Japanese Journal of Health Physics*, 40(2), 183-190, 2005
4. Jing Chen*, Shinji Yoshinaga, Shinji Tokonami, Hidenori Yonehara, Yuji Yamada: Japanese individual risks of radon induced lung cancer for different exposure profiles, *Japanese Journal of Health Physics*, 40(3), 285-294, 2005
5. 一坪 宏和、山田 裕司、小泉 彰、下 道國*: 放医研ラドン実験棟における排気汚染モニタリング、*日本放射線安全管理学会邦文誌*, 4(1)、62-70、2005
6. 古川 雅英、赤田 尚史*、卓 維海、郭 秋菊*、檜崎 幸範*、床次 眞司: 自然放射能からみた東アジアにおけるレスと風成塵起源土壌の特徴、*エアロゾル研究*, 20(4)、306-312、2005
7. Masato Sugino*, Shinji Tokonami, Weihai Zhuo*: Radon and thoron concentrations in offices and dwellings of the Gunma prefecture, Japan, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 266(2), 205-209, 2005
8. Yosuke Kobayashi, Shinji Tokonami, Yukinori Narazaki*, Weihai Zhuo, Masahide Furukawa: Enhanced indoor radon concentration by using radon-rich well water in a Japanese wooden house in Fukuoka, Japan, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 266(3), 389-396, 2005
9. Tetsuo Ishikawa, Shinji Tokonami, Shinji Yoshinaga, Yukinori Narazaki*: Airborne and waterborne radon concentrations in areas with use of groundwater supplies, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 267(1), 85-88, 2006
10. Csaba Nemeth, Shinji Tokonami, Tetsuo Ishikawa, Hiroyuki Takahashi*, Weihai Zhuo, Michikuni Shimo*: Measurements of radon, thoron and their progenies in Gifu prefecture, Japan, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 267(1), 9-12, 2006
11. Yuji Yamada, Quanfu Sun*, Shinji Tokonami, Suminori Akiba*, Weihai Zhuo, Shouzhi Zhang*, Tetsuo Ishikawa, Masahide Furukawa, Kumiko Fukutsu, Hidenori Yonehara: Radon-thoron discriminative measurements in Gansu province, China, and its implication for dose estimates, *Journal of Toxicology and Environmental Health. Part A*, 69, 723-734, 2006
12. Yuji Yamada, Akira Koizumi, Koji Ishikawa, Yukio Hishinuma*, Katuyoshi Tatenuma*: Development of a radon trap device using a corona discharge, *Radiation Protection Dosimetry*, 117(4), 414-418, 2006
13. 古川 雅英、赤田 尚史*、床次 眞司: 大東諸島の自然放射線レベルとその地質学的解釈、*Radioisotopes*, 54(7)、213-224、2005
14. Shinji Tokonami, Hiroyuki Takahashi*, Yosuke Kobayashi, Weihai Zhuo: Up-to-date radon-thoron discriminative detector for a large scale survey, *Review of Scientific Instruments*, 76(1), 3505-3509, 2005
15. Yuji Yamada, Shinji Tokonami, Keizo Yamasaki: Applicability of the electrical low pressure impactor to size determination of aerosols attached to radon decay products, *Review of Scientific Instruments*, 76(6), 065102-1-065102-4, 2005

[プロシーディング]

1. Weihai Zhuo, Masahide Furukawa, Qiuju Guo*, Yoon Shin Kim*: Soil radon flux and outdoor radon concentrations in East Asia, *High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Doses and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon*

- Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 1276, 285-286, 2005
2. Keizo Yamasaki, Yuichi Oki, Yuji Yamada, Shinji Tokonami, Takao Iida*: Optimization of measuring methods on size distribution of naturally occurring radioactive aerosols, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 1276, 297-298, 2005
 3. Mushui Wei*, Weihai Zhuo, Yin Luo*, Masahide Furukawa, Yuji Yamada, et.al: Radon and thoron in Yongding Hakka Earth Building in Fujian Province of China, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 1276, 309-310, 2005
 4. Hidenori Yonehara, Shinji Tokonami, Weihai Zhuo, Tetsuo Ishikawa, Kumiko Fukutsu, Yuji Yamada: Thoron in the living environments of Japan, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 1276, 58-61, 2005
 5. Yuji Yamada, Shinji Tokonami, Weihai Zhuo, Hidenori Yonehara, Tetsuo Ishikawa, Masahide Furukawa, Kumiko Fukutsu, Quanfu Sun*, Chongsong Hou*, Shouzhi Zhang*, Suminori Akiba: Rn-Tn discriminative measurements and their dose estimates in Chinese loess plateau, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 1276, 76-80, 2005
 6. Kumiko Fukutsu, Yuji Yamada, Weihai Zhuo, Shinji Tokonami, Akira Koizumi: Induction of micronuclei in rat tracheal epithelial cells following radon exposure at air-liquid interface cultures, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 1276C, 251-252, 2005
 7. Tetsuo Ishikawa, Shinji Tokonami, et.al: An intercomparison exercise for thoron gas measurement, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 1276C, 276-277, 2005
 8. Tetsuo Ishikawa, Shinji Yoshinaga, Shinji Tokonami: Airborne and waterborne radon concentrations in houses with the use of groundwater, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 1276C, 301-302, 2005
 9. P. Wanabongse*, Shinji Tokonami, Somchai Bovornkitti*: Current studies on radon gas in Thailand, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 208-209, 2005
 10. Weihai Zhuo, Shinji Tokonami: Convenient methods for evaluation of indoor thoron progeny concentrations, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 219-220, 2005
 11. Csaba Nemeth, Shinji Tokonami, Tetsuo Ishikawa, Hiroyuki Takahashi*, Weihai Zhuo, Michikuni Shimo*: Measurements of radon, thoron and their progeny in a dwelling in Gifu prefecture, Japan, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International

Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 283-284, 2005

12. Yumi Yasuoka*, Tadashi Ishii*, Tetsuya Sanada*, Wataru Nitta*, Yuu Ishimori, Yasuhide Kataoka*, Tsuyoshi Kubo*, Hirofumi Suda*, Shinji Tokonami, Tetsuo Ishikawa, Masaki Shinogi*: Measurement of radon concentration in water using direct dpm method of liquid scintillation counter, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 299-300, 2005
13. Masahide Furukawa, Weihai Zhuo, Shinji Tokonami, N. Akata*, Qiuju Guo*: Eolian dust may be an effective expander of HBRA: a case of China-Ryukyu connection, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 307-308, 2005
14. Yin Luo*, Weihai Zhuo, Mushui Wei*, Shinji Tokonami, W. Wang*, Yuji Yamada, J. Chen*, M. Chen*: Natural radiation levels in Fu'an city in Fujian Province of China, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 311-312, 2005
15. Csaba Nemeth, Shinji Tokonami, J. Somlai*, T. Kovacs*, N. Kavasi*, Z. Gorjanacz*, A. Varhegyi*, J. Hakl*: Inaccuracies in assessing doses from radon in workplaces, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 369-370, 2005
16. Yumi Yasuoka*, Tadashi Ishii*, Shinji Tokonami, Tetsuo Ishikawa, Yukinori Narazaki*, Masaki Shinogi*: Radon anomaly related to the 1995 Kobe earthquake in Japan, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 426-427, 2005
17. Yong-Jae Kim*, H. Y. Lee*, C. S. Kim*, Byung-Uck Chang*, Byung-Hwan Rho*, Chang-Kyu Kim*, Shinji Tokonami: Indoor radon, thoron, and thoron daughter concentrations in Korea, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 46-49, 2005

[資料・研究・技術・調査報告]

1. Csaba NEMETH, Shinji TOKONAMI , Tetsuo ISHIKAWA : Radon in Workplaces and Schools in Hungary and Japan, 保健物理, 40(3), 295-301, 2005

[解説・紹介記事]

1. 山田 裕司、米原 英典: 住居内ラドンリスクに関するWHOプロジェクト第1回専門家会合、保健物理、40(1)、26-31、2005
2. 山田 裕司: ラドン研究の最前線と住居内ラドン濃度規制の動き、日本原子力学会誌、47(4)、260-265、2005
3. 床次 眞司: パッシブ型ラドン・トロン弁別測定器の開発とそれに関連した話題、放射線科学、48(5)、189-194、2005

[特許登録]

1. 小泉 彰、山田 裕司、下 道國*、長谷川 良雄*、戸祭 智*、蓼沼 克嘉*: セラミックスラドン放出線源とその製造方法、2005

[口頭発表]

1. 須山 祐之*, 阿部 恵子*, 中根 偕夫*, 大塚 哲郎*, 高久 悟*, 山田 裕司、その他: 空中浮遊微生物除去および防止機器の性能評価法に関する研究 第1報、第23回空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会、2005.04
2. N. Kazasi*, J. Somlai*, T. Kovacs*, Cs. Nemeth, S. Tokonami, H. Takahashi*, Y. Inaishi*, Y. Yamada: Radon and thoron measurements by nuclear track detectors, The Second VINCA ECE Lab. Advanced Research International Workshop-The New Perspectives for Thoron Survey and Dosimetry, Niska Banja, 2005.06
3. Shinji Tokonami, et.al: An intercomparison exercise of thoron concentrations between NYU and NIRS, The new perspectives for thoron survey and dosimetry, Niska Banja, 2005.06
4. Tetsuo Ishikawa, Shinji Tokonami, Csaba Nemeth: Calculation of dose conversion factors for thoron decay products, The new perspectives for thoron survey and dosimetry, Niska Banja, 2005.06
5. 山崎 敬三、沖 雄一、山田 裕司、飯田 孝夫*: カスケードインパクトにおける粒子跳ね返りのコーティング厚さ依存性、第39回研究発表会、青森県上北郡六ヶ所村、2005.06
6. 大内 良夫*, 吉田 浩樹*, 山田 裕司、小泉 彰、津浦 伸次: ラドン実験施設における排気モニタリング、第39回研究発表会、青森県上北郡六ヶ所村、2005.06
7. 石森 有、飯田 孝夫*, 山崎 敬三、石川 徹夫、その他: ラドン標準線源による測定器校正手法の検討、第39回研究発表会、青森県六ヶ所村、2005.06
8. 山田 裕司、床次 眞司、福津 久美子、Nemeth Csaba、小林 羊佐、高橋 博路*, 飯田 孝夫*, 西藤 文博、その他: 放医研におけるラドン壊変生成物エアロゾルの粒径比較実験、第39回研究発表会、青森県上北郡六ヶ所村、2005.06
9. Naureen Rahman, Fumihiro Saito, Takao Iida*, Jyunn Koarashi, Shinji Tokonami, Yuji Yamada: Imaging Plate Technique for Evaluating the Sizing Characteristic of Natural Radioactive Aerosol by Using a Low Pressure Cascade Impactor, 日本保健物理学会第39回研究発表、青森県、六ヶ所村、2005.06
10. 石川 徹夫、床次 眞司、高橋 博路*, 米原 英典、Cavallo Alfred*: EMLチェンバーを用いたトロン測定器の相互比較実験、日本保健物理学会第39回研究発表、青森県、六ヶ所村、2005.06
11. 床次 眞司、その他: 屋内ラドン規制に対する提言、日本保健物理学会第39回研究発表、青森県、六ヶ所村、2005.06
12. 山西 弘城*, 床次 眞司: 屋内ラドン規制に対する提言 I I I ラドン対策レベル導入に関する諸問題、日本保健物理学会第39回研究発表、青森、六ヶ所村、2005.06
13. 床次 眞司、飯田 孝夫*, 飯本 武志、米原 英典、真田 哲也、山西 弘城*, 吉永 信治、古田 定昭*: 屋内ラドン規制に対する提言 V 屋内ラドン規制に対する提言、日本保健物理学会第39回研究発表、青森県、六ヶ所村、2005.06
14. 小林 羊佐、床次 眞司、吉永 信治、樋口 健太、秋葉 澄伯、山田 裕司: 桜島の火山活動に伴うラドン濃度の上昇、日本保健物理学会第39回研究発表、青森県、六ヶ所村、2005.06
15. 杉野 雅人、床次 眞司、下 道國: 職場と住居におけるラドン濃度測定、日本保健物理学会第39回研究発表、青森県、六ヶ所村、2005.06
16. Nemeth Csaba、床次 眞司、小林 羊佐、米原 英典: 土壌からのラドン・トロン散逸率の評価、日本保健物理学会第39回研究発表、青森県、六ヶ所村、2005.06
17. 吉永 信治、床次 眞司、米原 英典: 日本の屋内ラドンによる肺がんリスクの増加、日本保健物理学会第39回研究発表、青森県、六ヶ所村、2005.06
18. 福津 久美子、山田 裕司、米原 英典: ラドン・トロン混在場における壊変生成物の粒径分布解析の最適化、日本保健物理学会第39回研究発表会、六ヶ所村、2005.06
19. 山崎 敬三、沖 雄一、山田 裕司、飯田 孝夫*: インパクト捕集版におけるグリス効果の厚さ依存性、第22回エアロゾル科学・技術研究討論会、堺、2005.07
20. 山田 裕司、福津 久美子、床次 眞司、卓 維海、石川 徹夫、米原 英典、小泉 彰、古川 雅英: 粒径分布で見る室内エアロゾルの安定性、第22回エアロゾル科学・技術研究討論会、堺、2005.07
21. N. Kazasi*, J. Somlai*, T. Kovacs*, Cs. Nemeth, S. Tokonami, H. Takahashi*, Y. Inaishi*, Y. Yamada: Investigation of radon and thoron at Hungarian workplaces and dwellings., Environment-Research, Protection and

Management,, Agnita, 2005.10

22. Q. SUN*, S. Zhang*, S. Tokonami, W. Zhuo*, H. Yonehara, S. Akiba*, Y. Yamada: Epidemiological study on residential radon risk in China, The 1st Asian Congress of Radiation Research, 広島市, 2005.11
23. KIM Y.J.*, LEE H.Y.*, CHANG B. U. *, LEE D.M.*, ROW J.W.*, RHO B.H. *, KIM C.K.*, Tokonami S.: Study on residential radon risk in Korea, The 1st Asian Congress of Radiation Research, 広島, 2005.11
24. Vangelina Parami: Study on residential radon risk in the Philippines, 日本放射線影響学会第48回大会、第1回アジア放射線研究会議, 広島, 2005.11

[ポスター発表]

1. 米原 英典、床次 眞司、卓 維海、石川 徹夫、福津 久美子、山田 裕司: 生活環境におけるトロンおよびその壊変生成物濃度の空間的・時間的変動について、第39回研究発表会、青森県上北郡六ヶ所村, 2005.06
2. 山田 裕司、米原 英典、石川 徹夫、福津 久美子、光延 文裕*: ラドン飲泉室内におけるラドンおよびその壊変生成物の動態、第39回研究発表会、青森県上北郡六ヶ所村, 2005.06
3. Nemeth Csaba、床次 眞司、Kavasi Norbert*, Somlai Janos*, Kovacs Tidor*, 高橋 博路*, 山田 裕司: Radon and thoron parallel measurements in Hungary, 日本保健物理学会第39回研究発表, 2005.06
4. 床次 眞司、高橋 博路*, 小林 羊佐、石川 徹夫、Harley Naomi*, Chittaporn Passaporn*: ニューヨーク大学及び放医研におけるトロン相互比較実験、日本保健物理学会第39回研究発表、青森県、六ヶ所村, 2005.06
5. 高橋 博路*, 床次 眞司、安岡 由美*: 活性炭吸着法による大気中ラドン濃度測定上の問題（濃度変動に対する応答特性）、日本保健物理学会第39回研究発表、青森県、六ヶ所村, 2005.06
6. 小林 羊佐、床次 眞司、高橋 博路*, 米原 英典: 放医研トロン・チェンバーの性能向上に関する検討、日本保健物理学会第39回研究発表、青森県、六ヶ所村, 2005.06
7. 福津 久美子、山田 裕司: ラドン曝露での低線量率・低線量の影響、日本放射線影響学会第48回大会・第1回アジア放射線研究会議、広島, 2005.11
8. Hidenori Yonehara, Shinji Tokonami, Ikai Taku*, Tetsuo Ishikawa, Kumiko Fukutsu, Yuji Yamada: Behavior of thoron and its decay products in living environments, 日本放射線影響学会第48回大会、第1回アジア放射線研究会議, 広島, 2005.11

[招待発表]

1. Weihai Zhuo: Current Status on Measurements, Dose Evaluation and Remedial Measures of Indoor Radon, 第2回中国屋内環境および健康のシンポジウム, 上海, 2005.06

[講義・講演]

1. Shinji Tokonami: Radon in the human environment, 平成17年度JICA集団研修「環境放射能分析」コース, 千葉市, 2005.09
2. 山田 裕司: WHO国際ラドンプロジェクトについて、保物セミナー 2005、大阪、2005.10

環境放射線防護体系構築のための研究

[原著論文]

1. Kunio Shiraishi, Susumu Ko, Sahoo Sarata Kumar, Hideki Arae*, Kyoko Ayama, P.V. Zamostyan*, Nikolay.Y. Tsiganov*, I.P. Los*, V.N. Korzun*: Dietary mineral intakes for Ukrainian subjects living areas contaminated by the Chernobyl accident, Biomedical Research on Trace Elements, 16(4), 306-310, 2005
2. Susumu Ko, Kunio Shiraishi, Sahoo Sarata Kumar, Hideki Arae*, Kyoko Ayama, I.P. Los*, V.N. Korzun*, Nikolay.Y. Tsiganov*, P.V. Zamostyan*: Dietary intakes of Sr, Cs, Th-232 and U-238 in north Ukraine, polluted by the Chernobyl accident, Biomedical Research on Trace Elements, 16(4), 311-314, 2005
3. Zhong-Liang Wang, Masatoshi Yamada: Plutonium activities and $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ atom ratios in sediment cores from the East China Sea and Okinawa Trough: Sources and inventories, Earth and Planetary Science Letters, 233(3-

4), 441-453, 2005

4. Kunio Shiraishi, Susumu Ko, Sarata K. Sahoo, Yasuyuki Muramatsu*, I.P. Los*, V.N. Korzun*, Nikolay.Y. Tsigankov*, P.V. Zamostyan*: Dietary iodine intake in residents of northwestern regions of Ukraine contaminated by the Chernobyl accident, *Health Physics*, 90(1), 11-15, 2006
5. Shino Homma-Takeda, Yoshikazu Nishimura, Yoshito Watanabe, Masae Yukawa, Shunji Ueno*: Lobe-specific changes in zinc levels in the prostate of rats exposed to tributyltin chloride, *International Journal of PIXE*, 15(3/4), 131-138, 2005
6. Masae Yukawa, Hiroyuki Iso*, Kumiko Kodama, Hitoshi Imaseki, Kazuko Aoki, Yuuji Ishikawa: Metal Balance Shift Induced in Small Fresh Water Fish by Several Environmental Stresses, *International Journal of PIXE*, 15(3/4), 203-210, 2005
7. Jian Zheng, Masatoshi Yamada: Investigating Pu and U isotopic compositions in sediments: a case study in Lake Obuchi, Rokkasho Village, Japan using sector-field ICP-MS and ICP-QMS, *Journal of Environmental Monitoring*, 7(8), 792-797, 2005
8. Kunio Shiraishi: Dietary intakes of eighteen elements and ^{40}K in eighteen food categories by Japanese subjects, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 266(1), 61-69, 2005
9. Noriyuki Momoshima*, M. Sayad*, Masatoshi Yamada, M Takamura*, H. Kawamura*: Global fallout levels of ^{99}Tc and activity ratio of $^{99}\text{Tc}/^{137}\text{Cs}$ in the Pacific Ocean, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 266(3), 455-460, 2005
10. Jian Zheng, Masatoshi Yamada: Determination of Pu isotopes in sediment cores in the Sea of Okhotsk and the NW Pacific by sector field ICP-MS, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 267(1), 73-83, 2006
11. Shino Homma-Takeda, Yoshikazu Nishimura, Yasuko Terada*, Shunji Ueno*, Yoshito Watanabe, Masae Yukawa: Tin accumulation in spermatozoa of the rats exposed to tributyltin chloride by synchrotron radiation X-ray fluorescence (SR-XRF) analysis with microprobe, *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B*, 231, 333-337, 2005
12. Neelam Ramaiah*, Shigenobu Takeda*, Ken Furuya*, Takeshi Yoshimura*, Jun Nishioka*, Tatsuo Aono, Yukihiro Nojiri*, Keiri Imai*, Isao Kudo*, Hiroaki Saito*, Atsushi Tsuda*: Effect of iron enrichment on the dynamics of transparent exopolymer particles in the western subarctic Pacific, *Progress in Oceanography*, 64(2-4), 253-261, 2005
13. Tatsuo Aono, Masatoshi Yamada, Isao Kudo*, Keiri Imai*, Yukihiro Nojiri*, Atsushi Tsuda*: Export fluxes of particulate organic carbon estimated from $^{234}\text{Th}/^{238}\text{U}$ disequilibrium during the Subarctic Pacific Iron Experiment for Ecosystem Dynamics Study (SEEDS 2001), *Progress in Oceanography*, 64(2-4), 263-282, 2005
14. Jian Zheng, Masatoshi Yamada: Determination of U isotope ratios in sediments using ICP-QMS after sample cleanup with anion-exchange and extraction chromatography, *Talanta*, 68, 932-939, 2006

[プロシーディング]

1. Shinji Yoshinaga, Shinji Tokonami, Suminori Akiba, et.al: Case-control study of residential radon and childhood leukemia in Japan: results from preliminary analyses, *High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas*, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 1276, 233-235, 2005
2. Shinji Yoshinaga, Shinji Tokonami, Suminori Akiba: Residential radon and childhood leukemia: a metaanalysis of published studies, *High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Does and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas*, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 1276, 430-431, 2005
3. Malek M. Abdul*, Motokazu Nakahara: Elimination of ^{137}Cs from Japanese Catfish acutely contaminated by labelled food, *NUCAR 2005 : Proceedings of DAE-BRNS Symposium on Nuclear and Radiochemistry*, Guru Nanak Dev University Amritsar 143 005, India. March 15-18, 2005, 639-640, 2005

4. 白石 久二雄: 微量元素と食事摂取基準、環境放射能・放射線夏の学校、6、44-45、2005

[資料・研究・技術・調査報告]

1. Shino Homma-Takeda, Yoshikazu Nishimura, Shunji Ueno*, Yoshito Watanabe, Masae Yukawa, Yasuko Terada*: Sn distribution in kidney of the hamster exposed to dibutyltin chloride by SR-XRF imaging, SPring-8 User Experiment Report, 13, 171-171, 2004

[書籍]

1. 白石 久二雄: 試験法 第1章食品成分 無機質 ヨウ素、食品衛生検査指針；理化学編、193-202、2005
2. 吉本 泰彦：Ⅱ. 応用編、第13章 生存時間データの解析、「SPSSによる統計データ解析－医学、看護学、生物学、心理学の例題による統計学入門」(柳井晴夫、緒方裕光編) 現代数学社、2006.03

[総説]

1. 山田 正俊、鄭 建: 海底堆積物中の $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度と $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ 同位体比の鉛直分布－日本海のプルトニウムの起源は？－、放射線科学、48(10)、358-363、2005

[解説・紹介記事]

1. 武田 志乃: 第5回Bio-PIXE国際シンポジウムに参加して、放射線科学、48(6)、229-231、2005
2. 吉永 信治、吉本 泰彦、岩崎 民子: 疫学のはなし、3. 部位別のがん X. 全がんの生涯リスク－生涯リスクの表現、放射線科学、48(7)、238-241、2005
3. 吉本 泰彦、吉永 信治: 疫学のはなし、放射線医学との接点、3. 部位別のがん XI. 計算の方法と仮定－生涯リスク推定値、放射線科学、48(8)、270-280、2005
4. 武田(本間) 志乃、西村 義一、渡辺 嘉人、湯川 雅枝、上野 俊治*、寺田 靖子*: ナノビームによる細胞選択的要素測定 ～精子に取り込まれた微量スズの検出に世界で初めて成功～、SPring-8利用者情報、10(5)、342-345、2005
5. 武田(本間) 志乃: 精子に取り込まれたごく微量の“環境ホルモン”をみつめる ～微量スズの検出に世界で初めて成功～、SPring-8 News、22(9)、2-4、2005
6. 武田(本間) 志乃: 精子中微量スズ検出に世界で初めて成功、文部科学時報、1522(7)、表3、2005
7. 武田 志乃: 精子中の微量スズ(環境ホルモンの一種)検出に世界で初めて成功、放医研NEWS、104(7)、1-2、2005
8. 吉本 泰彦: 日本の原発周辺住民の潜在的放射線リスク研究、日本がん疫学研究会NEWS CAST、(81)、004-004、2005

[レターツ－エディター]

1. Shinji Yoshinaga, Kiyohiko Mabuchi*, Alice Sigurdson*, Michele Doody*, Elaine Ron*: Re: Increased brain cancer risk in physicians with high radiation exposure, Radiology, 235(2), 710-711, 2005

[プレス発表・プレス報道]

1. 武田 志乃: ラット精子中のスズ ナノビームを使い検出、2005
2. 武田 志乃: 精子中スズ検出に成功、2005
3. 武田 志乃: 有機スズの生殖毒性解明へ 放医研とJASRI、2005

[重要出版物等への引用]

1. Shinji Yoshinaga, Takashi Aoyama*, Yasuhiko Yoshimoto, Tsutomu Sugahara*: Cancer mortality among radiological technologists in Japan: updated analysis of follow-up data from 1969 to 1993, Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation : BEIR VII Phase 2, 000, 2005

[ソフトウェア開発]

1. Nobuhito Ishigure, Masaki Matsumoto, Takashi Nakano, Hiroko Enomoto: MONDAL3-Support System for Internal Dosimetry, 2005

[口頭発表]

1. Jian Zheng, Masatoshi Yamada: Attempt to determine Pu isotope ratio in settling particles using SF-ICP-MS with a high efficiency sample introduction system, 地球惑星科学関連学会2005年合同大会, 幕張, 2005.05
2. 山田 正俊、王 中良: 東シナ海におけるプルトニウムの輸送過程、地球惑星科学関連学会2005年合同大会、千葉、2005.05
3. 白石 久二雄、幸 進、S. K. サファー、新江 秀樹、P. V. ザモステアン、N. Y. シガンコフ、I. P. ロス、V. W. コルズン: ウクライナ国民の元素摂取量状況. その2. ミネラル、第16回微量元素学会、京都市、2005.06
4. 幸 進、白石 久二雄、新江 秀樹、N. Y. シガンコフ、P. V. ザモステアン、V. W. コルズン、I. P. ロス: ウクライナ国民の元素摂取量状況、その1 放射性核種と関連安定微量元素、第16回微量元素学会、京都市、2005.06
5. 吉永 信治: 屋内ラドン規制に対する提言 IV 疫学調査による大気中ラドンと肺がんに関する知見、日本保健物理学会第39回研究発表、青森県、六ヶ所村、2005.06
6. 吉永 信治: 航空機内被ばくの問題点(3) ー乗務員の疫学調査ー、日本保健物理学会第39回研究発表、青森県、六ヶ所村、2005.06
7. 武田 志乃、松本 雅紀、渡辺 嘉人、西村 義一: 放射性重鉛の唾液腺および雄性生殖腺への分布と線量評価、日本保健物理学会第39回研究発表会、六ヶ所村、2005.06
8. 仲野 高志、鈴木 敏和、石樽 信人: 体外計測におけるファントム形態の影響、日本保健物理学会第39回研究発表会、青森県上北郡六ヶ所村、2005.06
9. 白石 久二雄: ウクライナ国民の元素摂取量、第7回環境放射能・放射線夏の学校、太宰府市、2005.08
10. 山田 正俊、鄭 建、王 中良: 西部北太平洋および周辺海域における表面水中のプルトニウム同位体、2005 日本放射化学学会年会・第49回放射化学討論会、金沢、2005.09
11. Masae Yukawa, Kazuko Aoki, Hiroyuki Iso*, Kumiko Kodama, Hitoshi Imaseki, Yuuji Ishikawa: Determination of Metal Balance Shift Induced in Small Fresh Water Fish by X-ray Irradiation Using PIXE Analysis, Asia-Pacific Symposium on Radiochemistry-05, Beijing, 2005.10
12. Jian Zheng, Masatoshi Yamada: Distributions of Pu isotopes in sediments from the western North Pacific and its adjacent seas, 東京大学海洋研究所共同利用研究集会「太平洋および南極海の微量元素・同位体と生物地球化学サイクル(GEOTRACES計画)」, 東京、2006.01
13. 山田 正俊、鄭 建、王 中良: 西部北太平洋と東部インド洋における表面水中のCs-137およびプルトニウム同位体の分布、東京大学海洋研究所共同利用研究集会「太平洋および南極海の微量元素・同位体と生物地球化学サイクル(GEOTRACES計画)」, 東京、2006.01
14. 吉永 信治: 航空機搭乗者の放射線防護に係る課題:(2) 健康への影響について、航空機搭乗者の宇宙線被ばくに関するシンポジウム、東京、2006.03

[ポスター発表]

1. 小藤 久毅*、賀佐 信一*、中山 智治*、西澤 慶介*、久慈 智幸*、伊勢田 賢一*、島 茂樹*、河村 日佐男*、渡部 輝久、小村 和久*: 水中用NaI(Tl)検出器による海洋γ線測定、第39回研究発表会、六ヶ所村、2005.06
2. 仲野 高志、鈴木 敏和、石樽 信人: BOMABファントム作製について、日本保健物理学会第39回研究発表会、青森県上北郡六ヶ所村、2005.06
3. 磯 浩之*、湯川 雅枝、青木 一子、児玉 久美子、今関 等: X線照射によるメダカ中の必須元素バランスシフト、アイソトープ・放射線研究発表会、東京都、2005.07
4. 武田 志乃、西村 義一、上野 俊治*、渡辺 嘉人、湯川 雅枝: トリブチルスズ投与ラットの雄性生殖器における元素挙動、第8回環境ホルモン学会、東京都、2005.09

5. Toshiaki Ishii: oral poster presentation in the title-high accumulation of Re and Tc in a marine alga *Bryopsis maxima*, The 2nd International Conference on the Radioactivity in the Environment, ニース, 2005.10
6. Sahoo Sarata Kumar, Yasuyuki Muramatsu*, Hiroyuki Matsuzaki*, Satoshi Yoshida: Studies on the ¹²⁹I and ¹²⁷I in soil samples collected from Chernobyl area, 第8回ヨウ素利用研究国際シンポジウム, 千葉市, 2005.10
7. 渡部 輝久、石井 紀明、中原 元和、横須賀 節子、松葉 満江、黒澤 明子、荻沼 勝夫: 沿岸海域における放射能モニタリングに生物検出器として適用される海産生物の元素組成特性、第48回大会、広島、2005.11
8. Yoshito Watanabe, Shino Takeda, Masae Yukawa, Yoshikazu Nishimura: Stress signal transduction induced by radiation in embryogenic cells of coniferous plants, 日本放射線影響学会大48回大会, 広島, 2005.11
9. 西村 義一、武田 志乃、渡辺 嘉人、角田 出*、金 熙善*、乳井 美奈子、伊古田 暢夫: ラクトフェリンの放射線防護効果について、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11
10. 吉本 泰彦、吉永 信治: 原発周辺の潜在的放射線リスク研究: 全リンパ・造血組織悪性腫瘍と非消化器系固形がん死亡率1972-1997年の解析、日本放射線影響学会第48回大会、第1回アジア放射線研究会議、広島市、2005.11
11. Masatoshi Yamada, Zhong-Liang Wang, Jian Zheng, Yoshihisa Kato*: Post-depositional Precipitation of Authigenic Uranium in Suboxic Sediments From the Okinawa Trough, Western Northwest Pacific Margin, 2006 Ocean Sciences Meeting, Honolulu, 2006.02
12. Jian Zheng, Masatoshi Yamada: Determination of Pu isotopes in settling particles by SF-ICP-MS: implications for the lateral transport of particles in the continental margin of the East China Sea, アメリカ地球物理学連合2006年海洋科学大会, Honolulu, Hawaii, 2006.02
13. 山田 正俊、王 中良、鄭 建: 東部インド洋とその周辺海域における表面海水中のCs-137の濃度分布と実効半減期、2006年度日本海洋学会春季大会、横浜、2006.03
14. 武田 (本間) 志乃、西村 義一、上野 俊治*、渡辺 嘉人、湯川 雅枝: トリブチルスズ投与ラットの雄性生殖器における細胞選択的微量元素解析、第76回 日本衛生学会、宇部市、2006.03

[招待発表]

1. Yoshikazu Nishimura: The criticality accident i Tokai-mura:Dose assessment of neutron exposure, 中性子被ばくと線量測定, ソウル, 2005.12

[講義・講演]

1. Takashi Nakano: Dose assessment of contamination with alpha emitters, Seminar on "Medical Treatment of Patients Contaminated with alpha emitters", 千葉市, 2005.09
2. 吉永 信治: 米国アカデミー報告BEIR-VII等について、「LNT仮説と放射線影響に関する話題」勉強会、東京、2005.10
3. 吉永 信治: 最近の屋内ラドン疫学研究、保物セミナー 2005、大阪、2005.10
4. 吉永 信治: 放射線被ばくによる健康リスクの評価とその防護、がん研究助成金「がん検診の適切な方法とその評価法の確立に関する研究」第二回班会議、東京、2005.11
5. 湯川 雅枝: 放医研のPIXE分析今昔物語、第22回PIXEシンポジウム、敦賀市、2005.11

放射線等の環境リスク源による人・生態系への比較影響研究

[原著論文]

1. Akira Fujimori, Ryuichi Okayasu, Hiroshi Ishihara, Satoshi Yoshida, Kiyomi Eguchi-Kasai, Kumie Nojima, Satoru Ebisawa, Sentaro Takahashi: Extremely Low Dose Ionizing Radiation Up-regulates CXCL Chemokines in Normal Human Fibroblasts, *Cancer Research*, 65(22), 10159-10163, 2005
2. Yoshikazu Inoue, Kiriko Miyamoto, Shoichi Fuma, Hiroshi Takeda: Unique Features of a Pine Tree for Monitoring and Modeling of Environmental Tritium, *Fusion Science and Technology*, 48(1), 508-511, 2005
3. Kazuhide Yamamoto*, Tetsuya Sakashita*, Kiriko Miyamoto: Development and Validation of an Atmospheric

Dispersion Model for Tritium Using the IAEA BIOMASS Scenario, Fusion Science and Technology, 48, 500-503, 2005

4. Galeriu Dan*, Hiroshi Takeda, Melintescu Anca, *: Energy metabolism and human dosimetry of tritium, Fusion Science and Technology, 48, 795-798, 2005
5. Yoshihisa Kubota, Sentaro Takahashi, Hiroshi Sato, Katsutoshi Suetomi: Radiation-induced apoptosis in peritoneal resident macrophages of C3H mice: selective involvement of superoxide anion, but not other reactive oxygen species, International Journal of Radiation Biology, 81(6), 459-472, 2005
6. Tadaaki Ban-nai, Satoshi Yoshida, Yasuyuki Muramatsu, Akira Suzuki*: Uptake of Radiocesium by Hypha of Basidiomycetes - Radiotracer Experiments -, Journal of Nuclear and Radiochemical Sciences, 6(1), 111-113, 2005
7. Keiko Tagami, Shigeo Uchida: Soil-to-plant transfer factors of technetium-99 for various plants collected in the Chernobyl area, Journal of Nuclear and Radiochemical Sciences, 6(3), 261-264, 2005
8. Seigo Amachi*, Yasuyuki Muramatsu*, Yukako Akiyama, Kazumi Miyazaki*, Sayaka Yoshiki*, Satoshi Hanada*, Yoichi Kamagata*, Tadaaki Ban-nai, Hirofumi Shinoyama*, Tadaaki Fujii*: Isolation of iodide-oxidizing bacteria from iodide-rich natural gas brines and seawaters, Microbial Ecology, 49(4), 547-557, 2005
9. 柳澤 啓、武田 洋、宮本 霧子、府馬 正一、石井 伸昌: 銅の負荷が培地からミジンコへの炭素吸収に及ぼす影響、Radioisotopes, 54(07), 225-228, 2005
10. Satoshi Yoshida, Yasuyuki Muramatsu, Wilhelmus Peijnenburg*: Multi-element analyses of earthworms for radioecology and ecotoxicology, Radioprotection, 40(Suppl. 1), 491-495, 2005
11. Masahiro Doi, et.al: Model ecosystem approach to estimate community level effects of radiation, Radioprotection, 40(Suppl.1), 913-919, 2005

[プロシーディング]

1. Tadaaki Ban-nai, Yasuyuki Muramatsu, Satoshi Yoshida: Transfer factors of radionuclides from Andosol to some selected crops, Proceedings of the International Conference on Radioactivity in the Environment, 227-230, 2005
2. Satoshi Yoshida, Yasuyuki Muramatsu, Shinnosuke Yamazaki*: Distribution of nuclear bomb Pu in Nishiyama area, Nagasaki, estimated by accurate and precise determination of Pu-240/Pu-239 ratio in soils, Proceedings of the International Conference on Radioactivity in the Environment, 311-314, 2005
3. 加藤 翔太、吉田 聡、関本 均*: 土壌－植物系におけるヨウ素の化学形態に関する基礎的研究、Proceedings of the Workshop on Environmental Radioactivity (KEK Proceedings), 2005-4, 135-140, 2005
4. Thi Huong Mai*, Satoshi Yoshida, et.al: Multi-element analyses of Vietnamese environmental samples for radiation protection, Proceedings of the Workshop on Environmental Radioactivity (KEK Proceedings), 2005-4, 205-209, 2005
5. 吉田 聡、村松 康行、吉川 周作*, 山崎 秀夫*, 山崎 慎之介*: 長崎西山地区の貯水池堆積物と森林土壌中のPu-240/Pu-239同位体比、Proceedings of the Workshop on Environmental Radioactivity (KEK Proceedings), 2005-4, 38-40, 2005
6. 宮本 霧子、武田 洋、井上 義和、本郷 昭三、竹下 洋、佐野 理江、山本 一英*, 一政 祐輔*, 百島 則幸*, 佐竹 洋*: 環境生態系のトリチウム安全評価モデルとデータベース構築、環境放射能調査研究成果論文抄録集, 47, 107-108, 2005

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 田上 恵子: テクネチウムの環境挙動の観測とレニウムからの予測について、科学, 75(11), 1237-1241, 2005
2. 坂内 忠明: 渡部鼎について、放射線教育, 8(1), 49-58, 2005
3. 田上 恵子: テクネチウム-99の環境挙動に関する研究、放影協ニュース, 45(10), 2-4, 2005

[総説]

1. 府馬 正一: 放射線の環境影響評価に関するE UプロジェクトF A S S E T、Radioisotopes, 55(2), 113-115,

[解説・紹介記事]

1. 府馬 正一: フランスIRSN(Institute for Radiological Protection and Nuclear Safety)に留学してー完結編ー、放射線科学、48(11)、374-379、2005
2. 府馬 正一: フランスIRSN(Institute for Radiological Protection and Nuclear Safety)に留学してー最初の印象ー、放射線科学、48(7)、258-262、2005

[口頭発表]

1. Keiko Tagami, Shigeo Uchida, et.al: Soil-to-plant transfer factors of technetium-99 for various plant collected in the Chernobyl area, International Symposium on Technetium-Science and Utilization, Oarai, 2005.05
2. 土居 雅広、その他: 捕食・被捕食関係にある二種生物群集の個体群動態への放射線影響に関する数理解析、日本保健物理学会第39回研究発表会、青森県六ヶ所村、2005.06
3. Isao Kawaguchi: The optimum mutation rate to adapt a new fitness peak, European Conference on Mathematical and Theoretical Biology, Dresden, 2005.07
4. 加藤 翔太、吉田 聡、関本 均*: 土壌-植物系におけるヨウ素の化学形態に関する基礎的研究、アイソトープ・放射線研究発表会、東京、2005.07
5. 坂内 忠明、吉田 聡、大野 将史、鈴木 彰*: 低カリウム条件下で培養したアカヒダワカフサタケにおけるセシウムの影響、アイソトープ・放射線研究発表会、東京、2005.07
6. 柳澤 啓、武田 洋、宮本 霧子、府馬 正一、石井 伸昌、その他: ガンマ線照射が培地からミジンコへの炭素移行に及ぼす影響、第42回アイソトープ・放射線研究発表会、2005.07
7. 田上 恵子、内田 滋夫: チェルノブイル周辺森林中植物を用いた実環境中におけるテクネチウム-99 移行係数の測定、2005 日本放射化学会年会・第49回放射化学討論会、金沢市、2005.09
8. Satoshi Yoshida, Yasuyuki Muramatsu, Shinnosuke Yamazaki*: Distribution of nuclear bomb Pu in Nishiyama area, Nagasaki, estimated by accurate and precise determination of Pu-240/Pu-239 ratio in soils, The 2nd International Conference on Radioactivity in the Environment & The 6th International conference on environmental radioactivity in the Arctic and the Antarctic, ニース, 2005.10
9. Masahiro Doi, et.al: Ecological Impacts of Umbrella Effects of Radiation on the individual members, 第2回環境における放射性物質に関する国際会議, ニース, 2005.10
10. 孫 学智、高橋 千太郎、久保田 善久、張 鋭*, 崔 春*, 福井 義浩*: 重粒子線照射による脳組織障害とMRI画像の変化の関連、日本解剖学会第60回中国四国支部学術集会、徳島市、2005.10
11. 川端 善一郎*, 松井 一彰*, 石井 伸昌、その他: 微生物群集における遺伝子水平伝播の実験的解析、日本微生物生態学会第21回大会、博多、2005.10
12. 宮本 霧子、武田 洋、井上 義和、本郷 昭三、竹下 洋、佐野 理江、山本 一英*、一政 祐輔*、百島 則幸*、佐竹 洋*: 環境生態系のトリチウム安全評価モデルとデータベース構築、第47回環境放射能調査研究成果発表会、東京、2005.12
13. 吉田 聡、渡辺 真澄、鈴木 彰*: チェルノブイル汚染地域の松地上部における放射性セシウムと関連元素の分布、第7回「環境放射能」研究会、つくば市、2006.03

[ポスター発表]

1. Keiko Tagami, Shigeo Uchida, Hirofumi Tsukada*: Vertical distribution of rhenium in seawater samples collected three locations off the coast of Aomori, Japan, International Symposium on Technetium-Science and Utilization, Oarai, 2005.05
2. Sun Xue Zhi, Sentaro Takahashi, Yoshihisa Kubota, Chun Cui*, Yoshihiro Fukui*, Satoshi Yoshida: Pathogenesis of heterotopic gray matter in the brain of mouse exposed to irradiation, 20th European Congress of Pathology, Paris, 2005.09
3. Sun Xue Zhi, Sentaro Takahashi, Yoshihisa Kubota, Rui Zhang*, Chun Cui*, Yoshihiro Fukui*, Satoshi Yoshida, Hiroshi Takeda: Characteristic effects of heavy ion irradiation on the rat brain, Asia-Pacific

Symposium on Radiochemistry-05, 北京, 2005.10

4. Satoshi Yoshida, Shota Kato, Hitoshi Sekimoto*, Yasuyuki Muramatsu: Determination of chemical form of iodine with IC-ICP-MS system and its application to the environmental samples, Asia-Pacific Symposium on Radiochemistry 2005, 北京, 2005.10
5. Tadaaki Ban-nai, Yasuyuki Muramatsu, Satoshi Yoshida: Transfer factors of radionuclides from Andosol to some selected crops, The 2nd international conference on radioactivity in the environment, ニース, 2005.10
6. 加藤 翔太、関本 均*, 吉田 聡: 土壌および植物における無機態ヨウ素の化学形態変化、第8回ヨウ素利用研究国際シンポジウム、千葉市、2005.10
7. 吉田 聡、村松 康行、Yu Shui、田上 恵子: 土壌-植物系における天然ウランと濃縮ウランの挙動の違い、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11
8. 久保田 善久、藤森 亮、末富 勝敏、木下 圭司、佐藤 宏、高橋 千太郎: C3Hマウス腹腔マクロファージの放射線誘発アポトーシス:放射線によるMcl-1タンパクの減少、日本放射線影響学会第48回大会、広島市、2005.11
9. Sun Xue Zhi, Sentaro Takahashi, Yoshihisa Kubota, Hiroshi Sato, Rui Zhang*, Chun Cui*, Yoshihiro Fukui*: Study on the prevention and treatment of brain tissue injury induced by heavy-ion irradiation, 日本放射線影響学会第48回大会 第1回アジア放射線研究会議、広島、2005.11
10. 坂内 忠明、吉田 聡: 菌類の菌糸伸長に与える γ 線の影響、日本放射線影響学会第48回大会・第1回アジア放射線研究会議、広島市、2005.11
11. 中森 泰三、吉田 聡、久保田 善久、坂内 忠明: ガンマ線の急性照射がトビムシ (*Folsomia candida*) に与える影響、第7回「環境放射能」研究会、つくば市、2006.03

[講義・講演]

1. 吉田 聡: 菌根レメディエーション技術の開発研究 - 重金属集積機構の解明-、菌根菌バイオレメディエーション研究会、宇治市、2005.05
2. 武田 洋: マイクロコズムと放射線、エネルギー・環境・放射線セミナー、熊本市、2005.11

(2) 生物系基盤研究

プルトニウム化合物の内部被ばくによる発がん効果に関する研究

[ポスター発表]

1. 山田 裕、榎本 宏子、石樽 信人: 気道上皮培養細胞における放射線感受性の比較、日本保健物理学会第39回研究発表会、六ヶ所村、2005.06
2. 山田 裕、榎本 宏子、岡安 隆一、石樽 信人: ラット呼吸気道上皮細胞の放射線感受性の比較、日本放射線影響学会第48回大会、広島市、2005.11

放射線に対するレドックス制御に関する研究

[原著論文]

1. Satoshi Kubo*, Hiroyuki Fukuda*, Masaaki Ebara*, Nobuo Ikota, Hiromitsu Saisho*, Hidehiko Nakagawa, Toshihiko Ozawa, Masae Yukawa, Kazuki Kato*, Tsunenobu Satou*, Takaho Watayo*, Hiroshi Sakurai*: Evaluation of distribution patterns for copper and zinc in metallothionein and superoxide dismutase in chronic liver diseases and hepatocellular carcinoma using high-performance liquid chromatography (HPLC), Biological and Pharmaceutical Bulletin, 28(7), 1137-1141, 2005
2. Kiyoshi Fukuhara*, Maki Nagakawa*, Ikuo Nakanishi, Kei Ohkubo*, Kohei Imai*, Shiro Urano*, Shunichi Fukuzumi*, Toshihiko Ozawa, Nobuo Ikota, Masataka Mochizuki*, Naoki Miyata*, Haruhiro Okuda*: Structural Basis for DNA-Cleaving Activity of Resveratrol in the Presence of Cu(II), Bioorganic & Medicinal Chemistry, 14(5), 1437-1443, 2006
3. Chi Cuiping, Ryoko Tanaka, Youhei Okuda, Nobuo Ikota, Haruhiko Yamamoto*, Shiro Urano*, Toshihiko

Ozawa, Kazunori Anzai: Quantitative measurements of oxidative stress in mouse skin induced by X-ray irradiation, Chemical & Pharmaceutical Bulletin, 53(11), 1411-1415, 2005

4. J. K. Sundaray*, Kohei Ota*, Akihiko Yamaguchi*, Keiko Suzuki, Tomoya Matsuyama*: Diurnal rhythm of steroid biosynthesis in the testis of terminal phase male of protogynous wrasse, *Pseudolabrus sieboldi*, a daily spawner., Fish Physiology and Biochemistry, 28, 193-195, 2003
5. Keizo Takeshita, Chi Cuiping, Toshihiko Ozawa, et.al: In vivo generation of free radicals in the skin of live mice under ultraviolet light, measured by L-band EPR spectroscopy, Free Radical Biology and Medicine, 40, 876-885, 2006
6. Minoru Chikamori, Kazutaka Fukushima*: A new hexose transporter from *Cryptococcus neoformans*: molecular cloning and structural and functional characterization., Fungal Genetics and Biology, 42(7), 646-655, 2005
7. Ikuo Nakanishi, Chiho Nishizawa, Kei Ohkubo*, Keizo Takeshita, Kazuo T. Suzuki*, Toshihiko Ozawa, Sydney M. Hecht*, Masayuki Tanno*, Shoko Sueyoshi*, Naoki Miyata*, Haruhiro Okuda*, Shunichi Fukuzumi*, Nobuo Ikota, Kiyoshi Fukuhara*: Hydroxyl Radical Generation via Photoreduction of a Simple Pyridine N-Oxide by an NADH Analogue, Organic & Biomolecular Chemistry, 3(18), 3263-3265, 2005
8. Shinjiro Miyake*, Kenichi Sasaguri*, Norio Hori*, Hirofumi Shoji*, Fumihiko Yoshino*, Hiroyuki Miyazaki*, Kazunori Anzai, Nobuo Ikota, Toshihiko Ozawa, Minoru Toyoda*, Sadao Sato*, Masaichi-chang-il Lee*: Biting reduces acute stress-induced oxidative stress in the rat hypothalamus, Redox Report, 10(1), 19-24, 2005

[プロシーディング]

1. 小澤 俊彦、川口 久美子、中西 郁夫、大久保 敬*、川島 知憲、金澤 秀子*、安西 和紀、福住 俊一*、伊古田 暢夫: 電子移動を経由するニトロキシドラジカルによるペルオキシラジカル消去反応、過酸化脂質研究、29、78-78、2005
2. Kazunori Anzai, Ryoko Tanaka, Nobuo Ikota, Chi Cuiping, Haruhiko Yamamoto*, Toshihiko Ozawa: Simultaneous Determination of Reduced and Oxidized Glutathione in Mouse Tissues by HPLC, Natural Antioxidants and Micronutrients : International Proceedings, Shanghai(China), June 24-29, 2005, 149-153, 2005
3. Tomonori Kawashima, Ikuo Nakanishi, Minako Nyuui, Kumiko Kawaguchi, Kei Ohkubo*, Hideko Kanazawa*, Haruhiro Okuda*, Kiyoshi Fukuhara*, Shunichi Fukuzumi*, Toshihiko Ozawa, Nobuo Ikota: Catalysis of Metal Ions in Radical-Scavenging Reactions by Phenolic Antioxidants in Protic Solvents, 薬学雑誌, 125(Suppl. 1), 88-88, 2005
4. 安西 和紀、上野 恵美、吉田 顕、古瀬 雅子、伊古田 暢夫: 抗酸化作用を有する放射線防護剤、放射線の個体影響 : 機構研究からのアプローチ(放医研シンポジウムシリーズ ; 放射線安全研究センターシンポジウム ; 第4回)、141-153、2005

[総説]

1. 安西 和紀: 抗酸化作用に注目した最近の放射線防護剤研究、放射線生物研究、40(4)、443-453、2005

[解説・紹介記事]

1. 安西 和紀: アメリカNCIおよびAFRRI訪問記、放射線科学、48(4)、157-161、2005

[特許出願]

1. 安西 和紀、上野 恵美、薬丸 晴子、乳井 美奈子、中西 郁夫、鍵谷 勤*、伊古田 暢夫: 酵母を有効成分とする放射線防護剤、2005

[口頭発表]

1. 中西 郁夫、川島 知憲、乳井 美奈子、薬丸 晴子、川口 久美子、大久保 敬*、金澤 秀子*、奥田 晴宏*、福住 俊一*、小澤 俊彦、福原 潔*、伊古田 暢夫: フェノール性抗酸化剤のラジカル消去反応における塩基触媒作用、第27回日本フリーラジカル学会学術集会、岡山県岡山市、2005.06
2. 福原 潔*、中西 郁夫、小原 美紀*、小澤 俊彦、伊古田 暢夫、宮田 直樹*、斎藤 慎一*、奥田 晴

宏*: 新規抗酸化物質の開発ー平面型カテキン誘導体へのリジンの導入ー、第27回日本フリーラジカル学会学術集会、岡山県岡山市、2005.06

3. 中川 秀彦、伊古田 暢夫、小澤 俊彦、宮田 直樹*: 放射線による生体内一酸化窒素産生誘導効果、第27回日本フリーラジカル学会学術集会、岡山、2005.06
4. 安西 和紀、池 翠萍、林 大輔、田中 亮子、小澤 俊彦、浦野 四郎*: X線照射によるマウス皮膚のアスコルビン酸ラジカルの変化、第44回電子スピンスイエンズ学会年会、仙台、2005.10
5. 川口 久美子、中西 郁夫、大久保 敬*、川島 知憲、金澤 秀子*、安西 和紀、竹下 啓蔵、小澤 俊彦、福住 俊一*、伊古田 暢夫: ニトロキシドスピンプローブによるペルオキシラジカル消去の反応機構解明、第20回日本フリーラジカル学会関東支部会、東京都、2005.12
6. 堀江 恭二*、齋藤 映介*、Keng Vincent*、池田 龍史*、石原 弘、竹田 潤二*: レトロトランスポゾンの転移がマウスのトランスクリプトームへ与える影響、第28回日本分子生物学会年会、福岡、2005.12
7. 安西 和紀、林 大輔、池 翠萍、田中 亮子、伊古田 暢夫、浦野 四郎*: 放射線照射によるマウス皮膚アスコルビン酸ラジカル生成に対するビタミンEの影響、第17回ビタミンE研究会、徳島、2006.01

[ポスター発表]

1. 川島 知憲、中西 郁夫、乳井 美奈子、川口 久美子、大久保 敬*、金澤 秀子*、奥田 晴宏*、福原 潔*、小澤 俊彦、伊古田 暢夫: プロトン性溶媒中におけるフェノール性抗酸化剤のラジカル消去反応に対する金属イオンの触媒作用、第15回金属の関与する生体関連反応シンポジウム、大阪府豊中市、2005.06
2. 安西 和紀、田中 亮子、伊古田 暢夫、池 翠萍、小澤 俊彦、山本 晴彦*: X線照射したマウス皮膚のGSHおよびGSSGのHPLC-ECD法による同時定量、第27回日本フリーラジカル学会学術集会、岡山、2005.06
3. 中西 郁夫、上林 将人*、川島 知憲、田草川 光子、川口 久美子、大久保 敬*、金澤 秀子*、川崎 郁勇*、山下 正行*、太田 俊作*、福住 俊一*、小澤 俊彦、伊古田 暢夫: 活性酸素消去能を有するジヒドロピリジン誘導体の酸化還元挙動、第27回日本フリーラジカル学会学術集会、岡山県岡山市、2005.06
4. Kazunori Anzai, Megumi Ueno, Akira Yoshida, Masako Furuse, Aung U Winn, Ikuo Nakanishi, Takashi Moritake, Haruko Yakumaru, Azusa Matsuyama, Nobuo Ikota: COMPARISON OF CARBAMOYL-, METHOXYCARBONYL- AND HYDROXYMETHYL-PROXYL WITH RESPECT TO RADIATION PROTECTION, PREVENTION OF DNA DAMAGE, AND DISTRIBUTION IN MICE, A Joint Conference of 11th In Vivo EPR Spectroscopy and Imaging & 8th International EPR Spin Trapping, Columbus, 2005.09
5. 福原 潔*、中西 郁夫、浦野 四郎*、小澤 俊彦、宮田 直樹*、伊古田 暢夫、奥田 晴宏*、その他: カテキンの立体構造固定による抗酸化効果の増強と生物作用、第20回生体機能関連化学シンポジウム、愛知県名古屋市、2005.09
6. 中西 郁夫、乳井 美奈子、川口 久美子、田草川 光子、川島 知憲、大久保 敬*、福原 潔*、奥田 晴宏*、金澤 秀子*、宮田 直樹*、小澤 俊彦、福住 俊一*、伊古田 暢夫: 水溶性C70- シクロデキストリン錯体の光還元による活性酸素生成、第20回生体機能関連化学シンポジウム、愛知県名古屋市、2005.09
7. 西澤 千穂、中西 郁夫、大久保 敬*、竹下 啓蔵、鈴木 和夫*、宮田 直樹*、奥田 晴宏*、福住 俊一*、小澤 俊彦、伊古田 暢夫、福原 潔*: NADH類縁体によるピリジンN- オキシドの光還元による活性酸素生成、第20回生体機能関連化学シンポジウム、愛知県名古屋市、2005.09
8. 川島 知憲、中西 郁夫、宇都 義浩*、大久保 敬*、川口 久美子、金澤 秀子*、福原 潔*、奥田 晴宏*、永沢 秀子*、堀 均*、福住 俊一*、小澤 俊彦、伊古田 暢夫: 4- プロペニルフェノール誘導体のラジカル消去活性、第20回生体機能関連化学シンポジウム、愛知県名古屋市、2005.09
9. 川口 久美子、中西 郁夫、大久保 敬*、川島 知憲、金澤 秀子*、安西 和紀、小澤 俊彦、福住 俊一*、伊古田 暢夫: ニトロキシルラジカルによるペルオキシラジカル消去機構、第20回生体機能関連化学シンポジウム、愛知県名古屋市、2005.09
10. Keiko Suzuki, Izumi Tanaka, Ikuo Nakanishi, Ayako Kurematsu, Haruko Yakumaru, Nobuo Ikota, Hiroshi Ishihara: Caffeic acid phenethyl ester and caffeic acid ethyl ester activate transcription of heme oxygenase-1 gene in RAW 264.7 mouse monocyte-macrophage cell line independently of redox-regulated pathway, HO Conference 2005. 4th International Congress, Boston, 2005.10
11. 川島 知憲、中西 郁夫、川口 久美子、大久保 敬*、金澤 秀子*、福原 潔*、奥田 晴宏*、小澤 俊

- 彦、福住 俊一*、伊古田 暢夫: 金属イオンによる中性ラジカルの不均化反応制御、第44回電子スピンサイエンス学会年会、宮城県仙台市、2005.10
12. 中西 郁夫、川口 久美子、大久保 敬*、川島 知憲、金澤 秀子*、安西 和紀、小澤 俊彦、福住 俊一*、伊古田 暢夫: ESRを用いたニトロキシドラジカルによるペルオキシラジカル消去機構の解明、第44回電子スピンサイエンス学会年会、宮城県仙台市、2005.10
 13. Makoto Onoda, Takanori Katsube, Mami Onoda, Megumi Ueno, Hiroshi Inano: Induction of inducible nitric oxide synthase (iNOS) by ionizing radiation in rat mammary glands, 第78回日本生化学会, 神戸, 2005.10
 14. 鈴木 桂子、田中 泉、樽松 文子、石原 弘: マウス monocyte-macrophage 細胞株 RAW264.7 における、15-deoxy-delta 12,14-prostaglandin J2 による、PPAR γ 非依存性の HO-1 転写活性化、第78回日本生化学会大会、神戸、2005.10
 15. 小澤 俊彦、川口 久美子、中西 郁夫、大久保 敬*、川島 知憲、金澤 秀子*、安西 和紀、福住 俊一*、伊古田 暢夫: 電子移動を経由するニトロキシドラジカルによるペルオキシラジカル消去反応、日本過酸化脂質・フリーラジカル学会第29回大会、兵庫県神戸市、2005.10
 16. Tomonori Kawashima, Ikuo Nakanishi, Minako Nyuui, Haruko Yakumaru, Kei Ohkubo*, Hideko Kanazawa*, Haruhiro Okuda*, Shunichi Fukuzumi*, Toshihiko Ozawa, Kiyoshi Fukuhara*, Nobuo Ikota: Base-Catalyzed Radical-Scavenging Reactions by Phenolic Antioxidants, 12th Annual Meeting of the Society for Free Radical Biology and Medicine (SFRBM), テキサス州オースティン, 2005.11
 17. Ikuo Nakanishi, Kumiko Kawaguchi, Kei Ohkubo*, Tomonori Kawashima, Hideko Kanazawa*, Kazunori Anzai, Shunichi Fukuzumi*, Toshihiko Ozawa, Nobuo Ikota: Scavenging Reaction of Cumylperoxyl Radical by Nitroxide Radicals via Electron Transfer, 12th Annual Meeting of the Society for Free Radical Biology and Medicine (SFRBM), テキサス州オースティン, 2005.11
 18. 福原 潔*、中西 郁夫、浦野 四郎*、宮田 直樹*、小澤 俊彦、伊古田 暢夫、奥田 晴宏*: カテキンをテンプレートとした新規化学予防物質の開発、第24回メディシナルケミストリーシンポジウム、大阪府大阪市、2005.11
 19. 川口 久美子、中西 郁夫、大久保 敬*、川島 知憲、金澤 秀子*、安西 和紀、小澤 俊彦、福住 俊一*、伊古田 暢夫: ペルオキシラジカルによるニトロキシドラジカルの酸化反応機構、第38回酸化反応討論会、北海道札幌市、2005.11
 20. 鈴木 桂子、田中 泉、中西 郁夫、樽松 文子、薬丸 晴子、伊古田 暢夫、石原 弘: Caffeic acid phenethyl ester および ethyl ester による macrophage での heme oxygenase-1 遺伝子誘導活性化はレドックスを介さない機構による、日本放射線影響学会第48回大会、広島市、2005.11
 21. 田中 泉、石原 文子、石渡 明子、吉野 智恵子、松島 裕美子、田中 美香、鈴木 桂子、近森 穰、石原 弘: マウス造血系細胞における内在レトロウイルス性の逆転写cDNAの放射線による増加、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11
 22. 安西 和紀、上野 恵美、盛武 敬、U Winn Aung、中西 郁夫、薬丸 晴子、吉田 顕、伊古田 暢夫: 置換基の異なる PROXYL 型安定ニトロキシドラジカルの放射線防護効果の比較、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11
 23. 物部 真奈美、安藤 興一、盛武 敬、安西 和紀、小島 周二*、その他: 放射線誘発造血障害に対するグリシンベタインの効果、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11
 24. Kiyoshi Fukuhara*, Ikuo Nakanishi, Tomonori Kawashima, Haruko Yakumaru, Kumiko Kawaguchi, Hideko Kanazawa*, Kazunori Anzai, Haruhiro Okuda*, Kei Ohkubo*, Toshihiko Ozawa, Shunichi Fukuzumi*, Nobuo Ikota: Enhanced Radical-Scavenging Activities of Planar Catechin Analogues Having Alkyl Side Chains, 2005 環太平洋国際化学会議, Honolulu, 2005.12
 25. Ikuo Nakanishi, Chiho Nishizawa, Kei Ohkubo*, Keizo Takeshita, Kazuo T. Suzuki*, Toshihiko Ozawa, Sydney M. Hecht*, Masayuki Tanno*, Shoko Sueyoshi*, Mitsuko Takusagawa, Naoki Miyata*, Haruhiro Okuda*, Shunichi Fukuzumi*, Nobuo Ikota, Kiyoshi Fukuhara*: Hydroxyl Radical Generation via One-Electron Reduction of Pyridine N-Oxide as a Key Structure of Antitumor Agents for Hypoxic Solid Tumors, 2005 環太平洋国際化学会議, Honolulu, 2005.12
 26. Ikuo Nakanishi, Tomonori Kawashima, Minako Nyuui, Kumiko Kawaguchi, Kei Ohkubo*, Hideko Kanazawa*,

- Keiko Inami*, Masataka Mochizuki*, Kiyoshi Fukuhara*, Haruhiro Okuda*, Toshihiko Ozawa, Shinobu Itoh*, Shunichi Fukuzumi*, Nobuo Ikota: Solvent Effect on the Radical-Scavenging Mechanism of Phenolic Antioxidants, 2005環太平洋国際化学会議, Honolulu, 2005.12
27. Kumiko Kawaguchi, Ikuo Nakanishi, Kei Ohkubo*, Tomonori Kawashima, Hideko Kanazawa*, Kazunori Anzai, Shunichi Fukuzumi*, Toshihiko Ozawa, Nobuo Ikota: Scavenging Reaction of Peroxyl Radical by Nitroxide Radical via Electron Transfer in Aprotic Media, 3rd Joint Meeting of the Society for Free Radical Research of Australasia & Japan, Gold Coast, 2005.12
 28. 石原 弘、田中 泉、近森 穰、石原 文子、石渡 明子、吉野 智恵子、松島 裕美子、田中 美香、鈴木 桂子: 放射線障害マウス造血細胞によるレトロトランスポゾンIAPの逆転写cDNA促進、第28回日本分子生物学会年会、福岡、2005.12
 29. 川島 知憲、中西 郁夫、宇都 義浩*、大久保 敬*、金澤 秀子*、福原 潔*、奥田 晴宏*、永沢 秀子*、堀 均*、福住 俊一*、小澤 俊彦、伊古田 暢夫: 4-プロペニルフェノール誘導体およびビタミンEのラジカル消去活性、第17回ビタミンE研究会、徳島県徳島市、2006.01
 30. Tomonori Kawashima, Ikuo Nakanishi, Sushma Manda, Yoshihiro Uto*, Kei Ohkubo*, Hideko Kanazawa*, Kiyoshi Fukuhara*, Haruhiro Okuda*, Hideko Nagasawa*, Hitoshi Hori*, Kazunori Anzai, Toshihiko Ozawa, Shunichi Fukuzumi*, Nobuo Ikota: Radical-Scavenging Activity of Natural Antioxidants Having 4-Propenylphenol Structures, XXth Annual Meeting of the Oxygen Club of California, Santa Barbara, 2006.03
 31. Ikuo Nakanishi, Tomonori Kawashima, Ayako Tada*, Haruko Yakumaru, Kei Ohkubo*, Hideko Kanazawa*, Shiro Urano*, Haruhiro Okuda*, Naoki Miyata*, Kazunori Anzai, Toshihiko Ozawa, Shunichi Fukuzumi*, Nobuo Ikota, Kiyoshi Fukuhara*: Synthesis and Radical-Scavenging Activity of Planar Catechin Derivatives Having Alkyl Side Chains, XXth Annual Meeting of the Oxygen Club of California, Santa Barbara, 2006.03
 32. 中西 郁夫、伊古田 暢夫、薬丸 晴子、乳井 美奈子、西澤 千穂、小澤 俊彦、その他: 規スピントラップ剤CYPMPO、日本薬学会第126年会、仙台、2006.03
 33. 川島 知憲、中西 郁夫、宇都 義浩*、大久保 敬*、鈴木 桂子、川口 久美子、金澤 秀子*、福原 潔*、奥田 晴宏*、永沢 秀子*、堀 均*、福住 俊一*、小澤 俊彦、伊古田 暢夫: 4-プロペニルフェノール構造を有する抗酸化物質のラジカル消去活性の評価、日本薬学会第126年会、宮城県仙台市、2006.03
 34. 中西 郁夫、川島 知憲、川口 久美子、大久保 敬*、乳井 美奈子、田草川 光子、末延 知義*、福原 潔*、伊藤 攻*、奥田 晴宏*、金澤 秀子*、宮田 直樹*、小澤 俊彦、福住 俊一*、伊古田 暢夫: 水溶性C70-シクロデキストリン錯体による光DNA切断、日本薬学会第126年会、宮城県仙台市、2006.03
 35. 川口 久美子、中西 郁夫、大久保 敬*、川島 知憲、金澤 秀子*、安西 和紀、竹下 啓蔵、小澤 俊彦、福住 俊一*、伊古田 暢夫: ニトロキシドスピンプローブによるペルオキシラジカル消去の反応機構解明、日本薬学会第126年会、宮城県仙台市、2006.03
 36. 川島 知憲、中西 郁夫、薬丸 晴子、乳井 美奈子、大久保 敬*、金澤 秀子*、福原 潔*、奥田 晴宏*、福住 俊一*、小澤 俊彦、伊古田 暢夫: 分子内に塩基性部位を有するビタミンE誘導体の合成とラジカル消去活性、日本薬学会第126年会、宮城県仙台市、2006.03
 37. 池 翠萍、安西 和紀、小澤 俊彦: X線照射したマウス皮膚におけるNO産生とiNOS発現、日本薬学会第126年会、仙台、2006.03

[招待発表]

1. Kazunori Anzai, Ryoko Tanaka, Nobuo Ikota, Chi Cuiping, Haruhiko Yamamoto*, Toshihiko Ozawa: Simultaneous Determination of Reduced and Oxidized Glutathione in Mouse Tissues by HPLC, 2nd Meeting of the Society for Free Radical Research Asia, 上海, 2005.06

[講義・講演]

1. 石原 弘: ほ乳類細胞の転写・逆転写機構に対する放射線影響の研究について、環境科学技術研究所－放射線医学総合研究所 第4回研究協力会議、六ヶ所村、2005.10

放射線影響研究のための実験動物の開発に関する研究

[原著論文]

1. Seiji Kito, Yuki Oota: Medium Effects on Capacitation and Sperm Penetration Through the Zona Pellucida in Inbred BALB/c Spermatozoa, *Zygote*, 13(2), 145-153, 2005

[データベースへのデータ登録]

1. Kouichi Maruyama, Masaaki Kuroki, Kaoru Funatsu, Shigeki Yasumasu*, Ichiro Iuchi*, Yuuji Ishikawa: *Oryzias latipes* gata-2 mRNA for transcription factor GATA-2 in DDBJ/EMBL/NCBI., 2005
2. Kouichi Maruyama, Ichiro Iuchi*, Shigeki Yasumasu*, Kaoru Funatsu, Masaaki Kuroki, Yuuji Ishikawa: *Oryzias latipes* gata-3 mRNA for transcription factor GATA-3 in DDBJ/EMBL/NCBI., 2005
3. Kouichi Maruyama, Kaoru Funatsu, Shigeki Yasumasu*, Ichiro Iuchi*, Yuuji Ishikawa: *Oryzias latipes* mRNA for hematopoietic transcription factor GATA-1 in DDBJ/EMBL/NCBI., 2003

[口頭発表]

1. 石川 裕二: 左右対称的発生に関わる新規メダカミュータントの解析、振興調整費 最終班会議、三島市、2005.03
2. 小久保 年章、池田 学、白石 美代子、入谷 理一郎、渡邊 香里、松下 悟: 2分割用ケージ蓋を用いた検疫効果の有用性検討、第140回日本獣医学会学術集会、鹿児島、2005.09
3. Yuuji Ishikawa, Mitsuru Sakaizumi*: Definitions of and nomenclature for medaka strains, メダカ生物遺伝資源の標準化に関する国際シンポジウム、名古屋市、2005.11
4. Kouichi Maruyama, Yuuji Ishikawa: Development of a genetic monitoring system for medaka inbred strains, メダカ生物遺伝資源の標準化に関する国際シンポジウム、名古屋市、2005.11
5. Yuuji Ishikawa: Medaka inbred strains: past, present and future, メダカ生物遺伝資源の標準化に関する国際シンポジウム、名古屋市、2005.11

[ポスター発表]

1. 松下 悟、榎本 昭雄、上野 渉、荻生 俊昭、島田 義也、大町 康、森 貞次、鈴木 仁、池田 保、今関 等、濱野 毅: 放医研の新動物施設「低線量影響実験棟」について、第139回日本獣医学会学術集会、和光市、2005.03
2. 丸山 耕一、黒木 正明、小島 綾子、藤森 亮、臺野 和広、根井 充、石川 裕二: メダカGADD45 α の同定およびその発現様式の解析、第11回小型魚類研究会、岡崎市、2005.09
3. 石川 裕二、高島 茂雄*、景 崇洋、保田 隆子、猪早 敬二*、丸山 耕一、荒木 和男*、武田 洋幸*: 脳の左右対称的形成に関わるメダカミュータントの研究、第11回小型魚類研究会、岡崎市、2005.09
4. 丸山 耕一、黒木 正明、小島 綾子、藤森 亮、臺野 和広、根井 充、石川 裕二: メダカGADD45 α の同定およびその発現様式の解析、日本動物学会 第76回大会、つくば市、2005.10
5. Manabu Ikeda: Expression Patterns of Tumor Necrosis Factor Receptors on Lymphoma Cells, The 2 nd Asian Society of Veterinary Pathology Symposium, 安養市、2005.11
6. Manabu Ikeda, et.al: Colitis associated with *Clostridium difficile* in the specific pathogen free C3H-*scid* mice., The american college of veterinary pathologists 56th annual meeting, Boston, 2005.12

[招待発表]

1. 丸山 耕一: GFPトランスジェニックメダカを用いた血球系細胞の可視化、第5回放射線安全研究センターシンポジウム、千葉、2005.12

放射線応答遺伝子発現ネットワーク解析研究

[原著論文]

1. Hideshi Ishii*, Taeko Inageta*, Koshi Mimori*, Toshiyuki Saito, Hiroki Sasaki*, Masaharu Isobe*, Masaki

Mori*, Carlo M. Croce*, Kay Huebner*, Keiya Ozawa*, Y. Furukawa*: Frag1, a homolog of alternative replication factor C subunits, links replication stress surveillance with apoptosis., *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102, 9655-9660, 2005

[ポスター発表]

1. Ryoko Araki, Yoshimichi Tabata, Yuko Fujimori, Masumi Abe: An improvement in HiCEP technology for analysis with a small amount of starting material, *Stem Cells, Senescence and Cancer*, シンガポール, 2005.10
2. 荒木 良子、田端 義巖、安倍 真澄: ゲノム非メチル化部位の網羅的検出法の開発、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11
3. 田端 義巖、荒木 良子、田村 千尋、藤森 ゆう子、安倍 真澄: 高カバー率遺伝子発現プロファイル解析(HiCEP)法における出発材料の少量化、第28回日本分子生物学会、福岡市、2005.12
4. 田端 義巖、荒木 良子、田村 千尋、藤森 ゆう子、安倍 真澄: 高カバー率遺伝子発現プロファイル解析(HiCEP)法における出発材料の少量化、第28回日本分子生物学会、福岡市、2005.12

[放射線障害に関する基盤的研究]

[原著論文]

1. Masahiro Murakami, Issay Narumi, Katsuya Satoh*, Akira Furukawa, Isamu Hayata: Analysis of interaction between DNA and *Deinococcus radiodurans* PprA protein by Atomic force microscopy, *Biochimica et Biophysica Acta. Proteins and Proteomics*, 1764, 20-23, 2006
2. Reiko Kanda, Yi Shang, Satsuki Tsuji, Kiyomi Eguchi-Kasai, Isamu Hayata: An improved culture system of mouse peripheral blood lymphocytes for analysis of radiation-induced chromosome aberrations, *Bioscience Reports*, 24(6), 641-650, 2004
3. Kazuko Yoshida, et.al: Evidence for complex multigenic inheritance of radiation AML susceptibility in mice revealed using a surrogate phenotypic assay, *Carcinogenesis*, 27(2), 311-318, 2006
4. Tomohisa Hirobe, Kazumasa Wakamatsu*, Shosuke Ito*, Yoko Kawa*, Masako Mizoguchi*, et.al: The slaty mutation affects eumelanin and pheomelanin synthesis in mouse melanocytes, *European Journal of Cell Biology*, 85(6), 537-549, 2006
5. Kimihiko Sugaya, Etsuko Hongou, Hideo Tsuji: A temperature-sensitive mutation in the WD repeat-containing protein Smul is related to maintenance of chromosome integrity, *Experimental Cell Research*, 306, 242-251, 2005
6. 根井 充、その他: カルタヘナ法の下での遺伝子組換え植物の取扱いについて、*Foods & Food Ingredients Journal of Japan*=食品・食品添加物研究誌、210(7)、614-624、2005
7. Tetsuo Nakajima, Osami Yukawa, Hideo Tsuji, Harumi Ohyama, Wang Bing, Kouichi Tatsumi, Isamu Hayata, Hiroko Inaba: Regulation of radiation-induced protein kinase Cdelta activation in radiation-induced apoptosis differs between radiosensitive and radioresistant mouse thymic lymphoma cell lines, *Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis : A Section of Mutation Research*, 595, 029-036, 2006
8. Yasuo Asami*, Masahiro Murakami, Masatomi Shimizu*, Francesca M Pisani*, Isamu Hayata, Takehiko Nohmi*: Visualization of the interaction between archaeal DNA polymerase and uracil-containing DNA by atomic force microscopy, *Genes to Cells*, 11, 3-11, 2006
9. Osami Yukawa, Tetsuo Nakajima, Yuri Miura*, Junichi Ueda, Toshihiko Ozawa: Induction of radical scavenging ability and suppression of lipid peroxidation in rat liver microsomes following whole-body, low-dose X-irradiation, *International Journal of Radiation Biology*, 81(9), 681-688, 2005
10. Shuichi Yamaguchi*, Maki Hasegawa, Shirou Aizawa, Kaoru Tanaka, Kazuko Yoshida, Yuko Noda, Kouichi Tatsumi, Katsuki Hirokawa*, Masanobu Kitagawa*: DNA-dependent protein kinase enhances DNA damage-induced apoptosis in association with Friend gp70, *Leukemia Research*, 29(3), 307-316, 2005
11. Kazuko Yoshida, et.al: Mutations of the PU.1 Ets domain are specifically associated with murine radiation-induced, but not human therapy-related, acute myeloid leukaemia, *Oncogene*, 24, 3678-3683, 2005

12. Wang Bing, Masahiro Murakami, Kiyomi Eguchi-Kasai, Kumie Nojima, Yi Shang, Kaoru Tanaka, Kazuko Fujita, Coffigny Herve*, Isamu Hayata: Effects of Prenatal Irradiation with an Accelerated Heavy-Ion Beam on Postnatal Development in Rats: I.Neurophysiological Alterations, Radiation Research, 164, 561-566, 2005

[プロシーディング]

1. Isamu Hayata: Chromosomal mutations by low dose radiation vs. those by other mutagenic factors, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Dose and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 1276, 17-20, 2006
2. Wang Chun Yan*, Wei Zhang*, Masako Minamihisamatsu, Hiroshige Morishima*, Yuan Yongling*, Chen Deqing*, Wei Luxin*, Tsutomu Sugahara*, Isamu Hayata, et.al: Chromosome study in high background radiation area in Southern China, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Dose and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 1276, 3-7, 2006

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 村上 正弘、王 冰、廣部 知久、笠井 清美、早田 勇: マウス卵形成過程における重粒子線誘発DNA、染色体損傷とその修復機構の原子間力顕微鏡による解析、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、NIRS-M-180(HIMAC-106)、126-127、2005

[書籍]

1. 早田 勇: 高自然放射線地域における疫学調査 (2) 「高自然放射線地域に住む人の染色体の異常を見ると」、エネルギー、39(3)、56-58、2006
2. 根井 充: 低い線量の放射線で制御できる遺伝子発現ベクター—遺伝子治療を併用するがんの放射線治療に向けて—、OHM : 技術総合誌、12-13、2005
3. 中島 徹夫: protein kinase Cを介する放射線応答の分子機構、放射線の個体影響 : 機構研究からのアプローチ (放医研シンポジウムシリーズ ; 放射線安全研究センターシンポジウム ; 第4回)、NIRS-M-182、177-184、2005
4. 早田 勇: 自然放射線とその他の環境変異原の健康影響の比較、放射線の個体影響 : 機構研究からのアプローチ (放医研シンポジウムシリーズ ; 放射線安全研究センターシンポジウム ; 第4回)、NIRS-M-182、61-65、2005

[解説・紹介記事]

1. 早田 勇: 高自然放射線地域住民の低線量慢性被ばく放射線の健康影響研究、放医研NEWS、102、1-2、2006

[編集・監修]

1. Isamu Hayata: High levels of Natural Radiation and Radon Areas: Radiation Dose and Health Effects, High Levels of Natural Radiation and Radon Areas : Radiation Dose and Health Effects : Proceedings of the 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas, held in Osaka, Japan between 6 and 10 September 2004(International Congress Series ; no.1276), 1-467, 2006
2. 早田 勇: 放医研シンポジウムシリーズ 第4回放射線安全研究センターシンポジウム 放射線の個体影響--- 機構研究からのアプローチ、放射線の個体影響 : 機構研究からのアプローチ (放医研シンポジウムシリーズ ; 放射線安全研究センターシンポジウム ; 第4回)、NIRS-M-182、000、2005

[特許出願]

1. 古川 章: 観察対象の自動検出方法及び装置、2005

[口頭発表]

1. 笠井 清美、辻田 瑛那、池田 恒子: DNA障害部位認識抗体を用いた重粒子線誘発DNA切断部位の可視化、平成16年度放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究発表会、千葉、2005.04
2. 宇佐美 徳子*、笠井 清美、前澤 博*、小林 克己*: 放射光X線マイクロビーム照射による細胞照射効果、第4回イオンビーム生物応用研究ワークショップ、高崎市、2005.06
3. 藤田 和子*、王 冰、木村 昌代*、赤坂 喜清*、石井 壽晴*: 放射線誘発Bリンパ球アポトーシスとCD180の発現性の解析、第14回日本アポトーシス研究会学術集会、倉敷市、2005.07
4. 矢澤 彌*、岩崎 均*、中島 徹夫、木村 真三、植村 浩*: 出芽酵母の破壊株を用いた電離放射線感受性株または耐性株の単離、第38回酵母遺伝学フォーラム、柏、2005.09
5. 菅谷 公彦、本郷 悦子、辻 秀雄、その他: ゲノム安定性維持機構に関連するWDタンパク質Smu1の解析、日本遺伝学会第77回大会、東京、2005.09
6. 田中 薫、王 冰、村上 正弘、古橋 舞子、尚 奕、藤田 和子、大山 ハルミ、鈴木 紀夫*、早田 勇: マウス器官形成後期における放射線影響の修飾: II. アポトーシス阻害剤の併用による発育遅延の軽減、日本放射線影響学会第48回大会及び第1回アジア放射線研究会議、広島、2005.11
7. Tomohisa Hirobe, Kazumasa Wakamatsu*, Shosuke Ito*: THE CONTENTS OF EUMELANIN AND PHEOMELANIN IN FEMALE RECESSIVE YELLOW MICE ARE GREATER IN HAIRS BUT NOT IN THE EPIDERMIS AND DERMIS, 第19回日本色素細胞学会、横浜市、2005.12
8. 森 雅彦: ヒト細胞における効率的遺伝子破壊をめざして、第5回放射線安全研究センターシンポジウム、千葉市、2005.12

[ポスター発表]

1. 池田 恵、増村 健一、坂元 康晃、王 冰、根井 充、早田 勇、能美 健彦: gpt delta マウスを用いたNNK 誘発突然変異に対する低線量率放射線の影響、日本環境変異原学会、長崎、2004.11
2. 藤田 和子*、王 冰、木村 昌代*、赤坂 喜清*、石井 壽晴*: 放射線誘発Bリンパ球アポトーシスとCD180の発現性の解析、第53回日本輸血学会総会、浦安市、2005.05
3. Tomohisa Hirobe: Mechanism of the regulation of the melanogenesis in mouse melanoma, 第10回国際皮膚ガン学会、ウィーン、2005.05
4. Kimihiko Sugaya, et.al: A temperature-sensitive mutation in the WD repeat-containing protein Smu1 is related to maintenance of chromosome integrity, 第58回日本細胞生物学会大会、さいたま市、2005.06
5. Yoko Hirabayashi*, Tohoru Inoue*, Kunio Kitada*, Katsuhide Igarashi*, Yukio Kodama*, Jun Kanno*, Kazuko Yoshida: PCA enables identifying characteristic components for experimental spontaneous myeloid Leukemias, 9th ICEM Satellite Meeting on Toxicogenomics, Hawaii, 2005.08
6. Tokuhisa Hirouchi*, Takashi Takabatake*, Kazuko Yoshida, Yumiko Nitta*, Satoshi Tanaka*, Kazuaki Ichinohe*, Masako Nakamura*, Kimio Tanaka*, Yoichi Oghiso: Array CGH Analysis of Chromosome Aberration Observed in Mice Acute Myeloid leukemia (AML) Induced by Irradiation, International Symposium on Low-Dose Radiation Exposures and Bio-Defence System, Aomori, 2005.09
7. Tomohisa Hirobe, Kazumasa Wakamatsu*, Shosuke Ito*, Yoko Kawa*, Yosinao Soma*, Masako Mizoguchi*: DEVELOPMENTAL CHANGES IN THE PROLIFERATIVE AND DIFFERENTIATIVE ACTIVITIES OF EPIDERMAL MELANOCYTES FROM SLATY MOUSE IN SERUM-FREE CULTURE, 第19回国際色素細胞学会、ワシントンDC, 2005.09
8. 広内 篤久*、高畠 貴志*、吉田 和子、新田 由美子*、田中 聡*、田中 公夫*、小木曾 洋一: 放射線誘発マウス急性骨髄性白血病のアレイCGH法を用いた染色体異常解析、第64回日本癌学会総会、札幌、2005.09
9. 広内 篤久*、高畠 貴志*、吉田 和子、新田 由美子*、田中 聡*、一戸 一晃*、田中 公夫*、小木曾 洋一: アレイCGH法による放射線誘発マウス急性骨髄性白血病の染色体解析—2番欠失の有無による比較、第67回日本血液学会総会、横浜、2005.09
10. 廣部 知久、若松 一雅*、伊藤 祥輔*、河 陽子*、相馬 良直*、溝口 昌子*: マウス表皮メラノサイトの増殖・分化におけるスレーティー遺伝子の役割、第76回日本動物学会、つくば市、2005.10

11. Kimihiko Sugaya, et.al: MAMMALIAN TEMPERATURE-SENSITIVE MUTANTS SHOWING GENOME INSTABILITY, 第51回基礎生物学的研究所国際コンファレンス, 岡崎市, 2005.11
12. 森 雅彦, 中村 篤子, 野代 勝子, 塩見 尚子, 辻 秀雄, 塩見 忠博: ヒト体細胞におけるXRCC4遺伝子の機能解析, 日本放射線影響学会第48回大会, 広島市, 2005.11
13. 笠井 清美, 辻田 瑛那, 国府田 法江: γ -H2AXを指標とした重粒子線誘発DNA切断の解析, 日本放射線影響学会第48回大会, 広島市, 2005.11
14. 廣部 知久, 笠井 清美, 村上 正弘: マウスのメラノblast及び胎児, 新生児の発生に対するシリコンイオン線の影響, 日本放射線影響学会第48回大会, 広島市, 2005.11
15. Kimihiko Sugaya: A Temperature-Sensitive Mutation in the WD Repeat-Containing Protein Smu1 Is Related to Maintenance of Chromosome Integrity, 45th Annual Meeting, San Francisco, 2005.12
16. 矢澤 彌*, 岩崎 均*, 中島 徹夫, 木村 真三, 植村 浩*: 電離放射線に感受性または耐性となる出芽酵母の遺伝子破壊株の単離と解析, 日本分子生物学会第28回大会, 福岡, 2005.12
17. 臺野 和広, 根井 充: 放射線による遺伝子発現制御機構に関する研究, 独立行政法人 放射線医学総合研究所第1期中期計画成果発表会, 東京, 2006.03

[招待発表]

1. Isamu Hayata: Chromosome Network for Biodosimetry, International Symposium on Medical Preparedness and Response to Radiation Emergency, 北京, 2005.10
2. 神田 玲子: 暮らし・女性・科学 ～放射線を事例に～, フォーラム「暮らし・女性・科学 ～放射線を事例に～」, 千葉市, 2005.12

[講義・講演]

1. 廣部 知久: 生物学総合講義, 千葉, 2004.10
2. 廣部 知久: 細胞動態制御学, 千葉大学自然科学研究科, 2004.12
3. 廣部 知久: 生体構造科学, 千葉大学大学院自然科学研究科, 2005.02
4. 小池 学: DNA二重鎖切断損傷修復蛋白質Kuの機能と細胞内局在制御, 環境物質科学月例セミナー, 静岡市, 2005.05
5. 早田 勇: 線量推定法, 第18回緊急被ばく医療セミナー, 千葉市, 2005.05
6. 笠井 清美: 放射線生物・同演習, 放射線取扱主任者講習会<第2種>, 東京都港区, 2005.06
7. 笠井 清美: 放射線生物・同演習, 放射線取扱主任者講習会<第1種>, 東京都港区, 2005.07
8. 笠井 清美: 放射線の生物影響, 平成17年度サマースクール-進化する放射線・量子ビームの利用-, 神奈川県足柄下郡箱根町, 2005.08
9. 早田 勇: 低線量放射線の健康リスク, 独立行政法人 放射線医学総合研究所 第1期中期計画成果発表会, 東京, 2006.03

(3) 重粒子線治療に関する基盤研究

重粒子線がん治療臨床試験評価のための情報処理に関する研究

[原著論文]

1. 山岸 宏匡*, 吉田 茂史*, 金子 宏*, 長田 雅和*, 黒崎 馨*, 笠松 智孝*, 川口 修*, 塚本 信宏, 安藤 裕, 久保 敦司*: テキストマイニング技術を用いた読影レポートの記述単位による構造化, Medical Imaging Technology, 23(5), 328-332, 2005

[プロシーディング]

1. Nobuhiro Tsukamoto, Yutaka Ando, et.al: Automatic organ detection for radiotherapy planning by standard human body map, CARS : Computer Assisted Radiology and Surgery : Proceedings of the International Congress and Exhibition, 1281, 1290-1290, 2005
2. Yosuke Mizuno, Masato Nishio*, Yutaka Ando, Nobuhiro Tsukamoto, Hironao Kawashima*: Improvemtn of

digital starting pattern detection and image evaluation of digital watermarked image, CARS : Computer Assisted Radiology and Surgery : Proceedings of the International Congress and Exhibition, 1281, 1384-1384, 2005

[書籍]

1. 安藤 裕: IHE Integration Statements、IHE(Integrating the Healthcare Enterprise)入門、1(1)、105-106、2005
2. 安藤 裕: IHEの世界動向、IHE(Integrating the Healthcare Enterprise)入門、1(1)、107-111、2005
3. 安藤 裕、塚本 信宏: 日本のIHE活動、IHE(Integrating the Healthcare Enterprise)入門、1(1)、115-138、2005
4. 安藤 裕: 渉外委員会とCyberRad展示、IHE(Integrating the Healthcare Enterprise)入門、1(1)、132-138、2005
5. 安藤 裕: DICOMとは、IHE(Integrating the Healthcare Enterprise)入門、1(1)、177-182、2005

[総説]

1. 安藤 裕: IHE-Jの現状、月刊新医療、32(10)、146-151、2005
2. 安藤 裕: IHE導入によるPACS成功例&計画例 ケーススタディ:放射線医学総合研究所、インナービジョン、20(11)、33-37、2005
3. 安藤 裕: PACSと電子カルテの連携ー「医療連携のための情報統合化プロジェクト:IHE」の活用ー、映像情報 MEDICAL、37(4)、399-405、2005
4. 安藤 裕: IHEの世界動向とCyberRadの取り組み、Medical Imaging Technology、23(3)、154-160、2005

[解説・紹介記事]

1. 安藤 裕: IHEと医療情報システム、映像情報 MEDICAL、37(10)、943-943、2005

[編集・監修]

1. 安藤 裕、その他: I H E 入門、IHE(Integrating the Healthcare Enterprise)入門、1(1)、001-245、2005

[口頭発表]

1. 細田 順一、上村 幸司、小畠 隆行、生駒 洋子、安藤 裕、その他: 自己組織化マップを用いた複数MRI画像からの腫瘍自動抽出法の開発、第24回日本医用画像工学会大会、東京、2005.07
2. 安藤 裕: IHE-Jの広報活動、第26回医用画像電子化研究会、奈良市、2005.08
3. 安藤 裕: IHE-Jの中のDICOM - DICOMを一言で言うと、第5回IHEワークショップin名古屋、名古屋市、2005.09
4. 安藤 裕: IHE 超入門、第41回日本医学放射線学会秋季臨床大会、広島市、2005.10
5. 上村 幸司、安藤 裕、向井 まさみ、その他: Webベースの画像参照システムを用いたPACSシステムにおけるフィルムレスへの対策と評価、第25回医療情報学連合大会、横浜、2005.11
6. 安藤 裕: 核医学部門の医療情報連携に必要なIHE、第45回日本核医学会学術大会、東京都、2005.11
7. 安藤 裕: IHEの普及活動と世界動向、第6回IHEワークショップ in小倉、北九州市、2006.01

[ポスター発表]

1. 細田 順一、上村 幸司、外山 比南子、生駒 洋子、鎌田 正、神立 進、溝江 純悦、辻井 博彦、内山 明彦*: 自己組織化マップを用いた複数MRI画像からの腫瘍自動抽出、第44回日本生体医工学会大会、つくば市、2005.04
2. Nobuhiro Tsukamoto, Yutaka Ando, Masayuki Kitamura*, Osamu Kawaguchi*, et.al: Automatic organ detection for radiotherapy planning by standard human body map, 19th International Congress and Exhibition of Computer Assisted Radiology and Surgery (CARS2005), ベルリン, 2005.06
3. Yosuke Mizuno, Masato Nishio*, Hironao Kawashima*, Yutaka Ando, Nobuhiro Tsukamoto: Improvement of digital starting pattern detection and image evaluation of digital watermarked images, 19th International Congress and Exhibition of Computer Assisted Radiology and Surgery (CARS2005), ベルリン, 2005.06
4. Yutaka Ando, Nobuhiro Tsukamoto, Osamu Kawaguchi*, Tomotaka Kasamatsu*, et.al: Creating DICOM

Structured Reporting Object from Free Text Reports Using the Text Mining Method, RSNA'05 91th Scientific Assembly and Annual Meeting, シカゴ, 2005.11

5. 上村 幸司、成相 直*、前原 健寿*、生駒 洋子、石井 賢二*、安藤 裕、外山 比南子*: 側頭葉てんかん症例におけるマルチトレーサPETの機能相関解析、第45回日本核医学会学術大会、東京都、2005.11

[講義・講演]

1. 安藤 裕: 放射線領域におけるITの利用 (PACSを含む)、第64回日本医学放射線学会学術集会、横浜市、2005.04
2. Yutaka Ando: Impact on Standarda/Implementation, Global Health Information Technology Standards Summit, 浜松市, 2005.09

重粒子線及び標準線量測定法の確立に関する研究開発

[原著論文]

1. 福村 明史、遠藤 真広、金井 達明、竹下 美津恵、坂間 誠、伊藤 彬*、高橋 豊*、保科 正夫、草野 陽介*、高瀬 英輔*、Gunaratne Jayantha*: 平行平板形電離箱 (レース型およびアドバンスト・マーカス型) の校正定数比の実験的評価、医学物理、25(2)、75-79、2005
2. Naruhiro Matsufuji, Masataka Komori, Kengo Akiu, Masako Ohara, Akifumi Fukumura, Eriko Urakabe, Taku Inaniwa, Teiji Nishio*, Toshiyuki Kohno*, Tatsuaki Kanai, et.al: Spatial Fragment Distribution from a Therapeutic Pencil-Like Carbon Beam in Water, Physics in Medicine and Biology, 50, 3393-3403, 2005
3. Taku Inaniwa, Toshiyuki Kohno*, Takehiro Tomitani: Simulation for position determination of distal and proximal edges for SOBP irradiation in hadron therapy by using the maximum likelihood estimation method, Physics in Medicine and Biology, 50, 5829-5845, 2005

[プロシーディング]

1. 田代 睦、蓑原 伸一、遊佐 顕、桜井 英幸、中野 隆史: 高精度重粒子線治療に向けた呼吸動態臓器の3次元動態定量化、Proceedings of the Symposium on Accelerator and Related Technology for Application、7、29-30、2005

[口頭発表]

1. Naruhiro Matsufuji: Dose-response analysis and clinical results of carbon ion therapy for lung cancer, 10th Workshop on Heavy Charged Particles in Biology and Medicine and 4th ENLIGHT Meeting, Biella, 2005.06
2. Masako Ohara, Naruhiro Matsufuji, Masataka Komori, Eriko Urakabe, Akifumi Fukumura, Teiji Nishio*, Tatsuaki Kanai, Toshiyuki Kohno*: Study on the Spatial Distribution of Fragments Produced from Heavy Ion Beams, The 4th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics, 京都, 2005.09
3. Hideyuki Mizuno: Clinical Dosimetric QA System of IMRT for Prostate Cancer in Saitama Cancer Center, The 4th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics and The 5th Asia-Oceania Congress of Medical Physics, 京都市, 2005.09
4. Hideyuki Mizuno: Clinical Dosimetric QA System of IMRT for Prostate Cancer in Saitama Cancer Center, The 4th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics and The 5th Asia-Oceania Congress of Medical Physics, 京都市, 2005.09
5. Hideyuki Mizuno: Clinical Dosimetric QA System of IMRT for Prostate Cancer in Saitama Cancer Center, The 4th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics and The 5th Asia-Oceania Congress of Medical Physics, 京都市, 2005.09
6. Hiroyuki Okamoto, Tatsuaki Kanai, Naruhiro Matsufuji, Masataka Komori, Yuuki Kase, Mitsuo Yoshimoto: Measurement of spatial distribution of radiation quality for carbon therapy beam, The 4th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics and The 5th Asia-Oceania Congress of Medical Physics, 京都市, 2005.09
7. Yuuki Kase: Response of Human Tumor Cells and Microdosimetry in Heavy-ion Beams, 第4回日韓合同医学

物理学会 第5回アジア・オセアニア医学物理学会, 京都市, 2005.09

8. Yuuki Kase: Response of Human Tumor Cells and Microdosimetry in Heavy-ion Beams, 第4回日韓合同医学物理学会 第5回アジア・オセアニア医学物理学会, 京都市, 2005.09
9. Makoto Sakama: Determination of the absorbed dose using a graphite calorimeter, 日韓医学物理学術大会, 京都市, 2005.09

[ポスター発表]

1. Masataka Komori, Tatsuaki Kanai, Nobuyuki Kanematsu, Yuka Takei, Yohsuke Kusano*, Takeo Nakajima*, Osamu Takahashi*, Mutsumi Tashiro, Yoshihisa Ihara, Hajime Koikegami: Study on the Irradiation Port for Wide Spread Use of Carbon Cancer Therapy, 第42回 Particle Therapy Co-operative Group Meeting, 東京都, 2005.06
2. Masataka Komori: First Experimental Results of Spiral-Wobbler System for Heavy-Ion Radiotherapy, 「第4回日韓医学物理合同大会」, 「第5回アジア・オセアニア医学物理大会」, 京都市, 2005.09
3. Naruhiro Matsufuji: A simple model to describe spatial fragment distribution from pencil-like heavy-ion beams in a thick medium, 43rd PTCOG Meeting, ミュンヘン, 2005.12

[招待発表]

1. 松藤 成弘: 高エネルギー加速器を用いた放射線治療と核データ、日本原子力学会2006年春の年会、大洗町、2006.03

重粒子線治療の普及促進に関する研究

[講義・講演]

1. 水野 秀之、兼松 伸幸: 治療計画実習、第1回医学物理コース、2005.09

[照射方法の高精度化に関する研究開発]

[原著論文]

1. Tsukasa Aso*, Nobuyuki Kanematsu, et.al: Verification of the dose distribution with GEANT4 simulation for proton therapy, IEEE Transactions on Nuclear Science, 52(4), 896-901, 2005
2. Shinji Satou, Atsushi Kitagawa, Mitsutaka Kanazawa, Eriko Urakabe, Takehiro Tomitani, Mitsuru Suda, Qiang Li, Taku Inaniwa, Katsushi Hanawa*, Kohsuke Sato*: A versatile control system for irradiation and measurement for secondary beam experiments in a heavy ion accelerator, HIMAC, Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B, 240, 95-99, 2005
3. Kouichi Nakagawa, Yukio Satou: Investigation of Heavy-Ion-Induced Sucrose Radicals by Electron Paramagnetic Resonance, Radiation Research, 164, 336-338, 2005

[プロシーディング]

1. Mutsumi Tashiro*, Shinichi Minohara, Ken Yusa*, Hideyuki Sakurai*, Tatsuaki Kanai, Takashi Nakano*: Quantification Technique of 3D Lung Motion Using Vessel Bifurcation Pattern Matching, 医学物理. Supplement, 25(3-2), 153-156, 2005

[特許出願]

1. 蓑原 伸一、田代 睦*: 臓器動態定量化法、2005
2. 取越 正己、兼松 伸幸、その他: 粒子線照射用コンペンセータ及び粒子線照射用コンペンセータ製造装置、2005

[口頭発表]

1. Ryosuke Kohno: Measurements of Dose Distributions in Lateral Directions in Water Using CR-39 for Therapeutic Carbon-Ion Beams, AAPM 47th Annual Meeting, Seattle, 2004.07
2. 河野 良介、安田 伸宏、日向 猛、加瀬 優紀*、小森 雅孝、松藤 成弘、兼松 伸幸、金井 達明: 治療用炭素線に対するCR-39を用いた水中における深部・線量平均LET分布測定、第20回固体飛跡検出器研究会、東大阪、2005.02
3. Toshitaka Kuroiwa, et.al: Accuracy of patient setup in heavy ion radiotherapy for prostate cancer, The 4th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics and The 5th Asia-Oceania Congress of Medical Physics, 京都市, 2005.09
4. 蓑原 伸一、辻 比呂志、柳 剛、石川 仁、金井 達明、辻井 博彦: ポータブルX線FPDを用いた炭素線眼治療のための患者位置決めシステム、日本放射線腫瘍学会 第18回学術大会、川越市、2005.11
5. 浦壁 恵理子、蓑原 伸一: 粒子線スキャニング照射を呼吸性移動臓器に適用する際の線量分布シミュレーション、日本放射線腫瘍学会 第18回学術大会、川越市、2005.11
6. Shinichi Minohara, Hiroshi Tsuji, Hitoshi Ishikawa, Takeshi Yanagi, Tatsuaki Kanai, Hirohiko Tsujii: Patient positioning of intra-ocular tumors using online portable X-ray flat panel detector, (1) PTCOG43 Educational Satellite Meeting (2) PTCOG (Particle Therapy Co-Operative Group) 第43回meeting, ミュンヘン, 2005.12
7. Eriko Urakabe, Shinichi Minohara: Dose Distribution of Heavy-ion Scanning Irradiation for Simulated for Moving Target, Third International Conference on Translational Research and Pre-Clinical Strategies in Radiation Oncology, Lugano, 2006.03

[ポスター発表]

1. Shunsuke Yonai: Optimization of Moderator Assembly for Cyclotron-Based BNCT Taking Account of Target Structure, The 4th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics and The 5th Asia-Oceania Congress of Medical Physics, Kyoto, 2005.09
2. Mutsumi Tashiro*, Shinichi Minohara, Tatsuaki Kanai, et.al: Quantitative evaluation technique for 3D lung motion using anatomical feature tracking, PTCOG 43, ミュンヘン, 2005.12
3. Shunsuke Yonai, et.al: Experimental study on the beam characteristics using an amplitude modulation wobbler system for heavy-ion radiotherapy, Particle Therapy Co-Operative Group, PTCOG43, ミュンヘン, 2005.12
4. Mutsumi Tashiro, Shinichi Minohara, et.al: Quantitative Evaluation of 3D Lung Motion with Anatomical Feature Tracking Technique for Precise Particle Radiotherapy, ICTR2006 (Third International Conference on Translational Research and Pre-Clinical Strategies in Radiation Oncology), ルガーノ, 2006.03
5. Shinichi Minohara, Masayuki Baba, et.al: Visualization of dose distribution on the endobronchial surface using virtual bronchoscopy, ICTR2006 (Third International Conference on Translational Research and Pre-Clinical Strategies in Radiation Oncology), ルガーノ, 2006.03

[重粒子がん治療装置の小型化に関する研究開発]

[原著論文]

1. Yoshikazu Kumamoto, Yutaka Noda, Yukio Satou, Tatsuaki Kanai, Takeshi Murakami: Measurement of Neutron Effective Dose and Attenuation Lengths for Shielding Materials at The Heavy-Ion Medical Accelerator in Chiba, Health Physics, 88, 469-479, 2005
2. 佐藤 幸夫、大澤 大輔、岡田 裕樹*: 重粒子線のトラック構造と高LET効果、放射線, 31(1), 33-40, 2005
3. Viatcheslava Shevelko*, Yuuko Tawara, O. V. Ivanov*, Tomohiro Miyoshi*, Kouji Noda, Yukio Satou, A.V. Subottin*, I Yu Tolstikhina*: Target density effects in collision of fast ions with solid targets, Journal of Physics. B, Atomic, Molecular and Optical Physics, 38, 2675-2690, 2005
4. Tomonori Uesugi, Kouji Noda, E Syresin*, I Meshkov*, Shinji Shibuya*: Cool-stacking injection and damping of a transverse ion-beam instability at the HIMAC synchrotron, Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A, 545, 45-56, 2005

5. Chihiro Ohmori*, Mitsutaka Kanazawa, Kouji Noda, Masahiro Kawashima*, Toshiyuki Misu, Yoshiharu Mori, Akinori Sugiura, Akira Takagi, Tomonori Uesugi: A multi-harmonics RF system using a MA cavity, Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A, 547, 249-258, 2005
6. Tetsuya Nakanishi, Takuji Furukawa, Katsuhisa Yoshida*, Kouji Noda: Slow beam-extraction method using a fast Q-magnet assisted by RF-knockout, Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A, 553, 400-406, 2005
7. Toshiyuki Misu, Akinori Sugiura, Mitsutaka Kanazawa, Satoru Yamada, et.al: High-permeability cobalt-based amorphous core for the use of an untuned broadband RF cavity, Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A, 557, 383-389, 2006
8. Kouji Noda, Daisuke Tann*, Tomonori Uesugi, Shinji Shibuya*, Toshihiro Honma, Yoshinori Hashimoto*: Production of short-pulsed beam for ion-beam pulse radiolysis, Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B, 240, 18-21, 2005
9. Shinji Shibuya*, Kouji Noda, Shu Nakamura*, Akira Noda*, Manfred Grieser*: Optimization of a beam line equipped with a laser ion source, Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B, 240, 26-31, 2005
10. Takuji Furukawa, Kouji Noda, Takehiro Uesugi, Takuya Naruse*, Shinji Shibuya*: Intensity control in RF-knockout extraction for scanning irradiation, Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B, 240, 32-35, 2005
11. Kazuo Yamamoto, Toshiyuki Hattori*, Noriyosu Hayashizaki, Toshiki Hata*, Hirotsugu Kashiwagi*, Yasuyuki Takahashi*: Proof examination of alternating phase focusing, Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B, 240, 44-47, 2005
12. Satoru Houjou, Toshihiro Honma, Yukio Sakamoto, Satoru Yamada: Production of ^{11}C -beam for particle therapy, Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B, 240, 75-78, 2005
13. Atsushi Kitagawa, Masayuki Muramatsu, Shinji Satou, Mitsuru Suda, Kouji Noda, Tatsuaki Kanai: New medical irradiation technique by the permanent magnet system for the heavy-ion therapy, Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B, 240, 79-82, 2005
14. Daisuke Ohsawa, Yukio Satou, Yuki Okada, Viatcheslava Shevelko*, Fuminori Soga: 6.0-10.0-MeV/u He^{2+} -ion-induced electron emission from water vapor, Physical Review A, 72(6), 062710-1-062710-13, 2005
15. Daisuke Ohsawa, Yukio Satou, Yuki Okada, Viatcheslava Shevelko*, Fuminori Soga: Unexpectedly large cross sections of high-energy electrons ejected from water vapor by 6.0-10.0 MeV/u He^{2+} ions, Physics Letters A, 342, 168-174, 2005

[プロシーディング]

1. Yukio Satou, Daisuke Ohsawa, Akio Higashi, Kiyomitsu Kawachi, Masataka Hirabayashi, Yuki Okada, Shuzou Uehara*, H. Nikjoo*, Fuminori Soga: Secondary Electrons from Water Vapor with the Impact of 6.0 MeV/u He^{2+} Ions: Atomic Data and their Application to Biomedical Investigations, Atomic and Molecular Data and their Applications: Joint Meeting of the 14th International Toki Conference on Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion (ITC14) and The 4th International Conference on Atomic and Molecular Data and Their Applications (ICAMDATA2004) (AIP Conference Proceedings 771), 128-137, 2005
2. Yoshiyuki Iwata, Takashi Fujisawa, Takuji Furukawa, Satoru Houjou, Toshihiro Honma, Mitsutaka Kanazawa, Nobuyuki Miyahara, Takeshi Murakami, Masayuki Muramatsu, Kouji Noda, Hirotsugu Ogawa, Masami Torikoshi, Kazuo Yamamoto, Satoru Yamada, Tetsuya Fujimoto*, Hiroyuki Ogawa*, et.al: Alternating-Phase-Focused LINAC with Interdigital H-Mode Structure for Medical Injector, PAC : Particle Accelerator Conference, 21, 1084-1086, 2005
3. Tomonori Uesugi, Takashi Fujisawa, Kouji Noda, Daisuke Tann, I. Meshkov*, E. Syresin*, Shinji Shibuya*, Hiroshi Uchiyama*, Yoshinori Hashimoto*: Dynamics of A High Density Ion-Beam with Electron Cooling in HIMAC Synchrotron, PAC : Particle Accelerator Conference, 21, 416-418, 2005
4. Takuji Furukawa, Kouji Noda, Takehiro Uesugi, Masashi Katsumata*, Tadahiro Shiraishi*, Shinji Shibuya*,

- Tetsuya Fujimoto*, Masami Torikoshi, Eiichi Takada, Satoru Yamada: Optical Matching of Slowly Extracted Beam with Transport System at HIMAC, PAC : Particle Accelerator Conference, 21, 910-912, 2005
5. Takehiro Uesugi, Takuji Furukawa, Shinji Shibuya*, Kouji Noda: Characteristics of Injected Beam at HIMAC Synchrotron, PAC : Particle Accelerator Conference, 21, 952-957, 2005
 6. 杉浦 彰則、三須 敏幸、金澤 光隆、山田 聰、佐藤 耕輔*、香月 健治*: 無同調高周波加速空洞で用いるCo基アモルファスコアの開発、日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、144-146、2005
 7. 金澤 光隆、杉浦 彰則、三須 敏幸、佐藤 耕輔*、香月 健治*: がん治療用小型重イオンシンクロトロンのための高周波加速システムの開発、日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、144-146、2005
 8. Akira Noda, Toshiyuki Shirai, Hiromu Tongu, Masahiro Ikegami, Shinji Fujimoto, Mikio Tanabe, Hikaru Souda, Satoru Yamada, Kouji Noda, Shinji Shibuya*, Souma Iwata*, Atsushi Takubo*, Takeshi Takeuchi*, Tetsuya Fujimoto*, Hideki Fujiwara*, Hicham Fadi*, Manfred Grieser*, I. Meshkov*, E. Syresin*, Alexander Smirnov*, Anatoly Sidorin*: BEAM COOLING AT ION ACCUMULATION /COOLER RING, S-LSR, 日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、156-158、2005
 9. Hirotugu Kashiwagi, Masahiro Okamura, Toshiyuki Hattori, Noriyasu Hayashizaki, Kazuhiko Sakakibara, Kazuo Yamamoto, Yoshiyuki Iwata, Tetsuya Fujimoto*: ACCELERATION OF HIGH CURRENT AND HIGHLY CHARGED CARBON BEAM USING DIRECT INJECTION SCHEME, 日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、182-184、2005
 10. 古川 卓司: がん治療用シンクロトロンでのRF-KO遅いビーム取り出し法によるビーム制御に関する研究、日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、220-222、2005
 11. 橋本 義徳*、藤澤 高志、森本 輝久*、藤田 雄三*、本間 壽廣、武藤 豪*、野田 耕司、佐藤 幸夫、上杉 智教、山田 聰: 酸素分子ガスシートを用いたビームプロファイルモニター、日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、223-225、2005
 12. 三原 貴憲、岩下 芳久、熊田 雅之、Spencer Cherrill. M. *: 超強力永久四極磁石の精度調整、日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、227-229、2005
 13. 藤本 慎司、白井 敏之、野田 章、頓宮 拓、竹内 猛*、野田 耕司: S-LSR 静電ビームポジションモニター、日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、60-62、2005
 14. 白石 直浩*、勝間田 匡*、古川 卓司、取越 正己、高田 栄一: HIMACにおける治療ビーム無調整化のための開発、日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、621-623、2005
 15. 古川 卓司、野田 耕司、吉田 克久*、上杉 健弘、金澤 光隆、取越 正己、高田 栄一、山田 聰、渋谷 真二*、三好 智広*、勝間田 匡*、白石 直浩*、霜重 拓也*: 普及型炭素線がん治療施設用シンクロトロンの設計、日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、624-626、2005
 16. Shinji Satou, Takuji Furukawa, Kouji Noda: DEVELOPMENT OF INTENSITY MODULATED EXTRACTION SYSTEM IN HIMAC SYNCHROTRON, 日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、663-665-158, 2005
 17. 上杉 健弘、古川 卓司、渋谷 真二*、吉田 克久*、野田 耕司: HIMACシンクロトロンにおける入射ビーム特性によるビームロスに関する研究、日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、675-677、2005
 18. 村松 正幸、北川 敦志、小川 博嗣、坂本 幸雄、佐藤 眞二、佐藤 幸夫、山田 聰、小川 弘幸*、Arne Drentje*, Sandor Biri*、吉田 泰彦*: 普及型炭素線がん治療用小型ECRイオン源の開発、日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、726-728、2005
 19. 田辺 幹夫、野田 章、白井 敏之、頓宮 拓、池上 将弘、想田 光、野田 耕司、渋谷 真二*: 磁場と電場による運動量分散制御の検証実験、日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、731-733、2005
 20. 頓宮 拓、池上 将弘、白井 敏之、田辺 幹夫、野田 章、藤本 慎司、渋谷 真二*、竹内 猛*、野田 耕司、金倉 純*、佐野 正美*: S-LSRの真空ダイト、日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、739-741、2005
 21. 池上 将弘、岡本 宏己、白井 敏之、想田 光、田辺 幹夫、野田 章、野田 耕司: イオン蓄積リング S-LSRにおけるビームダイナミクス、日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、742-744、2005
 22. 勝間田 匡*、白石 直浩*、近藤 貴律*、取越 正己、高田 栄一: HIMAC HEBT計算機のリプレース、日本加速器学会年会・リニアック技術研究会、2、754-755、2005
 23. 上杉 健弘、古川 卓司、渋谷 真二*、野田 耕司: HIMACシンクロトロンにおける入射ビームの研究、

Proceedings of the Symposium on Accelerator and Related Technology for Application, 7, 27-28, 2005

24. 佐藤 眞二、古川 卓司、野田 耕司: スポットスキャン照射における取出しビーム強度変調システムの開発、Proceedings of the Symposium on Accelerator and Related Technology for Application, 7, 35-36, 2005
25. 白石 直浩*、勝間田 匡*、古川 卓司、取越 正己、高田 栄一: HIMACにおける治療ビーム無調整化のための開発、Proceedings of the Symposium on Accelerator and Related Technology for Application, 7, 39-42, 2004
26. 三好 智広*、Shevelko Viatcheslava*、村上 健、野田 耕司、佐藤 幸夫: 炭素薄膜(固体)中における高速多価イオンの電荷分布と励起レベル、Proceedings of the Symposium on Accelerator and Related Technology for Application, 7, 43-46, 2005
27. 岡田 裕樹*、佐藤 幸夫、大澤 大輔、曾我 文宣: 15.0MeV/u α 粒子における水分子からの低速二次電子計測、Proceedings of the Symposium on Accelerator and Related Technology for Application, 7, 47-50, 2005
28. 金澤 光隆: 加速器と医学応用、Proceedings of the Symposium on Accelerator and Related Technology for Application, 7, 51-56, 2004
29. 杉浦 彰則、三須 敏幸、金澤 光隆、山田 聡: 無同調高周波加速空洞で用いるCo基アモルファスコアの開発、Proceedings of the Symposium on Accelerator and Related Technology for Application, 7, 65-66, 2005
30. Kazuo Yamamoto, Toshiyuki Hattori, Masahiro Okamura, Noriyosu Hayashizaki, Satoru Yamada: Acceleration test of a high energy-gain IH-linac, Proceedings of the Symposium on Accelerator and Related Technology for Application, 7, 73-76, 2005
31. 北條 悟、本間 壽廣、坂本 幸雄、山田 聡: ECRイオン源からの残留ガス成分の測定、Proceedings of the Symposium on Accelerator and Related Technology for Application, 7, 85-86, 2005
32. 村松 正幸、北川 敦志、小川 博嗣、坂本 幸雄、佐藤 幸夫、佐藤 眞二、山田 聡、小川 弘幸*、Arne Drentje*、Sandor Biri*、吉田 泰彦*: 小型ECRイオン源の改良、Proceedings of the Symposium on Accelerator and Related Technology for Application, 7, 87-90, 2005

[口頭発表]

1. Tomonori Uesugi: Dynamics of a High Density Ion-Beam with Electron Cooling, Particle Accelerator Conference 2005 (PAC05) , ノックスビル, 2005.05
2. Kouji Noda: New Facility Design for Widespread Use of Carbon Cancer Therapy in Japan, 42th PTCOG, Tokyo, 2005.06
3. Nobuyuki Kanematsu, Osamu Takahashi, Tatsuaki Kanai, Masataka Komori, Shinichi Minohara, Shunsuke Yonai, et.al: Treatment planning system design for compact carbon ion radiotherapy facilities, PTCOG42(Particle Therapy Co-operative Group Meeting) , 東京都, 2005.06
4. 古川 卓司: がん治療用シンクロトロンでのRF-KO遅いビーム取り出し法によるビーム制御に関する研究、第2回日本加速器学会年会、鳥栖市、2005.07
5. Tomonori Uesugi: Electron Cooling of Coasting and Bunched Beams in HIMAC Synchrotron, COOL05, シカゴ, 2005.09
6. Atsushi Kitagawa: Medical application of radioactive nuclear beams at HIMAC, 第11回イオン源に関する国際会議、カーン, 2005.09
7. 曾我 文宣: 日米合同原子核物理国際会議、日米合同原子核物理国際会議、ハワイ、2005.09
8. 佐藤 幸夫: 水分子からの二次電子放出、日本物理学会、京都、2005.09
9. Tomonori Uesugi: ELECTRON BEAM COOLING AND BEAM INSTABILITY ISSUES ON HIMAC, NANOBEAM2005, 宇治市, 2005.10
10. Tomonori Uesugi: Cool-stacking injection and damping of a transverse, SPring-8ビーム物理研究会2005, 兵庫県佐用郡, 2005.11
11. Mitsutaka Kanazawa: Development of cobalt-based amorphous core and comparison with Finemet, the 2nd International Workshop on Recent Progress in Induction Accelerators (RPIA2006), つくば市, 2006.03
12. 野田 耕司: ビーム物理領域の座長、日本物理学会 第61回年次大会、松山市、2006.03
13. 古川 卓司: 散乱を用いた遅い取り出しビームの位相空間分布非対称性の緩和、日本物理学会 第61回年次

大会、松山市、2006.03

[ポスター発表]

1. Eiichi Takada: Present Status of HIMAC and Carbon Ion Therapy, PAC05, ノックスビル, 2005.05
2. Yoshiyuki Iwata: Alternating-Phase-Focused Linac with Interdigital H-mode structure for medical injector, Particle Accelerator Conference (PAC05), ノックスビル, 2005.05
3. Takehiro Uesugi: Characteristics of Injected Beam at HIMAC Synchrotron, Particle Accelerator Conference 2005, ノックスビル, 2005.05
4. 古川 卓司: HIMACにおける遅い取り出しビームの光学的マッチング、Particle Accelerator Conference 2005, ノックスビル, 2005.05
5. Yuki Okada: Doubly Differential Cross Sections of Low-energy Electrons Ejected in the Collision of 15.0 MeV/u He²⁺ Ions with Water Vapor, ICPEAC2005, ロサリオ, 2005.07
6. 大澤 大輔: 水蒸気への高速重イオン衝撃(6.0-10.0MeV/u He²⁺)による高エネルギー二次電子の異常放出について、ICPEAC2005、ロサリオ、2005.07
7. Shinji Satou: Development of Intensity Modulated Extraction System in HIMAC Synchrotron, 第2回日本加速器学会年会, 鳥栖市, 2005.07
8. 村松 正幸: 普及型炭素線がん治療用小型E C R イオン源の開発、第2回日本加速器学会年会・第30回リニアック技術研究会、鳥栖市、2005.07
9. 上杉 健弘: 粒子線がん治療装置の小型化に関する研究開発、第2回日本加速器学会年会・第30回リニアック技術研究会、鳥栖市、2005.07
10. 杉浦 彰則: 粒子線がん治療装置の小型化に関する研究開発、第2回日本加速器学会年会・第30回リニアック技術研究会、鳥栖市、2005.07
11. 藤澤 高志: 粒子線がん治療装置の小型化に関する研究開発、第2回日本加速器学会年会・第30回リニアック技術研究会、鳥栖市、2005.07
12. Kouji Noda: Design of Carbon Therapy Facility Based on Ten Years Experience at HIMAC, International Conference on Accelerator Applications 2005, ヴェニス, 2005.08
13. 古川 卓司: ①普及型治療施設用シンクロトロン設計とHIMACにおけるR&D(AccApp05) ②-1 HIMACの現状(セミナー) ②-2普及型治療施設の設計(セミナー)、加速器の応用に関する国際会議2005、ヴェニス、2005.08
14. Masayuki Muramatsu: 11th International Conference on Ion Sources, 第11回イオン源国際会議, カーン, 2005.09
15. Toshihiro Honma: Low-energy Ion Decelerator for an External injection line at the NIRS-930 Cyclotron, 第11回イオン源国際会議 (ICIS-05), カーン, 2005.09

[招待発表]

1. Kouji Noda: Status and Development of HIMAC Cancer Therapy Facility, International Workshop on Heavy Ion Accelerators, 蘭州, 2005.10
2. 山田 聡: S-RingとLSRの統合計画、S-LSR成果発表会、宇治市、2005.11
3. 野田 耕司: S-LSR成果発表会、S-LSR成果発表会、宇治市、2005.11
4. Naruhiro Matsufuji: Treatment planning and dosimetric requirements for prescribing and reporting ion-beam therapy., IAEA-ICRU Meeting, オハイオ, 2006.03

[講義・講演]

1. 佐藤 幸夫: がんの予防と重粒子線がん治療、第7回一般講演会、北九州市、2005.06

粒子線治療の生物効果に関する研究

[原著論文]

1. G. Esposito*, Francesca Antonelli*, Mauro Belli*, A. Campa*, Valentina Dini*, Yoshiya Furusawa, Giustina Simone*, Eugenio Sorrentino*, Maria Antonella Tabocchini*: DNA DSB induced by iron ions in human fibroblasts: LET dependence and shielding efficiency, *Advances in Space Research*, 35, 243-248, 2005
2. Toshiyuki Ogata*, Teruki Tashima*, Kazufumi Kagawa*, Yoshio Hishikawa*, Yutaka Takahashi*, Atsuko Kawaguchi, Yuuko Suzumoto, Kumie Nojima, Yoshiya Furusawa, Nariaki Matsuura*: Particle irradiation suppresses metastatic potential of cancer cells, *Cancer Research*, 65(1), 113-120, 2005
3. Akihisa Takahashi*, Hideki Matsumoto*, Yoshiya Furusawa, Ken Ohnishi*, Takeo Ohnishi*, et.al: Apoptosis induced by high-LET radiations is not affected by cellular p53 gene status, *International Journal of Radiation Biology*, 81(8), 581-586, 2005
4. Manami Monobe, Akiko Uzawa, Koichi Ando, Shuji Kojima*, et.al: Glycine betaine, a beer component, protects radiation-induced injury, *Journal of Radiation Research*, 46(1), 117-121, 2005
5. Koichi Ando, Sachiko Koike, Akiko Uzawa, Nobuhiko Takai, Takeshi Fukawa, Yoshiya Furusawa, Mizuho Aoki, Yasuyuki Miyato: Tumor induction in mice locally irradiated with carbon ions:a retrospective analysis, *Journal of Radiation Research*, 46(1), 185-190, 2005
6. Koichi Ando, Sachiko Koike, et.al: Early growth of experimental lung metastasis in mouse, *Journal of Radiation Research*, 46(1), 289-292, 2005
7. Koichi Ando, Sachiko Koike, Akiko Uzawa, Nobuhiko Takai, Takeshi Fukawa, Yoshiya Furusawa, Mizuho Aoki, Yasuyuki Miyato: Biological gain of carbon-ion radiotherapy for the early response of tumor growth delay and against early response of skin reaction in mice, *Journal of Radiation Research*, 46(1), 51-57, 2005
8. Ryoichi Hirayama, Yoshiya Furusawa, Takeshi Fukawa, Koichi Ando: Repair Kinetics of DNA-DSB Induced by X-rays or Carbon Ions under Oxidic and Hypoxic Conditions, *Journal of Radiation Research*, 46(3), 325-332, 2005
9. Kenichi Mishima, Naoya Aoh, Nobuhiko Takai, Sentaro Takahashi, Nobuaki Egashira, Katsunori Iwasaki, et.al: Hypoxia-ischemic insult in neonatal rats induced slowly progressive brain damage related to memory impairment, *Neuroscience Letters*, 16(376(3)), 194-199, 2005
10. Manami Monobe, Sachiko Koike, Akiko Uzawa, Mizuho Aoki, Nobuhiko Takai, Takeshi Fukawa, Yoshiya Furusawa, Koichi Ando: Radioprotective activities of beer administration for radiation-induced acute toxicity in mice, *Radiotherapy and Oncology*, 73(Suppl.2), S127-S129, 2004

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 伊藤 敦*, 平山 亮一, 村山 千恵子*, 古澤 佳也: DNA 酸化損傷の細胞内生成のLET 依存性、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、2005、106-107、2005
2. Masanori Tomita*, Mizuho Aoki, Yoshiya Furusawa: Analysis of Clustered DNA Damage Produced by Heavy Ion Beams, 放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、2005、116-117、2005
3. Hiroshi Ide, Hiroaki Teratou, Yoshiya Furusawa: Analysis of Clustered DNA Damage Produced by Heavy Ion Beams, 放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、2005、116-117、2005
4. Hiroshi Ide, Hiroaki Teratou, Yoshiya Furusawa: Analysis of Clustered DNA Damage Produced by Heavy Ion Beams, 放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、2005、116-117、2005
5. 安藤 興一、古澤 佳也、鶴澤 玲子、小池 幸子、高井 伸彦、青木 瑞穂、扶川 武志、宮戸 靖幸*、平山 亮一、物部 真奈美*: 重粒子線治療の最適化のための生物学研究-III 腫瘍の感受性とLET、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、2005、43-45、2005
6. 古澤 佳也、青木 瑞穂、平山 亮一、松本 孔貴、加瀬 優紀*、松藤 成弘、金井 達明: 重粒子線治療の最適化のための生物学研究-VI; 混合ビームの生物効果、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、2005、46-47、2005
7. 高井 伸彦、安藤 興一、古澤 佳也、鶴澤 玲子、小池 幸子、青木 瑞穂、扶川 武志、物部 真奈美*、平山 亮一、渡邊 雅彦: 重粒子線治療の最適化のための生物学研究- I 正常組織障害、放射線医学総合

研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、2005、82-83、2005

8. 古澤 佳也、安藤 興一、高井 伸彦、鵜澤 玲子、小池 幸子、青木 瑞穂、扶川 武志、平山 亮一、松本 孔貴: 重粒子線治療の最適化のための生物学研究-II. 損傷修復と分割照射、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、2005、84-86、2005

[総説]

1. 高井 伸彦、安藤 興一、鵜澤 玲子、小池 幸子、扶川 武志、古澤 佳也、張 明栄、鈴木 和年: 正常組織障害および腫瘍特性の把握による照射線量の適正化、癌の臨床、51(5)、323-327、2005
2. 古澤 佳也: 重粒子線による腫瘍選択的線量投与、癌の臨床、51(5)、341-346、2005

[解説・紹介記事]

1. 安藤 興一: 粒子線の生物効果に関する研究、放影協ニュース、(44)、3-5、2005

[プレス発表・プレス報道]

1. 安藤 興一: ビールで成分で放射線被害軽減、2005

[口頭発表]

1. Yoshitaka Matsumoto, Daisuke Shima^{*}, Mizuho Aoki, Ryoichi Hirayama, Koichi Ando, Hirohiko Tsujii, Nobuo Kubota^{*}, Yoshiya Furusawa: Estimation of RBE values for accelerated carbon-ion beams in the wide dose range using multicellular spheroids of HMV-I cells, PTCOG42, Tokyo, 2005.06
2. Yoshiya Furusawa, Mizuho Aoki, Yayoi Shino, Ryonfa Lee^{*}, Guangming Zhou, et.al: Intercomparison of Radiobiological RBE among Japanese Proton Therapy Facilities, PTCOG42, Tokyo, 2005.06
3. 松本 孔貴、島雄 大介^{*}、青木 瑞穂、平山 亮一、安藤 興一、辻井 博彦、窪田 宜夫^{*}、古澤 佳也: スフェロイドを用いた高線量域での重粒子線のRBEの算出、第44回日本医学放射線学会生物部会学術大会、東京、2005.07
4. 平山 亮一、古澤 佳也、安藤 興一: 低酸素下照射におけるDNA損傷の修復、第44回日本医学放射線学会生物部会学術大会、東京、2005.07
5. 平山 亮一、その他: 低酸素下照射におけるDNA損傷の修復、第44回日本医学放射線学会生物部会学術大会、東京、2005.07
6. 高橋 健夫、長谷川 正俊、扶川 武志、古田 雅也、桜井 英幸、古澤 佳也、安藤 興一、中野 隆史^{*}: 放射線感受性腫瘍に対する重粒子線と抗癌剤の併用効果に関する検討、第44回日本医学放射線学会生物部会学術大会、東京、2005.07
7. 平山 亮一: 低酸素下照射におけるDNA損傷とその修復、京都大学原子炉実験所専門研究会、大阪、2005.08
8. Qiang Li, Yoshiya Furusawa, Mitsutaka Kanazawa, Atsushi Kitagawa, Tatsuki Kanai, Eriko Shintani, Shinji Satou, Mizuho Aoki, Takehiro Tomitani, et.al: Enhanced Biological Effect Induced by a Double-Irradiation-Source 9C Ion Beam at the Depths around Its Bragg Peak and Its Biophysical Mechanisms, The 1st Asian Congress of Radiation Research, Hiroshima, 2005.11
9. Yeqing Sun^{*}, Yoshiya Furusawa, et.al: Study Mutagenesis of Space Environment on Rice Seeds, The 1st Asian Congress of Radiation Research, Hiroshima, 2005.11
10. 富田 雅典^{*}、松本 義久^{*}、青木 瑞穂、矢野 安重^{*}、酒井 一夫、細井 義夫^{*}、小松 賢志^{*}、田内 広^{*}: 高LET重イオン線によるDNA損傷に対するNBS1の応答、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11
11. 富田 雅典^{*}、松本 義久^{*}、青木 瑞穂、矢野 安重^{*}、酒井 一夫、細井 義夫^{*}、小松 賢志^{*}、田内 広^{*}: 高LET重イオン線によるDNA損傷に対するNBS1の応答、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11

[ポスター発表]

1. 高井 伸彦、安藤 興一、鵜澤 玲子、小池 幸子、扶川 武志、渡邊 雅彦、張 明栄、鈴木 和年: 低酸素による放射線抵抗性腫瘍の治療効果判定法について、第6回文部科学省特定研究「がん」5領域 若手研究者ワークショップ、長野、2005.08
2. 平山 亮一、古澤 佳也、扶川 武志、松本 孔貴、渡邊 雅彦、岡安 隆一、窪田 宜夫^{*}、安藤 興一:

低酸素下で誘発されたDNA二本鎖切断のNHEJ機構による修復、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11

3. 松本 孔貴、平山 亮一、佐藤 眞二、佐藤 幸夫、金澤 光隆、富谷 武浩、辻井 博彦、安藤 興一、古澤 佳也：炭素線を用いたヒト培養細胞照射における線量率効果の検証、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11
4. 扶川 武志、平山 亮一、古澤 佳也、安藤 興一：細胞酸素消費率の線量及びLET依存性、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11
5. 高柳 浩紀、森下 佳奈、高辻 俊宏、吉川 勲、野島 久美恵、古澤 佳也：重荷電粒子線によるタマネギ根端細胞の小核発生、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11
6. 田内 広*、笠井 清美、古澤 佳也、その他：重粒子線による突然変異誘発の逆線量率効果、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11
7. 寺東 宏明、田中 瑠理、中新井 祐介*、古澤 佳也、井出 博、その他：重粒子線誘発クラスター DNA 損傷のキャラクタリゼーション、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11
8. 高橋 健夫*、長谷川 正俊*、扶川 武志、古田 雅也、桜井 英幸*、古澤 佳也、安藤 興一、中野 隆史*：放射線異感受性腫瘍に対する重粒子線と抗癌剤の併用効果に関する検討、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、川越市、2005.11
9. 松本 孔貴、石川 顕一、野田 秀平、岩川 眞由美、今井 高志、辻井 博彦、安藤 興一、古澤 佳也：X線及び炭素線に対するヒト悪性黒色腫由来細胞の放射線応答遺伝子の発現解析、第28回日本分子生物学会年会、福岡、2005.12

[講義・講演]

1. 高井 伸彦、大町 康、菊池 達矢：放射線による高次脳機能障害の発症メカニズム、福岡大学薬学部臨床疾患薬理学講座 講義、福岡、2005.03
2. 安藤 興一：重粒子線治療の生物効果、第12回群馬Clinical Oncology Research 勉強会、前橋、2005.05
3. 安藤 興一：粒子線治療の生物効果に関する研究、高エネルギー加速器科学研究奨励会第21回特別講演会、東京、2005.10

[(4) 画像診断に関する基盤的研究]

[NMRに関する基盤的研究]

[原著論文]

1. Junichi Takanashi, Hiroko Tada, Naokatsu Saeki*, et.al: Pituitary cysts in childhood evaluated on MR imaging., American Journal of Neuroradiology, 26, 2144-2147, 2005
2. Junichi Takanashi, et.al: Central Tegmental Tract Involvement in Infant with 6-Pyruvoyltetrahydropterin Synthetase Deficiency., American Journal of Neuroradiology, 27, 584-585, 2006
3. Junichi Takanashi, Hiroko Tada, et.al: Widening Spectrum of a Reversible Splenic Lesion with Transiently Reduced Diffusion., American Journal of Neuroradiology, 27, 836-838, 2006
4. Junichi Takanashi, et.al: A neonate showing a reversible splenic lesion., Archives of Neurology, 62, 1481-1482, 2005
5. Atsuya Watanabe, Yuichi Wada*, Takayuki Obata, Takuya Ueda*, Mitsuru Tamura, Hiroo Ikehira, Hideshige Moriya*, et.al: Time course Evaluation of Reparative Cartilage with MR Imaging after Autologous Chondrocyte Implantation, Cell Transplantation, 14(9), 695-700, 2005
6. Junichi Takanashi, Hiroko Tada: MRI confirming periventricular venous infarction in term-born child with congenital hemilegia., Developmental Medicine and Child Neurology, 47, 706-708, 2005
7. Kazuyuki Saito, Koichi Ito, et.al: Interstitial microwave hyperthermia using coaxial-slot antennas - clinical trials based on numerical calculations of heating patterns -, Japanese Journal of Hyperthermic Oncology, 21(4), 237-244, 2005
8. Junichi Takanashi, et.al: Episodic hyponatremia in mitochondrial encephalomyopathy, lactic acidosis, and

stroke-like episodes (MELAS), Journal of Child Neurology, 20, 116-120, 2005

9. Junichi Takanashi, et.al: Recurrent meningitis associated with a petrous apex cephalocele., Journal of Child Neurology, 20, 168-170, 2005
10. Shinichiro Mori, Masahiro Endo, Shigeo Furukawa, Masayoshi Sunaoka, Hiroi Nonaka, Takayoshi Ishii, Hiroo Ikehira: Development of high-radiation-sensitive polymer gel for magnetic resonance imaging in three-dimensional dosimetry, Magnetic Resonance Imaging, 23(5), 691-694, 2005
11. Junichi Takanashi, Hiroko Tada, et.al: Cortical liquefaction in severe human herpesvirus 6 encephalopathy, Neurology, 66, 452-453, 2006
12. Hiroko Tada, Junichi Takanashi, et.al: Intracranial Dural Venous Anomalies in Familial Cervical Cystic Hygroma, Pediatric Neurology, 32(1), 50-52, 2005
13. Tomoko Hamaoka*, Hiroo Ikehira, Takayuki Obata, Shuji Tanada, Yasuhito Sasaki, et.al: Metabolic activity in skeletal muscles of patients with non-hypoxaemic chronic obstructive pulmonary disease studied by P-magnetic resonance spectroscopy, Respiriology, 10(2), 164-170, 2005
14. 齊藤 一幸、伊藤 公一、その他: UWB帯域における生体等価ファントムの特性、電子情報通信学会論文誌 B, 通信, J88-B(9), 1674-1681, 2005

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 池平 博夫: MR装置による膝関節軟骨Glycosaminoglycan濃度の評価、厚生労働科学研究費補助金「免疫アレルギー疾患予防・治療等研究事業」研究報告書、平成16年度(第1分冊)、184-185, 2005

[総説]

1. 森 慎一郎、遠藤 真広、古川 重夫、砂岡 正良: 放射線高感受性MRI用ポリマーゲルの開発、放射線科学, 48(10), 351-356, 2005

[解説・紹介記事]

1. 三木 孝史: 高磁場ゼロボイルオフMR I マグネットの開発、FSST News, (105), 11-13, 2005
2. 池平 博夫: MR I の臨床利用25周年記念講演会参加紀行、放射線科学, 48(11), 370-373, 2005
3. 野中 博意、池平 博夫: 3Tesla臨床研究用MRIの運用を開始、放医研NEWS, (103), 001-002, 2005
4. 池平 博夫: 放医研の独法成果活用事業報告をかね”超高磁場MR I の現状と将来”で国際シンポを開く、放医研NEWS, (108), 8-8, 2005

[プレス発表・プレス報道]

1. 池平 博夫: 「7テスラ機」実験開始 超高磁場MR I の現状報告 放医研国際シンポ、2005

[特許出願]

1. 小野 光弘、池平 博夫: ループ・ギャップ共振器に付加する板状ファラデーシールド、2005

[口頭発表]

1. 今井 陽介*, 青木 尊之、池平 博夫: 血管適合細分化計算による高解像度血流解析、第17回バイオエンジニアリング講演会、愛知県名古屋市、2005.01
2. 小畠 隆行、岸本 理和、富安 もよこ、野中 博意、古川 重夫、池平 博夫: 放医研における体幹部 3 T MR研究の概要、第1回 3 T MR研究会、大阪府豊中市、2005.01
3. Takayuki Obata: MR microimaging of human eye, ヨーロッパ放射線学会 2005, ウィーン, 2005.03
4. 齊藤 一幸、伊藤 公一: 電磁界の医療応用に関連する数値計算、平成17年電気学会全国大会、徳島県徳島市、2005.03
5. Kazuyuki Saito, Koichi Ito, et.al: Heating Characteristics of a Coaxial-Slot Antenna with Endoscope Aiming at Intracavitary Hyperthermia for Treatment of Bile Duct Carcinoma, Digest of International Union of Radio Science(URSI) National Radio Scientific Meeting, Washington D.C., 2005.07

6. 天野 智正*, 齊藤 一幸, 伊藤 公一, 中島 巖, 池平 博夫: MRI用サーフェイスコイルによる生体組織表面でのSAR評価、環境電磁工学研究会 (EMCJ)、エレクトロニクスソサイエティ・機構デバイス研究会 (EMD)共催、東京都港区、2005.07
7. Kazuyuki Saito, Koichi Ito, et.al: Numerical calculation of temperature distribution around a coaxial-slot antenna aiming at treatment of brain tumor, 2005 International Symposium on Antennas and Propagation, ソウル, 2005.08
8. Kazuyuki Saito, Koichi Ito, et.al: Numerical calculations of heating patterns around a coaxial-slot antenna for microwave hyperthermia - Aiming at treatment of brain tumor and bile duct carcinoma -, 27th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 上海, 2005.09
9. Koichi Ito, Kazuyuki Saito: Coaxial-slot antennas for interstitial and intracavitary microwave hyperthermia, Annual Scientific Meeting of Institute of Physics and Engineering in Medicine, Glasgow, 2005.09
10. Hiroo Ikehira: 7 Tesla Research, アバディーン大学における臨床MRI25年記念シンポジウム, アバディーン, 2005.09
11. 金沢 洋子, 平野 好幸, 小池 幸子, 安藤 興一, 吉留 英二, 池平 博夫, その他: 薬物動態追跡に向けた7T1H¹⁹F化学シフト画像高速撮像の条件、第33回日本磁気共鳴医学会大会、東京都新宿区、2005.09
12. Kazuyuki Saito, Koichi Ito, et.al: Numerical calculations of heating pattern around a coaxial-slot antenna with endoscope aiming at intracavitary microwave hyperthermia for treatment of bile duct carcinoma, 28th International Union of Radio Science General Assembly, New Delhi, 2005.10
13. Takashi Miki, et.al: Development of 7T/400 self-shielded magnet system, The NIRS International Symposium Present Status and Future Trends of Ultra-high Magnetic Field MRI, 東京都千代田区, 2005.10
14. Eiji Yoshitome, Iwao Nakajima, Hiroo Ikehira: Development of a New RF Volume Coil - Patch Antenna Array, The NIRS International Symposium Present Status and Future Trends of Ultra-high Magnetic Field MRI, 東京都千代田区, 2005.10
15. Mitsuru Tamura, Hiroo Ikehira: Development of ¹H-¹³C double resonance rf coils for 7T MR system, The NIRS International Symposium Present Status and Future Trends of Ultra-high Magnetic Field MRI, 東京都千代田区, 2005.10
16. Hiroo Ikehira: The Outline of the Applied Research Activity of Independent Administrative Institution (IAI), The NIRS International Symposium Present Status and Future Trends of Ultra-high Magnetic Field MRI, 東京都千代田区, 2005.10
17. 酒井 裕司, 露口 利夫, 税所 宏光*, その他: MR cholangiography(MRCP)撮影における工夫ーデヒドロコール酸投与における描出能向上と十二指腸乳頭括約筋機能評価についてー、DDW-JAPAN KOBE 2005 第13回日本消化器関連学会週間、兵庫県神戸市、2005.10
18. 齊藤 一幸, 伊藤 公一, 池平 博夫, その他: MRI 装置使用時の妊娠女性腹部におけるSAR 評価に関する基礎検討、2006年総合大会、東京都世田谷区、2006.03
19. 天野 智正*, 齊藤 一幸, 伊藤 公一, 池平 博夫, その他: MRI用バードケージコイル使用時の女性腹部のSAR評価、環境電磁工学研究会、東京都港区、2006.03

[ポスター発表]

1. Yoko Kanazawa, Yoshiyuki Hirano, Sachiko Koike, Eiji Yoshitome, Koichi Ando, Hiroo Ikehira: In vivo observation of 5FU dynamics by chemical shift imaging - Comparison of fast imaging sequences -, The 8th International Conference on Magnetic Resonance Microscopy, 栃木県下都賀郡, 2005.08
2. 平野 好幸, 小島 隆行, 秋根 良英, 野中 博意, 池平 博夫, その他: 3 T MRIシステムを用いた咀嚼課題時における脳活動評価のための撮像条件の検討、第33回日本磁気共鳴医学会大会、東京都新宿区、2005.09
3. 秋根 良英, 太田 深秀, 森本 卓哉, 小島 隆行, 須原 哲也, 池平 博夫: 3 Tと1.5 Tの臨床用MRI装置におけるdiffusion weighted imagesの比較検討、第33回日本磁気共鳴医学会大会、東京都新宿区、2005.09
4. 富安 もよこ, 小島 隆行, Wong Eric C. *, 柏倉 健一, 平野 好幸, 野中 博意, 須原 哲也, 池平 博夫, その他: 3 TにおけるBOLD・血流同時測定法 (QUIPSS)および血液量測定法 (VASO)の最適化、第

33回日本磁気共鳴医学会大会、東京都新宿区、2005.09

5. 平野 好幸、平野 成樹、吉留 英二、金沢 洋子、入江 俊章、池平 博夫、その他: 7 T/400mm MRIシステムを用いたマウスの脳神経イメージング、第33回日本磁気共鳴医学会大会、東京都新宿区、2005.09
6. 三木 孝史、池平 博夫、その他: 独法成果活用事業 7 T/400mmボア自己シールド型超電導マグネットの開発、第33回日本磁気共鳴医学会大会、東京都新宿区、2005.09

[招待発表]

1. 大須賀 敏明、池平 博夫: 分子標識による透析装置内部の分子輸送の測定、第43回日本人工臓器学会大会、東京、2005.11

PET及びSPECTに関する基盤的研究

[原著論文]

1. Takashi Itoh*, Kazutoshi Suzuki, Kaoru Kobayashi*, Osamu Inoue*: Effects of anesthesia upon 18F-FDG uptake in rhesus monkey brains, *Annals of Nuclear Medicine*, 19(5), 373-377, 2005
2. Takashi Itoh*, Kaoru Kobayashi*, Kazutoshi Suzuki, Osamu Inoue*: Binding kinetics of 11C-N-methyl piperidyl benzilate (11C-NMPB) in a rhesus monkey brain using the cerebellum as a reference region, *Annals of Nuclear Medicine*, 19(6), 499-505, 2005
3. Ming-Rong Zhang, Masanao Ogawa, Yuichirou Yoshida, Kazutoshi Suzuki: Selective synthesis of [2-11C]2-iodopropane and [1-11C]iodoethane using the loop method by reacting methylmagnesium bromide with [11C]carbon dioxide, *Applied Radiation and Isotopes*, 64, 216-222, 2006
4. Ryuji Nakao, Takayo Kida*, Kazutoshi Suzuki: Factors affecting quality control of [18F]FDG injection: bacterial endotoxins test, aluminum ions test and HPLC analysis for FDG and C1DG, *Applied Radiation and Isotopes*, (62(6)), 889-895, 2005
5. Toshimitsu Okamura, Tatsuya Kikuchi, Ayaka Nagamine*, Kiyoshi Fukushima, Yasushi Arano, Toshiaki Irie: An approach for measuring in vivo cerebral redox states using the oxidative conversion of dihydropyridine to pyridinium ion and the metabolic trapping principle, *Free Radical Biology and Medicine*, (38), 1197-1205, 2005
6. Tatsuya Kikuchi, Ming-Rong Zhang, Nobuo Ikota, Kiyoshi Fukushima, Toshimitsu Okamura, Kazutoshi Suzuki, Yasushi Arano, Toshiaki Irie: N-[18F]Fluoroethylpiperidin-4-ylmethyl Acetate, a Novel Lipophilic Acetylcholine Analogue for PET Measurement of Brain Acetylcholinesterase Activity, *Journal of Medicinal Chemistry*, 48(7), 2577-2583, 2005
7. Tetsuya Shiraishi, Tatsuya Kikuchi, Kiyoshi Fukushima, Hitoshi Shinoto, Shinnichiro Nagatsuka*, Noriko Tanaka, Tsuneyoshi Ota, Koichi Sato, Shigeki Hirano, Shuji Tanada, Masaomi Iyo*, Toshiaki Irie: Estimation of Plasma IC50 of Donepezil Hydrochloride for Brain Acetylcholinesterase Inhibition in Monkey Using N-[11C]methylpiperidin-4-yl Acetate ([11C]MP4A) and PET, *Neuropsychopharmacology*, 30, 2154-2161, 2005
8. Ferenc Szelecsenyi, Gf Steyn*, Zoltan Kovacs, T.N.Van Der Walt*, Kazutoshi Suzuki, Kazuhiro Okada*, Kensaku Mukai: New cross-section data for the $^{66}\text{Zn}(p,n)^{66}\text{Ga}$, $^{68}\text{Zn}(p,3n)^{66}\text{Ga}$, $\text{natZn}(p,x)^{66}\text{Ga}$, $^{68}\text{Zn}(p,2n)^{67}\text{Ga}$ and $\text{natZn}(p,x)^{67}\text{Ga}$ nuclear reaction up to 100 MeV, *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B*, 234, 375-386, 2005
9. Szelecsenyi Ferenc*, Zoltan Kovacs*, Kazutoshi Suzuki, Kensaku Mukai: Investigation of the $^{66}\text{Zn}(p,2p)^{64}\text{Cu}$ and $^{68}\text{Zn}(p,x)^{64}\text{Cu}$ nuclear processes up to 100 MeV: Production of ^{64}Cu , *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B*, 240, 625-637, 2005
10. Toshiaki Irie, Ryohei Amano: Axonal transport of rubidium and thallium in the olfactory nerve of mice, *Nuclear Medicine and Biology*, 32, 505-512, 2005
11. Ryuji Nakao, Takehito Ito*, Masatoshi Yamaguchi*, Kazutoshi Suzuki: Improved quality control of [18F]FDG by HPLC with UV detection, *Nuclear Medicine and Biology*, 32, 907-912, 2005
12. Naoyuki Watanabe*, Shuji Tanada, Yasuhito Sasaki: EFFECT OF CALCIUM TRISODIUM DTPA IN RATS WITH PUNCTURE WOUND CONTAMINATED BY 90Y-CHLORIDE, *Radiation Protection Dosimetry*,

114(4), 509-513, 2005

13. Keitaro Tanoi*, Junko Hojo*, Kazutoshi Suzuki, Tomoko Nakanishi*: Analysis of Potassium Uptake by Rice Roots Treated with Aluminum Using a Positron Emitting Nuclide,³⁸K, Soil Science and Plant Nutrition, 51(5), 715-717, 2005

[プロシーディング]

1. Junko Noguchi*, Ming-Rong Zhang*, Kazutoshi Suzuki: Double-Tracer Technique for Quantitative Autoradiography with Short-Lived Positron Emitters Using A Bio Imaging Analyzer System, Journal of Labelled Compounds & Radiopharmaceuticals, 48(1), S143, 2005
2. Toshimitsu Fukumura, Makoto Takei*, Kazutoshi Suzuki: Synthesis and Biodistribution of 2-deoxy-2-[³⁴mCl]chloro-deoxy-glucose in rats, Journal of Labelled Compounds & Radiopharmaceuticals, 48, 159-159, 2005
3. Toshimitsu Fukumura, Kazuhiro Okada*, Ryuji Nakao, Hisashi Suzuki, Kensaku Mukai*, Szelecsenyi Ferenc*, Zoltan Kovacs*, Kazutoshi Suzuki: Improvement of ⁶²Zn/⁶²Cu generator based on cation exchange methods and its quality control., Journal of Labelled Compounds & Radiopharmaceuticals, 48, 17-17, 2005
4. Ryuji Nakao, Takehito Ito*, Kazutoshi Suzuki: An Improved Quality Control Procedure For [¹⁸F]FDG By HPLC With UV Detection, Journal of Labelled Compounds & Radiopharmaceuticals, 48, S115, 2005
5. Ming-Rong Zhang*, Masanao Ogawa*, Yuichirou Yoshida*, Kazutoshi Suzuki: Selective Synthesis of [2-¹¹C]Propyl Iodide and [1-¹¹C]Ethyl Iodide Using Grignard Reaction from Methylmagnesium Bromide, Journal of Labelled Compounds & Radiopharmaceuticals, 48, S184, 2005
6. Terushi Haradahira, Takeshi Fuchigami*, Takashi Okauchi, Jun Maeda, Kazutoshi Suzuki, Tetsuya Suhara: In Vitro And In Vivo Binding Characteristics Of C-11 Labeled Antagonists For NR2B Subunit Of NMDA Receptors, Journal of Labelled Compounds & Radiopharmaceuticals, 48, S92, 2005
7. Tatsuya Kikuchi, Ming-Rong Zhang*, Kazutoshi Suzuki: N-[¹⁸F]Fluoroethylpiperidin-4-Yllmethyl Acetate, A ¹⁸F-Labelled Probe Analogous With [¹¹C]MP4A For Measuring Cerebral Acetylcholinesterase Activity, Journal of Labelled Compounds & Radiopharmaceuticals, 48, S95, 2005
8. Kenichi Odaka, Tomoya Uehara, Yasushi Arano, Sayaka Adachi, Katsuya Yoshida, Hiroyuki Tadokoro, Hiroshi Hasegawa, Michiaki Hiroe*, Toshiaki Irie, Shuji Tanada, Issei Komuro*: Noninvasive detection of tissue remodeling in rat models of myocardial injury using ¹¹¹In-anti-tenascin-C antibody and SPECT, The Fifth Japan-France Workshop on Radiobiology and Medical Imaging, 134-138, 2005

[特許出願]

1. 鈴木 和年、吉田 勇一郎*、張 明榮、小川 政直*: ¹¹Cポジトロン標識薬の中間体合成装置、2005
2. 鈴木 和年: ¹⁸F 標識フルオロベンゼン環を有する放射性リガンドの合成法、2006
3. 鈴木 和年、須原 哲也、ハルディン クリスタ、張 明榮、その他: 放射性ハロゲン標識フェニルオキシアニリン誘導体、2005
4. 鈴木 和年、鈴木 寿、福村 利光: 放射性物質分注設備、2005

[特許登録]

1. 鈴木 和年、須原 哲也、張 明榮*: フェニルオキシアニリン誘導体、2005

[口頭発表]

1. Shigeki Hirano, Hitoshi Shinoto, Akiyo Aotsuka, Koichi Sato, Tetsuya Shiraishi, Tsuneyoshi Ota, Noriko Tanaka, Kiyoshi Fukushi, Shuji Tanada, Takamichi Hattori*, Toshiaki Irie: In Vivo Brain Acetylcholinesterase Activity Measurement of Cerebellar Type Multiple System Atrophy and Machado-Joseph Disease, 11th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, トロント, 2005.06
2. Hitoshi Shinoto, Kiyoshi Fukushi, Noriko Tanaka, Tsuneyoshi Ota, Shigeki Hirano, Akiyo Aotsuka, Koichi Sato, Tetsuya Shiraishi, Shuji Tanada, Toshiaki Irie: Loss of cortical acetylcholinesterase activity in patients

with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease, 11th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, トロント, 2005.06

3. Toshimitsu Okamura, Tatsuya Kikuchi, Kiyoshi Fukushima, Yasushi Arano, Toshiaki Irie: Development of radiotracers for measuring the function of multidrug resistance-associated protein in the brain in vivo, 16th International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry, アイオワ, 2005.06
4. Toshimitsu Fukumura, Kazuhiro Okada*, Ryuji Nakao, Hisashi Suzuki, Kensaku Mukai, Szelecsenyi Ferenc*, Zoltan Kovacs*, Kazutoshi Suzuki: Improvement of $^{62}\text{Zn}/^{62}\text{Cu}$ generator based on cation exchange methods and its quality control, 16th International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry, アイオワ, 2005.06
5. Noriko Tanaka, Hajime Matsuura*, Hitoshi Shinoto, Kiyoshi Fukushima, Tsuneyoshi Ota, Tetsuya Shiraishi, Koichi Sato, Shigeki Hirano, Toshiaki Irie: Validation of $[^{11}\text{C}]\text{MP4A}$ and $[^{11}\text{C}]\text{MP4P}$ as Tracers for Quantifying Brain AChE Activity with PET Based on In Vivo and In Vitro Human Studies, Brain' 05 & Brain PET' 05 (ブレイン' 05&ブレインPET' 05), アムステルダム, 2005.06
6. Koichi Sato: MONTE CARLO SIMULATION FOR REFERENCE TISSUE-BASED LINEAR ANALYSIS OF $[^{11}\text{C}]\text{MP4A}$ AND $[^{11}\text{C}]\text{MP4P}$: ASSESSMENT OF OPTIMAL REGIONS AND OPTIMIZATION FOR PRECISE MEASUREMENT OF BRAIN ACME ACTIVITY, Brain'05 & BrainPET'05, アムステルダム, 2005.06
7. 菊池 達矢、張 明榮、岡村 敏充、福士 清、大林 茂、永井 裕司、徳永 正希、鈴木 和年、須原 哲也、入江 俊章: ^{18}F 標識代謝変換型AChEトレーサーのインビボ評価、第45回日本核医学会総会、東京都、2005.11
8. 福村 利光、岡田 一宏*、向井 健作*、中尾 隆士、鈴木 和年: $^{62}\text{Zn}/^{62}\text{Cu}$ ジェネレータの改良と製造システム、第45回日本核医学会総会、東京都、2005.11
9. 張 明榮、熊田 勝志*、福村 利光、鈴木 和年: $[^{18}\text{F}]$ フッ素の求核置換反応により $[^{18}\text{F}]$ フルオロベンゼンの実用的な合成法、第45回日本核医学会総会、東京都、2005.11
10. 北條 順子*、張 明榮*、鈴木 和年: 短寿命ポジトロン核種を用いたダブルトレーサー法、第45回日本核医学会総会、東京都、2005.11
11. 鈴木 和年: ^{11}C 標識薬剤自動合成装置の開発について、学術創成研究シンポジウム、岐阜、2006.01

[ポスター発表]

1. Tatsuya Kikuchi, Toshimitsu Okamura, Shigeru Obayashi, Yuji Nagai, Ming-Rong Zhang, Kazutoshi Suzuki, Shuji Tanada, Kiyoshi Fukushima, Toshiaki Irie: N- $[^{18}\text{F}]$ fluoroethylpiperidin-4ylmethyl acetate, a ^{18}F -labelled probe analogous with $[^{11}\text{C}]\text{MP4A}$ for measuring cerebral acetylcholinesterase activity, 16th International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry, アイオワ, 2005.06
2. Ryuji Nakao, Takehito Ito*, Kazutoshi Suzuki: An Improved Quality Control Procedure for $[^{18}\text{F}]\text{FDG}$ by HPLC with UV Detection., 16th International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry, アイオワ, 2005.06
3. Terushi Haradahira, Takeshi Fuchigami, Takashi Okauchi, Jun Maeda, Kazutoshi Suzuki, Tetsuya Suhara, Kensaku Mukai: In vitro and in vivo binding characteristics of C-11 labeled antagonists for NR2B subunit of NMDA receptors., 16th International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry, アイオワ, 2005.06
4. Toshimitsu Fukumura, Makoto Takei*, Jun Maeda, Kazutoshi Suzuki: Synthesis and Biodistribution of 2-dexoy-2- $[^{34}\text{mCl}]\text{chloro-deoxy-glucose}$ in rats., 16th International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry, アイオワ, 2005.06
5. 細井 理恵*、井上 修*: グリア代謝測定を目的とした ^{14}C 標識phenylacetate誘導体の評価、第126年会日本薬学会、仙台、2006.03
6. 細井 理恵*、井上 修*: 虚血腎における末梢性ベンゾジアゼピン受容体結合の変化、第126年会日本薬学会、仙台、2006.03
7. 豊原 潤、林 明希男*、加藤 考博*、後上 明恵*、野出 學*、藤林 康久*: 細胞増殖イメージングを目的とした新規アルキルフッ素チミジン誘導体の開発、第126年会日本薬学会、仙台、2006.03
8. 細井 理恵*、桃崎 壮太郎*、高井 伸彦、井上 修*: 腫瘍における末梢性ベンゾジアゼピン受容体結合に

ついて、第126年会日本薬学会、仙台、2006.03

[招待発表]

1. Kazutoshi Suzuki: Development of automated devices for the production of ^{11}C -radiopharmaceuticals with high specific radioactivity, X Turku PET Symposium, トウルク, 2005.05
2. 鈴木 和年: 放医研における放射薬剤の安全性基準、PET化学ワークショップ、蒲安市、2006.02
3. 棚田 修二: 放医研における画像診断研究、第5回北九州臨床核医学研究会、北九州市、2006.03

[講義・講演]

1. 棚田 修二: 放医研における神経伝達機能イメージングについて、近衛会研究会、三島市、2005.04
2. 豊原 潤: 腫瘍の核医学診断に有用な放射性ハロゲン標識ヌクレオシドに関する基礎的研究、第一ラジオアイソトープ研究所情報交換会、千葉県山武郡松尾町、2005.07
3. Kazutoshi Suzuki: GMPGUIDEINE, Karolinska Hospital Institute for Nuclearchemie, スウェーデン、2005.09
4. 棚田 修二: がんのイメージングを可能とするPETを中心とした可視化技術による生体画像医学における研究、放射線医学総合研究所と浙江大学医学PETセンター間の研究協力、杭州、2005.11

放射光を用いた単色X線CT装置の研究開発

[口頭発表]

1. 角尾 卓紀、その他: 放射光を使った単色X線CTでの線減弱係数測定、第89回日本医学物理学会学術大会、横浜市、2005.04

[ポスター発表]

1. Masami Torikoshi, Takanori Tsunoo, Makoto Sasaki, Yumiko Ohno*, Masahiro Endo, Yutaka Noda, et.al: Development of Dual-Energy X-ray CT using Synchrotron Radiation, 立命館大学放射光生命科学研究センター, 2004.01
2. Masami Torikoshi, Takanori Tsunoo, Makoto Sasaki, Yumiko Ohno*, Masahiro Endo, Yutaka Noda, et.al: Development of Dual-Energy X-ray CT using Synchrotron Radiation, 立命館大学放射光生命科学研究センター, 2004.01

(5) 医学利用放射線による患者・医療従事者の線量評価及び防護に関する研究

医学利用放射線による患者・医療従事者の線量評価及び防護に関する研究

[原著論文]

1. Koji Ono*, Takayasu Yoshitake*, Keiichi Akahane, Yasunari Yamada*, Toru Maeda*, Michiaki Kai*, Tomoko Kusama*: Comparison of a digital flat-panel versus screen-film, photofluorography and storage-phosphor systems by detection of simulated lung adenocarcinoma lesions using hard copy images, British Journal of Radiology, 78(934), 922-927, 2005
2. 岩井 一男*, 橋本 光二*, 澤田 久仁彦*, 松本 邦史*, 里見 智恵子*, 生木 俊輔*, 松本 光彦*, 西澤 かな枝: ビデオ嚥下造影検査時の被曝線量、日大歯学、79、157-161、2005
3. 岩井 一男*, 西澤 かな枝, 丸山 隆司, 里見 智恵子*, 川嶋 祥史, 橋本 光二: 歯科X線撮影における実態調査、集団実効線量に推定、1999、歯科放射線 45(4): 131-141, 2005
4. 小野 孝二*, 赤羽 恵一, 羽田 道彦, 高野 嘉久, 甲斐 倫明*, 草間 朋子*: 視覚評価のための肺腺癌模擬病変ファントムの開発、日本放射線技術学会雑誌 60: 1301-1307, 2005

[プロシーディング]

1. 赤羽 恵一, 西澤 かな枝, 斎藤 公明*, 甲斐 倫明*, 草間 朋子*: ボクセルファントムを用いたX線CT検査における被ばく線量評価、医学物理、25(Sup.2)、130-131、2005

2. 和田 真一、小林 潤、大久保 正樹、松本 徹、西澤 かな枝、池田 充、他：CT画像物理特性が肺がんCADの結節検出能に及ぼす影響－LSCTファントムを用いた検討－. 胸部CT検診 Vol.12(1) ; 69-70、2005
3. 池田 充、石垣 武男、伊藤 茂樹、和田 真一、西澤 かな枝、古川 章、新美 孝永、今井 國治：CADのための医用画像の画質評価と被ばく線量評価－研究成果概要－、知的画像診断支援第2回シンポジウム論文集：159-166、2005
4. 西澤 かな枝、森 慎一郎、大野 真里、赤羽 恵一、和田 真一、池田 充：マルチCT検査の被検者の被ばく線量、知的画像診断支援第2回シンポジウム論文集：167-172、2005
5. Wada S, Ikeda M, Nishizawa K: Evaluation of Signal and Noise and Exposure in Medical Image for CAD. proceedings of The First International Symposium on Intelligent Assistance in Diagnosis of Multi-Dimensional Medical Images:64-67
6. 西澤 かな枝、森 慎一郎、大野 真里、赤羽 恵一、岩井 一男、和田 真一：マルチスライスCT検査時の被ばく線量評価 医学物理 25 Sup. 2:124-125、2005
7. Ohno M, Mori S, Endo M, Akahane K, Iwai K, Nishizawa K : Patient doses under 4D-CT examination. Japanese Journal of Medical Physics 25 Sup. 3-1 ; 310-311, 2005
8. Akahane K, Ohno M, Matsumoto M, Iwai K, Maruyama T, Nishizawa K : Nationwide Survey Data on Annual Uses of Radiopharmaceuticals on Nuclear Medicine in Japan, The 4th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics and The 5th Asia-Oceania Congress of Medical, Sup. 3-2 ; 310-311, 2005
9. 甲斐 倫明*、工藤 麻梨奈、伴 信彦、赤羽 恵一、西澤 かな枝：CTを用いた放射線診断件数の将来予測とその被ばくに伴うがん寄与リスク. 日本保健物理学会誌講演要旨集；123、2005

[口頭発表]

1. 赤羽 恵一、西澤 かな枝、斎藤 公明*、甲斐 倫明*、草間 朋子*：ボクセルファントムを用いたX線CT検査における被ばく線量、日本医学物理学会第89回学術大会、横浜、2005.04
2. 赤羽 恵一、西澤 かな枝、岩井 一男、斎藤 公明*：ボクセルファントムを用いた^{99m}Tc-MDP投与患者の被ばく線量評価、日本保健物理学会第39回研究発表会、六ヶ所村、2005.06
3. 甲斐 倫明*、工藤 麻梨奈*、伴 信彦*、赤羽 恵一、西澤 かな枝：CTを用いた放射線診断件数の将来予測とその被ばくに伴うがん寄与リスク、日本保健物理学会第39回研究発表会、六ヶ所村、2005.06
4. Ohno M, Mori S, Endo M, Akahane K, Iwai K, Nishizawa K : Patient doses under 4D-CT Examination. The 4th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics and The 5th Asia-Oceania Congress of Medical, Kyoto, 2005. 9. 30
5. Nishizawa K: Current status of radiation exposure in MDCT. 5th International symposium on multi detector-row CT, Tokyo, 2005. 11
6. 池田 充、今井 國治、石垣 武男、伊藤 茂樹、和田 真一、西澤 かな枝、古川 章：CADの為の医用画像の画質評価と被ばく線量評価、多次元医用画像の知的診断支援 第3回シンポジウム、京都
7. 花井 耕造、松本 徹、伊藤 茂樹、岡本 英明、五味 志穂、高山 俊之、津田 雪裕、中村 正義、西澤 かな枝、松本 政雄、村松 貞久、和田 真一：胸部検診のスキャン条件に関する全国アンケート調査について、第13回日本CT検診学会、千葉、2006.02
8. 西澤 かな枝、和田 真一、岡本 英明、伊藤 茂樹、津田 雪裕、花井 耕造、松本 政雄、中村 正義、松本 徹：MDCTによる胸部検診時の受診者の線量測定、第13回日本CT検診学会、千葉、2006.02

[ポスター発表]

1. Keiichi Akahane, Mari Ohno, Masaki Matsumoto, Kazuo Iwai, Takashi Maruyama, Kanae Nishizawa: Nationwide Survey Data on Annual Uses of Radiopharmaceuticals on Nuclear Medicine in Japan, The 4th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics and The 5th Asia-Oceania Congress of Medical Physics, 京都, 2005.09

[講義・講演]

1. 西澤 かな枝：医療被ばくの考え方、第7回一般講演会、北九州市、2005.06

2. 赤羽 恵一: 医療分野におけるファントムの利用、日本保健物理学会シンポジウム「たゆみないファントムの開発及び利用」、千葉市、2005.07
3. 赤羽 恵一: 防護Ⅰ、防護Ⅱ、医学物理サマーセミナー 2005、箕面市、2005.08
4. 西澤 かな枝: 医療被ばくのか考え方、第9回 放射線医学総合研究所公開講座、千葉、2005.09
5. CTによる被ばく線量の現状と小児CTガイドラインの意義 日本放射線公衆安全学会第3回講習会、横浜、2006.03

(6) 脳機能研究

脳機能研究

[原著論文]

1. Takuya Morimoto, Takayuki Obata, Tatsuya Ohno, Yoshiyuki Suzuki, Hiroo Ikehira, Tetsuya Suhara, Shigeo Furukawa, Hirohiko Tsujii, Takashi Nakano*: Phosphorous-31 magnetic resonance spectroscopy of cervical cancer using transvaginal surface coil, Magnetic Resonance in Medical Sciences, 4(4), 197-201, 2005
2. Satoshi Umeda*, Yoshihide Akine, Motoichiro Kato, Taro Muramatsu, Masaru Mimura*, Susumu Kandatsu, Shuji Tanada, Takayuki Obata, Hiroo Ikehira, Tetsuya Suhara: Functional network in the prefrontal cortex during episodic memory retrieval, Neuroimage, 26(3), 932-940, 2005

[書籍]

1. 安野 史彦: パーキンソン病の認知機能と神経伝達物質、パーキンソン病：痴呆の問題、93-102、2005
2. Doronbekov Talant, 須原 哲也、その他: 脳の形態と機能- 画像医学の進歩、脳の形態と機能：画像医学の進歩、000、2005

[総説]

1. 樋口 真人: MRI, PETによる老人斑の画像化、Dementia Japan、19(3)、243-255、2005

[口頭発表]

1. Hiroshi Ito, Hiroshi Fukuda*, et.al: Changes in cerebral blood flow and cerebral oxygen metabolism during neural activation measured by positron emission tomography: comparison with changes in blood oxygenation level dependent contrast measured by functional magnetic resonance imaging, Brain 05 & BrainPET'05, アムステルダム、2005.06
2. 太田 深秀、安野 史彦、高橋 英彦、須原 哲也、安藤 智道、鈴木 和年、大久保 善朗*: 喫煙に対する渴望に関連した脳機能局在部位と脳内ドーパミン神経系との関連に関する研究、喫煙科学研究財団 第20回 平成16年度助成研究発表、東京、2005.07
3. 石川 裕二、山本 直之*、吉本 正美*、保田 隆子*、丸山 耕一、景 崇洋、伊藤 博信*: 硬骨魚メダカの間脳の発生、第7回シンポジウム「水生動物の行動と神経系」、三浦市、2005.08
4. 大林 茂: 抽象的認知能力の脳機能局在と機能分子イメージング、平成17年度 特定領域研究会「統合脳」夏のワークショップ、長野、2005.08
5. Hidehiko Takahashi: Effects of dopaminergic and serotonergic manipulation on emotional processing: a pharmacological fMRI study, 2005 Korean Neuropsychiatric Association Symposium, seoul, 2005.10
6. 孫 学智: Effects of carbon ion beams on the rat brain、第111回日本解剖学会総会、相模原市、2006.03

[ポスター発表]

1. Hidehiko Takahashi: Effects of dopaminergic and serotonergic manipulation on emotional processing: a pharmacological fMRI study, RIKEN Brain Science Institute Summer program 2005, 和光、2005.07
2. Makoto Higuchi, Kazumi Sasamoto*, Takaomi Saido*, et.al: Targeting pathological hallmarks of neurodegenerative disorders in vivo, 第28回日本神経科学大会、横浜、2005.07
3. 津田 佐知子*、北川 忠生*、高島 茂雄*、小林 大介*、景 崇洋、神藤 智子*、成田 貴則*、横井

勇人*、浅川 修一*、清水 信義*、三谷 啓志*、嶋 昭紘*、堤 真紀子*、堀 寛*、荒木 和男*、成瀬 清*、石川 裕二、相賀 裕美子*、武田 洋幸*: 体軸伸長に異常を示すmedaka突然変異体tacobo(tab)の表現型の解析と原因遺伝子のクローニング、第11回小型魚類研究会、岡崎市、2005.09

4. 森本 卓哉、須原 哲也、伊藤 浩、樋口 真人、季 斌、稲次 基希、岡内 隆、福島 芳子、小池 功一、鈴木 和年、その他: 分子イメージング技術を用いた薬物動態・臨床試験研究における海外の動向、第26回日本臨床薬理学会年会、大分、2005.12

[講義・講演]

1. 樋口 真人、その他: タウオパチ-の動物モデル、教育公演・シンポジウム、東京、2005.05
2. 高野 晶寛: 画像診断をめぐって、第2回日本うつ病学会総会、東京、2005.07
3. 高野 晶寛: PETイメージング研究から見た合理的薬物療法、日本病院薬剤師会関東ブロック第35回学術大会、千葉、2005.08
4. 樋口 真人: 生体におけるアミロイド蓄積と神経変性の因果関係を解き明かす試み、第24回日本痴呆学会学術集会、大阪、2005.09
5. Makoto Higuchi, Takaomi Saido*, et.al: Role of calpain in molecular mechanisms of Alzheimer's disease, 第78回日本生化学会大会、神戸、2005.10
6. 佐賀 恒夫: 腫瘍FDG-PETの臨床1-原理とその有用性、第18回 画像診断の基礎と臨床 学術講演会、鴨川市、2006.03

(7) 原子力基盤技術総合的研究

放射性核種の土壌生体圏における移行及び動的解析モデルに関する研究

[口頭発表]

1. 内田 滋夫: 耕作地土壌における土壌理化学特性による環境パラメータ値の推定 (I) セレンの分配係数に関する解析、日本原子力学会「2005年秋の大会」、八戸市、2005.09

放射線損傷の認識と修復機構の解析とナノレベルでのビジュアル化システムの開発

[ポスター発表]

1. 高萩 真彦: DNA 依存性プロテインキナーゼが介在する可逆的な DNA 高次構造変換、日本生物物理学会第43回年会、札幌市、2005.11

(8) 国際共同研究

子宮頸がん放射線治療におけるアジア地域国際共同臨床試行研究

[原著論文]

1. Kurnia Lin*, Tatsuya Ohno, Shingo Kato, Hidefumi Ezawa, Junko Noguchi, Hirohiko Tsujii: Histopathological radiation effect and MIB-1 expression in cervical cancer: comparison of early response by radiotherapy with or without cisplatin, Austral-Asian Journal of Cancer, 4(4), 201-204, 2005
2. 大野 達也、加藤 真吾、辻井 博彦: 局所進行子宮頸癌に対するWeeklyシスプラチン併用放射線治療の第I相試験、日本婦人科腫瘍学会雑誌、23(4)、564-571、2005

[総説]

1. Tatsuya Ohno, Shizuko Kakinuma, Shingo Kato, Hirohiko Tsujii, Yoshiya Shimada: Risk of second cancers after radiotherapy for cervical cancer, Expert Review of Anticancer Therapy, 6(1), 49-57, 2006
2. 大野 達也、加藤 真吾、若月 一雄、野田 真永、辻井 博彦: Ib2~Va期の子宮頸部扁平上皮癌に対するConcurrent Chemoradiotherapyの有用性について有用な症例をあらかじめ選択できるか一賛成の立場から、産婦人科の世界、57(6)、3-10、2005

[口頭発表]

1. 大野 達也、加藤 真吾、井上 武宏*、立崎 英夫、野田 真永、中野 隆史*、須藤 久男*、辻井 博彦：局所進行上咽頭癌のWeekly Cisplatin併用放射線療法一東アジア多施設共同臨床試験一、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、川越、2005.11
2. Shingo Kato: Presentation of the clinical data:Chemoradiotherapy for Uterine Cervix Cancer(CERVIX-III), FNCA Seminar on Radiation Oncology 2006, ソウル, 2006.01
3. Hirohiko Tsujii: Presentation of the clinical data:FNCA clinical study for Uterine Cervix Cancer, FNCA Seminar on Radiation Oncology 2006, ソウル, 2006.01
4. Tatsuya Ohno: Presentation of the follow-up data of patients treated with Accelerated Hyperfractionation Radiotherapy for Uterine Cervical Cancer(CERVIX-II), FNCA Seminar on Radiation Oncology 2006, ソウル, 2006.01
5. Tatsuya Ohno: Summary of the pilot study for NPC:Chemoradiotherapy for NPC(NPC-1), FNCA Seminar on Radiation Oncology 2006, ソウル, 2006.01

[ポスター発表]

1. Shingo Kato, Tatsuya Ohno, Hirohiko Tsujii, Shinichirou Satou, Kenjiro Fukuhisa, Tatsuo Arai: Long-term Results of High-Dose-Rate Intracavitary Brachytherapy for Squamous Cell Carcinoma of the Uterine Cervix, 41st Annual Meeting of the American Society of Clinical Oncology, オランダ, 2005.05
2. Tatsuya Ohno, Shingo Kato: Second cancers after uterine cervical cancer treated with radiation therapy, 41st Annual Meeting of the American Society of Clinical Oncology (ASCO), オランダ, 2005.05

[招待発表]

1. Hirohiko Tsujii: Chemo-radiotherapy for Uterine Cervix Cancer, THASTRO meeting, Bangkok, 2005.04

[講義・講演]

1. Hitoshi Ishikawa: Intracavitary Brachytherapy for Esophageal Cancer, IAEA/RCA Regional Training Course on Brachytherapy for the Comprehensive Management of Lung Cancer, 千葉／前橋, 2005.06
2. Tatsuya Ohno: Radiotherapy and Chemoradiotherapy for Uterine Cervical Cancer:FNCA report, IAEA/RCA Regional Training Course on Brachytherapy for the Comprehensive Management of Lung Cancer, 千葉／前橋, 2005.06

(9) 独法成果活用事業

4次元ビューアの開発

[口頭発表]

1. 遠藤 真広: 治療計画CT QAガイドライン、日本医学物理学会第89回学術大会、横浜市、2005.04
2. 松本 徹、和田 真一*、山本 眞司*、その他: CADを使うと診断精度が上がるのはなぜかーその仕組みについて、第7回医用画像認知研究会、奈良、2005.08

競争的研究

その他

昭和シェル石油環境研究助成財団「放射線発癌の標的としての乳腺幹細胞系」

[口頭発表]

1. 西村 由希子、西村 まゆみ、今岡 達彦: 乳腺ホールマウント標本からの採取検体における免疫染色の検討、実験病理組織技術研究会第12回総会・学術集会、東京、2005.06

分子イメージング研究プログラム PET疾患診断研究拠点

[口頭発表]

1. 伊藤 浩、福田 寛*、その他: I-123IMPの2製剤の脳内動態および体内分布の比較、第45回日本核医学会総会、東京、2005.11
2. 伊藤 浩、その他: 酸素15標識トレーサーによる正常脳血流代謝の若年から実年への加齢変化の検討、第45回日本核医学会総会、東京、2005.11

[ポスター発表]

1. 伊藤 浩、福田 寛*、その他: 123I-IMP 2製剤のラットにおける比較検討、第45回日本核医学会総会、東京、2005.11

[講義・講演]

1. 伊藤 浩: 脳血流および脳腫瘍SPECT定量化のピットホール、第45回日本核医学会総会、東京、2005.11

科研費

BMP抑制分子の制御を介した骨形成モデルの基盤研究

[ポスター発表]

1. 二藤 彰: 新規網羅的遺伝子発現プロファイリングHiCEP法を用いた骨格系細胞分化に関わる分子の同定、第23回日本骨代謝学会学術集会、大阪市、2005.07
2. 二藤 彰: 新規遺伝子発現プロファイリングHiCEP法を用いた骨・軟骨分化に関わる分子の同定、第28回日本分子生物学会年会、福岡市、2005.12

ウクライナ国民の微量元素摂取状況と健康影響

[口頭発表]

1. 幸 進: 牛乳中のヨウ素臭素濃度、第7回環境放射能・放射線夏の学校、太宰府市、2005.08

[ポスター発表]

1. 幸 進、白石 久二雄、S. K. サフー、新江 秀樹*、N. Y. ツイガンコーフ*、P. V. ザモスチアン*、V. N. コルズン*、I. P. ロス*: ウクライナ食事のウラン同位体比分析、第7回「環境放射能」研究会、つくば市、2006.03

クラスタリング手法を用いた多次元画像診断支援システムの開発

[ポスター発表]

1. Ikuma Takahashi, Tadashi Nariai*, Koji Uemura, Taketoshi Maehara*, Kenji Ishii*, Akihiko Uchiyama*, Hinako Toyama: Visualization of Correlated Neural and Metabolic Functions in Temporal Lobe Epilepsy by a Correlation Analysis with Multiple PET Studies, Brain '05 & BrainPET'05, アムステルダム、2005.06

荷電粒子線を用いたがん治療技術の開発及びその向上に関する研究

[口頭発表]

1. 鎌田 正: 難治がん治療法の開発、「荷電粒子線を用いたがん治療技術の開発およびその向上に関する研究」菱川班第1回班会議、名古屋市、2005.06
2. 辻 比呂志: 前立腺癌の重粒子線治療後、長期観察結果について、「荷電粒子線を用いたがん治療技術の開発およびその向上に関する研究」菱川班第2回班会議、東京都、2005.12
3. 鎌田 正: 粒子線治療の国際共同研究ネットワークの構築について、「荷電粒子線を用いたがん治療技術の開

発およびその向上に関する研究」菱川班第2回班会議、東京都、2005.12

[癌細胞を特異的に攻撃する放射線増感剤の研究]

[ポスター発表]

1. Miho Noguchi, Maki Okada, Atsushi Okabe, Koichi Ando, Ryuichi Okayasu: Comparison of DNA double strand break repair between irradiated normal human lymphocytes and normal human fibroblasts, 52nd Annual Meeting of the Radiation Research Society, Denver, 2005.10
2. 野口 実穂、岡田 真希、安藤 興一、岡安 隆一: Hsp90阻害剤17AAGの放射線増感効果について: DNA二重鎖切断修復機構への影響、第48回日本放射線影響学会、広島、2005.11

[血管新生を標的とした治療の放射線療法への応用に関する基礎的検討]

[原著論文]

1. Hideyuki Sakurai*, Hitoshi Ishikawa, Tetsuo Akimoto*, Masatoshi Hasegawa*, Takashi Nakano*: Attenuation of chronic thermotolerance by KNK437, a benzylidene lactam compound, enhances thermal radiosensitization in mild temperature hyperthermia combined with low dose-rate irradiation, International Journal of Radiation Biology, 81(9), 711-718, 2005

[口頭発表]

1. 石川 仁、大野 達也、若月 優、岩川 真由美、野田 秀平、太田 敏江、加藤 真吾、辻井 博彦、今井 高志: 子宮頸癌症例の放射線誘発アポトーシスに関連する蛋白発現の探索、第8回癌治療増感研究シンポジウム、奈良市、2005.02
2. Hitoshi Ishikawa, Tatsuya Ohno, Mayumi Iwakawa, Syuhei Noda, Toshie Oota, Masaru Wakatuki, Shingo Kato, Hirohiko Tsujii, Takashi Imai: Characterization of Cervical Cancer Tumors before/during Radiotherapy by using Oligonucleotide Microarray, 日本放射線影響学会第48回大会、広島市、2005.11

振興調整費（流動促進研究）

東アジアの地表面ラドンフラックスの評価

[口頭発表]

1. 卓 維海、古川 雅英: 地表面ラドンフラックスの広域評価モデルの検討、日本保健物理学会第39回研究発表、青森県、六ヶ所村、2005.06

共同研究

ヒト大腸がんの発症機構とマイクロサテライト不安定性

[原著論文]

1. Shinya Oda*, Mitsuaki Yoshida, et.al: Two modes of microsatellite instability in human cancer: differential connection of defective DNA mismatch repair to dinucleotide repeat instability, Nucleic Acids Research, 33(5), 1628-1636, 2005

個人線量測定のための高速画像取得顕微鏡の開発

[特許登録]

1. Nakahiro Yasuda, Yoshihiro Honma*: Microscope apparatus, 2005

細胞に対する重粒子線マイクロビームのダイレクトヒットとバイスタンダー効果

[総説]

1. Yasuhiko Kobayashi*, Tomoo Funayama*, Seiichi Wada*, Yoshiya Furusawa, Mizuho Aoki, Chunlin Shao*, Tetsuya Sakashita*, Yoshitaka Matsumoto, Yuichiro Yokota*: Microbeams of heavy charged particles, Biological Sciences in Space, 18(4), 235-240, 2004

[口頭発表]

1. 松本 孔貴、古澤 佳也、青木 瑞穂、平山 亮一、小林 克己*、宇佐美 徳子*、小林 泰彦*、舟山 知夫*、坂下 哲哉*、和田 成一*、浜田 信行*: 細胞間信号伝達系を介したバイスタンダー効果の線量・線質依存性、第14回TIARA研究発表会、高崎市、2005.06
2. 小林 泰彦*、舟山 知夫*、和田 成一*、坂下 哲哉*、浜田 信行*、柿崎 竹彦*、横田 裕一郎*、古澤 佳也: マイクロビームを用いた個別の細胞に対する照準照射システム、日本原子力学会 2005年秋の大会、静岡、2005.09
3. 邵 春林*、プライス ケビン*、古澤 佳也、小林 泰彦*、松本 英樹*: 細胞間隙信号伝達(GJIC)とバイスタンダー効果、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11
4. 古澤 佳也、王 旭飛、舟山 知夫*、小林 克己*、今関 等、その他: 日本・アジアのマイクロビーム生物研究施設、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11

[招待発表]

1. 古澤 佳也: 重イオンマイクロビーム照射のバイスタンダー効果、第4回イオンビーム生物応用研究ワークショップ、高崎市、2005.06

標本検査用画像表示・データベース装置の開発

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 安田 仲宏: 標本全体を迅速に画像化する高速画像取得顕微鏡の開発と周辺技術に関する調査、厚生労働省医療技術評価総合研究事業「医療効果・経済効果を目的とした遠隔病理診断の実用化とこれに関する次世代機器の調査・開発」総括・分担研究報告書、124-129、2004

個人業績

課題外

[原著論文]

1. Chikako Tanaka*, Hirofumi Fujii, Yuko Kitagawa*, Tadaki Nakahara*, Takayuki Suzuki*, Yuzuru Tanami*, Masaki Kitajima*, Yutaka Ando, Atsushi Kubo*: Oblique view of preoperative lymphoscintigraphy improves detection of sentinel lymph nodes in esophageal cancer, Annals of Nuclear Medicine, 19(8), 719-723, 2005
2. Yuuko Nakayama*, Hitoshi Ishikawa, Masatoshi Hasegawa*, Takashi Nakano*, et.al: An Eight-year Survivor with Multiple Brain Metastases of Non-small Cell Lung Cancer: an Autopsy Case, Anticancer Research, 26, 605-609, 2006
3. Hideyuki Sakurai*, Yoshiyuki Suzuki*, Hitoshi Ishikawa, Masatoshi Hasegawa*, Takashi Nakano*, et.al: FDG-PET in the detection of recurrence of uterine cervical carcinoma following radiation therapy-tumor volume and FDG uptake value, Gynecologic Oncology, 100, 601-607, 2005
4. Tetsuo Akimoto*, Hitoshi Ishikawa, Takashi Nakano*: Acute Toxicity and Preliminary Clinical Outcomes of Concurrent Radiation Therapy and Weekly Docetaxel and Daily Ciplatin for Head and Neck Cancer, Japanese Journal of Clinical Oncology, 35(11), 639-644, 2005
5. Hitoshi Ishikawa, Hideyuki Sakurai*, Masaru Wakatuki, Masatoshi Hasegawa*, Takashi Nakano*, et.al: Challenge of Hyperthermia Combined with Chemotherapy or Chemo-radiotherapy for Unresectable Intrathoracic Malignant Tumors: A Preliminary Result, Japanese Journal of Hyperthermic Oncology, 21(3), 159-168, 2005

6. Hitoshi Ishikawa, Hideyuki Sakurai*, Masatoshi Hasegawa*, Takashi Nakano*: Clinical Outcomes and Prognostic Factors for Patients With Early Esophageal Squamous Cell Carcinoma Treated With Definitive Radiation Therapy Alone, Journal of Clinical Gastroenterology, 39(6), 495-500, 2005
7. Reika Wate*, Sentaro Takahashi, Yoshihisa Kubota, Katsutoshi Suetomi, Hiroshi Sato, Ryuichi Okayasu, et.al: Radio-sensitivity of the Cells from Amyotrophic Lateral Sclerosis Model Mice Transfected with Human Mutant SOD1, Journal of Radiation Research, 46, 00067-00073, 2005
8. Atsuko Shimada*, Hoshio Eguchi*, Shinji Yoshinaga, Akihiro Shima*: Dose-rate effect on transgenerational mutation frequencies in spermatogonial stem cells of the Medaka Fish, Radiation Research, 163, 112-114, 2005
9. Wataru Noguchi*, Tatsuya Ohno, Okihiko Aihara*, Hirohiko Tsujii, et.al: Spiritual needs in cancer patients and spiritual care based on logotherapy, Supportive Care in Cancer, 14(1), 65-70, 2006

[総説]

1. Yasuhito Sasaki: Activities at the Atomic Bomb Survivors Health Care Commission, Acta Medica Nagasakiensia, 50(Sup.2), 11-13, 2005
2. 佐々木 康人: [PET核医学の進展が意味すること] 日常診療や検診でのPET普及からみた今後の動向を予測する、月刊新医療、33(3)、44-47、2006
3. 佐々木 康人、土居 雅広: 国連による放射線影響調査 -UNSCEAR半世紀の歴史と将来展望-、エネルギーレビュー、26(3)、40-43、2006
4. 佐々木 康人: 癌と放射線の関わり、治療学、39(12)、101-104、2005

[短文]

1. 坂内 忠明: 書評「宇宙からヒトを眺めて 宇宙放射線の人体への影響」、Isotope News、(612)、28-28、2005
2. 佐々木 康人: UNSCEAR、JNM/JNMT、3(1)、2-2、2005
3. 佐々木 康人: 国際放射線防護委員会 (ICRP)、JNM/JNMT、3(2)、2-2、2005
4. 佐々木 康人: 電子カルテへの期待、日本醫事新報、(4240)、2-3、2005
5. 坂内 忠明: 書評 原子力と報道、放射線教育、8(1)、95-95、2005
6. 坂内 忠明: 書評 環境リスク学 不安の海の羅針盤、放射線教育、8(1)、96-96、2005
7. 坂内 忠明: 放射線ものしり手帳 Np、放射線教育フォーラム ニュースレター、(31)、2-3、2005
8. 坂内 忠明: 放射線ものしり手帳 鵬程の旅、放射線教育フォーラム ニュースレター、(32)、4-5、2005
9. 坂内 忠明: 放射線ものしり手帳 李鴻章の話、放射線教育フォーラム ニュースレター、(33)、5-6、2006
10. 佐々木 康人: 追悼 熊取 敏之先生、核医学、42(2)、4-3、2005
11. 佐々木 康人: 年頭のご挨拶、放医研NEWS、(110)、1-1、2006
12. 佐々木 康人: 超微量世界へ挑戦する核医学、PET通信、(50)、1-1、2005

[インタビュー・座談会等記事]

1. 佐々木 康人: 放射線医学と放射線管理の歴史と現状 (最先端医療対談/第19回)、メディテック倶楽部会報、19、2-4、2005

[口頭発表]

1. 金原 進: ハドロン多体系における自己相互作用 6、日本物理学会第60回年次大会、野田市、2005.03
2. 佐々木 康人: ICRP新勧告 Foundation Document 検討の経緯、ICRP新勧告に関する関係省庁勉強会、東京都、2005.06
3. 米原 英典、その他: NORMの観点からの線量拘束値の問題点、第39回研究発表会、青森県上北郡六ヶ所村、2005.06
4. 田尻 稔、鵜矢 祐治、砂岡 正良、渡邊 和洋: 新しい遮蔽材を用いた電子線の遮蔽における照射野内への影響、第33回秋季学術大会、鹿児島、2005.10
5. 佐々木 康人: 放射線の医学利用と防護、第21回放射線技師会学術大会 (第15回ACRT大会)、千葉市、2005.11
6. Yasuhito Sasaki: Current Status and Trend of ICRP and UNSCEAR, 第48回日本放射線影響学会・第1回Asian

Congress of Radiation Research(ACRR), 広島市, 2005.11

7. 成島 一夫、木村 正幸*、小澤 弘侑*、飯野 正敏*、福長 徹*、菅本 佑司*、河野 世章*、宮本 健志*、松浦 玄*、落合 武徳*: 乳癌術後癌性心タンポナーデの一例、第67回日本臨床外科学会総会、東京都、2005.11

[ポスター発表]

1. 野尻 和典: 高齢者大腸癌肝転移症例に対する肝切除の意義、第105回日本外科学会定期学術集会、名古屋市、2005.05
2. Ayako Okubo, et.al: Thorium isotopes in the Sulu Sea, International Ocean Research Conference, パリ, 2005.06
3. 野尻 和典、その他: 75歳以上の高齢者大腸癌肝転移症例における肝切除の意義、第17回 日本肝胆膵外科学会、横浜市、2005.06
4. 野尻 和典、池 秀之*、齊藤 修治*、その他: 大腸カルチノイド症例の臨床病理学的特徴、治療方針の検討、第60回 日本消化器外科学会定期学術総会、東京都、2005.07
5. 川上 創*、日下部 正志: 228Ra及び226Raによる北西部北太平洋表層水塊の分類、日本海洋学会2005年度秋季大会、仙台市、2005.09
6. Kazunori Nojiri, Yasuhiko Nagano*, Kenichi Matsuo*, Kuniya Tanaka*, Shinji Togo*, Hiroshi Shimada*: The Impact of Advanced Age on Hepatic Resection of Colorectal Liver Metastases, American College of Surgeons 91st Annual Clinical Congress, San Francisco, 2005.10

[招待発表]

1. Yasuhito Sasaki: Activities at the Atomic Bomb Survivors Health Care Commission, WHO and Nagasaki University 21st COE Program: Late Health Effects from Radiation Knowledge gained from the 60 years experience in Japan, ジュネーヴ, 2005.09
2. Yasuhito Sasaki: Greeting (Special Guest), The China-Japan Mini-Symposium 2005 on Regenerative Medicine, 上海, 2005.10
3. Yasuhito Sasaki: The China-Japan Mini-Symposium 2005, 8th Annual Meeting of Tissue Engineering Society International, The China-Japan Mini-Symposium 2005, 8th Annual Meeting of Tissue Engineering Society International, 上海, 2005.10
4. Yasuhito Sasaki: Radiation Protection in the Framwork of ICRP-today and tomorrow, The 30th Anniversary Meeting of Korean Association for Radiological Protection(KARP), ソウル郊外, 2005.11

[講義・講演]

1. Kenzo Fujimoto: Borderless discussion on ICRP new recommendations, Borderless discussion on ICRP new recommendations, ソウル, 2005.05
2. Yasuhito Sasaki: IAEA Collaborating Centre Opening Ceremony, IAEA Collaborating Centre Opening Ceremony, ソウル, 2005.05
3. 藤元 憲三: 環境の防護を目的とした標準動物および標準植物の概念と利用、ICRP新勧告案に関する関係省庁勉強会、東京、2005.06
4. Yasuhito Sasaki: Deleterious Effects Attributable to Ionizing Radiation Exposure to Patients:Estimates of UNSCEAR and ICRP, Society of Nuclear Medicine 52nd Annual Meeting (米国核医学会第52回年次大会), Toront, 2005.06
5. 佐々木 康人: ICRPの新勧告「ICRP新勧告作成状況」、日本保健物理学会第39回研究発表会、六ヶ所村、2005.06
6. 椎野 剛成: 緊急被ばく医療対策講習会、平成17年度佐賀県緊急被ばく医療対策講習会、佐賀県唐津市、2005.10
7. 佐々木 康人: 放射線と健康、平成17年度神奈川学術振興フォーラム、横浜市、2005.10
8. Yasuhito Sasaki: Radiation Protection in the Framework of ICRP-today and tomorrow, The 30th Anniversary Meeting of the Korean Association for Radiation Protection, ソウル, 2005.11

技術支援・開発業務

[原著論文]

1. Shigeo Matsuyama*, Keizo Ishii*, S. Abe*, H. Ohtu*, Hiromichi Yamazaki*, Y. Kikuchi*, T. S. Amartaivan*, K. Inomata*, Y. Watanabe*, A. Ishizaki*, Y. Barbotteau*, A. Suzuki*, T. Yamaguchi*, G. Momose*, Hitoshi Imaseki: Microbeam Analysis at Tohoku University for Biological Studies, International Journal of PIXE, 15(1/2), 41-45, 2005
2. Shigeo Matsuyama*, Keizo Ishii*, Hiromichi Yamazaki*, Y. Kikuchi*, T. S. Amartaivan*, S. Abe*, K. Inomata*, Y. Watanabe*, A. Ishizaki*, R. Oyama*, Y. Kawamura*, A. Suzuki*, G. Momose*, T. Yamaguchi*, Hitoshi Imaseki: Microbeam Analysis of Single Aerosol Particles at Tohoku University, International Journal of PIXE, 15(3/4), 257-262, 2005
3. Hitoshi Imaseki, Keizo Ishii*, Takahiro Ishikawa, Hiroyuki Iso*, Takayuki Shinomiya, Tsuyoshi Hamano, Masae Yukawa: Development of Droplet-PIXE System for Environmental Monitoring Samples, International Journal of PIXE, 15(3/4), 293-299, 2005

[解説・紹介記事]

1. 平岡 武、藤崎 達也*、奈良井 和宏*、高井 良一*: 放射線治療用肺等価ファントムの開発 -Tough Lung 260-、医用標準線量、10(1)、29-33、2005
2. 平岡 武、今関 等、濱野 毅、福村 明史、金井 達明: 放医研サイクロトロンからの d (25) +Be 速中性子線の線量特性、医用標準線量、10(1)、43-50、2005
3. 平岡 武: ナロービームの線量測定 (1) 細束ビームコリメータ、検出器駆動装置と線量測定用検出器、医用標準線量、10(2)、27、2005
4. 平岡 武: 中性子用筋肉等価ファントム ータフマッスルME-500の試作ー、医用標準線量、10(2)、45-50、2005

[口頭発表]

1. 今関 等: 国内外の生物用マイクロビーム照射実験施設の現状、第4回イオンビーム生物応用研究ワークショップ、高崎、2005.06
2. 石川 剛弘、今関 等、四野宮 貴幸、磯 浩之*、濱野 毅、湯川 雅枝: 放医研 液滴PIXEシステムの開発、第18回タンデム加速器及びその周辺技術の研究会、福岡市、2005.07
3. 今関 等、石川 剛弘、濱野 毅、湯川 雅枝、磯 浩之*: PIXEにおける照射量評価に関する考察その2、第22回PIXEシンポジウム、敦賀市、2005.11

[ポスター発表]

1. Takahiro Ishikawa, Hitoshi Imaseki, Hiroyuki Iso*, Takayuki Shinomiya, Tsuyoshi Hamano, Masae Yukawa: USER-FRIENDLY DROPLET-PIXE SYSTEM FOR QUANTITATIVE ANALYSIS, Workshop on Accelerator Operation 2005, イリノイ州 ブルーミングデイル, 2005.05
2. 磯 浩之*、石川 剛弘、酢屋 徳啓、小西 輝昭、濱野 毅、安田 伸宏、今関 等、湯川 雅枝: マイクロビーム細胞照射装置 (SPICE) の現状、第18回タンデム加速器及びその周辺技術の研究会、福岡市、2005.07
3. 萩原 拓也*、須田 充、酢屋 徳啓、金 ウンジュ、濱野 毅、宮原 信幸、鈴木 敏和、今関 等: 放医研 低線量棟中性子照射システムの現状、第18回タンデム加速器及びその周辺技術の研究会、福岡市、2005.07

放医研紹介

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 湯川 雅枝: 研究基盤部、放射線科学、48、406-413、2005

[講義・講演]

1. 山田 滋: 放射線についての正しい知識、四街道市、2005.06

放射線安全行政

[資料・研究・技術・調査報告]

1. Toshisou Kosako*, Nobuyuki Sugiura*, Hidenori Yonehara, et.al: Development of Radiation Protection on TENORM, 保健物理, 40(1), 67-78, 2005

[口頭発表]

1. Hidenori Yonehara: Japanese TENORM Guideline, アジア地域原子力協力フォーラム(FNCA)原子力施設の廃止措置とクリアランス・タスクグループ討議・調査会合, クアラルンプール, 2005.08

[講義・講演]

1. Hidenori Yonehara: Current Status on Radiation Protection Policy in Japan, 中国日本韓国における放射線および放射性同位元素の利用に関する会議, ソウル, 2005.09

受託研究及び行政のために必要な業務

受託（ＪＳＴ）

全方向性 γ 線検出器

[原著論文]

1. 白川 芳幸、その他: モニタリングポスト型全方向性 γ 線検出器のエネルギー応答特性、Radioisotopes, 55(1), 15-22, 2006

[招待発表]

1. 白川 芳幸: 放射線漏えい監視のための新しいモニタリングポストの提案、平成17年度主任者部会年次大会、広島、2005.11

[特許出願]

1. 白川 芳幸: 放射線測定装置及びデータ処理方法、2005

受託研究費

高精度遺伝子発現プロファイル比較解析に基づく、多様な環境有害物質の相対リスク評価手法の開発に関する研究

[プレス発表・プレス報道]

1. 藤森 亮: 微量の放射線が細胞の遺伝子発現に影響 放医研、新しい遺伝子発現解析法を使いヒト細胞の放射線感受性限界を探索、2005

[特許出願]

1. 藤森 亮: 生物における低線量放射線被ばくを検出する方法、2005

[口頭発表]

1. 藤森 亮、岡安 隆一、石原 弘、吉田 聡、笠井 清美、野島 久美恵、海老沢 悟、高橋 千太郎: ヒト胎児由来正常繊維芽細胞に極低線量X線によって同時に誘導された遺伝子の共通機能、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11

小型加速器実証製作・普及事業

【口頭発表】

1. Hiromi Okamoto: Frozen Beams, Particle Accelerator Conference, ノックスビル, 2005.05
2. Akira Noda: The First Worksyop on Electrostatic Storage Devices, The First Worksyop on Electrostatic Storage Devices, Heidelberg, 2005.05
3. 坂本 文人: Compton散乱X線源へのレーザー周回システムの適用、第7回応用加速器・関連技術研究シンポジウム、東京都、2005.06
4. 山中 信司: シンクロトロンパルス電源の電流波形修飾、第7回応用加速器・関連技術研究シンポジウム、東京都、2005.06
5. Masahiro Adachi: Monoenergetic electron beam generation in a laser-driven plasma acceleration, 14th International Laser Physics Workshop, 相楽郡, 2005.07
6. Yoshitaka Mori: Capillary and Gas-Jet Electron Acceleration with PW Laser, Laser Physics Workshop 05, Kyoto, 2005.07
7. 藤本 慎司: S-LSR静電ビームポジションモニター、第2回日本加速器学会年会・第30回リニアック技術研究会出席、鳥栖市、2005.07
8. Hiroyuki Daido: Laser driven ion source, The Third International Conference on Super-strong Fields in Plasmas, バレンナ, 2005.09
9. Zongu Ri: Laser driven ion source, The Third International Conference on Super-strong Fields in Plasmas, バレンナ, 2005.09
10. 阿達 正浩: 自己変調航跡場加速による電荷加速の最適化に関する研究、日本物理学会秋季大会、京都市、2005.09
11. Nobuhiro Terunuma: New RF Gun and Cathode Development, 6th Beam Physics Seminar, 上海, 2005.10
12. Masafumi Fukuda: Upgrade of RF Gun Test Bench Accelerator, 6th Beam Physics Seminar, 上海, 2005.10
13. Fumito Sakamoto: Development and application of Compton scattering hard X-ray source based on X-band electron linear accelerator., NanoBeam2005, 宇治市, 2005.10
14. Kenichi Kinoshita: 1) Mono-energetic Electron Generation and Plasma Diagnosis Experiments in a Laser Plasma Cathode, The Physics and Applications of High Brightness Electron Beams, Erice, 2005.10
15. Haruyuki Ogino: Laser Pulse Circulation System for Compact Monochromatic Hard-X-Ray Source, The Physics and Applications of High Brightness Electron Beams, Erice, 2005.10
16. Mikio Takano: Laser System for Multi-bunch Generation, 6th Beam Physics Seminar, 上海, 2005.11
17. 福持 修司: キャピラリーターゲットによるレーザー電子加速、ビーム物理研究会、佐賀県、2005.11
18. 福田 将史: RF Gun Test Bench におけるレーザー蓄積装置を用いた小型X線源の開発、第3回高周波電子銃研究会、大阪府、2005.11
19. 高野 幹男: RF Gun Test Bench におけるレーザー蓄積装置を用いた小型X線源の開発、第3回高周波電子銃研究会、大阪府、2005.11
20. Kazuyoshi Koyama: Empirical scaling-law of the monoenergetic electron acceleration in laser-particle accelerators, (ICFA Joint Workshop on Laser-Beam Interactions and Laser and Plasma Accelerators, 台北市, 2005.12
21. Alexey G. Zhidkov: Plasma cathode, ICFA 38th, Laser-Beam Interaction and Laser and Plasma Accelerators; National Taiwan University, Taipei, Taiwan, 台北, 2005.12
22. Yoshitaka Mori: Present Status of Table-top Short-pulse Beat Wave Electron Acceleration Laser System, Laser-Beam Interactions and Laser and Plasma Accelerators, 台湾, 2005.12
23. Yoneyoshi Kitagawa: Electron Acceleration in an Ultra-intense Laser Illuminated Capillary and Its Application, レーザーとビーム相互作用及びレーザーとプラズマの加速器に関するICFAワークショップ, 台北, 2005.12
24. 山中 信司: 医療用パルスシンクロトロンの電磁石電源、第8回加速器電源シンポジウム、茨城県東海村、2005.12
25. Hiromi Okamoto: Crystal Beams, 36th Winter Colloquium on the Physics of Quantum Electronics, ユタ州 スノーバード, 2006.01

26. 福持 修司: 大出力超高強度レーザーによるキャピラリー電子加速、光エネルギー産業創成研究会、静岡県浜松市、2006.01
27. 益田 伸一: レーザープラズマカソード加速による単色電子ビーム発生、光産業創成研究会、浜松市、2006.01
28. 森 芳孝: 光技術の産業化、光産業創成研究会、浜松市、2006.01
29. 益田 伸一: S-LSRビームモニタリングシステム、第61回日本物理学会年次大会、松山市、2006.03
30. 藤本 慎司: S-LSRビームモニタリングシステム、第61回日本物理学会年次大会、松山市、2006.03
31. 高野 幹男: S-LSRビームモニタリングシステム、第61回日本物理学会年次大会、松山市、2006.03
32. 森 芳孝: レーザープラズマ粒子加速の日本における最近の動向確認及び意見交換、第61回日本物理学会年次大会、松山市、2006.03
33. 福田 将史: RF Gun Test Bench におけるレーザー蓄積装置を用いた小型硬X線源の開発、日本物理学会第61回年次大会、松山市、2006.03
34. 土橋 克広: RF Gun Test Bench におけるレーザー蓄積装置を用いた小型硬X線源の開発、日本物理学会第61回年次大会、松山市、2006.03
35. 高井 良太: ビーム物理研究用線形ポールトラップの特性評価Ⅲ、日本物理学会第61回年次大会、松山市、2006.03

[ポスター発表]

1. Atsushi Fukasawa: X-band Thermionic Cathode RF Gun at UTNL, 2005 Particle Accelerator Conference, Knoxville, 2005.05
2. Toshiyuki Misu: Development of Co-Based Amorphous Core for Untuned Broadband RF Cavity, Particle Accelerator Conference 2005, Knoxville, 2005.05
3. Shinji Yamanaka: Power Supply for Magnet of Compact Proton and/or Heavy ion Synchrotron for Radiotherapy, Particle Accelerator Conference 2005, 米国テネシー州ノックスビル市, 2005.05
4. Yoshitaka Mori: Table-top beat-wave electron acceleration system development status, 19th ICNSP&APPTC, 奈良市, 2005.07
5. 山中 信司: O・シンクロトロン医潜・・捷の・裁ホ代・の宮発、可2ソらせ・・捷学会ホ会・可30ソリニアックM基・6会、追補力、2005.07
6. 福田 将史: RF Gun Test Bench におけるレーザー蓄積装置を用いたX線生成計画、第2回日本加速器学会年会・第30回リニアック技術研究会、鳥栖市、2005.07
7. 阿達 正浩: レーザー加速によるものエネルギー電子加速、第2回日本加速器学会年会・第30回リニアック技術研究会、鳥栖市、2005.07
8. Shinichi Masuda: Experimental Observation of Monoenergetic Electron Beam Generated by Laser-driven Plasma Acceleration, IFSA05, Biarritz, 2005.09

新規高精度遺伝子発現プロフィール (HiCEP) 法の開発

[原著論文]

1. Mikihiro Morinobu*, Tetsuya Nakamoto*, Kazunori Hino*, Kunikazu Tsuji*, Zhong-Jian Shen*, Kazuhisa Nakashima*, Akira Nifuji, Haruyasu Yamamoto*, Hisamaru Hirai*, Masaki Noda*: The nucleocytoplasmic shuttling protein CIZ reduces adult bone mass by inhibiting bone morphogenetic protein-induced bone formation., The Journal of Biological Chemistry, 201(6), 961-970, 2005
2. Hisataka Kondo*, Akira Nihuzhi*, Shu Takeda*, Yoichi Ezura*, Susan R. Rittling*, David T. Denhardt*, Kazuhisa Nakashima*, Gerard Karsenty*, Masaki Noda*: Unloading induces osteoblastic cell suppression and osteoclastic cell activation to lead to bone loss via sympathetic nervous system, The Journal of Biological Chemistry, 280(34), 30192-30200, 2005

[書籍]

1. Katsutaka Oishi*, Noriko Amagai*, Hidenori Shrai*, Koji Kadota, Naoki Ohkura*, Norio Ishida*, et.al: Genome-wide Expression Analysis Reveals 100 Adrenal Gland-dependent Circadian Genes in the Mouse Liver, DNA Repair : A Section of Mutation Research, 12(3), 191-202, 2005

[特許出願]

1. 安倍 真澄: ロスモンド・トムソン症候群の特徴を示すマウス及びその作製方法、2004
2. 安倍 真澄: 遺伝子発現プロファイルの作製方法、2004

[ポスター発表]

1. Masumi Abe, Nobuko Suzuki, Yasuji Kasama, Toshiyuki Saito, Ryoko Araki: Gene-expression profiling information on ES cells including novel, low-abundance and non-coding transcripts, Stem Cells, Senescence and Cancer, シンガポール, 2005.10
2. 田端 義巖: 微量試料HiCEP解析系の確立について、日本放射線影響学会第48回大会、広島市、2005.11
3. 田端 義巖: 高カバ率遺伝子発現プロファイル解析 (HiCEP) 法における出発材料の少量、第28回日本分子生物学会年会、福岡市、2005.12

新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業委託費（生研機構）

[ポスター発表]

1. 坂本 文人: 小型単色硬X線源におけるコンプトン散乱硬X線生成システム、第2回日本加速器学会年会・第30回リニアック技術研究会、鳥栖市、2005.07

低線量域放射線に特有な生体反応の多面的解析

[原著論文]

1. Manabu Koike, Aki Koike: The Ku70-binding site of Ku80 is required for the stabilization of Ku70 in the cytoplasm, for the nuclear translocation of Ku80, and for Ku80-dependent DNA repair, Experimental Cell Research, 305, 266-276, 2005

[総説]

1. 伊吹 裕子*, 豊岡 達志*, 小池 亜紀, 小池 学: 放射線によるDNA二本鎖切断損傷とDNA修復酵素の挙動イメージング、放射線科学, 48(9), 308-315, 2005
2. Kazuhiro Daino, Sachiko Ichimura, Mitsuru Neno: Induction of the GADD45a gene by ionizing radiation in human myeloblastic leukemia ML-1 cells, Recent Research Developments in Genes & Genomes, 1, 83-106, 2005

[口頭発表]

1. 小池 学, 小池 亜紀, 豊岡 達志*, 伊吹 裕子*: DNA二重鎖切断修復蛋白質Kuのヘテロダイマー形成の役割、第78回日本生化学会大会、神戸市、2005.10
2. 池田 恵, 増村 健一, 坂元 康晃, 王 冰, 根井 充, 早田 勇, 能美 健彦, その他: gpt delta マウスを用いたNNK誘発突然変異に対する低線量率放射線の影響、日本放射線影響学会第48回大会及び第1回アジア放射線研究会議、広島市、2005.11
3. Wang Bing: Experimental Study on radiation-Induced Adaptive Response in Fetal Mice, 日本放射線影響学会第48回大会及び第1回アジア放射線研究会議、広島市、2005.11
4. Farideh Zakeri*, Reiko Kanda, Isamu Hayata, Seiichi Nakamura*, Tsutomu Sugahara*, et.al: Chromosome aberrations in lymphocytes of individuals living in high background radiation areas of Ramsar-Iran, 日本放射線影響学会第48回大会及び第1回アジア放射線研究会議、広島市、2005.11

5. Wang Chun Yan*, Wei Zhang*, Masako Minamihisamatsu, Chen Deqing*, Hiroshige Morishima*, Yuan Yongling*, Wei Luxin*, Tsutomu Sugahara*, Isamu Hayata: Effect of Natural Radiation Compared with Those of Smoking and Air-Pollution, 日本放射線影響学会第48回大会及び第1回アジア放射線研究会議, 広島市, 2005.11
6. Wei Zhang*, Isamu Hayata: Ratio of Dicentrics vs Translocations Induced by Radiation, 日本放射線影響学会第48回大会及び第1回アジア放射線研究会議, 広島市, 2005.11

[ポスター発表]

1. 小池 学、小池 亜紀、豊岡 達志*、伊吹 裕子*: The Ku70-binding site of Ku80 is required for the stabilization of Ku70 in the cytoplasm, for the nuclear translocation of Ku80, and for Ku80-dependent DNA repair, 第78回日本生化学会大会, 神戸市, 2005.10
2. 中島 徹夫、根井 充: ヒト乳癌由来細胞株において低線量放射線特異的に誘導される生存率上昇の性状、日本放射線影響学会第48回大会及び第1回アジア放射線研究会議, 広島市, 2005.11
3. 根井 充、臺野 和広、中島 徹夫: 低線量放射線応答性ベクターの構築、日本放射線影響学会第48回大会及び第1回アジア放射線研究会議, 広島市, 2005.11
4. 呉 健羽、臺野 和広、市村 幸子、根井 充: 放射線応答遺伝子のプロモーターに特徴的な構造の解析、日本放射線影響学会第48回大会及び第1回アジア放射線研究会議, 広島市, 2005.11
5. Aki Koike, Tomoe Shiomi, Manabu Koike: Identification of Skin Injury-related Genes Induced by Ionizing Radiation in Human keratinocytes using cDNA Microarray, 第28回日本分子生物学会年会, 福岡市, 2005.12
6. Tetsuo Nakajima, Mitsuru Neno: Identification of signaling proteins involved in low-dose-specific cell survival induction in human breast cancer cells, Keystone Symposia, Vancouver, 2006.01

放射性核種生物圏移行パラメータ調査

[原著論文]

1. Shigeo Uchida, Keiko Tagami, Ken Tabei: Comparison of alkaline fusion and acid digestion methods for the determination of rhenium in rock and soil samples by ICP-MS, *Analytica Chimica Acta*, 535, 317-323, 2005
2. Nobuyoshi Ishii, Shigeo Uchida: Gram-negative bacteria responsible for Insoluble technetium formation and the fate of insoluble Tc in the water column above flooded paddy soil, *Chemosphere*, 60(2), 157-163, 2005
3. Keiko Tagami, Shigeo Uchida: A comparison of concentration ratios for technetium and nutrient uptake by three plant species, *Chemosphere*, 60, 714-717, 2005
4. Yasuo Nakamaru, Keiko Tagami, Shigeo Uchida: Effect of phosphate addition on the sorption-desorption reaction of selenium in Japanese agricultural soils, *Chemosphere*, 63, 109-115, 2006
5. Yasuo Nakamaru, Keiko Tagami, Shigeo Uchida: Antimony mobility in Japanese agricultural soils and the factors affecting antimony sorption behavior, *Environmental Pollution*, 141, 321-326, 2006
6. 中丸 康夫、内田 滋夫、荻生 延子、高橋 知之、その他: 土壌中元素濃度分布マッピングシステムによる放射性核種の移動性評価、*日本土壌肥科学雑誌*, 76(4), 421-426, 2005
7. Keiko Tagami, Shigeo Uchida: Transfer of REEs from nutrient solution to radish through fine roots and their distribution in the plant, *Journal of Alloys and Compounds*, 408/412, 409-412, 2006
8. Yasuo Nakamaru, Keiko Tagami, Shigeo Uchida: Effect of nutrient uptake by plant roots on the fate of REEs in soil, *Journal of Alloys and Compounds*, 408/412, 413-416, 2006
9. Shigeo Uchida, Keiko Tagami, Ken Tabei, Ikuko Hirai: Concentrations of REEs, Th and U in river waters collected in Japan, *Journal of Alloys and Compounds*, 408/412, 525-528, 2006
10. Nobuyoshi Ishii, Hiroyuki Koiso, Shigeo Uchida: The formation of insoluble Tc depends on bacterial activity, *Journal of Nuclear and Radiochemical Sciences*, 6(1), 87-89, 2005
11. Jose Luis Mas*, Keiko Tagami, Shigeo Uchida: Rhenium measurements on North Atlantic seaweed samples by ID-ICP-MS: an observation on the Re concentration factors, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 265(3), 361-365, 2005

12. Yasuo Nakamaru, Keiko Tagami, Shigeo Uchida: Depletion of selenium in soil solution due to its enhanced sorption in the rhizosphere of soybean, *Plant and Soil*, 278(1/2), 293-301, 2005
13. 田上 恵子、平井 育子、内田 滋夫: オクタポールリアクションシステムICP-MSによる我が国の主要25河川中のヒ素及びセレンの濃度測定、*Radioisotopes*, 54, 577-585, 2005
14. 中丸 康夫: 根圏土壌におけるCsおよびSrの可給性に及ぼす植物生育ステージの影響、*Radioisotopes*, 55(3), 125-133, 2006
15. Keiko Tagami, Shigeo Uchida: Absorption behavior of technetium and rhenium through plant roots, *Radioprotection*, 40(Suppl. 1), S125-S128, 2005
16. Shigeo Uchida, Keiko Tagami, Ikuko Hirai, et.al: Transfer factors of radionuclides and stable elements from soil to rice and wheat, *Radioprotection*, 40(Suppl. 1), S129-S134, 2005

[プロシーディング]

1. Nobuyoshi Ishii, Shigeo Uchida: Transformation of insoluble technetium to soluble forms by bacterivorous ciliate, *Proceedings of the International Conference on Radioactivity in the Environment*, 2nd, 257-259, 2005
2. Keiko Tagami, Shigeo Uchida: Measurement of rhenium at ultra-trace levels in Japanese river waters, *Proceedings of the Workshop on Environmental Radioactivity (KEK Proceedings)*, 6, 124-127, 2005
3. 中丸 康夫、田上 恵子、内田 滋夫: 日本の農耕地土壌におけるセレンの分配係数、*Proceedings of the Workshop on Environmental Radioactivity (KEK Proceedings)*, 6, 128-134, 2005
4. Sergei Tolmachev, Keiko Tagami, Shigeo Uchida: Application of ion exchange and extraction chromatography for Ra-226 determination in natural waters using HR-ICP-MS, *Proceedings of the Workshop on Environmental Radioactivity (KEK Proceedings)*, 6, 96-99, 2005
5. Shigeo Uchida, Keiko Tagami, et.al: Transfer factor of radium-226 from soil-to-rice, *Waste Management Symposium Proceedings*, 31, 5148, 2005
6. Yasuo Nakamaru, Keiko Tagami, Shigeo Uchida: Effect of phosphate addition on the desorption of Se from soils, *Waste Management Symposium Proceedings*, 31, 5226, 2005

[資料・研究・技術・調査報告]

1. Keiko Tagami, Shigeo Uchida, Nobuyoshi Ishii, Rieko Hirunuma*, Hiromitsu Haba*, Shuichi Enomoto*: Distribution of technetium and rhenium in radish plants grown in nutrient solution culture, *RIKEN Accelerator Progress Report*, 38, 123, 2005
2. 石井 伸昌: 水田におけるTc-99と微生物とのかかわり、*Radioisotopes*, 55, 109-111, 2006
3. 石井 伸昌: 土壌微生物と放射性核種の環境挙動とのかかわり、*ATOMICA : 原子力百科事典*, 000, 2005

[解説・紹介記事]

1. 内田 滋夫: 第8回微量元素の生物地球化学に関する国際会議、*放射化学ニュース*, 12, 18-19, 2005
2. 田上 恵子: 2005米国放射性廃棄物処理シンポジウム、*放射化学ニュース*, 12, 18, 2005
3. Sergei Tolmachev: First Biennial Asia-Pacific Winter Conference on Plasma Spectrochemistry, *放射化学ニュース*, 12, 19-20, 2005

[特許出願]

1. 石井 伸昌、内田 滋夫: 微生物を用いた放射性物質の除去方法及び除去組成物、2005

[口頭発表]

1. Yasuo Nakamaru: Distribution coefficients of selenium in Japanese agricultural soils and the factors affecting selenium sorption behavior, *Mini-Symposium on Radioecology, Menai*, 2005.04
2. Keiko Tagami: Rhenium behavior in the soil to plant systems - As a chemical analogue of technetium, *mini-symposium on radioecology, Menai*, 2005.04
3. 高橋 知之*、内田 滋夫、中丸 康夫、その他: 環境パラメータ管理システムの開発 ―土壌分析情報視覚

化機能の整備－、京都大学衛生工学研究会 第27回シンポジウム、京都市、2005.07

4. 田上 恵子、平井 育子、内田 滋夫: 我が国の主要河川中ヒ素とセレン濃度レベルについて、第42回アイソトープ・放射線研究発表会、東京都、2005.07
5. 中丸 康夫、田上 恵子、内田 滋夫: 日本の農耕地土壌におけるアンチモン(Sb)の分配係数、第42回アイソトープ・放射線研究発表会、東京都、2005.07
6. 若江 奈生、石井 伸昌、内田 滋夫: 水田土壌の乾燥がテクネチウム-99の不溶化にもたらす影響、第42回アイソトープ・放射線研究発表会プログラム、東京都、2005.07
7. 中丸 康夫、田上 恵子、内田 滋夫: 農耕地土壌におけるセレンとアンチモンの収着に対する肥料成分の影響、日本土壌肥料学会2005年(島根)大会、松江市、2005.09
8. Sergei Tolmachev, Keiko Tagami, Shigeo Uchida: ^{226}Ra determination in Japanese river waters by sector field ICP-MS, 10th Triennial International Symposium on Mass Spectrometry, Mumbai, Kerala, 2006.01
9. 石川 奈緒、田上 恵子、内田 滋夫: フミン酸へのセレンの収着挙動における初期セレン濃度と固液比の影響、第7回「環境放射能」研究会、つくば市、2006.03
10. 田上 恵子、内田 滋夫: リン酸肥料施用により農耕地土壌に付加されたウラン量の推定、第7回「環境放射能」研究会、つくば市、2006.03

[ポスター発表]

1. Shigeo Uchida, Keiko Tagami: Concentrations of rare earth elements, Th and U in paddy field soil and rice, and their behaviors in soil-to-rice plant systems, 8th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements, Adelaide, 2005.04
2. Yasuo Nakamaru, Keiko Tagami, Shigeo Uchida: Sorption behaviour of antimony in Japanese agricultural soils, 8th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements, Adelaide, 2005.04
3. Keiko Tagami, Shigeo Uchida: Technetium-99 transfer from soil to plants collected in Chernobyl area, 8th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements, Adelaide, 2005.04
4. 高橋 知之*, 塚田 祥文*, 内田 滋夫、その他: 大気-土壌-水稻系における放射性セシウム及びストロンチウムの移行挙動に関する動的コンパートメントモデルの構築と適用、日本保健物理学会第39回研究発表会、六ヶ所村、2005.06
5. Sergei Tolmachev, Keiko Tagami, Shigeo Uchida: ^{226}Ra determination in Japanese river waters by sector field ICP-MS, Asia-Pacific Symposium on Radiochemistry (APSORC-05), Beijing, 2005.10
6. Keiko Tagami, Shigeo Uchida: Determination of rhenium in Mn nodules by ICP-MS, Asia-Pacific Symposium on Radiochemistry (APSORC-05), Beijing, 2005.10
7. Shigeo Uchida, Keiko Tagami: Soil-to-plant transfer factors of Cs-137 and stable Cs in various crops collected in Japan, Asia-Pacific Symposium on Radiochemistry (APSORC-05), Beijing, 2005.10
8. Sergei Tolmachev, Keiko Tagami, Shigeo Uchida: Determination of ^{226}Ra in surface waters using high-resolution inductively coupled plasma mass spectrometry after selective extraction, The 2nd International Conference on Radioactivity in the Environment, Nice, 2005.10
9. Shigeo Uchida, Keiko Tagami, Ikuko Hirai: Measurement of stable elements in soil and crops collected in Japan for long-term radiological assessment, The 2nd International Conference on Radioactivity in the Environment, Nice, 2005.10
10. Nobuyoshi Ishii, Shigeo Uchida: Transformation of insoluble technetium to soluble forms by bacterivorous ciliate, The 2nd International Conference on Radioactivity in the Environment, Nice, 2005.10
11. Shigeo Uchida, Keiko Tagami: Measurement conditions for total trace iodine in river waters using ICP-MS, International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2005 (PACIFICHEM 2005), Honolulu, 2005.12
12. Keiko Tagami, Shigeo Uchida: Ultra-trace level rhenium determination in Japanese river waters by ICP-MS, International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2005 (PACIFICHEM 2005), Honolulu, 2005.12
13. Keiko Tagami, Shigeo Uchida, Hiroshi Takeda: Estimation of anthropogenic uranium concentration in Japanese agricultural soils from phosphatic fertilizers, the 32th Waste Management Symposium (WM'06), Tucson, Arizona, 2006.02

14. Nao Ishikawa, Shigeo Uchida, Keiko Tagami, Yasuo Nakamaru: The kinetic sorption of Se onto humic acid, the 32th Waste Management Symposium (WM'06), Tucson, Arizona, 2006.02
15. Shigeo Uchida, Keiko Tagami: Use of stable elements' data in soils and crops collected in Japan for long-term dose assessment, the 32th Waste Management Symposium (WM'06), Tucson, Arizona, 2006.02

放射線の医療利用普及事業

[ポスター発表]

1. Kazuo Yamamoto: The comparison of a new beam-tracking code to the acceleration test, Particle Accelerator Conference 05, Knoxville, 2005.05
2. 宮岸 朋子: 前立腺癌に対する陽子線治療前の直腸内視鏡検査の意義、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、川崎市、2005.11
3. 宮脇 大輔: 前立腺癌に対する陽子線治療前の直腸内視鏡検査の意義、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、川崎市、2005.11
4. 宮岸 朋子: ロッドコンベンセータによるIMRT 1 (補償材の基礎特性)、第13回日本高精度放射線外部照射研究会、山梨、2006.03

陽電子消滅線計測用シンチレータ材料の高度化

[特許出願]

1. 澁谷 憲悟、その他: 陽電子寿命測定装置及び測定方法、2005

[口頭発表]

1. Kengo Shibuya, Naoko Inadama, Eiji Yoshida, Taiga Yamaya, Hideo Murayama, et.al: Quantum Confinement Effects in Semiconducting Scintillators, IEEE 2005 Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference, サンハン (プエルトリコ) , 2005.10

[ポスター発表]

1. Kengo Shibuya, Naoko Inadama, Eiji Yoshida, Taiga Yamaya, Hideo Murayama, et.al: Low-Dimensional Semiconducting Materials in Developing Ultra-Fast Scintillators, The 4th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics and The 5th Asia-Oceania Congress of Medical Physics, 京都市, 2005.09

地球環境保全委託費

地球環境保全委託費②

[プロシーディング]

1. 中西 貴宏、河崎 将己、青野 辰雄、山田 正俊、日下部 正志: 現場型超大容量海水濾過装置を用いた放射性リン及びベリリウムの濃縮・定量法について、Proceedings of the Workshop on Environmental Radioactivity (KEK Proceedings), 168-171, 2005

[口頭発表]

1. 青野 辰雄: 散布域における放射性核種をマルチトレーサーとした粒子の挙動について、2005年度日本海洋学会春季大会シンポジウム、東京、2005.03
2. 青野 辰雄、中西 貴宏、櫻木 智史、河崎 将己、山田 正俊、日下部 正志: 現場型超大容量海水濾過装置を用いた太平洋表層における放射性核種と粒子の濃度と分布について、地球惑星科学関連学会2005年合同学会、千葉、2005.05
3. 大久保 綾子、その他: 東部太平洋のTh同位体の鉛直分布、2005年度日本海洋学会秋季大会、仙台、2005.09

[ポスター発表]

1. 青野 辰雄、大久保 綾子、櫻木 智史、中西 貴宏、鄭 建、山田 正俊、日下部 正志: 現場型超大容量海水濾過装置を用いた東海村沖におけるトリウム同位体と粒子の濃度分布について、2005年度日本海洋学会秋季大会、仙台、2005.09
2. 中西 貴宏、青野 辰雄、山田 正俊、日下部 正志: 西部北太平洋における放射線リン (^{32}P 、 ^{33}P) の鉛直分布、2005年度日本海洋学会秋季大会、仙台、2005.09
3. Tatsuo Aono, Takahiro Nakanishi, Jian Zheng, Masatoshi Yamada, Masashi Kusakabe: BEHAVIOR OF THORIUM AND PARTICLES OBTAINED BY THE MULTIPLE-UNIT LARGE-VOLUME in situ FILTRATION SYSTEM IN SEEDS-II, SEEDS II International Workshop -Second Iron Enrichment Experiment in the Western Subarctic Pacific, 東京, 2005.10
4. Takahiro Nakanishi, Tatsuo Aono, Masatoshi Yamada, Masashi Kusakabe: Temporal variability of cosmogenic radionuclides ^{32}P , ^{33}P and ^7Be in SEEDS II, SEEDS II Workshop, 東京, 2005.10
5. Takahiro Nakanishi, Tatsuo Aono, Masatoshi Yamada, Masashi Kusakabe: Distributions of Cosmogenic P-32 and P-33 in Surface Seawater in the Western North Pacific, 2005 AGU Fall Meeting, サンフランシスコ, 2005.12
6. 中西 貴宏、青野 辰雄、山田 正俊、日下部 正志: MR04-07航海より得られた西部北太平洋における放射性リン (^{32}P 、 ^{33}P) の鉛直分布、ブルーアース' 06 第9回みらいシンポジウム、横浜、2006.02
7. 青野 辰雄、中西 貴宏、山田 正俊、日下部 正志: 現場型超大容量海水濾過装置を用いた北部太平洋における粒子の濃度分布、2006年度日本海洋学会春季大会、横浜、2006.03
8. 中西 貴宏、青野 辰雄、山田 正俊、日下部 正志: 西部北太平洋における放射性リン (^{32}P 、 ^{33}P) の緯度分布、2006年度日本海洋学会春季大会、横浜、2006.03
9. 青野 辰雄、中西 貴宏、山田 正俊、日下部 正志: 現場型超大容量海水濾過装置を用いた西部北太平洋表層におけるトリウム同位体の濃度分布について、第7回「環境放射能」研究会、つくば、2006.03
10. 中西 貴宏、青野 辰雄、山田 正俊、日下部 正志: 現場型超大容量海水濾過装置を用いた西部北太平洋における放射性リンの分布、第7回「環境放射能」研究会、つくば、2006.03

電源開発促進対策特別会計

沿岸－海洋域における放射性核種の動態の総合的調査

[プロシーディング]

1. 青野 辰雄、中西 貴宏、櫻木 智史、河崎 将己、山田 正俊、日下部 正志: 現場型超大容量海水濾過装置を用いた海洋表層におけるトリウムの濃度分布について、Proceedings of the Workshop on Environmental Radioactivity (KEK Proceedings), 165-167, 2005

[口頭発表]

1. Jian Zheng, Masatoshi Yamada, Tatsuo Aono, Masashi Kusakabe: Determination of U isotopes in marine environmental samples using ICP-MS, 2005日本放射化学学会年会・第49回放射化学討論会、金沢、2005.09
2. 大久保 綾子、青野 辰雄、櫻木 智史、鄭 建、山田 正俊、日下部 正志: 現場型濾過装置を用いたサイズ分画別のTh 同位体鉛直分布、2006年度日本海洋学会春季大会、横浜、2006.03

[ポスター発表]

1. 桜木 智史、鄭 建、青野 辰雄、山田 正俊、日下部 正志: 現場型超大容量海水濾過装置を用いた海水中の人工放射性核種の分析法の開発、2005年度日本地球化学学会年会、那覇、2005.09
2. 青野 辰雄、日下部 正志、大久保 綾子、櫻木 智史、中西 貴宏、鄭 建、山田 正俊: 現場型超大容量海水濾過装置を用いた青森県沖太平洋における放射性核種と粒子の濃度分布について、2005年度日本地球化学学会年会、那覇市、2005.09
3. 帰山 秀樹、中原 元和、石井 紀明、日下部 正志: 海産珪藻類による放射性核種 (^{137}Cs , ^{54}Mn および ^{57}Co) の濃縮、2006年度日本海洋学会春季大会、横浜、2006.03

緊急被ばく医療に関する実証及び成果提供等

[書籍]

1. 藤元 憲三、石樽 信人、西村 義一、白石 久二雄、鈴木 敏和、吉田 光明、仲野 高志、松本 雅紀、武田 志乃、サフー サラタ クマール、金 うんじゅ、榎本 宏子、矢島 千秋: 放射線緊急事態時および対応のための一般的手順 (IAEA TECDOC-1162)、放射線緊急事態時の評価および対応のための一般的手順 (IAEA TECDOC-1162)、000、2005

[解説・紹介記事]

1. 藤元 憲三: 環境放射線のレベルを知る、放射線科学、48(1)、8-19、2005
2. 藤元 憲三: 放医研紙上公開「緊急被ばく医療研究センター」、放射線科学、48(5)、181-187、2005
3. 藤元 憲三: 緊急被ばく医療研究センターの紹介、ATOMICA : 原子力百科事典、000、2005

三次被ばく医療体制整備調査

[口頭発表]

1. Kenzo Fujimoto: System of dosimetry at NIRS (Research activities on biological and physical dosimetry), Round Table Discussion for Cooperation Between BIRM and NIRS, Beijing, 2005.10
2. Kenzo Fujimoto: Dose estimation of exposed persons for radiation emergency, INTERNATIONAL CONFERENCE on: MONITORING, ASSESSMENTS and UNCERTAINTIES for NUCLEAR and RADIOLOGICAL EMERGENCY RESPONSE, Rio de Janeiro, 2005.11

[招待発表]

1. Kenzo Fujimoto: Radiation Emergency Medical Care in Japan, 2005 Radiation Emergency Medical Preparedness Workshop, Taipei, 2005.07
2. Kenzo Fujimoto: Strategies of Cooperation in Radiation Emergency Care in Japan, 2005 Radiation Emergency Medical Preparedness Workshop, Taipei, 2005.07
3. Kenzo Fujimoto: Radiation Emergency Preparedness in Japan, 第1回アジア放射線研究会議, 広島, 2005.11
4. Makoto Akashi: Biological Effect of Radiation / Medical Treatment in Nuclear Emergency / Radiation Emergency Medical Preparedness in Japan, OAP/JAERI joint training course on Nuclear and Radiological Emergency Preparedness, Bangkok, 2005.06
5. 明石 真言: 放射線障害と緊急時の医療対策、緊急時医療講習会、新潟県新潟市、2005.07
6. Makoto Akashi: The Tokaimura accident : Cytokines, Stem-Cell Transplantation and Multi-organ Dysfunction Syndrome, EBMT Consensus Conference on European Preparedness for Haematological and other Medical Management of Mass Radiation Accidents, Vaux de Cernay, 2005.10
7. Makoto Akashi: Radiation Emergency Medical Preparedness in Japan, International Symposium on Medical Preparedness and Response to Radiation Emergency, 北京, 2005.10
8. 明石 真言: 緊急被ばく医療について、平成17年度鹿児島県原子力救護研修会、鹿児島県薩摩川内市、2005.10
9. 仲野 高志: 緊急時の身体汚染測定、平成17年度鹿児島県原子力救護研修会、鹿児島県薩摩川内市、2005.10
10. Makoto Akashi: Physical Dosimetry and Medical Treatment Planning, Workshop on Research and Training Advancement in Radiation Emergency, ソウル, 2005.11
11. 明石 真言: 放射性物質等災害の防災対策、放射性物質等災害の防災対策、宮城県仙台市、2006.01
12. 明石 真言: 緊急時の対応について、原子力行政職員研修会、静岡県、2006.02
13. 明石 真言: 放射線治療・利用について、ガンと最新の放射線治療等、青森県八戸市、2005.04
14. 明石 真言: Medical Management of Radiation Accident Victims、フィリピン厚生省/WHO主催 緊急被ばく医療に関する講義、マニラ、2005.12
15. 明石 真言: 放射線・放射能について、放射線・放射能について考える、青森県青森市、2006.02

[講義・講演]

1. 藤元 憲三: 緊急被ばく医療について、静岡県「原子力講演会」、静岡市、2005.10
2. Kenzo Fujimoto: Lectures on Criticality Accident in Japan and Radiation Emergency Medial Preparedness in Japan, Lectures on Criticality Accident in Japan and Radiation Emergency Medial Preparedness in Japan, Buenos Aires, 2005.11
3. 明石 真言: 緊急時の医療、平成17年度第1期原子力防災専門官基礎研修、東京都東村山市、2005.04
4. 明石 真言: 放射線の人体への影響、平成17年度 原子力専門官研修、茨城県那珂郡東海村、2005.05
5. 蜂谷 みさを: 「救護所活動」、第17回救護所活動実務講座、福島県いわき市、2005.06
6. 山本 哲生: 救護所活動講義、第17回救護所活動実務講座、福島県いわき市、2005.06
7. 明石 真言: 放射線の人体への影響と防護、原子力体験セミナー、群馬県高崎市、2005.07
8. 明石 真言: 第18回原子力防災実務講座（救護所活動）、第18回 原子力防災実務講座（救護所活動）、宮城県石巻市、2005.07
9. 蜂谷 みさを: 第18回原子力防災実務講座（救護所活動）、第18回 原子力防災実務講座（救護所活動）、宮城県石巻市、2005.07
10. 富永 隆子: 第18回原子力防災実務講座（救護所活動）、第18回 原子力防災実務講座（救護所活動）、宮城県石巻市、2005.07
11. 蜂谷 みさを: 緊急時被ばく医療について、平成17年度第2期原子力防災専門官基礎研修、東京都東村山市、2005.07
12. 明石 真言: 放射線の人体への影響と人体への影響（自然界の放射線から放射線被ばくまで）原子力防災対策について、東京消防庁消防学校 東京都渋谷区、2005.07
13. 明石 真言: 原子力災害「放射線と健康」、茨城県看護研修 平成17年度認定看護管理者セカンドレベル教育、茨城県水戸市、2005.08
14. 明石 真言: 放射線の人体への影響と防護（生活と環境コースⅡ）、原子力体験セミナー、千葉県千葉市、2005.08
15. 高井 大策: 第19回原子力防災実務講座（救護所活動）、第19回 原子力防災実務講座（救護所活動）、静岡県御前崎市、2005.08
16. 高井 大策: 第20回救護所活動実務講座、第20回 救護所活動実務講座、茨城県水戸市、2005.08
17. 蜂谷 みさを: 第20回原子力防災実務講座（救護所活動）、第20回 原子力防災実務講座（救護所活動）、茨城県水戸市、2005.08
18. 明石 真言: 第21回救護所活動実務講座、第21回 救護所活動実務講座、北海道札幌市、2005.09
19. 富永 隆子: 第21回救護所活動実務講座、第21回 救護所活動実務講座、北海道札幌市、2005.09
20. 高井 大策: 第21回救護所活動実務講座、第21回 救護所活動実務講座、北海道札幌市、2005.09
21. 蜂谷 みさを: 平成17年度第3期原子力防災専門官基礎研修、17年度第3期原子力防災専門官基礎研修、東京都東村山市、2005.10
22. 高井 大策: 第23回救護所活動実務講座、第23回 救護所活動実務講座、東京都文京区、2005.10
23. 蜂谷 みさを: 第23回原子力防災実務講座（救護所活動）、第23回 救護所活動実務講座、東京都文京区、2005.10
24. 富永 隆子: 緊急被ばく医療対策講習会、平成17年度佐賀県緊急被ばく医療対策講習会、佐賀県唐津市、2005.10
25. 明石 真言: NBCテロ対策「核物質に関する基礎知識」、警察大学校専科「NBCテロ対策」、東京都府中市、2005.11
26. 明石 真言: 原子力災害医療、静岡県消防学校講演、静岡県清水市、2005.11
27. 富永 隆子: 緊急被ばく医療活動講習会、平成17年度福島県緊急被ばく医療活動講習会、福島県双葉郡、2005.11
28. 明石 真言: 放射線の人体への影響、放射線防護基礎コース、茨城県那珂郡東海村、2005.11
29. 蜂谷 みさを: 第24回原子力防災実務講座（救護所活動）、第24回 救護所活動実務講座、青森県青森市、2005.12
30. 明石 真言: 放射線の人体への影響、第32回原子力入門講座、茨城県那珂郡東海村、2006.01

31. 明石 真言: 緊急時被ばく医療について、平成17年度 防災専門管等広域支援現地研修、岡山県 苫田群鏡野町、2006.01
32. 高井 大策: 救護所活動実務講座、第25回 救護所活動実務講座、大阪府大阪市、2006.02
33. 明石 真言: 急性放射線障害、平成17年度救急標準課程 講義、千葉県千葉市、2006.02
34. 明石 真言: 放射線防護研修会、放射線防護研修会、東京都目黒区、2006.02
35. 明石 真言: 放射線事故被ばく時の医療の現状と線量評価の重要性、環境研セミナー、青森県北上群六ヶ所村、2006.03
36. 明石 真言: 平成17年度放射線業務従事者教育訓練、平成17年度放射線業務従事者教育訓練、千葉県印旛郡、2005.07
37. 佐島 馨: 平成17年度放射線業務従事者教育訓練、平成17年度放射線業務従事者教育訓練、千葉県印旛郡、2005.07
38. 明石 真言: 放射線・放射能について、放射性物質の基礎知識、長野県消防学校、長野県長野市、2005.07
39. 明石 真言: 放射線・放射能について、放射性物質の基礎知識、京都府消防学校、京都府八幡市、2005.08

放射能調査研究 環境・食品・人体の放射能レベル及び線量調査

ラドンの低減に関わる対策研究

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 床次 眞司、吉永 信治、小林 羊佐、山田 裕司、秋葉 澄伯*、樋口 健太*: 高ラドン濃度要因調査- 火山活動と大気中ラドン濃度との関連性の検討-、環境放射能調査研究成果論文抄録集、47、9-10、2005

生活環境中のラドン濃度調査

[口頭発表]

1. 床次 眞司: 岐阜県内鉱泉水に関するラドン濃度比較測定、専門研究会「水中ラドン」第3回会合、東京、2003.07

放射能調査研究 緊急被ばく医療測定対策に関する調査研究

緊急被ばく線量評価法に関する研究

[プロシーディング]

1. 幸 進: 学生時代の研究紹介「植物試料の乾式灰化における元素の損失について」「ウズベキスタン河川中の無機元素濃度」、環境放射能・放射線夏の学校、6、47-47、2005

放射能調査研究 原子力施設周辺の放射能調査

環境生態系のトリチウム安全評価モデル

[ポスター発表]

1. 山本 一英*、坂下 哲哉*、宮本 霧子: トリチウム大気拡散モデルの開発 -IAEA BIOMASSシナリオによる検証-、第5回核融合エネルギー連合講演会、仙台、2004.06
2. Kazuhide Yamamoto, Tetsuya Sakashita*, Kiriko Miyamoto: Development and Validation of an Atmospheric Dispersion Model for Tritium Using the IAEA BIOMASS Scenario, 第7回トリチウム科学技術国際会議、バーデンバーデン、2004.09

重粒子共同利用研究

治療・診断

Fusion画像による重イオン線の局所肺障害の定量的評価に関する研究

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 森 豊*、内山 真幸*、土田 大輔*、羽石 秀昭*、植 英規*、瀧田 憲晃*、上遠野 賢之助*、山本 直敬*、西村 英輝*、小藤 昌志*、宮本 忠昭、馬場 雅行、菅原 俊幸、渡辺 秀雄、守屋 弘子、外山 比南子: Fusion画像による重イオン線の局所肺傷害の定量的評価に関する研究 2004、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、(HIMAC-106)、15-16、2005

Gradient ECHO法をもちいたMRIによる病変組織の鑑別

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 神立 進、岸本 理和、小松 秀平、柳 剛、溝江 純悦、辻井 博彦: Gradient ECHO法をもちいたMRIによる病変組織の鑑別、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、21-22、2005

[口頭発表]

1. 神立 進、岸本 理和、小松 秀平、柳 剛、溝江 純悦、辻井 博彦: Gradient ECHO法をもちいたMRIによる病変組織の鑑別、平成16年度HIMAC共同利用研究成果発表会、千葉市、2005.04

がんの機能診断法に関するPETの応用研究

[ポスター発表]

1. 吉川 京燦: PETを用いたがん診断と予後判定、第1期中期計画成果発表会、東京都、2006.03

肝癌の重粒子線治療における最適照射範囲設定のための精密診断法に関する研究

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 加藤 博敏、辻井 博彦、溝江 純悦、神立 進、江澤 英史、岸本 理和、蓑原 伸一、大藤 正雄: 肝癌の重粒子線治療における最適照射範囲設定のための精密診断法に関する研究、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、(HIMAC-106)、3-4、2005

眼窩原発悪性黒色腫のC-11メチオニンPETによる画像診断と治療効果判定法の研究

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 吉川 京燦、田村 克巳、石川 博之、佐合 賢治、松野 典代、神立 進、柳 剛、辻 比呂志、鈴木 和年、辻井 博彦: 眼窩原発悪性黒色腫のC-11メチオニンPETによる画像診断と治療効果判定法の研究、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、17-18、2005

[口頭発表]

1. 吉川 京燦、田村 克巳、石川 博之、佐合 賢治、松野 典代、神立 進、柳 剛、辻 比呂志、鈴木 和年、辻井 博彦: 眼窩原発悪性黒色腫のC-11メチオニンPETによる画像診断と治療効果判定法の研究、平成16年度HIMAC共同利用研究成果発表会、千葉市、2005.04

[重粒子線に於けるPULC(Probability of Uncomplicated Local Control)の有用性に関する研究]

[口頭発表]

1. 溝江 純悦、長谷川 安都佐、柳 剛、高木 亮、金井 達明、辻井 博彦、朝倉 裕史*: 重粒子線に於けるPULCの有用性に関する研究、平成16年度HIMAC共同利用研究成果発表会、千葉市、2005.04

重粒子線に於けるQuality of Life (QOL)調査に関する研究

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 今井 礼子*、鎌田 正、辻井 博彦: 重粒子線におけるQuality of life(QOL)調査に関する研究、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、9-10、2005

[口頭発表]

1. 今井 礼子*、鎌田 正: 重粒子に於けるQuality of Life(QOL)調査に関する研究、平成16年度HIMAC共同利用研究成果発表会、千葉市、2005.04

重粒子線治療における腫瘍の反応と免疫機能に関する研究

[口頭発表]

1. 大坂 康博*、溝江 純悦、柳 剛、長谷川 安都佐、高木 亮、辻井 博彦: 重粒子線治療における腫瘍の反応と免疫機能に関する研究、平成16年度HIMAC共同利用研究成果発表会、千葉市、2005.04

重粒子線治療における正常組織障害の定量的評価の試み

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 山田 滋、安田 茂雄、北林 宏之、鎌田 正、安藤 興一: 重粒子線治療における正常組織障害の定量的評価の試み、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、(HIMAC-106)、13-14、2005

重粒子線治療における肺癌腫瘍の至適分割法の研究:低酸素下加速分裂細胞の放射線感受性と血管誘導および低酸素関連遺伝子発現について

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 宮本 忠昭、石井 幸子、馬場 雅行、菅原 俊幸、古野 亜紀、三枝 公美子、今井 高志: 重粒子線治療における肺癌腫瘍の至適分割法の研究:低酸素下加速分裂細胞の放射線感受性と血管誘導および低酸素関連遺伝子発現について 2004、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、(HIMAC-106)、52-53、2005

重粒子線照射後の各種サイトカインの動態に関する研究

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 山田 滋、山田 泰寿、加藤 博敏、鎌田 正、安藤 興一: 重粒子線照射における各種サイトカインの動態に関する研究、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、(HIMAC-106)、11-12、2005

小型肺癌に対する炭素線の超短期照射法における照射技術の開発と治療効果の評価に関する研究

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 馬場 雅行、宮本 忠昭、菅原 俊幸、矢代 智康、佐方 周防、大和田 英美、吉川 京燦、岸本 理和、溝江 純悦、江澤 英史、蓑原 伸一、松本 徹: 小型肺癌に対する炭素線の超短期照射法における照射技術の開発と治療効果の評価に関する研究 2004、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、(HIMAC-106)、7-8、2005

前立腺癌における直腸、尿道反応に対するDVH解析

[口頭発表]

1. 柳 剛、辻 比呂志、鎌田 正、辻井 博彦: 前立腺癌における直腸、尿道反応に対するDVH解析、平成16年度HIMAC共同利用研究成果発表会、千葉市、2005.04

前立腺癌の高速撮影法SENSE(sensitivity encoding)を用いた拡散強調画像

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 岸本 理和、小畠 隆行、花岡 昇平、小松 秀平、神立 進、辻 比呂志、辻井 博彦: 前立腺癌の高速撮影法SENSE(sensitivity encoding)を用いた拡散強調画像、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、25-26、2005

[口頭発表]

1. 岸本 理和、小畠 隆行、小松 秀平、神立 進、辻 比呂志、辻井 博彦: 前立腺癌のADC map・Vector mapの有用性、第64回日本医学放射線学会学術集会、横浜市、2005.04
2. 岸本 理和、小畠 隆行、花岡 昇平、小松 秀平、神立 進、辻 比呂志、辻井 博彦: 前立腺癌の高速撮影法SENSE(sensitivity encoding)を用いた拡散強調画像、平成16年度HIMAC共同利用研究成果発表会、千葉市、2005.04

頭頸部腫瘍におけるPET-CT-MRI/MRS画像の有用性の検討

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 古賀 雅久、佐合 賢治、吉川 京燦、溝江 純悦: 頭頸部・脳腫瘍におけるPET-CT-MRI/MRS画像の有用性の検討、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、33-34、2005

[口頭発表]

1. 古賀 雅久、佐合 賢治、吉川 京燦、溝江 純悦: 頭頸部・脳腫瘍におけるPET-CT-MRI/MRS画像の有用性の検討、平成16年度HIMAC共同利用研究成果発表会、千葉市、2005.04

[ポスター発表]

1. 佐合 賢治、吉川 京燦、石川 博之、古賀 雅久、田村 克巳、溝江 純悦、神立 進、棚田 修二、辻井 博彦、佐々木 康人: 頭頸部領域におけるPET/CT画像とPET-MRI重ね合わせ画像の有用性の検討、第64回日本医学放射線学会学術集会、横浜市、2005.04

生物

DNA障害部位認識抗体を用いた重粒子線誘発DNA切断部位の可視化

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 柏倉 幾郎、阿部 由直、笠井 清美: ヒト巨核球・血小板造血におよぼす重粒子線の作用、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、NIRS-M-180(HIMAC-106)、100-101、2005
2. 笠井 清美、辻田 瑛那: DNA障害部位認識抗体を用いた重粒子線誘発DNA切断部位の可視化、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、NIRS-M-180(HIMAC-106)、120-121、2005

Differential Gene Expression Induced by High LET Charged Particles in Normal Human Fibroblasts

[原著論文]

1. Ling-hao Ding*, Masato Shingyoji*, Kiyomi Eguchi-Kasai, David J. Chen*, et.al: Gene Expression Changes in Normal Human Skin Fibroblasts Induced by HZE-Particle Radiation, Radiation Research, 164(4), 523-526, 2005

[口頭発表]

1. Masato Shingyoji*, Kiyomi Eguchi-Kasai, David J. Chen*, et.al: Gene Expression Changes of Normal Human Skin Fibroblasts Induced, 3rd International Workshop on Space Radiation Research, New York, 2004.05

HPRT欠損突然変異高感度検出系を用いた突然変異スペクトルのLET依存性解明

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 田内 広*, 岩田 佳之, 松本 英悟, 古澤 佳也, 笠井 清美, その他: HPRT欠損突然変異高感度検出系を用いた突然変異スペクトルのLET依存性解明、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、NIRS-M-180(HIMAC-106)、104-105、2005

Study of Damages of DNA Loaded with High-Z Atoms by Atomic Ions (B462)

[原著論文]

1. Noriko Usami*, Yoshiya Furusawa, Katsumi Kobayashi*, et.al: Fast He²⁺ Ion Irradiation of DNA Loaded With Platinum-Containing Molecules, International Journal of Radiation Biology, 81(7), 515-522, 2005

ブラッグピーク近傍の重粒子イオンを用いたイオン特異的なDNA損傷の誘発と修復 (B413)

[原著論文]

1. Teruaki Konishi*, Akihiro Takeyasu*, Nakahiro Yasuda, Toshiyuki Natsume, Hiroshi Nakajima*, Kenichi Matsumoto*, Yukio Satou, Yoshiya Furusawa, Kotaro Hieda*: Number of Fe Ion Traversals Through a Cell Nucleus for Mammalian Cell Inactivation Near the Bragg Peak, Journal of Radiation Research, 46(4), 415-424, 2005
2. Teruaki Konishi*, Akihiro Takeyasu*, Nakahiro Yasuda, Sachi Ishizawa*, Hiroshi Nakajima*, Takayuki Fujisaki*, Yoshiya Furusawa, Yukio Satou, Kotaro Hieda*: Irradiation system of ions (H-Xe) for biological studies near the Bragg peak, Review of Scientific Instruments, 76(114302), 1-6, 2005

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 小西 輝昭*, 夏目 敏之, 安田 伸宏, 佐藤 幸夫, 古澤 佳也, 檜枝 光太郎*: Braggピーク近傍の重粒子イオンを用いたイオン特異的な損傷の誘発と修復、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、2005、108-110、2006

メラノサイトの増殖・分化に対する重粒子線の影響

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 廣部 知久, 笠井 清美, 村上 正弘, 国府田 法江, 辻田 瑛那: メラノサイトの増殖・分化に対する重粒子線の影響、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、NIRS-M-180(HIMAC-106)、63-64、2005

ラット精子形成細胞における粒子線の影響に関する研究

[口頭発表]

1. 王 冰, 村上 正弘, 笠井 清美, 野島 久美恵, 藤田 和子, 尚 奕, 田中 薫, 早田 勇: ラット精子形成細胞における粒子線の影響に関する研究 (1)、HIMAC共同利用研究成果発表会、千葉、2005.04

重粒子線による胸腺リンパ腫の発生とそのメカニズムの分子生物学的研究

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 柿沼 志津子、尚 奕、西村 まゆみ、渡辺 健一、今岡 達彦、野島 久美恵、田中 泉、石原 弘、島田 義也: 重粒子線による胸腺リンパ腫の発症とそのメカニズムの分子生物学的研究、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、87-89、2005

[口頭発表]

1. 柿沼 志津子、尚 奕、西村 まゆみ、渡辺 健一、今岡 達彦、野島 久美恵、田中 泉、石原 弘、島田 義也: 重粒子線による胸腺リンパ腫の発症とそのメカニズムの分子生物学的研究、重粒子線がん治療装置等共同利用研究成果発表会、千葉、2005.04

重粒子線による細胞死の分子機構と重粒子線治療の有効な分割照射法に関する放射線生物学的研究

[口頭発表]

1. 高橋 健夫、長谷川 正俊、扶川 武志、古田 雅也、桜井 英幸、古澤 佳也、安藤 興一、中野 隆史: 放射線感受性腫瘍に対する重粒子線と抗癌剤の併用効果に関する検討、第44回日本医学放射線学会生物部会、東京、2005.07
2. 高橋 健夫、長谷川 正俊、扶川 武志、古田 雅也、桜井 英幸、古澤 佳也、安藤 興一、中野 隆史: 放射線感受性腫瘍に対する重粒子線と抗癌剤の併用効果に関する検討、日本放射線腫瘍学会第18回学術大会、川越、2005.11

[ポスター発表]

1. Takeo Takahashi, Masatoshi Hasegawa, Takeshi Fukawa, Masaya Furuta, Hideyuki Sakurai, Yoshiya Furusawa, Koichi Ando, Takashi Nakano: Interaction of high-LET heavy ion irradiation and etoposide on two cell lines with different radiosensitivities and different p53 status in vitro, ECCO 13, Paris, 2005.10

重粒子線による乳癌発生に関する研究

[資料・研究・技術・調査報告]

1. Tatsuhiko Imaoka, Mayumi Nishimura, Yasushi Ohmachi, Shizuko Kakinuma, Yoshiya Shimada: Heavy Ion-Induced Mammary Carcinogenesis, 放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、81-83、2005

[口頭発表]

1. 今岡 達彦、西村 まゆみ、大町 康、柿沼 志津子、島田 義也: 重粒子線による乳癌発生に関する研究、重粒子線がん治療装置等共同利用研究成果発表会、千葉、2005.04

重粒子線治療の最適化のための生物学研究-I 正常組織障害 (B247)

[口頭発表]

1. 渡邊 雅彦、高井 伸彦、安藤 興一、鵜澤 玲子、扶川 武志、その他: DNA合成能を指標とした腸管放射線障害における防護薬剤効果の定量評価、第44回日医放生物部会、東京、2005.07
2. 渡邊 雅彦、高井 伸彦、安藤 興一、鵜澤 玲子、扶川 武志、その他: [2-14C]thymidineによる腸管放射線障害および薬剤防護効果の定量評価、日本薬学会第126年会、仙台、2006.03

[ポスター発表]

1. 渡邊 雅彦、高井 伸彦、安藤 興一、鵜澤 玲子、扶川 武志、その他: DNA合成能を指標とした腸管放射線障害および防護薬剤効果の定量評価、日本放射線影響学会第48回大会、広島、2005.11

2. 物部 真奈美、鵜澤 玲子、安藤 興一、その他: 放射線による骨髄死および腸障害に対するグリシンペタインの効果、日本放射線影響学会第48回大会、広島市、2005.11

放射線感受性正常組織における重粒子線照射後細胞死と回復の実験的検討

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 長谷川 正俊、中野 隆史*、桜井 英幸*、鈴木 義行*、石川 仁、今井 礼子、大野 達也、加藤 真吾、野島 久美恵: 放射線感受性正常組織における重粒子線照射後の細胞死と回復の実験的検討 2004、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、(HIMAC-106)、71-72、2005

膵癌に対する重粒子線照射と化学療法の併用に関する研究

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 山田 滋、北林 宏之、古澤 佳也、安藤 興一: 消化器癌に対する重粒子線照射と化学療法の併用に関する研究、放射線医学総合研究所重粒子線がん治療装置等共同利用研究報告書、(HIMAC-106)、146-147、2005

物理・工学

CR39と写真乾板を用いたハイブリッド飛跡検出器の開発

[口頭発表]

1. 久下 謙一、遠藤 雄輔、安田 伸宏、その他: 金沈着現象を用いたフィラメントを生じない金微粒子からなる放射線飛跡、第20回固体飛関検出器研究会、2005.02

Radial size and chemical structure of nuclear tracks in polymers

[原著論文]

1. Nakahiro Yasuda, Teruaki Konishi*, Kenichi Matsumoto, Tomoya Yamauchi, Taku Asuka, Yoshiya Furusawa, Yukio Satou, Keiji Oda, Yuuko Tawara*, Kotaro Hieda*: Dose distribution of carbon ions in air assessed using the imaging plates and ionization chamber, Radiation Measurements, 40, 384-388, 2005

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 阿須賀 拓、山内 知也、小田 啓二、安田 伸宏: CR-39検出器中重イオントラック径方向サイズ評価、神戸大学海事科学部紀要、(2)、179-184、2005

Research on biological effects of radioactive ion beam

[原著論文]

1. Qiang Li, Yoshiya Furusawa, Mitsutaka Kanazawa, Tatsuaki Kanai, Atsushi Kitagawa, Mizuho Aoki, Eriko Urakabe, Takehiro Tomitani, Shinji Satou, Mitsuo Yoshimoto, Wei Zenkyuan*: Enhanced efficiency in cell killing at the penetration depths around the Bragg peak of a radioactive ⁹C-ion beam, International Journal of Radiation Oncology Biology Physics, 63(4), 1237-1244, 2005

過熱液滴型検出器の重イオンに対する応答とその応用

[原著論文]

1. Mala Das, Nakahiro Yasuda, Teruko Sawamura, et.al: Threshold temperatures of heavy ion-induced nucleation in superheated emulsions, Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A, 543, 570-576, 2005

固体飛跡検出器CR-39を用いたFe核同位体弁別実験

[口頭発表]

1. 小平 聡、安田 伸宏、その他: 銀河宇宙線中の超鉄核成分の観測に向けた固体飛跡検出器の検討、第20回固体飛跡検出器研究会、東大阪市、2005.02

高エネルギー重イオン飛跡記録用高感度泡検出器の開発

[原著論文]

1. Shi-Lun Guo*, Tadayoshi Doke, Nakahiro Yasuda, Takeshi Murakami, et.al: Comparison between theoretical model and experimental calibrations and its inference for track formation in bubble detectors, Radiation Measurements, 40, 229-233, 2005

高分子材料中重イオントラックに沿った損傷分布

[口頭発表]

1. 阿須賀 拓、山内 知也、安田 伸宏、小田 啓二、その他: CR-39検出器中重イオントラック径方向サイズ評価、第20回固体飛跡検出器研究会、東大阪市、2005.02

重粒子線治療照射法に関する総合的研究

[原著論文]

1. Ryosuke Kohno, Nakahiro Yasuda, Keiko Ochiai, Tatsuaki Kanai, Naruhiro Matsufuji, et.al: Measurements of dose-averaged linear energy transfer distributions in water using CR-39 plastic nuclear track detector for therapeutic carbon ion beams, Japanese Journal of Applied Physics, 44(12), 8722-8726, 2005

放射線に関するライフサイエンス研究

分子イメージング研究

精神・神経疾患イメージング研究

[原著論文]

1. Hiroshi Ito, Kentaro Inoue*, Ryoi Goto*, Shigeo Kinomura*, Yasuyuki Taki*, Ken Okada*, Kazunori Sato*, Tachio Sato*, Iwao Kanno*, Hiroshi Fukuda*: Database of normal human cerebral blood flow measured by SPECT: I. Comparison between I-123-IMP, Tc-99m-HMPAO, and Tc-99m-ECD as referred with O-15 labeled water PET and voxel-based morphometry, Annals of Nuclear Medicine, 20(2), 131-138, 2006
2. Y. Yamada*, Kentaro Kogure*, Kaori Inoue, Hidetaka Akita, Fumi Nagatsugi, Shigeki Sasaki*, Tetsuya Suhara, Hideyoshi Harashima, et.al: Development of efficient packaging method of oligodeoxynucleotides by a condensed nano particle in lipid envelope structure, Biological and Pharmaceutical Bulletin, 28(10), 1939-1942, 2005
3. Motoki Inaji, Takashi Okauchi, Kiyoshi Andou, Jun Maeda, Yuji Nagai, Takahito Yoshizaki*, Hideyuki Okano*, Tadashi Nariai, Kikuo Ono*, Shigeru Obayashi, Makoto Higuchi, Tetsuya Suhara: Correlation between quantitative imaging and behavior in unilaterally 6-OHDA-lesioned rats., Brain Research, 1064, 136-145, 2005
4. Motoki Inaji, Takahito Yoshizaki*, Takashi Okauchi, Jun Maeda, Yuji Nagai, Hideyuki Okano*, Tadashi Nariai*, Kikuo Ono*, Kiyoshi Andou, Shigeru Obayashi, Tetsuya Suhara: In vivo PET measurements with [¹¹C]PE2I to evaluate fetal mesencephalic transplantations to unilateral 6-OHDA-lesioned rats, Cell Transplantation, 14, 655-663, 2005
5. Yota Fujimura, Youko Ikoma, Fumihiko Yasuno, Tetsuya Suhara, Miho Ota, Ryohei Matsumoto, Syoko Nozaki, Akihiro Takano, Jun Kosaka, Ming-Rong Zhang, Ryuji Nakao, Kazutoshi Suzuki, Nobumasa Kato*, Hiroshi Ito: Quantitative analyses of [¹⁸F]-FEDAA1106 binding to peripheral benzodiazepine receptors in living human

brain, Journal of Nuclear Medicine, 47(1), 43-50, 2006

6. Yonju Ri, Jun Maeda, Hiroyuki Kusuhara, Takashi Okauchi, Motoki Inaji, Yuji Nagai, Shigeru Obayashi, Ryuji Nakao, Kazutoshi Suzuki, Yuichi Sugiyama*, Tetsuya Suhara: In vivo evaluation of P-glycoprotein function at the blood-brain barrier in nonhuman primates using [11C]verapamil, Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics, 316(2), 647-653, 2006
7. Hin Ki, Jun Maeda, Makoto Higuchi, Kaori Inoue, Hidetaka Akita, Hideyoshi Harashima, Tetsuya Suhara: Pharmacokinetics and brain uptake of lactoferrin in rats, Life Sciences, 78, 851-855, 2006
8. Hidehiko Takahashi, Akihiro Takano, Kunihiko Asai*, Tetsuya Suhara, Yoshiro Okubo, et.al: Effects of dopaminergic and serotonergic manipulation on emotional processing : a pharmacological fMRI study, NeuroImage, 27, 991-1001, 2005
9. Akihiro Takano, Tetsuya Suhara, Ichiro Kusumi*, Yoshihito Takahashi*, Yoshiyuki Asai, Fumihiko Yasuno*, Tetsuya Ichimiya*, Makoto Inoue*, Yasuhiko Sudo*, Tsukasa Koyama*: Time course of dopamine D2 receptor occupancy by clozapine with medium and high plasma concentrations, Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry, 30, 75-81, 2006
10. Akihiro Takano, Tetsuya Suhara, Fumihiko Yasuno, Kazutoshi Suzuki, Hidehiko Takahashi, Takuya Morimoto, Yonju Ri, Hiroyuki Kusuhara, Yuichi Sugiyama*, Yoshiro Okubo: The antipsychotic sultopride is overdosed: a PET study of drug-induced receptor occupancy in comparison with sulpiride, The International Journal of Neuropsychopharmacology, 9, 1-7, 2005

[プロシーディング]

1. 伊藤 浩: 脳血流および脳腫瘍SPECT定量化のピットホール、核医学、42(3)、270-270、2005

[資料・研究・技術・調査報告]

1. 森本 卓哉、伊藤 浩、高野 晶寛、前田 純、生駒 洋子、須原 哲也: PETを用いた血液脳関門における薬物排出トランスポーターP糖蛋白の機能解析、精神薬療研究年報、38、28-34、2006
2. 一宮 哲哉、大久保 善朗*、荒川 亮介、奥村 正紀、館野 周、伊藤 敬雄*、斉藤 卓弥*、高野 晶寛、伊藤 浩、須原 哲也: 抗うつ薬によるセロトニンおよびノルエピネフリントランスポーター占有率に関するPET研究、精神薬療研究年報、38、35-39、2006

[総説]

1. 高橋 英彦、須原 哲也: 分子イメージングでみた精神疾患の病態と治療、神経研究の進歩、49(6)、949-957、2005
2. 徳永 正希、須原 哲也: ポジトロンCT(PET) アルツハイマー病やパーキンソン病に関する分子レベルの情報を得る、化学と教育、53(12)、690-693、2005
3. 大久保 善朗、須原 哲也: 脳イメージングによる抗精神病薬の薬効評価、Human Science、16(2)、22-25、2005
4. 福田 寛*、篠遠 仁*、須原 哲也: 脳機能の分子イメージング、臨床放射線、50(3)、375-382、2005
5. 高橋 英彦、須原 哲也: ゲノム研究に役立つ高次脳機能テストバッテリー、分子精神医学、5(3)、48-52、2005
6. 館野 周、大久保 善朗、須原 哲也: 双極性障害の最近の脳画像研究、精神科治療学、20(12)、1263-1271、2005
7. 松本 良平、須原 哲也: PETによる生体内発現タンパクの評価、日本神経精神薬理学雑誌、25、137-141、2005
8. 前田 純、樋口 真人、須原 哲也: 末梢型ベンゾジアゼピン受容体PETリガンドを用いたグリア細胞のイメージング、日本神経精神薬理学雑誌、26(1)、33-39、2006
9. 須原 哲也、森本 卓哉: 向精神薬の臨床試験におけるPETの有用性、精神神経学雑誌、107(7)、704-711、2005
10. 荒川 亮介、伊藤 浩、高野 晶寛、森本 卓哉、高橋 英彦、須原 哲也: テーラーメイド治療に向けて

の脳機能画像と遺伝多型での評価、精神科、7(5)、413-417、2005

11. Makoto Higuchi, Tetsuya Suhara: Aggregating interests in aggregates: mechanistic, diagnostic and therapeutic implications of brain amyloidosis in neurodegenerative disorders among the elderly, Psychogeriatrics, 5(4), 117-121, 2005
12. 黒田 裕子、須原 哲也: PETによる精神疾患の研究、最新医学、60、994-999、2005

[プレス発表・プレス報道]

1. 須原 哲也: 抗精神病薬の最適服用量 PET用い決定、2006

[口頭発表]

1. 須原 哲也: 受容体イメージングから見た統合失調症の病態と治療、第5回先端医科学へのアプローチ研究会、群馬、2005.04
2. Akihiro Takano, Tetsuya Suhara, Fumihiko Yasuno, Kazutoshi Suzuki, Hidehiko Takahashi, Takuya Morimoto, Yonju Ri, Hiroyuki Kusuhashi, Yoshiro Okubo, et.al: Application of receptor occupancy for the re-evaluation of clinical dose, X Turku PET Symposium, Turku, 2005.05
3. Motoki Inaji*, Takahito Yoshizaki*, Takashi Okauchi, Jun Maeda, Kiyoshi Andou, Shigeru Obayashi, Hideyuki Okano*, Tadashi Nariai*, Tetsuya Suhara, Kikuo Ono*: PET evaluation of fetal transplantation to 6-OHDA rats, Neuroscience2005, 横浜, 2005.07
4. Kiyoshi Andou, Jun Maeda, Tetsuya Suhara, et.al: Neuroprotective action of single dose deprenyl against MPTP-induced parkinsonism in common marmosets, 第35回日本神経精神薬理学会, 大阪, 2005.07
5. 伊藤 浩: 夜の学校—解析・物理 脳PETデータベース化の推進～タンス預金から無尽講へ～ 酸素15脳データベース (精鋭弱小無尽講)、PETサマーセミナー 2005 in 霧島、鹿児島、2005.08
6. Hin Ki, Jun Maeda, Motoki Inaji*, Makoto Higuchi, Tetsuya Suhara: Distinct glial responses in drug- and trauma-induced neurodegeneration, 2005 マウイJSSX-ISSX合同学会, マウイ, 2005.10
7. Motoki Inaji*, Tadashi Nariai*, Kiyoshi Andou, Jun Maeda, Hideyuki Okano*, Tetsuya Suhara, Kikuo Ono*: PET Measurement of Fetal Nigral Transplantation in Hemi-Parkinson Model Rat, Congress of Neurological Surgeons 55th annual meeting, Boston, 2005.10
8. Yuji Nagai, Shigeru Obayashi, Tatsuya Kikuchi, Toshiaki Irie, Tetsuya Suhara: Measurement of acetylcholinesterase activity in parkinsonian monkeys using PET with [11C]MP4P, Society for Neuroscience 35th Annual Meeting, Washington, 2005.11
9. Shigeru Obayashi, Ryohei Matsumoto, Tetsuya Suhara, Yuji Nagai, Atsushi Iriki*, Jun Maeda: Involvement of the fronto-cerebellar circuit in abstract operation for monkeys, Society for Neuroscience 35th Annual Meeting, Washington, 2005.11
10. 森本 卓哉、伊藤 浩、関 千江、生駒 洋子、高野 晶寛、高橋 英彦、安藤 智道、谷本 克之、安藤 彰*、大野 優*、白石 貴博*、須原 哲也: Dynamic 2D収集した[11C]DASBによるOS-EM法とFBP法の比較、第45回日本核医学会総会、東京、2005.11
11. 藤村 洋太、生駒 洋子、安野 史彦、太田 深秀、松本 良平、小坂 淳、野崎 昭子、高野 晶寛、須原 哲也、伊藤 浩: [18F]FE-DAA1106を用いた末梢性ベンゾジアゼピン受容体の定量評価法の検討、第45回日本核医学会総会、東京、2005.11
12. 高野 晶寛、須原 哲也、鈴木 和年、高橋 英彦、森本 卓哉、生駒 洋子、伊藤 浩: 受容体占有率からみた抗精神病薬の臨床用量の再評価、第45回日本核医学会総会、東京、2005.11
13. 稲次 基希*、安東 潔、前田 純、樋口 真人、須原 哲也、岡野 栄之*、成相 直*、大野 喜久郎*: パーキンソンモデル動物の脳機能イメージング、第17回神経損傷の基礎シンポジウム、東京、2005.12
14. 森本 卓哉、伊藤 浩、高野 晶寛、前田 純、生駒 洋子、須原 哲也: PETを用いた血液脳関門における薬物排出トランスポーター P糖蛋白の機能解析、第38回精神神経系薬物治療研究報告会、大阪、2005.12
15. 大久保 善朗、一宮 哲哉、荒川 亮介、奥村 正紀、舘野 周、斉藤 卓弥*、伊藤 敬雄*、高野 晶寛、伊藤 浩、須原 哲也、その他: 抗うつ薬によるセロトニンおよびノルエピネフリントランスポーター占有率に関するPET研究、第38回精神神経系薬物治療研究報告会、大阪、2005.12

16. 須原 哲也: 分子イメージングで見た精神疾患の病態と治療、第一期中期計画成果発表会、東京、2006.03
17. 杉山 雄一*、井戸 達雄*、鈴木 正昭*、藤林 康久*、須原 哲也、塚田 秀夫*、西村 伸太郎*: 分子イメージング研究の将来展望- 創薬・疾患診断の革新を目指して (パネルディスカッション)、分子イメージング研究シンポジウム2006、東京、2006.03

[ポスター発表]

1. Yuko Kuroda, Nobutaka Motohashi*, Shigeo Ito, Akihiro Takano, Hidenori Atsuta*, Tomo Terada*, Tetsuya Suhara, Touru Nishikawa*: rTMS failed to change [11C]raclopride binding in depressed patients, 8th world congress of biological psychiatry, Vienna, 2005.06
2. Motoki Inaji*, Takahito Yoshizaki*, Kiyoshi Andou, Takashi Okauchi, Jun Maeda, Shigeru Obayashi, Tetsuya Suhara, Hideyuki Okano*, Tadashi Nariai*, Kikuo Ono*: Serial and simultaneous PET measurement of fetal nigral transplantation in hemi-Parkinson model rats with [11C]PE2I and [11C]raclopride, Brain '05 & BrainPET'05, Amsterdam, 2005.06
3. 黒田 裕子、本橋 伸高*、伊藤 滋朗、高野 晶寛、熱田 英範*、寺田 倫*、須原 哲也、西川 徹*、その他: うつ病に対する反復性経頭蓋磁気刺激療法の有用性と作用機序: ドーパミンとの関連、第27回日本生物学的精神医学会・第35回日本神経精神薬理学会、大阪、2005.07
4. 仙波 純一、和久田 真紀*、須原 哲也: 慢性phencyclidine投与によるラット新生仔海馬BDNF低下に対して抗精神病薬は拮抗しない、第27回日本生物学的精神医学会・第35回日本神経精神薬理学会、大阪、2005.07
5. Shigeru Obayashi, Yuji Nagai, Tetsuya Suhara, Takashi Okauchi, Jun Maeda, Motoki Inaji*: Lateral prefrontal activity of monkey brain during visuo-motor task depending on reward magnitudes, 第28回日本神経科学大会、横浜、2005.07
6. 稲次 基希*、吉崎 崇仁*、前田 純、岡内 隆、大林 茂、須原 哲也、岡野 栄之*、成相 直*、大野 喜久郎*: 6-OHDAラットに対する胎仔脳移植のPET評価、第28回日本神経科学大会、横浜、2005.07
7. Youko Ikoma, Hiroshi Ito, Taiga Yamaya, Keishi Kitamura, Akihiro Takano, Hinako Toyama, Tetsuya Suhara: Evaluation of error on parameter estimates in the quantitative analysis of receptor studies with positron emission tomography, IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference, Puerto Rico, 2005.10
8. 稲次 基希*、吉崎 崇仁*、須原 哲也、岡野 栄之*、成相 直*、大野 喜久郎*: 移植再生治療におけるPET、microdialysisによるNeurotransmissionのin vivo評価、第64回日本脳神経外科学会総会、横浜、2005.10
9. Kiyoshi Andou, Jun Maeda, Motoki Inaji*, Eisuke Haneda, Tetsuya Suhara, Hajime Ishii*, Yoshikuni Tanioka*: Neurobehavioral protection of single dose deprenyl against MPTP toxicity in marmosets, Society for Neuroscience 35th Annual Meeting, Washington, 2005.11
10. 関 千江、生駒 洋子、伊藤 浩、高野 晶寛、森本 卓哉、須原 哲也: 11C-verapamil脳内動態解析における入力関数の鈍りと時間軸のずれに関する検討、第45回日本核医学会総会、東京、2005.11
11. 生駒 洋子、伊藤 浩、山谷 泰賀、北村 圭司、高野 晶寛、外山 比南子、須原 哲也: PET動態解析における定量パラメータの推定精度評価法の検討、第45回日本核医学会総会、東京、2005.11

[講義・講演]

1. 須原 哲也: ポジトロンCTによる脳内抗精神病薬の定量評価、ジプレキサ学術講演会、東京、2005.06
2. Tetsuya Suhara: Molecular Imaging of mental disorders and psychotropic drug action, Riken Brain Science Institute Summer program 2005, 和光、2005.07
3. 須原 哲也: マイクログリアの機能イメージング、第27回日本生物学的精神医学会・第35回日本神経精神薬理学会合同年会、大阪、2005.07
4. 須原 哲也: 情動の分子イメージング、生理学若手サマースクール2005 情動・感情の生理学的理解、東京、2005.08
5. 須原 哲也: 分子イメージングによる薬の評価、第12回「薬と医療シンポジウム」、大阪、2005.08
6. 伊藤 浩: PET・SPECTによる脳循環代謝測定、第15回東北脳SPECT研究会、盛岡、2005.09
7. 須原 哲也: 統合失調症のドーパミン神経伝達、第9回神経伝達物質研究会、東京、2005.09
8. 須原 哲也: 神経伝達機能イメージング- 客観的な薬物評価への展開-、第21回ブレイン・ファンクション・

イメージング・カンファレンス-脳機能画像研究会-, 京都, 2005.10

9. 須原 哲也: 分子イメージングの現状と展望(1), 第2回Molecular Imaging研究会、東京、2005.11
10. 須原 哲也: ドーパミン神経伝達の分子イメージング、第5回京滋神経変性疾患研究会、京都、2005.11
11. 高橋 英彦、大久保 善朗*、須原 哲也: 統合失調症の情動障害の神経基盤:脳機能画像の知見より、第35回日本臨床神経生理学会・学術大会、福岡市、2005.11
12. 須原 哲也: 情動の分子イメージング、獨協医科大学第40回神経科学懇話会セミナー、栃木、2005.11
13. 須原 哲也: PETによる向精神薬の評価、第26回日本臨床薬理学会、大分、2005.12
14. Tetsuya Suhara: Molecular imaging of drug targets, 第79回日本薬理学会年会、横浜、2006.03

分子プローブ・放射薬剤合成技術の研究開発

[原著論文]

1. Ming-Rong Zhang*, Jun Maeda*, Takehito Ito*, Takashi Okauchi*, Masanao Ogawa*, Junko Noguchi*, Tetsuya Suhara, Christer Halldin*, Kazutoshi Suzuki: Synthesis and evaluation of N-(5-fluoro-2-phenoxyphenyl)-N-(2-[18F]fluoromethoxy-d2-5-methoxybenzyl)acetamide: a deuterium-substituted radioligand for peripheral benzodiazepine receptor, Bioorganic & Medicinal Chemistry, 13, 1811-1818, 2005
2. Hideya Kawai*, Jun Toyohara, Yoshiharu Yonekura: Acquisition of resistance to antitumor alkylating agent ACNU: a possible target of positron emission tomography monitoring, Nuclear Medicine and Biology, 33, 29-35, 2006

[口頭発表]

1. 熊田 勝志*, 張 明栄*, 鈴木 和年: 放射性塩素原子を用いたベンゼン環への塩素原子導入法、第45回日本核医学会総会、東京都、2005.11

[ポスター発表]

1. 菊池 達矢、岡村 敏充、張 明栄*、福士 清、大林 茂、永井 裕司、徳永 正希、鈴木 和年、須原 哲也、入江 俊章: 18F 標識脳局所AChEトレーサーのインビボ評価、第126年会日本薬学会、仙台、2006.03
2. 張 明栄*、古塚 賢士*、吉田 勇一郎*、鈴木 和年: [18F]フルオロエチル化効率を向上させるために:[18F]FETBr/NaI及び[18F]FETOTfの応用、第126年会日本薬学会、仙台、2006.03
3. 原田平 輝志、藤本 紀子*、岡内 隆、前田 純、須原 哲也、鈴木 和年、山本 文彦*、向 高弘*、前田 稔*: NR2B選択的NMDA受容体放射性リガンドの開発ーアミジン代替基としてのアミド官能基の影響ー、第126年会日本薬学会、仙台、2006.03
4. 原田平 輝志、竹内 美和子、岡内 隆、前田 純、須原 哲也、鈴木 和年、山本 文彦*、向 高弘*、前田 稔*: グリシン結合部位を標的としたNMDA受容体PETイメージング剤の開発ー[11C]4-hydroxy-2(1H)-quinolone誘導体の合成及び評価ー、第126年会日本薬学会、仙台、2006.03
5. 熊田 勝志*、張 明栄*、前田 純、網谷 美里、北條 順子*、須原 哲也、鈴木 和年: 新規末梢性ベンゾジアゼピン受容体PETリガンド[11C]AC-5216の合成と評価、第126年会日本薬学会、仙台市、2006.03
6. 網谷 美里、張 明栄*、北條 順子*、熊田 勝志*、伊藤 岳人*、高井 伸彦、鈴木 和年、細井 理恵*、井上 修*: 新規末梢性ベンゾジアゼピン受容体リガンド[11C]AC-5216を用いた腫瘍内分布についての検討、第126年会日本薬学会、仙台、2006.03
7. 北條 順子*、張 明栄*、鈴木 和年: 超高比放射能[11C]ラクロプライドを用いたIn vitro receptor assay、第126年会日本薬学会、仙台、2006.03

[招待発表]

1. Kazutoshi Suzuki: GMP PET Production unit including automation, ESRR'06, Lucca, 2006.03

放射線安全・緊急被ばく医療研究

放射線安全研究

放射線安全・規制ニーズに対応する環境放射線影響研究

[原著論文]

1. Valery Ramzaev*, Hidenori Yonehara, Sahoo Sarata Kumar, Katsumi Kurotaki, Masafumi Uchiyama*, et.al:
Gamma-dose rates from terrestrial and Chernobyl radionuclides inside and outside settlements in the Bryansk
Region, Russia in 1996-2003, Journal of Environmental Radioactivity, 85, 205-227, 2006

2. 職員の海外出張及び留学

出張者氏名	出張先	用 務	期 間
内田 滋夫	オーストラリア	「8th ICOBTE Conference」出席 及び ANSTO(Australian Nuclear Science and Technology Orgainzation)訪問施設見学	4月2日～4月12日
田上 恵子	オーストラリア	「8th ICOBTE Conference」出席 及び ANSTO(Australian Nuclear Science and Technology Orgainzation)訪問施設見学	4月2日～4月12日
中丸 康夫	オーストラリア	「8th ICOBTE Conference」出席 及び ANSTO(Australian Nuclear Science and Technology Orgainzation)訪問施設見学	4月2日～4月12日
鈴木 敏和	韓国	Busan Exhibition and Convention Centerにおいて打合せ実施	4月10日～4月14日
井上 義和	英国	「IAEA-EMRAS Tritium/C-14 Working Group」会合出席	4月11日～4月17日
島田 義也	韓国	「低線量照射施設完成とその利用についてのWorkshop」出席	4月14日～4月16日
明石 真言	米国	UCLAにおいて未認可の体内除染薬剤等に関する使用方法の情報収集	4月15日～4月22日
蜂谷みさを	米国	UCLAにおいて未認可の体内除染薬剤等に関する使用方法の情報収集	4月15日～4月22日
朴 相姫	米国	UCLAにおいて未認可の体内除染薬剤等に関する使用方法の情報収集	4月15日～4月22日
岡安 隆一	米国	「アメリカ癌学会年次集会」出席・研究発表	4月16日～4月21日
福田 俊	台湾	ウラン、プルトニウムの体外除去剤および放射線防護剤の基礎及び臨床適応の情報収集	4月22日～4月27日
卓 維海	中国	北京大学物理学院、復旦大学放射線医学研究所訪問、共同研究の打合せ及び委託業務に係わる実験指導	4月25日～5月2日
辻井 博彦	タイ	「タイ放射線腫瘍学会」出席・研究発表	4月25日～4月29日
米原 英典	オーストリア	放射線安全委員会(RASSC)出席	4月25日～4月29日
兼松 伸幸	インド	「IAEA Experts Steering Group Meeting」出席	5月3日～5月8日
棚田 修二	イタリア	「核医学に関する国際ワークショップ」出席・研究発表	5月4日～5月9日
溝江 純悦	英国	「第2回世界脳腫瘍学会」出席・研究発表及び「北ロンドン放射線医学・放射線治療研究懇談会」出席打合せ	5月5日～5月10日
廣部 知久	オーストリア	「第10回国際皮膚癌学会」出席・研究発表	5月11日～5月19日
石川 仁	米国	「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」出席・研究発表	5月12日～5月19日
辻 比呂志	米国	「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」出席・研究発表	5月12日～5月18日
加藤 博敏	米国	「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」出席・研究発表	5月12日～5月19日
大野 達也	米国	「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」出席・研究発表	5月12日～5月19日
熊田 雅之	米国	「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」出席・研究発表及びスタンフォード大学訪問研究打合せ	5月12日～5月22日
山中 信司	米国	「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」出席・研究発表	5月14日～5月24日
三須 敏幸	米国	「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」出席・研究発表	5月14日～5月23日
上杉 智教	米国	「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」出席	5月14日～5月23日
野田 耕司	米国	「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」出席	5月15日～5月23日
山本 和男	米国	「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」出席	5月15日～5月21日
岩田 佳之	米国	「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」出席・研究発表	5月15日～5月21日
深澤 篤	米国	「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」出席・研究発表及びMD Anderson Cancer Center訪問・意見交換	5月15日～5月25日
古川 卓司	米国	「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」出席・研究発表及びMD Anderson Cancer Center訪問・意見交換	5月15日～5月22日
上杉 健弘	米国	「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」出席・研究発表及びMD Anderson Cancer Center訪問・意見交換	5月15日～5月22日
高田 栄一	米国	「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」及び「加速器運転ワークショップ(WA005)」出席・研究発表	5月15日～5月29日
岡本 宏己	米国	「2005年粒子線加速器会議(PAC05)」出席・研究発表	5月16日～5月22日

藤元 憲三	韓国、中国	Hanyang University、北京大学訪問、ICRP新勧告に対する保健物理学会関連機関との打合せ	5月16日～5月20日
辻井 博彦	米国	「Japan/US Cancer Therapy Symposium New Horizon of Target Treatment in Radiation Oncology」出席・研究発表	5月19日～5月23日
野田 章	ドイツ、イスラエル	Max-Planck Institut fur Kernphysik訪問研究打合せ「The First Workshop on Electrostatic Storage Devices」出席・研究発表	5月21日～6月5日
濱野 毅	米国	「Workshop on Accelerator Operation 2005」出席・研究発表	5月22日～5月28日
石川 剛弘	米国	「Workshop on Accelerator Operation 2005」出席・研究発表	5月22日～5月28日
土居 雅広	フランス	「OECD/NEA CRPPHの放射線防護に関する化学に関する会合(EGIS)及び放射線防護に関する意見集約会合(EGCO)」に専門委員として出席	5月23日～5月28日
佐々木康人	韓国	ソウル大学におけるIAEA協力センター開所式出席、講演実施	5月24日～5月25日
高野 晶寛	フィンランド	「X Turku PET Symposium」出席・研究発表及びカロリンスカ研究所において研究打合せ	5月27日～6月3日
鈴木 和年	フィンランド	「X Turku PET Symposium」出席・研究発表	5月27日～6月2日
卓 維海	中国	「屋内環境と健康学会」出席・研究発表	5月31日～6月4日
土居 雅広	オーストリア	「2nd Meeting of the EMRAS Biota Working Group」出席	5月31日～6月4日
中山 文明	ドイツ	平成17年度原子力関係在外研究員派遣によりBundeswehr Institute of Radiobiologyにおいて研究実施	6月1日～8月31日
大久保綾子	フランス	「2005 International Oceanography Conference」出席・研究発表	6月4日～6月11日
明石 真言	タイ	「国際原子力技術研修事業－緊急時対応コース」講師	6月5日～6月11日
上村 幸司	オランダ	「第23回脳循環代謝国際会議(Brain'5)」 「第7回国際Brain'5 & Brain PET'5」出席・研究発表	6月6日～6月12日
伊藤 浩	オランダ	「第23回脳循環代謝国際会議(Brain'5)」 「第7回国際Brain'5 & Brain PET'5」出席・研究発表	6月7日～6月13日
佐藤 康一	オランダ	「第23回脳循環代謝国際会議(Brain'5)」 「第7回国際Brain'5 & Brain PET'5」出席・研究発表	6月7日～6月12日
田中 典子	オランダ	「第23回脳循環代謝国際会議(Brain'5)」 「第7回国際Brain'5 & Brain PET'5」出席・研究発表	6月7日～6月12日
石川 徹夫	セルビア・モンテネグロ	「トロン調査と線量評価調査に関するワークショップ」出席・研究発表	6月7日～6月12日
床次 眞司	セルビア・モンテネグロ	「トロン調査と線量評価調査に関するワークショップ」出席・研究発表	6月7日～6月12日
篠遠 仁	カナダ	「ヒューマンブレインマッピング学会第11回年会」出席・研究発表	6月11日～6月18日
平野 茂樹	カナダ	「ヒューマンブレインマッピング学会第11回年会」出席・研究発表	6月11日～6月18日
入江 俊章	カナダ	「ヒューマンブレインマッピング学会第11回年会」出席・研究発表	6月12日～6月17日
鎌田 正	ドイツ、イタリア	国立癌研究所において研究打合せ及び「10th Workshop on Heavy Charged Particles in Biology and Medicine」出席・研究発表	6月12日～6月20日
馬場 雅行	ドイツ、イタリア	国立癌研究所において研究打合せ及び「10th Workshop on Heavy Charged Particles in Biology and Medicine」出席・研究発表	6月12日～6月20日
辻井 博彦	イタリア	「10th Workshop on Heavy Charged Particles in Biology and Medicine, Italia Oropa (Biella)」出席・研究発表	6月14日～6月19日
新谷恵理子	イタリア	「10th Workshop on Heavy Charged Particles in Biology and Medicine, Italia Oropa (Biella)」出席・研究発表	6月14日～6月20日
松藤 成弘	イタリア	「10th Workshop on Heavy Charged Particles in Biology and Medicine, Italia Oropa (Biella)」出席・研究発表	6月14日～6月21日
浦川 順治	フランス、英国	オルセイ研究所、オックスフォード大学において研究打合せ実施	6月16日～6月25日
村山 秀雄	カナダ	「米国核医学会(Society of Nuclear Medicine:SNM)第52回年次大会」出席	6月17日～6月24日
吉田 英治	カナダ	「米国核医学会第52回年次大会」出席	6月17日～6月24日

津田 倫明	カナダ	「米国核医学会第52回年次大会」出席	6月17日～6月24日
吉川 京燦	カナダ	「米国核医学会第52回年次大会」出席・研究発表	6月17日～6月24日
石川 博之	カナダ	「米国核医学会第52回年次大会」出席・研究発表	6月17日～6月24日
Behnaz Goudarzi	カナダ	「米国核医学会第52回年次大会」出席・研究発表	6月17日～6月24日
原田平輝志	カナダ、米国	「米国核医学会」出席及び「第16回国際放射性薬品化学シンポジウム」出席・研究発表	6月17日～6月29日
樋口 真	スウェーデン	ノーベル財団主催シンポジウム出席	6月17日～6月24日
石田 敦郎	ノルウェー	「ISACA 33rd Annual International Conference and Annual General Meeting」出席及び現地ITコンサルティング企業訪問	6月18日～6月25日
佐々木康人	カナダ、米国	「米国核医学会第52回年次大会」出席・教育講演実施及び米国核医学会機関誌編集委員会、世界核医学会国際科学委員会参加。シカゴ大学において研究打合せ実施	6月18日～6月25日
棚田 修二	カナダ	「米国核医学会第52回年次大会」出席・研究発表	6月18日～6月24日
谷本 克之	カナダ	「米国核医学会第52回年次大会」出席・研究発表	6月18日～6月24日
内堀 幸夫	シンガポール	「AOGS 2005, the Asia Oceania Geosciences Society's Annual Meeting 2005」出席・研究発表	6月19日～6月22日
白川 芳幸	カナダ	「第6回放射線の工業計測に関する国際会議」出席・研究発表	6月19日～6月26日
安藤 裕	ドイツ	「19th Computer Assisted Radiology and Surgery」出席	6月21日～6月26日
菊池 達矢	米国	「16回国際放射性薬品化学シンポジウム(16th International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry)」出席・研究発表	6月23日～6月30日
岡村 敏充	米国	「16回国際放射性薬品化学シンポジウム(16th International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry)」出席・研究発表	6月23日～6月30日
鈴木 和年	米国	「16回国際放射性薬品化学シンポジウム(16th International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry)」出席・研究発表	6月23日～6月30日
中尾 隆士	米国	「16回国際放射性薬品化学シンポジウム(16th International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry)」出席・研究発表	6月23日～6月30日
福村 利光	米国	「16回国際放射性薬品化学シンポジウム(16th International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry)」出席・研究発表	6月23日～6月30日
張 明栄	米国	「16回国際放射性薬品化学シンポジウム(16th International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry)」出席・研究発表	6月23日～6月30日
北條 順子	米国	「16回国際放射性薬品化学シンポジウム(16th International Symposium on Radiopharmaceutical Chemistry)」出席・研究発表	6月23日～6月30日
安西 和紀	中国	「Meeting of the Society for Free Radical Research(SFRR Asia)」出席・研究発表	6月24日～6月29日
安藤 興一	ドイツ	重イオン科学研究所において共同研究実施	6月28日～7月8日
松本 孔貴	ドイツ	重イオン科学研究所において共同研究実施	6月28日～7月12日
高井 伸彦	ドイツ	重イオン科学研究所において共同研究実施	6月28日～7月12日
渡邊 雅彦	ドイツ	重イオン科学研究所において共同研究実施	6月28日～7月12日
宮本 忠昭	スペイン	「11th World Conference on Lung Cancer」出席・研究発表	7月1日～7月7日
山谷 泰賀	米国	「Fully Three-Dimensional Image Reconstruction Meeting on Radiology and Nuclear Medicine」出席・研究発表	7月5日～7月11日
熊田 雅之	中国	中国科学院高能物理研究所において研究打合せ	7月5日～7月6日
辻井 博彦	オーストリア	IAEA会合Consultants' Advice on "Prescribing, Recording and Reporting Proton Beam Therapy"出席	7月8日～7月12日
辻 比呂志	オーストリア	IAEA会合Consultants' Advice on "Prescribing, Recording and Reporting Proton Beam Therapy"出席	7月8日～7月13日
立崎 英夫	オーストリア	IAEA会合Consultants' Advice on "Prescribing, Recording and Reporting Proton Beam Therapy"出席	7月8日～7月16日

兼松 伸幸	オーストリア	IAEA会 合Consultants' Advice on "Prescribing, Recording and Reporting Proton Beam Therapy"出席	7月8日～7月14日
吉永 信治	中国	箇旧疾病予防センター、昆明医科大学等において錫鉍山労働者の自然放射線曝露と肺がんに関する予備調査と研究打合せ	7月11日～7月17日
床次 眞司	中国	箇旧疾病予防センター、昆明医科大学等において錫鉍山労働者の自然放射線曝露と肺がんに関する予備調査と研究打合せ	7月14日～7月17日
川口 勇生	ドイツ	「ECMTB05」出席・研究発表	7月17日～7月24日
岡田 裕樹	アルゼンチン	「ICPEAC 2005」出席・研究発表	7月18日～7月29日
大澤 大輔	アルゼンチン	「ICPEAC 2005」出席・研究発表	7月18日～7月29日
白石久二雄	ウクライナ	ウクライナ放射線医学研究センター訪問、研究打合せ、試料採取及び調整実施	7月19日～7月24日
幸 進	ウクライナ	ウクライナ放射線医学研究センター訪問、研究打合せ、試料採取及び調整実施	7月19日～7月24日
サファーサ タクマール	インド	H. N. B. Garhwal大学物理学部の科学者への学術・研究指導	7月21日～8月19日
河野 良介	米国	「AAPM 47th Annual Meeting」出席・研究発表	7月22日～7月29日
森 慎一郎	米国	「AAPM 47th Annual Meeting」出席・研究発表	7月22日～7月29日
金ウンジュ	中国	China Institute of Radiation Protection (CIPR)において放射線計測及び線量評価法の情報収集実施	7月26日～7月29日
藤元 憲三	台湾	「2005 Radiation Emergency Medical Preparedness workshop」において講演	7月28日～8月1日
立崎 英夫	オーストリア	「Meeting of Thematic Lead Country Coordinators and Working Group for RCA Medium Term Strategy」出席	7月31日～8月6日
内堀 幸夫	インド	「第29回宇宙線国際会議」出席・研究発表	8月4日～8月12日
青野 辰雄	中部北太平洋	学術研究船白鳳丸KH-05-2次研究航海乗船のため	8月8日～9月21日
中西 貴宏	中部北太平洋	学術研究船白鳳丸KH-05-2次研究航海乗船のため	8月8日～9月1日
米原 英典	フィリピン	「原子力施設の廃止措置とクリアランス・タスクグループ討議、調査会合」出席	8月14日～8月20日
棚田 修二	タイ	アジア地域における核医学普及のための専門家会議出席、招待講演	8月14日～8月18日
保田 浩志	米国	平成17年度宇宙関係在外研究員派遣制度によりオクラホマ州立大学において宇宙放射線の線量計測に関する研究	8月16日～8月26日
孫 学智	米国	カリフォルニア州立大学において研究打合せ	8月16日～8月29日
床次 眞司	ハンガリー	ヴェスプリム大学においてハンガリーにおけるラドン・トロン調査と共同研究推進のための打合せ	8月18日～8月27日
鈴木 敏和	米国	Isotope Products Laboratories、REAC/TS、ORTEC訪問、放射線計測および線量評価法に関する打合せ	8月18日～8月31日
野田 耕司	イタリア、 フランス、 ドイツ	International Conference on Accelerator Application出席・研究発表、Scolpion、マックスプランク研究所訪問・研究打合せ	8月27日～9月9日
古川 卓司	イタリア、 フランス、 ドイツ	International Conference on Accelerator Application出席・研究発表、Scolpion、マックスプランク研究所訪問・研究打合せ	8月27日～9月10日
池平 博夫	英国	「A Celebration of 25 Years of Clinical MRI」出席・研究発表	8月30日～9月5日
中山 文明	ドイツ	Bundeswehr Institute of Radiobiologyにおいて調査・打合せ	9月1日～9月30日
鈴木 和年	フィンランド、 ドイツ	トゥルク研究所、カロリンスカ研究所訪問・研究打合せ及び「The Fourth Annual Meeting of The Society for Molecular Imaging」出席	9月2日～9月11日
孫 学智	フランス	「20th European Congress of Pathology」出席・研究発表	9月2日～9月10日
棚田 修二	オーストラ リア	IAEA/RCA Regional Training Course on DAT Programme Management（核医学技師のための遠隔訓練補助プログラムの管理運用に関するIAEA/RCA地域訓練コース）出席	9月3日～9月10日

益田 伸一	フランス	「4th International Conference on Inertial Fusion Sciences and Applications」出席・研究発表	9月3日～9月11日
安西 和紀	米国	「The International Conference/Workshop on Electron Paramagnetic Resonance Spectroscopy and Imaging of Biological System」出席・研究発表	9月4日～9月10日
山内 正剛	英国、 スペイン、 デンマーク	「ERR2005」出席及びサントンデル大学、コペンハーゲン大学、王立英国がん研究財団において共同研究打合せ実施	9月4日～9月16日
入江 俊章	ドイツ	「The Fourth Annual Meeting of The Society for Molecular Imaging」出席	9月6日～9月12日
佐々木康人	スイス	国際放射線防護委員会(ICRP)全体会議出席及びWHO/HQ・長崎大学合同国際セミナー「放射線の晩発影響―日本での60年間の経験で得られた知見」出席・講演実施、ICRP主委員会出席	9月8日～9月19日
村松 正幸	フランス、 ハンガリー	「第11回イオン源国際会議」出席・研究発表及びハンガリー原子核研究所において研究打合せ及び実験実施	9月9日～10月2日
北川 敦志	フランス、 ハンガリー	同上	9月9日～10月2日
本間 壽廣	フランス	「第11回イオン源国際会議」出席・研究発表	9月9日～9月16日
土居 雅広	スイス	「国際放射線防護委員会第5回専門委員会」出席	9月10日～9月16日
岡内 隆	ドイツ	チュービンゲン大学においてマイクロPETの運用全般に伴う必要知識の習得、実習	9月10日～9月18日
永井 裕司	ドイツ	チュービンゲン大学においてマイクロPETの運用全般に伴う必要知識の習得、実習	9月10日～9月18日
早田 勇	カナダ	「大規模放射線事故対応の線量推定染色体検査室の国際基準を作成するためのISO/TC85/SC2/WG18会議」出席	9月11日～9月15日
岡安 隆一	ドイツ	エッセン大学で講演及び「the Meeting of GSI Biophysics & Radio-Biology Program Advisory Committee」出席	9月12日～9月18日
熊田 雅之	イタリア、 スイス	「第19回マグネットテクノロジー国際会議(MT19)」 「第14回国際地場測定ワークショップ(IMMW14)」出席・研究発表	9月16日～10月2日
廣部 知久	米国	「第19回国際色素細胞学会」出席・研究発表及びハーバード大学医学部訪問、Flynn博士と研究交流	9月17日～9月25日
曾我 文宣	米国	「日米合同原子核物理国際会議」出席・研究発表	9月17日～9月24日
大道 博行	イタリア	「第3回プラズマ内超強度場国際会議」出席・研究発表	9月18日～9月26日
黎 忠	イタリア	「第3回プラズマ内超強度場国際会議」出席・研究発表	9月18日～9月26日
江澤 英史	ドイツ	「国際法医シンポジウム」出席・研究発表	9月18日～9月25日
上杉 智教	米国	「C00L 2005学会」出席・研究発表	9月18日～10月25日
白石久二雄	ウクライナ	国際科学実務会議「原子力施設：信頼性と安全」出席・研究発表	9月19日～9月26日
明石 真言	アイルランド	「DOE/IAEA Assistance Work Group Meeting」出席	9月19日～9月24日
立崎 英夫	オーストリア	第53回国連科学委員会会合(UNSCEAR)出席及び放医研主催情報交換会の開催準備	9月21日～10月2日
岩間 文人	オーストリア	第53回国連科学委員会会合(UNSCEAR)出席及び放医研主催情報交換会の開催準備	9月22日～9月29日
森 慎一郎	ポルトガル	「8th Biennial Estro Meeting on Physics and Radiation Technology for Clinical Radiotherapy」出席・研究発表	9月23日～9月27日
佐々木康人	オーストリア	第53回国連科学委員会会合(UNSCEAR)へ日本代表、議長として出席	9月24日～10月1日
大野 達也	ベトナム	HCMC Oncology Hospital、National Cancer InstituteにおいてFNCAプロトコル試験の進捗状況調査、次期プロトコル打合せ	9月25日～10月1日
土居 雅広	オーストリア	第53回国連科学委員会会合(UNSCEAR)出席	9月25日～10月1日
米原 英典	韓国	「CJK Congress(日中韓アイソトープ協会会議)」出席	9月26日～9月28日
石井 紀明	フランス	「第2回環境放射能国際会議」出席・研究発表	10月1日～10月7日

石井 伸昌	フランス	「The 2nd International Conference on Radioactivity in the Environment and The 6th International Conference on Environmental Radioactivity in the Arctic and the Antarctic」 出席・研究発表	10月1日～10月8日
吉田 聡	フランス	同上	10月1日～10月8日
坂内 忠明	フランス	同上	10月1日～10月8日
トルマチョフセルゲイ	フランス	同上	10月1日～10月8日
米原 英典	オーストリア	IAEA国際会議のプログラム編集会合出席	10月2日～10月5日
土居 雅広	フランス	「Radioactivity in the Environment」 出席・研究発表	10月3日～10月7日
鈴木 桂子	米国	「H0 Conference 2005」 出席・研究発表	10月5日～10月11日
サファーサラタクマール	カナダ	「The 32nd FACSS and 51st ICASS Meeting」 出席・研究発表	10月7日～10月15日
小島 隆行	米国	カリフォルニア大学見学、共同研究打合せ及び実験	10月8日～10月15日
小山 和義	イタリア	「44th Workshop:The Physics and Applications of High Brightness Electron Beams」 出席・研究発表及び研究動向調査	10月8日～10月15日
金沢 洋子	ドイツ	「Bruker BioSpin MRI/MRS Users' Meeting 2005」 出席・打合せ	10月9日～10月16日
平野 好幸	ドイツ	「Bruker BioSpin MRI/MRS Users' Meeting 2005」 出席・打合せ	10月9日～10月16日
米原 英典	オーストリア	第19回放射線安全基準委員会(RASSC)会合出席	10月9日～10月15日
荻野 晴之	イタリア	「44th Workshop:The Physics and Applications of High Brightness Electron Beams」 出席・研究発表及び研究動向調査	10月9日～10月17日
木下 健一	イタリア	「44th Workshop:The Physics and Applications of High Brightness Electron Beams」 出席・研究発表及び研究動向調査	10月9日～10月17日
野田 耕司	中国	International Workshop on Heavy Ion Accelerator出席研究発表	10月10日～10月14日
岡安 隆一	米国	「第52回放射線学会年次集会」 出席・研究発表及びコロラド州立大学において共同研究打合せ	10月14日～10月21日
鈴木 雅雄	米国	「第52回放射線学会年次集会」 出席・研究発表	10月15日～10月20日
野尻 和典	米国	「American College of Surgeons 91st Annual Clinical Congress」 出席及びM. D. Anderson cancer Center訪問・研究調査	10月15日～10月22日
湯川 雅枝	中国	Asia-Pacific Symposium on Radiochemistry 2005出席・研究発表	10月16日～10月23日
吉田 聡	中国	Asia-Pacific Symposium on Radiochemistry 2005出席・研究発表	10月16日～10月21日
武田 洋	中国	Asia-Pacific Symposium on Radiochemistry 2005出席・研究発表	10月16日～10月21日
田上 恵子	中国	Asia-Pacific Symposium on Radiochemistry 2005出席・研究発表	10月16日～10月21日
辻井 博彦	米国	「ASTRO's 47th Annual Meeting」 出席及びネバダ癌研究所訪問、見学・意見交換	10月16日～10月22日
吉川 京燦	ベトナム	平成17年度原子力研究交流制度派遣によりCHO RAY病院においてサイクロトロンとPET-CTの装置、及びその操作に関する指導実施	10月16日～10月21日
孫 学智	中国	Asia-Pacific Symposium on Radiochemistry 2005出席・研究発表	10月16日～10月22日
早田 勇	中国	中国疾病予防抑制中心輻射防護与核安全医学所訪問、低線量被ばく時の細胞遺伝学的線量評価システムの標準化に関する調査・情報収集	10月17日～10月21日
早尾 辰雄	韓国	「SPF実験動物のコントロールに関する会議」 出席及びユハンコーポレーション研究所において動物施設運営の観察	10月17日～10月20日
松下 悟	韓国	「SPF実験動物のコントロールに関する会議」 出席及びユハンコーポレーション研究所において動物施設運営の観察	10月17日～10月20日
藤元 憲三	中国	北京放射医学研究所において「International Symposium on Medical Preparedness and Response to Radiation Emergency」 出席・研究発表及び研究協定に関する打合せ実施	10月17日～10月21日
明石 真言	中国	北京放射医学研究所において「International Symposium on Medical Preparedness and Response to Radiation Emergency」 出席・研究発表及び研究協定に関する打合せ実施	10月17日～10月21日

飯田 治三	中国	北京放射医学研究所において「International Symposium on Medical Preparedness and Response to Radiation Emergency」出席・研究発表及び研究協定に関する打合せ実施	10月17日～10月21日
高橋 英彦	韓国	「Korean Neuropsychiatric Association」出席・研究発表	10月20日～10月22日
佐々木康人	中国	「中日再生医療ミニシンポジウム2005」「第8回世界組織工学会」出席	10月20日～10月23日
季 斌	米国	「2005 マウイ JSSX-ISSX合同学会」出席・研究発表	10月23日～10月29日
生駒 洋子	プエルトリコ	「IEEE Medical Imaging Conference」出席・研究発表	10月24日～10月31日
村山 秀雄	プエルトリコ	「IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference」出席	10月24日～10月31日
津田 倫明	プエルトリコ	「IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference」出席	10月24日～10月31日
山谷 泰賀	プエルトリコ	「IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference」出席・研究発表	10月24日～10月31日
澁谷 憲悟	プエルトリコ	「IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference」出席・研究発表	10月24日～10月31日
稲玉 直子	プエルトリコ	「IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference」出席・研究発表	10月24日～10月31日
吉田 英治	プエルトリコ	「IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference」出席・研究発表	10月24日～10月31日
小野 裕介	プエルトリコ	「IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference」出席・研究発表	10月24日～10月31日
濱本 学	プエルトリコ	「IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference」出席・研究発表	10月24日～10月31日
内堀 幸夫	プエルトリコ、米国	「IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference」出席・研究発表及びオクラホマ州立大学訪問、打合せ	10月24日～11月2日
岩川眞由美	米国	「ASHG 55th Annual Meeting」出席・研究発表	10月24日～10月30日
今井 高志	米国	「ASHG 55th Annual Meeting」出席・研究発表	10月24日～10月30日
遠藤 真広	米国、プエルトリコ	Memorial Kettering Cancer Center、ウィスコンシン大学訪問・見学・意見交換及び「IEEE2005」出席・研究発表	10月24日～10月31日
明石 真言	フランス	Fontenay-aux-Roses、Institut de radioprotection et de surete nucleaireにおいて高線量被ばく治療のための打合せ実施	10月24日～10月28日
小尾 高史	プエルトリコ	「IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference」出席・研究発表	10月25日～10月31日
安倍 真澄	シンガポール	「キーストンシンポジウム」出席・研究発表	10月25日～10月31日
荒木 良子	シンガポール	「キーストンシンポジウム」出席・研究発表	10月25日～10月31日
熊田 雅之	イタリア	「The Accelerator Magnet Technology (AMT) Working Group」出席	10月25日～10月29日
森 慎一郎	フランス	ECC013-The European Cancer Conference in Paris出席・研究発表	10月29日～11月4日
小林 羊佐	ドイツ	Physikalisch Technische Bundesanstalt訪問、ラドン測定器校正	10月31日～11月13日
床次 眞司	ドイツ	Physikalisch Technische Bundesanstalt訪問、ラドン測定器校正	10月31日～11月6日
高野 幹男	中国	「6th Beam Physics Seminar in Shanghai」出席・研究発表	10月31日～11月2日
福田 雅史	中国	「6th Beam Physics Seminar in Shanghai」出席・研究発表	10月31日～11月2日
照沼 信浩	中国	「6th Beam Physics Seminar in Shanghai」出席・研究発表	10月31日～11月2日
林 光夫	韓国	「緊急被ばく医療制度についてのワークショップ」出席及びKIRAMS (韓国原子力医学院)、KAERI (韓国原子力研究所) 視察	11月2日～11月5日
相澤 志郎	韓国	「緊急被ばく医療制度についてのワークショップ」出席及びKIRAMS (韓国原子力医学院)、KAERI (韓国原子力研究所) 視察	11月2日～11月5日
池田 学	韓国	国立獣医科学検疫院におけるワークショップ出席・研究発表	11月2日～11月5日
明石 真言	韓国	Korea Institute of Radiological & Medical Sciences (KIRAMS) において緊急被ばく医療における成果提供技術に関する打合せ	11月2日～11月5日

佐々木康人	韓国	「第30回韓国放射線防護学会」出席・講演	11月2日～11月4日
石川 徹夫	ドイツ	Physikalisch Technische Bundesanstalt訪問、ラドン測定器校正	11月3日～11月13日
土居 雅広	フランス	NEA EGIS/EGCO出席のため	11月7日～11月8日
加藤 博敏	米国	「56th Annual Meeting American Association for the Study of Liver Diseases (AASLD)」出席・研究発表	11月10日～11月17日
鈴木 和年	ハンガリー、 オーストリア	Institute of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Sciences 訪問、研究打合せ及び「IAEA International Symposium on Trends in Radiopharmaceuticals」出席	11月12日～11月20日
物部真奈美	イタリア	「11th Symposium on Microdosimetry Venezia」出席・研究発表	11月13日～11月18日
鎌田 正	オーストリア	「HIMAC シンポジウム」開催準備	11月13日～11月17日
立崎 英夫	オーストリア	「HIMAC シンポジウム」開催準備	11月13日～11月17日
中西 郁夫	米国	「SFRBM's 12th Annual Meeting」出席・研究発表	11月16日～11月21日
内堀 幸夫	ロシア、 ブルガリア、 チェコ、 ハンガリー	Institute of Biomedical Problems, NPI Academy of Science of the Czech Republic, Atomic Energy Research Instituteにおいて打合せ及 び打ち上げ用検出器受け渡し、「International Science Conference」 で講演及び研究所運営方針調査	11月17日～12月4日
藤元 憲三	ブラジル、 アルゼンチン	「放射線事故対応のモニタリングと評価に関する国際会議」出席・研 究発表及びアルゼンチン原子力庁において講演実施	11月19日～12月2日
井上 義和	オーストリア	IAEA会合「3rd EMRAS Combined Meeting」出席	11月20日～11月27日
宮本 霧子	オーストリア	IAEA会合「3rd EMRAS Combined Meeting」出席	11月20日～11月27日
内田 滋夫	オーストリア	IAEA会合「3rd EMRAS Combined Meeting」出席	11月20日～11月27日
田上 恵子	オーストリア	IAEA会合「3rd EMRAS Combined Meeting」出席	11月20日～11月27日
土居 雅広	オーストリア	IAEA会合「3rd EMRAS Combined Meeting」出席	11月20日～11月26日
安藤 裕	米国	「RSNA'05 91th Scientific Assembly and Annual Meeting」出席・研究 発表	11月25日～12月3日
神立 進	米国	「RSNA'05 91th Scientific Assembly and Annual Meeting」出席	11月26日～12月2日
林 光夫	チェコ、 ハンガリー、 オーストリア	Nuclear Physics Institute Academy of Sciences of the Czech Republic, Atomic Energy Research Institute, ARC Seibersdorf Research訪問、研究所の運営方針の調査	11月27日～12月4日
原田 良信	米国	「(RSNA 2005) Radiological Society of North America」出席及びNIH、 カリフォルニア大学訪問・施設見学・討議実施	11月27日～12月4日
岡内 隆	米国	「(RSNA 2005) Radiological Society of North America」出席及びNIH、 カリフォルニア大学訪問・施設見学・討議実施	11月27日～12月4日
波多野啓介	米国	「(RSNA 2005) Radiological Society of North America」出席及びNIH、 カリフォルニア大学訪問・施設見学・討議実施	11月27日～12月4日
棚田 修二	中国	浙江大学医学部PETセンターにおいて講演及び研究指導	11月28日～12月3日
大野 達也	中国	蘇州大学付属病院においてFNCAプロトコル試験の進捗状況調査及び 次期プロトコルの打合せ	12月1日～12月4日
樋口 真人	韓国	Korean College of Geriatric Psychoneuropharmacology (KCGP) にお けるシンポジウム出席・講演	12月1日～12月2日
中西 郁夫	オーストラリ ア	「第3回南洋州フリーラジカル学会日本フリーラジカル学会合同国際 会議」出席・研究発表	12月1日～12月5日
松下 悟	米国	「The American College of Veterinary Pathologists-56th Annual Meeting」出席・研究発表及びMassachusetts Institute of Technology 訪問・施設見学	12月2日～12月11日
池田 学	米国	「The American College of Veterinary Pathologists-56th Annual Meeting」出席・研究発表及びMassachusetts Institute of Technology 訪問・施設見学	12月2日～12月11日
明石 真言	フィリピン	フィリピン厚生省/WHO主催「緊急被ばく医療に関する講義」実施	12月4日～12月8日

サファーサラ タクマール	セルビア・モ ンテネグロ	ベオグラードヴィンチャ原子力研究所において共同研究の打合せ及び サンプル採取	12月4日～12月12日
中西 貴宏	米国	University of Southern Californiaにおいてラドン測定法の研修及び 「2005 AGU Fall Meeting」出席・研究発表	12月4日～12月11日
上蓑 義朋	ドイツ	重イオン研究所(GSI)、ドイツがん研究センター(DKFZ)訪問、情報収 集及び意見交換	12月5日～12月10日
米内 俊祐	ドイツ	「PTCOG43 educational satellite meeting」及び「43 International Meeting of PTCOG in Munich」出席・研究発表	12月8日～12月16日
蓑原 伸一	ドイツ	「PTCOG43 educational satellite meeting」及び「43 International Meeting of PTCOG in Munich」出席・研究発表	12月8日～12月16日
松藤 成弘	ドイツ	「PTCOG43 educational satellite meeting」及び「43 International Meeting of PTCOG in Munich」出席・研究発表	12月8日～12月16日
石原 弘	タイ	平成17年度原子力研究交流制度派遣によりマヒドール大学「ヘムオキ シジェナーゼー1遺伝子の発現制御」に関する研究指導	12月9日～12月23日
熊田 雅之	ドイツ	「43. International Meeting of Particle Therapy Co-Operative Group in Munich(PTCOG43)」出席	12月9日～12月14日
高田 栄一	ドイツ	「43. International Meeting of Particle Therapy Co-Operative Group in Munich(PTCOG43)」出席	12月9日～12月15日
今井 礼子	ドイツ	「43. International Meeting of Particle Therapy Co-Operative Group in Munich(PTCOG43)」出席・研究発表	12月9日～12月15日
柳 剛	ドイツ	「43. International Meeting of Particle Therapy Co-Operative Group in Munich(PTCOG43)」出席・研究発表	12月9日～12月15日
伊藤 浩子	ドイツ	「43. International Meeting of Particle Therapy Co-Operative Group in Munich(PTCOG43)」出席・研究発表	12月9日～12月16日
辻井 博彦	ドイツ	「43. International Meeting of Particle Therapy Co-Operative Group in Munich(PTCOG43)」出席・研究発表	12月10日～12月15日
辻 比呂志	ドイツ	「43. International Meeting of Particle Therapy Co-Operative Group in Munich(PTCOG43)」出席・研究発表	12月10日～12月15日
野田 耕司	ドイツ	「43. International Meeting of Particle Therapy Co-Operative Group in Munich(PTCOG43)」出席・研究発表	12月10日～12月15日
菅谷 公彦	米国	「ASCB 45th Annual Meeting」出席・研究発表	12月10日～12月16日
小山 和義	台湾	「レーザービーム相互作用とレーザープラズマ加速に関するICFA合同 ワークショップ」出席・研究発表	12月11日～12月16日
北川 米喜	台湾	「レーザービーム相互作用とレーザープラズマ加速に関するICFA合同 ワークショップ」出席・研究発表	12月11日～12月16日
アレクセイ ジドコフ	台湾	「レーザービーム相互作用とレーザープラズマ加速に関するICFA合同 ワークショップ」出席・研究発表	12月11日～12月18日
森 芳孝	台湾	「レーザービーム相互作用とレーザープラズマ加速に関するICFA合同 ワークショップ」出席・研究発表	12月11日～12月16日
中西 郁夫	米国	「PACIFICHEM 2005(2005環太平洋国際会議)」出席・研究発表	12月14日～12月22日
鄭 建	中国	中国科学院地球化学研究所訪問研究打合せ及びPu分析用試料の採取	12月14日～12月25日
赤羽 恵一	スウェーデン	平成17年度原子力関係在外研究員派遣によりスウェーデン放射線防護 局において研究実施	12月15日～H18年3 月14日
熊田 雅之	台湾	「レーザービーム相互作用とレーザープラズマ加速に関するICFA合同 ワークショップ」出席・研究発表	12月15日～12月18日
田上 恵子	米国	「The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies」 出席・研究発表	12月16日～12月21日
西村 義一	韓国	KHNPC、KIRAMS、RHRI訪問、緊急時における内部被ばく評価法の成果提 供に関する情報収集	12月18日～12月23日
岡本 宏己	米国	「36th Winter Colloquium on The Physics of Quantum Electronics」出 席・研究発表	1月2日～1月7日

鎌田 正	米国	Massachusetts General Hospital訪問・研究打合せ	1月3日～1月7日
吉永 信治	中国	簡旧疾病予防センター、復旦大学放射医学研究所において自然起源放射性物質への曝露と肺がんに関する調査	1月13日～1月20日
石川 徹夫	中国	簡旧疾病予防センター、復旦大学放射医学研究所において自然起源放射性物質への曝露と肺がんに関する調査	1月13日～1月20日
小林 羊佐	中国	簡旧疾病予防センター、復旦大学放射医学研究所において自然起源放射性物質への曝露と肺がんに関する調査	1月13日～1月20日
床次 眞司	中国	簡旧疾病予防センター、復旦大学放射医学研究所において自然起源放射性物質への曝露と肺がんに関する調査	1月13日～1月19日
立崎 英夫	フィリピン	「Regional Training Course(RCA) on Current Standards and Future Directions in Radiation Oncology」出席	1月14日～1月17日
立崎 英夫	韓国	「FNCA FY2005 Workshop on Radiation Oncology」出席	1月22日～1月28日
辻井 博彦	韓国	「FNCA FY2005 Workshop on Radiation Oncology」出席	1月22日～1月27日
加藤 真吾	韓国	「FNCA FY2005 Workshop on Radiation Oncology」出席	1月22日～1月28日
大野 達也	韓国	「FNCA FY2005 Workshop on Radiation Oncology」出席	1月22日～1月28日
水野 秀之	韓国	「FNCA FY2005 Workshop on Radiation Oncology」出席	1月22日～1月28日
加藤 博敏	米国	「2006 Gastrointestinal Cancers Symposium」出席・研究発表	1月25日～1月30日
金井 達明	韓国	「FNCA FY2005 Workshop on Radiation Oncology」出席	1月26日～1月28日
トルマチョフセルゲイ	インド	「Triennial international symposium on Mass Spectrometry」出席・研究発表	1月26日～2月3日
渡邊 雅彦	ドイツ	重イオン科学研究所において共同研究実施	1月26日～2月10日
安藤 興一	ドイツ	重イオン科学研究所において共同研究実施	1月28日～2月4日
高井 伸彦	ドイツ	重イオン科学研究所において共同研究実施	1月28日～2月10日
土居 雅広	ドイツ	ICRP第5委員会「環境生物線量評価に関するタスクグループ」出席	1月29日～2月2日
中島 徹夫	カナダ	平成17年度クロスオーバー制度により「キーストンシンポジウム」出席・研究発表	1月30日～2月5日
熊田 雅之	米国	スタンフォード線形加速器センターにおいて加速器の将来技術開発	2月2日～2月6日
安藤 裕	米国	Brigham and Women's Hospital訪問・研究打合せ及び「HIMSS 2006 Annual Conference and Exhibition」出席	2月10日～2月16日
吉田 聡	ウクライナ	日本－ウクライナ科学技術合同委員会参加及びウクライナの関連領域の現状調査	2月11日～2月19日
石井 伸昌	ウクライナ	日本－ウクライナ科学技術合同委員会参加及びウクライナの関連領域の現状調査	2月11日～2月19日
向井まさみ	米国	「HIMSS 2006 Annual Conference and Exhibition」出席	2月12日～2月16日
西澤かな枝	スウェーデン	国立放射線防護研究所、カロリンスカ病院、ウプサラ粒子線治療施設見学及び共同研究打合せ	2月12日～2月18日
金井 達明	米国	MD-Anderson Cancer Center訪問、安全管理・防護の実態調査	2月12日～2月15日
中山 文明	オーストリア、ドイツ	IAEA、Bundeswehr Institute of Radiobiology訪問、打合せ	2月18日～2月26日
鄭 建	米国	「2006 Ocean Sciences Meeting」出席・研究発表	2月19日～2月26日
山田 正俊	米国	「2006 Ocean Sciences Meeting」出席・研究発表	2月19日～2月26日
今井 高志	オーストリア	「IAEA The First Research Coordination Meeting(RCM)」出席	2月19日～2月24日
岩川眞由美	オーストリア	「IAEA The First Research Coordination Meeting(RCM)」出席	2月19日～2月24日
西村 義一	韓国	Korean Institute for Nuclear Safety等訪問、情報収集	2月19日～2月22日
明石 真言	アルゼンチン	「IAEA Assistance Work Group(AWG) and Expert Group(EG) meeting」出席	2月19日～2月26日
西澤かな枝	米国	Loma Linda University Medical Center視察及び調査	2月20日～2月23日
松藤 成弘	米国	Loma Linda University Medical Center視察及び調査	2月20日～2月23日

立崎 英夫	オーストリア	「NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer (NIRS-MedAustron 炭素線がん治療装置に関する合同シンポジウム)」出席・研究発表	2月22日～3月1日
溝江 純悦	オーストリア	「NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer」出席・研究発表	2月23日～2月28日
加藤 博敏	オーストリア	「NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer」出席・研究発表	2月23日～2月28日
馬場 雅行	オーストリア	「NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer」出席・研究発表	2月23日～3月1日
鎌田 正	オーストリア	「NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer」出席・研究発表	2月23日～3月1日
野田 耕司	オーストリア	「NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer」出席・研究発表	2月23日～3月1日
大野 達也	オーストリア	「NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer」出席	2月23日～2月28日
福田 俊	フランス	University de Paris Nord訪問・研究打合せ	2月23日～2月27日
野島久美恵	英国、米国	University of Newcastle Upon Tyne、University of Sheffield、ローレンスバークレー国立研究所(LBNL)訪問・研究打合せ	2月23日～3月5日
辻井 博彦	オーストリア	「NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer」出席・研究発表	2月24日～2月28日
山田 滋	オーストリア	「NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer」出席・研究発表	2月24日～2月28日
金井 達明	オーストリア	「NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer」出席・研究発表	2月24日～3月1日
兼松 伸幸	オーストリア	「NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer」出席・研究発表	2月24日～2月28日
辻 比呂志	オーストリア	「NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer」出席・研究発表	2月24日～2月28日
蓑原 伸一	オーストリア	「NIRS-MedAustron Joint Symposium on Carbon Ion Therapy in Cancer」出席・研究発表	2月24日～3月1日
田上 恵子	米国	「放射性廃棄物と環境エネルギーに関する国際会議」出席・研究発表	2月25日～3月3日
石川 奈緒	米国	「放射性廃棄物と環境エネルギーに関する国際会議」出席・研究発表	2月25日～3月3日
黎 忠	韓国	光州科学技術院において陽子発生実験実施	2月26日～3月4日
床次 眞司	米国	国土安全保障省環境測定研究所訪問、トロン計測器校正実験	2月27日～3月8日
石川 徹夫	米国	国土安全保障省環境測定研究所訪問、トロン計測器校正実験	2月27日～3月8日
岡安 隆一	米国	コロラド州立大学において博士号審査及び共同研究打合せ	2月28日～3月4日
小久保年章	米国	ローレンスバークレー国立研究所訪問・研究打合せ	3月1日～3月5日
神立 進	オーストリア	「ECR2006 18th European Congress of Radiology」出席・研究発表	3月2日～3月9日
鄭 建	中国	中国科学院地球科学研究所訪問、研究打合せ及びPu分析試料の採取	3月5日～3月11日
津浦 伸次	ドイツ・連邦放射線防護局、マックスプランク生物物理学研究所、フランス・原子力安全・放射線防護局、ピエール・マリーキュリー大学、米国・NRC	少量核物質の使用に係わる規制と現状に関する調査	3月5日～3月15日

土居 雅広	フランス	第64回放射線防護・公衆衛生委員会(CRPPH)会合出席	3月6日～3月10日
鈴木 敏和	シンガポール	IAEA/RCA放射線防護に関する専門家会合出席	3月6日～3月12日
藤元 憲三	シンガポール	IAEA/RCA放射線防護に関する専門家会合出席	3月6日～3月12日
中島 徹夫	オランダ	フローニンゲン大学訪問・研究打合せ及び情報収集	3月6日～3月12日
蓑原 伸一	スイス	ポールシェラー研究所訪問、打合せ及び「ICTR2006」出席・研究発表	3月8日～3月17日
安田 仲宏	米国	オクラホマ州立大学他訪問、研究打合せ及び論文執筆	3月11日～3月17日
富永 隆子	米国	REAC/TSにおける医師及び技術者の能力向上を目的とする技術交流参加	3月11日～3月21日
田村 泰治	米国	REAC/TSにおける医師及び技術者の能力向上を目的とする技術交流参加	3月11日～3月19日
床次 眞司	スイス	「WHO国際ラドンプロジェクト第2回会合」出席	3月12日～3月17日
米原 英典	スイス	「WHO国際ラドンプロジェクト第2回会合」出席	3月12日～3月17日
新谷恵理子	スイス	「ICTR2006」出席・研究発表	3月12日～3月17日
鈴木 雅雄	米国	「7th International Workshop, Microbeam Probes of Cellular radiation Response」出席・研究発表	3月14日～3月19日
中西 郁夫	米国	第15回カリフォルニア活性酸素研究会年会出席・研究発表	3月14日～3月20日
福田 俊	中国	上海薬物研究所訪問・研究打合せ	3月17日～3月20日
王 旭飛	ドイツ	Max-Planck Institut Stuttgart 訪問・会議出席	3月17日～3月23日
辻井 博彦	米国	ICRU/IAEA Meeting 出席	3月18日～3月22日
松藤 成弘	米国	ICRU/IAEA Meeting 出席	3月18日～3月22日
安藤 興一	米国	ICRU/IAEA Meeting & Seminar 出席	3月18日～3月24日
馬場 雅行	米国	Fox Chase Cancer Center、Edison Imaging Center等視察	3月18日～3月27日
谷本 克之	米国	Fox Chase Cancer Center、Edison Imaging Center等視察	3月18日～3月27日
持田 有希	米国	Fox Chase Cancer Center、Edison Imaging Center等視察	3月18日～3月27日
野島久美恵	米国	ブルックヘブン国立研究所において共同研究実施	3月18日～3月22日
石川 徹夫	中国	復旦大学放射医学研究所においてラドン・トロン研究に関する日中ワークショップ参加及び研究打合せ	3月19日～3月22日
吉永 信治	中国	復旦大学放射医学研究所においてラドン・トロン研究に関する日中ワークショップ参加及び研究打合せ	3月19日～3月22日
サファーサラ タクマール	中国	復旦大学放射医学研究所においてラドン・トロン研究に関する日中ワークショップ参加及び研究打合せ	3月19日～3月22日
床次 眞司	中国	復旦大学放射医学研究所においてラドン・トロン研究に関する日中ワークショップ参加及び研究打合せ	3月19日～3月22日
佐々木康人	スペイン	ICRP主委員会出席	3月20日～3月26日
森 慎一郎	アイルランド	「ESTRO Teaching Course on Radiotherapy Treatment Planning 26-30 March, 2006」出席	3月25日～3月29日
水野 秀之	アイルランド	「ESTRO Teaching Course on Radiotherapy Treatment Planning 26-30 March, 2006」出席	3月25日～3月29日
鈴木 和年	イタリア	「European Symposium on Radiopharmacy and Radiopharmaceuticals '6」出席・研究発表	3月29日～4月3日
藤森 亮	米国	第97回AACR学会出席・研究発表	3月31日～4月8日

3. 来所外国人研究者

氏 名	所 属	期 間	用 務
Syresin Evgeny	ロシア 原子核研究機構	H17年4月3日 ～ H17年4月26日	小型リングでの電子ビーム冷却による ビーム蓄積法を確立するためにHIMACにお いて実験的研究を行う
Nair, Narendran	インド バーバ原子力研究 センター	H17年4月4日 ～ H17年4月7日	IAEA/RCA腫瘍核医学プロジェクトコー ディネータ会合出席
Kartamihardja, Achmad Hussein	インドネシア パジャジャ ラン大学ハサンサディキン 病院	H17年4月4日 ～ H17年4月7日	IAEA/RCA腫瘍核医学プロジェクトコー ディネータ会合出席
Jeong, Jae-Min	韓国 ソウル大学	H17年4月4日 ～ H17年4月7日	IAEA/RCA腫瘍核医学プロジェクトコー ディネータ会合出席
Udugama, Jayasundara Mudiyansele	スリランカ パラデニヤ大 学	H17年4月4日 ～ H17年4月7日	IAEA/RCA腫瘍核医学プロジェクトコー ディネータ会合出席
Chaiwatanarat, Tawatthai	タイ チュラロンコン大学 病院	H17年4月4日 ～ H17年4月7日	IAEA/RCA腫瘍核医学プロジェクトコー ディネータ会合出席
Chen, Shengzu	中国 医科学院がん病院	H17年4月4日 ～ H17年4月7日	IAEA/RCA腫瘍核医学プロジェクトコー ディネータ会合出席
Zaman, Maseeh-Uz	パキスタン キラン病院	H17年4月4日 ～ H17年4月7日	IAEA/RCA腫瘍核医学プロジェクトコー ディネータ会合出席
Rahman, K. B. M. Abdur	バングラデシュ 核医学セ ンター	H17年4月4日 ～ H17年4月7日	IAEA/RCA腫瘍核医学プロジェクトコー ディネータ会合出席
Obaldo, Jerry Mortela	フィリピン 心臓センター	H17年4月4日 ～ H17年4月7日	IAEA/RCA腫瘍核医学プロジェクトコー ディネータ会合出席
LE, Ngoc Ha	ベトナム トゥランハンダ オ病院	H17年4月4日 ～ H17年4月7日	IAEA/RCA腫瘍核医学プロジェクトコー ディネータ会合出席
Abdul Khader Mohamed Ali	マレーシア ペナン病院	H17年4月4日 ～ H17年4月7日	IAEA/RCA腫瘍核医学プロジェクトコー ディネータ会合出席
Myint, Kyin	ミャンマー マンダレー総 合病院	H17年4月4日 ～ H17年4月7日	IAEA/RCA腫瘍核医学プロジェクトコー ディネータ会合出席
Shahram Akhlaghpour	イラン Novin 医用放射線 研究所	H17年4月12日 ～ H17年4月15日	緊急被ばく医療と放射線診断・治療に関す る意見交換及び施設見学
Hoseein Mozdarani	イラン Novin 医用放射線 研究所	H17年4月12日 ～ H17年4月15日	緊急被ばく医療と放射線診断・治療に関す る意見交換及び施設見学
Farhad Solimani	イラン Novin 医用放射線 研究所	H17年4月12日 ～ H17年4月15日	緊急被ばく医療と放射線診断・治療に関す る意見交換及び施設見学
Mohsen Forooghizadeh Moghaddam	イラン Novin 医用放射線 研究所	H17年4月12日 ～ H17年4月15日	緊急被ばく医療と放射線診断・治療に関す る意見交換及び施設見学
Mohammad Barat	イラン Novin 医用放射線 研究所	H17年4月12日 ～ H17年4月15日	緊急被ばく医療と放射線診断・治療に関す る意見交換及び施設見学
Alan Horwich	英国 ロイヤルマースデン 病院	H17年4月20日 ～ H17年4月22日	HIMAC国際助言委員会出席

Asankadyr T. Junushov	キルギスタン 国立科学アカデミーバイオテクノロジー研究所	H17年4月20日 ～ H17年4月26日	ウランの生物学的モニタリングと対策技術開発
Yuri grigorjevich Bykovchenko	キルギスタン 国立科学アカデミーバイオテクノロジー研究所	H17年4月20日 ～ H17年4月26日	ウランの生物学的モニタリングと対策技術開発
Daniela Schulz-Ertmer	ドイツ ハイデルベルク大学	H17年4月20日 ～ H17年4月22日	HIMAC国際助言委員会出席
Jay S. Loeffler	米国 マサチューセッツ総合病院	H17年4月20日 ～ H17年4月22日	HIMAC国際助言委員会出席
Theodore S. Lawrence	米国 ミシガン大学	H17年4月20日 ～ H17年4月22日	HIMAC国際助言委員会出席
Eleanor A. Blakely	米国 ローレンスバークレー国立研究所	H17年4月20日 ～ H17年4月22日	HIMAC国際助言委員会出席
Lynn J. Verhey	米国 カリフォルニア大学総合がんセンター	H17年4月20日 ～ H17年4月22日	HIMAC国際助言委員会出席
Andre Wambersie	ベルギー ルーヴェンカトリック大学	H17年4月20日 ～ H17年4月22日	HIMAC国際助言委員会出席
CHEN Xiaohua	中国 北京放射医学研究所	H17年4月25日 ～ H17年4月30日	放射線事故の医療データベースに関する研究報告会
HU Xiangjun	中国 北京放射医学研究所	H17年4月25日 ～ H17年4月30日	放射線事故の医療データベースに関する研究報告会
YANG Xiaoming	中国 北京放射医学研究所	H17年4月25日 ～ H17年4月30日	放射線事故の医療データベースに関する研究報告会
Park Jong-Hoon	韓国 原子力医学院 (KIRAMS)	H17年5月 8日 ～ H17年5月14日	「緊急被ばくへの対応」に関わる研修
Chorng-Kuang How	台湾 台北榮民總医院	H17年5月18日	原子力緊急時医療に関する情報交換
Sing-Ling Tsai	台湾 台北榮民總医院	H17年5月18日	原子力緊急時医療に関する情報交換
Mei-Bin Chen	台湾 台北榮民總医院	H17年5月18日	原子力緊急時医療に関する情報交換
Shyh-Len Wang	台湾 台北榮民總医院	H17年5月18日	原子力緊急時医療に関する情報交換
Chin-Hsien Tsai	台湾 台北榮民總医院	H17年5月18日	原子力緊急時医療に関する情報交換
Yukihara Eduardo G.	米国 オクラホマ州立大学	H17年5月21日 ～ H17年5月30日	共同研究実験
Marielle Demilei	ベルギー IBA	H17年6月3日	HIMAC施設見学
Peter Wong	中国 WCHL社	H17年6月 7日	HIMAC施設見学および質疑応答
Michell Xiong	中国 WCHL社	H17年6月 7日	HIMAC施設見学および質疑応答
Anthony Lui	中国 WCHL社	H17年6月 7日	HIMAC施設見学および質疑応答
Henry Mong	中国 WCHL社	H17年6月 7日	HIMAC施設見学および質疑応答
Pamela Lai	中国 WCHL社	H17年6月 7日	HIMAC施設見学および質疑応答
Broggio David Sylvain	フランス ルイ・パスツール大学素粒子研究所	H17年6月9日～ H17年6月20日	共同研究実験
HENDRY Joylon H.	オーストリア 国際原子力機関 (IAEA)	H17年6月10日	IAEA/NIRS Collaborating Center についての協議

Renzo Leonardi	イタリア ATerP	H17年6月10日	HIMAC施設見学および質疑応答
Ivana Alfaro	イタリア ATerP	H17年6月10日	HIMAC施設見学および質疑応答
Maurizio Amichetti	イタリア ATerP	H17年6月10日	HIMAC施設見学および質疑応答
Augusto Lombardi	イタリア ATerP	H17年6月10日	HIMAC施設見学および質疑応答
Carlo Algranati	イタリア ATerP	H17年6月10日	HIMAC施設見学および質疑応答
Marco Schwarz	イタリア ATerP	H17年6月10日	HIMAC施設見学および質疑応答
Alejandro Mazal	イタリア ATerP	H17年6月10日	HIMAC施設見学および質疑応答
Ade Hirmawan	インドネシア 原子力庁教育訓練センター	H17年6月16日	指導教官研修として施設見学
Tulisna	インドネシア 原子力庁教育訓練センター	H17年6月16日	指導教官研修として施設見学
Jai Prakash AGARWAL	インド タータ記念病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース」出席
Sarbani GHOSH	インド タータ記念病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース」出席
Juniarti ARDANUS	インドネシア ペルサハバタン病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース」出席
Bambang Dwi KARYANTO	インドネシア ペルタミナ中央病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース」出席
Branislav Jeremic	IAEA（国際原子力機関）	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース」出席
Kwang Mo YANG	韓国 放射線医科学研究所	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース」出席
Davatage Kanthi Angela PERERA	スリランカ カンディ教育研究病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース」出席
P. Sunil WASALA ARACHCHI	スリランカ 公立がん研究所	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース」出席
Sirima EURSRITANAKORN	タイ 保健省ラジャピシ病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース」出席
Ladawan NARKWONG	タイ マヒドン大学	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース」出席
Qionghui LU	中国 湖南省がん病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース」出席
Zongmei ZHOU	中国 医科学院がん病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース」出席
Tahseen FATIMA	パキスタン カラチ放射線治療核医学研究所	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース」出席
Rab Nawaz MAKEN	パキスタン 核医学腫瘍放射線治療研究所	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース」出席
Farhad HALEEM	バングラデシュ 国立がん研究所	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース」出席
Md. Rashid Un NABI	バングラデシュ国立がん研究所	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース」出席

Johanna Patricia CANAL	フィリピン 総合病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小 線源治療トレーニングコース」出席
Erwin Julian VITO CRUZ	フィリピン ホセレイエス 記念医療センター	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小 線源治療トレーニングコース」出席
Toan BUI CONG	ベトナム 国立がん研究所 K病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小 線源治療トレーニングコース」出席
Hung VO QUOC	ベトナム 国立がん研究所 K病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小 線源治療トレーニングコース」出席
Norshidah ABDULLAH	マレーシア クアラルンプ ル総合病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小 線源治療トレーニングコース」出席
Fen Nee LAU	マレーシア クアラルンプ ル総合病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小 線源治療トレーニングコース」出席
Soe Oo MAUNG	ミャンマー マンダレー総 合病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小 線源治療トレーニングコース」出席
Myo MIN	ミャンマー 保健省ヤンゴ ン総合病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小 線源治療トレーニングコース」出席
Navchaa GOMBODORJ	モンゴル 国立がん病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小 線源治療トレーニングコース」出席
Batbold NASANURT	モンゴル 国立がん病院	H17年6月19日 ～ H17年6月25日	「IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小 線源治療トレーニングコース」出席
Arne Drent je	オランダ グローニンゲン 州立大学(退職)	H17年6月22日 ～ H17年7月3日	医用加速器の小型化に関する研究
Zhang Hong	中国 浙江大学医学PETセンタ	H17年6月26日 ～ H17年7月23日	研究環境の国際化に資する事業について のフィージビリティスタディの実施
Jean Luc Poncy	フランス フォントネオ ローズ研究所	H17年7月12日 ～ H17年7月20日	バイスタンダー効果についての講演およ び共同実験打合せ
Sun Quanfu	中国 国立放射線防護研究 所	H17年7月18日 ～ H17年8月13日	中国における住居内ラドンの実態とその 健康影響に関する研究
Wei hu Wang	中国 医科学院がん病院	H17年7月18日 ～ H17年12月10日	前立腺がんの重粒子線治療における正常 組織有害反応のDVH解析
Saghirzader Mojtaba	イラン タルビアトモダレ ス大学	H17年8月4日～ H17年10月31日	イラン高放射線地域住民の染色体解析
Boonsom POMTEPKA SEMSAN	タイ 原子力庁	H17年8月15日 ～ H18年3月14日	沿岸および外洋における人工放射性核種 の挙動
Erik Friis Mondorf	デンマーク 大使館	H17年8月30日	HIMAC施設見学および質疑応答
Lars Kruse	デンマーク Danfysik社	H17年8月30日	HIMAC施設見学および質疑応答
Allan de Neergaard	デンマーク Danfysik社	H17年8月30日	HIMAC施設見学および質疑応答
Wen Sheng Huang	台湾 三軍總医院	H17年9月1日 ～ H17年9月2日	台湾緊急時医療関係者向け研修会参加
Cheng Yi Cheng	台湾 三軍總医院	H17年9月1日 ～ H17年9月2日	台湾緊急時医療関係者向け研修会参加
Shiou Chi Cherng	台湾 三軍總医院	H17年9月1日 ～ H17年9月2日	台湾緊急時医療関係者向け研修会参加

Hung Chun Chung	台湾 三軍總医院	H17年9月1日 ～ H17年9月2日	台湾緊急時医療関係者向け研修会参加
Jin Shuen Chen	台湾 三軍總医院	H17年9月1日 ～ H17年9月2日	台湾緊急時医療関係者向け研修会参加
Niann Tzyy Dai	台湾 三軍總医院	H17年9月1日 ～ H17年9月2日	台湾緊急時医療関係者向け研修会参加
Chung Yi Liao	台湾 三軍總医院	H17年9月1日 ～ H17年9月2日	台湾緊急時医療関係者向け研修会参加
Yu Ming Fan	台湾 三軍總医院	H17年9月1日 ～ H17年9月2日	台湾緊急時医療関係者向け研修会参加
Li Fan Lin	台湾 三軍總医院	H17年9月1日 ～ H17年9月2日	台湾緊急時医療関係者向け研修会参加
Yan Chih Liao	台湾 三軍總医院	H17年9月1日 ～ H17年9月2日	台湾緊急時医療関係者向け研修会参加
Chun Chen Chao	台湾 三軍總医院	H17年9月1日 ～ H17年9月2日	台湾緊急時医療関係者向け研修会参加
Ching Chen Peng	台湾 三軍總医院	H17年9月1日 ～ H17年9月2日	台湾緊急時医療関係者向け研修会参加
Shu Min Yang	台湾 三軍總医院	H17年9月1日 ～ H17年9月2日	台湾緊急時医療関係者向け研修会参加
Chiung Yi Hsu	台湾 三軍總医院	H17年9月1日 ～ H17年9月2日	台湾緊急時医療関係者向け研修会参加
Men Huan Shih	台湾 三軍總医院	H17年9月1日 ～ H17年9月2日	台湾緊急時医療関係者向け研修会参加
Syed Asraf fahlawi Wafa SYED MOHD GHAZI	マレーシア 原子力技術研 究所	H17年9月1日～ H17年11月27日	緊急被ばく医療における早期線量評価
Lembit Shiver	スウェーデン チェルマー 技術大学	H17年9月3日～ H17年9月22日	国際宇宙ステーションにおける放射線モ ニタリングに関するワークショップ出席
Soenke Burmeister	ドイツ キエール大学	H17年9月3日～ H17年9月10日	国際宇宙ステーションにおける放射線モ ニタリングに関するワークショップ出席
Dyah ERAWATI	インドネシア ソエトモ病 院エアランガ大学	H17年9月4日～ H17年12月3日	局所進行消化器癌に対する放射線化学療 法に関する研究
Istvan APATHY	ハンガリー 科学アカデ ミー原子力研究所	H17年9月4日～ H17年9月11日	国際宇宙ステーションにおける放射線モ ニタリングに関するワークショップ出席
Sandor Deme	ハンガリー 科学アカデ ミー原子力研究所	H17年9月4日～ H17年9月10日	国際宇宙ステーションにおける放射線モ ニタリングに関するワークショップ出席
Tamas PAZMANDI	ハンガリー 科学アカデ ミー原子力研究所	H17年9月4日～ H17年9月10日	国際宇宙ステーションにおける放射線モ ニタリングに関するワークショップ出席
Garbriel Oliveira SAWAKUCHI	米国 オクラホマ州立大学	H17年9月4日～ H17年9月18日	国際宇宙ステーションにおける放射線モ ニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加
Eric Benton	米国 エリル研究所	H17年9月4日～ H17年9月18日	国際宇宙ステーションにおける放射線モ ニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加

Stephen W. S. McKEEVER	米国 オクラホマ州立大学	H17年9月4日～ H17年9月11日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席
Eduardo Gardenali YUKIHARA	米国 オクラホマ州立大学	H17年9月4日～ H17年9月11日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席
Davide MANCUSI	スウェーデン チャルメッシュ工科大学	H17年9月5日～ H17年9月16日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席
Chiara LA TESSA	スウェーデン チャルメッシュ工科大学	H17年9月5日～ H17年9月16日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席
Cary Z. Zeitlin	米国 ローレンスバークレー国立研究所	H17年9月5日～ H17年9月11日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席
Jack Miller	米国 ローレンスバークレー国立研究所	H17年9月5日～ H17年9月12日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席
Edward Semones	米国 航空宇宙局ジョンソン宇宙センタ	H17年9月5日～ H17年9月18日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加
Larry Kenneth Dungan	米国 航空宇宙局ジョンソン宇宙センタ	H17年9月5日～ H17年9月18日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加
Mark D. Weyland	米国 航空宇宙局ジョンソン宇宙センタ	H17年9月5日～ H17年9月10日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席
Edward Neal Zapp	米国 航空宇宙局ジョンソン宇宙センタ	H17年9月5日～ H17年9月10日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席
Lawrence Steven PINSKY	米国 ヒューストン大学	H17年9月5日～ H17年9月9日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席
Que Tran	ベトナム 原子力研究所	H17年9月5日～ H17年12月3日	1. 分離リンパ球を用いた培養法および染色体標本作成法 2. ヒト染色体特異的プローブを用いたFISH法
Marco Casolino	イタリア 核物理研究所	H17年9月6日～ H17年9月11日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席
David Bartlett	英国 保健省	H17年9月6日～ H17年9月11日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席
Peter Beck	オーストリア 研究センタ	H17年9月6日～ H17年9月14日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加
Michael WIND	オーストリア ARC Seibersdorf research	H17年9月6日～ H17年9月19日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加
Michael Hajek	オーストリア大学	H17年9月6日～ H17年9月19日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加
Tore Ersmark	スウェーデン 王立技術研究所	H17年9月6日～ H17年9月14日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席
Frantisek SPURNY	チェコ 核物理研究所	H17年9月6日～ H17年9月14日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加

Matthias M. MEIER	ドイツ 航空宇宙センター	H17年9月6日～ H17年9月14日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加
Thomas Berger	ドイツ 航空宇宙センタ	H17年9月6日～ H17年9月19日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加
Guenther Reitz	ドイツ 航空宇宙センター	H17年9月6日～ H17年9月14日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加
Marlies Luszik-Bhadra	ドイツ Physically technical Federation Institute	H17年9月6日～ H17年9月11日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席
Joe K. Palfalvi	ハンガリー 科学アカデ ミー原子力研究所	H17年9月6日～ H17年9月18日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加
Tsvetan Panteleev Dachev	ブルガリア 太陽地球物理 影響研究所	H17年9月6日～ H17年9月11日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席
Jordanka SEMKOVA	ブルガリア 太陽地球物理 影響研究所	H17年9月6日～ H17年9月18日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加
Myung-Hee Yoon KIM	米国 ワイル研究所	H17年9月6日～ H17年9月11日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席
Olivier GOOSSENS	ベルギー 原子力研究所	H17年9月6日～ H17年9月11日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席
Pawel BILSKI	ポーランド 原子核物理研 究所	H17年9月6日～ H17年9月14日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加
Vyacheslav SHURSHAKOV	ロシア 生物医学問題研究 所	H17年9月6日～ H17年9月19日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加
Victor BENGIN	ロシア 生物医学問題研究 所	H17年9月6日～ H17年9月19日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加
Yury AKATOV	ロシア 生物医学問題研究 所	H17年9月6日～ H17年9月19日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加
Mohammad Amirul ISLAM	バングラデシュ 原子力委 員会	H17年9月7日～ H18年3月4日	頭頸部腫瘍における炭素イオン線による 治療計画と強度変調 放射線治療(X線)による治療計画の線量分 布の比較研究
Kerry T. Lee	米国 航空宇宙局ジョンソ ン宇宙センタ	H17年9月8日～ H17年9月18日	国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ出席 と加速器ビーム実験への参加
Vangelina PARAMI	フィリピン 原子力研究所 (PNRI)	H17年9月11日 ～ H17年12月10日	自然起源の放射性物質の産業利用による 線量評価に関する研究
Glenn T. Brown	米国 Jacobs Sverdrup ESC Group	H17年9月11日 ～ H17年9月19日	加速器ビーム実験への参加
Viatcheslav Shevelko	ロシア 科学アカデミー	H17年9月11日 ～ H17年12月4日	HIMAC入射器からの種々の重イオンに対す る荷電変換特性の実験データを理論的な 側面から研究する

Rini RINDAYANI	インドネシア 原子力庁 (BATAN)	H17年9月26日	国際原子力安全技術研修事業(指導教官研修)
Ketvarong NUKULKIJ	タイ 原子力庁 (OAP)	H17年9月26日	国際原子力安全技術研修事業(指導教官研修)
Witsanu KHAMOLWIT	タイ 原子力庁 (OAP)	H17年9月26日	国際原子力安全技術研修事業(指導教官研修)
Slavik Tabakov	英国 King's College Hospital	H17年9月27日 ~ H17年10月4日	医学物理士養成に関する教育内容についての情報交換
Barry J. Allen	オーストラリア セントジョージ大学	H17年9月28日 ~ H17年10月4日	医学物理士養成に関する教育内容についての情報交換
Tae Suk Suh	韓国 カソリック大学	H17年9月28日 ~ H17年10月3日	医学物理士養成に関する教育内容についての情報交換
Hicham Fadil	ドイツ マックスプランク原子核研究所	H17年9月29日 ~ H18年1月9日	小型リングでの電子ビーム冷却によるビーム蓄積法を確立するために実験的研究を行う
Hongxing WEI	中国 フーウェイ病院	H17年10月1日 ~ H17年12月30日	PET用放射薬剤の自働製造とその品質管理
Allahyar Kangarlu	米国 コロンビア大学	H17年10月3日 ~ H17年10月10日	超高磁場MRIに関する打合せ及び講演
Kovacs Zoltan	ハンガリー 科学アカデミー核研究所	H17年10月5日 ~ H17年11月2日	核医学用放射性医薬品の新しい照射・合成法の開発
Szelecsenyi Ferenc	ハンガリー 科学アカデミー核研究所	H17年10月5日 ~ H17年11月2日	核医学用放射性医薬品の新しい照射・合成法の開発
Sorrentino Eugenio	イタリア サニタ高等研究所	H17年10月8日 ~ H17年10月27日	共同研究実験
Manzor Shahid	イタリア ボログナ大学	H17年10月9日 ~ H17年10月25日	共同研究実験
Roberto Pacelli	イタリア フェデリコ2世大学	H17年10月10日 ~ H17年10月21日	重粒子線治療の臨床データを解析し、ヨーロッパにおける有用性を検討する
Dcerante Marco	イタリア フェデリコ2世大学	H17年10月10日 ~ H17年10月25日	共同研究実験
Hans-Georg Menzel	スイス 欧州合同素粒子原子核研究機構(CERN)	H17年10月10日 ~ H17年10月12日	加速器及び航空機乗務員の放射線防護とICRP第2委員会について講演
Thien Huong PHAM Thi	ベトナム バクマイ大学病院	H17年10月16日 ~ H18年1月14日	子宮頸癌に対する化学放射線療法に関する研究
Valentino Dini	イタリア サニタ高等研究所	H17年10月17日 ~ H17年10月27日	共同研究実験
Nguyen danh THANH	ベトナム 医学アカデミー	H17年10月17日 ~ H18年3月15日	抗酸化的放射線防護剤の探索とその生体反応機構の解明
Li Qiang	中国 科学院近代物理研究所	H17年10月18日 ~ H17年11月19日	HIMAC 2次ビームコースで入れた不安定核 ⁹ C, ⁸ Bを利用し、その生物効果を研究する
Naomi Harley	米国 ニューヨーク大学	H17年10月19日 ~ H17年10月26日	環境中のラドン・トロン動態とその線量評価に関する講演とトロン測定器に関する共同実験

AHMADPOOR Mehdi Jafar	イラン 原子力機構	H17年10月24日～ H17年12月22日	イラン高自然放射線地域住民の染色体調査に関する共同研究
Roger Cox	英国 健康保護局	H17年10月31日～ H17年11月3日	「胎児こどもの放射線研究影響ワークショップ」参加。英国健康保護局 (HPA) における放射線防護業務について講演
Lucy M. Anderson	米国 国立がん研究所	H17年10月31日～ H17年11月3日	「胎児こどもの放射線研究影響ワークショップ」参加。
Kailash Manda	インド ラジャスタン大学	H17年11月1日～ H19年10月31日	マウスの学習障害および脳酸化ストレスに対する抗酸化剤の役割
Richard Wakeford	英国 核燃料研究所	H17年11月1日～ H17年11月3日	「胎児こどもの放射線研究影響ワークショップ」参加。
Syresin Evgeny	ロシア 原子核研究機構	H17年11月7日 ～ H17年12月3日	小型リングにおける電子ビーム冷却装置に関する研究
Zhang Hong	中国 浙江大学医学PETセンター	H17年11月10日 ～ H17年11月19日	がんのイメージングを可能とするPETを中心とした可視化技術について研究協力に関する調査研究
Manoor Prakash Hande	シンガポール大学	H17年11月13日 ～ H17年11月18日	放射線照射後のテロメア生物学において共同研究に向けて協議する。第1回アジア放射線研究会議（広島）に出席
Eric Y. Chuang	台湾大学	H17年11月13日 ～ H17年11月19日	遺伝子発現の解析により放射線損傷、修復関係のメカニズムを図る。第1回アジア放射線研究会議（広島）に出席
SHAO Chunlin	中国 復旦大学	H17年11月13日 ～ H17年11月20日	マイクロビーム粒子線を用いた単一細胞単一粒子照射による放射線効果と、派生するバイスタンダー効果について、研究成果の考察・討議を行い、新照射装置を用いた研究の詳細打ち合わせ
Wang Chunyan	中国 疾病予防控制中心放射防護与核安全医学所	H17年11月14日 ～ H17年11月22日	放射線安全研究に関する共同研究の打合せおよび被ばく事故対応体制の情報交換
Zhang Wei	中国 疾病予防控制中心放射防護与核安全医学所	H17年11月14日 ～ H17年11月22日	放射線安全研究に関する共同研究の打合せおよび被ばく事故対応体制の情報交換
Su Xu	中国 疾病予防控制中心放射防護核安全医学所	H17年11月14日～ H17年11月22日	放射線安全研究に関する共同研究の打合せおよび被ばく事故対応体制の情報交換
Farideh Zakeri	イラン 原子力機構	H17年11月15日～ H17年11月18日	第1回アジア放射線会議(広島)出席、講演
Ravindran Ankathil	インド チルヴァナンサラム地区がんセンター	H17年11月15日～ H17年11月18日	第1回アジア放射線会議(広島)出席、講演
SUDARTO	インドネシア 原子力規制庁	H17年11月15日	国際原子力安全セミナー（放射線利用コース）
Dewi Sekar PANGERTENI	インドネシア 原子力庁	H17年11月15日	国際原子力安全セミナー（放射線利用コース）
Chang-Mo Kang	韓国 原子力医学院	H17年11月15日～ H17年11月18日	第1回アジア放射線会議(広島)出席、講演
AnomaKumari RATNAYAKE	スリランカ 原子力庁	H17年11月15日	国際原子力安全セミナー（放射線利用コース）

Kanishka DESILVA	スリランカ ココナッツ研究所	H17年11月15日	国際原子力安全セミナー（放射線利用コース）
Ranjani PEIRIS	スリランカ 園芸作物研究開発研究所	H17年11月15日	国際原子力安全セミナー（放射線利用コース）
Wannipa PHIANPHAK	タイ 原子力庁	H17年11月15日	国際原子力安全セミナー（放射線利用コース）
MD. Emdadul HAQUE	バングラデシュ 原子力委員会	H17年11月15日	国際原子力安全セミナー（放射線利用コース）
Asad SHARIFF	バングラディッシュ 原子力委員会	H17年11月15日	国際原子力安全セミナー（放射線利用コース）
AurelioLapada MANINGAS	フィリピン 原子力研究所	H17年11月15日	国際原子力安全セミナー（放射線利用コース）
Robert Miller	米国 メイヨークリニック	H17年11月15日	米国の大腸癌放射線治療の最新の治療結果の紹介
Mai Hoa HOANG	ベトナム 原子力科学技術研究所	H17年11月15日	国際原子力安全セミナー（放射線利用コース）
Ngie Min UNG	マレーシア マラヤ大学	H17年11月15日	国際原子力安全セミナー（放射線利用コース）
Sarada IDRIS	マレーシア 原子力庁	H17年11月15日	国際原子力安全セミナー（放射線利用コース）
Hong-Duck Um	韓国 原子力医学院 (KIRAMS)	H17年11月18日	放医研各部門の現況についての質疑応答
Su-Jae Lee	韓国 原子力医学院 (KIRAMS)	H17年11月18日	放医研各部門の現況についての質疑応答
Myung-Jin Park	韓国 原子力医学院 (KIRAMS)	H17年11月18日	放医研各部門の現況についての質疑応答
Jae-Seon Lee	韓国 原子力医学院 (KIRAMS)	H17年11月18日	放医研各部門の現況についての質疑応答
In-Chul Park	韓国 原子力医学院 (KIRAMS)	H17年11月18日	放医研各部門の現況についての質疑応答
Sangwoo Bae	韓国 原子力医学院 (KIRAMS)	H17年11月18日	放医研各部門の現況についての質疑応答
Soo Yong Choi	韓国 原子力医学院 (KIRAMS)	H17年11月18日	放医研各部門の現況についての質疑応答
Chun-Ho Kim	韓国 原子力医学院 (KIRAMS)	H17年11月18日	放医研各部門の現況についての質疑応答
Yun-Sil Lee	韓国 原子力医学院 (KIRAMS)	H17年11月18日	放医研各部門の現況についての質疑応答
Yoon-Jin Lee	韓国 原子力医学院 (KIRAMS)	H17年11月18日	放医研各部門の現況についての質疑応答
Heechung Kwon	韓国 原子力医学院 (KIRAMS)	H17年11月18日	放医研各部門の現況についての質疑応答
Byung-Chul Yoo	韓国 サムスン病院	H17年11月21日	HIMAC見学
Young-Mog Shim	韓国 サムスン病院	H17年11月21日	HIMAC見学

Won-Suk Kim	韓国 サムスン病院	H17年11月21日	HIMAC見学
Yong-Chan Ahn	韓国 サムスン病院	H17年11月21日	HIMAC見学
Dae-Chul Moon	日本 サムスン株式会社	H17年11月21日	HIMAC見学
Oh-jin Kon	日本 サムスン株式会社	H17年11月21日	HIMAC見学
Bleddyn Jones	英国 バーミンガム大学病院	H17年12月16日～ H17年12月17日	施設見学とシンポジウムでの講演
Jacques Balosso	フランス ETOILE医学プロジェクト	H17年12月17日	施設見学とシンポジウムでの講演
Smirnov Alexander Valentinovich	ロシア 原子核研究機構	H18年1月14日～ H18年2月12日	小型リングにおける高品質ビームに関する共同研究を行う
Craig S. Levin	米国 スタンフォード大学	H18年1月17日～ H18年1月24日	次世代PET研究会、放医研研究会での講演、及び研究打合せ
Satoshi Minoshima	米国 ワシントン大学	H18年1月18日～ H18年1月20日	次世代PET装置の開発に関する研究
Sou Gyokutei	川崎医科大医療短大	H18年1月20日	HIMAC棟、画像診断棟他の見学
Gabriel Oliveira Sawakuchi	米国 オクラホマ州立大学	H18年1月26日～ H18年2月9日	共同研究実験
Arne Drentje	オランダ グローニンゲン 州立大学(退職)	H18年1月28日～ H18年2月11日	普及型がん治療装置用小型ECRイオン源の性能向上を行う
Eeric Benton	米国 エリル研究所	H18年1月28日～ H18年2月13日	共同研究実験
Michael Hajek	オーストリア大学	H18年1月28日～ H18年2月12日	共同研究実験
Thomas Berger	ドイツ 航空宇宙センター	H18年1月28日～ H18年2月12日	共同研究実験
Andrea Ottolenghi	イタリア Via Bass 161- 27100Pavia	H18年1月29日～ H18年2月11日	共同研究実験
Jack Miller	米国 ローレンスバーク レー研究所	H18年1月29日～ H18年2月15日	HIMACを用いた原子核反応の精密測定
Cary J. Zeitlin	米国 ローレンスバーク レー研究所	H18年1月29日～ H18年2月12日	HIMACを用いた原子核反応の精密測定
Andrea Mirani	米国 ヒューストン大学	H18年1月29日～ H18年2月11日	共同研究実験
Anton Empl	米国 ヒューストン大学	H18年1月29日～ H18年2月11日	共同研究実験
Bill Mayes	米国 ヒューストン大学	H18年1月29日～ H18年2月11日	共同研究実験
Lawrence Pinsky	米国 ヒューストン大学	H18年1月29日～ H18年2月7日	共同研究実験
Lawrence Heilbronn	米国 ローレンスバーク レー研究所	H18年1月29日～ H18年2月14日	共同研究実験
Najib Elkhayari	米国 ヒューストン大学	H18年1月30日～ H18年2月12日	高エネルギー重粒子線の核破砕片の運動量分布の測定

Evgeny Kuznetsov	米国 アラバマ大学	H18年1月30日 ～ H18年2月10日	高エネルギー重粒子線の核破砕片の運動量分布の測定
Stephen Guetersloh	米国 ローレンスバークレー研究所	H18年1月30日 ～ H18年2月16日	共同研究実験
Evgeny Levichev	ロシア Budker Institute of Nuclear	H18年1月30日 ～ H18年1月31日	重粒子線治療に関する施設見学および関係者との会合
Vladimir Vostrikov	ロシア Budker Institute of Nuclear	H18年1月30日 ～ H18年1月31日	重粒子線治療に関する施設見学および関係者との会合
Sergey Shiyankov	ロシア Budker Institute of Nuclear	H18年1月30日 ～ H18年1月31日	重粒子線治療に関する施設見学および関係者との会合
Gennady Erokhin	ロシア Chanty-Mansyisk Institute of Informatics	H18年1月30日 ～ H18年1月31日	重粒子線治療に関する施設見学および関係者との会合
Garri Chaykovskiy	ロシア Budker Institute of Nuclear	H18年1月30日 ～ H18年1月31日	重粒子線治療に関する施設見学および関係者との会合
Evgeny Kotlyarov	ロシア Budker Institute of Nuclear	H18年1月30日 ～ H18年1月31日	重粒子線治療に関する施設見学および関係者との会合
Victor Vilgel	ロシア Khanty-Mansi Public Health Minister	H18年1月30日 ～ H18年1月31日	重粒子線治療に関する施設見学および関係者との会合
Michael Krachler	オーストリア ハイデルベルグ大学	H18年1月30日 ～ H18年1月31日	微量元素等を用い大気中の物質循環を明らかにする。
Pawinee Mahasittiwat	タイ マヒドール大学	H18年1月31日 ～ H18年3月31日	重粒子線治療と高視線治療の線量分布の差異を検討する
Mark Christl	米国 NASAマーシャル宇宙飛行センター	H18年1月31日 ～ H18年2月10日	共同研究実験
Thomas B. Borak	米国 コロラド州立大学	H18年2月1日 ～ H18年2月18日	HIMACを用いた原子核反応の精密測定
Alexandra BOGOMAZOVA	ロシア X線学・放射線学ロシア科学センター 細胞遺伝学研究所	H18年2月4日 ～ H18年2月24日	低線量放射線被ばく者の染色体研究方法について情報交換
David Farrar	米国 コロラド州立大学	H18年2月6日 ～ H18年2月13日	共同研究実験
Evgeny Levichev	ロシア Budker Institute of Nuclear	H18年2月6日 ～ H18年2月7日	重粒子線治療に関する施設見学および関係者との会合
Vladimir Vostrikov	ロシア Budker Institute of Nuclear	H18年2月6日 ～ H18年2月7日	重粒子線治療に関する施設見学および関係者との会合
Msergey Shiyankov	ロシア Chanty-Mansyisk Institute of Informatics	H18年2月6日 ～ H18年2月7日	重粒子線治療に関する施設見学および関係者との会合
Gennady Erokhin	ロシア Budker Institute of Nuclear	H18年2月6日 ～ H18年2月7日	重粒子線治療に関する施設見学および関係者との会合
Garri Chaykovskiy	ロシア Budker Institute of Nuclear	H18年2月6日 ～ H18年2月7日	重粒子線治療に関する施設見学および関係者との会合
Evgeny Kotlyarov	ロシア Budker Institute of Nuclear	H18年2月6日 ～ H18年2月7日	重粒子線治療に関する施設見学および関係者との会合
Victor Vilgel	ロシア Khanty-Mansi Public Health Minister	H18年2月6日 ～ H18年2月7日	重粒子線治療に関する施設見学および関係者との会合

Pedro Andreo	IAEA（国際原子力機関） 人間健康部	H18年2月7日～ H18年2月10日	IAEA コラボレーションセンター記念セ レモニー出席
Wang Chi-Huey	台湾 中央研究院ゲノムリ サーチセンター	H18年2月8日	フロンティア研究センター、先端遺伝子発 現研究センターの見学および質疑応答
Andrew Cowen	米国 CMS, Inc.	H18年2月10日	重粒子線施設見学
Dave Reissig	米国 CMS, Inc.	H18年2月10日	重粒子線施設見学
Tim Mortenson	米国 CMS, Inc.	H18年2月10日	重粒子線施設見学
Mohi Rezvani	英国 オックスフォード大 学	H18年2月11日～ H18年2月18日	イギリスにおける放射線防護剤開発の現 状を知る
Yan Xueming	中国 科学院上海薬物研究 所	H18年2月13日～ H18年2月17日	体内除染薬剤等の投与法等の標準化
SHAO Chunlin	中国 復旦大学	H18年2月14日～ H18年2月18日	バインダー作用に基づく放射線障害にお ける防護薬剤の評価及び使用方法に関す る考察
Galina Snigiryova	ロシア X線学・放射線学ロ シア科学センター 細胞遺伝 学研究所	H18年2月14日～ H18年2月19日	細胞遺伝学的手法を用いた宇宙放射線被 ばくの生物学的線量推定
Andre Aurengo	フランス ピティエ・サル ベトゥリエール病院	H18年2月17日	PET、緊急被ばく医療棟他の施設見学およ び質疑応答
Silvain Ikazaki	フランス 大使館	H18年2月17日	PET、緊急被ばく医療棟他の施設見学およ び質疑応答
Andrey SEMIOSHKIN	ロシア ネスメヤノフ有機 混合物質研究所	H18年2月17日～ H18年2月24日	細胞遺伝学的手法を用いた宇宙放射線被 ばくの生物学的線量推定
Hansoo Lee	韓国 原子力研究所	H18年2月20日～ H18年2月26日	放射性核種の環境移行パラメータ及び移 行モデルの研究
Yasushi Kataoka (片岡 泰)	米国 シカゴ大学	H18年2月28日～ H18年3月4日	緊急被ばく医療における防護剤と治療剤 の研究の現状についての情報交換
Richard Weening	米国 トーマスジェファー ソン大学	H18年3月9日	PET, MRI、HIMAC施設見学
Chang-Woon CHOI	韓国 原子力医学院	H18年3月22日～ H18年3月25日	海外被ばく医療機関等の活動及び技術等 に関する情報システムの構築
Chong soon KIM	韓国 水力原子力会社 放射 線健康影響研究所	H18年3月22日～ H18年3月26日	海外被ばく医療機関等の活動及び技術等 に関する情報システムの構築
Taein CHOI	韓国 水力原子力会社 放射 線健康影響研究所	H18年3月22日～ H18年3月25日	海外被ばく医療機関等の活動及び技術等 に関する情報システムの構築
Zhanat A. Carr	WHO(世界保健機関)	H18年3月22日～ H18年3月25日	海外被ばく医療機関等の活動及び技術等 に関する情報システムの構築
LIU Ying	中国 疾病予防控制中心輻 射防護与核安全医学所	H18年3月22日～ H18年3月25日	海外被ばく医療機関等の活動及び技術等 に関する情報システムの構築
WANG Zuoyuan	中国 疾病予防控制中心輻 射防護与核安全医学所	H18年3月22日～ H18年3月25日	海外被ばく医療機関等の活動及び技術等 に関する情報システムの構築
Robert F. Dalmacion	フィリピン クイリノ記念 医療センター	H18年3月22日～ H18年3月28日	海外被ばく医療機関等の活動及び技術等 に関する情報システムの構築

Marilyn de la Vega Go	フィリピン 保健省	H18年3月22日～ H18年3月25日	海外被ばく医療機関等の活動及び技術等に関する情報システムの構築
Kyo Eiue	台湾 タイソン工程会社	H18年3月27日	HIMAC棟見学および質疑応答
Eun Seog Hong	韓国 ウルサン大学病院	H18年3月29日 ～ H18年3月30日	被ばく医療技術等に関する情報収集

4. 受入研究員等

企画室

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員技術員	小池 功一	
客員協力研究員	岩崎 民子	

総務部

受 入 制 度	氏 名	所 属
テクニカルスタッフ	鈴木 仁	

研究推進部

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員協力研究員	井上 義和	
客員協力研究員	野田 豊	

研究基盤部

受 入 制 度	氏 名	所 属
テクニカルスタッフ	海老澤 悟	
客員技術員	小西 輝昭	立教大学理学研究科
客員協力研究員	斉藤 勝美	秋田県環境センター
客員協力研究員	石川 正純	東京大学原子力研究総合センター
客員研究員	平岡 武	
研究生	一戸 一晃	(財)環境科学技術研究所
研究生	斎藤 幹男	(財)環境科学技術研究所
研究生	安増 茂樹	上智大学生命科学研究所

情報業務室

受 入 制 度	氏 名	所 属
テクニカルスタッフ	平山依り子	

放射線安全研究センター推進室

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員研究員	Joseph John Rodrigue	

低線量生体影響プロジェクト

受 入 制 度	氏 名	所 属
テクニカルスタッフ	石田 有香	
リサーチフェロー	柿沼志津子	
リサーチフェロー	山内 一己	
客員協力員	西迫 宗太	

客員協力研究員	武藤 正弘	理化学研究所横浜研究所免疫アレルギー科学総合研究センター
客員協力研究員	巽 紘一	放射線影響協会 放射線疫学調査センター
客員協力研究員	和泉志津恵	大分大学工学部知能情報システム工学科
客員協力研究員	福士 育子	
客員研究員	荻生 俊昭	
研究生	小玉陽太郎	東京理科大学
研究生	谷口 和樹	東京医科歯科大学腫瘍外科
実習生	小塚 正博	東海大学工学部生命化学科
実習生	平野しのぶ	東邦大学理学部
実習生	久恒 裕美	東京医療専門学校

緊急被ばく医療研究センター

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員研究員	青木 芳朗	(財)放射線影響協会

宇宙放射線防護プロジェクト

受 入 制 度	氏 名	所 属
テクニカルスタッフ	岡田 真希	
テクニカルスタッフ	北村 尚	
テクニカルスタッフ	鶴岡 千鶴	
客員協力研究員	藤高 和信	
客員協力研究員	馬嶋 秀行	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科
客員協力研究員	上野 昭子	
客員協力研究員	山口 寛	
客員協力研究員	小口 靖弘	(株)千代田テクノ大洗研究所
客員協力研究員	大口 裕之	(株)千代田テクノ大洗研究所
客員協力研究員	山林 尚道	(株)千代田テクノ大洗研究所
客員協力研究員	藤崎 三郎	(株)千代田テクノ大洗研究所
客員研究員	柏木 利介	神奈川大学工学部
客員研究員	中村 尚司	東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
研究生	小平 聡	早稲田大学大学院理工学研究科
研究生	岡部 篤史	国際基督教大学
研究生	松本 聡	常磐薬品工業(株)開発研究所
研究生	井上 寛太	甲南大学
研究生	沢辺 俊之	甲南大学
研究生	浅枝 真行	早稲田大学大学院理工学研究科

実習生	山沢 雄	東邦大学理学部
実習生	大竹奈緒美	東邦大学理学部
実習生	稲澤 明子	東邦大学理学部
実習生	高倉 雅	甲南大学
実習生	椿 智子	甲南大学
実習生	太田 周也	早稲田大学理工学部
博士号取得若手研究員	高見実智己	
博士号取得若手研究員	Druzhinin Sergey Viktorovich	

防護体系構築研究グループ

受 入 制 度	氏 名	所 属
博士号取得若手研究員	櫻木 智史	
博士号取得若手研究員	中西 貴宏	
博士号取得若手研究員	帰山 秀樹	

比較環境影響研究グループ

受 入 制 度	氏 名	所 属
リサーチフェロー	末富 勝敏	
客員協力研究員	村松 康行	学習院大学理学部化学科
客員協力研究員	天知 誠吾	千葉大学園芸学部生物生産科学科
客員協力研究員	坂田 将	(独) 産業技術総合研究所
客員協力研究員	吉岡 秀佳	(独) 産業技術総合研究所
客員研究員	一政 祐輔	茨城大学理学部
客員研究員	木下 圭司	
客員研究員	三枝 新	
客員研究員	百島 則幸	熊本大学理学部
客員研究員	佐竹 洋	富山大学理学部
客員研究員	井上 義和	
研究生	秋山夕香子	千葉大学大学院自然科学研究科
研究生	大野 将史	千葉大学大学院教育学研究科
研究生	加藤 翔太	宇都宮大学大学院農学研究科
実習生	加藤 修子	千葉大学教育学部
実習生	渡辺 真澄	千葉大学教育学部

ラドン研究グループ

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員協力研究員	真田 哲也	(財)日本分析センター
客員協力研究員	沖 雄一	京都大学原子炉実験所原子力基礎工学研究部門
客員協力研究員	小泉 彰	(株)サイエンスサービス
客員協力研究員	秋葉 澄伯	鹿児島大学医学部
客員協力研究員	石森 有	核燃料サイクル開発機構人形峠環境技術センター
客員協力研究員	山崎 敬三	京都大学原子炉研究所原子炉基礎工学研究部門
客員協力研究員	安岡 由美	神戸薬科大学
客員協力研究員	森泉 純	名古屋大学大学院工学研究科
客員協力研究員	住谷 邦博	(株)化研
客員協力研究員	石川 幸治	(株)化研
客員協力研究員	飯本 武志	東京大学
客員協力研究員	下 道國	藤田保健衛生大学衛生学部
研究生	細田 正洋	中央医療技術専門学校
研究生	杉野 雅人	群馬県立県民健康科学大学診療放射線学部
研究生	Naureen M. Rahman	名古屋大学大学院工学研究科
研究生	長田 直之	京都大学大学院工学研究科

レドックス制御研究グループ

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員技術員	葉丸 晴子	
客員技術員	上野 恵美	
客員技術員	池 翠萍	
客員技術員	田中 亮子	
客員協力研究員	小澤 俊彦	
客員協力研究員	花木 昭	
客員協力研究員	中川 秀彦	名古屋市立大学大学院薬学研究科
客員協力研究員	小野田真美	
客員協力研究員	石原 文子	
客員研究員	稲野 宏志	
客員研究員	近森 穰	
研究生	久保浩太郎	東京医科歯科大学
研究生	山崎 貴希	東京医科歯科大学千葉病院
研究生	間宮 秀樹	東京歯科大学歯科麻酔学講座
研究生	西澤 千穂	千葉大学大学院医学薬学教育府
研究生	川島 知憲	共立薬科大学大学院

研究生	宮川 牧子	筑波大学人間総合科学等支援室医学支援室
実習生	林 大輔	芝浦工業大学工学部
実習生	川口久美子	共立薬科大学

放射線障害研究グループ

受 入 制 度	氏 名	所 属
テクニカルスタッフ	小池 亜紀	
客員技術員	潮見 友江	
客員協力研究員	谷田貝文夫	独立行政法人理化学研究所加速器基盤研究部
客員協力研究員	上原 芳彦	東北大学大学院医学系研究科
客員協力研究員	小野 哲也	東北大学大学院医学系研究科
客員協力研究員	大山ハルミ	
客員協力研究員	北川 昌伸	東京医科歯科大学医歯学総合研究科
客員協力研究員	能勢 正子	
客員協力研究員	藤田 和子	東邦大学医学部第2病理学教室
客員協力研究員	新田由美子	広島大学原爆放射線医学研究所国際放射線情報センター
客員協力研究員	生田 統悟	埼玉県がんセンター研究所
客員協力研究員	朝長 敬造	大阪大学微生物病研究所ウイルス免疫分野
客員協力研究員	大場 基	昭和大学腫瘍分子生物学研究所
客員協力研究員	前川 秀彰	国立感染症研究所放射能管理室
客員協力研究員	坂元 康晃	国立医薬品食品衛生研究所
客員協力研究員	池田 恵	国立医薬品食品衛生研究所
客員協力研究員	増村 健一	国立医薬品食品衛生研究所変異遺伝部
客員協力研究員	能美 健彦	国立医薬品食品衛生研究所
客員協力研究員	PINAK MIROSLAV	日本原子力研究所保健物理部
客員協力研究員	赤松 憲	日本原子力研究所保健物理部
客員協力研究員	大内 則幸	日本原子力研究所保健物理部
客員協力研究員	横谷 立子	日本原子力研究所保健物理部
客員協力研究員	斎藤 公明	日本原子力研究所保健物理部
客員協力研究員	加川 尚	近畿大学理工学部生命科学科
客員協力研究員	藤川 和男	近畿大学理工学部生命科学科
客員協力研究員	坂下 哲哉	日本原子力研究所高崎研究所
客員協力研究員	菊地 正博	日本原子力研究所高崎研究所
客員協力研究員	小林 泰彦	日本原子力研究所高崎研究所
客員協力研究員	舟山 知夫	日本原子力研究所高崎研究所
客員協力研究員	鳴海 一成	日本原子力研究所高崎研究所
客員協力研究員	菅澤 薫	独立行政法人理化学研究所中央研究所

客員協力研究員	藤本 浩文	国立感染症研究所
客員協力研究員	土田 耕三	国立感染症研究所
客員協力研究員	木名瀬 栄	日本原子力研究所保健物理部
客員研究員	南久松真子	
客員研究員	吉田 和子	
客員研究員	臺野 和広	
研究生	長谷川真紀	東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科
研究生	照沼 絵美	千葉大学大学院自然科学研究科
実習生	湯徳 靖友	東邦大学理学部
実習生	古橋 舞子	東邦大学理学部
博士号取得若手研究員	Guillaume Vares	

遺伝子発現ネットワーク研究グループ

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員技術員	安藤 俊輔	
客員技術員	林 昭子	
客員協力研究員	古瀬 健	
客員協力研究員	原 巧	(財)食品薬品安全センター秦野研究所
客員研究員	千葉 喜彦	

実験動物開発研究グループ

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員協力研究員	南直 治郎	京都大学農学部研究科
客員協力研究員	青木 一子	
博士号取得若手研究員	丸山 耕一	

内部被ばく影響研究グループ

受 入 制 度	氏 名	所 属
研究生	中村 慎吾	(財)環境科学技術研究所 生物影響研究部
研究生	廣内 篤久	(財)環境科学技術研究所 生物影響研究部

廃棄物技術開発事業推進室

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員協力研究員	塚田 祥文	(財)環境科学技術研究所
客員協力研究員	颯田 尚哉	岩手大学農学部
客員協力研究員	前田 守弘	独立行政法人農業技術研究機構中央農業総合研究センター
客員協力研究員	高橋 知之	京都大学原子炉実験所
客員協力研究員	伊藤 伸彦	北里大学獣医畜産学部獣医学科

客員協力研究員	森澤 眞輔	京都大学大学院工学研究科
客員協力研究員	池田 英男	大阪府立大学大学院農学生命科学研究科
客員協力研究員	百島 則幸	熊本大学理学部
博士号取得若手研究員	中丸 康夫	
博士号取得若手研究員	石川 奈緒	
博士号取得若手研究員	SERGEI TOLMACHEV	

被ばく医療部

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員協力研究員	永田喜三郎	東邦大学理学部生物分子科学科
研究生	柴田 岳彦	東邦大学大学院理学研究科
実習生	大原 幹生	東邦大学理学部生物分子科学科
実習生	宇野麻美子	女子栄養大学栄養学部保健栄養学科
博士号取得若手研究員	須藤 誠	
博士号取得若手研究員	Behnaz Gouda r z i	
博士号取得若手研究員	Majidfar Farhat	

線量評価研究部

受 入 制 度	氏 名	所 属
リサーチフェロー	中田 章史	
客員協力研究員	中島 敏行	原子力安全技術センター
客員協力研究員	川端 良子	東京農工大学留学生センター
客員協力研究員	角田 出	石巻専修大学
客員協力研究員	上野 俊治	北里大学
客員協力研究員	和田 政裕	城西大学薬学部
客員協力研究員	石樽 信人	名古屋大学医学部保健学科
実習生	篠崎あき帆	東京医科歯科大学医学部
博士号取得若手研究員	矢島 千秋	
博士号取得若手研究員	幸 進	

病院

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員協力員	齋藤 博子	
客員研究員	森田 新六	おゆみの介護老人保健施設
客員研究員	鈴木 通也	
客員研究員	大藤 正雄	
客員研究員	大和田英美	
研究生	大月 和宣	千葉東病院

研究生	中本 大介	東京医科歯科大学口腔外科学第一講座
研究生	佐合 賢治	鶴見大学歯学部第一口腔外科
研究生	今関 恵子	翠明会山王病院
研究生	相原 興彦	東京医科歯科大学医学部
研究生	小林 未果	東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科
研究生	野口 海	恩田第二病院
研究生	田村 克巳	慶応義塾大学医学部
研究生	鎌田 茂義	岐阜県立多治見病院放射線部
研究生	北林 宏之	千葉大学大学院医学薬学府
実習生	大友亮他94名	東京大学医学部医学科

加速器物理工学部

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員技術員	小川 博嗣	
客員技術員	岡田 裕樹	東京理科大学理工学部大学院物理学科
客員技術員	上杉 健弘	千葉大学大学院自然科学研究科
客員協力員	清水 洋	科学技術振興機構
客員協力員	千葉 健一	高信頼性部品株式会社技術部
客員協力員	梨山 勇	高信頼性部品㈱技術部
客員協力員	馬場 信次	高信頼性部品㈱技術部
客員協力員	古瀬 馨	高信頼性普請㈱技術部
客員協力員	杉本 憲治	高信頼性部品㈱技術部
客員協力研究員	河内 清光	財原子力安全技術センター
客員協力研究員	佐野 忠士	北里大学獣医畜産学部医学科獣医放射線学講座
客員協力研究員	山田 直明	北里大学獣医畜産学研究科獣医放射線学講座
客員協力研究員	遊佐 顕	群馬大学医学系研究科腫瘍放射線学教室
客員協力研究員	田代 睦	群馬大学
客員協力研究員	金安 達夫	東京大学大学院工学系研究科附属原子力工学研究施設
客員協力研究員	エブゲーニ アントーヒン	科学技術振興機構医療用加速器チーム
客員協力研究員	松本 啓	
客員協力研究員	夏堀 雅宏	北里大学獣医畜産学部獣医放射線学講座
客員協力研究員	大澤 大輔	京都大学放射性同位元素総合センター
客員協力研究員	若狭秀一郎	
客員協力研究員	曾我 文宣	
客員研究員	田辺 徹美	高エネルギー加速器研究機構
客員研究員	藤澤 高志	
客員研究員	佐藤 健次	大阪大学核物理研究センター

客員研究員	富谷 武浩	
研究生	中西 哲也	三菱電機㈱先端技術総合研究所
研究生	吉田 克久	三菱電機㈱電力・社会システム事業所
研究生	東 悟史	東京大学大学院工学系研究科
研究生	孟 徳	東京大学大学院工学系研究科
実習生	橋本 浩利	東京理科大学物理学科
博士号取得若手研究員	上杉 智教	
博士号取得若手研究員	大野由美子	
博士号取得若手研究員	古川 卓司	

先進小型加速器事業推進室

受 入 制 度	氏 名	所 属
リサーチフェロー	Alexey G. Zhidkov	
リサーチフェロー	高野 幹男	
リサーチフェロー	黎 忠	
リサーチフェロー	三須 敏幸	
客員技術員	福持 修司	大阪大学大学院工学研究科
客員技術員	深澤 篤	
客員技術員	高井 良太	
客員技術員	坂本 文人	
客員技術員	阿達 正浩	
客員技術員	藤本 慎司	京都大学化学研究所先端ビームナノ科学センター
客員協力員	山崎 淳	京都大学化学研究所先端ビームナノ科学センター
客員協力員	頓宮 拓	京都大学化学研究所
客員協力員	田辺 幹夫	京都大学化学研究所先端ビームナノ科学センター
客員協力員	伊東 宏之	京都大学化学研究所先端ビームナノ科学センター
客員協力員	想田 光	京都大学化学研究所先端ビームナノ科学センター
客員協力員	白井 敏之	京都大学化学研究所先端ビームナノ科学センター
客員協力員	中村 衆	京都大学化学研究所先端ビームナノ科学センター
客員協力員	水野 靖彦	広島大学大学院先端物質科学研究科
客員協力員	榎園 隼人	広島大学大学院先端物質科学研究科
客員協力員	萩野 晴之	東京大学大学院工学系研究科附属原子力工学研究施設
客員協力員	林由 紀雄	日本原子力研究所関西研究所
客員協力員	前川 陽	東京大学大学院工学系研究科附属原子力工学施設
客員協力員	坂尾 俊介	広島大学大学院先端物質科学研究科
客員協力員	内村 玄輝	広島大学大学院先端物質科学研究科
客員協力員	金田 健一	広島大学大学院先端物質科学研究科

客員協力員	越智 秀太	広島大学大学院先端物質科学研究科
客員協力員	山本 智彦	東京大学大学院工学系研究科附属原子力工学施設
客員協力研究員	余語 寛文	日本原子力研究所関西研究所
客員協力研究員	池上 将弘	京都大学科学研究所
客員協力研究員	木下 健一	東京大学大学院工学系研究科附属原子力工学研究施設
客員協力研究員	加藤 進	産業技術総合研究所
客員協力研究員	小山 和義	産業技術総合研究所
客員協力研究員	三浦 永祐	産業技術総合研究所
客員協力研究員	斎藤 直昭	産業技術総合研究所
客員協力研究員	織茂 聡	日本原子力研究所光量子科学研究センター
客員協力研究員	細貝 知直	東京大学大学院工学系研究科附属原子力研究施設
客員協力研究員	上坂 充	東京大学大学院工学系研究科附属原子力研究施設
客員協力研究員	野田 章	京都大学化学研究所先端ビームナノ科学センター
客員協力研究員	岩下 芳久	京都大学化学研究所先端ビームナノ科学センター
客員協力研究員	江川 一美	高エネルギー加速器研究機構
客員協力研究員	高井満美子	日本原子力研究所関西研究所
客員協力研究員	藤田 尚徳	大阪大学レーザーエネルギー学研究センター
客員協力研究員	照沼 信浩	高エネルギー加速器研究機構研究機構
客員協力研究員	遠藤 有聲	高エネルギー加速器研究機構
客員協力研究員	岡本 宏己	広島大学大学院先端物質科学研究科
客員協力研究員	大道 博行	日本原子力研究所関西研究所
客員協力研究員	富澤 宏光	(財)高輝度光科学研究センター
客員協力研究員	明本 光生	高エネルギー加速器研究機構・加速器研究施設
客員協力研究員	谷口 敬	高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所
客員協力研究員	浦川 順治	高エネルギー加速器研究機構・加速器研究施設
客員協力研究員	小倉 浩一	日本原子力研究所関西研究所光量子科学研究センター
客員協力研究員	匂坂 明人	日本原子力研究所関西研究所
客員協力研究員	花木 博文	(財)高輝度光科学研究センター
客員協力研究員	森道 昭	日本原子力研究所
客員協力研究員	伊藤 清一	広島大学大学院先端物質科学研究科
客員協力研究員	肥後 寿泰	高エネルギー加速器研究機構
客員協力研究員	北川 米喜	大阪大学レーザーエネルギー学研究センター
客員協力研究員	加道 雅孝	日本原子力研究所関西研究所
客員研究員	宮脇 大輔	国立病院機構姫路医療センター
研究生	平野耕一郎	加速器エンジニアリング(株)
博士号取得若手研究員	山中 信司	

博士号取得若手研究員	森 芳孝	
博士号取得若手研究員	益田 伸一	
博士号取得若手研究員	福田 将史	
博士号取得若手研究員	土橋 克広	
博士号取得若手研究員	福見 敦	

医学物理部

受 入 制 度	氏 名	所 属
テクニカルスタッフ	森 慎一郎	
テクニカルスタッフ	武井 由佳	
テクニカルスタッフ	稲玉 直子	
テクニカルスタッフ	佐藤 允信	
テクニカルスタッフ	武市 正雄	
テクニカルスタッフ	須藤美智雄	
客員技術員	古川 重夫	
客員技術員	矢島佳央理	
客員技術員	佐方 周防	
客員技術員	濱本 学	
客員技術員	津田 倫明	
客員技術員	小野 裕介	
客員協力研究員	岩井 一男	日本大学歯学部
客員協力研究員	秋山 芳久	(財)医用原子力技術研究振興財団
客員協力研究員	溝田 淳	順天堂大学浦安病院
客員協力研究員	新保 宗史	国立がんセンター東病院放射線部
客員協力研究員	板野 明史	兵庫県立粒子線医療センター
客員協力研究員	山下 晴男	静岡県立静岡がんセンター
客員協力研究員	木村 裕一	東京都老人総合研究所ボジトロン医学研究施設
客員協力研究員	小尾 高史	東京工業大学総合理工学研究科
客員協力研究員	羽石 秀昭	千葉大学フロンティア材料工学開発センター
客員協力研究員	二見 康之	静岡県立静岡がんセンター
客員協力研究員	中土 幸男	国立長野病院
客員協力研究員	中村 譲	埼玉医科大学
客員協力研究員	近藤 千里	東京女子医科大学
客員協力研究員	清水 成宜	日立化成工業(株)総合研究所素材開発センター
客員協力研究員	高橋 浩之	東京大学人工物工学研究
客員協力研究員	河合 秀幸	千葉大学理学部物理学科
客員協力研究員	山本 誠一	神戸市立工業高等専門学校電気工学科

客員協力研究員	村石 浩	北里大学医療衛生学部
客員協力研究員	野原 功全	国際医療福祉大学放射線・情報科学科
客員協力研究員	赤城 卓	兵庫県立粒子線医療センター
客員協力研究員	河野 良介	国立がんセンター東病院
客員協力研究員	平岡 武	
客員協力研究員	水野 秀之	埼玉県立がんセンター放射線技術部
客員協力研究員	日下部正宏	福井大学工学部
客員協力研究員	西尾 禎治	国立がんセンター東病院放射線部
客員協力研究員	管 幹生	千葉大学光学メディカルシステム工学科
客員研究員	松本 徹	
客員研究員	長谷川智之	北里大学医療衛生部
客員研究員	北村 圭司	島津製作所医用機器事業部
客員研究員	丸山 隆司	
客員研究員	新谷恵理子	
研究生	高橋 理	加速器エンジニアリング(株)
研究生	大谷 浩樹	東京都立保健科学大学
博士号取得若手研究員	吉田 英治	
博士号取得若手研究員	角尾 卓紀	
博士号取得若手研究員	渋谷 憲悟	
博士号取得若手研究員	米内 俊祐	

画像医学部

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員技術員	田村 充	田村技術士事務所
客員技術員	吉留 英二	
客員協力研究員	滝口 裕一	千葉大学医学部附属病院呼吸器内科
客員協力研究員	安田 幸二	(株)エルエイシステムズ
客員協力研究員	鈴木 昌彦	千葉大学医学部附属病院整形外科
客員協力研究員	柏倉 健一	群馬県立県民健康科学大学
客員協力研究員	井上登美夫	横浜市立大学医学部附属病院放射線部
客員協力研究員	吉岡公一郎	東海大学医学部循環器内科
客員協力研究員	黄田 常嘉	順天堂大学医学部精神医学教室
客員協力研究員	青墳 章代	千葉市立青葉病院
客員協力研究員	天野 良平	金沢大学医学部保健学科
客員協力研究員	篠遠 仁	旭神経内科リハビリテーション病院
客員協力研究員	田中 典子	東京女子医科大学附属第二病院脳神経外科
客員協力研究員	露口 利夫	千葉大学医学部附属病院

客員協力研究員	西 幸雄	日本たばこ産業㈱
客員協力研究員	中本 泰充	日本たばこ産業㈱医薬事業部
客員協力研究員	伊藤 公一	千葉大学フロンティアメディカル工学研究開発センター
客員協力研究員	山本 正二	千葉大学医学部放射線科
客員協力研究員	武田 真一	千葉大学医学部循環器内科
客員協力研究員	藤崎 美久	千葉大学大学院医学研究院
客員協力研究員	野中 博意	㈱エルエイシステムズ
客員協力研究員	齋藤 一幸	千葉大学フロンティアメディカル工学研究開発センター
客員協力研究員	新海 滋	千葉大学大学院医学研究院
客員協力研究員	橋本 謙二	千葉大学大学院医学研究院
客員協力研究員	平野 好幸	㈱エルエイシステムズ
客員協力研究員	青木 尊之	東京工業大学・学術国際情報センター
客員協力研究員	岩瀬博太郎	千葉大学大学院医学研究院法医学教室
客員協力研究員	早川 睦	千葉大学大学院医学研究院法医学教室
客員協力研究員	三木 孝史	㈱神戸製鋼所 電子技術研究所
客員協力研究員	大須賀敏明	千葉大学フロンティアメディカルセンター
客員協力研究員	高梨 潤一	千葉大学大学院医学研究科
客員協力研究員	藤林 康久	福井大学高エネルギー医学研究センター
客員協力研究員	張 宏	中国浙江大学
客員協力研究員	館野 之男	
客員協力研究員	村上 康二	国立がんセンター東病院
客員協力研究員	山田 俊幸	自治医科大学臨床検査医学
客員協力研究員	吉田 勝哉	国保旭中央病院
客員協力研究員	福田 寛	東北大学加齢医学研究所
客員協力研究員	岡沢 秀彦	福井大学・高エネルギー医学研究センター
客員協力研究員	難波 宏樹	浜松医科大学脳神経外科教室
客員協力研究員	田所 裕之	医療法人 一純会 田所医院
客員協力研究員	八巻 邦次	東北大学大学院農学研究科
客員協力研究員	中島 巖	高島製作所㈱
客員協力研究員	Christer Halldin	Karolinska Institute, Stockholm, Sweden
客員協力研究員	松村 潔	大阪工業大学情報科学部情報科学科
客員協力研究員	Ferenc Szelecsenyi	Institute of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Sciences
客員協力研究員	Zoltan Kovacs	Institute of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Sciences
客員協力研究員	船橋 伸禎	千葉大学第3内科
客員協力研究員	高橋 和弘	秋田県立脳血管研究センター

客員協力研究員	井上 修	大阪大学医学部保健学科
客員協力研究員	岩田 鎌	東北大学サイクロトロンRIセンター
客員協力研究員	中西 友子	東京大学大学院農学生命科学研究科
客員協力研究員	白石 哲也	銚子市立総合病院精神科
客員協力研究員	鈴井 伸郎	日本原子力研究所高崎研究所
客員協力研究員	石岡 典子	日本原子力研究所高崎研究所
客員協力研究員	室尾 洋二	ジャパンスーパーコンダクターテクノロジー(株)
客員協力研究員	余川 隆	B i o V i e w(株)
客員協力研究員	齋藤もよこ	産業技術総合研究所
客員協力研究員	佐藤 康一	深谷赤十字病院精神心療科
客員研究員	小高 謙一	メディカルプラザ加瀬外科・加瀬眼科
客員研究員	金沢 洋子	
客員研究員	石濱 正男	神奈川工科大学システムデザイン工学科
客員研究員	秋根 良英	
客員研究員	小野 光弘	山形大学工学部
研究生	五十嵐 隼	千葉大学大学院医学薬学教育部
研究生	平野 成樹	千葉大学大学院医学薬学教育部
研究生	岡村 敏充	千葉大学大学院医学薬学教育部
研究生	梅田 諭	陸上自衛隊木更津駐屯地業務隊
研究生	張 明栄	住重加速器サービス(株)
研究生	鈴木 寿	(株)日本製鋼所
研究生	小川 政直	住重加速器サービス(株)
研究生	田野井慶太郎	東京大学大学院農学生命科学研究科
研究生	大矢 智幸	東京大学大学院農学生命科学研究科
研究生	林 和孝	九州大学病院放射線科
研究生	吉田勇一郎	住重加速器サービス(株)
研究生	向井 健作	(株)日本製鋼所
研究生	國吉 一樹	千葉大学医学部附属病院
研究生	佐々木基仁	住友重機械工業(株)量子先端機器事業センター
研究生	永津弘太郎	住友重機械工業(株)
研究生	山田 明史	福岡大学薬学部
研究生	淵上 剛志	九州大学大学院薬学府病体分子認識化学分野
研究生	水野 里子	千葉大学大学院医学薬学府
研究生	藤川 文子	千葉大学大学院医学薬学府
実習生	小林 哲哉	千葉大学工学部情報画像工学科
実習生	高橋 悠	千葉大学工学部情報画像工学部

実習生	濱田洋祐	東京大学農学部
博士号取得若手研究員	遠藤卓哉	
博士号取得若手研究員	Khaled Mohamed Saleh Ibrahim El-Azoney	
博士号取得若手研究員	G u i y a n g Hao	

医療情報室

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員研究員	塚本 信宏	獨協医科大学医学部放射線医学講座
研究生	水野 洋輔	慶應義塾大学大学院理工学研究科
研究生	中島 祥次	慶應義塾大学大学院理工学研究科
研究生	細田 順一	早稲田大学大学院理工学研究科

粒子線治療生物研究グループ

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員技術員	渡邊 雅彦	東京理科大学薬学部
客員技術員	松本 孔貴	千葉大学大学院医学薬学教育部
客員研究員	扶川 武志	
客員研究員	小池 幸子	
研究生	渡邊 雅彦	東京理科大学薬学部

脳機能イメージング研究開発推進室

受 入 制 度	氏 名	所 属
テクニカルスタッフ	永井 裕司	
テクニカルスタッフ	福島 芳子	
リサーチフェロー	樋口 真人	
客員技術員	林 海香	
客員技術員	関 千江	
客員協力研究員	加藤元一郎	慶応義塾大学医学部精神神経科
客員協力研究員	成相 直	東京医科歯科大学医学部附属病院脳神経外科
客員協力研究員	仙波 純一	放送大学教養学部
客員協力研究員	Doronbekov Talant	長寿科学振興財団
客員研究員	安東 潔	
研究生	黒田 裕子	東京医科歯科大学大学院精神行動医科学分野
研究生	藤村 洋太	東京大学大学院医学系研究科
研究生	太田 深秀	筑波大学大学院人間総合科学研究科
研究生	松本 良平	京都府立医科大学大学院
研究生	稲次 基希	東京医科歯科大学大学院

研究生	羽田 栄輔	日本医科大学大学院医学研究科
研究生	安藤 智道	復光会総武病院
研究生	伊藤 滋朗	医療法人清和会浅井病院
研究生	舘野 周	日本医科大学精神医学教室
研究生	野崎 昭子	(財)精神医学研究所附属東京武蔵野病院
研究生	浅井 禎之	清和会浅井病院
研究生	小坂 淳	復光会総武病院
研究生	荒川 亮介	日本医科大学大学院精神・行動医学
実習生	石田 瑞帆	東京バイオテクノロジー専門学校
実習生	諸越 幸恵	東京バイオテクノロジー専門学校
実習生	松田 優一	東京バイオテクノロジー専門学校
博士号取得若手研究員	生駒 洋子	
博士号取得若手研究員	季 斌	
博士号取得若手研究員	徳永 正希	
博士号取得若手研究員	前田 純	
博士号取得若手研究員	森本 卓哉	
博士号取得若手研究員	高橋 英彦	

放射線感受性遺伝子研究プロジェクト

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員協力員	小松 亜樹	千葉大学大学院医学研究院先端応用外科
客員協力員	松村 崇史	日立公共システムエンジニアリング(株)
客員協力研究員	田中 正博	大阪市立総合医療センター
客員協力研究員	市川 智彦	千葉大学大学院医学研究院
客員協力研究員	小宮 顕	千葉大学医学部附属病院
客員協力研究員	鈴木 啓悦	千葉大学大学院医学研究科
客員協力研究員	小川 心一	富山医科薬科大学附属病院放射線部
客員協力研究員	木村 昭郎	広島大学原爆放射能医学研究所
客員協力研究員	John B. Cologne	(財)放射線影響研究所
客員協力研究員	大島 五紀	塩野義製薬(株)創薬研究所
客員協力研究員	菊池 雄三	金沢大学医学部
客員協力研究員	川上 義弘	川上診療所
客員協力研究員	中村 和正	九州大学大学院医学研究院
客員協力研究員	塩山 善之	九州大学医学附属病院放射線科
客員協力研究員	大賀 才路	九州大学医学部附属病院放射線科
客員協力研究員	淡河恵津世	久留米大学医学部放射線医学教室
客員協力研究員	高橋 健夫	埼玉医科大学総合医療センター

客員協力研究員	邵 啓全	滋賀医科大学放射線科
客員協力研究員	仲澤 聖則	自治医科大学放射線医学
客員協力研究員	星野 敢	千葉大学大学院医学研究院先端応用外科
客員協力研究員	宇野 隆	千葉大学大学院医学研究院
客員協力研究員	板澤 朋子	横浜市立大学医学部放射線医学教室
客員協力研究員	田山 芳史	横浜市立大学大学院医学研究科放射線医学教室
客員協力研究員	森 俊雄	奈良県立医科大学
客員協力研究員	野田 昌昭	広島市立広島市民病院
客員協力研究員	斎藤 勉	日本大学医学部
客員協力研究員	関口 健次	聖路加国際病院放射線科
客員協力研究員	中村 清吾	聖路加国際病院
客員協力研究員	阿久津泰典	千葉大学大学院医学研究院先端応用外科
客員協力研究員	秋澤 慈	千葉大学大学院医学研究院先端応用外科
客員協力研究員	長嶋 健	千葉大学医学部附属病院第一外科
客員協力研究員	山本 尚人	千葉県がんセンター乳腺外科
客員協力研究員	高井 良尋	東北大学医学部放射線科
客員協力研究員	根本 建二	東北大学大学院医学研究科
客員協力研究員	小川 芳弘	東北大学医学部附属病院
客員協力研究員	高井 憲司	東北大学病院放射線治療科
客員協力研究員	渋谷 均	東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科
客員協力研究員	吉村 亮一	東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科
客員協力研究員	岩田 賢	東京医科歯科大学医学附属病院放射線科
客員協力研究員	三浦 雅彦	東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科
客員協力研究員	渡邊 裕	東京医科歯科大学大学院口腔放射線医学分野
客員協力研究員	大橋 順	東京大学医学部
客員協力研究員	野村 邦紀	富山医科薬科大学附属病院
客員協力研究員	芝本 雄太	名古屋市立大学大学院医学研究科
客員協力研究員	荻野 浩幸	名古屋市立大学大学院医学研究科
客員協力研究員	小田 京太	名古屋市立大学大学院医学研究科
客員協力研究員	大島 秀一	名古屋市立大学大学院医学研究科
客員協力研究員	馬場二三八	名古屋市立大学大学院医学研究科
客員協力研究員	宮本 顕彦	名古屋市立大学大学院医学研究科
客員協力研究員	久米真由美	名古屋市立大学病院放射線科
客員協力研究員	下平 政史	名古屋市立大学大学院医学研究科量子放射線分野
客員協力研究員	竹内 充	名古屋市立大学病院 放射線科
客員協力研究員	原 眞咲	名古屋市立大学大学院医学研究科

客員協力研究員	白木 法雄	名古屋市立大学大学院医学研究科
客員協力研究員	白土 博樹	北海道大学医学部附属病院放射線部
客員協力研究員	鈴木恵士郎	北海道大学病院
客員協力研究員	青山 英史	北海道大学医学部附属病院放射線科
客員協力研究員	鬼丸 力也	北海道大学病院放射線部
客員協力研究員	田口 大志	北海道大学大学院医学研究科
客員協力研究員	加藤 徳雄	北海道大学大学院医学研究科
客員協力研究員	藤野 賢治	北海道大学大学院医学研究科
客員協力研究員	木下留美子	北海道大学大学院医学研究科
客員協力研究員	大村 素子	横浜市立大学医学部放射線医学
客員協力研究員	荻野伊知朗	横浜市立大学医学部放射線医学講座
研究生	梅津 篤	東邦大学大学院理学研究科
研究生	菅原 圭亮	東京歯科大学大学院研究科
実習生	平子 覚	東京バイオテクノロジー専門学校

高精度遺伝子発現プロフィールプロジェクト

受 入 制 度	氏 名	所 属
客員技術員	中村 美樹	
客員技術員	新宮 京子	
客員協力研究員	佐々木直一	日清紡績(株)研究開発センター
客員協力研究員	森 和也	オリエンタル酵母工業(株)長浜生物科学研究所
客員協力研究員	鈴木 展子	理化学研究所発生再生総合研究センター
客員協力研究員	藤井 亮介	
客員協力研究員	三上 陽司	メッセンジャスケープ(株)
客員協力研究員	堀 雅明	
研究生	高鍋利依子	香川大学大学院農学研究科
実習生	山本沙由理	東京バイオテクノロジー専門学校

5. 研修課程講師一覧

(1) 所外講師

氏 名	所 属 機 関 名	氏 名	所 属 機 関 名
金 吉晴	国立精神・神経センター 精神保健研究所 成人精神保健部	住 幸治	順天堂大学医学部附属浦安病院
今井 靖子	放医研客員協力研究員	岩波 茂	北里大学
渡利 一夫	元放射線医学総合研究所	江原 範重	聖マリアンナ医科大学
丸山 隆司	放医研客員研究員	石橋 明	日本ヒューマンファクター研究所
土器屋卓志	埼玉医科大学	新保 宗史	埼玉医科大学 総合医療センター
菊地 透	自治医科大学RIセンター	新谷恵理子	放医研客員研究員
野田 豊	放医研客員協力研究員	笹尾 正士	原燃輸送㈱
伴 信彦	大分県立看護科学大学	虻川 浩介	海上保安庁
黒田 正子	聖路加国際病院	山本 哲生	陸上自衛隊 研究本部 開発実験団 部隊医学実験隊
高橋 恵子	聖路加看護大学	道家 義和	中部電力㈱浜岡原子力総合事務所 浜岡診療所
百瀬 琢磨	日本原子力研究開発機構東海研究開発セ ンター核燃料サイクル工学研究所	猪狩 和之	東京電力株式会社
神 裕	日本原燃㈱げんねん診療所	鈴木とよ子	千葉大学医学部附属病院
飯嶋 等	成田市消防本部	肥田明日香	式場病院
曾我 文宣	放医研客員協力研究員	鎌石 和男	財団法人 放射線影響研究所
井上 義和	放医研客員協力研究員	児玉 喜明	財団法人 放射線影響研究所
吉田 浩樹	東京ニュークリアサービス㈱千葉事業所	鈴木 元	国立保健医療科学院
上蓑 義朋	理化学研究所	宮川 清	東京大学大学院
喜多尾憲助	元放射線医学総合研究所	鈴木 文男	広島大学原爆放射線医科学研究所
前林 勝也	東京女子医科大学	谷川 攻一	広島大学大学院
小西恵美子	大分県立看護科学大学	星 正治	広島大学原爆放射線医科学研究所
浅井 望美	国立がんセンター中央病院	谷口 金吾	広島大学病院
金子真理子	慶應義塾大学大学院	木庭 亮二	広島大学自然科学研究支援開発センター
野口 純子	東京医科大学病院	北川 和英	広島大学原爆放射線医科学研究所
長谷川智之	北里大学	神谷 研二	広島大学 緊急被ばく医療推進センター

(2) 所内講師

理 事 長		線量評価部
放射線防護・安全部	佐々木 康 人	鈴木 敏 和
放射線安全課	宮 本 勝 宏	キム ウンジュ
	津 浦 伸 次	白石 久仁雄
	佐々木 昭 徳	サフーサラタクマール
	小林 圭 輔	仲 野 高 志
	菅 原 幸 喜	松 本 雅 紀
	小 枝 伸 悟	矢 島 千 秋
	椎 野 剛 成	榎 本 宏 子
	小林 圭 輔	
	内 田 祐 棋	重粒子医科学センター
	川 畑 太 吾	辻 井 博 彦
防災環境対策室		病院
	石 澤 義 久	治 療 課
	前 田 武	辻 比呂志
研究基盤部		大 野 達 也
技術支援・開発室		安 田 茂 雄
情報業務室		石 川 仁
情報システム開発課		診 断 課
	佐 藤 眞一郎	吉 川 京 燦
放射線安全研究センター		看 護 課
	早 田 勇	三 村 上 恵 子
低線量生体影響プロジェクト		徳 山 憲 子
宇宙放射線防護プロジェクト		高 橋 厚 子
	保 田 浩 志	鈴 木 明 子
	高 見 実智己	篠 崎 幸 江
	安 田 仲 宏	安孫子 砂 織
防護体系構築研究グループ		篠 崎 尚 美
	渡 部 輝 久	徳 島 竜 太
比較環境影響研究グループ		診療放射線技師室
	土 居 雅 広	渡 邊 和 洋
	吉 田 上 恵 子	渡 辺 秀 雄
	坂 内 忠 明	砂 岡 正 良
	柳 澤 啓	谷 本 克 之
ラドン研究グループ		加速器物理学部
放射線障害研究グループ		蓑 原 伸 一
緊急被ばく医療研究センター		佐 藤 眞 二
	藤 元 憲 三	金 澤 光 隆
調整管理室		岩 田 佳 之
被ばく医療部		小 森 雅 孝
	明 石 真 言	松 藤 成 弘
	中 山 文 明	医学物理部
	蜂 谷 みさを	兼 松 伸 幸
	渡 辺 恵 子	水 野 秀 之
	高 井 大 策	村 山 秀 雄
	富 永 隆 子	宮 原 信 幸
	田 村 泰 治	西 澤 かな枝
緊急被ばく医療業務推進ユニット		赤 羽 恵 一
	阿 部 謙 一	大 野 真 里
		佐 方 周 防
		山 谷 泰 賀
		画像医学部
		棚 田 修 二
		原 田 平 輝 志
		粒子線治療生物研究部
		古 澤 佳 也
		研究推進部
		遠 藤 真 広
		研修課
		上 田 順 市
		川 上 利 彦
		白 川 芳 幸

6. 役員・役職職員名簿

(平成18年3月現在)

○役員

理事長	佐々木 康 人
理事	高 橋 千太郎
理事	袴 着 実
監事	林 光 夫
監事 (非常勤)	村 井 敏

○企画室

室 長	内 田 滋 夫

○企画課

課 長	岩 間 文 人
総括係長	岩 田 公 平
評価・調査係長	高 倉 伸 夫

○研究担当調査役

○研究担当調査役	原 田 良 信

○研究担当調査役 (併任)

○研究担当調査役 (併任)	北 川 敦 志

○評価担当調査役

○評価担当調査役	土 居 雅 広

○広報室

室 長	取 越 正 己
専門職	床 次 真 司

○総務部

部 長	本 郷 修 郎

○総務課

課 長	大 竹 暁
課長代理	高 野 和 夫
専門職	郡 司 良 男
総務係長	内 田 晴 康
人事係長	中 禎 弘
給与係長	大 熊 拓 也
労務係長 (併任)	伏 見 淳 一
厚生係長	小 畑 浩 明

○経理課

課 長	廣 神 正 徳
課長代理	広 岡 隆
専門職	松 本 登美子
予算決算係長	黒 澤 正 弘
財務係長	好 永 聡
出納係長 (併任)	松 本 登美子

○会計課

課 長	佐 藤 司
課長代理	田 茂 山 晋
契約第1係長	米 倉 友 昭
契約第2係長	大 平 敬 二
資産管理係長	窪 川 欽 弥

○施設課

課 長	橘 登志雄
課長代理	森 貞 次
課長代理	永 島 政 則
専門職	館 林 幹 夫
管理係長	藤 野 輝 雄
施設第1係長	宮 原 文 男
施設第2係長	立 石 実

○研究推進部

部 長	遠 藤 真 広

○国際室

室 長	立 崎 英 夫
専門職	木 村 正 子
専門職	進 士 賀 一
専門職 (派遣)	渡 邊 直 行

○研究推進課

課 長	桜 井 清 一
課長代理	秋 葉 繁 信
研究推進係長	濱 田 博 信
外部資金係長	三 井 正 紀
産学官連携係長 (併任)	濱 田 博 信
知的財産権専門員 (併任)	桜 井 清 一

○研修課

課 長	上 田 順 市
課長代理	川 上 利 彦
研修業務係長 (併任)	川 上 利 彦
主任研究員	白 川 芳 幸
研修指導室長 (併任)	上 田 順 市

○放射線防護・安全部

部 長	倉 田 泰 孝
主任研究員	宮 本 勝 宏

○放射線安全課

課 長	津 浦 伸 次
課長代理	田 代 克 人

専門職	河 合 徹	○情報業務室	
専門職	石 澤 昭 子	室長（併任）	湯 川 雅 枝
放射線安全企画係長（併任）	田 代 克 人		
健康管理係長（併任）	石 澤 昭 子	○情報利用推進課	
放射線管理第1係長	佐々木 昭 徳	課 長	石 田 敦 郎
放射線管理第2係長	菅 原 幸 喜	情報業務係長	鵜 澤 勝 己
核燃料安全係長	齋 藤 和 典	図書・研究情報係長（併任）	鵜 澤 勝 己
○防災環境対策室			
室 長	朽 木 満 弘	○情報システム開発課	
専門職	石 澤 義 久	課 長	竹 下 洋
放射線環境監視係長（併任）	石 澤 義 久	情報システム開発係長	四野宮 貴 幸
廃棄物処理係長（併任）	石 澤 義 久	情報システム開発推進専門員	佐 藤 眞一郎
核燃料廃棄物処理係長（併任）	石 澤 義 久		
○安全管理室		○放射線安全研究センター	
室 長	鈴 木 直 方	センター長	早 田 勇
専門職	宮 後 法 博		
○内部被ばく実験棟管理室		○推進室	
室長（併任）	津 浦 伸 次	室長（併任）	神 田 玲 子
内部被ばく実験棟管理係長	三 門 富士夫	主任研究員	伊 藤 緯 子
内部被ばく実験棟安全係長（併任）	齋 藤 和 典	主任研究員	飯 田 治 三
内部被ばく実験棟廃棄物処理係長（併任）	津 浦 伸 次		
○放射線安全技術開発室		○那珂湊支所	
室長（併任）	鈴 木 敏 和	支所長	日下部 正 志
		管理課長	齋 藤 政 敏
		課長代理	黒 澤 勝 治
		専門職	斎 藤 和 浩
		管理係長（併任）	黒 澤 勝 治
		会計係長（併任）	齋 藤 政 敏
		放射線安全係長（併任）	斎 藤 和 浩
○研究基盤部		○低線量生体影響プロジェクト	
部 長	湯 川 雅 枝	プロジェクトリーダー	島 田 義 也
○技術支援・開発室		第1チームリーダー（併任）	島 田 義 也
室 長	今 関 等	主任研究員	大 町 康
共同実験施設管理係長	前 田 武	第2チームリーダー（併任）	島 田 義 也
放射線装置管理係長（併任）	濱 野 毅	主任研究員	西 村 まゆみ
主任技術員	濱 野 毅	第3チームリーダー	辻 秀 雄
○実験動物開発・管理室		主任研究員	石 井 洋 子
室長（併任）	松 下 悟	主任研究員	東 智 康
専門職	川 島 直 行	主任研究員	久 保 聡子
専門職	早 尾 辰 雄	第4チームリーダー	山 内 正 剛
実験動物生産係長	上 野 渉	第5チームリーダー	塩 見 忠 博
実験動植物施設係長	遠 藤 節 子	主任研究員	高 萩 真 彦
実験動物衛生係長（併任）	川 島 直 行		
動物病態開発専門員	小久保 年 章	○宇宙放射線防護プロジェクト	
動物資源開発専門員	岡 本 正 則	プロジェクトリーダー	岡 安 隆 一
動物実験推進専門員（併任）	小久保 年 章	第1チームリーダー（併任）	岡 安 隆 一
		主任研究員	高 田 真 志
		第2チームリーダー	保 田 浩 志
		主任研究員	金 原 進

第3チームリーダー（併任）	岡 安 隆 一
主任研究員	野 島 久美恵
主任研究員	鈴 木 雅 雄
第4チームリーダー	福 田 俊

○防護体系構築研究グループ

グループリーダー	西 村 義 一
サブグループリーダー（併任）	日下部 正 志
第1チームリーダー（併任）	白 石 久二雄
第2チームリーダー（併任）	西 村 義 一
第3チームリーダー（併任）	西 村 義 一
第4チームリーダー	吉 本 泰 彦
主任研究員	吉 永 信 治
第5チームリーダー	山 田 正 俊
主任研究員	青 野 辰 雄
第6チームリーダー	石 井 紀 明
主任研究員	中 原 元 和
第7チームリーダー	渡 部 輝 久

○比較環境影響研究グループ

グループリーダー	吉 田 聡
第1チームリーダー（併任）	吉 田 聡
主任研究員	佐 藤 宏
主任研究員	久保田 善 久
第2チームリーダー	武 田 洋 子
主任研究員	宮 本 霧 啓
主任研究員	柳 澤 正 一
主任研究員	府 馬 雅 広
第3チームリーダー	土 居 聡 明
第4チームリーダー（併任）	吉 田 忠 子
主任研究員	坂 内 恵 子
主任研究員	田 上 恵 子

○ラドン研究グループ

グループリーダー	山 田 裕 司
第1チームリーダー（併任）	山 田 裕 司
第2チームリーダー	米 原 英 典
主任研究員	石 川 徹 夫
主任研究員	福 津 久美子

○レドックス制御研究グループ

グループリーダー	伊古田 暢 夫
第1チームリーダー（併任）	伊古田 暢 夫
第2チームリーダー	安 西 和 紀
主任研究員	松 本 謙一郎
第3チームリーダー（併任）	伊古田 暢 夫
主任研究員	小野田 眞
第4チームリーダー（併任）	伊古田 暢 夫
主任研究員	石 原 弘
主任研究員	鈴 木 桂 子

○放射線障害研究グループ

グループリーダー	相 澤 志 郎
第1チームリーダー	神 田 玲 子
主任研究員	古 川 章 弘
主任研究員	村 上 正 弘
第2チームリーダー（併任）	相 澤 志 郎
主任研究員	王 中 冰
主任研究員	田 中 薫
第3チームリーダー	根 井 充
主任研究員	中 島 徹 夫
主任研究員	本 郷 悦 子
主任研究員	菅 谷 公 彦
主任研究員	森 雅 彦
第4チームリーダー	廣 部 知 久
主任研究員	笠 井 清 美
主任研究員	小 池 学

○遺伝子発現ネットワーク研究グループ

グループリーダー（併任）	安 倍 真 澄
第1チームリーダー（併任）	安 倍 真 澄
主任研究員	野 田 攸 子
第2チームリーダー（併任）	齋 藤 俊 行

○実験動物開発研究グループ

グループリーダー	松 下 悟
第1チームリーダー	石 川 裕 二
主任研究員	鬼 頭 靖 司
第2チームリーダー（併任）	松 下 悟

○内部被ばく影響研究グループ

グループリーダー（併任）	早 田 勇
第1チームリーダー（併任）	早 田 勇
第2チームリーダー	山 田 裕

○緊急被ばく医療研究センター

センター長	藤 元 憲 三

○調整管理室

室 長	近江谷 敏 信
専門職	佐 島 馨

○被ばく医療部

部 長	明 石 真 言
被ばく診療室長（併任）	明 石 真 言
主任研究員	中 山 文 明
障害医療情報室長（併任）	明 石 真 言
障害臨床研究室長（併任）	明 石 真 言
主任研究員	蜂 谷 みさを

○線量評価研究部				○薬剤室			
部長（併任）	藤 元 憲 三			室 長	渡 邊	伸	
計測技術開発室長	鈴 木 敏 和						
微量分析研究室長	白 石 久二雄			○診療放射線技師室			
主任研究員	サファーサタクマール			室 長	渡 邊	和 洋	
体内挙動研究室長（併任）	西 村 義 一						
主任研究員	渡 辺 嘉 人			○加速器物理工学部			
物理線量研究室長（併任）	西 村 義 一			部 長	山 田	聰	
主任研究員	仲 野 高 志						
主任研究員	松 本 雅 紀			○サイクロترون運転室			
生物線量研究室長	吉 田 光 明			室 長	本 間	壽 廣	
				サイクロترون運転係長（併任）			
○緊急被ばく医療業務推進ユニット					河 野	耕 二	
ユニット長（併任）	明 石 真 言			○重粒子運転室			
推進室長（非常勤）	栗 原 和 泉			室 長	高 田	栄 一	
医療業務室長（併任）	明 石 真 言			重粒子運転第1係長（併任）	河 野	耕 二	
				重粒子運転第2係長	佐 藤	眞 二	
○重粒子医科学センター				専門職	河 野	耕 二	
センター長	辻 井 博 彦						
				○ビーム利用調整室			
○運営室				室 長	村 上	健	
室長（併任）	辻 井 博 彦						
専門職	橘 幸 子			○入射器開発室			
				室 長	佐 藤	幸 夫	
○病院							
病院長	溝 江 純 悦			○主加速器開発室			
				室長（併任）	山 田	聰	
○事務課				主任研究員	熊 田	雅 之	
課 長	川 村 陽 一			主任研究員	金 澤	光 隆	
課長代理	松 本 清 子			主任研究員	野 田	耕 司	
庶務係長（併任）	松 本 清 子						
会計係長	笠 井 利 彦			○照射装置開発室			
医事係長	長 沼 有 俊			室 長	取 越	正 己	
栄養係長	安 室 和 子			主任研究員	蓑 原	伸 一	
○治療課				主任研究員	松 藤	成 弘	
課 長	鎌 田 正						
第1治療室長	宮 本 忠 昭			○医学物理部			
第2治療室長	馬 場 雅 行			部 長	金 井	達 明	
○診断課				○ビーム測定・開発室			
課 長	神 立 進			室長（併任）	金 井	達 明	
臨床検査室長	加 藤 真 吾			主任研究員	兼 松	伸 幸	
検査係長（併任）	守 屋 弘 子						
臨床検査技師長	守 屋 弘 子			○治療システム開発室			
画像診断室長	吉 川 京 燦			室長（併任）	金 井	達 明	
				主任研究員	伊 藤	浩 子	
○看護課				主任研究員	宮 原	信 幸	
総看護師長	中 村 美佐子						

○診断システム開発室 室長（併任）	村 山 秀 雄	○放射線感受性遺伝子プロジェクト プロジェクトリーダー	今 井 高 志
○医療被ばく防護研究室 室 長	西 澤 かな枝	第1研究グループリーダー（併任）	今 井 高 志
主任研究員	赤 羽 恵 一	第2研究グループリーダー（併任）	原 田 良 信
○画像医学部 部長	棚 田 修 二	主任研究員	相 良 雅 史
○放射薬剤製造・開発室 室長（併任）	鈴 木 和 年	第3研究グループリーダー（非常勤）	岩 川 眞由美
核技術係長	根 本 和 義	○先端遺伝子発現研究センター センター長	安 倍 真 澄
業務係長	鈴 木 正 幸	○推進室 室長（併任）	安 倍 真 澄
○分子トレーサー開発室 室長（併任）	入 江 俊 章	○高精度遺伝子発現プロフィールプロジェクト プロジェクトリーダー（併任）	安 倍 真 澄
○臨床応用研究室 室長（併任）	棚 田 修 二	第1チームリーダー（併任）	安 倍 真 澄
○分子情報研究室 室長（併任）	池 平 博 夫	第2チームリーダー	斎 藤 俊 行
○医療情報室 室 長	安 藤 裕	第3チームリーダー	二 藤 彰
主任技術員	向 井 まさみ	○分子イメージング研究センター センター長（非常勤）	米 倉 義 晴
○放射線治療品質管理室 室長（併任）	金 井 達 明	○運営企画グループ グループリーダー（併任）	米 倉 義 晴
主任研究員	福 村 明 史	企画・研究推進チームリーダー（併任）	原 田 良 信
○粒子線治療生物研究グループ グループリーダー	安 藤 興 一	庶務チームリーダー（併任）	原 田 良 信
主任研究員	古 澤 佳 也	○分子認識研究グループ グループリーダー（併任）	米 倉 義 晴
○脳機能イメージング研究開発推進室 室長（併任）	須 原 哲 也	標識技術研究チームリーダー	鈴 木 和 年
主任研究員	大 林 茂	分子プローブ開発チームリーダー	入 江 俊 章
○特別上席研究員	須 原 哲 也	主任研究員	原田平 輝 志
○フロンティア研究センター センター長（非常勤）	村 田 啓	主任研究員	福 士 清
○フロンティア研究推進室 室長（併任）	今 井 高 志	薬剤製造開発チームリーダー（併任）	鈴 木 和 年
		先端製造システム開発チームリーダー（併任）	鈴 木 和 年
		主任技術員	福 村 利 光
		主任技術員	鈴 木 寿
		○先端生体計測研究グループ グループリーダー（併任）	米 倉 義 晴
		計測システム開発チームリーダー	池 平 博 夫
		主任研究員	小 畠 隆 行

画像機能融合研究チームリーダー（併任）

米 倉 義 晴

画像解析研究チームリーダー（併任）

米 倉 義 晴

イメージング物理研究チームチームリーダー

村 山 秀 雄

○分子病態イメージング研究グループ

グループリーダー 佐 賀 恒 夫

疾患診断研究チームリーダー（併任）

米 倉 義 晴

分子診断研究チームリーダー 古 川 高 子

機能分子研究チームリーダー（併任）

米 倉 義 晴

○分子神経イメージング研究グループ

グループリーダー（併任） 須 原 哲 也

脳病態研究チームリーダー 伊 藤 浩

分子生態研究チームリーダー（併任）

須 原 哲 也

システム分子研究チームリーダー（併任）

須 原 哲 也

○監査室

室 長

綱 島 信 英

7. 人事異動

採用・転入者

所 属 ・ 職 名	氏 名	日 付	前 任 署 等
総務部長	個人情報保護 の為、非公開	H17. 4. 1	文部科学省
研究推進部研究推進課長		H17. 4. 1	文部科学省
放射線安全研究センター比較環境影響研究グループ主任 研究員		H17. 4. 1	文部科学省
緊急被ばく医療研究センター被ばく医療部被ばく診療室		H17. 4. 1	採用
緊急被ばく医療研究センター被ばく医療部障害医療情報室		H17. 4. 1	採用
重粒子医科学センター病院事務課医事係長		H17. 4. 1	国立病院機構
重粒子医科学センター病院事務課		H17. 4. 1	文部科学省
重粒子医科学センター病院看護課看護師		H17. 4. 1	国立病院機構
重粒子医科学センター画像医学部臨床応用研究室		H17. 4. 1	採用
総務部会計課長代理		H17. 5. 1	文部科学省
重粒子医科学センター病院治療課第1治療室医長		H17. 5. 1	採用
重粒子医科学センター画像医学部放射薬剤製造・開発室		H17. 5. 1	採用
分子イメージング研究本部付研究員（チームリーダー待遇）		H17. 5. 1	採用
重粒子医科学センター病院診療放射線技師室主任診療放 射線技師		H17. 6. 1	採用
放射線防護・安全部放射線安全課		H17. 7. 1	文部科学省
重粒子医科学センター病院治療課第2治療室医長		H17. 7. 1	採用
企画室企画課長		H17. 7. 15	文部科学省
重粒子医科学センター医学物理部ビーム測定・開発室		H17. 8. 1	採用
総務部総務課		H17. 9. 1	文部科学省
重粒子医科学センター画像医学部主任技術員		H17. 9. 1	採用
企画室企画課		H17. 10. 1	採用
総務部経理課		H17. 10. 1	採用
総務部会計課		H17. 10. 1	採用
総務部施設課		H17. 10. 1	採用
重粒子医科学センター医療情報室主任技術員		H17. 10. 1	採用
総務部経理課財務係長		H17. 10. 1	文部科学省
総務部施設課長代理		H17. 10. 1	文部科学省
企画室企画課		H17. 11. 1	採用
総務部総務課		H17. 11. 1	採用
放射線安全研究センター那珂湊支所管理課長		H17. 11. 1	防災科学技術研究所
重粒子医科学センター病院看護課看護師長		H17. 11. 1	国立病院機構
放射線安全研究センター低線量生体影響プロジェクト第1 チーム		H18. 3. 1	採用
放射線安全研究センターレドックス制御研究グループ主任 研究員		H18. 3. 1	採用
分子イメージング研究センター分子病態イメージング研究 グループリーダー		H18. 3. 1	採用
分子イメージング研究センター分子病態イメージング研究 グループ分子診断研究チームリーダー		H18. 3. 1	採用
企画室企画課専門職		H18. 3. 31	文部科学省
総務部総務課専門職		H18. 3. 31	文部科学省
総務部総務課専門職		H18. 3. 31	採用

転出・退職者

所 属 ・ 職 名	氏 名	日 付	出 向 先 等
総務部長	個人情報保護 の為、非公開	H17. 4. 1	文部科学省
研究推進部次長		H17. 4. 1	文部科学省
重粒子医科学センター病院看護課看護師		H17. 4. 1	国立病院機構
総務部総務課長代理		H17. 5. 1	文部科学省
重粒子医科学センター病院事務課		H17. 5. 1	文部科学省
放射線防護・安全部放射線安全課防災環境対策室		H17. 7. 1	文部科学省
企画室企画課長		H17. 7. 15	文部科学省
総務部施設課長		H17. 7. 31	辞職
研究推進部研究推進課		H17. 8. 31	辞職
放射線安全研究センターラドン研究グループ第2チーム		H17. 9. 9	辞職
重粒子医科学センター病院看護課副看護師長		H17. 9. 30	辞職
総務部経理課財務係長		H17. 10. 1	文部科学省
企画室企画課		H17. 10. 13	辞職
重粒子医科学センター病院看護課看護師長		H17. 11. 1	辞職
分子イメージング研究センター運営企画グループ庶務 チームリーダー		H17. 12. 31	辞職
広報室専門職		H18. 3. 31	文部科学省
総務部経理課長		H18. 3. 31	文部科学省
放射線防護・安全部長		H18. 3. 31	文部科学省
総務部施設課長		H18. 3. 31	定年退職
放射線防護・安全部放射線安全課防災環境対策室長		H18. 3. 31	定年退職
研究基盤部長		H18. 3. 31	定年退職
放射線安全研究センター防護体系構築研究グループ主任 研究員		H18. 3. 31	定年退職
放射線安全研究センター長		H18. 3. 31	定年退職
放射線安全研究センター低線量生体影響プロジェクト主任 研究員		H18. 3. 31	定年退職
重粒子医科学センター病院診断課臨床検査室臨床検査技 師長		H18. 3. 31	定年退職
重粒子医科学センター病院看護課看護師長		H18. 3. 31	定年退職
重粒子医科学センター加速器物理工学部長		H18. 3. 31	定年退職
重粒子医科学センター医学物理部主任研究員		H18. 3. 31	定年退職
重粒子医科学センター加速器物理工学部入射器開発室長		H18. 3. 31	辞職
重粒子医科学センター医療情報室		H18. 3. 31	任期満了退職
緊急被ばく医療研究センター被ばく医療部障害臨床研究室		H18. 3. 31	辞職
緊急被ばく医療研究センター緊急被ばく医療業務推進ユ ニット医療業務室		H18. 3. 31	辞職
重粒子医科学センター脳機能イメージング研究開発推進 室		H18. 3. 31	辞職
重粒子医科学センター粒子線治療生物研究グループ		H18. 3. 31	辞職
先端遺伝子発現研究センター高精度遺伝子発現プロ フィールプロジェクト第3チームリーダー		H18. 3. 31	辞職
総務部主任技術員		H18. 3. 31	任期満了退職
重粒子医科学センター病院診断課臨床検査室検査係主任		H18. 3. 31	任期満了退職

8. 栄 誉

年月日	受 賞 者	氏 名	受 賞 内 容
17. 4. 20	若手科学者賞(文部科学大臣)	保田 浩志	放射線影響科学分野における宇宙放射線測定の研究
17. 7. 1	論文賞(日本保健物理学会)	床次 眞司 卓 維海 石川 徹夫 米原 英典 山田 裕司	Epidemiological Potentials of Radon-and Thoron-prone Area in China
17. 7. 1	業績表彰 (放射線医学総合研究所)	岡本 正則	放射線医学研究のための実験動物学及び生殖工学研究
		神田 玲子	放射線誘発染色体異常分析法の改良に関する研究
		保田 浩志	宇宙空間において人体が受ける放射線量の測定評価に関する研究
		蜂谷みさを	緊急被ばく医療に関する研究及び体制整備・構築への貢献
		山田 滋	重粒子線がん治療臨床試験に対する研究
17. 9. 6	防災功労者(内閣府特命担当大臣防災担当)	佐々木康人	防災行政の推進に関して尽力
17. 9. 7	応用物理学会講演奨励賞	山谷 泰賀	jPET-D4画像再構成と1/5検出器リング試作機の画質実験評価
17. 9. 30	日本医学物理学会第10回論文賞	金井 達明 水野 秀之	ポジトロンカメラによるRIビームの体内到達深度の測定に有効なポジトロン放出核種についての検討
17. 11. 8	原子力・放射線安全管理功労表彰(文部科学大臣)	明石 真言	原子力防災対策功労者(原子力防災対策の業務に優れた成果)
17. 11. 15	日本放射線影響学会雑誌寺島記念論文賞	高井 伸彦 孫 学智 安藤 興一 高橋千太郎	Ectopic Neurons in the Hippocampus may be a Cause of Learning Disability after Prenatal Exposure to X-rays in Rats
17. 12. 27	科学技術への顕著な貢献 in 2005 (科学技術政策研究所)	辻井 博彦	重粒子線がん治療装置HIMAC 2500症例達成

9. 共同研究

(1) 国内共同研究

番号	研究課題名	担当所属	放医研 担当者	共同研究先	研究開始	研究終了
1	プルトニウム及びラドンガスの乾式気相除染技術の開発	ラドン研究グループ	山田 裕司	化研	2001/9/1	2006/3/31
2	DNAアレイによる遺伝子発現プロファイリング技術及び機能性DNAアレイ開発	遺伝子発現ネットワーク研究グループ	安倍 真澄	日清紡績株式会社	2001/12/1	2006/3/31
3	魚類網膜におけるUVオブシン遺伝子研究	低線量生体影響プロジェクト	山内 正剛	三重大学生物資源学部	2002/2/1	2006/3/31
4	生理機能解析のための新しい磁気共鳴画像化システムの開発	レドックス制御研究グループ	安西 和紀	日本電子株式会社分析機器技術本部	2002/4/1	2006/3/31
5	重粒子線の医・生物学研究に有用な照射法に関する研究及び物理・生物学的研究	医学物理部	金井 達明	独立行政法人理化学研究所	2002/4/1	2007/3/31
6	粒子線治療に関わる共同研究	医学物理部	金井 達明	国立がんセンター	2002/4/1	2007/3/31
7	粒子線治療に関わる共同研究	医学物理部	金井 達明	兵庫県立粒子線医療センター	2002/4/1	2007/3/31
8	小型加速器開発事業（小型陽子・重イオンシンクロトロン及び小型硬X線放射光源の製作	先進小型加速器事業推進室	山田 聡	日本原子力研究所	2002/4/1	2006/3/31
9	小型加速器開発事業（小型陽子・重イオンシンクロトロン及び小型硬X線放射光源の製作	先進小型加速器事業推進室	山田 聡	東京大学	2002/4/1	2006/3/31
10	小型加速器開発事業（小型陽子・重イオンシンクロトロン及び小型硬X線放射光源の製作	先進小型加速器事業推進室	山田 聡	広島大学	2002/4/1	2006/3/31
11	小型加速器開発事業（小型陽子・重イオンシンクロトロン及び小型硬X線放射光源の製作	先進小型加速器事業推進室	山田 聡	京都大学	2002/4/1	2006/3/31
12	小型加速器開発事業（小型陽子・重イオンシンクロトロン及び小型硬X線放射光源の製作	先進小型加速器事業推進室	山田 聡	高エネルギー加速器研究所	2002/4/1	2006/3/31
13	小型加速器開発事業（小型陽子・重イオンシンクロトロン及び小型硬X線放射光源の製作	先進小型加速器事業推進室	山田 聡	大阪大学	2002/4/1	2006/3/31
14	小型加速器開発事業（小型陽子・重イオンシンクロトロン及び小型硬X線放射光源の製作	先進小型加速器事業推進室	山田 聡	産業技術総合研究所	2002/4/1	2006/3/31
15	新規脂質代謝関連遺伝子の同定と放射線感受性との関連	放射線感受性遺伝子プロジェクト	辻 厚至	大塚製薬株式会社	2002/10/21	2006/3/31
16	大強度重イオン加速器の開発研究	加速器物理工学部	野田 耕司	東京大学大学院理学研究科	2003/4/1	2006/3/31
17	重イオン加速器の小型化研究	加速器物理工学部	野田 耕司	東京工業大学原子炉工学研究所	2003/4/1	2006/3/31
18	医用重イオン加速器の高性能化研究	加速器物理工学部	野田 耕司	京都大学化学研究所	2003/4/1	2006/3/31
19	D01検出器を用いたPET装置に関する基礎的研究	医学物理部	村山 秀雄	浜松ホトニクス株式会社	2003/4/1	2006/3/31

20	PET用検出器に関する基礎的研究	医学物理部	村山 秀雄	日立化成工業株式会社	2003/4/1	2006/3/31
21	細胞に対する重粒子線マイクロビームのダイレクトヒットとバイスタンダー効果	粒子線治療生物研究グループ、宇宙放射線防護プロジェクト	古澤 佳也	日本原子力研究所	2003/4/1	2006/3/31
22	高品質電子ビーム源に関する研究	先進小型加速器事業推進室	山田 聡	財団法人高輝度光科学研究センター	2003/5/1	2006/3/31
23	消化器扁平上皮癌の最先端多戦略治療拠点	病院	辻井 博彦	千葉大学大学院医学研究院	2003/10/1	2008/3/31
24	高度放射線医療のためのシミュレーション基盤の開発	医学物理部、加速器物理工学部	金井 達明	独立行政法人 科学技術振興機構	2003/10/1	2008/3/31
25	大型原子力施設周辺海域における長半減期放射性核種の物理化学的挙動及び生物学的移行に関する研究	防護体系構築研究グループ	石井 紀明	財団法人原子力安全研究協会	2004/1/1	2006/3/31
26	ミクログリアを用いた標識化合物の脳内輸送システムの検討	特別上席研究員	須原 哲也	学校法人藤田学園	2004/4/1	2006/3/31
27	宇宙環境におけるライフサイエンスに関する共同研究	宇宙放射線影響プロジェクト	藤高 和信	国立大学法人鹿児島大学大学院歯学総合研究科	2004/4/1	2007/3/31
28	B0-653の放射線防護効果の検討	レドックス制御研究グループ	安西 和紀	中外製薬株式会社	2004/4/1	2006/3/31
29	低線量域放射線に特有な生体反応の多面的解析事業	放射線障害研究グループ	早田 勇	近畿大学理工学部	2004/4/1	2009/3/31
30	低線量域放射線に特有な生体反応の多面的解析事業	放射線障害研究グループ	早田 勇	国立大学法人東北大学大学院医学系研究科	2004/4/1	2009/3/31
31	低線量域放射線に特有な生体反応の多面的解析事業	放射線障害研究グループ	早田 勇	独立行政法人理化学研究所	2004/4/1	2009/3/31
32	低線量域放射線に特有な生体反応の多面的解析事業	放射線障害研究グループ	早田 勇	日本原子力研究所	2004/4/1	2009/4/1
33	低線量放射線の生物影響評価研究並びに地域特性を反映した環境における放射性核種の分布と挙動に関する調査研究	放射線安全研究センター	早田 勇	財団法人環境科学技術研究所	2004/4/1	2006/3/31
34	緊急被ばく医療に関する調査	被ばく医療部	明石 真言	国立大学法人千葉大学薬学研究院	2004/4/1	2006/3/31
35	緊急被ばく医療に関する調査	被ばく医療部	明石 真言	国立大学法人長崎大学大学院医歯学総合研究科	2004/4/1	2006/3/31
36	緊急被ばく医療に関する調査	被ばく医療部	明石 真言	東海大学医学部	2004/4/1	2006/3/31
37	医療用重イオン加速器の高度化研究	加速器物理工学部	野田 耕司	国立大学法人大阪大学核物理研究センター	2004/4/1	2007/3/31
38	大強度重イオン線形加速器の開発研究	加速器物理工学部	野田 耕司	独立行政法人 理化学研究所	2004/4/1	2007/3/31
39	小型重粒子線治療装置に関する治療法の高度化に関する研究	加速器物理工学部	山田 聡	国立大学法人群馬大学	2004/4/1	2006/3/31
40	PET装置検技術及びデータ処理に関する研究	医学物理部	村山 秀雄	島津製作所	2004/4/1	2007/3/31

41	医療用任意局所X線遮蔽装置の開発	医学物理部	西澤かな枝	茨城県工業技術センター	2004/4/1	2006/3/31
42	医療用任意局所X線遮蔽装置の開発	医学物理部	西澤かな枝	株式会社関東技研	2004/4/1	2006/3/31
43	医療被ばく線量評価に関する基礎的・臨床的研究	医学物理部	西澤かな枝	株式会社千代田テクノル	2004/4/1	2006/3/31
44	医療被ばく線量評価に関する基礎的・臨床的研究	医学物理部	西澤かな枝	株式会社ゴールドウィンテクニカルセンター	2004/4/1	2006/3/31
45	医療被ばく線量評価に関する基礎的・臨床的研究	医学物理部	西澤かな枝	蝶理株式会社	2004/4/1	2006/3/31
46	超高磁場NMR用アンテナの開発研究	画像医学部	池平博夫	高島製作所株式会社	2004/4/1	2006/3/31
47	トコフェロール系放射線障害防御剤の開発	レッドックス制御研究グループ	伊古田暢夫	シーシーアイ株式会社	2004/5/1	2006/3/31
48	ドバミンD4レセプターを用いる遺伝子イメージング研究	脳機能イメージング研究推進室	須原 哲也	国立大学法人千葉大学大学院薬学研究院	2004/9/1	2006/3/31
49	眼球部被ばく線量評価法の開発	医学物理部	西澤かな枝	株式会社千代田テクノル	2004/12/1	2006/3/31
50	XFDTD法を用いたRFコイルの最適化シミュレーション	画像医学部	池平 博夫	ジーイー横河メディカルシステム株式会社	2004/12/1	2005/11/30
51	緊急被ばく医療に関する調査	被ばく医療部	明石 真言	杏林大学医学部	2004/12/7	2006/3/31
52	62Zn-62Cuジェネレータを用いたイメージングの臨床研究	画像医学部	棚田 修二	福井大学高エネルギー医学研究センター	2005/2/15	2006/3/31
53	62Zn-62Cuジェネレータを用いたイメージングの臨床研究	画像医学部	棚田 修二	横浜市立大学大学院医学研究科	2005/2/15	2006/3/31
54	62Zn-62Cuジェネレータを用いたイメージングの臨床研究	画像医学部	棚田 修二	国立がんセンター東病院放射線部	2005/2/15	2006/3/31
55	PETを用いた向精神薬の作用機序に関する研究	特別上席研究員	須原 哲也	大正製薬株式会社	2005/4/1	2006/3/31
56	体細胞核の再プログラム化を実行する遺伝子の同定	先端遺伝子発現研究センター	安倍 真澄	独立行政法人理化学研究所	2005/4/1	2006/3/31
57	シンクロトロンにおけるビーム大強度化に関する研究	加速器物理工学部	野田 耕司	高エネルギー加速器研究機構	2005/4/1	2008/3/31
58	小型加速器開発事業共同研究（レーザープラズマカソード）	加速器物理工学部	山田 聡	学校法人光産業創成大学院大学	2005/4/1	2006/3/31
59	放射線の医療利用普及事業	加速器物理工学部	山田 聡	兵庫県立粒子線医療センター	2005/4/1	2006/3/31
60	超強力永久磁石を応用した医療用加速器の小型化	加速器物理工学部	熊田 雅之	独立行政法人科学技術振興機構	2005/4/1	2005/9/30
61	放射線の医療利用普及事業	加速器物理工学部	山田 聡	国立がんセンター東病院	2005/4/1	2010/3/31
62	レーザー技術の加速器物理工学応用	加速器物理工学部	佐藤 幸夫	東京理科大学	2005/4/1	2008/3/31
63	コンフォメーション病の分子イメージング	脳機能イメージング研究開発推進	須原 哲也	国立大学法人東北大学	2005/4/1	2009/3/31
64	ヒト放射線感受性遺伝子研究	放射線感受性遺伝子プロジェクト	伴 貞幸	(財)放射線影響研究所	2005/4/1	2006/3/31

65	がんの超早期診断・治療のための高感度分子イメージングプローブの開発	重粒子医科学センター	村山 秀雄	国立大学法人京都大学	2005/6/23	2006/3/20
66	がんの超早期診断・治療のための高感度分子イメージングプローブの開発	重粒子医科学センター	村山 秀雄	㈱島津製作所	2005/6/23	2006/3/20
67	放射線の医学利用に資する粒子線の物理学・生物学的な特性の研究についての包括的な研究協力	加速器物理工学部	山田 聡	福井工業大学	2005/8/1	2011/3/31
68	植物の突然変異誘発への重イオンビームの効果に関する研究	粒子線治療生物研究グループ	古澤 佳也	キリンビール㈱	2005/9/1	2007/3/31
69	時間順序の脳内表現	脳機能イメージング研究開発推進	須原 哲也	独立行政法人産業技術総合研究所	2005/9/1	2007/3/31
70	次世代型放射線感受性遺伝子多型解装置に用いる基盤の開発	放射線感受性遺伝子プロジェクト	今井 高志	住友ベークライト㈱	2005/9/1	2007/3/31
71	大気エアロゾル粒子及び海・陸水の気中照射PIXE法による超微量多元素同時分析法の技術開発に関する研究	研究基盤部	今関 等	秋田県環境センター	2005/9/10	2010/3/31
72	4次元CTより得られる画像の4次元処理に関する研究	医学物理部	金井 達明	学校法人慈恵医大	2005/9/20	2006/3/31
73	放射線の医学利用に関する研究についての包括的な研究協力	放射薬剤製造・開発室長、分子イメージング研究推進室	鈴木 和年	国立大学法人福井大学医学部・大学院医学研究科	2005/10/1	2011/3/31
74	超伝導バルク材料を用いた加速器用マグネットに関する研究	加速器物理工学部	熊田 雅之	新日本製鐵株式会社	2005/11/16	2006/3/31
75	放射線分野における教育、研究及び診療等の協力	研究推進部	遠藤 真広	国立大学法人広島大学	2005/11/16	2010/3/31
76	施設構造物材（コンクリート、鉄筋等）元素分析調査	研究基盤部	湯川 雅枝	㈱原子力安全技術センター	2005/11/25	2010/3/31
77	頭頸部扁平上皮癌患者の遺伝子多型解析	放射線感受性遺伝子プロジェクト	今井 高志	東京歯科大学口腔外科学講座	2005/12/7	2006/3/31
78	太陽粒子現象発生時における航空機搭乗者の被ばく線量予測の開発	宇宙放射線防護プロジェクト	保田 浩志	独立行政法人情報通信研究機構	2005/12/20	2010/3/31
79	緊急被ばく医療に関する研究	被ばく医療部	明石 真言	国立大学法人東北大学医学部	2006/1/1	2008/3/31
80	放射線分野における教育、研究及び診療等の協力	研究推進部	遠藤 真広	国立大学法人長崎大学	2006/1/24	2010/3/31
81	連携によりそれぞれが有する研究及び教育機能の一層の充実を図ると共に分子イメージングに関する研究教育の発展のため	分子イメージング研究センター	米倉 義晴	国立大学法人東北大学	2006/2/21	2010/3/31
82	宇宙機搭載用重イオン観測装置及び線量計測システムの研究	宇宙放射線防護プロジェクト	岡安 隆一	独立行政法人宇宙航空研究開発機構	2006/3/1	2008/3/31

(2) 国際研究協定等

協 力 内 容	相 手 国	相手機関（和）	締結年月日	放医研担当部署
緊急被ばく医療体制、放射線腫瘍学及び核医学、医学物理学及び加速器物理学に関する研究協力	韓国	韓国原子力医学院	2004. 11. 16	緊急被ばく医療研究センター 重粒子医科学センター
医療診断X線作業者のリスク評価	中国	放射医学研究所	2000. 11. 20	放射線安全研究センター防護体系構築研究グループ
緊急被ばく医療分野における研究協力の推進	中国	北京放射医学研究所	2004. 03. 02	緊急被ばく医療研究センター被ばく医療部
宇宙放射線線量計測等に関する研究協力	米国	オクラホマ州立大学	2005. 06. 29	放射線安全研究センター宇宙放射線防護プロジェクト
重粒子線治療に関する協力	オーストリア	インスブルック医科大学	2006. 03. 01	重粒子医科学センター
旧ユーゴスラビア及び日本の一般公衆の環境放射線被ばくリスク評価に関する研究協力	セルビア・モンテネグロ	ヴィンチャ核科学研究所	2002. 09. 10 締結/2005. 12. 06更新	放射線安全研究センターラドン研究グループ
過去の放射線事故の記録及び医療データベースシステム"SEARCH"に関する協力	ドイツ	ウルム大学放射線医学研究部	1998. 10. 28	緊急被ばく医療研究センター被ばく医療部
光子/電子線用治療計画システムを基盤とした重粒子線治療計画システム開発	ドイツ	ドイツがん研究センター	2001. 03. 21	重粒子医科学センター 医学物理部
宇宙放射線線量測定 of 機器開発及び比較校正等宇宙放射線防護研究に関する研究協力	ドイツ	ドイツ航空宇宙センター	2005. 11. 25	放射線安全研究センター宇宙放射線防護プロジェクト
生物物理、医学、物理学分野における研究協力	ハンガリー	ハンガリー原子核研究所	2005. 10. 17	重粒子医科学センター 加速器物理工学部
定期的なワークショップの開催	フランス	フランス原子力庁ライフサイエンス局	1996. 03. 22	研究推進部
ヨーロッパ地域での陽子線および粒子線がん治療プロジェクト(ASCLEPIOS)との生物物理、医学物理学、加速器物理工学分野における研究協力	フランス	CHU-CFB ASCLEPIOS 協会（ガニール原子核研究所）	2005. 11. 22	重粒子医科学センター 加速器物理工学部
放射線医学、放射生態学、放射線衛生学及びチェルノブイリ事故に係わる健康影響の軽減等核的安全性に関連する課題	ウクライナ	ウクライナ放射線医学センター	2003. 11. 26	放射線安全研究センター防護体系構築研究グループ
初期痴呆病における核医学診断の役割	国際機関	国際原子力機関 (IAEA)	2003. 07. 04	重粒子医科学センター 画像医学部
乳がんにおける放射線治療効果予測に有効な分子マーカーの同定	国際機関	国際原子力機関 (IAEA)	2005. 12. 01	フロンティア研究センター放射線感受性遺伝子研究プロジェクト

10. 特 許 等

(1) 国内特許

番号	発明の名称	発 明 者	共同 出願	f:出願 G:登録	出願/登録番号	出願日	登録日	管理No.
1	未公開	村山 秀雄/稲玉 直子	共願		—	2006/3/31		267
2	未公開	安倍 真澄/荒木 良子	—	f	—	2006/3/29		182
3	未公開	鈴木 和年/中尾 隆士	—	f	—	2006/3/28		255
4	未公開	土橋 克広	共願	f	—	2006/3/23		265
5	未公開	山田 聰	共願	f	—	2006/2/15		263
6	未公開	山田 滋/北林 宏之	共願	f	—	2006/2/10		264
7	未公開	白川 芳幸	共願	f	—	2006/2/6		260
8	未公開	鈴木 和年/張 明栄/ 熊田 勝志	—	f	—	2006/1/31		259
9	未公開	伊古田 暢夫/安西 和 紀/上野 恵美/薬丸 晴子/乳井 美奈子/ 中西 郁夫/鍵谷 勤	—	f	—	2005/12/28		261
10	未公開	森 慎一郎/遠藤 真広	—	f	—	2005/12/27		257
11	未公開	小野 光弘/池平 博夫	—	f	—	2005/12/16		250
12	未公開	岩田 佳之/山田 聰/ 村上 健	共願	f	—	2005/12/1		258
13	未公開	白川 芳幸	共願	f	—	2005/11/30		253
14	未公開	今井 高志/原田 良信/ 岩川 眞由美	—	f	—	2005/10/24		254
15	未公開	村山 秀雄/吉田 英治/ 木村 裕一	共願	f	—	2005/10/20		249
16	リボフラノース誘導体	安藤 興一	—	f	特願 2005-293407	2005/10/6	—	81d1
17	未公開	佐藤 幸夫	共願	f	—	2005/10/4		252
18	未公開	稲玉 直子/村山 秀雄/ 澁谷 憲悟	共願	f	—	2005/9/28		251
19	未公開	藤森 亮	—	f	—	2005/9/28		243
20	未公開	岩田 佳之/山田 聰	—	f	—	2005/9/26		244
21	未公開	土橋 克広	—	f	—	2005/9/21		247
22	未公開	兼松 伸幸/取越 正巳	共願	f	—	2005/8/26		245
23	未公開	村山 秀雄/吉田 英治/ 木村 裕一	共願	f	—	2005/8/11		248
24	未公開	鈴木 和年/吉田 勇一 郎/張 明栄/小川 政 直	—	f	—	2005/7/21		230
25	未公開	金澤 光隆/三須 敏幸/ 杉浦 彰則	—	f	—	2005/7/20		246
26	未公開	古川 章	—	f	—	2005/7/8		242
27	未公開	鈴木 和年/鈴木 寿/ 福村 利光	—	f	—	2005/6/20		232
28	未公開	古川 卓司/野田 耕司	—	f	—	2005/6/15		237

番号	発明の名称	発 明 者	共同 出願	f:出願 G:登録	出願/登録番号	出願日	登録日	管理No.
29	未公開	古川 卓司/野田 耕司	—	f	—	2005/6/15		235
30	未公開	岩田 佳之/山田 聡	—	f	—	2005/6/13		238
31	未公開	土橋 克広	共願	f	—	2005/6/8		241
32	未公開	蓑原 伸一	共願	f	—	2005/5/13		236
33	未公開	土橋 克広	共願	f	—	2005/5/12		240
34	未公開	土橋 克広	共願	f	—	2005/5/12		239
35	未公開	森 慎一郎/遠藤 真広	—	f	—	2005/4/25		226
36	核酸凝縮剤及びその製造方法	高萩 真彦	—	f	特願 2005-099106	2005/3/30	—	219
37	目的物質の脳毛細血管内皮細胞への取り込みを亢進させるための組成物	井上 香織/須原 哲也	共願	f	特願 2005-061681	2005/3/4	—	234
38	放射線遮蔽容器	鈴木 和年/鈴木 寿/ 福村 利光	—	f	特願 2005-056905	2005/3/2	—	231
39	未公開	鈴木 和年/須原 哲也/ クリスター ハル ディ/張 明栄	共同	f	—	2005/2/28		228
40	未公開	白川 芳幸	共同	f	—	2005/2/22		233
41	線量計装着ウェア、これを用いた体表面被曝線量分布測定方法及び装置	盛武 敬	共願	f	特願 2005-046292	2005/2/22	—	229
42	X線遮蔽装置	盛武 敬	共願	f	PCT/JP2006- 302761	2005/2/16	—	209
43	放射線皮膚障害誘導遺伝子の発現に基づく測定方法	小池 学/小池 亜紀/ 潮見 友江	—	f	特願 2005-036700	2005/2/14	—	227
44	粒子線照射装置	古川 卓司/野田 耕司	—	f	特願 2005-025361	2005/2/1	—	224
45	荷電粒子ビーム照射システム	古川 卓司/村上 健	—	f	特願 2005-020843	2005/1/28	—	221
46	放射線方向性検出器及び放射線モニタリング方法、装置	白川 芳幸	共願	f	特願 2005-014578	2005/1/21	—	225
47	荷電粒子線照射装置および回転ガントリ	古川 卓司/野田 耕司	—	f	特願 2004-359325	2004/12/13	—	222
48	MR装置用ボリュームコイル	中島 巖/吉留 英二/ 池平 博夫	—	f	特願 2004-341943	2004/11/26	—	220
49	駆動装置、動態撮影システム及び動態撮影方法	森 慎一郎/遠藤 真広	共願	f	特願 2004-341290	2004/11/25	—	223
50	組込型の低線量放射線誘導性ベクター	根井 充/臺野 和広	—	f	PCT/ JP2005/011088	2004/10/20	—	215
51	PCTゲノム上の転写活性領域の網羅的解析法	安倍 真澄	—	f	PCT/ JP2005-16344	2004/10/6	—	216
52	放射線照射方法	新谷 恵理子/山田 聡	—	f	特願 2004-276414	2004/9/24	—	212

番号	発明の名称	発 明 者	共同 出願	f:出願 G:登録	出願/登録番号	出願日	登録日	管理No.
53	放射線治療における副作用発症予測用DNAオリゴマー、遺伝子マーカー、DNAオリゴマーセット、および副作用発症予測方法	今井 高志/原田 良信/岩川 真由美	—	f	特願 2004-278246	2004/9/24	—	202
54	多段セル集合体の組立方法及びクランプ器具	村山 秀雄/稲玉 直子	共願	f	特願 2004-269568	2004/9/16	—	217
55	放射性標識薬自動合成装置	鈴木 和年/鈴木 寿/福村 利光/向井 健作/張 明栄	—	f	特願 2004-237867	2004/8/18	—	205
56	課題提示・行動解析装置	大林 茂	—	f	特願 2004-228630	2004/8/4	—	207
57	ワンタッチ継手	鈴木 和年/吉田 勇一郎	—	f	特願 2004-216088	2004/7/23	—	211
58	螺旋軌道型荷電粒子加速器及びその加速方法	藤澤 高志	—	f	特願 2004-213129	2004/7/21	—	214
59	周回軌道型荷電粒子加速器及びその加速方法	藤澤 高志	—	f	特願 2004-213128	2004/7/21	—	213
60	荷電粒子線照射装置および治療装置	小森 雅孝/金井 達明	—	f	特願 2004-195215	2004/7/1	—	210
61	MR装置用ボリュームコイル	吉留 英二/中島 巖/池平 博夫	—	f	特願 2004-178544	2004/6/16	—	206
62	気密蓋	鈴木 和年/吉田 勇一郎	—	f	特願 2004-171515	2004/6/9	—	203
63	微量試料を用いる網羅的遺伝子発現プロファイル解析法	安倍 真澄/荒木 良子	—	f	PCT/ JP2005/4788	2004/6/3	—	208
64	バルブおよびバルブの組立方法	鈴木 和年/吉田 勇一郎	—	f	特願 2004-142234	2004/5/12	—	204
65	微生物を用いた放射性物質の除去方法及び除去組成物	石井 伸昌/内田 滋夫	—	f	特願 2004-133367	2004/4/28	—	200
66	診断システム	池平 博夫/石濱 正男	—	f	特願 2004-119886	2004/4/15	—	145
67	寿命延長性剤及びその用途	西村 義一	共願	f	特願 2004-103715	2004/3/31	—	201
68	画像処理方法、システム及びプログラム	安田 仲宏/蔵野 美恵子/宗 大路	共願	f	特願 2004-108282	2004/3/31	—	198
69	放射線治療料金の自動計算方法及び装置	砂岡 正良/田尻 稔/斉藤 収三/石居 隆義/鶴岡 伊知郎	共願	f	特願 2004-099119	2004/3/30	—	199
70	ヒール効果補正フィルタ及びX線照射装置並びにX線CT装置	森 慎一郎/遠藤 真広	—	f	PCT/ JP2005/005972 特願 2006-511587	2004/3/29	—	190
71	遺伝子解析支援システム	安倍 真澄	共願	f	特願 2004-057116	2004/3/2	—	186
72	放射性感受性遺伝子が導入されたコンジェニックラット	荻生 俊昭/辻 厚至	—	f	特願 2004-037555	2004/2/16	—	197

番号	発明の名称	発 明 者	共同 出願	f:出願 G:登録	出願/登録番号	出願日	登録日	管理No.
73	レポーター遺伝子に由来するmRNAの定量により遺伝子転写機能を測定する方法、及び、それに用いる各種プライマー	石原 弘/田中 泉	—	f	特願 2004-025304	2004/2/2	—	196
74	線状部材の接続装置	鈴木 和年/吉田 勇一郎	—	f	特願 2004-016308	2004/1/23	—	193
75	チューブ接続具及び接続治具	鈴木 和年/吉田 勇一郎	—	f	特願 2004-007296	2004/1/14	—	194
76	フェニルオキシアニリン誘導体	鈴木 和年/須原 哲也/張 明栄	共願	f	特願 2004-001691	2004/1/7	—	167J2
77	シリンダ装置	鈴木 和年/鈴木 寿/吉田 勇一郎	—	f	特願 2003-426665	2003/12/24	—	195
78	ファントム及びファントム集合体	遠藤 真広/森 慎一郎	—	f	特願 2003-427312	2003/12/24	—	189
79	レトロトランスポゾンを用いた哺乳動物のゲノム改変技術の開発	石原 弘	共願	f	PCT/ JP/2004-17307 特願 2005-515902	2003/11/21	—	191
80	熱風ヒータ	鈴木 和年/鈴木 寿	—	f	特願 2003-377124	2003/11/6	—	184
81	ミジンコとイトミミズを含む培養系	柳澤 啓	—	f	特願 2003-376040	2003/11/5	—	188
82	マイクロイオンビーム形成用部材の配置方法及びプリズム付プリズム調整台	今関 等/酢屋 徳啓	共願	f	特願 2003-369541	2003/10/29	—	180
83	立体マーカ、これを用いた被験体の向き位置測定方法及び装置	村山 秀雄/長谷川 智之/村石 浩	—	f	特願 2003-351783	2003/10/10	—	187
84	自動合成装置	鈴木 和年/福村 利光/鈴木 寿	—	f	特願 2003-340894	2003/9/30	—	164
85	レーザー制御型電子ビーム線形加速装置	平野 耕一郎	共願	f	特願 2003-328078	2003/9/19	—	185
86	抗ヒト h N P 95モノクローナル抗体	武藤 正弘/巽 紘一	—	f	特願 2003-326274	2003/9/18	—	162
87	[11C] ハロゲン化メチルの合成方法	鈴木 和年	—	f	特願 2003-206541	2003/8/7	—	166
88	[11C] CH ₃ Xの製造方法	鈴木 和年	—	f	特願 2003-206542	2003/8/7	—	165
89	FFAG加速器	岩田 佳之/三須 敏幸	—	f	特願 2003-203797	2003/7/30	—	174
90	高周波電子銃	上坂 充/山田 聡	共願	f	特願 2003-281088	2003/7/28	—	183
91	放射線位置検出器の校正方法	村山 秀雄/吉田 英治/木村 裕一	共願	f	特願 2003-200616	2003/7/23	—	178
92	深さ位置認識型放射線検出器	村山 秀雄/長谷川 智之	—	f	特願 2003-199808	2003/7/22	—	176
93	飛程補償装置及び重荷電粒子線照射装置	兼松 伸幸	—	f	特願 2003-270039	2003/7/1	—	175

番号	発明の名称	発 明 者	共同 出願	f:出願 G:登録	出願/登録番号	出願日	登録日	管理No.
94	N-フッ素化アルキルピ ペリジンメタノール誘導 体及びこれを含有する中 枢局所アセチルおよびブ チリルコリンエステラー ゼ活性測定用試薬	入江 俊章/福士 清/ 菊池 達矢/鈴木 和年 /張 明榮/伊古田 暢 夫/中西 郁夫	—	f	特願 2003-188456	2003/6/30	—	179
95	ロスモンド・トムソン症 候群の特徴を示すマウス 及びその作製方法	安倍 真澄	—	f	特願 2003-185409	2003/6/27	—	177
96	細胞毒性試験法	高橋 千太郎/久保田 善久	—	f	特願 2003-176845	2003/6/20	—	157
97	遺伝子発現プロファイル の作製方法	安倍 真澄	—	f	特願 2003-174895	2003/6/19	—	160
98	模擬環境試験装置	一坪 宏和/山田 裕司 /下 道國/小泉 彰	—	f	特願 2003-166402	2003/6/11	—	169
99	ガンマ線方向性検出器及 び放射線モニタリング方 法、装置	白川 芳幸	—	f	特願 2003-161204	2003/6/5	—	173
100	散乱角不確定性補正コン プトンカメラ	平澤 雅彦/富谷 武浩	—	f	特願 2003-124173	2003/4/28	—	172
101	高周波加速空洞	三須 敏幸/北條 悟/ 杉浦 彰則/金澤 光隆 /宮原 信幸	—	f	特願 2003-089775	2003/3/28	—	170
102	中性子線量当量測定器	隈元 芳一	—	f	特願 2003-083542	2003/3/25	—	161
103	3次元放射線位置検出器	村山 秀雄/稲玉 直子	共願	f	特願 2003-067094	2003/3/12	—	171
104	入射位置検出方法及び装 置	村山 秀雄/高橋 浩之 /石津 崇章	—	f	特願 2003-052652	2003/2/28	—	168
105	食肉用家畜の肉質の生体 検査方法および装置	池平 博夫/八巻 邦次 /吉留 英二	—	f	特願 2003-049454	2003/2/26	—	146
106	人体等価誘電体ゲル、そ の製造方法及び使用	池平 博夫/古川 重夫	—	f	特願 2003-029562	2003/2/6	—	156
107	G S O単結晶及びP E T 用シンチレータ	村山 秀雄/清水 成宜	共願	f	特願 2003-027893	2003/2/5	—	131J2
108	強磁場内作動型放射線位 置検出器	村山 秀雄/山本 誠一	—	f	特願 2003-014880	2003/1/23	—	158
109	電離放射線防護剤	物部 真奈美/安藤 興 一	—	f	特願 2003-006432	2003/1/14	—	163
110	標識化抗テネイシンCモ ノクローナル抗体	入江 俊章/棚田 修二 /田所 裕之	共願	f	特願 2003-004959	2003/1/10	—	140
111	ガンマ線検出器	白川 芳幸	—	f	特願 2002-362795	2002/12/13	—	149
112	アルファ線照射装置	山田 裕	—	f	特願 2002-354719	2002/12/6	—	141
113	放射線測定装置	藤元 憲三	共願	f	特願 2002-333612	2002/11/18	—	152
114	ガンマ線卓越入射方向の 弁別方法	藤元 憲三	—	f	特願 2002-333597	2002/11/18	—	147. 2
115	ガンマ線卓越入射方向弁 別器	藤元 憲三	—	f	特願 2002-333590	2002/11/18	—	147. 1

番号	発明の名称	発 明 者	共同 出願	f:出願 G:登録	出願/登録番号	出願日	登録日	管理No.
116	全方向の放射線スペクトル分布を得る方法	藤元 憲三	—	f	特願 2002-333361	2002/11/18	—	142. 2
117	ガンマ線入射方向検出器	藤元 憲三	—	f	特願 2002-333474	2002/11/18	—	142. 1
118	四角柱形セルの配置器具及び配置方法	村山 秀雄/稲玉 直子	共願	f	特願 2002-317658	2002/10/31	—	153
119	標本画像データ処理方法及び標本検査システム	安田 仲宏/エリック ベントン	共願	f	特願 2002-314878	2002/10/29	—	154. 3
120	標本検査方法及びシステム	安田 仲宏/エリック ベントン	共願	f	特願 2002-314879	2002/10/29	—	154. 2
121	顕微鏡装置	安田 仲宏/エリック ベントン	共願	f	特願 2002-314877	2002/10/29	—	154. 1
122	マイクロイオンビーム形成装置	湯川 雅枝/今関 等/ 山口 寛/佐藤 幸夫	共願	f	特願 2002-307996	2002/10/23	—	155
123	パルス波高整列放射線位置検出器	村山 秀雄/稲玉 直子	共願	f	特願 2002-300125	2002/10/15	—	139
124	乳がん易罹患性に関わる遺伝子マーカー	今井 高志/原田 良信/ 岩川 真由美	—	f	特願 2002-270434	2002/9/17	—	151
125	遺伝子マーカー	今井 高志/原田 良信/ 岩川 真由美	—	f	特願 2002-270583	2002/9/17	—	150
126	試料の搭載方法	原田 良信/太田 美由 紀	—	f	特願 2002-270433	2002/9/17	—	148
127	部位特異的突然変異導入法	塩見 忠博	—	f	特願 2002-270519	2002/9/17	—	144
128	非ヒトモデル動物	塩見 忠博/塩見 尚子/ 鬼頭 靖司	—	f	特願 2002-270405	2002/9/17	—	143
129	空気シリンダー駆動マルチリーフコリメータ	宮原 信幸	—	f	特願 2002-250486	2002/8/29	—	136
130	極低温クラスタ／スラッシュガスターゲットの製造方法とその装置	上坂 充	共願	f	特願 2002-143821	2002/5/17	—	138
131	サンプル用ラベル、その使用方法及び被検者匿名化方法	今井 高志/岩川 真由 美/野田 秀平	共願	f	特願 2002-118871	2002/4/22	—	129
132	顕微鏡装置	安田 仲宏	共願	f	特願 2002-097499	2002/3/29	—	135
133	顕微鏡装置	安田 仲宏	共願	f	特願 2002-097498	2002/3/29	—	134
134	顕微鏡装置	安田 仲宏	共願	f	特願 2002-097497	2002/3/29	—	133
135	放射線の飛跡検出方法及び放射線の飛跡検出装置	安田 仲宏	共願	f	特願 2002-097495	2002/3/29	—	132
136	放射線障害予防剤	安西 和紀/坪井 康次/ 盛武 敬	共願	f	特願 2002-067739	2002/3/12	—	137
137	光学フィルムの介装方法及び光学セルブロック	村山 秀雄/稲玉 直子	共願	f	特願 2002-051082	2002/2/27	—	130
138	遺伝子の発現を解析する方法	安倍 真澄/齋藤 俊行	共願	f	特願 2002-550069	2001/12/12	—	122J2

番号	発明の名称	発 明 者	共同 出願	f:出願 G:登録	出願/登録番号	出願日	登録日	管理No.
139	電磁石と永久磁石を縦方向に組み合わせた磁界発生装置	熊田 雅之	共願	f	特願 2001-329856	2001/10/26	—	126
140	N-フッ素化アルキルペリジン誘導体とそれを含有する中枢局所アセチルコリンエステラーゼ活性測定用試薬	入江 俊章/福士 清/ 鈴木 和年/帳 明栄/ 伊古田 暢夫	共願	f	特願 2001-321808	2001/10/19	—	120
141	損傷DNAの修飾ならびに修復の程度を評価する方法	高萩 真彦	共願	f	特願 2001-290161	2001/9/21	—	116
142	電離放射線による生物障害の防護剤とこれを用いた防護方法	安藤 興一/物部 真奈美	—	f	特願 2001-284016	2001/9/18	—	128
143	永久磁石組込型高磁場発生装置	熊田 雅之	共願	G	特許3759003	2001/7/16	2006/1/13	123
144	放射線検出器及び検出方法	二見 康之/富谷 武浩/ 金澤 光隆/北川 敦志/ 金井 達明	共願	f	特願 2001-212557	2001/7/12	—	111
145	放射線3次元位置検出器	村山 秀雄	共願	f	特願 2001-208251	2001/7/9	—	113
146	放射性薬剤合成用クリーンホットセル及びその配置構造	鈴木 和年	共願	f	特願 2001-205272	2001/7/5	—	119
147	液状放射性薬剤注入方法及び装置	鈴木 和年	共願	G	特許3685396	2001/7/5	2005/6/10	118
148	短寿命放射性薬剤製造のための全体制御システム及び短寿命放射性薬剤製造のための時間短縮方法	鈴木 和年	共願	f	特願 2001-205276	2001/7/5	—	117
149	ライン・プロジェクション導出型コンプトン・カメラ	平澤 雅彦/富谷 武浩/ 柴田 貞夫	共願	f	特願 2001-163323	2001/5/30	—	115
150	磁界発生装置	熊田 雅之	共願	f	特願 2001-086098	2001/3/23	—	125
151	汎用患者コリメータ形成装置	宮原 信幸	共願	f	特許3810994	2000/10/3	—	110
152	永久磁石を用いた荷電粒子加速用磁石と高磁場円形荷電粒子加速器	熊田 雅之	共願	f	特願 2000-301078	2000/9/29	—	112
153	クリーンルーム間の搬送システム及びその搬送方法	鈴木 和年	共願	G	特許3446824	2000/1/18	2003/7/4	109. 2
154	クリーンルーム間の搬送システム及びその搬送方法	鈴木 和年	共願	G	特許3330112	2000/1/17	2002/7/19	109. 1
155	生体内磁気測定による塵肺または肺機能画像化方法とその装置	山本 幹男	共願	f	特願 2000-005809	2000/1/6	—	101J2
156	ナノメーターサイズ領域の標準粒子の発生方法とその発生装置	一坪 宏和/床次 眞司/ 宮本 勝宏/山田 裕司	共願	G	特許3783912	1999/12/6	2006/3/24	104

番号	発明の名称	発 明 者	共同 出願	f:出願 G:登録	出願/登録番号	出願日	登録日	管理No.
157	電離箱型放射線検出器における放射線検出方法	平澤 雅彦/山本 幹男	共願	G	特許3693535	1999/9/27	2005/7/1	99
158	希ガス回収方法	小泉 彰/山田 裕司/ 下 道國	共願	G	特許3491276	1999/9/2	2003/11/14	107
159	光学活性なN-置換ピロリジンおよびピペリジン誘導体及びこれを含む中枢局所ブチリルコリンエステラーゼ活性測定用試薬	入江 俊章/伊古田 暢夫/福士 清	共願	f	特願 平11-177556	1999/6/23	—	105
160	セラミックスラドン放出線源とその製造方法	小泉 彰/山田 裕司/ 下 道國	共願	G	特許3716285	1999/5/25	2005/9/9	103
161	診断用X線CT	取越 正己/遠藤 真広	共同	f	特願 平11-145147	1999/5/25	—	102
162	放射線測定装置及び方法	柴田 貞夫	共願	f	特願平11-60843	1999/3/8	—	98
163	磁気マッピングセンサ及びその製造方法	山本 幹男	共同	f	特願 平11-031288	1999/2/9	—	100
164	呼吸同期制御放射線治療機器	養原 伸一	共願	G	特許3326597	1999/1/14	2002/7/12	94
165	ジチオカルバメート化合物とこれを含む一酸化窒素捕捉用スピントラップ剤	小澤 俊彦/伊古田 暢夫/中川 秀彦	共願	f	特願 平10-305745	1998/10/27	—	89
166	超音波診断用ボラス	古川 重夫	共願	f	特願 平10-269015	1998/9/6	—	95
167	光学活性なポリヒドロキシピロリジンとアレキシン異性体	小澤 俊彦/伊古田 暢夫/大野 茂/中川 秀彦	共願	f	特願 平10-269012	1998/9/6	—	93
168	放射線診断装置	遠藤真広	共願	f	特願 平10-162203	1998/6/10	—	92
169	骨塩量測定装置	山田 聰/野田 耕二	共願	G	特許2961361	1998/1/14	1999/8/6	90
170	放射線入射位置3次元検出器の発光位置特定方法	村山 秀雄	共願	G	特許3697340	1997/11/7	2005/7/8	88
171	放射線入射位置3次元検出器	村山 秀雄	共願	G	特許3597979	1997/11/7	2004/9/17	87
172	標識化合物の製造方法	鈴木 和年	共願	f	特願 平09-114592	1997/5/2	—	85
173	固定化酵素を用いた標識薬剤自動合成装置	鈴木 和年	共願	f	特願 平09-112390	1997/4/30	—	84
174	コンピュータによる画像処理方法	平岡 武	共願	G	特許3584253	1995/9/1	2004/8/13	83
175	リボフラノース誘導体を含む放射線障害防護剤	安藤 興一	—	G	特許3755019	1994/3/18	2006/1/6	81
176	3次元粒子線照射装置	村上 健/曾我 文宣/ 館野 之男	共願	G	特許3079346	1994/3/18	2000/6/23	80
177	放射線障害防護剤	安藤 興一	—	G	特許3716296	1994/2/25	2005/9/9	76
178	染色体画像表示装置	早田 勇	—	G	特許3451307	1994/1/13	2003/7/18	78
179	放射薬剤製造用調剤装置	鈴木 和年/根本 和義	—	G	特許3513573	1993/3/23	2004/1/23	72
180	自動洗浄乾燥装置	鈴木 和年/根本 和義	—	G	特許3143725	1993/3/23	2001/1/5	71

番号	発明の名称	発 明 者	共同 出願	f:出願 G:登録	出願/登録番号	出願日	登録日	管理No.
181	粒子加速器のビームモニタ装置	佐藤 健次	共願	G	特許3373580	1993/2/24	2002/11/22	73
182	放射線診断装置	遠藤 真広/館野 之男	共願	G	特許3382941	1992/4/1	2002/12/20	70. 1J2
183	円形加速器	板野 明史	—	G	特許3125805	1991/10/16	2000/11/2	58
184	イオン源	佐藤 幸夫	共願	G	特許2876248	1990/8/24	1999/1/22	60
185	エアロゾル粒子の連続遠心分級方法及び装置	山田 裕司/小泉 彰/ 松岡 理	—	G	特許1888354	1989/3/8	1994/12/7	57
186	人体軟組織等価材	平岡 武	共願	G	特許2651585	1988/2/8	1997/5/23	52
187	荷電粒子装置	河内 清光	共願	G	特許2563343	1987/6/10	1996/9/19	50
188	荷電粒子装置	河内 清光	共願	G	特許2539438	1987/6/10	1996/7/8	49
189	荷電粒子装置	河内 清光	共願	G	特許2525815	1987/6/10	1996/5/31	48
190	電磁波温熱治療用ボース	古川 重夫/中村 譲	—	G	特許1670629	1987/4/23	1992/6/12	47
191	超音波診断用ボース	古川 重夫/中村 譲/ 池平 博夫	—	G	特許1724173	1987/2/4	1992/12/24	46
192	ポジトロンCT装置		共願	G	特許1840291	1986/3/7	1994/4/25	42
193	放射線治療用ボース	古川 重夫	—	G	特許1665206	1986/3/3	1992/5/19	45
194	放射線発光検出装置	山本 幹男	—	G	特許1851635	1985/12/17	1994/6/21	40
195	放射線検出装置	山本 幹男	—	G	特許1786263	1985/12/17	1993/8/31	39
196	霧滴付着実験方法および装置	柳沢 啓/鎌田 博	—	G	特許1708263	1985/10/15	1992/11/11	38
197	放射線線量分布測定法	福田 信男/平岡 武	共願	G	特許1882269	1985/10/9	1994/11/10	37
198	発光検出装置	山本 幹男/富谷 武浩/ 野原 功全/田中 栄一	—	G	特許1786257	1985/6/25	1993/8/31	36

※ 平成17年度期中の、出願中及び登録維持案件を示す。ただし、編集時未公開のものは、「発明の名称」欄に「未公開」と記載。

※ (1)国内特許の管理No.と(2)外国特許の管理No.は対応する。

(2) 外国特許

番号	発 明 の 名 称	発 明 者	共同 出願	出願国	p:公開 G:登録	公開／登録番号	出願日	登録日	管理No.
1	Method for predicting radiation detection value and prediction response radiation detector	白川 芳幸	共願	PCT	p	W0 2006/090634	2006/2/16	—	260P
2	Dose meter wearing wear and body surface radiation dosage distribution measuring method and instrument	盛武 敬	共願	PCT	p	W0 2006/090635	2006/2/16	—	229P
3	X-ray shielding apparatus	盛武 敬	共願	PCT	p	W0 2006/088104	2006/2/16	—	209P
4	Radiation directivity detector, and radiation monitoring method and device	白川 芳幸	共願	PCT	p	W0 2006/077752	2006/1/10	—	225P
5	Charged particle beam irradiator and rotary gantry	古川 卓司/ 野田 耕司	—	PCT	p	W0 2006/064613	2005/10/31	—	222P
6	DNA oligomer, gene marker and DNA oligomer set for predicting the onset of side effect in radiotherapy and method of predicting the onset of side effect	今井 高志/ 原田 良信/ 岩川 眞由美	—	PCT	p	W0 2006/033384	2005/9/22	—	202P
7	Method of exhaustive analysis of transcriptionally-active domain (non-methylated domain) on genome	安倍 真澄	—	PCT	p	W0 2006/038416	2005/9/6	—	216P
8	Method for preparing gene expression profile	安倍 真澄	—	米国	p	US 2005/0181424	2004/6/16	—	160US
9	MR device volume coil	吉留 英二/ 中島 巖/ 池平 博夫	—	PCT	p	W0 2005/122890	2005/6/16	—	206P
10	Insertion type low-dose-radiation induced vector	根井 充/ 臺野 和広	—	PCT	p	W0 2006/043354	2005/6/10	—	215P
11	Method of removing radioactive substance with microbe and removing composition	石井 伸昌/ 内田 滋夫	—	PCT	p	W0 2005/106895	2005/4/28	—	200P
12	Heel effect correction filter, X-ray irradiator, X-ray CT apparatus, and X-ray CT imaging method,	遠藤 真広/ 森 慎一郎	—	PCT	p	W0 2005/092195	2005/3/29	—	190P
13	Phenyloxyaniline derivatives	鈴木 和年/ 張 明栄/ 須原 哲也	共願	米国	G	US 6, 870, 069	2003/11/4	2005/3/22	167US
14	Mouse exhibiting characteristics of Rothmund Thomson syndrome and preparation method thereof	安倍 真澄	—	米国	p	US 2005/0183149	2004/6/25	—	177US
15	Exhaustive gene expression profiling analysis using microsample	安倍 真澄/ 荒木 良子	—	PCT	p	W0 2005/118791	2005/3/17	—	208P
16	Development of mammalian genome modification technique using retrotransposon	石原 弘	共願	PCT	p	W0 2005/054463	2004/11/19	—	191P
17	Spiral orbit type charged particle accelerator and accelerating method	藤澤 高志	—	PCT	p	W0 2006/008839	2004/10/28	—	214P

番号	発 明 の 名 称	発 明 者	共同 出願	出願国	p:公開 G:登録	公開／登録番号	出願日	登録日	管理No.
18	Circulation orbit type charged particle accelerator and accelerating method	藤澤 高志	－	PCT	p	WO 2006/008838	2004/10/28	－	213P
19	Phantom and phantom assembly	遠藤 真広/ 森 慎一郎	－	米国	p	US 2005/0141672	2004/9/24	－	189US
20	Mouse exhibiting characteristics of Rosmond Thomson syndrome and method of preparation thereof	安倍 真澄	－	PCT	p	WO 2005/001085	2004/6/25	－	177P
21	Method of preparing gene expression profile	安倍 真澄	－	PCT	p	WO 2004/113526	2004/6/16	－	160P
22	Method for preparing gene expression profile	安倍 真澄	－	欧州	p	EP 1 634 950	2004/6/16	－	160E
23	Method of preparing gene expression profile	安倍 真澄	－	カナダ	p	CA 2 500 209	2004/6/16	－	160CA
24	Radiation three-dimensional position detector	村山 秀雄/ 稲玉 直子	共願	米国	p	US 2004/0178347	2002/3/22	－	171US
25	Magnetic field generator	熊田 雅之	共願	米国	G	US 6, 768, 407	2004/1/9	2004/7/27	125US
26	Sample picture data processing method and sample inspection system	安田 仲宏/ エリック ベ ントン	共願	欧州	p	EP 1 422 648	2003/10/29	－	154E
27	Depth of interaction detector with uniform pulse-height	村山 秀雄/ 稲玉 直子	共願	米国	p	US 2005/0087693	2003/10/15	－	139US
28	Method of analyzing gene expression	安倍 真澄/ 斉藤 俊行	共願	オースト ラリア	G	AU 2002222618	2001/12/12	2001/12/12	122AU
29	Method for preparing gene expression profile	安倍 真澄/ 斉藤 俊行	共願	米国	p	US 2004/0005625	2003/6/12	－	122US
30	Microscope apparatus	安田 仲宏	共願	欧州	p	EP 1 353 212	2003/3/31	－	133E
31	Microscope apparatus	安田 仲宏	共願	米国	G	US 6, 924, 929	2003/3/28	2005/8/2	133US
32	GS0 Single crystal and scintillator for PET	村山 秀雄/ 清水 成宜	共願	フランス	p	FR 2835535	2003/2/5	－	131FR
33	GS0 Single crystal and scintillator for PET	村山 秀雄/ 清水 成宜	共願	米国	p	US 2003/0159643	2003/2/4	－	131US
34	GS0 Single crystal and scintillator for PET	村山 秀雄/ 清水 成宜	共願	ドイツ	p	DE 10304397	2003/2/4	－	131DE
35	Radiation three-dimensional position detector	村山 秀雄	共願	PCT	p	WO 2003/007019	2002/7/5	－	113P
36	解析基因之表現的方法	安倍 真澄/ 斉藤 俊行	共願	台湾	G	TW I 237663	2001/12/12	2005/8/11	122TW
37	Method of analyzing gene expression	安倍 真澄/ 斉藤 俊行	共願	PCT	p	WO 2002/048352	2001/12/12	－	122P
38	Method of analyzing gene expression	安倍 真澄/ 斉藤 俊行	共願	欧州	p	EP 1 348 762	2001/12/12	－	122E
39	Method of analyzing gene expression	安倍 真澄/ 斉藤 俊行	共願	カナダ	p	CA 2 431 170	2001/12/12	－	122CA
40	Method of extracting charged particles from accelerator, and accelerator capable of carrying out the method, by shifting particle orbit	板野 明史	－	米国	G	US 5, 285, 166	1992/3/26	1994/2/8	058US

番号	発 明 の 名 称	発 明 者	共同 出願	出願国	p:公開 G:登録	公開／登録番号	出願日	登録日	管理No.
41	Radiation diagnostic system	遠藤 真広/ 館野 之男	共願	米国	G	US 5, 452, 337	1993/3/3	1995/9/19	070. 1 US
42	Magnetic field generator	熊田 雅之	共願	PCT	p	W0 2002/078018	2002/3/22	—	125P
43	Magnetic field generator	熊田 雅之	共願	欧州	p	EP 1 378 920	2002/3/22	—	125E
44	Radiation diagnostic apparatus	遠藤 真広/ 館野 之男	共願	PCT	p	W0 1993/019672	1993/3/3	—	070. 1P

※ 平成17年度期中の、出願中及び登録維持案件を示す。ただし、編集時未公開のものは除く。

※ (1)国内特許の管理No.と(2)外国特許の管理No.は対応する。

※ P C T 経由の出願は、国際出願日を出願日とする。

(3) 国内商標

登録を受けようとする商標	共願の 有 無	f:出願 G:登録	登録番号	出願日	登録日	管理No.
HiCEP	—	G	4847626	2004/5/27	2005/3/18	T1
ジェイベット j P E T	—	G	4886034	2005/2/17	2005/8/5	T2
j P E T	—	G	4928488	2005/8/1	2006/2/10	T3

11. 放医研日誌

平成17年 (2005)

4月4日	HIMAC共同利用研究成果発表会	9月24日	「原子力災害時における緊急モニタリング活動」講演会
4月24日	所内一般公開	9月6日	所内安全総点検
5月16日	第41回放射線看護課程 (→5/20)	9月26日	第53回国連科学委員会に際しての放医研主催情報交換会 (ウィーン)
5月9日	第15回緊急被ばく医療セミナー (→5/11)	9月29日	実験動物慰霊祭
5月23日	第56回緊急被ばく救護セミナー (→5/27)	10月3日	第57回緊急被ばく救護セミナー (→10/7)
5月27日	核磁気共鳴医学研究班 (→5/28)	10月7日	環境科学技術研究所との第4回研究協力会議
5月31日	文部科学省独立行政法人評議会	10月13日	中山文部科学大臣御視察
6月2日	千葉大学長ご視察	10月18日	非公務員型独立行政法人への移行に関する職員説明会
6月6日	第108回放射線防護課程 (→6/22)	10月24日	第19回緊急被ばく医療セミナー (→10/26)
6月20日	IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース (IAEAと放医研、群馬大学共催) (→6/24)	10月25日	千葉県警察本部長御視察
6月25日	第7回一般講演会 西日本総合展示場 (北九州市)	11月1日	分子イメージング研究センター発足
6月27日	第42回放射線看護課程 (→7/1)	11月5日	UNSCEAR国内対応委員会 (虎ノ門パストラル)
7月5日	業績表彰及び勤続精励表彰受賞者祝賀会	11月9日	原子力総合防災訓練 (国: → 11/10)
7月7日	長崎大学との連携協議	11月10日	緊急被ばく医療訓練
7月9日	放医研評価部会	11月14日	第44回放射線看護課程 (→11/18)
7月20日	第2回緊急被ばく医療放射線計測セミナー	11月16日	放影研・広島大学・長崎大学との連絡協議会 (放射線影響機関協議会) 広島大学と協力協定締結
7月22日	那珂湊支所一般公開	11月30日	第20回緊急被ばく医療セミナー (→12/2)
7月25日	重粒子医療促進議員連盟ご視察	12月1日	第5回放射線安全研究センターシンポジウム (→12/2)
8月16日	サイエンスキャンプ2005 (→8/19)	12月5日	長崎大学学長他御視察
8月19日	技術職懇談会	12月17日	第5回重粒子医科学センターシンポジウム (→12/17)
8月22日	第43回放射線看護課程 (→8/26)	12月21日	第10回公開講座
8月30日	第3回環境放射線科学リフレッシュセミナー (→9/3)		
9月2日	広島大学副学長他御視察		
9月12日	第1回医学物理コース (→9/21)		
9月16日	第9回公開講座		

平成18年 (2006)

1月4日	理事長年頭の挨拶	2月8日	IAEA Collaborating Center認定プレート授与式
1月16日	第45回放射線看護課程 (→1/20)	2月13日	第21回緊急被ばく医療セミナー (→2/15)
1月23日	放医研、IAEA Collaborating Centerに認定	3月4日	第8回公開講座
1月26日	メンタルヘルス講習会	3月16日	放医研技術報告会
1月30日	第58回緊急被ばく救護セミナー (→2/3)	3月17日	第1期中期計画成果発表会 (併催) 一般講演会 (東京国際フォーラム)
2月7日	小柴昌俊東京大学特別荣誉教授特別講演会		

放射線医学総合研究所年報

平成17年度

平成18年10月刊行

発 行	独立行政法人 放射線医学総合研究所
郵便番号	263-8555
住 所	千葉県稲毛区穴川四丁目 9 番 1 号
連 絡 先	放射線医学総合研究所 企画部 知財・成果普及室 T E L : 043-206-3027, F A X : 043-206-4061 メールアドレス chizai@nirs.go.jp ホ ー ム ペ ー ジ http://www.nirs.go.jp/
印 刷	三陽工業株式会社