

NEWS REPORT

原子力総合防災訓練



放医研原子力防災対策本部

平成20年度の国の原子力総合防災訓練が平成20年10月21日、22日の2日間、東京電力株式会社福島第一原子力発電所において事故が発生したとの想定により実施され、放医研は、指定公共機関として、被ばく患者の専門的治療を行うという役割を担って参加しました。

本年度の訓練では、福島第一原子力発電所第3号機の原子炉内の冷却系装置に故障が発生し、緊急炉心冷却用ポンプ配管から蒸気が漏れ、作業員3名に被ばくと熱傷が発生し、そのうち1名が重篤な症状であるため放医研に搬送し、治療するという想定で計画されました。

放医研における訓練の具体的な内容は、10月21日は、事故情報の把握と通報訓練、22日は、放医研原子力防災対策本部(本部長:米倉義晴理事長)を設置し、被ばく患者の受入れ決定を行い、福島県大熊町から千葉市消防局の消防ヘリコプターにより、放医研ヘリポートまで搬送された患者を放医研の緊急車両で緊急被ばく医療施設へ搬送し、治療を行うという訓練でした。また、文部科学省からの要請により緊急被ばく医療派遣チームとして医師1名をオフサイトセンターへ、二次被ばく医療機関へ医師1名を、原子力安全委員会緊急技術助言組織に環境放射線の専門家1名を派遣しました。

放医研としては、国の原子力総合防災訓練に併せて、被ばく医療を支える放医研の三つのネットワーク会議(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、染色体ネットワーク)の全国の委員にも電子メールやFAX等による通報連絡訓練を行うと共に、染色体ネットワーク委員、物理学的線量

評価ネットワーク委員には解析用サンプルを送り、線量評価を行う訓練を実施しました。また、緊急被ばく医療施設に搬送された内部被ばく患者1名については、緊急被ばく医療研究センター被ばく医療部・線量評価部、基盤技術センター安全・施設部、重粒子医科学センター病院の緊急被ばく医療診療チームを中心とする合計約33人の協力のもと、管理区域設定、汚染検査、除染、創傷部の治療、ホールボディカウンタによる体外計測、採取試料による線量計測及び核種同定訓練を行いました。



緊急被ばく医療施設



千葉市消防局の消防ヘリコプター

さらに、被災患者の受入に関するプレス対応場所設営訓練、現地派遣に対応するため、緊急モニタリングチームによる機材点検を実施するなどの訓練も併せて実施しました。

本年度は、基本的に国の訓練に沿って、事前に詳細訓練シナリオを知らせない訓練を行いました。今後、この訓練内容の反省、評価を踏まえ改善を加えるなどにより、万が一の際に即対応できるように常時体制を維持していくこととしています。

最後に本訓練に参加していただいた関係者及び協力頂いた方々に感謝致します。

基盤技術センター安全・施設部安全計画課 田代 克人

◆ NEWS REPORT

原子力総合防災訓練.....1
放医研と弘前大学との緊急被ばく医療に関する協力協定.....2

◆ お知らせ

第3回放射線防護研究センターシンポジウム 生き物はどのようにして放射線に立ち向かうのか -DNA損傷応答と適応応答-.....2

◆ NEWS REPORT

第7回日仏ワークショップ報告.....3

目次

◆ Flash NEWS 第19回原子力機構—放医研定例懇談会報告.....4

◆ 栄えある受賞

中西都夫氏が、本年度の電子スピンスイエンズ学会奨励賞を受賞 昨年度の松本謙一郎氏に続く2年連続の榮譽.....5

◆ NEWS REPORT 第21回 欧州核医学会印象記.....6

◆ HIMAC REPORT 群馬大学炭素線治療施設用小型ECRイオン源.....7

◆ Flash NEWS 北陸技術交流テクノフェア2008に出展.....8

放医研と弘前大学との緊急被ばく医療に関する協力協定



弘前大学 調印式

放射線医学総合研究所と国立大学法人弘前大学は、平成20年10月2日「緊急被ばく医療に関する協力協定」を締結しました。協力内容は、①職員、研究員、学生、研究生等の交流に関すること、②研究資料、刊行

物および研究情報の交換等に関すること、③施設および設備の共同利用に関すること、そして④被ばく患者の治療に関すること、つまり被ばく医療に関して人の交流と事故時の協力をを行うことを意味しています。この協定は、我が国のエネルギーに関して重要な役割を果たす青森県における被ばく医療のみならず、我が国の緊急被ばく医療の推進と発展に寄与することを意図しています。被ばく医療における国内の大学との教育、研究、治療を含む広い協力協定は初めてです。

現在の我が国の約30%の電力は、原子力発電によります。再利用ができない石油やガスとは異なり、原子燃料は再利用が可能であり、青森県の六ヶ所村には、国内各電力会社の原子力発電所からの使用済み燃料物のために日本原燃株式会社六ヶ所再処理工場があります。ここでは再処理ばかりではなく、ウランの濃縮、低レベル放射性廃棄物の埋設、混合酸化物燃料の製造等のためのウラン濃縮工場、MOX燃料加工工場等があり、日本の核燃料サイクルの中核地域となっています。

この青森県で被ばく医療の中心となるのが弘前大学です。弘前大学は青森県で唯一医学部を持つ大学で、青森県における地域医療を主導してきた中核・教育機関であるばかりでなく、被ばく医療においても中核的施設です。同医学部附属病院では現在、緊急被ばく医療を盛り込んだ新しいタイプの救命救急センターを設置するための準備を行っています。平成12年10月に設置された保健学科は、放射線技術科学専攻などの5専攻を有し、看護師、診療放射線技師等の教育・養成を行い、入学定員200人という全国でも最大規模を擁しています。また文部科学省から、

特別な資金を得て大学院保健学研究科では、平成20年度より被ばく医療人材育成教育および研究を開始しています。

一方放医研は、原子力安全委員会や中央防災会議などの定める三次被ばく医療機関として、緊急被ばく医療に関する中核的な業務及び研究を行っています。また放射線計測技術・線量評価、保健物理学、放射線生物学など被ばく医療と密接に関係する放射線に関する幅広い分野の研究を行っています。必ずしもこの領域の研究者が多いわけではなく、被ばく医療に関する教育・研修、さらに研究は最重要課題です。この協力協定以前の平成20年3月5日～7日に放医研において、弘前大学教員向け被ばく医療セミナーを開催し、弘前大学大学院保健学研究科の教員24名が参加するなど、以前から協力関係をさらに発展させようという機運が高まっていました。

核燃料の再処理や濃縮工程を含む施設では、放射線障害と他の障害を合併する複合障害、特に放射性核種による体内汚染を伴った熱傷・化学熱傷や外傷などの可能性を考慮する必要があります。救急医療との連携は不可欠です。事故の防止は安全工学の至上命題であることは言うまでもありませんが、万が一の万全の医療対応は医療サイドの究極の課題です。放医研と弘前大学はお互いの専門性を生かした協力、普段からの情報交換、研究交流、教育・研修による被ばく医療の充実が望まれます。

緊急被ばく医療研究センター 明石 真言



お知らせ

第3回放射線防護研究センターシンポジウム 生き物はどのようにして放射線に立ち向かうのか —DNA損傷応答と適応応答—

- 主 催：(独)放射線医学総合研究所
- 日 時：平成20年12月16日(火)9:20～18:00
平成20年12月17日(水)9:30～17:15
- 会 場：(独)放射線医学総合研究所
重粒子治療推進棟2階大会議室
参加費無料、事前登録不要

特別講演

- 16日：放射線応答機構の放射線発見以前の役割とクロマチン構造の克服
京都大学 小松 賢志
- 17日：放射線誘発防護的バイスタンダー応答と適応応答
福井大学 松本 英樹



第7回日仏ワークショップ報告



日仏ワークショップは放射線医学総合研究所(NIRS)とフランス原子力庁(CEA)が2年に一度行っている国際ワークショップで、そのホスト役は日本とフランスとが交互に受け持っています。若手研究者の交流も含め、2つの研究所の間でこれほど長く続いている国際関係はユニークであり、下地を作ってくださった、CEA前代表の Syrota 博士、放医研前理事長の佐々木先生に感謝いたします。イメージングと放射線生物の話題が2大テーマとなることが恒例でしたが、今回は双方の都合で放射線生物が中心になり、10月14日～10月16日の間、放医研で開催されました。フランス側からはライフサイエンス局長の Legrain 博士をはじめ、アクティブな研究者が12名来所し活発な議論が行われました。

ワークショップでは Radio-carcinogenesis, Heavy-ion for cancer therapy, DNA damage and repair, Low dose effects, Stem cells, Radio-toxicology の合計6つのセッションを開きました。そして最後に、今回の特徴として今後の協力関係の強化を目指して3つの discussion session を設けました。

基調講演の演者は日本側からは辻井理事が務め、heavy ions for cancer therapy のセッションで重粒子線治療に関する総括的な話をしました。このセッションの他の日本側の話も含め、重粒子線治療、特に HIMAC を用いた重粒子線研究ではいまだに我々がリードしている感を持ちました。フランス側の基調講演として、Radicella 博士が DNA damage repair のセッションで酸化損傷に関する修復の話をしました。とても興味深く強い印象を受けました。話の中で、細胞を損傷する際に DNA がもちろんメインのターゲットではあるが、例えばその傷を修復する機構自体(例:修復蛋白)が影響を受け、それが生物効果につながっているのではという意見が出ました。これは当たり前かもしれませんが、とかく DNA ダメージに集中する傾向のある我々にとっては参考になりました。もう一人のフランス側基調講演の演者はヨーロッパで RISC-RAD (Radiosensitivity of Individuals and Susceptibility to Cancer induced by ionizing RADIations) という大きなプログラムの代表を務める女性研究者 Sabatier 博士でした。彼女のテロメア関係の話も興味深いですが、このような大きなプログラムをまとめる力のある人間性が印象的でした。

そのほか Radio-carcinogenesis の分野では日仏ともレベルの高い話が聞けましたし、DNA damage and repair のセッションではフランス側の分子レベルでの研究での進展、日本側の研究のユニークさが印象に残りました。Low dose effects のセッションでは Sabatier 博士に加え、それぞれのユニークなシステムを用いた研究が発表され、また今回初めてセッションを作った Stem cells のセッションではバラエティーに富んだ興味深い話を聞くことができ勉強になりました。Radio-toxicology のセッションも非常に幅が広く、フランス側の分子レベル、蛋白スクリーニングの話、日本側からの環境研究に関する話とともに、放射線超抵抗性のある細菌の話等大いに楽しむことができました。

先にも述べたように最終日の共同研究を主眼にした discussion session (NIRS側から酒井、広部、岡安がリーダーを務めました) は米倉理事長の参加もあり、予想以上に活発な議論が沸騰し時間が足りなくなるほどで、これからの積極的なコラボレーションが期待できると感じられました。私のセッションでも、実際にどのようなサンプルを送る等かなり具体的な話題も出てきました。3日間のうち、放医研がホストで1度、フランス側がホスト(東京)で1度セッションがありました。楽しい交流の中で白尾理事の流暢なフランス語を交えた挨拶は印象的でした。この有益なワークショップをサポートしてくれた放医研、特に企画部人材育成・交流課の皆様、ワーキンググループの面々、フランス大使館の援助、何よりも活発な会議を盛り上げてくださった日仏演者の方々、座長の方々、参加して下さった方々すべてに心から感謝いたします。

日仏ワークショップ・ワーキンググループ委員長
岡安 隆一



第19回原子力機構—放医研定例懇談会報告

10月21日(火)、22日(水)の2日間、日本原子力研究開発機構(原子力機構)と放射線医学総合研究所(放医研)は第19回定例懇談会を開催しました。

この懇談会は、両法人間の共同研究を調整し、円滑な実行を図ること、関連する研究情報の交換を目的として年に1度開催されています。開催場所は原子力機構と放医研を交替で持ち回っており、本年度は日本原子力研究開発機構関西光科学研究所(京都府木津川市)で開催され、放医研からは辻井理事、遠藤企画部長をはじめ、10名が参加しました。

関西光科学研究所は、奈良駅からバスで15分ほどの場所にあります。ここでは主に「レーザーの研究」「中性子生命科学」「高度計算科学技術研究」を実施すると共に、併設の「きつづ光科学館ふおとん」という科学館を運営しています(「きつづ」とは、所在地の木津(きづ)と英語のkids(子供達)の2つの意味を持つ名称です)。



レーザー装置の見学

室するなど、清潔な環境で実験が行われていました。

「きつづ光科学館ふおとん」では、光の原理などについての説明展示から、偏光板や鏡を使った不思議な見え方をする模型など、子供はもとより、大人も楽しめる工夫を凝

らした設備が整っていました。最後はセグウェイの試乗体験もさせていただき和やかな雰囲気の中、初日を終わりました。

翌日は両機関から研究開発に関する話題提供として原子力機構からは5件、放医研からは4件のプレゼンテーションが行われました。(表1参照)

初日は施設見学で「関西光科学研究所」の概要説明のあと、X線レーザー実験室などを見学しました。埃を出さないようつなぎの白衣を着用して実験室に入



セグウェイに試乗する辻井理事

河西関西研所長からは、Spring-8の放射光や高強度レーザー等の基礎研究や物性評価等の応用研究について、大道グループリーダーからは、小型レーザーを用いた陽子線加速の研究と、それにより加速された最高4.1MeVの陽子線による細胞実験の結果が紹介され、10年程度先の粒子線治療への応用が期待されました。また影山課長代理からは、安田主任研究員との共同研究による、固体飛跡検出器を応用したMOX燃料の品質評価方法の開発状況が示されました。さらに斎藤グループリーダーから、計算シミュレーションによるDNAのクラスター損傷およびその修復機構の解明に関する研究が紹介され、石岡グループリーダーからは⁶⁴Cu放射性核種を付加したPET薬剤の開発及びその植物・動物実験の結果が発表されました。



プレゼンの様子(野田室長)

一方放医研からは、まず今関部長からSPICEマイクロビーム照射システムやPIXE分析技術の説明があり、様々な研究へのサポート体制の充実が理解されました。安田主任研究員から、固体飛跡検出器の解析方法の開発状況およびその応用研究、さらには、最新の蛍光飛跡検出器の開発状況の紹介がありました。また内堀室長から放射線計測技術の開発状況および宇宙放射線線量計比較実験ICCHIBANプロジェクトについての紹介があり、最後に野田室長から、HIMACの次世代照射システムの研究開発の状況が発表され、より精度が高く、患者に優しい照射方法が実現し、今後の重粒子線治療のさらなる発展が期待される事が示されました。

いずれの発表も時間が足りなくなるほどの活発な質疑応答が行われ、最後の懇談では、今後も情報交換や共同研究など、相互協力に向けての前向きな意向を確認することができました。

最後に、このような行き届いた対応に時間を割いてくださった日本原子力研究開発機構の関係各位および放医研よりご参加いただいた関係各位へお礼申し上げます。

基盤技術センター研究基盤技術部放射線計測技術開発室
内堀 幸夫

企画部人材育成・交流課 定例懇談会事務局

表1: 研究発表に関するプレゼン内容と発表者

放射線医学総合研究所		日本原子力研究開発機構	
PASTAにおける最近の技術開発(SPICE)	今関部長	関西光科学研究所における光科学研究の展開	河西関西光科学研究所長
基盤技術センターにおける放射線計測技術開発について	内堀室長	小型陽子・重イオンシンクロトロン用レーザーイオン源の開発の研究計画	大道グループリーダー
固体線量計を中心とした顕微測定技術とその応用	安田主任研究員	CR-39プラスチック検出器を用いたα線飛跡検出画像処理に関する試験	影山課長代理
次世代照射システムの研究開発	野田室長	シミュレーション計算によるDNA損傷・修復過程の研究	斎藤グループリーダー
		RI-DDSの構築を目指した新規RIの開発と応用に関する研究	石岡グループリーダー

中西郁夫氏が、本年度の電子スピンスイエンズ学会奨励賞を受賞 昨年度の松本謙一郎氏に続く2年連続の栄誉

さる10月1日～3日に福岡市で開催された第47回電子スピンスイエンズ学会年会において、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主任研究員の中西郁夫氏が「電子スピンスイエンズ学会2008年度奨励賞」を受賞し表彰されました(写真上)。電子スピンスイエンズ学会では毎年、学会賞(2名以内)と奨励賞(3名以内)を会員の中から選考して表彰しています。受賞の対象となった研究内容は「電子スピン共鳴(ESR)法を用いた生体関連酸化還元反応機構の解明」です。本年度は受賞者が1名という厳選された中での受賞で大変名誉なことです。中西氏の今後の活躍が期待されます。

なお、昨年度は同じ賞「電子スピンスイエンズ学会2007年度奨励賞」を同僚の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主任研究員の松本謙一郎氏が受賞しています(写真下)。受賞の対象となった研究内容は「ESRスペクトル-空間画像化法を中心とするESR機能画像化法の開発と応用」です。同じチームから2年連続で伝統ある学会の奨励賞受賞者が出たことは嬉しい限りです。

チームリーダー・安西和紀



【概要】

生体内では光合成や呼吸鎖をはじめとする種々の酸化還元(レドックス)反応が生命活動のために極めて重要な役割を果たしていますが、その中でも最も重要な素過程である電子移動反応では種々のフリーラジカルが生成します。また、がんや動脈硬化をはじめとする生活習慣病の発症や老化には、生体内で発生する活性酸素種やフリーラジカルによる酸化ストレスが密接に関与していると言われていています。中西さんの研究では、電子スピン共鳴(ESR)法を駆使してこれらの生体関連酸化還元反応で生成する不安定フリーラジカルを詳細に解析し、これまで不明な点が多く残されていた種々の酸化還元系補酵素や抗酸化物質の作用メカニズムを解明することに成功しました。

【受賞のことば】

非常に審査が厳しいことで知られている権威ある電子スピンスイエンズ学会の奨励賞をいただくことができ大変光栄です。研究を行うにあたり、共同研究で大変お世話になっている諸先生方や学生さんたちに心より感謝いたします。今後とも研究に邁進し、将来、権威ある電子スピンスイエンズ学会の学会賞をいただけるような成果を出し続けたいと思います。

中西 郁夫



【概要】

ESR機能画像化法の開発とその応用に関して、大学院の学生時代からこれまで積み重ねてきた業績に対する受賞です。ESRスペクトル-空間画像化法を中心に、レドックスイメージング法や、その他の様々なESR機能画像化の手法の開発とその応用を提案してきました。機能画像化の基本は、対象物質の1～3次元の空間分布を得ると同時に、更にもう1次元、信号強度の経時変化やスペクトル線形などといった情報を獲得することです。ESR酸素濃度測定法は、試料中の酸素濃度に依存して変化するESRスペクトル線幅を測定する方法ですが、パルスESR法に基づいたスペクトル-空間画像化法の開発により、高い空間分解能と±0.9 mmHgという高精度で、生体組織中の酸素濃度の画像化を実現することを可能にしました。

【受賞のことば】

昨年度になりますが、「電子スピンスイエンズ学会2007年度奨励賞」をいただきました。このような権威ある学会から奨励賞をいただけたことを誇りに思います。今年から盾のデザインが変わり、学会ロゴマークが入って格好良くなっているのが少し羨ましいです。しかしこの羨ましさをバネに、これまでの研究の内容を活かしつつ、今後も益々研究に精を出していこうと思います。

松本 謙一郎

第21回 欧州核医学会印象記

第21回欧州核医学会が、ドイツ南部のバイエルン州都ミュンヘン市に於いて2008年10月12日から15日の間開催されました。



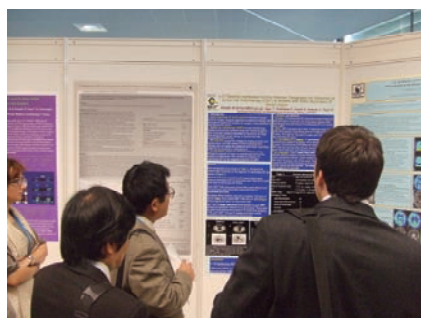
会場 International Congress Munichは、市の東側にあり、大きなMesseの一部分が会場場となっています。

私は、前日のpre-congress symposium から参加しました。今回の学会は、M. Schwaiger が会長で、彼はミュンヘン工科大学の核医学のボスで欧州の核医学を牽引する人物です。この学会は、核医学の基礎から臨床までをカバーする学会ですが、核医学手法を用いた臨床に重点がおかれた学会です。欧州は米国と比べると、新しい放射性薬剤のヒトでの検討が早いようです。新規の放射性薬剤のヒトでの検討が早期に行われています。

Pre-congress symposiumは、3セッションがありました。我々は「tumor microenvironment」に参加しました。この中にはhypoxiaとacidosisが取り上げられ非常に参考になりました。事前に入手した抄録では、午前8:00から開始となっていたので8:00前に会場に行きましたが、実際には9:00から開始でした。また、この日の夜には、opening ceremony が行われました。

12-15日の学会は、朝8:00から夕刻6:00まで(最終日は昼まで)あり、13の教育セッション、16のシンポジウムがあり、一般演題は、口演約500、ポスター約1000でした。参加者数は、約5300名でした。例年は4500名程度であるので今回は多かったと考えられます。構成は、よく考えられてありました。一般演題では、口演を絞ってポスターを増やしてありました。また、International bowl と称して、ヨーロッパチーム、アメリカチーム、アジアチームの3チーム(各チーム数名)が、核医学

画像の診断クイズを競うといったややくだけたセッションもありました。ポスターセッションでは、120演題が選ばれてポスターウォークとして発表されましたが、これはポスターの前で説明し議論する、通常のポスター発表でした。我々もポスターウォークで報告しました。ポスターセッションでは、キャンセル(貼られていない)が比較的目立ちました。



Poster walk の発表の場面

Official language は英語でしたが、英国人以外のほとんどが母国語でないため様々な英語が話されていたし、フロアの各場所で話される言葉も様々(ドイツ語が多かったが)で、国際学会に来たなど強く感じられました。もちろん我々も、Japanese Englishで話していたし、会場の内外で日本人と話すときは日本語でした。

日本の核医学会と同様ですが、シングルフォトンの演題よりもPETの演題が多かったです。PET、SPECTなどの新しい薬剤の臨床試験がどんどん行われていることが、日本や米国とやや異なる点かと考えられましたが、倫理的問題はどうなっているのか、39カ国の集まりであるのでそれぞれの国でのルールが異なるのかと考えられます。新しい薬剤ができた場合、比較的規制の緩い国でまずヒトでの検討を行っているのでしょうか?

核医学会で重要な要素の一つに機器展示が挙げられますが、GEとSiemensが、新しいPET machine を発表していましたが、新しい点はソフト部分の向上が主でした。特にSiemens社は、ミュンヘンに本社があるためかmCT (molecular CT)と命名したPET-CTを発表していましたが、1ベッド1分のスキャンで全身が5分で撮った鮮明な画像を展示していました。

放射性薬剤では、ペプチド、抗体など新しい薬剤の開発がありました。これも地元のBayer-Scering社も開発したものが目立っていました。

ミュンヘンは、Bavaria王国の中心としてビッテルスバッハ家が16世紀から20世紀初頭にかけて治めました。市内の中心部にレジデンスと呼ばれるビッテルスバッハ家の王宮があります。第二次世界大戦時にほとんどが破壊されましたが、その後修復がなされています。その他にも市内の比較的まとまった場所に名所旧跡があり、歩きやすい都市だと思われ。交通網も整備されており、我々は中央駅の近くにホテルを取りましたが、学会場まで地下鉄で乗り換え無しで行け便利でした。地下鉄や市外電車で改札がなく心がけの悪いヒトは無賃乗車も簡単にできてしまう。



マリエン広場:からくり時計で有名な新市庁舎とフラウエン教会

但し、週に1回位はチェックが入り、その時切符がないとペナルティーが課せられるそうです。会期中毎日利用したが一度もチェックを受けませんでした。ミュンヘンはビールが有名であり、ソーセージをつまみにして飲んだバイスビールは絶品でした。

分子イメージング研究センター 小泉 満



群馬大学炭素線治療施設用小型ECRイオン源

はじめに

放医研では、これまでに試作機として3台の炭素線がん治療用小型ECRイオン源を製作してきました。このイオン源は、治療に使用する多価の炭素イオンを長時間安定に、再現性良く大強度で供給することを目標としました。又、永久磁石で閉じ込め磁場を形成することによって、装置の建設、運転のための費用が安くなる、全体のサイズが小さく必要な電力、冷却が少なくなるなどが期待できます。試作1号機は、できるだけ製作コストを下げることを目的として、2.45 GHzのマイクロ波を用いたもので、2価の炭素イオンを150 μA 生成することが要求されていました。しかしこのイオン源では、マイクロ波の導入とビーム引出系に問題があり、十分な結果が得られませんでした。また、生成するイオンが C^{2+} と低いため、加速器は大型でコストが高くなってしまいました。そこでこれらの課題を解決するために製作した試作2号機(Kei-source)は、目的のイオンを炭素の4価としました。Kei-sourceでは、260 μA の C^{4+} を安定に出力させることができました。しかし、治療で要求されているビーム強度(イオン源出口で500 μA)を達成させることはできませんでした。Kei-sourceの経験をもとに製作された試作3号機(Kei2-source)は、閉じ込め磁場の強化を行い490 μA の C^{4+} を安定に得ることができました。

現在建設中の群馬大学炭素線治療施設は、普及型治療装置の実証器と位置付けられていますが、ここで使用される予定の永久磁石型小型ECRイオン源は、Kei2-sourceと全く同じ磁場分布と機器の構造を採用して、2007年に設計・製作を行いました。

ビームテスト

群馬大学向けの小型ECRイオン源は、線型加速器にビームを輸送する低エネルギービームラインに接続され、2008年3月にビームテストが行われました。図1に小型ECRイオン源と、低エネルギービーム輸送系の写真を示します。写真中央上部にあるオレンジ色の部分が、小型ECRイオン源の磁石です。イオン源から引き出されたビームは、分析磁石で90度曲げられ下流側に輸送されます。

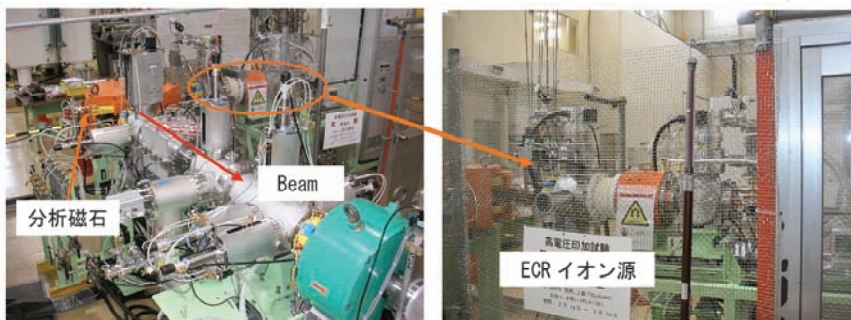


図1. 小型ECRイオン源と低エネルギービームライン

ビームテストでは、 C^{4+} の強度が最大になるように、ガス流量、マイクロ波(周波数、電力)、バイアスディスク(位置、電圧)を調整しました。ビーム調整の結果、 C^{4+} で520 μA 得られました(図2)。このときのマイクロ波の出力は、10 GHz, 250 Wでした。

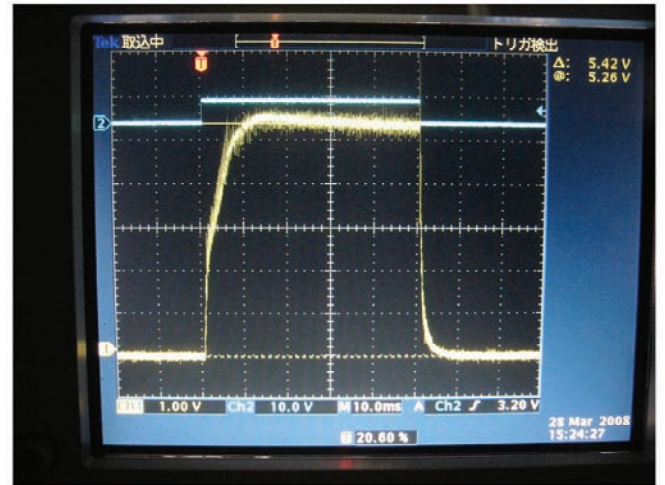


図2. C^{4+} のビームパルス (Ch1, 1 V = 100 μA)

安定度試験は、3時間連続運転し、その後30分間運転を止めて、再起動後30分間連続運転を行いました。このとき、運転パラメータは調整せずに、 C^{4+} のビーム強度は530 μA で15%以内の安定度が得られました。30分の運転停止では、マイクロ波の出力、引出電源、アインツェル電源、バイアスディスク電源、およびマスフローコントローラを全てoffとしました。再起動直後はビーム強度が520 μA まで下がりましたが、5分で停止前の強度に戻る事を確認できました(図3)。

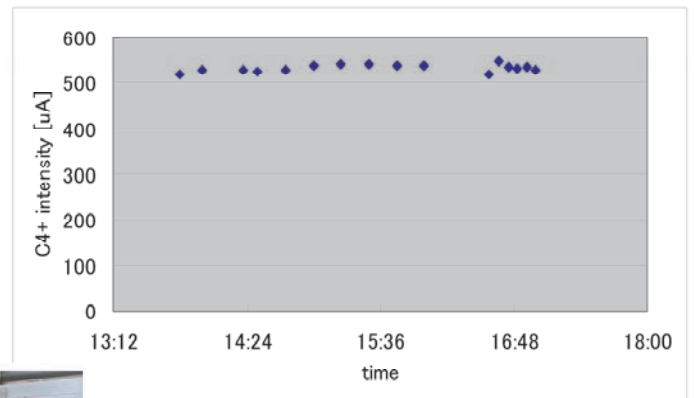


図3. 安定度試験の結果

まとめと今後の予定

今回の試験で、 C^{4+} のビーム強度として引出電圧30 kVのときに520 μA 、15%以内の安定度が得られました。また、イオン源の再立ち上げでは、5分以内にビーム強度が再現することが確認されました。この試験結果より、群馬大学向けの小型ECRイオン源は、治療に必要なとされる性能を十分に満たしていることがわかりました。

理工学部 村松正幸

北陸技術交流テクノフェア2008に出展

10月23日(木)及び24日(金)の両日、福井県産業会館をメイン会場として、北陸技術交流テクノフェア2008が開催され、放医研から以下の3点の研究成果について出展を行いました。

1.「DOI検出器とオープンPET装置」

出展元: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

出展内容:技術紹介ポスターの掲示及びDOI検出器
模型の展示

技術の概要:従来に比較し分解能および解像度を向上させたDOI検出器を用いて、世界で初めて検出器リングの一部開放を実現した装置の開発。本技術により、治療中にPET診断を同時に行うことが可能になり、治療精度の向上が期待される。

2.「次世代重粒子線照射システムの開発」

出展元:重粒子医学センター

次世代照射システム研究グループ

出展内容:技術紹介パネル及び重粒子線がん治療施設模型の展示

技術の概要:これまでに良好な治療実績を残している重粒子線がん治療に係る次世代の照射技術の開発。

・凹凸のある腫瘍の形状に応じた照射ができる3次元ビームスキヤニング法。

・任意の方向から照射可能で、患者さんの負担軽減及び時間短縮が期待される回転ガントリー。

3.「原子力発電所用[安心モニタリングポスト]」

出展元:企画部人材育成・交流課

出展内容:技術紹介パネル及び全方向性 γ 線検出器模型の展示

技術の概要:原子力発電所敷地境界および周辺地域の γ 線の連続測定・監視において、放射線の飛来方向の検知が可能なことから、異常値が認められた場合に、原因究明が容易にできるため、施設の安全確保と周辺住民の安全確保につながる。

本催事は、福井市他、北陸地方の経済団体等で構成された北陸技術交流テクノフェア実行委員会の主催で、産・学・官が一堂に会して北陸内外の優秀な新技術・新製品を幅広く展示実演し、製品開発力・技術力を紹介するイベントとして、18年前より開催されています。

19回目を迎えた本年は、既存の研究組織や分野の枠組みにとらわれない新たな独創的発想を積極的に促進できるよう取り組みを一層強化することにより、北陸発の新産業・新技術の創出を目指し、「今こそ挑戦!未来を変えるテクノロジー」のスローガンをキャッチフレーズに開催されました。福井県産業会館の1号館、2号館の展示会場においては、北陸内外の民間企業、大学、研究機関など180を超える団体が出展し、企業の研究開発担当者、経営者、大学関係者、研究者、地域住民など主催者発表で約2万人の方が来場されました。



展示会場

2号館の放医研展示ブースにも多数の方が来訪され、広報課員が出展内容について説明を行ったところ、皆様熱心に聞き入っておられました。また、出展技術について多くの質疑が寄せられ、関心の高さが窺えました。



説明を聞く来場者



初日の夕方には、交流パーティが開催され、主催者をはじめ、建設、通信・電気など異なる業種の多くの方々と意見交換、情報交換を行うことができ、大変有意義でした。

また、2日目には、地元のケーブルテレビ会社(FCTV)から取材を受けました。これは、本催事の企画のひとつ、「テクノフェアLive!」(ブースレポート)で、各展示ブースにリポーター、TVカメラが訪問し、生放送で放映するというものです。簡単な打ち合わせの後、インタビュー形式で、約5分間、研究所概要及び展示技術についての紹介を行いました。この様子は、展示館内及びテクノフェアHP上にストリーミング配信され、来場者、視聴者に紹介されました。大変緊張しましたが、当研究所の研究成果を来場者に広く紹介出来たことと同時に貴重な体験をさせていただきました。

今回、来場者からいただいた質問やご意見を踏まえ、更に検討を加え、次年度は、より効果的な展示ができる様に努めたいと考えております。

企画部広報課 伊藤 幸久

発行所 独立行政法人 放射線医学総合研究所

〒263-8555 千葉市稲毛区穴川 4-9-1

発行日:平成20年11月1日 発行責任者:放医研 広報課 (TEL 043-206-3026 FAX 043-206-4062)

ホームページ URL: <http://www.nirs.go.jp>