

NEWS REPORT

第8回医科学センターシンポジウム「炭素線治療の標準化と効率化」を開催

炭素線治療は1994年に放医研において世界に先駆けて開始されました。以来14年間にわたって症例を蓄積し、昨年6月には登録患者数が4000例を超えました。その成果を踏まえて、平成21年1月16日(金)9時～17時に、放医研で「炭素線治療の標準化と効率化」をテーマに第8回重粒子医科学センターシンポジウムを開催しました。

米倉理事長の開会の挨拶に続いて、辻井理事による重粒子(炭素)線治療の標準化に向けての総論が紹介されました。

続いて、頭頸部、肺、肝、前立腺、直腸、骨軟部における炭素線治療の成果が各領域の担当医から報告されました。放医研の炭素線治療の特徴は臓器別診療にあります。本セッションでは、各臓器の専門家から炭素線を用いている世界でも最高レベルの診療が紹介されました。

特別講演では千葉大の花岡先生から、被験者保護の立場から最近改訂された臨床研究に関する倫理指針、疫学指針に基づいて炭素線治療の臨床研究の在り方を示して頂きました。

重粒子線治療の標準化および良好な成績を得るために必須である画像診断(PET, MRI)についての結果が吉川先生と神宮先生から報告されました。

次世代重粒子線治療のセッションではスキャンニング照射、回転ガントリーを含めた放医研の次期炭素線治療施設の進捗状況について養原先生と野田先生から、群馬大学の炭素線治療施設の進捗状況について山田聡先生から説明がなされました。



熱心な討議

森田先生には、放医研での速中性子線に始まって高LET放射線治療の歴史をお話して頂き、炭素線治療に至った必然性とその有用性を述べて頂きました。



森田 皓三先生
(愛知県がんセンター)

花岡 英紀先生
(千葉大)



山田 聡先生
(群馬大学)

本橋 新一郎先生
(千葉大)

放射線生物学のセッションでは個別化のための遺伝子診断、がん幹細胞、iPS細胞の作成から応用、についての3題の報告がなされました。

昨年、放医研は千葉大との共同研究でグローバルCOE(G-COE)に採用されたことを記念して、本シンポジウムを千葉大学との共催としました。それで、千葉大学の本橋先生から重粒子線治療との併用による治療成績の向上を目指して「NKT細胞を標的とした免疫細胞療法」についてのご講演をしていただきました。

炭素線治療は腫瘍治療効果が高く患者にやさしい治療法として認知されて来ています。今後、放医研の目指す放射線治療には個々の患者に対する「標準化と効率化」が最も重要であると考え、更なる研究を推進しなければなりません。本シンポジウムには所内外から201名の参加者があり非常に盛会でした。最後に紙面を借りて、参加者および準備をして頂いた方々に深く感謝致します。

重粒子医科学センター 治療課課長 馬場 雅行

目次

◇ NEWS REPORT

- 第8回医科学センターシンポジウム「炭素線治療の標準化と効率化」を開催・・・1
- 第3回放医研分子イメージング研究センターシンポジウム開催報告・・・2
- スーパーサイエンスハイスクール体験記・・・3

◇ Flash NEWS

- 10年目を迎えた「次世代PET研究会」の紹介 新たな挑戦をするPET装置の研究開発・・・4
- 放医研 第14回公開講座「新時代のライフサイエンス研究と重粒子線がん治療」開催・・・5

◇ 栄えある受賞

- 中曽根外務大臣から放医研に感謝状が授与されました・・・6
- 渡邊直行氏、IAEA原子力科学応用局最優秀論文・出版賞を受賞・・・6

◇ HIMAC REPORT Brahme先生の粒子線治療に対するアイデア・・・7

◇ Flash NEWS

- 山谷泰賀氏が第15回コニカミルタ画像科学奨励賞を受賞・・・8

◇ お知らせ 放射線医学総合研究所一般公開「ノーベル賞と放医研」・・・8

第3回放医研分子イメージング研究センターシンポジウム開催報告



米倉 理事長 開会の挨拶

第3回シンポジウムは平成21年1月22日(木)(9時～17時30分)開催されました。脳科学、中枢神経系疾患、腫瘍、移植まで基礎と臨床を繋ぐ架け橋研究には、外部遺伝子導入や霊長類遺伝子改変など新しい革新技術の進歩や PET 機器開発の高度化とともに霊長類と分子イメージングが重要なキーを握ることを今回のシンポジウムで十分ご理解いただく事を目的としました。前回、前々回と違い、今回は霊長類と脳科学という所内ではマイナーなテーマ設定と雨天の悪天候にもかかわらず総勢167名(うち所外77名)参加いただき、満足度87%というアンケート結果を得ることができました。

脳卒中やうつ病、アルツハイマー病、統合失調症や発達障害などの「心の病」も、高次な脳機能の障害であることが明らかになりその根本治療が期待されています。霊長類を用いた我が国の脳科学研究も常に世界を先導してきました。その勢いを加速するための国策として昨年11月文部科学大臣により諮問されました。脳科学の成果として、基礎脳研究と臨床応用を繋ぐ橋渡し(トランスレーショナル)研究が志向され教育現場や臨床医学への応用など、社会への還元の可能性に国民の関心や期待が寄せられています。

脳機能や疾患病態に重要な役割を果たす分子の挙動を生体内で可視化できる分子イメージング技術は疾患の早期発見・診断、治療モニタリング、薬効評価、創業に極めて有用です。その技術は活用範囲の広さに無類の可能性を有しています。

特に霊長類を用いた分子イメージングは国内外でもユニークであり、ヒトと相同な疾患モデル、機能評価モデルを侵襲手法と組合せ生きたまま動作原理、病態理解、治療開発等詳細な検討ができる事を特徴とします。病気を克服するには詳細な検討が必須です。ヒトだけを対象にしては限度があります。そこで同じ霊長類に属するサル類が実験動物として重要になります。例えば、ヒトと同じ霊長類に属するサル類を用いた PET により安全性だけでなく候補化合物を直接標識し脳移行性、選択性を簡易に鑑別可能となり開発の低コスト化、効率化を実現できます。ヒトの脳と相同な解剖構造を持つサル類を用いることで薬効評価や病態解明にも詳細検討可能です。

どんな病気も早期発見、早期治療が最も大切です。治療効果や病気の予後をも左右します。ヒト、患者だけを対象にただけではその発症前段階を十分研究することは困難です。発症前診断、予防の点からも生きたまま霊長類実験をする必要と必然性ができます。パーキンソン病モデルサルを PET で経時的に評価した結果から、ドーパミン神経変性に最も敏感な分子プローブを同定しヒトの「発症前診断」に PET が有用であることが示されたのは典型例です。

今回のシンポジウムでは、今後の脳研究以外(腫瘍、移植など)の霊長類活用拡大を見据えた霊長類の分子イメージングの展開も提案しました。特筆すべきは外部講師陣の充実ぶりと豪華さです。霊長類脳科学研究の中核を担う、文部科学大臣諮問への答申を作成する脳科学委員3名を含むそれぞれの研究領域の第1号者に午後お話いただきました。超過密スケジュールの中ご快諾くださったのは、放医研への期待の顕れと孤軍奮闘してきた筆者への叱咤激励であると感謝している次第です。

これまで外部の方から「放医研は閉鎖的だ」という声をしばしば頂戴いたしました。当センターの特徴は、げっ歯類から霊長類、ヒトまで評価できるシステムとそれを支える世界有数のインフラ設備を誇ります。今こ

そ、霊長類を用いた分子イメージングの有用性と重要性を知る同志を所内外に増やし積極的にインフラ設備を所外に開放する体制を整え、多様な需要に適応していかなければならない変革の時期にきているといえましょう。

分子神経イメージング研究グループ
システム分子研究チーム・チームリーダー 大林 茂



シンポジウム会場



シンポジウム参加者



スーパーサイエンスハイスクール体験記

年明けの1月4日から6日まで、兵庫県立尼崎小田高校で開催されたスーパーサイエンスハイスクール重点校研究コンソーシアム「ミトコンドリア DNA多型解析」に講師として参加しました。私の役割は、全国のスーパーサイエンス指定校の中から参加された教師と生徒の方々に対して私どもが開発した可視型 DNAチップ(2008年の放射線科学誌4月号に詳細を掲載)の実験指導を行い、実際に体験していただくことです。

スーパーサイエンスハイスクールとは文部科学省が科学技術や理科・数学教育を重点的に行う高校を指定する制度のことで、平成14年度に開始されています。目的は「高等学校及び中高一貫教育校における理科・数学に重点を置いたカリキュラムの開発、大学や研究機関等との効果的な連携方策についての研究を推進し、将来有為な科学技術系人材の育成に資する」とされています。

コンソーシアム「ミトコンドリア DNA多型解析」は兵庫県立尼崎小田高校の十塚正治先生が平成20年度から主催されています。自分のルーツが縄文人なのか弥生人なのか、ミトコンドリア DNAの多型を利用して全国レベルで調べることが目的です。これまではPCRで増幅したミトコンドリア DNAが特定の制限酵素により切断されるかどうかをアガロースゲル電気泳動で調べることで多型解析を行っていました。さらに、この手法では対応できない多型も高校の実験室で手軽に解析するためのツールとして、私どもの可視型 DNAチップに白羽の矢が向けられました。これはコンソーシアムを支援されている東京都老人総合研究所の田中雅嗣先生のご推薦によるものです。

私どもの可視型 DNAチップは、ゲノム網羅的多型解析の結果絞り込まれた少数のマーカー多型を、通常の実験室や臨床検査室に備え付けられている汎用装置で簡単に解析することを目的として開発しました。PCR産物の多型解析は1時間ほどで遂行できます。解析結果は肉眼で判別でき、携帯電話にも備え付けられているデジタルカメラが記録用装置となります。これを高校生の実習用教材として利用していただければ、開発に携わった人間としても嬉しいことです。2008年6月に依頼を受けてから解析対象の多型を判別するためのDNAチップデザインを行い、当部署で保管する正常健康人由来 DNAを用いて判別力の検証を行いました。

実習は1月5日と6日の2日間でしたが、私は前日の4日から現地に滞在しました。実習の前に現地の設備を用いて十塚先生の学生と共に一通りの作業を行い、作製したDNAチップを使用する上での問題点を確認するためです。その結果、実験の最終段階で改善を要するステップが判明したため、応急措置として作業工程と反応液組成を若干変更して本番に臨むことにしました。不安を抱えながらの本番となりましたが、修正が功を奏して6日の最終段階で肉眼でもはっきりとわかるスポットが各自のDNAチップ上に出現しました。

これまで大学で学生実習の手伝いをすることはありましたが、今回のように全般的に関わったのは初めてのことでした。そのため当日の作業マニュアル作成や試薬の準備、進行段取りなどに対する配慮が不十分で、主催された十塚先生や参加者の方々に多大なご迷惑をかけてしまったことは反省すべき点です。もしも同様な機会がありましたら

今回の経験を生かして改善していこうと考えています。

最後になりますが、高校生は大学受験を控えているために、どうしても机上での勉強が優先されて本格的に研究(実験)を行うための時間を確保することは困難です。しかしながら大学や研究機関における研究を頂点として捉えると、それを支えるための裾野基盤として高校生の研究能力を存分に発揮させる環境は必要です。このような視点に立って進められているスーパーサイエンスハイスクールの方向性にはとても大きな期待が持てると思います。

重粒子医科学センター
ゲノム診断研究グループ 道川 祐市



図1 会場となった尼崎小田高校



図2 実習中の様子

10年目を迎えた「次世代PET研究会」の紹介 — 新たな挑戦をするPET装置の研究開発 —

平成21年1月19日(月)に、放医研で次世代PET研究会が開催されました。近年、PET装置の普及が急速に進み、PET装置は臨床現場で揺るぎない位置を得るようになりました(図1)。本研究会では、PET装置開発に関心をもつ国内の研究者・技術者が一堂に参集し、他の診断機器や治療装置と融合させる工夫や性能向上など、PETの潜在力をさらに引き出す装置開発研究について活発な意見交換がなされました。表1は、当日の研究会プログラムです。

2000年に発足した次世代PET研究会は、今年で10年目を迎えます。放医研が事務局を務める本研究会は、2001年から放医研で実施された5か年の次世代PET装置開発研究プロジェクトを円滑に進めるために設立されたものでした。プロジェクトに関わる研究者・技術者は、それぞれの属する専門分野と組織が様々であるため、全員が一堂に会して互いに研究の進捗状況を報告し、議論する集会を年に2回開催しました。オールジャパンの研究体制の下で、次世代PET装置開発研究プロジェクトが当初の目標以上の成果を達成できたのは、本研究会の持続的活動によるところが大きかったといえます。毎年3月に放医研で発行している「次世代PET研究報告書」からその様子を知ることができると思います。

放医研のプロジェクトが終了する前後になりますと、PETの要素技術を研究開発する国内の研究者・技術者にとって、組織を超えて情報交換を行い互いに研究効率を促進する上で、次世代PET研究会が重要な役割を担うようになってきました。その1つの現われとして今年度は、この研究会をきっかけに、東北大・東工大・東大で専門の異なる大学の研究者と企業の方が主体となって、新しいNEDOプロジェクト「MRI-PET用 Pr:LuAG+APDアレー放射線検出器システムの開発」が立ち上がりました。次世代PET研究会は、新しいプロジェクトを支援する場として機能し、プロジェクトの成果を発展させることに貢献するでしょう。

一方、放医研からは測定対象部位の両側にリング状のDOI検出器を配置するOpen PET が提案されました。Open PETは、重粒子治療のみならず、一般的な放射線治療への適用が期待されるなど、これまでのPETの利用形態を大幅に変革する可能性を秘めています。また、マイクロドージングの進展を見込んで薬剤動態を検査するための全身用PET装置への応用も期待されています。要素技術を研究開発する上でも臨床利用の実用化を進める上でも、次世代PET研究会のような場をうまく活用して、臨床の専門家との実りある意志疎通を図ることが望まれます。

今回の研究会参加者は85名(所内:20名、所外:65名)でした。昨年の研究会参加者106名に比べると減少しましたが、これはPETに対する過剰な期待が修正されてきた結果であると思います。

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 村山 秀雄

図1 2001年から2008年までのPET装置台数の推移

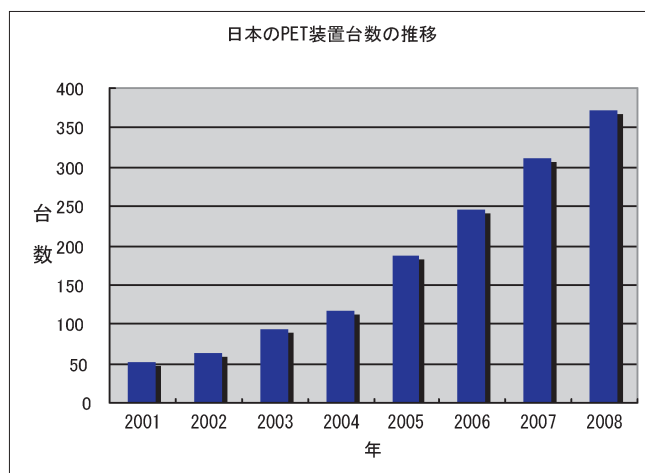


表1 次世代PET研究会プログラム

次世代PET研究会:2009/01/19 放医研 重粒子治療推進棟2階 大会議室

10:00-10:05 米倉義晴(放医研理事) 開会挨拶

第1部 PET用検出器と定量性

- 10:05-10:20 (1) 村山秀雄(放医研) 概説
10:20-10:40 (2) 稲玉直子(放医研) DOI検出器研究
10:40-11:00 (3) 澁谷憲悟(放医研) TOF-PET分解能の上限に関する実験と考察
11:00-11:20 (4) 錦戸文彦(放医研) ガイガーモードAPDを用いたDOI-PET用検出器
11:20-11:40 (5) 長谷川智之(北里大) 定量性(新しい定量性評価・校正のアプローチ)

第2部 PET装置開発の進捗

- 12:50-13:10 (6) 石津崇章(日立製作所) 半導体PETシミュレーション
13:10-13:30 (7) 大井淳一(島津製作所) マンモPET装置の開発
13:30-13:50 (8) 清水啓司(浜松ホト) TOF-PET装置
13:50-14:10 (9) 山本誠一(神戸高専) 最近のPET関連装置の開発とPET-kitの提案

第3部 MRI/PET用検出器と要素技術

- 14:30-14:50 (10) 鎌田 圭(古河機械) Pr:LuAGシンチレータの開発と応用
14:50-15:10 (11) 吉川 彰(東北大) Pr:LuAGシンチレータの現状と今後の展開
15:10-15:30 (12) 片岡淳(東工大) 「純国産」APD-PETの実用化に向けて
15:30-15:50 (13) 高橋浩之(東大) フロントエンド信号処理におけるTOTの利用

第4部 OpenPETとその実用化への期待

- 16:10-16:30 (14) 猿原伸一(放医研) HIMAC次世代照射システム開発
16:30-16:50 (15) 山谷泰賢(放医研) 改良型OpenPETの提案
16:50-17:10 (16) 吉田英治(放医研) OpenPETの感度及び計数率特性の検討
17:10-17:30 (17) 小泉 満(放医研) 腫瘍診断におけるPETの役割とOpenPETへの期待

17:40-17:45 辻井博彦(放医研理事) 閉会挨拶

17:50-19:30 懇親会(参加者 44名)

放医研 第14回公開講座 「新時代のライフサイエンス研究と重粒子線がん治療」開催



会場の様子

平成21年1月30日(金)に放医研重粒子治療推進棟大会議室において「新時代のライフサイエンス研究と重粒子線がん治療」をテーマとして、第14回公開講座が開催されました。放医研では、開かれた研究所を目指す一環として研究活動や成果を一般の皆様を紹介する講演会の開催に力を注いでいます。原則として所内で開催しています公開講座では、市民生活に関わりが深く関心の高いテーマについて紹介しており、毎回多くの皆様にご参加頂き好評を得ています。

今回の公開講座では、3テーマの講演を行いました。昨年のノーベル化学賞で脚光を浴びた光るタンパク質“GFP (Green Fluorescent Protein)”と再生医療への応用が期待されている“iPS細胞(人工多能性幹細胞)”について、その解説と当研究所で進めている関連研究の成果についてわかり易く紹介しました。また、“切らずに治せる人に優しいがん治療”として放医研が世界をリードしています重粒子線によるがん治療の成果の中から、今回は肝臓がん治療についてご紹介しました。当日が雨天になったにもかかわらず参加者が100名を超えるなど、盛会となりました。

講演会は開催に際し白尾理事から開会の挨拶があり、その後3名の演者による講演に入りました。最初の講演は、「GFP組換えメダカを使った生物学、医学への利用—緑に光るメダカのお話—」と題し、放射線防護研究センター防護技術部先端動物実験推進室の丸山耕一研究員から、光るタンパク質GFPの解説や演者が独自に開発した光るメダカ(GFP遺伝子導入メダカ)を用いた放射線影響研究や脳神経細胞の可視化などの成果についてわかり易く紹介しました。GFPを用いた研究手法は、現在では生物が生きのままの状態でも細胞内の分子などの動きを外からそのまま捉えることができるなど、ライフサイエンス研究の実験手法として大きく発展しており、メダカで光る赤血球の動く様子が画像として紹介されました。

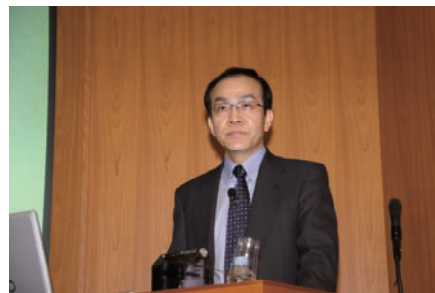
続いて、「細胞の分化をリセットする—多細胞生物の理解と再生医学応用へ向けて—」と題し重粒子医学センター

先端遺伝子発現研究グループ幹細胞チームの荒木良子チームリーダーの講演がありました。本講演では、細胞の分化の話題から始まり、私達の体の臓器や器官を構成するような細胞にでも分化可能なES(胚性幹)細胞やiPS細胞について解説がされました。また皮膚の細胞の分化がリセットされ、iPS細胞に変化していく様子を最新鋭機器を用い撮影した様子が紹介されました。

最後に、重粒子医学センター病院治療課第1治療室の加藤博敏室長が「肝臓がんに対する重粒子線治療—これまでの成果と将来展望—」と題する講演を行いました。肝臓がんの重粒子線治療の取り組みや治療成績などについて、一般の方にわかり易く解説しました。本講演には、参加者から数多くの質問があり、重粒子線がん治療に寄せる期待が高いことを改めて認識する機会となりました。

放医研では、今後も今回のような研究者が直接一般の方々へその成果をご紹介する講演会の開催を予定しておりますので、たくさんの方々のご参加をお待ちしています。

企画部 広報課



加藤室長



丸山研究員

中曽根外務大臣から放医研に感謝状が授与されました

放射線医学総合研究所は、平成21年2月9日、日本の原子力の平和的利用への理解促進に多大なる貢献をしたとして、中曽根外務大臣より感謝状を授与されました。

本表彰は、平成20年より3回にわたり、外務省の招待により訪日した国際原子力機関(IAEA)理事等のご視察を受け入れて、最先端の放射線医療研究の現状を紹介したことや、地域協力協定(RCA)を始めとするIAEA技術協力及び放射線医療分野の国際協力機構(JICA)研修員受け入れ等が評価されたものです。

今回の表彰では放医研のほか、国立大学法人群馬大学、電気事業連合会、独立行政法人日本原子力研究開発機構、医療法人社団日高会の4団体にも外務大臣から感謝状が授与されました。

放医研は今後も外務省との連携・協力を図りながら、国際貢献活動を推進していきます。

企画部 広報課



中曽根外務大臣(右)から感謝状を受け取る米倉理事長

渡邊直行氏、IAEA原子力科学応用局最優秀論文・出版賞を受賞

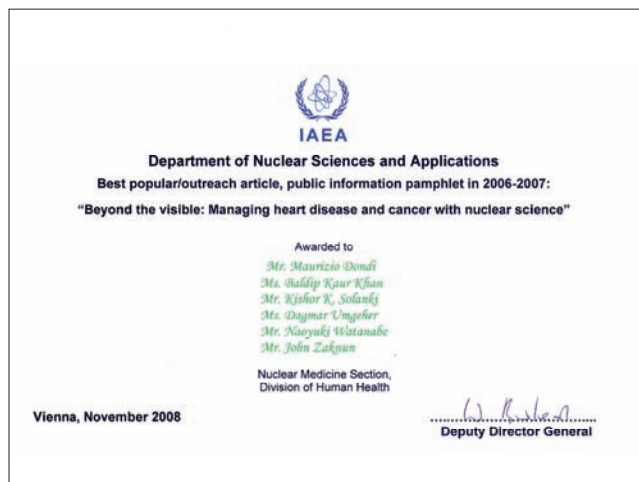
渡邊直行氏(企画部 人材育成・交流課 調査役)らは、平成20年11月、IAEA原子力科学応用局最優秀論文・出版賞を受賞しました。同賞は、IAEAの各技術局のプロジェクト活動の1つである、論文やパンフレット作成など加盟国に対し最もインパクトのある出版物を執筆した職員に与えられるものです。今回の賞は、2006~2007年度の出版物を対象として、核医学活動に係る出版物“Beyond the visible: Managing heart disease and cancer with nuclear science”を執筆した同局ヒューマンヘルス部核医学課6名が共同受賞したものです。

本年2月9日~11日に開催されたIAEA専門家会議に参加した渡邊直行氏(平成20年10月末IAEA退職)に、3か月遅れで賞状が授与されました。IAEAに派遣されていた職員がこのような受賞の機会を得たことは、放医研にとっても非常に大きな栄誉であると思われまます。

重粒子医科学センター 運営企画室
国際オープンラボラトリー 運営室 伴 貞幸



ドンディ課長(左)と同僚であるカーン分子生物学者(熱帯医学)(右)と喜びを分かち合う渡邊直行氏(中央)



IAEA原子力科学応用局最優秀論文・出版賞



Brahme先生の粒子線治療に対するアイデア

ご存知のように、昨年11月放医研に3つの国際オープンラボが誕生しました。その中のひとつ・重粒子線治療モデル研究ユニットでは、著名外国人研究員にスウェーデン・カロリンスカ研究所のAnders Brahme先生を招き、炭素線治療の物理・生物・臨床効果に関するモデルの精度をより上げていくことを目標とした共同研究を実施する予定です。Brahme先生はX線による強度変調放射線療法(IMRT)の始祖として非常に名高い方ですが、粒子線治療にも大きな興味を持たれており、多くのユニークなアイデアを提案されています。そこで本稿では、僭越ですがそのごく一部をご紹介します。

●治療用のビーム種

現在稼働中の重粒子線治療施設では全て炭素イオンが用いられています。放医研では種々の生物実験の結果やHIMACに先立って米国で実施された先駆的な臨床試験結果を踏まえて炭素イオンを選択しました。その後現在に至るまでの優れた臨床結果については周知のところですが、Brahme先生は、腫瘍サイズが小さい場合にはLi~Bイオンが有効と提唱しています[1]。その理由として、高LETの領域がブラッグピーク近辺でのみ生じ、正常組織の障害を軽減できること、ブラッグピーク近辺でのLET値がアポトーシスを効率的に引き起こすものであること、Liの場合安定同位体である ${}^7\text{Li}$ は電荷に比べて質量が大きいこと、Liの場合安定同位体である ${}^7\text{Li}$ は電荷に比べて質量が大きいこと、Liの場合安定同位体である ${}^7\text{Li}$ は電荷に比べて質量が大きいこと、などを挙げています。このような粒子線の生物効果についての再検討は、HIMACの炭素線治療の優れた臨床結果の機序を理解する上でも大いに役立つものと思われる。

●物理モデル

治療用重粒子線は、患者体内に入射するとさまざまな相互作用を受けて複雑に分布します。治療計画ではその分布をできるだけ正確に、かつ迅速に取り扱う事が求められます。その方法として一般には細いビームを入射したときの分布をペンシルビームカーネルとしてまとめ、その重ね合わせで全体の分布を表現する手法が採られます。また近年の計算機技術の急速な進展により、まだ計算時間の面で実用化には至っていませんが、モンテカルロ法の応用も研究されています。この中でBrahme先生のグループでは、ビームの分布をBoltzmann輸送方程式で記述することを試みています[2]。Boltzmann輸送方程式は一般には熱の流れなどを記述する際に用いられるもので、治療ビームの粒子についてもエネルギーの流れとみなして取り扱うものです。この手法の利点として、計算時間の短縮や、治療分布の最適化を解析的に実施することが可能になることが期待され、その精度の検証がこれからの課題です。

●生物効果のモデル

放射線を照射した細胞の生物効果を記述するモデルには、幅広く用いられているLQ(Linear-Quadratic)モデルの他にも、RMR(Repair-Misrepair)、LPL(Lethal-Potentially Lethal)モデルなど多くのモデルが存在しています。この中Brahme先生のグループが提唱しているRCR(Repairable-Conditionally Repairable)モデル[3]では、細胞の生残率を三つのパラメータa、b及びcを用い、吸収線量Dの

関数として、QUOTE で表わします。右辺の初項(exp(-aD))は損傷を受けなかった細胞の生き残る割合、第二項は重致死性損傷の生成(bD)とそれを修復して生き残る割合(exp(-cD))を示します。このモデルの特長は、LQモデルの適用範囲である数Gyの線量域外、即ち小線量域におけるhypersensitivityや、大線量域において生残率曲線が直線(expの一次式)に戻る振る舞いも補正を加えることなく再現できることにあります。

●BIO-ART

種々の独創的なアイデアを包括した放射線治療のプラットフォームとしてBIO-ARTが提唱されています。図に示されるように、BIO-ARTでは上述のモデルを通じて生物学的に最適化した線量分布をスキミング法で形成します。と同時に、照射中はPET-CTによりリアルタイムでモニターすることで、体内の線量分布と腫瘍応答とを同時に取得し、必要に応じて線量輸送にフィードバックするといった、高度な適応放射線治療の概念です。詳細は、昨年11月に放医研で開催したワークショップのプロシーディング[4]をご参照ください。

このほかにも、粒子線とX線の混合照射(ブースト照射)や、スキミング照射時の修復の影響など、様々な提案をなされています。これらアイデアのうちいくつかは国際オープンラボの中でも検証が試みられる予定です。

- [1] A. Brahme, Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. 58, 603 (2004).
- [2] J. Kempe et al., submitted to Phys. Rev. (2009).
- [3] B. K. Lind et al., Rad. Res. 160, 366 (2003).
- [4] A. Brahme, Proc. of the 1st NIRS International Open Laboratory Workshop, in press (2009).

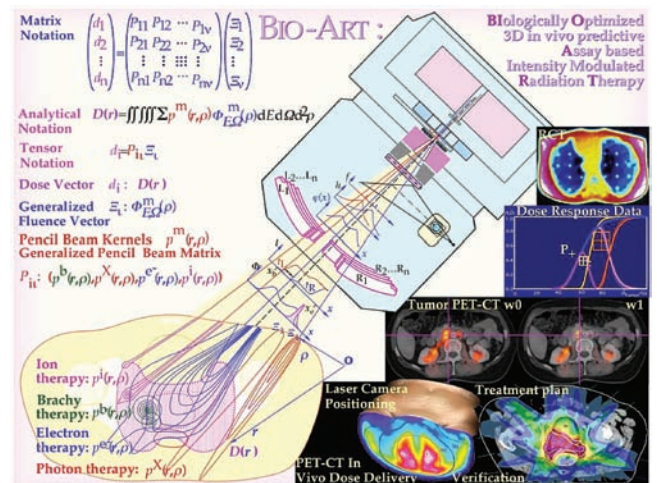


図 BIO-ARTの概念図

重粒子医学センター物理工学部 松藤 成弘
(国際オープンラボラトリー 重粒子線治療モデル研究ユニットメンバー)

山谷泰賀氏が第15回コニカミノルタ画像科学奨励賞を受賞



授賞式での記念写真(前列右端が山谷氏)

平成21年2月4日に、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・イメージング物理研究チーム主任研究員の山谷泰賀氏(写真前列右端)が、コニカミノルタ画像科学振興財団(理事長:植松 富司氏、コニカミノルタホールディングス株式会社特別顧問、写真後列左から2番目)より、平成20年度コニカミノルタ画像科学奨励賞を受賞しました。受賞テーマは「がん診断と治療を融合する開放型PET装置の開発」です。本賞は、画像科学の研究に従事する若手研究者を対象にしたものであり、59件の応募の中から、本多健一氏(東京工芸大学名誉学長、写真後列右から2番目)を委員長とする奨励賞選考委員会において、独創性・波及効果・計画の実現性等の視点から審査が行われ、5名の受賞者が決定されました。

【概要】

昨年提案した世界初となる開放型PET装置「OpenPET」のアイデアは、体軸方向に2分割した検出器リングを離して配置するものであり、計算機シミュレーションや頭部用試作機「jPET-D4」を利用した簡易的な実証実験の結果、物理的に開放された空間を画像化できることが示されています。3次元放射線位置(DOI)検出器と組み合わせると、開放化しても高い分解能を維持することができます。OpenPETは、開放空間から治療などを行えるため、これまで考えられてこなかったPET診断と治療を融合するキーデバイスになる可能性を持ちます。特に、重粒子線がん治療装置と組み合わせれば、患者体内の照射野を3次元画像で確認しながらビーム照射を行えることから、治療の精度をより一層高められると考えます。一方、PET検出器が重粒子線照射野の近傍で安定動作するのかどうか、どのくらいまで開放化できるのかなどを明らかにする必要があります。本テーマでは、患者のためのより安心・安全・確実ながん治療の実現に向けて、OpenPETのための検出器の最適化や画像再構成手法の構築など、要素技術の研究開発を行います。

【受賞のことば】

どんなに優れたアイデアであっても、みなさまに届く技術として実現しなくては意味がないと思います。OpenPETは、PET検出器においても、画像再構成理論においても、これまでにない新しい問題を提起しており、解決すべき研究課題も多く残っています。我々は、本受賞を励みとして、産学連携のもと、OpenPETの実現を目指していきたいと思っております。ありがとうございました。

お知らせ

放射線医学総合研究所一般公開「ノーベル賞と放医研」

- 日 時:平成21年4月12日(日)10:00~17:00
(最終受付は16:30)
- 会 場:放射線医学総合研究所
千葉県稲毛区穴川4丁目9番1号
- 主 催:独立行政法人 放射線医学総合研究所
- 後 援:千葉市
- 参加料:無料
20名以上の団体の方は事前に 放射線医学総合研究所 広報課までお申し込みください。
TEL:043-206-3026 FAX:043-206-4062
E-mail:info@nirs.go.jp
- 公開施設:重粒子線治療装置(HIMAC)、サイクロトロン、緊急被ばく医療施設、静電加速器棟、画像診断棟、研修棟など。
- イベント:実験教室、施設見学会、講演会、がん医療相談(無料)など。
- 交 通:総武線稲毛駅から徒歩約12分または稲毛駅東口から京成バス 稲31 稲32 山王町・千葉センター(ポリテクセンター千葉)行き 放医研正門前下車(現金の場合は100円)
- お問い合わせ
独立行政法人 放射線医学総合研究所 企画部広報課
TEL:043-206-3026 FAX:043-206-4062
E-mail:info@nirs.go.jp

発行所 独立行政法人 放射線医学総合研究所

〒263-8555 千葉県稲毛区穴川4-9-1

発行日:平成21年2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>