

# 放医研 NEWS

NATIONAL INSTITUTE OF RADIOLOGICAL SCIENCES

# 01

2014 No.184

## HIMAC物語 重粒子医科学センター 物理工学部

水島康太

どんな仕事、こんな仕事

## 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プログラム

島田 齊



独立行政法人 放射線医学総合研究所



新春特集

# 放射線医科学の将来に向けて

米倉義晴  
理事長



神田玲子  
放射線防護研究センター  
上席研究員



～米倉理事長に聞く～

日本学術会議\*会員を務める米倉理事長に、放射線医科学の現状や、今後の方向性についてお聞きしました。

(聞き手: 神田玲子 放射線防護研究センター上席研究員)

**神田** 昨年1年を振り返って、放射線医科学にとって大きなトピックとしては、どのようなものが印象に残っていらっしゃいますか。

**米倉** 昨年3月、日本学術会議の大型研究計画に、「放射線医科学コンソーシアム」を形成することを提案しました。これには大きな意義があります。

放射線医科学には、がん治療や画像診断といった放射線の医学利用や、影響研究のための疫学や生物学など広範な分野が含まれますが、分野間のつながりはそれほど強くありません。コンソーシアム化により、オールジャパンでの連携を強化することで、医学利用の最適化や、線量・影響関係の解明、あるいは動物実験の結果をヒトに応用する橋渡しの促進に結びつくことなどが期待されます。

**神田** こういった提案はこれまではなかったように思います。福島原発事故との関係で、放射線医科学の必要性、重要性が増しているということも背景にあるのでしょうか。



**米倉** 事故後、専門家間で、社会貢献への意識とともに、分野横断的な連携へのモチベーションが高まっていることは確かです。医療現場でも、放射線の影響について患者さんに問われる機会が増えています。医学利用と影響研究は別のものではなく、一体として考

えることが重要だという認識を皆が持ち始めている印象を受けます。

**神田** 基礎研究の側も、臨床と結びつくことで目的が明確になりますし、新たな社会的役割を担うようになることもあります。こうした連携は、それぞれの現場が抱えている問題を解決するチャンスでもありますね。具体的にはどのような分野の連携が必要とされているのでしょうか。

**米倉** 例えば、放射線医療で受ける線量が挙げられます。放射線治療が普及し、患者さんが別の医療機関で2度目の治療を行うといった場合に、前回の治療データがなくて困る、ということが現場でも実際に起こってきています。データの収集・共有は重要で、それが可能な時代になっています。一方、蓄積したデータは、長期的には影響研究にも活用できます。線量・影響関係が解明され、放射線診療によるリスクが定量化されれば、不必要な検査がなくなるなど具体的なメリットがあります。



**神田** 過去に受けた放射線の影響を考慮した新たな治療プロトコルもできるかもしれません。

**米倉** そうですね。また、人材育成の課題もあります。日本で医学物理の専門家がなかなか増えないのは、活躍の場が限られていることが原因の一つであると感じていますが、例えば、放射線治療に従事している医学物理士が持つ線量評価に関する知識や経験は、放射線事故などの緊急時対応においても必須となります。こうした総合的な視点をもって専門人材を育てるには、関連する学会などの連携が必要で

**神田** 息の長い課題が多そうですね。コンソーシアムの活動としては、こういったことから着手するのでしょうか。

**米倉** 学会や関係する行政機関などの支援も受けながら、各分野のニーズの吸い上げ・発信や、課題を解決する受け皿を調整する枠組みを作っていくことになります。そのためには、まずは立場を超えて、異分野の方と気楽に情報を交換する姿勢が大事です。

**神田** その意味では、昨年9月に日本学術会議と放医研で共同開催したダイアログセミナー「放射線医療の将来展望と基盤」はその第一歩になるものでした。各分野で日本を代表する研究者が集まり、それぞれの将来展望や解決すべき課題が共有され、また一般の方やジャーナリスト、行政関係者など異分野の方々との交流もありました。

それにしても、これだけの広範な分野をまとめるというのは大変な事業のように思います。

**米倉** 放医研が汗をかき、中心的な役割を果たさなくてはなりません。日本学術会議には、これまで放射線関連の会員はほとんどいませんでしたが、現在は私を含む3名の放射線の関係者が臨床医学委員会に参加しており、このような取組のための土壌も整ってきています。放医研はこうした学術コミュニティや国際機関等と強く連携して、これからの放射線医科学全体の形を作っていく必要があります。

**神田** 新春にふさわしいお話をありがとうございました。



\*日本学術会議…人文・社会科学、生命科学、理学・工学の全分野の約84万人の科学者を国内外に代表する機関。内閣総理大臣が任命する210人の会員により組織される。

## A Letter from Austria 海外で活躍するNIRSスタッフからのレター

水野秀之 (重粒子医学センター放射線品質管理室 主任研究員)

昨夏より、IAEAのDosimetry Laboratoryで蛍光ガラス線量計(RGD)を用いた放射線治療装置の線量監査体制の立ち上げを技術支援しています。IAEAでは同監査を世界規模で実施していますが、それに使用される線量計を従来の熱蛍光線量計からRGD(日本製)に置き換えることになりました。放医研は一足早くRGDを用いた線量監査システム構築に成功しており、IAEAから白羽の矢が立った次第です。国際機関ですので、世界各国から人が集まっ

て働いており、仕事のやり方やコミュニケーションの取り方など、バラエティーがあり、勉強になります。研究所はウィーンの郊外にあり、毎日市内からシャトルバスで40分揺られて行きます。世界遺産となっているウィーン市内の絢爛な街並みも、少し街を外れると平原が広がり、冬には白い雪原になります。異文化の中で、日本発の技術の普及推進に引き続き努めて行きたいと思っています。



## 高速ホットスポットモニター“R-eye”の開発

—測定を点から面で行うことが可能に—

2013年11月21日

従来のサーベイメータよりも測定スピードを10倍近く上げ、移動しながら探査が可能な高速ホットスポットモニター“R-eye”を、応用光研工業(株)と共同開発しました。汚染箇所の確認をこれまでと比較して短時間で行うことが可能になり、除染作業の効率化、居住地での線量の迅速で正確な把握などに貢献することが期待されます。



## NIRSテクノフェア2013開催

—知と技を結集して新たな創出へ—

2013年12月4日

放射線科学の最先端を担う研究者、大学、企業などが協力し、最新技術・研究成果の展示や発表を行い、交流しながら共同研究などを促進していくためのイベント、テクノフェアが今年も放医研で開催されました。今回は、千葉大学、日本大学、(財)日本分析センター等が参加し、施設見学ツアーも行いました。



## 研修棟が千葉市都市文化賞を受賞

2013年12月19日

昨年4月に完成した研修棟が、千葉市が毎年開催する都市文化賞の建築部門で優秀賞を受賞しました。放射線施設であることを感じさせないつくりと美しい景観が評価されました。



## 文科省の先端研究基盤共用促進事業に参画

放医研は、研究基盤センターが保有する国内有数の放射線発生装置群を産業界をはじめとする産学官の研究者等に外部利用いただくことにより、基礎研究からイノベーション創出に至るまでの科学技術活動全般の高度化を図り、ヒトの生活の向上に役立つ医科学分野等の発展に貢献するため、平成25年度(下期)より文部科学省が推進する「先端研究基盤共用促進事業」に参画

しました。提供する放射線発生装置群は次の通りです。

1. PIXE分析用加速器システム(PASTA)
  2. マイクロビーム細胞照射装置(SPICE)
  3. 中性子発生用加速器システム(NASBEE)
  4. 放射線照射装置群
- 装置の利用等、ご関心のある方は右のホームページをご覧ください。



[http://www.nirs.go.jp/rd/structure/ftc/sentan\\_annai.shtml](http://www.nirs.go.jp/rd/structure/ftc/sentan_annai.shtml)



# HIMAC物語

治療を支える人、技術、そして、思い

世界の期待を集める重粒子線がん治療。巨大な加速器 HIMAC をはじめとする多くの分野の技術が組み合わされて実現する、この最先端治療には、医師はもちろん、必ずしも表舞台には登場しない、数多くのスペシャリストたちが関わっています。本シリーズでは、重粒子線がん治療を支える人々へのインタビューを通して、その技術やがん治療にける思いを紹介していきます。

重粒子医科学センター 理工学部

水島康太 (みずしま こうた)

第11回

## 新世代の頭脳が描くHIMACとは

1994年の治療開始から、2011年の新治療棟の開設と3次元スキャンニング法の導入、2013年の世界初の呼吸同期3次元スキャンニング照射法の発表など、HIMACはいくつもの画期的な成果を上げながら、今も進化を続けています。この先も超伝導回転ガントリーの導入をはじめ、日本と世界の重粒子線治療をリードしていく画期的な計画が目白押しです。HIMACの新機能開発を担う重粒子医科学センター理工学部の水島康太さんにHIMACと重粒子線治療の将来を伺いました。



### 学生時代に開発した装置が実用化される

水島さんは、大学4年時の2007年に放医研で卒業研究を行い、大学院進学後も放医研で研究を続け、2012年3月に博士号を取得し職員として採用されました。まさに放医研育ちの研究者といえる存在です。

「当時はまだ学生でしたが、新治療棟がオープンする以前から、加速器のビームを使った実験に参加させていただきました。そこで、シンクロトロンから取り出すビームの量(ビームの強度)をフレキシブルに制御できる装置を開発し、それが新治療棟のスキャンニング照射で実用化されました。治療システムからの指示

に対して高速で応答し、なおかつ強度の誤差が非常に小さく安定な装置です。新治療棟は2011年の5月から治療を開始しましたが、それも私の開発した装置があつたのといえるでしょう(笑)」

早い段階で実績が上げられたのは、タイミングに恵まれたことに加え、水島さんを学生扱いせず、任せてやらせてみようという先輩研究者の計らいがあつたからこそだと、感謝とともに振り返ります。

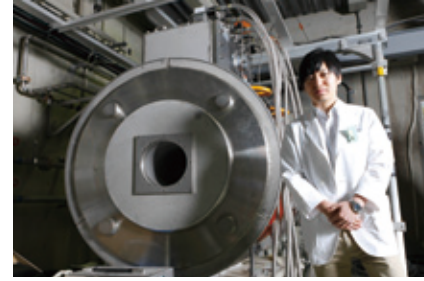
### より高度な治療を目指して

現在、水島さんはどんな研究テーマに挑んでいるのでしょうか。

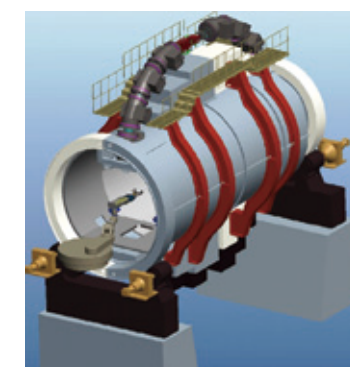
「放医研で、現在行っている重粒子線治療には2つのタイプがあります。ポー

ラス・コリメータという器具を使って、腫瘍の深さや形に合わせて放射線の広がりを抑える『拡大ビーム照射法』と、新治療棟で行っている『3次元スキャンニング照射法』です。

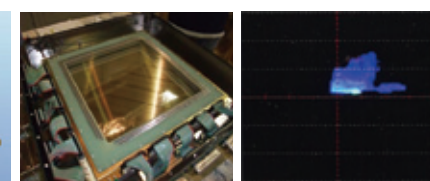
3次元スキャンニング照射法は、2次元の照射フィールドを何層にも重ねて、腫瘍の形に合わせて照射を行います。話題になっている3Dプリンターをイメージしていただくとうわかりやすいと思います。患者さんの体の中にビームが入って進む距離はエネルギーによって決まりますから、最深部で最もエネルギーを高くし、体の表面に近いほどエネルギーを低くしていく必要があります。この調整は、レンジシフターと呼ばれるアクリル板の



# HIMAC - The Inside Story



重粒子線治療用超伝導回転ガントリー



スキャンニング照射で使用されるビームモニター



HIMACシンクロトロンと超伝導シンクロトロンのサイズ比較図

HIMAC Synchrotron

厚みや枚数を変える方法と、加速器から出すビームのエネルギーを11段階に変化させる方法を併用して行っています。しかし、アクリル板を通過させると、ビームは余計に広がってしまい、正常組織へ与えるダメージが増えるという問題が起きます。そこで、レンジシフターを使わずに、加速器だけでエネルギーをきめ細かく調整する技術が求められます」

水島さんたちは、現在11段階あるエネルギーの高さを200段階まで細分化することを目指しています。開発にあたって、どんな点に苦労されているのでしょうか。

「従来の方法では、1回のエネルギーの変更には数秒を要します。それでは照射時間が長くなってしまいますので、これを0.1秒以下にするような技術開発に取り組んでいます。それには制御方法の見直しや装置の改善箇所も多く求められ、目標達成にはもう少しばかり時間がかかりそうです。また、治療に使われるエネルギーが本当に患者さんに使用しているものなのか、性能が担保されているかの確認が必要です。この作業はいわばエネルギーの品質管理ですが、現在の11段階が一気に20倍近くに増えるので、それも非常に大変な点です」

2015年春の完成を目標に、現在、装置とソフトウェアの開発が行われています。

### 呼吸同期3次元スキャンニング治療が始動

本年、いよいよ新治療棟の研究課題であった呼吸同期3次元スキャンニング治療の臨床試験がスタートします。どんな治

療法で、現在、開発はどこまで進んでいるのでしょうか？  
「スキャンニング照射法は、動く標的に均一な線量を与えることが難しく、肺や肝臓など呼吸で動く臓器の腫瘍に対しては、これまで拡大ビーム照射法が使われていました。

呼吸同期3次元スキャンニング照射法を実現するには、何度も重ねて高速でビームを照射し、照射のむらを防ぐリスキャンニングの技術と、患者さんの呼吸による臓器の動きをX線や体外マーカーでとらえ、狙った場所に正確にビームを当てる技術が必要になります。

この2つの技術が現在完成し、水槽や人体ファントムでの試験が終わって、今は患者さんへの臨床試験を待っている段階です。近い将来、200段階のエネルギー照射を行う呼吸同期3次元スキャンニング照射法が始まると思います」

### 見えてきた超伝導回転ガントリーの実現

HIMACには、この先もう一つ超伝導回転ガントリーの開発という大きな目標があります。回転ガントリーは、円筒型の大型装置で、患者さんの周りを回転して、360度、任意の方向から重粒子線ビームを照射します。体位を変える必要がないので、患者さんの負担が軽くなり、治療効果の向上とスピードアップも見込めます。

「放医研の超伝導回転ガントリーは、半径5.5メートル、長さ13メートルを予定しています。常温磁石を使うと、装置

全体で約600トンの重さになりますが、超伝導磁石を使うことで、およそ3分の1から2分の1に抑えることができます。重粒子線治療に回転ガントリーが導入されるのは日本初ですし、重粒子線治療装置に超伝導磁石を使うのは世界初の試みとなります」

2015年には装置が完成し、試験運用を経て、2016年から治療に使われる予定です。



### 世界中に重粒子線治療施設が建設される日

もう少し先の将来、重粒子線治療はどんな変貌をとげるのか、水島さんに予想してもらいました。「数年先の話になると思いますが、超伝導磁石を使った重粒子線治療用加速器が実現し、装置の小型化と、それに伴う治療施設の超小型化が可能になるでしょう。現在のHIMACの直径は40メートル、周囲長は130メートルですが、その頃の超伝導シンクロトロンは直径10メートル、周囲長30メートル程度になっていると思います。直径が4分の1だと面積は16分の1になります。コストとのバランスを踏まえつつ、技術的な問題をいくつか乗り越えていかなければいけません、それも楽しみです」

超伝導磁石のシンクロトロンと回転ガントリーを備えたコンパクトな治療施設が、日本だけでなく世界中に普及する、そんな日が早く訪れることを期待したいと思います。



# 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プログラム

Molecular Neuroimaging Program, Molecular Imaging Center

## タウイメージングで認知症治療の新局面を開く

急速に高齢化が進む日本。2012年の厚生労働省の発表によると、現在462万人と推定される認知症患者は、今後ますます増加が予想され、その予防・治療法の確立は、緊急の課題となっています。2013年秋、放医研は、認知症の原因物質、タウタンパク質のPET用の薬剤PBB3の開発と生体におけるタウ病変の画像化に世界で初めて成功し、タウタンパク質の蓄積が認知機能障害の重症度に比例して増加することを明らかにしました。この成果は認知症の早期診断と治療薬開発の大きな足がかりになると期待されています。その概要を、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プログラムの島田斉さんに語っていただきました。

### 分子イメージングと神経・精神疾患

分子イメージング研究センターは、2005年に設立された研究センターです。5つのセクションに分かれています。私は、分子神経イメージング研究プログラムという、精神・神経疾患を対象に研究するグループに所属し、臨床チームとして活動しています。

分子イメージングとは、生体内で起きる生命現象や分子の機能を可視化する技術とその研究をさします。具体的には、放射性同位元素を含んだ薬剤を注射し、そこから出る放射線をPET装置で検出することで、薬剤の体内分布を画像化します。病気の診断をはじめ、生体機能の評価や治療効果の測定など、さまざまな場面で役立てることが出来ます。

特に、精神・神経疾患の領域は、まだまだ原因もわからない病気が多く、分子イメージングは、そういった病気の原因、治療への糸口を見つめる強力なツールになる可能性もっています。これまでは、脳の中の神経伝達物質やその受容体の機能の評価が分子イメージングの活躍する分野でしたが、最近は脳の中の病理を見る、というのが一つの大きなテーマになっています。

例えば、アルツハイマー病やレビー小体病の一部は、現在、脳内にアミロイド

## 島田 斉

HITOSHI SHIMADA

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プログラム 研究員



といった異常タンパク質が蓄積し、神経細胞死を引き起こすことが原因だと考えられています。しかし、つい最近まで、患者さんが生きているうちに脳に溜まっているこれらの“ゴミ”を確認する手段はありませんでした。

それがおよそ10年前、Aβと特異的に結合する薬剤とPETという検査装置を組み合わせたアミロイドイメージングという手法が現実的なものとなり、生きた患者さんの脳内のAβの絶対量や存在場所がわかるようになりました。

### 治療のターゲットはAβからタウへ

アミロイドイメージングの出現でアルツハイマー病の研究は急速な進歩をとげ、治療薬としてAβを除去するワクチンやその合成を抑える薬が開発されました。

しかし、Aβは薬によって確かに減りますが、残念なことに病気の進行は止まりませんでした。

Aβを取り除いても、タウが悪さを続ける限りアルツハイマー病の進行は止められない、治療のターゲットはタウであるというのが最近の考え方です。

こうした背景の中、タウイメージング用のPET用薬剤PBB3の研究を始めました。開発期間はおよそ7年。2012年夏からヒトの臨床研究を始め、2013年秋、アルツハイマー病と非アルツハイマー型の認知症「皮質基底核変性症」のタウイメージングに世界で初めて成功しました。その結果、タウの蓄積度と認知症の重症度が関連していることが確認されました。

### PBB3開発、成功の秘訣

PBB3開発にあたって、まず目標としたのは「汎用性」です。

アルツハイマー病の患者さんのタウと、それ以外の認知症の患者さんのタウは構成する分子や構造などが少し違います。そこで、いずれのタウにも結合するようなものをめざしました。汎用性があれば、一つの評価系で異なった病気の比較ができます。さらに、マウスでもヒトでも使えることで、基礎から臨床への移行がたいへんスムーズになります。

この10年、タウ用のPET薬剤の開発

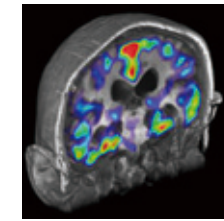
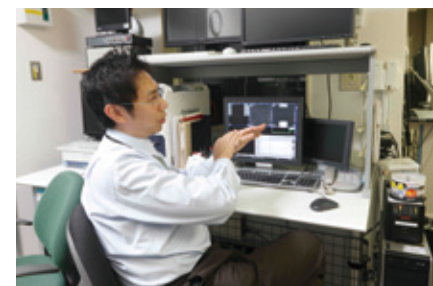


には、世界中の研究所やメガ・ファーマ(巨大製薬企業)が、しのぎを削って取り組んできました。

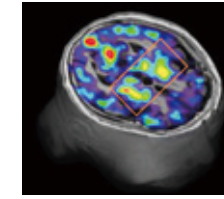
時間と予算を湯水のように使うメガ・ファーマに対して同じやり方では太刀打ちできません。そこで、まず、どういう薬剤がタウに結合して、どういう薬剤が結合しないのか、基本ルールを解明することからスタートしました。その結果、分子が大きすぎても小さすぎてもだめで、15~16オングストローム(1オングストローム=10<sup>-10</sup>m)の骨格長が条件になることがわかりました。これが、研究の大きなターニングポイントとなりました。

早い段階から、試験管の中のタウではなく、薬剤を脳組織のスライスに直接反応させたことも、開発のスピードアップにつながったと思われます。

また、PBB3が面白いのは、蛍光を発するので、光イメージングでも見えることです。放射性標識をすればPETで可視化することは出来ますが、リアルタイムにタウに結合する様子は分かりません。二光子顕微鏡を用いた蛍光イメージングではリアルタイムで観察することが出来ます。マウスによる基礎研究の段階で、薬剤が脳に移動してタウに結合し、余計な薬剤が外に出ていくようすを可視化できました。このような手法によっても、



[<sup>11</sup>C]PBB3 PET 画像  
(アルツハイマー病)



[<sup>11</sup>C]PBB3 PET 画像  
(大脳皮質基底核症候群)

薬剤がタウに結合する証拠が得られたこ

とも、研究を加速する要因になったと思います。

さらに、臨床の立場からみると、1年という短期間で希少な疾患を含め、さまざまな認知症の患者さんの検査を行い、データが蓄積できたのも、研究を進める大きな原動力になっています。これは、私の専門である神経内科をはじめ、老年科、精神科、放射線科など、日頃から連携のネットワークを築いてきた全国各地の幅広い専門分野の先生方の協力のおかげです。分野を超えて積極的に連携活動を続けてきたことが、大きな財産となり武器になりました。

### タウイメージングがもたらすもの

今回、タウイメージングが成功したことで、私たちは、アルツハイマー病の客観的な評価指標を手に入れることができました。今までは、タウが蓄積しているかどうか、蓄積しているとしたらどこにどれくらい蓄積しているのかもわからない状態で薬を作り、その効果も、物忘れ検査などで評価するしかありませんでした。今後、タウイメージングと組み合わせることで創薬の研究開発は加速的に進むと考えられます。根本治療薬が、近い将来実現することも夢ではないでしょう。

また、これまでアルツハイマー病以上



Alzheimer's Imaging Consortiumにて Best Poster Awardを受賞



日本認知症学会で学会奨励賞を受賞



に、診断の手がかりや客観的なバイオマーカーが存在しなかった非アルツハイマー型の認知症のイメージングに成功したことは、研究が進んでいなかったこの分野に新しい診断・治療の道を開く画期的な成果であったと思います。

### 医師として研究者として

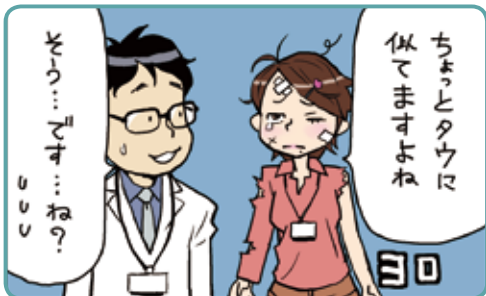
私は、認知症やパーキンソン病などの神経変性疾患が専門で、現在も神経内科専門医、そして認知症専門医として、千葉大学をはじめ、いくつかの病院で患者さんの診療にあたっています。患者さんによりよい治療を提供し、自分の臨床能力を磨くためには研究が必須であろうと思い、2005年に大学院に進み、この時より放医研で分子イメージングの研究を開始し、大学院卒業後も現在に至るまで研究を続けています。

研究自体、たいへん魅力的で、やりがいのあるものですが、研究によって明らかになった知見をすぐに患者さんに還元できることは、医師としての喜びにつながります。その一方で、臨床で自分が抱いた疑問や問題点を研究のテーマにすることも可能です。臨床での問題点、疑問点を研究で解決し、迅速に臨床にフィードバックする、そんな好循環をつくっていきたいと思います。



## 恐るべし集団

## 用語解説



# タウタンパク質って?

**わ** たしたちの脳は膨大な数の神経細胞で構成されています。それらの細胞が連結してネットワーク「神経回路」をつくり、電気信号や神経伝達物質（シナプスの情報伝達を介在する物質）を受け渡すことで、思考や記憶、情動などの脳機能が生まれています。タウタンパク質（タウ）は、神経細胞どうしをつなぐ軸索内部にあるタンパク質で、軸索の構造を維持し、分子輸送を活発にするために欠かせないタンパク質です。

タウに異常が起こり、過剰にリン酸化されて細胞内に蓄積されると、軸索内に分子がうまく輸送されなくなります。その結果、神経細胞が死滅し、アルツハイマー病などの様々な神経疾患を引き起こすと考えられてきました。

放医研ではごく最近、タウの異常蓄積を生体で画像化することに、世界で初めて成功しました。タウの蓄積が脳内で広がっていく様子も観察できるようになり、今後は脳のどの部分の異常がどのような症状を起こすのかを研究していくことができます。これによって、タウを標的にした新薬開発にも拍車がかかると期待されています。

作 PECO

## 数字でみる 放医研 トリビア

# 100

これまでの装置を基準として、放医研の開発した呼吸同期3次元スキャンング照射システムは100倍の速さを達成しました。

呼吸同期スキャンング照射では、走査するビームと標的臓器の動きとの相互作用によって生じる線量分布のムラを低減するため、1つのスライスに対して複数回重ねて照射しムラを平均化することが必要となります。しかし、通常時に比べてビームの走査経路が何倍にも伸びるため、照射時間が長くなってしまいます。また、重粒子線治療で用いられるシンクロトロンには運転周期があり、ビームを取り出せる時間と取り出せない時間が交互に存在するため、患者さんの呼吸周期とのミスマッチによりビームを照射できない無駄な時間が増えてしまいます。

放医研では、上記のような問題に対して、高速スキャンング電磁石と照射ビーム経路・強度の最適化方法の開発により、非常に短時間で照射野を作れることを可能にしました。高速スキャン時においても、ビーム位置と強度のフィードバック制御により、高い精度を安定に保つことができるシステムも備えられています。さらに、シンクロトロンの制御システムを改造し、長時間のビーム取り出しが可能な直流運転モードを取り入れることで、呼吸周期を逃さない効率的な照射もできるようになりました。

放医研の開発したシステムが「呼吸同期スキャンング照射は時間がかかる」という定説を覆す未来は、もう目の前にあります。

## 寄付金のお願い

放医研は、職員一同、研究成果の社会還元を常に意識しながら努力し、放射線科学・放射線医学分野の世界的な拠点として活動してまいります。

放医研の活動に対する皆様方の  
あたたかいお力添えを是非ともお願い申し上げます。

お問い合わせ先：企画部研究推進課知的財産係  
TEL：043-206-3027（ダイヤルイン）E-mail：kensui@nirs.go.jp

## 今月の表紙

分子イメージング研究センター  
島田研究員とスタッフのみなさん。

## 編集後記

今号は、最新の研究成果に、未来志向の対談や特集と、希望のある新年らしい内容になりました。皆でいい年にしましょう。(く)