

3

No.555 2024年3月発行

- ●トップコラム/東京都健康長寿医療センター研究所 専門部長 石井 賢二
- ●3 GeV 高輝度放射光施設 NanoTerasu/ 〔第2回〕実験ホールの非管理区域化
- ●長瀬ランダウア誕生から、50年/〔第3回〕見えない不安を、見える安心に。
- ●お願い/年度末により報告書等をお急ぎのお客様へ
- ●ちょっと知っ得2/お線香の意味
- ●製品紹介/ビジョンバッジ



石井 賢二

核医学診断技術が切り開いた 認知症新薬の実用化

2023年、アルツハイマー病という 認知症疾患の進行を抑制する効能効果を持つ初めての治療薬が承認され、 ニュースで視聴された方も多いでしょう。認知症は不治の病ではなくなり、 将来的には予防も可能になるという 希望につながる画期的な第一歩です。 この新薬の実用化は、アミロイド PETという核医学画像診断法なしに は決して達成できないものでした。

世界では3秒に1人の割合で認知 症患者が増えており、世界の認知症 患者数は20年ごとに倍増する勢いで

す。その治療介護費用を担う事の出来ない時期が早晩訪れると言われています。認知症の約半数を占める病気がアルツハイマー病であり、アルツハイマー病の克服が喫緊の課題であることは長らく認識されてきました。

アルツハイマー病は1980年代から分子病理の解明が始まり、アミロイドβやリン酸化タウというタンパク質の異常蓄積が脳内で起こっていることが病理研究から明らかになりました。しかし、亡くなった人の脳やモデル動物の脳を調べても限界があります。問題は、アルツハイマー病の正確な、特に早期の診断法がないことでした。臨床症状や従来の画像診断(X線CT、MRI、脳血流など)では、どんなに経験豊かな認知症専門医でも病理と比較すると30%程度の

誤診が避けられない状況でした。もの忘れの段階(軽度認知障害)で診断することは更に難しく40-50%程度が誤診となります。正確な診断ができない状況で病態を詳しく調べたり研究や治療薬開発を進めることはできません。

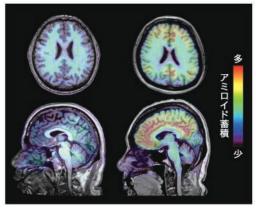
ここで登場したのがアミロイドPETという診断技術です。 米国Pittsburgh大学のWilliam Klunk博士とChest Mathis 博士が開発したPittsburgh Compound-B(PiB)は脳内に 沈着したアミロイド β (老人斑)の空間分布と量を鮮明な画像 として可視化できます(図)。典型的なアルツハイマー病患者 で脳内に蓄積したアミロイド β はわずか5 mg程度と推定され ますが、このわずかな物質の分布と密度を感度の高い放射 線検出技術の特性を活かして鮮明に可視化したのです。

アミロイドPETの登場でアルツハイマー病の自然経過が明らかとなり、早期の正確な診断や介入研究が可能となりました。アミロイド β を標的とする治療薬の開発は困難を極めましたが、抗アミロイド抗体薬により脳内のアミロイド β を引き抜くことで、病気の進行を抑制することが可能に

なりました。昨年承認されたレカネマブやそれに続いて実用化される見込みの抗アミロイド抗体薬はいずれもアミロイド β を低減させることができ、その薬理効果もアミロイドPETによって確認できます。

1つの診断技術の開発がブレークスルーとなって新たな画期的治療法の開発につながる-アミロイドPETはまさにそのような技術であったと言えます。人の脳内に蓄積して病気を引き起こす異常タンパクは、アミロイド&の他にもリン酸化タウィショク

ある例(右) ドβの他にもリン酸化タウ、αシヌクレイン、TDP-43などがあり、PET診断技術による病理変化の可視化と治療薬開発が進められています。認知症や神経難病の克服へまさに大きな一歩が歩み始められたところです



アミロイドPET画像 蓄積のない例(左)とある例(右)

■いしい けんじ

東京都健康長寿医療センター研究所 専門部長

プロフィール●1985年京都大学医学部卒業。京都大学・東京都老人医療センター神経内科勤務を経て、1990年より東京都老人総合研究所ポジトロン医学研究施設勤務。1997-1999年米国立衛生研究所NINDS客員科学者。2009年より研究部長。2023年より現職。ポジトロンCTを用いて、脳の加齢研究や様々な神経疾患の病態研究、診断法の開発に携わってきた。特にアミロイドPET研究の第一人者で適正使用ガイドラインの編集にも関わる。

3 GeV高輝度放射光施設NanoTerasu (第2回)

実験ホールの非管理区域化

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子技術基盤研究部門 次世代放射光施設整備開発センター 高輝度放射光研究開発部 基盤技術グループ 萩原 雅之



1. 経緯

3 GeV 高輝度放射光施設 (NanoTerasu) は、国内で初めて、実験ホール全域(光 学ハッチ、実験ハッチを除く)を非管理 区域とする放射線施設として、令和4 年10月に原子力規制委員会から使用の 許可を受けた。令和6年4月からの運

用開始に向けて、令和5年4月から段階的に登録検査機関 による施設検査等を受検しつつ、加速器並びに放射光ビー ムラインの調整を進めている。本稿では、放射線施設の管 理区域設置に係る法令基準とNanoTerasuの遮へい設計に ついて紹介する。

放射光施設は、リング状のシンクロトロン(蓄積リング)の 周回軌道に閉じ込めた高エネルギー(~GeV)電子を利用し

て放射光を発生させるため、 放射性同位元素等の規制 に関する法律(RI法)にお ける放射線発生装置(荷電 粒子を加速する装置)を使 用する放射線施設としての 管理が求められる。現在、 国内で9つの放射光施設 が稼働中であるが、ユーザ ーが立ち入る実験ホールは 例外なくその全域が管理区 域に設定されており、被ばく のおそれの有無に関わらず 放射線業務従事者として登 録されたユーザーでなけれ

実験ハッチ 実験ホール 従来の管理区域設定 ライナック/ NanoTerasuの管理区域設定

> 放射光施設の実験ホール管理区域設定の比較 左図が従来の放射光施設、右図がNanoTerasu

ば原則放射光実験に参加することはできない。一方、ユー ザーが利用する放射光のエネルギーは蛍光エックス線分析 装置等で用いるエックス線と同等かそれ以下であり、比較的 薄い鉛等でも遮へいが可能で、安全に実験できるビームラ イン環境を実験ホール内に作りやすい。筆者の知る限りに おいて、年間数千人が利用する国内放射光施設でユーザー が有意な被ばくをしたという事例はなく、海外の放射光施設、 特に近年建設された第3世代以降の放射光施設の多くでは、 実験ホールを非管理区域として運用できるように遮へいや 安全設備が設計されている。

2. 遮へい設計

RI法における管理区域とは、①外部放射線による線量が 1.3 mSv/3ヶ月間を超え、②空気中の放射性同位元素の3ヶ 月間についての平均濃度が空気中濃度限度の1/10以上、 又は③放射性同位元素によって汚染される物の表面密度 が表面限度の1/10以上となるおそれのある場所で、放射線

業務従事者以外の立ち入りが制限される。NanoTerasuでは、 線型加速器(ライナック)によって3GeVに加速した電子を最 大1.2 Wの出力で蓄積リングに出射する。蓄積リングでは、 ライナックから入射された電子を~400 mAまで蓄積し、蓄 積リングに組み込んだ挿入光源(アンジュレータ、ウィグラ ー)を用いて放射光を発生させ、放射光ビームラインを通じ て実験ホールへ導き利用する。高エネルギー電子を取り扱う ライナックや蓄積リングは、厚いコンクリートで遮蔽された加 速器トンネル内に格納され、トンネル内部が管理区域に設定 される。電子ビーム損失に対する実験ホール等の線量評価 では、万が一にも①の基準を超えることが無いように、定常 運転時の他に蓄積電子のビーム寿命が短い調整運転時や全 ての蓄積電子が一度に失われる異常事象等も想定した。国 内外の加速器施設の実測値や最新のシミュレーションコー

> ドを用いてクロスチェックし ながら、線量評価の漏れが ないことを確認した。Nano Terasuで発生させる放射光 の典型的なエネルギーは数 100 eV~10 keVであり、主 として真空装置内に閉じ込 めた状態で利用されるが、 放射光を加速器から漏えい する放射線と分離する役割 を持つ光学ハッチや大気中 に放射光を取り出すことが 可能な実験ハッチを除く実 験ホール全域を非管理区域

に設定するために必要なハ ッチやガンマストッパやコリメータ等の遮へい体の材質、位 置・大きさを決定した。②及び③の基準についても、今のと ころNanoTerasuでは放射性同位元素を使用する予定はなく、 放射光ビームラインは主として1 MeV未満のエックス線を用 いるため放射化のおそれはなく、基準を逸脱することはない。

3. NanoTerasuへの期待

NanoTerasuでは、実験ホールの大部分が管理区域でな いため、NanoTerasuが実施する法定教育を受講してもらう 必要はあるが多くのユーザーについては、放射線業務従事 者に課せられる電離健康診断・被ばく管理が不要となる。 電離健康診断や被ばく管理のためのコストが削減できるだ けでなく、学生や一般企業など放射線施設を持たないユー ザーも、他の自己遮へい型のエックス線装置と同様な感覚 で放射光を利用することが可能となる。NanoTerasuによっ て当該分野の科学技術の国際競争力が確保されると共に、 イノベーションが創出されるのを期待している。

長瀬ランダウア誕生から、50年

「第3回〕見えない不安を、見える安心に。

最終回となる本号では、50年の広報・宣伝活動のあゆみを紹介します。

皆さまにご愛読いただいておりますNLだよりは、1978年1月に「ナガセFBだより」として誕生しました。「炉ばた物語」と題し、弊社スタッフが先生のもとを訪ね、インタビュー形式でお話を伺うシリーズや、「こんにちはユーザー訪問」というタイトルでお客様の施設に訪問し、伺ったお話を掲載するなどしていました。2001年4月、280回目の発行から「NLだより」に名前を変え、本号まで発行しています。

1998年にはホームページを開設し、広くお客様に情報発信ができるようになりました。現在ではルミネスバッジサービスの新規申込みが可能になり、B-Webplusの紹介や、「放射線の基礎知識」など役立つ情報も掲載しています。



ナガセFBだより 創刊号



NLだより1号





毎年、国内/海外で開催される様々な学会に機器展示として参加したり、ポスター発表をしたりと、皆さまに直接お会いできる機会を多く持ち、情報を発信していけるよう活動しています。 左図はITEM2022、右図はSSD20での様子

最寄り駅である、つくばエクスプレス「万博記念公園駅」には地域の皆さまや、駅をご利用される方々へのメッセージとして広告を掲示しています。また、会社紹介の動画を制作するなど今までになかった取り組みでメッセージを発信しています。



私たちは、今までもこれからも、個人被ばく線量測定サービスを通じて、 放射線の安全利用と従事者の皆さまの健康管理のお手伝いをしていきたいと考えています。

見えない不安を、見える安心に。

Relieve invisible anxiety & deliver visible security

お願い

年度末により報告書等をお急ぎのお客様へ

(お問い合わせ: お客様サポートセンター) Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8440

弊社では、返却バッジ受領後2週間以内に外部被ばく線量測定算定報告書をお届けできるよう努めております。年度末により、報告書や請求書をお急ぎの場合は、大変お手数ですが下記手順で「至急測定」のご依頼をお願いいたします。

①バッジ返送前に必ず電話にて返送日を ご連絡ください。「至急測定」の受付をい

たします。

②バッジ "返送封筒" または "箱" の表面に「至急測定」と朱書きをして、"速達郵便" または "宅配便" にてご返送ください。

*バッジ返送後にお電話をいただきまして も、「至急測定」の対応ができかねますので、 ご注意ください。

お線香の意味

お線香は仏壇やお墓へのお供えに欠かせないもので すが、そのお線香の意味をご存知でしょうか。「亡くな った人の供養のため」というだけではなく、複数の意味 が込められています。仏教では「香りは仏様の食べ物」 という考えがあるため、お線香の香りは故人の食べ物 にあたります。炊きたてのご飯を仏壇に供えるのもご飯 の湯気や良い香りが食べ物と捉えられているからです。 仏様に食べ物をお供えしてもその食べ物がなくなるこ とはありませんが、「香りを食べている」とされたのでし ょう。お線香の煙は「自分自身を清める」ともされてい ます。香閣という大きな香炉にお線香が立てられ参拝 者が煙を手で仰いで浴びているのを見たことはありま せんか? 仏壇やお墓と相対するということは仏様と相 対するということ。そのためお線香によって身を清めて おく必要があります。大事な人と会うときに身なりを整 えることとよく似ていますね。

お線香に火を付けると煙が立ち上ります。この煙は自分と仏様を繋げて向き合う機会を与えてくれるものだと仏教では考えられており、真っ直ぐ伸びるお線香の煙にはあの世とこの世を繋ぐという意味もあるそうです。そのため、お墓や仏壇などで故人と向き合うときはお線香をあげるのです。 (M.I.)

製品紹介

ビジョンバッジ







2021年4月から眼の水晶体の等価線量限度が、50 mSv/1年かつ100 mSv/5年に引き下げられました。ビジョンバッジは防護メガネによる遮へいの効果を反映した眼の水晶体の3 mm線量当量を測定するために開発された個人線量計です。検出素子にはTLD素子を使用しています。眼の水晶体の等価線量限度を超過する恐れのある方は、ビジョンバッジのご着用をご検討ください。

ビジョンバッジサービスのお問い合わせ 営業部 Tel.029-839-3322



本号のトップコラム を拝読し、数年前に 機会あって軽度認知 障害のチェックを受

けたことを思い出しました。このチェックツールはいくつかの単語を記憶し、思い出す作業を数回繰り返し行うというものです。中々自身では自覚しにくい認知機能低下を自覚させることで、認知症発症を予防するための食生活改善や、人との交流の場

を積極的に増やすといった生活習慣の改善を促すことを目的としたものでした。当時は認知症を薬によって予防したり、発症後に治療したりといった根本的治療はまだなくて、対処的な治療しかできなかったと記憶しています。今や治療薬が承認されるまでになり医療が日進月歩していることを実感すると共に、当社と関わりのある放射線の技術が活用されていることを知り、感慨深い思いでした。 (T.T.)

長瀬ランダウア(株)ホームページ・E メール

https://www.nagase-landauer.co.jp E-mail:mail@nagase-landauer.co.jp

■弊社へのお問い合わせ、ご連絡は

本社 Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8440 大阪 Tel.06-6535-2675 Fax.06-6541-0931

NLだより No.555 2024年〈3月号〉

毎月1日発行 発行部数: 42,200部

発 行 長瀬ランダウア株式会社 〒300-2686 茨城県つくば市諏訪C22街区1発行人 浅川 哲也