

●トップコラム／九州大学大学院 医学研究院保健学部門
医用量子線科学分野 教授 藤淵 俊王●放射線の特徴を生かした新しいがん治療戦略の開発／
〔第2回〕⁶⁴Cu標識抗体による膵がんの早期診断・治療戦略の開発●新 Webサービス〈B-Web^{plus}〉のご紹介〔その3〕

●お願い／報告書の保管について

●お知らせ／第59回アイソトープ・放射線研究発表会

●商品紹介／ルミネスバジ整理棚

ト
ッ
プ
コ
ラ
ム

246



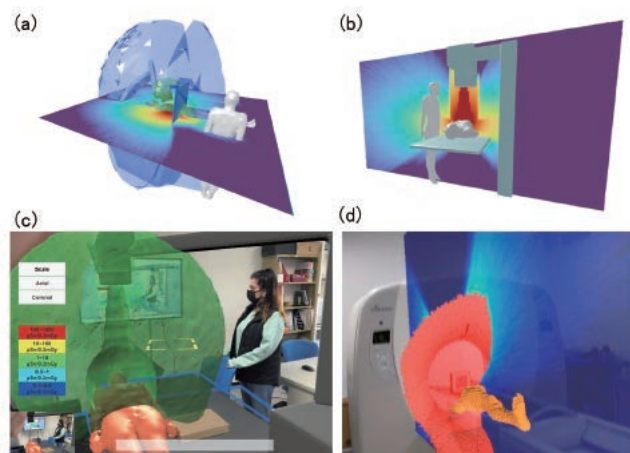
藤淵 俊王

DXと放射線防護教育

2020年からのCOVID-19感染流行に伴い、社会の様相は一変した。教育現場においても、これまで当然のように行われていた対面での講義や実験・実習さらには定期試験ができなくなり、緊急事態宣言時は戸惑いながらその対応に追われた。そのような中web環境を活用した講義形式や教材資料の改善、実習内容の再検討が図られ、あっという間にこの2年が経過した。このことは、対面講義の重要性やその学習効果の判定を見直すきっかけにもなった。九州大学ではE-learningシステムは2020年以前から整備されていたが、利用していた科目数は多いとは言えず、コロナ禍を機に使わざるを得ない状況になり、資料の提示や出欠、またクラウドサーバーとの連携などシステムの有効性が実感できた。また各自のPCでExcel等ソフトウェアを使う演習では、オンライン形式の方が教員の操作画面を確認しやすいということから好評だった。一方、受講生との双方向性という点では、オンラインではプライバシーの観点から学生のカメラは基本的にオフにして進行していたため話を理解してどうか表情や様子が見えず、場の雰囲気を読みづらいということもある。何より休憩時間やサークル活動等課外活動での学生同士の会話、コミュニケーションが互いの教え合いやストレス発散等、大学生活においては貴重でかつ重要なものであるということを実感した。

実験、実習に関しては、ビデオ教材を使っただけのデモンストレーションや口頭の説明に重きを置かざるを得なかったが、診療放射線技師を養成する放射線技術科学専攻において、X線撮影のポジショニング等放射線技術に関するものはやはり対面での実習が学習効果を考える上で重要になる。そのような中、近年様々なところでデジタルトランスフォーメーション(DX)の活用が進められている。その中の一つに仮想現実(VR)や拡張現実(AR)、複合現実(MR)等のクロスリアリティ(XR)技術を活用した教材が医学教育の中でも急激

に普及しつつある。我々は放射線診療現場の職業被ばくに関する放射線防護教育において教材開発と実践を進めている。ヘッドマウントディスプレイ等特殊なデバイスが必要な教材では多人数が同時に使用することは難しいが、ノートPCやスマートフォン、タブレット端末は学生間でも普及、必須化しており、これらの端末で動作する教材は、従来の紙の教科書にはない臨場感や現実感を学生に与え、高い学習効果を与えることが期待される。これまで放射線技術科学専攻や看護学専攻の学生に実践したところ、学生には新鮮で興味深く受け入れられており、大きな可能性を感じている(図)^[1,2]。これから数年経つと、教育、実習現場も様変わりしているかもしれない。また臨床現場においてもスタッフの装置の操作の習熟のための研修は重要であり、場所を問わず、また放射線業務では被ばくリスクなくトレーニングを実施できることは、医療安全の観点からも普及が期待される。



図：VR/AR/MRによる放射線診療での散乱線挙動の可視化

- (a) webVR血管造影での散乱線分布の2次元、3次元散乱線分布。
 (b) X線透視、防護カーテンをつけた状態での患者冠状断の2次元散乱線分布。
 (c) iPadを使ったARでのポータブル撮影時の散乱線分布。
 (d) HoloLensを使ったMRによるCT検査時の散乱線分布。

参考文献

- [1] XR技術を活用した医療放射線防護教育教材例の紹介動画
<https://www.youtube.com/channel/UCWWxb9csZ7Ria9bSlgecrbQ>
 [2] K Nishi, et al. Development and evaluation of the effectiveness of educational material for radiological protection that uses augmented reality and virtual reality to visualize the behavior of scattered radiation, Journal of Radiological Protection, 2022



ふじぶち としお (九州大学大学院 医学研究院保健学部門
医用量子線科学分野 教授)

プロフィール●広島県生まれ。筑波大学大学院人間総合科学研究科疾患制御医学専攻修了 博士(医学)。株式会社千代田テクノル、筑波大学附属病院、千葉大学医学部附属病院、茨城県立医療大学を経て2013年より現所属。日本保健物理学会理事、放射線安全フォーラム理事日本放射線技術学会関係法令委員長、放射線影響懇話会 代表世話人。著書に「放射線・医療安全管理学」。

放射線の特徴を生かした新しいがん治療戦略の開発

[第2回] ^{64}Cu 標識抗体による膵がんの早期診断・治療戦略の開発

量子科学技術研究開発機構 松本 博樹



私たちが取り組んでいる放射線の特徴を生かした新しいがん治療戦略の開発を紹介させていただく連載の2回目を担当させていただきます量子科学技術研究開発機構の松本博樹と申します。今回は私たちが開発し第I相医師主導臨床試験を実施しております日本発放射性

治療薬 ^{64}Cu -ATSM の紹介をさせていただきました。今回は、 ^{64}Cu の特徴を生かした新しいがん治療戦略開発の取り組みとして、 ^{64}Cu 標識抗体による膵がんの早期診断・治療戦略の開発について紹介させていただきます。

膵がんは、5年相対生存率が8%と極めて低いがんです(国立がん研究センター発表、2021年07月01日更新)。膵がんの生存率が低い原因として、膵臓は身体の深部に位置し早期発見が難しい

こと、自覚症状が乏しいこと、抗がん剤治療への抵抗性などが知られており、膵がんの予後改善のために早期診断・治療法の開発が求められています。特に、1 cm 未満の早期膵がんを発見し治療することにより、高い生存延長効果が得られると報告されており、その手法

開発は非常に重要です。近年、血液バイオマーカー検査が膵がん患者の有望なスクリーニング法として注目され、世界各国で精力的に開発が進められています。しかし、超音波検査、CT検査、MRI検査など従来の画像診断法では、2 cm 以下の膵がん病変の検出は困難な場合が多いのが現状です。

私たちは、早期の微小膵がんの検出を目指し、膵がんなど多くのがんで発現が過剰となっているEpidermal Growth Factor Receptor (EGFR) に対する抗体セツキシマブを ^{64}Cu で標識した ^{64}Cu -セツキシマブを開発してきました。早期膵がんモデルマウスを用いた試験により、 ^{64}Cu -セツキシマブを腹腔内投与することで、3 mm の腫瘍病変を陽電子放射断層撮影法 (PET) により画像化することに成功しました¹⁾。一方、同モデルに対し ^{64}Cu -セツキシマブを静脈投与した時や、PET 診断に汎用される ^{18}F -フルオロデオキシグ

ルコース (^{18}F -FDG) を静脈投与あるいは腹腔投与した時には、3 mm の腫瘍病変を検出できませんでした。

この新しい診断技術の臨床応用を目指し、私たちは薬剤開発と安全性試験を進めてきました。まずはEGFRに対する独自の抗体を作成、 ^{64}Cu による標識を効率よく安定に行えるようにしました²⁾。次に、サルを用いたPET薬物動態試験を実施、超音波画像をガイドとすることでサルに ^{64}Cu 標識抗体を安全に腹腔内へ投与できること、得られたPET画像から試算される患者さんに対する被ばく線量は忍容可能なレベルであること、膵臓周辺への生理的な放射能集積は十分に低く膵がん病変の検出に支障をきたさないレベルであることを確認しました³⁾。さらに、マウスを用いて安全性試験を実施、現在結果を解析中です(2020-2021年AMED次世代がん医療創生研究事業)。これらの結果を受けて、第

I相医師主導臨床試験の実施に向け準備を進めているところです。

私たちが考える本技術の臨床的位置づけを図に示します。この技術により、膵がんの高リスク者に対し早期に病変を発見することが可能となれば、重粒子線治療や鏡視下手術といった侵襲性の低い治療を的確に受けられるよう

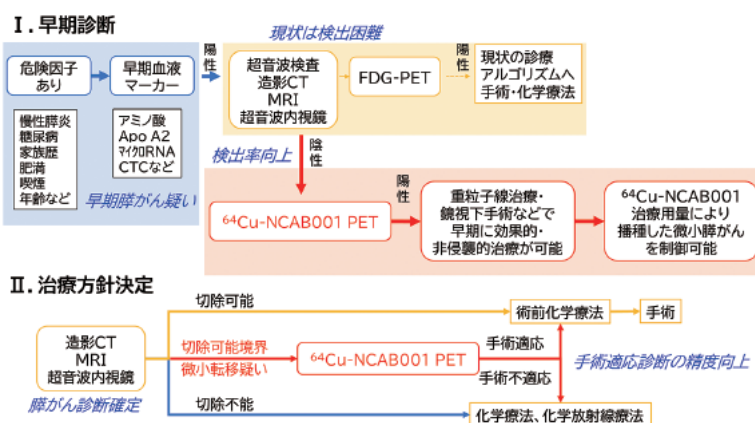


図: ^{64}Cu 標識抗体による膵がん診療変革の可能性

になり、膵がんの予後を改善する新治療戦略を提供し得ると期待できます。また、膵がんと診断された患者さんに対しても、この技術により微小な転移の有無を確認できるようになり、手術の可否をより精度よく診断できるようになるとも期待できます。さらに、治療用量の ^{64}Cu 標識抗体を腹腔投与することで、播種した微小ながん病変の治療も可能であることを膵がん播種モデルマウスの試験で確認しています⁴⁾。このように、PETによる画像診断と治療を一体的に実現できる ^{64}Cu は、革新的な「見える」がん治療薬の技術基盤としての応用範囲が広いことから、今後も様々な難治性がんの克服へ向け挑戦を続けていく決意です。

1) Yoshii et al., Sci Rep 2020;10:4143.

2) Matsumoto et al., Pharmaceuticals 2022;14:67.

3) Matsumoto et al., Pharmaceuticals 2021;14:950.

4) Yoshii et al., J Nucl Med 2019;60:1437.

新 Webサービス **B-Web** *plus* のご紹介 〔その3〕

B-Web^{plus}についてシリーズで解説しています
今回は新しく搭載された機能をご紹介します

放射線管理に不可欠な「法定帳票」の作成支援

B-Web^{plus}サービスでは、新たな「法定帳票作成支援」として、下記の①～③の帳票及び報告書の作成支援機能が追加されました。

①電離放射線健康診断個人票(様式1号)

電離放射線障害防止規則関係

②電離放射線健康診断結果報告書(様式2号)

電離放射線障害防止規則関係

③放射線管理状況報告書

放射性同位元素等の規制に関する法律(RI法)関係
また、「教育訓練管理」において、受講者の登録や
受講証明書の作成機能が加わりました。

今号では法定帳票作成支援の新機能のうち、①電離放射線健康診断個人票（様式1号）の作成についてご説明いたします。

電離放射線健康診断個人票（様式1号）

お客様からお問い合わせの多かった電離放射線健康診断個人票が、**B-Web^{plus}** サービスで作成できるようになりました。これまで手書きで作成されていたお客様は、本機能のご利用により手間を大幅に削減できます。さらに内部被ばくの線量登録機能と併せてお使いいただくことで、内部被ばく・外部被ばくの合算データを作成することが可能です。

健康診断データ入力画面例

[illegible]

電離放射線健康診斷個人票例

[illegible]

次号では、健康診断の都度、労働基準監督署に提出が必要な②電離放射線健康診断結果報告書（様式2号）、放射性同位元素等の規制に関する法律（RI法）で提出が必要な③放射線管理状況報告書、そして教育訓練管理についてご紹介いたします。

お 願 い

報告書の保管について

(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

個人被ばく線量の測定値・算定値の保存期間は、電離放射線障害防止規則において30年間、放射性同位元素等規制法においては永久保存と定められています。(5年経過後の一部特例を除く)

報告書が届きましたら、線量をご確認していただき、着用を中止された方、退職された方の分も含め、「外部被ばく線量測定算定報告書」はそれぞれの事業所で大切に保存してください。また、

報告書の紛失等により再発行が必要な場合は弊社までご連絡ください。但し、再発行につきましては別途発行手数料が発生しますので、何卒ご了承くださいますようお願いいたします。

〔再発行手数料〕

基本料金2,000円+報告数(バッジ毎)×10円
※別途消費税

お知らせ

第59回 アイソトープ・
放射線研究発表会 オンライン開催

会 期/2022年7月6日(水)～8日(金)

参加費・登録期間/

一般: ①事前登録 7,000円(税込)

4月6日(水)～6月10日(金)17時

②上記以降 9,000円(税込)

6月13日(月)～7月8日(金)12時

学生: 無料

主催: (公社)日本アイソトープ協会

◆一般発表 (口頭およびポスター)

◆特別講演 3題

◆パネル討論 1題

◆招待講演

その他、様々な企画をご用意しております。

詳しくは、大会Webサイトをご覧ください。

<https://confit.atlas.jp/guide/event/jrias2022/top>

【問い合わせ先】

第59回アイソトープ・放射線研究発表会 事務局

(日本アイソトープ協会内 学術振興部学術課)

Tel. 03-5395-8081 E-mail happyokai@jrias.or.jp

皆様のご参加をお待ちしています。

*企画内容は予告なく変更になる場合がございます。

商品
紹介

ルミネスバッジ整理棚

ルミネスバッジの整理・保管・回収に便利な収納用の整理棚です。バッジ数や用途に合わせてお選びください。

ルミネスバッジ整理棚
(32個用)

◆サイズ:
25.0cm(縦)×29.7cm(横)
◆価格: 4,000円(税別)

2段16個用も
あります。

ルミネスバッジ整理棚 (16個用)

◆サイズ:
13.5cm(縦)×29.7cm(横)
◆価格: 3,000円(税別)

ルミネスバッジポケット型整理棚
(12個用)

◆サイズ:
24.5cm(縦)×31.4cm(横)
◆価格: 4,700円(税別)

※収納部がポケットになっていますので、リングバッジの収納にも便利です。



お問い合わせは営業部まで
Tel. 029-839-3322 Fax. 029-836-8440

編集後記



今回寄稿いただきました、髭がんの新たな診断・治療を拝読し、もう40年近く

経ちますが、伯父が髭がんで亡くなったことを思い出しました。当時高校生の私でしたが、まだ働き盛りであった伯父の髭がんは、発見された時には既にかなり進行していたようで、宣告を受けてからの余命は短く、自宅で闘

病した伯父の耐え難い痛みによる畳のひっかき傷が、その苦痛の壮絶さを物語っていたように感じておりました。

昔と違い、治る病気と言われるまでになつたがんではありますが、なかでも最も早期発見が難しいとされる髭がんによく差してきた希望の光とも言うべき今回の新たな診断・治療法が一日も早く実用化され、多くの方々の命が救われるようになりますことを心から願って止みません。(T.N.)

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

■当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.534
2022年〈6月号〉

毎月1日発行 発行部数: 41,700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
浅川 哲也