

放射性医薬品による放射能汚染を迅速に可視化できる 環境用ガンマ線カメラの開発に成功

北里大学 大学院医療系研究科 博士課程 2 年の塚本ひかり（筆頭著者）と医療衛生学部の村石浩教授（責任著者）らは、核医学施設における放射能汚染の可視化を目的とした環境用ガンマ線カメラを開発しました。本研究成果は、最新のがん治療用放射性医薬品である ^{177}Lu -oxodotreotide 由来の放射能汚染を高感度に可視化できる点で、医療現場における放射線管理の新たな選択肢として社会実装が期待されます。この研究成果は、2025 年 6 月 23 日付で、国際学術雑誌 PLOS ONE に掲載されました。

研究の背景

近年、神経内分泌腫瘍に対する標的放射線治療（Targeted Radionuclide Therapy: TRT）として、ルテチウム-177 (^{177}Lu) を用いた放射性医薬品 (^{177}Lu -oxodotreotide) が注目されています。この治療法は高い治療効果を有する一方、放射能が診断用放射性医薬品 ($^{99\text{m}}\text{Tc}$) の 10 倍以上と大きいため、医療従事者や清掃業者などへの被ばくが大きな課題となっています。

▶ 論文リンク：<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0325586>

研究内容と成果

本研究は、先に我々が提案・実証した「回転型全方位コンプトンカメラ技術 (Muraishi et al., JJAP, 59, 090911 (2020))」を基に開発されました。今回は、 ^{177}Lu (113、208 keV) のような低エネルギーガンマ線を対象とするイメージングを可能とするため、Monte Carlo シミュレーションによる検出器の設計から製作までを独自に遂行しました。試作機は $\text{CaF}_2(\text{Eu})$ とメタルパッケージ型光電子増倍管を組み合わせただけで 6 本のカウンターを採用することで、小型かつ高感度な全方向イメージングを可能にしています。実験では、核医学施設で一般的に用いられる $^{99\text{m}}\text{Tc}$ による汚染環境下でも干渉を受けず、 ^{177}Lu -oxodotreotide からのガンマ線を高感度に可視化できることを実証しました (図 1)。

今後の展開

本装置は、放射性汚染物から放出されるガンマ線の可視化を通じて、迅速な汚染検査・除染確認を可能にし、医療従事者や一般公衆の被ばくリスク低減に大きく貢献することが期待されます。特に、RI 病棟（放射性同位元素 (Radio Isotope) を用いた治療や検査をおこなう病棟）が不足する日本において、安全な放射線治療の実施と医療施設の円滑な運用を支える実用的なツールとして、今後の臨床現場への社会実装が期待されます。

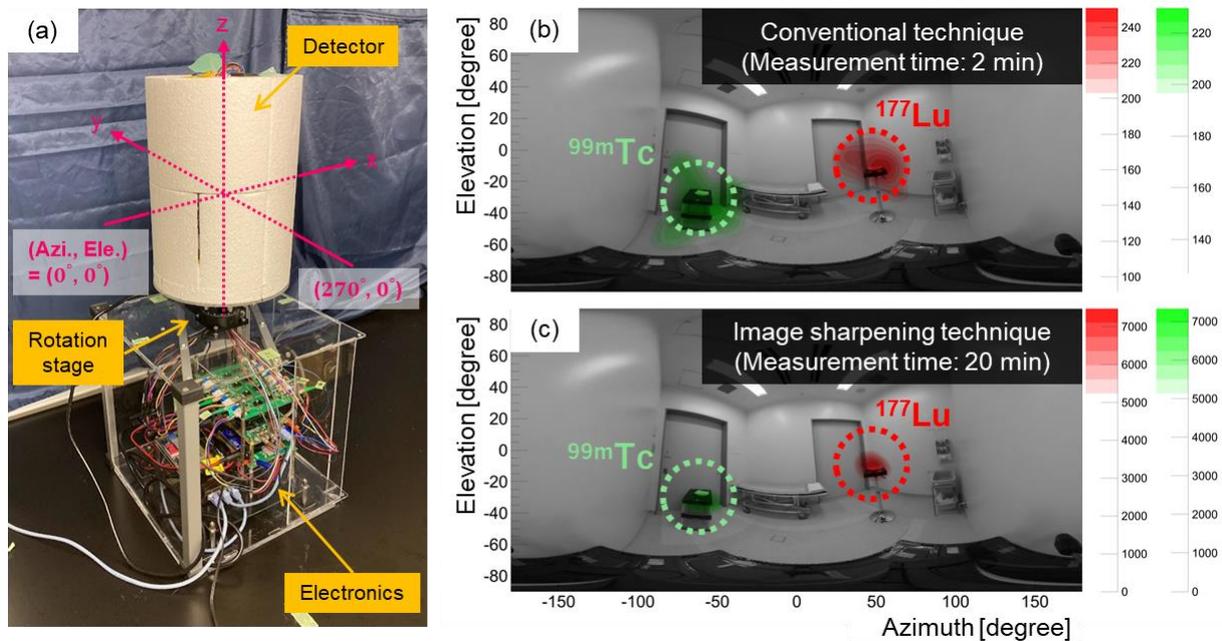
論文情報

掲載誌：PLOS ONE (Research Article)

論文名：Development of an omnidirectional rotating Compton camera for imaging ^{177}Lu radioactive contamination

著者：Hikari Tsukamoto, Hiroshi Muraishi, Ryoji Enomoto, Hideaki Katagiri, Mika Kagaya, Takara Watanabe, Takahiro Mizoguchi, Masaya Fukumoto, Daisuke Kano, Yusuke Watanabe, Kazuya Sakaguchi, Hiromichi Ishiyama

DOI：[10.1371/journal.pone.0325586](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0325586)



【図1】 (a) 今回の開発された環境用ガンマ線カメラの外観写真。(b) 全方向光学写真と ^{177}Lu (赤) と $^{99\text{m}}\text{Tc}$ (緑) の画像を重ねたもの。(c) (b)の鮮鋭化画像 (フィルタ逆投影法)。

■本研究は、北里大学 大学院医療系研究科 塚本ひかり (大学院生) と医療衛生学部 村石浩教授が中心となり進めた内容で、北里大学 医療衛生学部 榎本良治客員教授、茨城大学理学部 片桐秀明准教授、仙台高等専門学校 加賀谷美佳准教授、北里大学 医療衛生学部 渡辺宝助教、北里大学 大学院医療系研究科 溝口孝大氏、福本仁也氏、国立がん研究センター東病院 加納大輔博士、北里大学 医療衛生学部 渡邊祐介准教授、坂口和也講師、北里大学 医学部 石山博條教授の協力のもとで行われました。

・ガンマアイグループのホームページ <https://sites.google.com/view/gammaeye-compton/>

■本研究は、以下の研究助成を受けたものです。

- ・科学研究費補助金 (基盤研究(B):19H04492) 「高感度 γ 線コンプトンカメラ技術の医療現場への実践的展開」、2019-2022 年度、代表：村石 浩
- ・科学研究費補助金 (若手研究:24K21128) 「医療現場における放射能汚染の可視化システムの開発」、2024-2027 年度、代表：渡辺 宝

■本研究は、以下のアイデアを応用した内容です。

- ・村石 浩、「放射線検出装置、放射線検出方法及びプログラム」、特許 第 7014423 号、日本国特許庁 (JPO) (2022)

問い合わせ先

＜研究に関すること＞

北里大学 医療衛生学部 医療工学科
教授 村石 浩 (ムライシ ヒロシ)
e-mail : muraishi@ahs.kitasato-u.ac.jp

＜取材に関すること＞

学校法人北里研究所 広報室
〒108-8641 東京都港区白金 5-9-1
TEL : 03-5791-6422
e-mail : kohoh@kitasato-u.ac.jp