

一般セッション(口頭講演) | 2 放射線: 2.4 医用応用

📅 2024年9月17日(火) 10:00 ~ 11:45 🏢 D62 (万代島ビル)

[17a-D62-1~7] 2.4 医用応用

古場 裕介(量研機構)、張 維珊(都立大)

10:00 ~ 10:15

[17a-D62-1]

コンプトンカメラを用いた ^{177}Lu オキシドトレオチドに含まれる $^{177\text{m}}\text{Lu}$ の同定○溝口 孝大¹、渡辺 宝¹、加納 大輔²、榎本 良治¹、片桐 秀明³、加賀谷 美佳⁴、塚本 ひかり¹、福本 仁也¹、村石 浩¹ (1.北里大院医、2.国がん東病院、3.茨城大、4.仙台高専)

10:15 ~ 10:30

[17a-D62-2]

回転型全方向コンプトンカメラにおけるML-EM画像再構成：広がった線源のイメージング

○福本 仁也¹、村石 浩¹、榎本 良治¹、片桐 秀明²、加賀谷 美佳³、渡辺 宝¹、坂口 和也¹、溝口 孝大¹、塚本 ひかり^{1,4}、加納 大輔⁵ (1.北里大院医、2.茨城大理、3.仙台高専、4.東海大病院、5.国がん東病院)

10:30 ~ 10:45

[17a-D62-3]

Lu-177放射能汚染イメージングのための高感度コンプトンカメラの開発

○(D)塚本 ひかり^{1,5}、村石 浩¹、榎本 良治¹、片桐 秀明²、加賀谷 美佳³、渡辺 宝¹、加納 大輔⁴、溝口 孝大¹、福本 仁也¹、渡邊 祐介¹ (1.北里大院医、2.茨大理、3.仙台高専、4.国がん東病院、5.東海大病院)

◆ 奨励賞エントリー

10:45 ~ 11:00

[17a-D62-4]

ゲル線量計を用いた4次元線量分布評価の予備的実験

○(DC)成田 亮介¹、神戸 正雄²、林 慎一郎³、櫻井 良憲⁴ (1.京大院工、2.阪大産研、3.広国大、4.京大複合研)

◆ 奨励賞エントリー ◆ 注目講演

11:00 ~ 11:15

[17a-D62-5]

肝疾患評価を目指したフォトンカウンティングCTによる脂肪肝ラットの生体外イメージング

○(M2)供田 崇弘¹、有元 誠¹、佐藤 大地²、Fitri Lucyana¹、伊藤 優希¹、大島 美礼¹、古田 優¹、川嶋 広貴¹、小林 聡¹、奥村 健一朗¹、片岡 淳³、皆川 遼太郎³、寺澤 慎祐⁴、塩田 諭⁴ (1.金沢大学、2.東北大学、3.早大理工、4.プロテリアル)

◆ 奨励賞エントリー

11:15 ~ 11:30

[17a-D62-6]

MPPCを用いたフォトンカウンティングCTによるプラチナ系抗がん剤評価

○(B)古田 優¹、有元 誠¹、供田 崇弘¹、Fitri Lucyana¹、大島 美礼¹、伊藤 優希¹、川嶋 広貴¹、小林 聡¹、奥村 健一朗¹、小野田 輝²、田中 海成²、田中 智博²、上田 真史²、片岡 淳³、皆川 遼太郎³、佐藤 大地⁴、寺澤 慎祐⁵、塩田 諭⁵ (1.金沢大、2.岡山大、3.早稲田大、4.東北大、5.プロテリアル)

◆ 奨励賞エントリー ◆ 英語発表

11:30 ~ 11:45

[17a-D62-7]

Preliminary evaluation of dynamic imaging results of contrast agent sample using a 2-dimensional MPPC-based photon counting CT detector system

○(M2)Fitri Lucyana¹, Makoto Arimoto¹, Takahiro Tomoda¹, Minori Oshima¹, Yu Furuta¹, Hiroki Kawashima¹, Satoshi Kobayashi¹, Kazuhiro Murakami¹, Kenichiro Okumura¹, Jun Kataoka², Ryotaro Minagawa², Daichi Sato³, Shinsuke Terazawa⁴, Satoshi Shiota⁴ (1.Kanazawa Univ., 2.Waseda Univ., 3.Tohoku Univ., 4.Proterial Ltd.)

コンプトンカメラを用いた ^{177}Lu オキシドトレオチドに含まれる $^{177\text{m}}\text{Lu}$ の同定

Identification of $^{177\text{m}}\text{Lu}$ in ^{177}Lu -oxodotreotide using Compton camera

北里大院医¹, 国がん東病院², 東大宇宙線研³, 茨大理⁴, 仙台高専⁵, 東海大病院⁶

○溝口 孝大¹, 渡辺 宝¹, 加納 大輔², 榎本 良治^{1,3}, 片桐 秀明⁴,

加賀谷 美佳⁵, 塚本 ひかり^{1,6}, 福本 仁也¹, 村石 浩¹

Kitasato Univ.¹, NCCHE², Univ. of Tokyo ICRR³, Ibaraki Univ.⁴,

NIT, Sendai Col.⁵, Tokai Univ. Hosp⁶

○Takahiro Mizoguchi¹, Takara Watanabe¹, Daisuke Kano², Ryoji Enomoto³, Hideaki Katagiri⁴,

Mika Kagaya⁵, Hikari Tsukamoto^{1,6}, Masaya Fukumoto¹, Hiroshi Muraishi¹

E-mail: mizoguchi.takahiro@st.kitasato-u.ac.jp

2021年に薬事承認を取得して以来、ルテチウムオキシドトレオチド(^{177}Lu)によるRI内用療法が盛んに実施されている。日本では、 ^{177}Lu の放射性廃棄物はクリアランスレベル以下であることを確認し、一般廃棄物として廃棄できる。しかし、実際の臨床現場ではクリアランスレベル以下まで放射能が減少せずに廃棄できない問題が生じている。我々は先の学会で ^{177}Lu の放射性廃棄物に $^{177\text{m}}\text{Lu}$ が含まれる可能性を示した。本研究では3.5 cm角CsI(Tl)オクタヘドロン型コンプトンカメラを用いて、300 keV以上の γ 線を測定することで放射性廃棄物に含まれる ^{177}Lu 以外の核種について調査した。測定対象として、納品後85日経過している薬剤を準備した。線源-検出器間距離を25 cmとし、73分間測定した。 ^{177}Lu の測定に倣って、208 keV γ 線の画像再構成を実施すると薬剤方向と一致するピークを確認した。続いて、先の学会で指摘した $^{177\text{m}}\text{Lu}$ の存在を調査するために378, 419 keVの画像再構成を実施すると、両者とも薬剤方向と一致したピークを示した(Fig. 2)。 ^{177}Lu (半減期: 6.7日)の精製過程で $^{177\text{m}}\text{Lu}$ (半減期: 160日)が約0.1%混入することをもとに計算すると、およそ70日経過時点で $^{177\text{m}}\text{Lu}$ の割合が ^{177}Lu を上回り、85日時点では $^{177}\text{Lu}:\text{}^{177\text{m}}\text{Lu}=1:5$ で存在する。さらに $^{177\text{m}}\text{Lu}$ も208 keV γ 線を放出することが知られている。以上のことから、画像再構成を実施した γ 線のほとんどは $^{177\text{m}}\text{Lu}$ に起因しており、その存在が示された。本結果より、廃棄物にも $^{177\text{m}}\text{Lu}$ が存在する可能性が高い。今後、実際の廃棄物を測定予定であり、その結果についても報告する予定である。

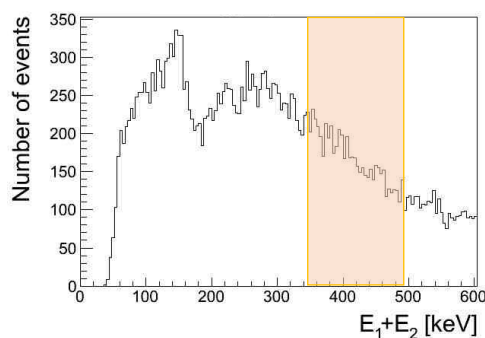


Fig.1 Energy Spectrum

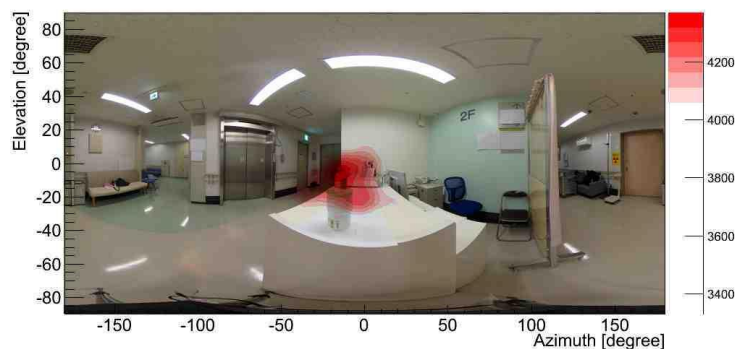


Fig.2 419 keV gamma-ray image superimposed on optical image

回転型全方向コンプトンカメラにおける ML-EM 画像再構成 : 広がった線源のイメージング

ML-EM image reconstruction in a rotating omnidirectional Compton camera

: Extended radiation source imaging

北里大院医¹, 茨城大理², 仙台高専³, 東海大病院⁴, 国がん東病院⁵

○(M2) 福本 仁也¹, 村石 浩¹, 榎本 良治¹, 片桐 秀明², 加賀谷 美佳³,

渡辺 宝¹, 坂口 和也¹, (D2) 溝口 孝大¹, (D1) 塚本 ひかり^{1,4}, 加納 大輔⁵

Kitasato Univ.¹, Ibaraki Univ.², NIT Sendai College³, Tokai Univ. Hospital⁴, NCCHE⁵

○(M2) Masaya Fukumoto¹, Hiroshi Muraishi¹, Ryoji Enomoto¹, Hideaki Katagiri², Mika Kagaya³,

Takara Watanabe¹, Kazuya Sakaguchi¹, (D2) Takahiro Mizoguchi¹,

(D1) Hikari Tsukamoto^{1,4}, Daisuke Kano⁵

E-mail: fukumoto.masaya@st.kitasato-u.ac.jp

福島原発事故で飛散した ^{137}Cs の汚染箇所の可視化や核医学施設等の低線量放射能汚染測定を目的として、我々ガンマアイグループでは、安価でカスタマイズ可能な回転型全方向コンプトンカメラ技術を提案し、3.5 cm 角 CsI(Tl)を6個用いたオクタヘドロン型コンプトンカメラの開発に成功した(Muraishi H, et al., JJAP, 2020)。本手法の特徴として、検出器を回転させながら測定し、鮮鋭化手法(X線CT等の再構成法の一つであるフィルタ補正逆投影法の応用)により、BG領域をゼロレベルに抑えたシフトインバリエントな画像取得が可能である。先の学会では、新たに反復的画像再構成手法として知られているコンプトンカメラ版の LM ML-EM (List-Mode Maximum-Likelihood Expectation-Maximization) (Wilderman et al., IEEE-NS, 2001)を本測定技術に適用し、点線源に対してコントラストの高い画像取得ができることを報告した。今回は、実際の環境モニタリングで想定される広がった線源のシミュレーション実験を遂行し、従来法と LM ML-EM の線源サイズの再現性やノイズ特性について評価を実施した。

本研究では、これまでに発表してきたシミュレーション体系(Geant4(v.10.7))に、任意の位置と形状の線源を設置可能とする機能を追加した。Fig. 1 は、検出器から1 m離れた位置に直径100 cmの円板状線源(662 keV- γ 線)を仮定したシミュレーションで得られた再構成画像である。ここで、黒線で示す円の半径は、点線源による再構成画像から得られた角度分解能 σ を表している。これより、(a)鮮鋭化手法($\sigma = 12$ 度)と(b)LM ML-EM($\sigma = 8$ 度)の両者において、点線源より広がった γ 線強度分布を得ることに成功し、更に(b)ではノイズレベルを抑えたコントラストの高い画像となった。

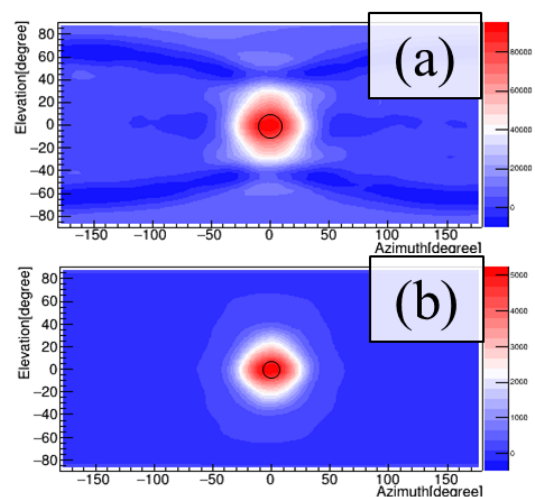


Fig. 1 Omnidirectional gamma-ray image of a 100 cm diameter circular source of 662 keV.
(a) Image sharpening technique.
(b) LM ML-EM (20 iterations).

Lu-177 放射能汚染イメージングのための高感度コンプトンカメラの開発

Development of high-sensitivity Compton camera for Lu-177

radioactive contamination imaging

北里大院医¹, 茨城大理², 仙台高専³, 国がん東病院⁴, 東海大病院⁵

○(D)塚本 ひかり^{1,5}, 村石 浩¹, 榎本 良治¹, 片桐 秀明², 加賀谷 美佳³, 渡辺 宝¹,

加納 大輔⁴, 溝口 孝大¹, 福本 仁也¹, 渡邊 祐介¹

Kitasato Univ.¹, Ibaraki Univ.², NIT, Sendai College³, NCCHE⁴, Tokai Univ. Hosp⁵,

○(D)Hikari Tsukamoto^{1,5}, Hiroshi Muraishi¹, Ryoji Enomoto¹, Hideaki Katagiri², Mika Kagaya³,

Takara Watanabe¹, Daisuke Kano⁴, Takahiro Mizoguchi¹, Masaya Fukumoto¹,

Yusuke Watanabe¹

E-mail: tsukamoto.hikari.g@tokai.ac.jp

2021年にルテチウムオキシドトレオチド (Lu-177) が日本で初めて製造販売承認された。本薬剤は1回投与量が7.4 GBqであり、投与後48時間以内に高レベルの放射能が尿路排泄される。そのため、医療従事者の職業被ばくが懸念されており、汚染対策が急務とされている。我々はCsI(Tl)結晶と光電子増倍管 (PMT) を用いて、1 μ Sv/h 程度以下の低線量 γ 線源分布を遠隔から短時間で可視化可能な「回転機能付きオクタヘドロン型高感度コンプトンカメラ (Muraishi, et al., JJAP, 2020.)」の開発に成功している。先の学会では、このコンプトンカメラの応用可能性を Geant4 によるモンテカルロシミュレーション実験にて評価し、2.5 cm 角以上の $\text{CaF}_2(\text{Eu})$ 結晶が 100-200 keV γ 線イメージングに優れていることを報告した。今回の学会では、実際にオクタヘドロン型コンプトンカメラを製作し、放射能が既知の Lu-177 線源を用いた性能評価を遂行した。

今回は 3.5 cm 角 $\text{CaF}_2(\text{Eu})$ 結晶を採用し、オクタヘドロン型コンプトンカメラを製作した (Fig. 1)。Fig. 2 は、例として Lu-177 非密封線源 (43 MBq) を (Azimuth, Elevation) = (0°, 0°) 方向、距離 100 cm に配置し、10 分間測定を行った際の 208 keV 再構成画像と光学写真の合成画像を示している。再構成画像の CNR (Contrast-to-Noise Ratio) は 14、角度分解能は $\sigma \sim 11^\circ$ であり、シミュレーションと同等の値を示した。絶対感度は 0.49 cps/MBq であった。

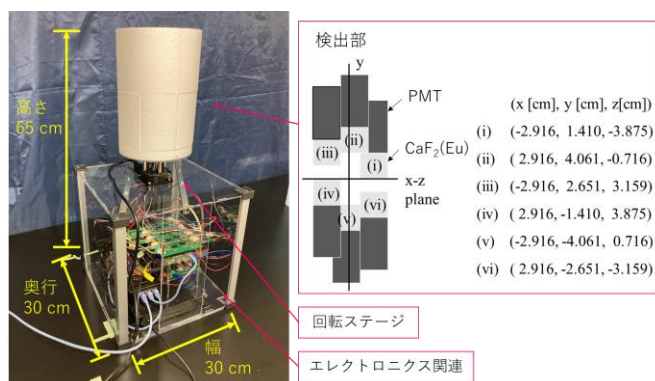


Fig.1 Photograph of a developed Compton camera with the detector rotation function (left) and schematic view of the counters (right).

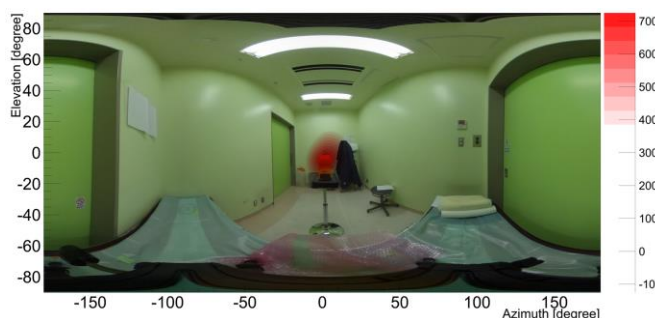


Fig.2 208 keV gamma-ray image superimposed on optical image. In this figure, more than 60% of the signal value is colored red.

ゲル線量計を用いた 4 次元線量分布評価の予備的実験

A preliminary study of the 4D dose distribution estimation using gel dosimeter



京大工¹, 阪大産研², 広国大³, 京大複合研⁴, [○](DC)成田 亮介¹, 神戸 正雄²,
林 慎一郎³, 櫻井 良憲⁴

Grad. Sch. Engineering, Kyoto Univ.¹, SANKEN, Osaka Univ.², Hiroshima International Univ.³,
KURNS, Kyoto Univ.⁴, [°](DC)Ryosuke Narita¹, Masao Gohdo², Shin-ichiro Hayashi³,
Yoshinori Sakurai⁴

E-mail: narita.ryosuke.23c@st.kyoto-u.ac.jp

1. 背景・目的：

放射線治療の品質保証においては、広範囲かつ高解像度での線量分布評価のために 3 次元での評価手法が求められている。さらに、我々は、線量率の経時的变化を評価するために、リアルタイム評価を加えた 4 次元線量分布評価手法の構築を検討している。本研究では、ゲル線量計を用いる 4 次元評価手法について、予備的実験による可能性検討を行った。

2. 材料・方法：

放射性感受性色素に leucocrystal violet (LCV) を用いたラジオクロミックゲル線量計を作成した。ゲル線量計は、光学スキャナ装置での測定を目的として、内寸 $100 \times 100 \times 10 \text{ mm}^3$ のアクリル容器に封入し、7 枚を重ねて積層した。

積層ゲル線量計は外寸 $200 \times 200 \times 200 \text{ mm}^3$ の水ファントム中に設置し、大阪大学産業科学研究所の Co-60 ガンマ線照射設備においてガンマ線照射を行った。吸収線量は熱ルミネセンス線量計(TLD)を用いて測定した。照射中のゲルの着色のリアルタイムモニタリングと時間情報取得のためにファントム側面にカメラを配置した(Photo 1)。照射

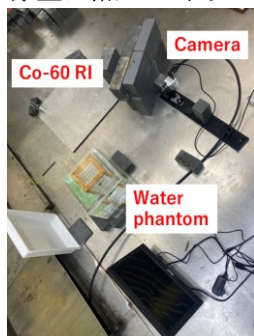


Photo 1. Irradiation system

したゲル線量計の各層については、自作した光学スキャナ装置を用いて、暗条件下で白色光の透過光を撮像した(Figure 1)。得られた画像および映像

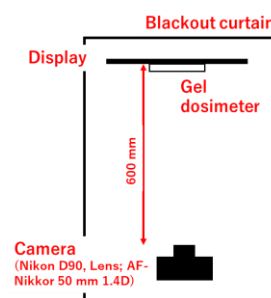


Figure 1. Measurement system

データから吸光度を算出し、線量に換算した。ゲル線量計によって得られた線量分布の検証にはモンテカルロ計算コードPHITSを用いた。

3. 結果・考察：

各層のゲル線量計の 2 次元画像データから 3 次元的な空間情報を構築し、深部、水平、垂直方向の線量分布を推定した。深部方向の実験結果は計算結果とほぼ一致したが、実験データのばらつきが大きかった。水平および垂直方向の実験結果は計算結果と良い一致を示した。経時的变化については、直線的な着色変化が確認された。ただし、外光の僅かな変化が影響するため、今後の改善が必要である。

4. 結論：

ラジオクロミックゲル線量計を用いた 4 次元線量分布評価の可能性が示された。

5. 謝辞：

この研究は JST SPRING (Grant No. JPMJSP2110)の支援によるものである。

肝疾患評価を目指したフォトンカウンティング CT による 脂肪肝ラットの生体外イメージング

Ex vivo imaging of fatty liver rats using photon-counting CT
for evaluation of liver disease

金沢大学 (Kanazawa Univ.)¹, 東北大学 (Tohoku Univ.)², 早大理工 (Waseda Univ.)³,
プロテリアル (Proterial Ltd.)⁴

○供田 崇弘¹, 有元 誠¹, 佐藤 大地², 伊藤 優希¹, 大島 美礼¹, 古田 優¹, Fitri Lucyana¹,
川嶋 広貴¹, 小林 聡¹, 奥村 健一郎¹, 片岡 淳³, 皆川 遼太郎³, 寺澤 慎祐⁴, 塩田 諭⁴

°Takahiro Tomoda¹, Makoto Arimoto¹, Daichi Sato², Yuki Ito¹, Minori Oshima¹, Yu Furuta¹,
Fitri Lucyana¹, Hiroki Kawashima¹, Satoshi Kobayashi¹, Kenichiro Okumura¹, Jun Kataoka³,

Ryotaro Minagawa³, Shinsuke Terazawa⁴, Satoshi Shiota⁴,

E-mail: tk1115@stu.kanazawa-u.ac.jp

X 線 CT (Computed Tomography) は、被写体内部を非破壊で調べる技術である。近年では、次世代 X 線 CT としてフォトンカウンティング CT (PC-CT) が注目されている。PC-CT では、X 線を光子単位で検出することで X 線のエネルギー情報を含めた CT 画像を提供できる。これにより、物質の同定や密度の定量的な評価が可能となり、医療において新たな診断法の提案や治療効果の可視化が期待されている。私たちは、高速シンチレータ (YGAG:Ce) と光半導体素子である MPPC(Multi-pixel Photon Counter)を組み合わせた PC-CT を開発した。本研究では、開発した PC-CT を用いてラットの肝疾患を評価する実験を行った。具体的には、健常な肝臓と脂肪肝のそれぞれを有するラットに対し、健常肝細胞に選択的に集積するガドリニウム造影剤(Gd-EOB)を注射し、肝臓を摘出して生体外で CT イメージングを行った。この造影剤は、肝疾患評価のために MRI (Magnetic Resonance Imaging)で一般的に使用されている。その結果、健康なラットではガドリニウム造影剤が肝臓全体に蓄積した (1-5 mg/ml) (Figure 1) が、脂肪肝のラットでは有意な蓄積は見られなかった (< 1 mg/ml)。これは Gd-EOB を用いた肝臓疾患の評価における PC-CT の有用性と将来 MRI を利用できない患者に対しても PC-CT で MRI と同等な診断を提供する可能性を示している。さらに、軟部組織と脂肪の減弱係数のエネルギー依存性を解析することにより、脂肪肝における脂肪率を推定した (Figure 2)。その結果、脂肪率は約 56%であり、典型的な値とほぼ一致した。PC-CT によるこのような脂肪率推定は、肝疾患の進行評価と疾患メカニズムの理解に役立つ、革新的な診断に貢献する。本発表では、実験の概要とその結果について報告する。

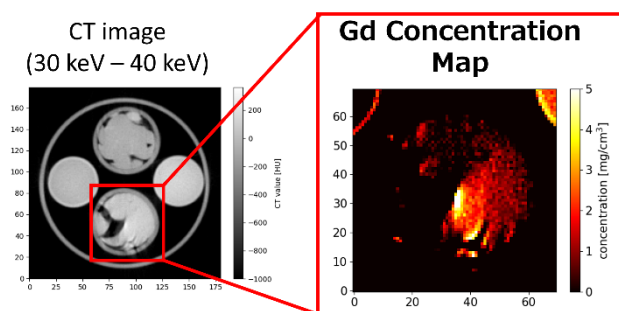


Figure 1: (Left): CT image of healthy liver and fatty liver with Gd-EOB (30-40 keV). (Right): Concentration map of gadolinium in healthy liver.

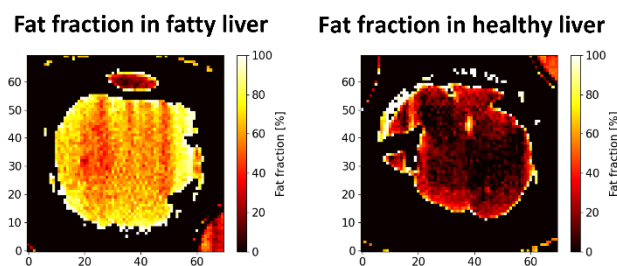


Figure 2: Maps of fat fraction in each liver.
(Left): The fat fraction in fatty liver.
(Right): The fat fraction in healthy liver.

MPPC を用いたフォトンカウンティング CT による プラチナ系抗がん剤評価

Evaluation of Platinum-Based Anticancer Drugs Using Photon-Counting CT with MPPCs

金沢大学 (Kanazawa Univ.)¹, 岡山大院医歯薬 (Okayama Univ.)²,

早大理工 (Waseda Univ.)³, 東北大学 (Tohoku Univ.)⁴, プロテリアル (Proterial Ltd.)⁵

○古田 優¹, 有元 誠¹, 供田 崇弘¹, Fitri Lucyana¹, 大島 美礼¹, 伊藤 優希¹, 川嶋 広貴¹,
小林 聡¹, 奥村 健一朗¹, 小野田 輝², 田中 海成², 田中 智博², 上田 真史², 片岡 淳³,
皆川 遼太郎³, 佐藤 大地⁴, 寺澤 慎祐⁵, 塩田 諭⁵

○Yu Furuta¹, Makoto Arimoto¹, Takahiro Tomoda¹, Minoru Oshima¹, Fitri Lucyana¹, Yuki Ito¹,
Hiroki Kawashima¹, Satoshi Kobayashi¹, Kenichiro Okumura¹, Hikaru Onoda², Kaisei Tanaka²,
Tomohiro Tanaka², Masashi Ueda², Jun Kataoka³, Ryotaro Minagawa³, Daichi Sato⁴, Shinsuke
Terazawa⁵, Satoshi Shiota⁵

E-mail : yuhaku@stu.kanazawa-u.ac.jp

X 線 CT (Computed Tomography) とは、被写体内部を非破壊的に可視化する技術であり、医療分野など様々な分野で利用されている。本研究で扱う光子計数型 CT は、X 線を光子単位で検出することで X 線のエネルギー情報を取得でき、被写体内部に存在する物質元素の種類同定や密度の推定が可能である。そのため、医療分野において光子計数型 CT を利用した新たな診断や治療方法の提案などが期待されている。例えば、体内に分布する抗がん剤の集積を可視化することで、抗がん剤の効用を評価することができる。それにより、個々の患者に対して最適な診断を提案することが可能である。また、近年では患者のクオリティオブライフを著しく低減させないために抗がん剤を腫瘍部のみに作用させるドラッグデリバリーシステムが注目を集めており、光子計数型 CT はドラッグデリバリーシステムに貢献できると期待されている。

私たちは、高速シンチレータ (YGAG:Ce) と光半導体素子である Multi Pixel Photon Counter (MPPC) を組み合わせた光子計数型 CT を開発した。本研究では、開発した光子計数型 CT を用いて、抗がん剤治療に使われているプラチナ系抗がん剤であるカルボプラチン (Pt 濃度 1.8 mg/ml, 1.6 mg/ml) とオキサリプラチン (Pt 濃度 1.0 mg/ml) をカプセル (リポソーム) で包み込み、薬剤の評価を行った。それぞれ卵巣がんと大腸がんの治療薬として使用されている。実験の結果、カルボプラチンリポソーム及びオキサリプラチンリポソームの白金濃度をおおむね誤差範囲内で正しく推定することができた (Figure 1)。本発表では実験の概要及び、濃度推定の定量化に関して述べる。

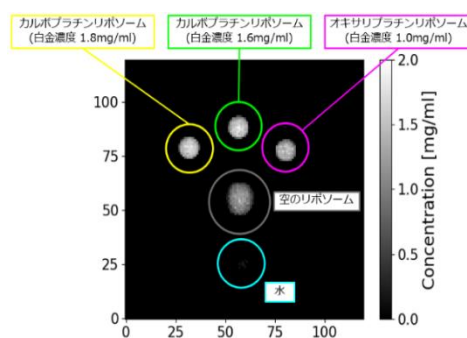


Figure 1 : Concentration maps of Carboplatin liposomes (Pt concentration 1.8 mg/ml and 1.6 mg/ml) and Oxaliplatin liposomes (Pt concentration 1.0 mg/ml).

Preliminary evaluation of dynamic imaging results of contrast agent sample using a 2-dimensional MPPC-based photon counting CT detector system

Kanazawa Univ.¹, Waseda Univ.², Tohoku Univ.³, Proterial Ltd.⁴,

°Fitri Lucyana¹, Makoto Arimoto¹, Takahiro Tomoda¹, Minori Oshima¹, Yu Furuta¹, Hiroki

Kawashima¹, Satoshi Kobayashi¹, Kazuhiro Murakami¹, Kenichiro Okumura¹, Jun Kataoka²,

Ryotaro Minagawa², Daichi Sato³, Shinsuke Terazawa⁴, and Satoshi Shiota⁴

E-mail: fitrilucy@stu.kanazawa-u.ac.jp

Photon counting (PC) detectors revolutionize medical CT imaging with their capability to count individual photons while simultaneously measuring their energy. This capability enables customized multi-energy imaging, which is crucial for identifying specific materials based on their unique energy signatures [1]. Consequently, PC-CT significantly advances the benefits of medical diagnostics and treatment. The development of an established PC-CT system, integrating a multi-pixel photon counter (MPPC) array with a yttrium-gadolinium-aluminum-gallium garnet (YGAG) scintillator array, needs to expand from a 1-dimensional to a 2-dimensional detector to enhance temporal image resolution [2, 3, 4].

In this presentation, we report on the preliminary evaluation of dynamic imaging using a 2-dimensional PC-CT system to assess object flow within specific time intervals, demonstrated as a simplified model for vascular system dynamics. The established 2-dimensional PC-CT utilizes a 256-channel pixel array (16×16 channels) with four large-scale integrated (LSI) circuit boards, each handling signals from 64 channels across six energy thresholds [5]. The X-ray generator was set to 100 kV and 0.1 mA, with energy thresholds set at 27 keV, 33 keV, 50 keV, 65 keV, 80 keV, and 90 keV and took 6 minutes for one imaging time. We injected an Iodine 5 mg/mL substance sample via a syringe pump with an injecting rate of 3.7 mL/h. The CT images obtained in the cross-sectional view shown in Fig. 1, reveal an increased flow in the substance filling the tube at 6-minute intervals. Due to the 2-dimensional detector spanning the top half of the sample tube, the substance was observed after 24 minutes. Ideally, in a sample tube with an inner diameter of 10 mm, the surface of the substance will rise by 4.71 mm within 6 minutes. This is confirmed in the distribution of the linear attenuation coefficients in the energy range of 23–33 keV at different time intervals for each detector height, as shown in Fig.2. We will briefly report the result of the detailed evaluation.

[1] M. J. Willemink et al., Radiology, **289** (2018), 293-312

[2] M. Sagisaka et al., Nucl. Inst. Met. A, **1045** (2023), 167580

[3] D. Sato et al., Nucl. Inst. Met. A, **1048** (2023), 167960

[4] D. Sato et al., Nucl. Inst. Met. A, **1064** (2024), 169337

[5] M. Arimoto et al., Nucl. Inst. Met. A, **1047** (2023), 167721

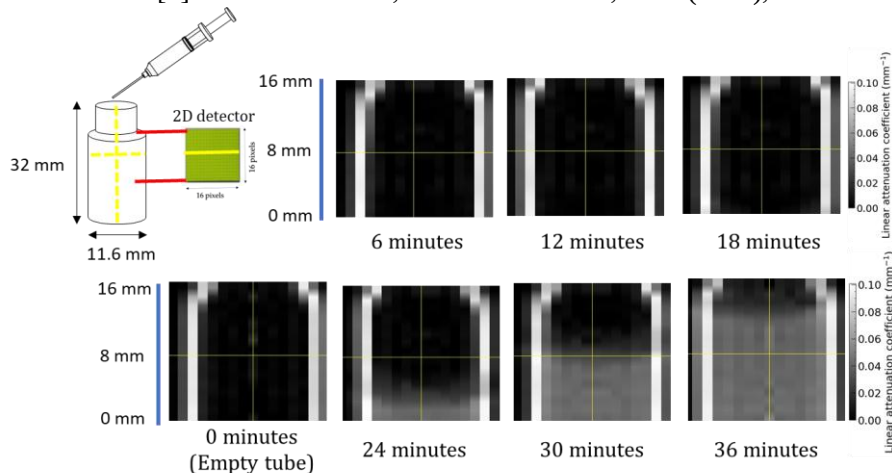


Figure. 1. Cross-sectional CT images displayed over time intervals.

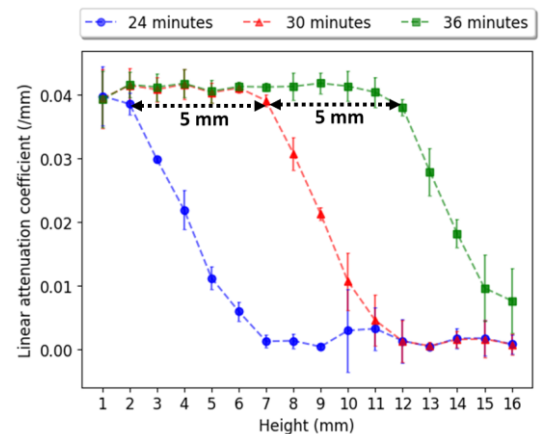


Figure. 2. The distributions of the linear attenuation coefficients in the energy range of 23–33 keV.