

次世代型カラーX線CTにおける新システムの構築及びリングアーチファクト除去 Construction of a new system and ring artifact removal in next generated color X-ray CT

早大理工¹, 金沢大学² 日立金属³, JAXA 宇宙科学研究所⁴

○豊田 貴也¹, Sonia Dima¹, 匂坂 真結¹, 片岡 淳¹, 有元 誠², 川嶋 広貴², 小林 聡²,
佐藤 大地², 吉浦 宏大龍², 寺澤 慎祐³, 塩田 諭³, 池田 博一⁴,

Waseda Univ.¹, Kanazawa Univ.², Hitachi Metal Ltd.³, ISAS.⁴

○T. Toyoda¹, S. Dima¹, M. Sagisaka¹, J. Kataoka¹, M. Arimoto², H. Kawashima², S. Kobayashi²,
D. Sato², K. Yoshiura², S. Terazawa³, S. Shiota³, H. Ikeda⁴

E-mail: tt.b-ball.boy24@akane.waseda.jp

X線CTは病気の早期発見から術後診断に至るまで、現代医療の根幹をなす強力なイメージング技術である。しかし、臨床で一般的に使用されるエネルギー積分型CTは、撮影一回あたりの被爆量が非常に高く、また取得できるCT画像がモノクロであるため物質同定が困難となり問題となっている。そのため、個々のX線光子エネルギーを逐次取得し、画像の多色化を可能とするフォトンカウンティングCT(PC-CT)の研究が世界的に進められている。中でも、半導体検出器を使用した直接変換型PC-CTが主に提案されているが、レート耐性やデータ処理の煩雑さが広い普及の妨げとなっている。そこで我々は、高速シンチレータとMPPCで構成される低コストで実現性の高い間接型PC-CTシステムを開発し、低線量化及び物質同定、絶対濃度の推定を実現した。しかし、第一世代型の実験セットアップでの撮影のため、撮影時間が長時間に渡ってしまうのが問題ともなっていた。

本講演では、より臨床応用可能なPC-CTシステムを構築すべく、現在主流となっている第3世代型のセットアップへの移行に関して紹介する。これにより撮影時間の大幅な短縮が期待できるが、一方で検出器個々のゲインや暗電流のばらつきが起因であるリングアーチファクトが生じる。そこで、空気によるキャリブレーション、及びスパースコーディングの一種であるTotal validationを用いてリングアーチファクトを除去することでCT画像評価を行った。更に、システムのレート耐性を向上させるため、従来使用していたYGAGシンチレータから時定数の速いLYSOシンチレータに変更し、レート耐性やCT画像評価も行った。最後に、フィルタ逆投影法での画像再構成時に使用するフィルタ関数の最適化も行ったので、それについても報告する。

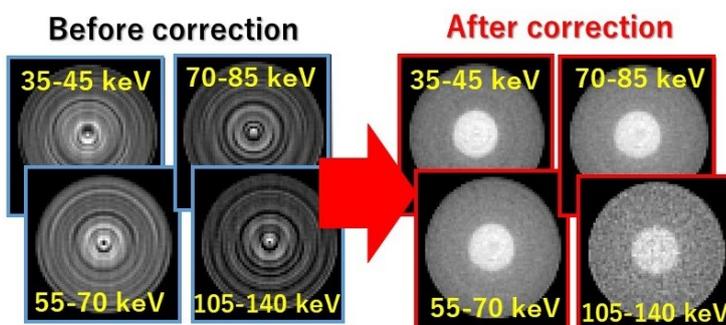


Fig.1 CT images of gold nanoparticle phantom before and after ring artifact correction

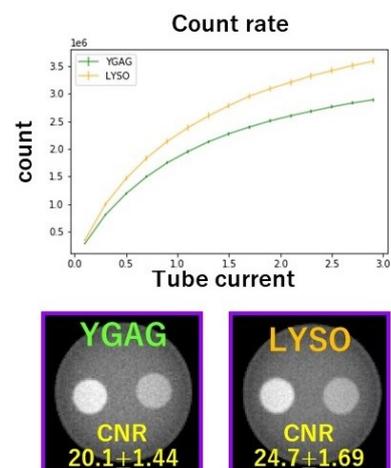


Fig.2 Comparison between YGAG and LYSO using countrate (over 55keV) and CT images (55-70keV)