

次世代型カラーX線CTにおける新64チャンネルシステムの性能実証

Performance demonstration of new 64-channel system for next generation 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, 丸橋 拓也¹, 木地浩章¹, 片岡 淳¹, 有元 誠², 佐藤大地², 吉浦宏大龍²,
小林 聡², 川嶋 広貴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, T. Maruhashi¹, H. Kiji¹, J. Kataoka¹, M. Arimoto², D. Sato², K. Yoshiura²,
S. Kobayashi², H. Kawashima², S. Terazawa⁴, S. Shiota⁴, H. Ikeda⁵

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

X線CTは病気の早期発見から術後経過の診断に至るまで、現代医療の根幹をなす重要なイメージング技術となっている。しかしながら、従来CTの被爆量は一回の撮影で約10mSvと高く、気軽に何回も撮影できない。また、X線パルスは一定時間積分した電流モードで読み出されるため、CT画像では正確な物質同定や様々なアーチファクトの除去が困難となる。こうした問題を解決するため、個々のX線光子のエネルギーを逐一取得し、多色CT撮影を可能としたフォトンカウンティングCT(PC-CT)の研究が世界的に進んでいる。これらはCZTを用いた半導体検出器による直接変換型であり、レート耐性やデータ処理の煩雑さが広い普及を妨げてきた。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、従来CTの~1/100までの低線量化を実現した。しかし、最初にアレイ化した16-ch MPPC型PC-CTシステムでは、K吸収端イメージングにおける造影剤の濃度推定精度が悪く、また、MPPC発熱によるゲイン低下がレート耐性を大きく劣化していた。

本講演では、これらの問題を解決するべく新たに開発した64-ch MPPC型PC-CTシステムを紹介する。本システムでは撮影範囲の拡大をしつつ、エネルギー閾値数の増加および旧16-chシステムで内在していたエネルギー閾値のバラつきを補正する。これにより、造影剤の濃度推定値の精度向上に成功した。さらに、新開発のMPPCを高熱伝導率の高いセラミックに搭載することで高線量下での発熱を抑え、測定時のゲイン変動による安定性を大幅に向上することに成功した。最後に臨床化へ向けた新たな取り組みとして、機械学習で低画質CT画像を高画質化させ、さらなる被ばく量の低減化をなした結果についても紹介する。



Fig1 Simultaneous imaging of iodine and gadolinium



Fig2 Ceramic 64ch MPPC

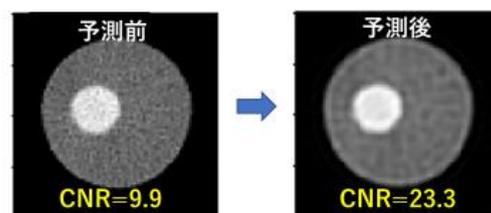


Fig3 Improve CT images by using machine learning