

次世代フォトンカウンティングCTによる多系統イメージングの性能評価

Performance Evaluation of Multi-Channel Imaging using MPPC-based Spectral Photon-Counting CT

金沢大(Kanazawa Univ.)¹, 早大理工(Waseda Univ.)², 宇宙研(ISAS)³, 日立金属(Hitachi Metal Ltd.)⁴

○佐藤 大地¹, 有元 誠¹, 吉浦 宏大龍¹, 水野 睦也¹, 川嶋 広貴¹, 小林 聡¹, 片岡 淳²,
木地 浩章², 豊田 貴也², Sonia seliana djara Dima², 池田 博一³, 寺澤 慎祐⁴, 塩田 諭⁴

○D. Sato¹, M. Arimoto¹, K. Yoshiura¹, T. Mizuno¹, H. Kawashima¹, S. Kobayashi¹, J. Kataoka²,
H. Kiji², T. Toyoda², S. Dima², H. Ikeda³, S. Terazawa⁴, and S. Shiota⁴

E-mail: dsato@astro.s.kanazawa-u.ac.jp

X線CTは人体内部の三次元構造を非破壊的に観察可能なことから、病変の早期発見や病状の経過観察に利用され、現代医療に欠かせない地位を築いている。しかしながら、デュアルエネルギーCT(DE-CT)に代表される従来型X線CTはエネルギー情報が限定的であり、かつ既知の基準物質から断層画像を再構成するため、混合造影剤などの基準から大きく傾向が外れるものに対する物質同定が不得意である。また、撮影機会の増加に伴う総被ばく量の増加が指摘されており、照射線量の低減が期待されている(CT撮影1回当たりの照射線量は約10mGy)。そこで近年、これを解決する新たなシステムとしてフォトンカウンティングCT(PC-CT)が提唱されている。

PC-CTは、従来型CTでは取得できなかった個々のX線光子のエネルギー情報を利用して多色イメージングを行う。世界的に研究が進んでいるシステムとして、CZTを用いた半導体検出器による直接変換型PC-CTが挙げられるが、検出器面の大規模化の難しさや高カウントレートでの耐性の低さなど、技術的課題が多い。そこで我々はシンチレータとMPPC(Multi-Pixel Photon Counter)を組み合わせた間接変換方式をシステムに採用し、低コストなPC-CTの実現を目指す。

本講演では、独自に開発した64ch-MPPC型PC-CTのシステム構成の概要とその性能検証実験について報告する。まず、高レートで到来するX線信号に対して多系統の信号処理を実現するエレクトロニクス系の性能評価を行った。この結果、入力信号に対して十分高速にアナログ・デジタル信号処理が可能であることが分かった。また、エネルギー情報についても高い線形性で取得できることを検証した(Figure 1)。最後に、本システムを用いて造影剤を含む複数種類のファントムのCT撮影を実施し(Figure 2)、臨床装置であるDE-CTとの比較実験を行ったので紹介する。

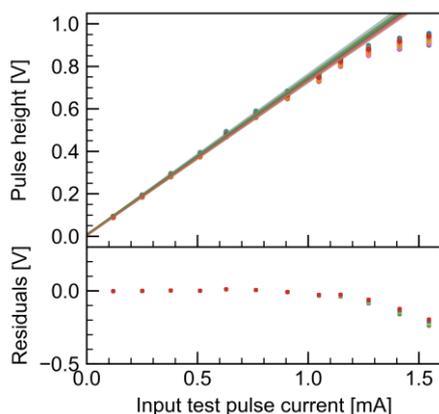


Figure 1: Linearity of output pulse height against input current at all of 64-channels.

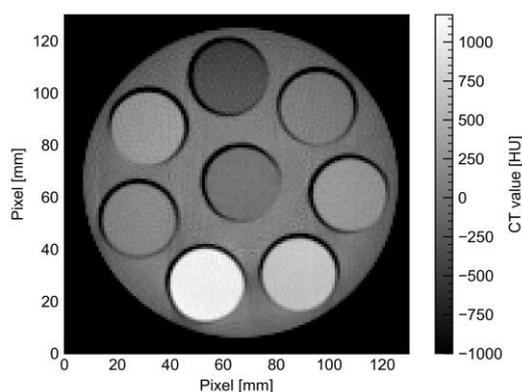


Figure 2: Reconstruction image of various rods phantom using a wide energy band (25-120 keV).