

## MPPC を用いた革新的スペクトラル CT の開発 -多系統 MPPC 用 LSI の開発-

Novel photon-counting low-dose computed tomography using a multi-pixel photon counter

○有元 誠<sup>1</sup>, 森田隼人<sup>1</sup>, 大島 翼<sup>1</sup>, 片岡 淳<sup>1</sup>, 新田英雄<sup>2</sup>

早稲田大理工 (Waseda Univ.)<sup>1</sup>, 日立金属 (Hitachi Metals Ltd.)<sup>2</sup>

E-mail: m.arimoto@aoni.waseda.jp

X線CTは、体内の病変を非破壊的に探る上で現代医療では欠かすことのできない技術である。一方で、診断や治療用途でX線CTを患者に実施する場合、1回あたり～10 mSv もの被ばくが生じ、患者にかかる負担は甚大である。また、従来のX線CTでは、モノクロの画像取得にすぎないため、CT値が同じ物質同士の同定が極めて難しい。このように現代医療の根幹技術でありながら、X線CT技術が抱える2つの課題を解決する技術として、我々はシンチレータとMPPC (Multi-Pixel Photon Counter)を組み合わせた革新的X線CT用検出器を開発している。

MPPCは、信号の増幅率が $10^5 \sim 10^6$ と大きいため、従来のフォトダイオードのような検出器では読み出しが困難であった微小信号をS/N比高く読み出すことが可能であり、低線量化を実現可能である。加えて、個々のX線光子を検出できるため、単一光子のエネルギー情報を取得することができる。この多色イメージングにより、CT値のエネルギー依存性を知ることができ、従来のX線CTでは不可能であった物質同定を可能にする。しかしながら、これを実現するためには、非常に高いカウントレートで到来するX線光子(～MHz)を計測し、かつ多系統のMPPCの信号を同時処理する高度な読み出しシステムが必須である。本研究では、16系統MPPC信号の超高速処理が可能なLSI(大規模集積回路)を新規に開発した(図1)。ここでMPPCは検出器容量が～200 pFと大きいため、高速アナログ処理を行うために入力初段のアンプのインピーダンスを下げたアンプを搭載している。またアナログ波形からエネルギー情報を取得し、エネルギー帯ごとのカウント値を取得できるデジタル変換機能も有しており、数多くの工夫が凝らされている。TSMC社の0.35umプロセスを用いて設計・製造が完了しており、現在LSIの基礎性能評価および、MPPCと組み合わせた評価を進行している。

先講演の大島による原理検証の発展的展開として、本講演では新規開発したLSIの回路構成の概要について述べ、LSIおよびMPPCとの統合実験の結果について報告する。

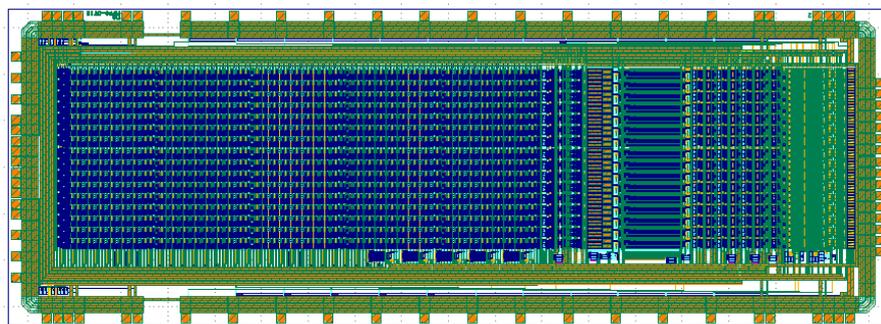


Figure 1: Newly developed LSI (9.4 x 3.4 mm<sup>2</sup>). The LSI realizes the ultra-fast analog-digital processing of incident high-flux X-rays.