

Time-of-Flight (TOF)-PET に向けた MPPC の限界性能評価

Evaluation of ultimate timing resolution of MPPC for future TOF-PET scanner

早大理工¹, 浜松ホトニクス², JAXA³

○ 辻川 貴之¹, 片岡 淳¹, 安部 貴裕¹, 藤田 卓也¹, 呉井 洋太¹,
佐藤 悟朗¹, 中村 重幸², 加藤 卓也², 池田 博一³

Waseda Univ.¹, Hamamatsu Photonics K.K.², JAXA³

○Takayuki Tsujikawa¹, Jun Kataoka¹, Takahiro Ambe¹, Takuya Fujita¹, Yota Kurei¹,

Goro Sato¹, Shigeyuki Nakamura², Takuya Kato², Hirokazu Ikeda³

E-mail: takayuki-t.w@asagi.waseda.jp

1. はじめに : PET (Positron Emission Tomography :陽電子断層撮影) はガン細胞がブドウ糖を過剰に摂取する特徴を利用し、対消滅ガンマ線を検出することでガン細胞の位置を特定する撮像法である。次世代PET技術として MRI-PET、DOI-PET、TOF-PETの3つが実用化に向け研究されており、その鍵を担うのが半導体光センサーMPPCである。本講演では特に MPPCを利用したTOF-PETの性能向上を目的とし、その限界性能を調べた。Time-of-Flight (TOF)とは対消滅ガンマ線の飛行時間の差からガンマ線の発生点を特定する手法で、PET画像のSN比を大幅に向上することができる。画像が格段にクリアになるとともに、検査時間を短くすることができ、患者の被爆量を少なくすることができるといった利点もある。本研究ではTOF-PETの性能を決める時間分解能の要因を調べ、各種TOF測定法の比較からその究極性能を議論する。
2. 各種TOF測定法の比較 : ここでは点線源 (^{22}Na) と単素子MPPC、 $3 \times 3 \times 10\text{mm}^3$ のLYSOを使用した対向評価実験を行った。【1】MPPC出力を一段のコンパレータに入れた場合【2】511keV判定を加えた二段のコンパレータを利用した場合(Fig.1) 【3】波形を高速オシロスコープで取り込んだ後にデジタル・フィルタで処理した場合(Fig.2) の三種について比較を行った。結果、(1) では 548 ps (FWHM), (2) では 383 ps (FWHM), (3) では 213 ps (FWHM) が得られた。本講演ではそれぞれの手法の長所・短所を議論する。さらに、より現実的なシステムとして新規に開発した超高速LSI(16ch)とMPPC-array を用いた実機測定の結果についても報告する。

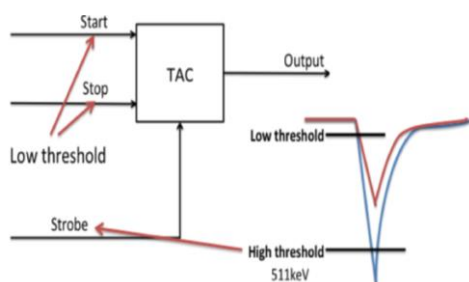


Fig.1 The outline of the time-back method

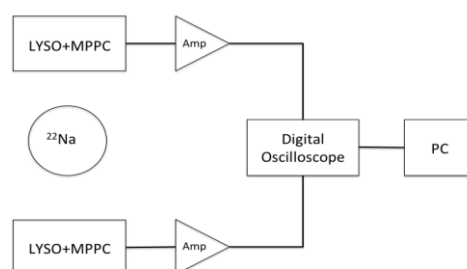


Fig.2 The setup using the digital filter