

16a-A12-7

多段コンパレータ搭載 CdTe ピクセル検出器プロトタイプ開発**Development of CdTe pixel detector prototype with multi-window comparators**

JASRI/SPring-8¹, 豊和産業², ISAS/JAXA³ °豊川 秀訓¹, 広野 等子¹, 川瀬 守弘¹, 吳 樹奎¹,
佐藤 眞直¹, 梶原 堅太郎¹, 宮澤 知孝¹, 末永 敦士², 池田 博一³

JASRI/SPring-8¹, Howa Sangyo Co., Ltd.², ISAS/JAX³ °Hidenori Toyokawa¹, Toko Hirono¹,
Morihiro Kawase¹, Shukui Wu¹, Masugu Sato¹, Kentaro Kajiwara¹, Tomotaka Miyazawa¹,
Atsushi Suenaga², Hirokazu Ikeda³

E-mail: toyokawa@spring8.or.jp

X線受光センサーと ASIC を一体化し、各ピクセルに独立したアナログ・デジタル混合回路系を搭載した検出器をピクセルアレイ検出器或いはピクセル検出器と総称する。各種の形態のうち、サブミクロンの CMOS プロセスで製作された読み出し ASIC とアレイ状に微細電極加工された半導体センサーを接合したハイブリッド型ピクセル検出器は、センサー及び回路をアプリケーションに最適化させて独立に開発することができる利点がある。本研究の目的は、X線受光センサーに CdTe を採用することで 20~150keV に渡る広いエネルギーレンジで高検出効率を確保するとともに、ASIC には窓型コンパレータによりエネルギー弁別された X線光子数をカウントする回路系を搭載し、各ピクセルが独立したフォトンカウンティング型検出器として動作する放射光実験用の 2 次元検出器開発を行うことである。プロトタイプ一号機 (SP8-01 型、ピクセルサイズ 200 μm ×200 μm 、ピクセル数 16×16) 及びプロトタイプ二号機 (SP8-02 型、ピクセルサイズ 200 μm ×200 μm 、ピクセル数 20×50) では、低ゲインと高ゲインアンプの切り替えを行うことにより広いエネルギーレンジをカバーできるようにし、エネルギーの下限と上限を制限する窓型コンパレータでエネルギー弁別を行う方式を採用していた。本発表では、多段窓型コンパレータ型に改良することで複数の波長成分を同時に弁別し、それぞれの計数率を測定できるように高度化したプロトタイプ三号機の開発について報告する。現有の資産をフルに活用することで開発要素を極力少なくしてコストダウンと作業の効率化を図るため、ピクセルサイズ (200 μm ×200 μm)、ピクセル数 (20×50) などのレイアウトは別途開発済みの SP8-02 型検出器と共通とした。本開発目的の多波長測定では、20keV から 150keV までの広エネルギー範囲の回折光を切り替えなしで処理できることが望ましい。そこで、IC 設計用回路シミュレータを用い、1 段アンプのみでの荷電積分型前置増幅器の線形性レンジの確保と、高計数率環境においてベースライン変動を確実に低減すべく、オリジナルの新規回路構成技術にもとづく波形整形増幅器を設計して実装した。SP8-01 及び SP8-02 型では 0.25 μm の CMOS プロセスにより ASIC 製造を行ったが、本研究ではコンパレータを多段などの変更に対応できるように 0.18 μm プロセスに微細化することで 200 μm ×200 μm のスペースに所定の回路を実装した。本発表では、放射光を用いて行った多波長弁別測定に関する性能評価について報告する。