

20p-F1-4

多ピクセル型 CdTe 検出器システム開発の現状

Development of multi-pixel type CdTe detector system

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,
古川行人¹, 大端通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, Yukito Furukawa¹, Toru Ohata¹, Atsushi Suenaga², Hirokazu
Ikeda³

E-mail: toyokawa@spring8.or.jp

大型放射光施設 SPRing-8 の特徴の一つとして高輝度の高エネルギー X 線ビームが使える点あり、本研究では CdTe を受光センサーとした多ピクセル型検出器の開発を行っている。形態としては 1 次元型と 2 次元型があり、CdTe ウエハーの入射面側にベタ電極、信号読み出し面側に長方形ないし正方形の微細電極が形成されている。電極膜材質として、Pt/CdTe/Pt、In/CdTe/Pt、Pt/CdTe/Al の 3 種を試作して特性評価を行った結果、信号面に Al 電極を用いたタイプがリーク電流、時間安定性について良好な特性を兼ね備えており、本研究では Pt/CdTe/Al 型での大面積化を進めている。

2 次元型検出器の目標仕様はピクセルサイズ 200 μm ×200 μm 、有感面積 40mm×40mm で、これを複数並べることで大面積化する。最終的には 20mm×20mm サイズの ASIC を開発し、1 枚の CdTe ウエハーに 2×2 個の ASIC を実装して単位モジュールとする計画だが、それに向けての R&D として 8mm×40mm のセンサーに 4mm×10mm の ASIC を 2×4 個実装したプロトタイプ機を現在開発している。ASIC の各チャンネルには電荷積分アンプ、波形整形アンプ、ウインドー型コンパレータ、及び、カウンターが搭載されており、放射光ビームに混入する高次成分及び試料周りで発生する蛍光 X 線の高低両側のバックグラウンドを除去することで SN 比の極めて高いデータが得られるように設計されている。センサーと ASIC との接合には Au スタッドバンプ法を用いている。

上記の 2 次元型検出器ではセンサー・ASIC からシステム化に至る全てを独自開発しているのに対し、1 次元型 CdTe 検出器開発では Swiss Light Source で開発されたシリコンセンサー検出器である MYTHEN 用の信号読み出しボードを転用し、本研究では適合するセンサー開発を進めている。MYTHEN のシリコンセンサーには 50 μm ピッチで 1280 個の微細電極が形成されているが、入手可能な CdTe ウエハーでこのサイズを製作するのは困難であり、目標仕様として 50 μm ピッチ×638 電極型のセンサーを 2 個搭載したモジュールを開発する計画である。但し、シリコンセンサーの場合はワイヤーボンディングにより直接結線することができるが、CdTe はもろく割れやすいためこの方法を用いることができない。本開発では CdTe センサーと読み出し ASIC の間にインターポーザを挟み、センサーとインターポーザを Au スタッドボンディングで接合した後、インターポーザと ASIC とのワイヤーボンディングで結線する方法を開発している。現在、100 μm ピッチ×64 電極型及び 50 μm ピッチ×128 電極型の小型センサーを試作し、R&D を進めている。本発表では、1 次元型及び 2 次元型の CdTe 検出器システム開発の現状について報告する。