

V331a SOI 技術を用いた新型 X 線撮像分光器の開発 62:宇宙 MeV ガンマ線観測に向けた XRPIX8.5 と CsI シンチレータで構成するコンプトンカメラの開発

橋爪大樹, 須田祐介, 深澤泰司 (広島大学), 鶴剛 (京都大学), 武田彩希 (宮崎大学)

宇宙 MeV ガンマ線観測はガンマ線バーストやブレーザーなどの高エネルギー天体の物理を理解する上で極めて重要である。しかし、1990年代のコンプトンガンマ線観測衛星に搭載された COMPTEL 以降観測の進展はなく、新しい MeV ガンマ線観測衛星が求められている。MeV ガンマ線と物質との主要な相互作用はコンプトン散乱である。この時、散乱体と吸収体の両方で測定されたエネルギーとヒット位置を利用して入射ガンマ線の到来方向を円環上に決定できる。さらに散乱電子の飛跡をピクセルセンサーで測定しその初期運動量を推定することで、コンプトン運動学より円環を円弧に縮小し角度分解能を向上させることができる。そこで私たちは将来の MeV ガンマ線望遠鏡の散乱体として、イベント駆動型 Silicon-on-Insulator(SOI) ピクセル検出器 XRPIX8.5 の性能評価を行っている。XRPIX は、SOI 技術を利用して厚い空乏層と高速で低ノイズの CMOS ピクセル回路を同時に組み込んだ検出器で、信号を検出するとトリガー情報とピクセルの座標情報を瞬時に出力する。常温で完全空乏化が可能な XRPIX8.5 のピクセルサイズは 36 μm であり、例えばエネルギー 300 keV の電子はシリコン中で約 500 μm の飛跡を生成するため、数百 keV のガンマ線に対する散乱電子の飛跡を測定できると期待される。これまでにエネルギーが 300 keV を超える散乱電子の飛跡検出に成功し、その初期運動量を決定するためのアルゴリズムを開発、Sr-90 の電子線を使い、XRPIX8.5 が方向に対して感度があることを確認した (橋爪他 2023 年春季年会 V321a)。本講演では、吸収体として CsI シンチレータと組み合わせたシステムによるコンプトンイベントの抽出方法と、電子飛跡によるコンプトン再構成への効果を評価した結果を報告する。