

V301a 微小ピクセル CMOS センサによる X 線検出データ処理システムの開発

佐久間翔太郎, 林田清, 朝倉一統, 石倉彩美, 米山友景, 岡崎貴樹, 野田博文, 松本浩典 (阪大), 小高裕和 (東大)

我々は、回折格子とピクセル検出器の構成で、タルボ干渉効果を利用する新たな原理の X 線撮像系 Multi Imaging X-ray Interferometer Module (MIXIM) を開発している。MIXIM では位置分解能が高く、光子ごとのエネルギー測定も可能な X 線検出器を用いることが必須である。我々は、可視光用にデザインされた微小ピクセル CMOS 検出器に着目し、X 線検出に流用することにした。その中でもグローバルシャッター搭載としては最小である $2.5\ \mu\text{m}$ のピクセルサイズを持つ Gpixel 社 GMAX0505 が、常温動作で $176\ \text{eV}@5.9\ \text{keV}$ というエネルギー分解能をもつことを見出し (Asakura et al., JATIS, 2019)、これを MIXIM の検出器として利用している。これにより、天文用 X 線撮像系として世界最高の 0.1 秒角をきる 2 次元撮像にも成功している (朝倉他、2020 年春季年会)。

ただし、これまでの地上実験で用いた Gpixel 社提供の評価ボードは、動作制約が大きく、将来の衛星搭載にも直結しない。そこで、ロケット実験などを想定したシマフジ電機製 ZDAQ ボードを用いたカメラ読み出しシステム (Ishikawa et al. 2018) に基づき、GMAX0505 専用駆動システムの開発を開始した (佐久間他、2020 年春季年会)。本講演では、まず、ZDAQ ボードと GMAX 専用ヘッドを合わせた駆動システム動作試験の状況を報告する。最終的に、ダークレベル推定、差し引き、X 線イベント検出、バックグラウンド除去といったデータ処理まで組み込むことを目標としている。X 線 CCD のデータ処理を基本にアルゴリズムを構築し、データ処理をしたところ、ダークレベルの変動に関し、CCD では見られない挙動を示すピクセルがあることがわかった。その特徴を考慮し、最適なダークレベル推定、差し引きのアルゴリズムを再検討している。この検討結果もあわせて報告する。