

V302a 地球磁気圏 X 線撮像計画 GEO-X 搭載高速 CMOS イメージセンサーのデータ取得システムの開発

萩野浩一, 中嶋大, 中村彰太郎, 松本拓也 (関東学院大), 米山友景 (ISAS/JAXA), 平賀純子 (関西学院大), 江副祐一郎 (都立大)

GEO-X (GEOspace X-ray imager) は世界初の地球磁気圏の X 線によるグローバル撮像を目指す超小型衛星計画であり、太陽活動が極大を迎えると期待される 2023–25 年頃の打ち上げを目指している。主検出器は、Si 微細加工技術を用いた独自の超軽量望遠鏡と商用の CMOS イメージセンサを用いた焦点面検出器から構成される。GEO-X の焦点面検出器は、0.3–2 keV の軟 X 線帯域で 80 eV (FWHM) @0.6 keV という優れたエネルギー分解能を有すると同時に、露光時間 10 ms 程度という高速で撮像できる必要がある。そこで我々は、Gpixel 社の GSENSE400BSI という可視・紫外用の CMOS イメージセンサを採用し、その評価を進めてきた。しかしながら、その CMOS センサから得られる (2048×2048) pixel \times 12 bit \times 48 fps \simeq 300 MB/s という高いデータレートを軌道上で処理するシステムの開発は進んでいなかった。

我々は、太陽観測ロケット実験 FOXSI-3 用に開発された Zynq SoC を用いたシステム (Ishikawa et al. 2018) をベースに、軌道上での X 線イベント処理を実装することで、CMOS センサからのデータを高速で処理するシステムを開発している。すでに、Zynq 上での X 線イベント判定の実装に成功しているが、CPU で大部分の処理を実行する現状の方法では、フレームレートが 1/10 以下にまで低下してしまう。現在、これを改善するため、FPGA 内に簡単なイベント候補判定処理を実装中である。本講演では、これらの GEO-X 用のデータ処理システムの開発の現状を報告する。