V302a　可視光用微小ピクセル CMOS 検出器の荷電粒子に対する応答評価

朝倉一統, 林田清, 佐久間翔太郎, 澤上拳明, 米山友景, 野田博文, 松本浩典 (大阪大), 小高裕和, 丹波翼 (東京大), 高橋弘充 (広島大), 中嶋大 (関東学院大), 羽鳥聡, 久米恭, 水嶋慧 (若狭湾エ研セ)

近年、可視光科学観測用 CMOS の急速な発展に伴い、この CMOS の X 線分光撮像への応用に注目が集まっている。実際の X 線観測にむけた CMOS の開発も着実に進んでおり、2018 年には太陽 X 線観測ロケット実験で用いられたほか（Ishikawa et al. 2018, NIM A）、将来の X 線観測衛星の焦点面検出器にも採用されている（Wang et al. 2018, SPIE proc.）。我々も昨年、高位置分解能を有する X 線分光撮像検出器の開発を目的に、グローバルシャッターとしては世界最小のピクセルサイズ（2.5 μm）である科学観測用 CMOS、 GMAX0505 に着目し、この素子が常温で X 線分光撮像（FWHM = 176 eV @5.9 keV）、及び光電子追跡による X 線偏光検出が可能であることを実証した（Asakura et al. 2019, JATIS）。

将来的にこの素子を衛星に搭載する際、考慮しなければならないのが、軌道周回中に入射してくる様々な荷電粒子の影響である。X 線観測中に混入してくる荷電粒子はバックグラウンドの原因となるが、X 線の場合と比べて空乏層内で発生する信号の飛跡が長いことから、その飛跡を空間分解できれば荷電粒子によるバックグラウンドの除去が可能となる。そこで、我々は研究室内で ^{207}Bi を用いた電子線照射試験を行い、GMAX0505 の電子線に対する応答を調査した。また、軌道上での長期にわたる運用は、荷電粒子による半導体の格子欠陥等に由来する検出器の性能劣化を引き起こす。我々は GMAX0505 の放射線耐性を調査するため、2020 年 10 月に若狭湾エネルギー研究センターにおいて低軌道での運用数年分に相当する陽子線の照射を行い、素子の性能劣化を評価した。本講演ではこれらの実験、及び解析結果について報告する。