

V311a 超小型衛星搭載に向けたダイヤモンド半導体検出器の比較評価と搭載検討

尾澤海斗, 上田周太朗, 米徳大輔, 有元誠, 澤野達哉, 安藤慶之, 平島亮汰, 市川公善, 徳田規夫, 松田昇也, 莊司泰弘 (金沢大学), 羽鳥聡, 久米恭, 山東新子, 水島慧 (若狭湾エネルギー研究センター)

近年の磁気圏観測から、地球高層大気の荷電粒子が地磁気に沿って宇宙へ流出していることが示されている。特に、月面で観測された O^+ イオンは太陽風では説明できず、地球起源粒子の輸送を示唆する例である。こうした流出粒子は地球-宇宙間の物質循環の可能性を示すが、そのフラックスやエネルギー分布は依然として未解明である。我々はこれらの粒子の起源及び挙動の理解を目的として、金沢大学 KSAT3-X プロジェクトにおける超小型衛星とダイヤモンド半導体放射線検出器の開発を進めている。2025 年日本天文学会秋季年会では、ダイヤモンド検出器の基本的な分光性能および 10 年相当の陽子照射後にも性能劣化が小さいことを報告している。

我々は、ダイヤモンド検出器の基礎開発や衛星システムの検討を進めてきている。第一に、ダイヤモンド検出器の衛星搭載を見据えたミッション部の構造検討が進み、コリメータ径・長さの最適化、周囲からのバックグラウンド荷電粒子の入射を抑制するシールド厚の設計、電子・陽子を分別するためのフィルタ構成、さらに 3U 衛星内でのミッション部のサイズや配置といった具体的な設計方針が具体化しつつある。第二に、市販試料である Element Six 製や金沢大学内製のダイヤモンドの表層に (1) ボロンをドーピングした素子、(2) 表面にボロンを、裏面に窒素をドーピングした PIN 構造を持つ素子など、複数の表面処理を施したダイヤモンド半導体を作成し、性能評価を進めている。さらに、 ^{90}Sr を用いた β 線照射実験を行い、ダイヤモンド検出器が荷電粒子に対して十分な感度を示すことを確認した。今後は、実際の観測で鍵となる ~ 10 keV の電子の照射実験へと発展させる計画である。

本講演ではこれらの結果について詳述する。