V325b 地球磁気圏 X線撮像計画 GEO-X 搭載 CMOS カメラのベントパイプ遮光試験

清水太翔、宗村光留、佐藤佑樹、中嶋大(関東学院大学)、平賀純子(関西学院大学)、萩野浩一(東京大学)、江副祐一郎、沼澤正樹、石川久美(東京都立大学)、伊師大貴(ISAS/JAXA)

GEO-X は、世界で初めて X 線を用いて地球磁気圏を可視化し、そのダイナミックな変動を明らかにすることを目的とした観測ミッションである。昼側地球周辺を観測するため、検出器としては可視光バックグラウンドの低減が重要である。そこで我々は高速動作が可能な CMOS センサを採用し、カメラと望遠鏡の間に可視光遮断フィルタ (OBF: optical blocking filter) を実装する。OBF はポリイミドにアルミを蒸着した薄膜であり、その両面間の差圧は一定値以下である必要がある。打ち上げ時に望遠鏡内のガスは開口部から速やかに衛星外部に排気されるため、CMOS カメラが気密であれば、望遠鏡間に差圧が生じてしまう。そこで CMOS カメラに排気用のベントパイプを接続しカメラ内の空気を排出する。このベントパイプは太さが NW16 のフレキシブルホースで構成され、一端はカメラボディに接続され、他端は排気口として宇宙空間に露出する。しかし、このベントパイプには重要な課題が存在する。ベントパイプの排気口が昼地球を向く時間帯には、昼地球が放射する可視光がベントパイプを通じてカメラボディ内部に侵入する可能性がある。これにより観測データに影響を与える懸念がある。そこで、ベントパイプの内壁に黒色金属クロム微粒子膜を形成させ、可視光低減率の測定を実施した。試験の結果、曲げ角度 90° 、曲げ半径 35mm の場合に、ベントパイプを 1 回曲げると可視光強度が 10^{-4} 程度に減衰することがわかった。さらにベントパイプを 3 回以上曲げることで、要求値である約 1.6×10^{-10} を満足することが確認された。結果をもとに、ベントパイプの長さ、ルーティングを決定し、カメラ全体の設計に反映させた。本発表では、試験結果の詳細とともに、CMOS カメラの観測精度向上に向けた課題と対策について報告する。