

SOLAR-C 衛星搭載望遠鏡の汚染管理：分子汚染監視のためのウィットネスミラー反射率測定システムの構築

○岡本 丈典¹ 原 弘久¹ 篠田 一也¹ 成影 典之¹ 大場 崇義² 勝川 行雄¹ 川畑 佑典¹ (1.国立天文台 2.金沢大学)

国際協力で開発を進めている太陽観測衛星 SOLAR-C 搭載の望遠鏡 EUVST (EUV High-throughput Spectroscopic Telescope) は、真空紫外線による太陽コロナの分光観測により、太陽活動現象の解明を目指している。EUVST の観測波長は、短波長側 170Å、長波長側 1221Åであり、この間の波長域では、主鏡や回折格子などの反射面に分子汚染が蓄積すると反射率の低下につながり、それは科学目標達成の妨げとなる。そのため、地上での衛星・望遠鏡開発段階における汚染管理が非常に重要である。

そこで我々は、望遠鏡開発段階における汚染量の継続的監視を目的として、モノクロメータ（重水素ランプ、回折格子）、回転ステージ、CMOS センサを用いたウィットネスミラーの反射率測定システムを国立天文台の大クリーンルーム内に構築し、運用を開始した。この反射率測定システムでは、モノクロメータで波長選択されたライマンアルファ線を入射光として使用する。このライマンアルファ光を CMOS センサへ直接照射させた光量と、その光路途中の回転ステージに設置したウィットネスミラーへ入射角 60度で反射させた反射光を CMOS センサで受光した光量の比から反射率を測定する。実際の測定では、直射光、反射光、直射光の受光を短時間で複数回行い、反射光前後の直射光の光量を平均化することで、入射光自身や CMOS センサの暗電流値の時間変動を抑えている。

この運用で使用するウィットネスミラーは2種類あり、1つは主鏡と同素材 (Zerodur)・同コーティング (Mo/Si multilayer coating with capping layer of B₄C) のものであり、もう1つは市販の精密紫外用ミラー (Edmund Optics 製 Al+MgF₂ coating) である。共に真空紫外線反射に適した平面鏡で、望遠鏡組み立て段階では主鏡のエンジニアリングモデルのそばに常時配置しており、主鏡への汚染を監視する。また、同時に別個体を比較用としてデシケータ内で保管している。望遠鏡組み立て後は衛星打ち上げが行われるまで、望遠鏡の鏡筒側面から内部に向けて設置し、定期的に取り外して汚染量を監視する計画である。

この報告では、測定システムの概要、及び 2026年4月以降に開始した監視運用の結果について示す。