

W38b WISH: 大型フィルター交換機構の試作

岩田生、常田佐久 (国立天文台)、近藤善信 (法政大)、岩村哲 (エムアールジェイ)、山田亨 (東北大)、伊藤文成 (JAXA)、田村友範 (国立天文台) ほか WISH 検討グループ

1.5m 宇宙望遠鏡による初期宇宙探査を目指す WISH 計画では、宇宙望遠鏡用としては類をみない視野直径約 30 分角の超広視野近赤外カメラ (波長域 1–5 μm) の搭載を検討している。焦点面のサイズは直径 20–35cm (光学系の仕様に依存) となる。現在の検討では、5 枚の広帯域フィルターを用いた多波長観測を実施する計画で、フィルターは衛星搭載品としては極めて大きなサイズのものが必要となる。この宇宙用大型フィルター自体の製作可能性とあわせて、フィルターの交換およびカメラシャッターの実現性が、WISH 計画における重要な技術的課題の一つである。我々は、従来のターレット式に比べ、大幅にコンパクトなスライド式のフィルター・シャッター交換機構を考案し、最初の段階として、冷却を考慮しない設計での試作を行った。この試作品に石英のダミーフィルターを装着した状態で、打ち上げ時を想定した振動試験、および真空環境でのフィルター交換動作の耐久試験を実施した。

振動試験では、HII-A による打ち上げ時並みの振動を想定した正弦波加振、ランダム加振および衝撃試験を実施した。加振前後の共振周波数の変化から、加振に伴うボルトの緩みが見られたが、フィルター本体やベアリング、レール等の駆動機構の破損や深刻な変形は生じなかった。耐久試験では、真空環境でのフィルター交換の往復動作を連続的に実施し、モーターにかかるトルクの変動を調査した。約 10 万回の往復動作を行ったところ、トルクの漸進的な増加が見られた。これは、フィルターホルダーが移動するレール部の潤滑剤の劣化によるものであると考えられる。これらの試験から、試作したフィルター・シャッター交換機構は、ロケットでの打ち上げ、および長期間の往復動作に耐えることができる見通しが得られた。ただし、今回試作した交換機構は冷却を前提としない設計であり、WISH では 100K 以下への冷却が必要になるため、今後低温環境に対応した設計を進めていく必要がある。