

W44b Solar-B 可視光望遠鏡: 熱真空光学試験における焦点移動量の評価

勝川行雄 (東大理)、一本潔、末松芳法、大坪政司、中桐正夫、野口本和、加藤禎博、常田佐久 (国立天文台)、久保雅仁 (東大理)、松下匡、永江一博、蓮山芳弘、坂本文治、斉藤秀朗、海道宣明 (三菱電機)、SOT 開発グループ

Solar-B 可視光望遠鏡 (OTA) の光学性能評価は、これまで室温、空気中において行われ、その手法は確立している。軌道熱真空環境下における光学性能を検証するため、真空チャンバー内に望遠鏡熱試験モデルを設置し干渉計測を行う熱光学試験を行った。本講演では焦点移動の測定結果について報告する (波面の測定結果については加藤らの講演を参照)。望遠鏡の焦点移動は主に主鏡-副鏡間距離 (約 1.5m) の変化によって生じる。望遠鏡の主構造には熱膨張率の極めて小さい ($\sim 0.1\text{ppm}$) 炭素繊維複合素材 (CFRP) が使われており、主鏡、副鏡の支持機構や光学系の位置調整機構などはスーパーインバーやチタンから構成されている。軌道上では温度変化に伴って線膨張や異種金属間の熱ストレスによる変形によって主鏡-副鏡間距離が変化する。本熱光学試験では-20 から+50 の範囲でシラウドによる温度制御を行い、宇宙環境で想定される温度勾配を望遠鏡に付加し、各部の温度変化に伴う焦点位置の変化を干渉計によって測定した。主鏡支持機構や排熱鏡スパイダーによる主鏡-副鏡間距離変化の温度依存性が $5\mu\text{m}$ の精度で測定され、予想と一致することを確認した。真空中における CFRP 構体の脱水収縮量を定量的に把握することも本試験の重要な目的である。800 時間という長時間に渡り真空環境にさらしたことによって、最終的に到達する収縮量は主鏡-副鏡間距離で $30\text{-}40\mu\text{m}$ であることが明らかになった。

望遠鏡の軌道上での焦点位置移動に対応するため、焦点面観測装置内の再結像レンズをコマンドにより $\pm 25\text{mm}$ の範囲で調整する。本試験によって地上と軌道上での焦点位置の差や季節変動を精度よく予測することが可能になり、再結像レンズの調整ストロークに対して予想変動は小さく十分なマージンを持つことが確認された。