

W26b Solar-B 可視光望遠鏡—主鏡の熱変形解析—

大島丈治、高田和幸、斉藤秀朗（三菱電機）、末松芳法、一本潔、清水敏文、花岡庸一郎、常田佐久（国立天文台）、秋岡眞樹（通総研）、SOT 開発グループ

Solar-B 搭載の可視光望遠鏡（SOT）の望遠鏡部は、有効径 50cm の回折限界グレゴリアン望遠鏡であり、鏡面精度にも高い安定性が要求される。本発表では、グレゴリアン主鏡の熱変形の検討結果を報告する。望遠鏡は衛星の中央部に位置し、回りを筒状の光学ベンチで囲まれ、下部には衛星バス部があるため、望遠鏡内に溜まる熱の排熱パスを考えるのが非常に難しい。主鏡に吸収される熱量は、太陽光入射光量の約 5-10%(10-20W) に達する。このため、吸収された熱を、輻射を主体とした熱パスに望遠鏡開口部より排熱される設計を採用した。熱は主鏡裏に伝導したあと、主鏡裏のコールドプレートに輻射吸収される。コールドプレートの排熱は、側面の熱反射板を經由して入射窓から太陽・宇宙方向に逃げる。このため、反射面が劣化して熱吸収が増えると、主鏡から宇宙までの熱インピーダンスが高いため、主鏡の温度が高くなる懸念がある。このため、主鏡全体に生じる熱変形量を解析的に求め、波面誤差への影響を定量的に推定した。通常運用時（太陽面観測時）を考えた場合、主鏡への太陽光入射パターンは、副鏡支持スパイダーの影が主鏡に投影されるため、軸対象ではなくなる。さらに、太陽縁を観測する場合には鏡面上で入射パターンが最大を検討するため、輻射と熱伝導を考慮した大規模有限要素法モデルを構築して主鏡の伝熱解析を実施し、得られた温度分布を用いて主鏡支持部を含めた主鏡全体の变形解析を行った。さらにその光軸方向変位量を用いて光路解析を行うことで、最終的に主鏡鏡面の波面誤差を算出した。その結果、主鏡温度が 55℃ 以下に保てれば熱変形による光学性能の劣化をストレーン比で 0.99 程度に抑えることができ、誤差配分値を満たせることが判った。本研究により、観測時に望遠鏡がすぐれた波面性能を維持できることが判明し、SOT の開発に弾みがついている。