

V119a DESHIMA 2.0 を用いたアウトオブフォーカスホログラフィーによる ASTE 望遠鏡の鏡面誤差測定

榊原大貴, 田村陽一 (名古屋大学), 杉本正宏 (国立天文台), 谷口暁星, 竹腰達哉 (北見工業大学), 西村優里, 河野孝太郎 (東京大学), 藤田真司 (統計数理研究所), 唐津謙一 (SRON), Arend Moerman, 遠藤光 (TU Delft)

ミリ波サブミリ波のような高周波数で観測を行う地上の大型電波望遠鏡の感度は、主鏡の理想的な鏡面形状からのズレである鏡面誤差に支配されている。したがって、高周波数で高感度の観測を実現するためには、重力変形や望遠鏡構造の温度変化による熱変形、風による変形、経年劣化による変形を測定し、補正することが重要である。ASTE 望遠鏡では、2024 年に実施した DESHIMA 2.0 の性能評価・科学観測 (西村他会 2025 年春季年会) における開口能率測定の結果、運用開始当初より大きな $\sim 40 \mu \text{ m r.m.s}$ 以上の鏡面誤差の存在が判明している。

本研究では、通常の科学観測と同条件で実施可能なアウトオブフォーカスホログラフィーという鏡面誤差測定手法を用いて、鏡面精度の低下を再検証し、要因の特定を試みた。副鏡が焦点にある状態と焦点から光軸方向に $\pm 1 \text{ mm}$ ずれた状態で火星を広帯域分光撮像観測して得られた計 3 つのパワーパターンに対して、モデルパワーパターンをフィッティングし、開口面の位相分布を推定する解析を日時の異なる複数の観測データに対して行った。その結果、仰角 ~ 40 度で $\sim 45 \mu \text{ m r.m.s}$ の鏡面誤差が存在することを示した。また、日の出時刻前後に連続して取得した観測データからは、重力変形または経年変化による望遠鏡構造の伸縮とみられる左右対称な変形を捉えた。日の出時刻後に取得した観測データからは、熱変形とみられる左右非対称な変形を捉えた。同一の観測データから異なる周波数範囲を取り出して比較することで、位相分布が周波数に依らず概ね一致することも確認した。