

V217a 1.8m 軸外し望遠鏡 PLANETS の主鏡支持構造の開発状況

鈴木 駿久, 鍵谷 将人, 坂野井 健, 笠羽 康正 (東北大学), 平原 靖大 (名古屋大学), 栗田 光樹夫 (京都大学)

口径 1.8 m の軸外し望遠鏡である PLANETS (Polarized Light from Atmospheres of Nearby Extra-Terrestrial Systems) は, 東北大学がハワイ大学や独キーペンハウアー太陽研究所等との国際協力のもと開発を進めており, ハワイ・ハレアカラ観測所への設置を最終目標として 2020 年末に日本でファーストライトを迎える予定である。中央掩蔽物のない円形開口を有する低散乱の光学系を特徴を生かして, 太陽系内惑星や衛星近傍の大気・プラズマ発光を観測対象の一つに挙げている。本公演では, 京都大, 名古屋大と共同で開発を進めている望遠鏡の主鏡支持構造の設計・製造・機能検証結果について報告する。主鏡は直径 1.85 m, 質量 510 kg, 最大厚さ 100 mm の CLEARCERUM-Z HS である。2020 年 1 月から始まる最終研磨を控え, 鏡面誤差 $1.55 \mu\text{m}$ RMS まで整形されている。主鏡の軸方向支持構造には 36 点支持の whiffletree を採用する。また, whiffletree に板バネとリニアモーターからなる warping harness を組み合わせることにより, 各支持点の支持圧を自由度 33 で能動制御する。この軸方向支持機構は, 望遠鏡を運用時のみならず主鏡最終研磨段階でも用いることで, 鏡面誤差のうち大きな空間スケールの誤差を減少させて研磨時間とコストの削減に繋げる。我々は最終研磨を行う前に, この支持構造の性能検証を有限要素法により行った。Zernike 多項式の 10 項までの形状は, 基本的に約 20%以下の誤差で再現可能であった。また, 現在の主鏡の鏡面誤差をどの程度まで下げることができるかシミュレーションを行った結果, 現在の鏡面誤差は $1.55 \mu\text{m}$ から $0.66 \mu\text{m}$ RMS まで抑えることができた。これにより, 研磨により取り除く鏡材の総体積を 70%減少させることができる見込みである。