

ハレアカラ PLANETS1.8m 望遠鏡主鏡の研磨プロセスにおける

鏡面機上計測法の検討

2018年3月31日

名古屋大学理学部 環境学研究科 地球環境科学専攻

平原靖大

研究目的

東北大学がハワイ大学他と共同でハレアカラ山頂サイトに建設を進めている、PLANETS 1.8m 望遠鏡の単一軸外し放物面主鏡の製作が、平成 29 年度以降 HNU Optics 社において行われる。本研究では、最終精密研磨工程において重要な鏡面形状の機上計測について、検査タワーの設置環境と、鏡面支持方法について検討する。

研究方法

軸外し放物面主鏡(曲率半径 10 m)に対応する鏡面のフィゾー干渉計を構築するために、(1)マウイ島内の HNU 社工場における検査塔と設置環境の振動の測定・検証、(2)検査塔上部に設置する平面鏡の支持方法の検討、を東北大学並びにハワイ大学と共同で行った。

研究結果と考察

(1) 検査塔の振動の測定・検証

検査塔の振動振幅を評価する試験を 2018 年 3 月 13 日に行った。図 1 は周波数に対する鉛直方向振幅示しており、黒線は検査塔上部、赤線は基礎スラブの測定値である。測定にはレーザートラッカー(Leica AT901B)を用いた。その結果、検査タワーの振幅増幅率は 1-20Hz の間で 0.3-2 倍に収まることが明らかとなった。同様に測定した作業予定場所の振動振幅を考慮すると、現在 HNU 社で使用されている 50cm 鏡検査塔のもつ振動の振幅のおおよそ 1/3 に抑えられることが判明した。従って、新たに独立基礎の設置や振動を減衰させる機構の導入を行うことなく、PLANETS 検査塔を既存スラブの上に設置する方針が定められた。

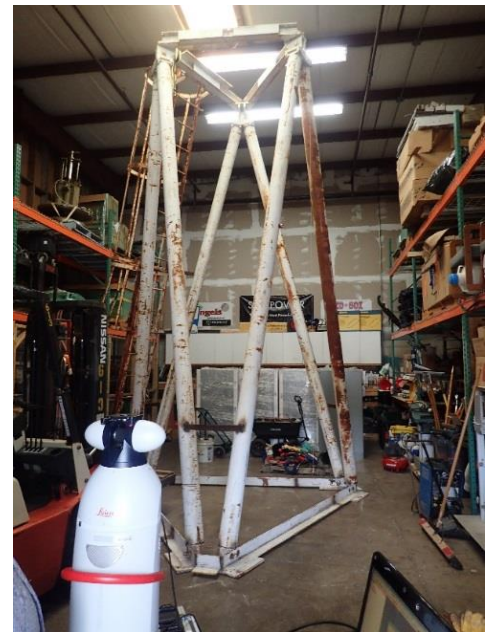
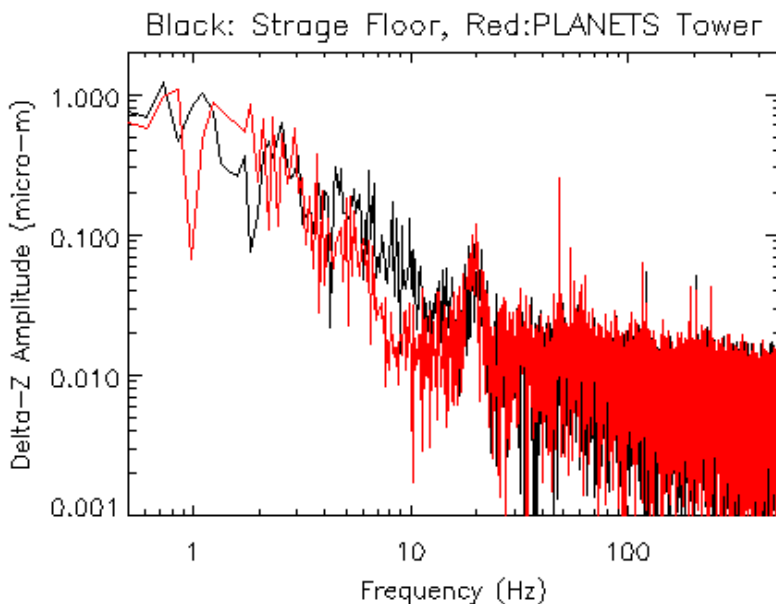


図1 周波数に対する鉛直方向の振幅示しており、黒線は検査塔上部、赤線は基礎スラブの測定値。

写真1 検査塔とレーザートラッカー

(2) 検査塔上部平面鏡の支持方法の検討

タワー上部に設置する平面鏡（口径 900mm、厚さ 165mm、重量 260 kg）は、tip-tilt の微調整機構を備えた上で、鏡の歪みを抑えた支持方法を採用する必要がある。ハワイ大学や東北大学を加えた検討により、上面 3 箇所から逆ウィッフルツリー（均等荷重）の支持構造により全体の 90%の荷重を支持し、下面 3 箇所から残り 10%の荷重支持と傾き調整を担う基本設計案が示された(図 2-3)。引き続き詳細設計の検討を行い、図 4-5 に示される設計案を作成した。

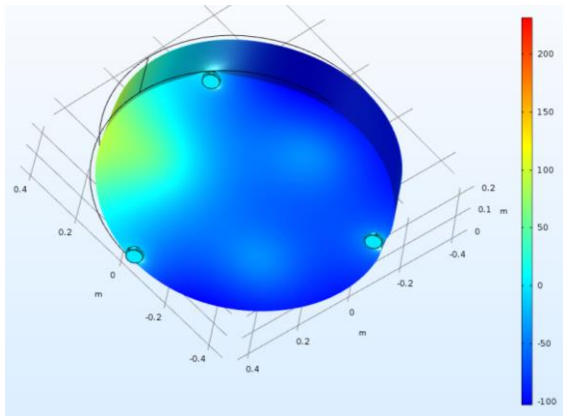


図 2 タワー上部平面鏡の変形量（下面）

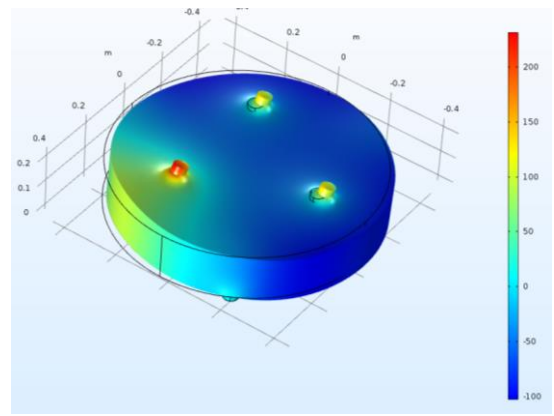


図 3 タワー上部平面鏡の変形量（上面）

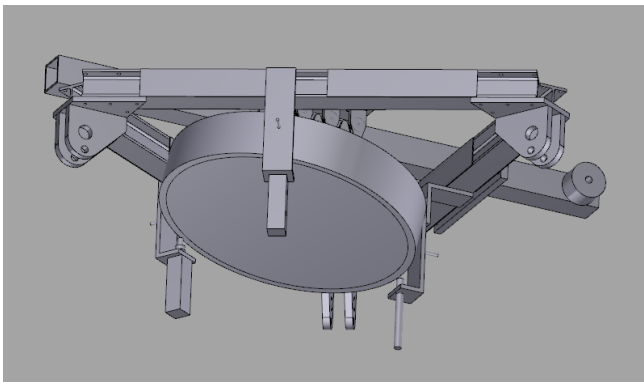


図 4 タワー上部平面鏡の支持構造（下面）

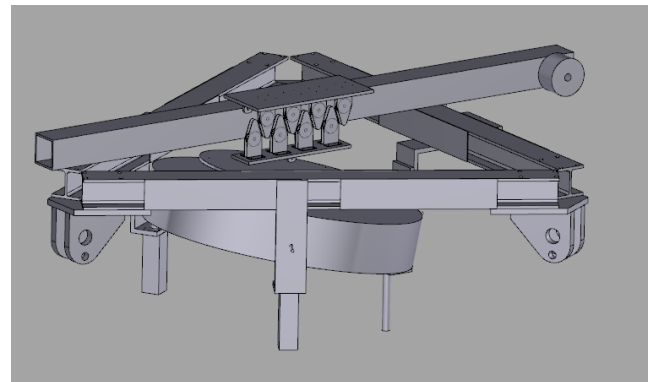


図 5 タワー上部平面鏡の支持構造（上面）

成果発表

平成 30 年度に引き続き研究を継続し、成果発表を行う予定である。