

W25a レーザー干渉計型高精度変位センサーを用いた JASMINE 望遠鏡素材の熱変形測定

丹羽佳人(京大人環・国立天文台)、新井宏二、上田暁俊(国立天文台)、阪上雅昭(京大人環)、郷田直輝、小林行泰、矢野太平(国立天文台)、山田良透(京大理)、他 JASMINE ワーキンググループ

JASMINE 計画では、三角測量の原理で星までの距離を測定するため、目標とする測定精度を達成するためには、星の位置を 10 マイクロ秒角の精度で観測する必要がある。そのためには、観測中、望遠鏡周辺の温度変動を長時間安定化し、望遠鏡の各コンポーネントの熱変形をできるだけ抑えなければならない。もしそのような熱変形が生じてしまうと、望遠鏡の鏡や検出器の形状、及び光学系の位置関係が変動することによって望遠鏡の焦点面上での星の像が移動し、それが実際の星の位置を観測する際の誤差になってしまうからである。JASMINE が目標の観測精度を達成するためには、望遠鏡周辺に対して 15 分の間、mK の温度安定度が要求される。しかし、そのような安定度を観測を行う宇宙軌道上で達成するのは極めて困難である。そこで、熱変形が生じたとしても、観測で得た星の位置情報や望遠鏡素材の熱変形特性の情報を用いて変形モードを 2 次まで明らかにすることで、星の位置決定の誤差を補正する方法を考えている。この方法を用いることで、温度安定度に対する要求は 0.1K のオーダーまで緩和されると考えている。この補正方法の妥当性に関しては、数値シミュレーションでは既に見通しがついているが、実際に地上実験において望遠鏡素材の熱変形特性を測定することにより、熱変形が 2 次までの変形モードの情報で必要な精度で推定可能であることを実証する必要がある。そこで、実際に 15 分間の熱入力に対する望遠鏡素材の 2 次までの変形モードを開発中のレーザー干渉計型の高精度変位センサー(測定精度は 1 時間の RMS 値で 20pm)を用いて 100pm の精度で実測し、その測定結果から望遠鏡素材の熱変形を推定する実験を行う。本年会では、現在の進捗状況について報告する。