

デフォーカスイメージフィッティングを用いた

近赤外線重力マイクロレンズサーベイ望遠鏡 PRIME の光学調整

山脇翼 赤外線天文学グループ(宇宙地球科学専攻)

我々Prime-focus Infrared Microlensing Experiment (PRIME)グループは、近赤外線で世界最大級視野のPRIME1.8m望遠鏡を用いて、重力マイクロレンズ法を用いた系外惑星探査を行う。PRIME望遠鏡は、南アフリカ天文台のサザーランド観測所に建設予定で2021年度から観測を開始する。広視野望遠鏡の光学調整を行う場合は、全視野に渡って高い光学性能を満たさなければならず、一般的に小さな検出器を用いてこれを行うことは困難である。

本研究では、PRIME望遠鏡の光学調整用テストカメラを製作し、テストカメラの視野端のデフォーカス像の形状から光学系の収差を解析的に導くアルゴリズムを開発した。この手法では、PRIME望遠鏡の光学系における光学収差をシミュレートし独立な収差パターンをモデル化しておく事で、テストカメラの観測画像から光学系の位置関係のずれを瞬時に推定することができる。また、大きな検出器を必要とせず二つのテストカメラの小さな検出器の観測画像のみから、PRIME望遠鏡の広視野全体での光学調整を可能にする。

2020年10月に日本にあるPRIME望遠鏡を製作した工場で、本手法を用いた光学調整試験を2夜に渡り実施した。天頂付近の星の像を解析し反復的な調整を行った結果、目標とする光学性能に近づけることができたと判断した。

この成果は、現地組み立て時の調整を簡略化するだけでなく、観測中に望遠鏡の姿勢に対する収差補正を行う能動光学システムとして導入できる可能性を示している。