

V224a TAO/MIMIZUKUによる中間赤外線モニタ観測の実現に向けた高精度フラット補正ユニットの開発

成瀬日月, 上塚貴史, 宮田隆志, 酒向重行, 左近樹, 大澤亮, 浅野健太朗, 橘健吾, 飯田熙一 (東京大学)

MIMIZUKUは東京大学がチリのアタカマ砂漠に建設中のTAO望遠鏡に搭載される観測装置であり、世界初の地上中間赤外線モニタ観測拠点となる。モニタ観測では測光精度が重要だが、これまでの中間赤外線における測光精度は10%程度であった。MIMIZUKUはそれより1桁高い1%の測光精度を目指しており、これを実現するには、さらにそれより1桁高い0.1%精度でのフラット補正が必要である。従来の地上中間赤外線観測でもフラット補正は行われてきたが、数%の誤差がある。主な原因は、検出器応答の線形性の破れが十分に考慮されていないことである。この問題は、観測時と同等の入射フラックス環境で複数の観測点を取り、検出器の応答曲線の傾きを正しく評価することで解決できる。実際、大気背景光の時間変動を用いれば0.5%精度のフラット補正を行える(Michifuji et al. 2020)。しかしこの手法は、大気条件が安定した観測に最適な状況では用いることができない。

本研究では、検出器を一様に照射し、そのフラックスを時間変化させることで、いかなる状況でも高精度のフラット補正を行えるユニットを開発した。補正ユニットはシリコンレンズと最高温度150°Cの黒体炉からなり、MIMIZUKUの入射窓外側に挿入する。検出器には黒体放射以外に補正ユニットの熱放射も入射するが、黒体炉の温度を時間変化させてその変動成分だけを抽出することにより、高精度のフラット補正を行うことが可能である。黒体炉を光学系の瞳位置に設置することで、検出器のすべてのピクセルが同じ黒体面を見る光学系を設計した。本ユニットを用いることで、従来の方法では除去できなかった検出器に由来するパターンを補正することに成功した。本講演では、本ユニットの設計および本ユニットを用いた実験結果について報告する。