

V235a TMT 第一期観測装置 IRIS の開発：瞳アライメントと観測感度の解析

鈴木竜二, 田中陽子, 大淵喜之, 中本崇志, 早野裕 (国立天文台), Brent Ellerbroeck, Gelys Trancho(TIO), Glen Herriot, Jean-Pierre Veran(NRC)

赤外線観測装置では、望遠鏡構造物からの熱輻射による背景光の増加を防ぐために、観測装置内に望遠鏡の瞳像を作り、瞳位置に瞳像と同じ形をした冷えた開口（コールドストップ）を設置する。望遠鏡の瞳像は、望遠鏡と観測装置との間のアライメント誤差、重力変形、熱変形等の影響で動くため、コールドストップの開口部は通常瞳像より小さく製作される。しかし、小さいコールドストップは望遠鏡で集めた光を遮蔽する他、瞳の形状を変えるため、そのフーリエ変換である PSF の形状も変えてしまうことから、観測感度に影響を与える。我々は Thirty Meter Telescope の第一期観測装置である近赤外線撮像分光装置 IRIS について、コールドストップの大きさと望遠鏡の瞳像の位置ずれが、背景光の増加、透過率の減少、PSF 形状の変化を通じて観測感度にどのような影響を与えるかを計算した。結果、観測感度は望遠鏡の瞳像とコールドストップの位置ずれに対して極めて敏感な関数であること、望遠鏡の副鏡を支えるスパイダーが大きな影響を与えること、が明らかになった。この結果を受け、TMT では望遠鏡から観測装置までの瞳のアライメントバジェットを更新し、AO の波面センサーと望遠鏡の第三鏡を用いた閉ループコントロールや瞳撮像光学系を採用することで、望遠鏡の瞳像とコールドストップの位置ずれを 1% から 0.4% まで減少させることにした。これにより、観測感度の低下は 70% から 88% に改善できることが分かった。本講演では、上記解析とバジェットの他、赤外線用望遠鏡で採用されている背景光低減対策が観測感度に与える影響についても紹介する。