

V228c 位相ダイバーシティ法を用いた望遠鏡光学系波面性能の評価について

末松芳法 (国立天文台)

大気揺らぎで乱された観測画像の元画像復元の手法として位相ダイバーシティ法が知られている。一般的には望遠鏡焦点位置とわざと焦点をずらした (デフォーカス 1λ PV 程度) 位置に置いた 2 台のカメラで同時に画像データを取得し、大気乱れを含む望遠鏡波面収差と元画像を同時に推定する手法である。この際、波面収差はゼルニケ多項式で展開できると仮定するのが一般的である。位相ダイバーシティ法は、望遠鏡の波面収差を推定できるので、カメラを含む望遠鏡全系の光学性能評価にも用いることができる。波長は任意なので、実際に用いる観測波長での光学性能評価が可能となるのが利点である。また、望遠鏡が焦点調整機構を持っている場合、焦点を既知の複数位相ずらした画像取得も可能である。入力画像としてはピンホールをコリメータを介して望遠鏡開口から入力することになるので、測定できる望遠鏡口径は、手に入るコリメータ口径により制限される。大気乱れの影響を受けない宇宙望遠鏡では、観測画像を焦点をずらしながら撮像することで (この間、観測対象が変化しない)、位相ダイバーシティ法を用いることができる。ここでは、従来の方法に改善を行い、波面収差推定のシミュレーションを行った結果を報告する。天体望遠鏡では中心遮蔽を持つことが多いので、通常のゼルニケ多項式ではなく、直交関数系となる円環ゼルニケ多項式を用いることで収差係数の精度を上げた。複数のデフォーカス画像 ($-1 \lambda \sim +1 \lambda$ PV) を含む最小化するメリット関数を定式化し、37 次のゼルニケ係数を精度よく非線形最小二乗法によりロバストに推定することができた。