

V212a すばる望遠鏡レーザートモグラフィー補償光学用波面センサーユニットの開発

渡邊達朗（東北大学）、秋山正幸（東北大学）、大屋真（国立天文台）、美農和陽典（国立天文台）

現在、すばる望遠鏡では大気揺らぎを補正する補償光学系として AO188 が用いられている。AO188 は 1 つのレーザーガイド星を波面の参照光源として用いる単層共役補償光学という補償光学系であり、近赤外線での観測に用いられている。これに対し、検討しているレーザートモグラフィー補償光学系 (Laser Tomography Adaptive Optics: LTAO) では 4 つのレーザーガイド星を用いて波面の測定精度を向上させ、近赤外から可視光まで高解像度な観測を行う。一般的に近赤外線より補償が難しいとされる可視光域までの観測には正確な波面の測定が必要であるため、波面測定を行う波面センサーは LTAO にとって重要な要素である。

LTAO ではそれぞれの波面センサーから得られた波面から、トモグラフィーの手法を用いて大気ゆらぎを 3 次元的に推定し観測天体方向の波面の推定を行う。各波面センサーでの測定誤差が最終的な補償性能に寄与するため、これを最小限にとどめた波面センサーの光学設計が必要となる。また、レーザーガイド星は高度 90km 付近にあるナトリウム層を励起させて生成されるが、望遠鏡の向く天頂角に依存してレーザーガイド星の生成される高度が変化する。また、ナトリウム層は数分程度のタイムスケールで高度が変動するため、レーザーガイド星の焦点位置は観測中に変化する。焦点位置の変化によっても補償性能が左右されるため、こういった変化に対応する機械設計も必要となる。当研究では LTAO の実証化を目的とし、機械的な制御を考慮した波面センサーユニットの光学設計を行った。

本講演では、光学的、機械的に求められる波面センサーの仕様と、それをもって行った光学設計の現状の結果を紹介する。