

V211b すばる望遠鏡オンスカイ試験観測データを用いた補償光学における時系列解析による予測制御の研究

穂満 理生¹, 秋山 正幸¹, 大金 原², 大野 良人³, 寺尾 航暉³, 美濃和 陽典³, 大屋 真³, 赤澤 拓海¹
(¹ 東北大学, ² オーストラリア国立大学, ³ 国立天文台)

補償光学系は一般的に波面センサで大気揺らぎを測定して可変形鏡で補正するという構造となっているが、大気揺らぎの測定と補正の間には時間差が存在し、その間に大気揺らぎが変化することが補償光学の性能を下げる要因となっている。これに対し、過去のデータを用いてデータサイエンス的手法で未来の波面を予測することで、時間差を補償して性能向上を図る手法が提案されている。

本研究は、多変数時系列解析モデルにより、時間方向だけでなく隣接した点との空間的な相関を予測に取り入れ、大気揺らぎが風で移動することを考慮した時系列予測を行うことで大気揺らぎの測定と補正の間の時間差を高精度に補償すること、さらに観測条件が予測性能に与える影響を定量的に評価することを目標としている。

解析にはすばる望遠鏡のレーザートモグラフィ補償光学系の開発を進めている ULTIMATE-START プロジェクトの一環で 2022 年までに行われたシャックハルトマン波面センサーを用いた測定実験のデータを用いた実際の測定データおよび補償光学のシミュレーションコード OOMAO により生成した仮想の測定データを使用している。これまでの解析の結果として、特に風速の強い状況や低周波数での波面測定を行う場合において時間差の補償が効果的であることや、風速や風向のプロファイルの縮退、波面センサによる波面測定の際のノイズが補償性能を制限する要因であることが分かった。本講演においては、これらの解析結果について紹介する。