

## V137a ミリ波補償光学の開発 IX. 超過経路長の実時間推定システムの開発

武野詩音, 奥村幸子 (日本女子大学), 谷口暁星 (北見工業大学), 田村陽一, 萩本将都, 李建鋒, 榊原大貴, 三宅明伸, 今村千博 (名古屋大学), 軸屋一郎 (金沢大学), 他 MAO 開発チーム

大型単一鏡型電波望遠鏡は重力、熱、風などの要因によって鏡面誤差が生じる。とりわけ風による鏡面変形は動的要因であり予測が困難なため、次世代の大型サブミリ波望遠鏡開発の最重要課題の一つであり、鏡面誤差を実時間で計測・補正するミリ波補償光学 (MAO) の研究が進められている。これまでに、主鏡面から受信機までの電波経路長の時間変化 (超過経路長) を開口面干渉計方式による実時間で計測する波面センサが開発された (Tamura et al. 2020, Proc. SPIE)。主鏡面上の2ヶ所に設置した波面センサによる実証実験では、超過経路長の統計誤差が  $8 \mu\text{m r.m.s}$  に達し (Nakano et al. 2022, Proc. SPIE)、時間安定性は約 30 s であると実証された。さらに波面センサを5ヶ所へ拡張することで、仰角依存の準静的変形 (ホモロガス変形) と動的変形 (風変形) の分離が可能となり、天体追尾時のアンテナ指向誤差の検出にも成功した (岩上 2025, 修士論文)。

今回我々は新たな段階として、野辺山 45 m 電波望遠鏡において副鏡並進制御による低次波面変形の実時間補正を目的とした実証実験を行った。本研究では、副鏡制御プログラムの一部として超過経路長の実時間推定システムを開発し、その動作を検証した。当システムは波面センサのクロスパワースペクトルデータ (サンプリング周波数: 100 Hz) を相関器からネットワーク経由でリアルタイムに取得し、位相勾配を線形フィットで求めることで、鏡面の5ヶ所の超過経路長を約 0.25 s ごとに推定することに成功した。また、クロスパワースペクトルの周波数特性を補正する機能を組み込み、較正周期の最適化も行った。本講演ではこうしたシステムの安定性に関わる最新の解析結果も併せて報告する。