

## 野辺山45 m電波望遠鏡搭載 TZ受信機用230 GHz帯受信機光学系の開発

○岡田 望<sup>1</sup> 木村 公洋<sup>1</sup> 本間 希樹<sup>2</sup> 秦 和弘<sup>2,3</sup> (1.宇宙航空研究開発機構 2.国立天文台 3.名古屋市立大学)

近年、230 GHz帯国際VLBI観測網Event Horizon Telescope(以下、EHT)による巨大ブラックホールシャドウの直接撮像の成果から、ブラックホールの連続的なモニタリング観測の重要性が示されている。そこで我々は、野辺山45 m電波望遠鏡で運用されている86 GHz帯用TZ受信機光学系を改修・再設計し、230 GHz帯受信機光学系を開発することで、定常的なEHT参加局となるための礎を築くことを目指している。EHTの成果から近年検討が進むスペースVLBI計画Black Hole Explorer(以下、BHEX)においても地上局網の拡充が重要視されており、野辺山45 m鏡で230 GHz帯定常観測を実現することは、その基盤整備としての意義も有する。

現在、野辺山45 m鏡では、22/43/86 GHz帯三周波同時観測用の86 GHz帯受信機としてTZ受信機を運用しているが、本受信機はかつて100 GHz帯のオンビーム-オフビームの2ビーム受信機として運用されていたものを改修したものであり、冷却Dewar内にはもう1系統を追加搭載するための空間や光学窓等が存在する。そこで本研究では、TZ受信機上部に86/230 GHz帯周波数分離フィルタを含む新たな受信機光学系を設計・構築することで、86 GHz帯オンビームと230 GHz帯オンビームの同一ポインティングによる同時観測を可能とする設計開発を進めている。

野辺山45 m鏡の230 GHz帯観測性能を確認することを優先し、単一周波数観測を迅速に進めるスケジュールで設計開発を進めた。光学系は、開発期間やコストの観点から、TZ受信機に既設の楕円鏡を活用し、一次放射器に簡便なコニカルホーンを採用(新規作製)する方針で、ガウシアン光学を用いて基本設計を行った。また物理光学解析ソフトGRASPを用いてアンテナビームパターン等の詳細な性能評価を行った。その結果、鏡面精度の良い内側30 mの理想鏡面を用いたアンダーイルミネーション条件において、利得97.5 dBi、開口能率0.48に相当する性能が得られた。現在は、230 GHz帯光学系ミラーおよび保持機構一式およびコニカルホーンの製作を完了し、2026年5月にTZ受信機に搭載テストを行った。現在は今冬の観測シーズンで野辺山45 m鏡230 GHz帯単一周波試験観測を実施するための準備を進めている。

本講演では、光学系設計、シミュレーション評価結果、および試験観測計画について報告する。