

V123b 野辺山 45 m 望遠鏡ビーム伝送系改修 (1)

浅山信一郎、南谷哲宏、岩下浩幸、宮澤千栄子、神沢富雄、齋藤正雄、他 45 m 鏡運用メンバー (国立天文台)、小川英夫、木村公洋、岡田望、長谷川豊、高橋諒、井上将徳、他 (大阪府大)

野辺山 45 m 望遠鏡には ALMA 受信機開発で得られた知見が適用され、100 GHz 帯受信機は従来に対し約 1/4 の雑音温度の 50 K を達成している (Nakajima et al. 2013)。しかしこの新型受信機の 45 m 望遠鏡搭載後のシステム雑音温度は大気の状態が良くても 130 – 150 K 程度と、受信器性能向上の恩恵を活かしきれていない。システム雑音劣化は他すべての受信機でも確認されており、45 m 望遠鏡の長年の課題となっている。この劣化の主要原因として、ビーム伝送系に設置された CFRP に導電性樹脂材料を塗布した 2 枚の回転楕円鏡による電力損失が指摘されてきた。我々は実際に測定を行い、100 GHz 帯でこれらの回転楕円鏡による雑音温度寄与が 30 K 以上であることを確認した。受信機は量子限界にせまる感度に達しつつあり、これ以上の開発をしてもシステム雑音が大幅に改善されることはない。つまり、45 m 望遠鏡の感度向上の本質的な開発はこのビーム伝送系の改善しかない。

そこで我々はこれらの 2 枚の鏡を金属鏡に改修し、野辺山 45 m 望遠鏡の観測効率を大幅に改善する計画をスタートした。開発すべき金属鏡は約 2 m の回転楕円鏡であり、現在の技術を持ってしても一枚鏡として削り出す事は難しい。また一枚鏡の場合は重量も重く、さらにその大きさからアンテナへの搭載も難しい。特に 45 m 望遠鏡では共同利用中のため、運用に支障が出ない搭載計画が必要である。そこで本改修計画では、これらの楕円鏡を分割鏡として製作する。2 枚の楕円鏡と副鏡位置を最適化し、現在の鏡の前に分割楕円鏡を設置してもすべての受信機に給電できる設計を行う。分割楕円鏡支持架台も、45 m 望遠鏡本体に改修の必要の無い支持機構、搭載方法を実現する。本講演では、改修計画の概要と進捗について報告する。