

V135a VERA 水沢搭載用 6–18 GHz 帯広帯域冷却受信機的设计

野原祥吾, 新沼浩太郎, 松原空洋 (山口大学), 赤堀卓也, 砂田和良, 山崎康正, 藏原昂平, 小山友明, 増井翔 (国立天文台), 作間啓太, 關谷尚人, 湯山義崇 (山梨大学), 亀山晃, 向井一眞, 小川英夫, 抱江柊利 (大阪公立大学), 長谷川豊 (NICT)

中性子星やブラックホールのようなコンパクト天体をはじめとする高エネルギー突発現象について、観測的理解を深めるためには、粒子加速に伴う非熱的放射を反映するセンチ波帯を広範にまたがり、同時に観測を行うことが重要である。一方、近年、メガ・コンステレーション計画によって約1万機の通信衛星が打ち上げられ、センチ波帯の強い送受信が行われるようになってきているとともに、地上でもセンチ波帯の利用は高まっている。そのため、地上でのセンチ波帯の観測は、広帯域装置の開発の難しさに加えて、これらの人工電波干渉 (RFI) の影響を避ける必要がある。このような状況から、電波観測システムの広帯域化が進んでいるにも関わらず、センチ波帯においては数GHzを超えるような広い帯域を同時に観測するシステムの開発は最近まで進んでこなかった。

本研究では、このような状況を打開するために、特定の帯域を急峻に遮断でき、かつ低損失な高温超伝導フィルタの搭載および6–18 GHz帯を同時受信可能な給電部・光学系の開発によって、センチ波帯の広帯域受信システムを実現し、VERA 水沢 20 m 電波望遠鏡に搭載することを目指している。まず、搭載予定のスターリング冷凍機の性能評価試験と、高温超伝導フィルタの通過特性や遮断帯域の温度依存性を調査し、冷却受信機部における予想雑音温度の定量評価を行った。現在、試験結果を踏まえ、要求仕様を満たすことのできる受信機の詳細設計を進めている。本講演では、以上の試験と新受信機設計の現状について発表する。