

V105a 野辺山 45m 鏡受信機 7BEE の開発進捗と試験観測

宮戸健, 酒井剛 (電気通信大学), 西村淳, 山田麟, 宮澤千栄子, 高橋敏一, 増井翔, 山崎康正, 立松健一 (国立天文台), 小川英夫, 大西利和 (大阪公立大学), 坂井南美 (理化学研究所), 徳田一起 (香川大学)

我々は、星形成極初期段階に重要とされる 70 GHz 帯の重水素化分子の観測を主目的として、広帯域 (72 – 116 GHz) でマルチビーム (7 ビーム) を有する受信機 7BEE を開発している。本受信機は広帯域 CLNA を初段に直列 2 段構成で採用し、70 GHz 帯, 80 GHz 帯, 110 GHz 帯の 3 帯域をカバーしている。特に 70 GHz 帯では世界一の観測効率を誇る。2022 年に試験運用を開始したが、冷却系のカプトン窓から侵入した水分が CLNA 内部を腐食し、 T_{sys} を大きく悪化させた。このため CLNA を修理し、窓材も水分透過の少ないテフロンに交換した。真空冷却実験を実施した結果、内部への水分流入を半年間防げることを確認した。また CLNA の修理に際し、全ビームで受信機雑音温度 T_{RX} のばらつきを抑えるため、CLNA の最適な組み合わせを選定した。さらに本受信機は不足した分光計で RF が大きく離れた複数の輝線の同時観測を実現するため、1 つの IF で 2 輝線を同時観測する仕様である。そのため両輝線の入力パワーを揃える調整を実施した。また、80 GHz 帯と 110 GHz 帯は IF 系を共通化しているため、新たに可変減衰器を組み込むことで帯域ごとの個別調整を可能にした。2025 年度は 70 GHz 帯の調整が完了しており、 T_{RX} は 70–90 K と CLNA 単体の T_{RX} に比べ 50 K 程度高いが、これは常温レンズやテフロン窓の減衰によるものである。一方で T_{sys} は 150 K 程度で、従来の T70 と同等である。

CSV 観測では、SiO メーザー (86.243 GHz) による受信機位置とビームパターンを測定した結果、位置のずれは 2'' 程度で、HPBW は 20'' であった。これらの結果から科学要件を満たすことが確認できたため、今期後半から運用再開を予定している。