

V105a ALMA Band 2 受信機光学系評価のためのビーム測定系の系統誤差評価

永井 誠, 金子 慶子, 坂井 了, 今田 大皓 (国立天文台), 他 Band 2 受信機開発チーム

欧州南天天文台 (ESO) の主導により ALMA Band 2 受信機 (観測周波数 67–116 GHz) の開発が進められており、すでに量産段階に入っている。国立天文台では受信機光学系の製造・評価を担当している。導波管部品であるコルゲートホーンと直交偏波分離器 (OMT) は、単体評価の後、円形-方形導波管変換器を介して組み立てたフィード OMT アセンブリとして、ビーム試験を経て国立天文台から ESO へ出荷する。この試験に用いる Band 2 用ビーム測定系は、4 軸ステージにプローブホーンを取り付けた送信部と、試験対象のフィード OMT アセンブリを接続する受信部からなる。バックエンドは 2 台のロックインアンプで、OMT によって分離された両直線偏波の出力信号の振幅・位相を同時に測定できる。2025 年 3 月までに延べ 70 回を超す量産品フィード OMT アセンブリのビーム試験を行なった。

ビーム試験の結果を保証するためには、直接の測定値である近傍界の電場の値や評価に用いる偏波能率の値 (要求 $> 99.5\%$) について、不確かさを把握しておく必要がある。そこで、Band 2 用ビーム測定系の系統誤差評価を、別途開発が進められている Band 8 バージョン 2 受信機光学系のビーム測定と連携しながら進めた。雑音特性や安定性、オフセットを含めた応答性の測定などに加えて、定在波の影響を評価するための光軸方向 1 次元スキャンを行なったところ、得られた信号を RF 基本波の正奇数倍の減衰波から成るモデルで当てはめることができ、定在波補正で生じる系統誤差を詳細に評価することに成功した。この結果を含め、本講演では Band 2 用ビーム測定系の系統誤差評価について、その方法と結果を報告する。