

V125a アストロホログラフィー測定による ALMA アンテナの重力変形評価

杉本正宏, 亀野誠二 (Joint ALMA Observatory), 他 ALMA SV チーム, CSV チーム

ALMA の科学的要求を満足するために定められたシステム要求 (108 項目) の検証作業は 2013 年末をもって終了した。このうちのひとつとして実行されたアストロホログラフィー測定によるアンテナの重力変形評価を行った結果、 $5 \mu\text{m rms}$ 程度の変形量が測定可能であることを見出した。

アストロホログラフィー測定 (立原-2011 秋季 V76b) とは、干渉計に組み込まれたアンテナのうち測定を行うアンテナを点状天体に対してスキャンし、その他のアンテナは天体を追尾することで参照位相を取得する。得られたビジビリティ (被測定アンテナの複素ビームパターン) をフーリエ変換することで、開口面上での振幅および位相情報を引き出す。

ALMA Band 6 (230 GHz) における 3C 279 を用いた測定において、約 30 分間に 2 回計測した差分から再現性が $2.5 \mu\text{m rms}$ ($\lambda/500$ 、空間分解能は約 2 m) と求められ、 30 deg の仰角変化で生じる $5 \mu\text{m rms}$ 程度の変形を捉えることに成功した。測定された変形量はゼルニケ多項式展開を行いモデル化を行った。各係数は仰角と強い相関を示し、測定仰角範囲内において、測定マップとモデルの差は $1 \mu\text{m rms}$ 程度を実現、精度の高いモデル化に成功した。また測定された重力変形量と有限要素法で予測された変形量との差は、 $0-90 \text{ deg}$ の全仰角範囲内において $2 \mu\text{m rms}$ 以下 (測定誤差内) であることを確認した。アンテナ主鏡面調整はタワーに設置された人工信号源 (仰角 10 deg) を用いて実施されてきた。この際、有限要素法から予測された変形量をオフセットとして与えることで仰角 45 deg 付近において変形量が最小になるように調整されている。本講演では、有限要素法と実際の変形量とのわずかな差がこのオフセット量に及ぼす系統誤差についても議論する。