

V75a ASTE ホログラフィ法による鏡面の高精度化 (3)

山口伸行、江澤元、岩下浩幸、浮田信治 (国立天文台)、河野孝太郎 (東大天文センター)、ASTE チーム

サブミリ波での高い観測効率を得るためには、鏡面を高精度化し開口能率を高めることが必要不可欠である。ASTE(アタカマサブミリ波望遠鏡実験)で目指す900GHz(波長0.33mm)での観測において開口能率50%を達成するためには、鏡面を $20\mu\text{m}$ 以下の精度で形成する必要がある。ASTEでは上記の鏡面精度を達成するために、ホログラフィ法による鏡面精度の測定を元に鏡面の調整を行ってきた(山口他 2001年春季年会、2003年春季年会)。その結果、2004年6月の時点で鏡面精度 $20\mu\text{m}$ 以下を達成したので、詳細を報告する。

ホログラフィ測定および鏡面調整は、2004年3-5月に行われた。鏡面調整に使用するホログラフィマップは主に夜間(気温約 -5 度)の観測によって取得され、測定の再現性は $15\mu\text{m}$ r.m.s. 以下であった(以前は約 $20\mu\text{m}$)。再現性の向上の要因としては、送信機の周波数安定性の向上に伴いS/Nの向上し長時間測定が可能になったこと、リモート観測によりデータ取得が容易になったこと、副鏡による回折の影響を緩和できたことなどが挙げられる。初期の鏡面精度は $50\mu\text{m}$ 程度であったが、鏡面調整を経て、ホログラフィ測定において鏡面精度 $19\mu\text{m}$ を達成した。その後、天体観測時のアンテナ能率の低下を防ぐ目的で、FEMによる鏡面変形の予測に基づき、EL=55度で最適化した鏡面調整を行っている。この有効性に関しては今後の開口能率の測定結果を待たなければならない。

今回の測定において、測定毎の鏡面誤差の大局的なパターンの変化がみられた。測定精度が向上しランダムな鏡面誤差が減少したことで、気象条件による鏡面変形の様子が見えてきている可能性がある。今後も定期的な測定を行い、この点に関して検証していく必要がある。