

V113a ALMA ACA 7m アンテナ主鏡の鏡面誤差日周変動

山田真澄, 斎藤弘雄, 松居隆之, 木内等, 斎藤正雄, 稲谷順司

最高で 950GHz の信号を受信する ALMA 7m アンテナは、第一運用条件（夜間は風速 9m 毎秒、昼間は 6m 毎秒および日射、仰角 2-88.9 度）において 20 μ m 以下（主鏡および副鏡含む）という精度を維持する事が求められる。12m アンテナが主鏡支持構造に CFRP やインバーなどの低線膨張素材を使用しているのに対して 7m アンテナはほぼすべてが鉄系素材から成っており、その熱変形を抑えるために構造温度を高い精度で一様に制御する必要があった。これまでの評価観測によって、7m アンテナは十分に熱変形が抑制され ALMA の要求精度を余裕を持って達成していることが確認されている。このことはアンテナ設計製作者である三菱電機によって施された熱変形対策が非常によく機能していることの証明にもなった。

その一方全く変形が観測されなかったわけではない。鏡面誤差の一日の推移を観測すると 7m アンテナも 12m アンテナと同様に、日中になると僅かながら鏡面誤差は増大し夜間には元に戻るというサイクルを繰り返している。7m アンテナで特徴的だったのは変形のピークが朝晩 2 回現れ気温の上昇に比例しない点である。誤差マップを詳しく見ると鏡面誤差がピークを示す時間に合わせて、ほとんどの鏡面パネルにアンテナラジアル方向への傾斜が現れていることが分かった。このパネル傾斜の発生メカニズムを解明することは温度変化に対する安定性を高める技術の開発につながり、将来の更なる高精度構造物設計の助けにもなると期待できる。

本公演では観測されたパネル傾斜と主鏡面変形の詳細について発表する。