

V68a Atacama Compact Array フロントエンドシステムの開発

杉本正宏、齋藤正雄 (国立天文台)、木村公洋、小川英夫 (大阪府大理)

ALMA 計画において日本が建設する Atacama Compact Array (ACA) システムは、7m アンテナ 12 台の干渉計とトータルパワー測定用の 12m アンテナ 4 台から構成される。現在、我々 ACA FE グループはこの 7m アンテナへ搭載される受信機システムの設計開発を行っている。この受信機システムは 12m 用受信機システムをベースにして、7m アンテナへ最適化するように設計変更される。本講演では、受信機光学系を含む 7m アンテナの光学系設計を中心として、ACA 受信機システム設計の進捗報告を行う。

7m アンテナ光学系は、カセグレン焦点からの副鏡の見込み角度を 12m アンテナと同じにすることで、各受信機のエッジテーパレベルを 12m とほぼ同じにする設計をとった。副鏡に対する主鏡サイズの比はわずかに上昇するものの、受信機光学系の大幅な変更を回避できる点で、非常に利点の多い設計である。ALMA の受信機システムではカセグレン焦点面に 10 台のカートリッジ型受信機が配置される。すべての受信機は副鏡-主鏡の中心を結んだ軸に対してオフセットした位置に配置されるため、各受信機の光軸は副鏡へ傾けられている。コンパクトな 7m アンテナではこの仰角を変更させる必要があり、またデュワー窓によるビームトランケーションの再検証が必要となる。一方でアンテナの packing 比や機械設計による制約から ACA 7m アンテナでは F/D 比を小さくする必要があり、デフォーカスやオフセットによる収差ロスの再検証が求められる。我々は物理光学計算を用いて、各周波数帯受信機のビームパターン評価を行う (木村他、本年会) と共に、アンテナ能率、収差ロスの解析的な評価を行った。また、これらの結果に基づき、主鏡バーテック穴のサイズと光学性能改善についても議論する。