

V35b ASTE 10 m アンテナ用第2焦点受信機の設計

横川創造、関本裕太郎、小川英夫、安藤浩哉、河野孝太郎、川辺良平、他 ASTE グループ

ASTE 10 m アンテナの第2世代の受信機である第二焦点面下に設置する受信機 (Second Focal 受信機) の設計について報告する。

ALMA 受信機は 30~900GHz 帯までをカバーする全 10 バンドからなり、それらは直径 1 m の 1 つのデュワー内にて冷却される。それぞれの周波数帯は直径 15cm のシリンダー形状の筒 (カートリッジ) に収まるように設計され、カートリッジはデュワーへの着脱が容易でメンテナンスしやすいように設計されている。

我々は、ALMA/LMSA のプロトタイプ受信機の設計・開発を行っており、ALMA 受信機をよりコンパクトにした直径 50cm の冷却デュワー (ALMA 受信機と互換カートリッジを 3 本装填可能) を ASTE10m アンテナに搭載する予定である。受信機の設置位置が第2焦点下であるため、重力変形や冷凍機の性能出しなど仰角依存性の考慮の必要性が生じるなど、固定式受信機に比べ設計には困難も伴う。しかしながら、従来の ASTE 受信機 (関本他 天文学会 2000 年春) に比べ以下の利点がある。

ホーン・ミラーの保持がカートリッジにより行われるため、冷凍機の振動の問題の対策を行いやすい。

従来の受信機光学系に比べてミラー間距離が約 3 倍短いため、位置アライメントが容易。

片偏波であれば、3 本のカートリッジを用いることで最大 6 周波まで受信可能。

常温ホログラフィー受信機の場所確保が容易。(冷却デュワー上面にスペース有り)

今回は、カートリッジ、冷却デュワーの開発状況 (熱設計、強度設計、および受信機光学系など) についての現状、および今後の開発スケジュールなどについて報告を行う。