

V16b ALMA BAND8 Qualification Model の設計

佐藤直久、飯塚吉三、関本裕太郎、神庭利彰 (国立天文台)、鳥羽弘之 (東京大学)

ALMA (Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array) 計画の受信機は、10 個の周波数バンドに対応したカートリッジ型受信機で構成される。各カートリッジ型受信機 (直径 170mm/140mm、高さ 280mm) には、超伝導ミキサ・光学系・低雑音アンプ・局部発振器が組み込まれる。カートリッジは 4 K、12 K、80 K の 3 段の温度ステージから構成され、熱スイッチを介して各ステージが冷却される。BAND8 は 385-500GHz に対応しカートリッジの直径は 170mm となる。現在は 1 台目の Qualification Model (以下、QM と呼ぶ) の設計製作が進められている。

Qualification Model は 2SB 受信機を 2 系統 (2 偏波) を有するため、LO が 2 系統、IF が 4 系統存在し、冷却部には 5 逓倍器が 2 台と IF アンプが 4 台配置される。光学系は 4K ステージに配置されるが、Engineering Model と異なり、オフセットされた光軸がサブレフ軸とカートリッジ中心軸を結ぶ平面上に存在する簡明な設計になっている。また光学系を固定する際の位置決めにはロックピンを使用しているが、光学系 (アルミ) とステージ (銅) との冷却時の収縮量の違いから生じる歪みをなくす工夫を取り入れている。カートリッジ構造については脊柱型 (2003 年秋季 V38b、V39b 参照) を採用しているため、アクセスは容易であるが空間的余裕が少ない。各機器の配置には 3DCAD (AIS8) を使用して、信号の損失を最小にするように配慮した。また常温部のローカル系 (フォトミキサ、マジックティー、パワーアンプ) IF 系 (アンプ、バイアス回路) も同様に設計を進めている。

講演では、QM カートリッジの構成・配置、光学系について紹介する。