

V73b

ALMA BAND8 受信機 光学系ストラクチャーの熱収縮解析

佐藤直久、伊藤哲也、飯塚吉三、関本裕太郎、神庭利彰(国立天文台)、単文磊(国立天文台/Purple Mountain Observatory)、神蔵 護、富村 優、芹澤靖隆(東京大学)

ALMA BAND8 カートリッジ型受信機の光学系は二偏波同時受信が可能で、各偏波のビームは1枚の楕円鏡によってホーンへと収束される。光学系はワイヤグリッド1枚、楕円鏡2枚、ホーン+2SBミクサユニット2体とこれらを支えるストラクチャーによって構成され、カートリッジの4Kステージ上に固定される。現在我々はこの光学系ストラクチャーの詳細設計を進めている。

カートリッジへの搭載重量の制限から、光学系ストラクチャーの材料にはアルミニウムを想定している。光学系は4Kに冷却されるため、例えば距離50mmの2つの光学系素子間には、ストラクチャーの収縮によりおよそ200 μm の相対距離の変化が生じる。また土台となっている無酸素銅製のステージとの材料の違いから、両者の結合部分の長さ100mmに対して約90 μm の冷却収縮差が発生し、それによってストラクチャーに変形が生じる。更にストラクチャーは非対称な形状をしているため、変形が非対称となり予測が難しい。一方で、光学系に要求されるアライメントの精度は、平行移動量で30[μm]以下、角度精度で0.6[mrad]以下であり、これらには製作公差も含まれるため、前述の冷却収縮量と収縮差による変形量は無視できないものと予想される。そのため構造解析ソフトを用いた冷却収縮解析をおこなって、光学系ストラクチャーの収縮・変形の影響を調査し、設計への反映を試みた。

本報告では、今回行った熱収縮解析結果とストラクチャーの設計への影響について報告する。