

V19b ALMA Band10 受信機構造体の設計製作

鈴木和司(名大全学技術センター)、鵜澤佳徳、金子慶子、S.Shitov(国立天文台)、小川英夫、真鍋武嗣、野原隆司(大阪府大)

Band10(787 - 950 GHz) 受信機は、4 K、15 K、110 K の 3 段温度ステージを持つカートリッジと呼ばれる筒状の構造体を直径 170 mm 内に収める必要がある。特に 4K ステージには、光学系やミクサなど多数の受信機部品が搭載される為、個々の設計を含めた構造体の詳細な設計が必要となる。この構造体の仕様・設計は前回報告した(鈴木他、2006 年春季学会)。4 K ステージ上の構造体材質は軽量、少熱変形、高強度である CFRP の使用を提言したが、光学系の材質と少たわみ量及び入手容易という観点からアルミニウム合金を使用し試作した。

低温光学系は 2 枚の楕円鏡とワイヤグリッドにより構成される(野原他、本年会)。楕円鏡の製作方法として構造体と一体で加工する方法と、個別に鏡のみを 2 枚製作する方法が考えられる。一体の楕円鏡は CNC 工作機械を使用し、形状精度および面精度は数ミクロン以下となる。この場合、一体楕円鏡の基準軸は加工プログラムと工作機械精度で決定される。単体の楕円鏡は旋盤を用いた断続切削で一度に複数枚の加工ができる。これに超精密 CNC 旋盤を用いる事で面精度及び形状精度は 100 nm 以下の鏡面状にする事が可能となる。楕円鏡が鏡面状であればレーザーによる光軸合わせも容易となる。しかしいずれの製作方法も光学系全体との調整は必要であり、基準点及び軸の設置が重要となる。楕円鏡は治具を用いて製作するのであるが実際の組立を踏まえた加工治具及び方法が重要である。また加工された鏡面は精度測定後の修正加工により高精度な形状が得られる。

本講演では、構造体の設計製作、カートリッジモデルを使用した構造体の性能、光学系の確認、受信機等も含めた組立方法の検討について報告する。