

V120a ALMA Band 2+3, 7+8 超広帯域受信機コンポーネントの開発

長谷川 豊, 高橋 諒, 上月 雄人, 大西 利和, 小川 英夫 (大阪府立大学), 浅山 信一郎 (国立天文台), 落合 啓, 笠松 章史 (NICT)

近年、既存の ALMA 受信機を越える性能を持つ次世代受信機の開発が世界的に進められているが、我々はこのうち ALMA Band 2 (67-90 GHz), Band 3 (84-116 GHz) を統合した 67-116 GHz, 比帯域 54 % という超広帯域受信機について開発検討を進めている。特に直交偏波分離器 (OMT), Blanch-Line Coupler (BLC) といった SIS-Mixer 前段の導波管コンポーネントについては、製作誤差や冷却収縮の影響も考慮すると設定周波数よりも広い帯域をカバーしている事が望ましく、我々はまずこれらの広帯域導波管回路の開発を行っている。

これまでの成果としては、66.6-116.8 GHz 間で入力反射損失 -20 dB を下回る OMT のシミュレーション設計に成功、これを試作し VNA を用いた周波数特性測定を行った結果、66.5-116.5 GHz 間で伝送効率 -0.3 dB (93%) 以上、反射損失 -17 dB (2%) 以下を達成した。一方で交差偏波分離度については -40 dB 程度の弱い共振が多く見られ、この原因を再現モデルを用いて追解析した結果、フランジ接続部の僅かなバリや導波管端面の喰い込みが主因である事が分かった。そこで現在はこれらの問題を回避できるような新たなフランジ形状の開発や切削加工手法の再検討を進めており、目処が立ち次第再製作/測定に進めたいと考えている。

また、Band 7+8 (275-500 GHz) への拡張の第一歩として 上記モデルをスケールダウン後調整を加えた 300-500 GHz OMT, 及び 40 μm 幅 10 ブランチの BLC の二点について 12 \times 12 \times 12 mm のサイズでのコンポーネント設計・試作を行い、現在はこれらの特性実測のための準備を進めている。さらに 2SB-Unit, Full-Band OMT の設計も随時進めており、本講演ではこれらの進捗状況について報告する。