

V61a ALMA Band10 受信機開発の進捗状況

鷗澤佳徳、M.Kroug、M.Candotti、藤井泰範、金子慶子、S. Shitov、野口卓、田村友範、遠藤光、関本裕太郎、浅山信一郎(国立天文台)、小嶋崇文、稲岡和也、小川英夫(大阪府大)、武田正典、王鎮(情報通信研究機構)、鈴木和司(名古屋大学)、W.-L. Shan、S.-C. Shi(紫金山天文台)、M.-J. Wang、M.-T. Chen(ASIAA)

我々は、ALMA 計画の最高周波数帯 (787-950 GHz) である Band10 Cartridge 受信機の開発を行っている。現在、2008年2月に開催予定の Preliminary Design Review に向けて、その主な構成要素となる低雑音 SIS ミキサ、局部発振器 (LO) 系、冷却光学系及び構造体、広帯域 IF 系に対して精力的に開発・検討を進めている。

発振電力の不足が懸念されてきた LO 系については、固定同調式を用いて Band 10 周波数帯において常温ではほぼ $15\ \mu\text{m}$ 以上出力できることを確認した。本 LO 系を用いた受信機雑音温度の評価もあわせて行い、10 dB の結合度をもつ Beam Splitter を用いた場合、 $R_n=10\ \Omega$ 程度の SIS ミキサを十分に Pump できることを確認した。Cartridge 受信機では導波管型入力を想定しており、現在冷却 LO 系の検討・評価を進めている。

ミキサについては、NbN および NbTiN をベースとした SIS ミキサ素子の評価・検討を進めており、デザイン確定に向けて各機関が協力的に開発に取り組んでいる。現在までに、NbN をベースとした導波管型 SIS ミキサは世界最高と同等以上の性能を有することを確認している(小嶋他、本年会)。今後、高臨界電流密度の SIS ミキサ開発を進め、さらに低雑音化・広帯域化を図る必要がある。また、Band 10 周波数帯で用いる WR-1.2 導波管は損失が非常に大きいことを実験的に見出したため、RF 信号の通過損失を最小にするために 10 dB カプラを一体化したミキサブロックを新たに設計した。

本講演では Band 10 Cartridge 受信機開発の現状と課題について報告を行う。