

アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計用バンド 10 受信機の性能

Performance of the ALMA Band 10 receivers

国立天文台¹, 大阪府大², 情通機構³, °鶴澤佳徳¹, 藤井泰範¹, クロッグ マティアス¹, 金子慶子¹, 小嶋崇文¹, ゴンザレス アルバロ¹, 黒岩宏一^{1,2}, 宮地晃平¹, 牧瀬圭正³, 王鎮³
NAOJ¹, OPU², NICT³, °Y. Uzawa¹, Y. Fujii¹, M. Kroug¹, K. Kaneko¹, T. Kojima¹, A. Gonzalez¹, K. Kuroiwa^{1,2}, A. Miyachi¹, K. Makise³, and Z. Wang³

E-mail: y.uzawa@nao.ac.jp

南米チリ、標高 5000 m のアタカマ砂漠に建設中の ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) 望遠鏡は、東アジア、北米、欧州の共同プロジェクトであり、本格運用では合計 66 台のアンテナで構成される。その各アンテナにバンド 1~10 の受信機が搭載され、天体からのミリ波・サブミリ波を観測することになっている。一部を用いた「初期科学運用」としての観測が開始され、すでに画期的な成果を提供し始めている[1]。バンド 10 受信機の観測周波数は、ALMA の最高周波数帯の 787-950 GHz である。スペアを含めると合計 73 台のバンド 10 受信機が必要とされている。我々はこれまで、ALMA が要求する厳しい仕様を満たすようバンド 10 受信機の開発を行ってきた。現在、全数 73 台のうち 30 台近くの受信機を製作し、その性能を評価したので報告する。

図 1 に製作した受信機の一部を示す。ALMA 仕様に対するマージンを広げるために、受信機の最適化を行ってきており、現在は「量産モデル」となっている。受信機は 4-K、15-K、110-K 冷却プレート（銅製）と、室温の真空シールプレート（ステンレス製）を有している。4-K プレートには、楕円鏡や偏波分離グリッドなどの光学系や SIS ミキサー、IF アンプなどが配置されている。受信機は GM 型機械式冷凍機付クライオスタットに挿入され、各冷却プレートは真空中で冷却される。図 2 にこれまでで作製された 28 台の受信機（SIS ミキサー 56 個分）の

雑音温度性能を示す。800 GHz 付近の雑音増加は LO 源からの過剰雑音によるものである。これまで帯域内で 123 K（約 $3h\nu/k_B$ ）の最小雑音温度が得られており、世界最高性能である。また、アンテナに搭載された受信機は初スペクトルの取得に成功し、運用上大きな問題がないことも確認されている。詳細は講演の際述べる。

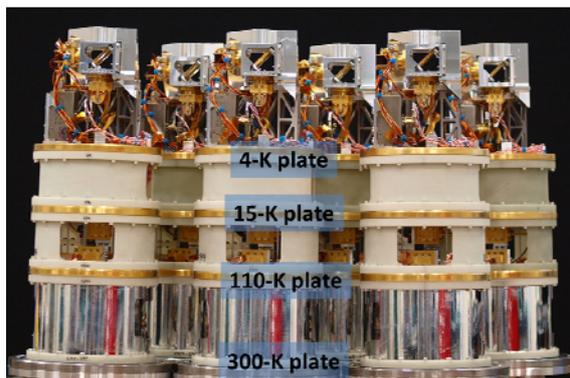


Fig. 1. A photograph of the ALMA Band 10 receivers.

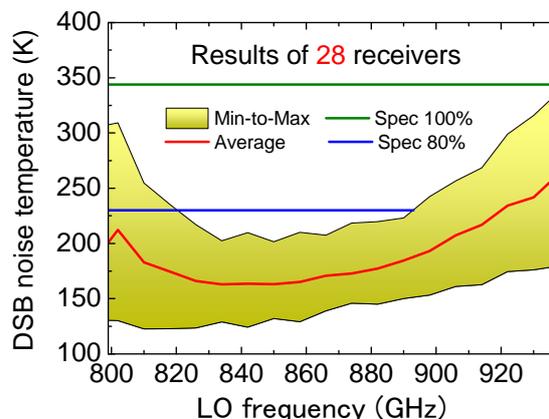


Fig. 2. Summary of noise performance for twenty-eight (28) Band 10 receivers (fifty-six (56) SIS mixers).

[1] ALMA observatory, <http://www.almaobservatory.org/>