

## V136a 世界最高性能を有する南極用 500GHz 帯ヘテロダイン受信機系の開発

長崎岳人, 瀬田益道, 中井直正, 永井誠, 石井峻, 今田大皓 (筑波大学), 宮本祐介 (茨城大学), 関本裕太郎 (国立天文台)

南極内陸部に存在するドームふじ基地は、高地 (標高 3800-m) かつ低温 (平均約-54 ) である事から空気中の酸素と水蒸気量が少なく、地上で最もサブミリからテラヘルツ波観測サイトとして適した場所である。特に 500GHz 帯の観測は通年可能であり、かつ年間の 25 パーセントは光学的厚み  $\tau < 0.3$  と低いことから、受信機の低雑音化による観測効率向上の影響度は高い。しかしながら望遠鏡の観測機器は自然環境からの制約に加え、発電用燃料の制約から電力に厳しい制限が存在するため、冷却受信機用機械式冷凍機の省電力化は必須の課題である。

これらの要求から南極用 500GHz 帯受信機の開発を行っている。この受信機は南極 30cm サブミリ波望遠鏡に搭載し、空間分解能 9 分角において CO( $J=4-3$ ) の 461GHz と C<sub>I</sub> の 492GHz による銀河面観測が目的である。受信機素子には国立天文台で開発された ALMA band-8 用ミクサを用いており、片偏波 1 ビーム 2 系統の 2SB 受信機である。冷凍機には消費電力 1.2kW の小型冷凍機を採用している。受信機性能は冷却温度に大きく依存していることから高精度な熱設計を行い、最適化により小型冷凍機でありながらミクサ冷却温度の 3.2K 以下を達成した。受信機のパラメータは各ミクサごとに SIS 電圧、超伝導コイル磁場強度、局部信号強度の 6 パラメータが存在する。これまでは各ミクサにおいて独自の DBS 最適値を使用していたが、今回 2SB の特性を生かし一方のミクサに対して他方のミクサを SSB として調整する手法を導入した。結果、真空窓前段における SSB での受信機雑音温度は 461GHz では  $T_{RX}=66K$ 、492GHz においては  $T_{RX}=83K$  であり、500GHz 帯の受信機雑音として世界で最も優れた値である。また両バンド共にイメージバンド抑圧比は  $R>14dB$ 、アラン分散は  $\tau>100s$  を実現した。