

V58b

南極 30cm 望遠鏡用新小型 500GHz 帯受信機系の開発

長崎岳人、石井峻、瀬田益道、中井直正、宮本祐介、荒井均、扇野光俊、大倉裕樹、二本松佳樹、Dragan Salak(筑波大学)、関本裕太郎(国立天文台)、永井誠(KEK)、前澤裕之(大阪府立大学)

南極ドームふじは地上で最もサブミリ波帯観測に適した観測サイトと期待されており、その実証機として我々は 500GHz 帯可搬式 30cm サブミリ波電波望遠鏡の開発を行っている。この望遠鏡は空間分解能約 9 にて、銀河面を一酸化炭素輝線 $^{12}\text{CO}(J=4-3)$ 及び中性炭素輝線 [C I] を用いて掃天観測することを目的としている。昨年、チリ北部のパリナコタ村で試験運用を行い M17 領域などの試験観測に成功し、ドームふじと同等の低気圧 600hPa 環境下での動作に問題が無いことを確認した (2011 年春季年会 V26a)。

現在 30cm 望遠鏡に、国立天文台で開発された ALMA band8 用の SIS ミキサーを用いた 2SB(side-band- separating) 受信機の搭載を進めている。新型 2SB 受信機を搭載する事により、これまで 30cm 望遠鏡で用いていた準光学方式の SSB フィルターが不要になる。新たな伝送光学系は周波数独立を維持しながら簡素化を実現した。これにより現地でのアライメント作業量の削減や時間安定性の向上が見込まれる。ALMA 用の SIS ミキサーは、受信機雑音 150K 以下が達成されており観測効率の向上が期待できるが、30cm 望遠鏡への搭載においては冷却受信機の開発が課題となる。これまで南極では電力の制約や人力による望遠鏡の設置の必要性のために、4K ステージの冷却能力が 100mW の冷凍機を採用しており、冷却能力が不十分という問題があった。今回、150mW の新型小型冷凍機の開発による冷却能力の向上や、4 K ステージ内での熱設計を詳細に行った結果、SIS ミキサー本体と 4K ステージの温度差の低減に成功し受信機雑音温度 300K 以下の実現に目処がたった。