

## 日本天文学会 早川幸男基金による渡航報告書 ALMA Proto-type Receiver for ASTE

渡航先—アメリカ

期 間—2003年4月21日～4月26日

国際会議「14th Space TeraHertz Technology」において研究発表を行うため、早川基金の援助を受け、開催地であるアメリカのアリゾナ州ツーソンを訪れました。

私たちは世界に先駆け、カートリッジ型受信機システムを開発 (Yokogawa, et al., PASJ, 2003) し、チリ・アタカマ高地に移設された ASTE サブミリ波望遠鏡への搭載試験を2002年11月から12月にかけて行いました。搭載試験を行った三つのカートリッジ型受信機、band 3 (100 GHz 帯)、band 8 (500 GHz 帯)、band 10 (800 GHz 帯) すべてにおいて、ファーストライトに成功し、500 GHz 帯では中性炭素輝線 C<sub>I</sub> (492 GHz) のライン観測にも成功しました。当会議ではクライオスタットの開発から ASTE 搭載試験までの概要を発表する予定でした。この会議はテラヘルツ技術の開発とその天文観測、惑星科学、地球環境計測分野への応用の最新成果を発表するために毎年開催される会議です。また米欧の ALMA 関係者も多数参加する予定でしたので、彼らの受信機開発の現状を知る絶好の機会でした。

ALMA の受信機システムでは真空・冷却を担うクライオスタットと周波数ごとの受信機とを容易に切り離せる構造を採用しました。カートリッジと呼ばれる一つの挿入台座に1周波数帯域の受信機つまり SIS (Superconductor-Insulator-Superconductor) ミクサ、局部発振器、冷却光学系、冷却低雑音アンプ、バイアス回路等をすべて組み込み、クライオスタットへ挿入する仕組みです。またクライオスタットとカートリッジは熱リンクと呼ばれる熱スイッチを介して伝熱させます。私たちが開発したクライオスタットは受信機の不安定

性をもたらす冷凍機の振動を軽減し、かつ熱伝導のよい独自の熱リンクを用いています (Sugimoto, et al., Cryogenics, 2003)。

会議では世界から著名な受信機開発者が集まり、THzを受信するための HEB (Hot Electron Bolometer)、SIS ミクサの発表を中心として、分光計、光学系、そして新たに行われる Submm/THz のプロジェクトに関する発表などが行われました。ポスター会場では私たちの研究宣伝に加え、さまざまな最新の研究に触れることができました。なかでも印象深かったのは冷却アンプです。発表を行っていたスペインのグループの他、雑音温度が5 Kを下回るアンプがアメリカ、ヨーロッパの幾つかのグループでも開発されています。雑音温度だけでなく、コンパクトで消費電力も小さく、さらに広帯域のアンプが次々と開発されてきており、世界標準の高さを思い知らされました。

その他、個人的に印象深かったのは2日目のアリゾナ大学の実験室見学でした。また Steward Observatory Radio Astronomy Laboratory では、レーザーによるマイクロマシンニング装置や、それによって加工された THz 用のコルゲートホーンなどを見ることができました。コンパクトな加工装置、そしてきれいにできたホーンの「溝」には、たいへん驚かされました。

現地では共同研究者である国立天文台野辺山・野口 卓氏、大阪府大・小川英夫氏をはじめ多くの方々にお世話になりました。またカートリッジ型受信機開発の責任者であり、渡航を勧めていただいた国立天文台・関本裕太郎氏、そして今回の渡航を可能にいただいた日本天文学会および早川基金関係者のみなさまには改めて篤く御礼申し上げます。

杉本正宏 (東京大学天文学専攻)