

V117a SMILES-2 630/770 GHz SIS 受信機のための統合導波管回路の開発

長谷川 豊, 西堀 俊幸 (ISAS/JAXA), 落合 啓, 鶴澤 佳徳, 入交 芳久 (NICT), 前澤 博之 (大阪府大)

国際宇宙ステーション日本実験棟に設置された大気観測装置 SMILES は、4K 冷却超伝導受信機による高精度の地球大気観測を達成した。近年、その後継機として小型衛星 SMILES-2 の開発検討が進められている。本計画の目的は、成層圏～下部熱圏（高度 15~160 km 程度）における広域且つ高い高度分解能での温度・風速計測、O, O₂, O₃, NO_x, ClO_x, BrO_x などの重要な化学物質組成のモニタリングなどを通じた、地球大気への総合理解の深化である。また、宇宙空間における THz 帯天文観測への応用も期待される。

これらの目的を効率よく達成する観測周波数設定として、630, 770 GHz 帯, 1.8 or 2.1 THz 帯の 3 バンド構成が現在提案されている。我々はこのうち 630/770 GHz 帯受信機を開発を進めているが、本受信機の要求仕様には、A. 770 GHz 帯 O₂ 分子輝線が Zeeman 効果を受けるため高レベルの円偏波分離観測を要する事、B. 熱流量低減のため RF, LO とも 1 入力である事、C. 冷却容量の低減のためコンポーネントは小型かつ最少数である事、などの課題がある。

これらの課題を一挙に解決するために、A. 620-780 GHz, 比帯域約 23 % をカバーする広帯域導波管両円偏波分離器により RF を偏波分離し、B. 入力周波数が 700 GHz よりも高いか低いかで出力を分岐できる導波管周波数分配器により 640, 760 GHz の 2 種 1 入力の LO 信号を分離することで、一方の偏波では 630 GHz 帯を、もう一方の偏波では 770 GHz 帯を DSB 検波する受信システムを提案している。さらに C. これらの導波管回路は 1 ユニットに統合し、独自開発した縦横 10 mm の小型特殊導波管フランジを採用することで、10 × 10 × 14 mm 程度まで小型化することができた (SIS-Mixer 部は含まず)。本発表では、これらの開発進捗を報告する。