

V112b JAXA GREAT54m アンテナ用 32GHz 帯低雑音受信機の開発

坪井昌人, 水上陽誠, GREAT プロジェクトチーム (JAXA 宇宙研), 春日隆 (法政大学)

我々は長野県八ヶ岳山中 JAXA 臼田宇宙空間観測所の近くに、深宇宙探査機との通信を目的とする口径 54m の高精度パラボラアンテナを建設中である (今季年会 村田泰宏他ポスター講演). 今回はこのアンテナ用に開発する 32GHz 帯低雑音受信機システムについて進捗を報告する.

32GHz 帯は次世代の深宇宙通信のために開発が進む周波数帯であるが、この周波数帯には SO(30002MHz など), HC₅N(31952MHz, 34614MHz など), CH₃OH(30308MHz, 31227MHz など) 等の多くの分子輝線が存在するので電波天文学的にも興味深い. 開発中の受信機の概要は以下のとおりである.

構造: GM 冷凍機によって 10K 以下に冷却されたクライオスタット内のステージにフィードホーン, セプタム型円偏波器, 32GHz 帯 InP HEMT-MMIC LNA を設置する. 受信信号はビーム伝送系から断熱真空窓を通してホーンに入力される. ここで約 30dB 増幅された後に, レベル調整のための常温 LNA を経て深宇宙通信用バックエンドに送られる. また冷却 LNA 前に置いた -30dB 方向性結合器により校正用信号を入力することもできる.

性能: 左右両円偏波受信であり, 受信機雑音温度の要求性能は 40K 以下である. 現在の設計ではこのスペックを十分にクリアできると予測されている. また受信周波数帯域の要求性能は 31.8 ~ 32.3 GHz であり, 深宇宙通信用バックエンドにはバンドパスフィルターを介して, この周波数の出力が供給される. しかし冷却 LNA 自体は 30 ~ 40 GHz 程度の受信周波数帯域を持つので, 電波天文学を含む他の用途にはこの受信周波数帯が利用可能である.

現在は設計を行っているが, JAXA 内部の設計審査会の通過後, 製作を開始する予定である.