

V104a 1.85 m 電波望遠鏡搭載受信機の高感度化・広帯域化に向けた開発

川下紗奈, 増井翔, 山崎康正, 知念翼, 米山翔, 抱江柊利, 野曾原千晟, 孫赫陽, 澤田-佐藤聡子, 長谷川豊, 大西利和, 小川英夫 (大阪公立大), 小嶋崇文, Alvaro Gonzalez (国立天文台)

我々は野辺山宇宙電波観測所に設置している口径 1.85 m の電波望遠鏡を開発・運用してきた。これまでに 230, 345 GHz 帯に存在する CO 同位体 6 輝線の同時観測を目指し、プロトタイプ of 広帯域マルチプレクサなどを用いてファーストライトに成功した (Masui et al. 2021)。現在はマルチプレクサおよび受信機システムのさらなる性能向上に向けて改良を進めている。その開発項目として、受信機システムの低雑音化やマルチプレクサの全ての出力に広帯域 SIS Mixer を接続すること、そして両偏波化を挙げている。

低雑音化に関して、マルチプレクサは3つのダイプレクサからなる回路であるが、プロトタイプでは3つの異なるブロックでダイプレクサを製造しており、回路的に不要な線路長が存在している。この不要な線路は回路全体の挿入損失の 40 % 程度を占めており、我々は受信機の低雑音化のために一体型マルチプレクサの開発を進めている。現状では、不要な線路を 30 - 50 % 削減した設計が得られている。また、現在の受信機には 275 - 500 GHz 帯の SIS Mixer (Kojima et al. 2020) を使用しているが、周波数帯の都合上、マルチプレクサの一つの出力のみに接続している。そのため、開発中の受信機には我々の観測周波数帯に最適化した 210 - 375 GHz 帯の広帯域 SIS Mixer (小嶋他 2021 年秋季年会) を搭載することを検討している。まずはじめの段階として、この mixer の実験室評価を進めており、その後は試験的に現在の受信機システムへの載せ替えも検討している。両偏波化に関しては、広帯域な円偏波分離器の開発を進めており、円偏波分離器を構成する各回路では良い特性が得られている。

本講演では、上記の一体型マルチプレクサや広帯域 SIS Mixer 受信機の開発状況について報告する。