

V102a 広帯域 IF(4–21GHz) 出力を持つ SIS 受信機に付加される LO 系起因の過剰雑音

横山航希, 大川将勢, 南大晴, 山崎康正, 増井翔, 上田翔汰, 長谷川豊, 西村淳, 大西利和, 小川英夫 (大阪府立大学), 小嶋崇文, 上水和典 (NAOJ)

我々は野辺山観測所に設置されている口径 1.85m 電波望遠鏡を用いて、230GHz 帯で CO 同位体 3 輝線を観測し、星形成過程を探ってきた。現在は、230/345GHz 帯の CO 同位体 6 輝線の同時観測へ向けた広帯域 RF + IF 受信機の開発を進めており、本実験でも広帯域 IF(4–21GHz) 出力の SIS Mixer(Kojima et al. 2017) を用いた。

LO 系では Gunn 発振器よりも信号発生器 (SG) と逡倍器を用いたものが一般的であり、我々もこの逡倍器系へのシフトを検討している。しかし、これらは Gunn 発振器と比べ、雑音温度を上昇させることが知られている (Fujii et al. 2017, e.g. Bryerton et al. 2008)。これが IF 帯域 4–21GHz の SIS Mixer にどう影響するのかを調査し、次の結果を得た。(1)SG の種類や LO 周波数の違いは雑音温度へ影響を及ぼすが、IF 帯域の高周波側 (12–21GHz) では雑音温度への影響が少ないことを確認した。ただし、SG の次段に BPF(Band Pass Filter) を接続することで、アルマ望遠鏡で使用されている LO 系と同程度の雑音温度まで低減できるという結果を得た。(2) 上記で示した BPF において、帯域幅の異なるもの (帯域幅 4GHz と 50MHz) を接続し比較すると、この 2 つの帯域幅では、どちらも同程度の雑音温度まで低減できることを確認した。これは今後 LO 周波数を変更する際、BPF の帯域幅に制限されない可能性を示している。これらの原因に関して現在調査を進めている。(3)4–21GHz の IF 帯域では、源振の周波数と同じ周波数のスプリアスが混入することを確認した。これは SG 後の 6 逡倍器で発生する高調波が原因であると考察し、6 逡倍器の次段に BPF(帯域幅 12GHz) を接続することで低減できるという結果を得た。本講演では、これらの BPF を用いた雑音温度及び、スプリアスの低減についての測定結果を報告する。