

V118a 局部発振器信号の高純度化による受信機雑音の低減

堀 裕一, 山本 宏昭, 中島 拓, 水野 亮, 児島 康介, 小林 和宏, 西村 良太, 立原 研悟, 福井 康雄, 他
NANTEN2 メンバー (名古屋大学)

本研究の目的は、ミリ波帯ヘテロダイン受信機において使用される局部発振器 (LO) 信号由来の雑音成分を取り除き、受信機雑音を低減させることである。従来は LO 信号源として Gunn 発信器が使われていた。しかし観測のリモート化に伴い、LO 信号源に信号発生器 (SG)+通倍器の組み合わせを用いることが現在の主流になっている。この方法では SG からの信号を周波数通倍することでミリ波帯の信号を生成しているが、Gunn 発信器を用いた時と比べて雑音成分が大きく、受信機雑音温度が高くなる傾向がある (Fujii et al. 2017 など)。これまでの LO 信号源の低雑音化に関する研究では、LO 系に主信号のみを通すようなバンドパスフィルター (BPF) を使用することで、主信号以外の周波数にあるノイズ成分を取り除き、受信機雑音温度が低減されたことが報告されている (入山他 2020 年春季年会、横山他 2020 年秋季年会)。しかしこれらの研究では、BPF は SG 直後か初段の通倍器後に配置され、BPF のさらに後段にある通倍器由来の雑音は除去できていなかったと考えられる。そこで今回我々は、LO 系の最終通倍器後に接続する狭帯域なミリ波帯導波管型 BPF を用いることで、LO 系の SG と全ての通倍器由来の雑音成分の除去を試みた。本研究で使用する LO 系は 2 種類で、LO 周波数 105 GHz (SG+6 通倍器) と 225.7 GHz (SG+6 通倍器+3 通倍器) であり、将来的に NASCO 受信機 (Nishimura et al. 2020) への応用を見据えた構成になっている。これまでに、電磁界解析ソフト (HFSS) を用いて最終段用の BPF (中心周波数:105 GHz, 帯域幅:2 GHz 及び中心周波数:225.7 GHz, 帯域幅:3 GHz) を設計し、名古屋大学の装置開発室で製作した。本講演では、製作した BPF の特性のシミュレーションと実測結果の比較及び今後の展望について述べる。