

V22a 200GHz 帯超伝導受信器の開発

青山紘子、水野範和(名大理)、森平淳志(富士通ヴィエルエスアイ)、肖可成、森口義明、浅山信一郎、飯田早苗、小出直久、豊田秋一郎、山本宏昭、鈴木和司(名大理)、小川英夫(大阪府大)、大西利和、水野亮、福井康雄(名大理)

名古屋大学ではこれまで、215GHz から 240GHz の周波数帯域で SIS ミクサの開発を行い、50K(DSB) の雑音温度を達成している。このミクサマウント内には LO 導波管が組み込まれており、LO パワーは SIS 素子基板上の RF フィルターを通して SIS 素子に供給される。我々はこのミクサを LO Path Built-in Mixer (LPB ミクサ) と名づけた (Xiao 他 1997 年秋季年会)。LPB ミクサの導入により、従来の方向性結合器やビームスプリッターを用いる方式に比べ、これらの影響による入力信号の挿入損がなく、よりコンパクトな設計と、SIS ミクサへの安定した LO パワーの供給が可能となった。今回は大気観測を目的とし、新しい LO 系の開発及び LPB ミクサの性能評価を、201GHz から 210GHz の周波数域で行ったので報告する。

LO 系の構成は、W-band(86 ~ 115GHz) の Gunn 発振器の出力を 2 逓倍する方式をとった。逓倍器は、70GHz × 3 逓倍器の導波管をスケールダウンし、チョークを新たに設計して、名古屋大学の装置開発室で製作した。この逓倍器は、バラクターダイオードにウィスカリングをするタイプのものであり、入出力側の導波管にはそれぞれバックショートがついている。これまでに 5 つの逓倍器の製作に成功し、実際に LPB ミクサと組み合わせて実験したところ、SIS 素子に十分な LO パワーが供給されていることが分かった。この時の受信器雑音温度は 209GHz で 100K(DSB) を達成した。さらに、サブバックショートをチューニングすることで、サイドバンド比を最高で 10dB 以上とれることが comb-generator を用いた測定で確認された。また、アラン分散最下点までの到達時間はビームスプリッター方式の時よりも 2 倍以上長く、とても安定したシステムであると言える。

2000 年の 1 月には、今回開発した LPB ミクサおよび LO 系を用い、実際にチリにおいて大気中のオゾン (209GHz) を観測し、スペクトルを受信することに成功した。現在の大気込みのシステム雑音温度は 300K である。