

V124b 超伝導フィルタによる多輝線同時観測受信機 IF 系の小型化の検討

關谷 尚人, 林 拓磨 (山梨大学), 小瀬垣 貴彦, 中島 拓 (名古屋大学)

異なる周波数の複数の分子スペクトルを同時に観測することは、分子ガス（分子雲）の化学反応や物理状態を調べるために非常に重要である。そのため、一度に広帯域にわたり分子の周波数スペクトルを観測できる受信機の開発が注目されている。名古屋大学ではこれまで 170-260 GHz の信号を 4 つの帯域に分割し、超伝導 SIS ミクサにそれぞれ出力するための導波管型マルチプレクサを大気ラジオメータ向けに開発した（中島他, 2018 年秋季年会参照）。しかしながら、大気分子の周波数が近接する 246-254 GHz 帯の超伝導 SIS ミクサ後段の IF 系は非常に複雑になる問題があった。この IF 系は二つの帯域に分離し、それぞれ 2nd ミクサを通してから結合器で合成し 1 台の分光計に入力するため、分波器、二つの帯域通過フィルタ (BPF)、二つの 2nd ミクサ、結合器などを必要とし、分波器のアイソレーションの問題から信号の回り込みによる雑音の増加などが懸念される。これに対して我々は IF 系に適した超伝導デュアルバンド帯域通過フィルタ (DB-BPF) を新たに開発することによって IF 系を簡易に構成する方法を提案する。DB-BPF は二つの帯域の BPF を一つの素子として構成する技術である。それによって二つの帯域に分離する必要がなくなるため分波器や結合器が必要なくなり、2nd ミクサの数も減らすことができる。また、分光計に複数の分子スペクトルを配置するためには BPF の遮断特性を非常に急峻にする必要があるが、低損失と急峻な遮断特性を両立し、なおかつ DB-BPF を構成できるのは超伝導体を使ったフィルタだけである。DB-BPF の中心周波数は 8.36 GHz (比帯域幅 1.2%) と 11.1 GHz (比帯域幅 12%) であり、フィルタサイズは 9.45 mm×38.15 mm と非常に小型である。講演では超伝導 DB-BPF を用いた IF 系の構成や超伝導 DB-BPF の具体的な構成及び設計方法について報告する。