

V47c

ASTE 望遠鏡での 0.9, 1.3-1.5 THz 帯分光観測へ向けた受信機開発 (1)

椎野竜哉、古屋隆太、相馬達也、酒井剛、坂井南美、渡邊祥正、大口脩(東大)、前澤裕之(名大)、山倉鉄矢(筑波大)、Jiang Ling(南京林業大)、入交芳久(NiCT)、山本智(東大)

星形成領域における化学進化を議論する上で、初期条件となる基本的原子・分子の分布や存在量を知ることが非常に重要である。それらは以降の化学進化を大きく左右すると考えられるからである。しかし、それらの原子・分子の多くはテラヘルツ帯にしかスペクトルをもたない。そのため、従来用いられてきた SIS ミクサでのサブミリ波分光観測だけでは不十分であり、テラヘルツ帯をカバーする受信機が必要である。本研究室では 1.3~1.5 THz の観測を目指して 7 年前より超伝導 HEB (Hot Electron Bolometer) ミクサの開発を行ってきた。現在、それを用いた受信機を ASTE 10 m 望遠鏡に搭載し、試験観測を計画している。その受信機開発について報告する。

受信機の構成は 0.9 THz 帯/1.3~1.5 THz 帯 (DSB) のデュアルバンド、シングルビームである。ワイヤグリッドで 2 つの偏波に分け、準光学的に LO をカップリングする。素子との結合にはビームパターンの設計が容易な導波管型を用いる。この光学系では 10 m ある主鏡の内側約 7 m を使い、ビームサイズは 0.9 THz 帯で約 10 秒角、1.3-1.5 THz 帯では約 8 秒角となる。超伝導材料には NbTiN, NbN 薄膜を用いている。NbN は導波管型のミクサに用いられる石英基板との格子マッチングが悪いため、AlN 緩衝層を用いた新しい膜を使っている。実験室では 0.9 THz 帯において、NbN を用いて $T_{rx} = 450$ K、1.5 THz 帯においては NbTiN を用いて 550 K を達成している。特に 1.5 THz 帯に関しては量子雑音の 8 倍に相当する低雑音で、試験観測でのスペクトル線検出に十分期待が持てる。