

V137b

ミリ波・サブミリ波分光カメラ用オンチップ超伝導バンドパスフィルター

成瀬雅人, 田之上寛之, 新井慧一, 田井野徹, 明連広昭 (埼玉大学), 関本裕太郎, 野口卓 (国立天文台)

ALMA (Atacama Large Millimeter/sub-millimeter Array) の初期観測が開始され、ミリ波・サブミリ波帯においてこれまでにない高感度・高分解能観測が可能となった。しかしながら ALMA の観測時間の競争率は非常に高く、観測提案作製に必要な予備観測の重要性が増している。その結果、既存の単一鏡望遠鏡の性能向上も活発になり、特に焦点面を最大限利用できる大規模かつ高感度な多色カメラの開発が求められている。

連続波カメラを多色化する際に分光機能を光学系に組み込むとシステムが複雑かつ巨大化する恐れがあるため、検出器と同一チップ上に分光器を配置することを提案する。本研究が開発する高感度かつ簡素で堅牢性が高い分光カメラは、CMB B-mode 観測衛星 LiteBIRD や筑波大学が提案している南極望遠鏡などの将来計画にも利用可能である。

本研究が提案する分光カメラでは、広帯域アンテナを用いて観測信号をチップに結合させた後、超伝導回路を用いたバンドパスフィルターによって観測帯域のみ超伝導検出器へ通過させる。検出器には多素子化が容易で、地上での観測限界以上の感度 ($6 \times 10^{-18} \text{ W}/\sqrt{\text{Hz}}$) を達成している (Naruse+2013 IEEE TST) 力学インダクタンス検出器を用いる。

バンドパスフィルターは 150, 220, 440 GHz 用のチェビシェフフィルタと、0.8, 1, 1.3 THz 用の集中定数素子回路によるバンドパスフィルターの 3 色 2 種類を設計した。帯域は 10% 以上を確保できた。また、加工誤差がフィルター特性に与える影響を議論する。