

V36b

A S T E 搭載サブミリ波カメラの開発 II

有吉 誠一郎 (東北大理)、松尾 宏 (国立天文台)、武田 正典、野口 卓 (国立天文台野辺山)

S I S (Superconductor-Insulator-Superconductor) 素子は、超伝導体にニオブ、絶縁膜 (約 10 μm) には酸化アルミニウムを用いた積層型 (Nb / Al-AlO_x / Nb) のサンドイッチ構造をしており、そのエネルギーギャップをサブミリ波領域に持つ。この超伝導トンネル接合を用いた直接検出器 (S I S フォトン検出器) では、サブミリ波帯で高帯域・広視野の観測を実現する事ができ、ボロメータの性能を凌駕する可能性を秘める。

入射フォトンがクーパー対のギャップエネルギーより低い場合 (Video Detection) には、対数周期型アンテナとの結合を取り S I S 素子両端に適切なバイアス電圧を印加し実質的なギャップを下げ、準粒子電流として検出する。さらに、接合面積が不均一な分散型の S I S 接合 (Distributed Junction)、数段の Transmission line でアンテナとの Impedance matching を取ることで、その高帯域化を図る。

今年度はリーク電流の非常に低い (約 1 pA) 素子による実験を行い、3 × 3 画素の 2 次元アレイを製作する。観測周波数帯は中心周波数で 650 [GHz] (Nb junction) と 350 [GHz] (Ta junction)、検出器の雑音等価電力 (NEP) は $< 10^{-16} [W/\sqrt{Hz}]$ を目指す。

このサブミリ波カメラは、新 10 m 鏡 (A S T E 計画) のチリ移設以降に用いる観測システムであり、L M S A / A L M A 計画では観測の難しい広視野の連続波源の観測や遠方銀河・銀河団のディープサーベイを実現する観測装置である。