

V42b ASTE 搭載サブミリ波カメラの開発 V

有吉 誠一郎 (総研大)、松尾 宏 (国立天文台)、大谷 知行、佐藤 広海、清水 裕彦 (理研)、武田 正典 (通総研)、江澤 元、野口 卓 (国立天文台)

電波領域で最も周波数の高いバンドであるサブミリ波帯 (波長 $100\mu\text{m} \sim 1\text{mm}$) は、初期宇宙における銀河の爆発的星形成領域の星間塵 (ダスト) から放射された強力、且つ、赤方偏移した連続波放射の重要な観測波長帯であり、原始銀河探査や銀河形成・進化の解明のための新しいプローブとして期待される。銀河形成・進化の解明には、遠方の星形成銀河の最も強い放射波長域であるサブミリ波帯での広視野サーベイ観測が極めて有効である。

そこで我々は、広域サーベイ観測を実現する超高感度検出器として、超伝導トンネル接合素子 (Superconducting Tunnel Junction, STJ) を用いた次世代型サブミリ波帯フォトン検出器 (サブミリ波カメラ) の研究開発を進めてきた。STJ 素子とは、超伝導体-極薄の絶縁体-超伝導体という3層の薄膜からなるジョセフソン素子の一種である。また、半導体素子作製技術を応用した超伝導薄膜作製技術やフォトリソグラフィ技術を駆使しており、1つ1つの画素を手作業で作製するボロメータに比べても大規模アレイ化に適している。

目標としたのは、ASTE (Atacama Submillimeter Telescope Experiment) 計画の観測地である南米チリ・アタカマ大地での大気透過率に合致するような、検出器感度の中心周波数 650GHz ($450\mu\text{m}$)、比帯域幅 10% の検出器である。現在は、この 650GHz 帯 STJ 検出器を 100% に近い歩留まりで作製することに成功し、検出器の性能評価 (検出効率、ノイズ特性、線形性、ダイナミックレンジ等) を行っており、雑音等価電力 (NEP) にして $10^{-15}\text{W}/\sqrt{\text{Hz}}$ と地上天文観測用途 ($10^{-16}\text{W}/\sqrt{\text{Hz}}$) へあと一桁の検出性能を達成している。本講演では、開発の進捗状況、及び、性能評価の結果について報告する。