

## V19a A S T E 搭載サブミリ波カメラの開発 IV

有吉 誠一郎 (総研大)、松尾 宏 (国立天文台)、大谷 知行、森嶋 隆裕、佐藤 広海、清水 裕彦 (理化学研究所)、武田 正典 (通総研)、野口 卓 (国立天文台野辺山)

本研究の目的は、超伝導トンネル接合素子 (Superconducting Tunnel Junction, STJ) を用いた広帯域・高感度直接検出器を開発し、サブミリ波天文連続波観測へ応用することにある。当面目標は、ASTE (Atacama Submillimeter Telescope Experiment) 計画の口径 10 m 望遠鏡搭載用検出器を開発することである。

我々は平成 13 年 4 月より、理研の超伝導薄膜作製専用プロセスラインを利用し、ニオブ系 STJ を用いたサブミリ波帯直接検出器の開発研究を進めてきた。ASTE 観測サイト (南米チリ、標高 5000m) の大気透過窓に合致する、検出器感度の中心周波数  $\sim 650$  GHz、比帯域幅  $\sim 10\%$  を目指した基盤技術開発として、STJ 接合面積が数  $\mu\text{m}^2$  と微小で、絶縁層の薄さの指標である臨界電流密度が  $1000 \text{ A/cm}^2$  と大きく、且つ、温度 0.3K での漏れ電流が 10 pA 程度と小さい高品質な単一 STJ 作製技術の確立が最重要課題であった。

STJ 単体素子の側面部の電氣的絶縁手法 (陽極酸化法) の新規導入、ニオブ膜内に発生する応力の最適化、透過型電子顕微鏡 (TEM) 観察による STJ 断層写真の考察等により、接合面積  $4 \mu\phi$ 、臨界電流密度  $\sim 1000 \text{ A/cm}^2$ 、温度 0.3K での漏れ電流が pA オーダーの単一 STJ を極めて高い歩留まり (90% 以上) で作製することに成功した。更に、STJ 単体素子を 6 並列 2 直列に配置した分散型接合を平面アンテナと準光学的に結合させた直接検出器を作製し、サブミリ波フォトン の直接検出を実証した。現状は、作製素子サイズが大きい為に、感度の中心周波数  $\sim 430$  GHz、比帯域幅  $\sim 7\%$  である。素子開発に加え、検出器へのサブミリ波導入の光学系や読み出し回路系の最適化を継続中である。