

W19b 超伝導トンネル接合検出器の X 線撮像性能の研究 (II)

久志野彰寛、山崎典子、大橋隆哉 (都立大)、菊池健一 (NASDA)、倉門雅彦 (大阪電通大)

直列接合型超伝導トンネル接合検出器 (Series-Connected STJs) を用いた X 線の撮像に関する研究結果について報告する。

この検出器は X 線の吸収体であるサファイヤ基板で生成されたフォノンの伝搬を利用することで大面積化 ($\sim \text{cm}^2$) に成功した検出器である。サファイヤ基板 (厚さ数 $100 \mu\text{m}$) の背面に設置された STJ 直列接合素子に到達したフォノンは、超伝導体中のクーパー対を破壊し、膨大な数の準粒子を励起する。STJ 素子は 2 枚の超伝導体で薄い絶縁層 ($\sim \text{nm}$) をサンドしたジョセフソン接合素子であり、絶縁層をトンネリングした準粒子を反対側の超伝導体で信号として読み出すという検出原理を持つ。我々は超伝導体として Nb ($T_c \sim 9.2 \text{ K}$) を使い、検出器を約 0.4 K で動作させた。 ^{109}Cd (22 keV) の X 線を入射させたところ、サファイヤ基板上での入射位置により信号の立上り時間に差 ($\sim \mu\text{sec}$) がみられた。これは 1mm 以下という STJ 検出器の位置分解能を示唆するものである。我々はさらにこれをつきつめ、立上り時間の差から X 線の入射位置を決定する実験を進めている。

本講演ではこれまでに得られた結果とともに、X 線のエネルギー/位置の同時測定の可能性、X 線天文学への応用を考えた場合に必要となる検出器の構造についても考察する。