

## W10b 超電導トンネル結合素子を用いた X 線検出器の開発 I

門叶冬樹、清水裕彦、大谷知行、松岡勝、河合誠之、吉田篤正、三原建弘(理研)

X 線天文学において、エネルギー分解能の良い非分散系 X 線検出器として現在実用段階にあるものとしては熱平衡フォノンの総領を測定するカロリメータがある。ただしカロリメータは熱平衡過程を利用しているため熱的構造が複雑であり、多素子による大規模な 2 次元アレイ構造を形成したり、高計数率測定などへの応用には自ずから限界がある。そのような問題点を克服すると考えられるものとして超伝導トンネル結合素子がある。

超伝導トンネル結合素子は金属酸化膜で出来た薄い絶縁体を二つの超電導体で挟んだ構造を持つジョセフソン素子の一種であり、この二つの超電導体間にエネルギーギャップより小さいバイアス電圧を印加する。放射線の入射によってエネルギーが与えられると様々な励起状態は、最終的にはフォノンになって熱になるが、その過程でかなり多くのクーパー対の解離に使われ、これによって生じた伝導電子の過剰分が順次トンネル効果によって生じる微小な電流を信号として取り出すことによって X 線検出器として動作する。クーパー対の解離に必要なエネルギーが  $\sim \text{meV}$  であるから、 $5.9 \text{keV}$  の X 線に対するエネルギー分解能は、現在のカロリメータと同程度のエネルギー分解能を持つ。また、熱非平衡過程を利用しており、熱的な構造は簡便になる上に高計数率を達成可能で、また大規模なアレイの製作にも適しており、様々な可能性を秘めている。

本講演では、ニオブ系の超伝導トンネル結合素子を用いた X 線検出器の開発研究の現状報告を行う。