

ロケット実験のための超伝導トンネル接合を用いた高エネルギー分解能紫外～X線観測システムの開発

Development of Superconducting Tunnel Junction detection system for a rocket observation

滝澤 慶之[1], 中村 正人[2], 吉川 一郎[2], 山崎 敦[3], 三宅 互[3], 大谷 知行[1], 佐藤 広海[1], 志岐 成友[1], 清水 裕彦[1]

Yoshiyuki Takizawa[1], Masato Nakamura[2], Ichiro Yoshikawa[2], Atsushi Yamazaki[3], Wataru Miyake[3], Chiko Otani[1], Hiromi Sato[1], Shigetomo Shiki[1], Hirohiko M. Shimizu[1]

[1] 理研, [2] 宇宙研, [3] 通総研

[1] RIKEN, [2] ISAS, [3] CRL

<http://stj.riken.go.jp>

X線天文衛星「あすか」やAstro-E2に代表されるように、X線領域以上のエネルギーでは、エネルギー分解能を有する検出器による望遠鏡は既に存在する。一方、X線よりも低いエネルギーの光子に対してエネルギー分解能を有する検出器は皆無である。この状況を打開する検出器として超伝導トンネル接合素子(以下、STJ)が候補として挙げられる。

STJ素子は、低温検出器としては比較的高温で安定動作し、その適用範囲は、X線、極端紫外線、紫外光、可視光、赤外光等、サブミリ波以上のエネルギーを持つ光子、荷電粒子一般、原子線や分子線、さらにフォノンなど多岐に渡り、各研究分野におけるブレークスルーを起こせる可能性を十分に秘めている。

STJ素子では、1個の光子が作るパルス状の信号から波長情報が直接得られるため、分光器やバンドパスフィルター等で検出効率を損なうことなく分光観測が行える。得られる信号の雑音成分は入射光量ではなく波長分解能を左右するだけであり、MCP、CCDのようなダークノイズは原理上存在しないため、入射光子数が限定される天体観測や惑星プラズマ観測のような微弱光の測定に非常に有利である。さらに、1光子の作るパルス信号の時間スケールは数 μ 秒であり、ダイナミックレンジも最高10kcps/pixel以上と広い。また、高い検出効率の検出器が存在しない極端紫外線を中心とする真空紫外線～軟X線の領域でも、STJ素子は、90%以上という高い検出効率を達成する。

理化学研究所に導入されたSTJプロセス装置群を使用し素子を作製した。この素子は可視～X線という非常に広帯域な分光検出が出来ることを確認した。今回は、最近のSTJ開発報告とロケット搭載用STJ計測システムの構想について論じたい。