

V302a 精密X線分光分析に向けた大規模なTES型X線マイクロカロリメータシステムの開発

林佑 (QUP/KEK), 八木雄大, 田中圭太, 宮川陸大, 太田瞭, 山崎典子 (ISAS/JAXA), 満田和久 (NAOJ), 原徹 (NIMS)

我々の研究グループでは、サブマイクロスケールでの地球外物質の分析を目指し、超伝導遷移端型X線マイクロカロリメータ (TES カロリメータ) を走査透過型電子顕微鏡 (STEM) のエネルギー分散分光器 (EDS) とする分析装置の開発を進めてきた。

TES カロリメータは、熱雑音の低い極低温 (50 mK) で動作し、入射光子による素子の温度上昇を超伝導遷移端の急峻な抵抗変化として捉える非分散型X線分光検出器であり、原理的な分光性能は1 eVである。従来の半導体検出器と比べ50倍以上の分光性能を達成可能であり、2030年代のX線天文衛星の主要検出器である。我々の研究グループでは、64素子のTESカロリメータを開発し、材料工学や地球外物質分析などの幅広い分野で使用されているSTEMのX線分光装置 (TES-EDS) として応用し分光性能の大幅な改善を行った。STEMは薄膜試料に電子線を照射することで透過電子からサブマイクロスケールの構造分析を可能とし、さらにTESカロリメータを用いることで電子線により放射される特性X線を捉え、精密な元素の定性・定量分析を可能とする。一方で、現在のTES-EDSシステムの計数率は数100カウント/秒と隕石などの電子線に弱い材料分析には不十分であり、大幅な計数率の向上が求められている。そこで、我々は計数率の飛躍的な向上のために200素子のアレイ化とX線吸収体の大幅な改善およびマイクロ波技術を用いた大規模アレイの読み出し環境の開発を行っている。本発表では、200素子のデザインの詳細や大規模なアレイ化および読み出し環境の開発状況について報告する。