

走査透過型電子顕微鏡搭載 TES 型マイクロカロリメータアレイの ためのバイアス共通化読み出し回路のクロストーク評価

Crosstalk evaluation of common bias readout circuit for TES microcalorimeter array on scanning transmission electron microscope

九大工¹, 物質・材料研究機構², 宇宙航空研究開発機構³

吉田 早耶香¹, 高野 彬¹, 前畑 京介¹, 伊豫本 直子¹, 原 徹², 山本 亮³,

千葉 旭³, 満田 和久³, 山崎典子³

Kyushu Univ.¹, NIMS², JAXA³

°Sayaka yoshida¹, Akira Takano¹, Keisuke Maehata¹, Naoko Iyomoto¹, Toru Hara²,

Ryo Yamamoto³, Akira Chiba³, Kazuhisa Mitsuda³, Noriko Yamasaki³

E-mail: yoshida@kune2a.nucl.kyushu-u.ac.jp

我々のグループは、走査透過型電子顕微鏡 (STEM) に搭載するエネルギー分散型分光器 (EDS) として、超伝導相転移端温度計 (TES) 型 X 線検出器及び、読み出し回路から構成されるシステムを開発している。このシステムでは、5000 cps を超える計数率、10 eV FWHM 以下のエネルギー分解能を達成するために TES 型 X 線検出器を 8×8 個並べたピクセルアレイを使用する。個々のピクセルの信号は超伝導量子干渉素子 (SQUID) で読み出される。標準的な TES 型 X 線検出器の信号読み出しにおいて、希釈冷凍機の極低温部から室温回路への配線が 8 本であるので、64 ピクセルの読み出しのためには 512 本必要となる。極低温部における配線実装を簡素化し、配線から極低温部への熱流入を低減するために、可能な限り配線本数を削減することが望まれる。我々は、8 ピクセルの TES 型 X 線検出器とそれぞれの信号を読み出す 8 個の SQUID 増幅器を 1 ユニットとしてバイアス電流を共通化する方式を考案し、SQUID 配線本数を 288 本に削減した。

本研究では、図 1 に示す測定システムを用いて、64 ピクセル TES 型 X 線検出器の X 線照射試験を行い、5.9 keV の X 線に対して、半値全幅 10 eV より優れたエネルギー分解能を達成した。しかし、あるピクセルで X 線の検出信号が観測されたとき、同時に他のピクセルで微小なパルス波形 (クロストーク) が観測された。クロストークは、主に SQUID 増幅器のバイアスラインを共通化したことに起因しており、その影響は、低計数率のときは小さく、高計数率のときは大きくなる。本講演では、計数率をパラメータとして、クロストークが与える影響を評価した結果について報告する。

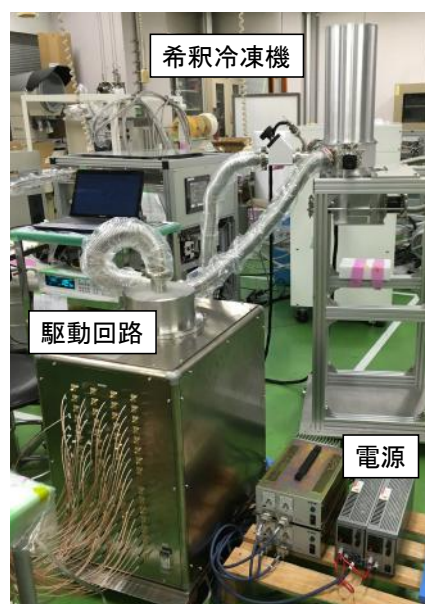


図 1 64 ピクセルアレイ TES 型
検出器読み出しシステム