

16a-A12-6

マッシュルーム型吸収体 TES 型マイクロカロリメータの X 線応答

The X-ray Response of the TES Microcalorimeters with a Mushroom Shaped Absorber

九大院工¹, NIMS², JAXA³, 日立ハイテクサイエンス⁴, 大陽日酸⁵ °江崎 翔平¹, 前田 亮¹,伊豫本 直子¹, 前畑 京介¹, 原 徹², 満田 和久³, 山崎 典子³, 田中 啓一⁴,山中 良浩⁵, 伊藤 琢司⁵Kyushu Univ.¹, NIMS², JAXA³, Hitachi High-Tech Science Co.⁴, Taiyo Nippon Sanso Co.⁵°S. Ezaki¹, M. Maeda¹, N. Iyomoto¹, K. Maehata¹, T. Hara², K. Mitsuda³, N. Yamasaki³, K. Tanaka⁴,Y. Yamanaka⁵, T. Ito⁵

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

X線検出器の1つにマイクロカロリメータがある。マイクロカロリメータはX線光子1個1個のエネルギーを温度上昇として測定する検出器である。本研究では、優れたエネルギー分解能を持つX線検出器として超伝導転移センサ(TES)を用いたTES型マイクロカロリメータの研究、開発を行う。TES型マイクロカロリメータの吸収体には、X線光子の有感面積の増加、および熱伝導パスの形成のためマッシュルーム型構造を採用している。

図1に作製したTES型マイクロカロリメータの模式図を示す。TESは、Ti/Au(=50nm/120nm)の2層構造を持つ。TESの面積は400 μm ×400 μm である。吸収体Auは、有感面積の向上のためにX線受光部の面積を360 μm ×360 μm とし、TESとの接触部分であるステム部(200 μm ×200 μm)に熱伝導パスを限定させることでX線光子の入射位置依存性のない構造を持つ(マッシュルーム型構造)。また、X線受光部の変形を避けるため、吸収体受光部とTESの間に膜厚100nmの絶縁層Ta₂O₅が挿入されている。図2に作製した素子の写真を示す。

マイクロカロリメータでは、X線吸収体の形状とサイズが素子の性能を決定づける要素の1つである。吸収体の面積を大きくすることにより、X線の計数率を向上させることができる。一方で吸収体の膜厚を変えることにより、各エネルギーにおけるX線の吸収率を変化させることができる。しかし、吸収体の体積が変化すれば、吸収体の熱容量が変化するため、エネルギー分解能に影響が出る。以上のことから吸収体の形状とサイズの違いによりX線応答に変化が生じることが考えられる。そこで吸収体の膜厚違いによるX線応答の変化を調べるため、0.5 μm と5 μm の異なる膜厚のマッシュルーム型吸収体を持つTES型マイクロカロリメータを用意した。その2種類の吸収体の膜厚が異なるTES型マイクロカロリメータのX線応答の違いを検証した。実験の詳細は当日の講演で報告する。

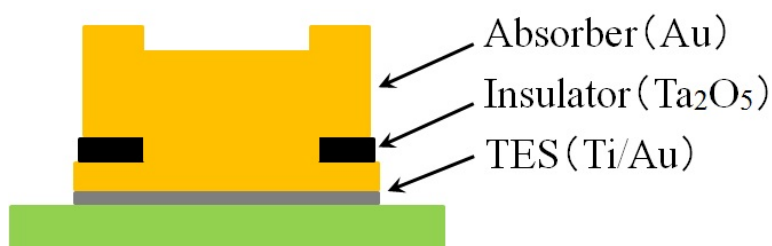


Fig.1: The schematic of the TES microcalorimeter with a mushroom shaped absorber

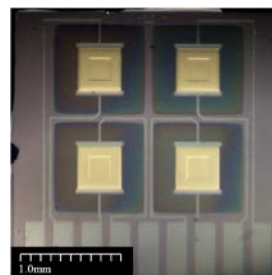


Fig.2: The photograph of the TES microcalorimeter