

課題番号 : F-15-WS-0019
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 電析ビスマス/銅吸収体 TES 型 X 線マイクロカロリメータの表面改質
Program Title (English) : The surface modification of the Cu/Bi absorber TES X-ray microcalorimeter
利用者名(日本語) : 林 佑¹⁾
Username (English) : Tasuku Hayashi¹⁾
所属名(日本語) : 1) 東京大学大学院 理学系研究科
Affiliation (English) : 1) Department of physics, Tokyo University

1. 概要(Summary)

次期 X 線天文衛星では高エネルギー分解能と数百画素の撮像能力を併せ持つ X 線検出器が求められる。超伝導遷移端(TES)型 X 線マイクロカロリメータは X 線光子 1 つ 1 つのエネルギー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、入射 X 線のエネルギーを精密に測定することが可能な X 線分光検出器である。

我々は TES 型 X 線マイクロカロリメータを in-house で製作している。TES 型 X 線マイクロカロリメータの X 線吸収体には電析を用いた Cu と Bi の二層薄膜吸収体を採用し、我々の研究グループでは初めて二層薄膜吸収体の構造形成に成功した。しかし、製作した素子の性能を評価したところ、X 線の吸収位置によるばらつきによってエネルギー分解能の劣化が確認された。これは Bi 層の粒径が揃いで均一な膜が生成されていないことが原因だと考えられる(H26 年度報告書)。そこで我々は、Bi 層の膜質の改善を目指した電析の条件出し実験を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

EB 蒸着装置、めっき装置

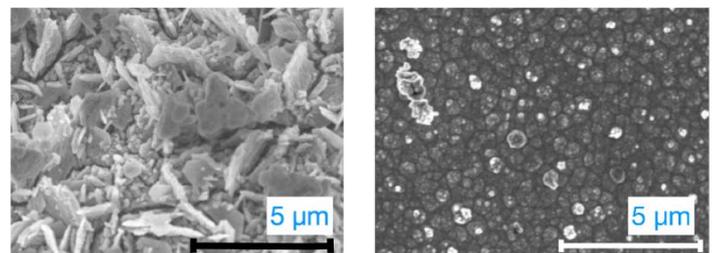
【実験方法】

本実験では Bi の粒径の改善を目指し、電析システムを用いて粒径の揃った緻密な Bi の薄膜の成膜を試みた。電析で必要となる電極(seed)層は EB 蒸着装置で成膜し、Ti/Au(=10/400 nm)の薄膜を用いた。Bi 塩としては硝酸ビスマスを用いて、電解溶液には硝酸を用いた。従来の Bi の析出には定電流を用いていたが、Bi の粒径の成長が疎らで緻密な膜とならないことから、パルス電解法を用いた析出方法へ変更した。パルス電解法でのパラメータとして、パルス周期や振幅電圧を振り、SEM を用いて表面構造を確認した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

パルス電解法に変更した結果、従来の定電流で成膜し

た膜と比べ粒径サイズは 1 μ m 以下、膜質は緻密な膜として成膜できた。今後はこの膜質を維持しつつパターンサイズでの成膜を試みる。



(a) Constant current density (b) Pulse plating

Fig. 1. SEM images of electrodeposited Bi films.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- 林 佑¹、永吉 賢一郎¹、村松 はるか¹、満田 和久¹、山崎 典子¹、本間 敬之²、齋藤 美紀子²、前畑 京介³、原 徹⁴、野田 博文⁵ (1.ISAS/JAXA、2.早大、3.九大工、4.NIMS、5.理研)「Study of Multilayer X-ray Absorbers to Improve Detection Efficiency of TES X-ray Microcalorimeter Arrays」、16th International Workshop on Low Temperature Detectors, July 20th - 24th 2015, Held at Centre de Congres WTC, Grenoble, France.
- 林 佑¹、永吉 賢一郎¹、村松 はるか¹、満田 和久¹、山崎 典子¹、本間 敬之²、齋藤 美紀子²、前畑 京介³、原 徹⁴、野田 博文⁵ (1.ISAS/JAXA、2.早大、3.九大工、4.NIMS、5.理研)「Study of Multilayer X-ray Absorbers to Improve Detection Efficiency

of TES X-ray Microcalorimeter Arrays」Journal
of Low Temperature Physics、publish (2016, 03,
04)

6. 関連特許 (Patent)

なし。