

課題番号 : F-21-WS-0228
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : 電気化学析出技術の研究
Program Title (English) : Research of electrochemical deposition process
利用者名(日本語) : 阿野大史, 今泉伸治, 角野宏治
Username (English) : T. Ano, S. Imaizumi, K. Kadono
所属名(日本語) : ソニーグループ株式会社
Affiliation (English) : Sony Group Corporation
キーワード/Keyword : 電気メッキ, 成膜・膜堆積, 形状・形態観察, 分析, 電気計測

1. 概要(Summary)

熱電変換材料は、熱を電気に変換する特性を持ち、未利用熱の回収による環境負荷低減に貢献する。本報告書では、熱電変換材料として注目される Bi_2Te_3 の電気メッキ成膜と各種分析結果について述べる。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子ビーム蒸着装置, ダイシングソー, 精密めっき装置 × 3 台, FE-SEM, 表面極微細構造測定装置

【実験方法】

市販のガラス基板 (Tempax ϕ 4 inch \times 0.7 mm 厚, Schott 社) 上に, 真空蒸着にて, 接着層として Cr (10 nm), 続いて Au (100 nm) を成膜した。蒸着後の基板はダイシングソーで 20 mm 角にカットし, アセトンと 2-ブロパノールによる超音波洗浄とスピンドライを行い, 20 mm 角の Au/Cr/ガラス基板を作製した。

$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ と TeO_2 の硝酸系メッキ浴 600 mL を調製し, 3 電極系の定電位メッキをパドル攪拌下で行った。電位制御はポテンショスタットを使用し行った。Au/Cr/ガラス基板は予めアッシングと 14 wt% 塩酸への浸漬による表面処理を行い, 電気メッキに用いた。電気メッキでは, Ag/AgCl 参照極に対して +30 mV の電位を 50 分間印加した。メッキ後の基板は純水で洗浄し, スピンドライを行い, Bi_2Te_3 を成膜した基板を作製した。本サンプルの分析を FE-SEM による表面観察と元素分析 (EDX), 段差計によるメッキ膜厚と表面粗さの測定, 熱電変換物性としてのゼーベック係数の測定により行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

得られたメッキ膜の写真と FE-SEM 像を Fig. 1 に示す。目視にて灰色の均一なメッキ膜を確認し, SEM 像で

は $1.5 \mu\text{m} \times 0.3 \mu\text{m}$ 程度の 1 次粒子が密に充填されている様子が見られる。金の露出領域とメッキ膜領域の境界近傍 1.5 mm を触針式段差計で走査したところ, 厚み 7.7 μm , 算術平均粗さ Ra 0.030 μm の値が得られた。EDX よりメッキ膜の組成が $\text{Bi}_{1.7}\text{Te}_3$ であることが分かった。ゼーベック係数 S の測定結果は -20.1 $\mu\text{V/K}$ であり, $S < 0$ の n 型の熱電変換特性が示された。本メッキ条件によって 8 μm 厚の平坦な n 型-BiTe 電気メッキ膜を作製できた。

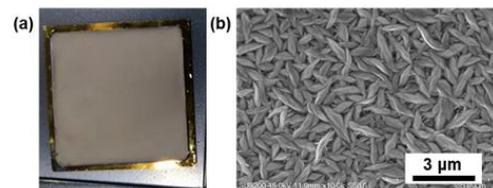


Fig. 1 Electrodeposited Bi_2Te_3 substrate

(a) Photo (b) FE-SEM image

4. その他・特記事項(Others)

参考文献: K. Uda et al. *Electrochimica Acta* **2015**, *153*, 515.

謝辞: 共同研究者としてご指導いただいた本間敬之先生, 齋藤美紀子先生, 技術支援者としてご支援いただいた由比藤勇様をはじめ早稲田大学ナノテクノロジー研究センター (NTRC) の皆様に深く感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。