

スピンゼーベック効果の膜厚依存性の測定

Measurement of spin Seebeck effect depending on thickness

東京理科大学工

○瀧本 哲也, 新井 真, 山本 篤, 伊藤 勝利, 河原 尊之

Tokyo Univ of Science

○T. Takimoto, M. Arai, A. Yamamoto, K. Ito, T. Kawahara

E-mail: 4316641@ed.tus.ac.jp

はじめに

性能の限界が近づきつつある既存の熱電素子に替わり, スピンゼーベック素子は次世代の熱電素子として期待されている[1]. しかし, 単位面積当たりの起電力は既存の熱電素子に及ばないため, 大面積化が容易な点が重要視されている. 本研究では MOD 液法を用い, 起電圧と MOD 液の塗布回数の関係を調べた.

実験方法

図 1 に示すプロセスで MOD 液法を用いて試料の作成を行った. 基板は $10 \times 10 \times 0.5 \text{ mm}$ の GGG を使用し, 同条件で YIG_MOD 液の塗布回数を変更したものを四種類 (塗布回数 10 回, 20 回, 30 回, 40 回) 作成した. なお, 仮焼成は 450°C , 本焼成は 800°C で行い, YIG 薄膜上にはプラチナ電極 (幅 2 mm) をスパッタ法を用いて取り付けた. 作成した試料に x 方向に $+2 [\text{kOe}]$ の磁場を加え z 軸方向に $+2.5 [\text{K}]$ の温度差を与えることで y 方向に発生する起電圧を各試料ごとに測定した.

実験結果・考察

図 2 に YIG_MOD 液の塗布回数の異なる四種の試料ごとの起電圧 V の測定結果を示す. なお, 起電圧 V は測定回数 10 回の平均である. 塗布回数 20 回の試料では $0.63 [\mu\text{V}]$, 30 回では $0.82 [\mu\text{V}]$, 40 回では $1.68 [\mu\text{V}]$ の起電圧 V が観測された. また, 塗布回数 10 回の試料では起電圧 V が観測されなかった. 各試料による起電力を比較すると膜厚が厚いほど起電圧 V が大きくなることを確認できた. これは磁性体金属界面の熱的非平衡が大きくなることで, 駆動される熱的スピンポンピングが大きくなるという指摘[2]と一致する. これより MOD 液法により作成された試料でも起電圧 V の膜厚依存性が観測されたため報告する.

謝辞: 本研究でご指導いただいた本学安藤静敏教授, 斉藤茂教授に感謝いたします.

参考文献:

[1] K. Sato and E. Saitoh, "Spintronics for Next Generation Innovative Devices", p. 70 (John Wiley & Sons, Inc.2015).

[2] K. Uchida Nature 455, 778-781 (2008).

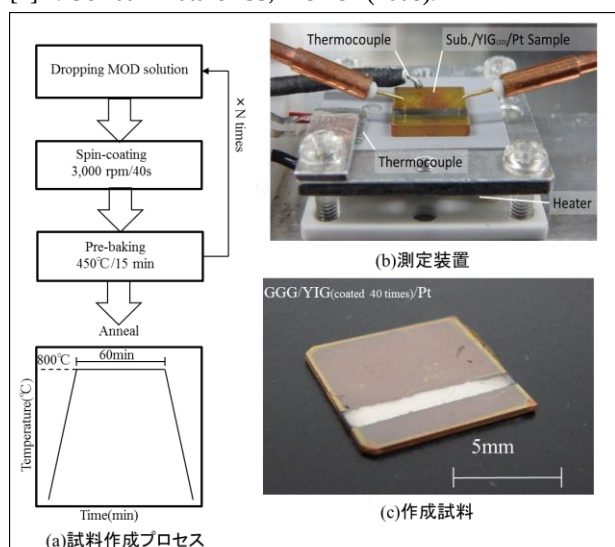


図 1 試料作成と測定装置

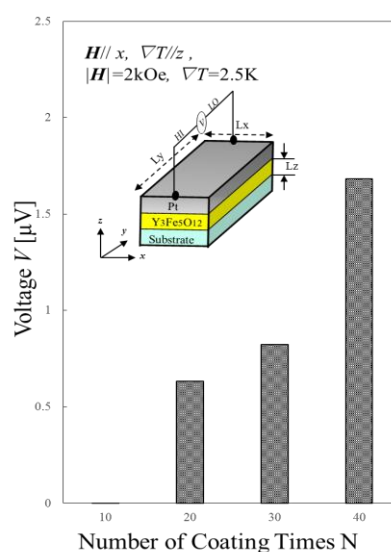


図 2 起電力の膜厚依存性