磁性薄膜における電極配置が異常ネルンスト起電力に及ぼす影響

Influence of electrode configuration on anomalous Nernst voltage in magnetic thin films

茨城県工技セ [1]，茨城大学 [2]，○安藤 亮 [1]，小峰 啓史 [2]

Industrial Technology Institute of Ibaraki Prefecture [1], Ibaraki Univ. [2], ○Ryo Ando[1], Takashi Komine[2]

E-mail: 14nd101f@vc.ibaraki.ac.jp

我々は，磁性薄膜における異常ネルンスト効果を効率的に利用するため，素子形状が異常ネルンスト起電力 V_{ANE} に及ぼす影響を検討してきた[1]．図 1 に示すように，素子両端のネルンスト電場方向に電極を配置した短絡型(Short-circuit, SC)素子において，幅 W と長さ L の比 W/L を変えて，ネルンスト起電力 V_{ANE} を実験的に調べた．ネルンスト起電力 V_{ANE} は幅 W を広くすることで増加することが期待出来るが，SC 素子の場合，W/L をある値以上に大きくしてもネルンスト起電力 V_{ANE} が飽和する傾向を見出した．しかし，その詳細な機構については明らかではない．本研究では，電極間に一定の温度差を与えた素子内に生じる電位分布を数値的に解析することで，電極配置が異常ネルンスト起電力 V_{ANE} に及ぼす影響を調べた．

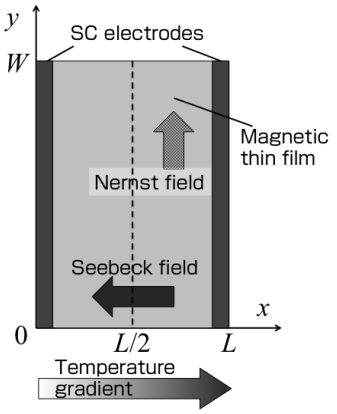

Fig.1 Schematic illustration of calculation model

仮定した計算モデルの模式図を図 1 に示す．電極配置を SC とし，熱電効果を考慮したポアソン方程式を解いて，素子中央($x=L/2$)におけるネルンスト角 θ_{ANE} を求めた．$x=L/2$ における素子の幅方向のネルンスト角 θ_{ANE} を図 2 に示す．比較のため，電極を点接触した配置(Point-contact, PC)における結果も同図に示す．図 2 のネルンスト角 θ_{ANE} は，PC 素子のネルンスト角で規格化した．また，位置 y も幅 W で規格化した．図 2 より，アスペクト比 W/L に依らず，素子の両側においてネルンスト角は最大値を示し，素子中央において最小値を示した．また，アスペクト比 W/L が増加する程，素子中央のネルンスト角が小さくなることがわかった．アスペクト比 W/L=4.00 の場合は，素子中央におけるネルンスト角が 0 になり，ネルンスト電場も 0 になることがわかった．したがって，W/L の増加に対して，異常ネルンスト起電力が飽和する原因は，素子中央におけるネルンスト角が 0 になるためであることが明らかになった．講演では，異常ネルンスト効果を利用した素子形状の改善についても議論する予定である．

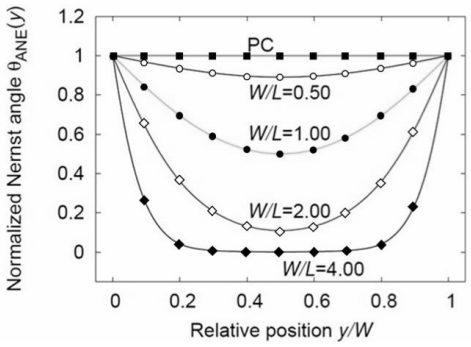

Fig.2 Normalized Nernst angle, $\theta_{ANE}(y)$, along the transverse direction y at the center of sample ($x = L/2$) for different aspect ratio W/L.

[1] 安藤亮，小峰啓史，第 78 回応用物理学会秋季学術講演会[7p-PB7-35] (2017).

© 2018年 応用物理学会