

17a-E7-50

高濃度 Ce ドーピング Si 薄膜における磁場誘起起電力 II

Magnetovoltaic effect of highly Ce doped Si thin films II

大阪府大院, 宮田 祐輔, 吉村 武, 芦田 淳, 藤村 紀文

Graduate School of Engineering, Osaka Pref. Univ.; [○]M. Yusuke, T. Yoshimura, A. Atsushi, N. Fujimura

E-mail: fujim@pe.osakafu-u.ac.jp

【はじめに】Si 中に希土類元素 Ce を高濃度にドーピングした Si:Ce 薄膜について、Ce 添加による電気・磁気特性への影響について興味を持って研究を行っている[1]。これまで、低温 MBE 成長によって Ce を Si 中に均一に分散させることに成功しているが、それらの試料は低温成長に起因する点欠陥によって N 型の伝導特性を示す[2]。また、Si:Ce 成長時の 3 倍周期再構成表面を利用することによって、N 型ではあるものの欠陥を低減した高濃度 Ce ドーピング試料の作成が可能であることも明らかにし[3]、Ce の固溶状態と電気特性の相関を議論してきた[4]。今回、それらの試料の磁気輸送特性のチャネル調依存性や測定電流依存性を詳細に評価したところ、室温で 10 % もの負の磁気抵抗効果を観測され、それが静磁場印加によって生じる起電力によるものであることが明らかになった。

【実験方法及び結果】Si:Ce 薄膜は固体ソース MBE 法を用いて P 型 SOI(001)基板上に作製した。Ce 濃度や成長速度は k-cell の温度によって制御した。成長中の表面形態および表面再構成の形成過程は RHEED を用いて観察した。製膜後、試料をホール効果素子に加工し、磁気伝導特性の評価を行った。

【結果及び考察】膜厚 100nm の Ce 濃度 1.2 at.% の試料をチャネル長 50 μm のホール効果素子に加工し、磁気伝導特性を評価した。1 μA 以上の電流で測定した場合正の磁気抵抗効果が確認された。100 nA 以下の電流で測定した場合、その磁気抵抗率は、測定電流によって大きく変化した。測定電流の減少に伴って磁気抵抗率が増加した。しかし、その時の電圧の変化量は、負の磁気抵抗の場合どの電流で測定しても Fig. 1 に示す様に同じ値であった。この原因を検討するために、磁場に対する電圧の挙動を詳細に測定した。Fig. 2 に、磁場を印加していない時と、0.7 T の磁場を印加したときの I-V 特性を示す。磁場の印加によって電圧が負の方向にシフトし、磁場によって起電力が生じていることが明らかとなった。講演では、この起電力の測定電流依存性やチャネルサイズ依存性を、温度特性を含めて議論する。

【参考文献】[1] T. Yokota, *et. al.*, J. Appl. Phys., **93**(2003)7679 [2] T. Terao, *et. al.*, J. Magn. Magn. Mater., **310**(2007) 726 [3] D. Shido, *et. al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **50**(2011)065701 [4] 宮田 他, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演予稿集, 17p-C15-7

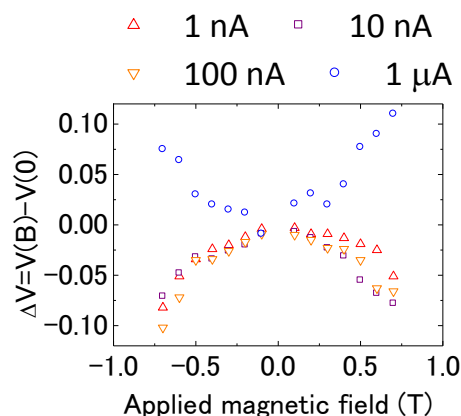


Fig.1 Difference in generated voltage by magnetic field

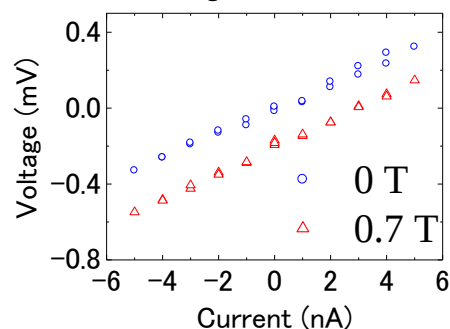


Fig.2 I-V properties with and without magnetic field (0.7 T) magnetic field