

Co₂(FeMn)Si ホイスラー合金を用いた Ge へのスピン注入

大兼幹彦¹、小池剛央¹、小野敦央¹、高田哲朗²、齋藤秀和²、安藤康夫¹
(1 東北大学、2 産業技術総合研究所)

Spin injection into Ge using Co₂(FeMn)Si Heusler alloy
M. Oogane¹, T. Koike¹, A. Ono¹, T. Takada², H. Saito² and Y. Ando¹
(1Tohoku University, 2AIST)

背景

半導体へのスピン注入技術は急速に進展している一方で、室温におけるスピン注入信号は未だ小さいのが現状である。スピン信号を増大させるために、ハーフメタル材料を用いることは有望な手段の一つである。我々は、ハーフメタル材料として Co 基のホイスラー合金に着目し大きな磁気抵抗効果を観測することに成功してきた。さらに、高品質なホイスラー合金薄膜を半導体上に作製するための技術開発も進めている。本研究では、 δ ドープした n 型 Ge 基板上に Co₂(FeMn)Si (CFMS) ホイスラー合金を電極としたスピン注入素子を作製し、そのスピン注入信号について系統的に調べた。

実験方法

超高真空マグネトロンスパッタ法を用いて、 δ ドープ Ge 基板上に Mg(0.8)/MgO(0.75)/CFMS(30)/Ta(5) (単位: nm) の多層膜を作製した。極薄の Mg 膜は Ge/MgO 界面状態を改善し、MgO および CFMS 層を高品質化するために挿入している。スピン注入素子は、フォトリソグラフィおよび Ar ミリングを用いて作製した。素子構造は Fig. 1 に示す通りであり、3 端子ハル効果をも 10 K において測定した。

実験結果

Fig. 2 に観測したハル信号の印加電流依存性を示す。信号には複数のピークが重畳しており、いくつかのスピン緩和過程が存在していることが示唆される。また、信号形状は印加電流に対して劇的に変化した。このような複雑なハル効果の振舞いは先行研究でも観測例がほぼ皆無であり、非常に興味深い。観測されたハル信号のメカニズムを明らかにすることで、スピン注入信号を増大させるための指針が得られると考えられ、講演にて議論する。

謝辞

本研究は ImPACT プログラム (プログラムマネージャー: 佐橋政司) および科学研究費補助金基盤 S (No.24226001) の支援により行われた。

参考文献

- 1) Y. Sakuraba *et al.*, Appl. Phys. Lett. **89** (2006) 052508.
- 2) S. J. Hashemifar *et al.*, Phys. Rev. Lett. **97** (2006) 026602.

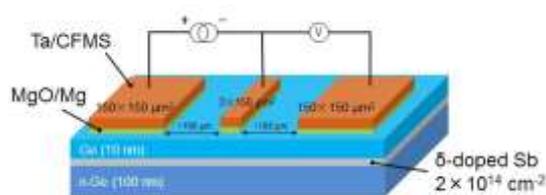


Fig. 1 作製した素子構造

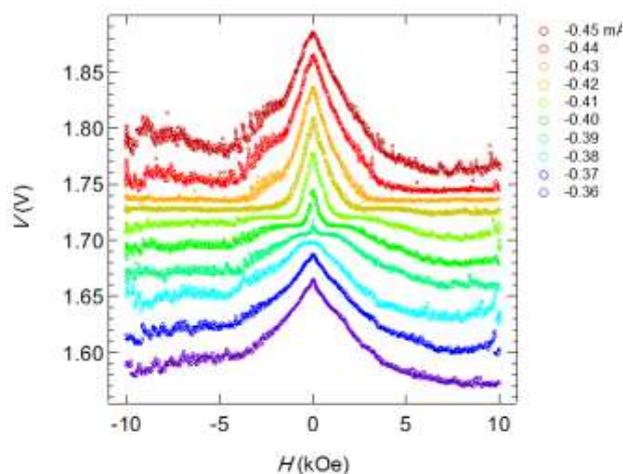


Fig. 2 スピン注入信号の印加電流依存性