

希薄磁性半導体超格子 GaGdAs/GaAs への Si ドープが及ぼす影響

Effects of Si-doped to dilute magnetic semiconductor superlattice GaGdAs / GaAs

○大西 吉行¹、山野 高史¹、行廣 克成¹、原田 優¹、宮川 勇人¹、小柴 俊¹、中西 俊介¹、
橋本光博²、高橋 敏男² (1. 香川大工、2. 東大物性研)

○Y.Onishi¹, T.Yamano¹, K.Yukihiro¹, Y.Harada¹, H.Miyagawa¹, S.Koshiba¹, S.Nakanishi¹
M.Hashimoto², T.Takahashi² (1.Kagawa Univ., 2.ISSP)

E-mail: s14g552@stmail.eng.kagawa-u.ac.jp

1. 緒言

III-V 族半導体に希土類元素 Gd を添加した系では、Gd 1 原子あたり $4000 \mu_B$ もの巨大な磁気モーメントを示す場合もあるものの、Gd の原子サイズが大きい事により結晶性を壊しやすく、また、伝導特性も悪化させることが分かっている。本研究では、GaGdAs/GaAs 超格子を作製し、さらに Si ドーピングを行うことでキャリア増加に伴う強磁性の発現を検証した。

2. 実験方法

MBE 法を用い、GaAs(001)基板上に Si をドープした GaGdAs/GaAs 超格子構造を成膜した。Si セル温度は $1100^\circ\text{C} \sim 1200^\circ\text{C}$ 、Gd セル温度は $1250^\circ\text{C} \sim 1400^\circ\text{C}$ で変化させて濃度調整した。作製後、AGM(交番勾配磁場測定)及び SQUID を用いた磁性評価、HRXRD(高分解能 X 線回折)による逆格子マッピング、TEM(透過型電子顕微鏡)、XPS(X 線光電子分光法)を用いた構造評価を行った。

3. 実験結果

図 1 に(a)GaGdAs:Si/GaAs:Si 試料と Si を添加していない(b)GaGdAs/GaAs 試料の AGM 測定結果を示す。試料(b)の飽和磁化の値は 40emu/cm^3 と大きく、これは、Si ドープにより増加したキャリアがスピン偏極しているためと考えられる。図 2 に試料(a)の TEM 観察の結果を示す。明確な磁性層/非磁性層の積層構造

返し構造は殆ど見られず、転位線に沿った三角形のコントラストが形成されている。これは Si ドーピングにより Gd が添加されにくくなったためではないかと考えられる。詳細は当日報告する。

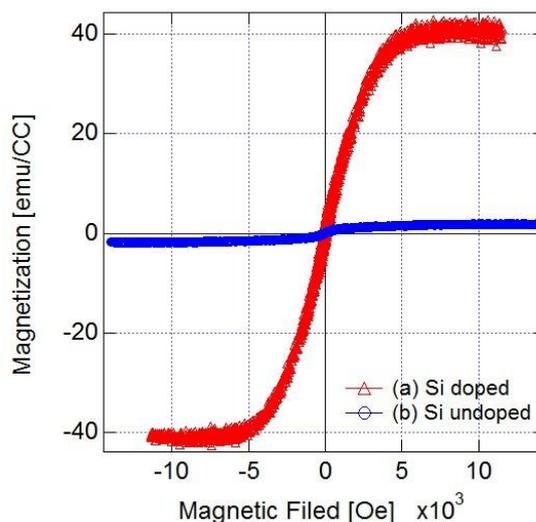


図 1 (a) GaGdAs:Si/GaAs:Si と (b)GaGdAs/GaAs の AGM 測定結果

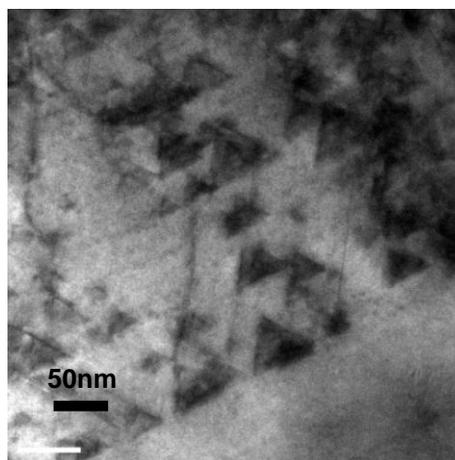


図 2 (a) GaGdAs:Si/GaAs:Si の断面 TEM 像