

AlGa_N/GaGd_N 多重量子井戸構造の磁気特性のバリア層厚依存性**Barrier layer thickness dependence of magnetic properties of AlGa_N/GaGd_N MQWs**

阪大産研

佐野壮太、山内翔太、周逸凱、長谷川繁彦

ISIR-SANKEN, Osaka Univ.

S. Sano, S. Yamauchi, Y. Zhou and S. Hasegawa

E-mail: s-sano21@sanken.osaka-u.ac.jp

【はじめに】

我々はⅢ族窒化物半導体である窒化ガリウム(GaN)に、希土類元素 Gd をドーピングした希薄磁性半導体 GaGdN について研究してきた。これまでに GaGdN が室温で強磁性を示し、また Si ドーピングにより飽和磁化が増大することからキャリア誘起強磁性の可能性を指摘してきた[1,2]。さらに GaGdN 単層薄膜内に自然超格子が形成され、その構造が磁化に反強磁性的に作用している可能性について調べてきた[3,4]。今回、磁性半導体 GaGdN と非磁性半導体 AlGa_N を用いて多重量子井戸構造(MQWs)を形成し、その量子井戸構造を変化させ、磁気特性がどの様に変化するか調べた。また、その電気特性についても調査を行った。

【実験】

RF プラズマ支援分子線エピタキシー法によって AlGa_N/GaGd_N 多重量子井戸(MQWs)構造を成長させた。基板には Al₂O₃(0001)上に MOCVD 法によって結晶成長させた GaN テンプレート(厚さ 3 μm)を用いた。窒素流量 1.5 sccm、RF 出力 260 W、フラックスをそれぞれ Ga: 1.5×10^{-7} Torr、Al: 6.0×10^{-9} Torr、Gd: 4.5×10^{-9} Torr に固定した。GaGdN 層の膜厚を 1 nm で固定し、AlGa_N 層は 1 nm~10 nm で変化させて MQWs 構造を作製した。構造評価には X 線回折(XRD)を、磁気特性評価には超伝導量子干渉装置(SQUID)を用いた。

【結果】

図 1 に、GaGdN 層幅 1 nm に固定して AlGa_N バリア層厚を 1~10 nm と変化させて成長した AlGa_N/GaGd_N MQWs サンプルの XRD 測定結果を示す。サテライトピークから各層の膜厚を計算した結果、図の下からそれぞれ 11 nm、4 nm、3 nm、2 nm であり、設計通りの膜厚で成長できているのが分かる。これらのサンプルの磁気特性について光学特性、電気特性の結果も交えて議論する。

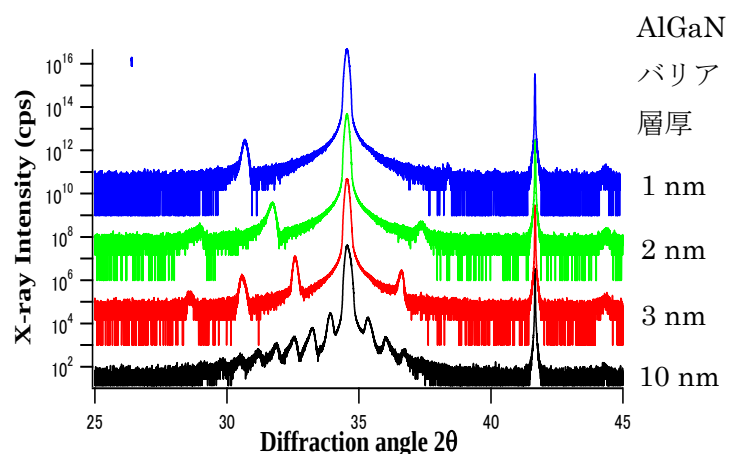


図 1. 量子バリア層幅を変えて作成した AlGa_N/GaGd_N MQWs 構造の $\omega/2\theta$ スキャンプロファイル

[1] N. Teraguchi *et al.*, Solid State Commun., **122**, 651 (0002). [2] Y. K. Zhou *et al.*, Appl. Phys. Lett. **92**, 062505 (2008). [3] 東晃太郎他, 第 58 回応用物理学会関係連合講演会予稿集 26p-BZ-16. [4] 佐野壮太他, 第 60 回応用物理学会関係連合講演会予稿集 29p-G20-19.