

課題番号 : F-14-OS-0049, S-14-OS-0039
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 窒化物半導体の電氣的磁氣的特性評価用電極の作製
 Program Title (English) : Fabrication of electrodes for characterizing magnetic and electric properties of nitride semiconductors
 利用者名(日本語) : 木村 仁充, 菅田 好人, 出原 健太郎, 長谷川繁彦
 Username (English) : M. Kimura, Y. Sugeta, K. Dehara, S. Hasegawa
 所属名(日本語) : 大阪大学産業科学研究所
 Affiliation (English) : The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University

1. 概要(Summary)

電子の持っている内部自由度であるスピンを半導体中で有効に利用したデバイスの創製を目指し、強磁性体電極から窒化物半導体へのスピン注入の実現、ならびに窒化物ベース希薄磁性半導体の結晶成長とその評価を行っている。これまで、分子線エピタキシー成長法を用いて遷移金属 Cr や希土類元素 Gd を GaN に添加した希薄磁性半導体 GaCrN ならびに GaGdN の薄膜成長を行い、その結晶構造や磁気特性などを評価してきた。これらの希薄磁性半導体を用いてデバイスを作製する上で、成長した薄膜の電気特性評価は欠かせない。また、GaN へのスピン注入や GaN 内でのスピン伝導現象解明のために、**Fig. 1** に示した電極配置で、電流の流れる領域を制限して測定を行う必要がある。そこで、GaN 上に矩形形状の開口部を持つ絶縁膜形成マスクと電気特性評価用電極マスク (**Fig. 2**) を用いて強磁性金属電極の作製を行った。今年度は、スピン注入効率向上に向けて、ハーフメタリックなバンド構造を持つ γ' -Fe₄N 電極の形成を検討した。

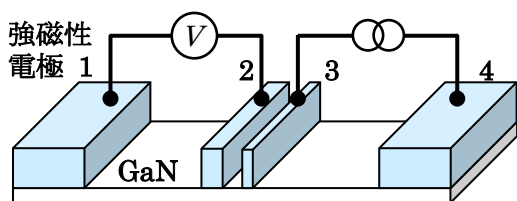


Fig.1. Schematic drawing of a sample structure for measuring spin injection and detection through a ferromagnetic (FM) metal/GaN Schottky barrier.

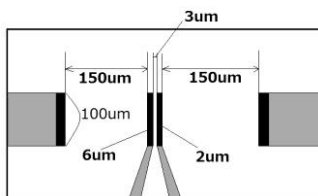


Fig.2. Drawing of a mask for characterizing spin injection and detection through an FM metal/GaN Schottky barrier.

2. 実験(Experimental)

・利用した主な設備: マスクアライナー, 多元 DC/RF ス

パッタ装置, LED 描画装置

・実験方法: GaN 基板として、有機金属化学気相成長法でサファイヤ基板上に成長した GaN テンプレートを用いた。その上に分子線エピタキシー成長法により γ' -Fe₄N 薄膜を形成した。その後、矩形形状の開口部を持つ絶縁膜形成マスクと電気特性評価用電極マスク (**Fig. 2**) を用い、化学エッチング、スパッタ成膜 (シリコン酸化膜と Au) とリフトオフにより **Fig. 1** に示した試料構造の作製を試みた。構造 GaN テンプレート上に矩形形状の開口部を持つシリコン酸化膜を形成した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した試料の光学顕微鏡像を **Fig. 3** に示す。概略は所望の構造 (**Fig. 1**) が得られていることが分かる。しかし細部を見ると、電極 3 が途中で切れている、電極 2-3 間の狭い領域のリフトオフが不十分である、 γ' -Fe₄N 薄膜がオーバーエッチングされているなど、所望の試料構造の作製には至っていない。今後、露光やエッチング条件などの最適化を行い、これらの問題点を解決する予定である。



Fig.3. Photograph of a fabricated sample for characterizing spin injection and detection through a γ' -Fe₄N/GaN Schottky barrier.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし.