

## Co/GaN ショットキー接合における室温でのスピン注入の非局所検出

## Non-local Detection of Spin Injection through a Co/GaN Schottky Barrier

阪大産研 山口 明哲, °長谷川 繁彦

Osaka Univ. ISIR-SANKEN Hiroaki Yamaguchi, °Shigehiko Hasegawa

E-mail: hasegawa@sanken.osaka-u.ac.jp

III 族窒化物半導体は、その優れた光学的電气的特性を利用して、光・電子デバイスに広く用いられてきている。我々は、この III 族窒化物半導体に電子のスピン自由度を取り込んで、スピントロニクスデバイスへの応用を検討してきた。そのためのアプローチとして、大きく 2 つの方法がある。ひとつは、磁性元素を添加した希薄磁性半導体の創製であり、他方は強磁性電極から半導体へのスピン注入である。前者として、遷移金属 Cr, 希土類元素 Gd, Dy などを GaN や InGaN に添加し、室温の磁化曲線においてもヒステリシスを有する希薄磁性半導体を得られることを報告してきた。[1-3] 今回、後者のアプローチを取りあげ、強磁性体電極から GaN への電气的スピン注入の検討を行った。GaN 内でのスピン緩和時間は GaAs に比べて 1000 倍程度長いとの報告[4] もあり、スピン輸送層として有望な材料と目されている。本講演では、強磁性金属 Co 電極から GaN への非局所配置測定法による室温での電气的スピン注入と検出について報告する。

GaN 基板として、サファイヤ基板上に MOCVD 法で成膜した n-GaN(0001)テンプレートを用いた。図 1 に示した構造となるように、矩形領域(500  $\mu\text{m} \times 105 \mu\text{m}$ )以外の領域を SiO<sub>2</sub> で覆い、その後、フォトリソグラフィと EB 蒸着により、強磁性金属 Co 電極をリフトオフ法で形成し、4 端子ラテラル型スピンバルブ素子を作製した。図 1 の電極 2 と 3 の間のギャップは 3  $\mu\text{m}$  である。なお、酸化防止のため、Co 電極を Au で覆ってある。

電極 3-4 間に定電流を流し、面内に磁場  $H$  を印加して電極 1-2 間に現れる電圧  $V_{12}$  を測る非局所配置で磁気抵抗測定を室温で行った。その結果を図 2 に示す。横軸が外部印加磁場で、縦軸は零磁場の値からの電圧変化分  $\Delta V_{\text{non-local}} = V_{12}(H) - V_{12}(0)$  である。±30 Oe あたりにスピン伝導に起因するピークが現れており、Co から GaN への電气的スピン注入が室温で可能であることを示している。発表では、温度依存性やバイアス電圧依存性などの実験結果についても報告する。

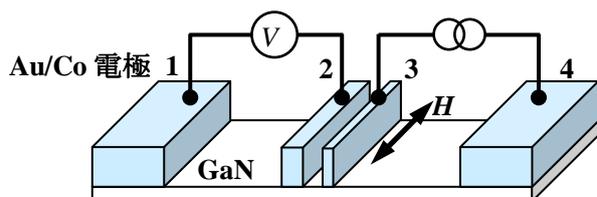


図 1. 作製した横型スピンバルブ素子の概略図。

- [1] M. Hashimoto *et al.*, Solid State Commun. **122**, 37 (2002).  
 [2] N. Teraguchi *et al.*, Solid State Commun. **122**, 651 (2002).  
 [3] S. Hasegawa *et al.*, Phys. Status Solidi C **8**, 2047 (2011).  
 [4] S. Krishnamurthy *et al.* Appl. Phys. Lett. **83**, 1761 (2003);  
 B. Beschoten *et al.*, Phys. Rev. B **63**, 121202 (2001).

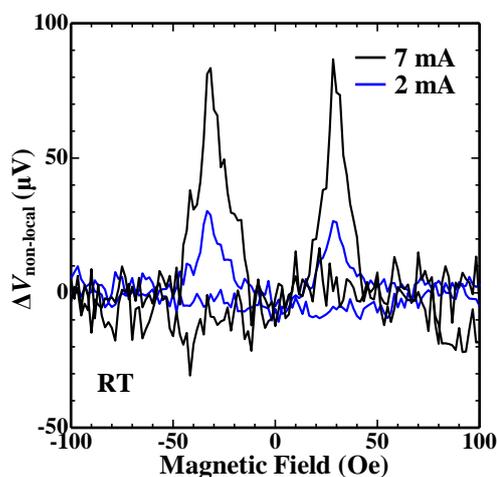


図 2. 室温における非局所配置での磁気抵抗測定結果。