

MgZnO/ZnO 二次元電子系における抵抗検出型 ESR による Rashba スピン軌道相互作用の検出

Rashba Spin-Orbit Interaction in a MgZnO/ZnO Two-Dimensional Electron Gas Probed by Electrically-Detected Electron Spin Resonance

東大院工¹, 東大新領域², 東大ナノ量子機構³, JST さきがけ⁴

○小塚 裕介¹, ジョセフ フォルソン², 寺岡 総一郎¹, 大岩 顕¹, 樽茶 清悟^{1,3},
塚崎 敦^{2,4}, 川崎 雅司¹

Univ. Tokyo, Dept. Appl. Phys.¹, Univ. Tokyo, Dept. Adv. Mater. Sci.², Univ. Tokyo, INQIE³,
JST-PRESTO⁴

○Yusuke Kozuka¹, Joseph Falson², Soichiro Teraoka¹, Akira Oiwa¹, Seigo Tarucha^{1,3}, Atsushi Tsukazaki^{2,4}, Masashi Kawasaki¹

E-mail: kozuka@ap.t.u-tokyo.ac.jp

【背景】Rashba スピン軌道相互作用は、半導体におけるスピンの生成、操作、検出を可能性にするため、非常に注目されている。従来、GaAs や Si など作製・プロセス技術の確立した半導体が主に研究対象となっていた。近年、我々は ZnO 薄膜作製技術を向上させ、清浄な MgZnO/ZnO 界面に $700,000 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ を超える高移動度電子を形成することに成功した[1]。本研究では、この ZnO 界面における二次元電子のスピン特性を調べる目的で抵抗検出型電子スピン共鳴(ESR)を行い、Rashba スピン軌道相互作用の強さを見積もった。

【実験】MgZnO/ZnO ヘテロ構造は Zn 極性 ZnO 基板上に分子線エピタキシーを用いて作製した。また、ESR 測定は³He 冷凍機中においてマイクロ波を試料に照射し、抵抗の変化を測定することで検出を試みた[2]。

【結果】Fig. 1(a)に共鳴エネルギーと共鳴磁場の関係をプロットした。共鳴エネルギーは Zeeman 分裂に対応し、ほぼ直線的な関係を示したが、図 1(b)に示されるように、フィッティングとの誤差は磁場に大きく依存する。そこで、Rashba 項を入れフィッティングするとよく実験と合い、そのゼロ磁場スピン分裂(ΔE)は $16 \mu\text{eV}$ と(In,Ga)As 系ヘテロ構造と比べ 2-3 桁低い値であることが明らかとなった。

[1] J. Falson *et al.*, Appl. Phys. Express **4**, 091101 (2011). [2] S. Teraoka *et al.*, Physica E **21**, 928 (2004).

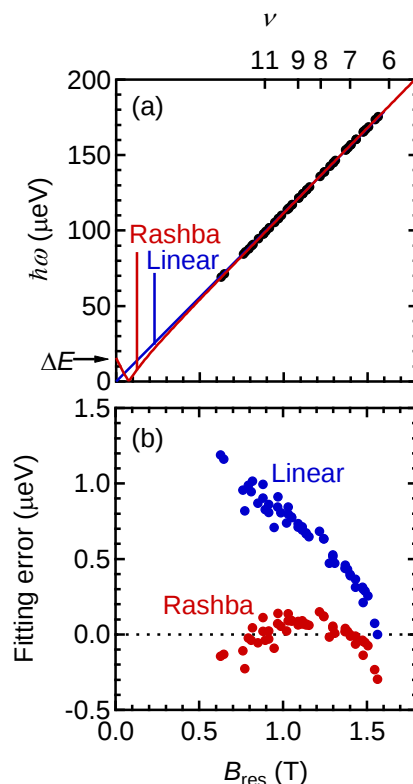


Fig. 1: (a) Resonance energy as a function of resonance magnetic field. The data are fitted by a linear function and by a function including Rashba term. (b) The error between the data and the fitting curves.