

MgZnO/ZnO 二次元電子系を用いた量子ポイントコンタクトの 作製と評価

Fabrication and Characterization of Quantum Point Contact by using of MgZnO/ZnO Two-Dimensional Electron Gas

東大院工¹, 東大新領域², JST-さきがけ³

○田中 一成¹, ジョセフ フォルソン², 小塚 裕介¹, 叶 劍挺¹, 吉田 将郎¹, 岩佐 義宏¹,
塚崎 敦^{2,3}, 川崎 雅司¹

Univ. Tokyo, Dept. Appl. Phys.¹, Univ. Tokyo, Dept. Adv. Mater. Sci.², JST-PRESTO³,

○Kazunari Tanaka¹, Joseph Falson², Yusuke Kozuka¹, Jianting Ye¹, Masaro Yoshida¹,

Yoshihiro Iwasa¹, Atsushi Tsukazaki^{2,3}, Masashi Kawasaki¹

E-mail: 1871446331@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

【背景】 MgZnO/ZnO ヘテロ構造に形成される二次元電子系は、 $700,000 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を超える高移動度を示し、メゾスコピック系材料として有望視されている[1]。量子ポイントコンタクト(QPC)とは、二次元電子系に形成される数百ナノメートル幅の伝導領域のことで、QPC を通過する伝導度は $2e^2/h$ の整数倍に量子化することが知られている[2]。本研究では、MgZnO/ZnO ヘテロ構造上に微細加工した金属ゲート電極を作製し、ゲート電圧を印加しながら QPC の伝導度を測定した。

【実験】 MgZnO/ZnO 二次元電子系は、Zn 面 ZnO 基板上に分子線エピタキシーを用いて作製した。QPC は、電子線描画装置を用いて作製し、低温で四端子法により伝導度を測定した。

【結果】 Fig. 1(a)に示した AFM 像からギャップ幅 100nm のゲート電極が作製されていることが確認できる。Fig1. (b)に 2K における伝導度のゲート電圧依存性を示す。伝導度 $0.5(2e^2/h)$ 付近に弱いプラトーが見える。また、Fig. 1(c)に示すように、温度が上昇するにつれプラトーに起因するディップが弱まるため、量子効果を反映した構造であることが示唆される。AlGaAs/GaAs では、スピンの縮退によりゼロ磁場では 0.5 プラトーは現れない。この 0.5 プラトーは、MgZnO/ZnO の強い電子相関によるスピン偏極に起因する現象ではないかと考えられる。

参考文献

[1] J. Falson *et al.*, Appl. Phys. Express **4**, 091101 (2011).

[2] B. J. van Wees *et al.*, Phys. Rev. Lett. **60**, 848 (1988).

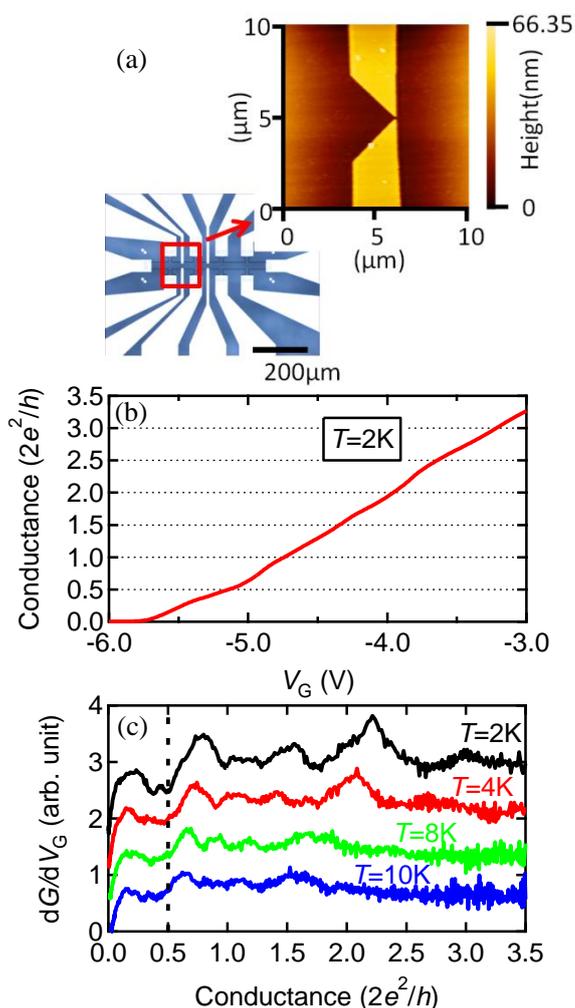


Fig. 1: (a) Optical microscope image of a Hall bar (left) and AFM image of gate electrode (right). (b) Four terminal conductance as a function of gate voltage. (c) Derivative of conductance as a function of conductance at several temperatures.