

課題番号 : F-14-OS-0036, S-14-OS-0023
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 半導体量子ナノ構造における量子輸送現象の研究
Program Title (English) : Study of quantum transport phenomena in semiconductor nanostructures
利用者名(日本語) : 木山治樹, 平山孝志, 敷島稜紀
Username (English) : H. Kiyama, T. Hirayama, R. Shikishima
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)

InAs 量子ドットは強いスピン軌道相互作用を示すため、それを利用した高速単一電子スピン操作が可能であり、量子情報処理などへの応用が期待されている。特に自己形成量子ドットではスピン軌道相互作用の電場制御が報告されており、電子スピン操作の更なる高速化などが期待される。我々は InAs 自己形成量子ドットにおけるスピン軌道相互作用の電場制御についてより詳細に調べることを目的として、単一電子トランジスタ素子の作製を行った。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

多元 DC/RF スパッタ装置、ナノ薄膜形成システム、マスクアライナー、接触式膜厚測定器

・実験方法

共同研究者が作製した量子ドット基板に対して電子線描画装置によって電極パターンを描画し、スパッタ装置またはナノ薄膜形成システムを用いて Ti と Au を 20 nm 程度蒸着した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

電子線レジスト ZEP520 は量子ドット基板に対して密着性が悪く、PMMA を用いる必要があることが分かった。しかし、PMMA を用いて電子線蒸着を行うと、放射熱のためにリフトオフできないという問題が発生した。別の蒸着装置を用いると電極作製に成功したため(Fig. 1)、電子線描画やレジスト等が問題ではないと思われる。

そこで放射熱を防ぐシールドを作製した。今後、このシールドを用いて蒸着を行う予定である。

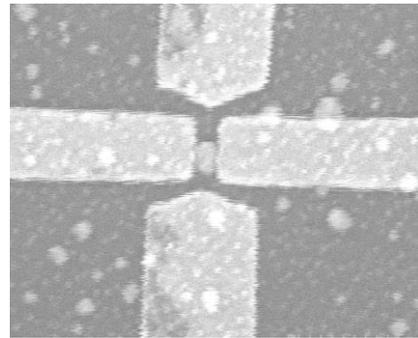


Fig. 1 Scanning electron microscope image of the device

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

Y. Kanai *et al.*, Nature nanotechnology **6**, 511(2011)

・共同研究者

大阪大学産業科学研究所 大岩頭教授

東京大学工学系研究科 樽茶清悟教授、馬場翔二様

東京大学生産技術研究所 平川一彦教授、長井奈緒美様

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 大岩頭他, 新学術領域研究「ナノスピン変換科学」年次報告会、平成27年3月3日

(2) 木山治樹他, Topotronics2015, 平成27年3月9日

6. 関連特許(Patent)

なし。