# 高濃度にボロンドーピングした SOI 基板を用いた量子ドットの作製と評価

# Fabrication and characterization of quantum dots on a boron-heavily-doped

#### silicon-on-insulator substrate

東京工業大学 〇溝口 聖也、島谷 直樹、小林 瑞基、牧野 貴臣、山岡 裕、小寺 哲夫

Tokyo Tech., °Seiya Mizoguchi, Naoki Shimatani, Mizuki Kobayashi, Takaomi Makino, Yu Yamaoka,

### and Tetsuo Kodera

### E-mail: mizoguchi.s.ab@m.titech.ac.jp

シリコン量子ドット中の正孔スピンは p 軌道ブロッ ホ波動関数を持つため、核スピンとの超微細相互作用 が小さく長いコヒーレンス時間が期待される。また、 強いスピン軌道相互作用を持つため、ストリップライ ンや微小磁石を用いず、電界のみで速いスピン操作を 行える[1]。高濃度に不純物ドーピングした SOI 基板を



Fig. 1 Schematic and SEM image of the device.

用いた量子ドットは、基板全体に不純物ドーピングが施されているためトップゲートの作製が不 要であり、MOS型のデバイスと比較して作製工程が容易である、というメリットがある。

本研究では、高濃度にボロンドーピングした SOI 基板を用いた二重量子ドット(DQD) と DQD 内の電荷状態を観測するための電荷センサー(CS)を作製し(Fig. 1)、DQDの電荷輸送特性の評 価を行った[2]。Fig. 2 に CS の電荷輸送特性、Fig. 3 に CS を用いた DQD 内の電荷センシングの結 果を示す。Fig. 2 では、CS のクーロンダイヤモンドが得られ、単正孔輸送を実現できている。ま た、Fig. 3 では、DQD 内の電荷状態遷移の電荷センシングに成功した。次に、我々はこのデバイ スの高周波反射特性を測定した。Fig. 4 に高周波反射測定の結果を示す。Fig. 4 から 681 MHz にお いて共振を観測し、この値からデバイスの寄生キャパシタンスをおよそ 0.12 pF と見積もった。こ の値は、我々の研究室で作製した MOS 型デバイスの寄生キャパシタンス (~0.6 pF) と比較して 小さく、高周波の効率的な導入が期待される。

本研究は、科研費(26709023、16F16806)、JST-CRESTの助成を受けて遂行された。

[1] Y. Yamaoka, et al., J. J. Appl. Phys. 56, 04CK07 (2017).

[2] S. Mizoguchi, et al., J. J. Appl. Phys. in press (2018).



Fig. 2 Charge stability diagrams of CS

Fig. 3 Charge stability diagrams of DOD measured with CS

Fig. 4 RF reflectance