

## 物理的に形成されたシリコン3重量子ドットの特性格評価

## Characterization of triple quantum dot systems physically defined in silicon

東工大 ○(D)溝口 来成、小田 俊理、小寺 哲夫

Tokyo Tech. ○Raisei Mizokuchi, Shunri Oda, Tetsuo Kodera

E-mail: mizokuchi.r.aa@m.titech.ac.jp

構造の小ささから集積化に適した量子ビットであるスピン量子ビットは半導体量子ドットを利用することで実現できる。半導体にシリコンのようなIV族半導体を利用すると外乱となる核スピンを排除することができるので長いコヒーレンス時間を持ったスピン量子ビットが実現されてきた。次のステップの一つとして量子ビットの集積化に向けたシリコンの多重量子ドット構造が注目を集めている[1]。

本研究では3つの量子ドットを結合したデバイス(TQD)をSilicon-on-insulator基板で作製し、4.2 Kにおいて電荷状態について調べた (Fig.1)。TQDには電荷センサ(CS)が集積されており、ポテンシャルの変調によるTQDの電子数変化がセンサの電流値から観測できた(Fig. 2 (a))。3つのドットに対応する変化が観測できたことからTQDが期待通り作製できていることがわかる。また、Fig.1のような三角形配置のTQDの電流値を調べた(Fig. 2 (b) and (c))。ドット2と3、ドット1と2の離散エネルギー準位が一致した点に対応する Fig. 2(b)のA、Bがポテンシャルを調整することで合致し、3つのドットの準位が一致した点(電荷四重点, QP)の実現に成功した(Fig.2 (c))。このように2次的に配置されたシリコン量子ドット系において高い制御性が示されたのは世界で初めてのこととなる[2]。

[謝辞] 本研究は、JST CREST (JPMJCR1675)、MEXT Q-LEAPの助成を受けて遂行された

[1] D. M. Zajac, T. M. Hazard, X. Mi, E. Nielsen, & J. R. Petta, *Phys. Rev. Appl.* **6**, 1–8 (2016).

[2] R. Mizokuchi, S. Oda, T. Kodera, accepted by *Appl. Phys. Lett.* (2019)

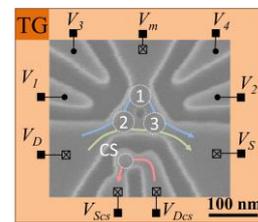


Fig.1 A scanning electron micrograph of a silicon triple quantum dot

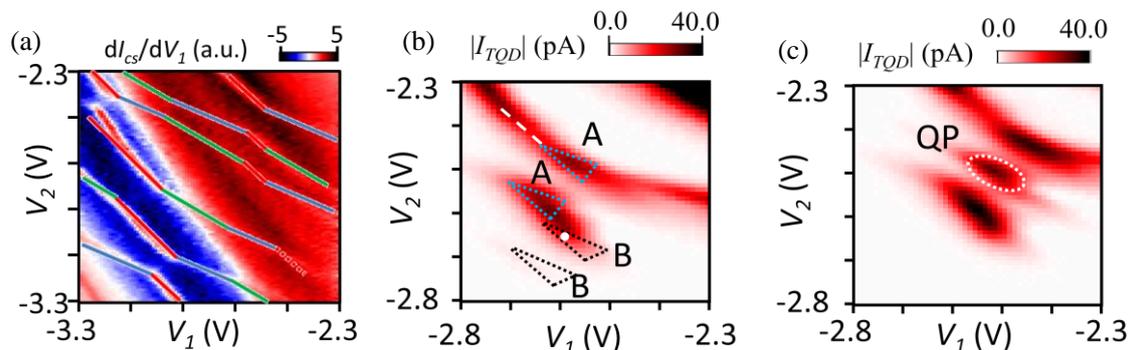


Fig.2 (a) Differential conductance as a function of gate voltages,  $V_1$  and  $V_2$ . Green, red, and blue lines indicated changes of the number of electrons in dot1, dot2, and dot3, respectively. (b) and (c) TQD current as a function of the gate voltages for  $V_3 = V_4 = -3.0$  V and  $-3.1$  V, respectively.