

p 型シリコン量子ドット中での正孔スピン g 因子の見積もり

Estimation of hole spin g-factor in a p-type silicon quantum dot

東工大 電気電子系 ○(M1)魏 赫男、溝口 聖也、溝口 来成、小寺 哲夫

Dept of EEE, Tokyo Tech, ○Henan Wei, Seiya Mizoguchi, Raisei Mizokuchi, Tetsuo Kodera

E-mail: wei.h.ab@m.titech.ac.jp

シリコン量子ドット中に閉じ込められた正孔スピンは p 軌道波動関数を持つため、電子と比べて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ている。また、正孔は強いスピン軌道相互作用を利用することで、微小磁石による局所磁場を用いず、交流電場のみで速いスピン操作を実現できる[1]。

本研究では、SOI 基板上に製作された単一量子ドット(CS)を用いて(Fig.1)、CS における正孔 g 因子の見積もりを行った。高周波電場を用いて正孔スピン共鳴を起こすために必要であるゼーマン分離の大きさは g 因子と磁場の大きさに比例するため、正孔 g 因子はスピン操作に向けて重要なパラメーターである。Fig.2 に CS の電荷状態安定図を示す。クーロンダイヤモンドと呼ばれる単一量子ドット特有の現象が観測された。印加する磁場の値を変化させ、クーロンダイヤモンドを観測した結果を Fig.3 と Fig.4 に示す。ゼーマン分離のエネルギー差 $E_Z = g\mu_B B$ から g 因子の大きさを見積もった結果、およそ 2.9 という値が得られた。隣接する二重量子ドット(DQD)については、パウリスピンブロック領域の大きさの磁場依存性を利用することで、g 因子の値を見積もることができる。正孔の g 因子はデバイス構造や電界条件に依存した値をとると考えられ、CS と DQD について比較し議論する。

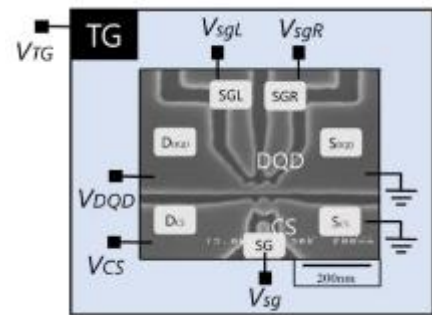
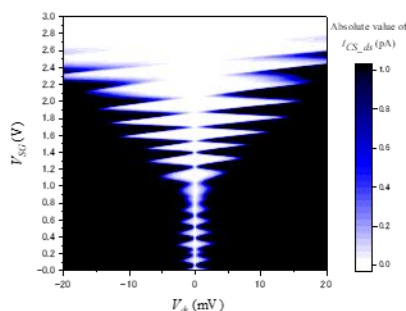
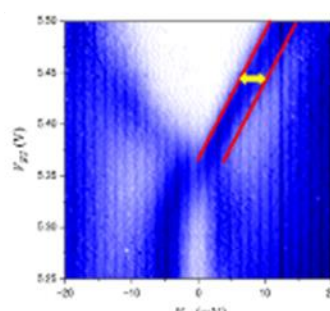
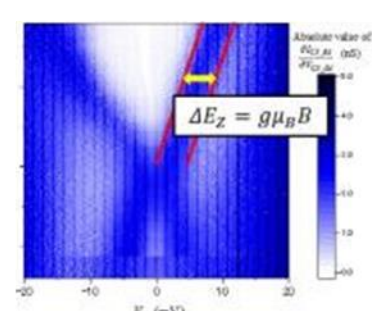


Fig1. SEM image of the device

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

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

Fig2. Charge stability diagram of
CSFig3. Change of Zeeman splitting
energy at B=0TFig4. Change of Zeeman splitting
energy at B=2T