

p 型シリコン量子ドットにおける g 因子のトップゲート電圧依存性

Top gate voltage dependence of g-factor in p-type silicon quantum dots

東工大 工学院電気電子系 [○](M2)島谷 直樹, 山岡 裕, 小寺 哲夫

Dept. of EEE, Tokyo Tech. [○]N. Shimatani, Y. Yamaoka, T. Kodera

E-mail: shimatani.n.aa@m.titech.ac.jp

シリコン量子ドット中の正孔スピンを量子ビットに応用する際に重要な g 因子は、スピン軌道相互作用を介して電界変調できると考えられる。今回、MOS 構造を利用したシリコン量子ドットにおいて[1]、正孔スピンの g 因子の見積もりとそのトップゲート (TG) 電圧依存測定を行った。

g 因子の見積もりを行うため、Fig. 1(a)に示すように、二重量子ドットのスピنبロッケード領域を利用した。Fig. 1(b)は、スピنبロッケード領域の電流値の磁場依存性である。Fig. 1(b)に示す一重項三重項分離幅 $\Delta_{ST}(B)$ の磁場依存性をプロットした結果を Fig. 1(c)に示す。その傾き $-g\mu_B$ から g 因子の見積もりを行った結果、TG=-2.3V における g 因子の値として、 $g \approx 2.40$ が得られた [2]。さらに同様の手法により、g 因子の TG 依存性を調べた。その結果、g 因子を 2.0 から 4.0 まで制御することができた。スピン軌道相互作用は、その大きさを 2 次元面に垂直な方向の外部電場によって制御可能と考えられる[3]。本研究に用いたシリコン MOS 構造量子ドットにおいては、スピン軌道相互作用を TG により変調し、g 因子を制御することができたと考えられる。将来的な集積構造においては、各量子ドットに独立な TG を設置することで、g 因子を各々電界制御できると考えられる。

本研究は、科研費(26709023, 16F16806), CREST-JST 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] A. Bogan et al., Phys. Rev. Lett. 118, 167701 (2017).

[3] J. Nitta, et al., Phys. Rev. Lett. 78, 1335 (1997).

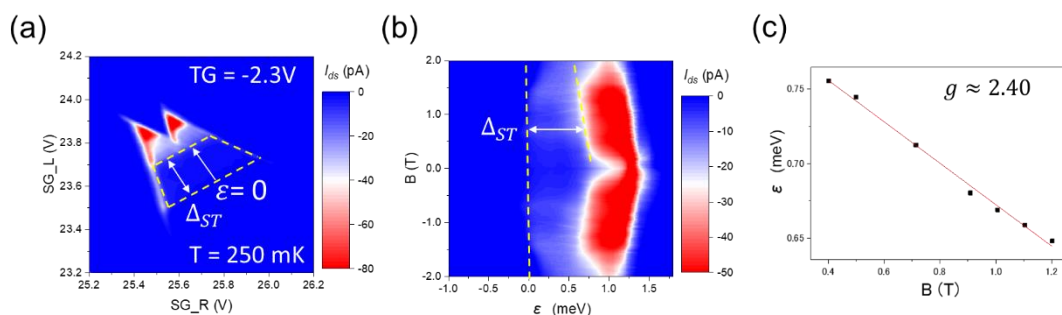


Fig. 1 (a) Measured Pauli spin blockade (PSB). TG = -2.3 V, T = 250 mK, $V_{ds} = 2.2$ mV. Singlet-triplet splitting Δ_{ST} is indicated. (b) Current in the PSB region as a function of magnetic field B and detuning energy ϵ . (c) B -field dependence of Δ_{ST} . g factor is estimated $g \approx 2.40$.