

並列 2 重量子ドットにおける光介在トンネルの効果

Effects of photon assisted tunneling of parallel coupled double quantum dots

日大工¹, 津山高専², 筑波大学³, 理研⁴, °羽田野 剛司¹, 久保 敏弘², 都倉 康弘³,

天羽 真一⁴, 寺岡 総一郎⁴, 樽茶 清悟⁴

Nihon Univ. Coll. Eng.¹, NIT, Tsuyama College², Tsukuba Univ.³, Riken⁴, °Tsuyoshi Hatano¹,

Toshihiro Kubo², Yasuhiro Tokura³, Shinichi Amaha⁴, Soichiro Teraoka⁴, Seigo Tarucha⁴

E-mail: hatano.tsuyoshi@nihon-u.ac.jp

電子スピンを電子 1 個単位で制御できる量子ドットは、電子スピンを利用した量子コンピュータへの応用が期待されている(スピン量子ビット)。スピン量子ビットにおいては、単一量子ドットにおける電子スピンのユニタリー操作と、2 量子ドット間のスピン交換操作の 2 つのスピン操作を用いることにより、量子計算を実現できる。この 2 つの操作のためには、マイクロ波を量子ドットに印加する必要がある。しかし、マイクロ波は、金属においては高い効率で吸収されるのに対して、抵抗の高い半導体においては吸収率が低い。そのため、量子ドットにマイクロ波を印加した場合、量子ドットではなく電極にマイクロ波が吸収され電極内の電子温度が高くなるのみで、量子ドットにおける電子がマイクロ波を吸収することによる効果を確認することは困難である。特に並列 2 重量子ドットは、電極における電子温度を上げる効果が大きく、光介在トンネル(Photon assisted tunneling: PAT)を測定した報告はほとんどない。我々は、縦型量子ドットを 2 つ結合させた並列 2 重量子ドット[1]の 1 つの量子ドットのゲート電極にマイクロ波を印加し、PAT の効果を測定した。その結果を Fig.1 に示す。図のように、メインのクーロン振動から離れた場所にサテライトピークが生じていることがわかる。このサテライトピークは、周波数に比例してメインのピークから離れていることを確認した。そのため、このサテライトピークは PAT によって生じているということがわかる。我々は、並列 2 重量子ドットの 1 つの量子ドットにマイクロ波を印加し PAT を測定しただけでなく、この PAT の効果が並列 2 重量子ドットのもう 1 つのドットにどのように影響を与えるかについて測定を行った。本講演では、この並列 2 重量子ドットにおける PAT の効果について詳細に議論する予定である。本研究は科学技術振興機構と天野工業技術研究所研究助成金の助成を受けている。

[1] T. Hatano, *et al.*, Appl. Phys. Express **14**, 105001 (2021).

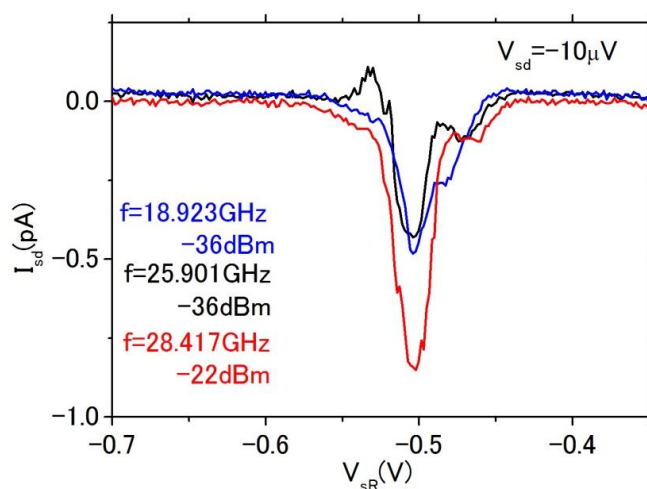


Fig.1 Current as a function of gate voltage under microwaves.