

グラフェンを用いた交差アンドレーエフ反射検出器の作製

Fabrication of crossed Andreev reflection detector based on graphene

○上保淳敬¹, 津村 公平¹, 高柳 英明^{1,2}

(Atsunori Uwabo¹, Kohei Tsumura¹, Hideaki Takayanagi^{1,2})

東理大¹, 物材機構MANA²

(Tokyo Univ. of Science¹, NIMS-MANA²)

E-mail: j1514607@ed.tus.ac.jp

非局所性は空間的に隔たった量子系の相関として表れる量子力学の基本的性質である。量子もつれ光子については多くの検証実験が行われてきたが、固体素子中での高精度検証は実験的に困難であった。しかし近年、スピン-重項状態のクーパー対を別々の電子に分裂させることにより量子もつれを生成することが可能であることから、超伝導体/量子ドット接合での実験的検証が報告されている[1]。本研究ではそれらとは異なり、グラフェン (G) / 超伝導体 (S) 接合での量子もつれ生成を目指した。SG 接合系内での量子もつれ状態発生に関する理論的報告はあるが[2]、その実験的検証は行われていない。そこで我々は、試料作製技術開発と試料の評価を行った。

試料は、グラフェン (G_1) / 超伝導体 (S) / グラフェン (G_2) 接合である (図 1)。 G_1 と G_2 の電子状態を独立に制御するために2つのトップゲート電極 TG1、TG2 をそれぞれのグラフェン直上に配置した。 $T = 20\text{mK}$ で測定した G_1 の抵抗値 R_{G_1} のトップゲート電圧 V_{TG1} ・バックゲート電圧 V_{BG} 依存性を図 2 に示す。ゲート電圧印加によって G_1 中のフェルミエネルギーが変調され、任意の状態に制御することができる。同様の結果は G_2 においても観測されており、 G_1 と G_2 の電子状態をそれぞれ独立に制御可能であることがわかる。本講演では、この結果をもとに行った非局所抵抗測定の結果とそのゲート電圧変化についても報告する。

本研究は、文部科学省ナノテクノロジープラットフォームフォーム事業 (NIMS 微細加工プラットフォーム) の支援を受けて実施されました。

[1] L. Hofstetter¹, S. Csonka, J. Nygard and C. Schöenberger, Nature **461**, 960 (2009).

[2] J. Cayssol, PRL **100**, 147001 (2008).

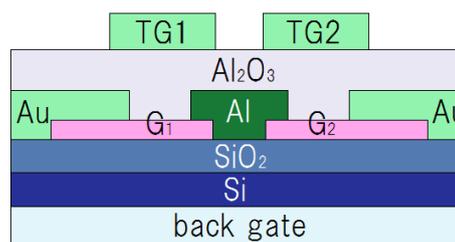


図 1 試料断面図

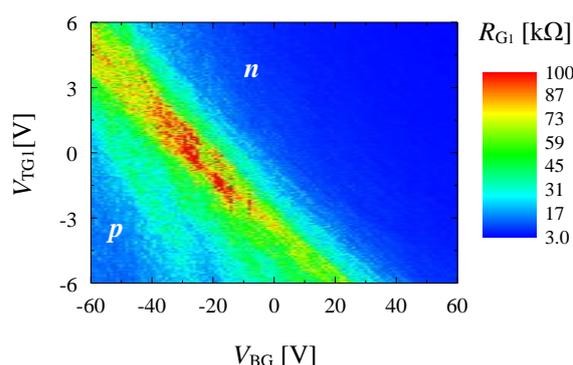


図 2 抵抗 R_{G_1} の V_{TG1} 、 V_{BG} 依存性