

＊課題番号 : F-12-NM-0003
 ＊支援課題名 (日本語) : 電子ビーム描画を用いたグラフェン超伝導量子干渉計の作製
 ＊Program Title (in English) : Fabrication of Superconducting quantum interference device based on graphene using electron beam lithography
 ＊利用者名 (日本語) : 大杉 正樹
 ＊Username (in English) : Masaki Ohsugi
 ＊所属名 (日本語) : 東京理科大学
 ＊Affiliation (in English) : Tokyo University of Science

＊概要 (Summary) :

電子ビーム描画装置を用いて超伝導リング状に二つの超伝導体/グラフェン/超伝導体接合を配置することにより超伝導量子干渉計(SQUID)を作製した。さらに原子層堆積装置と12連電子銃型蒸着装置を用いることによりトップゲート電極の作製とその輸送特性の観測を試みた。その結果、トップゲート電圧により左右で別々にフェルミ準位を変動させた際の輸送特性変化の観測に成功し、グラフェン上におけるトップゲート構造作製方法を確立した。

＊実験 (Experimental) :

【利用した主な装置】

- ・電子ビーム描画装置
- ・多目的ドライエッチング装置
- ・超高真電子銃型蒸着装置
- ・原子層堆積装置
- ・12連電子銃型蒸着装置

【実験方法】

SiO₂/Si 基板上にグラフェンを転写し、電子ビーム描画装置と多目的ドライエッチング装置を用いることによりグラフェンのパターンニングを行った。さらに電子ビーム描画と超高真電子銃型蒸着装置によりグラフェン SQUID を作製した。その後トップゲート電極作製のため、原子層堆積装置と12連電子銃型蒸着装置を用い試料を作製した。

＊結果と考察 (Results and Discussion) :

図1に20mKにおけるグラフェン SQUID の電流-電圧特性を示した。ゼロ電圧で有限電流が生じている事がわかる。この値を臨界電流 I_c と呼び、ゲート電圧 0V で 1.1 μ A の値が得られた。また、バックゲート電圧を-60Vに固定し、 I_c の両側におけるトップゲート電

極 V_{tg1} 、 V_{tg2} 依存性を図2に示した。 I_c がトップゲート電圧により変動することが観測でき、グラフェン上におけるトップゲート構造作製方法を確立した。

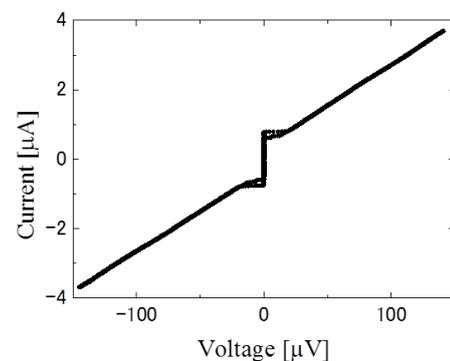


図1 電流-電圧特性

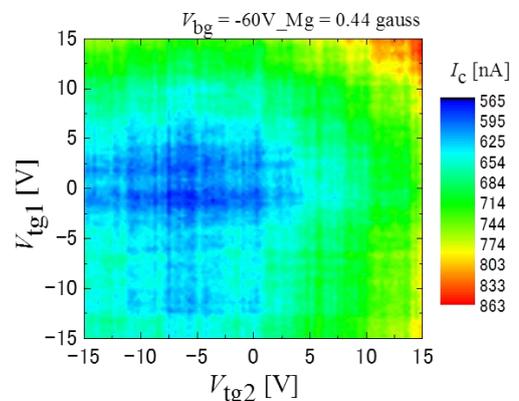


図2 I_c の V_{tg1} 、 V_{tg2} 依存性

＊その他・特記事項 (Others) :

グラフェン上におけるトップゲート構造作製方法を確立したので様々なグラフェンデバイスに応用させていきたい。

共同研究者等 (Coauthor) :

高柳 英明 (東京理科大学)
津村 公平 (東京理科大学)