

＊課題番号 : F-12-NM-0009  
 ＊支援課題名 (日本語) : RIE 装置、EB 描画装置、レーザーリソグラフィ装置を用いた  
 グラフェン/NbN の素子の作製  
 ＊Program Title (in English) : Fabrication of graphene/NbN device using RIE,  
 EB lithography and laser lithography  
 ＊利用者名 (日本語) : 右田 英俊  
 ＊Username (in English) : Hidetoshi Migita  
 ＊所属名 (日本語) : 東京理科大学  
 ＊Affiliation (in English) : Tokyo University of Science

＊概要 (Summary) :

電子線描画を用いることでグラフェンのエッチング、超伝導体 NbN のパターンニングを行い、レーザーリソグラフィ、12 連電子銃蒸着を用いることでボンディングパッド (パッド) Ti/Au=100/1000 Å の作製を行った。その結果、グラフェン/NbN 接合を作製することができ、超伝導電流を観測することに成功した。

＊実験 (Experimental) :

[利用した主な装置]

- ・電子ビーム描画装置
- ・レーザー露光装置
- ・多目的ドライエッチング装置
- ・ワイヤーボンダー
- ・12 連電子銃型蒸着装置
- ・自動スクライバー
- ・室温プローブシステム

[実験方法]

- ① 酸化膜 (90nm) 付きシリコン基板にレジスト (ZEP520A) を塗布し、電子線描画を用いてドーズ量  $240\mu\text{C}/\text{cm}^2$  で描画を実行した。描画後、キシレン→ IPA の順に現像処理をした。
- ② 反応性イオンエッチング(RIE)を実行し、グラフェンをエッチングした後レジスト剥離をした。
- ③ 超伝導電極作製のため、レジスト (ZEP520A) を塗布し、電子線描画を用いてドーズ量  $0.15\mu\text{C}/\text{cm}^2$  で描画を実行した。描画後、キシレン→ IPA の順に現像処理をした。
- ④ Ti= 100 Å を蒸着、NbN=600 Å をスパッタし、リフトオフした。
- ⑤ パッド作製のため、下層レジスト (PMG1SF9)、上層レジスト (AZ5214) を塗布し、レーザーリソグラフィを用いてドーズ量  $140\text{mJ}/\text{cm}^2$  で描画を実行した。描画後、TMAH2.38%→ 純水の順に現像処理をした。
- ⑥ 12 連電子銃蒸着を用いることで Ti/Au =

100/1000 Å を蒸着し、リフトオフした。

＊結果と考察 (Results and Discussion) :

RIE 装置、電子線描画装置、レーザー露光装置を用いることで NbN/グラフェン/NbN 接合を作製した。その結果、40mK において超伝導電流の観測に成功した (図 1)。さらに、印加磁場に対する臨界電流  $I_c$  の振動を観測した (図 2)。この振動周期は接合面積から予想される振動周期とほぼ一致しているため設計通りの素子が出来ている。

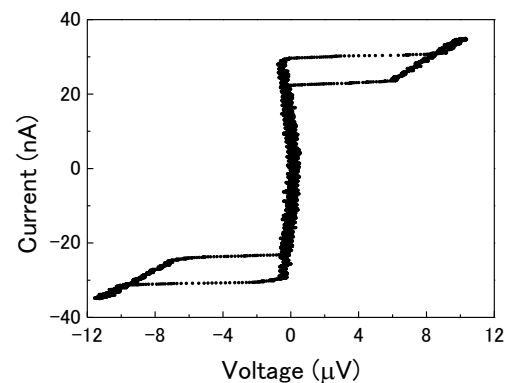


図 1 素子の電流-電圧特性

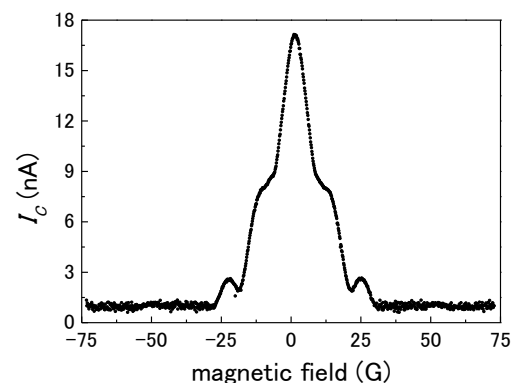


図 2 臨界電流の磁場依存性

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), 大杉 正樹 (東京理科大学)