

※課題番号 : F-12-IT-0015
 ※支援課題名 (日本語) : フッ化グラフェン FET の温度特性
 ※Program Title (in English) : Temperature characteristics of fluorinated graphene FETs
 ※利用者名 (日本語) : 田原 康佐, 波多野 睦子
 ※Username (in English) : Kosuke Tahara, Mutsuko Hatano
 ※所属名 (日本語) : 東京工業大学大学院 理工学研究科 電子物理工学専攻
 ※Affiliation (in English) : Department of Physical Electronics, Tokyo Institute of Technology

※概要 (Summary) :

グラフェン表面にフッ素原子を付加した、フッ化グラフェンを用いた電界効果トランジスタ (FET) デバイスを作製し、電気的な評価を行った。特に、伝導メカニズムを明らかにするため、温度特性を測定した。

※実験 (Experimental) :

F-12-IT-0008 と同様にして、フッ化グラフェン試料を作製した。

電子ビーム露光装置を用いて、フッ化グラフェン試料への電極パターンの露光を行った。プロセス中にフッ素が脱離してしまうのを防ぐため、レジスト (ZEP-520A) のベーク温度は 100°C とした。

電子銃蒸着器により Ti/Au 薄膜を蒸着した後、リフトオフを行い、電極を作製した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

図 1 に、得られたフッ化グラフェン FET の温度特性を示す。温度が低くなるほど、抵抗率が大きくなる、絶縁体的な温度特性であることが分かる。これは通常のグラフェンでは見られない特性である。

さらに、この温度依存性は、可変領域ホッピングモデル ($\rho = \rho_0 \exp[(T_0/T)^{1/3}]$) に良く当てはまることが分かった (図 2)。このことは、フェルミ準位付近の状態が局在しており、局在した状態間のホッピングによって伝導が起こっていることを示唆する。

以上のように、フッ化グラフェンの伝導メカニズムを明らかにすることができた。特性温度 T_0 がゲート電圧によって制御できることから、これをデバイス応用への手がかりにできると考えられる。

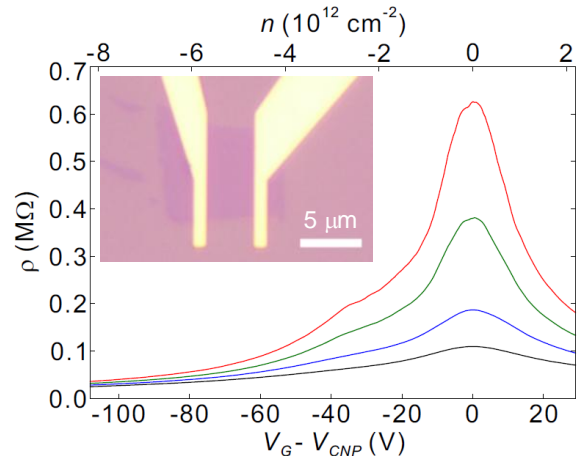


図 1 フッ化グラフェン FET の温度特性 (温度は上から 78, 110, 180, 300 K) 差し込み図: 光学顕微鏡像

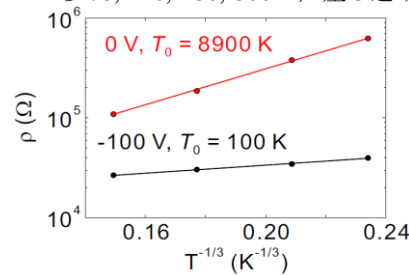


図 2 可変領域ホッピングモデルによるフィッティング

※その他・特記事項 (Others) :

・今後の課題 新規なデバイス構造を考案する。

共同研究者等 (Coauthor) :

東工大 半導体・MEMS プロセス技術センター
松谷晃宏

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

2012 MRS Fall Meeting W7.66

IEEE EDS WIMNACT37 (Best poster award 受賞)

2013 年春期 応用物理学会学術講演会 28a-G10-8

K. Tahara *et al.*, J. Appl. Phys. (submitted).