

グラフェン電極を有する光照射ポリマー化 C₆₀FET の作製と評価

FET characteristics of photo-polymerized C₆₀ thin films on graphene electrodes

筑波大院 物性・分子工学専攻¹, 原子力機構 先端基礎研究センター²

○新井 大二郎^{1,2}, 谷本 久典¹, 大伴 真名歩², 圓谷 志郎², 松本 吉弘², 境 誠司²

Inst. of Mat. Sci. Univ. of Tsukuba¹, ASRC of JAEA²,

○Daijiro Arai¹, Hisanori Tanimoto¹, Manabu Ohtomo², Shiro Entani², Yoshihiro Matsumoto², Seiji Sakai²

E-mail: s-arai@ims.tsukuba.ac.jp

[序論] C₆₀ 分子が共有結合したポリマー化 C₆₀ は特異な電子状態を持つことから、電気伝導性の上昇など通常の C₆₀ 膜とは異なる物性の発現が期待されている[1]。ポリマー化 C₆₀ の作製法としては、光照射や高温高压処理等の方法が知られているが、光照射法は均質な結晶質薄膜の成長や[2]ポリマー領域の制御が可能ため薄膜デバイスへの応用に有利である。講演者らは、Au 電極を用いたボトムコンタクト型電界効果トランジスタ(FET)について光照射ポリマー化 C₆₀ の FET 特性を調べてきた。これまでに比較的高い移動度(0.02 cm²/Vs)が得られた一方、Au 電極/C₆₀ 界面での高い接触抵抗が明るみになった。そこで、本研究では、Au に代えてグラフェンをソース・ドレイン電極とする光ポリマー化 C₆₀-FET を作製し特性評価を行った。

[実験・結果] グラフェンは化学気相成長(CVD)法を用いて銅箔上に成長した。グラフェンの原子層数は4層程度で、シート抵抗は 600 Ω/□であった。微細加工は SiO₂/Si 基板上に楕円電極の形状のレジストパターンを作製、銅箔から同パターン上にグラフェンを転写した後、リフトオフする方法を用いた。Fig.1 にグラフェン楕円電極 (チャネル長 30 μm、チャネル幅 50 nm) の光学顕微鏡写真を示す。ポリマー化 C₆₀ 薄膜は、紫外光(λ=365 nm)をその場照射しながら C₆₀ を真空蒸着して成長した。FET 特性は、マイクロプローバーを用いて高真空中で測定した後、ポリマー化の有無の影響を確かめるため焼鈍により C₆₀ をモノマー化し、再度測定を行った。Fig. 2 にグラフェン電極(赤実線)および Au 電極(青破線)による光ポリマー化 C₆₀FET 素子のドレイン電流-ドレイン電圧特性を示す。図の曲線形状から見て取れるように、グラフェン電極を用いることで電極/C₆₀ 界面の接触抵抗を著しく低減できることが明らかになった。一方、キャリア(電子)移動度は 0.0022 cm²/Vs と Au 電極の場合と比べて一桁小さい値となり、しきい値電圧も 80 V と Au 電極に対して 40 V ほど大きくなった。講演ではポリマー化と FET 特性の関連など詳細な結果を報告する。

References

- [1] J. Onoe *et al.* J.Phys.Chem.Sol 65, 343(2004) [2] H. Tanimoto *et al.*, Appl. Phys. Lett. 93, 151919 (2008)

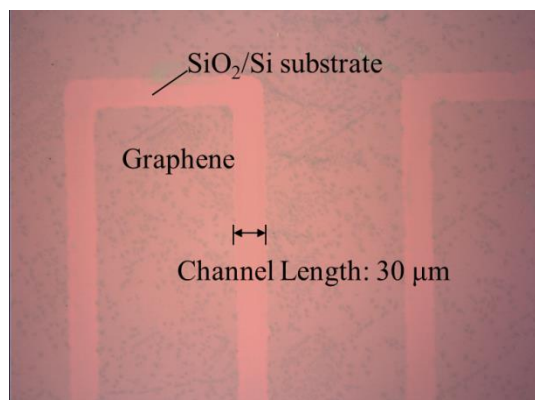


Fig. 1 Optical image of graphene electrode microfabricated on SiO₂/Si substrate.

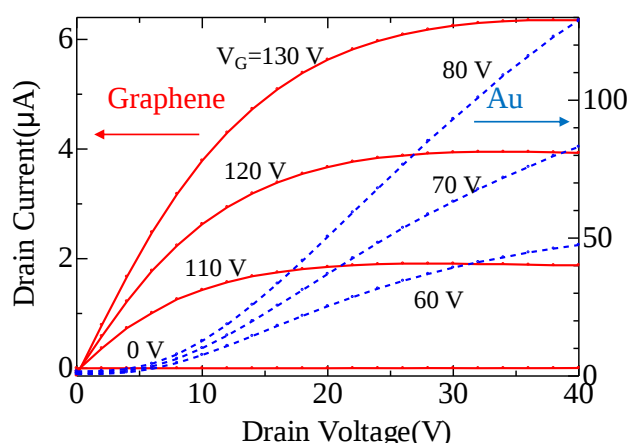


Fig. 2 I_D - V_D curves of photo-polymerized C₆₀ FET with graphene and Au electrodes (red and blue lines).