

ランダム積層 CVD グラフェンの電気・磁気的特性

Electrical and magnetic characteristics of random-stacking CVD graphene

○植村 孝平¹, 生田 昂², 小野 堯生², 金井 康², 井上 恒一², 松本 和彦², 日原 岳彦³, 前橋 兼三¹

(1. 農工大, 2. 阪大産研, 3. 名工大)

○Kohei Uemura¹, Takashi Ikuta², Takao Ono², Yasushi Kanai², Koichi Inoue², Kazuhiko Matsumoto², Takehiko Hihara³, Kenzo Maehashi¹ (1. TUAT, 2. ISIR, Osaka Univ., 3. NITech)

E-mail: s163321q@st.go.tuat.ac.jp

層と層をランダムに積層させた多層グラフェンは、単層グラフェン由来の線形バンドが保持されると考えられており、近年、注目されている。電気特性においては、高移動度な特性を保ったまま並列伝導により電流値が増大するため、LSI の代替配線や高感度センサへの応用が期待される。磁気特性においては、Fig. 1 に示すようにランダム構造ではない HOPG でも室温で磁気浮上するほど大きな反磁性を有する。

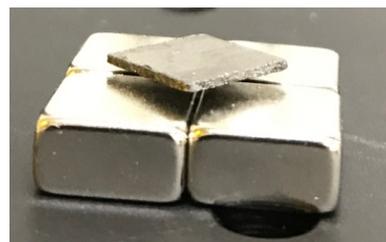


Fig. 1. Magnetic levitation of HOPG.

その積層構造をランダムにすることで、薄膜に非常に大きな反磁性を持たせることができると期待されている。本研究では、多結晶の単層 CVD グラフェンを複数回基板に転写するという簡便な方法でランダム構造の作製を試み、電気・磁気的特性の評価を行った。

単層 CVD グラフェンを 15 層積層させたサンプルを 5 K で M-H 測定を行った結果を Fig. 2 に示す。グラファイトなどの AB 積層では線形的な M-H 特性を示すが、単層グラフェンは特異的なランダウ準位を形成するため非線形な M-H 特性を持つ。Fig. 2 において、非線形な M-H 特性が得られていることから、通常の AB 積層とは異なる特性が得られたといえる。次に、単層 CVD グラフェンを一層及び三層積層させた積層グラフェンの FET 特性を Fig. 3 に示す。AB 積層の多層グラフェンでは、層間結合により線形バンド構造が崩れるため単層に比べて移動度は減少するが、今回作製したランダム積層 CVD グラフェンでは、単層グラフェン由来の高移動度を保ったまま電流値が増大していることがわかる。この結果は、積層 CVD グラフェンがグラフェンガスセンサの S/N 比向上や LSI 代替配線として有用であることを示唆している。

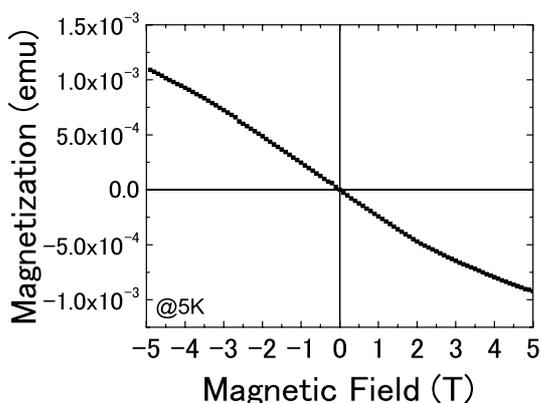


Fig. 2. Magnetization curve of 15-layer graphene fabricated by stacking CVD graphene ($T = 5$ K).

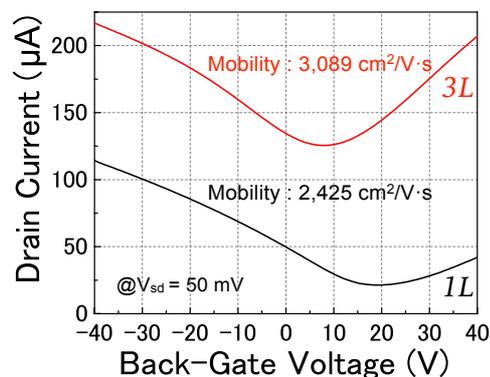


Fig. 3. Drain current as a function of back-gate voltage for 1-layer (black line) and 3-layer (red line) graphene films at room temperature.

[謝辞] 試料作製は (株) 三友製作所にご協力いただきました。試料測定は文科省「ナノテクノロジープラットフォーム」事業(名工大)を活用しました。