

デバイス構造制御によるランダム積層グラフェンデバイスの輸送特性の評価

Evaluation of transport property of turbostratic graphene devices by controlling device structure.

○山田 直輝, 生田 昂, 前橋 兼三 (農工大)

°Naoki Yamada, Takashi Ikuta, Kenzo Maehashi (TUAT)

E-mail: s154492r@st.go.tuat.ac.jp

ランダム積層グラフェンは、多層構造でありながら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注目されている。多層構造由来の高伝導度と線形バンド由来の高移動度を両立するランダム積層グラフェン FET が、単層 CVD グラフェンを複数回基板上に転写することによって簡便に作製できることが報告されている[1]。本研究では、5 種類のグラフェン FET を作製し電流電圧特性を比較することによって、ランダム積層グラフェン FET の輸送特性を解明することを目的とする。

Fig. 1 に示すように、グラフェン上部(No.1)または下部(No.2)で電極と接触させた単層 CVD グラフェンデバイス、グラフェン上部(No.3)または下部(No.4)で電極と接触させた 2 層ランダム積層 CVD グラフェンデバイス、および、電極の上下を単層グラフェンで挟み込んだ 2 層ランダム積層 CVD グラフェンデバイス(No.5)の 5 種類のデバイスを作製した。それぞれのデバイスにおける室温での伝達特性を Fig. 2 に示す。また、伝達特性の温度依存性結果から、すべての 2 層 CVD グラフェンにおいて、ランダム積層特有の特性が得られた。抵抗ネットワークモデルにおいて[2]、層間抵抗が存在すれば、No.5 のデバイスでは No.3, 4 に比べて伝導度が増加すると考えられる。実際に剥離グラフェンを用いた No.5 と相似した構造のデバイスでは、剥離グラフェンを用いた No.3 と同じ構造のデバイスと比べて伝導度が増加することが報告されている[3]。しかしながら、本実験では No.3, 4 と No.5 で伝導度に変化が見られなかった。この結果はランダム積層グラフェンでは層間抵抗がゼロに近くなり、層間で比較的自由に電子のやり取りが行われていることを示唆していると考えられる。

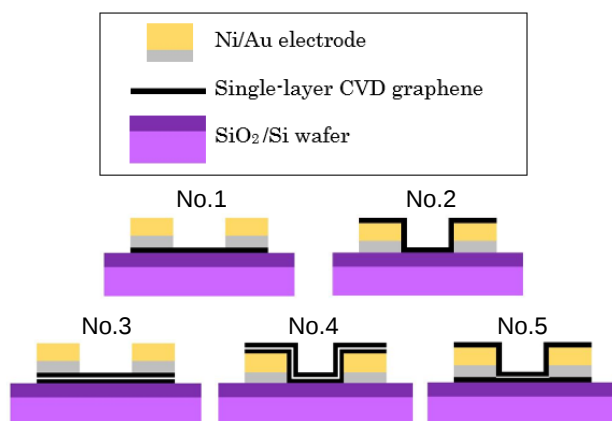


Fig. 1 Schematic of 5 types of device structures. No. 1 and 2 correspond to single-layer CVD graphene devices, and No.3, 4 and 5 to two-layer turbostratic CVD graphene devices.

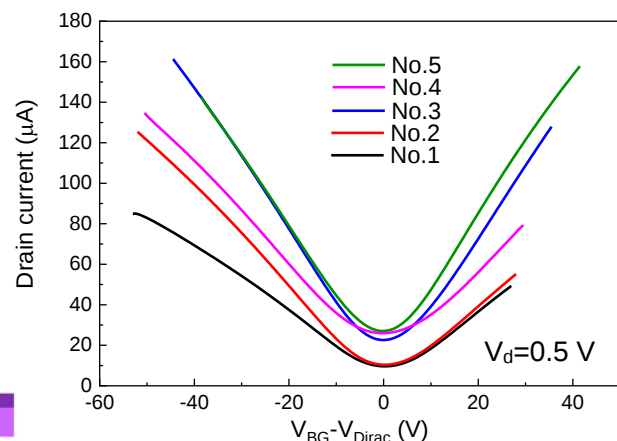


Fig.2 Transfer characteristics of 5 types of devices No.1 to 5 in Fig. 1. The voltages of the Dirac Points are subtracted from the Back-gate voltage.

[1] Kohei Uemura, et al., Jpn. J. Appl. Phys. 57, 030311 (2018).

[2] Yang Sui, et al., Nano Lett. 9, 2973-2977 (2009).

[3] Tao Chu, et al., ACS Nano. 8, 3584-3589 (2014).