

デュアルゲートグラフェンチャネルトランジスタ内 ラテラル p-i-n 接合の線形電流電圧特性

Linear current-voltage characteristics of lateral p-i-n junction in Dual Gate Graphene FET

菅原健太¹、Deepika Yadav¹、Youssef Tobah²、
満塩純希¹、吹留博一¹、末光真希¹、尾辻泰一¹

(1. 東北大通研、2. Dept. ECE, University of Texas)

Kenta Sugawara¹, Deepika Yadav¹, Youssef Tobah²,

Junki Mitsushio¹, Hirokazu Fukidome¹, Maki Suemitsu¹, Taiichi Otsuji¹

(1. RIEC, Tohoku Univ., 2. Dept. ECE, University of Texas)

E-mail: k-sugawara@riec.ac.jp

背景 炭素原子の単原子層シートであるグラフェンは、バンド分散がギャップレスかつ線形であり、電子・正孔が極限的に秀逸な輸送特性を有している[1,2]。グラフェンをチャネルとし、2つのトップゲートを有するデュアルゲート構造のトランジスタ(Dual-Gate Graphene FET, DG-GFET) [3]は、デュアルゲートに相補的のバイアスを印加するとチャネル内に p-i-n 構造を形成できる。本研究では DG-GFET (Fig. 1) を試作し、その電気的特性の測定・評価を行った。

実験結果 実験に用いた DG-GFET は文献[4]と同様のプロセス工程で作成されたデバイスである。まず、ドレイン電圧を 10 mV に固定し、一方のゲート電圧を Dirac 電位に固定し、他方のゲート電圧を変化させたときのドレイン電流を測定した(Fig. 2)。入出力トランスファ特性には明瞭なアンバイポーラ特性が得られ、グラフェンがチャネルとして機能していることが分かる。次に、両ゲートに相補的の電位を与えてチャネル内に p-i-n 接合を形成し、ドレイン電流-電圧 (I_d - V_d) 特性を測定した(Fig. 3)。その結果、通常の半導体の p-i-n ダイオードとは異なり、ギャップレスなグラフェン特有のドレイン電圧の極性によらず異方性のない対称かつ線形な電流電圧特性が得られた。この特異な DG-GFET 特性は、様々な機能応用が期待できる。

謝辞 本研究は、科研費基盤研究(S) (#16H06361)の援助を受けた。本研究における DG-GFET の試作・評価は、東北大学通研付属ナノ・スピン実験施設にて行われた。

参考文献 [1] A.K. Geim, K.S. Novoselov, Nature Mater. 6, 183 (2007); [2] F. Schwierz, Nature Nanotech. 5, 487 –496 (2010)496; [3] V. Ryzhii et al., JAP, 113, (2013) 244505; [4] G. Tamamushi et al., 74th DRC: Annual Dev. Research. Conf. Dig., 225 (2016).

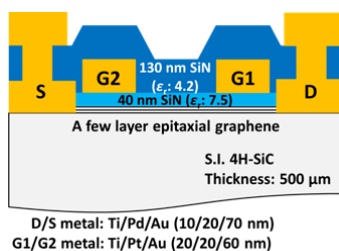


Fig. 1 Device cross section.

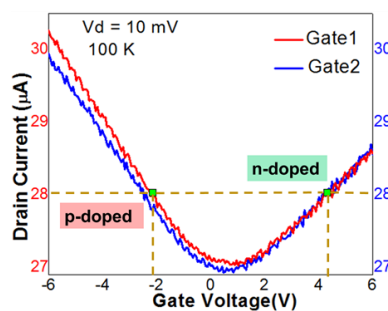


Fig. 2 I_g - V_g characteristics.

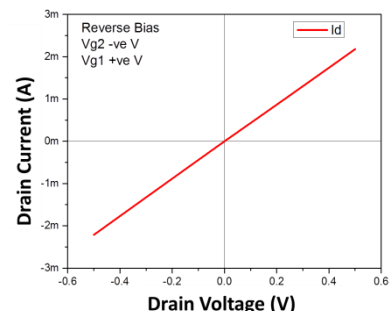


Fig. 3 I_d - V_d characteristics.