

利用課題番号 : F-13-NM-0042
利用形態 : 技術補助
利用課題名 (日本語) : 真空プローバを用いたグラフェントランジスタの電気伝導特性評価
Program Title (English) : Evaluation of Electrical properties for graphene field effect transistor measured by vacuum prober
利用者名 (日本語) : 沖川 侑揮
Username (English) : Y. Okigawa
所属名 (日本語) : 産業技術総合研究所
Affiliation (English) : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

1. 概要 (Summary) :

我々は、ロール to ロール技術を適用したマイクロ波プラズマ CVD 法によりグラフェンを短時間で大面積に低温合成できる技術を開発し[1]、この技術を用いた産業応用への展開を目指している。今後は、大面積でのグラフェン膜の低抵抗化が求められる。これまでに我々はプラズマ CVD 法により合成したグラフェン膜の電気伝導特性に関して、van der Pauw 素子に対して評価を行った[2]。その結果、ホール移動度が $10\text{-}100\text{ cm}^2/\text{Vs}$ という値が得られている。グラフェン膜の電気伝導特性を把握する他の手段として、電界効果型トランジスタが挙げられる。一方、これまで大気中での電気伝導特性を行ってきたが、ディラックポイントが観察されず、正確な評価を行うことができなかった。今回、真空プローバを用いてグラフェンの電界効果型トランジスタの評価を行った。

2. 実験 (Experimental) :

【利用した主な装置】

- ・真空プローバ
- ・半導体パラメータアナライザ

【実験方法】

グラフェンを転写した SiO_2/Si 基板に対して、通常の半導体プロセスを用いた電極のパターニングを行った。具体的には、コンタクトマスクアライナ装置を用いてレジストにパターニングを形成し、その後、真空蒸着装置にて金属を蒸着した。最後にリフトオフプロセスを用いてレジストを除去することでグラフェン電界効果型トランジスタの作製を行った (持ち込み試料)。そのデバイスを真空プローバの試料台に設置した状態で真空を引き、その後、半導体パラメータアナライザにて特性評価を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

Figure 1 に作製したグラフェン電界効果型トランジスタの電流電圧特性 (I_d - V_{gs}) を示す。ゲート電圧は -40V から 40V にスイープし、またドレイン電圧は 100 mV を印加している。これまで見られなかったディラックポイントが今回観察できる結果となった。本研究でディラックポイントが観察されたのは、グラフェン中に吸着している水や酸素が真空中に保持することで脱離した結果だと考えられる。

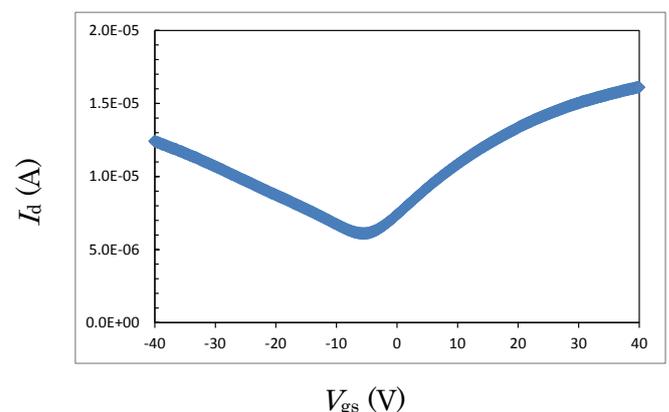


Fig. 1 I_d - V_{gs} characteristics of graphene device.

4. その他・特記事項 (Others) :

参考文献

- [1] T. Yamada et al, Carbon. **50**, 2615, (2012).
- [2] Y. Okigawa et al, APL **103** 153106 (2013).

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

なし

6. 関連特許 (Patent) :

なし