

課題番号 : F-14-NM-0002
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : 極低温プローブシステムを使用したグラフェン電気特性評価
 Program Title (English) : Electrical property measurement of graphene
 利用者名 (日本語) : 加賀谷 宗仁
 Username (English) : M. Kagaya
 所属名 (日本語) : 東京エレクトロン株式会社 技術開発センター 次世代技術開発・第1グループ
 Affiliation (English) : Tokyo Electron Limited, Technology Development Center, Advanced Technology Development Group 1

1. 概要 (Summary)

英マンチェスター大の Novoselov、Geim らが単層グラフェンの機械的剥離および電気特性の測定に成功して以来、グラフェンに関する研究報告は爆発的に増加している。注目される理由は優れた電気特性にあり、特に移動度は $\sim 10^6 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ と群を抜いている。また、厚さが単原子層 (2.4612 Å) でスケーリングの点でも有利であることから Si に替わる超高速動作可能なトランジスタ材料として期待されている。

半導体素子応用のためにはグラフェンの電気特性の理解が必須である。また、グラフェンの特性をより正確に評価するためには、大気中の水分やコンタミ成分の影響を受けにくい真空下での測定が望ましい。本開発では SiO₂/p+-Si 基板上に作製したグラフェン素子の真空下での電流-電圧特性評価を目的とする。

2. 実験 (Experimental)

SiO₂/p+-Si 基板上へ転写された CVD 成長単層グラフェンを用い、半導体プロセスで一般的に使用されるフォトリソグラフィにより電極形成等の加工を行った (一例を Fig.1 に示す)。電極材料として Ti/Au、Pd、Ni を使用した。大気中の水分等の影響を除外するため、電流-電圧特性の測定は真空チャンバー内で行った。測定装置として、独立行政法人 物質・材料研究機構の共通機器である極低温プローブシステム (ナガセテクノエンジニアリング、ケースレーインズツールメンツ製) を使用した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

形成した素子はいずれもオーミック特性を示していた。ドレイン電流-ゲート電圧特性を Fig.2 に示す。Ti/Au および Ni 電極を用いた場合には、グラフェンに特徴的なアンバイポーラ特性が確認できた。一方、Pd 電極の場合にはこの特性は見られなかった。この原因については更なる調査が必要だが、グラフェン-金属間の相互作用の差異も

しくはプロセス時に除去しきれなかったレジスト成分によるグラフェンの高濃度 p 型ドーピングによりディラックポイントがシフトしているものと考えられる。

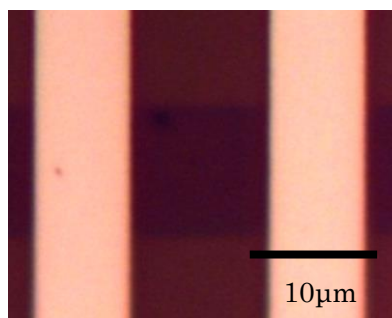


Fig.1 An example of optical microscope image of a graphene sample.

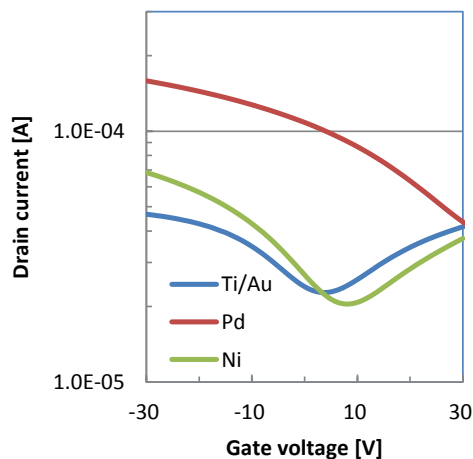


Fig.2 Gate voltage dependence of drain current.

4. その他・特記事項 (Others)

なし

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし