

課題番号 : F-16-AT-0015  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : プラズマ CVD を用いたグラフェン合成におけるガス残渣の影響  
 Program Title (English) : Effects of outgassing on graphene synthesis by plasma CVD  
 利用者名(日本語) : 沖川 侑揮<sup>1),2)</sup>  
 Username (English) : Yuki Okigawa<sup>1),2)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 技術研究組合 TASC, 2) 産業技術総合研究所  
 Affiliation (English) : 1) TASC, 2) AIST

## 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、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、更なるグラフェン膜の低抵抗化および高移動度化が求められている。グラフェンの合成中に含まれる不純物ガスは、グラフェンの高移動度化や再現性を考える上で、避けては通れない課題である。本研究では、プラズマ CVD によるグラフェン合成時において、プラズマクリーニングの有無による不純物ガス量の制御による、デバイス特性の比較を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

スピコーター、コンタクトマスクアライナー、真空蒸着装置、スマートウォーターバス

### 【実験方法】

プラズマ CVD 合成において、プラズマ照射前にプラズマクリーニングを行う場合、行わない場合の 2 種類を行った。プラズマ照射中のガス量は、質量分析装置を CVD に接続させて見積もった。合成したグラフェンは PMMA を用いて SiO<sub>2</sub>/Si に転写を行った。ラマン測定からは、合成したグラフェンは約 2 層であることが見積もられた。電気伝導特性評価を行うために、グラフェンを用いたホールバーデバイスを通常の半導体プロセス(フォトリソグラフィ、金属蒸着、リフトオフプロセス等)を用いて作製した。グラフェンのパターニングは酸素プラズマを用い、パターニングしたグラフェン上に電極(Au/Ni = 25/15 nm)を形成した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1(a)と(b)は、プラズマ照射中のメタンの平均分圧値と平均電界効果移動度をまとめたものであり、それぞれ、

プラズマクリーニング無し、有りの場合である。プラズマクリーニング無しの場合、すなわち水の量が多く存在している状況下において、メタンの平均分圧値のばらつきは大きい。また、電界効果移動度はメタンの分圧値に依存している。メタンの量がグラフェンの成長速度や核形成密度に影響を与えており、それが被覆率の違いや電気伝導特性の違いを生じさせていると予想される。一方、プラズマクリーニングを行った場合、すなわち水の量が減少している状況下において、メタンの平均分圧値のばらつきは抑制されている様子が確認できた。

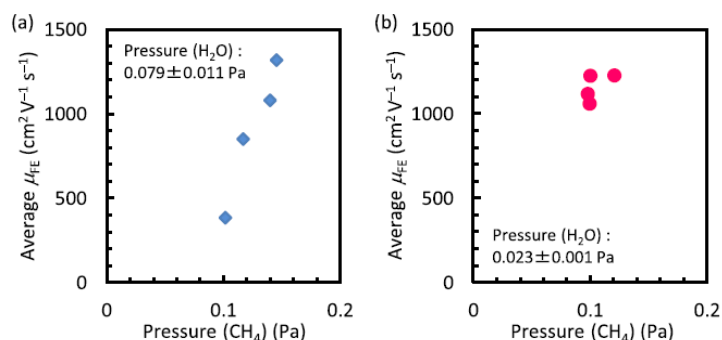


Fig.1 Relationship between average mobility and partial pressure for CH<sub>4</sub> (a) without plasma cleaning and (b) with plasma cleaning.

## 4. その他・特記事項(Others)

・谷将広様(TASC)に感謝致します。

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

- (1) Y. Okigawa, R. Kato, T. Yamada, M. Ishihara, and M. Hasegawa, Carbon **108** (2016) pp351-355.
- (2) Effects on outgas on graphene synthesis by plasma treatment, NT16, University of Vienna.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。