

原子層堆積を目的としたグラフェンのプラズマ修飾
 Plasma treatment of Graphene for Atomic Layer Deposition

防衛大 ○北嶋 武, 中野 俊樹

National Defence Academy, ○Takeshi Kitajima, and Toshiki Nakano

E-mail: kitajima@nda.ac.jp

グラフェンは電気伝導特性からナノエレクトロニクスでの導体、半導体応用が期待される素材である。一方グラフェン表面の低い反応活性は高誘電率薄膜などの原子層堆積(ALD)プロセスにおいて障害となる。ここではグラフェンを化学修飾する際のプラズマの与える影響を考察する。

試料はグラファイト結晶よりテープ剥離で採取し、酸化には VHF-ICP によるラジカルを照射する。今回はグラフェンの損傷低減のためにメッシュシールドによる荷電粒子の隔離の効果を見る。

図 1 はシールド無しで酸素プラズマ処理した際の組成変化を、図 2 に表面形状の変化を示す。イオン照射による表面の荒れは 2 次元から 3 次元への結晶構造変化を示す。これにより O 原子の吸着サイトが減少し組成比は低下している。

図 3 はシールド有りで酸素プラズマ処理した際の組成変化を示す。吸着は照射 60s でほぼ完了することがわかる。O 原子は隣接する C 原子同士を架橋する C-O-C 構造を取ると思われ、安定的であるが被覆率は 20%程度と 1/3 を超えない。図 4 は水プラズマ処理した際の組成変化であり、C-OH の修飾をするためか、照射 180s で C/O 比は 1 に近づく。その後の O 吸着量の低下はラジカルにより一層目のグラフェンがエッチングされることで生じたとみられる。

講演では HfO₂ 薄膜の ALD 成長初期過程への効果についても議論する。

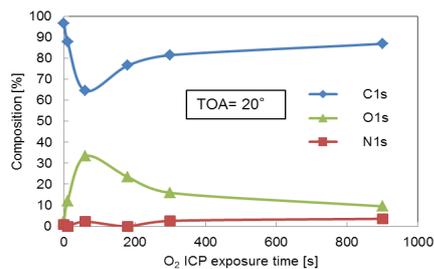


図 1 無シールド酸素プラズマによる組成変化

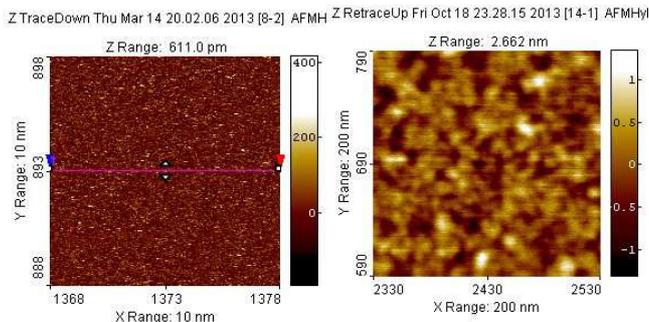


図 2 無シールド酸素プラズマによる形状変化

(左：未処理、右：酸素プラズマ 900s)

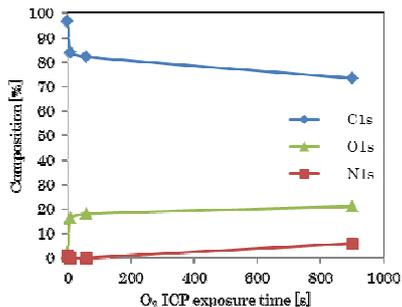


図 3 シールド酸素プラズマによる組成変化

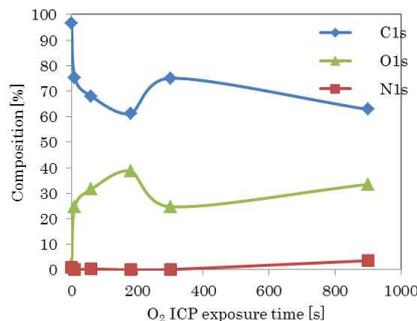


図 4 シールド水プラズマによる組成変化