

グラフェンへの HfO_2 のプラズマ支援原子層堆積

HfO_2 Deposition on Graphene with Plasma Enhanced 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

炭素の 2 次元結晶である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薄膜形成において障害となる。ここではグラフェンへの HfO_2 高誘電率薄膜の原子層堆積(ALD)プロセスに、低ダメージな VHF-ICP を利用し、グラフェン表面へ適度な活性を付与することで成膜の安定を図った。

ハフニウムのプリカーサには 140°C 加熱したテトラキスエチルメチルアミドハフニウム (TEMAH) を用い、純化窒素をキャリアとしてバブリングにより供給した。酸化には VHF-ICP による酸素ラジカルをリモートで 60 s 照射し、グラフェンの損傷を低減した。成膜チャンバーと試料の温度は 140°C である。図 1 にプリカーサ照射時間による膜組成変化を示す。10 s から 30 s の間での Hf の急増とその後の漸増が見られており、ALD 条件が守られていない事がわかる。図 2 に Hf4f スペクトルを示す。Hf のスペクトルには照射時間による影響が見られない。一方図 3 の O1s スペクトルには HfO_2 (530.4 eV) の増加とともに CO_x (531.5 eV) の増加も見られており、下地グラフェンの酸化や、膜中へのプリカーサ不純物の混入が推測される。図 4 の 30 s 照射での角度分解 XPS 結果では深い角度でのグラフェン(284.3 eV)とともに浅い角度での CO_x (285.5 eV) が確認でき、グラフェン表面がプラズマ酸化された様子がわかる。

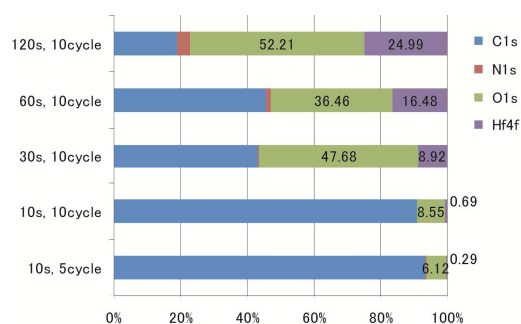


図 1 プリカーサ照射時間による膜組成変化

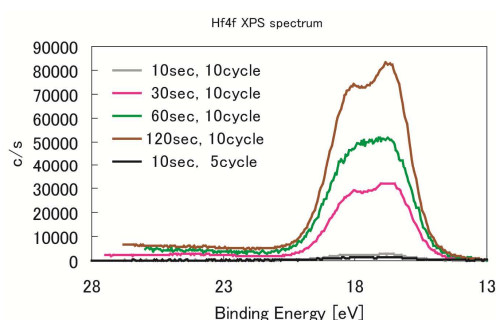


図 2 照射時間による Hf4f スペクトルの変化

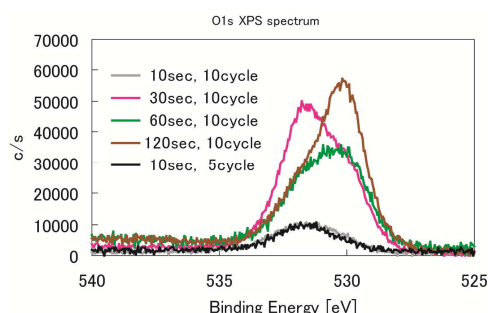


図 3 照射時間による O1s スペクトルの変化

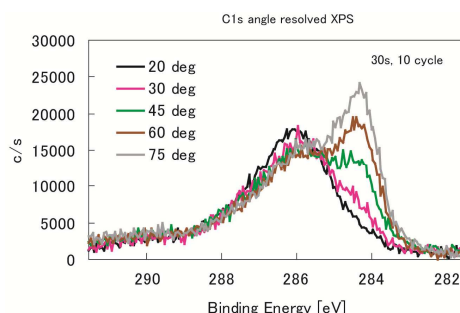


図 4 C1s スペクトルの角度分解。照射時間 30s