

課題番号 : F-18-AT-0078  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : Si 基板上への ALD-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の成膜  
 Program Title (English) : Deposition of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> film by ALD method on Si substrate  
 利用者名(日本語) : 磯林厚伸  
 Username (English) : Atsunobu Isobayashi  
 所属名(日本語) : 株式会社東芝  
 Affiliation (English) : Toshiba corporation  
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、分析、原子層堆積装置

### 1. 概要(Summary)

Si 基板上における ALD-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の成膜と組成等に関する特性を検討する。膜厚は 5 nm を目標とし、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 直下は酸化膜やカーボン膜を配置する。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

原子層堆積装置[FlexAL]

エックス線光電子分光分析装置(XPS)

#### 【実験方法】

基板は 4 インチの Si 基板上に熱酸化膜が成膜されたもの(以下、SiO<sub>2</sub>/Si 基板)と、3 インチの Si 基板上に熱酸化膜が成膜され、その上に転写グラフェンが形成された 2 種類の基板(以下、グラフェン/SiO<sub>2</sub>/Si 基板)を用いた。それぞれの基板を割断したサンプル上に ALD-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 成膜を試みた。今回の成膜では ALD プロセスによる特性の差異を検討するため、プロセスのパラメータの条件振りを実施した。条件表を Table1 に示す。パラメータとして、成膜温度(100℃から 400℃まで)、前処理の有無(水素プラズマ処理有無)、酸化方法(プラズマかサーマルか)を検討した。膜厚はいずれのプロセスにおいても約 5 nm を目標とした。またそれらの中から SiO<sub>2</sub>/Si 基板上に成膜した 6 条件について XPS 分析により Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 成膜の定量分析を実施した。なお、SiO<sub>2</sub>/Si 基板、グラフェン/SiO<sub>2</sub>/Si 基板双方において同じ 16 条件の成膜を行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Figure 1 に XPS 分析で得られたスペクトルを示す。今回の着目点である Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 成膜に関してはどの条件においても成膜されていることが確認された。さらに、定量候補元素以外が検出されないことも確認された。Table 2 に XPS により定量化した質量%からの Al/Si 比を示す。プラズマ酸化したものと成膜温度の高温化で Al 比率が高くなっており、膜厚増加を示唆する結果が得られた。グラフェ

ン基板は今後結晶性に関して評価する予定である。

Table1 Conditions chart.

No	温度 (°C)	前処理	酸化	RF(W)	cycles	XPS
1	100		plasma	100	40	
2	100		thermal		50	○
3	100	H2 Plasma	plasma	100	40	○
4	100	H2 Plasma	thermal		50	○
5	150		plasma	100	40	○
6	150		thermal		50	○
7	200		plasma	100	40	
8	200		thermal		50	
9	250		plasma	100	40	
10	250		thermal		50	
11	300		plasma	100	40	
12	300		thermal		50	
13	350		plasma	100	40	
14	350		thermal		50	
15	400		plasma	100	40	
16	400		thermal		50	○

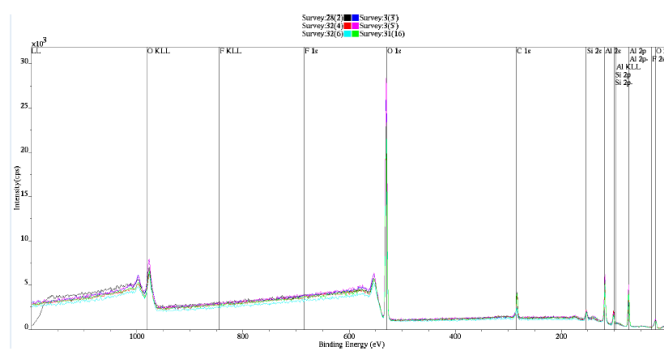


Figure 1 XPS spectra of 6 samples.

Table 2 Assumption of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> amount.

No.	2	3	4	5	6	16
Al(%)	34.03	39.98	33.54	40.86	38.55	39.11
Si(%)	9.66	6.1	9.58	6.81	7.3	6.32
Al/Si	3.5	6.6	3.5	6.0	5.3	6.2

### 4. その他・特記事項(Others)

謝辞: ALD 成膜において山崎将嗣様(産総研 NPF)、XPS 測定において大塚照久様(産総研 NPF)に多大なるご支援をいただきました。この場を借りまして厚く御礼申し上げます。

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

### 6. 関連特許(Patent) なし。