

課題番号 : F-21-NM-0023
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 半導体プロセス用材料の性能評価
Program Title (English) : Evaluation of materials for semiconductor processes
利用者名(日本語) : 袴田旺弘
Username (English) : Akihiro Hakamata
所属名(日本語) : 富士フイルム株式会社
Affiliation (English) : Fujifilm Corporation
キーワード/Keyword : ナノエレクトロニクス、成膜・膜堆積、ALD 成膜

1. 概要(Summary)

本課題は半導体プロセス用材料の評価を目的とする。

近年、半導体の高集積化および微細化の進行に伴い、オングストロームレベルの精密なプロセス制御が重要となっている。そこで我々は、原子スケールで膜厚や膜質を制御できる原子層堆積技術(Atomic Layer Deposition)に注目し、当技術向けの材料開発に着手している。原子スケールで成膜を制御するためには、成膜対象である基材の表面状態を正確に把握し、緻密にコントロールすることが必要であると考えている。

そこで、まずは基材の表面状態が ALD 成膜に与える影響を把握するために、本課題にて一連の検討を実施することとした。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

多機能型原子層堆積装置、多目的ドライエッチング装置、顕微式自動膜厚測定システム

【実験方法】

<基板準備>

富士フイルム(以下、FF と略す)にて、TEOS 膜付きシリコンウエハー(8 インチ、酸化膜厚み=約 1000 Å)を、3 cm 角にカットして、実験用基板とした。

<基板表面クリーニング>

基板表面の有機物・自然酸化膜を除去することを目的として、NIMS 微細加工 PF(以下、NIMS と略す)の多目的ドライエッチング装置を用い、基板のエッチング処理を行った。

ドライエッチング条件 ガス種:Ar、流量 50 sccm、ソースパワー:50 W、プロセス圧力:5 Pa、時間:60 秒

<ALD 成膜>

NIMS の多機能型原子層堆積装置を用いて、Al₂O₃ 成

膜を行った。

使用レシピ TMA + O₂、ソース:TMA(トリメチルアルミニウム)、酸化剤:O₂プラズマ

<膜厚測定>

ALD 成膜前後の膜厚を NIMS の顕微式自動膜厚測定システムを用いて測定した。屈折率@632.8 nm は以下の固定値を用いた。SiO₂=1.46、Al₂O₃=1.77。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

成膜条件・膜厚測定結果を Table 1 に示す。

基板表面クリーニング(Ar プラズマ処理)が ALD 成膜に与える影響について成膜量(サイクル数)を変化させて比較した。その結果として、サイクル数に関らず Ar プラズマ処理を実施した基板の方が成膜量は大きくなった。これは Ar プラズマ処理を施したことによって、基板表面の新疎水性が変化したためと考える。

NIMS が提供する装置群により、基板の表面状態の違いによって、ALD 成膜量(Al₂O₃)が変化することが分かった。

Table 1 Film thickness of Al₂O₃

entry	1	2	3	4	5	6
substrate	TEOS					
pre-cleaning	none			Ar plasma		
stage temp. (deg.)	350					
cycle number	48	96	192	48	96	192
thickness (nm)	6.51	12.5	29.4	7.21	15.2	29.7

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。