

課題番号 : F-21-NM-0033  
利用形態 : 機器利用  
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) : 土橋徹  
Username (English) : Toru Tsuchihashi  
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、金属膜の成膜手法として ALD (Atomic Layer Deposition、原子層堆積) が広く用いられるようになってきている。ALD 成膜は原子層レベルで膜厚と材質のコントロールが出来、また、極めて薄く緻密な成膜が可能であり、さらには、凸凹形状が大きい面に対しても均一な成膜が可能である。その一方で、従来の CVD、PVD 等の成膜方法と比べ、緻密な膜が形成されるがために、膜表面の性質が大きく異なり、各種プロセスで従来用いられている薬液をそのまま使用出来ない場合がある。

そこで、各種半導体プロセスの評価に用いることが出来る ALD 膜付き基板を作成するため、本課題にて ALD 成膜に関する一連の検討を行った。

## 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】

① 基板準備 富士フイルム(以下、FFと略す)にて、ベアシリコンウエハー(12 インチ)及び、酸化膜付きシリコンウエハー(12 インチ、酸化膜厚み=約 100 nm)を、各々 3 cm 角にカットして、実験用基板として準備した。

② 基板表面クリーニング 基板表面の有機物汚れ等の除去を目的に、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、以下条件で基板のエッチング処理を行った (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)。

③ ALD 成膜 NIMS の多機能型原子層堆積装置を

用いて、Table 1 に記載の条件で Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 成膜を行った (使用レシピ=TMA & OZONE、ソース:TMA(トリメチルアルミニウム)、酸化剤:O<sub>3</sub>プラズマ)。

④ 膜厚測定 ALD 成膜前後の膜厚は、NIMS の顕微式自動膜厚測定システムを用い、以下条件で測定した。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の目標膜厚は 10~20 nm と薄いため、屈折率@632.8 nm は以下の固定値を用いた。SiO<sub>2</sub>=1.46、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=1.77。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

成膜条件とともに、膜厚測定結果を Table 1 に示す。

サイクル数は装置導入時に開催されたオンライン説明会の資料を参照して計算した。今回の膜厚設定は 10~20 nm と薄いため、外挿してサイクル数を算出したが、おおよそ狙い通りの膜厚で成膜出来、十分な安定性を有する結果を得た。

NIMS が提供する装置群により、半導体プロセスの検討に必要な ALD 成膜基板の入手が可能となった。

Table 1 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thickness

		Run-1	Run-2	Run-3	Run-4
Substrate	-	Bare Si		SiO <sub>2</sub>	
Stage Temp	(degree C)	200			
Cycle Number	-	155	77	155	77
Thickness	(nm)	11.9	20.3	11.0	17.9
sigma	(nm)	1.35	1.63	0.46	0.47

## 4. その他・特記事項(Others)

技術支援者: 吉田 美沙 様 (NIMS 微細加工 PF)

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。