

課題番号 : F-14-NM-0109
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 原子層堆積法による有機材料上への酸化物薄膜成膜プロセスの検証
Program Title (English) : Investigation of the deposition process with aluminum oxide onto the organic material by means of atomic layer deposition
利用者名(日本語) : 富成 征弘
Username (English) : Y. Tominari
所属名(日本語) : 独立行政法人 情報通信研究機構
Affiliation (English) : National Institute of Information and Communications Technology

1. 概要 (Summary)

有機材料と無機材料をハイブリッド化することで、これまでにない新たな強みを持つ高機能デバイスの作製に向けた研究を進めている。このようなデバイス作製に関わる基本プロセスにおいては、有機材料の取り扱いが可能な 100~200°C 程度の比較的低い反応温度にて精密に基板上へ薄膜堆積できることが必須である。その可能性のひとつとして Atomic Layer Deposition (ALD) に注目しているが、具体的な反応プロセス、特に有機材料表面への薄膜堆積における初期過程については、まだ未解明な部分も多い。

上記観点から、今年度の施設共同利用では、有機ポリマー薄膜の表面に実際に ALD を用いて酸化物薄膜を堆積し、必要となる前処理やプロセスに関わる主要パラメータについて検討するとともに、膜厚の制御性、プロセス後の界面親和性、均一性、局所構造、欠陥レート、耐久性などについて Scanning Electron Microscope (SEM)、エリプソメーターなどで詳細に調べた。これらの結果に基づき、本プロセス手法によって有機材料表面への酸化物薄膜を精密に堆積する際の表面処理や成膜条件などの検討に必要な基礎的なデータを得ることができた。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

原子層堆積装置

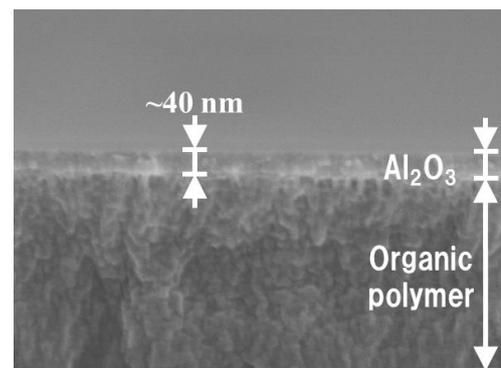
【実験方法】

シリコン基板上に有機ポリマーをスピコートで塗布したものを申請者の研究室にて事前に準備し、NIMS 側の ALD 装置を用いて有機ポリマー表面に Al₂O₃ 薄膜を堆積した。実験にあたっては、基板の表面処理、反応温度、反応サイクルにおけるパージ時間など、実験条件に対す

る依存性を調べた。反応温度については有機ポリマーの耐熱温度を考慮し、100~150°C とした。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

通常の手順によってシリコン基板表面および有機ポリマー薄膜表面のそれぞれに対して ALD 製膜を行なった場合について試料界面を SEM にて観察し比較ところ、シリコン基板上では 30nm 程度の Al₂O₃ 薄膜の堆積が確認できたのに対して、有機ポリマー試料では堆積が確認できなかった。そこで、プリカーサー導入前の前段プロセスとして 10 回程度の H₂O パルスを付加したところ、この場合には有機ポリマー上にも 40nm 程度の Al₂O₃ 薄膜が堆積されていることが確認できた。この差異についてはプロセス初期のプリカーサー吸着過程が関連していると考えており、今後の実験で検証を進めていく。



The SEM image of cross section of Al₂O₃ thin film with a thickness of about 40 nm on organic polymer.

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者: 田中秀吉(NICT)、大友明(NICT)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

Y. Tominari *et al.*, ICNME2014, 2014/12/18.

6. 関連特許 (Patent)

なし。