

※課題番号 : F-12-NM-0043  
※支援課題名 (日本語) : 樹脂基材上に原子層堆積法で形成したアルミナ膜の特性確認  
※Program Title (in English) : Atomic Layer Deposition Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Thin Films on Polymers  
※利用者名 (日本語) : 廣瀬 達也  
※Username (in English) : Tatsuya Hirose  
※所属名 (日本語) : コニカミノルタアドバンスレイヤー株式会社  
※Affiliation (in English) : KONICA MINOLTA ADVANCED LAYERS, INC.

※概要 (Summary) :

樹脂基材上に、Picosun 社の原子層堆積装置にて TMA と H<sub>2</sub>O をプレカーサーとしてアルミナ膜を形成し、その膜の物性を評価した。その結果、

表面粗さ : 50cycle Ra:4.1nm Rpv:39.5nm  
180cycle Ra:3.2nm Rpv:30.8nm  
360cycle Ra:3.0nm Rpv:26.7nm  
0cycle Ra:1.0nm Rpv:10.7nm

膜厚 : 180cycle 18nm

であった。

樹脂基材上でも、0.1nm/cycle であることがわかった。また、サイクル数を増やすことで(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の膜厚を増やすことで)、膜表面の平滑性が改善することが分かった。

※実験 (Experimental) :

【利用した主な装置】

- ・原子層堆積装置

【実験方法】

Picosun 社製原子層堆積装置を用いて、以下条件で Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を成膜した。

- ・基材温度 : 100℃
- ・プレカーサー TMA、H<sub>2</sub>O
- ・ 1 サイクル time N<sub>2</sub>:4.0sec、TMA:0.1sec、N<sub>2</sub>:4.0sec、H<sub>2</sub>O:0.1sec
- ・ サイクル数 50、180、360

その後、AFM で表面粗さを、断面 TEM 観察で膜厚を、組成を XPS で測定した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

Picosun 社製原子層堆積装置で樹脂基材上に成膜されたアルミナ膜は、不純物の無いアルミナ膜であること、堆積速度が 0.1nm/cycle であり Si 基板とほぼ同等であること、表面粗さは Si 基板上より悪いこと、サイクル数 UP で改善することが確認できた。また、

組成は純粋な Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ではなく、Al に対して O が多いアルミナ膜であった。この要因は、成膜時の温度が低いことに由来し、Al-O-Al 結合以外に Al-OH が多数あることを示唆するものとする。また、温度が樹脂基材上でアルミナ膜の表面粗さが悪いのは、基材持ち込みの水分が放出され、プレカーサーである TMA と気相中で反応することが表面粗さに悪影響を与えているものとする。

尚、図 1 に 180cycle での、図 2 に 360cycle の AFM で測定した画像を示す。

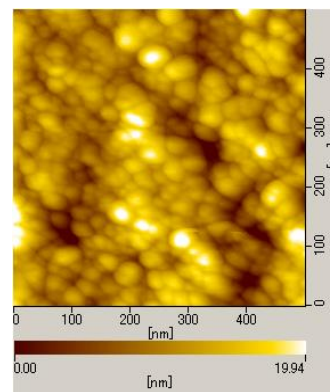


図 1

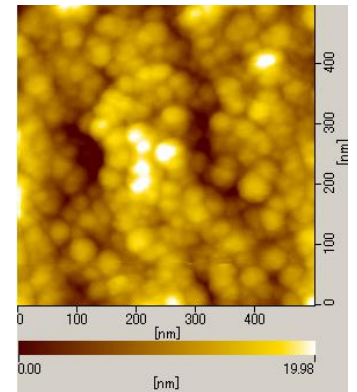


図 2

※その他・特記事項 (Others) :

記入内容

- ・今後の課題 平滑性の改善
- ・用語説明

TMA: トリメチルアルミニウム

AFM: Atomic Force Microscope

TEM: Transmission Electron Microscope

XPS: X-ray Photoelectron Spectroscopy

- ・参考文献

Low-Temperature Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Atomic Layer Deposition  
*Chem. Mater.* **2004**, *16*, 639-645