

課題番号 : F-14-HK-0046  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : 多糖類フィルムへの無機薄膜の成膜  
Program Title (English) : Deposition of inorganic thin layer on the polysaccharide film  
利用者名(日本語) : 岩井信乃, 盤指豪, 伏見速雄  
Username (English) : S. Iwai, G. Banzashi, H. Fushimi  
所属名(日本語) : 王子ホールディングス株式会社  
Affiliation (English) : Oji Holdings Corporation.

## 1. 概要(Summary)

石油資源の代替および環境意識の高まりから、環境負荷の小さい、再生産可能な材料が注目されている。既存の一般的な透明フィルムは石油由来であるが、我々は環境負荷が小さい新規フィルムとして、多糖類由来の透明フィルムを開発した。開発した多糖類フィルムを種々の用途に適用するうえでの課題の一つとして、耐湿性の不足(水蒸気透過率が大きい)がある。そこで、多糖類フィルムにプラズマ CVD 法、および原子層堆積法を用いて無機薄膜の成膜を行い、耐湿性の改善を試みた。原子層堆積装置を用いた  $\text{Al}_2\text{O}_3$  薄膜の成膜により、水蒸気透過率は 10 分の 1 以下に抑制された。

## 2. 実験(Experimental)

### 【プラズマ CVD 装置を用いた $\text{SiO}_2$ 薄膜の成膜】

5 cm 角に切り出した多糖類フィルムを装置のチャンバー内に静置した後、4 辺をカプトンテープで固定した。成膜原料にはテトラエトキシシランを使用した。チャンバー温度(成膜温度)は 100 °C に設定した。成膜時間を 4 分、および 16 分とし、多糖類フィルムの片面に膜厚約 100 nm、および 1000 nm の  $\text{SiO}_2$  薄膜を成膜した。

### 【原子層堆積装置を用いた $\text{Al}_2\text{O}_3$ 薄膜の成膜】

5 cm 角に切り出した多糖類フィルムの両端上部に直径 2 mm の貫通孔を穿孔した。貫通孔に通したワイヤーで多糖類フィルムを ALD のチャンバー内に固定した。アルミニウム原料としてトリメチルアルミニウム(TMA)を使用し、TMA の酸化には水を使用した。チャンバー温度(成膜温度)は 150 °C に設定した。成膜サイクルを 333 回、および 1100 回に設定し、多糖類フィルムの両面に膜厚約 30 nm、および 100 nm の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  薄膜を成膜した。

### 【成膜後の多糖類フィルムの評価】

多糖類フィルム上に成膜された無機薄膜の表面を光学顕微鏡で観察し、表面状態の良好な(薄膜の割れが確認されない)サンプルについて水蒸気透過率を測定した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

プラズマ CVD 装置を用いた成膜では、膜厚 100 nm、1000 nm いずれの場合でも、成膜時の応力に起因すると推定される薄膜の割れが発生した(Fig.1:A, B)。

原子層堆積装置を用いた成膜では、膜厚 30 nm の場合では表面の状態は良好であった(Fig.1:C)。水蒸気透過率は 110g/m<sup>2</sup>/day であり、成膜前の多糖類フィルム(1200g/ m<sup>2</sup>/day 以上)の 10 分の 1 以下となった。膜厚 100 nm の場合は、成膜時の応力に起因すると推定される薄膜の割れが発生した(Fig.1:D)。

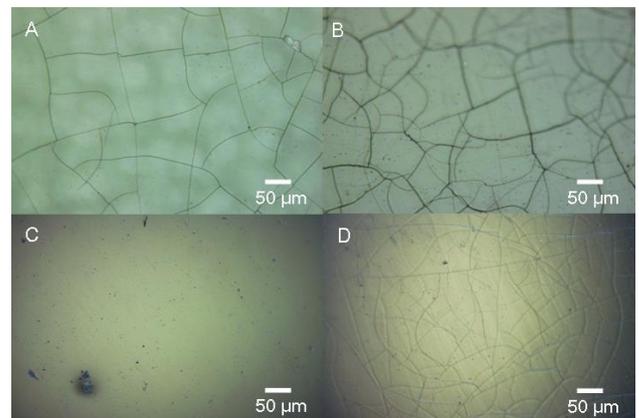


Fig. 1 Optical microscopy of  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  thin layer deposited on the polysaccharide films.

## 4. その他・特記事項(Others)

ナノテク連携推進室の松尾保孝様、大西広様、中野和佳子様に感謝の意を表します。

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

なし

## 6. 関連特許(Patent)

なし