

課題番号 : F-14-NM-0057
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : 原子層堆積装置による多糖類フィルムへの酸化アルミニウム膜の成膜
Program Title (English) : Deposition of Al₂O₃ thin layer on the polysaccharide film by atomic layer deposition
利用者名 (日本語) : 岩井 信乃
Username (English) : Shino Iwai
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 (Fig. 1)。



Fig.1 Polysaccharide film

開発した多糖類フィルムの課題の一つとして、耐湿性の不足 (寸法変化の湿度依存性) がある。そこで、多糖類フィルムに原子層堆積装置による酸化アルミニウム膜の成膜を行い、耐湿性の改善を試みた。30nm の酸化アルミニウム膜成膜により、雰囲気湿度を変化させた際の寸法変化率は 10 分の 1 以下に抑制でき、耐湿性の改善が可能であった。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

原子層堆積装置 (ALD)

【実験方法】

1.5cm×9.0cmに切り出した多糖類フィルムの両端上部に直径 2.0mm 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) を 100℃、または 150℃に設定し、TMA のパルス時間を 0.1 秒、パージ時間を 4 秒、水のパルス時間を 0.1 秒、パージ時間を 4 秒とした。このサイクルを 405 サイクル繰り返すことで、多糖類フィルムの両面に膜厚 30nm の酸化アルミニウム膜を成膜した。

上記の多糖類フィルムの耐湿性を評価するため、佐

川製作所製の湿度伸縮測定装置を用いて、湿度を 50%RH から 30%RH (湿度変化 1)、30%RH から 60%RH (湿度変化 2) と変化させた際の寸法変化率 (湿度変化前後の寸法変化量と湿度変化前の寸法の割合) を測定した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Table 1 に湿度変化時の寸法変化率を示す。成膜前の多糖類フィルムでは湿度変化 1 では収縮が、湿度変化 2 では膨張が確認された (Table 1:A)。酸化アルミニウム膜の成膜により上記の寸法変化は抑制され、成膜温度 100℃での成膜に対し、150℃での成膜でより寸法変化の抑制が顕著であった (Table 1:B, C)。成膜温度 150℃での成膜では、湿度変化 1、2 のいずれの際も寸法変化率は成膜前の多糖類フィルムの 10 分の 1 以下となった。原子層堆積装置での酸化アルミニウム膜の成膜により、多糖類フィルムの耐湿性改善が可能であった。

Table 1. Degree of expansion of the polysaccharide films

	Humidity change 1 (50%RH → 30%RH)	Humidity change 2 (30%RH → 60%RH)
(A) Without treatment	-0.25%	0.31%
(B) Al ₂ O ₃ deposition at 100℃	0.00%	0.24%
(C) Al ₂ O ₃ deposition at 150℃	0.00%	0.03%

4. その他・特記事項 (Others)

技術支援者: 大里啓孝様

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

特許出願済み