

課題番号 : F-17-AT-0126
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : ガスバリア性向上のための新規プラスチックフィルムへの被膜材料およびその成膜方法の検討
 Program Title (English) : Investigation of covering material and method of covering layer formation on new plastic film for improvement of gas barrier properties.
 利用者名(日本語) : 津田 紘一
 Username (English) : K. Tsuda
 所属名(日本語) : 日東電工株式会社
 Affiliation (English) : Nitto Denko Corporation
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、表面処理、原子層堆積装置[FlexAL]、電子ビーム真空蒸着装置

1. 概要(Summary)

包装用のプラスチックフィルムのガスバリア性を向上するため、無機被膜を化学蒸着や物理蒸着により形成することが一般的に行われている。そのような中、非常に良質な薄膜を均一かつコンフォーマルに形成できる ALD(原子層堆積)による成膜が注目されている。良質な薄膜を形成できる ALD 法であれば、被膜厚みが薄くても、高いガスバリア性が得られるのではないかと考え、電子ビーム真空蒸着と ALD で SiO₂ 被膜を形成し水蒸気バリア性を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

原子層堆積装置[FlexAL]、電子ビーム真空蒸着装置

【実験方法】

成膜温度 120°Cにて Plasma ALD 法により 0.5-30 nm の SiO₂ 膜をプラスチックフィルムに成膜した。また、成膜レート 1.0 Å/s 成膜時間 100 s 圧力 3.6x10⁻⁵ Pa 電子ビーム電圧 9.6 kV で電子ビーム真空蒸着により 10 nm の SiO₂ 膜をプラスチックフィルムに成膜した。被膜の断面構造を FIB-TEM、水蒸気バリア性をカップ法により評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

一般的にスパッタ法、真空蒸着法などの物理成膜法と比較し、ALD 法では膜の均一性・平坦性が高くなる傾向がある。Fig. 1 にプラスチックフィルムへ厚み 10 nm の条件で SiO₂ 膜を成膜した場合の FIB-TEM による断面観察結果を示した。

ALD と真空蒸着いずれの方法でも狙いの 10 nm に近い厚みの被膜が得られた。被膜の形状を比較すると ALD で形成した被膜の方が平坦であることが分かる。

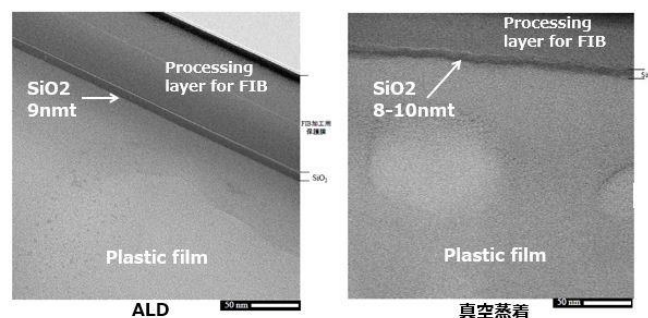


Fig. 1 Cross section images of SiO₂ coated plastic film observed by FIB-TEM.

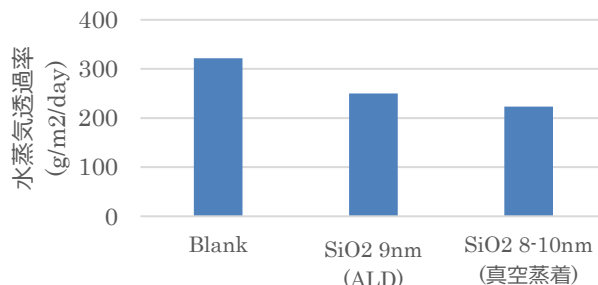


Fig. 2 water-vapor transmission ratio of SiO₂ coated and non-coated plastic film measured by cup method.

Fig. 2 にフィルム単体と 10 nm の SiO₂ 膜を成膜したフィルムの水蒸気透過率を示した。フィルム単体と比較して SiO₂ 膜を形成することにより、水蒸気透過率は低下する。ALD と真空蒸着による成膜では水蒸気透過率に有意差はなく、水蒸気バリア性向上の効果は同程度だと考えられる。

4. その他・特記事項(Others) なし。

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

6. 関連特許(Patent) なし。