

課題番号 : F-19-RO-0002
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : ラザフォード後方散乱測定装置を用いた無機系の蒸着膜の組成分析
 Program Title (English) : Composition Analysis of Inorganic Thin Layers by RBS(Rutherford Backscattering Spectrometry)
 利用者名(日本語) : 重松靖得
 Username (English) : Y. Shigematsu
 所属名(日本語) : 三菱ケミカル株式会社
 Affiliation (English) : MITSUBISHI CHEMICAL, Co., Ltd.
 キーワード/Keyword : 分析、DLC、水素、RBS、ERDA(Elastic Recoil Detection Analysis)、NRA(Nuclear Reaction Analysis)

1. 概要(Summary)

PET フィルムやプラスチック容器などに DLC (Diamond-like Carbon)膜を成膜することは、基材のガス透過率を低下させることができるため、特に食品用包装基材の機能化方法として有用である。DLC 膜の膜中水素濃度は膜物性に影響を与えるが、水素濃度を測定する方法は非常に難しく、分析方法が限られていた。そこで、広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所が保有する装置を用いて検討を行った。昨年度は成膜条件を変更した DLC 薄膜での評価を行うことで水素含有量を確認でき、今年度はSi系無機膜の水素量評価を試みたが、前述の DLC 評価中、水素脱離してしまうことが判明し、その抑制のため、DLC 膜上へのAl蒸着で有用性を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ラザフォード後方散乱(RBS)測定装置

【実験方法】本検討では、成膜条件を変更した数 100nm 厚みの DLC 膜、DLC 膜上への Al 蒸着有無で C 並びに H 量を測定した。サンプルはすべて Si ウエハーに成膜した。検証サンプル(サイズ;10mm 角程度)として、

- (1) 高濃度水素添加で成膜した DLC 膜 (Al 蒸着無し)
 - (2) 低濃度水素添加で成膜した DLC 膜 (Al 蒸着無し)
 - (3) 高濃度水素添加で成膜した DLC 膜 (Al 蒸着有り)
 - (4) 低濃度水素添加で成膜した DLC 膜 (Al 蒸着有り)
- 数 10nm 厚みの DLC 膜に Al 蒸着したサンプルとして、
- (5) 高濃度水素添加で成膜した DLC 膜 (Al 蒸着有り)
 - (6) 中濃度水素添加で成膜した DLC 膜 (Al 蒸着有り)
 - (7) 低濃度水素添加で成膜した DLC 膜 (Al 蒸着有り)

3. 結果と考察(Results and Discussion)

サンプル(1)~(4)を ERDA で水素濃度を測定し、NRA でカーボン濃度を測定したデータを以下に示す

(Table.1)。次に Al 蒸着有無での H/C 相関を明示したデータを以下に示す(Fig.1)。当該結果から、Al 蒸着することで測定中の水素脱離量を抑えることを確認できた。

Table. 1 Re-simulation analysis results

[E+15atoms/cm2]		再シミュレーション		H/C
		ERDA H	NRA C	
高濃度 水素添加	Al蒸着なし	442.8	550.0	0.81
	Al蒸着あり	492.3	555.6	0.89
低濃度 水素添加	Al蒸着なし	263.2	457.9	0.57
	Al蒸着あり	274.7	462.7	0.59

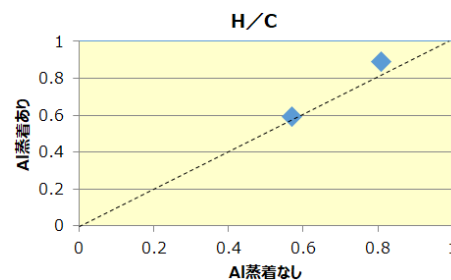


Fig.1 H/C correlation diagram with and without Al deposition

そこで、Al蒸着した DLC 薄膜の H/C 評価をサンプル(5)~(7)で行ったデータを以下に示す(Table.2)。当該結果から、水素脱離を抑制した H/C を確認でき、同様に Si系無機膜の水素量を今後、評価していく予定である。

Table. 2 Re-simulation analysis results

[E+17atoms/cm2]		再シミュレーション		H/C
		ERDA H	NRA C	
薄膜	高濃度	5.04	5.55	0.91
	中濃度	4.30	6.11	0.70
	低濃度	2.80	4.69	0.60

4. その他・特記事項(Others)

西山先生(広島大学)にご助力頂き、深く感謝します。

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

6. 関連特許(Patent) なし。