

# RBS/HFSによる 機能性フィルムの組成分析

食品・医薬用包装やディスプレイ・電池用途に活用されるハイバリア機能・電氣的機能付与フィルムについて、機能性の発現・制御に重要な蒸着膜の組成は、RBS/HFSを利用すれば、水素等の軽元素やアルゴン等の不活性元素を含めて分析することができる。

## 1.透明ガスバリア膜の評価 : $\text{SiO}_x$ / PET

1) Thin Solid Films 517 (2009) 6230

食品、医薬品用包装用途に加え、近年では、太陽電池、有機EL分野においてより高性能なガスバリア膜が求められている。シリカ $\text{SiO}_x$ ( $x=1\sim 2$ )のガスバリア性は組成に大きく依存する。 $x=2$ では完全に透明であるがガスバリア性に乏しく、 $x=1$ では、逆に、ガスバリア性は十分であるが透明性は悪くなる<sup>1)</sup>。ガスバリア性と透明性を両立させるために、O/Si比率及び密度の制御が重要である。

- 試料 :  $\text{SiO}_x$  (200nm) / PETフィルム (125 $\mu\text{m}$ ) ターゲット及び成膜時雰囲気異なる2試料①、②

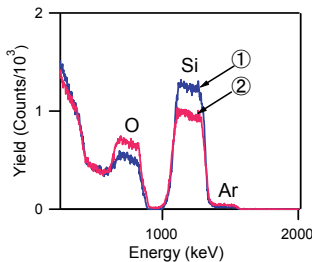


Fig.1: RBSスペクトル

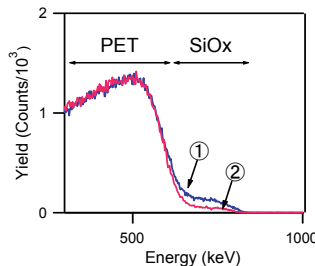


Fig.2: HFSスペクトル

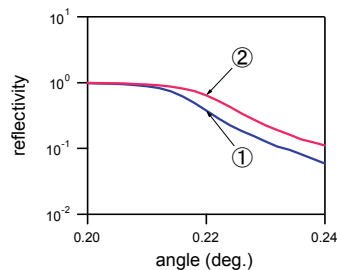


Fig.4: X線反射率曲線

薄膜の密度評価はXRRが有効である。高精度で正確度の高い密度値が得られる。

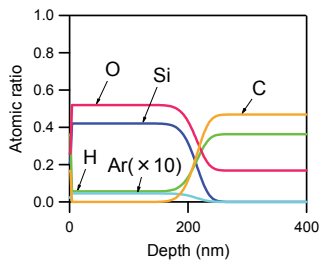


Fig.3: 試料①の深さ方向組成分布

RBSによりO/Si比を、HFSによりH/Si比を正確に定量できる。膜中不純物としてArが認められた。

試料	組成 (平均原子数比)			密度 g/cm <sup>3</sup>
	O/Si	H/Si	Ar/Si	
①	1.24	0.13	0.01	2.22
②	2.00	0.05	0.03	2.30

ガスバリア性、透明性を両立する薄膜作製  
→ 組成 (RBS/HFS)、密度 (XRR) の評価が有効

## 2.透明導電性フィルムの評価 : ITO / PET

タッチパネルの需要拡大に伴い、透明導電フィルムの市場が拡大している。透明プラスチック基板の耐熱温度は一般的に200°C程度しかないため、ガラス基板上と同様の手法で高品質の透明導電膜を成膜することは難しい。また、用途によって要求される抵抗値、透過率が異なるため、それらを決定する膜組成、構造等の物性評価が重要である。ここでは、表面抵抗、光学特性の異なる2種類のITO膜について、組成、結晶性を評価した事例を示す。

- 試料 : ITO (200nm) / PETフィルム (125 $\mu\text{m}$ ) 室温成膜、成膜時雰囲気異なる2試料③、④

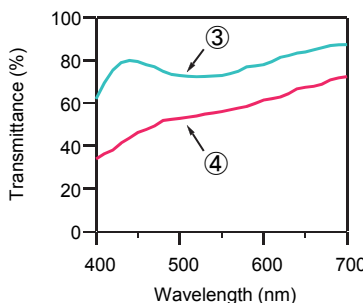


Fig.5: 光学特性の比較

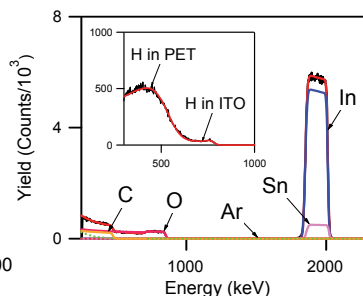


Fig.6: 試料③のRBS/HFSスペクトル

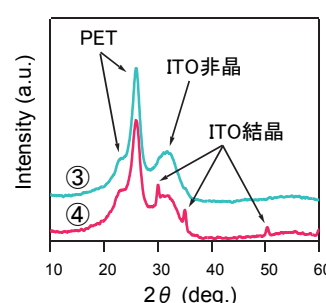


Fig.7: X線回折パターン

(In+Sn)、O、Ar、Hの組成評価が可能 (Fig.6)。RBSで分離できないIn、Snの定量はICP-AESが最適である。O、Hの組成について有意差が認められた。

試料③は非晶質、試料④ではITO結晶が認められた。

\*波長400~700nmの平均値

試料	表面抵抗 ( $\Omega/\square$ )	平均透過率* (%)	組成 (atomic%)					結晶性
			In	Sn	O	Ar	H	
③	26.27	77.8	34.4	3.1	57.5	0.2	4.8	非晶
④	74.74	56.2	34.0	3.1	56.1	0.2	6.6	非晶+結晶

組成 (RBS/HFS+ICP-AES)、  
構造 (XRD) の評価  
→ 抵抗値、光学特性の  
制御に有用