

薄膜・コーティング膜の物性評価 ～ハイバリア膜の密着性の数値化～

大阪ラボラトリー 米倉 桂子・高橋 永次

1 薄膜製造プロセスの課題と当社の提案

近年、幅広い分野にて、製品への機能付与を目的として、薄膜やコーティング膜が利用されるケースが増加しています。高い機能性を持つ材料が採用される一方、製膜プロセスでの原料の配合や製膜条件が、製品の性能、耐久性や製造の歩留まりに影響するため、膜での機械特性を数値化し、データを蓄積、管理することが重要となります。

膜の機能特性を評価する際は、膜のどこに着目するかによって評価すべき項目は様々です。たとえば、膜の表面では耐久性や傷のつきにくさ、内部では硬さや変形挙動、より深い基材との界面ではその密着性や接着性などがあります。多種多様な要求事項や使用環境に応じた薄膜原料の選定、機能発現のための研究開発、安定した製造プロセスの構築など、これらの様々な着目点を総合的に評価することが必要になります（図1）。

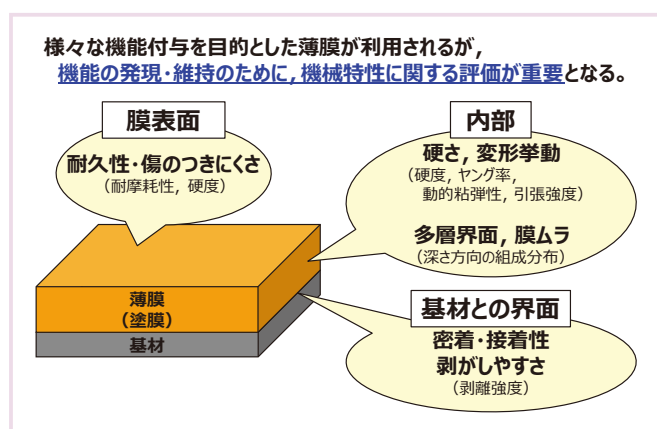


図1 薄膜・コーティング膜の物性評価

本稿では膜の密着性評価の事例を紹介します。膜の密着性不良は期待した特性が得られないだけでなく、剥離・ひび割れ・色ムラ・ガスの侵入など各種トラブルの原因となります。密着強度の高い薄膜を再現性良く評価できる技術として、当社はナノインデントを用いたスクラッチ試験を用いました。

2 ハイバリア膜の密着性評価事例

現在、有機ELや有機トランジスタなどの有機デバイスの長寿命化を目的とし、表面からの水蒸気や酸素の侵入を防止するハイバリア膜の研究開発が進められています。図2に、UV硬化樹脂における光照射時間を3水準で製膜した、膜厚200 nmの膜についてスクラッチ試験を行い、シリコン基材との密着性を評価した事例を示します。

スクラッチ試験は、試料表面に圧子を接触させ、試料表面をななめに引掻くことで、薄膜の強度や密着性、表面の傷つきやすさを評価する手法です。

図2に示した重ね書きしたプロファイルと各スクラッチ痕の観察より、図中の☆印でそれぞれの剥離が確認され、剥離する深さ（＝膜厚と相関）は同等であることが分かりました。一方、開始点からの剥離に至った距離は試料間で明確な差が確認され、剥離点における荷重値から試料1 < 試料2 < 試料3の順で密着性が高くなっていることが認められました。

3 ナノインデントの薄膜評価

今回紹介したナノインデントを用いたスクラッチ試験では、200 nm程度の薄膜まで製膜条件の違いによる密着性を数値化することが

できます。その他、ナノインデントでは膜の表面や内部の物性評価、また液浸状態や加温測定など実環境での評価も可能です。

お困りごとがございましたら、お気軽にお問合せください。



米倉 桂子
(よねくら けいこ)
大阪ラボラトリー



高橋 永次
(たかはし えいじ)
大阪ラボラトリー

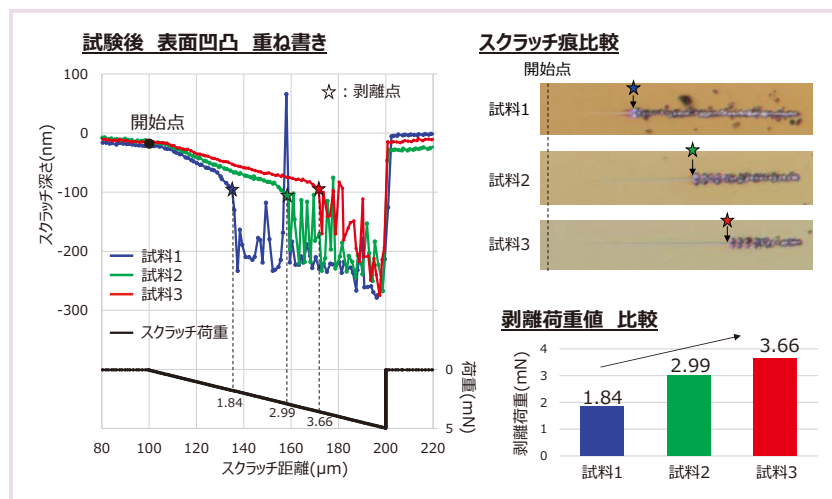


図2 プロセス条件が異なる薄膜のスクラッチ試験と剥離強度の比較