分光エリプソメトリーを用いた DLC 膜の光学特性評価

Optical Characterization of DLC Films by Spectroscopic Ellipsometry

和才容子，桜井正行，森山匠，ナバトバーガバイン ナタリヤ（堀場製作所）

Y. Wasai, M. Sakurai, T. Moriyama, N. Nabatova-Gabain (HORIBA, Ltd.)

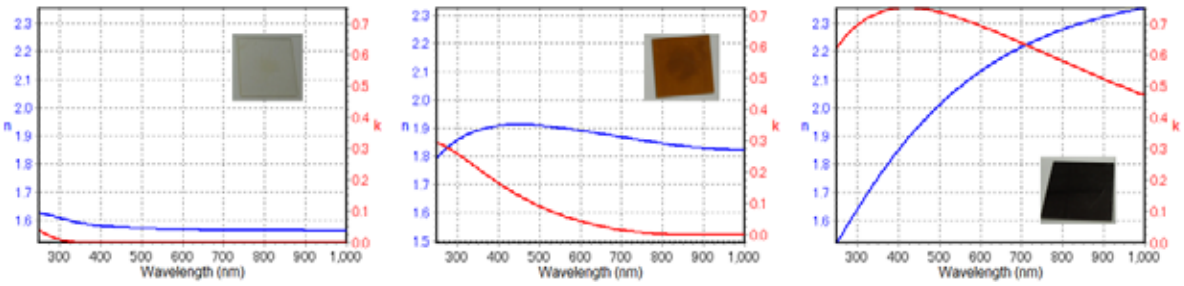
E-mail: yoko.wasai@horiba.com

ダイヤモンドライクカーボン（DLC）薄膜は高硬度、低摩擦係数、高化学安定性、高ガスバリア性、高生体親和性などの特性を持つことから、工具や光学部品の金型、各種摺動部品に加え、医療関係材料などの分野への応用が広がっている。このような優れた特性を持つ DLC 薄膜だが、成膜方法や成膜条件により特性は多岐にわたり、適材適所での産業利用のためにはこれらの分類と標準化を明確にする必要がある。これを受け、現在さまざまな手法を用いて、これら DLC の分類・国際標準化への活動が進められている。

DLC 薄膜の物性・構造評価手法として、一般的にはラマン分光法、光電子分光法、核磁気共鳴法（NMR）、ラザフォード後方散乱分光法（RBS）などが知られている。本稿では光学的評価法として近年注目されている分光エリプソメトリー法（Spectroscopic Ellipsometry）について紹介する。

分光エリプソメトリーとは、光の偏光という特長を用いて、前処理不要・非破壊・非接触で膜の特性を求めることのできる測定技術である。主に薄膜の厚さ（膜厚）や光学定数（屈折率や消衰係数）の測定に用いられるが、非常に高精度・高感度な測定のため、サンプル表面のラフネスや界面の状態、膜の組成比、結晶化率、異方性、深さ方向における分布など、薄膜に関する多くの情報を得ることが可能である。

以下の図は用途の異なる DLC 薄膜の光学定数を比較したものである。見た目の色だけでなく、屈折率・消衰係数値も大きく異なっていることがわかる。(a)では吸収係数が低く透明性が高いため光学コーティングに、(b)の薄茶色は生体や医療関係、(c)の一番色の濃いものは絶縁体性が低く自動車の電池などへそれぞれ応用が期待できる。



(a) (b) (c)

図．用途別 DLC 薄膜光学定数スペクトル（青：屈折率、赤：消衰係数）

本講演では、分光エリプソメトリーの基本原理、解析について簡単に説明し、DLC 薄膜の評価例や DLC 薄膜評価への可能性などを一般的な事例を用いて紹介する。

参考文献：桜井正行　トライボロジスト, 57, 7 ,p455-460(2012)

© 2016年 応用物理学会