

島津自記分光光度計UV2100/3100による膜厚測定

Measurement of Film Thickness with Shimadzu Recording Spectrophotometer UV-2100/3100

最近では、ビームスプリッタ、レーザ用反射鏡、反射防止膜などの多層膜や、基板半導体上に付着した異質層膜、各種フィルムなどの膜厚を測定することが工業的に重要な仕事になってきております。非破壊による膜厚測定法としては、光学的方法、

電気的方法、機械的方法、X線法などがあります。分光光度計による透過・反射測定で干渉によるパターンが示されるとき、ピークの数により、薄膜の測定を行うことができます。ここでは、膜厚測定ソフトを利用した測定例を紹介します。

酸化シリコン膜の膜厚測定

Measurement of Thickness of Silicon Oxide Film

膜厚測定ソフトでは、薄膜の屈折率 n 、入射角 θ を入力すると膜厚 d は、

$$d = \frac{\Delta m}{2\sqrt{n^2 - \sin^2\theta}} \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right)$$

式より求められます。ここで1と2は、干渉パターン上の2つのピークまたはボトムの波長です。 m は、1と2の間の干渉次数(波の数)です。膜厚の実際の計算は、上式から最小2乗法を用いて計算することにより精度を高めております。また、ピークのバラツキを示す量として標準偏差値、SDの表示が行えます。

Fig.1では、光学ガラスLaF₂にSiO₂膜を蒸着した試料を用い、入射角5°の相對鏡面反射付屬装置を使用して、UV-2100で膜厚を測定した例です。Fig.2では、シリコンウエハの酸化シリコン膜を、入射角8°のマルチパス大形試料室MPC-3100の積分球を使用して、UV-3100の反射測定を行い膜厚を計算した例です。

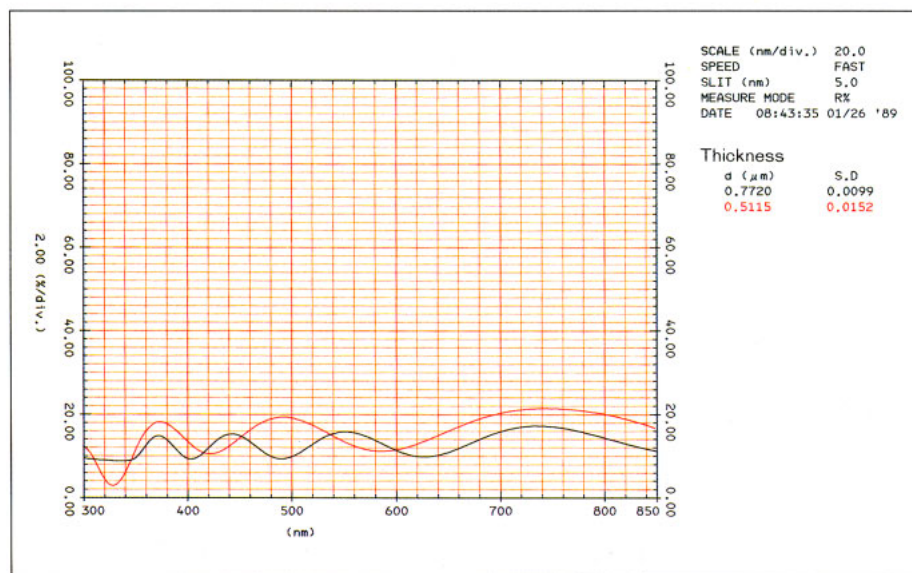


Fig.1 酸化シリコン膜の膜厚測定
Measurement of Thickness of Silicon Oxide Film

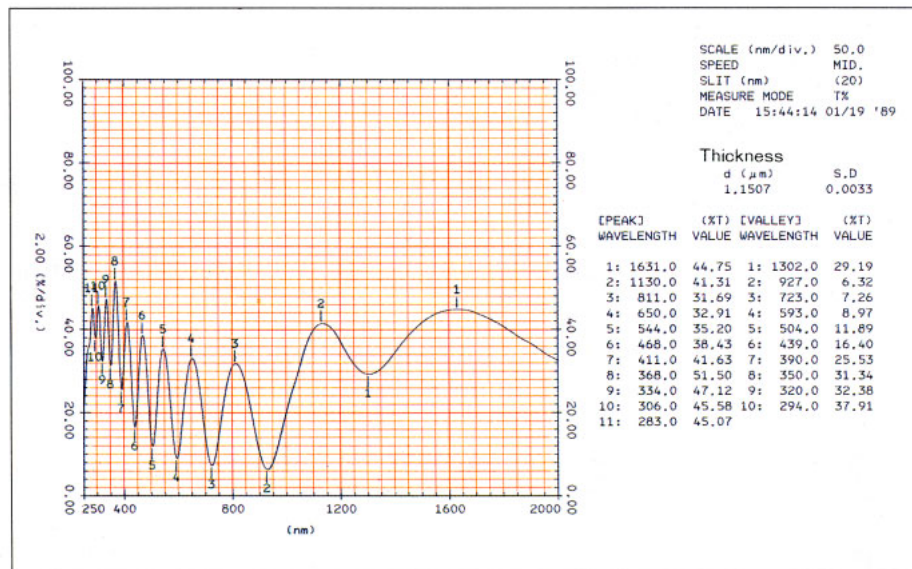


Fig.2 酸化シリコン膜の膜厚測定
Measurement of Thickness of Silicon Oxide Film

窒化シリコン膜の膜厚測定

Measurement of Thickness of Silicon Film

窒化シリコン膜を入射角 8° のMPC-3100の積分球を使用して、UV-3100で反射測定を行い膜厚を計算した例です。

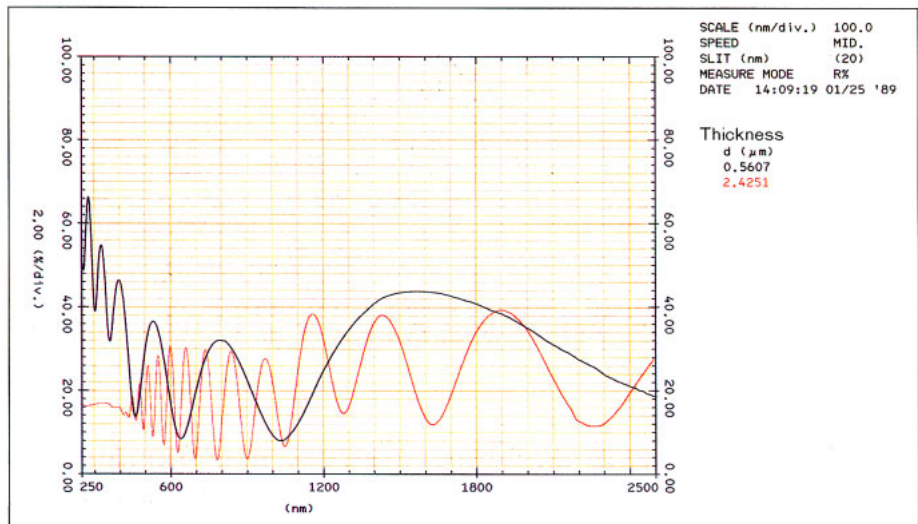


Fig.3 窒化シリコン膜の膜厚測定
Measurement of Thickness of Silicon Nitride Film

ナイロンの膜厚測定

Measurement of Thickness of Nylon Film

MPC-3100の積分球の前に試料を置き、UV-3100で透過測定を行い膜厚を計算した例です。

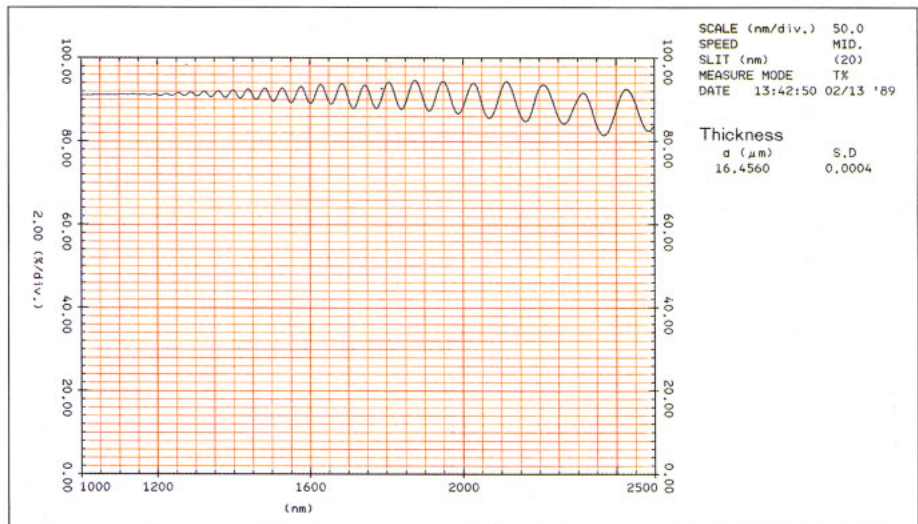


Fig.4 ナイロンの膜厚測定
Measurement of Thickness of Nylon Film

ポリプロピレンの膜厚測定

Measurement of Thickness of Polypropylene Film

MPC-3100の積分球の前に試料を置き、UV-3100で透過測定を行い膜厚を計算した例です。

スペクトルのピークと干渉パターンが重なるとき、膜厚測定を行うと測定誤差がでます。この場合、膜厚計算波長を自由に選択できます。はじめの膜厚は2500~1000nmで計算した値です。つぎは2200~1800nmで再計算した値ですが、SDが0.0053から0.0002と長波長領域を使うほど良くなっていることがわかります。

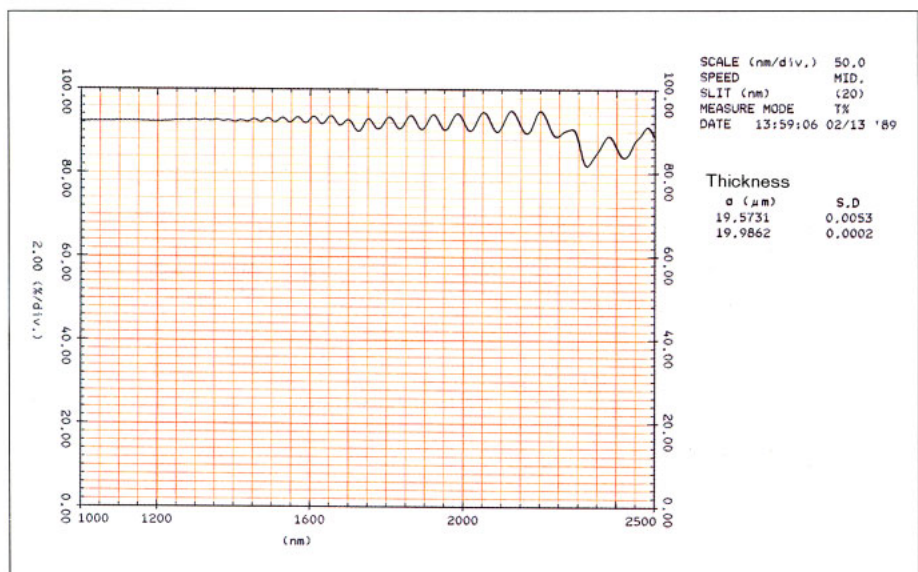


Fig.5 ポリプロピレンの膜厚測定
Measurement of Thickness of Polypropylene Film