

二重変調方式反射型 THz エリプソメータの製作と 金属表面上の塗装膜厚の測定

Measurements of the thickness of a paint film on a metal surface by a double-modulation THz ellipsometer

徳大院¹, 阪大院² [○]上村裕明¹, 水谷康弘¹, 安井武史^{1,2}, 岩田哲郎¹

Grad. School of the Univ. of Tokushima¹, Grad. School of Eng. Sci., Osaka Univ.², [○]H. Uemura¹,
Y. Mizutani¹, T. Yasui^{1,2}, T. Iwata¹

E-mail: c501332062@tokushima-u.ac.jp

金属面上の塗装薄膜の精密な膜厚測定を目的として、二重変調方式反射型テラヘルツ (THz) エリプソメータを製作した。二重変調方式の採用によって、ポンプレーザに起因する $1/f$ 雑音を抑制しつつ、一回の測定でエリプソメータのパラメータである位相差 Δ と振幅比角 Ψ が高精度で取得できるようになった。本報告では、二重変調方式反射型 THz エリプソメータの詳細と、実際にマイクロメートルオーダーの塗装膜厚を精密に測定した結果を報告する。

図 1 に、二重変調方式反射型 THz エリプソメータの構成を示す。THz パルス波の発生と検出には、PCA エミッターおよび EO サンプルング法を用い、THz パルス波の時間波形を取得するために THz-TDS 法を採用した。得られる時間波形をフーリエ変換することで、 Δ , Ψ のスペクトル情報を取得することができる。ここで、PCA エミッターに印加するバイアス電圧を 100 kHz で変調し、さらに、ワイヤーグリッド偏光子を機械的に回転させることにより、200 Hz で偏光変調した。また、検出器出力に、PCA エミッターの変調に対応して動作する第 1 のロックインアンプ (LA1) を接続し、偏光変調に対応して動作する LA2 を LA1 の出力に縦続接続した。ここで、LA2 を直交位相検波方式とすることにより、偏光変調に対する同相信号成分と直交信号成分を同時に取得できるようにした。 Δ , Ψ は、同相および直交成分から得られた時間波形をフーリエ変換することで一度に取得できる。表 1 に、本システムにより、金属表面上に施された塗装膜の膜厚を測定した結果を示す。また、参考までに、接触式渦電流膜厚計により測定した膜厚を共に示す。

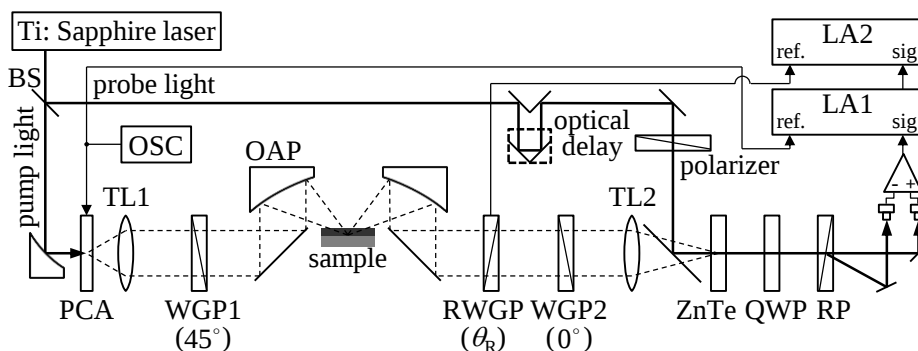


Fig.1 Schematic block diagram of the double-modulation reflection-type THz ellipsometer

Table 1 Measurement results of thicknesses of five paint-coatings by the eddy-current meter and by the double-modulation THz ellipsometer

unit: [μm]					
eddy current meter	102	20.0	10.4	5.3	4.3
ellipsometer	105.20 ± 0.12	20.58 ± 0.14	10.39 ± 0.06	5.66 ± 0.09	4.39 ± 0.06