

レーザー走査型光周波数コム顕微鏡による偏光, ToF の定量解析

Quantitative ellipsometry and ToF analysis for laser scanning OFC microscopy

○(D) 梶原 新平¹, 南川丈夫^{1,2}, (M2) 大谷圭史郎¹, 中野祥太¹, 長谷栄治², 安井武史^{1,2}

¹徳島大院創成, ²徳島大 pLED

Shimpei Kajiwara¹, Takeo Minamikawa^{1,2}, Keishirou Ootani¹, Shota Nakano¹, Eiji Hase²,

Takeshi Yasui^{1,2}

Grad. Sch. Sci. Tech.¹, pLED², Tokushima Univ.

E-mail: c502042002@tokushima-u.ac.jp

<http://femto.me.tokushima-u.ac.jp/>

光学顕微鏡は生物学および医学の分野を中心に、組織、細胞の理解や解析のために広く使われている。従来の光学顕微鏡では、光の強度または位相のどちらか一方の情報のみを議論し、そこからサンプルの形状や機能の解析を行ってきた。しかし、強度と位相を同時に計測することで、屈折率や厚さなどの光とサンプルのより詳細な相互作用の解析や、光学顕微鏡の高機能化を実現できる。我々は、光コムを用いた新たな光学顕微鏡の構築を行い、レーザー集光による高感度性と光の強度と位相の分光情報の同時取得が可能なレーザー走査型光コム分光顕微鏡[1]の開発を行ってきた。本研究では、レーザー走査型光コム分光顕微鏡が強度と位相を同時に計測することができることを応用した偏光の解析、デュアルコム分光法によりフェムト秒オーダーの時間変化をタイムストレッチすることで 0.1 mm オーダーの ToF (Time of Flight) の解析を行った。

Fig. 1 に実験のセットアップを示す。Er ファイバー光コム (Comb 1; $n_c = 1560$ nm, $\Delta n = 20$ nm, $f_{\text{rep}} = 100$ MHz) から出力された光は、サンプルで反射されてビームスプリッター (BS) で他の光コム (Comb 2; $\Delta f_{\text{rep}} = 688$ Hz) と干渉させ、偏光ビームスプリッター (PBS) により P 波と S 波に分離する。P 波と S 波のそれぞれの強度と位相を取得し、1/4 波長板の裏面にミラーを設置したサンプルを回転させ、偏光状態の定量解析を行った結果を Fig.2 に示す。また、インターフェログラムのエンベロープがピークになる時間を測定し、厚みの違うガラスサンプルの裏面にミラーを設置したサンプルでガラスの厚みを ToF により定量解析を行った結果を Fig.3 に示す。その結果、光コム分光顕微鏡を用いることで、高い精度で偏光および ToF 計測が可能であることがわかった。

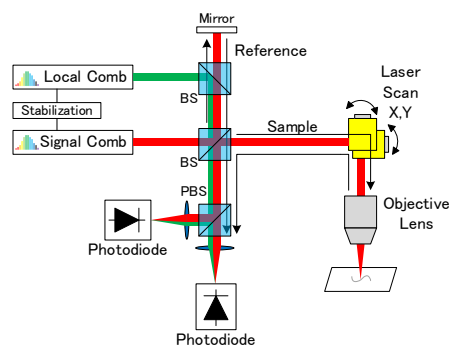


Fig.1 Experimental setup for OFC microscopy

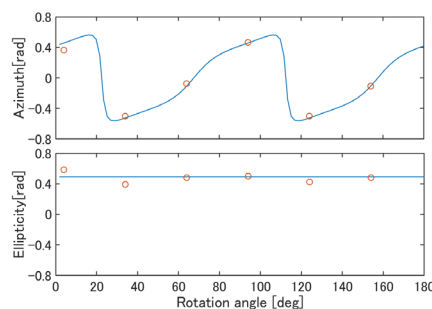


Fig.2 Quantitative ellipsometry

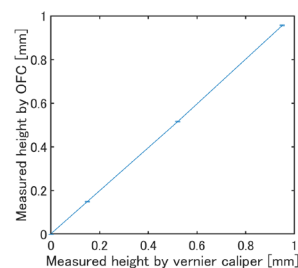


Fig.3 Quantitative ToF analysis

[1] 大谷 他, 第 68 回応用物理学会春季学術講演会, 16a-Z08-9, (2021)