

波長/角度変換光コムを用いた角度 SPR スペクトルの デュアル光コム分光

Dual-comb spectroscopy of angular SPR spectrum using wavelength-to-angle converting optical comb

徳島大院創生¹、徳島大院先端技術²、徳島大 pLED³、阪大基礎工⁴

○(M1)児玉 裕哉¹, (D3)是澤秀紀², 長谷栄治³, 時実悠³, 南川丈夫³, 荒木勉⁴, 安井 武史³

Grad. Sch. Sci. Tech. Innov., Tokushima U.¹, Grad. Sch. Adv. Tech. Sci., Tokushima U.², pLED, Tokushima U.³,

Grad. Sch. Engg. Sci., Osaka U.⁴

[○]Y. Kodama¹, H. Koresawa², E. Hase³, Y. Tokizane³, T. Minamikawa³, T. Araki⁴, and T. Yasui³

E-mail: kodama@femto.me.tokushima-u.ac.jp

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

光周波数コム (OFC) が有する「超マルチ離散チャンネル光キャリア特性」に次元変換を導入すると、「次元変換 OFC」の利用が可能になる。例えば、「波長/角度変換」を利用すると、光コムを「角度の物差し (光分度器)」として利用出来る[1]。これまでに、回折格子を用いて光コムの波長/角度変換を行い、表面プラズモン共鳴法 (SPR) の角度スペクトル取得のための手段としての可能性を報告した[2]。今回は、角度変換 OFC のデュアル光コム分光を用いて、角度 SPR ディップの複素振幅スペクトルの取得を試みる。

角度 SPR は、金薄膜が施されたプリズムに対して、全反射角近傍で入射角を走査しながら光を入射した時に観測される反射スペクトル・ディップ (SPR ディップ) がサンプルに依存してシフトすることを利用したセンサーで、簡便・高感度という特徴を持つことから、バイオセンサーや屈折率センサーなどに用いられている。角度 SPR は、単色光を用いた単純な光学系での計測が可能であるが、機械的角度走査が必要なためリアルタイム測定が困難であり、取得可能なスペクトルも光強度のみである。もし、角度 SPR の高速化を実現しながら、SPR 反射光の光振幅スペクトルと光位相スペクトルからなる複素振幅スペクトルを取得できれば、SPR センシング性能の更なる向上が見込める。そこで、角度変換 OFC に DCS を導入する (Fig.1)。すなわち、OFC を構成する光周波数モード列を、波長/角度変換素子を用いて、波長ごとに異なる角度に空間展開させることで、OFC を「角度の物差し」として利用する。この

角度分散された波長/角度変換 OFC をプリズムに入射すると、機械的角度走査なしに、SPR ディップ角度スペクトルを高速・高精度取得できる。更に、プリズムで全反射された角度変換 OFC を DCS すると、光振幅スペクトルと光位相スペクトルの同時計測が可能になり、角度 SPR 複素振幅スペクトルを取得できる。

デュアル光コム分光に先立ち、波長/角度変換 OFC を SPR に適用して、サンプルの屈折率変化によるスペクトルシフトを確認した (Fig.2)。また、屈折率変化の線形性も確認した (Fig.3)。今後、角度 SPR ディップのデュアル光コム分光を行い、複素振幅 SPR スペクトルの取得を行う予定である。

[1] 高偉, 精密工学会誌 **84**, 696-700 (2018).

[2] 児玉他、2022 秋季応物学会、22p-C302-12

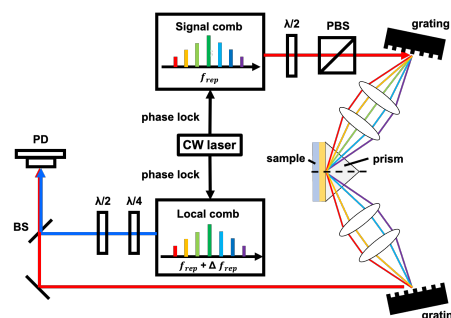


Fig.1 Experimental setup.

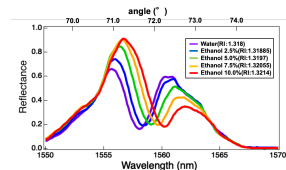


Fig. 2 SPR spectrum

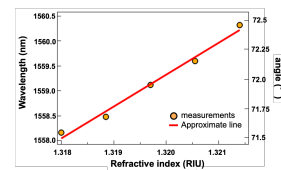


Fig. 3 RI dependence