

デュアルコム分光ジョーンズ行列偏光計を用いた偏光光学素子の計測 Characterization of Polarization Optics using Dual-Comb Spectroscopic Jones-Matrix Polarimeter

徳島大¹ ○(D1) 是澤 秀紀¹, 長谷 栄治¹, 南川丈夫¹, 安井武史¹

Tokushima Univ.¹, ○Hidenori Koresawa¹, Eiji Hase¹, Takeo Minamikawa¹, Takeshi Yasui¹

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

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

光コムにおける超離散マルチスペクトルの周波数精緻性を活用した分光法として、デュアルコム分光法(DCS)[1]がある。DCSは繰り返し周波数 f_{rep} のわずかに異なる2台の光コムを光源に用い、これらを干渉させることでインターフェログラムを計測する。取得したインターフェログラムを高速フーリエ変換することで光コムの各モードが分離されたモード分解振幅スペクトルとモード分解位相スペクトルを取得する。更に、直交偏光成分のモード分解振幅・位相スペクトルを同時取得することにより、偏光変調を必要とすること無く偏光状態を決定できることから、分光偏光計測(DCS偏光計)にも有用である。これまでに、薄膜解析[2]や動的偏光現象の時間分解測定[3]に適用されている。

より高度な分光偏光計測手法として、旋光性/円二色性/複屈折性などの光学特性を解析可能なジョーンズ行列偏光計[4]があり、医薬品キラリティ/がん細胞/ナノ構造などの評価に利用されている。しかし、従来法は機械的もしくは電気光学的偏光変調を必要とするため、高速性や広帯域スペクトル性に制限があった。我々は、偏光変調不要なジョーンズ行列偏光計を実現する手段として、DCS偏光計に着目した。2連の偏光制御パルス列を用いて、個々の偏光状態をDCS偏光計で決定することにより、 2×2 行列のジョーンズ行列を直接決定する可能となる。前回、このような考えに基づいたDCSジョーンズ行列偏光計の提案を報告した[5]。今回は、実際の偏光光学素子の計測を行い、その測定性能の評価を行った。

図1に実験装置図を示す。2台の光コム(Signal comb/Local comb, ネオアーク社, 波長範囲=1550 ± 12 nm, $f_{rep1}=100$ MHz, $f_{rep2}=99.998950$ MHz $\Delta f_{rep1}=f_{rep2}-f_{rep1}=1050$ Hz)を光源に用いた。2連偏光制御パルス列を生成するため、Signal comb から出射された光はビームスプリッタ(BS)で2つの光路に分離され、それぞれ偏光子Pで45°直線偏光と135°直線偏光に設定され、BSで再び合波される。その後、サンプルを透過した2連偏光制御パルス列はLocal combと干渉され、1周期内に45°直線偏光と135°直線偏光の2つのインターフェログラムを生成する。インターフェログラムの直交偏光成分を取得し、個々の偏光制御パルスを半周期の時間窓でフーリエ変換することにより、2連偏光制御パルス列の偏光状態を決定する。今回は、偏光光学素子サンプルとして、複屈折性を有する1/4波長板(波長1550 nm)のジョーンズ行列を測定した(図2)。図2の青線は測定値、赤線は理論値を示している。測定値は理論値とおおよそ一致を示していることを確認した。

本研究は、科研費・特別研究員奨励費(20J23577)より支援を受けた。

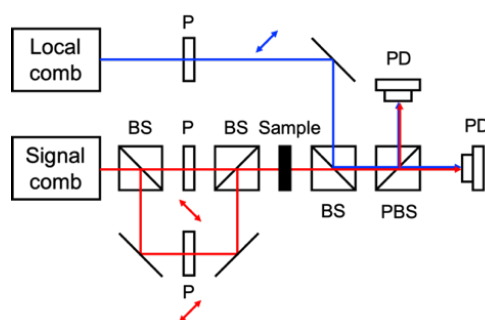


Fig.1 Experimental setup

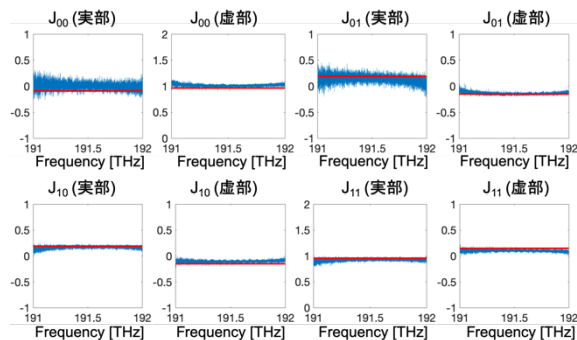


Fig.2 Experimental result

- [1] I. Coddington *et al.*, *Optica* **3**, 414–426 (2016).
- [2] T. Minamikawa *et al.*, *Nat. Commun.* **8**, 610(2017).
- [3] H. Koresawa *et al.*, *Opt. Express* **28**, 23584(2019).
- [4] Z. Wang *et al.*, *Opt. Lett.* **33**, 1270(2008).
- [5] 是澤他, 応物学会 2021 春季, 16a-Z08-11.