

デュアルコム分光法を用いた高精度偏光計測装置の開発

Development of polarization-sensitive dual-comb spectroscopy system

○(M1)住原花奈¹, 大久保章², 岡野真人¹, 稲場肇², 渡邊紳一¹

慶大理工¹, 産総研²

(M1)Kana Sumihara¹, Sho Okubo², Makoto Okano¹, Hajime Inaba², Shinichi Watanabe¹

Keio Univ.¹, NMIJ, AIST.²

E-mail: sumihara@wlab.phys.keio.ac.jp

デュアルコム分光法は、繰り返し周波数のわずかに異なる 2 つの超短光パルス列を干渉させる分光法である[1]。周波数分解能が極めて高く、干渉計に可動部分がないため高速計測が可能であることから、従来法を凌ぐ可能性のある分光法として注目を集めている。

本研究では、中心波長が $1.55\ \mu\text{m}$ のデュアルコム分光計に、周波数 (f_m) で回転する波長板を組み合わせ、高い周波数分解能と高速性は保持しつつ、高い偏光計測精度を併せ持つ新しい偏光計測装置を開発した。図 1 に光学系を示す。2 つのコムを偏光ビームスプリッタで重ね合わせ、光バンドパスフィルターで波長範囲を $1.53\ \mu\text{m} \sim 1.57\ \mu\text{m}$ に制限してから、偏光子、試料、回転 $1/4$ 波長板、偏光子を通して検出器へと導く。すると、回転 $1/4$ 波長板によって偏光変調が印加され、光コムの成分 1 本 1 本に対してその偏光状態を表す新しい光コム成分が出現する。この新しい光コム成分の振幅と位相を解析することで、光コムの成分 1 本 1 本の偏光状態を知ることができる。本研究では、試料として波長板を用いて原理検証実験を行った。波長板の角度を変えながら計測を行い、偏光状態の変化を定量的に捉えることに成功した。

我々は、本手法が微弱な生体分子の円偏光二色性(CD)計測へ応用可能であると考え。それを示すために本手法による計測値のばらつきを評価したところ、従来の CD 計測の信号の大きさよりも若干大きい程度だった。今後は従来法を超える精度を目指す。

本研究の一部は、(独) 科学技術振興機構 (JST) による産学共創基礎基盤研究プログラム「テラヘルツ波」および JSPS 科研費 16K13701 の助成を受けたものである。

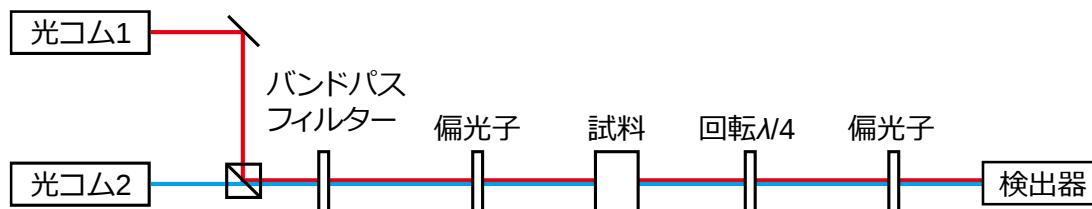


図 1 : 高精度デュアルコム偏光計測装置の光学系

- [1] S. Schiller, Opt. Lett. **27**, 768 (2002).; F. Keilmann, C. Gohle, and R. Holzwarth, Opt. Lett. **29**, 1542 (2004).; I. Coddington, N. Newbury, and W. Swann, Optica **3**, 414 (2016).