

## デュアルコム分光と光渦を組み合わせた 角度測定における測定精度の向上

### Improvement of measurement accuracy in angle measurements combining dual-comb spectroscopy and optical vortex

○秋山 誠志郎<sup>1</sup>, 浅原 彰文<sup>1</sup>, 足立 拓斗<sup>1</sup>, 美濃島 薫<sup>1</sup>

#### 1. 電通大

Seishiro Akiyama<sup>1</sup>, Akifumi Asahara<sup>1</sup>, Takuto Adachi<sup>1</sup>, and Kaoru Minoshima<sup>1</sup>

1. Univ. of Electro-Communications

E-mail: k.minoshima@uec.ac.jp

これまでに我々は、デュアルコム分光と光渦の概念の組み合わせに着目し[1]、光周波数情報と空間的な方位角情報を同時に計測することが可能な「デュアル光渦コム分光」の開発を行ってきた。デュアル光渦コム分光を応用することで、対象物への光照射による非接触角度計測が可能となる。前回の講演では、用いる2つの光渦のトポロジカルチャージ差 $\Delta \ell$ を変えることで、測定角度レンジが拡大することを示した[2]が、測定結果には顕著な周期誤差がみられた。本研究では、周期誤差の原因を考察するためにシミュレーション解析を行い、高精度化を図った。

図1(a)に構築した実験系を示す。2台のErファイバコムの出力を逆方向の円偏光に調整した後、q-plateを用いてトポロジカルチャージ差 $\Delta \ell = 2$ をもつ光渦ペアに変換した。検出器の前に光渦の空間パターンの一部のみを透過させるスリットを配置し、光軸に対して方位角方向に回転させながらデュアルコム分光を行うことで、光渦の空間位相分布に依存したインターフェログラムを検出し、その干渉縞位相情報から空間角度情報を取得した。その結果、図1(b)のように、与えたスリット角 $\theta$ に対するインターフェログラムの位相 $\phi$ は良い直線性を示しており、角度計測としての有効性を確認した。しかし、図1(c)に示すように、測定値と回帰直線との残差を評価したところ、振幅12.2 degのsin関数的に変化する周期誤差がみられた。この周期誤差の主な原因をスリットの回転中心と光軸のずれによる偏心誤差と考え、本システムのふるまいを系統的に理解するために、シミュレーション解析を行った。光渦を円、スリットを直線として近似し、偏心の測定誤差への影響を推定した。その結果、この簡易モデルによって、実験で観測されたのと同様の周期誤差を再現することができた。講演では、本シミュレーションに基づく偏心誤差低減による角度測定の高精度化について報告する。

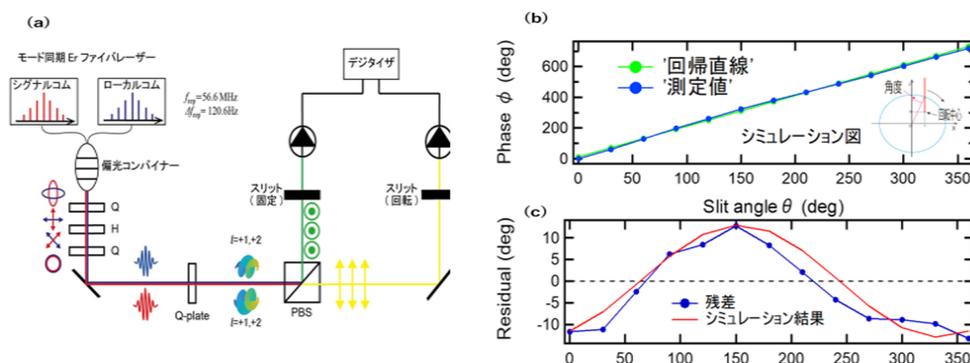


図1(a) 角度測定のためのデュアルコム分光システム (b)測定結果とシミュレーションモデルの概念図 (c) 測定値の回帰直線に対する残差とシミュレーション結果

[1] A. Asahara, S. shoji, and K. Minoshima, “Optical combs and optical vortices combined for spatiotemporal manipulation of light and matter,” arXiv:2005.04705 (2020).

[2] 秋山 誠志郎, 浅原 彰文, 足立 拓斗, 美濃島 薫, “デュアルコム分光と光渦を組み合わせた角度測定におけるトポロジカルチャージ依存性,” 第67回応用物理学会春季学術講演会, 13a-B415-2, 2020年3月.