

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

Topological charge dependence in angle measurement by combining dual-comb spectroscopy and optical vortex

○秋山 誠志郎¹, 浅原 彰文^{1,2}, 足立 拓斗^{1,2}, 美濃島 薫^{1,2}

(1. 電通大, 2. JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザ)

○Seishiro Akiyama¹, Akifumi Asahara^{1,2}, Takuto Adachi^{1,2}, and Kaoru Minoshima^{1,2}

(1. Univ. of Electro-Communications,

2. JST, ERATO MINOSHIMA Intelligent Optical Synthesizer)

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

デュアルコム分光は、繰り返し周波数が異なる2台の光コムを光源として用いた新しいフーリエ変換分光法である。これまでに我々は、デュアルコム分光と光渦の概念を組み合わせ、光周波数情報と空間的な方位角依存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。さらに、本手法を用いて、対象物への光照射による角度計測が実現できることを示した[1]。本角度計測手法においては、測定可能な角度レンジと角度分解能は、使用する光渦ペアのトポロジカルチャージ差 $\Delta \ell$ に依存したトレードオフ関係をもつ。本研究では、複数の異なるトポロジカルチャージをもつ光渦を適用し、本手法のシステム性能評価を行った。

図1(a)に構築した実験系を示す。2台の制御されたErファイバコムを逆方向の円偏光に調整した後、q-plateを透過させることで光渦に変換した。ここでは、2種類のq-plateを用いて、 $\ell = \pm 2$, $\ell = \pm 1$ の光渦を生成した。検出器の前に光渦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 θ 方向に回転させることで、光渦の位相分布に依存したデュアルコム分光のインターフェログラムを取得した。インターフェログラムの位相情報 ϕ から、空間角度情報 θ を取得できる。図2に $\ell = \pm 2, \pm 1$ それぞれのスリット角 θ に対する位相 ϕ をプロットした。 $\ell = \pm 2$ における傾きは $\ell = \pm 1$ での傾きの約2倍となり、理論式 $\phi = \Delta \ell \theta$ から期待される関係性が実証された。講演では、角度分解能や測定精度など詳細なシステム評価について報告する。

本研究はJST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザプロジェクト (JPMJER1304) の助成を受けた。

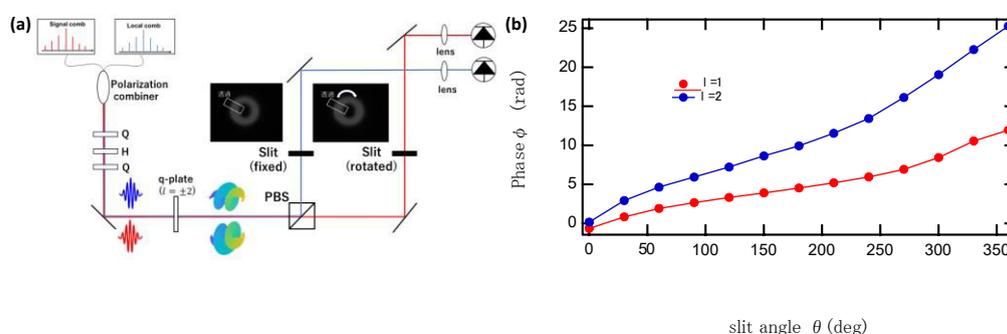


図1(a) 角度測定のためのデュアルコム分光システム。

(b) スリット回転角度 θ に対する測定したインターフェログラムの位相 ϕ の依存性。

[1] 浅原 彰文, 王 月, 美濃島 薫, “デュアル光渦コム分光による角度軸情報の精密干渉計測,” 第79回応用物理学会秋季学術講演会, 20a-211A-1, 2018年9月.