

# シングルピクセルデュアルコム分光による多重光渦の位相検出

## Single-pixel Dual-comb Spectroscopy for Phase Detection of Multiplexed Optical Vortex

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

1. 電通大

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

1. The University of Electro-Communications

E-mail: aki.asahara@uec.ac.jp, k.minoshima@uec.ac.jp

光コムによる光波の精密位相制御性は広範な応用可能性を有している。光渦を空間多重通信や光加工などに応用する際には、光の空間的な位相を評価および制御する必要があるが、近年我々は光コムの制御性が有用であることを見出してきた[1,2]。以前の講演では、シングルピクセルデュアルコム分光法 (SPI-DCS) によって、さまざまなヘリシティ (トポロジカルチャージ  $\ell$ ) をもつ光渦を検出し、光渦の強度・位相分布・光周波数スペクトルを一括取得できることを示した[3]。本講演ではさらに、より複雑に多重化された光渦光波における位相検出性について検証した。

実験では、2 台の位相同期した Er ファイバ光コム (繰り返し周波数  $f_{\text{rep}}$  56 MHz,  $\Delta f_{\text{rep}}$  120.6 Hz) と空間位相変調器を用いて SPI-DCS 測定を行った。2 つの光コムのうち、シグナルコムを q-plate を利用して  $\ell=+2, -2$  の多重光渦に変換し、もう片方のローカルコムと重ねることで、SPI-DCS のインターフェログラムを取得した。シグナルコムを多重光渦へ変換する際、q-plate 前に設置した  $\lambda/2$  板で、入射する直交円偏光の位相差を制御することによって、生成する 2 つの光渦横モード間の相対位相を制御した (図 1 (a))。SPI-DCS で得られたインターフェログラムのフーリエ解析より、各横モード間の相対位相スペクトルを求めたところ、図 1 (b) のように、 $\lambda/2$  板の回転に従って制御された光渦横モード位相の検出に成功した。本結果は、光渦の高度な波形整形法など、汎用的な技術発展が期待される。

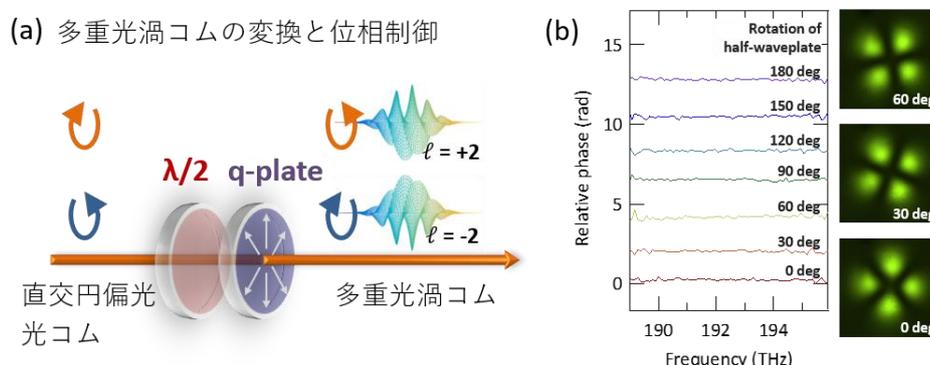


図 1. (a) 多重光渦コムの変換と光渦横モード位相制御の概念図。 (b) 生成された多重光渦 ( $\ell=+2, -2$ ) の相対位相スペクトルの  $\lambda/2$  板回転角依存性および対応する空間的な干渉イメージ。

[1] A. Asahara, T. Adachi, S. Akiyama, and K. Minoshima, "Spatiotemporal characterization of optical vortex light-wave using hyperspectral dual-comb imaging," STu4N.6, Conference Paper on CLEO:2020 (2020).

[2] A. Asahara, S. Shoji, and K. Minoshima, "Optical combs and optical vortices combined for spatiotemporal manipulation of light and matter", arXiv:2005.04705 (2020).

[3] 浅原 彰文, 足立 拓斗, 秋山 誠志郎, 美濃島 薫, "デュアルコムイメージング分光による光渦のトポロジカルチャージ検出,"第 81 回応用物理学会秋季学術講演会, 10p-Z19-7, 2020 年 9 月。