

## 光渦の軌道角運動量分解精度向上のための偏光回折素子光学系開発 Improvement in orbital angular momentum decomposition of optical vortices by using polarization gratings

○(M1)飯塚 健介<sup>1</sup>, 山根 啓作<sup>1</sup>, (B)川村 一貴<sup>1</sup>, 坂本 盛嗣<sup>2</sup>, 小野 浩司<sup>2</sup>, 岡 和彦<sup>3</sup>,  
戸田 泰則<sup>1</sup>, 森田 隆二<sup>1</sup> (1. 北大院工, 2. 長岡技科大, 3. 弘前大)

○(M1)K. Iitsuka<sup>1</sup>, K. Yamane<sup>1</sup>, (B)K. Kawamura<sup>1</sup>, M Sakamoto<sup>2</sup>, H. Ono<sup>2</sup>, K. Oka<sup>3</sup>, Y. Toda<sup>1</sup>,  
and R. Morita<sup>1</sup> (1.Hokkaido Univ., 2.Nagaoka Univ. of Technology, 3.Hirosaki Univ.)

E-mail: k-iitsuka@eis.hokudai.ac.jp

光渦は波面が螺旋状の光波であり、その螺旋性は方位角方向のモード指数であるトポロジカルチャージ $l$ で特徴付けられる。 $l$ は理論上 $-\infty$ から $+\infty$ までの整数値を取り得ることから、波長や偏光のみならず $l$ の自由度を利用した高速情報通信の大容量化が期待されている。その際必要となるのが光波をモード指数 $l$ について展開する軌道角運動量(OAM)分解である。エネルギー損失がなく光路の双方向性を有する分解手法として log-polar 変換<sup>1)</sup>を用いる手法が注目を集めているが、この手法は分解精度に原理的な課題を抱えており、 $l$ についての完全な分解は達成されない。

この手法の分解精度の低下は、log-polar 変換の際に光渦の方位角方向の位相が有する周期境界条件が失われることに起因し、原理的に避けることができない。しかし、log-polar 変換後の光波を複製、並べることで変換後の光波に擬似的な位相の周期が形成され分解精度の原理的境界の回避が可能である。先行研究において我々はサニ

ャック干渉計型配置の光波複製光学系<sup>2)</sup>を開発し、OAM分解精度の向上を達成した。しかしながら複雑な光学系ゆえに理論通りの分解精度を実現することが困難であるという問題があった。そこで今回我々は新たに、簡便に光波複製が可能となる、偏光回折素子を用いた光波複製光学系を開発した。偏光回折素子は互いに直交した円偏光状態に分離する一種の偏光ビームスプリッターとして機能し、対で使用することによって容易に光波複製が可能となる(Fig.1(a))。

Fig.1(b)は2段複製後の集光像の断面強度分布であり、各トポロジカルチャージの主ピーク相互がほぼ完全に分離されていることがわかる。講演ではこれらの詳細について述べる。

### References:

- 1)G.C.G. Berkhout et al., Phys. Rev. Lett. **105**, 153601 (2010).
- 2)渡辺他、第 79 回応用物理学会秋季学術講演会 20a-211A-7.

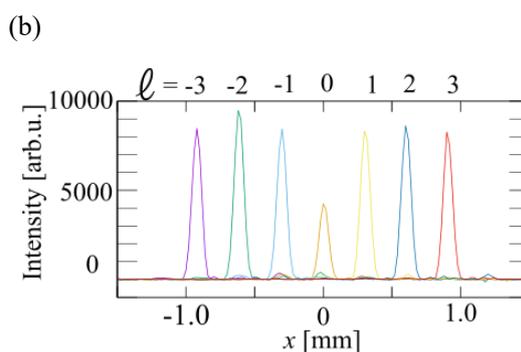
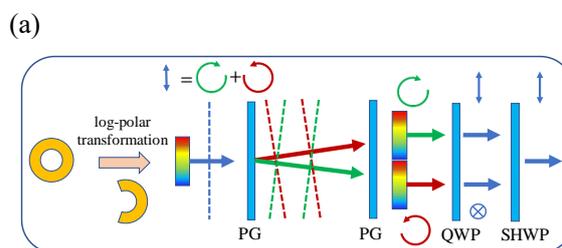


Fig. 1 (a) Concept of beam duplication (PG:polarization grating, SHWP:segmented half-wave plate, QWP:quarter-wave plate) (b)Experimental results of OAM decomposition.