

単一行路型自己参照干渉法による光スキルミオン生成

Optical skyrmion generated by a self-interferometer

千葉大院融合¹, 千葉大分子キラリティー研², ヒューストン大学³

○(D) 田村 理人¹, Praveen Kumar³, A. Srinivasa Rao^{1,2}, 宮本 克彦^{1,2}, 尾松 孝茂^{1,2}

Chiba Univ.¹, MCRC, Chiba Univ.², University of Houston³,

°Rihito Tamura¹, Praveen Kumar³, A. Srinivasa Rao^{1,2}, Katsuhiko Miyamoto^{1,2}, Takashige Omatsu^{1,2}

E-mail: omatsu@faculty.chiba-u.jp

近年、構造化された光、つまり振幅や偏光の空間的変化が特定の役割のために設計されている光への注目が集まっている [1]. 特に、ポアンカレ球上の全偏光状態をビーム断面に投影したフルポアンカレビーム(光スキルミオン)は、磁気スキルミオンなどのシミュレーター [2] や光量子スピンホール効果 [3] などの多くの基礎研究がなされている。

われわれは、単一行路自己参照干渉法を用いることで、自由空間でトポロジカルチャージやスキルミオン数、さらには、スキルミオンの構造を柔軟かつ簡便に制御可能な光スキルミオン生成法を開発したので報告する。光学系を図 1 (a)に示す。使用したレーザーは CW グリーンレーザー (波長 532 nm)である。レーザー光を偏光軸が x 軸に対して 45° 傾いている直線偏光子を透過し、反射型空間変調器(SLM)に入射させる。SLM の遅軸を x 軸に沿って固定し、 x 偏光成分のみが 1 次ラゲルガウスモードになるように位相変調する。その後、反射鏡と 1/2 波長板 (HWP)を使用することによって、レーザー光の偏光を 90° 回転させ、同じ SLM に再入射させることで、 y 偏光成分のみが径方向ラゲルガウスモードになるように位相変調する。最後に x 軸に対して 45° の 1/4 波長板 (QWP) を用いて、1 次ラゲルガウスモードおよび径方向ラゲルガウスモードを直交する円偏光に変換してホプフィオン型光スキルミオンを生成した。偏光子による直線偏光成分を計測すると、偏光子の回転に対して反転して回転する渦状強度分布が得られたことからスキルミオン構造になっていることがわかる。当日詳しく報告する。

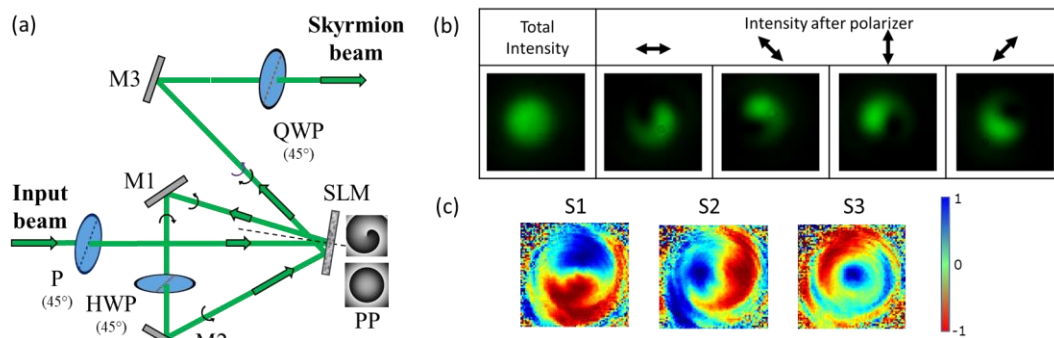


Fig.1. (a) Optical skyrmion generator based on a self-interferometer. P: polarizer, M: mirror, HWP: half-wave plate, QWP: quarter-wave plate, PP: phase pattern encoded on SLM. (b) Linear polarization components of optical skyrmion. (c) Stokes parameters S1, S2, S3 derived from experimental results.

参考文献

- [1] S. Gao et al., Phys. Rev. A 104, 049901 (2021).
- [2] T. Bauer et al., Science 347, 964 (2015).
- [3] W. Zhu et al., Opt. Express 23, 34029 (2015).