

光渦の光角運動量倍加通信

Telecommunication using optical angular momentum doubling of optical vortices

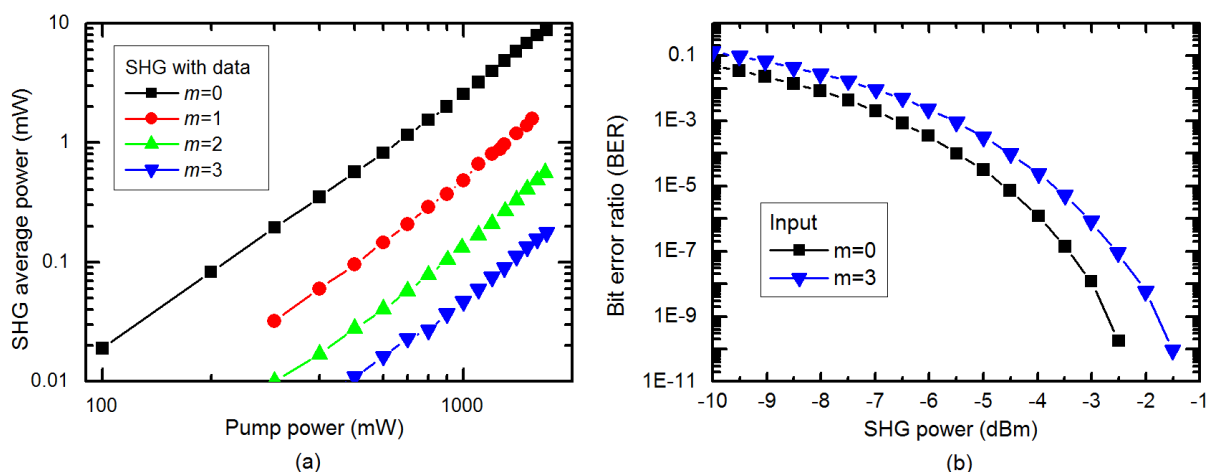
情通機構¹, 東海大 IIST², 沖電気³ 〇浜崎淳一¹, 呂國偉², 稲垣恵三¹, 岸本直^{1, 3}, 小川洋¹,
関根徳彦¹, 笠松章史¹, 山本直克¹, 山口滋², 竇迫巖¹

NICT¹, IIST Tokai univ.², OKI³ 〇J. Hamazaki¹, G. -W. Lu², K. Inagaki¹, T. Kishimoto^{1,3}, Y. Ogawa¹,
N. Sekine¹, A. Kasamatsu¹, N. Yamamoto¹, S. Yamaguchi², and I. Hosako¹

E-mail: hamazaki@nict.go.jp

近年、光角運動量 (OAM) を有する光渦 (OV) を用いたデータ伝送が注目されている[1]。OV は、波面に位相分布 $\exp(im\phi)$ [ϕ は方位角、 m は整数、螺旋状の等位相面]を持つため、1 光子あたり $OAM = m\hbar$ を持つ[2]。また OAM が異なる OV は、波動関数が直交しているため、光の新たな自由度として扱える。特に通信分野においては、OAM 多重化を波長、振幅および位相とともに使用することによって大容量データ伝送が期待され、最近では OAM を 12 多重化させることにより、自由空間で 100 Tbit / s のデータ伝送が実験的に報告されている[1]。我々は、OAM を利用した通信を行う際に重要となる光スイッチング技術 (OAM 変換) に注目し、研究を行っている。

本研究では、周期的分極反転ニオブ酸リチウム (PPLN) を用いてデータを載せた光渦の軌道角運動量変換 (倍加) を行い、OAM 倍加の変換効率の評価、及びビットエラーレート (BER) の評価を行った。OAM 倍加の変換効率については、OAM が大きくなるほど変換低下することを確認した (図(a))。BER は、高速通信 ($\sim 10\text{Gbit/s}$) で評価を行った (図(b))。その結果、適切にレベル設計することでエラーフリー通信が行えることが実証された。



図(a): 光渦($m=0\sim 3$)の SHG 平均強度の励起強度依存性。 図(b): ビットエラーレート (BER, $m=0, 3$)

参考文献

[1] H. Huang, *et al.*, Opt. Lett. 39, 197 (2014).

[2] L. Allen, S. M. Barnett and M. J. Padgett, Optical angular momentum. (CRC Press, 2003).