

中赤外 (9-12 μm) 光渦レーザーにおける符号制御

Handedness control of mid-infrared (9-12 μm) vortex laser

○堀川 マイケル知樹¹, 尾川 あずさ¹, 古城 健司¹, 宮本 克彦¹, 尾松 孝茂^{1,2}

○Micael-Tomoki. Horikawa¹, A. Ogawa¹, K. Furuki¹, K. Miyamoto¹ and T. Omatsu^{1,2}

(1.Chiba Univ., 2.JST-CREST)

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

位相特異点によるドーナツ型の強度分布と螺旋波面に起因する軌道角運動量を特徴に持つ光渦 [1]は、その軌道角運動量によるカイラルナノ構造体の創成[2]など、応用研究が盛んに行われている。有機分子の振動遷移エネルギーに相当する中赤外域において、光渦の螺旋性を変えることができれば、有機構造体のカイラリティを自在に制御できる可能性がある。

これまで、2つの KTP 結晶をカスケード配置した同軸型 1 μm 光渦励起光パラメトリック共振器を用いて、シグナル光(常光線)とアイドラー光(異常光線)の差周波発生を行い、高純度な中赤外 (6.3-12 μm)光渦を発生させることに成功している[3]。本講演では、シグナル光(1900-2413 nm)とアイドラー光(2413-1900 nm)の両者の発振波長を逆転することで、中赤外(9-12 μm)光渦の符号反転を可能にしたので報告する。

実験光学系を Fig.1 に示す。中心波長 1064nm、パルス幅 20ns、繰り返し周波数 50Hz の Nd:YAG レーザーを使用した。このレーザーにより得られるガウス波面を螺旋型位相板で 1 次の光渦に変換し、光パラメトリック安定共振器に入射している。さらに、同軸上に出射したシグナル光(1 次光渦)とアイドラー光(ガウスビーム)を AR コーティングのある ZnGeP₂ 結晶に入射し、差周波発生を行い、中赤外光渦を発生させた。差周波発生により得られた 10 μm ($l=+1$ (a), (b)と $l=-1$ (c), (d))の空間プロファイルと干渉縞を Fig. 2 に示す。干渉縞画像(Fig. 2(b),(d))からシグナル光とアイドラー光の波長を入れ替えることで同じ波長 10 μm の光渦の符号を反転できることが分かる。

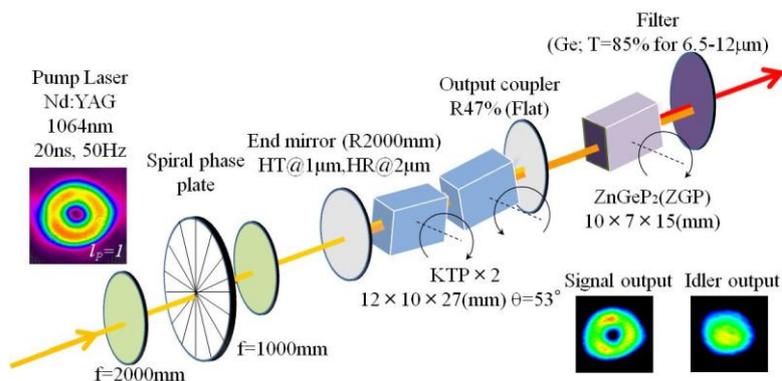


Fig.1 Experimental setup.

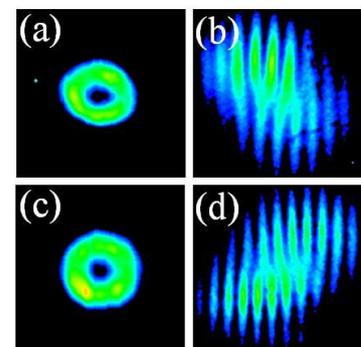


Fig.2 DFG (10 μm) outputs with topological charge (a),(b) $l=+1$ and (c),(d) $l=-1$.

- [1] L. Allen, M. W. Beijersbergen, R. J. C. Spreeuw, and J. P. Woerdman, "Orbital angular momentum of light and the transformation of Laguerre-Gaussian laser modes," *Phys. Rev. A* 45(11), 8185-8189 (1992).
 [2] T. Omatsu, K. Chujo, K. Miyamoto, M. Okida, K. Nakamura, N. Aoki, and R. Morita, *Opt. Express*, 18(17), 17967-17973 (2010).
 [3] K. Furuki, M-T. Horikawa, A. Ogawa, K. Miyamoto, and T. Omatsu, *Opt. Express* 22(21), 26351-26357 (2014).