

同軸位相整合差周波光発生による中赤外 (6.3-12.0 μm) 光渦

Mid-infrared vortex output by difference frequency generation with collinear phase matching

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

Chiba Univ.¹, JST-CREST², M-T. Horikawa¹, K. Furuki¹, A. Ogawa¹, K. Miyamoto¹

and T. Omatsu^{1,2}

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

位相特異点に起因するドーナツ型の強度分布と螺旋状の波面によ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。さまざまな分子の振動遷移エネルギーに相当する中赤外域(6.3-12 μm)において、光渦を高効率かつ高い純度で発生できれば、有機分子を非破壊でカイラルな構造体へと変形できる。

本講演では、1 μm 光渦励起光パラメトリック共振器において、非線形光学結晶 $\text{KTiPO}_4(\text{KTP})$ を 2 つカスケードに設置することで非線形光学結晶の複屈折を補償し、同軸上に 2 μm 帯シグナル光とアイドラー光を発生させる。さらに、シグナル光とアイドラー光の差周波光発生によって高効率かつ高純度な中赤外(6.3-12.0 μm)光渦の発生に成功したので報告する。

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。レーザー波面を螺旋型位相板によって 1 次の光渦に変換し、2 つの KTP 結晶を光軸反転させて配置した光パラメトリック安定共振器を励起する。シグナル光、アイドラー光はそれぞれ 1 次光渦、ガウスビームとして同軸上に発振する。このシグナル光とアイドラー光の差周波光を ZnGeP_2 (ZGP) 結晶によって発生させる。光パラメトリック共振器の KTP 結晶を光軸反転させて配置した場合とそうでない場合の差周波光渦のビームパターンを Fig.2 に示す。KTP 結晶を光軸反転させることで高純度な中赤外光渦が発生できたことがわかる。

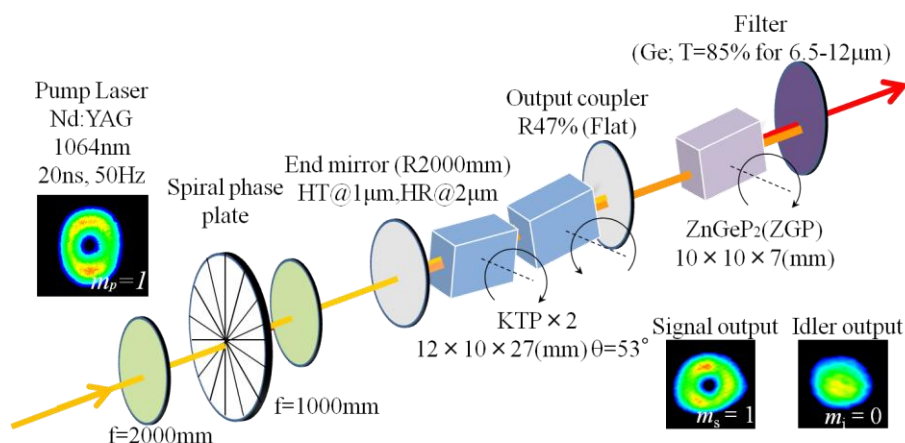


Fig.1 Experimental setup

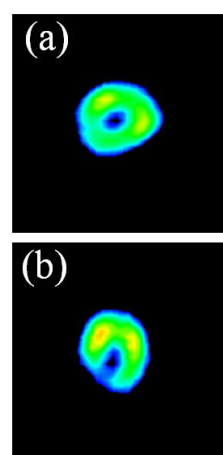


Fig.2 Far field of the DFG output using

(a) two crystals and (b) one crystal in OPO.

- [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. Exp.*, **18**, 17967-17973 (2010).