

ナノ秒パルス光渦ファイバーレーザーの第二高調波発生

Second harmonic generation of nano-second vortex fiber laser

千葉大院融合¹, JST-CREST² °下村章人¹, 小山美緒¹, 広瀬徹弥¹, 宮本克彦¹, 尾松孝茂^{1,2}

Chiba Univ.¹, JCT-CREST², °A. Shimomura¹, M. Koyama¹, T. Hirose¹, K. Miyamoto¹, T. Omatsu^{1,2}

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

位相特異点に由来するビーム強度断面内の軌道角運動量とドーナツ型強度分布を持つ光渦レーザーは超高解像度顕微鏡やレーザーアブレーション加工などに応用できる。特に、アブレーション加工において光渦レーザーを用いると、らせん構造を有する金属ナノニードルが生成できることが報告されている[1]。われわれは、加圧した Yb 添加ファイバー増幅器にナノ秒パルスレーザーを軸外し入射することで、平均出力 22.0W パルスエネルギー1.1mJ のナノ秒パルス光渦レーザーを開発してきた[2]。本講演では、開発した光渦レーザーの第二高調波発生について報告する。

Q スイッチ Nd:YVO₄ レーザー(波長 1064nm, パルス幅 25ns, パルス繰返し周波数 25kHz), Yb 添加偏波保持ラージモードエリアファイバー(NA=0.06, コア径 30 μ m, クラッド径 400 μ m, 長さ 3m, 端面 8 度カット), 975nm 励起ファイバー結合型半導体レーザー(ファイバーコア径 200 μ m, 最大パワー75W)からなる光渦レーザーを非臨界位相整合が可能な非線形光学結晶 LiB₃O₅(LBO)に入射させ、第二高調波発生を行った。8.3W の入射光パワーに対して、1.52W の第二高調波を得た。この時の変換効率は 18%であった。非臨界位相整合 LBO ではウォークオフが無視できるために、第二高調波は位相特異点の空間分離がないドーナツ型の強度分布を有する。また、シアリング干渉計による波面計測の結果、第二高調波は 2 次の光渦であることが確認できた。

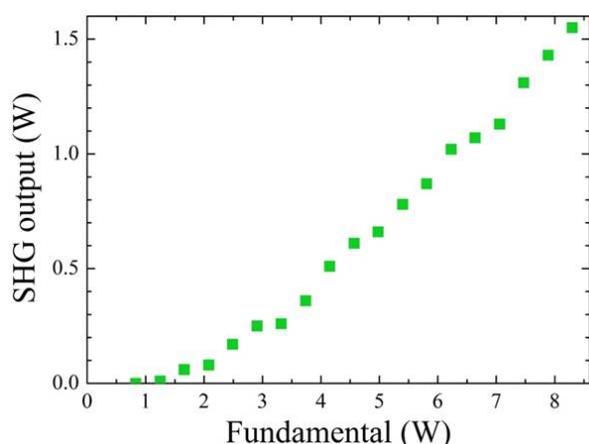


Fig.1 Experimental plots of second harmonics power as a function of vortex fiber laser power.

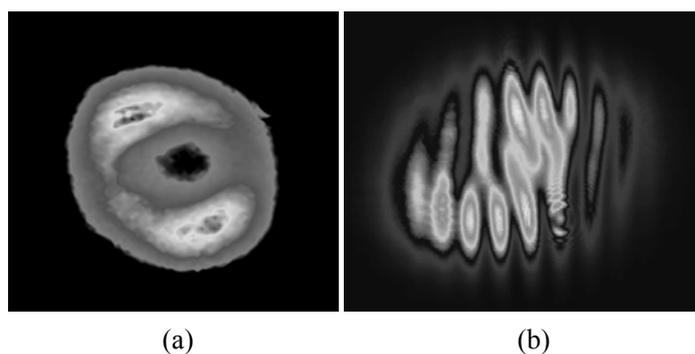


Fig.2 Spatial forms of second harmonics of vortex fiber laser output
(a) : Intensity profile, (b) : Self-reference fringes

[1] T. Omatsu, K. Chujo, K. Miyamoto, M. Okida, K. Nakamura, N. Aoki, R. Morita, "Metal microneedle fabrication using twisted light with spin," Opt. Express, **18**, 17967-17973 (2010).

[2] M. Koyama, T. Hirose, M. Okida, K. Miyamoto, T. Omatsu, "Nanosecond vortex laser pulses with millijoule pulse energies from an Yb-doped double-clad fiber power amplifier." Opt. Express, **19**, 14420-14425 (2011).