

高速スキャナーを用いた利得分布制御による 高次 Laguerre-Gauss モードビームの直接発振

Direct Generation of Higher-Order Laguerre-Gaussian Mode Beams

by Gain Distribution Control Using Fast Scanning Mirrors

東北大学多元研 [○]佐藤 拓海, 小澤 祐市, 佐藤 俊一

IMRAM, Tohoku Univ., [○]Takumi Sato, Yuichi Kozawa, Shunichi Sato

E-mail: s_taku@mail.tagen.tohoku.ac.jp

はじめに：レーザー光ビームの横モードは、その種類やモード次数に応じて様々な空間強度分布を有し、光トラッピングを始めとした多くの分野において有用性が見出されている。我々はこれまで、高速スキャニングミラーを用いて励起光をレーザー媒質中で高速に走査することによって、Yb:YAG結晶中における空間利得分布を制御し、様々な高次横モードビームを単一横モードとして選択的に発振できることを報告した[1]。今回、本手法を用いて発振した高次のLaguerre-Gaussビーム(LGビーム)に関して、利得分布に対するモード次数の選択性と発生したビームの横モード特性に関して詳細な検討を行った結果について報告する。

実験:厚さ1 mmのYb:YAG薄型結晶の片面を発振波長1030 nmおよび励起波長940 nmで高反射、他方の面は出力ミラー(反射率98%)となるようにコーティングを行った。結晶に集光される励起光は2枚の高速スキャニングミラー(周波数10 kHz, 最大振れ角3°)を用いて結晶中で円形に走査され、リング状の利得分布が形成される。

結果:励起光の強度を調整しながら2枚のスキャニングミラーの振れ角を制御し、結晶中でのリング状利得分布の直径を変化させると、LG₀₁モードからLG₀₉モードまでの高次LGモードビームを単一横モードで選択的に発振させることに成功した。発振したLG₀₉ビームを焦点距離75 mmのレンズで集光し、焦点前後でのビームの横断面強度分布を測定した結果をFig. 1(a)に示す。どの位置においてもリング状の強度分布が維持されていることが確認された。また、Fig. 1(b)に示すように実験で得られた強度プロファイルは、理想的なLG₀₉モードの強度プロファイルに良く一致することがわかった。さらに、ビーム品質因子M²の測定値は10.2であり、理論値(=10)に非常に近い結果が得られた。一方、結晶中において円形に走査する励起光の回転方向を変化させると、発生したLGモードビームにおけるヘリシティが反転することがわかった。このことは、励起光の高速スキャニング手法によって、LGモードビームのヘリシティを制御できる可能性を示唆している。詳細な実験結果については当日報告する。

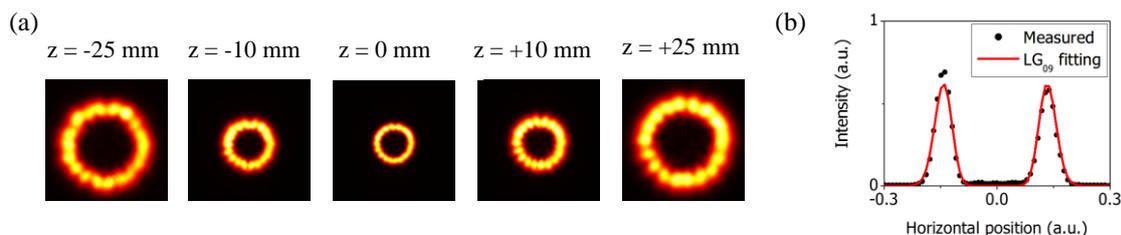


Fig. 1 (a) Propagation characteristics and (b) horizontal intensity profile of an LG₀₉ mode beam.

参考文献：[1] 佐藤, 小澤, 佐藤, 第75回応用物理学会秋季学術講演会, 19p-C8-1 (2014)