

金リングパターンを持つ Nd:YVO₄ レーザー結晶からの径偏光ビーム発生

Generation of radially polarized beams from a Nd:YVO₄ laser with an Au ring pattern

東北大多元研 ○角 剛, 小澤 祐市, 佐藤 俊一

IMRAM, Tohoku Univ., ○Takeshi Sumi, Yuichi Kozawa, Shunichi Sato

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

はじめに：ビーム横断面で半径方向に偏光分布を持つ径偏光ビームは、強く集光すると軸方向電場の発生や微小集光スポットの形成などの特性が顕著に現われ、高分解能レーザー顕微鏡や光トラッピング、微細加工など様々な分野での応用が期待されている[1]。我々はこれまでに様々な手法を用いた径偏光ビームの発生法を報告している[2][3]。本講演では、より簡便な方法として、共振器タイプの小型レーザー結晶表面にリング状構造を有する金パターンを形成することで、横モードを制御した径偏光ビームの直接発振を試みたのでその結果を報告する。

実験：レーザー結晶として、c-cut 1% Nd:YVO₄ 結晶（長さ 3×3 mm，厚さ 1 mm）を用いた。図 1 のように結晶表面に金の 2 重リング構造（外側：幅 500 nm，直径 50 μm，内側：幅 100 nm，直径 20 μm）を有する。さらに、結晶の両面に誘電体多層膜を蒸着することで、結晶自身がレーザー共振器となっている。励起光(波長 808 nm)は Fig. 1 の S2 側から入射される。結晶面に形成した外側の金リングは、発振するレーザー光に対して散乱による損失の原因となり、本共振器では外側のリングの位置で節となるような高次横モードが発振すると予測される[3]。一方で、内側のリングは発振波長(1.06 μm)に対して十分細いため、リングに沿った偏光成分に対しては散乱を生じ得るが、リングに直交する径偏光成分は散乱が小さく損失をほとんど受けないことが推測される。このことから、内側の金リングパターンによって径偏光での選択的なレーザー発振が期待される。

結果：励起光の集光位置および励起パワーを調整することで、図 2(a) に示すような 2 重リング状の強度分布を有するビームが発生した。発生したビームの近視野分布から、その節の直径は金パターンの外側のリング直径にほぼ一致することがわかった。また、図 2(b)-(d)に示す直線偏光板透過後の強度分布から、発生したビームはほぼ径偏光であることが確かめられた。これらの結果から、レーザー結晶に形成した金リングパターンが、レーザー発振における横モード形成および偏光の選択に寄与していたと考えられる。詳細な実験条件および発生したビームの特性については当日報告する。

参考文献：[1] Q. Zhan, *Adv. Opt. Photon.*, **1**(2009), 1.

[2] K. Yonezawa, *et al.*, *Opt. Lett.*, **31**(2006), 2151.

[3] Y. Kozawa and S. Sato, *Opt. Lett.*, **33**(2008), 2278.

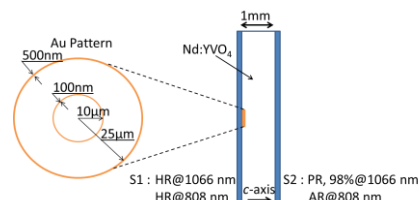


Fig. 1 Schematic of the laser cavity.

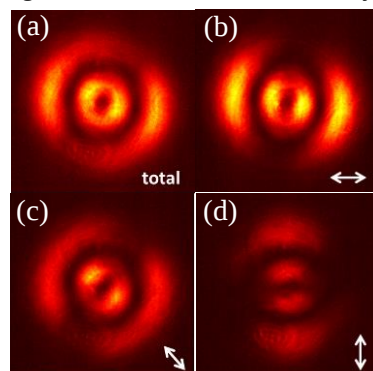


Fig. 2 Intensity distributions of the generated beam. (a) Total intensity distribution and (b)-(d) intensity distributions after passing through a linear polarizer. Each arrow indicates the polarization direction.