

シンチレーターCe:LSO における STED 現象の検証

Verification of STED phenomenon in Ce: LSO

東北大多元研¹、宇都宮大工²、埼玉医大保医³、東大光子子セ⁴江島丈雄¹、篠崎夏美²、庄司美咲²、石山貴之³、畑山元太¹、坂上和之⁴、若山俊隆³、東口武史²IMRAM Tohoku Univ.¹, Utsunomiya Univ.², Saitama Med. Univ.³, UT-PSC⁴°T. Ejima¹, N. Shinozaki², M. Shoji², T. Ishiyama³, G. Hatayama¹,K. Sakaue⁴, T. Wakayama³, T. Higashiguchi²E-mail: takeo.ejima.e7@tohoku.ac.jp

蛍光体の蛍光領域を誘導放出により制限し空間分解能の向上を図る STED 法(Stimulated Emission Depletion Method)は、可視領域における超解像顕微法のひとつで、ダイヤモンド中の窒素不純物を観察した場合の空間分解能は約 6 nm を示す[1]。我々のグループでは、これまでに水の窓波長域(2.4nm-4.4nm)で動作する軟 X 線顕微鏡の検出器としてシンチレーターを利用してきたが[2]、Tb:LSO などにおいて可視紫外励起-可視発光における STED 現象が見出されたことから[3]、STED 法を利用した高解像度の検出器開発を検討している。本研究では、その一環としてこれまでに STED 現象を示すことが知られていないシンチレーターの一つである Ce:LSO において STED 現象の確認を行った。

Ce:LSO の発光スペクトルは $\lambda=400\text{nm}$ 付近で最大発光強度を示し、波長 600nm まで裾を引く構造を示す [2]。今回は STED 波長として $\lambda=510\text{nm}$ を選び $\lambda=400\text{nm}$ の最大発光強度を観測することにした。実験配置を図 1 に示す。シンチレーターの発光には UV ランプを用い、波長可変レーザー[4]及び広帯域ベクトル偏光生成光学系[5]を用いて任意の波長におけるアジマス偏光光を生成し、ダイクロイックミラーにより試料への照射およびシンチレーター発光と誘導放出光の分離が可能である。図 2 に、試料面におけるアジマス偏光光および誘導放出によりシンチレーター発光が抑制された様子を示す。アジマス偏光光は多少歪んでいるが中心部に暗黒点が見え、対応するシンチレーター発光画像においてはその部分のみが発光しその点を中心としてアジマス偏光光が照射されている部分が消光されていることが確認された。

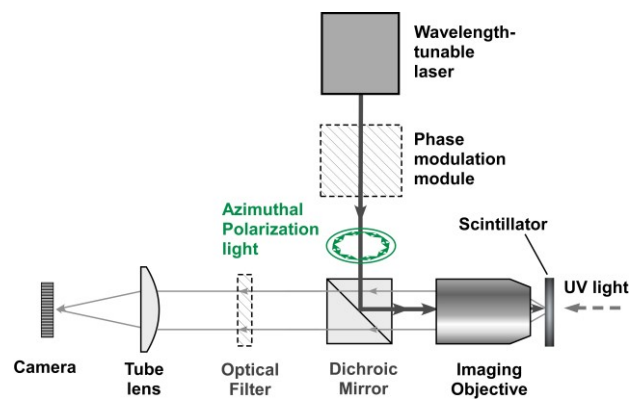


図 1 実験配置。

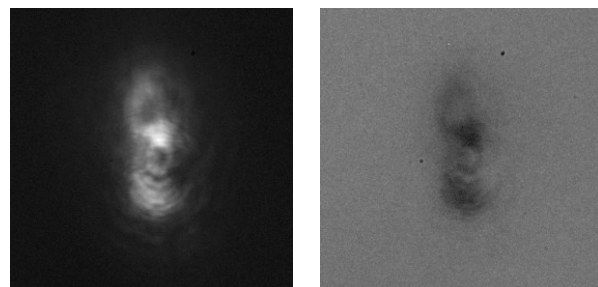


図 2 アジマス偏光光(左)と誘導放出抑制により消光されたシンチレーター発光(右)。

[1] E. Rittweger, et al., Nature Photo. **22**, (2009) 144.

[2] T. Ejima et al., AIP Conf. Proc. **1234**, (2010) 811.

[3] M. S. Alekhin, et al., Opt. Express **25**, (2017) 1251.

[4] N. Shinozaki et al., ibid.

[5] T. Wakayama et al., ibid.