

ボトル型微小光共振器を用いた 3 次高調波発生を観測

阪大基礎工¹ ワシントン大²

○小守 匠一¹, 浅野 元紀¹, Sahin Kaya Ozdemir², 生田 力三¹, Lan Yang²,
井元 信之¹, 山本 俊¹

Osaka Univ.¹, Washington Univ.²

S. Komori¹, M.Asano¹, S.K.Ozdemir², L. Yang², R.Ikuta¹,

N.Imoto¹, and T.Yamamoto¹,

E-mail: komori@qi.mp.es.osaka-u.ac.jp

3 次の非線形光学効果の 1 つである 3 次高調波発生は, ポンプ光の 3 倍の周波数の高調波が生成される過程であり, 紫外光などの生成に向けて微小光共振器を用いた研究が成されてきた[1]. ボトル型微小光共振器はウィスパーリングギャラリーモード (WGM) 共振器の一つで, 10^8 を超える非常に高い Q 値を持つため共振器 QED などへの応用が研究されてきた[2]. 最近では, 3 次元閉じ込めにおける高いモード制御性を利用した非線形光学効果の研究も行われている[3]. 我々はこのボトル型微小光共振器を用いて, 通信波長の光から 3 次高調波発生を行い, 緑色の光を生成させる実験を行った.

ボトル型微小光共振器はシングルモード光ファイバから作成し, その最大直径は 60 μm , 最小直径は 23 μm , 長さは 3 mm である. WGM への光結合はテーパファイバを用いて行い, 1550nm のポンプ光の波長を掃引しながら, 3 次高調波発生において生成された高調波をスペクトラムアナライザで測定した. ポンプ光の中心波長を変化させた場合, Fig.(a) に示すような波長の高調波が観測された. 高調波の波長がポンプ光の 3 分の 1 になっており, 1550nm 付近の光から 515nm 付近の緑色の 3 次高調波が観測できたことを示している. 顕微鏡を通して 3 次高調波発生を観測した結果を Fig.(b)に示す. ボトル型微小光共振器における高調波の散乱によって緑色の発光が観測できる. リング型共振器やトロイド型微小光共振器と異なり, ボトル型微小光共振器の特徴である 3 次元的な光モードにより, ファイバ方向に広がった発光分布を観測することができた.

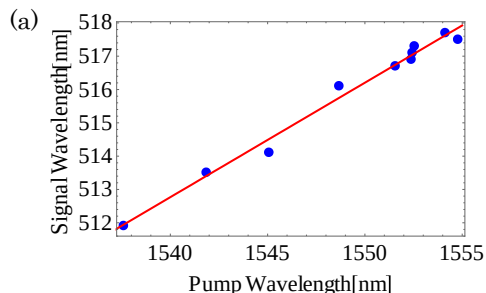


Fig.(a) Pump wavelength versus signal wavelength

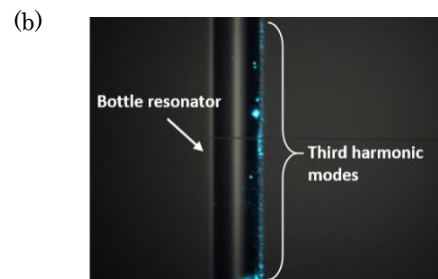


Fig.(b) Third harmonic generation observed by an optical microscope

[1] T. Carmon and K. J. Vahala, Nat. Phys. 3, 430 (2007).

[2] J. Volz, M. Scheucher, C. Junge, and A. Rauschenbeutel, Nat. Photon. 8, 965 (2014).

[3] M.Asano, Y.Takeuchi, S.K.Ozdemir, R.Ikuta, L.Yang, N.Imoto, and T.Yamamoto, Opt. Express 24, 12082-12092 (2016).