

シリカ微小光共振器における広帯域ラマンコム発生に関する研究

Study on broadband Raman comb generation in silica rod microresonators

慶大理工 ○曾田昇汰, 藤井 瞬, 鈴木 良, 田邊孝純

Keio Univ. °Shota Sota, Shun Fujii, Ryo Suzuki, Takasumi Tanabe

E-mail: takasumi@elec.keio.ac.jp

高 Q 値微小共振器では、微小領域に強く光を閉じ込める性質を生かし、低パワーの連続光入力で様々な非線形光学効果を観測することができる。特にシリカ材料を用いた微小光共振器では、誘導ラマン散乱(SRS)は四光波混合(FWM)とともによく観測されることからこれまで多くの研究がなされてきた[1]。しかしシリカのような広帯域かつ複雑なスペクトルをもつラマン利得から発生するコム(ラマンコム)の詳細については未だよく解明されていない。

本研究では、直径 3 mm 程度のシリカロッド微小光共振器を用いて、誘導ラマン散乱による広帯域ラマンコムの発生を観測したので報告する。また、入力レーザーの波長および共振器とファイバ導波路の結合強度を変化させた際のラマンコムの中心波長の遷移を確認した[2]。

Fig. 1(a)にシリカロッド共振器におけるラマン利得の概要図を示す。利得は励起光から 13.2 GHz (青) および 14.7 GHz (緑) 離れた 2 点でピークを示しており、これらを Peak1, Peak2 とする。入力波長(1540 nm)を徐々に長波長側へ変化させたとき、まず Peak1 付近で SRS によるラマンコムが発生した後、Peak2 へと中心波長が遷移していることが分かる。[Fig. 1(b)]

これは Peak1(短波長側)のラマンコムがさらに Peak2(長波長側)のラマンコムを誘起することによって発生していると考えられる。このとき観測されたラマンコムは非常に滑らかなスペクトル形状であった。

そこで得られたラマンコムのビート信号をフォトディテクタを用いて観測すると、18.2 GHz で単一ピークを示し、そのときの 3 dB 線幅は数 100 kHz 以下であった。[Fig. 1(c)]

当日は観測されたラマンコムのコヒーレンスについても発表する。

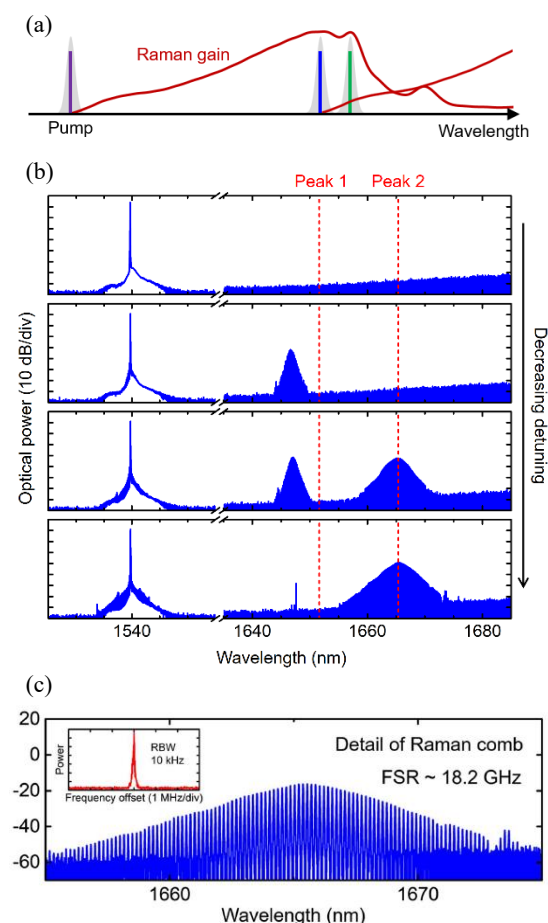


Fig. 1:(a) Schematic of Raman gain in silica microresonators.

(b) (c) Observed spectra of Raman comb formation.

[1] S. Fujii *et al*, J. Opt. Soc. Am. B, **35**, 100-106 (2018).

[2] R. Suzuki *et al*, J. Opt. Soc. Am. B, **35**, 933-938 (2018).

本研究は JSPS 科研費 JP19H00873 の助成を受けました。