

PDMS を用いた微小光共振器への CNT のコーティングと可飽和吸収特性

Coating of CNT on microresonator using PDMS and saturable absorption of CNT

慶大理工¹, 東大先端研²,[○]今村 陸¹, 石田 蘭丸¹, 長島圭吾¹, 藤井 瞬¹,

セツ ジ イヨン², 山下 真司², 田邊 孝純¹

Keio Univ. Elec. and Elec. Eng¹, RCAST Univ. of Tokyo², [○]Riku Imamura¹, Rammaru Ishida¹,

Keigo Nagashima¹, Shun Fujii¹, Sze Yun Set², Shinji Yamashita², and Takasumi Tanabe¹

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

モード同期レーザの発展は様々な産業の発展に寄与してきた。特に半導体可飽和吸収ミラー (SESAM) やカーボンナノチューブ (CNT) に代表される、可飽和吸収体を用いた受動モード同期レーザは可飽和吸収体によってパルスの整形が行われるため、安定したパルスを得られることが知られている。本研究では微小光共振器を用いたモード同期レーザの開発を目的としている。そこで、本発表では微小光共振器に対して CNT を用いた可飽和吸収特性の付与について述べる。

以前、当研究室では化学気相成長 (CVD) 法を用いることで、トロイド共振器に CNT を付着させたときの可飽和吸収特性を報告した [1]。ここでは、より簡易に CNT 濃度の異なる共振器の作製が可能で、かつ Q 値の減少が小さいコーティング法を用いた。CNT はポリマーである PDMS に分散させコーティングを行った。このときより高い分散性を得るため、イソプロパノール中に CNT を入れ超音波洗浄を行い、そこに粘度を段階的に変化させた PDMS を混合する手法を用いた。CNT と PDMS の液滴をトロイド共振器表面に近付けることで、表面張力によってコーティングを実現した。PDMS によってコーティングした場合、トロイド共振器の分散はほとんど変化しないことが確認された (Fig. 1(a))。またコーティングした共振器について、ポンプ・プローブ法によって可飽和吸収特性の測定を行った。その結果 Q 値の変化を吸収係数に置き換えることで、Fig. 1(b) のような吸収の飽和現象を観測したため、これにより CNT の可飽和吸収特性を確認することができた。このときの飽和強度は 15 MW/cm^2 で、共振器 1 周あたりの変調深さは 3.2×10^{-3} であった。

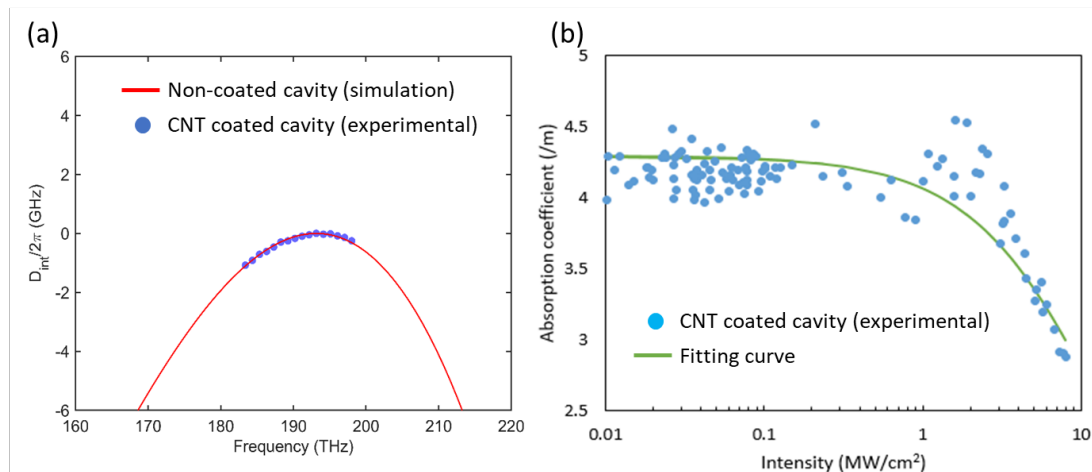


Fig. 1 (a) Simulated dispersion of a bare silica microtoroid (red line) and measured dispersion of CNT/PDMS coated silica microtoroid (blue dots). (b) Measured absorption coefficient of CNT/PDMS coated silica microtoroid (blue dots) and fitted curve (green line). Changing of absorption coefficient depending on intensity shows saturable absorption of CNT.

[1] T. Kumagai, N. Hirota, K. Sato, K. Namiki, H. Maki, and T. Tanabe, "Saturable absorption by carbon nanotubes on silica microtoroids," J. Appl. Phys., **123**, 233104 (2018).

本研究は文科省 Q-LEAP, JSPS 科研費 JP19H00873, 及び天田財団の委託及び助成を受けました。