伸縮自在のリングレーザによる誘導放出発光の特性 Stimulated Emission Characteristics of a Flexible Ring Laser

久保田 淳史、 斉藤 光徳 (龍谷大理工) Atsushi Kubota, Mitsunori Saito (Ryukoku Univ.) E-mail: msaito@rins.ryukoku.ac.jp

シリコーンゴム製の微小Oリングに色素を浸透さ せると、ウィスパリングギャラリー(WG)モードの 誘導放出光(ASE)が生じる。¹⁾本研究では、リングが 伸縮するという特徴によって、発光特性がどのよう な影響を受けるか調べた。Fig.1は、外径750μm、内 径 250 µm の O リング中にロダミン6G を拡散して作 製したサンプルの顕微鏡写真である。針の先端に差 し込むことで、直径を自由に変えることができる。 針の先端に固定したリングの上部から、Fig.2のよう に励起光を照射すると、周回する蛍光が誘導放出を 起こしてリングの側面から放出される。励起には、 波長 532 nm、パルス幅5 nsの Nd: YAG レーザ第2高 調波を用いた。リング側面から出た光はレンズで集 光し、5倍の倍率で結像させた。すなわち、外径750 μmのリングの側面が幅3750μmの像を形成するよう な共焦点系を構成した。そして、この像をコア径400 µmの光ファイバで走査し、発光スペクトルの分布を マルチチャネル分光器で測定した。光ファイバを 200µm間隔で移動させると、リング上の発光を40µm ごとに測定することになる。

外径を 850 μm に拡大したリングについて、側面 の外周部と中心で測定した発光スペクトル、および 各位置で測定した発光ピーク値をFig.3 に示す。通常 の発光では半値幅 40 nm 程度の自然放出が見られる が、リングからの発光は半値幅が10 nm以下になって おり、外周部での発光が強いことから、WG モード の誘導放出が起こっていることが分かる。Fig.4 は、 リングを針に押し込んで直径を変えながら蛍光測定 を行った結果である。外径を大きくしていくと、900 μm 付近から発光強度が下りはじめ、半値幅は広くな る傾向が見られた。同時に短波長側へのピーク移動 も起こり、1200 μm では中心波長が 5 nm 変化した。





Fig. 1 (a) Top and (b) side views of the dye-doped silicone ring with an outer diameter of 750 μ m. The ring is fixed on the needle top. (c), (d) The same ring that has been expanded to 1200 μ m by a deep insertion of the needle.



Fig. 2 Optical system for the spectral measurement of the fluorescent emission. The pump laser beam is expanded by a concave lens to irradiate the entire ring uniformly from the top. The fluorescence of the ring (photograph) is collected by a convex lens and creates an image with a fivefold magnification. A probe fiber (400 μ m diameter) of the multi-channel spectrometer receives the fluorescence through a long-pass filter at various positions on the image.



Fig. 3 (a) Fluorescent spectra that were measured at the edges ($\pm 360 \mu m$) and center (0 μm) of the ring with an outer diameter of 850 μm . (b) The fluorescence intensity distribution on the ring side.



Fig. 4 (a) The height, width, and wavelength of the fluorescent peak that were measured at the ring edge. The horizontal axis shows the ring diameter.