

色素添加液晶充填フォトニック結晶ファイバを利用した 二次元共鳴型ランダムレーザー発振

Two-dimensional coherent random lasing

in photonic crystal fiber filled with dye-doped nematic liquid crystal

東工大総合理工 〇(D)長井 悠佑, 梶川 浩太郎

Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology

〇Yusuke Nagai, Kotaro Kajikawa

E-mail: kajikawa@ep.titech.ac.jp

フォトニック結晶光ファイバ(PCF)の孔中に色素を添加した液晶を充填し、そこへ励起光を照射することによりレーザー発振が観測された。液晶の高い屈折率による強い光散乱により、2次元共振器型ランダム・レーザー発振が起こる条件が整ったと考えられる。また液晶の相転移により、レーザー発振の ON-OFF を制御できることもわかった。

実験に使用した液晶はネマティック液晶(5CB)にレーザー色素(DCM)を添加したものである。PCF 側面から励起光(Nd:YAG の2倍波:波長 532nm)を照射し、散乱された光を光ファイバとマルチチャンネル分光器により分光した。5CB が液晶相の時、半値全幅が 0.4 nm 以下の鋭いピークを持つレーザー発振を観測した(Fig. 2 青線)。一方 5CB が等方相の時、液晶相でレーザー発振する閾値($76.3 \mu\text{J}/\text{mm}^2/\text{pulse}$)の 20 倍以上の励起光強度で励起してもレーザー発振は起こらず、蛍光のみ観測された (Fig. 2 赤線)。これは等方相では、実効的な屈折率が小さくなり光散乱が弱まったことで、共鳴型ランダムレーザー発振が起こらなかったためと考えられる。

励起偏光方向と受光側偏光方向の向きとレーザー発振の状態についての結果(波長スペクトル形状や発振閾値)から、PCF 内での液晶分子の配向について議論する。

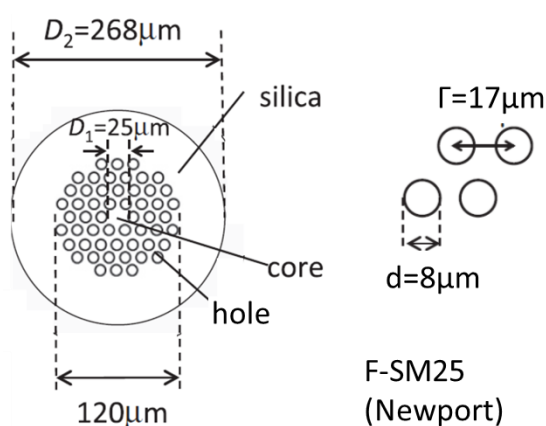


Fig. 1 Cross-sectional drawings of PCFs: F-SM-25 used in this study.

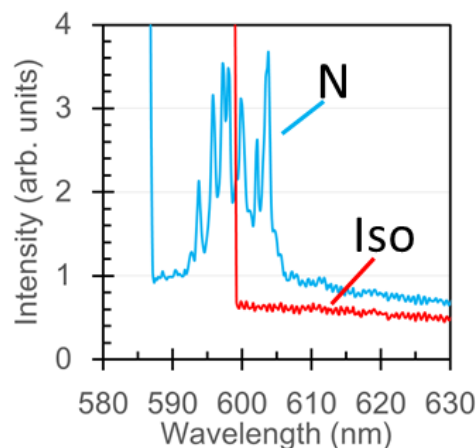


Fig. 2 Emission spectra in the nematic phase (blue line) and the isotropic phase (red line) from the dye-injected PCF taken at 181 and 1940 $\mu\text{J}/\text{mm}^2/\text{pulse}$.