傾斜型グレーティングを持つ導波路型有機固体 DFB レーザの発振特性

Lasing oscillation of solid-state organic DFB waveguide laser with angled grating

京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科　○中角真也、山下兼一
Graduate School of Science and Technology, Kyoto Institute of Technology.
○M. Nakazumi and K. Yamashita
E-mail:m5621026@edu.kit.ac.jp

【はじめに】

有機材料の特徴である発光波長の多様性や材料フレキシビリティを活用した、コンパクトで高機能な発光デバイスの創製が期待される。本研究室ではこれまでに、インプリント技術を発展させた有機薄膜積層型の分布帰還型(DFB)白色レーザ等の研究を行ってきた。本研究では、傾斜型グレーティングを利用したチャネル導波路型 DFB レーザ素子をインプリント技術により作製し、特性評価を行った。

【実験・結果】

Fig.1 に作製した素子の模式図を示す。導波路コア部への回折格子の直接インプリントにより、導波路型 DFB レーザを作製した。基板には、RIE により深さ 10 μm 溝が微細加工された石英板を用いた。また、コア部には、有機発光色素 RhodamineB、もしくは Rhodamine640 をドープした光硬化性樹脂を使用した。傾斜グレーティングは、回折格子の設置角度を変えてインプリントすることにより作製した。傾斜グレーティングと導波路の光閉じ込め効果により、見かけ上のグレーティングピッチ間隔の変化が起こり、発振波長の長波長側へのシフトが期待される。

作製したサンプルに対して YAG レーザの第 2 高調波（532nm）による光パルス励起を行い、導波路端面からの発光スペクトルを CCD 分光計により測定した。その結果を Fig.2 に示す。傾斜グレーティングの傾斜角度θ_gを大きくするに従い、段階的な発振波長の長波長シフトが観測され、最大で 30 nm のシフトが得られた。このことから、傾斜グレーティングにより発振波長の制御がなされていると考えられる。次に、各傾斜角度における発光の偏光状態についても測定を行った。その結果を Fig.3 に示す。$\theta_g = 0°$ では一般的な DFB レーザと同様の TE モードが観測されているが、θ_gが大きくなるにつれ直線偏光が段階的に傾いていく様子が見られた。これは、傾斜グレーティングがチャネル導波路内に存在する TE-TM ハイブリッドモードのうち、傾いた直線偏光を持つモードを選択的に励起するためと考えられる。

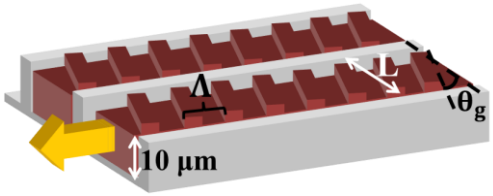

Fig.1　Device structure

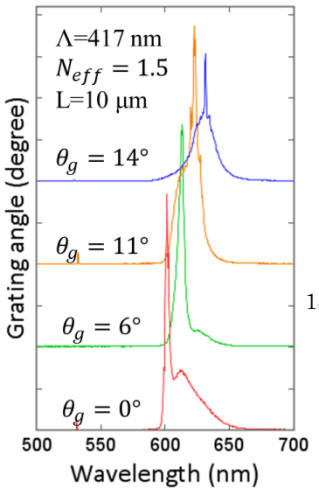

Fig.2　Output spectra

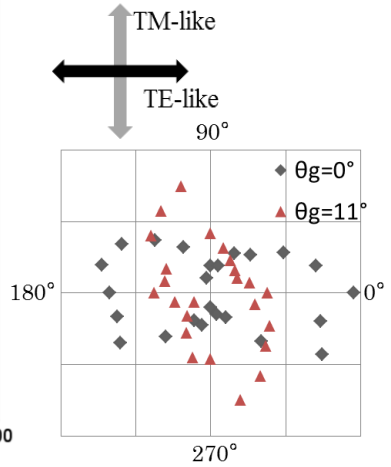

Fig.3　Polarization state

© 2015年 応用物理学会