

平成22年度科学研究費補助金実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 1 4 6 0 3 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学
3. 研究種目名 基盤研究(C) 4. 研究期間 平成22年度～平成24年度
5. 課題番号 2 2 5 5 0 1 6 3
6. 研究課題名 誘導共鳴ラマン散乱を利用した面発光型有機レーザーの研究

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
00220179	ヤナギ ヒサオ 柳 久雄	物質創成科学研究科	教授

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
00346115	ヤマシタ ケンイチ 山下 兼一	京都工芸繊維大学・ 大学院工芸科学研究科	助教

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

発光色素をドーブしたポリマー薄膜に Distributed Bragg Reflector (DBR) やフォトニック結晶を組み込むことにより、光励起による面発光型有機レーザーを実現することを目的として研究を行い、以下の成果を得た。

(1) DBR 共振器型レーザー
SiO₂/TiO₂交互多層膜を用いて、Rhodamine B (RB) 色素のASE波長帯域で反射率が100%になるよう光学設計した分布反射型 (DBR) ミラーを作製 (外注) した。このDBRミラーを用いてRBをドーブしたUV硬化樹脂膜をサンドイッチした素子を作製し、YAG/OPOパルスレーザーを用いた励起により、その活性層膜厚に応じたFabry-Pérotモードによる面発光型のレーザー発振を得た。

(2) フォトニック結晶型レーザー
RBのASE波長帯域で回折モードが得られる2次元フォトニック結晶モールドを作製 (外注) し、光ナノインプリント法により石英基板上にスピコートした RBドーブUV硬化樹脂薄膜に2次元正方格子ホールからなるフォトニック結晶パターンをUV照射下で転写した。YAG/OPOパルスレーザーを用いた励起により、分布帰還型 (DFB) 共振器の2次回折モードによる面発光型のレーザー発振を得た。

(3) DBR共振器/フォトニック結晶複合型レーザー
(1) で作製したDBR基板上にRBドーブUV硬化樹脂薄膜をスピコートし、(2) で作製したモールドを用いて光ナノインプリント法により2次元フォトニック結晶パターンを転写した。その上にスペーサーを挟んでもう一枚のDBRミラーを対向させ、DBR共振器/フォトニック結晶複合型レーザー素子を作製した。この素子をYAG/OPOパルスレーザーを用いて励起した結果、Fabry-Pérotモードとフォトニック結晶のDFBモードとのカップリングにより、スペクトル幅が狭線化した発振ピークが得られた。

10. キーワード

- (1) 面発光型レーザー (2) 有機レーザー (3) 色素ドーブポリマー
- (4) ファブリ・ペロー共振器 (5) 分布反射型 (DBR) ミラー (6) フォトニック結晶
- (7) 分布帰還型 (DFB) 共振器 (8) _____ (裏面に続く)

11.研究発表（平成22年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（4）件 うち査読付論文 計（4）件

著者名	論文標題				
Naoki Matsuoka	Amplified pulse emissions with variable delay times in vibronic transition bands of thiophene/phenylene co-oligomer single crystals				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Japanese Journal of Applied Physics	有	49	2010	052401/1-4	

著者名	論文標題				
Hisao Yanagi	Surface-emitting dye-doped polymer laser coupled with stimulated resonant Raman scattering				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Applied Physics Letters	有	96	2010	263304/1-3	

著者名	論文標題				
Kenichi Yamashita	Simultaneous RGB lasing from single-chip polymer device				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Optics Letters	有	35	2010	2451-2453	

著者名	論文標題				
Takashi Morishita	1.3 μm solid-state plastic laser in dye-doped fluorinated-polyimide waveguide				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Applied Physics Express	有	3	2010	092202/1-3	

〔学会発表〕 計（9）件 うち招待講演 計（0）件

発表者名	発表標題		
Takashi Morishita	Solid-state dye-doped plastic waveguide laser in optical communication waveband		
学会等名	発表年月日	発表場所	
Photonics North 2010	2010年6月2日	Ontario, Canada	

発表者名	発表標題		
Naoki Matsuoka	Excitation wavelength dependence of stimulated resonance Raman scatterings in thiophene/phenylene co-oligomer single crystals		
学会等名	発表年月日	発表場所	
International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010	2010年7月5日	Kyoto City, Japan	

発表者名	発表標題		
Hisao Yanagi	Surface-emitting laser coupled with stimulated resonant Raman scattering in dye-doped polymer films		
学会等名	発表年月日	発表場所	
International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010	2010年7月5日	Kyoto City, Japan	

発表者名	発表標題		
丸谷祐介	(チオフェン/フェニレン)コオリゴマー-単結晶の誘導共鳴ラマン散乱による発光増幅		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第71回応用物理学会学術講演会	2010年9月15日	長崎市	

発表者名	発表標 題		
中山友哉	二次元DFB共振器を用いた色素ドーブポリマー薄膜の面発光レーザー作用		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第71回応用物理学会学術講演会	2010年9月15日	長崎市	

発表者名	発表標 題		
森下貴史	1.3 μ m色素ドーブフッ素化ポリイミド導波路レーザー		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第71回応用物理学会学術講演会	2010年9月15日	長崎市	

発表者名	発表標 題		
Kunishige Oe	1.3 μ m solid-state dye-doped plastic waveguide Laser		
学会等名	発表年月日	発表場所	
36th European Conference and Exhibition on Optical Communication	2010年9月20日	Tolino, Italy	

発表者名	発表標 題		
Yusuke Marutani	Amplified photoemission from single-crystals of thiophene/phenylene co-oligomers		
学会等名	発表年月日	発表場所	
分子ナノテクノロジー国際シンポジウム	2010年12月1日	奈良市	

発表者名	発表標 題		
Tomoya Nakayama	Two-dimensional photonic crystal lasers with dye-doped polymer fabricated by nanoimprint lithography		
学会等名	発表年月日	発表場所	
分子ナノテクノロジー国際シンポジウム	2010年12月1日	奈良市	

〔図 書〕 計 (1) 件

著者名	出版 社		
柳 久雄	ケイ・ディー・ネオブック		
	書 名	発行年	総ページ数
	光ナノ科学への招待	2 0 1 1 0	3 (p.89-91)

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出 願〕 計 (0) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

〔取 得〕 計 (0) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

--