

様式 C-7-1

平成30年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）実績報告書（研究実績報告書）

所属研究機関名称		奈良先端科学技術大学院大学	機関番号	14603
研究代表者	部局	物質創成科学研究科		
	職	特別研究員(DC2)		
	氏名	土器屋 翔平		

1. 研究種目名 特別研究員奨励費 2. 課題番号 17J09357

3. 研究課題名 マイクロキャビティ構造をもつ有機電界発光素子によるレーザー発振への挑戦

4. 研究期間 平成29年度～平成30年度 5. 領域番号・区分 -

6. 研究実績の概要

本年度は、分布ブラッグ反射型(DBR)ミラーを用いた5,5'-bis(4-biphenyl)-2,2'-bithiophene (BP2T)と5,5'-bis(4'-cyanobiphenyl-4-yl)-2,2'-Bithiophene (BP2T-CN)の真空蒸着膜からなるマイクロキャビティ構造を有する有機EL素子(Au/MoO₃/BP2T/BP2T-CN/ITO/DBR)について、昨年度得られた光励起の結果に加え、電流励起下における励起子-光子の相互作用評価を行った。角度分解EL測定において下枝ポラリトンに対応するエネルギーの分散を観測し、室温で励起子ポラリトンが安定に生成していることを確認した。また、生成した励起子ポラリトンがリザーバーに留まることなく、低角側に効率よく緩和し発光していることが分かった。さらに、電流密度の増加に対して電界発光強度が超線形的に上昇ことが観測され、三重項励起子が逆項間交差を伴って励起子ポラリトンの生成に寄与している可能性があることを推察した。一方、高電流励起密度領域において、ELスペクトルが高エネルギー側にシフトしており、励起子スクリーニングにより強結合状態から弱結合状態への転移が起こったため、キャビティのQ値や活性層の膜質、キャリア注入・輸送の向上が求められる。今後、三重項励起子による励起子ポラリトンの生成を明らかにするため、電流励起下での時間分解発光測定ならびに、過渡吸収分光測定、磁気共鳴測定を行い、ポラリトンのエネルギー移動のメカニズムについて議論する。

本研究では電流励起における有機レーザー発振には至らなかったものの、TPCO誘導体が有機レーザー媒質として有用であり、面発光性の有機EL素子、さらには電流励起ポラリトンレーザーへの可能性を示しており、今後新たな有機光デバイスの開発に貢献することが期待できると考えられる。

7. キーワード

有機EL素子 有機半導体レーザー 有機マイクロキャビティEL素子 励起子-光子相互作用

8. 現在までの進捗状況

区分	
理由	平成30年度が最終年度であるため、記入しない。

2 版

9. 今後の研究の推進方策

平成30年度が最終年度であるため、記入しない。

10. 研究発表（平成30年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著論文 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Sasaki Fumio, Dokiya Shohei, Yanagi Hisao	4. 巻 58
2. 論文標題 Optically pumped lasing of cyano-substituted thiophene/phenylene co-oligomer microcrystals fabricated by the slide boat method	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SBBG05 ~ SBBG05
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.7567/1347-4065/aaf878	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Shohei Dokiya, Hideyuki Mizuno, Hiroyuki Katsuki, Kenichi Yamashita, Fumio Sasaki, and Hisao Yanagi
2. 発表標題 Formation of cavity polariton in organic electroluminescence devices with thiophene/phenylene co-oligomer derivatives
3. 学会等名 The 12th International Conference on Excitonic and Photonic Processes in Condensed Matter and Nano Materials (EXCON 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Fumio Sasaki, Shohei Dokiya and Hisao Yanagi
2. 発表標題 Optically pumped lasing of cyano-substituted thiophene/ phenylene co-oligomers microcrystals fabricated by the slide boat method
3. 学会等名 2018 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shohei Dokiya, Haruna Ishigami, Fumio Sasaki, and Hisao Yanagi
2. 発表標題 Organic Light-emitting Diodes with PIN Structure of All TPCO Derivatives
3. 学会等名 19th International Workshop on Inorganic and Organic Electroluminescence & 2018. International Conference on the Science and Technology of Emissive Displays and Lighting (EL2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 土器屋翔平、水野英之、香月浩之、山下兼一、佐々木史雄、柳久雄
2. 発表標題 有機微小共振器からの電流励起における励起子ポラリトンの生成
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐々木史雄、土器屋翔平、柳久雄
2. 発表標題 CN系(チオフェン/フェニレン)コオリゴマーを用いたダブルヘテロ構造のEL特性
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松尾匠、土器屋翔平、香月浩之、山下兼一、佐々木史雄、柳久雄
2. 発表標題 BP3T単結晶からの分子間協同現象に由来する発光増幅
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

2 版

1. 発表者名 Pananus Potisat, Shohei Dokiya, Fumio Sasaki, and Hisao Yanagi
2. 発表標題 Fabrication of crystalline films of 5,5"-bis(4-biphenyl)-2,2':5'2"-terthiophene by vaporized film deposition
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐々木史雄、土器屋翔平、柳久雄
2. 発表標題 CN系(チオフェン/フェニレン)コオリゴマーを用いたダブルヘテロ蒸着膜のEL特性とスライドポート成長結晶による光励起レーザー発振
3. 学会等名 レーザー学会第528回研究会「有機固体レーザー」
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

1 1. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件(うち出願0件/うち取得0件)

1 2. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

1 3. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

-

1 4. 備考

-