

様式 F - 7 - 1

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実施状況報告書（研究実施状況報告書）（平成27年度）

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 挑戦的萌芽研究 4. 補助事業期間 平成26年度～平成28年度

5. 課題番号

2	6	6	2	0	1	5	5
---	---	---	---	---	---	---	---

6. 研究課題名 微小球を用いた超長距離フェルスター共鳴エネルギー移動システムの構築

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
0 0 3 4 6 3 1 3	フジキ ミチヤ 藤木 道也	物質創成科学研究科	教授

8. 研究分担者

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名

9. 研究実績の概要

架橋ポリスチレン(PSt)微粒子が良溶媒中で膨潤-収縮する挙動に着目して蛍光粒子を短工程かつ簡便な方法により作製することを目的とした。常温常圧、無触媒で蛍光性架橋高分子粒子の作製条件を把握した。本法により、短工程かつ蛍光分子を含む濾液と架橋高分子粒子の回収と分離が可能になった。導入する蛍光分子とその濃度を変えるだけで蛍光分子由来の蛍光スペクトルを粒子内で再現できる。そのため、従来の重合可能な蛍光分子を含む蛍光性高分子粒子や架橋高分子の表面修飾による蛍光粒子の固定化法に対して、汎用性に富む画期的な手法への発展が期待される。以下に結果をまとめた。

(a) 蛍光分子（ビレン）を含有したPSt粒子では、ビレンの一分子導入と二分子（励起錯体形成）導入のPLスペクトルから、ビレン分子はPSt粒子の収縮による影響を受けて一分子の再配向または二分子の再配列が起きることが示された。

(b) 励起波長選択的な架橋ポリスチレン(PSt)微粒子の断面蛍光イメージならびに蛍光スペクトル測定から、架橋率(1,2,4%)によって、ビレンの発光スペクトルならびに2次元蛍光分布が存在した。特に、架橋率が高いほど、ビレン分子は、架橋ポリスチレン(PSt)微粒子の表面付近に局在していた。低架橋率のポリスチレンでは、ビレン分子が一様に分布していた。

(c) これらの知見から、ポリスチレン架橋率、D/A系ピチオフェン誘導体の選択と溶液濃度の最適化を含む種々のパラメータを最適化したフェルスター型エネルギー移動実験の設計指針が得られた。

10. キーワード

(1) エネルギー移動	(2) 微小球	(3) 膨潤	(4) 収縮
(5) ポリスチレン	(6) ピレン	(7)	(8)

11. 現在までの進捗状況

(区分) (2) おおむね順調に進展している。

(理由)

蛍光分子(ピレン)を含有したPSt粒子の2次元蛍光断面イメージ解析や濃度分布の見積もり、断面部位ごとの蛍光スペクトル計測を行うため、蛍光顕微鏡のDichroic mirrorの部品調達(海外より取り寄せ)や蛍光顕微鏡の改造に時間を要した。苦労したおかげで、励起波長選択的な架橋ポリスチレン(PSt)微粒子の断面蛍光イメージならびに蛍光スペクトル測定が可能となりピレンの発光スペクトルならびに2次元蛍光分布が、架橋率(1,2,4%)によって変化することを明らかにできた。

12. 今後の研究の推進方策 等

(今後の推進方策)

これらの知見から、ポリスチレン架橋率、D/A系ピチオフェン誘導体の選択と溶液濃度の最適化を含む種々のパラメータを最適化した超長距離フェルスター型エネルギー移動実験を開始する。

(次年度使用額が生じた理由と使用計画)

(理由)

部品の発注納品のため、研究計画にやや遅れが生じたため

(使用計画)

H28年度に測定評価を行うために使用する。

(課題番号: 26620155)

(注)・印刷に当たっては、A4判(縦長)・両面印刷すること。

13. 研究発表(平成27年度の研究成果)

(雑誌論文) 計(3)件/うち査読付論文 計(3)件/うち国際共著 計(2)件/うちオープンアクセス 計(0)件

著者名		論文標題【掲載確定】				
Michiya Fujikia, Keisuke Yoshida, Nozomu Suzuki, Nor Azura Abdul Rahim, Jalilah Abd Jalil		Tempo-spatial chirogenesis. Limonene-induced mirror symmetry breaking of Si!Si bond polymers during aggregation in chiral fluidic media				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry	有	in press	2 0 1 6	in press	該当する	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)						
doi:10.1016/j.jphotochem.2016.01.027						
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						

著者名		論文標題				
藤木道也		不斉化学の常識に挑む; 円偏光源照射で完全制御する絶対不斉合成への招待				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
アロマリサーチ	有	63	2 0 1 5	230-237	-	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)						
なし						
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						

著者名		論文標題				
Sakkawet Yorsaeng, Yuka Kato, Ken Tsutsumi, Akiko Inagaki, Boonyarach Kitiyanan, Michiya Fujiki, Kotohiro Nomura		Synthesis of Well-Defined Oligo(2,5-dialkoxy-1,4-phenylene vinylene)s with Chiral End Groups: Unique Helical Aggregations Induced by the Chiral Chain Ends				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
Chemistry A European Journal	有	2015	2 0 1 5	16764 - 16768	該当する	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)						
10.1002/chem.201503158						
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						

(課題番号: 26620155)

(注)・印刷に当たっては、A4判(縦長)・両面印刷すること。

(3/6)

〔学会発表〕 計(6)件/うち招待講演 計(4)件/うち国際学会 計(4)件

発表者名		発表標題	
長井俊樹、西岡義仁、藤木道也		蛍光ラベル法による架橋ポリスチレン粒子の不均一内部構造の可視化	
学会等名		発表年月日	発表場所
第24回ポリマー材料フォーラム		2015年11月26日～ 2015年11月27日	タワーホール船堀(東京都江戸川区)

発表者名		発表標題	
吉本翔成、藤木道也		フルオレン系交互コポリマーの吸収発光特性に与える溶媒効果	
学会等名		発表年月日	発表場所
第24回ポリマー材料フォーラム		2015年11月26日～ 2015年11月27日	タワーホール船堀(東京都江戸川区)

発表者名		発表標題	
Michiya Fujiki		Aggregation Induced Photochirogenesis: Emerging Circularly Polarized Luminescent -Conjugated Polymer by Circularly Polarized Light Source in Optofluidic Medium	
学会等名		発表年月日	発表場所
International Symposium on Functional Polymers & Integrated Materials(招待講演)(国際学会)		2015年10月03日	神奈川大学横浜キャンパス(神奈川県横浜市)

発表者名		発表標題	
Michiya Fujiki, Yuri Donguri, Yin Zhao, Ayako Nakao, Nozomu Suzuki, Kana Yoshida, Wei Zhang		Circularly Polarized Photon Energy Dependent Sign Inversion of -Conjugated Polymer Aggregates in Tuned Optofluidic Medium	
学会等名		発表年月日	発表場所
15th International Conference on Chiroptical Spectroscopy(招待講演)(国際学会)		2015年08月30日～ 2015年09月03日	北海道大学(北海道、札幌市)

(課題番号: 26620155)

(注)・印刷に当たっては、A4判(縦長)・両面印刷すること。

(4/6)

発表者名	発表標題	
Michiya Fujiki	Massless Spinning Photons Swap Sign of Luminescent Helical Polymer Aggregate	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 2nd International Symposium on Aggregation-Induced Emission(招待講演)(国際学会)	2015年05月15日 ~ 2015年05月18日	Zhujiang Hotel(中国、広東省、広州市)

発表者名	発表標題	
Michiya Fujiki	Chiroptically enhanced luminescent p-conjugated polymer aggregates in controlled optofluidic medium	
学会等名	発表年月日	発表場所
Pacificchem2015(招待講演)(国際学会)	2015年12月15日 ~ 2015年12月20日	ホノルル国際会議場(米国、ハワイ州、ホノルル)

(図書) 計(0)件

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	

14. 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
				出願年月日	

15. 科研費を使用して開催した国際研究集会

(国際研究集会) 計(0)件

国際研究集会名	開催年月日	開催場所

16. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

(1) 国際共同研究: 国際共同研究である

共同研究相手国	相手方研究機関			
マレーシア	Universiti Malaysia Perlis	-	-	-
タイ	Chulalongkorn University	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-				

17. 備考

NAIST 物質創成科学研究科 高分子創成科学研究室
<http://mswebs.naist.jp/LABs/fujiki/index.html>