

平成23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）

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(B) 4. 研究期間 平成22年度～平成25年度
5. 課題番号

2	2	3	5	0	0	5	2
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 パリティ非保存説による絶対らせん合成と機能
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	ふじき	みちや	物質創成科学研究科		教授
								藤木	道也			

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

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。

パリティ非保存性の弱い核力は中性子-電子間に働く弱中性電流(自発的なループ電流)として、すべての原子・分子・高分子の左右を区別するとされている。1980年代に、いくつかの原子蒸気から光学活性信号が検出され、原子の弱中性電流の存在が実証された。一方、不斉分子・らせん高分子も弱中性電流のため左右非対称との理論が1980年代より示されてきたが左右エネルギー差が微小であるため実験的検証が遅れていた。本研究は円偏光分光による精密測定解析を容易にするシグマ共役・パイ共役高分子を用い、(1)弱中性電流説に基づく左右の微小な偏りを検出し、(2)微小な偏りからホモキラルならせん高分子が希薄溶液・微粒子・薄膜として発生・増幅していくシナリオを描き、(3)円偏光発光性を示すらせん高分子群を設計構築することにある。H23年度は、(R)/(S)-不斉側鎖基を有するポリフルオレンを用いて、希薄溶液と凝集体において、CD分光、NMR分光、粘度測定などを系統的に測定し、符号や強度などを比較した。パリティが保存されていないという間接的なデータを得たところである。30-40種類の溶媒について振動円二色性を系統的に測定し、比較検討しているところである。さらに東京理科大学グループと共同研究で、ゾルゲル転移を起こすアキラル高分子中に微量ドープしたアキラル蛍光色素から攪拌渦による光学活性な発光現象の発生・反転・消失現象を見いだした。

10. キーワード

- | | | | |
|-------------|---------|----------|--------|
| (1) パリティ非保存 | (2) らせん | (3) 光学活性 | (4) 不斉 |
| (5) | (6) | (7) | (8) |

11. 現在までの達成度

下欄には、交付申請書に記載した「研究の目的」の達成度について、以下の区分により自己点検による評価を行い、その理由を簡潔に記述すること。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。
 <区分>①当初の計画以上に進展している。 ②おおむね順調に進展している。 ③やや遅れている。 ④遅れている。

(区分) ①当初の計画以上に進展している。
(理由) 当初アキラルポリシランやアキラルポリフルオレンを中心に円偏光信号の自発的発生を申請者自身および修士・博士学生数人とともに何度も確認してきた。しかしながら修論発表では公表したが学会発表などは控えて来た。その本質的な原因を探るため、アキラルポリシランやアキラルポリフルオレンに特異的であるのか否か明らかにするため、ポリマーを溶解させている(分光グレード/高純度グレードの)アキラル溶媒/キラル溶媒(約15種類)について、VCD分光器メーカーの技術者の協力を得ながらVCD測定を行っている。現在、アキラル構造にも関わらずVCD信号の出現を観測している。

12. 今後の研究の推進方策

本研究課題の今後の推進方策について簡潔に記述すること。研究計画の変更あるいは研究を遂行する上での問題点があれば、その対応策なども記述すること。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。

今後この知見をもとに、アキラル低分子(液体状態)をさらに40種類以上に増やしてVCD測定結果についての一般性を検討する。Gaussian計算結果と照らし合わせながら解析を進める。アキラル溶媒に溶かしたアキラルポリシランやアキラルポリフルオレンの振舞いについて詳細に検討する。VCD測定に関しては分光器メーカーの空き時間帯を利用し、厚意(無料)で測定して頂いている。高価だがVCD分光器(約1500万円)を導入し測定していきたい。
--

13. 研究発表(平成23年度の研究成果)

※ 「13. 研究発表」欄及び「14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況」欄において記入欄が不足する場合には、適宜記入欄を挿入し、それによりページ数が増加した場合は、左端を糊付けすること。

〔雑誌論文〕 計(5)件 うち査読付論文 計(4)件

著者名	論文標題						
Yoko Nakano, Fumiko Ichianagi, Masanobu Naito, Yonggang Yang, Michiya Fujiki	Chiroptical generation and inversion during the mirror-symmetry-breaking aggregation of dialkylpolysilanes due to limonene chirality						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年			最初と最後の頁	
Chemical Communications	有	—	2	0	1	2	WEB公開
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
DOI:10.1039/c2cc17845a							

著者名	論文標題						
Kunihiko Okano, Makoto Taguchi, Michiya Fujiki, Takashi Yamashita	Circularly Polarized Luminescence of Rhodamine B in a Supramolecular Chiral Medium Formed by a Vortex Flow						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年			最初と最後の頁	
Angewandte Chemie International Edition	有	50	2	0	1	1	12474-12477
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
DOI: 10.1002/anie.201104708							

著者名	論文標題						
Yoko Nakano, Michiya Fujiki	Circularly Polarized Light Enhancement by Helical Polysilane Aggregates Suspension in Organic Optofluids						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年			最初と最後の頁	
Macromolecules	有	44	2	0	1	1	7511-7519
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
DOI: 10.1021/ma201665n							

著者名	論文標題						
Wei Zhang, Michiya Fujiki, Xiulin Zhu	Chiroptical Nanofibers Generated From Achiral Metallophthalocyanines Induced by Diamine Homochirality						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年			最初と最後の頁	
Chemistry - A European Journal	有	17	2	0	1	1	10628-10635
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
DOI: 10.1002/chem.201100208							

著者名	論文標題						
藤木道也	3次元の自己組織化：らせん構造カイラリティと鏡像対称性の破れ						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年			最初と最後の頁	
パリティ	無	26(5)	2	0	1	1	32-34
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
-							

【学会発表】計 (15) 件 うち招待講演 計 (0) 件

発表者名	発表標題		
田口誠・藤木道也	コガネムシ類成虫における対称性の破れ：鞘翅構造色の円偏光反射特性		
学会等名	発表年月日	発表場所	
日本昆虫学会近畿支部2011年度大会・日本鱗翅学会近畿支部144回例会合同大会	2011年12月10日	大阪市立自然史博物館	

発表者名	発表標題		
鈴木望・藤木道也・コウジュリアン	光学活性反転を示すケイ素高分子の構造:貧溶媒/良溶媒とアルキル鎖長依存性		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第20回ポリマー材料フォーラム	2011年11月24日	東京 タワーホール船堀	

発表者名	発表標題		
武内大志・田口誠・藤木道也	蛍光色素をプローブとした汎用ポリマー固体の振舞いについて		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第20回ポリマー材料フォーラム	2011年11月24日	東京 タワーホール船堀	

発表者名	発表標題		
小澤洋子・中尾亜矢子・藤木道也	パイ共役高分子-P T F E 複合微粒子:液相物理吸着法による合成と可視発光特性		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第20回ポリマー材料フォーラム	2011年11月24日	東京 タワーホール船堀	

発表者名	発表標題		
Michiya Fujiki, Abd Jalil Jalilah, Makoto Taguchi, Wei Zhang, Mohamed Abdellatif	Highly Emissive Pure Blue Circularly Polarized Photoluminescence From Optically Inactive trans-Poly(fluorene-2,7-vinylene) Aggregates		
学会等名	発表年月日	発表場所	
International Symposium on Functional pi-Electron Systems	2011年10月13日	Beijing, China	

発表者名	発表標題	
Makoto Taguchi, Hong-Zhi Tang, Michiya Fujiki	Achiral solvent induced chiroptical switching of optically active polyfluorene	
学会等名	発表年月日	発表場所
International Symposium on Functional pi-Electron Systems	2011年10月13日	Beijing, China

発表者名	発表標題	
Wei Zhang, Michiya Fujiki, Xiulin Zhu	Ambidextrous Chiroptical Nanofibers Generated From Achiral Metallophthalocyanines Triggered by Diamine Homochirality	
学会等名	発表年月日	発表場所
International Symposium on Functional pi-Electron Systems	2011年10月13日	Beijing, China

発表者名	発表標題	
中尾亜矢子・藤木道也	物理吸着法による可視吸収発光性コアシェル構造の創成	
学会等名	発表年月日	発表場所
第60回高分子討論会	2011年9月28日	岡山大学

発表者名	発表標題	
田口誠・タンホンジ・藤木道也	光学活性ポリ(9,9-ジアルキルフルオレン)凝集体：アキラル溶媒誘起による円偏光発光符号の反転現象	
学会等名	発表年月日	発表場所
第60回高分子討論会	2011年9月28日	岡山大学

発表者名	発表標題	
藤木道也	長期安定性に優れた青色発光性ケイ素骨格高分子	
学会等名	発表年月日	発表場所
第60回高分子討論会	2011年9月28日	岡山大学

発表者名	発表標題	
田口誠・タンホンジ・藤木道也	光学活性ポリ(9,9-ジアルキルフルオレン)凝集体：アキラルアルコール溶媒による円偏光吸収発光符号スイッチング	
学会等名	発表年月日	発表場所
第57回高分子研究発表会	2011年7月15日	神戸県民会館

発表者名	発表標題	
コウ ジュリアン・鈴木望・藤木道也	貧溶媒・良溶媒系における光学活性ジアルキルポリシランのキロプティカルクロミズム	
学会等名	発表年月日	発表場所
第57回高分子研究発表会	2011年7月15日	神戸県民会館

発表者名	発表標題	
Jalilah Binti Abd Jalil・Michiya Fujiki	Giant Circularly Polarized Photoluminescence from Aggregates of Highly Emissive Trans-poly(fluorene-2,7-vinylene)s with Limonene Chirality Transfer	
学会等名	発表年月日	発表場所
第60回高分子学会年会	2011年5月25日	大阪国際会議場

発表者名	発表標題	
中尾亜矢子・藤木道也	パイ共役高分子-球状シリカ複合体の一段階合成と光物性	
学会等名	発表年月日	発表場所
第60回高分子学会年会	2011年5月25日	大阪国際会議場

発表者名	発表標題		
田口誠・藤木道也・H.-Z. TANG	光学活性ポリフルオレン：アキラル溶媒誘起による円偏光符号反転現象		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第60回高分子学会年会	2011年5月25日	大阪国際会議場	

〔図書〕 計(1)件

著者名	出版社			
Michiya Fujiki・Giseop Kwak	InTech			
書名	発行年	総ページ数		
Crystalline Silicon – Properties and Uses	2 0 1 1	1-22		

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. 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。

<http://mswebs.naist.jp/LABs/fujiki/>