

様式 C-7-1

平成19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 特定領域研究 4. 研究期間 平成17年度～平成20年度
5. 課題番号 1:7:0:6:7:0:1:2
6. 研究課題名 弱い相互作用による超構造の設計と超機能化

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	フガナ フジキ, ミチャ 藤木, 道也	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
3:0:3:4:6:3:1:6	フガナ ナイトウ, マサノブ 内藤, 昌信	物質創成科学研究科	助教
4:0:4:1:8:7:3:6	フガナ オノウチ, ヒサナリ 尾之内, 久成	物質創成科学研究科	助教
	フガナ		
	フガナ		
	フガナ		

9. 研究実績の概要(国立情報学研究所でデータベース化するため、600字～800字で記入。図、グラフ等は記載しないこと。)

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。

1.研究目的：14族典型元素 Si, Ge, Sn の階層構造により、吸収発光特性の制御をめざす。

2.平成19年度の研究経過

2-1. ネットワーク Si/Ge共重合体の主鎖吸収・発光特性：共重合体は $n\text{-BuMCl}_3$ (M=Si, Ge)のNa縮合反応により得た。熱分解前の $[(n\text{-BuSi})_{1-x}\text{-co-(n-BuGe)}_x]_n$ 薄膜は、xの増大に伴い発光波長(360nm励起、77K)は 540nm、540nm、680nmと長波長シフトした。熱分解(温度・時間)制御により、 $x=0.25$ (350°C-90分)の場合 700nmに、 $x=0.50$ (300°C-90分)は 730nm、 $x=0.75$ (300°C-90分)は 730nmと長波長シフトした。Ge分率を最適化し 350-400°C以上で熱分解すると、1100-1600nmで近赤外発光した。

2-2. n -アルキル側鎖ポリシリンの主鎖吸収・発光特性： n -アルキル側鎖ポリシリンの合成と吸収・発光特性のアルキル鎖長効果を検討した。その結果 n -ブチル基の時、重量平均分子量が最大4万(ポリスチレン換算)となった。350-400nm付近に階段状の骨格吸収が発現し、440-470nmに2種類の発光帯を示した。

2-3.フッ化アルキル側鎖ネットワーク状Si重合体の主鎖吸収・発光特性：3,3,3-トリフルオロアルキル側鎖ポリシリンの合成に成功した。フッ化アルキル基により、発光効率(室温、溶液)が3%(従来1%)、水や空気の接触による劣化が改善され(1ヶ月以上殆ど変化なし、従来の非フッ化アルキル体では1日程度で劣化)、かつ450nm付近の青色発光(従来の非フッ化アルキル体では550nm付近の緑色発光)を達成した。

2-4.直鎖状14族元素高分子 $[n\text{-Bu}_2\text{M}]_n$ [M=Si,Ge,Sn]の主鎖吸収・発光特性：直鎖状重合体は対応する $n\text{-Bu}_2\text{MCl}_2$ (M=Si, Ge, Sn)のNa縮合反応により得た。 trans-zigzag 構造 $(\text{SiH}_2)_n, (\text{GeH}_2)_n, (\text{SnH}_2)_n$ に対するバンド理論では、主鎖がSi, Ge, Snになるにつれ直接遷移型かつ低バンドギャップ化する。今回主鎖吸収・発光帯の低バンドギャップ化を実験的に初めて確認した。また発光強度(室温、THF溶液)は、Ge, Sn体はSi体よりも3/1000(Ge), 5/10000(Sn)と大きく異なった。重原子効果によるスピン軌道相互作用の影響と考えられた。Si, Ge, Sn体の薄膜(77K)から燐光成分と考えられる長寿命成分の450-500nmの発光帯を観測した。

※ 成果の公表を見合わせる必要がある場合は、その理由及び差し控え期間等を記入した調書(A4判縦長横書1枚)を添付すること。

10. キーワード

- (1) ナノ材料 (2) 光物性 (3) 複合材料・物性
 (4) セラミックス (5) 電子機能 (6) 共役高分子
 (7) (8) (裏面に続く)

11. 研究発表(平成19年度の研究成果)

〔雑誌論文〕 計(2)件

著者名	論文標題		
Masanobu Naito and Michiya Fujiki	Polysilanes on surfaces		
雑誌名	巻・号	発行年	ページ
<i>Soft Matter</i>	4	2008	211-223

著者名	論文標題		
Tsuyoshi Kawai et al	Circularly Polarized Luminescence of a Fluorescent Chiral Binaphthyleneperylene- biscalboxy diimide Dimer		
雑誌名	巻・号	発行年	ページ
<i>ChemPhysChem.</i>	8	2007	1465-1468

著者名	論文標題			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁

〔学会発表〕 計(21)件

発表者名	発表標題		
Satoshi Fukao and Michiya Fujiki	Preparation and Optical Properties of Silicon Network Polymer with Chiral Alkyl Side Group		
学会等名	発表年月日	発表場所	
10th Pacific Polymer Conference	2007 Dec 4-7	Kobe	

発表者名	発表標題		
Yasuko Nakamura, Yoko Nakano, and Michiya Fujiki	Chiroptical Generation of Polysilane Induced by Stirred Solutions		
学会等名	発表年月日	発表場所	
ASiS-1 (1st Asian Silicon Symposium)	2007 Nov 1-3	Zao, Miyagi	

発表者名	発表標題		
Yusuke Akizuki and Michiya Fujiki	Switching in Photoluminescence Properties of Polysilane, Polygermane and Polystannane		
学会等名	発表年月日	発表場所	
ASiS-1 (1st Asian Silicon Symposium)	2007 Nov 1-3	Zao, Miyagi	

発表者名	発表標題		
Michiya Fujiki	Screw-Sense Switchable Quasi-One-Dimensional Silicon Wire with Quantized and Superposed Helicities		
学会等名	発表年月日	発表場所	
The 2nd International Workshop on Super-Hierarchical Structures	2007 Sep 30	Osaka	

発表者名	発表標題		
Hisanari Onouchi, Kazuhiro Tanaka, Masanobu Naito, Michiya Fujiki	Chiroptical Inversion of Polythiophene Co-aggregates with Chiral and Achiral Side Chains		
学会等名	発表年月日	発表場所	
INTERNATIONAL CONFERENCE: Chirality at the	2007, Sep 17-21	Calipolis Hotel Sites,	

Nanoscale		Barcelona
-----------	--	-----------

発表者名	発表標題	
Hisanari Onouchi, Kazuhiro Tanaka, Masanobu Naito, Michiya Fujiki	Chiroptical Inversion of Polythiophene Co-aggregates with Chiral and Achiral Side Chains	
学会等名	発表年月日	発表場所
Pre-ISNA12 in Nara	8/2/2007	Nara, Ikoma

発表者名	発表標題	
Satoshi Fukao, Tomoki Saito, and Michiya Fujiki	Optically Active Silicon Network Polymer with Chiral Alkyl Side Group	
学会等名	発表年月日	発表場所
Pre-ISNA12 in Nara	8/2/2007	Nara, Ikoma

発表者名	発表標題	
Masanobu Naito, Masaaki Ishikawa, Hisanari Onouchi, and Michiya Fujiki	Optically Active Silicon Network Polymer with Chiral Alkyl Side Group	
学会等名	発表年月日	発表場所
Pre-ISNA12 in Nara	8/2/2007	Nara, Ikoma

発表者名	発表標題	
Yoko Nakano, Yang Liu, and Michiya Fujiki	Circularly Polarized Light from Polyfluorene Stacks Induced by Limonenes	
学会等名	発表年月日	発表場所
Pre-ISNA12 in Nara	8/2/2007	Nara, Ikoma

発表者名	発表標題	
Takuma Kawabe, Masanobu Naito and Michiya Fujiki	Fluoroalkylated Polysilane with Multi-block Sequences and Organogel Forming Ability	
学会等名	発表年月日	発表場所
Pre-ISNA12 in Nara	8/2/2007	Nara, Ikoma

発表者名	発表標題	
Takuma Kawabe, Masanobu Naito and Michiya Fujiki	Fluoroalkylated Polysilane with Multi-block Sequences and Organogel Forming Ability	
学会等名	発表年月日	発表場所
Pre-ISNA12 in Nara	8/2/2007	Nara, Ikoma

発表者名	発表標題	
Hisanari Onouchi, Kazuhiro Tanaka, Masanobu Naito and Michiya Fujiki	Polythiophene Co-aggregates with Chiral and Achiral Side Groups: Chiroptical Amplification and Inversion Phenomena	
学会等名	発表年月日	発表場所
Pre-ISNA12 in Nara	8/2/2007	Nara, Ikoma

発表者名	発表標題	
中野陽子、劉揚、藤木道也	弱い相互作用による光学活性高分子の設計と構築(2):低分子キラリティー転写による光学活性ポリフルオレン超分子の構築と光学活性制御	
学会等名	発表年月日	発表場所
第56回高分子討論会	2007/09/20	名工大

発表者名	発表標題		
劉揚、村尾貴憲、中野陽子、内藤昌信、藤木道也	巨大環状共役高分子(3):直径100 nmサークル構造形成と光学特性		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第56回高分子学会年次大会	2007/05/29	京都	

発表者名	発表標題		
秋月佑介・川部琢磨・藤木道也	超階層量子効果と14族半導体高分子(4); Wurtz法による σ 共役ポリスタナンの合成と光学特性		
学会等名	発表年月	発表場所	
第56回高分子討論会	2007/09/21	名工大	

発表者名	発表標題		
川部琢磨・内藤昌信・藤木道也	オルガノゲル形成能を有するフッ化アルキルポリシランマルチブロックコポリマー: 分子内・分子間Si/FC, CH/FC相互作用の重要性とらせん超階層構造		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第56回高分子学会年次大会	2007/05/29	国立京都国際会館	

発表者名	発表標題		
川部琢磨・内藤昌信・藤木道也	1段階Wurtz型反応によるマルチブロック型ポリシラン: TBAFを用いたブロック選択的切断法による平均ブロック長の決定		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第56回高分子学会年次大会	2007/05/29	国立京都国際会館	

発表者名	発表標題		
川部琢磨・内藤昌信・藤木道也	弱いSi/FC相互作用を利用したポリシランオルガノゲルの創成		
学会等名	発表年月日	発表場所	
日本化学会第88春季年会	2008年3月29日	立教大学	

発表者名	発表標題		
越智 謙次・藤木 道也・石川 正明・内藤 昌信・尾之内 久成	可溶性フッ化アルミニウムフタロシアニンによる超分子化・高分子化		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第56回高分子学会年次大会	2007/05/29	国立京都国際会館	

発表者名	発表標題		
斉藤知来・藤木 道也	超階層量子効果と14族半導体高分子(5) 可溶性シリコンナノシートの特異な光学特性		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第56回高分子討論会	2007/09/21	名工大	

発表者名	発表標題		
斉藤知来・尾之内久成・内藤昌信・藤木 道也	σ 共役シリコンネットワークポリマーの合成と置換基効果		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第53回高分子研究発表会	2007/07/20	兵庫県中央労働センター	

〔図書〕計(3)件

著者名	出版社
尾之内久成、藤木道也	三共出版(東京)

書名	発行年	総ページ数
分担執筆 4章：高分子化学と分子認識,早下隆士、築部浩編著, “分子認識と超分子”	2007	16頁

著者名	出版社	
藤木道也、内藤昌信	フロンティア出版（東京）	
書名	発行年	総ページ数
分担執筆:ポリシラン, 下村政嗣・山口智彦 監修 “自己組織化ナノマテリアル	2007	4頁

著者名	出版社	
Anubhav Saxena, Roopali Rai, Sun-Young Kim, Michiya Fujiki, Masanobu Naito, Kento Okoshi	American Scientific Publishers, 25650 North Lewis Way, Stevenson Ranch, California 91381-1439, USA)	
書名	発行年	総ページ数
Fluoroalkylated Rod-like Polysilanes: From Cooperative Weak Noncovalent Si/F-C Interactions to Ultrasensitive Chemosensors, Katsuhiko Ariga and H. S. Nalwa (Eds) Bottom-up Nano-fabrication: Supramolecules, Self-Assemblies, and Organized Films (ISBN: 1-58883-079-9)	2007	16頁

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。

--