

平成26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

14603

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

新学術領域研究（研究領域提案型）

4. 研究期間

平成25年度～平成26年度

5. 課題番号

25107720

6. 研究課題名

ナノ粒子融合マテリアルの構築と応用

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
70379543	ナカシマ タクヤ 中嶋 琢也	物質創成科学研究科	准教授

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

金属・半導体ナノ粒子はナノサイズ特有の物性を示すが、自己組織化により自己集合構造特有の性質を発揮する。さらに、ナノ物質・ソフトマテリアルの融合により材料特性の向上のみならず、各々の材料単体では得られない融合マテリアル特有の光・電子・磁気特性の発現が期待される。本研究課題では、イオン液体の自己組織化特性に着目し、イオン液体-ナノ粒子双方が高秩序に配列した融合マテリアルの構築を目指した。平成25、26年度は、イオン液体表面を有する金属・半導体ナノ結晶を合成し、融合マテリアル中におけるイオン液体のナノ粒子溶媒和と溶媒和力に基づくナノ粒子間自己集合について評価した。さらに、半導体ナノロッドについて、表面配位子の分子制御により、半導体ナノロッドへの両親媒性構造の導入ならびに、1次元自己組織化を達成した。 ナノ粒子のイオン液体中における溶媒和と相互作用を以下のように考察した。まず、ナノ粒子のイオン液体への導入により、ナノ粒子表面近傍においてイオン液体のアニオン種の秩序配列が起こり、それをトリガーとした数イオン対層の溶媒和構造が形成される。ナノ粒子の濃度が上昇するにつれ、溶媒和とイオン液体間での相互作用が働き、その結果、低秩序ながらもナノ粒子の配列が起こる。以上のように、ナノ粒子の溶媒和圏を描えることに成功し、溶媒和圏を通した非DLVO力によるナノ粒子-ナノ粒子間の相互作用を見出した。 一方、ウルツ構造を有する半導体ナノロッドについて、面選択的な配位力に着目し、親水性配位子を利用することで両親媒性化に成功した。側面を親水性、端面を疎水性とした両親媒性ナノロッドは、端面間の強い疎水性効果により長軸方向に連結した一次元組織化構造を与えた。

10. キーワード

(1) 複合材料

(2) ナノ粒子

(3) イオン液体

(4) 自己組織化

(5)

(6)

(7)

(8)

11. 現在までの達成度

(区分)

(理由)

26年度が最終年度であるため、記入しない。

12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

26年度が最終年度であるため、記入しない。

13.研究発表(平成26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			
M. Nakano, Y. Nonoguchi, T. Nakashima, T. Kawai		Flexible thermoelectric rubber polymer composites based on single-walled carbon nanotubes			
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Jpn. J. Apply. Phys.		有	54	2015	04DN03
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
10.7567/JJAP.54.04DN03					

著 者 名		論 文 標 題			
T. Nakashima, Y. Hayakawa, M. Mori, T. Kawai		Preparation of fusion materials based on ionic liquids and cationic gold nanoparticles			
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Polym. J.		有	47	2015	171-176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
10.1038/pj.2014.103					

著 者 名		論 文 標 題			
T. Inouchi, T. Nakashima, T. Kawai		Acid Base Responsive Intense Charge Transfer Emission in Donor Acceptor Conjugated Fluorophores			
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Chem. Asian J.		有	9	2014	2542-2547
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
10.1002/asia.201402463					

著 者 名		論 文 標 題			
J. Kumar, T. Nakashima, T. Kawai		Inversion of Supramolecular Chirality in Bichromophoric Perylene Bisimides: Influence of Temperature and Ultrasound			
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Langmuir		有	30	2014	6030-6037
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
10.1021/la500497g					

(学会発表) 計(7)件 うち招待講演 計(1)件

発 表 者 名		発 表 標 題	
T. Nakashima, T. Inouchi, T. Kawai		Intense Charge Transfer Emission in Donor-Acceptor Conjugated Fluorophores with Quinoidal Character	
学 会 等 名		発表年月日	発 表 場 所
Intense Charge Transfer Emission in Donor-Acceptor Conjugated Fluorophores with Quinoidal Character		2014年07月15日～2014年07月15日	フランス、ボルドー

発 表 者 名		発 表 標 題	
T. Nakashima, J. Kumar, T. Nakashima		Morphology Dependent Dissymmetry of Circularly Luminescence in Chiral Aggregates Formed by a Binaphthylene Dye	
学 会 等 名		発表年月日	発 表 場 所
IUMRS-ICA2014		2014年08月27日～2014年08月27日	福岡大学 (福岡県福岡市)

発 表 者 名		発 表 標 題	
中嶋琢也		ナノ粒子の表面化学とイオン液体の融合	
学 会 等 名		発表年月日	発 表 場 所
高分子学会九州支部 有機材料研究会 (招待講演)		2015年03月04日	九州大学 (福岡県福岡市)

発 表 者 名	発 表 標 題	
中嶋琢也、森緑、河合壯	イオン液体中における半導体ナノ粒子の分散特性	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
第65回コロイドおよび界面化学討論会	2014年09月03日	東京理科大学(東京都新宿区)

発 表 者 名	発 表 標 題	
中嶋琢也、森緑、河合壯	半導体ナノ結晶－イオン液体融合マテリアルの構造評価	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
第63回高分子討論会	2014年09月24日	長崎大学(長崎県長崎市)

発 表 者 名	発 表 標 題	
中嶋琢也、河合壯	イオン液体とナノ粒子の界面設計に基づくナノフルイドの創成	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
化学工学会第80年会	2015年03月19日	芝浦工業大学(東京都江東区)

発 表 者 名	発 表 標 題	
谷口佑基、中嶋琢也、河合壯	配位子交換に誘起されたCdSeナノロッドの配向組織化とゲル形成	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
日本化学会第95春季年会	2015年03月26日	日本大学(千葉県船橋市)

〔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.備考

--