

平成23年度 島根大学「萌芽研究部門」研究プロジェクト 計画書

1. プロジェクト 名称	島根地域の自然界に学んだ有機-無機ハイブリッド発光ナノ材料の創製					
	(英訳名)	Creation of organic-inorganic hybrid luminescent nano-devices: An approach inspired by nature resources around Shimane area				
2. プロジェクト リーダー	所属	教育学部	職名	准教授	氏名	西山 桂
	現在の専門	材料化学・光化学			学位	博士(理学)
<p><b>3. プロジェクトの概要</b> ①本研究プロジェクトで何をどこまで明らかにするか、②国際的あるいは専門的な視野からプロジェクトの必要性・重要性・ユニークな点③島根大学で行う意義・大学の発展にとって期待される効果、について簡潔に記入してください。</p> <p><b>【プロジェクトの目的】</b> 本研究ではナノ分子集合体による有機-無機ハイブリッドタイプのナノ発光デバイスを創製することを目的とする。ここではナノ構造体骨格と発光体の部分に、無機材料と有機材料を巧みに使い分ける。太陽光の波長分布を巧みに利用するため、光アンテナ部分には吸収帯として紫外から可視領域に有する有機化合物を利用する。光アンテナから発光体（希土類）へのエネルギー移動によって、希土類特有のシャープな発光スペクトルを利用することが可能となる。さらに本研究では、自然界特有のハイブリッド素材である甲殻類、貝殻などの構造を詳細に明らかにしたうえで、それにヒントを得て高寿命・高効率の発光デバイスを創製するための指導原理を得る。</p> <p><b>【研究の特徴】</b> 有機-無機ハイブリッド材料に関しては参画する研究者の数も多く、ここ数年の増加が著しい。しかし、従来研究はコンポジット材料やコーティング素材についての研究が多く、発光デバイスに関する報告は非常に少ない。ナノ発光素子としては、半導体ナノクリスタル等が注目されているが有機材料を取り込んだ系は大変少ない。また、本研究では集光アンテナをナノ空間で配列する基剤として希土類ナノロッドに加え、有機ナノゲルも採用している。ソフトマターという発光性有機ナノゲルの物性を十二分に活かして、レーザー発振などの応用の可能性を検討する。</p> <p><b>【本学で行う意義】</b> 宍道湖や中海などの山陰地方の豊かな自然環境は、甲殻類、バイオミネラルといった天然に存在する有機-無機ハイブリッド原料を育んできた。本学には、ナノ材料科学やフィールド型の地球科学に関する研究設備やヒューマンリソースが集結しており、本研究を開始する機運がまさに熟している。この研究の成果は、発光材料研究に新しい概念を提出するとともに、本学学生にとっては島根地域の豊かな自然と向き合うきっかけになるなど、教育研究に関する波及効果が非常に大きいものと期待される。</p>						
<p><b>4. 平成22年度の主な成果</b> 特に重要なものを箇条書きにしてください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○希土類-有機ハイブリッド発光体の創製・およびナノサイズ発光保持ソフトメディアの新規開発</li> <li>○希土類ナノ構造体の新規開発</li> <li>○希土類-有機ハイブリッド発光体の創製</li> <li>○ナノサイズ発光保持ソフトメディアの新規開発</li> <li>○希土類-有機ハイブリッドナノ構造体を利用した集光アンテナの発光特性定量化</li> </ul>						
<b>5. 配分経費</b> (単位:千円)						
平成(年度)	23				合計	
配分予定額(千円)	1,760					1,760

6. プロジェクト推進担当者 平成23年度に限って記入してください。		計	3名
ふりがな(ローマ字) 氏名(年齢)	所属部局(専攻など)・職名	現在の専門 学位	役割分担
にしやま かつら (NISHIYAMA, Katsura) 西山 桂(41)	教育学部・准教授	博士(理学)・ 物理化学・光化学	研究統括、有機-無機ハイブリッド材料合成
つじもと あきら (TSUJIMOTO, Akira) 辻本 彰(31)	教育学部・助教	博士(理学)・ 地質学・古生物学	自然界における有機-無機ハイブリッド材料の探索、構造解析
はらだ たかし (HARADA, Takashi) 原田 聖(30)	教育学部・特任講師	博士(工学)・ 材料化学	発光体の材料設計・光評価
<b>[平成23年度]</b>			
<b>【計画概要】</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 発光デバイスの実装と発光特性評価 <p>22年度までに開発された希土類-有機ハイブリッド集光アンテナを、希土類ナノロッドおよび有機ナノゲルに実装したうえでその発光特性を評価する。特に、集光アンテナがバルクとして有する物性と、ナノ化して配列させたときの違いに注意する。</p> </li> <li>○ 「光」をテーマにした教育への還元 <p>発光をテーマとして、最新の研究成果を教育にも還元する。発光を用いた教材作りや実験授業を行う。</p> </li> </ul>			
<b>【平成22年度評価を踏まえた本年度計画の重点事項】</b>			
<p>平成22年度の評価としては主として、発光デバイスとしての応用展開の詳細、また、希土類ナノロッド(硬い材料)と有機ナノゲル(ソフト材料)との展開の違いが不明瞭であるとの指摘を得た。そこで本年度は22年度評価を踏まえて、以下の重点事項を掲げる。</p>			
<b>【研究項目】</b> 研究項目には①,②,...の様に番号をつけて箇条書きしてください。		<b>【達成目標】</b> 対応する研究項目に対して第三者が本年度に達成できたと判断できる具体的な目標を記入してください。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>① 発光デバイスの実装と発光特性評価</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>光るナノロッドの開発 ~ 希土類ナノロッドへの集光アンテナの実装</b> <p>集光アンテナを、既に関発した希土類ナノロッドに実装する手法を開発する。合成段階において集光アンテナを希土類ナノロッドに練り込む形で設計するので、ナノロッド全体が発光すると見込んでいる。発光の量子収量は10%を目指す。</p> </li> <li>○ <b>集光アンテナの発光カラーチューニング</b> <p>従来開発した集光アンテナ(Eu、オレンジ色発光)、集光アンテナをTm-Sm系へと変化させることでカラーチューニングを行う。ゲル中といった凝縮系において、集光アンテナに用いている希土類の4f軌道電子に由来するシャープな発光線のスペクトル幅(発光波長幅)を精査して発光の色合いと量子収率を実測する。</p> </li> <li>○ <b>発光性有機ナノゲルの応用展開</b> <p>ソフトマターという発光性有機ナノゲルの物性を十二分に活かして、レーザー発振を始め応用の可能性を検討する。ここでは、ゼリー状の塗布材料としての用途を考える。今回開</p> </li> </ul>	

	<p>発した有機ナノゲルは光学的に透明であり、材料表面に薄く塗ってしまえば外見からは塗布したことが判別しづらい。一方で塗布した材料に紫外線を当てると、可視光領域において発光するので容易に識別できる。このような物性を活かして、紫外線励起-可視光チューナブル発光ゼリーとしての用途を検討する。</p>
<p>② 「光」をテーマにした教育への還元</p>	<p>○ <b>光科学教材開発と教育実践</b></p> <p>「光を使った教材」は受講者の心を捉えやすく、自然科学への興味・関心を大きく引きつけるきっかけとなりやすい。そこで、光材料科学・光化学の最先端の研究成果を、初等・中等教育、あるいは大学の初年次教育教材として活用する。</p> <p>開発した教材は、科学教室や教材作り教室などの機会を設けて実践する。</p>

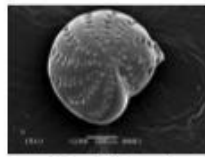
**8. 平成23年度経費明細** 研究項目と達成目標ごとに使用する経費を記入してください。(単位:千円)

- ・経費は本研究プロジェクトの遂行に必要な経費です。
- ・経費は政策的配分経費(a)(今回配分された金額)とそれ以外の資金(学内経費、外部資金)とし、それ以外の資金で充当させる場合は「配分経費以外(b)」の欄に金額を記入してください。
- ・研究計画の項目番号ごとに設備備品、旅費、人件費、消耗品費などに分けて、それぞれの明細を出来るだけ具体的に記入してください。
- ・単品の設備備品は配分経費(a)と配分経費以外(b)を合算して購入することはできませんのでご注意願います。

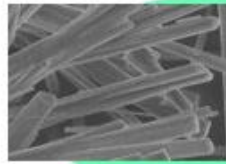
事項(品名)	(対応する研究項目番号)	配分経費(a)	配分経費以外(b)	合計(a+b)
<p>【設備備品費】 光電子増倍管 (浜松ホトニクス社製、R-3809U)</p>	①	1,300	0	1,300
<p>【消耗品費】 薬品 光学部品</p>		200 100	100 0	300 100
<p>【旅費】 成果発表旅費</p>		100	100	200
<p>【消耗品費】 発光教材費 (科学教室用)</p>	②	60	40	100
<p><b>合 計</b></p>		1,760	240	2,000

9. 研究終了後の展開(科研費などへの申請等) 図などで解りやすく示してください。

## 島根地域の自然界に学んだ 有機-無機ハイブリッド発光ナノ材料の創製



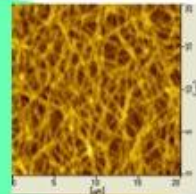
天然ハイブリッド  
素材・有孔虫



希土類ナノロッド



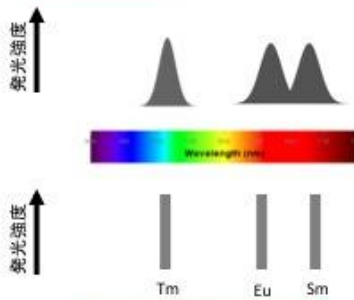
有機光アンテナ



有機ナノゲル

自然界の  
材料探索

ハイブリッド発光体  
創製



発光特性評価

教育への還元  
材料研究プロジェクトへの展開

