

平成22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	物理化学・光化学		学位	博士(理学)								
<p>3. プロジェクトの概要 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当該分野の国内外の研究と比較して本プロジェクトのユニーク性・重要性・先見性、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>【プロジェクトの目的】 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>【類似研究との比較】 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。</p> <p>【本学で行う意義】 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>4. 本学の大学憲章・中期目標・計画またはアクションプランとの関係</p> <p>本研究は島根地域の自然界に存在する有機-無機ハイブリッド材料を題材にしているため、本学憲章「特色ある地域課題に立脚した国際的水準の研究推進」に合致している。また発光材料の創製は、アクションプランに明記されている通り地域産業の牽引に役立つ。さらに本学学生が先端科学技術に接することにより、将来の教員や地域産業人として地域に貢献し得る学生の育成に大きく寄与すると考えられる。</p>													
<p>5. 各年度の計画の概要 年度ごとに何をどこまで明らかにするのかを簡潔に書いてください。</p> <p>H22 年度</p> <p>(1). 島根地域に関連した生体由来物質のナノ構造ドメイン・メソスケール解析と、希土類-有機ハイブリッドナノ構造体創製的设计 地域に見られる甲殻類等の有機-無機ハイブリッド天然素材を、電子顕微鏡等を用いてナノスケール・メソスケールにてどのようなドメイン構造を有しているのかを調べる。その成果を材料創製研究にフィードバックし、無機フレームと有機光捕集デバイスとの円滑な接続を目指す。</p> <p>(2). 均一沈殿法・有機分子スタック法を用いた希土類-有機ハイブリッドナノ構造体創製 ナノ構造体骨格として希土類や、スタックした有機分子、およびそれらのハイブリッド構造を取るものを合成するとともに、励起光の発光デバイス部分へのエネルギー移動を制御する。</p> <p>(3). ナノ材料の発光機能評価システムの開発 ピコ秒-マイクロ秒領域にわたる発光寿命の温度変化を正確に測定するシステムを開発する。</p> <p>H23 年度</p> <p>(1). 発光デバイスの実装と発光特性評価 有機分子で装飾された発光素子(Eu, Tm, ...)をナノ構造体骨格に取り付け、実装する。その発光スペクトルや寿命を測定して、ほしい波長で発光する高効率発光体を実現させる。</p> <p>(2). 成果発表・教育への還元 研究成果を学会や論文等で発表して世に問うとともに、自然探求イベント等を通じて学生教育、地域社会教育に還元する。</p>													
<p>6. 配分経費 (単位:千円)23年度は22年度と同額をカッコ内に記入して下さい。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">平成(年度)</th> <th style="width: 15%;">22</th> <th style="width: 15%;">23</th> <th style="width: 15%;">合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>配分予定額(千円)</td> <td style="text-align: center;">2,000</td> <td style="text-align: center;">(2,000)</td> <td style="text-align: center;">(4,000)</td> </tr> </tbody> </table>						平成(年度)	22	23	合計	配分予定額(千円)	2,000	(2,000)	(4,000)
平成(年度)	22	23	合計										
配分予定額(千円)	2,000	(2,000)	(4,000)										

7. 平成22年度の研究計画および達成目標

【研究項目】 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。

①島根地域に関連した生体由来物質のナノ構造ドメイン・メソスケール解析と、希土類-有機ハイブリッドナノ構造体創製の設計

- ナノ・メソスケール構造体の観察手法確立
- 希土類ナノ構造体および、希土類骨格-有機ハイブリッドナノ構造体の前駆体合成

②ナノ材料の発光機能評価システムの開発準備

- 発光スペクトル測定システムの定量化
- 時間分解発光スペクトル測定システムの構築準備、装置性能評価

【達成目標】 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。

- 島根地域における生体由来の有機-無機ハイブリッド物質、すなわち炭酸塩殻を有する有孔虫類、貝類等に着目するとともに、FE-SEMによるナノドメイン・メソスケール観察技術の確立を行う。そのうえで、無機フレームと有機機能発現機構との間との分子結合・集団構造についての情報を統合する。
- この成果を材料合成技術にフィードバックすることで、希土類フレームワークとともに、集光-発光を司る部分（有機化合物）とをうまく接続する設計指針を提出する。具体的には、希土類フレームワークの創製において従来の手法より収率を向上させるとともに、集光-発光部分を骨格に取り込む際の効率を検討する。
- 現行の発光スペクトル測定システムについて、正しい発光物性が得られるように装置改良・手法開発を行う。一例として、現行装置においては光検出器の波長依存性に関する補正等が不十分であるので、波長較正を行うシステムを開発する。
- 希土類骨格-有機ハイブリッドナノ構造体の発光素過程を解明するため、時間分解発光スペクトルを測定するシステムを構築する。現行システムは可視光励起にしか対応していないので、システム拡張を行う。結果として有機光捕集システムを評価できるように紫外光励起にも対応させる。

8. プロジェクト推進担当者 平成22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(40)	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(29)	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
つかだ しんや (TSUKADA, Shinya) 塚田 真也(27)	教育学部・助教	博士(工学)・ 光物理学・固体物性	光測定、発光特性評価、発光素過程の解明

9. 平成22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。

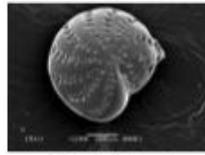
・研究計画の項目番号ごとに設備備品、旅費、謝金、消耗品費などに分けて、それぞれの明細を出来るだけ具体的に記入してください。

・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ください。

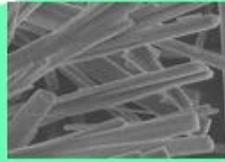
事項(品名)	(対応する研究項目番号)	配分経費(a)	配分経費以外(b)	合計(a+b)
【消耗品】 FE-SEM 試料調製用薬品 (アルコール、ホルマリン等) FE-SEM 観察用ホルダ (サンプル台等)	①	70 30	0 0	70 30
【旅費】 フィールド調査旅費		0	100	100
【設備備品費】 ピコ秒パルサ・レーザーヘッド(希土類-有機ハイブリッド錯体励起用)(浜松ホトニクス社製)	②	1,500	0	1,500
【消耗品】 薬品 (希土類、有機化合物等)		200	100	300
光学部品 (光学レンズ、ミラー等)		100	0	100
ガラス器具 (ビーカー、ピペット等)		100	0	100
【旅費】 研究成果発表旅費 (神奈川大学、京都大学)	①および②共通	0	200	200
合 計		2,000	400	2,400

10. 研究の概念図 研究の目的, 計画, 効果, 研究期間終了後の成果の活用, 展望などをわかりやすく示す図を貼り付けて下さい。

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



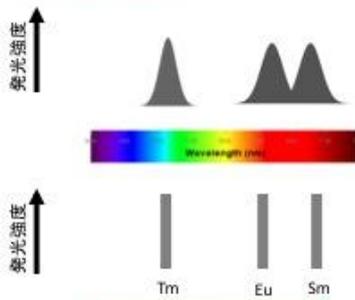
イットリウムナノロッド



有機光アンテナ

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