

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

## 研究進捗状況報告書の概要

### 1 研究プロジェクト

学校法人名	近畿大学	大学名	近畿大学
研究プロジェクト名	太陽光利用促進のためのエネルギーベストミックス研究拠点の形成		
研究観点	研究拠点を形成する研究		

### 2 研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

「エネルギーベストミックス」は地下資源の多くを海外に依存するわが国にとって常に均衡のとれた施策が望まれる重要分野である。産業革命以来先進国を中心に発展をもたらしてきた石炭・石油によるエネルギーから、20世紀に発展を遂げた原子力エネルギー、さらには地球規模の温暖化など環境問題に対する意識の高まりから近年積極的な利用が期待されている太陽光エネルギーまで、そのバランスのとれた利用が持続可能な発展には不可欠である。

近畿大学は1960年度設立の原子力研究所に加えて近年、再生可能エネルギーの研究で世界展開中のバイオコークス研究所を有し、技術者養成と新技術開発の中心地である。ここに21世紀エネルギー・イニシアチブの鍵を握る太陽光利用に関する研究拠点を形成することを目的に、化学系と電気電子工学系の教員から構成される研究プロジェクトをスタートした。(1)光物質変換、(2)光エネルギー変換、(3)省電力素材をキーワードとする3つの研究テーマを柱に、研究施設の共同利用と共同研究を進めている。太陽光エネルギーの利用においては基礎研究と技術開発によって世界をリードすることが重要であるが、本研究プロジェクトはその存在価値を高めつつ継続的な人材育成を推進するための新しい研究拠点の礎を為す。

### 3 研究プロジェクトの進捗及び成果の概要

3つの研究テーマを柱に研究者の創意工夫を活かした研究課題を設定し、拠点形成のための共同研究を推進している。研究テーマ(1)では、水を原料として燃料となる水素やメタノールを発生させるのに有効な光触媒の開発を行っている。金プラズモニック光触媒による水の完全分解( $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ )に世界に先駆けて成功。また、芳香族アルデヒドをアルコールに還元する光触媒の開発に成功した。さらに、金ナノ粒子担持酸化チタンへの可視光照射による過酸化水素の合成に成功、「ソーラー酸素サイクル」のコンセプトを新提案するなど、新奇な「ソーラー燃料電池」を開発中である。研究テーマ(2)では、有機太陽電池における光電変換効率の改善を目指し、有機薄膜太陽電池に応用可能な新規ドナー・アクセプター型有機材料の合成に成功。真空蒸着法や印刷法によって成膜可能な高誘電率半導体材料の開発をはじめ、光電変換素子の作製法の改善に取り組んでいる。研究テーマ(3)では、省電力駆動型の素材開発が急務との観点から、磁性・光学特性の発現と制御に関する研究を推進。新規スピントロニクスオーバーラップ特性・スウィッチング特性を有する有機・無機ハイブリッド円偏光発光(CPL)材料の開発において研究成果を挙げている。加えて、研究テーマ間共同研究では、特異な生成物を与える反応機構を解明するための理論研究や電解反応で生じる活性イオン種のラマン分光追跡の実験研究に相乗効果がみられる。

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

## 平成 26 年度選定「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」 研究進捗状況報告書

- 1 学校法人名 近畿大学                      2 大学名 近畿大学
- 3 研究組織名 近畿大学大学院総合理工学研究科
- 4 プロジェクト所在地 大阪府東大阪市小若江3丁目4-1
- 5 研究プロジェクト名 太陽光利用促進のためのエネルギーベストミックス研究拠点の形成
- 6 研究観点 研究拠点を形成する研究

7 研究代表者

研究代表者名	所属部局名	職名
藤原 尚	大学院総合理工学研究科	教授

- 8 プロジェクト参加研究者数 21 名

- 9 該当審査区分 理工・情報                      生物・医歯                      人文・社会

10 研究プロジェクトに参加する主な研究者

研究者名	所属・職名	プロジェクトでの研究課題	プロジェクトでの役割
藤原 尚	総合理工学 研究科・ 教授	キラル有機無機ハイブリッド触媒を用いる光物質変換プロセスの開発	近畿大学エネルギーフォーラム代表・研究テーマ(1)光物質変換:研究統括
多田 弘明	総合理工学 研究科・ 教授	金属酸化物クラスター表面修飾酸化チタン系可視光応答型光触媒	研究テーマ(1)光物質変換:可視光応答型光触媒
古南 博	総合理工学 研究科・ 教授	金属微粒子の表面プラズモン共鳴(SPR)を活用した高活性化水素生成光触媒の開発	研究テーマ(1)光物質変換:水素生成光触媒
須藤 篤	総合理工学 研究科・ 教授	糖—金属ハイブリッド光捕集キラル反応空間の構築と光物質変換	研究テーマ(1)光物質変換:光不斉反応
石船 学	総合理工学 研究科・ 准教授	光捕集π共役系キラルナノ空間における高効率エネルギー分子変換	事務局(1)・研究テーマ(1)光物質変換:電子移動過程制御
松尾 司	総合理工学 研究科・ 准教授	メタノール光合成システムの構築	研究テーマ(1)光物質変換:人工光合成
山口 仁宏	総合理工学 研究科・ 教授	増感色素としてのドナー・アクセプター型オリゴフェニレンエチニレン類(OPE)の合成	近畿大学エネルギーフォーラム委員・研究テーマ(2)光エネルギー変換:研究統括

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

佐賀 佳央	総合理工学 研究科・ 教授	高光電変換効率能を有する機 能性色素分子の合成および高 次組織化	研究テーマ(2)光エネルギー 変換:高次組織化
大久保 貴志	総合理工学 研究科・ 准教授	バルクヘテロ型有機薄膜光電 変換素子の開発	研究テーマ(2)光エネルギー 変換:光電変換素子
田中 仙君	総合理工学 研究科・ 講師	有機薄膜太陽電池素子作製 および光電変換機構解明	研究テーマ(2)光エネルギー 変換:光電変換機構解明
松本 浩一	総合理工学 研究科・ 講師	キャリア輸送材料開発と増感 色素の光誘起電荷分離状態 の精密制御	研究テーマ(2)光エネルギー 変換:キャリア輸送
黒田 孝義	総合理工学 研究科・ 教授	新規ナノサイズ磁石の合成と その光磁気機能	近畿大学エネルギーフォー ラム委員・研究テーマ(3)省 電力素材:研究統括
若林 知成	総合理工学 研究科・ 教授	偏光素子と可視近赤外光制御 技術の開発	事務局(2)(3)・研究テーマ(3) 省電力素材:偏光素子と光 磁気制御
岩崎 光伸	総合理工学 研究科・ 教授	ナノサイズ構造制御による高 効率無機ナノ蛍光集積体の創 製	研究テーマ(3)省電力素材: 無機蛍光集積体
今井 喜胤	総合理工学 研究科・ 准教授	省エネ社会を指向した円偏光 発光(CPL)型新奇高機能集積 体の開発	研究テーマ(3)省電力素材: 円偏光発光素子
森澤 勇介	総合理工学 研究科・ 准教授	高分子物質の高次構造の分 光解析	研究テーマ(3)省電力素材: 分子集積構造評価
中井 英隆	総合理工学 研究科・ 准教授	高効率光応答性金属錯体の 開発	研究テーマ(3)省電力素材: 発光物質等の創製研究
(共同研究機関等) 畑中 美穂	奈良先端科 学技術大学 大学院・特 任准教授	量子化学計算による発光材料 の機構解明と分子設計	研究テーマ(3)省電力素材: 発光物質等の理論的研究
玉尾 皓平	理化学研究 所・グロー バル研究ク ラスト長	専門:テーマ(1)光物質変換	近畿大学エネルギーフォー ラム・外部評価委員
福住 俊一	大阪大学 大学院工学 研究科・教 授	専門:テーマ(2)光エネルギー 変換	近畿大学エネルギーフォー ラム・外部評価委員
北川 進	京都大学 物質-細胞 統合システ ム拠点・拠 点長	専門:テーマ(3)省電力素材	近畿大学エネルギーフォー ラム・外部評価委員

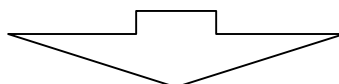
法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

## &lt;研究者の変更状況(研究代表者を含む)&gt;

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
斬新な化学構造を有する二色性色素の創製	総合理工学研究科・教授 (H26.7.21 逝去)	武隈 真一	研究テーマ(3)省電力素材の研究開発:二色性分子集積体

(変更の時期:平成 26 年 10 月 1 日)



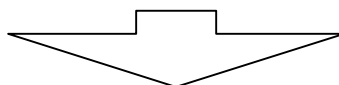
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
なし	なし(研究者の辞退)	なし	(山口・若林らに引継)

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
	工学部理学科・助教 (H27.4.1 着任)	畑中 美穂	

(変更の時期:平成 28 年 4 月 1 日)



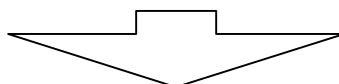
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
工学部理学科・助教(化学コース)	同左(研究者の追加)	畑中 美穂	研究テーマ(3)省電力素材の研究開発:発光物質等の理論的研究

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
	工学部応用化学科・准教授 (H28.4.1 着任)	中井 英隆	

(変更の時期:平成 28 年 10 月 1 日)



新

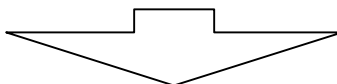
変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
工学部応用化学科・准教授	同左(研究者の追加)	中井 英隆	研究テーマ(3)省電力素材の研究開発:発光物質等の創製研究

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
量子化学計算による発光材料の機構解明と分子設計	理工学部理学科・助教 (H29.3.31 退職)	畑中 美穂	研究テーマ(3)省電力素材の研究開発:発光物質等の理論的研究

(変更の時期:平成 29 年 4 月 1 日)



新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
なし	なし(研究者の辞退)	なし	(共同研究は継続)

## 11 研究進捗状況(※ 5枚以内で作成)

## (1)研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

<p>太陽光をエネルギー源の中核に据える際、3つの研究テーマを一体で推進する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 研究テーマ(1) ソーラー触媒を用いるサステナブル物質変換プロセスの開発</li> <li>◇ 研究テーマ(2) 太陽光エネルギー変換技術の開発</li> <li>◇ 研究テーマ(3) 省電力素材としての高効率外場応答性素子の開発</li> </ul> <p>(1)では、ソーラー触媒による光物質変換を駆使して水素などの1次エネルギー物質の効率的生成を実現する。(2)では、新規な光電変換材料の開発によって薄膜太陽電池の光電変換効率を引き上げる。(3)では、外場応答性分子素子の開発を電子機器の小型化と省電力化への基盤技術とする。以上の目的を達成するため、共同研究と連携を強化し、近畿大学に原子力研究や再生可能エネルギー研究に続く、活動的な光エネルギー研究拠点を形成する。</p>
--

## (2)研究組織

<p>【拠点形成メンバー】総合理工学研究科の 17 名が研究プロジェクトを担当。(◎は研究統括)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 研究テーマ(1) 光物質変換:◎藤原・多田・古南・石船・須藤・松尾</li> <li>➤ 研究テーマ(2) 光エネルギー変換:◎山口・佐賀・大久保・田中・松本</li> <li>➤ 研究テーマ(3) 省電力素材:◎黒田・若林・岩崎・今井・森澤・中井</li> </ul> <p>研究代表者の藤原が全体を掌握し、研究の進め方と企画運営の両面で適宜指示を出した。有機化学が専門の藤原・須藤・石船・松尾・山口・松本・今井は素材提供、物理化学の古南・多田・田中・若林・森澤は機能解析を重点的に行い、無機化学の佐賀・大久保・黒田・岩崎・中井は素材から機能への橋渡しに取組み、テーマ間の連携も活発に行われている。</p> <p>申請時の 17 名からの変更として研究者の追加 2 件、辞退 2 件の他、昇任 7 件があった。</p> <p>(辞退)武隈真一:H26.7.21 逝去のため採択時より辞退。</p> <p>(追加・辞退)畑中美穂:H27.4.1 京都大学福井謙一記念研究センター・福井センターフェローより理工学部理学科・助教に着任。H28.4.1 研究テーマ(3)に参画。理論計算による研究を推進した。H29.3.31 退職のため辞退。同年 4.1 より奈良先端科学技術大学院大学・研究推進機構・特任准教授(物質創成科学研究科を兼任)に移籍。共同研究を継続中。</p> <p>(追加)中井英隆:H28.4.1 九州大学大学院工学研究院・応用化学部門・准教授より近畿大学理工学部・応用化学科・准教授に着任。H28.10.1 研究テーマ(3)に参画。光応答性素材の開発を推進。H29.4.1 より総合理工学研究科の担当(兼任)となり、現在に至る。</p> <p>(昇任)古南 博:准教授→教授(H26.4.1)◇松本浩一:助教→講師(H26.4.1)◇森澤勇介:講師→准教授(H26.4.1)◇今井喜胤:講師→准教授(H27.4.1)◇須藤 篤:准教授→教授(H28.4.1)◇岩崎光伸:准教授→教授(H28.4.1)◇佐賀佳央:准教授→教授(H29.4.1)</p>
--

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

【大学院生】博士後期課程の大学院生を RA として採用した(採用実績:平成 26 年度 3 名、平成 27 年度 6 名、平成 28 年度 5 名、平成 29 年度 5 名)。これに研究室所属の博士前期課程の大学院生数十名がプロジェクト研究に関わった。彼らは近大若手シンポジウム(2回開催)の運営開催を担い、口頭発表(後期課程)やポスター発表(前期課程)に登壇した。学外講師を招いての光エネルギーセミナー(10回開催)に参加し、研究者の力量を磨くことができた。

【学部生】近大若手シンポジウム(2回開催)に学部 4 年生 10 名程度をアルバイトに採用し、研究活動への関心を高めることで大学院進学への動機付けに役立てることができた。

【事務職員】研究支援組織として事務局を設置、事務員 1 名を週 3 日雇用した。鈴木由佳氏(平成 26-27 年度、平成 29 年度)、中島佳永氏(平成 28 年度)。

【学内顧問】原子力研究所から伊藤哲夫所長、バイオコクス研究所から井田民男所長の同席を得て、近畿大学エネルギーフォーラム(研究交流会)を開催(H27.10.31)。本学における研究プロジェクトの認知度を高め、位置付けを確認し、印象付けることができた。

【外部評価委員】キックオフミーティングには玉尾皓平先生(理化学研究所)、福住俊一先生(大阪大学)、北川進先生(京都大学)の 3 名をお招きし、研究プロジェクトを進める際の留意点などについてご講評いただいた(H26.11.8)。

### (3) 研究施設・設備等

本研究プロジェクトにて導入された研究設備 9 件は 38 号館または 22 号館に設置され、拠点形成メンバーと大学院生に解放されている。いずれも、当初計画通り順調に導入・整備され、本研究プロジェクトにおいて有効活用されている。

【1】多波長照射分光器 MM-3PK(分光計器):光触媒の波長-機能相関の解析(15 m<sup>2</sup>, 8 名, 100 時間/月) 【2】DART-TOF 質量分析計 JMS-T100LP(日本電子):有機化合物の質量測定(18 m<sup>2</sup>, 12 名, 72 時間/月) 【3】ゼータ電位・粒子径・分子量測定装置 ゼータサイザーナノ ZSP(マルバーン):自己集積粒子の粒径測定(8 m<sup>2</sup>, 7 名, 58 時間/月) 【4】テラヘルツ時間領域分光装置 TAS7400SU(アドバンテスト):分子間配向秩序の評価(10 m<sup>2</sup>, 6 名, 38 時間/月) 【5】波長可変レーザーシステム OPO-SHG/SFG(スペクトラ・フィジックス):発光およびラマン分光用励起光源(20 m<sup>2</sup>, 4 名, 40 時間/月) 【6】円偏光ルミネッセンス測定システム CPL-300(日本分光):円二色性発光スペクトルの測定と解析(15 m<sup>2</sup>, 4 名, 42 時間/月) 【7】オプトデジタルマイクロスコープ DSX510(オリンパス):結晶形と表面段差評価(7 m<sup>2</sup>, 6 名, 75 時間/月) 【8】蛍光寿命測定装置付蛍光分光光度計 DeltaFlex(堀場製作所):時間分解蛍光による蛍光寿命測定(15 m<sup>2</sup>, 9 名, 50 時間/月) 【9】高速ゲルパーミエーションクロマトグラフ HLC-8320(東ソー):分子サイズの測定と定量(12 m<sup>2</sup>, 10 名, 63 時間/月)

### (4) 進捗状況・研究成果等 ※下記、13及び14に対応する成果には下線及び\*を付すこと。

#### <現在までの進捗状況及び達成度>

申請時に計画した研究はおおむね順調に進んでおり、新たな共同研究による相乗的成果も加わり、達成度は 80%程度と判断している。研究テーマ(1)はオリジナルな研究成果を頻発、強みを出すことができている。研究テーマ(2)は太陽電池の効率向上を目指す本命であるが、国際競争も激しく苦戦が強いられる中でよく追従している。研究テーマ(3)は共同研究の発案も含めて研究者のユニークな発想が持ち味となり多様な成果をもたらしている。プロジェクト主催のシンポジウムやセミナーを開催し、学外講師も交えて教員と大学院生が議論することにより、学内外の研究者を活性化することができた\*1,\*2。共同研究の奨励が互いの研究室の中で共同作業が進められることにつながり、研究設備の有効活用にとともに、教員にも学生にも新しい見方や新しいアイデアの数々が生まれる結果に結びついている。

◎研究テーマ(1):炭酸イオンで表面修飾された大小2種類の金ナノ粒子担持酸化チタンへの可視光照射により水の酸素を2電子還元し、過酸化水素を合成することに成功した[26]\*3。

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

これをもとに、金ナノ粒子-半導体ヘテロ構造体系光触媒による過酸化水素合成をキーステップとする”ソーラー酸素サイクル”のコンセプトを提案し、グリーンな物質変換プロセスと過酸化水素を燃料とする新奇な「ソーラー燃料電池」を開発中である。また、可視光照射下、助触媒担持金プラズモニック光触媒による水の完全分解( $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ )に世界に先駆けて成功し、波長 600 nm を超える赤色光照射によって水素を生成する金プラズモニック光触媒の調製法を確立した[33]\*4。さらに、可視光照射下、異還元性官能基をもつ芳香族アルデヒドを、化学選択的にアルコールに還元する有機修飾光触媒の開発に成功した[35]\*5。◎研究テーマ(2): 有機半導体、無機・有機複合型半導体など光増感特性を示す添加剤の開発を進め、有機薄膜太陽電池に応用可能な新規ドナー・アクセプター型材料の合成に成功した[67]\*6。また、ペロブスカイト型光電変換素子の作製法の改善と新たなバッファ層の開発に取り組み、真空蒸着法もしくは印刷法により成膜可能な高誘電率半導体材料を開発した。◎研究テーマ(3): 求める機能をより小さな電力で実現することを可能にする新規な素材の開発が重要との視点から、磁性や光学特性の発現と制御に関する研究を進めた。新規スピントロニクスオーバー錯体[79]\*7 やクリプトキラル特性を有する有機および有機-無機ハイブリッド円偏光発光(CPL)材料の開発[106]\*8に成果を挙げた。また、ビスマス三量体分子  $\text{Bi}_3$  の電子遷移による近赤外発光を初めて観測、スペクトルの帰属に成功した[85]\*9。ランタノイドの触媒活性と発光消光に関する理論的研究で英国王立化学会(RSC)の PCCP 賞を受賞した[畑中]\*10。さらに、研究テーマ間共同研究によって、合成研究で見出された特異な生成物を与える反応機構を理論研究から解明し[46]\*11、電解反応で生成する反応性の高いイオン種の蓄積過程をラマン分光法によって追跡する[76]\*12など、相乗的成果を挙げている。

#### <特に優れた研究成果>

◆銅錯体  $\text{Cu}(\text{acac})_2$  が  $\text{BiVO}_4$  表面上で酸素架橋二核錯体を形成することを発見、可視光照射により酸素の4電子還元が進行することを明らかにした[8]\*13。◆大小2種類の金ナノ粒子を酸化チタン上に担持したバイモーダル光触媒  $\text{Au}/\text{TiO}_2$  を用いて可視光照射下、水から過酸化水素を合成することに成功した[26]\*3。◆光触媒による水の完全分解と水素発生[33]\*4、化学選択的水素化還元成功[35]\*5。◆有機光レドックス触媒を用いた可視光駆動型炭素-炭素結合生成反応の開発[45]\*14。◆リン二重結合  $\text{P}=\text{P}$  をカルベンがワンポッドで切断する反応を発見、 $\text{P}=\text{P}(\pi^*, \sigma^*$ 軌道)への段階的電子移動が引き金になることを理論的に解明[46]\*11。◆新規ドナー・アクセプター型有機半導体の合成と発光特性の解明[67]\*6。◆電解反応で生成する活性イオン種の低温ラマン分光追跡に成功[76]\*12。◆円偏光発光 CPL 材料の創製: 有機-ポリマーマトリックスハイブリッド CPL 材料[94]\*15、ペプチド型 CPL 材料[101]\*16、有機-ランタノイドハイブリッド CPL 材料[102,109]\*17、クリプトキラル型 CPL 材料[106]\*8。◆異種金属酸化物をマイクロオーダーで交互にストライプ状にパターンニング、表面電位の制御に成功した[117]\*18。◆熱応答性光学活性高分子グラフト炭素材料の調製とこれを用いた水中有機分子の不斉認識現象を発見[図書6]\*19。

#### <問題点とその克服方法>

研究テーマ(1)のソーラー触媒においては量子収率の改善が必要とされ、助触媒の工夫や赤色光の利用が鍵となる。後者は研究テーマ(2)に共通の問題点であり、近赤外光吸収材料の開発が課題と言える。また、光励起直後に生じる電荷分離状態の長寿命化は光物質変換と光エネルギー変換に共通の課題であり、近赤外発光効率の改善を指標としながら励起状態のエネルギー緩和過程を制御することが問題点の克服につながると考えられる。具体的には、光触媒ナノ粒子の表面・界面酸化状態の制御やバルクヘテロ構造のドメインサイズ縮小技術の開発を引き続き行っていく。無機材料で進行中のシングルマイクロスケールのパターンニング技術への挑戦も見込まれる。キラル分子の集積構造の制御は CPL 等の光学特性の顕在化に必須と考えられ、合成技術と集積技術の両面からこれを克服していく必要がある。

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

<研究成果の副次的効果(実用化や特許の申請など研究成果の活用の見直しを含む。)>  
 特願 2015-169260、**大久保貴志**、樋元健人、河野由樹、中谷研二、武田和樹、前川雅彦、**黒田孝義**、「半導体材料」、近畿大学、2015年8月28日出願。引き続き、光触媒、太陽電池材料、磁気光学制御素材の実用化を目指した特許出願等、研究成果の活用を進める。

<今後の研究方針>

総力を挙げて上記の問題点を克服するため、新しいアイデアで共同研究を加速する。

\*研究テーマ(1):金ナノ粒子-半導体光触媒の界面制御によってソーラー過酸化水素合成を高効率化し、アノード材料に非常に高い酸化力をもつ可視光応答型半導体光触媒を用いたソーラー過酸化水素燃料電池の性能向上を目指す。また、可視光による水の完全分解( $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ )を金プラズモニック光触媒の酸化還元機能の強化により効率化、助触媒の検討により赤色光による電荷分離効率の向上を目指す。さらに、有機修飾光触媒の官能基設計を最適化して長波長光応答を実現、酸化力を強化して反応系の拡張を目指す。加えて、有機光レドックス触媒を用いた炭素-炭素結合生成反応における立体制御を目指す。\*研究テーマ(2):過去に合成した有機材料の光吸収、発光、キャリア移動度から太陽電池に適した分子を選択して薄膜太陽電池を作製する。単結晶を蒸着源としたペロブスカイト薄膜を用いて新しいバッファ層と組み合わせることで高効率化を実現する。\*研究テーマ(3):金属酸化物や分子素材の集積構造制御が様々な応用につながることから、合目的的な金属・配位子設計を通じて、光の高効率利用を可能にする金属酸化物や光応答性金属錯体を開発する。

【共同研究の推進】現在、拠点形成メンバー間で進行中のものをリストアップする。

▼人工的に構造制御した新たなナノピラー構造を有するチオフェン薄膜を用いた薄膜太陽電池の開発[藤原・大久保・田中・山口]▼新規キラル光レドックス触媒の開発と立体選択的な炭素-炭素結合生成反応の開発[須藤・今井・中井]▼大きな光吸収係数をもつn型半導体材料をノンフラーレンアクセプターとする高効率薄膜太陽電池の開発[山口・大久保・田中]▼BODIPY骨格を有するCPL材料の合成とCPL溶媒依存性の理論的解明[藤原・畑中・若林]▼新規な有機修飾光触媒の合成と特異な触媒機能の発現[藤原・古南]▼芳香族光触媒の光応答性と酸化力の調整を可能にする電子物性制御[古南・石船]▼ラマン分光法による電解反応の実時間追跡法の開発とアルキン付加への応用[松本・森澤・若林]▼円偏光発光(CPL)特性を有する光学活性バイアリアル-チオフェンポリマーハイブリッド発光材料の創製[今井・藤原]▼CPL特性をもつ光学活性ビナフチル-ポリニッパムハイブリッド発光材料の創製[今井・石船]▼地球環境にやさしい天然物由来のマトリックスを用いた光学活性有機発光体-myoinositolマトリックスハイブリッドCPL材料の開発[91]\*20[今井・須藤]▼拡張 $\pi$ 電子系CPL材料の創製[今井・山口]▼天然クロロフィル誘導体のCPL材料への応用展開[今井・佐賀]▼低温CPL測定法の研究開発[今井・黒田]▼無機蛍光体を用いた光学活性有機-無機ハイブリッド発光体の創製とCPL特性[今井・岩崎]▼CPL特性を有する光学活性ポリヒドロキシ酪酸(PHB)-ランタノイドハイブリッド発光体の開発[今井・森澤]

期間終了後は総合理工学研究科の支援を得ながら、広い意味での光科学研究拠点として研究設備の共同利用や共同研究の連携支援のための活動を継続して行く予定である。

<今後期待される研究成果>

○研究テーマ(1):金ナノ粒子-半導体ナノ構造体を用いた可視光ソーラー過酸化水素合成の高効率化とそれを燃料とする新奇ソーラー燃料電池の実現が期待される。金プラズモニック光触媒の酸化還元機能強化による水の完全分解の効率化と助触媒修飾を活用した赤色光による水の完全分解が期待できる。新規な有機官能基修飾光触媒を用いて緑色-赤色光照射下で各種物質変換反応を達成する。○研究テーマ(2):狭バンドギャップポリマーとノンフラーレンアクセプターの組合せによる高効率有機薄膜太陽電池の実現が期待される。高誘電率有機-無機複合型半導体をバッファ層に利用し、有機薄膜太陽電池の高効率化が図られる。



法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

単結晶を蒸着源とするペロブスカイト薄膜を用いて高効率薄膜太陽電池が実現される。○研究テーマ(3):記憶/表示/センサー/アクチュエータ等の様々な機能への応用が可能な次世代光応答性材料の開発が期待される。

<自己評価の実施結果及び対応状況>

研究経費は光エネルギープロジェクトにおいて拠点形成メンバーの研究活動を支える目的に使われており、一部を共通費として、外部講師の招聘費用に充当するとともに、重点課題における装置の購入に使用した。薄膜太陽電池における成膜技術の改善を重点課題に掲げ、それに不可欠な共蒸着装置を研究テーマ(2)で新たに購入した(平成 28 年度)。これにより、真空を破らずに膜厚を制御しながら同一基板上に複数の材料を蒸着することが可能になり、今後、薄膜構造の精密化による光電変換効率の向上が期待される。

【光プロジェクト RETREAT】プロジェクトの発足に際して共同研究の推進や共通機器の利用促進を図るため、拠点形成メンバーで1泊2日の合宿(会費制)を行った。

日時 平成 27 年 2 月 28 日(土)14:30~29 日(日)13:00

会場 I&I LAND=アイ・アイ・ランド(大阪府四條畷市逢坂 458)会議室3・コテージC6

参加者 藤原・黒田・山口・多田・古南・若林・石船・岩崎・大久保・須藤・松尾・今井・田中・松本・植田(理工学部・総合理工学研究科 事務長)、以上 15 名。

内容 研究テーマの方向性に関する認識の共有/共同研究計画・進捗状況報告など。

成果 拠点形成メンバーの親睦を深め、研究内容について忌憚のない意見交換ができた。

【近畿大学エネルギーフォーラム】平成 27 年 10 月 31 日(土)10:30-17:20 本学 11 月ホールにて「近畿大学エネルギーフォーラム」を開催した。学外から招待講演者、柳生田稔氏(昭和シェル石油株式会社)、高橋辰宏先生(山形大学)、表 研次氏(株式会社イデアルスター)を招聘し、学内から、井田民男先生(近畿大学バイオコクス研究所)、渥美寿雄先生(電気電子工学科)にも講演していただいた。また、伊藤哲夫先生(近畿大学原子力研究所)の同席を得て、大学院生や教員とともに「太陽光」と「火力」と「原子力」のエネルギーバランスについて考える機会とした。フォーラムは一般公開のもとで開催された。

【光エネルギーSUMMER CAMP】プロジェクト採択2周年を記念して、共同研究計画の推進と新たに加わった拠点形成メンバーの研究紹介を目的とする研究会を開催した。

開催 平成 28 年 8 月 3 日(月)13:30-16:00(38 号館 2F 多目的室)

内容 講演会:(1)松本・森澤・若林「低温電解反応をリアルタイムでモニタリングできるラマン分光システムの開発」、(2)畑中「ランタノイド錯体の発光強度に関する理論的研究と反応経路自動探索」/運営会議:設備紹介・開催報告・その他、打合せ。

【金曜光話】金曜の昼休憩の時間(12:10-13:10)に拠点形成メンバーによるインフォーマルな研究会を開催(38 号館 S-317 教室)。共同研究の進捗状況等を報告し、メンバー間で助言と研究協力を得るために活用した。平成 28 年 10 月 21 日(金)から始めて毎回 1 名ずつの報告を同年度内に 10 回開催した。畑中(10/21)・田中(10/28)・松尾(11/11)・松本(11/18)・森澤(11/25)・佐賀(12/2)・須藤(12/9)・岩崎(12/16)・石船(1/13)・中井(1/20)。今後、金曜光話から派生した共同研究のフォローアップを行っていく予定である。

【ランチョンミーティング】本プロジェクトの運営に関する連絡会議を昼休憩の時間(12:10-13:10)を利用して随時開催している。拠点形成メンバー全員に開催を通知し、経費の配分と執行状況の確認や催し物の準備状況に関する打合せなどを行っている。

<外部(第三者)評価の実施結果及び対応状況>

採択以降のプロジェクト活動に対し、外部委員より高評価を得ている(別添資料1)。

【キックオフミーティング】平成 26 年 11 月 8 日(土)13:00-18:00 本学 11 月ホールにて開催。招待講演者として、松尾 豊先生(東京大学)、穂田宗隆先生(東京工業大学)を招聘し、外部

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

評価委員に、玉尾皓平先生(理化学研究所)、福住俊一先生(大阪大学・招待講演を含む)、北川 進先生(京都大学)の同席を得て、研究テーマの代表者3名が研究計画の概要を説明した。評価委員からプロジェクトの進め方について助言をいただき、プロジェクトによる共同研究の推進を促された。これを受けて上述の RETREAT、SUMMER CAMP、金曜講話を企画し、研究交流を深めている。大学院生も含め学内外の研究者の活性化につなげることができた。【国際会議】プロジェクトの中間報告として国際会議 Chemistry for Solar Energy Applications (C-SEA 2017)を計画中。本学東大阪キャンパスにて平成 29 年 8 月 30 日～31 日(2日間)の開催予定で準備を進めている。国内外からの招待講演者による最先端の研究内容に認識を新たにすると同時に、拠点形成メンバーによる進捗状況報告によって、研究成果の発信と学外協力者の開拓に努める。

12 キーワード(当該研究内容をよく表していると思われるものを8項目以内で記載してください。)

- (1) 光物質変換                      (2) 光エネルギー変換                      (3) 省電力素材  
 (4) ソーラー触媒                      (5) 酸化チタン                      (6) 有機薄膜太陽電池  
 (7) 外場応答性素子                      (8) 円偏光発光

13 研究発表の状況(研究論文等公表状況。印刷中も含む。)

上記、11(4)に記載した研究成果に対応するものには\*を付すこと。

#### <雑誌論文>

##### <研究テーマ(1)>

- Synthesis and Properties of Conducting Polymer Nanotubes with Redox-Active Tetrathiafulvalene, S. Nambu, T. Nakahodo, **H. Fujihara**, *Heterocycles*, **2014**, *88*, 1633-1638, DOI: 10.3987/Com-13-S(S)117.
- Plasmonic Hybrid Nanotubes of Fullerene C<sub>60</sub>-Polythiophene-Silver or Gold Nanoparticles: Fabrication and Enhancement of the Raman Scattering, R. Yoshida, T. Matsumura, T. Nakahodo, **H. Fujihara**, *Chem. Commun.* **2014**, *50*, 15183-15186, DOI: 10.1039/c4cc07303g.
- Fabrication and Metal-Enhanced Fluorescence of Plasmonic Hybrid Nanotubes Consisting of Polythiophene and Silver Nanoparticles, R. Yoshida, T. Matsumura, T. Nakahodo, **H. Fujihara**, *Chem. Lett.* **2015**, *44*, 135-137, DOI: 10.1246/cl.140948.
- Chiral metal nanoparticles encapsulated by a chiral phosphine cavitanid with the tetrakis-BINAP moiety: their remarkable stability toward ligand exchange and thermal racemization, R. Nishimura, R. Yasutake, S. Yamada, K. Sawai, K. Noura, T. Nakahodo, **H. Fujihara**, *Dalton Trans.* **2016**, *45*, 4486-4490, DOI: 10.1039/c5dt04660b (Front Cover Picture).
- Synthesis of TiO<sub>2</sub>-Polythiophene Hybrid Nanotubes and Their Porphyrin Composites, N. Takeuchi, S. Tazawa, K. Matsukawa, Y. Sugahara, T. Nakahodo, **H. Fujihara**, *Chem. Lett.* **2017**, *46*, 354-356, DOI: 10.1246/cl.161057.
- Remarkably Stable S-Oxides of Calix[4]thiophenes and Their Sulfonium Ylide from Reaction of S-Oxide with Acetylene Derivative, N. Takeuchi, T. Nakahodo, **H. Fujihara**, *Chem. Lett.* **2017**, *46*, 389-391, DOI: 10.1246/cl.161105.
- Synthesis of Porphyrin-Polythiophene Nanotubes and Their Zinc Complex and Silver Nanoparticle Composites, N. Takeuchi, S. Ueda, T. Nakahodo, **H. Fujihara**, *Heterocycles*, **2017**, *95*, 768-774, DOI: 10.3987/com-16-s(s)87.
- \* 13: Multi-Electron Oxygen Reduction by a Hybrid Visible-Light-Photocatalyst Consisting of Metal-Oxide Semiconductor and Self-Assembled Biomimetic Complex, S. Naya, T. Niwa, R. Negishi, H. Kobayashi, **H. Tada**, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2014**, *53*, 12077-12086, DOI: 10.1002/anie.201408352.

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

9. A Highly Active Supported Plasmonic Photocatalyst Consisting of Gold Nanoparticle-Loaded Mesoporous Titanium(IV) Oxide Over-Layer and Conducting Substrate. T. Kume, S. Naya, **H. Tada**, *J. Phys. Chem. C* **2014**, 118, 26887-26893, DOI: 10.1021/jp5094542.
10. Rapid Removal and Subsequent Low-Temperature Mineralization of Gaseous Acetaldehyde by the Dual Thermocatalysis of Gold Nanoparticle-Loaded Titanium(IV) Oxide. T. Nikawa, S. Naya, T. Kimura, **H. Tada**, *J. Catal.* **2015**, 326, 9-14, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcat.2015.03.005>.
11. Visible Light-Driven Selective Aerobic Oxidation of Benzylalcohols to Benzaldehydes by a Cu(acac)<sub>2</sub>-BiVO<sub>4</sub>-Admicelle Three Component Heterosupramolecular Photocatalyst. R. Negishi, S. Naya, **H. Tada**, *J. Phys. Chem. C* **2015**, 119, 11771-11776, DOI: 10.1021/acs.jpcc.5b03067.
12. Sub-Bandgap Excitation-Induced Electron Injection from CdSe Quantum Dots to TiO<sub>2</sub> in the Directly Coupled System. M. Yoshii, H. Kobayashi, **H. Tada**, *ChemPhysChem* **2015**, 16, 1846-1851, DOI: 10.1002/cphc.201500183.
13. Rapid Removal and Decomposition of Gaseous Acetaldehyde by the Thermo- and Photo-catalysis of Gold Nanoparticle-Loaded Anatase Titanium(IV) Oxide, T. Nikawa, S. Naya, **H. Tada**, *J. Colloid Interface Sci.* **2015**, 456, 161-165, DOI: 10.1016/j.jcis.2015.06.016.
14. Bi-overlayer Type Plasmonic Photocatalyst Consisting of Mesoporous Au/TiO<sub>2</sub> and CuO/SnO<sub>2</sub> Films Separately Coated on FTO. S. Naya, T. Kume, N. Okumura, **H. Tada**, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **2015**, 17, 18004-18010, DOI: 10.1039/C5CP01111F.
15. A new bimetallic plasmonic photocatalyst consisting of gold(core)-copper(shell) nanoparticle and titanium(IV) oxide support. Y. Sato, S. Naya, **H. Tada**, *APL Mater.* **2015**, 3, 104502, DOI: 10.1063/1.4923098.
16. PbSe-TiO<sub>2</sub> Heteronanojunction Formation by Photocatalytic Current Doubling-Induced Two-Step Photodeposition Technique, T. Tanaka, Y. Jin-nouchi, M. Fujishima, **H. Tada**, *J. Colloid Interface Sci.* **2015**, 457, 248-253, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.2015.03.008>.
17. Surface charge-transfer complex formation of catechol on titanium(IV) oxide and the application to bio-sensing. Y. Murata, H. Hori, A. Taga, **H. Tada**, *J. Colloid Interface Sci.* **2015**, 458, 305-309, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.2015.07.065>.
18. Reaction Mechanism on the Multiple-Electron Oxygen Reduction Reaction by a Binuclear Cu(acac)<sub>2</sub> Complex. H. Kobayashi, M. Teranishi, S. Naya, **H. Tada**, *ChemPhysChem* **2015**, 16, 3392-3396, DOI: 10.1002/cphc.201500466.
19. Room-temperature selective oxidation of 2-naphthol to BINOL by a Au/SrTiO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> catalytic system. S. Naya, Y. Hiramoto, M. Teranishi, **H. Tada**, *Chem. Commun.* **2015**, 51, 17669-17671, DOI: 10.1039/C5CC06438D.
20. Temperature- and pH-Dependences of Hydrogen Peroxide Formation from Molecular Oxygen by Gold Nanoparticle-Loaded Titanium (IV) Oxide Photocatalyst. M. Teranishi, S. Naya, **H. Tada**, *J. Phys. Chem. C* **2016**, 120, 1083-1088, DOI: 10.1021/acs.jpcc.5b10626.
21. Visible-light-induced water oxidation by a hybrid photocatalyst consisting of bismuth vanadate and copper(II) meso-tetra(4-carboxyphenyl)porphyrin. S. Nakashima, R. Negishi, **H. Tada**, *Chem. Commun.* **2015**, 51, 17669-17671, DOI: 10.1039/c5cc10014c.
22. Visible-light-induced water oxidation by a hybrid photocatalyst consisting of bismuth vanadate and copper(II) meso-tetra(4-carboxyphenyl)porphyrin. M. Yoshii, Y. Murata, Y. Nakabayashi, T. Ikeda, M. Fujishima, **H. Tada**, *J. Colloid Interface Sci.* **2016**, 474, 34-40, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.2016.04.018>.
23. Fermi Level Control of Gold Nanoparticle by the Support: Activation of the Catalysis for Selective Aerobic Oxidation of Alcohols. S. Naya, M. Teranishi, R. Aoki, **H. Tada**, *J. Phys. Chem. C* **2016**, 120, 12440-12445, DOI: 10.1021/acs.jpcc.6b01738.
24. High Coverage Formation of CdS Quantum Dots on TiO<sub>2</sub> by the Photocatalytic Growth of Preformed Seeds. M. Fujishima, Y. Nakabayashi, K. Takayama, H. Kobayashi, **H. Tada**, *J. Phys. Chem. C* **2016**, 120, 17365-17371, DOI: 10.1021/acs.jpcc.6b04091.

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

25. Size-Dependence of the Activity of Gold Nanoparticle-Loaded Titanium(IV) Oxide Plasmonic Photocatalyst for Water Oxidation. M. Teranishi, M. Wada, S. Naya, **H. Tada**, *ChemPhysChem* **2016**, 17, 2813-2817, DOI: 10.1002/cphc.201600269R1.
26. \* 3: Carbonate-Surface Modified Titanium(IV) Oxide with Bimodal Gold Nanoparticles: Visible-Light-Driven Formation of Hydrogen Peroxide from Oxygen. M. Teranishi, R. Hoshino, S. Naya, **H. Tada**, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2016**, 55, 12773-12777, DOI: 10.1002/ange.201606734.
27. Local Electric Field-Enhanced Plasmonic Photocatalyst : Formation of Ag Cluster-Incorporated AgBr Nanoparticles on TiO<sub>2</sub>. Y. Hayashido, S. Naya, **H. Tada**, *J. Phys. Chem. C* **2016**, 120, 19663-19669, DOI: 10.1021/acs.jpcc.6b04894.
28. Visible-Light Activation of Strontium Titanate by the Surface Modification with Iron(III) Oxide Nanoclusters. K. Fujiwara, R. Negishi, M. Fujishima, **H. Tada**, *J. Phys. Chem. C* **2016**, 120, 25418-25424, DOI: 10.1021/acs.jpcc.6b08058.
29. A Two Step Excitation-Driven Au-TiO<sub>2</sub>-CuO Three Component Plasmonic Photocatalyst: Selective Aerobic Oxidation of Cyclohexylamine to Cyclohexanone. R. Akashi, S. Naya, R. Negishi, **H. Tada**, *J. Phys. Chem. C* **2016**, 120, 27989-27995, DOI: 10.1021/acs.jpcc.6b08774.
30. Reaction Mechanism of the Multiple-Electron Oxygen Reduction Reaction on the Surfaces of Gold and Platinum Nanoparticles Loaded on Titanium(IV) Oxide, H. Kobayashi, M. Teranishi, R. Negishi, S. Naya, **H. Tada**, *J. Phys. Chem. Lett.* **2016**, 7, 5002-5007, DOI: 10.1021/acs.jpclett.6b02026.
31. Electron Filtering by an Intervening ZnS Thin Film in the Au Nanoparticle-Loaded CdS Plasmonic Photocatalyst. K. Takayama, K. Fujiwara, T. Kume, S. Naya, **H. Tada**, *J. Phys. Chem. Lett.* **2016**, 7, 86-90, DOI: 10.1021/acs.jpclett.6b02642.
32. A dry process for forming ultrathin silicon oxide film on gold nanoparticle, A. Akita, K. Fujiwara, M. Fujishima, **H. Tada**, *Appl. Phys. Lett.* **2017**, 110, 143108/1-143108/4, DOI: 10.1063/1.4979803.
33. \* 4: Visible light-induced hydrogen and oxygen formation over Pt/Au/WO<sub>3</sub> photocatalyst utilizing two types of photoabsorption due to surface plasmon resonance and band-gap excitation, Tanaka, A.; Hashimoto, K.; **Kominami, H.** *J. Am. Chem. Soc.* **2014**, 136, 586-589, DOI: 10.1021/ja410230u.
34. Photocatalytic reactions under irradiation of visible light over gold nanoparticles supported on titanium(IV) oxide powder prepared by using multi-step photodeposition method, Tanaka, A.; Sakaguchi, S.; Hashimoto, K.; **Kominami, H.** *Catal. Sci. Technol.* **2014**, 4, 1931-1938, DOI: 10.1039/C4CY00042K.
35. \* 5: Photocatalytic chemoselective reduction of epoxides to alkenes along with formation of ketones in alcoholic suspensions of silver-loaded titanium(IV) oxide at room temperature without use of reducing gas, **Kominami, H.**; Yamamoto, S.; Imamura, K.; Tanaka, A.; Hashimoto, K. *Chem. Commun.* **2014**, 50, 4558-4560, DOI: 10.1039/C3CC49340G.
36. Photocatalytic hydrogenation of alkenes to alkanes in alcoholic suspensions of palladium-loaded titanium(IV) oxide without use of hydrogen gas, Imamura, K.; Okubo, Y.; Ito, T.; Tanaka, A.; Hashimoto, K.; **Kominami, H.** *RSC Adv.* **2014**, 4, 19883-19886, DOI: 10.1039/C4RA02275K.
37. Chemoselective reduction of nitrobenzenes having other reducible groups over titanium(IV) oxide photocatalyst under protection-, gas- and metal-free conditions, Imamura, K.; Nakanishi, K.; Hashimoto, K.; **Kominami, H.** *Tetrahedron*, **2014**, 70, 6134-6139, DOI: 10.1016/j.tet.2014.04.067.
38. Selective oxidation of alcohols in aqueous suspensions of rhodium ion-modified TiO<sub>2</sub> photocatalysts under irradiation of visible light, Kitano, S.; Tanaka, A.; Hashimoto, K.; **Kominami, H.** *Phys. Chem. Chem. Phys.* **2014**, 16, 12554-12559, DOI: 10.1039/C4CP00863D.

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

39. Photocatalytic deoxygenation of sulfoxides to sulfides over titanium(IV) oxide at room temperature without use of metal co-catalysts, **Kominami, H.**; Nakanishi, K.; Yamamoto, S.; Imamura, K.; Hashimoto, K. *Catal. Commun.* **2014**, 54, 100-103, DOI: 10.1016/j.catcom.2014.05.028.
40. Simultaneous removal of nitrite and ammonia as dinitrogen in aqueous suspensions of a titanium(IV) oxide photocatalyst under reagent-free and metal-free conditions at room temperature, **Kominami, H.**; Kitsui, K.; Ishiyama, Y.; Hashimoto, K. *RSC Adv.* **2014**, 4, 51576-51579, DOI:10.1246/cl.141209.
41. Synergy effect of photoabsorption due to band-gap excitation and surface plasmon resonance on selective photocatalytic oxidation of alcohols to ketones and aldehydes over silver-deposited silver iodide, Nishino, Y.; Tanaka, A.; Hashimoto, K.; **Kominami, H.** *Chem. Lett.*, in press, DOI: 10.1246/cl.141209.
42. Synthesis of oligo(spiroketal)s from naturally occurring myo-inositol, **Sudo, A.**; Sano, T.; Harada, M.; Ishida, D. *ACS Macro Lett.* **2014**, 3, 808 – 812, DOI: 10.1021/mz500353y.
43. Rigid triol and diol with adamantane-like core derived from naturally occurring myo-inositol and their polyaddition with diisocyanates, Okamoto, S.; Onoue, S.; Kobayashi, M.; **Sudo, A.** *J. Polym. Sci. Part A: Polym. Chem.* **2014**, 52, 3498 – 3505, DOI: 10.1002/pola.27414.
44. Solid-state circularly polarised luminescence of atropisomeric fluorophores embedded in achiral myo-inositol-containing polyurethanes, Amako, T.; Nakabayashi, K.; **Sudo, A.**; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *Org. Biomol. Chem.* **2015**, 13, 2913 – 2917, DOI: 10.1039/C4OB02553A.
45. \* 14: Metal-free reductive coupling of C=O and C=N bonds driven by visible light: use of perylene as a simple photoredox catalyst, Okamoto, S.; Kojiyama, K.; Tsujioka, H.; **Sudo, A.** *Chem. Commun.* **2016**, 52, 11339 - 11342 (Back Cover Picture), DOI: 10.1039/C6CC05867A.
46. \* 11: Cleavage of a P=P Double Bond Mediated by N-Heterocyclic Carbenes, Hayakawa, N.; Sadamori, K.; Tsujimoto, S.; **Hatanaka, M.**; **Wakabayashi, T.**; **Matsuo, T.** *Angew. Chem. Int. Ed.* in press, DOI: 10.1002/anie.201701201.
47. Thermally Stable Monosubstituted Thiophene 1-Oxide and 1-Imides Stabilized by a Bulky Rind Group at Their 3-Position: Synthesis, Structure and Inversion Barriers on the Sulfur Atom, Otani, T.; Miyoshi, M.; Shibata, T.; **Matsuo, T.**; Hashizume, D.; Tamao, K. *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, in press (Selected Paper), DOI: 10.1246/bcsj.20170042
48. A Square Planar Complex of Platinum(0), Takeuchi, K.; Taguchi, H.; Tanigawa, I.; Tsujimoto, S.; **Matsuo, T.**; Tanaka, H.; Yoshizawa, K.; Ozawa F. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2016**, 55, 15347–15350, DOI: 10.1002/anie.201609515.
49. A Silylyne Tungsten Complex Having an Eind Group on Silicon: Its Dimer-Monomer Equilibrium and Cycloaddition Reactions with Carbodiimide and Diaryl Ketones, Yoshimoto, T.; Hashimoto, H.; Hayakawa, N.; **Matsuo, T.**; Tobita, H. *Organometallics*, **2016**, 35, 3444–3447, DOI: 10.1021/acs.organomet.6b00670.
50. Synthesis and Structural Characteristics of Discrete Organoboron and Organoaluminum Hydrides Incorporating Bulky Rind Groups, Murosaki, T.; Kaneda, S.; Maruhashi, R.; Sadamori, K.; Shoji, Y.; Tamao, K.; Hashizume, D.; Hayakawa, N.; **Matsuo, T.** *Organometallics*, **2016**, 35, 3397–3405, DOI: 10.1021/acs.organomet.6b00633.
51. Activation of Dihydrogen by Masked Doubly Bonded Aluminum Species, Nagata, K.; Murosaki, T.; Agou, T.; Sasamori, T.; **Matsuo, T.**; Tokitoh, N. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2016**, 55, 12877–12880 (VIP, Inside Cover), DOI: 10.1002/anie.201606684.
52. Synthesis and Structural Characterization of Lithium and Titanium Complexes Bearing a Bulky Aryloxide Ligand Based on a Rigid Fused-Ring s-Hydrindacene Skeleton, Kanazawa, S.; Ohira, T.; Goda, S.; Hayakawa, N.; Tanikawa, T.; Hashizume, D.; Ishida, Y.; Kawaguchi, H.; **Matsuo, T.** *Inorg. Chem.* **2016**, 55, 6643–6652, DOI: 10.1021/acs.inorgchem.6b00762.
53. Unsymmetrical PNP-Pincer Type Phosphaalkene Ligands Protected by a Fused-Ring Bulky Eind Group: Synthesis and Applications to Rh(I) and Ir(I) Complexes, Taguchi, H.;

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

- Sasaki, D.; Takeuchi, K.; Tsujimoto, S.; **Matsuo, T.**; Tanaka, H.; Yoshizawa, K.; Ozawa, F. **Organometallics** **2016**, *35*, 1526–1533, DOI: 10.1021/acs.organomet.6b00113.
54. Synthesis and Magnetic Properties of Linear Two-Coordinate Monomeric Diaryliron(II) Complexes Bearing Fused-Ring Bulky “Rind” Groups, Goda, S.; Nikai, M.; Ito, M.; Hashizume, D.; Tamao, K.; Okazawa, A.; Kojima, N.; Fueno, H.; Tanaka, K.; Kobayashi, Y.; **Matsuo, T.** **Chem. Lett.** **2016**, *45*, 636–638, DOI: <http://dx.doi.org/10.1246/cl.160216>.
55. Synthesis and Structures of Sterically-Congested Diarylsilanes Bearing Two Bulky Rind Groups, Hayakawa, N.; Morimoto, T.; Takagi, A.; Tanikawa, T.; Hashizume, D.; **Matsuo, T.** **Chem. Lett.** **2016**, *45*, 409–411, DOI: <http://dx.doi.org/10.1246/cl.151191>.
56. (Z)-1,2-Di(1-pyrenyl)disilene: Synthesis, Structure, and Intramolecular Charge-Transfer Emission, Kobayashi, M.; Hayakawa, N.; **Matsuo, T.**; Li, B.; Fukunaga, T.; Hashizume, D.; Fueno, H.; Tanaka, K.; Tamao, K. **J. Am. Chem. Soc.** **2016**, *138*, 758–761, DOI: 10.1021/jacs.5b11970.
57. Coplanar Oligo(p-phenylenedisilylene)s as Si=Si Analogues of Oligo(p-phenylenevinylene)s: Evidence for Extended  $\pi$ -Conjugation through the Carbon and Silicon  $\pi$ -Frameworks, Li, L.; **Matsuo, T.**; Hashizume, D.; Fueno, H.; Tanaka, K.; Tamao, K. **J. Am. Chem. Soc.** **2015**, *137*, 15026–15035, DOI: 10.1021/jacs.5b10113.
58. Extremely active  $\alpha$ -olefin polymerization and copolymerization with ethylene catalyzed by a dMAO-activated zirconium(IV) dichloro complex having an [OSSO]-type ligand, Toda, T.; Nakata, N.; **Matsuo, T.**; Ishii, A. **RSC Adv.** **2015**, *5*, 88826–88831, DOI: 10.1039/C5RA20846G.
59. Fused-Ring Bulky “Rind” Groups Producing New Possibilities in Elemento-Organic Chemistry, **Matsuo, T.**; Tamao, K. **Bull. Chem. Soc. Jpn.** **2015**, *88*, 1201–1220 (Inside Cover), DOI: <http://dx.doi.org/10.1246/bcsj.20150130>.
60. Reactions of Diaryldibromodisilenes with N-Heterocyclic Carbenes: Formation of Formal Bis-NHC Adducts of Silyliumylidene Cations, Agou, T.; Hayakawa, N.; Sasamori, T.; **Matsuo, T.**; Hashizume, D.; Tokitoh, N. **Chem. Eur. J.** **2014**, *20*, 9246–9249, DOI: 10.1002/chem.201403083.
61. An Isolable Diborane(4) Compound with Terminal B–H Bonds: Structural Characteristics and Electronic Properties, Shoji, Y.; Kaneda, S.; Fueno, H.; Tanaka, K.; Tamao, K.; Hashizume, D.; **Matsuo, T.** **Chem. Lett.** **2014**, *43*, 1587–1589 (Editor’s Choice), DOI: <http://dx.doi.org/10.1246/cl.140507>.
62. Synthesis and Characterization of Diphosphenes Bearing Fused-Ring Bulky Rind Groups, Li, B.; Tsujimoto, S.; Li, Y.; Tsuji, H.; Tamao, K.; Hashizume, D.; **Matsuo, T.** **Heteroat. Chem.** **2014**, *25*, 612–618, DOI: 10.1002/hc.21197.
63. A Convenient Route to Synthetic Analogues of the Oxidized Form of High-Potential Iron-Sulfur Proteins, Tanifuji, K.; Yamada, N.; Tajima, T.; Sasamori, T.; Tokitoh, N.; **Matsuo, T.**; Tamao, K.; Ohki, Y.; Tatsumi, K. **Inorg. Chem.** **2014**, *53*, 4000–4009, DOI:10.1021/ic402890k.
64. Highly Coplanar (E)-1,2-Di(1-naphthyl)disilene Involving a Distinct CH– $\pi$  Interaction with the Perpendicularly Oriented Protecting Eind Group, Kobayashi, M.; Hayakawa, N.; Nakabayashi, K.; **Matsuo, T.**; Hashizume, D.; Fueno, H.; Tanaka, K.; Tamao, K. **Chem. Lett.** **2014**, *43*, 432–434, DOI: <http://dx.doi.org/10.1246/cl.131043>.
65. 仲程 司, 北野大樹, 辰巳聡史, 藤原 尚, キラルBINOL基を有するポリチオフェンナノチューブの合成と金ナノ粒子の包接, **高分子論文集**, **2014** *71*, 651-654.
66. 糖類およびその類縁体を出発原料とする高性能高分子へのアプローチ, 須藤 篤, **高分子論文集** **2015**, *72*, 232 – 242, DOI: 10.1295/koron.2014-0086.
- <研究テーマ(2)>
67. \* 6: Highly Emissive Whole Rainbow Fluorophores Consisting of 1,4-Bis(2-phenylethynyl) benzene Core Skeleton: Design, Synthesis and Light-Emitting Characteristics. **Yamaguchi Y.**; Ochi, T.; Matsubara, Y.; Yoshida, Z. **J. Phys. Chem. A** **2015**, *119*, 8630-8642, DOI: 10.1021/acs.jpca.5b05077.

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

68. Determination of the molar extinction coefficients of the B800 and B850 absorption bands in light-harvesting complexes 2 derived from three purple photosynthetic bacteria *Rhodoblastus acidophilus*, *Rhodobacter sphaeroides*, and *Phaeospirillum molischianum* by extraction of bacteriochlorophyll *a*, **Saga, Y.**; Horota, K. *Anal. Sci.* 2016, 32,801-804, DOI: 10.2116/analsci.32.801.
69. Facile transformation of the five-membered exocyclic E-ring of 132-demethoxycarbonyl chlorophyll derivatives by molecular oxygen with titanium oxide in the dark, Takahashi, N.; Hirota, K.; **Saga, Y.** *J. Porphyrins Phthalocyanines* 2015, 19, 1-7, DOI: 10.1142/S1088424615500054.
70. Production of bacteriopurpurin-18 phytol ester from bacteriopheophytin *a* by contact with titanium oxides in the presence of molecular oxygen, **Saga, Y.**; Ishitani, A.; Takahashi, N.; Kawamura, K. *Bioorg. Me. Chem. Lett.* 2015, 25, 639-641, DOI: 10.1016/j.bmcl.2014.12.002.
71. Synthesis, Crystal Structure, and Electroconducting Properties of a 1D Mixed-Valence Cu(I)–Cu(II) Coordination Polymer with a Dicyclohexyl Dithiocarbamate Ligand, Nakatani, K.; Himoto, K.; Kono, Y.; Nakahashi, Y.; Anma, H. ; **Okubo, T.**; Maekawa, M. ; **Kuroda-Sowa, T.** *Crystals* 2015, 5, 215-225, DOI:10.3390/cryst5020215.
72. Excitation process of Ce<sup>3+</sup> and Eu<sup>2+</sup> ions doped in SrGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub> crystals under the condition of multiplication of electronic excitations, M. Kitaura, **S. Tanaka**, M. Itoh, A. Ohnishi, H. Kominami, K. Hara, *J. Lumin.* 2016, 172, 243-248, DOI: 10.1016/j.jlumin.2015.12.007.
73. Optical properties and electronic structure of Lu<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub> crystals doped with cerium ions: Thermally-activated transfer from host to activator, M. Kitaura, **S. Tanaka**, M. Itoh, *J. Lumin.* 2015, 158, 226-230, DOI: 10.1016/j.jlumin.2014.10.010.
74. Simple and convenient synthesis of esters from carboxylic acids and alkyl halides using tetrabutylammonium fluoride, **K. Matsumoto**, H. Shimazaki, Y. Miyamoto, K. Shimada, F. Haga, Y. Yamada, H. Miyazawa, K. Nishiwaki, S. Kashimura, *J. Oleo Sci.* 2014, 63, 539.
75. Esterification of Carboxylic Acids with Alkyl Halides Using Electroreduction, Y. Miyamoto, Y. Yamada, H. Shimazaki, K. Shimada, T. Nokami, K. Nishiwaki, S. Kashimura, **K. Matsumoto**, *Electrochemistry* 2015, 83, 161.
76. \* 12: Low temperature *in situ* Raman spectroscopy of an electro-generated arylbis(arylthio)sulfonium ion, **K. Matsumoto**, Y. Miyamoto, K. Shimada, **Y. Morisawa**, H. Zipse, S. Suga, J. Yoshida, S. Kashimura, **T. Wakabayashi**, *Chem. Commun.* 2015, 51, 13106, DOI:10.1039/C5CC03585F.
- <研究テーマ(3)>
77. Conductance with stochastic resonance in Mn<sub>12</sub> redox network without tuning, Y. Hirano, Y. Segawa, **T. Kuroda-Sowa**, T. Kawai, T. Matsumoto, *Appl. Phys. Lett.* 104, 233104 (2014), doi.org/10.1063/1.4882160.
78. Dinuclear and polymeric copper(I) ethylene adducts bridged by bis-pyridyl derivatives of 1,2,4-triazole and 1,2,3,4-tetrazine, M. Maekawa, K. Sugimoto, **T. Okubo**, **T. Kuroda-Sowa**, M. Munakata, *Inorg. Chim. Acta* 2015, 426, 64-70, doi.org/10.1016/j.ica.2014.10.028.
79. \* 7: Spin-crossover behaviors in solvated cobalt(II) compounds, S. Hayami, M. Nakaya, H. Ohmagari, A. Saliu Alao, M. Nakamura, R. Ohtani, R. Yamaguchi, **T. Kuroda-Sowa**, J. K. Clegg, *Dalton Trans.* 2015, 44, 9345-9348, doi.org/10.1039/C4DT03743J.
80. Heterometallic AgI–IrIII Hydride Coordination Polymers Bridged by IrIII Metalloligands, M. Maekawa, Y. Kubo, K. Sugimoto, **T. Okubo**, **T. Kuroda-Sowa**, M. Munakata, *Eur. J. Inorg. Chem.* 2016, 78–91, doi.org/10.1002/ejic.201500996.
81. Synthesis of hydrogen- and methyl-capped long-chain polyynes by intense ultrashort laser pulse irradiation of toluene, A. Ramadhan, M. Wesolowski, **T. Wakabayashi**, H. Shiromaru, T. Fujino, T. Kodama, W. Duley, J. Sanderson, *Carbon* 2017, 118, 680-685.
82. Polyyne formation by ns and fs laser induced breakdown in hydrocarbon gas flow Y. Taguchi, H. Endo, T. Kodama, Y. Achiba, H. Shiromaru, **T. Wakabayashi**, B. Wales, J. H. Sanderson, *Carbon* 2017, 115, 169-174.

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

83. Simultaneous measurements of superradiance at multiple wavelength from helium excited states: II. Analysis, C. Ohae, J. R. Harries, H. Iwayama, K. Kawaguchi, S. Kuma, Y. Miyamoto, M. Nagasono, K. Nakajima, I. Nakano, E. Shigemasa, N. Sasao, S. Uetake, **T. Wakabayashi**, A. Yoshimi, K. Yoshimura, M. Yoshimura, *J. Phys. Soc. Jpn.* **2016**, 85 034301.
84. Anticorrelated formation of fullerenes and polyynes upon laser ablation of graphite under various concentrations of hydrogen sources, H. Endo, Y. Taguchi, J. Matsumoto, Y. Achiba, T. Kodama, H. Shiromaru, **T. Wakabayashi**, *Chem. Phys. Lett.* **2015**, 642, 35-38.
85. \* 9: Low-Lying Electronic States in Bismuth Trimer Bi<sub>3</sub> As Revealed by Laser-Induced NIR Emission Spectroscopy in Solid Ne, **T. Wakabayashi**, Y. Wada, K. Nakajima, **Y. Morisawa**, S. Kuma, Y. Miyamoto, N. Sasao, M. Yoshimura, T. Sato, K. Kawaguchi, *J. Phys. Chem. A* **2015**, 119, 2644-2650, DOI/10.1021/jp509714f.
86. Laser Patterning of Thermoelectric Iron Silicide on Alumina Substrates by Continuous-Wave Ytterbium Fiber Laser Irradiation, H. Kido, M. Takahashi, J. Tani, Y. Sawairi, **M. Iwasaki**, *J. Ceram. Soc. Jpn.* **2014**, 122, 802-805, DOI <http://doi.org/10.2109/jcersj2.122.802>.
87. Newly Developed Biocompatible Material: Dispersible Titanium-Doped Hydroxyapatite Nanoparticles Suitable for Antibacterial Coating on Intravascular Catheters, T. Furuzono, M. Okazaki, Y. Azuma, **M. Iwasaki**, Y. Kogai, Y. Sawa, *Sci, Asp, Dial Therap.* **2017**, 189, 144-152, DOI 10.1159/000450744.
88. Plasmon Resonance-Enhanced Circularly Polarized Luminescence of Self-Assembled Meso-tetrakis(4-sulfonatophenyl)porphyrin-Surfactant Complexes in Interaction with Ag Nanoparticles, Harada, T.; Kajiyama, N.; Ishizaka, K.; Toyofuku, R.; Izumi, K.; Umemura, K.; **Imai, Y.**; Taniguchi, N.; Mishima, Kenji, *Chem. Commun.* **2014**, 50, 11169-11172, DOI: 10.1039/c4cc04477k.
89. Sign Inversion of Circularly Polarized Luminescence by Geometry Manipulation of Four Naphthalene Units Introduced to a Tartaric Acid Scaffold, Amako, T.; Nakabayashi, K.; Mori, T.; Inoue, Y.; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *Chem. Commun.* **2014**, 50, 12836-12839. (Cover Picture), DOI: 10.1039/C4CC04228J.
90. Circularly Polarized Luminescence of Biaryl Atropisomers: Subtle but Significant Structural Dependency, Kitayama, Y.; Nakabayashi, K.; Wakabayashi, T.; Tajima, N.; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *RSC Adv.* **2015**, 5, 410-415, DOI: 10.1039/C4RA11488D.
91. \* 20: Solid-state Circularly Polarised Luminescence of Atropisomeric Fluorophores Embedded in Achiral myo-Inositol-containing Polyurethanes. Amako, T.; Nakabayashi, K.; **Sudo, A.**; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *Org. Biomol. Chem.* **2015**, 13, 2913-2917. (Cover Picture)
92. Tunability of Guest Release Properties and Crystal Structures in a Supramolecular Benzothiophene Heterocyclic Host Complex, Wakabayashi, T.; Kitamura, S.; Tabata, H.; Kuroda, R.; **Imai, Y.** *Cryst. Eng. Commun.* **2015**, 17, 3064-3069. (Hot Article, Cover Picture), DOI: 10.1039/C4CE02496F.
93. Circularly polarized luminescence of chiral binaphthyl with achiral terthiophene fluorophores, Taniguchi, N.; Nakabayashi, K.; Harada, T.; Tajima, N.; Shizuma, M.; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *Chem. Lett.* **2015**, 44, 598-600, DOI: 10.1246/cl.150011.
94. \* 15: Pyrene Magic: Chiroptical Enciphering and Deciphering 1,3-Dioxolane Bearing Two Wirepullings to Drive Two Remote Pyrenes, Amako, T.; Nakabayashi, K.; Suzuki, N.; Guo, Sibo.; Rahim, Nor Azura Abdul.; Harada, T.; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *Chem. Commun.* **2015**, 51, 8237-8240. (Cover Picture), DOI: 10.1039/C5CC01465D.
95. A comparison of circularly polarised luminescent BINAP and BINAPO as chiral binaphthyl luminophores, Kono, Y.; Nakabayashi, K.; Kitamura, S.; Kuroda, R.; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *Tetrahedron* **2015**, 71, 3985-3989, DOI:10.1016/j.tet.2015.04.048.
96. Photoexcited State Chirality Transfer. Hidden Tunability of Circularly Polarized Luminescent Binaphthyl-Anthracene Tandem Molecular Systems, Kitamura, S.; Nakabayashi, K.; Wakabayashi, T.; Tajima, N.; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *RSC Adv.* **2015**, 5,



法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

- 67449-67453, DOI: 10.1039/C5RA10716D.
97.  $\pi$ -Expanded Axially Chiral Biaryls and Their Emissions: Molecular Design, Syntheses, Optical Resolution, Absolute Configuration, and Circularly Polarized Luminescence of 1,1'-Bipyrene-2,2'-diols, Hassan, K.; Yamashita, K.; Hirabayashi, K.; Shimizu, T.; Nakabayashi, K.; **Imai, Y.**; Matsumoto, T.; Yamano, A.; Sugiura, K. *Chem. Lett.* **2015**, 44, 1607-1609 (Editor's Choice), DOI: 10.1246/cl.150704.
  98. Circularly polarised luminescence and circular dichroism of L- and D-oligopeptides with multiple pyrenes, Nishikawa, T.; Tajima, N.; Kitamatsu, M.; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *Org. Biomol. Chem.* **2015**, 13, 11426-11431 (Cover Picture), DOI: 10.1039/C5OB01710F.
  99. Non-Classically Controlled Signs in a Circularly Polarised Luminescent Molecular Puppet: The Importance of the Wired Structure Connecting Binaphthyl and Two Pyrenes, Nakabayashi, K.; Kitamura, S.; Suzuki, N.; Guo, S.; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *Eur. J. Org. Chem.* **2016**, 64-69 (Cover Picture), DOI: 10.1002/ejoc.201501316.
  100. Solvatochromic property switching of a naphthoquinone pigment: 2-Methyl-3-arylthio-1,4-naphthalenedione, Akiyama, H.; Sako, A.; Tajima, N.; Shizuma, M.; Kuroda, R.; **Imai, Y.** *Tetrahedron* **2016**, 72, 2109-2115, DOI:10.1016/j.tet.2016.02.064.
  101. \* 16: Peptide Magic: Interdistance-sensitive Sign Inversion of Excimer Circularly Polarized Luminescence in Bipyrenyl Oligopeptides, Nishikawa, T.; Kitamura, S.; Kitamatsu, M.; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *Chemistry Select* **2016**, 1, 831-835.
  102. \* 17: Can chiral P(III) coordinate Eu(III)? Unexpected solvent dependent circularly polarised luminescence of BINAP and Eu(III)(hfa)<sub>3</sub> in chloroform and acetone, Kono, Y.; Nakabayashi, K.; Kitamura, S.; Shizuma, M.; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *RSC Adv.* **2016**, 6, 40219-40224.
  103. Solvent- and Substituent-controlled Circularly Polarised Luminescence of C<sub>2</sub>-symmetric Binaphthyl Fluorophores, Mizusawa, T.; Sato, T.; Kitayama, Y.; Tajima, N.; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *Chemistry Select* **2016**, 1, 3398-3404 (Cover Picture).
  104. Binaphthyl luminophores with triphenylsilyl groups: Sign inversion of circularly polarized luminescence and circular dichroism, Sato, T.; Tajima, N.; Ueno, H.; Harada, T.; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *Tetrahedron* **2016**, 72, 7032-7038.
  105. Solvent-controlled Sign Inversion of Circularly Polarized Luminescent Binaphthylacetic Acid Derivative, Okazaki, M.; Mizusawa, T.; Nakabayashi, K.; Yamashita, M.; Tajima, N.; Harada, T.; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *J. Photochem. Photobiol. A: Chemistry* **2016**, 331, 115-119.
  106. \* 8: Cryptochiral binaphthyl-bipyrene luminophores linked with alkylene esters: Intense circularly polarised luminescence, but ultraweak circular dichroism, Nakanishi, S.; Nakabayashi, K.; Mizusawa, T.; Suzuki, N.; Guo, S.; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *RSC Adv.* **2016**, 6, 99172-99176.
  107. Propeller Chirality of Boron Heptaaryldipyrromethene: Unprecedented Supramolecular Dimerization and Chiroptical Properties, Toyoda, M.; **Imai, Y.**; Mori, T. *J. Phys. Chem. Lett.* **2017**, 8, 42-48, DOI: 10.1021/acs.jpcclett.6b02492.
  108. Heterocyclic effect for optical properties of naphthoquinone-based pigment: 2-methyl-3-heteroarylthio-1,4-naphthalenedione, Sako, A.; Okuda, K.; Tajima, N.; Kuroda, R.; **Imai, Y.** *Tetrahedron* **2017**, 73, 2068-2073, DOI: 10.1016/j.tet.2017.02.053.
  109. \* 17: Complexes of Eu(III)(hfa)<sub>3</sub> with a planar chiral P(III) ligand (Phanephos): solvent-sensitive sign inversion of circularly polarised luminescence. Kono, Y.; Hara, N.; Shizuma, M.; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *Dalton Trans.* **2017**, 46, 5170-5174. DOI: 10.1039/C7DT00741H.
  110. Circularly polarised luminescence of pyrenyl di- and tri-peptides with mixed D- and L-amino acid residues. Mimura, Y.; Nishikawa, T.; Fuchino, R.; Nakai, S.; Tajima, N.; Kitamatsu, M.; Fujiki, M.; **Imai, Y.** *Org. Biomol. Chem.*, in press, DOI: 10.1039/C7OB00503B.
  111. Concentration-dependent circularly polarized luminescence (CPL) of chiral N,N'-dipyrenyldiamines: sign-inverted CPL switching between the monomer and excimer

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

region under retention of the monomer emission for the photoluminescence, Ito, S.; Ikeda, K.; Nakanishi, S.; **Imai, Y.**; Asami, M. *Chem. Commun.* **2017**, in press, DOI: 10.1039/C7CC01351E.

112. Changes in the Electronic States of Low-Temperature Solid n-Tetradecane: Decrease in the HOMO–LUMO Gap, **Y. Morisawa**, S. Tachibana, A. Ikehata, T. Yang, M. Ehara, Y. Ozaki, *ACS Omega* **2017**, 2(2) 618-625 (Open access), doi: 10.1021/acsomega.6b00539.

113. Organic linkers control the thermosensitivity of the emission intensities from Tb(III) and Eu(III) in a chameleon polymer, **M. Hatanaka**, Y. Hirai, Y. Kitagawa, T. Nakanishi, Y. Hasegawa, K. Morokuma, *Chem. Sci.* **2017**, 8, 423-429.

114. アノード酸化を用いたチタン系人工骨の創製, **岩崎光伸**, *表面技術*, **2014**, 65, 272-275, DOI <http://doi.org/10.4139/sfj.65.272>.

115. アルミニウムのプラズマアノード酸化, 寺西一明, 人見直樹, 大島裕一郎, **岩崎光伸**, *材料技術*, **2014**, 32, 39-45.

116. 火花放電アノード酸化によるZrO<sub>2</sub>/TiO<sub>2</sub>マイクロパターンニング膜の作製, 細岡芽衣, **岩崎光伸**, *材料技術*, **2015**, 33, 23-29.

117. \* 18: 火花放電アノード酸化によるZrO<sub>2</sub>/MTiO<sub>3</sub> (M = Ca, Sr, Ba) マイクロパターンニング膜の作製, 細岡芽衣, **岩崎光伸**, *材料技術*, **2015**, 33, 43-49.

118. 高速極性反転型電源によるAlのプラズマアノード酸化, 寺西一明, 人見直樹, 長谷川惇, **岩崎光伸**, *材料技術*, **2016**, 34, 23-29.

119. Alのプラズマアノード酸化におけるヘキサメチレンテトラミン代替えアミンの影響, 寺西一明, 人見直樹, 徳安善太郎, **岩崎光伸**, *材料技術*, **2016**, 34, 177-182.

120. 遠紫外分光法による水溶液の電子遷移の解析と反応解析への展開, 後藤剛喜, 池羽田晶文, **森澤勇介**, 東昇, 尾崎幸洋, *分析化学*, **2015**, 64, 173-184, DOI: 10.2116/bunsekikagaku.64.173.

## <図書>

### <研究テーマ(1)>

- H. Fujihara**, T. Nakahodo, “Chemical Science of  $\pi$ -Electron Systems” T. Akasaka, A. Osuka, S. Fukuzumi, H. Kandori, Y. Aso Eds, *Control of Chiral  $\pi$ -Space in Highly Organized  $\pi$ -Conjugated Polymer Nanotube Composites and Their Functions*, Springer, **2015**, pp. 511-527.
- S. Naya, **H. Tada**, “Visible-light Photocatalytic Organic Synthesis: Localized Surface Plasmon Resonance-Driven Oxidation Processes Using Au-TiO<sub>2</sub> Nanocoupling Systems”, *Light Harvesting Nanomaterials*, Chapter 4, Editor S. P. Singh, Bentham Science Publishers, **2015**, pp. 78-99.
- H. Tada**, Q. Jin, *Advanced Catalytic Materials (Chapter 13: First Transition Metal Oxocomplex-Surface Modified Titanium(IV) Oxide for Solar Environmental Purification*, Editors L. E. Norena and J.-A. Wang, InTech Europe, Rijeka, Croatia, **2016**, pp. 359-375. ISBN: 978-51-4596-7
- 多田弘明**, 「【最新のトピックス】ソーラー酸素サイクル化学—金粒子ノ半導体ヘテロナノ構造体からなる光触媒」, 月刊化学, **2017**, 72巻(5), pp. 70-71.
- M. Ishifune**, “Electrosynthesis of polysilane”, *Encyclopedia of Applied Electrochemistry*, Kreysa, G.; Ota, K.; Savinell, R. Eds. pp. 807-814, Springer-Verlag, **2014**.
- \* 19: **石船 学**, 「CFRPの成形・加工・リサイクル技術最前線」, pp.185-190, “間接陽極酸化反応を用いた炭素繊維の表面酸化と新規炭素材料への応用”, NTS, **2015**.
- 松尾 司**, 「炭素とケイ素の不思議(14族元素)」, 月刊うちゅう, **2016**年2月号, [http://www.sci-museum.jp/uploads/publication//77\\_pdf.pdf](http://www.sci-museum.jp/uploads/publication//77_pdf.pdf)
- 松尾 司**, “Heteroatom-Conjugated  $\pi$ -Electron Systems”, Chapter 23 “ $\pi$ -Conjugated Disilenes and Tetrasilacyclobutadiene”, *Chemical Science of  $\pi$ -Electron Systems: Part V*, p 393–402, **2015**, ISBN 978-4-431-55357-1, DOI 10.1007/978-4-431-55357-1.

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

## &lt;研究テーマ(2)&gt;

9. **松本浩一**, 榎間 聡, 講座「有機化合物の元素分析」について—分子式決定のプロセスとその現状—, *化学と教育*, **2015**年, 第68ページ, 第12号, pp. 608-611.

## &lt;研究テーマ(3)&gt;

10. **Imai, Y.** “Solid-State Circularly Polarized Luminescence of Chiral Supramolecular Organic Fluorophore”, *Advances in Organic Crystal Chemistry* (Springer), Chapter 30, 587-606.
11. **Imai, Y.** “Circularly Polarized Luminescence (CPL) Property of Chiral Binaphthyl Organic Fluorophore”. *J. Jpn. Soc. Colour Mater.* **2015**, 88, 383-387.
12. **今井喜胤**, 「光学活性有機発光体の固体円偏光発光(CPL)特性」, *機能材料*, **2017**, 3, 55-62.
13. **Morisawa Y.**; Ehara M. “Electronic structure and Transition in the Far-Ultraviolet Region”, *Far- and Deep-Ultraviolet Spectroscopy*, Eds. Ozaki Y.; Kawata, S. pp. 29-54, Springer, **2015**, ISBN 978-4-431-55549-0.
14. **森澤勇介**, “近赤外分光法の応用—構造化学”, 分光法シリーズ, *近赤外分光法*, 近赤外分光法の基礎, 5.1章, 尾崎幸洋編著, 講談社, **2015**.
15. 尾崎幸洋, 田邊一郎, **森澤勇介**, 「【解説】遠紫外分光法—新しい電子分光法の誕生とその応用」, *月刊化学*, **2017**, 72巻(3), pp. 31-35.

## &lt;学会発表&gt;

## 【招待講演・依頼講演】

1. **藤原 尚**, 「無機ナノ粒子含有高分子ハイブリッドナノ空間材料の創製と機能」, 第64回高分子学会年次大会, 2015年5月.
2. **多田弘明**, “Metal Complex-Hybridized Semiconductor Photocatalysts for Solar Chemical Transformations”, 2015 MRS (Materials Research Society) Spring Meeting, サンフランシスコ, 2015年4月.
3. **Hiroaki Tada**, “Sub-Band Gap Excitation-Induced Electron Injection from CdSe Quantum Dots into TiO<sub>2</sub> and the Application to Photoelectrochemical Cell for Hydrogen Production”, Annual World Congress of Smart Materials-2016, Singapore, 2016年3月.
4. **古南 博**, 「光触媒による物質変換反応の新展開」, 第12回触媒化学ワークショップ, 福井県国際交流会館, 福井県福井市, 2014年8月.
5. **古南 博**, 「光触媒の新機軸 -設計・合成・反応の視点から-」, 第35回触媒学会若手会「夏の研修会」, 熱川ハイツ, 静岡県加茂郡東伊豆町, 2014年8月.
6. **Hiroshi Kominami**, “Invited Lecture “Design and Application of Functionalized Gold Plasmonic Photocatalysts”, ENGE2014 (International Conference on Electronic Materials and Nanotechnology for Green Environment), Jeju Korea, 2014年11月.
7. **Tsukasa Matsuo**, “ $\pi$ -Conjugated Disilenes Stabilized by Bulky Rind Groups”, The 70<sup>th</sup> Fujihara Seminar, The LUIGANS Spa & Resort, Fukuoka, Japan, 2016年4月
8. **Tsukasa Matsuo**, “Fused-Ring Bulky Rind Groups Producing New Possibilities in Organoelement Chemistry”, Institute for Chemical Research International Symposium 2016 (ICRIS'16), ICR, Kyoto University, Uji, Japan, 2016年3月
9. **Tsukasa Matsuo**, “Fused-Ring Bulky Rind Groups Producing New Possibilities in Organoelement Chemistry”, The 10th Organoelement Chemistry Seminar, ICR, Kyoto University, Uji, Japan, 2015年6月
10. **Manabu Ishifune**, Asuka Kojo, Yoshiyuki Yoshida “Enantioselective Substrates Capturing by Using Optically Active Thermoresponsive Polymer-grafted Carbon-based Materials”, The 12th International Symposium on Organic Reactions, SIL-9B, Kyoto, 2016年4月.
11. **Tomonari Wakabayashi**, “A trend in the magnitude of hyperfine constants for nitrogen-doped fullerenes N@C<sub>n</sub>”, The 9th Japanese-Russian Workshop on Open Shell Compounds and Molecular Spin Devices, Awaji Yumebutai International Conference Center, Hyogo, Japan, 2015年11月.
12. **Tomonari Wakabayashi**, “Matrix isolation spectroscopy of bismuth atoms and molecules”,

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

- Chemistry and Physics at Low Temperatures (CPLT 2016), Biarritz, France, 2016年7月.
13. **岩崎光伸**, チタンワイヤーボール(TWB)のアノード酸化と生体適合性, 第31回ARS足柄コンファレンス, 2014年11月.
  14. **岩崎光伸**, 火花放電アノード酸化によるチタンの高機能化, 第32回ARS姫路コンファレンス, 2015年11月.
  15. **Yusuke Morisawa**, "Study of Electronic States of Molecules in the Condensed Phase by Using Attenuated Total Reflectance Far-UV Spectroscopy", SciX 2016, Hyatt-Regency Hotel Minneapolis, MN, 2016年9月.
  16. **森澤勇介**, 「減衰全反射遠紫外分光法による凝縮相中の分子間相互作用による電子状態の変化」, 第10回分子科学討論会, 神戸ファッションマート, 神戸市, 2016年9月.
  17. **中井英隆**, 「刺激に応答する発光性ランタニド錯体」, 錯体化学若手の会 第55回近畿支部勉強会, 奈良女子大学, 2016年11月.
  18. **中井英隆**, "Oxygen-Responsive Luminescent Lanthanide Complexes", The 4th International Symposium for Young Chemists on Stimuli-Responsive Chemical Species for the Creation of Functional Molecules, 大阪大学サントリーメモリアルホール, 2016年12月.
- 【RAの学会発表】
1. 辻岡宏規・小路山啓太・**岡本衆資**・**須藤篤**, 「ペリレン誘導体を光レドックス触媒として用いたピナコールカップリング反応」, 第96回日本化学会春季年会(同志社大学)2016年3月.
  2. **岡本衆資**・辻岡宏規・**須藤篤**, 「ペリレンを光レドックス触媒とするアルデヒド類およびイミン類の還元的カップリング反応」, 第6回CSJ化学フェスタ 2016(タワーホール船堀)2016年11月.
  3. **Shusuke Okamoto**; Risako Aiki; Takanori Aoki; **Atsushi Sudo**, "Metal-free Reductive Coupling Polymerization of Dialdimines Using Perylene as Photoredox Catalysts under Visible Light" The 12th International Conference on Advanced Polymers via Macromolecular Engineering (Ghent University, Belgium) 2017年5月.
  4. **Naoki Hayakawa**, Yasuyuki Numata, Hotaka Kawaai, Kenta Tamatani, Shun Goda, Tomoharu Tanikawa, Daisuke Hashizume, **Tsukasa Matsuo**, "Dihalodigermenes Stabilized by the Bulky Rind Groups", International Conference on the Coordination and Organometallic Chemistry of Germanium, Tin and Lead (GTL 2016), Pardubice, Czech Republic, 2015年8月.
  5. **Naoki Hayakawa**, **Tsukasa Matsuo**, "1,2-Di(1-pyrenyl)disilene with Bulky Rind Groups", The 70<sup>th</sup> Fujihara Seminar, The LUIGANS Spa & Resort, Fukuoka, Japan, 2016年4月.
  6. **Naoki Hayakawa**, **Tsukasa Matsuo**, "π-Conjugated Dimetallene Compounds Stabilized by the Bulky Rind Groups", 感応性化学種が拓く新物質科学 第3回若手国際シンポジウム, 名古屋大学, 愛知県名古屋市, 2016年3月.
  7. **Naoki Hayakawa**, Megumi Kobayashi, Daisuke Hashizume, Kohei Tamao, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, **Tsukasa Matsuo**, "1-Pyrenyl-Substituted Disilenes Bearing the Bulky Rind Groups", Stimulating Meeting for Young Researchers in Chemistry on Stimuli-Responsive Chemical Species, ICR, Kyoto University, Uji, Japan, 2015年11月.
  8. **Naoki Hayakawa**, Megumi Kobayashi, Daisuke Hashizume, Kohei Tamao, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, **Tsukasa Matsuo**, "1-Pyrenyl-Substituted Disilenes Bearing the Bulky Rind Groups", The 5th Asian Silicon Symposium (ASIS-5), Lotte City Hotel, Jeju, Korea, 2015年10月(Best Poster Award).
  9. **Naoki Hayakawa**, Megumi Kobayashi, Daisuke Hashizume, Kohei Tamao, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, **Tsukasa Matsuo**, "π-Conjugated Disilenes Protected by Bulky Rind Groups: Synthesis and Photophysical Properties", The 10th Organoelement Chemistry Seminar, ICR, Kyoto University, Uji, Japan, 2015年6月.
  10. **N. Hayakawa**, M. Kobayashi, D. Hashizume, K. Tamao, H. Fueno, K. Tanaka, **T. Matsuo**, "Synthesis and Characterization of Emissive Diaryldisilenes", The 17th International Symposium on Silicon Chemistry (ISOS XVII), TU Berlin, Germany, 2014年8月(Best Poster Award).

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

<研究成果の公開状況>(上記以外)

シンポジウム・学会等の実施状況、インターネットでの公開状況等

ホームページで公開している場合には、URL を記載してください。

<既に実施しているもの>

【パンフレット】平成 26 年 6 月の採択を受け、プロジェクトの背景や研究計画が目指すものをまとめた冊子”CATCH THE SUN”(全 29 頁)を作成し、関係部署に配布した(同年 9 月)。

【ホームページ】平成 27 年 4 月より専用ホームページを開設、プロジェクトの活動状況を配信している。コンテンツは大学が管理するサーバーに置かれ、広報部との連携のもと毎月更新している。理工学部・総合理工学研究科の HP に相互リンクを設け、訪問者の注意を引いている。公開当初より日本語と英語版の二ヶ国語に対応した HP となっている。

- 日本語 URL <http://www.kindai.ac.jp/sci/hikari/>
- 英語版 URL <http://www.kindai.ac.jp/sci/hikari/english/>

内容は上記パンフレットをベースとする背景や研究計画に加え、導入された研究設備の紹介やイベント情報、発表された論文のタイトルなどをわかりやすく研究成果として伝えている。

\* 1【近大若手シンポジウム】博士後期課程を中心に大学院生が主体となって、研究交流の機会を企画運営する学内研究会であり、これまでに2回開催された。

- 第1回 「近大若手シンポジウム ～光と化学のフロンティア～」  
平成 27 年 9 月 3 日(木)10:00—18:00 於 近畿大学 11 月ホール(小ホール・ロビー)  
基調講演 長谷川靖哉先生(北海道大学)、若宮淳志先生(京都大学)

口頭発表 7 件(博士後期課程)、ポスター発表 96 件(博士前期課程・学部 4 年生)

- 第2回 「近大若手シンポジウム ～光による物質・エネルギー変換の新展開～」

平成 28 年 9 月 9 日(金)10:00—17:30 於 近畿大学 11 月ホール(小ホール・ロビー)  
基調講演 三澤弘明先生(北海道大学)、山口茂弘先生(名古屋大学)

口頭発表 6 件(博士後期課程)、ポスター発表 107 件(博士前期課程・学部 4 年生)

近大若手シンポジウムでは拠点形成メンバー以外の研究室からも大学院生と教員の参加を募り、研究交流の活性化に役立っている。また、参加教員と招待講演者による審査のうえ、優秀講演賞と優秀ポスター賞を授与することで若手研究者に活力を与えている。

\* 2【光エネルギーセミナー】研究交流の活性化と大学院生の視野を広げることを目的とし、学外から講師をお招きして講演会を開催している。次の通り、これまでに10回開催された。

毎回多くの参加者があり、大学院生からの質問も積極的で、意識の向上に寄与している。

- 第 1 回 清水章弘先生(京都大学)「活性種の安定化に基づく有機電子移動化学」平成 27 年 5 月 9 日(土)15:00—16:30(39 号館 202 教室)
- 第 2 回 Gilles Muller 先生(San Jose State University) ”A Journey in the World of Circularly Polarized Luminescence: From Theory to Applications”平成 27 年 6 月 23 日(火)15:00—16:30(ブロッサムカフェ 3F ホール)
- 第 3 回 山田容子先生(奈良先端科学技術大学院大学)「熱及び光を利用した塗布変換型有機半導体材料の開発と太陽電池への応用」平成 27 年 7 月 25 日(土)15:30—17:30 (ブロッサムカフェ 3F ホール)
- 第 4 回 中野 環先生(北海道大学)「円偏光を用いたキラル物質合成: 高分子と低分子の不斉構造制御」, 平成 27 年 8 月 25 日(火)14:00—15:30(ブロッサムカフェ 3F ホール)
- 第 5 回 伊藤省吾先生(兵庫県立大学)「印刷プロセス太陽電池(ペロブスカイト太陽電池を中心として)」, 平成 27 年 11 月 7 日(土)15:30—17:00(38 号館 2F 多目的室)
- 第 6 回 立間 徹先生(東京大学)「ナノ粒子による光エネルギーの補足と光機能の実現」平成 28 年 1 月 28 日(水)15:00—16:30(ブロッサムカフェ 3F ホール)

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

- 第7回 佃 達哉先生(東京大学)「金属クラスターの化学:超原子から触媒利用まで」平成28年5月14日(土)15:00-16:30(ブロッサムカフェ 3F ホール)
- 第8回 中井英隆先生(近畿大学)「光機能性分子と私」平成28年6月23日(木)13:10-14:40(38号館 3F 多目的室)
- 第9回 森崎泰弘先生(関西学院大学)「面不斉分子による高次構造構築と機能探索」平成28年8月26日(金)15:00-16:30(38号館 3F 多目的室)
- 第10回 森 正先生(大阪大学)「キラルな分子の電子的励起状態の化学」、ならびに、長谷川美貴先生(青山学院大学)「「光る」を知って光らせる:エネルギーを分子の世界で考えよう!」平成28年11月26日(土)14:00-17:10(38号館 3F 多目的室)

【ミニ講義】近畿大学東大阪キャンパスで開催されるオープンキャンパスに合わせて専門分野をわかりやすく解説する「ミニ講義」を2年間開催している。述べ21名の拠点形成メンバーがミニ講義を行った。主に高校生と保護者が聴講し、理系進学への動機付けに寄与した。

<平成27年度>(38号館 2F 第7・8情報処理実習室)8月22日(土)13:00-15:40▲松尾司「ケイ素の不思議な材料」▲今井喜胤「我々を取り巻く鏡の国のアリスの世界」▲山口仁宏「光る有機化合物の話」/8月23日(日)13:00-15:40▲若林知成「分子による光エネルギー変換」▲石船 学「外からの刺激で性質を変える高分子・エネルギーを貯められる高分子」▲大久保貴志「有機エレクトロニクスデバイスのための化学」/9月27日(日)13:00-15:40▲須藤 篤「デンブン～光が生み出した高分子～」▲田中仙君「太陽電池の科学」▲大久保貴志「有機エレクトロニクスデバイスのための化学」

<平成28年度>(38号館 2F 第7・8情報処理実習室)7月24日(日)13:10-15:50▲森澤勇介「光を使った非破壊分析」▲黒田孝義「磁石の不思議」▲佐賀佳央「光合成の化学を眼で理解する」/8月20日(土)13:10-15:50▲森澤勇介「光を使って分子の性質を研究する」▲多田弘明「ナノサイエンス・ナノテクノロジーを駆使して、エネルギー・環境問題の解決に道筋を!」▲中井英隆「環境に応答する分子材料」/8月21日(日)13:10-15:50▲松本浩一「電気エネルギーを用いた有機化合物の合成」▲田中仙君「太陽エネルギーと太陽電池」▲今井喜胤「みんなの行っている、鏡の国のアリスの世界!!」/9月25日(日)13:10-15:50▲畑中美穂「コンピューターで見る化学の世界」▲岩崎光伸「色を化学する!!～色についていろいろと考えてみよう～」▲松尾 司「炭素とケイ素の不思議(14族元素)」

～～～近大プレスリリース～～～

◆今井喜胤,平成28年(2016年)8月26日「アルミニウム化合物による常温・常圧での水素分子活性化反応を発見」安価で豊富な元素を用いた水素化反応機構や水素貯蔵材料の開発に期待 ◆今井喜胤,平成28年(2016年)10月17日「固体状態で円偏光を放つ CPL 発光体を開発」3D 有機 EL ディスプレイや植物成長制御用 LED ライトの省電力化に期待 ◆今井喜胤,平成28年(2016年)12月22日「低温環境下で円偏光を放つ CPL 発光体を開発」次世代セキュリティ塗料などに応用可能な新材料 ◆今井喜胤,平成29年(2017年)3月13日「多彩な色を作り出せる色素を開発」抗菌作用などの機能を持つ染料の低コスト化に期待 ◆今井喜胤,平成29年(2017年)4月25日「レアアースをベースにした CPL 発光体を開発」3D 表示用有機 EL ディスプレイなどの製造コスト削減に期待

<これから実施する予定のもの>

【国際会議】光エネルギー研究プロジェクトの中間報告会として国際会議を開催するための準備を進めている。公用語を英語とし、拠点形成メンバーによる進捗状況の報告に加えて、海外ならびに国内から研究者を招き、基調講演と招待講演をしていただく。国際会議の企画運営には大学院生も携わり、ポスター発表において自身の研究成果を報告する(近大若手シンポジウムとの合同開催)。優れた研究発表を行った若手研究者に対して優秀ポスター賞を授与し、研究活動の活性化につなげる。

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

国際会議 Chemistry for Solar Energy Applications 2017 (C-SEA 2017)  
 開催日程 平成 29 年 8 月 30 日(水)～31 日(木) (2日間)  
 開催会場 近畿大学東大阪キャンパス 11 月ホール(小ホール・ロビー)  
 進捗報告 拠点形成メンバーによる口頭発表およびポスター発表  
 基調講演1) Prof. Thuc-Quyen Nguyen (UC Santa Barbara, USA)  
 基調講演2) Prof. Gang Liu (SYNL, 中国科学アカデミー, 中国)  
 基調講演3) 井上克也 先生(広島大学)  
 招待講演 国内研究者による最先端の研究紹介(5件程度)  
 ポスター発表 大学院生と学部 4 年生を中心に学外からの参加も予定(120件程度)

#### 14 その他の研究成果等

「12 研究発表の状況」で記述した論文、学会発表等以外の研究成果及び企業との連携実績があれば具体的に記入してください。また、上記11(4)に記載した研究成果に対応するものには\*を付してください。

#### 【受賞】

- \* 10: **第11回 PCCP Prize**, 畑中美穂, “Theoretical Study on the Lanthanide Chemistry: Structural Fluctuation, Catalytic Ability, and Luminescence”, 日本化学会理論化学・情報化学・計算法学ディビジョン推薦, Royal Society of Chemistry (RSC; 英国王立化学会), <http://www.chemistry.or.jp/news/11-pccp-prize.html>, 平成29年1月.
- Best Poster Award**, 早川直輝(物質系工学専攻・博士後期課程1年), “1-Pyrenyl-Substituted Disilenes Bearing the Bulky Rind Groups”, The 5th Asian Silicon Symposium (ASiS-5), Lotte City Hotel, Jeju, Korea, 平成27年10月.
- Best Poster Award**, 早川直輝(物質系工学専攻・博士前期課程2年), “Synthesis and Characterization of Emissive Diaryldisilenes”, The 17th International Symposium on Silicon Chemistry (ISOS XVII), ベルリン工科大学, ドイツ, 平成26年8月.
- 最優秀発表賞**, 西浦明日花(物質系工学専攻・博士前期課程2年), 「レドックス活性ポリマーナノチューブを用いた金属ナノ粒子保護空間の創製」, 文部科学省・科学研究費補助金・新学術領域「元素ブロック高分子材料の創出」, 第3回合同修士論文発表会, 京都大学, 平成27年3月.
- 最優秀発表賞**, 今村考希(総合理工学研究科博士前期課程2年), 「磁性・レドックス活性ポリマーナノチューブを用いた生体分子認識と物質輸送」, 文部科学省・科学研究費補助金・新学術領域研究「元素ブロック高分子材料の創出」, 第4回合同修士論文発表会, 平成28年3月.
- 最優秀講演賞**, 秋口誠志郎(物質系工学専攻・博士前期課程1年), 「酸化チタン光触媒によるエタノールからアセトアルデヒドへの選択的酸化反応」, 色材研究発表会, 平成27年度.
- 最優秀ポスター賞**, 藤原啓伍(応用化学科), 「鉄(III)オキソ錯体のSrTiO<sub>3</sub>ナノ粒子表面修飾による可視光応答化」, 色材研究発表会, 平成27年度.
- ポスター賞**, 前出智貴(物質系工学専攻・博士前期課程2年), 「シリル基によって安定化されたヘキサフェニルベンゼンヘキサアニオン種の構造と電子物性」, 第62回有機金属化学討論会, 関西大学, 平成27年9月.
- 特別ポスター賞**, 遠藤あすか(理工学部理学科化学コース4年)・畑中美穂・森澤勇介・若林知成, 「固体ネオン中のBi<sub>2</sub>のA-X遷移に関する分光学的研究」, 第9回 日露国際ワークショップ「分子磁性と分子スピンドバイス」, 淡路夢舞台, 兵庫, 平成27年11月.
- \* 18: **材料技術研究協会論文賞**, 細岡芽衣・岩崎光伸, 火花放電アノード酸化によるZrO<sub>2</sub>/MTiO<sub>3</sub> (M = Ca, Sr, Ba) マイクロパターンニング膜の作製, *材料技術*, 第33巻3号, p.p. 43-49, 2015.

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

## 【企業との連携＝試薬製品化・企業情報誌(寄稿論文)】

■松尾 司, 縮環型立体保護基によって安定化された発光性ジシレン化合物, *TCIメール* (寄稿論文) ■T. Matsuo, Air-Stable Emissive Disilenes Protected by Fused-Ring Bulky “Rind” Groups, *TCIメール* (寄稿論文) ■今井喜胤, 4-Bromo-1,1,7,7-tetraethyl-1,2,3,5,6,7-hexahydro-3,3,5,5-tetramethyl-*s*-indacene (EMind-Br) 製品コード(B4379) 東京化成工業(株) ■今井喜胤, 4-Bromo-1,1,3,3,5,5,7,7-octaethyl-1,2,3,5,6,7-hexahydro-*s*-indacene (Eind-Br) 製品コード(B4380) 東京化成工業(株) ■今井喜胤, (*E*)-1,2-Bis(1-naphthyl)-1,2-bis(1,1,3,3,5,5,7,7-octaethyl-1,2,3,5,6,7-hexahydro-*s*-indacen-4-yl)disilene 製品コード(B4421) 東京化成工業(株) ■今井喜胤, (*E*)-1,2-Bis(2-naphthyl)-1,2-bis(1,1,3,3,5,5,7,7-octaethyl-1,2,3,5,6,7-hexahydro-*s*-indacen-4-yl)disilene 製品コード(B4422) 東京化成工業(株)

## 15 「選定時」に付された留意事項とそれへの対応

&lt;「選定時」に付された留意事項&gt;

該当なし

&lt;「選定時」に付された留意事項への対応&gt;

該当なし



法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

## 16 施設・装置・設備・研究費の支出状況(実績概要)

(千円)

年度・区分	支出額	内 訳						備考
		法人負担	私学助成	共同研究 機関負担	受託 研究等	寄付金	その他( )	
平成 26 年度	施設	0						
	装置	0						
	設備	72,659	27,788	44,871				
	研究費	39,981	20,555	19,426				
平成 27 年度	施設	0						
	装置	0						
	設備	61,459	20,488	40,971				
	研究費	39,866	20,224	19,642				
平成 28 年度	施設	0						
	装置	0						
	設備	0	0	0				
	研究費	40,242	22,481	17,761				
総 額	施設	0	0	0	0	0	0	0
	装置	0	0	0	0	0	0	0
	設備	134,118	48,276	85,842	0	0	0	0
	研究費	120,089	63,260	56,829	0	0	0	0
総 計	254,207	111,536	142,671	0	0	0	0	

## 17 施設・装置・設備の整備状況(私学助成を受けたものはすべて記載してください。)

《施設》(私学助成を受けていないものも含め、使用している施設をすべて記載してください。)

(千円)

施設の名 称	整備年度	研究施設面積	研究室等数	使用者数	事業経費	補助金額	補助主体
38号館 7F/8F	H19	1056 m <sup>2</sup>	9	11			
31号館 7F	S57	110 m <sup>2</sup>	1	1			
22号館C棟 1F-6F	S56	720 m <sup>2</sup>	7	7			

※ 私学助成による補助事業として行った新增築により、整備前と比較して増加した面積

0 m<sup>2</sup>

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

《装置・設備》（私学助成を受けていないものは、主なもののみを記載してください。）

(千円)

装置・設備の名称	整備年度	型番	台数	稼働時間数	事業経費	補助金額	補助主体
(研究装置)				h			
				h			
				h			
				h			
(研究設備)							
多波長照射分光器	H26	MM-3PK	1	1800 h	11,934	7,363	私学助成
DART-TOFMS質量分析計	H26	JMS-T100LP	1	1450 h	29,921	18,504	私学助成
ゼータ電位・粒子径・分子量測定装置	H26	ゼータサイザーナノZSP	1	950 h	11,310	6,977	私学助成
テラヘルツ時間領域分光装置	H26	TAS7400SU	1	850 h	19,494	12,027	私学助成
波長可変レーザーシステム	H27	VersaScan/INDI	1	600 h	16,740	11,160	私学助成
円偏光ルミネッセンス測定システム	H27	CPL-300	1	750 h	21,946	14,630	私学助成
オプトデジタルマイクロスコープ	H27	DSX510	1	1200 h	5,087	3,391	私学助成
蛍光寿命測定機能付 蛍光分光光度計	H27	DeltaFlex	1	900 h	9,899	6,599	私学助成
高速GPCシステム	H27	HLC-8320	1	1200 h	7,787	5,191	私学助成
(情報処理関係設備)				h			
				h			
				h			
				h			

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

## 18 研究費の支出状況

(千円)

年 度	平成 26 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
<b>教 育 研 究 経 費 支 出</b>			
消 耗 品 費	15,280	試薬、ガラス器具、電極材料、測定用セル等	
光 熱 水 費			
通 信 運 搬 費			
印 刷 製 本 費	243	パンフレット	
旅 費 交 通 費	42	討論会	
報 酬 ・ 委 託 料	323	キックオフ・ミーティング招待講演者への謝金	
(保守費・雑費)	1,499	保守費、小修繕費、雑支出	ホームページ作成費を含む
(ソフトウェア費)	204	Office Professional 2013 AC他	
(用品費)	2,321	直流電源、中温度ホットプレート他	
計	19,912		
<b>ア ル バ イ ト 関 係 支 出</b>			
人 件 費 支 出 (兼務職員)	719	人材委託	人材委託1人
教 育 研 究 経 費 支 出			
計	719		
<b>設 備 関 係 支 出 (1個又は1組の価格が500万円未満のもの)</b>			
教 育 研 究 用 機 器 備 品	19,350	大気圧型グローブボックス他	
図 書			
計	19,350		
<b>研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出</b>			
リサーチ・アシスタント	2,520	実験補助	学内3人
ポスト・ドクター			
研究支援推進経費			
計	2,520		学内3人

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

年 度	平成 27 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
教 育 研 究 経 費 支 出			
消 耗 品 費	18,276	試薬、ガラス器具、高圧水銀ランプ、NMRチューブ等	
光 熱 水 費			
通 信 運 搬 費			
印 刷 製 本 費			
旅 費 交 通 費	464	研究発表出張旅費	
報 酬 ・ 委 託 料	1,094	セミナー、フォーラムでの招待講演者への謝金、英文和訳費等	
(保守費・雑費)	2,317	保守費、小修繕費、雑支出、諸会費	
(ソフトウェア費)	280	ソフトウェア IGOR 6.3 Win他	
(用品費)	1,501	恒温槽、高圧反応容器他	
計	23,932		
ア ル バ イ ト 関 係 支 出			
人 件 費 支 出 (兼務職員)	1,768	人材委託、アルバイト	人材委託1人 アルバイト15人
教育研究経費支出			
計	1,768		
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教育研究用機器備品	14,147	防振ゴム式除振台他	
図 書	19	図書	
計	14,166		
研 究 ス タ ッ プ 関 係 支 出			
リサーチ・アシスタント	5,880		学内6人
ポスト・ドクター			
研究支援推進経費			
計	5,880		学内6人

法人番号	271017
プロジェクト番号	S1411036

年 度	平成 28 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
<b>教 育 研 究 経 費 支 出</b>			
消 耗 品 費	19,139	試薬、ガラス器具、高圧水銀ランプ、NMRチューブ等	
光 熱 水 費			
通 信 運 搬 費			
印 刷 製 本 費			
旅 費 交 通 費	849	研究発表出張旅費	
報 酬 ・ 委 託 料	836	セミナーでの招待講演者への謝金、英文和訳費等	
( 保 守 費 ・ 雑 費 )	2,552	保守費、小修繕費、雑支出、諸会費、会議会合費	
( ソ フ ト ウ ェ ア 費 )	2,383	ソフトウェア Turbomole アカデミックグループライセンス他	
( 用 品 費 )	1,638	水素吸蔵合金キャニスター他	
計	27,397		
<b>ア ル バ イ ト 関 係 支 出</b>			
人 件 費 支 出 ( 兼 務 職 員 )	1,757	人材派遣、アルバイト	人材委託1人 アルバイト12人
教 育 研 究 経 費 支 出			
計	1,757		
<b>設 備 関 係 支 出 ( 1 個 又 は 1 組 の 価 格 が 5 0 0 万 円 未 満 の も の )</b>			
教 育 研 究 用 機 器 備 品	11,042	共蒸着用真空装置他	
( 新 聞 図 書 費 )	46		
計	11,088		
<b>研 究 ス タ ッ プ 関 係 支 出</b>			
リサーチ・アシスタント	6,300		学内5人
ポスト・ドクター			
研究支援推進経費			
計	6,300		学内5人