

戦略的創造研究推進事業  
—ポストク参加型研究(さきがけタイプ)—

研究領域「変換と制御」

研究領域事後評価用資料

平成 18 年 3 月 11 日

## 1. 研究領域

「変換と制御」領域(平成 12 年度発足)

研究領域の概要:

この研究領域は、省資源、省エネルギー、さらには環境調和型の物質変換プロセスを目指すため、新規化学反応やエネルギーの創出、それらの利用効率の向上や制御などの研究を行う。

例えば、錯体や反応触媒、反応プロセスや生成分子のデザイン、エネルギー変換、無害化の促進、計測制御技術の開発及びリサイクルの実現を目指した廃棄物の資源化などに関する研究が含まれる。

## 2. 研究総括

合志陽一 東京大学名誉教授、国立環境研究所参与

### 3. 研究課題・研究費

採択年度	研究者	所属・役職 上段:平成 18 年 2 月現在、中段:終了時、下段:応募時	研究課題名	研究費 (百万円)
平成 12 年度	赤井智子	産業技術総合研究所関西センター 主任研究員 同上 工業技術院大阪工業技術研究所 主任研究員	水を変換プロセスに利用した廃ガラスの再資源化	94
〃	池田篤志	奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科 助教授 同上 九州大学大学院工学研究院 助手	光電池を目指したエネルギー変換素子	100
〃	居城邦治	北海道大学電子科学研究所 教授 北海道大学電子科学研究所 助教授 同上	環状 DNA を用いた人工光合成系の構築	99
〃	小西克明	北海道大学大学院地球環境科学研究科 助教授 同上 東京大学大学院工学系研究科 助手	超分子相互作用を用いた環境調和型物質変換プロセス	100
〃	新藤 充	九州大学先導物質化学研究所 助教授 徳島大学薬学部附属医薬資源教育研究センター 助教授 同上	機能性炭素反応種を用いた合成反応	96
〃	田村厚夫	神戸大学大学院自然科学研究科 講師 同上 同上	プロテインメモリーを利用した低温高機能酵素のデザイン	131

採択年度	研究者	所属・役職 上段:平成18年2月現在、中段:終了時、下段:応募時	研究課題名	研究費 (百万円)
平成 12年度	寺崎一郎	早稲田大学理工学部 教授 同上 同上 助教授	廃熱から電気を作る環境にやさしいセラミックス	73
〃	中島(神戸) 敏明	筑波大学大学院生命環境科学専攻 助教授 筑波大学応用生物化学系 講師 同上	ポリウレタン分解酵素の修飾と機能改変	98
〃	中戸晃之	東京農工大学大学院生物システム応用科学研究科 助教授 同上 東京農工大学農学部 助教授	層状ニオブ・チタン酸塩の層間修飾と光活性を利用する機能化	80
〃	中野 環	奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科 助教授 同上 同上	光と相互作用するエネルギー変換高分子系の構築	115
〃	野崎京子	東京大学大学院工学系研究科 教授 同上 京都大学大学院工学研究科研究科 助教授	C1資源を活用する不斉触媒反応	148
〃	林 高史	大阪大学大学院工学研究科 教授 九州大学大学院工学研究科 助教授 同上	蛋白質フラスコを用いた高効率酵素型触媒	142

採択年度	研究者	所属・役職 上段:平成18年2月現在、中段:終了時、下段:応募時	研究課題名	研究費 (百万円)
平成 12年度	松本章一	大阪市立大学院工学研究科 教授 大阪市立大学院工学研究科 助教授 大阪市立大学工学部 助教授	高分子結晶工学を基盤とする有機材料設計	128
〃	叶 深	北海道大学触媒化学研究センター 助教授 同上 北海道大学大学院理学研究科 助手	生体膜表面に吸着する環境ホルモンの計測システム	96
平成 13年度	池田 茂	大阪大学太陽エネルギー化学研究センター 助教授 同上 北海道大学触媒化学研究センター 助手	異相界面微粒子触媒による合成反応	82
〃	今堀 博	京都大学大学院工学研究科 教授 同上 大阪大学大学院工学研究科 助教授	ナノ構造体を用いた光合成型エネルギー変換系の構築	82
〃	小江誠司	九州大学未来化学創造センター 教授 大阪大学大学院工学研究科 助教授 岡崎国立共同研究機構分子科学研究所 助手	pH制御による水中物質変換反応	90
〃	榎木啓人	東京工業大学 特別研究員 科学技術振興機構 さきがけ研究者 科学技術振興機構戦略的基礎研究推進事業 研究員	超臨界二酸化炭素による高効率カルボニル化反応	95

採択年度	研究者	所属・役職 上段:平成18年2月現在、中段:終了時、下段:応募時	研究課題名	研究費 (百万円)
平成 13年度	黒田章夫	広島大学大学院先端物質科学研究科 教授 広島大学大学院先端物質科学研究科 助教授 同上	微生物によるリン酸ポリマー蓄積機構の解明と利用	89
〃	後藤雅宏	九州大学大学院工学研究院 教授 同上 九州大学大学院工学研究院 助教授	非水系でのナノ集合体と生体分子の融合による機能変換と制御	94
〃	徐 超男	産業技術総合研究所九州センター 主任研究員 同上 同上	無公害な電気-カー光の多元エネルギー変換素子	81
〃	丸山 厚	九州大学先端物質化学研究所 教授 同上 東京工業大学大学院生命理工学研究科 助教授	核酸シャペロン機能を持つ高分子設計とDNA解析への展開	79
〃	村越 敬	北海道大学大学院理学研究科 教授 同上 大阪大学大学院基礎工学研究科 助教授	電子・分子・イオンの流れを制御する金属ナノ構造	84
平成 14年度	伊原 学	東京工業大学炭素循環エネルギー研究センター 助教授 同上 東北大学多元物質科学研究所 助手	環境調和型ハイブリッド光エネルギー変換材料	81

採択年度	研究者	所属・役職 上段:平成18年2月現在、中段:終了時、下段:応募時	研究課題名	研究費 (百万円)
平成 14年度	大熊盛也	理化学研究所中央研究所 副主任研究員 同上 理化学研究所生物基盤研究部 副主任研究員	高効率バイオリサイクル共生システムの解明	85
〃	片田直伸	鳥取大学工学部物質工学科 助教授 同上 同上	表面に形状選択的活性点を持つ固体触媒	82
〃	国嶋崇隆	神戸学院大学薬学部 助教授 同上 神戸学院大学薬学部 講師	界面を反応場とした触媒的脱水縮合反応	89
〃	藤原 徹	東京大学生物生産工学研究センター 助教授 同上 東京大学大学院農学生命科学研究科 助手	ホウ素の輸送を利用した生物制御と環境浄化	82
〃	宮田隆志	関西大学工学部 助教授 同上 同上	情報変換・機能制御性を持つ分子刺激応答性ゲル	83
〃	葉 金花	物質・材料研究機構エコマテリアル研究センター アソシエートディレクター 同上 物質・材料研究機構エコマテリアル研究センター 主幹研究員	バンド構造制御による水素製造用高効率光触媒	80

#### 4. 研究総括のねらい

本領域は環境分野に属し、省資源、省エネルギーさらには環境調和型の物質変換プロセスを目指すものであって、我々人類の選択した持続可能社会の基盤となる科学技術の確立に向けた研究領域である。

この課題を達成するためには、新しい物質変換、新しいエネルギー変換を実現し、また、優れた分析・計測や多様な触媒機能を通じてさまざまな変換のより効率的な制御、つまり賢く制御された変換を可能にし、これからの社会を科学技術で支えていく必要がある。このような思いで化学・生物・物理その他どのような分野の研究者であっても、志あれば研究を提案して欲しいと呼びかけた。その結果、期待されたように化学、物理、生物など多岐にわたった研究課題が採択され、学際的な研究課題も多くある。また、本領域は、ポスドク参加型として研究員等の参加を得て研究グループにより研究を推進するものであり、グループ内においても専門の多様性がありうる。

このようなことから、本領域における研究推進については、自由な発想で柔軟に研究が進められるように、更には、本領域の特徴である異分野交流の促進を意図した。また、研究課題の追求のみならず、研究者の将来における課題の探求といったことにも視野が広がるように配慮した。このような中から、持続可能社会を支える科学技術が、化学、物理、生物といった垣根を越えて出現してくることを期待した。

#### 5. 選考方針

##### 5-1 選考基準

さきがけ研究制度の趣旨に鑑み、下記の基本的な考え方によったが、既存の研究分類にとらわれない発想を期待した。

- ① 研究者が、独創的な研究構想の発案者であり、活力、統率力を有すること。
- ② 研究課題が、革新的、独創的であり、新技術の創製に向けての手掛かりが期待でき、また、今後の科学技術に大きなインパクトを与える可能性を有していること。

##### 5-2 選考方法

選考は「変換と制御」領域に設けた選考委員会で行った。

選考方法は、書類選考、面接選考及び総合選考を行った。

書類選考においては、1提案につき2名のアドバイザーが査読審査を行い、これらを持ち寄り、書類選考会にて上記選考基準に従い、面接選考の対象者を選定した。面接選考会では、それぞれの応募者の説明と質疑応答を行った。面接選考結果に基づき、実施の可能性、条件等について総合的に審査を行い、最終的に採用者を決定した。

#### 6. アドバイザーについて

本領域が幅広い研究分野を含むことを考慮し、化学を中心に、物理学、生物学、廃棄物の分野の専門家にアドバイザー就任を依頼した。すなわち、河田 聡氏(光学、物理計測:大阪大学大学院工学研究科 教授、所属は現在のもので以下同じ。)、小泉英明氏(化学物理計測:株式会社日

立製作所中央研究所 主管研究長)、小宮山 宏氏(半導体、地球環境工学:東京大学 総長)、寺前紀夫氏(有機分析化学・計測:東北大学大学院理学研究科 教授)、古屋富明氏(リサイクル・エコマテリアル技術:株式会社東芝研究開発センター グループ長(就任時))、前田瑞夫氏(機能性高分子合成:理化学研究所 主任研究員)、御園生 誠氏(グリーンケミストリー、固体触媒:製品評価技術基盤機構 理事長)、宮村一夫氏(金属錯体:東京理科大学理学部 教授)、矢木修身氏(環境微生物学:東京大学大学院工学系研究科 教授)、安原昭夫氏(廃棄物・リサイクル:東京理科大学環境保全室 化学物質管理部門長)の10名の方々である。平成14年4月に小泉英明氏及び古屋富明氏が退任され、新たに稲葉道彦氏(リサイクル・エコマテリアル技術:株式会社東芝技術企画室 グループ長)に加わっていただいた。

このように幅広い分野を代表するアドバイザーを得たことにより領域会議では有意義な意見交換が行われた。

#### アドバイザー

氏名	所属	役職	任期
稲葉道彦	株式会社東芝技術企画室	グループ長	平成14年5月～ 平成18年3月
河田 聡	大阪大学大学院工学研究科	教授	平成12年4月～ 平成18年3月
小泉英明	株式会社日立製作所中央研究所	主管研究長	平成12年4月～ 平成14年4月
小宮山 宏	東京大学	総長	平成12年4月～ 平成18年3月
寺前紀夫	東北大学大学院理学研究科	教授	平成12年4月～ 平成18年3月
古屋富明	株式会社東芝研究開発センター	グループ長 (就任当時)	平成12年4月～ 平成14年4月
前田瑞夫	理化学研究所	主任研究員	平成12年4月～ 平成18年3月
御園生 誠	製品評価技術基盤機構	理事長	平成12年4月～ 平成18年3月
宮村一夫	東京理科大学理学部	教授	平成12年4月～ 平成18年3月
矢木修身	東京大学大学院工学系研究科	教授	平成12年4月～ 平成18年3月
安原昭夫	東京理科大学環境保全室	化学物質管理 部門長	平成12年4月～ 平成18年3月

## 7. 研究領域の運営について

### 7-1 研究総括の方針や研究領域のマネジメント

本領域応募者の選考は3回行われた。選考は5-1の選考基準によったが、結果として北海道から九州までにわたる研究者を採用することができた。採用された研究者は、化学、物理、生物など多岐にわたっており、研究課題もエネルギー変換、ナノ構造・超分子、リサイクル・計測、反応・触媒、機能性高分子、機能性生体分子、生命と多様である。研究者の所属は、大学が大宗を占めたが、国立研究機関(独立行政法人)の他、専任の研究者も含まれる。なお、本領域は平成12年に発足し、1期生は14名、2期生は10名、3期生は7名採択したが、2期生のうち1名は、研究期間途中で研究中止となり、2001～2004年度の研究期間を通じて研究を終えたのは9名である。

本領域の研究者は、その取り組んでいる課題、関心のある現象・メカニズム、あるいは研究の進め方などで、様々なバックグラウンドと方法論をもっていることを特徴とする。このため、研究領域のマネジメントとして、自由闊達な領域会議の運営、異分野交流の促進などに配慮した。なお、研究計画立案時からの時間経過があることと研究の進展にともなう新しい知見を十分に活用することを考慮し、研究の途上で目標、計画の見直し修正を積極的に奨励し、常に研究者のエネルギーが無理なく発展の方向に集中するように意を用いた。

また、研究総括あるいは技術参事は研究者の研究実施場所を訪問し、研究環境を確認すると共に研究の進捗状況について意見交換し、さらに、上司等に協力をお願いした。

### 7-2 研究支援活動、シンポジウムなど

領域運営にあたっては、進捗状況を報告し議論する領域会議を年2回開催した。領域会議では、研究総括、領域アドバイザーの出席のもと、研究者が泊り込みで熱心な議論を行った。研究についてできるだけアドバイザーや同僚研究者からのアドバイスをいただけるように全研究者が毎回、口頭ないしポスター発表を行うようにした。また、異分野交流の意義についての研究総括によるイブニングスピーチや、特許についての弁理士の講演など研究の幅を広げられるようなことも行った。

研究成果については、各期毎に公開のシンポジウムを開催したほか、さきがけ全領域で行った「さきがけライブ2005」において6名の研究者が展示発表を行った。また、領域のホームページで研究者の受賞状況や研究成果の要旨を公開するなど、成果の普及にも努めた。

### 7-3 予算配分について

研究者が提案した研究目標を達成できるように、できる限り研究計画に沿った予算配分に配慮した。さらに、研究の展開への対応や研究期間中の研究実施場所の移動による研究環境の整備についても研究が円滑に推進できるように配慮した。結果として各研究者には機械的な均等配分とされない部分が生じたが、研究の特質、研究環境によるものであり、研究者と十分な意見交換に基づくものである。同時に継続テーマが3件ほどみとめられ、追加的な研究費、研究期間が与えられたが、これによって研究の大きな発展がみとめられており大変有効な制度と考えられる。

## 8. 研究の成果

本領域の研究は、持続可能社会に必要な物質とエネルギーの効率的な“変換”を賢い“制御”によって実現することを目指したものであり、対象範囲は「変換と制御」という分野横断的設定であり、物理から生物に至る多分野の研究者が参加している。異分野間の研究者の交流による相乗的な効果もみられ、多くの有用な成果と将来方向を示唆する結果が得られている。以下、各研究者の研究成果の概略を各期別に示す。

### 8-1 第1期生(14名)

赤井智子研究者は、ガラスの相分離、水との反応という今まで負の側面としてとらえられてきた現象を利用して着色廃ガラスからアルカリ・金属を脱離し、再資源化することに取り組んだ。その結果、高純度シリカ、ポーラスシリカ、蛍光体などへの変換に成功し、これらのプロセスにおける構造変化・反応を解析し、高い紫外透過率を示すガラスなど新規材料の作製にも成功した。今後の発展が期待される成果を得ており、当初の目標とは若干異なるものの全体として大きな成功であり、高く評価すべきである。

池田篤志研究者は、特異な電子構造をもつフラーレン[C<sub>60</sub>]に注目し、これを電子材料として利用することに取り組んだ。具体的には、フラーレンをゲストとするホスト-ゲスト包接錯体を形成させ、未修飾フラーレンの水溶化に成功、この包接錯体を電極上に並べることにより、光電変換素子として機能することを明らかにした。さらに、量子収率の向上にも成功した。素子構成法を数多く試み、従来の方法に比較しかなりの性能向上に成功している。

居城邦治研究者は、植物や微生物の光合成に着目し、人工光合成系の構築に取り組んだ。具体的には、DNAの塩基配列と水素結合による分子認識を利用し、環状DNAを鋳型としたアゾベンゼンの環状配列やオリゴヌクレオチドを鋳型にしたアゾベンゼンの精密配列、さらにDNAの伸長固定化にも成功した。人工光合成系については実現に至らなかったが、その過程でDNAの塩基の配列情報を他の分子配列に転写する手法などを実現しており、今後関連分野で活用の途が拓かれることを大いに期待したい。

小西克明研究者は、分子間に働く微弱な超分子型の相互作用を利用して、触媒モジュールとなる金属クラスター種と、反応場を形成する有機化合物を分子レベルで組織化した複合体の設計に取り組んだ。その結果、金クラスターを非結合的に内部空間に内包したかご状ポルフィリン構造体、周辺部に機能性有機ゲストが特異的に集積した半導体性CdSナノクラスター複合体などの合成に成功した。シーズ先行型の研究の常として成果は発散的であるが、それぞれが新しい分野の可能性を示しており、意義ある成果を得ていると評価できる。

新藤 充研究者は、未開拓炭素反応種であるイノラートアニオンに着目し、その高機能性の開拓を進め、有用有機化合物の短工程高効率合成を可能とした。具体的には、多置換環状化合物のワンポット合成、高幾何異性選択的多置換オレフィン化反応、逆電子要請型アニオン性[3 + 2]双極子環化付加反応など多くの新規極性転換型連続反応の開発に成功した。研究は多岐にわたっており、十分に評価でき、有機合成の新しいツールを作り上げたと言えよう。

田村厚夫研究者は、タンパク質分解酵素の低温での高機能化に取り組んだ。このため、プロテ

ンメモリー現象を利用し、また試験管内高速進化法(進化学)、理論的予測、新規固定化法を駆使することにより、酵素の活性、効率、安定性を向上させること、タンパク質の基本構造単位を新しい方法論でデザインすること、さらにタンパク質の集合形態の制御に成功した。数多くの新しい知見を得ており、この分野の発展に有用な成果を上げたと評価される。

寺崎一郎研究者は、豊富で無害な元素のみからなる酸化物セラミックスを用いて、熱を電力に変換する素子である熱電変換素子の試作に取り組み、層状コバルト酸化物の熱電パラメータを完全決定するとともに、新しいN型酸化物を設計・合成した。さらに、新測定法「走査型ZTメータ」の開発、酸化物発電素子の試作にも取り組んだ。十分な性能の素子の実現には至らなかったが、新しいタイプのN型材料を発見するなど重要な成果を得ており、サーマルティンウッド賞を受賞するなど総合して良い成果を得たと述べている。

中島(神戸)敏明研究者は、酵素を用いたポリウレタン(PUR)のバイオケミカルリサイクルに取り組んだ。ポリウレタン分解菌TB-35株由来のPUR分解酵素の活性中心の解明と機能強化を試みた。さらに、ポリ乳酸分解菌TB-13株由来のポリ乳酸分解酵素が、高いポリウレタン分解活性を持つことを見出した。本テーマは容易なものではないが、今後の発展につながる重要な結果を得ており、高い成果を得たと評価される。

中戸晃之研究者は、層状ニオブ・チタン酸塩の層間反応と光応答性とを利用して、環境・エネルギー問題に資する機能物質の開発に取り組んだ。層間にかさ高い有機基を挿入した場合、有機汚染物質に対し吸着能を示し、有機汚染物質の光分解活性を有していた。また、増感色素を挿入し、さらに層間にレドックス活性な分子を共存させると、酸化物層とレドックス活性分子との間に可視光誘起電子移動を生じることを見出した。この系は特異な相挙動を示し、混合分散系は今までに見られない性質があり、今後の発展が期待される新しい分野を拓くこととなった。当初の目標とは異なる方向のユニークな分野を拓いたこととなり、評価できる成果である。

中野 環研究者は、ジベンゾフルベン(DBF)およびその誘導体が効率よくビニル重合し、側鎖の芳香環が積層した $\pi$ スタック型高分子を与え、光励起エネルギーおよび電荷が、スタックした複数の $\pi$ 電子系間に非局在化することを見出した。さらに、キラル触媒を用いた $\pi$ スタック型らせん状光学活性高分子の合成、超分子 $\pi$ スタック構造の形成、およびDBFの固相重合による酸素との共重合体の合成をおこなった。画に描いた餅を実現するのは予想以上に困難であったが、高分子 $\pi$ スタック構造を実現し新しい研究対象となる物質を得たことは評価される。

野崎京子研究者は、C1化合物を広範な光学活性化合物合成に利用する高効率物質変換プロセス開発に取り組んだ。その結果、触媒的不斉ヒドロホルミル化では、光学活性アルデヒドをこれまでにない高い効率で生成するプロセスを確立し、オレフィン/一酸化炭素およびエポキシド/二酸化炭素の不斉交互重合では、主鎖に不斉中心を構築しながら光学活性高分子を合成する新たな方法論を提唱した。それぞれに特色ある触媒を開発し、良い成果を得ている。

林 高史研究者は、蛋白質内の天然のヘムを非天然の機能化ヘムに置換することにより、新しい機能の発現、機能の向上に取り組んだ。具体的には、ミオグロビンに基質結合部位を導入し、酸化触媒(酵素)としての機能を付与し、天然ミオグロビンの300倍以上の活性を示す新しい生体触媒を得た。また、ミオグロビンにおける分子状酸素の還元的活性化を達成した。さらに、ヘムそのもの

の骨格をポルフィセン鉄錯体に変換することにより、ミオグロビンの酸素分子結合能が天然の 2600 倍である超酸素親和性ミオグロビンを創製した。当初の修飾程度の改変でも酵素機能の大幅な向上が達成されたが、更にヘム自体を改変することで機能の向上、あるいは新しい選択性など興味ある結果を得ている。

松本章一研究者は、結晶構造をデザインして有機固体の構造、物性、反応、機能を設計する結晶工学の手法と固相反応であるトポケミカル反応を用いた新しい高分子材料設計に取り組み、反応溶媒を用いずに固相で高分子合成できる新しい重合法を提案し、固相有機合成への応用を試みた。具体的には、トポケミカル重合により立体規則性のジエンポリマーの合成や、ポリマーの層間へのインターカレーションにより機能化を図ったほか、分解性ポリマーの合成に成功した。本研究ではいくつかの効率の良い反応を実現しており、また新しい3次元架橋ポリマーで分解性を持つものを見出すなど材料としての新しい可能性も見出しており、新しい分野として良い成果を得ている。なお、研究者はこの分野の成果により高分子科学賞などを受けた。

叶 深研究者は、環境ホルモンの“その場”高感度計測法の開発や環境ホルモン分子の吸着・侵入に伴う生体膜構造の変化を分子レベルで解明することを目指した。機能性高分子薄膜で修飾された水晶振動子マイクロバランス電極を用い、ビスフェノール A の高感度計測に成功したほか、極めて高い界面感度をもつブロードバンド和周波発生システムを新たに構築し、生体高分子薄膜等の界面構造の分子レベルでの計測に成功した。本研究は、一般化した広い視点での検討すなわち、生体膜表面の分子レベルでの高感度計測にシフトすることになったが、この方針変更は適切であり、測定法として広い概念のもとに研究を進めており、成果も十分評価できる。

## 8-2 第2期生(9名)

池田 茂研究者は、水と有機溶媒など、2相の界面で働く固体触媒の開発に取り組んだ。具体的には、一つの粒子に親水性と疎水性の両方の表面をもたせることにより界面において疎水性オレフィンなどの酸化反応に活性な固体触媒を見いだしたほか、規則的なナノ細孔を有する炭素系の担体にパラジウムナノ粒子を高分散担持させた材料を合成し、これが酸化反応にきわめて活性の高い固体触媒となることなどを見いだした。本研究は着想とは異なる展開となっているが、新しい異方性粒子という見方を得ており、新しい視点での今後の発展を待ちたい。

今堀 博研究者は、光合成の仕組みをまねて、エネルギー変換を目指すことに取り組んだ。具体的には、ポルフィリンとフラレーンを組み合わせると光合成類似の光電子移動を起こすことを見だし、これにより光合成反応中心の光機能を人工的に再現できること、さらに自己組織化を用いて電極上に光電変換系をボトムアップ式に組み立てることにより、光電変換特性を大幅に向上できることを明らかにした。新しい光電変換系を構築することに成功し、提案された系では 50 倍におよぶ効率を実現し画期的な成果であり、今後の発展を大いに期待したい。

小江誠司研究者は、pHで反応を制御する新規の水中物質・エネルギー変換反応の開発をテーマとし、水中での水素の活性化、水中での酸素の活性化、水中窒素固定、水中炭酸固定、水中ポリマー合成などに成果をあげた。特に、水中炭酸固定では、塩基を使用せず、水中酸性条件下で遷移金属アクア錯体触媒を用いる二酸化炭素の触媒的還元成功した。本研究は、明解なコン

セプトで従来困難とされていた水中炭酸の固定に成功(英国化学会の雑誌 Green Chemistry に Highlight として紹介される。)するなど大きな成果を挙げている。

榎木啓人研究は、二酸化炭素の有効利用を目的として超臨界二酸化炭素の変換反応に取り組んだ。まず、超臨界条件下での核磁気共鳴(NMR)スペクトル測定法を確立し、これにより得られた知見を反応設計の指針として、ウレタン、カーボネート、ギ酸誘導体などのカルボニル化合物を効率よく合成した。さらに、超臨界二酸化炭素とアジリジン(三員環アミン)類の共重合反応により温度応答性を示す新規な機能性高分子を合成した。この研究では、独自に開発した超臨界流体核磁気共鳴装置により反応状況を測定しつつ進行させることに成功しており、ウレタン合成、ポリウレタン合成で新しい分野を開拓した。

黒田章夫研究者は、富栄養化の原因物質である一方、枯渇性の資源でもあるリンに着目して研究に取り組んだ。ポリリン酸を蓄積する微生物の蓄積機構を分子レベルで解明し、変異育種によって微生物の菌体内ポリリン酸含量を増加させる方法を明らかにし、また、ポリリン酸を利用する技術の開発に成功した。本研究では、リンの回収技術を提案し、さらにその利用技術まで発展させており、画期的な成果といえよう。そのみならずポリリン酸の生化学反応も発見し、新しい微生物検査技術も提案している。貴重でかつ有望な成果である。

後藤雅宏研究者は、非水系のナノ集合体と生体分子の融合による新機能創製に取り組んだ。界面活性剤で形成させたナノ集合体を利用し、非水溶媒における複合酵素系の電荷リレー反応をはじめ達成した。また、ナノ集合体の閉ざされた空間がタンパク質の自己再生を促進することを明らかにするとともに、ナノ集合体中における DNA の特異現象を利用した遺伝子診断法を開発することにも成功した。本研究は、新しい反応系・反応場の提供という意味で大変意欲的な研究であり、基礎的研究として興味深く、同時にナノ集合体の空間を利用し遺伝子診断技術の高速化など、今後の発展が期待される。

徐 超男研究者は、鉛系物質が多用されるセンサー類を代替する無公害変換素子の開発に取り組んだ。具体的には、結晶構造を制御することにより、応力発光機能と電歪機能とを同時に発現させることに成功し、また高効率変換材料の設計指針の作成、粒子形状を制御した高効率応力発光微粒子の製造プロセスの開発に成果をあげた。本研究は、新しい電気・力・光変換素子材料を見出し、そのメカニズムを解明した。更にそれを材料として実用化するための製法の基本的プロセスを完成させている点で大きな成果を上げていると判断される。

丸山 厚研究者は、遺伝子診断で不可欠な核酸の正確なハイブリッド形成を介助する核酸シャペロンに取り組んだ。核酸シャペロン機能を有するタンパク質の代わりに安価で取り扱いの容易な合成高分子材料でその機能を再現し、遺伝子解析に応用することに着想し研究を進め、その結果、天然核酸シャペロンを凌駕する人工核酸シャペロン材料を実現し、このシャペロン活性を利用した迅速・簡便な新しい遺伝子解析手法を提案した。本研究は、きわめて独自性が高く、見いだされた現象の基礎的解析にも注力し、意外性のある新しい発想へと誘導している。分子生物学分野での難題に果敢に挑戦し予想以上の成果を得ている。

村越 敬研究者は、電子・分子・イオンの流れを制御することに取り組んだ。金属の微小構造を積極的に制御することにより、その単一構造もしくはそれらの高次配列構造が、電子や分子の流れ

を制御する機能発現の場として利用可能となることを示し、さらに、ウェットな化学的手法による構造制御により系の電子のエネルギーが規定され、単一分子レベルの情報を得ることが可能となった。また、分子集合膜の機械的な密度変調により分子分別能を発現させることに成功した。本研究では、挑戦的に新しい材料・手法・理論に取り組み、それぞれにおいて、まったく新しい、そしてオリジナルな研究成果を達成することに成功している。

### 8-3 第3期生(7名)

伊原 学研究者は、新しい環境調和型ハイブリッド光エネルギー変換材料の開発に取り組んだ。その結果、Si薄膜のZMC法による結晶配向メカニズムの解明とSi単結晶薄膜の作製、 $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>半導体薄膜のZMC法による作製、金属ナノ粒子の局所電場増強効果による色素増感太陽電池における光電流の増大などに成果をあげた。本研究では広いスコープの研究に対して相当程度の成功をおさめており、更なる成果の発展を期待したい。

大熊盛也研究者は、シロアリ腸内の共生微生物がセルロースを分解することに着目し、バイオリサイクル共生システムの解明に取り組んだ。腸内に共生する細菌を培養を介さない分子生物学的な方法で同定し、その中に、セルロースから還元的に酢酸を生成し、宿主シロアリにエネルギー源をより多く提供するものがあることを見出した。また、腸内における様々な機能に関連した遺伝子群を多数得た。本研究では、培養を介さない方法によってシロアリ腸内の複雑な微生物群集構造を解明している。自然界には難培養性の微生物群が非常に多いので意義ある成果である。

片田直伸研究者は、表面に形状選択的活性点を持つ固体触媒の開発に取り組んだ。アルデヒド分子を鋳型とする化学蒸着法によって酸化スズ表面をシリカ層で覆い、アルデヒド分子(鋳型)を除去して分子ふるい特性を持つ細孔を構築した。その結果、原子1個の有無とその位置を識別する形状選択性を発現することができ、さらに、分子ふるいシリカ被覆酸化スズは、アルカン異性体を識別するなどの形状選択的センサ機能を有することを見出した。本研究では、触媒表面に選択性のある細孔を構築して機能させることに事実上初めて成功しており、大きく評価できる。

国嶋崇隆研究者は、アルコールやカルボン酸などがミセルなどの界面に集積しやすいことに着目して、ミセル界面での脱水縮合をスタートとして研究を展開している。液々界面による分子選択的アミド化反応、固相表面での液々界面脱水反応、ポリマー型脱水縮合剤による固液界面反応、ミセル界面での触媒的脱水縮合反応などに成果があがっており、ミセル界面の効果について重要な知見を得ている。本研究の考え方は合理的であり、コンセプトもうまく発展している。

藤原 徹研究者は、ホウ素トランスポーターの研究を通じて、生物におけるホウ素輸送を制御することを目指した。その結果、ホウ素栄養条件によってホウ素輸送体の蓄積が制御されていることを明らかにし、ホウ素輸送に関与する新たな輸送体を複数同定するとともに、ホウ素欠乏条件での植物の生育の改善に成功した。また、真核生物ではじめてのモリブデン輸送体の同定に成功した。本研究の成果は高く評価できるが、これもホウ素トランスポーターの同定で研究の中心的な手段を独自にもち得たためとはいえ、さらに、モリブデントランスポーターの同定は、研究途上での注意深い観察の成果といえよう。

宮田隆志研究者は、ゲルの可逆的架橋点として分子複合体を利用することによって、特定の分

子を認識して膨潤収縮する分子刺激応答性ゲルの合成を試みた。グルコース応答性ゲル、抗原応答性ゲル、内分泌攪乱化学物質応答性ゲル、肝癌マーカー応答性ゲルなどの合成に成功し、さらに、分子刺激応答性ゲルの体積変化を蛍光強度変化として情報変換できることを明らかとした。本研究では、分子刺激応答性ゲルというユニークな発想のもとに研究を展開しており成果も大変多く出ている。

葉 金花研究者は、光触媒のバンド構造制御による新規材料開発、表面ナノ構造制御による活性向上、および水分解素過程の制御因子の解明に取り組んだ。その結果、可視光に応答可能な光触媒材料を新たに開発したほか、溶液法合成による微粒子化およびナノスケールでの金属酸化物の複合化により、従来に無いタイプの水分解光触媒材料を見いだした。本研究では、新規の光触媒の開発を系統的に行っており、バンド構造の変化と光触媒能の関連を実証的に検討した点は高く評価できる。また、固相反応とゾルゲル法の比較、異種材料のナノスケール複合化の効果などで大変有用な知見を得ている。

## 9. 総合所見

「変換と制御」領域の対象とする分野は、その範囲も広く発展途上であり、やってみないとわからない要素が多いといえよう。そのような中で当領域の研究活動を総括すると、いい研究成果が多数出てきたものと評価できる。直接的な成果とともに、予期せぬ展開の中に顕著な成果がみられることも特筆されよう。

また、本領域の研究者は多岐にわたっているが、領域での活動を通じて得た異分野交流は、見方・考え方といったことから研究の進め方、実験テクニックといった実際的な面はもとより、特に人的なネットワークとして貴重な財産になったものと思う。研究者からもそのような声は多い。

本領域はポストドク参加型であり、このことは、さきがけ研究者のアイデアを実際の研究として進める上で非常に効果的であったといえる。専門技術を身につけたポストドクの参加により境界領域への研究者の挑戦を支援できたことも大いに評価できよう。なお、大学所属の研究者についてみると、応募時に助手・講師であったものが10名にのぼるが、その後研究の進捗をみると若手の独創的なアイデアをチーム研究によって実現していくさきがけ研究(ポストドク参加型)の良さが生かされたものと考えられ、研究者達の今後の飛躍に期待したい。現時点で10名中9名が教授・助教授に昇任しており活躍が十分に期待されるものである。

「変換と制御」領域の成果としてここにあげてきた30のそれぞれの研究課題の成果とポストドク参加型研究をつうじての研究者自身の成長など多くの果実が実るあるいは実りつつあり、領域発足当初ねらいとしたことは概ね達成できたものと思う。ここまできた研究者の努力に対して感謝するとともに、領域アドバイザーなどのご尽力にお礼を申し上げたい。また、領域事務所で全体の円滑、効率的な運営に尽力された阿部(前半)・加藤(後半)・大野参事ほか事務スタッフの方々に心より感謝致したい。

なお、本タイプの研究推進事業はターゲットとルートがほぼ見通せるものに集中的に資金とマンパワーを投入して成果をあげることを趣旨としているが、研究の本質上予期せざる困難との遭遇、新事実の発見などは当然予期されることである。この2つの要素、前者に足を取られれば進展がな

く貴重な人材、時間、研究費などの資源を浪費することになり、後者をプログラム外のこととして見送れば、貴重な研究テーマを見逃すこととなり、これまた結局は資源の浪費につながる。この予期せざる事態（プラスのものであるかマイナスのものであるかはともかく）を適切にマネージすることが重要と思われる。幸い相当程度の裁量の範囲をいただいていたので、この点の運営はやりやすかったことを感謝したい。

研究領域「変換と制御」

1. 応募件数・採択件数

採択年度	応募件数	面接選考件数	採用数
2000年(第1期生)	125	32	14
2001年(第2期生)	98	26	10
2002年(第3期生)	72	20	7
計	295	78	31

第2期生10名のうち1名は、研究期間途中で研究中止となり、2001年度～2004年度の研究期間を通じて研究を終えたのは9名である。

2. 主要業績

論文数は、国際・国内をあわせた件数。( )内はそのうち国際件数である。特許出願数は、国内出願数、( )内は国際出願数である。件数は、1期生、2期生は研究開始時から研究終了時、3期生は研究開始時から平成18年1月現在のものである。

平成15年度終了者

研究者名	論文数	特許出願数
赤井智子	13(10)	5(2)
池田篤志	9(9)	4(0)
居城邦治	8(8)	4(2)
小西克明	1(1)	0(0)
新藤 充	13(13)	6(0)
田村厚夫	4(4)	1(0)
寺崎一郎	8(8)	1(0)
中島(神戸)敏明	3(3)	4(0)
中戸晃之	7(7)	3(0)
中野 環	5(5)	4(4)
野崎京子	13(13)	5(0)
林 高史	6(6)	2(0)
松本章一	18(18)	8(1)
叶 深	12(12)	1(0)

平成 16 年度終了者

研究者名	論文数	特許出願数
池田 茂	8 ( 6 )	3 ( 0 )
今堀 博	41 ( 41 )	1 ( 0 )
小江誠司	15 ( 15 )	1 ( 1 )
榎木啓人	10 ( 6 )	6 ( 0 )
黒田章夫	12 ( 7 )	4 ( 1 )
後藤雅宏	75( 66 )	0 ( 0 )
徐 超男	29 ( 23 )	5 ( 2 )
丸山 厚	22 ( 21 )	3 ( 3 )
村越 敬	20 ( 13 )	1 ( 1 )

平成 17 年度終了者

研究者名	論文数	特許出願数
伊原 学	7( 4 )	1( 0 )
大熊盛也	19( 19 )	0( 0 )
片田直伸	32( 24 )	1( 1 )
国嶋崇隆	6( 6 )	2( 2 )
藤原 徹	10( 10 )	4( 3 )
宮田隆志	3( 3 )	2( 0 )
葉 金花	24( 24 )	0( 0 )

各年度終了者合計

	論文数	特許出願数
平成 15 年度	120(117)	48( 9 )
平成 16 年度	232(198)	24( 8 )
平成 17 年度	101(90)	10( 6 )
合計	453(405)	82( 23 )

【各研究者の代表的な論文】

平成 15 年度終了研究者

赤井智子

- Akai T, Kuraoka K, Chen DP, Yamamoto Y, Shirakami T, Urabe K, Yazawa T, Leaching behavior of sodium from fine particles of soda-lime-silicate glass in acid solution, *JOURNAL OF THE AMERICAN CERAMIC SOCIETY* 88 (10): 2962-2965 (2005)
- Danping Chen, Hirotugu Masui, Hiroshi Miyoshi, Tomoko Akai and Tetsuo Yazawa, Extraction of heavy metal ions from waste colored glass through phase separation, *Waste*

*Management*, (2006), in press

- Chen DP, Miyoshi H, Akai T, Yazawa T, Colorless transparent fluorescence material: Sintered porous glass containing rare-earth and transition-metal ions, *APPLIED PHYSICS LETTERS* 86 (23), 231908 (2005).

池田篤志

- Ikeda, T. Hatano, S. Shinkai, T. Akiyama, S. Yamada, Efficient Photocurrent Generation in Novel Self-Assembled Multilayers Comprised of [60]Fullerene-Cationic Homooxalix[3]arene Inclusion Complex and Anionic Porphyrin Polymer, *J. Am. Chem. Soc.*, 2001, 123, 3872~3877.
- Ikeda, T. Hatano, T. Konishi, J. Kikuchi, S. Shinkai, Host-Guest Complexation Effect of 2,3,6-tri-O-methyl- $\gamma$ -cyclodextrin on a C60-porphyrin Light-to-Photocurrent Conversion System, *Tetrahedron*, 2003, 59, 3537~3540.
- T. Konishi, A. Ikeda, M. Asai, T. Hatano, S. Shinkai, M. Fujitsuka, O. Ito, Y. Tsuchiya, J. Kikuchi, Improvement of Quantum Yields for Photoinduced Energy/Electron Transfer by Isolation of Self-Aggregative Zinc Tetraphenyl Porphyrin-Pendant Polymer Using Cyclodextrin-Inclusion in Aqueous Solution, *J. Phys. Chem. B*, 2003, 107, 11261~11269.

居城邦治

- Shimomura. M., Mitamura. R., Matsumoto. J., Ijro. K., DNA-mimetics: towards novel molecular devices having molecular information, *Synthetic Metals*, 133-134:473-475(2003).
- Yabu. H., Tanaka. M., Ijro. K., Shimomura. M., Preparation of Honeycomb-Patterned Polyimide Films by Self-Organization, *Langmuir*, 19, 6297-6300 (2003).
- Nishida. J., Matsumoto. J., Morisue. M., Ijro. K., Shimomura. M., Circular Arrangement of Azobenzene Chromophores in the Nucleoamphiphile Monolayer by Base-Pairing with Cyclic DNA, *International Journal of Nanoscience*, 1, 677-681 (2002).

小西克明

- T. Inomata, K. Konishi, Gold nanocluster confined within a cage: template-directed formation of a hexaporphyrin cage and its confinement capability, *Chem. Commun.*, 2003, 1282-1282 (2003).
- Takayuki Hiratani and Katsuaki Konishi, Surface-Cap-Mediated Host-Guest Chemistry of Semiconductor CdS: Intercalative Cation Accumulation around a Phenyl-capped CdS Cluster and its Notable Effects on the Cluster Photoluminescence, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2004, 43, 5943-5946
- Yusuke Ishii, Yasumasa Takenaka, and Katsuaki Konishi, Porous Organic-Inorganic Assemblies Constructed from Keggin Polyoxometalate Anions and Calix[4]arene-Na<sup>+</sup> Complexes: Structures and Guest-Sorption Profiles, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2004, 43, 2702-2705

新藤 充

- M. Shindo, K. Matsumoto, S. Mori, K. Shishido, The First General Method for *Z*-Selective Olefination of Silyl Ketones via Ynolate Anions Providing Multisubstituted Alkenes, *J. Am. Chem. Soc.* 124, 6840-6841 (2002).
- M. Shindo, K. Matsumoto, K. Shishido, Electrophilic Cleavage of One Silicon-Carbon Bond of Pentacoordinate Tetraorganosilanes: Synthesis of Silalactones, *Angew. Chem, Int. Ed.* 43, 104-106 (2004).
- Mitsuru Shindo, Taisuke Kita, Toshihiro Kumagai, Kenji Matsumoto, Kozo Shishido, Synthesis of Tetrasubstituted and Functionalized Enol Ethers by E-Selective Olefination of Esters with Ynolates, *J. Am. Chem. Soc.*, 128, 1062-1063 (2006).

田村厚夫

- Hiroaki Sasakawa, Sosuke Yoshinaga, Shuichi Kojima & Atsuo Tamura, Structure of POIA1, a homologous protein to the propeptide of subtilisin: Implication for protein foldability and the

function as an intramolecular chaperone. *J. Mol. Biol.* 317(2002), 159–167.

- Tomoko Nakagawa, Hirotaka Shimizu, Karl Link, Akiko Koide, Shohei Koide & Atsuo Tamura, Calorimetric dissection of thermal unfolding of OspA, a predominantly  $\beta$ -sheet protein containing a single-layer  $\beta$ -sheet. *J. Mol. Biol.* 323(2002), 751–762.
- Wenzhen Jin, Ohki Kambara, Hiroaki Sasakawa, Atsuo Tamura, & Shoji Takada, De novo design of foldable proteins with smooth folding funnel: Automated negative design and experimental verification. *Structure* 11(2003), 581–590.

寺崎一郎

- Terasaki, “Physical Properties of the thermoelectric oxide NaCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>”, in “Oxide thermoelectrics” eds. K. Koumoto, N. Murayama and I. Terasaki, (Research Signpost, 2002) pp.1–20.
- T. Fujii, I. Terasaki, T. Watanabe and A. Matsuda, In-plane Anisotropy on Resistivity and Thermopower in The Misfit Layered Oxide Bi<sub>2-x</sub>PbxSr<sub>2</sub>Co<sub>2</sub>O<sub>y</sub>”, *Jpn. J. Appl. Phys.* 41 (2002) L783–L786.
- T. Motohashi, R. Ueda, E. Naujalis, T. Tojo, I. Terasaki, T. Atake, M. Karppinen, and H. Yamauchi, Unconventional magnetic transition and transport behavior in Na<sub>0.75</sub>CoO<sub>2</sub>, *Phys. Rev. B* 67 (2003) 064406

中島(神戸)敏明

- H. Uchida, Y. Shigeno–Akutsu, N. Nomura, T. Nakahara and T. Nakajima–Kambe, Cloning and sequence analysis of poly(tetramethylene succinate) depolymerase from *Acidovorax delafeldii* Strain BS–3. *J. Biosci. Bioeng.*, 93, 245–247 (2002)
- Y. Akutsu–Shigeno, T. Teeraphatpornchai, K. Teamtisong, N. Nomura, H. Uchiyama, T. Nakahara, T. Nakajima – Kambe: Cloning and sequencing of a poly(DL–lactic acid) depolymerase gene from *Paenibacillus amylolyticus* strain TB–13 and its functional expression in *Escherichia coli*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 69, 2498–2504 (2003)
- T. Teeraphatpornchai, T. Nakajima–Kambe, Y. Shigeno–Akutsu, M. Nakayama, N. Nomura, T. Nakahara, and H. Uchiyama, Isolation and characterization of a bacterium that degrades various polyester–based biodegradable plastics, *Biotechnol. Let.*, 25, 23–28 (2003)

中戸晃之

- N. Miyamoto and T. Nakato, Liquid Crystalline Nature of K<sub>4</sub>Nb<sub>6</sub>O<sub>17</sub> Nanosheet Sols and Their Macroscopic Alignment, *Adv. Mater.*, 2002, 14, 1267–1270.
- T. Nakato, N. Miyamoto, A. Harada, and H. Ushiki, Sol–Gel Transition of Niobium Oxide Nanosheet Colloids: Hierarchical Aspect of a Novel Macroscopic Property Appearing in Colloidally Dispersed States of Layered Niobate K<sub>4</sub>Nb<sub>6</sub>O<sub>17</sub>, *Langmuir*, 2003, 19, 3157–3163.
- T. Nakato, N. Miyamoto, and A. Harada, Stable Liquid Crystalline Phases of Colloidally Dispersed Exfoliated Layered Niobates, *Chem. Commun.*, 2004, 78–79.

中野 環

- Tamaki Nakano, Tohru Yade, Synthesis, Structure, and Photophysical and Electrochemical Properties of a  $\pi$ -Stacked Polymer, *Journal of the American Chemical Society*, 125(50), 15474–154843 (2003)
- Tamaki Nakano, Osamu Nakagawa, Masashi Tsuji, Mitsuru Tanikawa, Tohru Yade, Yoshio Okamoto, Poly(2,7-di-*n*-pentyldibenzofulvene) Showing Chiroptical Properties in the Solid State Based Purely on a Chiral Conformation, *Chemical Communications*, 2004, 144 – 145.
- Tamaki Nakano, Tohru Yade, Masaaki Yokoyama, Norio Nagayama, Charge Transport in  $\pi$ -Stacked Poly(dibenzofulvene), *Chemistry Letters*, 33(3), 2–3 (2004)

野崎京子

- K. Nakano, K. Nozaki, T. Hiyama, Asymmetric Alternating Copolymerization of Cyclohexene Oxide and CO<sub>2</sub> with Dimeric Zinc Complexes, *J. Am. Chem. Soc.*, 125, 5501–5510 (2003).

- F. Shibahara, K. Nozaki, T. Hiyama, Solvent-Free Asymmetric Olefin Hydroformylation Catalyzed by Highly Crosslinked Polystyrene-Supported (R,S)-BINAPHOS-Rh(I) Complex, *J. Am. Chem. Soc.*, 125, 8555-8560 (2003).
- J. A. Iggo, Y. Kawashima, J. Liu, T. Hiyama, K. Nozaki, High Pressure NMR Studies on the Alternating Co-polymerization of Styrene with Carbon Monoxide Catalyzed by a Palladium(II)-(R,S)-BINAPHOS Complex., *Organometallics*, 22, 5418-5422 (2003).

林 高史

- H. Sato, T. Hayashi, T. Ando, Y. Hisaeda, T. Ueno, Y. Watanabe, Hybridization of Modified-Heme Reconstitution and Distal Histidine Mutation to Functionalize Sperm Whale Myoglobin *J. Am. Chem. Soc.* 2004, 126, 436-437.
- T. Matsuo, H. Dejima, S. Hirota, D. Murata, H. Sato, T. Ikegami, H. Hori, Y. Hisaeda, T. Hayashi, Ligand Binding Properties of Myoglobin Reconstituted with Iron Porphycene: Unusual O<sub>2</sub> Binding Selectivity against CO Binding, *J. Am. Chem. Soc.* 2004, 126, 16007-16017.
- T. Hayashi, Y. Hisaeda, New Functionalization of Myoglobin by Chemical Modification of Heme-Propionates, *Acc. Chem. Res.* 2002, 35, 35-43.

松本章一

- Matsumoto, T. Tanaka, T. Tsubouchi, K. Tashiro, S. Saragai, and S. Nakamoto, Crystal Engineering for Topochemical Polymerization of Muconic Esters Using Halogen-Halogen and CH/ $\pi$  Interactions as Weak Intermolecular Interactions, *J. Am. Chem. Soc.*, 124(30), 8891-8902 (2002)
- T., Tanaka and A. Matsumoto, First Disyndiotactic Polymer From a 1,4-Disubstituted Butadiene by Alternate Molecular Stacking in the Crystalline State, *J. Am. Chem. Soc.*, 124(33), 9676-9677 (2002)
- Matsumoto, S. Oshita, and D. Fujioka, A Novel Organic Intercalation System with Layered Polymer Crystals as the Host Compounds Derived from 1,3-Diene Carboxylic Acids, *J. Am. Chem. Soc.*, 124(46), 13749-13756 (2002)

叶 深

- Li, G.; Morita, S.; Ye, S.; Tanaka, M.; Osawa, M. Quartz Crystal Microbalance and Infrared Reflection Absorption Spectroscopy Characterization of Bisphenol A Absorption in the Poly(acrylate) Thin Films, *Anal Chem.*, 2004, 76, 788 - 795.
- Ye, S.; Noda, H.; Nishida, T.; Morita, S.; Osawa, M. Cd<sup>2+</sup>-Induced Interfacial Structural Changes of *Langmuir-Blodgett* Films of Stearic Acid on Solid Substrates: A Sum Frequency Generation Study, *Langmuir*, 2004, 20, 357 - 365.
- Ye, S.; Morita, S.; Li, G.; Noda, H.; Tanaka, M.; Uosaki, K.; Osawa, M. Structural Changes in Poly(2-methoxyethyl acrylate) Thin Films Induced by Absorption of Bisphenol A: an Infrared and Sum Frequency Generation (SFG) Study, *Macromolecules*, 2003, 36, 5694 - 5703.

平成 16 年度終了研究者

池田 茂

- S. Ikeda, Y. Kowata, K. Ikeue, M. Matsumura, B. Ohtani, Asymmetrically Modified Titanium(IV) Oxide Particles Having Both Hydrophobic and Hydrophilic Parts of their Surfaces for Liquid-Liquid Dual-Phase Photocatalytic Reactions, *Appl. Catal. A*, 265, 69-74 (2004)
- K. Ikeue, S. Ikeda, A. Watanabe, B. Ohtani, Elucidation of the Local Structure of Active Titanium(IV) Sites on Silica-Based Phase-Boundary Catalysts for Alkene Epoxidation with

Aqueous Hydrogen Peroxide, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 6, 2523–2528 (2004)

- Y. K. Takahara, S. Ikeda, K. Tachi, S. Ishino, K. Ikeue, T. Sakata, T. Hasegawa, H. Mori, M. Matsumura, B. Ohtani, Asymmetrically Modified Silica Particles: a Simple Particulate Surfactant for Stabilization of Oil Droplets in Water, *J. Am. Chem. Soc.*, 127, 6271–6275 (2005)

今堀 博

- Photovoltaic Properties of Self-Assembled Monolayers of Porphyrins and Porphyrin–Fullerene Dyads on ITO and Gold Surfaces, H. Yamada, H. Imahori, Y. Nishimura, I. Yamazaki, T. K. Ahn, S. K. Kim, D. Kim, and S. Fukuzumi, *J. Am. Chem. Soc.*, 125, 9129–9139 (2003).
- Vectorial Electron Relay at ITO Electrodes Modified with Self-Assembled Monolayers of Ferrocene–Porphyrin–Fullerene Triads and Porphyrin–Fullerene Dyads for Molecular Photovoltaic Devices, H. Imahori, M. Kimura, K. Hosomizu, T. Sato, T. K. Ahn, S. K. Kim, D. Kim, Y. Nishimura, I. Yamazaki, Y. Araki, O. Ito, and S. Fukuzumi, *Chem. Eur. J.*, 10, 5111–5122 (2004).
- Photovoltaic Cells using Composite Nanoclusters of Porphyrins and Fullerenes with Gold Nanoparticles, T. Hasobe, H. Imahori, P. V. Kamat, T. K. Ahn, S. K. Kim, D. Kim, A. Fujimoto, T. Hirakawa, and S. Fukuzumi, *J. Am. Chem. Soc.*, 127, 1216–1228 (2005).

小江誠司

- Accelerating Effect of a Proton on the Reduction of CO<sub>2</sub> Dissolved in Water under Acidic Conditions. Isolation, Crystal Structure, and Reducing Ability of a Water-Soluble Ruthenium Hydride Complex, Hideki Hayashi, Seiji Ogo, Tsutomu Abura, and Shunichi Fukuzumi, *J. Am. Chem. Soc.* 2003, 125, 14266–14267.
- pH-Dependent Chemoselective Synthesis of  $\alpha$ -Amino Acids. Reductive Amination of  $\alpha$ -Keto Acids with Ammonia Catalyzed by Acid-Stable Iridium Hydride Complexes in Water, Seiji Ogo, Keiji Uehara, Tsutomu Abura, and Shunichi Fukuzumi, *J. Am. Chem. Soc.* 2004, 126, 3020–3021.
- pH-Selective Synthesis and Structures of Alkynyl, Acyl, and Ketonyl Intermediates in *anti*-Markovnikov and Markovnikov Hydrations of a Terminal Alkyne with a Water-Soluble Iridium Aqua Complex in Water, Seiji Ogo, Keiji Uehara, Tsutomu Abura, Yoshihito Watanabe, and Shunichi Fukuzumi, *J. Am. Chem. Soc.* 2004, 126, 16520–16527.

榎木啓人

- Synthesis of Thermoresponsive Polyurethane from 2-Methylaziridine and Supercritical Carbon Dioxide, O. Ihata, Y. Kayaki, and T. Ikariya, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 43, 717–719 (2004).
- Halide-Free Dehydrative Allylation Using Allylic Alcohols Promoted by a Palladium–Triphenyl Phosphite Catalyst, Y. Kayaki, T. Koda, and T. Ikariya, *J. Org. Chem.*, 69, 2595–2597 (2004).
- <sup>13</sup>C-NMR Spectroscopic Evaluation of the Affinity of Carbonyl Compounds for Carbon Dioxide under Supercritical Conditions, T. Tsukahara, Y. Kayaki, T. Ikariya, and Y. Ikeda, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 43, 3719–3722 (2004).

黒田章夫

- T. Satoh, J. Kato, N. Takiguchi, H. Ohtake, A. Kuroda, ATP amplification for ultrasensitive bioluminescence assay: detection of a single bacterial cell, *Biosci. Biotech. Biochem.*, 68, 1216–1220 (2004).
- S. Tanaka, S.-O. Lee, K. Hamaoka, J. Kato, N. Takiguchi, K. Nakamura, H. Ohtake, A. Kuroda, Strictly polyphosphate-dependent glucokinase in a polyphosphate-accumulating bacterium *Microlunatus phosphovorius*, *J. Bacteriol.* 185, 5654–5656 (2003).
- T. Morohoshi, T. Yamashita, J. Kato, T. Ikeda, N. Takiguchi, H. Ohtake, A. Kuroda, A method for screening polyphosphate-accumulating mutants which remove phosphate efficiently from synthetic wastewater, *J. Biosci. Bioeng.* 95, 637–640 (2003).

後藤雅宏

- M. Sakono, T. Maruyama, N. Kamiya, M. Goto, Direct refolding of inclusion bodies using reversed micelles, *Biotechnol. Prog.*, 20, 1783–1787 (2004).
- E. Miyako, T. Maruyama, N. Kamiya, M. Goto, A supported liquid membrane encapsulating a surfactant–lipase complex for selective separation of organic acids. *Chem Eur J* 11, 1163–1170 (2005).
- J. Michizoe, H. Ichinose, N. Kamiya, T. Maruyama, M. Goto, Functionalization of the cytochrome P450cam monooxygenase system in the cell-like aqueous compartments of water-in-oil Emulsions. *J. Biosci. Bioeng.* 99, 12–17 (2005).

徐 超男

- Y. Liu, C.N. Xu, Electroluminescent ceramics excited by low electrical field, *Applied Physics Letters*, Vol.84 No.24 P5016–P5018 2004.
- C.N. Xu, H. Yamada, X.S.Wang, X.G.Zheng, Strong elasticoluminescence from monoclinic-structure  $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ , *Applied Physics Letters*, Vol.84 No.16 P3040–P3042 2004.
- X. S. Wang, C. N. Xu, H. Yamada, K.Nishikubo and X. G. Zheng, Electro-Mechano-Optical Conversions in  $\text{Pr}^{3+}$ -Doped  $\text{BaTiO}_3$ - $\text{CaTiO}_3$  Ceramics, *Advanced Materials*, in Press (2005).

丸山 厚

- H. Torigoe, A. Maruyama, Synergistic Stabilization of nucleic acid assembly by oligo-N3'→P5' phosphoramidate modification and comb-type cationic copolymer, *J. Amer. Chem. Soc.*, 127, 1705–1710 (2005).
- W. J. Kim, Y. Sato, T. Akaike, A. Maruyama, Cationic comb-type copolymers for DNA analysis, *Nat. Mater.*, 2, 815–820 (2003).
- W. J. Kim, T. Akaike, A. Maruyama, DNA strand exchange stimulated by spontaneous complex formation with cationic comb-type copolymer, *J. Am. Chem. Soc.*, 124, 12676–12677 (2002).

村越 敬

- H. Nabika, A. Sasaki, B. Takimoto, Y. Sawai, S. He, and K. Murakoshi, Controlling Molecular Diffusion in Self-Spreading Lipid Bilayer using Periodic Array of Ultra-Small Metallic Architecture on Solid Surface, *J. Am. Chem. Soc.*, 127, 16786–16787 (2005).
- M. Kiguchi, T. Konishi, and K. Murakoshi, Hydrogen-assisted Stabilization of Ni Nanowire in Solution, *Appl. Phys. Lett.*, 87, 043104–6 (2005).
- K.-i. Okazaki, Y. Nakato, and K. Murakoshi, Absolute Potential of the Fermi Level of Isolated Single-Walled Carbon Nanotubes, *Phys. Rev. B*, 68, 035434 (2003).

平成 17 年度終了研究者

伊原 学

- S. Yokoyama, M. Ihara, K. Izumi, H. Komiyama, C. Yokoyama, Fabrication of SOI films with high crystal uniformity by high-speed zone-melting crystallization, *Journal of The Electrochemical Society*, 150, A594 (2003)
- M. Ihara, K. Matsuda, H. Sato, C. Yokoyama, Solid state fuel storage and utilization through reversible carbon deposition on an SOFC anode, *Solid State Ionics*, 175, 51(2004).
- Y. Tanaka, M. Ihara, Fabrication of  $\text{FeSi}_2$  films for solar cells using thin film zone melting crystallization, *Proceedings of 15th International Photovoltaic Science and Engineering Conference(PVSEC-15)*, 1, 499 (2005)

大熊盛也

- S. Noda, T. Iida, O. Kitade, H. Nakajima, T. Kudo, M. Ohkuma. Endosymbiotic Bacteroidales bacteria of flagellated protist *Pseudotriconympha grassii* in the gut of termite *Coptotermes formosanus*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 71, in press (2005).

- S. Noda, T. Inoue, Y. Hongoh, M. Kawai, C. C. Nalepa, C. Vongkaluang, T. Kudo, M. Ohkuma. Identification and characterization of ectosymbionts of distinct lineages in Bacteroidales attached to flagellated protists in the gut of termites and a wood-feeding cockroach. *Environ. Microbiol.*, 8, 11-20 (2006).
- T. Inoue, S. Moriya, M. Ohkuma, T. Kudo. Molecular cloning and characterization of a cellulase gene from a symbiotic protist of the lower termite, *Coptotermes formosanus*, *Gene*, 349, 67-75 (2005).

片田直伸

- Naonobu Katada, Sachiko Akazawa and Miki Niwa, Improvement of Selectivity in Specific Adsorption by Addition of Acetic Acid during Chemical Vapor Deposition of Silicon Alkoxide to Form a Silica Overlayer with Molecular Sieving Property, *Adv. Mater., Chem. Vapor Deposition*, 10, 103 (2004).
- Naonobu Katada, Sachiko Akazawa, Noriko Nishiaki, Yuiko Yano, Shohei Yamakita, Kentaro Hayashi and Miki Niwa, Formation of Selective Adsorption Cavity by Chemical Vapor Deposition of Molecular Sieving Silica Overlayer on Alumina using Molecular Template in the Presence of Acetic Acid, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 78, 1001 (2005).
- Shohei Yamakita, Naonobu Katada and Miki Niwa, Shape-Selective Adsorption of Substituted Benzaldehyde Isomers by a Molecular Sieving Silica Overlayer Prepared by the Chemical Vapor Deposition Method Using Organic Template on Tin Oxide, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 78, 1425 (2005).

国嶋崇隆

- M. Kunishima, H. Imada, K. Kikuchi, K. Hioki, J. Nishida, S. Tani, Unusual Rate Enhancement of Bimolecular Dehydrocondensation Forming Amides at the Interface of Micelles of Fatty Acid Salt, *Angew. Chem., Int. Ed.* 2005, 44, 7254.
- M. Kunishima, K. Hioki, T. Moriya, J. Morita, T. Ikuta, and S. Tani, Primary Amine-Specific Lactamization of  $\omega$ -Amino Acids by Artificial Cyclotransferase Based on 18-Crown-6, *Angew. Chem., Int. Ed.*, in press.
- M. Kunishima, K. Yamamoto, Y. Watanabe, K. Hioki, S. Tani, Development of Novel Polymer-type Dehydrocondensing Reagents Comprised of Chlorotriazines, *Chem. Commun.* 2005, 2698.

藤原 徹

- Aoki, N., Noguchi, K., Hayashi, H. and Fujiwara, T. Isolation and Characterization of a Novel Arabidopsis thaliana Mutant That Requires a High Concentration of Boron. *Soil Sci. Plant Nutr.* 50: 1183-1185 (2004)
- Nozawa, A., Takano, J., Miwa, K., Nakagawa, Y., Fujiwara, T. Cloning of cDNAs encoding isopropylmalate dehydrogenase from Arabidopsis thaliana and accumulation patterns of their transcripts. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 69: 806-810 (2005)
- Takano, J., Miwa, L., Yuan, L., von Wirén, N., Fujiwara, T. Endocytosis and degradation of BOR1, a boron transporter of Arabidopsis thaliana, regulated by boron availability. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 34, 12276-12281 (2005)

宮田隆志

- T. Miyata, A. Jikihara, K. Nakamae, A. S. Hoffman, Preparation of Reversibly Glucose-Responsive Hydrogels by Covalent Immobilization of Lectin in Polymer Networks Having Pendant Glucose, *J. Biomaterials Sci., Polym. Ed.*, 15, 1085-1098 (2004).
- 宮田隆志, 分子に応答するスマートマテリアル—分子刺激応答性ゲル—, *現代化学*, 415, 31-37 (2005).
- T. Miyata, M. Jige, T. Nakaminami, T. Urugami, Tumor-Marker-Responsive Behavior of Gels Prepared by Novel Biomolecular Imprinting, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, accepted.

葉 金花

- Defa Wang, Zhigang Zou, Jinhua Ye, Photocatalytic Water Splitting with the Cr-doped  $\text{Ba}_2\text{In}_2\text{O}_5/\text{In}_2\text{O}_3$  Composite Oxide Semiconductors, *Chem. Mater.*, 17, pp.3255-3261, 2005.
- Jiang Yin, Zhigang Zou, Jinhua Ye, Possible role of lattice dynamics in the photocatalytic activity of  $\text{BaM}_{1/3}\text{N}_{2/3}\text{O}_3$  (M=Ni, Zn; N=Nb, Ta), *J. Phys. Chem. B*, 108, pp. 8888-8893, 2004.
- Jiang Yin, Zhigang Zou, Jinhua Ye, A novel series of the new visible-light-driven photocatalysts  $\text{MCo}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3$  (M=Ca, Sr and Ba) with special electronic structures, *J. Phys. Chem. B*, 107, pp.4936-4941, 2003.

### 3. シンポジウム等

シンポジウム名	日時	場所	参加者数	特記事項
1 期生研究報告会 /講演・ポスター発表	平成 15 年 11 月 20 日	東京ガーデンパレス	160	
2 期生研究報告会 /講演・ポスター発表	平成 16 年 12 月 10 日	東京国際フォーラム	292	2 領域合同 開催
3 期生研究報告会 /講演	平成 17 年 12 月 2 日	東京ガーデンパレス	75	
さきがけライブ 2005 /ブース展示	平成 17 年 12 月 22 日	東京国際フォーラム	—	6 名出展

### 4. 受賞等

#### (1) 受賞

研究者名	受賞日	受賞名
林 高史	2001 年 9 月	日本化学会生体機能関連化学部会講演賞
村越 敬	2002 年 6 月	第4回花王研究奨励賞
今堀 博	2002 年 7 月	SPP-JPP ポリフィリン化学若手研究者賞
寺崎一郎	2002 年 10 月	第 4 回サー・マーティン・ウッド賞
松本章一	2002 年 10 月	2002 年 Wiley 高分子科学賞
黒田章夫	2002 年 10 月	日本生物工学会齊藤賞
大熊盛也	2003 年 3 月	日本農芸化学会農芸化学奨励賞
片田直伸	2003 年 3 月	平成 14 年度触媒学会奨励賞
野崎京子	2003 年 5 月	Polymer Journal 論文賞
宮田隆志	2003 年 6 月	平成 15 年度日本接着学会進歩賞
野崎京子	2003 年 7 月	有機合成指向有機金属化学国際会議賞
寺崎一郎	2003 年 8 月	第 25 回熱電国際会議(ICT2003)Best Scientific Paper Award
黒田章夫	2004 年 3 月	日本農芸化学会奨励賞
藤原 徹	2004 年 3 月	日本植物生理学会奨励賞
徐 超男	2004 年 4 月	文部科学大臣賞(研究功績者)
片田直伸	2004 年 5 月	平成 15 年度石油学会奨励賞

徐 超男	2004 年 7 月	日本接着学会第 42 回年次大会ベストポスター賞
大熊盛也	2004 年 7 月	Journal of Eukaryotic Microbiology, Co-Winner of The William Trager Award for Outstanding Paper of the Year
大熊盛也	2004 年 8 月	10th International Symposium on Microbial Ecology (ISME-10), Best Poster Award
後藤雅宏	2004 年 9 月	日本生物工学会論文賞
大熊盛也	2004 年 10 月	The 10th International Congress for Culture Collections (ICCC-10), Best Poster Award
今堀 博	2004 年 11 月	光化学協会賞
大熊盛也	2004 年 11 月	日本微生物生態学会第 20 回大会ポスター賞
黒田章夫	2005 年 3 月	BBB 論文賞
後藤雅宏	2005 年 3 月	化学工学会研究賞

(2) 論文のトピック

研究者名	年月	論文のトピックス
小西克明	2003 年 5 月	論文が Chem.Commu.の Hot paper に選定
小江誠司	2005 年 3 月	論文が Green Chemistry 誌のハイライトで紹介
片田直伸	2005 年 8 月	論文が Bulletin of the Chemical Society of Japan 誌の Selected Papers の一つとしてとして選定

5. 報道など

研究者名	見出し等	メディア	掲載日
寺崎一郎	究める 環境にやさしい熱電変換素子を開発中	毎日新聞	H12 年 12 月 4 日
野崎京子	新世紀の科学者たち 自在に化合物触媒マジック	読売新聞	平成 13 年 7 月 25 日
松本章一	有機溶剤不要の合成法開発	日刊工業新聞	平成 13 年 9 月 21 日
寺崎一郎	熱電変換の新材料「発見」	日経先端技術 1	平成 13 年 11 月 12 日
松本章一	インターカレーションを起こす有機物の新合成法	日経先端技術 2	平成 13 年 11 月 26 日
今堀 博	先端研究日本に世界注目	日本経済新聞	平成 14 年 1 月 7 日
野崎京子	夢に向かって さきがけ研究 21	化学工業日報	平成 14 年 11 月 18 日
寺崎一郎	夢に向かって さきがけ研究 21	化学工業日報	平成 14 年 11 月
今堀 博	日本のトップ研究者 物理化学	日経産業新聞	平成 15 年 2 月 25 日
野崎京子	日本のトップ研究者 無機化学	日経産業新聞	平成 15 年 2 月 27 日
野崎京子	1 ステップ合成法 ハロゲン副生ゼロ	化学工業日報	平成 15 年 3 月 31 日
赤井智子	色ガラス無色再生 リサイクル確立に	朝日新聞	平成 15 年 5 月 8 日

	新技術		
赤井智子	色ガラス脱色法開発	毎日新聞	平成 15 年 5 月 8 日
赤井智子	着色した廃ガラス再利用 蛍光ガラス再利用	日経産業新聞	平成 15 年 5 月 8 日
赤井智子	廃ガラス色輝く	日刊工業新聞	平成 15 年 5 月 8 日
赤井智子	着色ガラスから高純度シリカ	日本工業新聞	平成 15 年 5 月 8 日
赤井智子	着色廃ガラスリサイクル	化学工業日報	平成 15 年 5 月 8 日
今堀 博	人工光合成 植物の知恵借り水から水素できた！	朝日新聞	平成 15 年 5 月 31 日
寺崎一郎	量子収率が高い光電変換素子を開発	日経先端技術 40	平成 15 年 6 月 23 日
池田 茂	酸化チタン光触媒 界面型を開発	日刊工業新聞	平成 15 年 7 月 28 日
野崎京子	変換の世紀 化学の役割	読売新聞	平成 15 年 9 月 27 日
後藤雅宏	遺伝子診断早く安く	日刊工業新聞	平成 16 年 1 月 28 日
寺崎一郎	n型の酸化物熱電変換物質を初めて開発	日経先端技術 57	平成 16 年 3 月 8 日
宮田隆志	環境ホルモンで収縮 関西大学が分子認識ゲル	日刊工業新聞	平成 16 年 4 月 27 日
中島(神戸) 敏明	「変換と制御」領域 ポリウレタン分解酵素の修飾と機能改変	科学新聞	平成 16 年 7 月 16 日
葉 金花	新型の可視光応答型光触媒 複合酸化物を使用	日刊工業新聞	平成 16 年 7 月 26 日
丸山 厚	個人型研究「さきがけ」から「変換と制御」領域	科学新聞	平成 17 年 10 月 14 日
伊原 学	携帯機器向け燃料電池技術	フジサンケイビジネスイ	平成 17 年 11 月 29 日
伊原 学	固体炭素で繰り返し発電ーポータブル燃料電池開発ー	日刊工業新聞	平成 17 年 11 月 30 日
伊原 学	固体炭素を直接燃料に 携帯用燃料電池を開発ー急速充電も可能ー	科学新聞	平成 17 年 12 月 9 日

## 6. 事後評価報告書

平成 15 年度(1 期生)

平成 16 年度(2 期生)

平成 17 年度(3 期生)