

21世紀COEプログラム 平成14年度採択拠点事業結果報告書

機 関 名	大阪大学		学長名	宮原秀夫	拠点番号	B16
1. 申請分野	A<生命科学> B<化学・材料科学> C<情報・電気・電子> D<人文科学> E<学際・複合・新領域>					
2. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	自然共生化学の創成 Creation of Integrated EcoChemistry <u>副題を添えている場合は、記入して下さい(和文のみ)</u>					
研究分野及びキーワード	<研究分野: 複合化学> (エコケミストリー) (分子情報科学) (物質変換) (I礼キ [*] -変換) (物質循環)					
3. 専攻等名	理学研究科(化学専攻、高分子科学専攻)、工学研究科(生命先端工学専攻(旧名称/物質・生命工学専攻、変更日H17.4.1)、応用化学専攻(旧名称/分子化学専攻・物質化学専攻、変更日H17.4.1))、基礎工学研究科(物質創成専攻(旧名称/化学系専攻、変更日H15.4.1))、太陽I礼キ [*] -化学研究センター					
4. 事業推進担当者	計 24 名					
ふりがな<ローマ字> 氏 名	所属部局(専攻等)・職名	現在の専門 学 位	役割分担 (事業実施期間中の拠点形成計画における分担事項)			
Harada Akira 原田 明(拠点リーダー)	理学研究科(高分子科学専攻)・教授	超分子科学 (理学博士)	自然共生化学の創成に関する研究教育の総括			
Kusumoto Shoichi 楠本正一(H16.3.31退官)	理学研究科(化学専攻)・教授	天然物有機化学 (理学博士)	生物活性複合糖質の構造、合成と構造変換			
Kasai Toshio 笠井俊夫	理学研究科(化学専攻)・教授	反応物理化学 (理学博士)	分子ビーム立体ダイナミクス解明と表面反応制御			
Hase Sumihiro 長谷純宏	理学研究科(化学専攻)・教授	有機生物化学 (理学博士)	糖転移酵素や水解酵素の基質精密認識の解析			
Yamaguchi Kizashi 山口 兆	理学研究科(化学専攻)・教授	量子化学 (工学博士)	酸素・窒素活性種の理論化学			
Watarai Hitoshi 渡會 仁	理学研究科(化学専攻)・教授	分析化学 (理学博士)	界面および生体・環境微粒子の機能解析			
Aoshima Sadahito 青島真人	理学研究科(高分子科学専攻)・教授	高分子合成 (工学博士)	高選択的な重合反応による機能性高分子の合成			
Norisuye Takashi 則未尚志	理学研究科(高分子科学専攻)・教授	高分子溶液学 (理学博士)	自然共生型高分子の構造と分子物性			
Suzuki Shinnichiro 鈴木晋一郎(H16.4.1着任)	理学研究科(化学専攻)・教科	生物無機化学 (工学博士)	金属タンパク質の構造・機能の研究			
Fukuzumi Shunichi 福住俊一	工学研究科(生命先端工学専攻)・教授	電子移動化学 (工学博士)	電子移動制御、光エネルギー変換システムの構築			
Yanagida Shozo 柳田祥三(H16.3.31退官)	工学研究科(生命先端工学専攻)・教授	エネルギー化学 (工学博士)	光合成型太陽電池、強発光分子系、マイクロ波利用化学			
Inoue Yoshihisa 井上佳久	工学研究科(応用化学専攻)・教授	光化学 (工学博士)	励起状態キラル認識ダイナミクス			
Baba Akio 馬場章夫	工学研究科(応用化学専攻)・教授	有機金属化学 (工学博士)	多機能触媒設計			
Kambe Nobuaki 神戸宣明	工学研究科(応用化学専攻)・教授	有機合成化学 (工学博士)	触媒機能発現メカニズムの解明			
Kuwabata Susumu 桑畑 進	工学研究科(応用化学専攻)・教授	電気化学 (工学博士)	エネルギー循環のためのテクノロジー			
Kai Yasushi 甲斐 泰	工学研究科(応用化学専攻)・教授	構造生物学 (工学博士)	高効率炭酸固定酵素の開発と利用			
Hirao Toshikazu 尾尾俊一	工学研究科(応用化学専攻)・教授	金属有機化学 (工学博士)	機能性レドックスシステムの創製と新規触媒、機能材料合成			
Uyama Hiroshi 宇山 浩(H16.4.1着任)	工学研究科(応用化学専攻)・教授	有機生物化学 (工学博士)	バイオ関連新素材の開発			
Tobe Yoshito 戸部義人	基礎工学研究科(物質創成専攻)・教授	構造有機化学 (工学博士)	パイ共役系の連続的多段階反応による機能性物質合成			
Matsumura Michio 松村道雄	太陽エネルギー化学研究センター・教授	光機能化学 (工学博士)	有用物質合成の反応場としての光触媒の開発			
Ohgaki Kazunari 大垣一成	基礎工学研究科(物質創成専攻)・教授	環境物理化学 (工学博士)	気体包接化合物と地球温暖化・資源問題への展開			
Kaneda Kiyotomi 金田清臣	基礎工学研究科(物質創成専攻)・教授	触媒設計学 (工学博士)	グリーンケミストリーを指向した触媒設計			
Kuboi Ryoichi 久保亮一	基礎工学研究科(物質創成専攻)・教授	生物機能材料設計学(工学博士)	生体分子・不均一系界面の構造形成・変換ダイナミクス			
Naota Takeshi 直田 健	基礎工学研究科(物質創成専攻)・教授	有機化学 (工学博士)	環境調和型炭素炭素結合及び酸化変換プロセスの開拓			
5. 交付経費(単位:千円)千円未満は切り捨てる () : 間接経費						
年 度(平成)	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	合 計
交付金額(千円)	150,000	133,000	128,000	115,000 (11,500)	105,440 (10,544)	631,440

6. 拠点形成の目的

これまで化学は膨大な種類の新規分子の合成を可能にし、その機能を利用して社会の発展に計り知れない貢献をしてきた。

しかし、20世紀の化学産業の発展は化石燃料の加速度的消費を促し、その結果、二酸化炭素の増加による地球温暖化など地球環境問題が深刻化しつつある。このような21世紀に残された人類の課題を解決するためには、従来の細かく専門化した化学の枠組みに捕われずに、総合的に課題研究に取り組む必要がある。大阪大学化学系ではこれまでに理学研究科、工学研究科に加え、基礎工学研究科が独自に化学の研究教育に取り組んできた。

本研究教育拠点では、自然を観察する研究から始まる理学研究科と応用までを意識した工学研究科と科学と技術の融合を目指す基礎工学研究科が一体となって、**自然と人間とが共生して持続可能な社会を実現する**

「自然共生化学」を創成することを目的とする。この自然共生化学創成研究拠点では、「原子・分子から地球まで」を念頭に置いて、化学の新しい枠組みとして、**分子情報変換、物質及びエネルギー変換**さらにその**循環システム**を融合した立場から地球規模の課題研究及び教育を実施する。このように自然と人間との共生を目指して基礎から応用まで一体化して地球規模の課題研究に取り組む化学研究教育拠点は世界的にも例がなく、その研究成果の学術的及び社会的意義・波及効果は計り知れない。

「自然」に対する認識は欧米と日本では大きく異なっている。欧米では「自然」は人間のために存在し、人間とは相対するもの、征服すべき対象と捉えられている。これは中世ヨーロッパにはじまったもので、この観点から産業革命が勃興し、今日の西欧的科学技术文明が築きあげられた。ところが、その結果として、現在、資源の枯渇、環境破壊、地球温暖化など、人類の存亡に関わる重大な問題をひきおこしている。

これに対して、わが国では自然とはもともと自ら然る状態を表しており、人間も自然の一部であり、人間と自然とが一体となった自然観をもっていた。したがって、自然とはもともと自己保存的であり、自立的であり、自己形成的（自己組織的）なものである、との観点から、経験的科学や技術が進んでいた。ところが、近代になって「自然」や「科学」に関して欧米の考え方や科学技術を取り入れたために、現在では欧米と同じ問題を抱えることになった。まさに現在世界で必要

とされているのは「自然と人間との共生を基盤とした自然観」である。

欧米での「自然支配」の観点からの科学的手法の1つは「自然」を解剖、分解して本質に迫ろうとする「要素還元」である。これは「自然」を構成しているものを要素に分解していくことにより、「生物」を含む「もの」は分子からなり、分子は原子からなり、原子は原子核と電子からなり、原子核は陽子と中性子からなり、さらに素粒子からなることが明らかにされ、大きな成果があった。しかし、さらに多くの種類の素粒子が発見され、ますます複雑になっている。また、「要素還元」によっては「生きていること」や「考えること」や社会や環境などについては明らかにされない。むしろ、「自然共生」の考えに基づいた「要素の統合化」とその過程で起こる新たな構造や機能の発見が重要である。本拠点では「化学」の要素である「分子」の統合で生じる超分子構造の構築や機能について明らかにする。

上述の観点から「自然共生」の化学の創成がこれからの人類にとって最も重要なことと判断し、「自然共生化学の創成」を本拠点の目的とした。したがって「自然共生」というのは単なる「環境問題」を扱うのではなく、考え方や価値観の基本である。

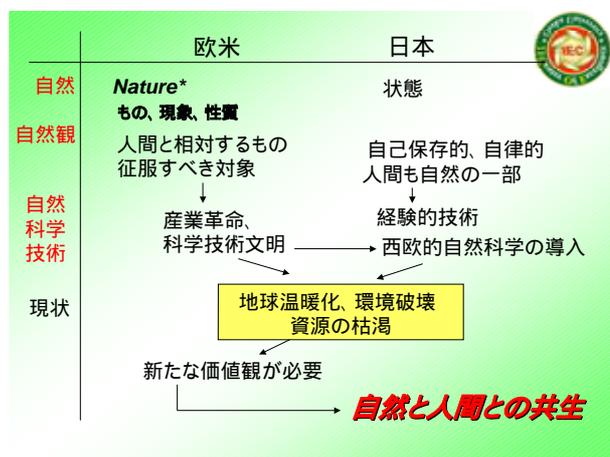


図1. 「自然共生化学の創成」の背景

7. 研究実施計画

本学の化学系専攻は少なくとも下記の3研究科（理学研究科、工学研究科、基礎工学研究科）にまたがっており、本21世紀COEプログラムは「自然共生化学の創成」に向けて各研究科の実績に基づいてあらたに構築され、3研究科が一丸となって取り組むことになったものである。

図2に本学の化学系専攻の「自然共生化学創成」に向けての研究領域を示す。

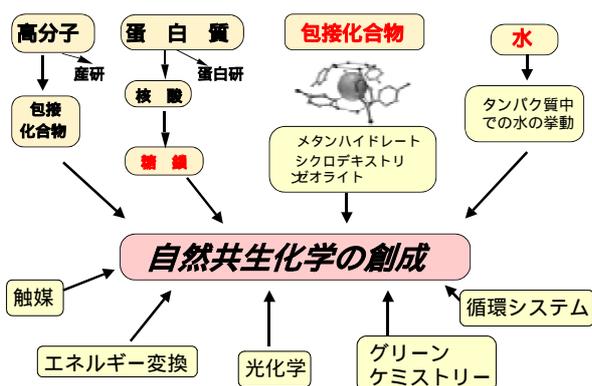


図2. 大阪大学化学系の研究

本21世紀COE「自然共生化学の創成」プログラムでは上述の拠点形成の目的を達成するために、以下に示すような研究実施計画をたてた。本プログラムの特徴は本学の理学研究科、工学研究科、基礎工学研究科の3つの化学系専攻と太陽エネルギー化学研究センターが一丸となった取り組みであり、大変規模の大きなグループである。

上記の目的を達成するために、有機化学、無機化学、物理化学、分析化学というような従来の「化学」の枠組みと異なり、新たに「物質変換」の化学、「エネルギー変換の化学」、「分子情報ダイナミクス」「物質循環、エネルギーの有効利用」という新たな枠組みを設定し、研究科を超えての共同で取り組むことにした。

分子情報ダイナミクス

低分子から超分子さらには生体分子による均一系・不均一系・界面における基底状態および励起状態での相互作用・分子認識・変換プロセスのダイナミクスとエナジェティクスを解明し、物質およびエネルギーの高選択・高効率な変換と循環システムのための知識を得て自然共生化学の基盤とする。

物質変換

生物活性や機能性物質を設計・合成するとともに、目的物質だけを高効率・高選択的に得るための合成、重合成反応に適した物質変換を開発する。この観点から、分子触媒や電子移動触媒のためのシステムを形成し、物質循環型かつ環境調和型物質変換プロセスを構築する。

エネルギー変換

太陽エネルギーの化学エネルギーへの高効率変換システムを開発することを目的として、光電荷分離過程制御および触媒表面立体ダイナミクス解析を行い、低コスト色素増感太陽電池および水の酸化触媒の開発、さらに半導体光触媒および人工光合成型光触媒分子を用いた可視光による水からの水素発生光触媒システムを構築する。

物質循環・エネルギー利用システム

植物酵素や触媒表面の分子レベルの反応機構、マクロレベルの固液界面での反応・状態変化を解明すると同時に、各基盤科学技術の融合によりプラントから地球レベルの物質・エネルギーの低リスク循環システムを構築する。

図3に本21世紀COEの研究目的を遂行するため設定した化学の4つの枠組みとその相互関係について示す。

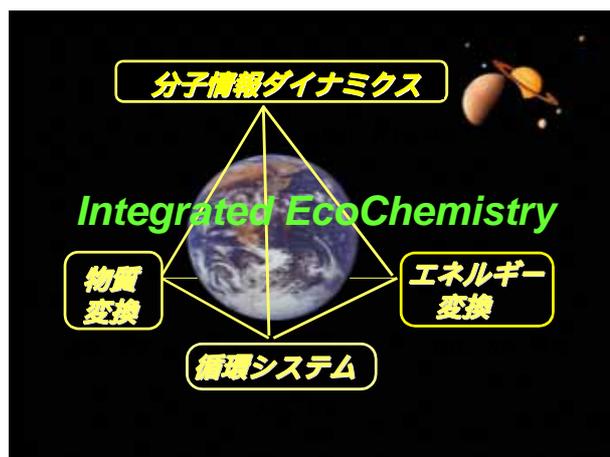


図3. 「自然共生化学の創成」のための新たな化学の枠組み

8. 教育実施計画

本21世紀COEプログラムの実施にあたり、もっとも重点をおいたのは博士後期課程の学生の教育をはじめとする若手研究者の育成であり、予算の大半を若手研究者の育成事業に費やす。

若手の人材育成を進めるにあたり、以下に示す点について留意し、教育実施計画をたて、推し進める。

基礎・応用・学際領域を含む広い化学の研究教育を独自の教育理念に基づいて担ってきた3部局が連携し、組織を超えてクロスオーバーする先端的化学研究分野の現場に立つ大学院博士後期課程学生（以下、後期学生と称す）を対象に、化学という学問の新しい方向性を生み出し、さらには化学の新しい活躍の場を開拓しう創造性豊かな活力のある人材を養成することを目的に、以下のとおり取り組みを行なう。

1. 自然共生化学創成プロジェクトに参加する後期学生を対象にフェローシップを設け、研究費補助を行う。その選考は3研究科が連携した評価委員会を設置して行なう。

2. 3部局の後期学生を研究分野毎の小グループに編成して、それぞれにシンポジウムを企画・立案させ、国内外の講師の選出、招聘、運営の全てを担当させる能動的実践的教育を実施する。

3. すでに一部で実施しているが、部局横断的な後期学生の研究教育面での一層の交流を図るため、1～3ヶ月程度、他部局の研究室で研究実験等を行なう学内インターンシップ制度を設ける。

4. 外国の大学に海外研究拠点を形成し、後期学生・若手教員を3～6ヶ月間派遣して研究を行わせ、国際性豊かな研究者としての素養を身につけさせる海外インターンシップ制度を設ける。

5. 社会の化学への要請を的確に捉えるためにフィールドワークと一体化した外部講師による講義を設定する。

6. 新たな課題に積極的に取り組むためのリサーチプロジェクトを後期学生1年生に課する。

7. 3研究科共通の研究教育課程である自然共生化学の分野において、他大学、他部局教員から博士論文審査員への積極的参加を得て、合同で博士論文公聴会を実施し、学生・教員の交流と研究教育領域の融合を推進する。

8. 3部局の豊富な人材を生かして、すでに一部で開始している英語による教育カリキュラムの実施範囲を3研究科に拡大する。当然、日本人学生にも参加させ、国際的教育環境を充実させる。

9. 新しい学問分野の教育と普及のため、3研究科共通講義「自然共生化学特論」を英語で行なう。

10. 化学教育カリキュラムを推進する人材として、ノーベル賞級の外国人客員教授を年間通じて招聘し、定期的に講義を行なう。優秀な研究者を招致するため、研究費、研究環境の整備費およびポストドク経費を措置する。

11. これらの運営にあたっては、総長のマネジメントのもとにあるアドバイザーオフィスを設置し、部局間の円滑かつ有効な交流を図り、教員および学生の活動を積極的に支援するとともに、その達成度を評価して次年度計画にフィードバックする機能をも併せ持つようにする。

9. 研究教育拠点形成活動実績

目的の達成状況

1) 世界最高水準の研究教育拠点形成計画全体の目的達成度

本事業では、大学院博士後期課程学生や若手研究者が国際的な環境で活躍できるように、学生や若手研究者の海外インターン制度、学生主体の国際会議開催などを積極的に実施した。優秀な博士後期課程学生をCOEフェローとして採用し、研究費援助を実施するなど、次世代を担う若手研究者の育成に特に力を入れてきた。その成果は日本化学会第86春季年会若手優秀講演賞（35歳以下の化学研究者）に5名、学生講演賞（大学院博士後期課程学生）に11名が選ばれたことに如実に現れている。いずれも**全国の大学の中で最多**となっている。その他の学会でも数多くの受賞者が出た。

大阪大学化学系の研究レベルを世界的に比較してみる。ひとつの指標として、アメリカ化学会誌(JACS)掲載論文数の経年変化(Web of Science)を見ると、本21世紀COEプログラム開始後、本学化学系からは年間50報以上となり、最近ではハーバード大学やカリフォルニア工科大学と肩を並べるようになった。**10年前に比べ、本プログラム発足後の伸びは目覚ましいものがあり、想定以上の成果を挙げることができたと言える。**

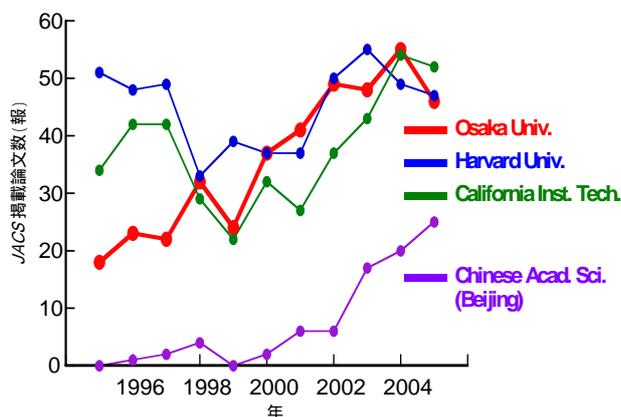


図1. アメリカ化学会誌への掲載論文数の年次変化

2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与

本「自然共生化学の創成」プログラムでは若手の人材育成に関して特に力を注いでおり、予算の大半を人材育成に費やしてきた。若手研究者による自発的研究支援、若手主体の国際会議の開催（年2回）、多くの

講演会や研究会の開催により、数多くの若手研究者が育った。特に博士後期課程の学生に対しては上記の取り組み以外に自然共生化学特論の開講やCOEフェロー制度による若手研究者支援や海外インターン、国際会議開催の企画、運営、発表などの試みにより、国際的な研究者としての意識を高め、大きな自信を身につけた。



図2. 海外インターンでの共同研究

3) 研究活動面での新たな分野の創成と、学術的知見等

研究活動面においては「自然と人間とが共生して持続可能な社会を実現するための化学」として「自然共生化学」という新たな分野を創成した。本プログラムの開始時には社会においてはまだ、このような認識は薄かったが、本プログラムが進行中、社会においても大変な勢いで「自然共生」の重要さが認識された。具体的な研究面においても人工光合成の開発や、太陽電池や燃料電池の研究、生分解性高分子の開発や環境を汚さない触媒の開発など、これまでになかった研究が推進され、大きな成果を挙げた。

4) 事業推進担当者相互の有機的連携

本事業は大阪大学の理学研究科、工学研究科、基礎工学研究科の化学系の研究室と太陽エネルギー化学研究センターが一丸となり、取り組んできた。「自然共生化学の創成」をはかるため、「化学」の枠組みを「物質変換」「エネルギー変換」「分子情報ダイナミクス」「物質循環とエネルギーの有効利用」の4つに分類し、それぞれの研究グループが研究科を超えて連携し、その目的に沿った研究を実施した。その結果、さまざま新たな研究テーマが提出されたため、さらに研究科を超えた協同研究に研究費を投入し、研究科を超えた有

機能的な連携が効果的に実施され、大きな成果となった。
具体的な共同研究のテーマは

- 1 窒素の自然共生化学
- 2 ナノ構造制御に基づくバイオベースポリマーの創製
- 3 ハイドレートケージに包接されたラジカル種に関する研究
- 4 生体高分子を不斉反応場とする自然共生型不斉光化学反応の創成
- 5 化学現象の可視化に関する基礎研究
- 6 酸素活性種の自然共生化学

などである。

5) 国際競争力ある大学づくりへの貢献度

本学のモットーは「地域に生き、世界に伸びる」大学であり、まさに本21世紀COEプログラムにおいても、さまざまな取り組みにより、国際競争力のある大学づくりに貢献した。国際的なレベルの研究の遂行は勿論、それらの発信のためのホームページの充実(日・英)、英語でのパンフレットの作成、海外拠点構築のためにヨーロッパ(フランス(Strasbourg)、オランダ(Leiden大学)、ドイツ等)、アメリカ、カナダなど世界各地を訪問し、海外拠点を構築した。さらにサンフランシスコやオランダ(Groningen)の大阪大学の拠点開設に大きな貢献をした。また、本学との協定校である中国の上海交通大学とも交流会を行い、本COEを通しての交流が実施された。その他、ヨーロッパ、アメリカ、アジア(中国、韓国、台湾、シンガポール、ベトナム)との交流も行ない、国際競争力のある大学づくりに大きく貢献した。

また、博士学位授与数では本学化学系においては2004年77名にのぼり、これはハーバード大学(35名)、パーデュー大学(39名)、イリノイ大学、ウィスコンシン大学(36名)を遥かに凌いでおり、世界でトップレベルである。

さらに博士後期課程入学者数は本21世紀COE開始時には70名程度であったのが、COEプログラム開始以後、急激に増加し、平成16年度には106名になり、約1.5倍に達した。



図3．大阪大学海外オフィスを通しての拠点形成

6) 国内外に向けた情報発信

毎年、国内向けにニュースレターを発行した。また、毎年、実績報告書を発行し、全国に配布した。さらに海外に向けては英語のパンフレットを作成し、現地を訪問し配付したり、本学への海外からの訪問者に配付した。また、本COEプログラムのホームページを日本語と英語で作成し、その意義や計画、取り組みの実際など、リアルタイムで世界に発信した。



図4．本プログラムのホームページ

7) 拠点形成費等補助金の使途について(拠点形成のため効果的に使用されたか)

本21世紀COEプログラムでは、そのほとんどの予算を人材育成に費やした。すなわち、若手研究者による自発的研究の援助、COEフェロー、海外インターン、若手主体の国際会議の開催、講演会の開催、「自然共生化学特論」の開講などである。これらは大変有効に使用され、後期学生を含む若手研究者にとって大変有意義なものとなった。



図5．自然共生化学特論の講義風景

研究費については、後半に協同研究費として、研究科を超えた協同研究に関して補助し、「自然共生化学の創成」に資する研究を推進した。その結果、拠点形成のための3部局の協力体制が協力を推し進められ、拠点形成のために効果的に機能した。また、若手研究者の自発的研究の支援として、「自然共生化学の創成」のための研究を補助し、若手研究者の育成とともに新たな分野の創成に貢献した。

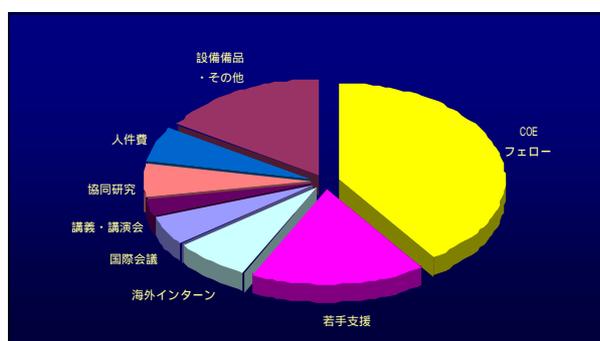


図6．平成18年度予算内訳

今後の展望

本COEプログラムにおいて最も力を入れた人材育成において、博士後期課程の学生をはじめ若手研究者が大きな自信を持ち、飛躍的な発展を遂げた。毎年2回開催した国際会議での発表も回を追うごとに大きく進歩した。今後、このような機会を継続発展させることにより、さらに大きな飛躍が見られ、世界的に羽ばたく研究者を育てることが出来るものと確信する。

研究においても、「自然共生化学」は化学の存在における価値観の筆頭に挙げられるようになり、さまざまな形で「化学」の新たな方向として取り上げられた。

今後は「自然共生化学」に対してのさらに具体的な取り組みと、わが国由来の特徴的な「自然共生」に基づいた化学(科学)の重要性を世界に発信し、リーダーシップをとっていくつもりである。

欧米に対してだけでなく、現在においては周辺諸国の経済的な復興とともに科学や技術の発展が著しいが、その反面、環境の問題や、資源の枯渇、エネルギー問題、地球温暖化(二酸化炭素の排出)など、人類の存在に関わる重大な問題に直面している。この局面を乗り切るためには経済的にも科学技術においても成熟したわが国が中心となり、リーダーシップをとり、古来から育まれて来た「自然共生」の観点に基づいた科学技術の開発を鋭意、推進することが重要であると確信する。

その他(世界的な研究教育拠点の形成が学内外に与えた影響度)

本COE研究教育拠点においては「自然共生化学の創成」というこれまでになかった斬新な取り組みを実施した。その結果、ある機関による調査(大学教授に対するアンケートと投票)により、化学・材料分野で第1位、また、平成14年度開始の理科系全分野では最も期待される研究教育拠点の第2位になった。このことに基づき、全国で「自然共生」に関する関心が寄せられ、「共生」という言葉が全国でのキーワードにまでなった。また、学内においてもこのキーワードをもとにさらに発展したプロジェクトなどが実施された。

21世紀COEプログラム 平成14年度採択拠点事業結果報告書

機関名	大阪大学	拠点番号	B16
拠点のプログラム名称	自然共生化学の創成		
1. 研究活動実績	<p>①この拠点形成計画に関連した主な発表論文名・著書名【公表】</p> <p>・事業推進担当者（拠点リーダーを含む）が事業実施期間中に既に発表したこの拠点形成計画に関連した主な論文等〔著書、公刊論文、学術雑誌、その他当該プログラムにおいて公刊したもの〕</p> <p>・本拠点形成計画の成果で、ディスカッション・ペーパー、Web等の形式で公開されているものなど速報性のあるもの</p> <p>※著者名（全員）、論文名、著書名、学会誌名、巻(号)、最初と最後の頁、発表年（西暦）の順に記入</p> <p>波下線 () : 拠点からコピーが提出されている論文</p> <p>下線 () : 拠点を形成する専攻等に所属し、拠点の研究活動に参加している博士課程後期学生</p> <p>原田明(拠点リーダー) 1) Miyauchi, M.; Harada, A. Construction of Supramolecular Polymers with Alternating α-, β-Cyclodextrin Units Using Conformational Change Induced by Competitive Guests. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 126 (37), 11418-11419 (2004). 2) Miyauchi, M.; Takashima, Y.; Yamaguchi, H.; Harada, A. Chiral Supramolecular Polymers Formed by Host-Guest Interactions. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 127 (9), 2984-2989 (2005). 3) Oshikiri, T.; Takashima, Y.; Yamaguchi, H.; Harada, A. Kinetic Control of Threading of Cyclodextrin onto Axle Molecules. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 127 (35), 12186-12187 (2005). 4) Inoue, Y.; Miyauchi, M.; Nakajima, H.; Takashima, Y.; Yamaguchi, H.; Harada, A. Self-Threading of a Poly(ethylene glycol) Chain in a Cyclodextrin-Ring: Control of the Exchange Dynamics by Chain Length. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 128(28), 8994-8995 (2006). 5) Tomatsu, I.; Hashidzume, A.; Harada, A. Cyclodextrin-Based Side Chain Polyrotaxane with Unidirectional Inclusion in Aqueous Media. <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i>, 45(28), 4605-4608 (2006). 井上佳久 1) Wada, T.; Nishijima, M.; Fujisawa, T.; Sugahara, N.; Mori, T.; Nakamura, A.; Inoue, Y. Bovine Serum Albumin-Mediated Enantiodifferentiating Photocyclodimerization of 2-Anthracenecarboxylate. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 125(25), 7492-7493 (2003). 2) Saito, H.; Mori, T.; Wada, T.; Inoue, Y. Diastereoselective [2+2] Photocycloaddition of Stilbene to Chiral Fumarate. Direct versus Charge-Transfer Excitation. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 126(12), 1900-1906 (2004). 3) Nishiyama, Y.; Kaneda, M.; Saito, R.; Mori, T.; Wada, T.; Inoue, Y. Enantiodifferentiating Photoaddition of Alcohols to 1,1-Diphenylpropene in Supercritical Carbon Dioxide: Sudden Jump of Optical Yield at the Critical Density. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 126(21), 6568-6569 (2004). 4) Inoue, Y. Light on Chirality. <i>Nature</i>, 436(7054), 1099-1100 (2005). 5) Nishijima, M.; Wada, T.; Mori, T.; Pace, T. C. S.; Bohne, C.; Inoue, Y. Highly Enantiomeric Supramolecular [4+4] Photocyclodimerization of 2-Anthracenecarboxylate Mediated by Human Serum Albumin. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 129(12), 3478-3479 (2007). 渡會仁 1) Watarai, H.; Teramae, N.; Sawada, T. <i>Interfacial Nanochemistry - Molecular Science and Engineering at Liquid-Liquid Interfaces</i>; Watarai H. Eds.; Kluwer Academic/Plenum: New York, pp 205-231 (2005). 2) Suwa, M.; Watarai, H. Magnetophoretic Velocity of Microorganic Droplets Adsorbed by Dysprosium(III) Laurate in Water. <i>J. Chromatogr. A</i>, 1013, 3-8 (2003). 3) Wada, S.; Fujiwara, K.; Monjushiro, H.; Watarai, H. Measurement of Circular Dichroism Spectra of Liquid/Liquid Interface by Centrifugal Liquid Membrane Method. <i>Anal. Sci.</i>, 20(11), 1489-1491 (2004). 4) Tokimoto, T.; Tsukahara, S.; Watarai, H. Interfacial Kinetics of Synergistic Extraction of Samarium(III) Studied by Micro-Two-Phase Sheath Flow/Fluorescence Microscopy. <i>Analyst</i>, 129(11), 1099-1105 (2004). 5) Fujiwara, K.; Monjushiro, H.; Watarai, H. Non-Linear Optical Activity of Porphyrin Aggregate at the Liquid/Liquid Interface. <i>Chem. Phys. Lett.</i>, 394, 349-353 (2004). 則末尚志 1) Nakanishi, T.; Norisuye, T. Thermally Induced Conformation Change of Succinoglycan in Aqueous Sodium Chloride. <i>Biomacromolecules</i>, 4(3), 736-742 (2003). 2) Nakata, Y.; Amitani, K.; Norisuye, T.; Kitamura, S. Translational Diffusion Coefficient of Cycloamylose in Aqueous Sodium Hydroxide. <i>Biopolymers</i>, 69, 508-516 (2003). 3) Nakamura, Y.; Norisuye, T. Scattering Function for Wormlike Chains with Finite Thickness. <i>J. Polym. Sci. Part B: Polym. Phys.</i>, 42, 1398-1407 (2004). 4) Mizuno, T.; Terao, K.; Nakamura, Y.; Norisuye, T. Second and Third Virial Coefficients of Polystyrene with Benzyl Ends near the Theta Point. <i>Macromolecules</i>, 37, 336-343 (2004). 5) Hagino, R.; Yashiro, J.; Sakata, M.; Norisuye, T. Electrostatic Contributions to Chain Stiffness and Excluded-Volume Effects in Sodium Poly(2-acrylamido-2-methylpropane sulfonate) Solutions. <i>Polym. J.</i>, 38(8), 861-867 (2006). 久保井亮一 1) Yasuhara, K.; Shimanouchi, T.; Umakoshi H.; Kuboi, R. Fluorescence Study on the Domain Formation of <i>N</i>-Dodecanoyl-<i>L</i>-Tryptophan within a Liposome Membrane. <i>Coll. Poly. Sci.</i>, 285, 239-243 (2006). 2) Yoshimoto, N.; Yoshimoto, M.; Yasuhara, K.; Shimanouchi, T.; Umakoshi H.; Kuboi, R. Evaluation of Temperature and Guanidine Hydrochloride-Induced Protein-Liposome Interactions by Using Immobilized Liposome Chromatography. <i>Biochem. Eng. J.</i>, 29, 174-181 (2006). 3) Nagami, H.; Yoshimoto, N.; Umakoshi, H.; Shimanouchi, T.; Kuboi, R. Liposome-Assisted Activity of Superoxide Dismutase under Oxidative Stress. <i>J. Biosci. Bioeng.</i>, 99(4), 423-428 (2005). 4) Yoshimoto, N.; Tasaki, M.; Shimanouchi, T.; Umakoshi, H.; Kuboi, R. Oxidation of Cholesterol Catalyzed by $\alpha\beta$-Cu Complex on Lipid Membrane. <i>J. Biosci. Bioeng.</i>, 100(4), 455-459 (2005). 5) Nagami, H.; Umakoshi, H.; Shimanouchi, T.; Kuboi, R. Variable SOD-Like Activity of Liposome Modified with Mn(II)-Porphyrin Derivative Complex. <i>Biochem. Eng. J.</i>, 21, 221-227 (2004).</p> <p>長谷純宏 1) Takahashi, C.; Nakakita, S.; Hase, S. Conversion of Pyridylamino Sugar Chains to Corresponding Reducing Sugar Chains. <i>J. Biochem.</i>, 134 (1), 51-55 (2003). 2) Ishimizu, T.; Sasaki, A.; Okutani, S.; Maeda, M.; Yamagishi, M.; Hase, S. Endo-beta-mannosidase, a Plant Enzyme Acting on <i>N</i>-Glycan: Purification, Molecular Cloning, and Characterization. <i>J. Biol. Chem.</i>, 279 (37), 38555-38562 (2004). 3) Sasaki, A.; Ishimizu, T.; Geyer, R.; Hase, S. Synthesis of β-mannosides Using the Transglycosylation Activity of Endo-β-mannosidase from <i>Lilium longiflorum</i>. <i>FEBS Journal</i>, 272 (7), 1660-1668 (2005). 4) Takemoto, T.; Natsuka, S.; Nakakita, S.; Hase, S. Expression of Complex-type <i>N</i>-glycans in Developmental Periods of Zebrafish Embryo. <i>Glycoconjugate J.</i>, 22 (1-2), 21-26 (2005). 5) Yanagida, K.; Natsuka, S.; Hase, S. Structural Diversity of Cytosolic Free Oligosaccharides in the Human Hepatoma Cell Line, HepG2. <i>Glycobiology</i>, 16 (4), 294-304 (2006). 青島真人 1) Aoshima, S.; Yoshida, T.; Kanazawa, A.; Kanaoka, S. New Stage in Living Cationic Polymerization: An Array of Effective Lewis Acid Catalysts and Fast Living Polymerization in Seconds. <i>J. Polym. Sci. Part A: Polym. Chem. (High Light)</i>, 45, 1801-1813 (2007). 2) Kanazawa, A.; Kanaoka, S.; Aoshima, S. Heterogeneously Catalyzed Living Cationic Polymerization of Isobutyl Vinyl Ether Using Iron (III) Oxide. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 129(9), 2420-2421 (2007). 3) Shibata, T.; Kanaoka, S.; Aoshima, S. Quantitative Synthesis of Star-Shaped Poly(vinyl ether)s with a Narrow Molecular Weight Distribution by Living Cationic Polymerization. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 128(23), 7497-7504 (2006). 4) Sugihara, S.; Hashimoto, K.; Okabe, S.; Shibayama, M.; Kanaoka, S.; Aoshima, S. Stimuli-Responsive Diblock Copolymers by Living Cationic Polymerization: Precision Synthesis and Highly Sensitive Physical Gelation. <i>Macromolecules</i>, 37, 336-343 (2004). 5) Yoshida, T.; Kanazawa, A.; Kanaoka, S.; Aoshima, S. Instant Living Cationic Polymerization Using SnCl₄/EtAlCl₂ with a Weak Lewis Base. <i>J. Polym. Sci., Part A: Polym. Chem.</i>, 43, 4288-4291 (2005). 馬場章夫 1) Yasuda, M.; Chiba, K.; Ohigashi, N.; Katoh, Y.; Baba, A. Michael Addition of Stannyl Ketone Enolate to α,β-Unsaturated Esters Catalyzed by Tetrabutylammonium Bromide and an <i>ab Initio</i> Theoretical Study on the Reaction Course. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 125, 7291-7300 (2003). 2) Yasuda, M.; Saito, T.; Ueba, M.; Baba, A. Direct Substitution of the Hydroxyl Group in Alcohols with Silyl Nucleophiles Catalyzed by Indium Trichloride. <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i>, 43, 1414-1416 (2004). 3) Yasuda, M.; Yamasaki, S.; Onishi, Y.; Baba, A. Indium-Catalyzed Direct Chlorination of Alcohols using Chlorodimethylsilane-Benzil as a Selective and Mild System. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 126, 7186-7187 (2004). 4) Tanaka, S.; Yasuda, M.; Baba, A. Practical and Simple Synthesis of Substituted Quinolines by an HCl-DMSO System on a Large Scale: Remarkable Effect of the Chloride Ion. <i>J. Org. Chem.</i>, 71, 800-803 (2006). 5) Hayashi, N.; Honda, H.; Yasuda, M.; Shibata, I.; Baba, A. Generation of Allylic Indium by Hydroindation of 1,3-Dienes and One-Pot Reaction with Carbonyl Compounds. <i>Org. Lett.</i>, 8, 4553-4556 (2006). 神戸宣明 1) Taniguchi, M.; Nojima, Y.; Yokota, K.; Terao, J.; Sato, K.; Kambe, N.; Kawai, T. Self-Organized Interconnect Method for Molecular Devices. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 128 (47), 15062-15063 (2006). 2) Kambe, N.; Inoue, T.; Takeda, T.; Fujiwara, S.; Sonoda, N. Generation of Carbamoyl- and Thiocarbamoylthium Synthons Having a Hydrogen(s) or an Aryl Group on the Nitrogen and Their Trapping with Carbonyl Electrophiles. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 128 (39), 12650-12656 (2006). 3) Toyofuku, M.; Fujiwara, S.; Shin-ike, T.; Kuniyasu, H.; Kambe, N. Palladium-Catalyzed Intramolecular Selenocarbonylation of Alkynes with Carboselenoates: Formation of α-alkylidene-β-lactam Framework. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 127(27), 9706-9707 (2005). 4) Terao, J.; Watabe, H.; Kambe, N. Ni-Catalyzed Alkylative Dimerization of Vinyl Grignard Reagents Using Alkyl Fluorides. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 127 (11), 3656-3657 (2005). 5) Terao, J.; Ikumi, A.; Kuniyasu, H.; Kambe, N. Ni- or Cu-Catalyzed Cross-Coupling Reaction of Alkyl Fluorides with Grignard Reagents. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 125 (19), 5646-5647 (2003). 平尾俊一 1) Mizuno, H.; Sakurai, H.; Amaya, T.; Hirao, T. Oxovanadium(V)-catalyzed Oxidative Biaryl Synthesis from Organoborates under O₂. <i>Chem. Commun.</i>, (48), 5042-5044 (2006). 2) Moriuchi, T.; Nagai, T.; Hirao, T. Induction of γ-Turn-Like Structure in Ferrocene Bearing Dipeptide Chains via Conformational Control. <i>Org. Lett.</i>, 8(1), 31-34 (2006). 3) Sakurai, H.; Daiko, T.; Sakane, H.; Amaya, T.; Hirao, T. Structural Elucidation of Sumanene and Generation of its Benzylic Anions. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 127(33), 11580-11581 (2005). 4) Hirao, T.; Ogawa, A.; Asahara, M.; Muguruma, Y.; Sakurai, H. <i>dl</i>-Selective Pinacol-type Coupling Using Zinc, Chlorosilane, and Catalytic Amounts of Cp₂VCl₂. <i>Organic Synthesis</i>, 81, 26-32 (2005). 5) Sakurai, H.; Daiko, T.; Hirao, T. A Synthesis of Sumanene, a Fullerene Fragment. <i>Science</i>, 301(5641), 1878 (2003). 宇山浩 (H16.4補任) 1) Xu, P.; Uyama, H.; Whitten, J. E.; Kobayashi, S.; Kaplan, D. L. Peroxidase-Catalyzed in Situ Polymerization of Surface Oriented Caffeic Acid. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 127 (33), 11745-11753 (2005). 2) Kurisawa, M.; Chung, Y. E.; Yang, Y. Y.; Gao, S. J.; Uyama, H. Injectable Biodegradable Hydrogels Composed of Hyaluronic Acid-Tyramine Conjugates for Drug Delivery and Tissue Engineering. <i>Chem. Commun.</i>, (34), 4312-4314 (2005). 3) Takeuchi, Y.; Uyama, H.; Tomoshige, N.; Watanabe, E.; Tachibana, Y.; Kobayashi, S. Injectable Thermoreversible Hydrogels Based on Amphiphilic Poly(amino acid)s. <i>J. Polym. Sci. Part A: Polym. Chem.</i>, 44 (1), 671-675 (2006). 4) Uyama, H.; Kobayashi, S. Enzymatic Synthesis and Properties of Polymers from Polyphenols. <i>Adv. Polym. Sci.</i>, 194, 51-67 (2006). 5) Uyama, H.; Kobayashi, S. Enzymatic Synthesis of Polyesters via Polycondensation. <i>Adv. Polym. Sci.</i>, 194, 133-158 (2006). 戸部義人 1) Tobe, Y.; Ohki, I.; Sonoda, M.; Sato, S.; Niino, H.; Wakabayashi, T. Generation and</p>		

Characterization of Highly Strained Tetrakisdehydrobenzo[12]annulene. *J. Am. Chem. Soc.*, 125 (19), 5614-5615 (2003). 2) Tobe, Y.; Umeda, R.; Sonoda, M.; Wakabayashi, T. Size-selective Formation of C₇₈ Fullerene from a Three-dimensional Polyene Precursor. *Chem. Eur. J.*, 11 (5), 1603-1609 (2005). 3) Furukawa, S.; Uji-i, H.; Tahara, K.; Ichikawa, T.; Sonoda, M.; De Schryver, F. C.; Tobe, Y.; De Feyter, S. Molecular Geometry Directed Kagomé and Honeycomb Networks: towards Two-Dimensional Crystal Engineering. *J. Am. Chem. Soc.*, 128 (11), 3502-3503 (2006). 4) Yoshimura, T.; Inaba, A.; Sonoda, M.; Tahara, K.; Tobe, Y.; Williams, R. V. Synthesis and Properties of Trefoil-Shaped Tris(hexadehydrotribenzo[12]annulene) and Tris(tetradecydrotribenzo[12]annulene). *Org. Lett.*, 8 (14), 2933-2936 (2006). 5) Tahara, K.; Furukawa, S.; Uji-i, H.; Uchino, T.; Ichikawa, T.; Zhang, J.; Mamdouh, W.; Sonoda, M.; De Schryver, F. C.; De Feyter, S.; Tobe, Y. Two-Dimensional Porous Molecular Networks of Dehydrobenzo[12]annulene Derivatives via Alkyl Chain Interdigitation. *J. Am. Chem. Soc.*, 128 (51), 16613-16625 (2006). 直田健 1) Imada, Y.; Iida, H.; Murahashi, S.-I.; Naota, T. An Aerobic, Organocatalytic, and Chemoselective Method for Baeyer-Villiger Oxidation. *Angew. Chem. Int. Ed.*, 4(11), 1704-1706 (2005). 2) Naota, T.; Koori, H.; Molecules That Assemble by Sound: An Application to the Instant Gelation of Stable Organic Fluids. *J. Am. Chem. Soc.*, 127(26), 9324-9325 (2005). 3) Imada, Y.; Iida, H.; Naota, T. Flavin-Catalyzed Generation of Diimide: An Environmentally Friendly Method for the Aerobic Hydrogenation of Olefins. *J. Am. Chem. Soc.*, 127(42), 4544-4545 (2005). 4) Komiya, N.; Nakae, T.; Sato, H.; Naota, T. Water-soluble Diruthenium Complexes Bearing Acetate and Carbonate Bridges: Highly Efficient Catalysts for Aerobic Oxidation of Alcohols in Water. *Chem Commun.*, (46), 4829-4831 (2006). 5) Isozaki, K.; Takaya, H.; Naota, T. Ultrasound-Induced Gelation of Organic Fluids with Metalated Peptides. *Angew. Chem. Int. Ed.*, 46(16), 2855-2857 (2007). 楠本正一 (H15. 3選考) 1) Inohara, N.; Ogura, Y.; Fontalba, A.; Gutierrez, O.; Pons, F.; Crespo, J.; Fukase, K.; Inamura, S.; Kusumoto, S.; Hashimoto, M.; Foser, J. S.; Moran, A. P.; Fernandez-Luna, J. L.; Nunez, G. Host Recognition of Bacterial Muramyl Dipeptide Mediated through NOD2. *J. Biol. Chem.*, 278(8), 5509-5512 (2003). 2) Chamaillard, M.; Hashimoto, M.; Horie, Y.; Masumoto, J.; Qiu, S.; Saab, L.; Ogura, Y.; Kawasaki, A.; Fukase, K.; Kusumoto, S.; Valvano, M. A.; Foster, S. J.; Mak, T. W.; Nunez, G.; Inohara, N. An Essential Role for NOD1 in Host Recognition of Bacterial Peptidoglycan Containing Diaminopimelic Acid. *Nature Immunol.* 4(7), 702-707 (2003). 3) Akashi, S.; Saitoh, S.; Saitoh, S.; Wakabayashi, Y.; Kikuchi, T.; Takamura, N.; Nagai, Y.; Kusumoto, Y.; Fukase, K.; Kusumoto, S.; Adachi, Y.; Kosugi, A.; Miyake, K. Lipopolysaccharide Interaction with Cell Surface Toll-Like Receptor 4-MD-2: Higher Affinity Than That with MD-2 or CD14. *J. Exp. Med.*, 198(7), 1035-1042 (2003). 4) Fukase, K.; Ueno, A.; Fukase, Y.; Oikawa, M.; Suda, Y.; Kusumoto, S. Synthesis and Biological Activities of Lipid A Analogs Possessing β -Glycosidic Linkage at 1-Position. *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 76(3), 485-500 (2003).

福住俊一 1) Ogo, S.; Uehara, K.; Abura, T.; Fukuzumi, S. pH-Dependent Chemoselective Synthesis of α -Amino Acids. Reductive Amination of α -Keto Acids with Ammonia Catalyzed by Acid-Stable Iridium Hydride Complexes in Water. *J. Am. Chem. Soc.*, 126 (10), 3020-3021 (2004). 2) Hasobe, T.; Imahori, H.; Kamat, P. V.; Ahn, T. K.; Kim, S. K.; Kim, D.; Fujimoto, A.; Hirakawa, T.; Fukuzumi, S. Photovoltaic Cells using Composite Nanoclusters of Porphyrins and Fullerenes with Gold Nanoparticles. *J. Am. Chem. Soc.*, 127(4), 1216-1228 (2005). 3) Tanaka, M.; Ohkubo, K.; Fukuzumi, S. Reductive DNA Cleavage Induced by UVA Photoirradiation of NADH without Oxygen. *J. Am. Chem. Soc.*, 128 (38), 12372-12373 (2006). 4) Saito, K.; Ohtani, M.; Sakata, T.; Mori, H.; Fukuzumi, S. Electron-Transfer Reduction of Cup-Stacked Carbon Nanotubes Affording Cup-Shaped Carbons with Controlled Diameter and Size. *J. Am. Chem. Soc.*, 128 (44), 14216-14217 (2006). 5) Tanaka, M.; Ohkubo, K.; Gros, C. P.; Guillard, R.; Fukuzumi, S. Persistent Electron-Transfer State of π -Complex between a Cofacial Bisporphyrin and Acridinium Ion. *J. Am. Chem. Soc.*, 128 (45), 14625-14633 (2006). 笠井俊夫 1) Okada, M.; Hashinokuchi, M.; Fukuoka, M.; Kasai, T.; Moritani, K.; Teraoka, Y. Protective Layer Formation during Oxidation of Cu₅₀(100) using Hyperthermal O₂ Molecular Beam. *Applied Physics Letters*, 89, 201912 (2006). 2) Kasai, T.; Stolte, S.; Chandler, D.; Urena, A. G. Editorial: Stereodynamics of Chemical Reactions. *Euro. Phys. J. D*, 38, 1-2 (2006). 3) Okada, M.; Goto, E.; Kasai, T. Dynamical Steric Effect in Decomposition of Methyl Chloride on Silicon Surface. *Phys. Rev. Lett.* 95, 176103 (2005). 4) Okada, M.; Moritani, K.; Kasai, T.; Dino, W. A.; Kasai, H.; Ogura, S.; Wilde, M.; Fukutani, K. Trapping Hydrogen with a Bimetallic Interface. *Phys. Rev. B* 71 Brief Reports 033408-1 ~ 033408-4 (2005). 5) Ogura, S.; Fukutani, K.; Wilde, M.; Matsumoto, M.; Okano, T.; Okada, M.; Kasai, T.; Dino, W. A. Hydrogen Adsorption on Ag and Au Monolayers Grown on Pt(111). *Surface Science* 566-568, 755-760 (2004). 桑畑達 1) Kongkanand, A.; Kuwabata, S. Oxygen Reduction at Platinum Monolayer Islands Deposited on Au(111). *J. Phys. Chem. B*, 109 (49), 23190-23195 (2005). 2) Kuwabata, S.; Kongkanand, A.; Oyamatsu, D.; Torimoto, T. Observation of Ionic Liquid by Scanning Electron Microscope. *Chem. Lett.*, 35 (6), 600-601 (2006). 3) Torimoto, T.; Okazaki, K.; Kiyama, T.; Hirahara, K.; Tanaka, N.; Kuwabata, S. Sputter Deposition onto Ionic Liquids: Simple and Clean Synthesis of Highly Dispersed Ultrafine Metal Nanoparticles. *Appl. Phys. Lett.*, 89 (24), 43117/1-243117/3 (2006). 4) Kohma, T.; Hasegawa, H.; Oyamatsu, D.; Kuwabata, S. Utilization of AC Impedance Measurements for Electrochemical Glucose Sensing Using Glucose Oxidase to Improve Detection Selectivity. *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 80 (1), 158-165 (2007). 5) Arimoto, S.; Nakano, H.; Fujita, T.; Tachibana, Y.; Kuwabata, S. Electrocatalytic Activity of Pt and Ru Photodeposited Polyaniline Electrodes for Methanol Oxidation. *Electrochemistry*, 75 (1), 39-44 (2007). 松村達雄 1) Takahara, Y.; Ikeda, S.; Tachi, K.; Sakata, T.; Hasegawa, T.; Mori, H.; Matsumura, M.; Ohtani, B. Porous Polystyrene Microspheres Having Dimpled Surface Structures Prepared within Micellar Assemblies of Amphiphilic Silica Particles in Water. *Chem. Commun.*, (33), 4205-4207 (2005). 2) Tsujino, K.; Matsumura, M. Boring Deep Cylindrical Nano-holes in Silicon Using Silver Nanoparticles as a Catalyst. *Adv. Mater.*, 17 (8), 1045-1047 (2005). 3) Osasa, T.; Matsui, Y.; Matsumura, T.; Matsumura, M. Determination of Photo-active Region in Organic Thin Film Solar Cells with an Organic Heterojunction. *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, 90 (18-19), 3136-3142 (2006). 4) Tsujino, K.; Matsumura, M. Formation of a Low Reflective Surface on Crystalline Silicon Solar Cells by Chemical Treatment using Ag Electrodes as a Catalyst. *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, 90 (10), 1527-1532 (2006). 5) Ng, Y.-H.; Ikeda, S.; Harada, T.; Higashida, S.; Sakata, T.; Mori, H.; Matsumura, M. Fabrication of Hollow Carbon Nanospheres Encapsulating Platinum Nanoparticles via Photocatalytic Reaction. *Adv. Mater.*, 19(4), 597-601 (2007). 柳田祥三 (H15. 3選考) 1) Kubo, W.; Kambe, S.; Nakae, S.; Kitamura, K.; Hanabusa, K.; Wada, Y.; Yanagida, S. Photocurrent-Determining Processes in Quasi-Solid-State Dye-Sensitized Solar Cells Using Ionic Gel Electrolytes. *J. Phys. Chem. B*, 107(18), 4374-4381 (2003). 2) Nakade, Y.; Saito, Y.; Kubo, W.; Kitaura, T.; Wada, Y.; Yanagida, S. Influence of TiO₂ Nano-Particle Size on Electron Diffusion and Recombination in Dye-sensitized TiO₂ Solar Cells. *J. Phys. Chem. B*, 107(33), 8607-8611 (2003). 3) Yamamoto, T.; Wada, Y.; Enokida, H.; Fujimoto, M.; Nakamura, K.; Yanagida, S. Microwave-Assisted Solvent-Free Instantaneous Claisen Rearrangement for Synthesis of Bis(3-allyl-4-hydroxyphenyl)Sulfone. *Green Chem.*, 5(5), 690-692 (2003). 4) Senadeera, G. K. R.; Nakamura, K.; Kitaura, T.; Wada, Y. And Yanagida, S. Fabrication of Highly Efficient Polythiophene-sensitized Metal-Oxide Photovoltaic Cell. *Appl. Phys. Lett.*, 83(26), 5470-5472 (2003).

山口兆 1) Koizumi, K.; Shoji, M.; Kitagawa, Y.; Ohyama, H.; Kasai, T.; Yamaguchi, K. The Electronic Structure and Magnetic Property of μ -Hydroxo Bridged Manganese Porphyrin Dimer. *Eur. Phys. J. D*, 38(1), 193-197 (2006). 2) Isobe, H.; Takano, Y.; Okumura, M.; Kuramitsu, S.; Yamaguchi, K. Mechanistic Insights in Charge Transfer Induced Luminescence of 1,2-Dioxetanones with Substituents with Low Oxidation Potentials. *J. Am. Chem. Soc.*, 127(24), 8867-8879 (2005). 3) Okumura, M.; Kitagawa, Y.; Haruta, M.; Yamaguchi, K. The Interaction of Neutral and Charged Au Clusters with O₂, CO and H₂. *Appl. Cat. A*, 291(1-2), 37-44 (2005). 4) Onishi, T.; Yamaguchi, K. Theoretical Calculation of Effective Exchange Integrals by Spin Projected and Unprojected Broken-Symmetry Methods II: Cluster Models of K₂CuF₄ and KCuF₃ Solids with the Cooperative Jahn-Teller Effect. *J. Chem. Phys.*, 121(5), 2199-2207 (2004). 5) Kawakami, T.; Taniguchi, T.; Kitagawa, Y.; Matsumoto, T.; Kamada, Y.; Sugimoto, T.; Okumura, M.; Yamaguchi, K. Theoretical Studies on Magnetic Interaction in One-Dimensional Spin Chains of Hydrogen Atoms (Hn) and Copper Bromide (Cu_nBr_n). *Int. J. Quant. Chem.*, 100(6), 907-917 (2004). 鈴木晋一郎 (H16. 4増任) 1) Yamaguchi, K.; Kataoka, K.; Kobayashi, M.; Itoh, K.; Fukui, A.; Suzuki, S. Characterization of Two Type 1 Cu Sites of *Hyphomicrobium Denitrificans* Nitrite Reductase: A New Class of Copper-Containing Nitrite Reductases. *Biochemistry*, 43(44), 14180-14188 (2004). 2) Kataoka, K.; Yamaguchi, K.; Kobayashi, M.; Mori, T.; Bokui, N.; Suzuki, S. Structure-Based Engineering of *Alcaligenes xylooxidans* Copper-containing Nitrite Reductase Enhances Inter-molecular Electron Transfer Reaction with Pseudouridine. *J. Biol. Chem.*, 279(51), 53374-53378 (2004). 3) Nojiri, M.; Hira, D.; Yamaguchi, K.; Okajima, T.; Tanizawa, K.; Suzuki, S. Preparation and Characterization of Ca²⁺-free Methanol Dehydrogenase from *Hyphomicrobium Denitrificans* A3151. *Chem. Lett.*, 34(7), 1036-1037 (2005). 4) Nojiri, M.; Hira, D.; Yamaguchi, K.; Okajima, T.; Tanizawa, K.; Suzuki, S. Crystal Structures of Cytochrome α and Methanol Dehydrogenase from *Hyphomicrobium denitrificans*: Structural and Mechanistic Insights into Interactions between the Two Proteins. *Biochemistry*, 45(11), 3481-3492 (2006). 5) Nojiri, M.; Xie, Y.; Inoue, T.; Yamamoto, T.; Matsumura, H.; Kataoka, K.; Deligeer; Yamaguchi, K.; Kai, Y.; Suzuki, S. Structure and Function of a Hexameric Copper-Containing Nitrite Reductase. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 104(11), 4315-4320 (2007). 1) Nojiri, M.; Xie, Y.; Inoue, T.; Yamamoto, T.; Matsumura, H.; Kataoka, K.; Deligeer; Yamaguchi, K.; Kai, Y.; Suzuki, S. Structure and Function of a Hexameric Copper-Containing Nitrite Reductase. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 104(11), 4315-4320 (2007). 2) Kilunga, K. B.; Inoue, T.; Okano, Y.; Kabututu, Z.; Martin, S. K.; Lazarus, M.; Duzzenko, M.; Sumii, Y.; Kusakari, Y.; Matsumura, H.; Kai, Y.; Sugiyama, S.; Inaka, K.; Inui, T.; Urade, Y. Structural and Mutational Analysis of *Trypanosoma Brucei* Prostaglandin H₂ Reductase Provides Insight into the Catalytic Mechanism of Aldo-Ketoreductases. *J. Biol. Chem.*, 280(28), 26371-26382 (2005). 3) Takahashi-Terada, A.; Kotera, M.; Ohshima, K.; Fukumoto, T.; Matsumura, H.; Kai, Y.; Izui, K. Maize Phosphoenolpyruvate Carboxylase: Mutations at the Putative Binding Site for Glucose 6-Phosphate Caused Desensitization and Abolished Responsiveness to Regulatory Phosphorylation. *J. Biol. Chem.*, 280(12), 11798-11806 (2005). 4) Izui, K.; Matsumura, H.; Fukumoto, T.; Kai, Y. Phosphoenolpyruvate Carboxylase: A New Era of Structural Biology. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 55, 69-84 (2004). 5) Inoue, T.; Irikura, D.; Okazaki, N.; Kinugasa, S.; Matsumura, H.; Uodome, N.; Yamamoto, M.; Kumasaka, T.; Miyano, M.; Kai, Y.; Urade, Y. Mechanism of Metal Activation of Human Hematopoietic Prostaglandin D Synthase. *Nature Structural Biology*, 10(4), 291-296 (2003). 金田清臣 1) Mori, K.; Hara, T.; Mizugaki, T.; Ebitani, K.; Kaneda, K. Hydroxyapatite-Bound Cationic Ruthenium Complexes as Novel Heterogeneous Lewis Acid Catalysts for Diels-Alder and Aldol Reactions. *J. Am. Chem. Soc.*, 125 (38) 11460-11461 (2003). 2) Mori, K.; Hara, T.; Mizugaki, T.; Ebitani, K.; Kaneda, K. Hydroxyapatite-Supported Palladium Nanoclusters: A Highly Active Heterogeneous Catalyst for Selective Oxidation of Alcohols Using Molecular Oxygen. *J. Am. Chem. Soc.*, 126 (34), 10657-10666 (2004). 3) Motokura, K.; Fujita, N.; Mori, K.; Mizugaki, T.; Ebitani, K.; Kaneda, K. An Acidic Layered Clay Is Combined with a Basic Layered Clay for One-Pot Sequential Reactions. *J. Am. Chem. Soc.*, 127 (27), 9674-9675 (2005). 4) Kaneda, K.; Ebitani, K.; Mizugaki, T.; Mori, K. Design of High-Performance Heterogeneous Metal Catalysts for Green and Sustainable Chemistry. *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 79 (7), 981-1016 (2006). 5) Mitsudome, T.; Umetani, T.; Nosaka, N.; Mori, K.; Mizugaki, T.; Ebitani, K.; Kaneda, K. A Convenient and Efficient Palladium-Catalyzed Regioselective Oxyfunctionalization of Terminal Olefins by Use of Molecular Oxygen as a Sole Reoxidant. *Angew. Chem. Int. Ed.*, 45 (3), 481-485 (2006). 以上

②国際会議等の開催状況【公表】

(事業実施期間中に開催した主な国際会議等の開催時期・場所、会議等の名称、参加人数(うち外国人参加者数)、主な招待講演者(3名程度))

1. **“The 1st International 21st Century COE Symposium on Integrated EcoChemistry” (COEIEC-1)**
 開催時期:平成15年2月21日~23日/開催場所:大阪府豊中市(千里阪急ホテル)
 参加人数:250名(うち外国人19名)
 招待講演:Prof. Anthony T. Tu (Colorado State Univ.), Prof. Aart W. Kleyn (Leiden Univ.), Prof. Helmut Ritter (Heinrich Heine Univ. of Duesseldorf)ほか
2. **“The 2nd International 21st Century COE Symposium on Integrated EcoChemistry” (COEIEC-2)**
 開催時期:平成15年7月18日~19日/開催場所:兵庫県淡路市(淡路夢舞台国際会議場)
 参加人数:148名(うち外国人34名)
 招待講演:Prof. Kenneth B. Wagener (Univ. of Florida), Prof. Stuart L. Rowan (Case Western Reserve Univ.), Prof. Dongho Kim (Yonsei Univ.), Prof. Patrick R. Unwin (Warwick Univ.)ほか
3. **“The 3rd International 21st Century COE Symposium on Integrated EcoChemistry” (COEIEC-3)**
 開催時期:平成16年1月23日~24日/開催場所:大阪府吹田市(大阪大学コンベンションセンター)
 参加人数:171名(うち外国人20名)
 招待講演:Prof. Peter Walde (ETH-Zentrum), Prof. Hubert Girault (EPF Lausanne), Prof. Timothy M. Swager (MIT), Prof. Geraldine L. Richmond (Oregon Univ.)ほか
4. **“The 4th International 21st Century COE Symposium on Integrated EcoChemistry” (COEIEC-4)**
 開催時期:平成16年8月30日~31日/開催場所:大阪府四條畷市(アイアイランド)
 参加人数:166名(うち外国人18名)
 主な招待講演者:Prof. Young Ho Ko (Pohang Univ.), Prof. Do Phuc Quan (Vietnam National Univ.), Dr. Matsushita Masayuki (The Scripps Research Inst.), Dr. Asayuki Kamatani (Pfizer Gloval R&D)ほか
5. **“The 5th International 21st Century COE Symposium on Integrated EcoChemistry” (COEIEC-5)**
 開催時期:平成17年1月27日~28日/開催場所:大阪府吹田市(ホテル阪急エキスポパーク)
 参加人数:163名(うち外国人21名)
 招待講演:Prof. Howard Alper (Univ. of Ottawa), Prof. Dennis P. Curran (Univ. of Pittsburgh), Prof. Wolfgang Krätschmer (Max-Planck-Institut für Kernphysik), Jean-Pierre Genet (Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris)ほか
6. **“The International 21st Century COE Symposium of BINDEC Chemistry Network” (BINDEC-2005)**
 (※ **“The 6th International 21st Century COE Sympojium on Integrated EcoChemistry” (COEIEC-6)**
 開催時期:平成17年10月11日~13日/開催場所:大阪府豊中市(千里阪急ホテル)
 参加人数:187名(うち外国人14名)
 招待講演:Prof. Thomas E. Müller (Technische Univ. München), Prof. Steven C. Zimmerman (Univ. of Illinois), Prof. Harry L. Anderson (Oxford Univ.), Prof. Patrick De Kepper (CNRS, Univ. Bordeaux), Prof. Pill-Soon Song (Kumho Life & Environmental Science Lab., Univ. of Nebraska-Lincoln)ほか
7. **“The 7th International 21st Century COE Symposium on Integrated EcoChemistry” (COEIEC-7)**
 開催時期:平成17年12月20日/開催場所:ハワイ(ワイキキプリンスホテル)
 参加人数:70名(うち外国人9名)
 招待講演:Prof. Dinesh Agrawal (The Pennsylvania State Univ.), Prof. Michael Wolf (Univ. of British Columbia), Prof. Craig M. Jensen (Univ. of Hawaii)ほか
8. **“The 8th International 21st Century COE Symposium on Integrated EcoChemistry” (COEIEC-8)**
 開催時期:平成18年8月28日~29日/開催場所:(けいはんなプラザ)
 参加人数:97名(うち外国人12名)
 招待講演:Dr. S. M. Abdour Rahman (Osaka Univ.), Dr. Hsyueh-Liang Wu (Osaka Univ.), Dr. Srinivasarao Arulananda Babu (Osaka Univ.), Dr. Jian Hua Yin (Osaka Univ.), Dr. Wilson Agerico Diño (Osaka Univ.)ほか
9. **“The 9th International 21st Century COE Symposium on Integrated EcoChemistry” (COEIEC-9)**
 開催時期:平成19年1月16日~18日/開催場所:兵庫県淡路市(淡路夢舞台国際会議場)
 参加人数:102名(うち外国人18名)
 招待講演:Prof. Kenneth J. Shea (Univ. of California, Irvine), Prof. Shie-Ming Peng (National Taiwan Univ.), Prof. Gerardo C. Janairo (De La Salle Univ.), Prof. Kyung Byung Yoon (Sogang Univ.)ほか

2. 教育活動実績【公表】

博士課程等若手研究者の人材育成プログラムなど特色ある教育取組等についての、各取組の対象（選抜するものであればその方法を含む）、実施時期、具体的内容

本COEプログラムにおいては、博士課程学生等若手研究者の人材育成プログラムについて特に力を入れ、多くの予算をこれに注ぎ込んで来た。その結果、得られた成果を以下に順を追って説明する。

1. 若手研究者による自発的研究の支援

当初は若手（35歳以下）の助手も含めて、研究計画書を提出、審査の上、支援者を決定した。（平成14年度、34名）。その後、博士後期課程の学生を対象に研究支援を行った。（申請書の書き方の訓練にもなった。）

<選抜方法等>

- 実施時期：各年度4月応募/5月採択（ただし初年度は発足後すぐに実施）
- 採用期間：原則として単年度採用、ただし研究課題を継続しての応募は可能。
- 受給金額：40万円～100万円程度の傾斜配分（ただし初年度は成果に応じて追加配分あり）

まず、事業推進担当者から若手研究者支援委員会を結成し、COEの趣旨に沿った若手研究者支援プログラムに基づいて研究助成募集要項を策定、それを理学・工学・基礎工学の各研究科に所属する有資格者（博士後期課程学生、35歳以下の博士課程修了者）に周知し、審査のうえ採択を決定した（H14年度30名、H15年度19名、H16年度18名、H17年度20名、H18年度20名）。また、平成15年度以降は、テーマの独創性・独立性・自然共生化学への寄与等を審査基準として設け、事業推進担当者のみならず当該分野に関連の深い本学の化学系教員らにも書類審査を依頼するなど、さらに厳正な選考を行ない、申請書の書き方や、その研究計画のアピールなど今後役に立つ様指導した。またその評価に応じた研究費の傾斜配分を行うことや、各年度途中や終了時に成果発表を実施し、さらにそこで推進担当者から寄せられた審査コメントを各支援者にフィードバックするなど、優秀な研究には一層の発展を助けるための仕組みを構築した。また、各採択者には自らの研究申請で得た研究費を自らが適正に管理・使用することができるよう、許可された使用費目や執行期間、執行方法など詳細に指導した。

2. 海外インターン

35歳以下の若手の助手や博士後期課程の学生が3か月以内の短期間海外の研究室で共同研究を実施する。毎年、十数名の若手研究者がアメリカやカナダ、ヨーロッパ（ドイツ、イギリス、フランス、オランダなど）海外の研究室で共同研究に従事した。（ただし、向こうでの身分や安全について十分検討する必要がある。）

<選抜方法等>

- 実施時期：各年度春・秋（前期・後期）2回応募
 - 派遣期間：3ヶ月以内
 - 受給金額：渡航旅費/実費相当額、滞在費（日当・宿泊）/大阪大学規定に準じ状況に応じて適正金額まで減額
- 博士後期課程学生を優先とし、35歳以下の若手教員や博士課程への進学予定者である修士課程学生にも応募資格を認め、3ヶ月以内の短期間海外の研究室で協同研究を実施するための支援を行なった。また、本学からの派遣だけでなくH17年度以降は、海外からも自然共生化学の研究を行っている外国人学生等を受け入れ、本学内で研究に従事する学生らに対して海外の若手研究者から影響を受ける良い機会を作ることができた。

3. 若手主体の国際会議

年に2回、若手研究者が組織委員、博士後期課程の学生が運営委員をし、企画から運営を担当。司会なども学生が行った。口頭発表の他、ポスター発表も英語で質疑応答し、審査の上、優秀な発表に対し賞を授与した。

4. 「自然共生化学特論」

博士後期課程学生を対象に外国からの教授による英語での集中講義や英語を母国語とする教官による英語論文の書き方などの講義を開講した。

5. COEフェロー（RA）

研究支援者として本COEの活動を支援した。研究計画書を提出し、審査を受け、プロジェクト研究のあり方を学んだ。

<選抜方法等>

- 実施時期：各年度3月募集/4月採択（ただし初年度は発足後すぐに実施）
- 採用時期：5月～翌年3月まで11ヶ月間（ただし初年度は発足後すぐより翌年3月末まで、また最終年度は2月末までの10ヶ月間採用）
- 受給金額：採択者全員一律（60万円～70万円程度、各年度予算・採択人数に応じ変動あり）

若手研究者支援とほぼ同様に、まずは応募の際に提出された申請書に書かれた研究計画などを審査し、その段階で問題がある学生には指導や面談を行なうなどした。その後、さらに書類選考を通過した申請について全事業推進メンバーが審査・採点を実施し、その集計結果から最終的にCOEフェロー委員会にて採用者を決定した。また採用者へは採用期間や年間支給額、また採用後の義務など応募の際にホームページで細かく告知し、採用者には、プログラムの主旨や、研究支援者（リサーチアシスタント）としての義務や従事時間の管理などオリエンテーションを実施することで、明確な目的を指導することができた。

6. 講演会

ノーベル化学賞受賞者（Lehn教授、Hershbach教授）や京都賞受賞者（Whitesides教授）らによる講演会をはじめ、「自然共生化学」に関する有識者による講演会を多数開催した。

7. 研究会

助教授クラスによる講演会を開催。まとまった研究の講演を通して、若手研究者の手本となる研究、発表、まとめ方を学ぶことを目的とした。

21世紀COEプログラム委員会における事後評価結果

(総括評価)

設定された目的は十分達成され、期待以上の成果があった

(コメント)

本拠点は、理学研究科、基礎工学研究科、工学研究科、及び太陽エネルギー化学研究センターを横断する大組織で構想されたものであり、全体としての目的達成度は高く、21世紀COEプログラムの成功例の一つとして評価できる。

人材育成面では、特色あるプログラムを通して顕著な成果があがっている。博士後期課程入学者が1.5倍に増え、平成16年度の博士入学者数は定員近くまで増加した点は高く評価される。また、入学後3年間での博士の学位取得率が比較的高いのは注目に値する。中間評価のコメントを踏まえ、リサーチアシスタント(RA)を厳選し、その分ポストク(PD)の数を増したことも評価できる。「自然と人間の共生」をテーマにした若手企画の国際シンポジウムを実施し、それをテーマとする共通講義を行う教育拠点としての活動を重視し、これによる持続可能性及び地球規模の課題研究に化学として取り組む姿勢の重要性に関する教育を受けて育った若手が、どのような活動をし、社会に影響を与えていくのかなど、その成果を、今後発信することも期待される。部局横断の本COEプログラムが、大学院生の流動化に寄与しているのかどうかについても見守りたい。

研究活動面における実績は申し分なく、組織の枠を越えて「分子情報ダイナミクス」、「物質変換」、「エネルギー変換」、「物質循環とエネルギーの有効利用」で融合的新分野を構築する努力が行われ、各分野で世界的研究拠点に相応しい優れた研究成果をあげたことを評価する。

今後の持続的展開においては、「自然共生」というコンセプトの浸透度を拡げる努力が続けられること及び「自然共生化学研究教育センター」の組織や実質的活動内容の充実を期待する。