

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

1. 機関の 代表者 (学長)	(大学名) 慶應義塾大学	機関番号	32612
	(ふりがな<ローマ字>) (氏名) Anzai Yuichiro 安西 祐一郎		

2. 大学の将来構想

慶應義塾大学の使命は、1858年創立以来150年近い研究教育・医療・社会貢献の実績を生かし、社会のリーダー育成と知的価値の創造を図り、日本と国際社会の未来を先導する原動力となることにある。世界的研究教育拠点の形成は、そのための、またこれからの日本と世界への貢献のための重要な手段である。2001年9月に塾長が発表した「慶應義塾21世紀グランドデザイン」に掲げた感動教育実践、知的価値創造、実業世界開拓の3つのメッセージのもと、大学の使命を果たすために、時代を先導する思想をもって総合改革を進め、世界的研究教育拠点の形成と世界最高水準の大学づくりについて、以下の点に焦点をあてて将来構想がなされた。

(1) 博士課程教育の強化を図り、知的価値創造に関するトレーニングを十分に積んだ博士課程修了者を多数輩出すること。

(2) 世界最高水準の知的価値創造を実現するべく「総合研究推進機構」を設置して、研究科・学部の縦割り研究教育体制を超えた創造的研究、外部組織との大規模な共同研究を全学レベルで展開すること。

(3) 世界レベルの研究成果を上げるべく、各キャンパスに設置されている大規模な研究センター同士の連携を強化し、拠点形成プログラムとも連携を図り、全学的連携を作り出すこと。

(4) 社会のさまざまな人や組織とタイアップを図るべく、先端的学術研究や産官学連携共同研究の分野で、従来のキャンパスとは異なる新しい研究教育の場を活用すること。

(5) 国際社会に通用するプロフェッショナルな人材育成のために新たに3つの大学院/研究科を創設すること。

(6) 大学に寄付されたチェアシップ講座の活用や、ティーチング・アシスタント(TA)、リサーチ・アシスタント(RA)制度の活用、研究費支給等の博士課程学生への支援を拡充すること。

(7) 英語を主言語とした大学院プログラムや外国語教育、遠隔教育システムを活用するなどして、世界に通用する人間を育成すること。

(8) 経営改革プロジェクト室を設置して国際競争力を保持するトップレベルの大学になるべく、合理的組織・経営システムの改革を実行すること。

慶應義塾大学のマネジメント体制は、経営最高責任者としての理事長と教学運営責任者としての学長を兼務した塾長のもとで経営、教学等のすべてが統合した体制がとられている一方で、その選任がすべての卒業生および教職員等の責任に委ねられている、という独自の特徴をもっている。

塾長は、慶應義塾の塾務について一切の責任を負うとともに、自らを筆頭とするマネジメント体制を整備してリーダーシップを発揮できる立場を与えられている。

このような塾長を中心としたマネジメント体制のもとで、慶應義塾は世界トップレベルの研究教育拠点を形成するべく、2001年に塾長が発表した「慶應義塾21世紀グランドデザイン」により、大学の発展へのビジョンが提示された。その後2002年に新しい研究教育を実現するための具体案を「総合改革プラン」として提示したことにより、世界的研究教育拠点への支援に直結する多くの改革が実行された。たとえば、新たなオーバーヘッドシステムの構築と研究教育支援を含む新しい学内予算措置の仕組みが構築されたり、総合的研究の推進・インキュベーション・起業支援・知的財産の蓄積と充実等の受け皿として「総合研究推進機構」を塾長のリーダーシップで創設したことにより、世界的研究教育拠点を形成するにふさわしい組織的な土壌が確立された。また、新しい大学院等の研究教育組織の創設に加えて、施設・スペースの充実のために、三田キャンパス新校舎の建築構想が生まれた。さらに、新しい研究教育拠点で活動する研究者や研究支援者のための柔軟な人事制度・給与制度の導入、有期契約教員制度の導入等、合理性と独立性を持った経営システムの実現が図られた。

3. 達成状況及び今後の展望

2002年度採択の21世紀COEプログラムでは、慶應義塾大学から5つの拠点が採択され、大きな成果を残すことができた。

博士課程の授与者は、21世紀COEプログラム開始前の1998年～2001年度の平均約190名/年から、開始後の2002～2005年度には約260名/年と大幅に増加した。また、各研究拠点のリサーチ・アシスタント(RA)が多数活躍し、異なる拠点間でのRAの意見交換や合同シンポジウムなどを通し、RAの教育が強力に推進された。

また、「総合研究推進機構」が、2003年に塾長のもとに設置され、研究の体系的な推進に大きな役割を果たし、さらに研究倫理や知的財産権の面でも主導的に機能している。そして、総合研究推進機構内に2007年2月に設置された先導研究センターのもとに、大型研究プログラムごとの研究センターを設置し、分野横断的かつ総合的な研究教育活動の土壌を作り出した。

産官学連携のために新しいキャンパスとして設置された「新川崎タウンキャンパス」及び「鶴岡タウンキャンパス」は21世紀COEプログラムの重要な研究教育活動の場として活用された。

新たな大学院研究科については、2004年に設立された「法務研究科」に加えて、創立150年記念事業の一環として2008年4月にスタートする「システムデザイン・マネジメント研究科」と「メディアデザイン研究科」の創設が決定した。

国際的な活動を強化するために、塾長の名の下に2004年、「国際連携推進機構」を創設し、より戦略的かつグローバルに研究教育の展開がなされるようになった。また、グローバルな情報ネットワークを支える「デジタルメディア・コンテンツ統合研究機構」を同年設立し、ケンブリッジやニューヨークなどに6つの海外拠点を創設した。理工学研究科や政策・メディア研究科では英語を主言語とした国際コースが設立された。

2002年に経営改革プロジェクト室が創設されたことにより、「財政・経営システム」、「人事・給与制度改革」、「病院経営改革」の3項目の改革が展開された。具体的には、各組織に予算裁量の権限が付与される仕組みが作られ、全塾レベルでの予算管理・評価システム構築が進んでいる。また、一部の教職員に年俸制が導入され、研究支援や国際連携支援などの専門職務の職員の人事制度が別途導入された。そして、支援・助言・監督を行う「病院経営ボード」を2004年に創設し、慶應義塾大学医学部と病院を合わせた消費収支差額を2003年度の約マイナス30億円から2005年度には約マイナス16億円に圧縮させ、病院単体ではプラスに転

換するなど、病院経営の改善に成功した。

事業が終了した現在は、21世紀COEプログラムに引き続き、世界的な教育研究拠点における活動を、さまざまな支援方法をもとに推進・発展させている。

学内予算措置として、研究者が使用できる大学の教育研究予算及び施設整備予算の一部をグローバルCOEプログラムなどに振り分け、順調に増加している外部研究資金の間接経費/オーバーヘッドを研究支援体制の整備や研究施設の充実に今後活用していく。

教育研究組織の改革として、創立150年記念事業の中で設立が決定した新たな大学院研究科や今後設置が予定されている大学院との連携も図る。また、先導研究センター内の各研究センターが国内外の教育研究拠点との密接な連携関係を築き、また発展させていくために必要な支援を行っていく。

施設・スペースの整備としては、21世紀COEプログラムで活用した3キャンパスの研究センターと2つの新キャンパスの施設に加えて、創立150年記念事業の中で、新たな施設を建設し、十分な施設環境を整える。

研究者・教員及び教育研究支援者の措置では、グローバルCOEプログラムの拠点形成プログラムで多数の特別研究教員を活用するなど、専任教員のほかに有期契約教員を多数雇用する。また、従来から実施してきたリサーチ・アシスタント(RA)、ティーチング・アシスタント(TA)制度をさらに充実させ、博士課程の学生を支援し、支援と教育研究活動を充実させる。

以上のような支援体制を基盤に、総合研究推進機構長、国際連携推進機構長およびデジタルメディア・コンテンツ統合研究機構長も兼ねる塾長を中心としたマネジメント体制のもとで、国際的な教育研究ネットワークを重視した、世界最高水準かつグローバルな教育研究環境の構築を今後も進展させていく。

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	慶應義塾大学	学長名	安西 祐一郎	拠点番号	B20	
1. 申請分野	A<生命科学> <u>B<化学・材料学></u> C<醸・電・電子> D<人文科学> E<学際・総合・新領域>					
2. 拠点の名称 (英訳名)	機能創造ライフコンジュゲートケミストリー Function Creation Oriented Life Conjugated Chemistry					
研究分野キーワード	<研究分野: 複合化学> (機能性高分子化学)(分子認識)(分子設計)(グリーンケミストリー)(微粒子・クラスター)					
3. 専攻等名	理工学研究科基礎理工学専攻、理工学研究科総合デザイン工学専攻					
4. 事業推進担当者	計 18 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)			
(拠点リーダー) Kawaguchi Haruma 川口 春馬	理工学研究科基礎理工学専攻・教授	高分子化学 工学博士	・拠点リーダー・生体に学ぶ物質創製・ライフコンジュゲートケミストリーの体系化			
Toshima Kazunobu 戸嶋 一敦	理工学研究科基礎理工学専攻・教授	分子生命科学 工学博士	・生体に学ぶ物質創製・ケミカルバイオロジーの医療への展開			
Matsumura Shuichi 松村 秀一	理工学研究科基礎理工学専攻・教授	環境材料科学 工学博士	・生体に学ぶ物質創製・親バイオ材料を活用したグリーンケミストリーへの展開			
Nishiyama Shigeru 西山 繁	理工学研究科基礎理工学専攻・教授	天然物合成化学 工学博士	・生体に学ぶ物質創製・薬理機能デザインへ向けた天然物有機化学に立脚する基盤形成			
Yanada Tohru 山田 徹	理工学研究科基礎理工学専攻・教授	錯体触媒化学 理学博士	・生体に学ぶ物質創製・環境調和型金属錯体触媒への応用展開			
Sugai Takeshi 須貝 威	理工学研究科基礎理工学専攻・助教授	生物資源科学 農学博士	・生体に学ぶ物質創製・環境調和型応用微生物生産と医療への展開			
Suzuki Koji 鈴木 孝治	理工学研究科総合デザイン工学専攻・教授	分子分析科学 工学博士	・機能デザインからの物質創製・超分子機能デザインの基盤形成・デバイスへの応用			
Sato Tetsuya 佐藤 徹哉	理工学研究科総合デザイン工学専攻・教授	磁性材料科学 工学博士	・機能デザインからの物質創製・メソスコピック磁性材料科学に立脚する基盤形成			
Yamamoto Kimihisa 山元 公寿	理工学研究科基礎理工学専攻・教授	機能材料化学 工学博士	・機能デザインからの物質創製・オプトエレクトロニクス材料への展開			
Shiratori Seimei 白鳥 世明	理工学研究科総合デザイン工学専攻・助教授	環境デバイス 工学博士	・機能デザインからの物質創製・人間環境エネルギー機能材料への応用展開			
Eino Yasuki 栄長 泰明	理工学研究科総合デザイン工学専攻・助教授	光磁気材料化学 工学博士	・機能デザインからの物質創製・光磁気機能材料への応用展開			
Nakajima Atsushi 中嶋 敦	理工学研究科総合デザイン工学専攻・教授	ナノ物理化学 理学博士	・階層構造探求からの物質創製・ナノクラスター化学のライフデバイスへの応用展開			
Senna Mamoru 仙名 保	理工学研究科基礎理工学専攻・教授	複合材料化学 工学博士	・階層構造探求からの物質創製・無機・有機複合材料に立脚する基盤形成			
Yabushita Satoshi 藪下 聡	理工学研究科基礎理工学専攻・教授	理論量子化学 工学博士	・階層構造探求からの物質創製・分子デザインへ向けた理論化学の展開			
Itoh Masatoki 伊藤 正時	理工学研究科基礎理工学専攻・教授	無機構造化学 理学博士	・階層構造探求からの物質創製・ナノ複合材料表面化学に立脚する基盤形成			
Imai Hiroaki 今井 宏明	理工学研究科総合デザイン工学専攻・助教授	組織材料化学 工学博士	・階層構造探求からの物質創製・機能集積型セラミックス開発への応用展開			
Suzuki Tetsuya 鈴木 哲也	理工学研究科開放環境科学専攻・教授	微細材料科学 工学博士	・階層構造探求からの物質創製・メソスコピック無機材料への応用展開			
Ueda Minoru 上田 実 (平成16年1月31日辞退)	理工学研究科基礎理工学専攻・助教授 (平成16年1月31日辞退)	生物有機化学 農学博士 (平成16年1月31日辞退)	・分子認識に基づく生物機能制御・食糧生産への展開 (平成16年1月31日辞退)			
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(職)	14	15	16	17	18	合計
交付金額(千円)	150,000	133,000	128,200	117,000 (11,700)	108,200 (10,820)	636,400

6. 拠点形成の目的

本プログラムの名称は、2つのキーワード「機能創造」と「ライフコンジュゲートケミストリー(Life-Conjugated Chemistry, LCC)」をつなぎ合わせたものである。後者は本拠点が作り出した新語で、「暮らしと健康、医療の水準を高めることに貢献する化学」と定義される新しい化学である。この新しい化学 LCCは、窮理の学問である純正化学を土台として、分子・物質の機能とそれらの社会における有用性に価値を置くものである。LCCの意義は、革新的機能分子・機能材料の創製と実用化を通して、社会に示される。本プログラムの特色は、上記の機能創造を強く指向した研究にある。理工学研究科に属する本拠点研究者は、生体・環境・情報・エレクトロニクス・エネルギーなどが関わる暮らし・健康・医療の向上に携わる幅広い領域の優れた世界の研究者と連携し、新機能物質と先端材料の創製に挑む知識集約型の世界最高水準の研究組織を構築する。LCC研究では、分子そのもの、バルク材料そのものの研究に加え、分子とバルクの間領域である階層構造化させた物質集積形式の制御にまで踏み込む系統的な創製研究を展開する。本COEでは、本学で世界的な実績を持つ研究者が、機能性高分子、高度認識機能分子、分子機能デザイン、環境調和材料、ナノ・メソスコピック機能物質関連の5グループを組織して、分子、高分子、ナノクラスター、ナノ結晶といった基本単位の集積形式の制御を確立し、従来にない階層構造化による機能創製の方法論を具現化する。このような独自の発想に基づくLCCの構築には、単に分子や材料の物性探求ではなく、それらの新しい集積形態と発現機能の相関解明とを多元的に進めることが不可欠で、これらを革新的な研究成果に結実させるために、化学・材料科学のみならず、物理学、生命科学、医学といった周辺分野と横断的に連携し、知識を集約することが大切である。このために、多量息教員や大学院生が参加する異分野交流フォーラム、製品や開発した技術情報発信のための展示会などを定期的開催する。加えて、国際機能デザインワークショップなどの国際会議を少なくとも5年間に3回開催し、LCC研究の世界拠点としての役割を果たす。5年後にはLCC国際フォーラムを開催

し、本LCCの集約した成果を世界に発信する。

本COE拠点での大学院教育の視点は、本大学院理工学研究科の伝統である実学を尊重し、創造的もの作りを通じた実践教育におかれる。豊かな人間の暮らしの質に関わるきわめて多彩な分野で、LCCの本質を理解した、革新的物質や材料の創製や機能デザインのできる次世代型人材を育てることに主眼を置く。LCCは、21世紀の化学・材料科学が果たす生活基盤理工学の根幹と位置づけられる新しい分野であり、後進に発展的に引き継がなければならない。本COE研究を確立することは、幾多の先導的人材の輩出と、創造的かつ革新的な次世代科学技術による新産業誕生との両面から、わが国の次世代の豊かな暮らしに確実に貢献する。

LCC研究の推進・拠点化の強化を図るため、以下の1)から4)を含む研究支援センターを設置する。1) ケモインフォマティクスネットワーク：機能物質の情報を提供・共有し、データベースを管理するセンター、2) ケミカルバンク：新物質新材料の登録・保管およびそれら情報の管理・提供を行なうセンター、3) グリーンケミストリーファシリティ：環境に付加を与えない化学・物質創製を支援するセンター、4) ライフテクノロジーコミュニティオフィス：企業斡旋や製品化、地域産官学結集事業などを進めるセンター。これらはLCC関係者はもとよりキャンパスの全員のみに利用される。

ここで、本COEの目的を集約して列記する：

「ライフコンジュゲートケミストリー」という新しい化学を体系化・確立すること、

それをベースに革新的機能分子・機能材料を創製し世に出し、「ライフコンジュゲートケミストリー」の実益を社会に示すこと、

「ライフコンジュゲートケミストリー」に共鳴しそれを実践する若い研究者を育成すること、

以上の全ての項目について世界を先導し、国際拠点を確立すること。

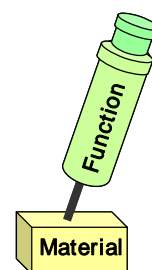


図1 ライフコンジュゲートケミストリーの効能物質に機能を注入し革新的機能材料を創製し、QOLの向上に貢献する

7. 研究実施計画

専門分野を異にする研究者の横断的な連携と融合の下に、革新的機能分子、革新的機能物質の創製を進める。

本プロジェクトの推進メンバーは基礎理工学専攻と総合デザイン工学専攻に所属しており、専門は多岐にわたる。そのメンバーがプロジェクト開始から1年半は、各専門を生かして5グループ(機能性高分子、高度認識機能分子、分子機能デザイン、環境調和材料、ナノ・メソスコピック機能物質)内で研究の助走と加速を行なう。その後、革新的機能分子・機能材料の創製というゴールに向けてグループの再編を行なう。メンバーは図2に示す3グループ()生体に学ぶ物質創製、()分子デザインからの物質創製、()階層構造探求からの物質創製)のいずれかひとつ、あるいは複数に所属し、ターゲットを絞り込んで共同的に研究を行なう。

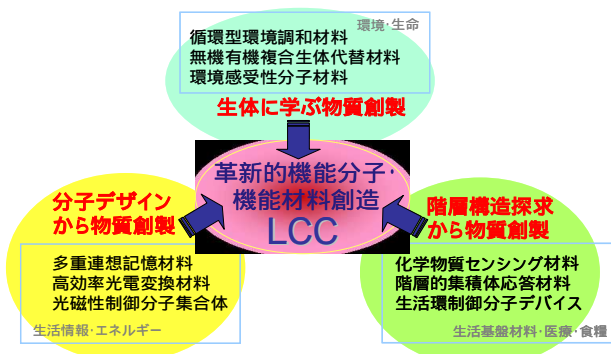


図2 LCCプロジェクトを推進する研究グループ

各グループの研究課題について記す。

生体に学ぶ物質創製

(グループリーダー: 戸嶋一敦)

生体は機能物質を穏やかな条件下で製造し組織化し、それらを有機的に活用して活動を継続している。「生体に学ぶ物質創製」グループは、図3に示すようにさらに2つのサブグループに分かれる。一つ(図3の右部)は、ケミカルバイオロジーの手法を駆使して、生体を見習いそれを越える機能物質の創製を目指す。このグループから生まれるであろう超生理活性物質や人工酵素などが研究や実用に供せられる。他方(図3の左部)は、生体系で展開される化学反応を借用、あるいは模倣する新物質生産法の開発を行なう。このグループは、サステナブルケミカルリアクションなどを提案し持続的社会的構築に貢献する。

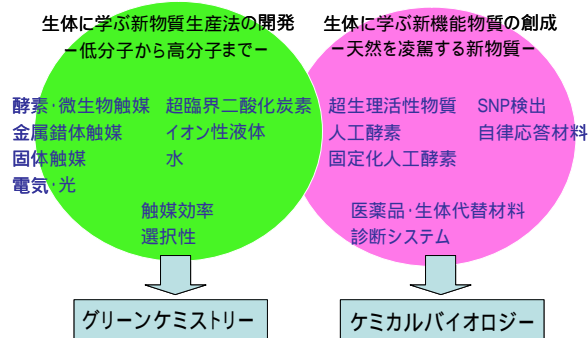


図3 生体に学ぶ機能創製グループの研究課題

分子デザインからの物質創製

(グループリーダー: 鈴木孝治)

生体・環境中の有機化合物検出プローブ、段階的金属導入 dendrimer、アゾベンゼン担持高分子磁性体、スピングラス、有機薄膜材料など新奇な機能材料を対象に、分子内の電子状態、分子の形態、それらの環境応答性を評価し、機能デザインの本質を探る。計算化学のサポートを得て、高機能化へのアプローチを解明する。それらを経て、実用的なプローブやセンサーについて、生体や環境に応用できるデバイスとして完成させる。電子機能材料においては、触媒やエネルギー変換素子を創製し、実装したシステムを組み立てる。スピングラスナノ粒子や光磁気ナノ粒子については、記憶素子としての新たなデバイスの可能性を見極めるところまで研究を進める。また、有機薄膜デバイスについては衣食住に関わりの深い商品開発を展開する。

階層構造探求からの物質創製

(グループリーダー: 中嶋敦)

このグループでは3年間A,B班で研究を進める。A班では、新規炭素薄膜と金属ナノ粒子のシナジー効果を利用したLCC材料創製と電気化学的評価を行なう。課題として、金属ナノ粒子の創製と基盤固定化・炭素材料基板の評価と電気化学および分光化学・蒸着金属形態を制御した新規炭素材料薄膜の創製と電気化学的評価・ダイヤモンド様炭素材料薄膜の創製と形態制御などがある。

B班は、階層的有機・無機複合構造の探求による生体機能材料の創製に挑む。課題は、ポリマー・アパタイト(PA)結晶の階層化構造構築・界面物理化学に基づくPA結晶のミクロ複合化・PA結晶を利用した人口骨・歯根の形態制御と応用等である。

8. 教育実施計画

次世代をリードする革新的な機能分子・材料の研究開発には、十分な研究実績に裏打ちされた研究者による横断的なグルーピングとともに、本COE研究推進メンバー自身の不断の研鑽と参画する若手研究者の育成とが極めて重要である。本拠点推進メンバーは、分子化学分野や生体工学分野において、種々の大型プロジェクト推進などを通して基礎と応用の両面にわたり国際レベルの研究成果と特許技術を生み出してきており、若い研究者を適切に指導できる力を持っている。

さらに、本拠点の特長のひとつとして自由闊達な研究環境をあげることができる。自由闊達な研究環境は、工学と理学や化学と物理・生物といったこれまでの学問領域を超えての人材育成に欠かせない。このような視点を先取りして、本大学院理工学研究科では、2000年の大幅改組により、従来の狭い専攻の中に大学院生を閉じ込めることなく、広く周辺学問分野を学びやすくするため、大学院を分野融合ネットワーク型3専攻体制に切り替えた。さらに施設面においては、博士課程生全員が「創想のためのスペース」（一人あたり2坪程度）をもち、異分野の学生と意見を交換し合いながら独創的な思考を深めることのできる独自のシステムを日本国内で初めて導入した。

本COEプログラムでは、この新しい融合型大学院組織を基盤として、本COE研究推進に関わる大学院生には分子化学・材料科学との関わりのある化学、物理、生物の各分野の基礎教育を充分行う一方で、個々の学生に独創的研究への目的意識、問題意識を強く持たせながら、生命科学、情報工学といった他分野にも視野が及ぶ質の高い広角教育プログラムを実践する。さらに、この広角融合教育の長所を生かしながら、ライフコンジュゲートケミストリー(LCC)の体系化を意識した教育カリキュラムと施設整備を行い、21世紀の科学基盤となりうるLCCのモデル教育を世界に提示し、国際拠点に相応しい自由闊達で柔軟な発想を育む教育システムを構築する。

また、世界最高水準の博士課程修了者を輩出するためには、国際的な研究交流を通じた大学院教育が極めて重要である。そこで、当該および周辺研究分野における世界のトップランナーを厳選して共同研究、人材交流を行うとともに、大学院生参加型の国際シンポジウムやフォ

ラムなどを定期的で開催し、世界水準の研究成果を国際的に権威のある研究者と議論し合う場を数多く設定する。同時に、国外からの優秀な学生が学ぶことのできる研究教育体制を一層整備し、国際的な大学院学生間の交流・訪問研究を通じて本COEプログラムの研究活力を一層高めるとともに、本プログラムの理念を身につけた外国人博士課程修了者を世界各国に多数送り出す。なお、本理工学研究科ではこのために必要な留学生教育の国際コースを2003年より開設した。

国際水準から見て、今日の日本の大学院に最も望まれることのひとつに、研究教育上の経済支援がある。優秀な前期博士(修士)課程の大学院生が経済的な理由だけで後期博士課程に進学することを断念することのないよう、研究に貢献する大学院生は研究補助者(RA)として採用する。とりわけRA採用での競争原理を導入することにより、学生が創発的な意識で自立し研究を謳歌する研究者魂を得る雰囲気を形成させる。さらに、自立し水準を超えた学生は、修士2年間博士3年間の年限にとらわれず早期に社会に送り出すとともに、経団連などと「望ましい博士像」について協議しながら博士のステイタスの向上を図る。

本COEプログラムにおける教育上重要な社会的意義は、革新材料、新技術を教員と一丸となって生み出すことの感動を味わうことによって、将来を担う若者に材料科学の本質である物質《実体》のもつ魅力とその意義を再認識させることである。本プログラムの化学及び材料科学に関する教育計画の実現は、国際レベルの研究者集団による研究実績と新しい融合型大学院組織とを基盤として、我が国の今後の科学先導者の教育に大いに貢献するものと確信している。

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

全体として本プログラムは想定どおりの成果をあげたと評価する。その根拠と理由を述べる。

研究面では、初動の5グループ体制、後期3年間の3グループ体制が円滑に運用された。特に後期は、3グループが、それぞれ課題を掲げ、ロードマップを作成した上で研究に邁進したため、高い目標を達成できた。4.5年間に本COEから発表された論文が800報を数えることからその成果が評価できる。なお、Science and Technology of ADVANCED MATERIALS の本COE特集号が発行された(第7巻2号。推進メンバーの論文15報を掲載)。

LCC研究から創製された分子や物質の登録と管理を行なうための組織である《ケミカルバンク <http://www.lcc.keio.ac.jp/chembank/>》への登録は64件であった。登録されたもののいくつかを列記する：新規 dendrimer 類、刺激応答複合マイクロゲル、機能分子・糖ハイブリッド類、ケミカルリサイクル対応生分解型ポリウレタン、高機能錯体触媒、マグネシウムイオン蛍光分子プローブ、ホルムアルデヒド比色分析試薬、磁性微粒子含有スピロピランベシクル、ヒドロキシアパタイト・タンパクナノコンポジット配向フィルム、高発光タングステン酸バリウムナノ粒子、チタン酸ナノシートなど50の機能分子・機能物質と、14件の新規合成法。これらを含め、4.5年間のLCC推進メンバーが関わった特許の申請件数は100件を超える。

本拠点への国際的評価は、年を追う毎に増加した国際会議招待講演の数からもうかがえる(平成18年度は29件/13名)。

LCCの国際拠点化に向けて、本COEは9回の国際会議を催した。特にダイヤモンド電極とその関連化学については、栄長委員長のもとで3回の国際会議を開催した。本COEがダイヤモンド電極について世界をリードする拠点となる礎ができた。

5年間の活動を総括し国際拠点形成宣言をするための国際会議は、海外で開催することとした。開催地をアーヘン工大とし、平成18年10月、推進メンバー10名、RA19名が訪欧し、アーヘン工大でCOE-LCC-KEIO-AACHEN joint Symposium”を挙行し、目的を果たした。

本COEの使命の一つに、ライフコンジュゲートケミストリーの体系化と確立がある。大学院にライフコンジュゲートケミストリーの科目を設置し、2005年より開講した。2006年には教科書を発行した。教科書には、LCCの啓蒙書の役割も果たせ、社会に対しても配布した。これまで200社以上の企業・研究機関から本書の引き合いがあった。

2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与

人材育成は、想定以上のめざましい成果をあげられたと評価している。本拠点は、推進メンバーが属する専攻以外の学生も育成の対象とし、横断的な研究環境で人材を育成する方針を貫いた。

RAの育成と支援：本拠点では後期博士課程に在籍する学生を対象にRA制度を採択し、推進メンバーと一丸になってLCC研究を行なうとともに、国際的なLCC先導者となるべく研鑽させた。RAは公募し選考の上、応募者の約85%(平均)が採択された。採択人数は以下の通りである；平成14年度29名、平成15年度32名、平成16年度34名、平成17年度26名、平成18年度26名である。RAには、・下記科目の履修・毎年の海外での研究発表・研究報告・特別講義(外来講師(ほとんど海外からの来校者)の講義)聴講などを義務付けた。RAは自覚と意欲を持ってこれらをこなし成長した。

大学院科目「21世紀COE特別講義ライフコンジュゲートケミストリー」の設置：上記科目を平成16年に開講し、学生に新しい化学LCCを教示した。多くの学生たちがLCCの趣旨に共感した。

国際化：学生の、2~5ヶ月の海外研修を支援した。4名が以下のように海外研修(国際共同研究に近い)を行なった；シドニー大学 R. Gilbert教授の研究室(平成17年5-8月)・ジョージア工科大学 L.A.Lyon教授の研究室(平成18年2-6月)・アーヘン工科大学奥田教授の研究室(平成18年7-9月)・メリーランド大学 Fisher教授の研究室(平成18年6-7月)。海外から本学を訪れた先導的研究者の特別講義は毎年平均20件近かった。RAをはじめとする学生たちは、先導的研究者と交流し国際的センスを身につけた。

研究RAが出席した国際会議は数え切れないが、特にアーヘン工大で開催された、LCC 慶應-アーヘンジョイントシンポジウムでは19名のRAが得がたい体験を積むことができた。学内で

行なったCOEの国際シンポジウムは4年半で9件を数えるが、それらにおいても、RAは大いに貢献するとともに、そのチャンスを自己の成長に活かした。

本COEの活動から新制度が生まれた。短期の国際共同研究に来校する博士課程学生の便宜を図る「訪問研究学生制度」で、すでにシンガポールとベルギーの学生にこの制度が適用された。

）若手研究者の大学連携 平成17年と18年の2回、本拠点のRAと東京工業大学のCOEのRAは合同若手フォーラムを開いた。両大学のRAが協同し自主的に企画・運営を行ない、貴重な体験をした。

3) 研究活動面での新たな分野の創成と、学術的知見等

機能創製という目標を据えて、推進メンバー間、あるいは国際的共同研究者との連携のもと、新たな分野が創成され多くの学術的知見が得られた。

）新たな分野：本学は、昨年、LCCの理念に基づき新専修を設立させた。生物化学専修がそれで、前記「生体に学ぶ物質創製グループ」のほとんどすべてがこの専修に集まった。また、推進メンバーの三名が、機能デザイン工学専修に移動した。これにより、機能デザイン工学専修は約1/3がLCC推進メンバーで占められることになった。本拠点が理工学研究科の組織を動かしたことになる。

）新しい産学連携 推進メンバーと医療機器や製薬企業などとの提携は順調に進展している。

）共同研究：国際共同研究として、栄長助教授を軸とするダイヤモンド電極の開発、松村教授/メリーランド大学Fisher教授との「新規バイオマテリアルの合成と機能評価」研究や、山田教授/アーヘン工大奥田教授、およびシンガポール大Wong教授との「新規有機金属触媒の開発」研究などがある。国内の共同研究では、仙名教授/産総研グループの共同研究「新規バイオマテリアルの開発」などがある。

4) 事業推進担当者相互の有機的連携

グループ内、グループ間で多くの連携が見られた。「生体に学ぶ物質創製」グループでは、有機合成化学・高分子化学・生物有機化学の有機的連携の中から、従来に類例のない、光をトリガーとする有機触媒や生体機能分子の創製が実現した。「分子デザインからの物質創製」

グループでは、電磁気と分子化学の融合に新機軸が打ち出された。「階層構造探求から物質創製」グループでは、新規炭素薄膜/金属ナノ粒子複合材料や、階層的有機・無機複合生体機能材料の創製で連携の実が生かされた。グループをまたぐ研究からは、SPR感度の新規な増幅法、インプリント分子センサー、計算化学に基づく新触媒などLCCならではの成果が続々と出た。

5) 国際競争力ある大学づくりへの貢献度

学内は「国際大学インコース」開講、「海外連携大学との国際ダブルディグリープログラム」スタートなどで、国際競争力の強化に邁進している。

継続的共同研究による国際競争力強化をめざし、本COEでは、延世大学のバイオ分子チームと継続的連携契約を既に2年前に締結した。アーヘン工大化学とも提携について交渉中である。

6) 国内外に向けた情報発信

重複を避けて簡略に記す。公刊論文、STAM慶應COE特集号論文、本COEが開催した9件の国際会議、推進メンバーによる国際会議招待講演、推進メンバー・RAによる国際会議や国内学会発表、LCCホームページとケミカルバンク、特許、慶應テクノモール（慶應理工学研究科の科学・技術展）、書籍「ライフコンジュゲートケミストリー」（21世紀COEプログラム慶應義塾大学ライフコンジュゲートケミストリーP）編）、冊子「社会につながる機能創造ライフコンジュゲートケミストリー/事業推進担当者の活動紹介」で情報発信した。

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）

主な使途とその拠点形成との関係を記す。

7.1 設備備品費：この費目に支出したのは2002年度と2003年度のみである。主に質量分析装置とその周辺機器の購入に当て、研究に活用した。

7.2 旅費：旅費のほとんどが外国旅費で、プログラムの終盤、その額が急増した。推進メンバーやRAの国際舞台での活躍を示す結果である。

7.3 人件費：毎年約30,000,000円がRA経費として支出された。これによりLCC研究がはかどり若手人材を育成でき、拠点形成が促進された。

7.4 事業推進費：毎年10,000,000円を越すCIN（ケモインフォーマティクスネットワーク）経費を計上した。これは、データベース整備、SciFinderの拡充、電子ジャーナルの購読などに当てたもので、研究推進におおいに貢献した。

今後の展望

「機能創造ライフコンジュゲートケミストリー」プログラムの推進メンバーは、RAをはじめとする若手研究者とともに、物質を究明し機能を発現する基礎原理を学び、分野横断的な研究の中から多くの機能分子・機能物質を創製し、世に出し、「暮らしと健康、医療の水準の向上に貢献する化学」を実践してきた。それらの主たるものは、機能創造LCCから生まれた新機能物質の保管庫としての「ケミカルバンク」に登録されている。

今後は、それぞれの分野のより深い融合により、新たな研究分野の創出につながる基礎研究を柱とする軸と、これまでの研究成果の社会還元を具現化するための応用研究を軸とする二本立ての両輪をフル回転させることにより、ライフコンジュゲートケミストリーのさらなる発展を目指す。

若き研究者への新しい化学「ライフコンジュゲートケミストリー」の浸透を図り、かれらが国際舞台でライフコンジュゲートケミストリーを先導できるようになるところまで育成することを今後の重要な使命と考えている。

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)

慶應義塾大学21世紀COEプログラム「機能創造ライフコンジュゲートケミストリー(LCC)」はLCCに共感しLCCを推進する人材の育成と実学としてのLCC普及に努めてきた。プログラム推進により、ここ3年間で論文、招待講演など学術的な成果はもとより、社会貢献につながる特許を100件以上出願し、新聞記事にも80件以上取り上げられ、当初の期待通り新化学「ライフコンジュゲートケミストリー」を世の中に定着させたことが最も大きな足跡である。出版した書籍「ライフコンジュゲートケミストリー」の反響も大きく、LCCの思想が学問と社会に浸透する流れを確認できる。

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	慶應義塾大学	拠点番号	B 2 0
拠点のプログラム名称	機能創造ライフコンジュゲートケミストリー Function Creation Oriented Life-Conjugated Chemistry		
1. 研究活動実績			
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】			
<ul style="list-style-type: none"> ・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〕 ・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>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 波下線（_____）：拠点からコピーが提出されている論文 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>太字は推進メンバーを示します。スペースの都合で各推進メンバーにつき3報ずつ(1~3)掲載するに留めました。</p> <p>1) <u>D. Suzuki</u> and H. Kawaguchi, Hybrid microgels with reversibly changeable multiple brilliant color, <i>Langmuir</i>, 122(8), 3818-3822 (2006)</p> <p>2) <u>S. Tsuji</u>, H. Kawaguchi, Effect of graft chain length and structure design on temperature-sensitive hairy particles, <i>Macromolecules</i>, 39, 4338-4344 (2006)</p> <p>3) <u>D. Suzuki</u>, J. G. McGrath, H. Kawaguchi, L. Andrew Lyon, Colloidal crystals of thermosensitive, core/shell hybrid microgels, <i>J. Phys. Chem. C</i>, 111(15) 5667-5672 (2007)</p> <p>1) T. Fujii and M. Ito, Catalyst preparation by electroless plating and direct reduction methods: practical application for high cell performance PEFC, <i>Fuel Cells</i>, 6(5), 356-360 (2006).</p> <p>2) M. Ito and M. Yamazaki, A new structure of water layer on Cu(111) electrode surface during hydrogen evolution; <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i>, 8(31) 3623-3626 (2006).</p> <p>3) M. Nakamura, M. Tanaka and M. Ito, Water adsorption on a p(2x2)-Ni(111)-O surface studied by surface x-ray diffraction and infrared reflection absorption spectroscopy at 25 and 140K. <i>J. Chem. Phys.</i>, 122, 224703(1-7) (2005)</p> <p>1) K. Suzuki, K. Ikari, H. Imai, Synthesis of silica nanoparticles having a well-ordered mesostructure using a double surfactant system. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 126(2) 462-463 (2004).</p> <p>2) H. Imai, Y. Oaki, Emergence of morphological chirality with twinned crystals <i>Angew. Chem. Intl. Ed.</i>, 43(11) 1363-1368 (2004).</p> <p>3) <u>Y. Oaki</u>, A. Kotachi, T. Miura, H. Imai, Bridged-nanocrystals in biominerals and its mimetics: classical yet modern crystal growth in nanoscale. <i>Adv. Funct. Mater.</i>, 16(12) 1633-1639 (2006).</p> <p>1) R. Mikami, <u>M. Taguchi</u>, K. Yamada, K. Suzuki, O. Sato, Y. Einaga, Reversible Photo-switching of Magnetization of Magnetic Iron Oxide Nanoparticles at Room Temperature. <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i>, 43, 6135-6139 (2004).</p> <p>2) <u>M. Taguchi</u>, I. Yagi, M. Nakagawa, T. Iyoda, Y. Einaga, Photo-controlled Magnetization of CdS-Modified Prussian Blue Nanoparticles, <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 128, 10978-10982 (2006).</p> <p>3) M. Suda, M. Nakagawa, T. Iyoda, Y. Einaga, Reversible Photo-switching of Ferromagnetic FePt Nanoparticles at Room Temperature, <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 129(17), 5568-5543 (2007).</p> <p>1) T. Sato, T. Shinohara, T. Ogawa, and T. Takeda, Spin freezing process in a reentrant ferromagnet studied by neutron depolarization analysis, <i>Phys. Rev. B</i> 70(13) 134410-1-134410-9 (2004).</p> <p>2) <u>H. Kura</u>, T. Sato, Synthesis of L10-(Fe_yPt_{100-y})₁₀₀Cu_x nanoparticles with high coercivity by annealing at 400 °C, <i>J. Appl. Phys.</i>, 96(10) 5771-5774 (2004).</p> <p>3) R. Arai, <u>K. Komatsu</u>, T. Sato, Aging behavior of spin glasses under bond and temperature perturbation using photo illumination, <i>Phys. Rev. B</i>. 75(14), 14424/1-144424/8 (2007)</p> <p>1) <u>J. H. Kim</u>, S. Fujita, S. Shiratori, Design of a thin film for optical applications, consisting of high and low refractive index multilayers, fabricated by a layer-by-layer self-assembly method, <i>Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects</i>, 284/285, 290-294 (2006)</p> <p>2) N. Tsuru, <u>M. Kikuchi</u>, H. Kawaguchi, S. Shiratori, A quartz crystal microbalance sensor coated with MIP for "Bisphenol A" and its properties. <i>Thin Solid Films</i> 499, 380-385 (2006)</p> <p>3) <u>B. Ding</u>, C. Li, Y. Miyauchi, O. Kuwaki, S. Shiratori, Formation of novel 2D polymer nanowires via electrospinning, <i>Nanotechnology</i>, 17, 3685-3691 (2006)</p> <p>1) <u>K. Fuhshuku</u>, M. Tomita, T. Sugai: Unprecedented Chemo-enzymatic Synthesis of Stereochemically Pure 3-Acetoxy-2-methyl-2-vinylcycloalkanes; <i>Tetrahedron Lett.</i> 45, 1763-1767 (2004).</p> <p>2) T. Takanami, H. Tokoro, D. Kato, S. Nishiyama, T. Sugai: Chemo-enzymatic Short-step Total Synthesis of Symbioramide; <i>Tetrahedron Lett.</i> 46, 3291-3295 (2005).</p> <p>3) A. Fujino, M. Asano, H. Yamaguchi, N. Shirasaka, A. Sakoda, M. Ikunaka, R. Obata, S. Nishiyama, T. Sugai: <i>Bacillus subtilis</i> epoxide hydrolase-catalyzed preparation of enantiopure 2-methylpropane-1,2,3-triol monobenzyl ether and its application to expeditious synthesis of (R)-bicalutamide; <i>Tetrahedron Lett.</i>, 48, 979-983 (2007)</p> <p>1) <u>H. Hifumi</u>, S. Yamaoka, A. Tanimoto, D. Citterio and K. Suzuki, Gadolinium-Based Hybrid Nanoparticles as a Positive MR Contrast Agent, <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 128(47), 15090-15091 (2006).</p> <p>2) K. Yamada, Y. Nomura, D. Citterio, N. Iwasawa, K. Suzuki, Highly Sodium-Selective Fluoroionophore Based on Conformational Restriction of Oligoethyleneglycol-bridged Binary Boron-dipyrromethene, <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 127(19), 6956-6957 (2005).</p>			

- 3) S. Ishihara, A. Ikeda, D. Citterio, K. Maruyama, M. Hagiwara, **K. Suzuki**, "Smart Chemical Taste Sensor for Determination and Prediction of Taste Qualities Based on a Two-Phase Optimized Radial Base Function Network, *Anal. Chem.*, **77**(24), 7980-7915 (2005).
- 1) A. Shirakura, M. Nakaya, Y. Koga, H. Kodama, T. Hasebe, **T. Suzuki**, Diamond-like carbon films for PET bottles and medical applications. *Thin Solid Films*, **494**, 84-91 (2006)
- 2) H. Kodama, A. Shirakura, A. Hotta, **T. Suzuki**, Gas barrier properties of carbon films synthesized by atmospheric pressure glow plasma, *Surface Coating Technol.*, **201**, 913-917 (2006)
- 3) K. Yonekura, **T. Suzuki**, H. Hasegawa, Compositions and microstructures of primary ceramic materials in the Paleolithic Age through XRD, SEM, and TEM analyses, *J. Am. Ceram. Soc.*, **89**, 316-319 (2006)
- 1) H. Watanabe, **M. Senna**, A Diels-Alder reaction catalyzed by eutectic complexes autogenously formed from solid state phenols and quinines, *Tetrahedron Lett.*, **47**, 4481-4484 (2006)
- 2) S. Nakayama, S. Nagare, **M. Senna**, Development of micro-structural units in the silk fibroin thin films prepared by near infrared pulsed laser deposition, *Thin Solid Films*, **515**, 2582-2586 (2006)
- 3) Y. Ishikawa, J. Komotori, **M. Senna**, Properties of Hydroxyapatite - Hyaluronic acid Nano-Composite Sol and its interaction with Natural Bones and Collagen Fibers, *Current Nanosci.*, **2**(3), 191-196 (2006)
- 1) Y. Nishikubo, S. Kanzaki, S. Matsumura, **K. Toshima**, The use of organophotoacids for deprotection reactions in organic synthesis, *Tetrahedron Letters*, **47**, 46, 8125-8128 (2006).
- 2) K. Toshima, H. Nagai, K. Kasumi, S. Matsumura, Stereocontrolled glycosidations using a heterogeneous solid acid, sulfated zirconia, for the direct syntheses of α - and β -manno and 2-deoxyglucopyranosides, *Tetrahedron*, **60**, 25, 5331-5339 (2004).
- 3) **K. Toshima**, R. Takano, T. Ozawa, S. Matsumura, Molecular design, chemical synthesis and evaluation of quinoxaline-carbohydrate hybrids as novel and efficient photo-induced GG-selective DNA cleaving agents, *Chemical Communications*, **3**, 212-213 (2002).
- 1) K. Miyajima, **A. Nakajima**, **S. Yabushita**, M. B. Knickelbein, and K. Kaya, Ferromagnetism in One-Dimensional Vanadium-Benzene Sandwich Clusters. *J. Am. Chem. Soc.* **126**(41), 13202-13203 (2004).
- 2) K. Koyasu, M. Akutsu, M. Mitsui, and **A. Nakajima** Selective Formation of MSi_{16} (M=Sc, Ti, and V) *J. Am. Chem. Soc.* **127**(14), 4998-4999 (2005).
- 3) S. Nagaoka, T. Matsumoto, K. Ikemoto, M. Mitsui, and **A. Nakajima**, Soft-Landing Isolation of Multidecker $V_2(\text{benzene})_3$ Complexes in an Organic Monolayer Matrix: an Infrared Spectroscopy and Thermal Desorption Study. *J. Am. Chem. Soc.* **129**(6), 1528-1529 (2007).
- 1) R. Obata, T. Ohshiro, H. Tomoda, and **S. Nishiyama**. Discovery of halogenated euryamide B analogues as inhibitors of lipid droplet accumulation in macrophages. *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **15**/19, 4189-4191 (2005).
- 2) **T. Tanabe**, **T. Ogami**, Y. Shimizu, M. Imoto, and **S. Nishiyama**. Synthesis of verbenachalcone congeners and their biological assessment against activation of the NGF-mediated neurite outgrowth of PC12D cells activity. *Bioorg. Med. Chem.*, **14**/8, 2753-2762 (2006).
- 3) **Y. Amano** and **S. Nishiyama**. Oxidative synthesis of azacyclic derivatives through the nitrenium ion: application of a hypervalent iodine species electrochemically generated from iodobenzene. *Tetrahedron Lett.*, **47**/37, 6505-6507 (2006).
- 1) S. Okajima, R. Kondo, K. Toshima, and **S. Matsumura**: Lipase-catalyzed transformation of poly(butylene adipate) and poly(butylene succinate) into repolymerizable cyclic oligomers; *Biomacromolecules*, **4**, 1514-1519 (2003).
- 2) K. Okamoto, K. Toshima and **S. Matsumura**, Degradation of Poly(lactic acid) into Repolymerizable Oligomer using Montmorillonite K10 for Chemical Recycling, *Macromolecular Bioscience*, **5** (9), 813-820 (2005).
- 3) **S. Matsumura**, Enzymatic Synthesis of Polyesters via Ring-Opening Polymerization, *Advanced Polymer Science*, **194**, 95-132 (2006).
- 1) **I. Iwakura**, M. Hatanaka, A. Kokura, H. Teraoka, T. Ikeno, T. Nagata, T. Yamada, The Reactive Intermediate of Catalytic Borohydride Reduction by Schiff-base Cobalt Complexes, *Chem. Asian J.* **2006**, **1**, 656-663 (2006).
- 2) **I. Iwakura**, T. Ikeno, T. Yamada, A DFT Study on Hetero Diels-Alder Reaction Catalyzed by Cobalt Complexes: Lewis Acidity Enhancement as a Consequence of Spin Transition Caused by Lewis Base Coordination, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **44**, 2524-2527 (2005).
- 3) S. Kezuka, Y. Kogami, T. Ikeno, T. Yamada, Enantioselective Carbonyl-Ene Reaction of Glyoxal Derivatives Catalyzed by Cationic 3-Oxobutylideneaminatocobalt (III) Complexes, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **76**, 49-58 (2003). *Bull. Chem. Soc. Jpn.* Award
- 1) N. Satoh, J. S. Cho, M. Higuchi, **K. Yamamoto**, Novel Triarylamine Dendrimers as a Hole transport Material with Controlled Metal-Assembling Function, *J. Am. Chem. Soc.*, **125**, 8104-8105 (2003)
- 2) T. Imaoka, R. Tanaka, S. Arimoto, M. Sakai, M. Fujii, K. Yamamoto, Probing Stepwise Complexation in Phenylazomethine Dendrimers by a Metallo-Porphyrin Core, *J. Am. Chem. Soc.*, **127**, 13896-13905 (2005)
- 3) **H. Kanazawa**, M. Higuchi, **K. Yamamoto**, An electric cyclophane: Cavity control based on the rotation of a paraphenylene by redox switching, *J. Am. Chem. Soc.*, **127**, 16404-16405 (2005)

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. 開催時期 2003年2月20日
 場所 慶應義塾大学 理工学部 矢上キャンパス 創想館 地下2階 マルチメディアルーム
 会議名称 21st Century COE KEIO-LCC International Symposium on Frontiers of Nanoscale World
 参加人数 140名(うち外国人15名)
 招待講演者 Michael A.Duncan / Walter de Heer / Vijay Kumar / 飯島澄男
2. 開催時期 2004年3月30日～3月31日
 場所 慶應義塾大学 理工学部 矢上キャンパス 創想館 地下2階 マルチメディアルーム
 会議名称 21st Century COE KEIO-LCC International Symposium on Diamond Electrochemistry and Related Topics
 参加人数 118名(うち外国人20名) (7th International Mini-Symposium on Diamond Electrochemistry)
 招待講演者 Lars Hultman / Jeffrey T.Glass / Orawon Chailapakul / 藤島昭
3. 開催時期 2005年1月21日
 場所 慶應義塾大学 日吉キャンパス 来往舎
 会議名称 International Symposium on Functional Colloids and Surfaces
 参加人数 109名(うち外国人9名)
 招待講演者 Brian Vincent / Willem Norde / S.P.Arnes
4. 開催時期 2005年3月4日～3月5日
 場所 慶應義塾大学 日吉キャンパス 来往舎
 会議名称 21st Century COE KEIO-LCC International Symposium Carbon Films: Applications for life and environment
 参加人数 99名(うち外国人21名) (8th International Mini-Symposium on Diamond Electrochemistry and Related Topics)
 招待講演者 Yuri V.Pleskov / Ayyakannu Manivannan / Orawon Chailapakul / Jeffrey T.Glass
5. 開催時期 2005年9月22日
 場所 慶應義塾大学 理工学部 矢上キャンパス 創想館 地下2階 マルチメディアルーム
 会議名称 21st Century COE KEIO-LCC International Symposium on Frontiers of Nanoscale World:From Nanoclusters to Nanomedicine
 参加人数 79名(うち外国人9名)
 招待講演者 Mark B.Knickelbein / Steven J.Sibener / James McLaughlin / Roland Hauert
6. 開催時期 2005年9月24日～9月25日
 場所 韓国 延世大学 化学科 サイエンスホール B102
 会議名称 1st Yonsei CBMH-Keio LCC Joint Symposium
 参加人数 56名(うち外国人50名)
 招待講演者 Kwan-Soo Kim / Chul Ho Jun / Jin-Sung Tae
7. 開催時期 2006年10月3日～10月8日
 場所 ドイツ アーヘン工科大学 Institut Für Anorganische Chemie, Seminar Room
 会議名称 COE-LCC Keio-Aachen joint symposium
 参加人数 70名(うち外国人41名)
 招待講演者 Jun Okuda / Walter Richtering / Marcel A.Liaw / 中村栄一
8. 開催時期 2007年3月9日～3月10日
 場所 慶應義塾大学 理工学部 矢上キャンパス 創想館 地下2階 マルチメディアルーム
 会議名称 21st Century COE KEIO-LCC International Symposium Carbon Films: Applications for life and environment
 参加人数 110名(うち外国人23名)
 招待講演者 John C.Angas / Achille De Battisti / Christos Comninellis / Ciprian Radovan

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

以下のようにRAを中心に人材育成を図った。

1. RAの採用

2003年度以降、毎年、RAを公募し、LCCボードメンバーからなる選考委員会にて書類選考により採否を決定した。募集は、前年度末の3月と9月に行なった。D1の学生については、LCCのRAとしての適性を判断基準とし、D2, D#に対しては、論文や発表の実績も判断材料に加えた。応募者の指導教員がCOE推進メンバーでなくても申請した研究課題がふさわしいものは採択した。採択率は平均85%程度であった。2005, 2006年度は、学振と区別研究員を無給の特別RAとし、LCC推進に協力を求めた。

2. RAに課した任務

2.1 LCC研究の推進

2.2 大学院科目の聴講

大学院に新たに設置した科目「21世紀COE特別講義 ライフコンジュゲートケミストリー」（担当はCOE推進メンバー）を必修とした。

2.3 海外の国際会議での発表を義務化

初年度から国際会議発表を促してきたが、2005, 2006年度は1件/人・年を義務づけ規定に従って旅費を支給した。

2.4 成果発表会での報告と成果報告書の提出

前者は9月、後者は3月に求めた。

2.5 COE特別講義とCOEセミナーの聴講

海外からのLCCに関連する研究者の来校は毎年20人以上を数えた。研究者に特別講義（RA全員が聴講）かセミナー（RAのうち研究内容に関わる学生だけが聴講）を依頼した。

3. RAに奨励や支援をした事項

3.1 海外での共同研究・研修

2ヶ月から6ヶ月の海外研修や共同研究を支援した。渡航費・滞在費を基準に照らして支給した。4件が適用された。

シドニー大学 R. Gilbert教授の研究室（平成17年5-8月）

ジョージア工科大学 L.A.Lyon教授の研究室（平成18年2-6月）

アーヘン工科大学奥田教授の研究室（平成18年7-9月）

メリーランド大学 Fisher教授の研究室（平成18年6-7月）。

3.2 他大学COEとの共催事業

東工大COEとジョイントシンポジウムを支援した。学生が企画・運営したもので、2005年10月東工大すずかけ台キャンパスにて、2006年10月慶應大矢上キャンパスにて行なわれた。

3.3 LCC拠点支援組織の利用

本拠点で設けた情報利用機関「ケモインフォマティクスネットワーク」（ルームは理工学部情報センター地下1階）の積極的利用を促した。拡充したSciFinderや各種データベース、充実させた電子ジャーナルなどにより研究の推進を図った。

RA以外で教育活動に貢献した事項

「訪問研究学生制度」の設置

短期の国際共同研究に伴う博士課程学生が円滑に共同研究を行えるように、学生の身分に相当する資格を与える制度である。すでにシンガポールとベルギーの学生にこの制度が適用された。

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)

設定された目的はある程度達成された

(コメント)

本プログラムのライフコンジュゲートケミストリー（LCC）、「暮らしと健康、医療の水準を高めることに貢献する化学」というテーマ設定は、時代の要請や制度の趣旨に合致すると期待された。

研究活動面では、超生理活性物質、人工酵素、新物質生産法、診断標的分子やセンサー、新規炭素材料薄膜や生体機能材料など、具体的で実用的な事項が研究対象、目標成果物として掲げられ、ケミカルバンク等、内外の相互作用を推進するメカニズムも考案、推進された。

教育面では、LCCを意識した教育カリキュラムの創設、世界との交流を伴う博士課程の充実、リサーチアシスタント（RA）制度の運用が計画、実施された。

しかし、5年間の結果を見ると、有用な新規物質・材料の創製といった実用的成果の観点からも、中間評価で期待された医工境界を含む新規学術分野の創成という観点からも、当初目標からは、必ずしも十分とは言えない。教育面の目標についても、例えば外国人学位取得者数などから見ても、十分とは言えない。

「LCC」を掲げ、問題意識を共有し、学内外で協力して大きな成果を挙げようとした初志は高く評価でき、今後の展開においても、課題を学外と共有し、目標と方法を明確化したプログラム、教員間の協力と大学レベルの支援を集中する姿勢を継続されるよう期待する。

事後評価結果に対する意見申立て及び対応について

意見申立ての内容	意見申立てに対する対応
<p>【申立て箇所】 (総括評価) 設定された目的は<u>ある程度</u>達成された</p> <p>【意見及び理由】 総括評価については、事業結果報告P5-6目的の達成状況に記載の通り、本プログラムは想定通りの成果をあげ、その根拠と理由を記している。 従って、「設定された目的はおおむね達成された」と表記願いたい。</p>	<p>【対応】 変更しない。</p> <p>【理由】 総括評価は、計画の着実な実施のみならず、評価項目全体を通じたものであることから、変更しない。</p>
<p>【申立て箇所】 しかし、5年間の結果を見ると、当初目標は<u>ある程度は達成されたが、有用な新規物質・材料の創製</u>といった実用的成果の観点からも、<u>医工境界を含む新規学術分野の創成</u>という観点からも、必ずしも十分とは言えない。</p> <p>【意見及び理由】 事業結果報告P5、18-33行に記載の通り、本プログラムでは64件の新規物質が創製されている。また、特許申請は100件を越えている。 従って、「5年間の結果を見ると、当初目標はおおむね達成されたが、中間評価で期待する意見があった医工境界を含む新規学術分野の創成については、必ずしも十分とは言えない。」と表記願いたい。</p>	<p>【対応】 以下の通り修正する。 しかし、5年間の結果を見ると、有用な新規物質・材料の創製といった実用的成果の観点からも、<u>中間評価で期待された医工境界を含む新規学術分野の創成</u>という観点からも、<u>当初目標からは、必ずしも十分とは言えない</u>。</p> <p>【理由】 事業結果報告書に記載されている成果を踏まえても、中間評価で期待した成果については、必ずしも十分とは言えないという指摘であるが、申立てを踏まえ、その趣旨が明確になるよう修正した。</p>