

## 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)	九州大学	機関番号	17102
	(ふりがな<ローマ字>) (氏名)	Kajiyama Tisato 梶山千里		

### 2. 大学の将来構想

九州大学は、21世紀初頭を睨んで、ゲノム、ナノ、ITなど革新的な研究のさらなる発展を期した改革に着手してきた。すなわち、平成3年に新キャンパス移転構想、ついで平成4年には大学改革の基本構想を定め、自律的に改革を進めてきた。知の探求と創造、創造的人材の育成、知と人材の社会還元からなる理念は、平成12年の九州大学教育憲章、平成13年の九州大学学術憲章に掲げられたところである。ここにあって、組織の改編は学府・研究院制度の導入により専門領域統合型の教学組織の形成と、時代に合わせた随意随時の改編を保証する可塑性をも確保した。これらの改革の成果をより確実にする駆動力として21世紀COEプログラムが機能する。

九州大学が志向する研究教育は、世界最高水準を維持し、これをさらに発展させるため、(1)実績に基づく新科学領域への展開と、(2)歴史的・地理的な必然が導くアジア指向を目標に掲げ、自己実現することに特徴がある。さらに、学問領域によって社会ニーズを特化し、研究教育拠点を形成して研究の高度化・先端化を促しつつ、併せて新専攻の形成により人材育成に資することをもって大学の将来構想とする。

新科学領域への展開を期すために、これまでの実績を起爆剤として、化学・材料科学分野においては分子情報科学の機能イノベーションを、情報・電気・電子分野においては情報・通信基盤技術や電気・電子システムの技術開発の更なる発展を、生命科学分野においては新たな応用生命科学領域を世界に発信することを目指して研究教育拠点を形成し、21世紀を先導する成果を確実にするとともに、若手研究者の独創的活動に峻烈な動機付けを行い、世界有為の人材育成を目指す。

一方、アジア指向型の研究教育については、人文科学における東アジアと日本を研究テーマにする研究教育拠点を形成する。このように世界展開とともにアジア研究活動を重点的に展開してきた九州大学は、人類文化のなかで日本とアジアを包含し、共有する問題の抽出とその解決を探るべく、アジア総合政策センター、韓国研究センター及びアジアの拠点大学間でネットワークポイントを設置し、研究の高度化、普遍化とともに

にアジア圏で活躍する人材養成を推進している。

総長を中心としたマネジメント体制としては、リーダーシップを担保する運営体制とするため、平成14年度に、総長、副学長、総長特別補佐及び幹部事務官による執行部会議を編成、平成16年度の法人化後からは、総長、理事及び監事による拡大役員会を編成し、これを学内行政の最高機関とした。

また、総長を中心としたマネジメント体制の下、「研究」、「教育」、「社会貢献」、「国際貢献」の4つのビジョンを立て、本学の将来構想である「新科学領域への展開」、「アジア指向」を達成するために、「戦略的研究費の確保」、「研究スペースの整備」、「人的資源の重点配置」、「教育・研究時間の確保」の4つの支援を行う。これを「4-2-4九州大学アクションプラン」として掲げ、世界的な教育研究拠点を形成する。



ハード面では、新キャンパスへの移転の着実な実行、地域連携のもと九州大学学術研究都市を創出する。施設面では競争的研究環境の強化にむけて研究スペースを整備する。

ソフト面の第一は、組織の改編で、教学の研究教育組織としての学府・研究院制度が平成12年度に完成した。今後は、「学府・研究院・学部企画調整協議会」により5年毎の点検・評価を実施し、必要な改編を担保している。

ソフト面の第二は、総長を機構長とする以下の各種

機構を運用することである。

研究戦略として、「高等研究機構」を設置し、研究の全般に亘って機能を強化するとともに、学内学際的研究拠点としてリサーチコアの認定や教育研究プログラム・研究拠点形成プロジェクトの強化により活動を展開する。また、総長裁量による重点的な事業遂行に充当するための戦略的研究教育推進経費の確保や戦略的教員人員のプールバンク制度を実行している。

教育戦略として、「全学教育機構（平成18年度からは高等教育機構）」を設置し、例えば、専門的知識・技能を備えたゼネラリストを育成する21世紀プログラム、Challenge & Creation、九州大学／ロバート・ファン／アントレプレナーシッププログラムにより学士・大学院課程学生の自主的能動的学習能力を涵養するなど、特色ある教育を実施している。また、修士・博士課程においては、複数指導教員体制のもと、能動的なカリキュラムの選択幅の充実、さらに、学府・研究院制度の特徴を活用して、時代の要求に応じた専攻及び専門職大学院を配置して将来の発展を期す。

社会連携戦略として、「産学連携推進機構」を設置し、社会連携事業の窓口を一つにした。さらに、知的財産戦略及び産学連携組織の一層の機能強化を目指して、「知的財産本部」を設置した。また、産学連携の新しい展開として、「包括型産学連携」と「国際産学連携」を推進している。

さらに国際交流戦略として、九州大学はアジアとの歴史的・地理的交流実績を基本構想に加え、アジア学長会議を創設、アジア大学ネットワークポイントの設置や九州大学海外オフィスの設置、アジアの有力大学との学生交流プログラムの実施などの活動を展開している。学内的にも「国際交流推進機構」を設置して、このなかでアジア総合政策センター、韓国研究センター、留学生センター、国際交流推進室が活動しており、アジアを中心とした国際交流の深化も目指す。

### 3. 達成状況及び今後の展望

九州大学では、平成14年度、平成15年度に採択された「21世紀COEプログラム」9拠点を「4-2-4九州大学アクションプラン」の具体のアクションの中心に据え、組織改編の駆動力とし、これを実現するために総長のリーダーシップの下、トップダウン型で以下の事項について重点的な学内支援を実施し、研究教育拠点の形成を推進した。

ハード面では、新キャンパス移転と九州大学学術研

究都市の創出、病院地区における競争的研究環境強化のためのコラボレーションの設置や新病院の建設などを推進した。

ソフト面では、九州大学が近年、全部局俯瞰型の機能拡充として整備を完了した「高等研究機構」、「高等教育機構」、「産学連携推進機構」、「国際交流推進機構」など総長を長とする種々の「機構」を起動し、目的に合わせて重心を移しながら拠点形成に向けた活動を行った。その具体的な活動としては、「5年目評価、10年以内組織見直し」制度を基に研究教育組織の改編を進める一方で、「水素利用技術研究センター」等の21世紀COEプログラムにおける各研究教育拠点の設置を進めた。また、総長裁量経費により、「未来化学創造センター」、「システムLSI研究センター」等の戦略的教育研究拠点となる5つのセンターを平成17年度に設置した。さらに、研究戦略企画室及び学内評価委員会を設置して拠点形成を促進するための継続的な活動評価を実施し、21世紀COEプログラム拠点リーダーを始めとする優秀な人材に対し「研究スーパースター支援プログラム」を創設した。これにより、戦略的研究費の確保、人的資源の措置、研究者の研究時間の確保を図り、全学的に拠点形成を推進した。さらに、「21世紀COEプログラム支援室」を設置し、学内支援体制を強化した。

平成14年度に採択された4拠点の今後の展望としては、当該拠点の研究教育を発展・拡充させるために設置したポストゲノム研究センター、未来化学創造センター、システムLSI研究センターや、人文科学学府及び比較社会文化学府に新たに設置した歴史学拠点コースを中心に、当該拠点が事業期間中に世界有数の研究教育拠点として実施した若手研究者の育成、研究活動を継続する。また、国内外の研究機関との共同研究や外部資金の獲得により、21世紀COEプログラムの成果を更に発展させる。

大学としても「4-2-4九州大学アクションプラン」に基づき、研究教育活動に対し、継続して21世紀COEプログラムと同様な支援を実施する。

さらに、総長を機構長とする「高等研究機構」、「高等教育機構」、「産学連携推進機構」、「国際交流推進機構」を運用し、世界的な研究教育拠点形成を継続的に推進する。

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	九州大学		学長名	梶山 千里	拠点番号	B18
1. 申請分野	A<生命科学> <b>B&lt;化学・材料科学&gt;</b> 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)	分子情報科学の機能イノベーション (Functional Innovation of Molecular Informatics) ※副題を添えている場合は、記入して下さい(和文のみ)					
研究分野及びキーワード	<研究分野：複合化学>(分子認識)(超分子)(光物性)(膜・集合体)(表面・界面)					
3. 専攻等名	工学府物質創造工学専攻・物質プロセス工学専攻・材料物性工学専攻・化学システム工学専攻、先導物質化学研究所(有機化学基礎研究センター、平成15年4月1日改組)					
4. 事業推進担当者	計 29 名					
ふりがな<ローマ字>	氏名		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)	Shirakai Seiji 新海 征治		工学研究院・教授 分子認識化学・工学博士		研究教育の推進と統括	
Irie Masahiro 入江 正浩	工学研究院・教授		光化学・工学博士		※	
Hoji Junichi 北條 純一	工学研究院・教授		無機合成化学・工学博士			
Furuta Hiroyuki 古田 弘幸	工学研究院・教授(H15.4.1に追加)		有機合成化学・工学博士		※	
Kusakabe Katsuki 草壁 克己	工学研究院・助教授(H16.3.31に辞退)		薄膜工学・工学博士			
Ishihara Tatsumi 石原 達己	工学研究院・教授(H16.4.1に草壁から交替)		無機材料化学・工学博士		※	
Kikuchi Hirotsugu 菊池 裕嗣	工学研究院・助教授(H17.3.31に辞退)		高分子化学・工学博士			
Kawai Tsuyoshi 河合 壯	工学研究院・助教授(H16.2.29に辞退)		光化学・博士(工学)		素構造体 ・単一分子素子 ・分子情報変換 ・化学プログラミング	
Nagamura Toshiko 長村 利彦	工学研究院・教授(H16.3.1に河合から交替)		応用光化学・工学博士			
Takahara Atsushi 高原 淳	先導物質化学研究所・教授(H15.4.1に所属部局変更)		高分子化学・工学博士		超構造体 ・組織化、集積化 ・情報変換機能の開拓 ・ナノ、メゾ、マイクロデバイス	
Yamada Sunao 山田 淳	工学研究院・教授		光化学・工学博士			
Hisaeda Yoshio 久枝 良雄	工学研究院・教授		錯体化学・工学博士		※	
Kimizuka Nobuo 君塚 信夫	工学研究院・教授		分子組織化学・工学博士			
Goto Masahiro 後藤 雅宏	工学研究院・教授		生物化学工学・工学博士		※	
Katayama Yoshiki 片山 佳樹	工学研究院・教授(H15.4.1に追加)		生体関連化学・工学博士			
Hamachi Itaru 浜地 格	先導物質化学研究所・教授(H17.3.31に辞退)		生命分子化学・工学博士		※	
Maruyama Atsushi 丸山 厚	先導物質化学研究所・教授(H17.4.1に浜地から交替)		生体機能性材料・工学博士			
Takagi Makoto 高木 誠	工学研究院・教授(H15.3.31に辞退)		バイオ分析化学・工学博士		計測評価 ・顕微システム ・分子操作 ・界面計測、センシング	
Imasaka Totaro 今坂 藤太郎	工学研究院・教授		分析化学・工学博士			
Imato Toshiko 今任 稔彦	工学研究院・教授		分析化学・工学博士		※	
Takenaka Shigehiro 竹中 繁織	工学研究院・助教授(H17.3.31に辞退)		バイオ分析化学・工学博士			
Nakashima Naotoshi 中嶋 直敏	工学研究院・教授(H17.4.1に竹中から交替)		超分子科学・工学博士		※	
Nakano Koji 中野 幸二	工学研究院・助教授		分子情報化学・博士(工学)			
Arai Yasuhiko 荒井 康彦	工学研究院・教授		分離工学・工学博士		※	
Kawakami Koei 川上 幸衛	工学研究院・教授		生物化学工学・工学博士			
Kishida Masahiro 岸田 昌浩	工学研究院・教授		触媒化学・博士(工学)		計測評価 ・顕微システム ・分子操作 ・界面計測、センシング	
Motooka Teruaki 本岡 輝昭	工学研究院・教授		固体物性・材料工学・工学博士			
Horita Zenji 堀田 善治	工学研究院・教授(H15.4.1に追加)		材料組織学・工学博士		※	
Kaneko Kenji 金子 賢治	工学研究院・助教授		材料組織学・工学博士			
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)	14	15	16	17	18	合計
交付金額(千円)	210,000	177,000	171,000	174,000 (17,400)	162,810 (16,281)	894,810

## 6. 拠点形成の目的

新物質の創製は材料研究の要であり、化学的手法により創出された素構造体（分子・クラスターなど）や超構造体（組織・集積体）は飛躍的な技術革新をもたらす原動力となる。例えば、光応答分子、超分子、人工分子ナノ集合体（人工二分子膜、リポソームなど）はその好例である。このように、材料機能発現の根幹となる素構造体ならびに超構造体の創出とその機能評価・解析技術の開拓に関する研究教育を組織的かつ集中的に推進して行くことは、高度情報化社会を先導する科学技術の発展に不可欠である。

九州大学の物質系専攻群ならびに化学系グループは、急進する物質科学の研究・教育戦略を意欲的に創出すると共に改革を進め、特筆すべき成果を収めてきた。

- (1) 物質に関する旧専攻の組織的かつ深化的再編（平成9年）：物質創造工学、物質プロセス工学、材料物性工学、化学システム工学の各専攻。
- (2) 中核的研究拠点形成プログラム（研究COE）に採択（平成8-15年（特別推進含む））：「分子の集積・組織化の精密設計と機能制御」。
- (3) 教育研究拠点形成支援経費（教育COE）に採択（平成12-13年）：「次世代を担うバイオ関連材料の開発を目指した教育研究の意欲的推進」。
- (4) 研究基盤重点設備費（平成4年）、研究高度化設備費（平成13年）に採択。
- (5) ナノテク総合支援プロジェクト（平成14年）に採択。

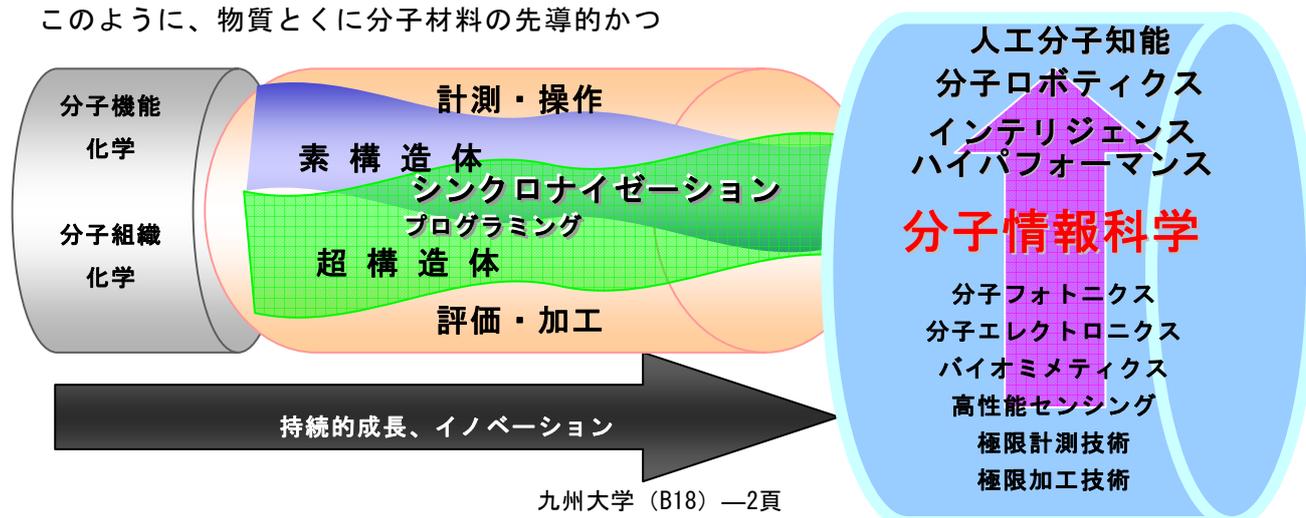
このように、物質とくに分子材料の先導的かつ

集中的な研究教育に関する確固たる成果を収めると共に、一層の進化を可能とする人材面、設備面での整備を進めている。

以上のような背景を基に、今後急速かつ革新的展開が期待できる機能分子材料を中心とする「分子情報科学」に関する研究と教育を集中的に推進するため、以下のようなCOEプログラムを計画した。すなわち、

- (1) 優れた情報の認識・伝達・増幅・変換機能を持つ分子の設計と創製、
- (2) 分子の組織化・集積化による機能の飛躍的向上と革新的機能の創出ならびに工学的応用、
- (3) 新物質・材料の構造と機能を超高速・超高感度・超高精度で評価し操作するための技術開発と応用を柱とする「分子情報科学」のイノベーション（革新）を推進することである。

九州大学の化学系グループは世界におけるホスト・ゲスト化学、バイオミメティック化学の先導的役割を担ってきた。また人工二分子膜の発見は「分子組織化学」の概念を創出した。一方、レーザー分光分析、バイオセンサ技術、電子顕微鏡解析の分野でも我が国で圧倒的強さを誇っている。これら異分野の研究者が緊密な連携のもとで本計画を推進することにより、分子を基本要素とする高い信頼性と高密度な情報処理を可能とする分子素子（材料）と技術が開拓できる。これらの成果は、「分子情報科学」の概念を創出するものであり、21世紀サイエンスのターゲットとなる人工分子知能、分子ロボティクスの実現に必要な科学技術を飛躍的に進展させるものである。



## 7. 研究実施計画

### (1) 素構造体グループ

究極の情報担体である単一の低分子、高分子、量子クラスターなどの素構造体の設計・創製を主な目的とする。すなわち、対象とする外部情報（光、電場、磁場、化学種、生体応答など）を認識・伝達・変換しうる素構造体に必要な原子および原子配列、立体構造、官能基のシミュレーションに基づいた設計と合成を行う。具体的には、特異的な相互作用に基づいて化学情報を正確に捉える認識分子、生体機能を活用した再構成生体分子、光エネルギー変換分子、磁性や強誘電性、光応答性を示す分子、インターカレーター、高選択性触媒、量子サイズ効果を持つ新機能クラスター・粒子、特殊反応場を形成する素構造体の設計と合成を行う。また素構造体から超構造体へと進化するために要求される化学的プログラム機能（水素結合、電荷移動相互作用、疎水性効果など）を探索すると共に、そのための設計・合成を行う。さらに、素構造体が潜在的に有する非線形性機能や新機能の発掘も目指す。

### (2) 超構造体グループ

同一あるいは異なる素構造体を空間的、時間的、化学的、生化学的に制御した自律的組織化、集積化を多元的に展開することにより、素構造体では不可能な物質相互のシンクロナイゼーションの発現に基づく従来機能の飛躍的向上あるいは革新的な機能の創出を図る。具体的には、自己プログラミング機能を持つ分子の自律的な組織化、集積化の方法、外部摂動（光、電場、磁場、化学ポテンシャル、生体反応）によ

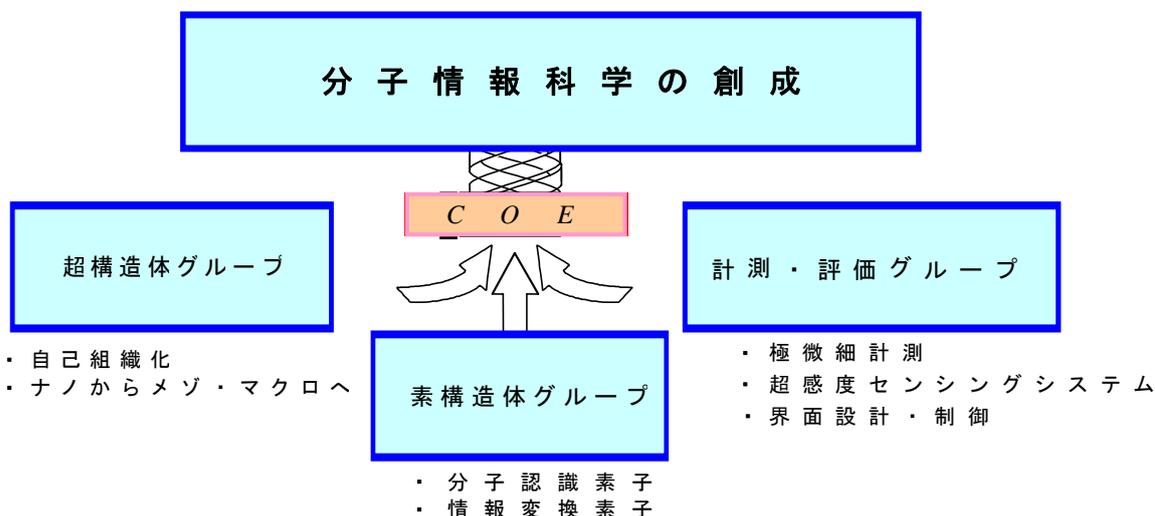
る能動的な組織化、集積化の方法を確立する。

構築した多元構造体の界面構造、階層性、ダイナミズムを精微に解析すると共に制御するための手法を確立し、外部情報（光、電場、磁場、化学種、生体応答など）に対する認識・伝達・増幅・変換機能の飛躍的向上を図る。これらの成果に基づき、ナノ・メゾ・マイクロデバイスへの展開も図り、産学連携や起企業化への基盤技術を確立する。

### (3) 計測・評価グループ

原子や分子を対象としたナノスケールから材料のマクロレベルまで、試料の量にあってはフェムト、アット、zeptomolをカバーする高性能化学計測法の開発を目指す。そのために、超短パルス・狭帯域のレーザー分光システムやシンクロトン光などの活用を図る。一方、作製した素構造体や超構造体を活用して化学センサーやバイオセンサー、DNA・タンパク質チップなどの開発を行う。

一方、素構造体や超構造体が発現する内部エネルギー変化（電子移動、励起、緩和など）、極微小の運動量変化、メゾスコピック領域での構造変化（効率、可逆性、周期性など）をナノスケールで構造解析・機能評価するための高分解能電子顕微鏡や各種プローブ顕微鏡などを整備すると共に、単一構造体の計測やマニピュレーションのためのシステムも開発する。デバイスの性能はその表面・界面構造が大きく左右する。そこで、上記の各種計測法を作製したデバイスの表面や接界面（接合面）のミクロな構造や物性の解析に活用する。



## 8. 教育実施計画

物質創造工学、物質プロセス工学、材料物性工学および化学システム工学からなる物質科学工学専攻群は、学部教育の枠組みである化学工学、応用化学および材料工学の専門3分野を横断した研究教育システムを構築している。本研究拠点形成プログラムでは、分子情報科学の高度教育を目指した新しい大学院教育システムとして、専攻横断型で講義教育・研究室指導を基礎とする「基盤研究教育プログラム」に加え、分子情報科学の先端教育を担う「先端研究教育プログラム」を設置する。また、本教育プログラムを評価し、改善策を提言する「教育評価・改善WG」を設置する。先端研究教育プログラムでは、分子情報科学プロジェクトに特化した教育と研究を強力に推進するとともに、博士課程の学生に、独創的な研究を展開する能力を身につけさせることが狙いである。

### 「基盤研究教育プログラム」

講義形式のカリキュラムに加え、各専攻を横断した20～30名の院生を対象に試問会形式の教育を実施する。実践している教育プログラムの一例を以下に示す。

- (1) リサーチプロポーザル（博士学生対象の研究計画立案能力に関する諮問会）
- (2) 大学院セミナー・研究発表会（学生間の相互評価、テーマ説明会）

### 「先端研究教育プログラム」

大学院博士課程を対象とした本プログラムでは、創造性に優れた人材育成を目的として、

「分子情報科学」を核とした3つの教育クラスターを設立する。

#### (1) 院生プロジェクト推進クラスター

分子情報科学プロジェクトの拠点として院生プロジェクト室を設置し、院生が立案した独創的研究を推進するための研究資金を供与する。研究経過報告会を実施し、複数教官による合同の教育・指導を実践することで、研究手法を多様化し独創性を維持する。

#### (2) 国際化教育クラスター

アジア交流プログラム（日韓学生シンポ、学生交流など）を核とし、アジアの大学から学生、ポスドクを集め、九大の院生と共に英語による研究教育を行う。また、選考された院生には、海外留学を支援する国際インターンシップ制度を新たに創設する。

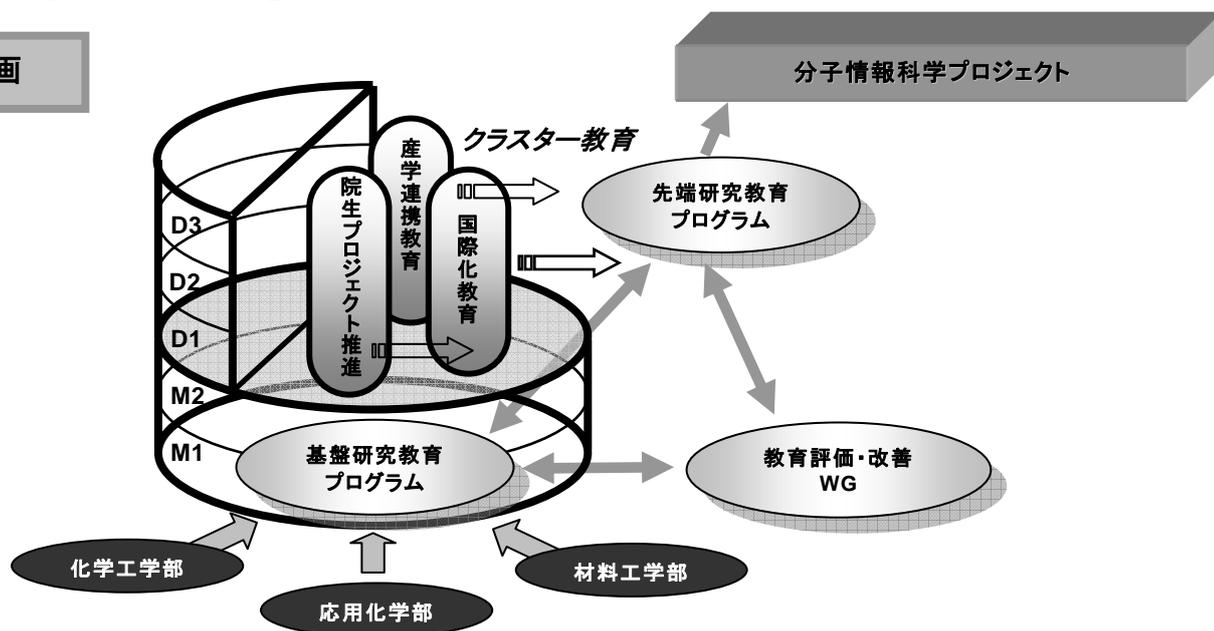
#### (3) 産学連携教育クラスター

産学連携が浸透し、本専攻群においても多くの社会人博士課程の院生が在籍する。社会人院生の企業内における豊富な経験を教育に生かすために、社会人院生と九大院生からなる産学連携教育クラスターを形成する。また、九大の産学連携推進機構と連携する。

### 「教育評価・改善WG」

教育クラスターから構成される先端研究教育プログラムは、新しいシステムであり、評価と改善が必要となる。教育評価、改善、実践のサイクルを機能させることによって、本研究教育拠点を形成し発展させる人材育成機能を持つ高度なシステムを確立する。

## 教育実施計画



## 9. 研究教育拠点形成活動実績

### ①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

分子情報科学の学問分野を構築するため、素構造体（単一分子、クラスター、高分子など）の設計と情報機能の創出、素構造体を組織化・集積化した超構造体の情報処理機能の飛躍的向上と革新的機能の創出、新物質・材料の構造と機能の超高速・高感度・高精度な計測評価システムの構築をめざして研究を推進し、「単一分子光記憶素子」、「刺激応答性超分子ゲル」、「フォトエレクトロクロミック高分子」、「バイオインスパイアード触媒」、「超高感度レーザー分析」など、画期的な成果が得られており、Nature、Angew. Chem. Int. Ed. や J. Am. Chem. Soc. などの有名な国際雑誌に公表されている。

分子情報科学の学問分野を先導する若手研究者を育成するため、教育システムの体系化を行った。大学院における従来からのカリキュラムを基盤研究教育プログラムとして位置づけ、講義形式に加えてセミナー形式の能力開発プログラムを整備するとともに、博士課程において、「院生プロジェクト」、「国際化教育」、「産学連携教育」を三本柱とした先端研究教育プログラムを実施し、さらに若手研究者に対する研究支援を行った。院生プロジェクトによる海外共同研究、国際インターンシップ、産学連携インターンシップにより博士課程学生の自立的研究成果が得られている。その他、多くの学生が国際会議に出席し、国際的素養を涵養するのに役立っている。

本プログラムの大きな特徴は、分子情報科学研究拠点形成のための「分子情報科学ネットワーク」の構築である。

COE連携：化学・材料科学、生命科学の分野、6大学（九大、北大、東北大、東大、京大、大阪大）の21世紀COEグループとの連携により、研究教育成果の相乗効果をはかった。

国際連携：COE国際会議を開催するとともに、アジアを拠点としたネットワークを構築し、国際拠点化をはかった。

産学連携：福岡県、福岡市との協力体制のもと、ナノテク拠点の形成と産学連携活動を推進した。

平成17年4月より「未来化学創造センター」を設置した。本センターは、九州大学の戦略的教育研究拠点として21世紀COE「分子情報科学の機能イノベーション」を発展させるものであり、分子情報科学の研究成果を活用し、未来化学産業として実用化に結びつけるためのトランスレーショナル研究を展開している。

これらの研究教育活動に対して、教育評価・改善WGで外部評価を受けた。産官学からの外部評価委員として、佐々木一美氏（同仁化学研究所取締役開発部長）、永井進氏（プラスチック技術協会元会長）、国武豊喜氏（北九州市立大学副学長）に依頼した。研究プログラムについては、研究グループの有機的連携による協同効果的成果が高く評価された。教育プログラムについては、院生プロジェクトの報告会に出席いただき、プレゼンテーション能力に対して高い評価をいただいた。また、平成18年に開催したCOE国際会議において、J. Sessler教授（Univ. Texas）ら7名の海外招待者から、本プログラムの意義、研究レベル、教育の質、国際会議について高い評価が得られた。

以上の通り、本プログラムの遂行により、「分子情報科学」に関する強固な研究集団が形成され、若手研究者の体系的な教育システムが構築され、さらに今後の研究拠点として「未来化学創造センター」の活動を展開している。これらの成果は、本プログラムの目的を十二分に達成するものであり、自己評価は「1. 想定以上の成果を挙げた」としたい。

#### 2)人材育成面での成果と拠点形成への寄与

特任助手、ポスドク制度を活用して、優れた若手研究者の獲得と育成を行った（延べ28名）。RA制度を活用して、博士課程への学生の進学意欲を喚起し、本プログラムに参加することにより、能動的に活動できる研究者の育成をはかった（延べ316名）。また、若手研究者研究活動支援制度を活用して院生プロジェクトを設定し、博士課程学生の自立した研究を支援した。平成15年度に博士課程学生（D2松田貴暁君）は、ペンシルバニア大学に短期留学して提案プロジェクトを実施し、人工ヘモグロビンの構築と酸素結合の高感度分析に成功した。この研究留学は新聞掲載され、21世紀COEの教育成果とし

て高く評価された。(西日本新聞 平成16年4月7日「勝ち抜く喜びを知り」)

国際インターンシップとして博士課程学生2名をノーベル化学賞受賞のProf. J. M. Lehn (フランス)のもとに長期派遣し、ベンゼン環3量体相互作用のエネルギー評価に成功するなどの成果が得られている。また、企業インターンシップとして、博士課程学生の企業派遣も実施している。本プログラムを通じて、多くの大学院生が国際会議に参加・発表する機会を得て、国際的な視野に立った研究の展開に結びついた。さらに、広く分子情報科学の分野に関する高度な専門知識と広範な素養をもった博士課程修了者を輩出し、大学や企業等の研究機関で活躍することにより、拠点人材育成の名声を高めている。

### 3) 研究活動面での新たな分野の創成と、学術的知見等

高密度情報素子の集積化のため、ナノレベルからのボトムアップ的手法が提案されている。生体系にこれを適用したシステムがバイオインフォマティクスである。一方、本プログラムの分子情報科学は、人工的な分子とその集積系の情報機能を展開するものであり、有機分子の多様性により、無限の機能素子の設計が可能であり、「モレキュラーインフォマティクス」の新たな分野を創成するものである。代表的な学術的知見・研究成果は、下記の通りである。

素構造体グループ：分子設計による光記録・スイッチング素子の開発、非線型増幅機能をもつ有機分子、異種ポルフィリノイドの創製、高分子ナノ複合薄膜による分子フォトンクス、有機/無機ハイブリッドの表面・界面構造制御、水の光完全分解触媒の開発など

超構造体グループ：外部刺激に応答する超分子ゲル、分子転写技術によるシリカナノチューブ、分子集積による自己集合ナノワイヤー、イオン液体によるマイクロ中空粒子、金ナノ粒子・ナノ構造のプラズモニクス、人工酵素・ハイブリッドナノ触媒、細胞対話型人工分子システム、酵素反応による遺伝子変異光情報変換系など

計測・評価グループ：超短パルス・多色レーザーの開発、超高感度ダイオキシン分析法、表面プラズモン共鳴免疫センサ、遺伝子ラベルフリ

一のバイオセンサ、半導体ナノポア高速塩基配列解析技法、3次元電子線トモグラフィによるナノ組織解析など

### 4) 事業推進担当者相互の有機的連携

拠点リーダーのリーダーシップのもと定例会議を開催し、事業推進担当者間の有機的連携を強化した。定例会議には、総合理工学研究院、理学研究院、芸術工学研究院からのオブザーバーを依頼し、化学関連部局との協力による研究の多様化と高度化をはかった。そのため、運営体制を明確にし、研究者およびグループ間の共同研究を推奨した。具体例は下記の通りである。

長村・古田グループ：近赤外波長領域での環拡張ポルフィリンの超高速ダイナミクス評価と新規蛍光性ホウ素錯体の分光学的特性評価

長村・中嶋グループ：単層カーボンナノチューブ薄膜を用いた光通信波長領域超高速光変調デバイスの構築

高原・君塚グループ：大型放射光 (SPring-8) による分子組織体の構造解析

高原・丸山グループ：新規創傷被覆材料表面への細胞接着挙動

君塚・金子グループ：自己組織性ナノワイヤーの高分解能透過型電子顕微鏡観察

入江・長村・今任グループ：細胞イメージングのための蛍光プローブの合成と物理化学的特性評価

### 5) 国際競争力ある大学づくりへの貢献度

21世紀COEプログラムの研究教育活動を国際的に展開するため、21世紀COE国際会議、Prof. J. M. Lehnを招聘した国際シンポジウム、韓国ソウル大学のCenter of Molecular Catalysis (CMC)とのジョイントシンポジウムを開催した。さらに、アジア化学ネットワーク (Asian Chemistry Network) を設立し、国際シンポジウムを開催した。国内においては、21世紀COEプログラムの化学関連分野で活動している6大学 (COE連携) の化学系ネットワークを構築した。各大学の研究テーマの頭文字からBINDECと称し、研究者交流および情報交流を推進した。学内においては、21世紀COEの研究成果を発展させ、産業に結びつけるためのセンター (未来化学創造センター) を設立し、基礎研究をすば

やく実用化へ展開し、国際競争力を向上させるための体制ができつつある。これまでの主な開催会議は下記の通りである。

- ・ ジャン・マリー・レーン教授記念国際シンポジウム  
第1回:平成15年10月16~17日(福岡)  
第2回:平成17年10月7~8日(福岡)
- ・ CMC-九州化学シンポジウム  
第5回:平成15年5月8~10日(ソウル・韓国)  
第6回:平成17年10月28~29日(福岡)
- ・ 分子情報科学の機能イノベーションに関する国際シンポジウム  
第1回:平成16年10月13~15日(福岡)  
第2回:平成18年11月1~2日(福岡)
- ・ BINDEC化学ネットワークの21世紀COE国際シンポジウム(BINDEC 2005)平成17年10月11~13日(大阪)
- ・ 未来化学創造センターシンポジウム  
第1回:平成18年2月1日(東京)  
第2回:平成19年1月25日(大阪)
- ・ 九州大学21世紀COE/POSTECH 第1回ジョイントシンポジウム 平成19年2月13日(福岡)  
本プログラムの推進により、海外からの留学生、博士研究員の人数が増え、国際的な競争力の向上に貢献している。

## 6) 国内外に向けた情報発信

本プログラムを紹介する季刊誌「Molecular Informatics」を平成14年度の創刊号から9号発行し、事業内容を公開してきた。公式ホームページを開設し、講演会などの各種行事に関する案内、高校生向けの情報発信の場として活用している。また、21世紀COE化学系ネットワーク(BINDEC)とのリンクを行っている。さらに、アジア化学ネットワークのホームページを開設し、各国の研究者間のホットな研究情報交換などを積極的に推進している。

21世紀COE公式ホームページ:

<http://luce.chem-eng.kyushu-u.ac.jp/coe/>

BINDECネットワーク:

[http://luce.chem-eng.kyushu-u.ac.jp/coe/BINDEC/BINDEC\\_INDEX.HTM](http://luce.chem-eng.kyushu-u.ac.jp/coe/BINDEC/BINDEC_INDEX.HTM)

アジア化学ネットワーク:

<http://133.5.138.145/ACN/>

一般市民・高校生等を対象として公開講座「科学で考えるみんなの生活」を4回開催した。本プログラムの内容については、書籍、雑誌、新聞にたびたび紹介してきた。

『九州大学 COE大学改革』丸山正明著、日

経BP社(平成18年10月10日)

『モレキュラーインフォマティクスを拓く分子機能材料』新海征治著、日刊工業新聞社、(平成18年3月)

『Molecular Informatics』特集号、Science and Technology of Advanced Materials, Vol. 7, No. 7(2006)

## 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)

本プログラムの開始年度に、研究教育の推進に必要な顕微システムならびに支援機器等を整備し、次年度から設備備品費は現有設備の補助や研究教育関連の最小限にとどめた。研究のための直接経費となる備品・消耗品費は50%以下であり、多くの経費は若手研究者の支援や教育、研究交流や情報発信のための会議開催ならびに広報活動にあてた。

## ②今後の展望

未来化学創造センターを核として、分子情報科学の研究成果を活用し、未来化学産業として期待されるナノテク、光、バイオ、環境・エネルギーをキーワードとする化学研究の推進と実用化に結びつけるためのトランスレーショナル研究を展開する。平成19年度からは上記センターに、企業連携による客員部門の新設を計画している。また、福岡市の協力により伊都キャンパスを核に形成される学術研究都市に「産学連携交流センター」が建設中である(平成20年3月予定)。さらに本年、COEメンバーを中心として「光と水の伊都未来都市構想」を提案し、福岡県、福岡市、関連企業との研究コンソーシアムの設立をめざしている。

## ③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)

学内においては、本プログラムが未来化学創造センターの設置に結びついた。学外においては、本COEグループが中心となって「産学連携交流センター」の建設が実現することとなり、福岡市、福岡県の協力のもと産学官の連携体制が整備されてきた。さらに、アジア化学ネットワーク、BINDECネットワークを主催するなど、分子情報科学の研究教育拠点が確立されたものと確信している。

## 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	九州大学	拠点番号	B18
拠点のプログラム名称	分子情報科学の機能イノベーション		
1. 研究活動実績			
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】			
<ul style="list-style-type: none"> <li>・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〕</li> <li>・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</li> </ul> <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（<u>      </u>）：拠点からコピーが提出されている論文  下線（<u>      </u>）：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><u>Ah-Hyun BAE, Munenori NUMATA, Teruaki HASEGAWA, Chun LI, Kenji KANEKO, Kazuo SAKURAI and Seiji SHINKAI,</u>  1D Arrangement of Au Nanoparticles by the Helical Structure of Schizophyllan: A Unique Encounter of a Natural Product with Inorganic Compounds, <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i>, Vol. 44, No. 13, pp. 2030-2033, (2005)</p> <p><u>Yohei KUBO, Yumiko KITADA, Rie WAKABAYASHI, Takanori KISHIDA, Masatsugu AYABE, Kenji KANEKO, Masayuki TAKEUCHI and Seiji SHINKAI,</u>  A Supramolecular Bundling Approach toward the Alignment of Conjugated Polymers, <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i>, Vol. 45, No. 10, pp. 1548-1553, (2006)</p> <p><u>M. Irie, T. Fukaminato, T. Sasaki, N. Tamai, T. Kawai,</u>  “A Digital Fluorescent Molecular Photoswitch”, <i>Nature</i>, 420, 759-760, (2002)</p> <p><u>S. Kobatake, S. Takami, H. Muto, T. Ishikawa, M. Irie,</u>  “Rapid and Reversible shape changes of molecular crystals on photoirradiation”, <i>Nature</i>, 446, 778-781, (2007)</p> <p><u>Miki INADA, Hidenobu TSUJIMOTO, Yukari EGUCHI, Naoya ENOMOTO, Junichi HOJO</u>  Microwave-assisted Zeolite Synthesis from Coal Fly Ash in Hydrothermal Process, <i>Fuel</i>, 84, 12-13, pp. 1482-1486, (2005)</p> <p><u>Miki INADA, Yukari EGUCHI, Naoya ENOMOTO, Junichi HOJO</u>  Synthesis of Zeolite from Coal Fly Ashes with Different Silica-Alumina Composition, <i>Fuel</i>, 84, 23, pp. 299-304, (2005)</p> <p><u>Morimoto, T.; Uno, H.; Furuta, H.</u>  “Benzene Ring Trimer Interactions Modulate Supramolecular Structures”, <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 46 (20), 3672-3675, (2007)</p> <p><u>Xie, Y.; Morimoto, T.; Furuta, H.</u>  “Sn(IV) Complexes of N-Confused Porphyrin and N-Confused Oxoporphyrin—Unique Fluorescence Switch-on Halide Receptors”  <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 45 (41), 6907-6910, (2006)</p> <p><u>Hidehisa Hagiwara, Naoko Ono, Takanori Inoue, Hiroshige Matsumoto, and Tatsumi Ishihara</u>  Dye-Sensitizer Effects on a Pt/Kta(Zr)O<sub>3</sub> Catalyst for the photocatalytic Splitting of Water <i>Angewandte Chemie International Edition</i>, 45, 1420-1422, (2006)</p> <p><u>Tatsumi Ishihara,</u>  Development of New Fast Oxide Ion Conductor and Application for Intermediate Temperature Solid Oxide Fuel Cells <i>Bulletin of the Chemical Society Japan</i> Vol. 79 No. 8 pp. 1155-1166, (2006)</p> <p><u>Ryuji Matsumoto, Toshihiko Nagamura,</u>  “Highly Sensitive and Ultrafast Light Modulation with a Vanadylloxophthalocyanine-Doped Composite Polymer Guided Wave Mode Device”, <i>Journal of Applied Physics</i>, 100, 113102-1-113102-6, (2006)</p> <p><u>Ryosuke MATSUNO, Hideyuki OTSUKA, Atsushi TAKAHARA</u>  Polystyrene-Grafted Titanium Oxide Nanoparticles Prepared through Surface-Initiated Nitroxide-Mediated Radical Polymerization and Their Application to Polymer Hybrid Thin Films <i>Soft Matter</i>, Vol. 2, pp. 415-421, (2006)</p> <p><u>Nao HOSAKA, Hideyuki OTSUKA, Naoya TORIKAI, Atsushi TAKAHARA</u>  Structure and Dewetting Behavior of Polyhedral Oligomeric Silsesquioxane-Filled Polystyrene Thin Films  <i>Langmuir</i>, Vol. 23, No. 2, pp. 902-907, (2007)</p> <p><u>H. Takahashi, Y. Niidome, T. Niidome, K. Kaneko, H. Kawasaki, S. Yamada</u>  Modification of Gold Nanorods Using Phosphatidylcholine to Reduce Cytotoxicity <i>Langmuir</i>, Vol. 22, pp. 2-5, (2006)</p> <p><u>S. Nitahara, T. Akiyama, S. Inoue, S. Yamada</u>  A Photoelectronic Switching Device Using a Mixed Self-Assembled Monolayer  <i>Journal of Physical Chemistry B</i>, Vol. 109, pp. 3944-3948, (2005)</p> <p><u>T. Akiyama, K. Inoue, Y. Kuwahara, Y. Niidome, N. Terasaki, S. Nitahara, S. Yamada</u>  Facile Fabrication of Morphology-Controlled Gold Nanoparticle Architectures by Electrolyte-Induced Agglomeration and Their Photoelectrochemical <i>Langmuir</i>, Vol. 21, pp. 793-796, (2005)</p> <p><u>T. Matsuo, H. Dejima, S. Hirota, D. Murata, H. Sato, T. Ikegami, H. Hori, Y. Hisaeda, T. Hayashi,</u>  Ligand binding Properties of Myoglobin Reconstituted with Iron Porphycene: Unusual O<sub>2</sub> Binding selectivity against CO Binding, <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 126, 16007-16017, (2004)</p> <p><u>H. Shimakoshi, M. Tokunaga, T. Baba, Y. Hisaeda,</u>  Photochemical dechlorination of DDT catalyzed by a hydrophobic vitamin B12 and a photosensitizer under irradiation with visible light, <i>Chem. Commun.</i>, 1806-1807, (2004)</p> <p><u>T. Nakashima, N. Kimizuka,</u>  “Interfacial Synthesis of Hollow TiO<sub>2</sub> Microspheres in Ionic Liquids”, <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 125, 6386-6387, (2003)</p> <p><u>K. Matsuura, K. Murasato, N. Kimizuka,</u>  “Artificial Peptide-Nanospheres Self-Assembled from Three-Way Junctions of Sheet-Forming Peptides”, <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 127, 10148-10149, (2005)</p> <p><u>E. Miyako, T. Maruyama, N. Kamiya, M. Goto,</u>  A supported liquid membrane encapsulating a surfactant-lipase complex for selective separation of organic acids. <i>Chem</i></p>			

- Eur J 11, 1163-1170, (2005)
- K. Shimojo, N. Kamiya, F. Tani, H. Naganawa, Y. Naruta and M. Goto,  
Extractive Solubilization, Structural Change, and Functional Conversion of Cytochrome c in Ionic Liquids via Crown Ether Complexation. *Anal. Chem.*, 78, 7735-7742, (2006)
- Jun Oishi, Yoji Asami, Takeshi Mori, Jeong-Hun Kang, Miharuru Tanabe, Takuro Niidome, Yoshiki Katayama,  
Measurement of homogeneous kinase activity for cell lysates based on the aggregation of gold nanoparticles, *ChemBioChem*, on web, (2007)
- Jun Oishi, Kenji Kawamura, Jeong-Hun Kang, Kota Kodama, Tatsuhiko Sonoda, Masaharu Murata, Takuro Niidome, Yoshiki Katayama,  
An intracellular kinase signal-responsible gene carrier for disordered cell-specific gene therapy, *J. Control. Release* 110, 431-436, (2006)
- S. W. Choi, N. Makita, S. Inoue, C. Lesoil, A. Yamayoshi, A. Kano, T. Akaike, A. Maruyama  
"Cationic Comb-type Copolymers for Boosting DNA-Fueled Nanomachines", *Nano Letters*, 7, 172-178, (2007)
- Y. Sato, R. Moriyama, S.W. Choi, A. Kano, A. Maruyama.  
Spectroscopic investigation of cationic comb-type copolymers/DNA interaction: Interpolyelectrolyte complex enhancement synchronized with DNA hybridization, *Langmuir*, 23, 65-69, (2007)
- T. Uchimura, K. Sakai, T. Imasaka,  
Selective Multiphoton Ionization of Coplanar Polychlorophenols Using 266-nm Laser Emission by Gas Chromatography/Mass Spectrometry, *Anal. Chem.*, 76(18), 5534-5538, (2004)
- K. Ihara, C. Eshima, S. Zaitso, S. Kamitomo, K. Shinzen, Y. Hirakawa, T. Imasaka,  
Ultrafast Molecular-Optic Modulator, *Appl. Phys. Lett.*, 88, 074101, (2006).
- K. Hirakawa, M. Katayama, N. Soh, K. Nakano, T. Imato,  
Electrochemical immunoassay for vitellogenin based on sequential injection using antigen-immobilized magnetic microbeads *Analytical Sciences*, 22, 81-86, (2006)
- N. Soh, D. Seto, K. Nakano, T. Imato,  
Methodology of reversible protein labeling for ratiometric fluorescent measurement. *Molecular BioSystems*, 2, 128-131, (2006)
- A. Ishibashi and N. Nakashima,  
"Individual Dissolution of Single-Walled Carbon Nanotubes in Aqueous Solutions of Steroid- and Sugar-Compounds and Their Raman and Near-IR Spectral Properties", *Chem. Eur. J.* 12, 7595-7602, (2006)
- Y. Tomonari, H. Murakami, N. Nakashima  
"Solubilization of Single-Walled Carbon Nanotubes using Polycyclic Aromatic Ammonium Amphiphiles in Water- Strategy for the Design of Solubilizers with High Performance-", *Chem. Eur. J.*, 12, 4027-4034, (2006)
- K. Nakano, H. Matsunaga, K. Sai, N. Soh, T. Imato,  
Photoactive, covalent attachment of DNA on gold with double-strand specificity using self-assembled monolayers containing psoralen. *Anal. Chim. Acta*, 578, No. 1, 93-99, (2006)
- Koji Nakano, Tadateru Yoshitake, Yasunori Yamashita,  
Cytochrome c Self-Assembly on Alkanethiol Monolayer Electrodes as Characterized by AFM, IR, QCM, and Direct Electrochemistry. Edmond F. Bowden, *Langmuir*, in press.
- Yoshio IWAI, Hirotaka NAGANO, Gil Sun LEE, Machiko UNO and Yasuhiko ARAI,  
Measurement of Entrainer Effects of Water and Ethanol on Solubility of Caffeine in Supercritical Carbon Dioxide by FT-IR Spectroscopy. *J. of Supercritical Fluid*, Vol. 38, No. 3, pp. 312-318, (2006)
- Sun LEE, Yoshio IWAI, Shinsuke ABE, Yusuke SHIMOYAMA and Yasuhiko ARAI,  
Effect of Ion Exchange Rate of Y-type Zeolite on Selective Adsorption of 2,6- and 2,7-Dimethylnaphthalene Isomers in Supercritical Carbon Dioxide. *Science and Technology of Advanced Materials*, Vol. 7, No. 7, pp. 672-677, (2006)
- Sunao Murakami, Tsutomu Ono, Shinji Sakai, Hiroyuki Ijima, Koei Kawakami,  
Effect of diglucosamine on the entrapment of protein into liposomes, *Journal of Liposome Research*, 16(2), 103-112, (2006)
- Takayuki Takei, Shinji Sakai, Toru Yokonuma, Hiroyuki Ijima, Koei Kawakami,  
Fabrication of artificial endothelialized tubes with predetermined three-dimensional configuration from flexible cell-enclosing alginate fibers, *Biotechnology Progress*, 23(1), 182-186, (2007)
- Kunio HORI, Hideki MATSUNE, Sakae TAKENAKA and Masahiro KISHIDA,  
Preparation of Silica-Coated Pt Metal Nanoparticles Using Microemulsion and Their Catalytic Performance, *Science and Technology of Advanced Materials*, Vol. 7, pp. 678-684, (2006)
- Sakae TAKENAKA, Hiroshi UMEBAYASHI, Eishi TANABE, Hideki MATSUNE and Masahiro KISHIDA,  
Specific Performance of Silica-Coated Ni Catalysts for the Partial Oxidation of Methane to Synthesis Gas, *Journal of Catalysis*, Vol. 245, pp. 390-398, (2007)
- Shinji Kawai, Takayoshi Masaki, Yoshimine Kato, and Teruaki Motooka,  
"Luminescence from Nd<sup>3+</sup> and Dy<sup>3+</sup> ion-implanted 4H-SiC" *Appl. Phys. Lett.* 88, 191904-191906, (2006)
- T. Iwanaga, T. Suzuki, S. Yagi, and T. Motooka,  
"Plasmon effects on infrared spectra of GaN nanocolumns" *Appl. Phys. Lett.* 86, 263102- 263104, (2005)
- T. Fujita, Z. Horita and T. G. Langdon,  
*Materials Science and Engineering*, A371, 241-250, (2004)
- Z. Horita, K. Ohashi, T. Fujita, K. Kaneko and T. G. Langdon,  
"Using grain boundary engineering to evaluate the diffusion characteristics in ultrafine-grained Al-Mg and Al-Zn alloys" *Adv. Mater.* 17, 1599-1602, (2005)
- Kaneko, K., Inoke, K., Freitag, B., Hungria, A.B., Midgley, P.A., Hansen, T.W., Zhang, J., Ohara, S., Adschiri, T.  
Structural and morphological characterization of cerium oxide nanocrystals prepared by hydrothermal synthesis *Nano Letters*, 7 (2), pp. 421-425, (2007)
- Inoke, K., Kaneko, K., Weyland, M., Midgley, P.A., Higashida, K., Horita, Z.  
Severe local strain and the plastic deformation of Guinier-Preston zones in the Al-Ag system revealed by three-dimensional electron tomography *Acta Materialia*, 54 (11), pp. 2957-2963, (2006)

## 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))

## 第1回ジャン・マリー・レーン教授記念国際シンポジウム

平成15年10月16日～17日(九州大学国際ホール)・ノーベル化学賞受賞者のレーン教授(フランス)を招聘 参加者・・・180名 招待講演者: Jean-Marie Lehn・長田義仁(北海道大学)・国武豊喜(北九州市立大学)・原田 明(大阪大学)

## 5th CMC-九州化学シンポジウム

平成15年5月8日～10日・ソウル(韓国)参加者・・・37名 招待講演者: J. Suh・K. Kim・S. Shinkai

## 第1回分子情報科学の機能イノベーションに関する国際シンポジウム

平成16年10月13日～15日(九州大学病院地区コラポステーションI) 参加者・・・250名(13名) 招待講演者: Matthew Tirrell・Junghun Suh・Jonathan S. Lindsey・Daniel A. Buttry・Daniel A. Buttry・Keith E. Gubbins・Kirk S. Schanze

## Satellite Workshop on Organized Macromolecular Systems

平成17年7月29日(福岡国際会議場) 参加者・・・110名(30名) 招待講演者 Ji Young Chang・Xi Zhang・Bing Xu・Kilwon Cho・Yanchun Han・辻井敬亘ほか

## 第2回ジャン・マリー・レーン教授記念国際シンポジウム

平成17年10月7日～8日(九州大学病院地区コラポステーションI) 参加者・・・200名 招待講演者: Jean-Marie Lehn・櫻井和朗(北九州市立大学)・森口勇(長崎大学)・伊原博隆(熊本大学)

## BINDEC化学ネットワークの21世紀COE国際シンポジウム(BINDEC 2005)

平成17年10月11日～13日・千里阪急ホテル(大阪) 参加者・・・187名 招待講演者: P. Dixneuf・T. E. Müller 他4名

## 6th CMC-九州化学シンポジウム

平成17年10月28日～29日(九州大学、西新プラザ) 参加者・・・110名 招待講演者: D. Y. Yoon・J.-K. Lee・J. Suh・M. P. Suh・J.-S. Park

## 第1回未来化学創造センターシンポジウム

平成18年2月1日(東京ガーデンパレス) 参加者・・・330名 招待講演者: 小林修(東京大学)・戸田雄三(富士写真フイルム)

## 第2回分子情報科学の機能イノベーションに関する国際シンポジウム

平成18年11月1日～2日(福岡リーセントホテル) 参加者・・・180名 招待講演者: Minjoong Yoon・Wan In Lee・Ki-Pung Yoo・Jean-Louis Mergny・Bai Yang・Otto S. Wolfbeis・Jonathan Sessler・相田卓三(東京大学)・板東義雄(物質・材料研究機構)・辰巳敬(東京工業大学)

## 第2回未来化学創造センターシンポジウム

平成19年1月25日(メルパルク大阪) 参加者・・・450名

## 日本学術会議地域振興フォーラム(21世紀COEプログラム)

平成19年2月8日(博多サンヒルズホテル) 参加者・・・118名 招待講演者: 金澤一郎・栗原和枝・飯島澄男・中野三敏

## Kyushu University 21C COE /POSTECH(GIMS) 1st Joint Symposium on "Molecular Systems and Molecular Informatics"

平成19年2月13日(九州大学・伊都キャンパス) 参加者・・・53名 招待講演者: Taihyun Chang・他10名

## 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

### ①院生プロジェクト

毎年、博士課程の大学院生から提出された研究申請書を研究戦略委員会で審査した。採択者には審査結果により20-50万円の研究費を配分した。採択された学生は、平成14年度は10名、15年度は44名、16年度は47名、17年度は48名、18年度は47名であった。採択された学生が「院生プロジェクト」を実施したのであるが、本院生プロジェクトにおいては、配分した研究費を工夫して使用することにより、研究費の有効な使用方法を身につける狙いもあった。各年の年度末に口頭発表2分およびポスター発表にて全員研究成果を発表した。この発表会には毎年100名以上の参加者があり、活発な質疑討論が行われた。口頭発表は平成14-16年度は日本語で行ったが、平成17-18年度は英語で行うことで、英語で研究発表する能力を向上させるように工夫した。また、口頭およびポスター発表中に発表内容を事業推進担当者らが採点評価し、毎年優秀者4-5名を選出して表彰した。この院生プロジェクトでは、配分額は少ないものの、学生自ら研究申請書を提出し、予算配分を受け、学生自身が予算管理し、口頭およびポスター発表することで学生自身が独立して研究する機会を得ることができ、有益な経験が得られた。

### ②国際化教育

英語による論文作成ならびに英語によるプレゼンテーション能力の向上を目的に、PhDを有するネイティブスピーカーの化学者を英国から講師に招き、博士課程の学生を対象とした科学英語の講義を開設した。受講者は、平成14年度は39名、平成15年度は21名、平成16年度は49名、平成17年度は29名、平成18年度は48名であり、博士課程の学生の1/3から年度によっては2/3の学生が受講した。講義では、論文作成の上で重要な英文法の講義を基本とし、学術論文の書き方、英語によるプレゼンテーションの訓練も行われた。博士課程の学生にはTOEICの受験を推奨し、獲得スコアの調査を行ったところ、受験者数も年度とともに増え、平成17年度には約1/2の学生が受験し、飛躍的なスコアの進歩を示した学生もあった。また、平成17年度からは院生プロジェクトの成果を英語で発表することにしたが、これについても科学英語の講義の成果が見られた。

また、国際化教育の一環として、学生に国内外で開催される国際会議への参加を推奨した。なかでも、日韓および日中シンポジウムなどアジア諸国との国際交流に力を入れた。国際会議への出席者数は本プログラム開始から急速に増加し、平成16年度以降は在籍博士課程の学生が年に平均1回は国際会議に出席した。また、数多くの国際会議で、学生賞を受賞し、その数も年とともに大きく増加した。さらに、博士課程学生を米国、フランスに留学させ、国際的な共同研究を実施した。

### ③産学連携教育

毎年1回、企業経験者および社会人博士課程学生による「産学連携教育プロジェクト」講演会を開催した。企業経験者や社会人博士課程学生の企業における豊富な経験を講演してもらい、研究の成果をいかに実用化に結びつけるかの議論を博士課程学生と行った。参加学生数は年々上昇し最高75名に上った。

また、15年度、17年度には企業経験者による「特許セミナー」を開催した。さらに、毎年、企業インターンシップによる企業や海外への学生派遣を行い、各人有益な経験が得られた。

## 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)

設定された目的は十分達成され、期待以上の成果があった

## (コメント)

本研究教育拠点形成計画は、分子を基本単位としながら、その集積を含む系を「分子情報」という新しい概念でデザインし、分子機能物質・材料の新しい分野を構築する提案であり、研究開発と人材育成がたくみに取り入れられている。本拠点は従来から機能物質化学のわが国の一大拠点であったが、このプログラムにより、人材育成を含めた持続性ある研究・教育体制を構築したことは高く評価される。

人材育成面では、大学院生の国際化教育、院生プロジェクト推進、若手研究者の研究支援、産学連携教育などの計画が十分実行されている。外国人を含む博士課程入学者の増加や、ポスドク（PD）の他大学への分散化、企業への就職などキャリアパスの多様化が見られることも評価したい。

拠点リーダーのリーダーシップの下で、素構造体、超構造体、計測・評価3グループのいずれもが「分子情報科学」に対して大きな研究成果を挙げており、分野の広がりとなつた新たな分野の創成に寄与している。本プログラム実施中にも多くの競争的研究資金を得ているが、論文発表や学会活動だけでなく、多数の特許取得への努力もなされており、機能性材料化学を軸とする科学・工学の発展の意図は十分達成されていると考えられる。

また、さらにアジア化学ネットワークやCOE大学化学系ネットワーク（BINDEC）の設立を主導し、学内外への広がりを図ったことも評価できる。

今後の持続的展開においても、総長を中心とするマネジメント体制によって、高等研究機構、未来化学創造センターなどの条件が整えられており、発展的に引き継がれることが期待される。