

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	名古屋大学		学長名	平 野 眞 一	拠点番号	B12
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)	<p style="text-align: center;"><b>自然に学ぶ材料プロセスの創成</b> <b>The Creation of Nature-Guided Materials Processing</b></p> <p style="text-align: right;">※副題を添えている場合は、記入して下さい(和文のみ)</p>					
研究分野及びキーワード	<研究分野: 材料工学> (材料プロセス) (表面界面制御) (結晶構造組織制御) (高分子機能材料) (機能性セラミックス)					
3. 専攻等名	工学研究科マテリアル理工学専攻(工学研究科材料プロセス工学専攻と工学研究科材料機能工学専攻の2専攻が平成16年4月1日に変更)、工学研究科化学・生物工学専攻(工学研究科応用化学専攻、工学研究科物質化学専攻、工学研究科分子化学工学専攻、工学研究科生物機能工学専攻の4専攻が平成16年4月1日に変更)、工学研究科物質制御工学専攻					
4. 事業推進担当者	計 21名 (平成16年3月31日に交替2名。平成17年4月1日に追加1名)					
ふりがなくローマ字) 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) Asai Shigeo 浅井 滋生 Ishikawa Takashi 石川 孝司 Ishihara Kazuaki 石原 一彰 Iritani Eiji 入谷 英司 Okamoto Yoshio 岡本 佳男 Okido Masazumi 興戸 正純 Kanetake Naoyuki 金武 直幸 Kikuta Kouichi 菊田 浩一 Koda Shinobu 香田 忍 Koumoto Kunihiro 河本 邦仁 Kobayashi Takeshi 小林 猛 Seki Takahiro 関 隆広 Takai Osamu 高井 治 Tagawa Tetsuya 田川 哲哉 Takeda Kunihiro 武田 邦彦 Takeda Yoshikazu 竹田 美和 Hirano Shin-ichi 平野 眞一 Honda Hiroyuki 本多 裕之 Matsushita Yushu 松下 裕秀 Morinaga Masahiko 森永 正彦 Yashima Eiji 八島 栄次	工学研究科マテリアル理工学専攻 ・教授 工学研究科マテリアル理工学専攻 ・教授 工学研究科化学・生物工学専攻 ・教授 工学研究科化学・生物工学専攻 ・教授 ICIT <sup>7</sup> 科学研究所・客員教授 工学研究科マテリアル理工学専攻 ・教授 工学研究科マテリアル理工学専攻 ・教授 工学研究科結晶材料工学専攻・助 教授(併担: 化学・生物工学専攻) 工学研究科物質制御工学専攻 ・教授 工学研究科化学・生物工学専攻 ・教授 工学研究科生物機能工学専攻 ・教授 工学研究科物質制御工学専攻 ・教授 ICIT <sup>7</sup> 科学研究所・教授 (併担: マテリアル理工学専攻) 工学研究科マテリアル理工学専攻 ・助教授 工学研究科マテリアル理工学専攻 ・教授 工学研究科結晶材料工学専攻 ・教授(併担: マテリアル理工学専攻) 工学研究科応用化学専攻 ・教授 工学研究科化学・生物工学専攻 ・教授 工学研究科化学・生物工学専攻 ・教授 工学研究科マテリアル理工学専攻 ・教授 工学研究科物質制御工学専攻 ・教授	金属材料工学 ・工学博士 材料加工工学 ・工学博士 生物有機化学 ・工学博士 分離工学 ・工学博士 高分子化学 ・理学博士 表界面工学 ・工学博士 複合材料工学 ・工学博士 無機材料化学 ・工学博士 高分子物性 ・工学博士 セラミック工学 ・工学博士 生物材料工学 ・工学博士 高分子機能科学 ・工学博士 機能性薄膜 ・工学博士 材料強度学 ・工学博士 資源材料工学 ・工学博士 半導体材料学 ・工学博士 無機材料化学 ・工学博士 医用工学 ・工学博士 高分子材料科学 ・工学博士 材料設計学 ・Ph. D. 高分子化学 ・工学博士	全体の総括および複合機能構造形成プロセス の実験・解析・評価 複合機能構造形成プロセスの実験・解析・ 評価 平成16年4月1日より参画(無機・有機界面 構造形成プロセスの実験・解析・評価) 代謝・情報構造形成プロセスの実験・解析・ 評価 階層構造制御プロセスの実験・解析・評価 複合機能構造形成プロセスの実験・解析・ 評価 階層構造制御プロセスの実験・解析・評価 平成16年4月1日より参画(複合機能構造形成 プロセスの実験・解析・評価) 複合機能構造形成プロセスの実験・解析・ 評価 無機・有機界面構造形成プロセスの総括 および実験・解析・評価 退職のため交替(平成16年3月31日) 階層構造制御プロセスの実験・解析・評価 無機・有機界面構造形成プロセスの実験・ 解析・評価 代謝・情報構造形成プロセスの実験・解析・ 評価 代謝・情報構造形成プロセスの総括および 実験・解析・評価 無機・有機界面構造形成プロセスの実験・ 解析・評価 名古屋大学総長に就任のため交替(平成16年 3月31日) 平成17年4月1日より参画(無機・有機界面 構造形成プロセスの実験・解析・評価) 階層構造制御プロセスの総括および実験・ 解析・評価 複合機能構造形成プロセスの総括および 実験・解析・評価 階層構造制御プロセスの実験・解析・評価			
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)	70,000	89,000	87,000	106,000 (10,600)	106,140 (10,614)	458,140

## 6. 拠点形成の目的

21世紀は省資源・省エネルギー、安心・安全、環境保護・改善の世紀となることが期待されており、材料もこの新しいパラダイムに合致したものに変わることが求められている。本拠点では、その突破口として「**自然に学ぶ材料プロセッシングの創成**」を基本概念に掲げ、事業担当者の有する材料の研究・教育に関する卓越したポテンシャルに基づき「**材料工学のCOE**」を形成し、「名古屋大学学術憲章」に掲げられた「**世界屈指の知的成果**」を産み出すとともに、材料工学の分野において「**若き賢人集団**」を育成する。（図1、図2を参照。）

自然界には生物、無生物を問わず「自然の摂理に則り」生み出された優れた機能を有する構造が見られる。その内でも生物は長い進化の営みの中で、「最少の物質、最少のエネルギーで最大の機能」を発現する方法を獲得してきた。それは「競争の原理にもとづく淘汰」であり、競争を勝ち抜いてきた現存の生物は目的とする機能発現のための優れた構造を作り上げていると言える。生物が為せる生体形成のプロセスは**長時間**、常温、常圧、代謝を特徴としている。本拠点では、**自然が奏でる機能とそれを生み出す造形に啓示を得て、これを人間の生活材料として具現化する合理的な材料プロセッシングの創成を目指す。**

自然が織りなす機能を人間生活で活用するには、自然が造形に要する時間を**人間の生活時間**に適したものとすることが必須である。そのためには生体形成に見られる「最少の物質、最少のエネルギー」の条件を緩和することや人工の外場を導入することが不可欠となる。これまでも生体の優れた機能を解明し類似の構造の創製を目的とした研究プロジェクトは国内外で実施されているが、構造の人工的再現のみでは必ずしも人間生活にとって有用な材料とはならない。すなわち、自然の造形に学ぶだけでは不十分で、これまでに工

学の分野で培われてきた学術を十分に活用した**プロセッシングの創成**が必要となる。

本拠点形成の基本概念は日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業「バイオミメティック材料プロセッシングの開発」、科学研究費補助金特定領域研究（A）「バイオターゲットのための生体分子デザイン」の成果に基づいているが、これらの研究プロジェクトが目指した生体の特徴的構造模擬のプロセッシングから、**自然の造形プロセスに工学的メスを入れた新しいプロセッシング**へと拡張するものである。

本研究拠点の成果は機能材料に関するナノプロセス工学の学術に**自然の叡智**を吹き込んだ新たな展開を記すのみならず、大量物質、大量エネルギーを消費する今日の構造材料製造プロセスを新しい視点で省エネルギー、環境に適合した方向へ転換させることが期待できる。

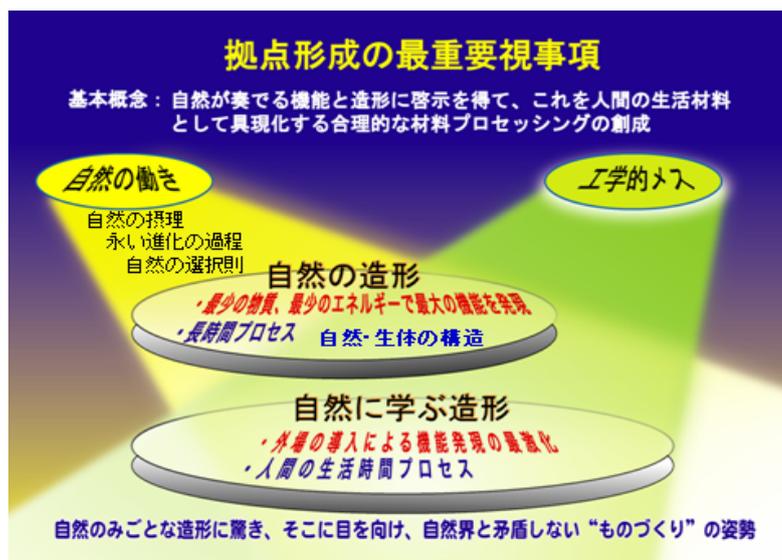


図1. 拠点形成のコンセプト



図2. 拠点形成の目標と計画

## 7. 研究実施計画

自然界の造形物の特徴として、(1)無機・有機界面構造、(2)階層構造、(3)複合機能構造、(4)代謝・情報構造を挙げることができる。これら造形物が有する固有の構造やその形成過程から啓示を得て、人間生活に有用な材料を人工的に製造するプロセスを創成することを目標に、4つのグループにおいて本研究を推進する。

**グループⅠ：「無機・有機界面構造形成プロセス」**（リダー：河本）では、自然界の無機・有機界面構造とその形成プロセスを学び、有機分子集合体上での無機材料合成、無機結晶基板上での有機分子配列、無機・有機複合体の合成プロセス等の基本的原理・技術を創出し、自然共生・低環境負荷の21世紀型の新しい光・電子デバイスナノテクノロジーやバイオメテック材料プロセス等に対する技術基盤を構築する。

**グループⅡ：「階層構造制御プロセス」**（リダー：松下）では、自然界が生み出した極めて精緻な構造を構築しうる重合技術の開発と精密階層構造制御プロセスの創成を目指し、分子集合体の立体・ミクロ構造制御、複合超分子の設計、リサイクルプロセスなどの技術基盤を構築する。

**グループⅢ：「複合機能構造形成プロセス」**（リダー：森永）では、人工融合材料におけるナノからメソスケールに至る構造を制御して、複数の機能発現の構造単位を作る新プロセスの創成を目指し、結晶・ポリマーハイブリッド材料や磁場等の外場導入による人工骨・歯等の無機・有機複合生体材料の創製、組織・構造形成のシミュレーション・プロセス設計の確立等を進める。

**グループⅣ：「代謝・情報構造形成プロセス」**（リダー：武田）では、生物の代謝・情報構造とその形成プロセスに学び、情報を有し可逆性を持つ機能を包含し、かつナノスケールの構造を制御する人工材料プロセッシングの創成を目指して、自己修復機能等を有する新たな材料の機能創出とプロセッシング、自己修復型分離膜モジュール等による材料循環・リサイクル等の研究を進め、自然界の代謝・情報構造の応用・発展に関する基本原理・技術を集積する。

拠点形成のための経費は、各サブテーマの研究遂行と若手研究者の育成や博士後期課程教育などのソフト面の充実に重点的に投資し、大型設備等のハード面の充実に、競争的研究資金や総長の裁量により重点配分される経費を充て、**本COEプログラムに係わる設備費には計上しない。**

本拠点形成の課題は、「自然に学ぶ」という視点の新たな材料プロセッシングの研究の発展と世界をリードできる若手人材の育成である。これらの課題の解決に向けて、人材育成・教育活動に重点を移し、世界トップレベルの若手研究者の輩出を狙い、**本拠点の最大の特徴であるオープンクラスタープログラム**（学内の若手研究者を中心にして博士課程学生や国内外の研究者を含むクラスターを構成し、グループ研究を行う）、および、**本拠点の重要研究への参画を通じた教育プログラム**（研究奨励、研究助成、海外派遣等）を不断の改善により発展・確立する。また、本拠点の事業推進担当者による重要研究の重点化や**世界レベルでの効果的連携**等を推進する。

年度別の拠点形成実施計画の概要は次の通りである。

**平成14年度**：本拠点の目指す研究の啓蒙と4グループによる研究活動の重点化推進を図り、また、本拠点の教育活動や拠点形成促進の施策を立ち上げる。

**平成15年度**：オープンクラスター活動や大学院学生の育成等の教育活動へ重点を移し、次の拠点形成活動を実施する。

(1)オープンクラスタープログラムによる若手人材の育成と研究推進の強化・発展

(2)世界トップレベルの大学院学生の育成を狙った教育プログラムの改善・実施

(3)4研究グループの効率的・一体的推進と拠点形成促進

**平成16年度**：本拠点の基盤確立と一層の発展を狙って、オープンクラスター活動の重点的促進、最優秀層の若手研究者への育成を狙った教育活動を実施する。また、中間評価結果に基づく改善を行う。

**平成17年度**：世界に通用する最優秀層の若手研究者の育成の強化・加速を図るとともに、中核研究の見直し・再構築（補充含め）に基づく重要研究の体系化・精鋭化の促進を図る。

**平成18年度**：最終年度として、本拠点の継続的発展の基盤確立に重点化した活動（人材育成・教育手法の集大成、中核研究の知的成果の集約、等）を集中的に実施し、世界トップレベルの拠点の継続的発展を図る。

## 8. 教育実施計画

世界屈指の知的成果の促進と拠点の継続的発展の基盤確立のためには、世界をリードできる若手研究者への育成と育成方法の確立が必須である。本拠点では人材育成・教育活動に重点を置き、本拠点の特色であるオープンクラスタープログラムを発展させる。また、「自然に学ぶ」という視点からは新たな多くの発想の展開が可能である。このため、世界をリードする若手研究者を輩出できる可能性が極めて大きいといえる。このような環境を活用して、重要研究にリンクした大学院学生対象の教育プログラムを重点的に推進する。

### 1. オープンクラスタープログラム

本プログラムは、本拠点の研究対象に合致した独創的な発想の研究を推進する若手グループを支援するものであり、本拠点の関連専攻の若手教員が中心になり、博士課程学生や学内外の研究者から構成されるクラスターを形成し、自由な発想で研究を提案する。本プログラムにより、若手研究者の意識変革や意欲増大、博士課程学生の自己啓発、異分野融合クラスターにおける人・知の融合、本COEへの人・知の誘引などの顕著な効果が期待できるため、本プログラムに対する研究助成や研究者への重点的支援強化を行い、本21世紀COEプログラムの人材育成・研究促進施策の代表に発展させる。

### 2. 大学院学生の教育プログラム

本拠点の重要研究への参画を通して大学院学生の教育の充実を図り、不断の見直しによる改善を行う。これにより材料系、化学系毎の狭い専門分野に閉じこもることなく、広い視野を持ち、独創性に溢れ、世界最高水準の研究を推進できる優れた若手研究者を養成する。具体的には、下記の教育プログラムを通して、異なる発想を持つ研究者との交流や知的刺激の授受を促進し、俯瞰的な視野を持って研究に取り組む能力を涵養する。また、著名な外国人研究者との研究討議、国際シンポジウムへの参加等を通して、世界をリードできる研究者の育成に努める。

①研究奨励プログラム： 優秀な学生に対して研究に専念できるように重点的な支援を行

い、国内外の優秀な人材が集まる魅力ある環境への整備を行う。また、オープンクラスターへの積極的な参加を促し、優れた若手研究者らとの共同研究の実施により、競争的研究環境の場を提供し、高い研究実施能力の啓発を狙う。さらに、オープンクラスター活動や優秀な大学院学生対象の研究支援を強化し、学生が自らの自由な発想で研究を行い、困難な課題に挑戦していく精神を培うと同時に、独創性や構想力を滋養させる。

②海外派遣プログラム： 研究討議、成果発表、情報収集、調査等を目的とした海外の著名な研究者、大学、研究所等への訪問や国際会議等への参加を助成することにより、世界最高水準の研究に触れる機会を与え、国際的な知識・人との交流を促し、世界に通用する若手研究者の育成を促進する。

③国際ロジックセミナープログラム： ミニ国際会議や国際セミナー等の開催により、海外の著名な研究者と研究討議や交流をする機会を提供し、国際化に対応できる学生の語学力・知識を向上させるとともに、国際的な人・知のネットワーク形成を促進する。

④大学院講義「自然に学ぶ材料プロセスの創成」の実施により先端のおよび他分野の知識習得も促進し、また、⑤実践講義「英語論文作成・発表」等の実施による国際化対応能力の向上、⑥若手研究奨励賞の贈呈による研究意欲向上を図る。

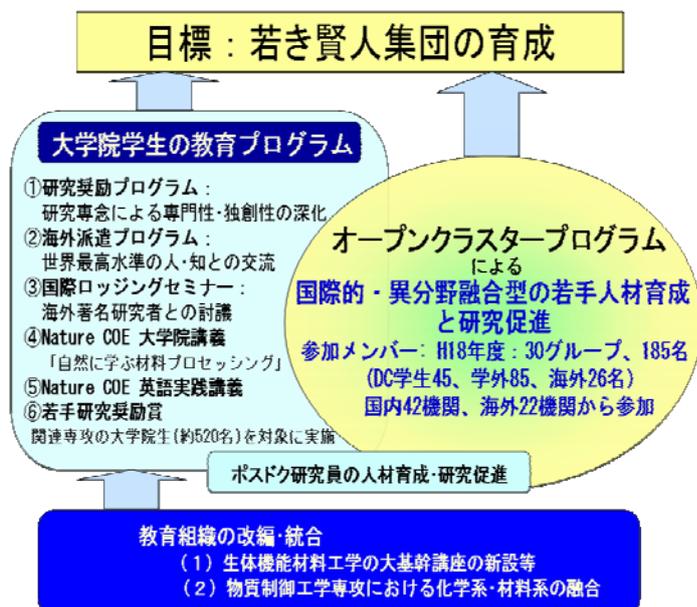


図3. 人材育成・教育プログラム

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

下記の拠点形成活動を実施し、「自然に学ぶ材料プロセッシングの創成」に関して、世界屈指の知的成果を産み出し、若き賢人集団を育成する世界トップレベルの拠点の継続的発展の基盤を確立し、想定通りの成果を挙げた。

- (1)本拠点創始のオープンクラスタープログラムによる国際的・異分野融合型の若手人材育成と研究推進手法の確立
- (2)世界トップレベルの大学院学生の育成を狙った教育プログラムの改善・確立
- (3)ポスドク研究員の人材育成・研究推進
- (4)本COEの教科書「自然に学ぶ材料プロセッシング」の発行
- (5)中核研究の成果創出と新分野の基盤確立
- (6)世界最高レベルの拠点形成の促進

以下、上記の成果について具体的に述べる。

2)人材育成面での成果と拠点形成への寄与

(1)オープンクラスタープログラムによる国際的・異分野融合型の若手人材育成と研究推進手法の確立

本プログラムの重点化推進と改善（異分野メンバーや海外有力メンバーの参画促進・人脈拡大、重要研究・萌芽研究の促進）を図るとともに、リーダー能力や先駆的研究遂行能力を発揮できる環境の整備、海外有力メンバーとの共同研究等による博士課程学生の育成を促進した。

表1に示す通り、本プログラムへの参加人数は想定以上に多かった。平成18年度は30グループでメンバー合計185人（内、学生45人、学外85人、外国人41人、海外26人）である。国内42機関（大学23、研究所10、企業9）、海外22機

表1 オープンクラスタープログラムの参加人数

年 度		H15	H16	H17	H18
研究グループ数		20	22	23	30
メン バー	参加人数	123	151	142	185
	うち、学生メンバー	23	35	33	45
	うち、学外メンバー	45	58	61	85
	うち、外国人メンバー	26	34	28	41
	うち、海外メンバー	9	24	20	26
参 加 研 究 機 関	国内	19	19	29	42
	うち、大学	8	8	16	23
	うち、研究所・企業	11	11	13	19
	海外	9	14	17	22
	うち、大学	7	12	11	19
うち、研究所・企業	2	2	6	3	

関（大学19、研究所3）からの参加があった。

平成18年度の研究代表者の成果として、投稿論文251報、発表・講演474件、招待講演39件、新聞報道16件、特許出願等27件、外部資金獲得79件などが挙げられ、活動が活発であった。特に、平成15～18年度の受賞が各々5、17、24、45件と増加し、学会等における評価が高い。

本プログラムは、国際的・異分野融合型の若手人材育成、重点研究の促進や萌芽研究の創出、国内外との連携による人・知の誘引などに大きな効果を発揮し、極めて効果的な拠点形成システムが構築できた。

人材育成に関連して、研究代表者等が、次の通り、他大学のポストを獲得したが、これもオープンクラスターの成果と言える。平成15年度：教授2名、平成16年度：教授1名、助教授1名、平成17年度：助教授3名、平成18年度：教授1名、助教授3名。

(2)世界トップレベルの大学院学生の育成を狙った教育プログラムの改善・確立

本拠点独自の教育プログラムの改善・確立や卓越した博士課程学生の育成体制の基礎を構築し、専門性や独創性、研究遂行能力、国際化対応能力などの向上とともに、異分野知識の吸収や国際化に対応できる人材の養成を図った。

①研究奨励プログラム：

学生をCOEドクター(RA)として公募・審査により採用し、専門性や独創性の深化・拡大の機会等の提供、英語能力向上策、Nature COE学生シンポジウム開催（英語での成果報告）等を実施した。平成15～18年度のCOEドクターの採用は各々12、16、25、28名と増加した。学生シンポジウムでは自信に満ちた英語での報告が増え、また、平成18年の英語論文60報、海外発表27件など、国際的に活躍する学生が増えた。

②海外派遣プログラム：

公募・審査により学生を海外派遣し、報告書提出と報告会（英語）を実施した。国際会議での成果発表や海外の大学等の訪問により自信や意欲が増大したとの報告が多く、国際対応能力が向上した。平成15～18年度の派遣者は、各々12、18、28、24名である。

③国際ロジックセミナーの開催（年2回）：

大学院学生が著名な外国人研究者と直に研

究討議する機会を提供した。

④Nature COE関連の大学院講義「自然に学ぶ材料プロセッシング」の実施：

受講者数は、平成15～18年度で、各々、110、171、159、179名であった。

⑤Nature COE実践講義「英語論文の書き方」：

平成15年度から毎年、通年で実施した。

⑥Nature COE若手研究奨励賞の贈呈：

平成17,18年度に、各々40、60名を奨励した。

以上の結果、本COE関連専攻の大学院学生の受賞（優秀論文発表賞等）が平成15～18年度に各々16、24、41、54件、また、内数の海外・国際会議での受賞が各々2、6、9、13件と増加した。学生の勉学・発表意欲の向上、特に国際的活躍意欲の向上が認められる。また、平成18年度日本学術振興会特別研究員への採用に関し、本COE関連専攻に所属する採用者が14名（学内62名の22%。うち9名が本COEドクター等）に上った。これは、成果発表や外部資金獲得等を推奨した本COEの成果の一つに挙げられる。

(3)COEポストドク研究員の人材育成・研究推進

本拠点の重点研究の場における若手研究者育成と研究促進を狙って、公募・審査を経て、毎年約5名(2年間採用)を採用した。論文賞（2件）や教員ポスト（教授1、助教授4、助手5）への就任等により、成果が高く評価される。

3)研究活動面での新たな分野の創成と、学術的知見等

(1)本COEの教科書「自然に学ぶ材料プロセッシング」の発行： 本分野の学術大系化の第一歩として教科書(A5判・390頁)を作成・発刊した。

(2)中核研究の成果創出と新分野の基盤確立

中核研究の重点的支援による成果創出促進を図り、4研究グループ体制による一体的な推進を実施した。その結果、図4に示す新分野の基盤（学術大系化）を創出することができた。

平成14～18年度は質・量ともに高い成果が得られ、事業推進担当者の成果に限ると、投稿論文1,046報、著書等244報、発表・講演2,116件、招待講演491件、新聞報道79件、テレビ放映19件、特許出願等171件、外部資金獲得344件、受賞119件等が得られた。受賞は平成14～18年度において各々12、16、18、32、41件と増加した。

特に顕著なものとして、事業推進担当者・高井 治らの「生物に学ぶナノテクノロジー」や小林 猛と本多裕之らの「磁性材料・生体有機分子複合体形成によるがん温熱療法への応用」等の研究成果に基づく2つのベンチャー企業設立、岡本佳男の「紫綬褒章」や「第46回藤原賞」、小林 猛の「文部科学大臣賞」、石原一彰の「第一回日本学術振興会賞」、関 隆広の「日本化学会学術賞」、河本邦仁の「米国セラミック学会フェロー」、高井 治の「表面技術協会賞」、石川孝司の「日本鉄鋼協会学術功績賞」、松下裕秀の「高分子学会賞」の受賞などが挙げられる。また、平野眞一がH16年4月から名古屋大学総長に就任する栄誉を得た。また、最近の注目発表として、河本邦仁らによる「人と地球に優しい高効率の熱電変換材料の開発（英国誌Nature Materialsへの論文掲載、新聞報道等12件）」、石原一彰らによる「バイオミメティック不斉合成に関する研究開発（英国誌Natureへの論文掲載、新聞報道4件、NHKテレビ放映2回）」などが挙げられる。

4)事業推進担当者相互の有機的連携

工学研究科内の関連専攻、学内の関連研究所や新たに発足した高等研究院が協力体制を組み、名古屋大学総長を中心としたマネジメント体制の支援を得て、化学系と材料系が融合した拠点形成活動を展開した。企画・推進は、拠点リーダーの統括の下で運営委員会、ワーキンググループ、拠点マネージャーが実行し、教育・研究の実行は、事業推進担当者が一体的な4グループ研究実行体制を組んだ。

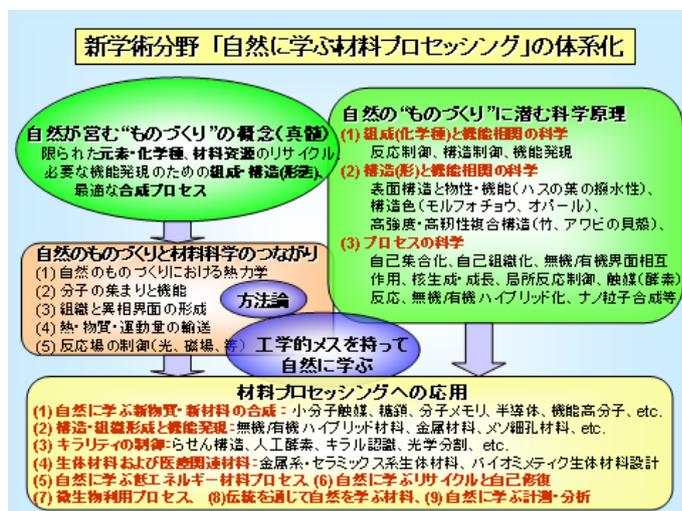


図4. 新学術分野の大系化

5)国際競争力ある大学づくりへの貢献度

①オープンクラスター活動における国際的活躍の場の提供や海外の人・知を集約する基盤の確立、②教育プログラムによる学生の国際化教育基盤の整備、③RAやポスドク研究員の採用における国際的共通性の向上（英語での募集、討議等）、④国際会議等の開催促進による成果発表や学外・海外からの人・知の誘引、⑤海外有力研究機関との連携促進による世界トップレベルの人材育成と研究推進などを先導的に実行し、国際競争力ある大学づくりに貢献した。

特に、本拠点では、(6)世界最高レベルの拠点形成の促進を狙って、①国際会議等の開催促進、②外部研究機関との連携、③情報発信に注力し、本拠点への集人・集知、研究・教育の国際連携、本拠点の成果の発信などに効果を発揮する拠点基盤を構築した。①会議開催については、バイオメテック材料国際シンポジウム(通算7回)、国内外連携による本COEシンポジウム(通算4回)等、共催も含め計116回の開催を促進し、また、②外部研究機関との連携では、オープンクラスターにおける人材育成と研究促進等の目的で、海外13機関、国内3機関と連携協定を締結した。

表2 研究機関との連携(連携協定を締結した機関)

米国:	カリフォルニア大学(UCSB)・連携バイオテクノロジー研究所、カリフォルニア大学(UCLA)・ナノシステム研究所
ドイツ:	フライブルグ大学・生物学部植物バイオメカニクスグループ、ダルムシュタット工科大学バイオテックセンター、材料研究試験研究所(BAM)・構造セラミックスナノ粒子Gr
スウェーデン:	リンチョピン大学・物理計測技術学科
ロシア:	科学アカデミーヨッフェ物理技術研究所・固体物理部門、モスクワ大学・物理学科
オーストラリア:	モナッシュ大学・物理材料科学研究科
中国:	清華大学・材料科学工学科
韓国:	科学技術研究所(RIST)、窯業技術院、Kangwon国立大学・パルプ紙科学工学科
日本:	物質材料研究機構、産総研・セラミックス研究部門、ファインセラミックスセンター

6)国内外に向けた情報発信

国内外の学会や国際会議等への成果発表（投稿論文1,046報、発表・講演2,116件等）の他、国際研究誌STAM（2003年、Vol.4、No.5）での本COE特集号の発刊、国際セラミックス展等の展示会への出展、国際会議での本拠点の紹介・成果発表等を積極的に実施した。さらに本拠点の毎年度の活動報告書の発刊、本COEの60研究室の教員・学生・関係者等（約780名）へのNature COEニュースのe-mailによる発信体制の整備（平成

15～18年度に各々60、78、115、120件の発信）、和文と英文のホームページの整備を行い、情報発信を積極的に行った。

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）

本補助金を設備備品購入には使わないことを継続し、本補助金をオープンクラスター活動や教育プログラムに重点配分し、拠点形成に必須の教育・人材育成に効果的に活用した。例えば、平成18年度は、(1)オープンクラスター活動、大学院学生の教育プログラム、ポスドク研究員採用等に本補助金（直接経費）の70%、(2)事業推進担当者19名の研究推進に8%、(3)その他の拠点形成促進活動に22%を使用し、教育・人材育成に役立てることに注力した。

②今後の展望

本拠点の継続・発展に必須の教育・人材育成への重点化をさらに進め、競争的研究資金獲得、総長裁量経費による支援、オープンクラスタープログラムによる集人・集知、外部研究機関との連携などを進め、世界最高レベルの拠点づくりを継続・発展させる。なお、本拠点メンバーらが申請中の平成19年度グローバルCOE「サステナブル物質戦略に基づく材料科学」（拠点リーダー：高井 治）に連携・融合し継続する。

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）

(1)化学と材料分野の人・知が融合して「自然に学ぶ」というユニークな新学問分野を組織的に切り開く機会をもたらした。

(2)オープンクラスタープログラムを創案し、本COEがオープンな活動も可能であることを学内外に知らしめ、「自然に学ぶものづくり」に関する日本国内・海外の人・知が集まる世界レベルの研究拠点形成の先鞭が得られた。これは、名古屋大学の個性を伸張するものである。

(3)「もの」ではなく「こと」に投資するという本拠点の特色は、外部資金獲得などに対する研究者の意識改革・自助努力増大へのインパクトに繋がり、他の拠点等への波及も大きい。

## 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	名古屋大学	拠点番号	B12
拠点の名称	自然に学ぶ材料プロセッシングの創成		
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 ※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>1. 本拠点形成活動全体に関連した著書・発表論文</p> <p>1) 名古屋大学21世紀COE「自然に学ぶ材料プロセッシングの創成」教科書編集委員会（委員長：浅井滋生）編、『自然に学ぶ材料プロセッシング』、発行所：三共出版(株)、2007</p> <p>2) S. Asai, K. Koumoto, Y. Matsushita, E. Yashima, M. Morinaga, K. Takeda, E. Iritani, T. Tagawa, M. Tanahashi and K. Miyazawa, “Advances in Nature-Guided Materials Processing”, <i>Science and Technology of Advanced Materials</i>, Vol.4, No.5, 421-433 (2003)</p> <p>3) S. Asai and K. Miyazawa, “Education and Research in the COE on Nature-Guided Materials Processing”, <i>J. Materials Education</i>, Vol.26, No.1-2, 41-52 (2004)</p> <p>2. 研究グループの発表論文（平成14～18年度の投稿論文は1,046報。下記47報の内、論文賞受賞は8報。）</p> <p>[1]グループⅠ：「無機・有機界面構造形成プロセス」</p> <p>1) Y. F. Gao, Y. Masuda and K. Koumoto, “Microstructure-controlled Deposition of SrTiO<sub>3</sub> Thin Film on Self-assembled Monolayers in an Aqueous Solution of (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>TiF<sub>6</sub>-Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>”, <i>Chem. Mater.</i>, Vol.15, No.12, 2399-2410 (2003)</p> <p>2) Y. Masuda, T. Itoh and K. Koumoto, “Self-Assembly and Micropatterning of Spherical-Particle Assemblies”, <i>Adv. Mater.</i>, Vol.17, No.7, 841-845 (2005)</p> <p>3) H. Ohta, S. Kim, Y. Mune, T. Mizoguchi, K. Nomura, S. Ohta, T. Nomura, Y. Kanishi, Y. Ikuhara, M. Hirano, H. Hosono and K. Koumoto, “Giant Thermoelectric Seebeck Coefficient of a Two-dimensional Electron Gas in SrTiO<sub>3</sub>”, <i>Nature Materials</i>, Vol.6, No.2, 129-134 (2007)</p> <p>4) N. Saito, Y. Wu, K. Hayashi, S. Sugimura and O. Takai, “Principle in Imaging Contrast in Scanning Electron Microscopy for Binary Microstructures Composed of Organosilane Self-Assembled Monolayers”, <i>J. Phys. Chem. B</i>, Vol.107, No.3, 664-667 (2003)</p> <p>5) N. Saito, S.H. Lee, T. Ishizaki, K. Hieda, H. Sugimura and O. Takai, “Surface Potential Reversibility of an Amino-Terminated Self-Assembled Monolayer Based on Nanoprobe Chemistry”, <i>J. Phys. Chem. B</i>, Vol. 109, No.23, 11602-11605 (2005)</p> <p>6) T. Ishizaki, N. Saito, S.H. Lee, K. Ishida and O. Takai, “Study of Alkyl Organic Monolayers with Different Alkyl Chain Lengths Directly Attached to Silicon”, <i>Langmuir</i>, Vol.22, No.24, 9962-9966 (2006)</p> <p>7) R. Oga, W. S. Lee, Y. Fujiwara and Y. Takeda, “White Light Source in Infrared Region from InAs Quantum Dots Grown on (001) InP Substrates by Droplet Heteroepitaxy”, <i>Applied Phys. Lett.</i>, Vol.82, No.82, 4546-4548 (2003)</p> <p>8) T. Ujihara, Y. Yoshida, W-S. Lee and Y. Takeda, “Size Uniformity of InAs Dots on Mesa-structure Templates on (001) InP Substrates Grown by Droplet Metal-Organic Vapor Phase Epitaxy Method”, <i>Applied Physics Letter</i>, Vol.89, No.8, Art. No. 083110 (2006).</p> <p>9) H. Torii, M. Nakadai, K. Ishihara, S. Saito and H. Yamamoto, “Asymmetric Direct Aldol Reaction Assisted by Water and a Proline-Derived Tetrazole Catalyst”, <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i>, Vol.43, No.15, 1983-1986 (2004)</p> <p>10) A. Hasegawa, T. Ishikawa, K. Ishihara and H. Yamamoto, “Facile Synthesis of Aryl- and Alkyl-bis (trifluoromethylsulfonyl) methanes”, <i>Bull. Chem. Soc. Jpn.</i>, Vol.78, No.8, 1401-1410 (2005) 【受賞論文】</p> <p>11) A. Sakakura, A. Ukai and K. Ishihara, “Enantioselective Halocyclization of Polyprenoids Induced by Nucleophilic Phosphoramidites”, <i>Nature</i>, Vol.445, No.7130, 900-903 (2007)</p> <p>12) A. Ito, K. Tanaka, H. Honda, S. Abe, H. Yamaguchi and T. Kobayashi, “Complete Regression of Mouse Mammary Carcinoma with a Size Greater than 15 mm by Frequent Repeated Hyperthermia Using Magnetite Nanoparticles”, <i>J. Bioscience Bioengineering</i>, Vol. 96, No. 4, 364-369 (2003) 【受賞論文】</p> <p>13) A. Ito, Y. Nakahara, M. Fujioka, T. Kobayashi, K. Takeda, I. Nakashima and H. Honda, “Complete Regression of Hereditary Melanoma in a Mouse Model by Repeated Hyperthermia Using Magnetite Cationic Liposomes”, <i>Jpn. J. Hyperthermic Oncol.</i>, Vol.21, No.3, 139-149 (2005) 【受賞論文】</p> <p>14) A. Ito, H. Honda and T. Kobayashi, “Cancer Immunotherapy Based on Intracellular Hyperthermia Using Magnetite Nanoparticles: a Novel Concept of “Heat-Controlled Necrosis” with Heat Shock Protein Expression”, <i>Cancer Immunol Immunother.</i> Vol.55, No.3, 320-328 (2006)</p> <p>[2]グループⅡ：「階層構造制御プロセス」</p> <p>15) Y. Matsushita, A. Noro, M. Inuma, J. Suzuki, H. Ohtani and A. Takano, “Effect of Composition Distribution on Microphase-Separated Structure from Diblock Copolymers”, <i>Macromolecules</i>, Vol.36, No.21, 8074-8077 (2003)</p> <p>16) A. Takano, W. Kawashima, A. Noro, Y. Isono, N. Tanaka, T. Dotera, Y. Matsushita, “A Mesoscopic Archimedean Tiling Having a New Complexity in an ABC Star Polymer”, <i>J. Polym. Sci. Polym. Phys.</i>, Vol.43, No.18, 2427-2432 (2005) 【受賞論文】</p> <p>17) A. Noro, M. Okuda, F. Odamaki, D. Kawaguchi, N. Torikai, A. Takano and Y. Matsushita, “Chain Localization and</p>		

- Interfacial Thickness in Microphase-Separated Structures of Block Copolymers with Variable Composition Distributions”, *Macromolecules*, Vol.39, No.22, 7654-7661 (2006).
- 18) B. Ray, Y. Isobe, K. Matsumoto, S. Habaue, Y. Okamoto, M. Kamigaito and M. Sawamoto, “RAFT Polymerization of N-Isopropylacrylamide in the Absence and Presence of Y(OTf)<sub>3</sub>: Simultaneous Control of Molecular Weight and Tacticity”, *Macromolecules*, Vol.37, No.5, 1702-1710 (2004)
- 19) T. Ikai, C. Yamamoto, M. Kamigaito and Y. Okamoto, “Immobilized Polysaccharide-Based Chiral Stationary Phases for HPLC”, *Polym. J.*, Vol. 38, No.2, 91-108 (2006)
- 20) H. Goto, H. Q. Zhang and E. Yashima, “Chiral Stimuli-Responsive Gels: Helicity Induction in Poly (phenylacetylene) Gels Bearing a Carboxyl Group with Chiral Amines”, *J. Am. Chem. Soc.*, Vol.125, No.9, 2516-2523 (2003)
- 21) E. Yashima, K. Maeda and T. Nishimura, “Detection and Amplification of Chirality by Helical Polymers”, *Chem. Eur. J.*, Vol.10, No.1, 42-51(2004)
- 22) H. Katagiri, T. Miyagawa, Y. Furusho, and E. Yashima, “Synthesis and Optical Resolution of a Double Helicate Consisting of ortho-Linked Hexaphenol Strands Bridged by Spiroborates”, *Angew. Chem., Int. Ed.*, Vol. 45, No.11, 1741-1744 (2006).
- 23) N. Zettsu, T. Fukuda, H. Matsuda and T. Seki, “Unconventional Polarization Characteristic of Rapid Photoinduced Material Motion in Liquid Crystalline Azobenzene Polymer Films”, *Applied Physics Letters*, Vol.83, No.24, 4960-4962 (2003)
- 24) H. Fukumoto, S. Nagano, N. Kawatsuki and T. Seki, “Photo-orientation of Mesoporous Silica Thin Films on Photo-crosslinkable Polymer Film”, *Adv. Mater.*, Vol. 17, No.8, 1035-1039 (2005)
- 25) Y. Morikawa, S. Nagano, K. Watanabe, K. Kamata, T. Iyoda and T. Seki, “Optical Alignment and Patterning of Nanoscale Microdomains in a Block Copolymer Thin Film”, *Adv. Mater.*, Vol. 18, No. 7, 883-886 (2006)
- 26) Y. J. Kwon, M. Kobashi, T. Choh and Kanetake, “Fabrication and Simultaneous Bonding of Metal Matrix Composite by Combustion Synthesis Reaction”, *Scripta Materialia*, Vol.50, No.5, 577-581 (2004)
- 27) M. Kobashi, K. Kuze and N. Kanetake, “Cell Structure Control of Porous Titanium Composite Synthesized by Combustion Reaction”, *Advanced Engineering Materials*, Vol. 8, No.9, 836-840 (2006)
- [3]グループⅢ:「複合機能構造形成プロセス」**
- 28) M. Yoshino, Yi Liu, K. Tatsumi, I. Tanaka, M. Morinaga and H. Adachi, “Local Geometries and Energetics of Hydrogen in Acceptor-Doped SrZrO<sub>3</sub>”, *Solid State Ionics*, Vol.162-163, 127-133 (2003)
- 29) M. Abdel-Hady, K. Hinoshita and M. Morinaga, “General Approach to Phase Stability and Elastic Properties of  $\beta$ -type Ti-alloys Using Electronic Parameters”, *Scripta Materialia*, Vol.55, No.5, 477-480 (2006)
- 30) K. Inoue, K. Sassa, Y. Yokogawa, Y. Sakka, M. Okido and S. Asai, “Control of Crystal Orientation of Hydroxyapatite by Imposition of a High Magnetic Field”, *Materials Transactions*, Vol.44, No.6, 1133-1137 (2003)
- 31) S. Q. Li, K. Sassa, K. Iwai and S. Asai, “A Novel Process to Fabricate of Highly Textured Ceramics in a High Magnetic Field”, *Materials Trans. JIM*, Vol.45, No.11, 3124-3129 (2004) 【受賞論文】
- 32) C. Wu, K. Sassa, K. Iwai and S. Asai, “Unidirectionally Oriented Hydroxyapatite/Collagen Composite Fabricated by Using a High Magnetic Field”, *Materials Letters*, Vol.61, Issue 7, 1567-1571 (2007)
- 33) T. Okamoto, R. Ichino, M. Okido, Z. H. Liu And C. F. Zhang, “Effect of Ammonia on the Crystal Morphology of Nickel Oxalate Precipitates and their Thermal Decomposition into Metallic Nickel”, *Materials Transactions*, Vol.46, No.2, 171-174 (2005)
- 34) K. Kuroda, S. Nakamoto, Y. Miyashita, R. Ichino and M. Okido, “Osteoinductivity of HAp Films with Different Surface Morphologies Coated by the Thermal Substrate Method in Aqueous Solutions”, *Materials Transactions*, Vol.47, No.5, 1391-1394 (2006)
- 35) S. Koda, T. Kimura, T. Kondo and H. Mitome, “A Standard Method to Calibrate Sonochemical Efficiency of an Individual Reaction System”, *Ultrasonics Sonochemistry*, Vol.10, No.3, 149-156 (2003)
- 36) T. Yamaguchi, T. Matsuoka and S. Koda, “Generalized Langevin Theory on the Dynamics of Simple Fluids under External Fields”, *J. Chem. Phys.*, Vol. 123, No.3, Art. No. 034504 (2005)
- 37) T. Yamaguchi, T. Kiuchi, T. Matsuoka and S. Koda, “Multi-pH Monte Carlo Simulation of Coil- Globule Transition of Weak Polyelectrolyte”, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, Vol.78, No.12, 2098-2104 (2005) 【受賞論文】
- 38) J. Mao, T. Imai, S. Dong, N. Saito, I. Shigematsu, S. Kojima and T. Ishikawa, “Superplasticity of Nitride Mullite Short Fiber-Reinforced 6061 Aluminum Composites”, *Scripta Materialia*, Vol.49, No.11, 1061-1066 (2003)
- 39) Y. S. Lee, J. H. Lee, M. Y. Lee, Y. H. Moon and T. Ishikawa, “Formability of Al6061 Extruded Tube in Warm Hydroforming”, *Key Engineering Materials*, Vol.340-341, 599-604 (2006)
- 40) M. Matsubara, T. Yamaguchi, W. Sakamoto, K. Kikuta, T. Yogo and S. Hirano, “Processing and Piezoelectric Properties of Lead-Free (K,Na)(Nb,Ta)O<sub>3</sub> Ceramics”, *J. Am. Ceram. Soc.*, Vol.88, No.5, 1190-1196 (2005)
- 41) M. Matsubara, K. Kikuta and S. Hirano, “Piezoelectric properties of (K<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)(Nb<sub>1-x</sub>Ta<sub>x</sub>)O<sub>3</sub>-K<sub>3.4</sub>CuTa<sub>10</sub>O<sub>29</sub> Ceramics”, *J. Applied Physics*, Vol.97, No.11, Art. No. 114105 (2005)
- [4]グループⅣ:「代謝・情報構造形成プロセス」**
- 42) K. Takeda, M. Tanahashi and H. Unno, “Self-Repairing Mechanism of Plastics”, *Science and Technology of Advanced Materials*, Vol.4, No.5, 435-444 (2003)
- 43) H. Inata, I. Maki, T. Ishikawa and K. Takeda, “Diffusion of Additives and Deterioration with the Passage of Time in Polypropylene”, *J. Applied Polymer Science*, Vol.99, No.5, 2152-2162 (2006)
- 44) E. Iritani, Y. Mukai and K. Ohmori, “Properties of Filter Cake in Membrane Filtration of Binary Mixtures”, *Fluid/Particle Separation J.*, Vol.15, No.1, 1-7 (2003)
- 45) E. Iritani, Y. Mukai, N. Katagiri, “Properties of Filter Cake Formed in Dead-End Microfiltration of Colloidal Particles Suspended in Aqueous Organic Solvents”, *J. Chemical Engineering of Japan*, Vol. 38, No. 4, 271-277 (2005) 【受賞論文】
- 46) E. Iritani, N. Katagiri, K. M. Yoo and H. Hayashi, “Consolidation and Expansion of a Granular Bed of Superabsorbent Hydrogels”, *AIChE J.*, Vol.53, No.1, 129-137 (2007)
- 47) Y. Haramishi, T. Tagawa, E. Abe, H. Mimura and T. Miyata, “Effect of Stress Triaxiality on Critical Weibull Stress in a Low Carbon Steel”, *J. Jpn. Welding Society*, Vol.23, No.1, 122-129 (2005) 【受賞論文】

## 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))

平成14～18年度の国際会議等の主催・共催会議の開催は116件であるが、主なものは次の通りである。

- (1) 2003年1月27-29日・名古屋大学、第3回バイオミメティック材料プロセッシング国際シンポジウム、参加250名(外国人20名)  
I. A. Aksay教授(米国Princeton大学)、U. G. K. Wegst博士(独Max Planck研究所)、J. F. V. Vincent教授(英国Bath大学)
- (2) 2003年3月20日・名古屋大学、ミニ国際シンポジウム：新規物質系の創成を目指した量子錬金術、参加150名(外国人20名)、  
李遠哲教授(ノーベル化学賞受賞、台湾中央研究院総裁)、梶本興亜教授(京大)、松島龍夫教授(北大)
- (3) 2003年4月30日・名古屋大学、Nature COE特別講演会「生命の根源を探る - 分子モーターの仕組み -」、  
参加158名(外国人12名)、M. Kawai教授(米国Iowa大学、Anatomy and Cell Biology学科)
- (4) 2003年5月20日・名古屋大学、オープンクラスター国際ワークショップ「化学反応・界面分子認識を用いた低環境負荷条件下における機能性ナノマイクロデバイスの創成」、参加50名(外国人10名)、R. Hoffmann博士(独Max Planck研究所)
- (5) 2003年10月14-17日・仏Lyon、International Symposium on Electromagnetic Processing of Materials、  
参加200名(外国人180名)、S. Lupi教授(伊Padova大学)、B. Nack教授(独Hanover大学)、Yu. M. Gelfgat(ラトビアLatvia大学)
- (6) 2003年12月2日・名古屋大学、Nature COEシンポジウム「自然に学ぶ材料プロセッシングの創成」、参加260名(外国人20名)
- (7) 2004年1月28-30日・名古屋大学、第4回バイオミメティック材料プロセッシング国際シンポジウム、参加250名(外国人20名)、  
S. I. Stupp教授(米国Northwestern大学)、藤嶋昭(神奈川科技アカデミー理事長)、川合知二教授(阪大)
- (8) 2004年2月6, 7日・名古屋大学、国際マイクロシンポジウム「多成分系ポリマーの階層構造制御」、参加50名(外国人10名)、  
E. J. Amis博士(米国NIST)、C. C. Han教授(中国CAS, Polymer Science研究所)、T. Chang教授(韓国Pohang科技大学)
- (9) 2004年6月22日・名古屋大学、Nature COE Seminar「The Solid Interface Science」、参加60名(外国人10名)、  
A. Glaser教授(米国California大学Berkeley校)、大場史康教授(京大工学研究科)
- (10) 2004年12月7日・名古屋大学、Nature COEオープンクラスターシンポジウム2004、参加222名(外国人28名)、  
M. R. De Guire助教授(米国Case Western Reserve大学)、上野照剛教授(東大)、宮田隆志助教授(関西大学)
- (11) 2005年1月26-28日・名古屋大学、第5回バイオミメティック材料プロセッシング国際シンポジウム、参加240名(外国人40名)、  
C. T. Behar教授(Washington大学)、U. G. K. Wegst博士(Max Planck金属研究所)、A. P. Tomsia博士(米Lawrence研究所)
- (12) 2005年7月25, 26日・三重県賢島、国際オープンクラスターワークショップ「無機材料のための水溶液科学の新展開」、  
参加25名(外国人4名)、M. Singh博士(米国NASA, Glenn研究所)、Dr. H. T. Lin博士(米国Oak Ridge 国立研究所)
- (13) 2005年8月5, 6日・名古屋大学、21世紀COEシンポジウム「自然の叡智に学ぶものづくり」、参加272名(外国人22名)、  
C. Montemagno教授(米国UCLA大学)、T. Rossmann博士(ドイツDarmstadt工科大学)、長谷川眞理子教授(早大)
- (14) 2005年10月1, 2日・名古屋大学、日独ワークショップ「Bionics and Nature Inspired Technologies」、参加77名(外国人30名)、  
C. Tropea教授(独Darmstadt工科大学)、C. Neinhuis教授(独Dresden工科大学)、H. Luksch博士(Aachen工科大学)
- (15) 2005年10月22日・名古屋大学、ワークショップ「Nano-systems」、参加50名(外国人10名)、  
J. F. Stoddart教授(米国UCLA大学ナノシステム研究所)、L. Rome教授(同左)、D. Lundberg博士(同左)
- (16) 2006年1月11日・名古屋大学、Nature COE Student Symposium 2005「The Creation of Nature-Guided Materials Processing」、  
参加61名(外国人16名)
- (17) 2006年1月25-27日・名古屋大学、第6回バイオミメティック材料プロセッシング国際シンポジウム、参加270名(外国人40名)、  
C. G. Granqvist(スウェーデンUppsala大学)、M. Sarikaya(米国Washington大学)、J. J. Rha(韓国Sungyunkwan大学)
- (18) 2006年5月27日・名古屋大学、国際マイクロシンポジウム「Hierarchical Order Created by Competing Interactions in Polymers」、  
参加100名(外国人10名)、T. P. Lodge教授(Minnesota大学)、G. T. Brinke教授(オランダNijenborgh大学)
- (19) 2006年7月31日・犬山市、Nature COE国際ロジックセミナー「Hydrogen and Materials」、参加者12名(外国人2名)、  
L. Kövér教授(ハンガリー原子核研究所)
- (20) 2006年8月16, 17日・名古屋大学、21世紀COEシンポジウム「自然に学ぶものづくりの新展開」、参加267名(外国人15名)、  
D. E. Morse教授(米国UCSB大学)、T. Speck教授(独Freiburg大学)、山極寿一教授(京大)、石田秀輝教授(東北大)
- (21) 2006年9月9日・名古屋大学、Nature COE国際ロジックセミナー「Nature-Guided Materials Science」、  
参加34名(外国人5名)、P. Wei教授(中国清華大学)、L. Hong副教授(同大学)
- (22) 2006年11月9日・名古屋大学、Nature COE国際オープンクラスターセミナー「Biomaterials and Biodevice」、参加者65名(外国人15名)、  
A. E. Barron教授(米国Northwestern大学)、J. P. Landers教授(Virginia大学)、M. Nilsson教授(スウェーデンUppsala大学)
- (23) 2007年1月16日・名古屋大学、Nature COE Student Symposium 2006「The Creation of Nature-Guided Materials Processing」、  
参加70名(外国人15名)
- (24) 2007年1月23-25日・名古屋大学、第7回バイオミメティック材料プロセッシング国際シンポジウム、参加250名(外国人45名)、  
M. Sarikaya(米国Washington大学)、S. I. Stupp(Northwestern大学)、C. Tamerler(トルコIstanbul工科大学)

## 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

本拠点の重要研究への参画を通して、世界をリードできる若手研究者への育成を目指した。平成14年度は博士課程学生への啓蒙と意識変革を狙った活動を行い、平成15年度より、人材育成と研究促進等の効果を併せ持つオープンクラスタープログラム、重要研究とリンクした大学院学生の教育プログラムやポストドク研究員の人材育成を実施した。

### 1. オープンクラスタープログラムによる国際的・異分野融合型の若手人材育成

この施策は、本拠点の研究対象に合致した独創的な発想の研究を推進する若手グループを支援するものであり、本拠点関連専攻等の若手教員が研究代表者となり、博士課程学生や学内外の研究者を含んだクラスターを形成し、自由な発想で研究を提案する。募集・審査委員会（拠点リーダーと運営委員から構成）の審査により研究グループを採択し、平成15年度から活動を開始した。研究期間は2年間で、支援額は50～300万円/年/グループである。募集は平成15,17年度に行い、平成16,18年度には追加募集のみを行った。毎年、本拠点主催のシンポジウムでの成果発表や報告書等提出を実施した。本プログラムの重点化推進と改善（異分野や海外メンバーの参画促進・人脈拡大、重要研究・萌芽研究の促進）を図るとともに、リーダー能力や先駆的研究遂行能力を発揮できる環境の整備、海外有力メンバーとの共同研究等による博士課程学生の育成を促進した。

本プログラムへの参加人数は想定以上に多く、例えば、平成18年度は30グループでメンバー合計185名（内、学生45人、学外85人、外国人41人、海外26人）である。国内42機関（大学23、研究所10、企業9）、海外22機関（大学19、研究所3）からの参加があった。平成18年度の研究代表者の成果として、投稿論文251報、発表・講演474件、招待講演39件、新聞報道16件、特許出願等27件、外部資金獲得79件などが挙げられ、活動が活発であった。特に、平成15～18年度の実績が各々5、17、24、45件と増加し、学会等における評価が高い。

オープンクラスターの成果発表や報告書等から判断して、能力発揮の場の提供による若手研究者の意欲増大、海外メンバーとの討議等による学生の勉学意欲の増大、異分野融合クラスターにおける人・知の融合、本拠点への集人・集知の促進等の効果は極めて大きい。

### 2. 世界トップレベルの大学院学生の育成を狙った教育プログラム

専門性や独創性、研究遂行能力、国際化対応能力などの向上とともに、異分野知識の吸収や国際化に対応できる人材の養成を図った。また、教育の国際的共通性の向上も狙って、本プログラムにおける英語での公募・討議・報告等に注力した。

#### ①研究奨励プログラム：

毎年、前年度の12～2月の公募・審査により、博士課程後期課程学生をCOEドクター(RA)として採用し（支給額1,030千円/年以下）、専門性や独創性の深化・拡大の機会等の提供、英語能力向上策(4月に向上目標を各自設定し、年度末に報告)、Nature COE学生シンポジウム開催（英語で成果報告）、年度末の研究報告書・成果リスト提出等を実施した。平成15～18年度のCOEドクターの採用は各々12、16、25、28名である。学生シンポジウムでは自信に満ちた英語での報告が増え、また、平成18年の英語論文60報、海外発表27件など、国際的に活躍する学生が増えた。

#### ②海外派遣プログラム：

大学院学生に世界最高水準の研究に触れる機会を与え、国際的な知識・人との交流を促し、世界に通用する若手研究者の育成を促進する目的で、国際会議参加、海外の大学等の訪問や共同研究の実施等を助成した。毎年4～12月に逐次公募し、審査により派遣者を採択した。支給額は250千円以下である。海外渡航後、報告書（英語）の提出と海外派遣報告会（英語で報告）を実施した。国際会議での成果発表や海外の大学等の訪問により自信や意欲が増大したとの報告が多く、国際対応能力が向上した。平成15～18年度の派遣者は、各々12、18、28、24名である。

また、③国際ロジックセミナーの開催促進（大学院学生が著名な外国人研究者と直に研究討議する機会を提供する目的で、年2回程度実施）、④Nature COE大学院講義「自然に学ぶ材料プロセッシング」（平成15年度から毎年前期に事業推進担当者により行われる15回程度の講義。受講者数は、平成15～18年度で、各々、110、171、159、179名）、⑤Nature COE実践講義「英語論文の書き方」（平成15年度から毎年、名誉教授による講義を通年で実施。）、⑥Nature COE若手研究奨励賞の贈呈（研究意欲向上の目的で平成17,18年度に各々40、60名を奨励）、などを実施した。

また、名古屋大学で開催された本拠点主催の21世紀COEシンポジウム「自然に学ぶものづくり」、バイオミメティック材料プロセッシング国際シンポジウム、ノーベル化学賞受賞者（李遠哲教授）を迎えた新規物質系創成のミニ国際シンポジウム等への積極的な参加を勧め、学生の知識・意識の向上を図った。

### 3. COEポストドク研究員の人材育成

本拠点の重点研究の場における若手研究者育成と研究促進を狙って、博士取得者を対象にCOEポストドク研究員（1年毎の契約更新で、2年間の採用）を募集し、審査委員会の審査により、平成15年度から毎年約5名（1年毎の契約更新で2年間の採用）を採用した。

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)

研究教育拠点形成計画全体については、高い研究実績に基づいて、ユニークなテーマを掲げ、熱意を持って推進し、大きな成果を挙げたと高く評価できる。拠点形成計画全体としての目標が十分達成されたことは研究費の獲得額、発表論文の質と量、受賞、他大学ポストの獲得数、ベンチャー企業の立ち上げなどに定量的にはっきりと現れている。

人材育成面では、「オープンクラスタープログラム」と呼ばれる新しい研究推進手法による若手人材育成、新たな分野の創成のための教科書「自然に学ぶ材料プロセッシング」の作成は、将来の教育・人材育成に大きく寄与すると評価できる。

研究活動面では、プロセスに焦点を絞り、異分野の技術を融合して、新しい学問領域を生み出そうとするユニークな構想と、「もの」にではなく「こと」に投資するという理念から設備備品費ゼロとした点に優れた特徴がある。

以上のように本プログラムでは、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。

補助事業終了後の持続的展開については、あえて要望を述べさせていただければ、研究面での世界水準の質的凌駕、拠点形成のコアの創出、他大学の見本となる教育や研究の新しいシステムの創出、海外の学生に本拠点で学びたいという気持ちを起こさせるような情報発信などをより積極的に推進することが望まれる。