

21世紀COEプログラム 平成15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)	京都大学	機関番号	14301
	(ふりがな<ローマ字>) (氏名)	OIKE KAZUO 尾池 和夫		

2. 大学の将来構想

大学の将来構想

京都大学は、平成14年度に大学の将来像を「高い倫理性に支えられた「自由の学風」を標榜しつつ、学問の源流を支える研究を重視し、先端的・独創的な研究を推進して、世界最高水準の研究拠点としての機能を高め、社会の各分野において指導的な立場に立ち、重要な働きをすることができる人材を育成する」と定めた。また、教育研究に関連した長期目標として、

1. 世界最高水準の研究を推進し、国際的に活躍し得るチャレンジングで独創的な研究者の養成に力を尽くすと共に、高度専門職業人の養成にも努める。
2. 年齢、性別、国籍を問わず、優秀な研究者を招聘し、優れた研究者が研究と教育に力を発揮することのできる環境を整備する。
3. 研究科・学部・研究所・センターが一体として研究と教育を推進し、新領域への挑戦を図る。そのための再編・統合や新部局の増設にも柔軟に取り組む。

などを掲げ、特にダイナミックに変貌・発展する学問分野において、その世界的な潮流を先取りし、先導する役割を積極的に担うよう期待されていることを強く認識し、柔軟な研究体制とそれを基盤とする高度な教育・人材育成体制の確立に取り組むことを目指している。本学将来構想の基幹をなす「柔軟な教育・研究体制への取り組み」は、21世紀COEプログラムから発展した「卓越した教育研究拠点の確立と国際競争力のある大学づくり」に合致するものであり、本学の教育・研究体制改革の中核をなす事業と位置づけられる。

学長を中心としたマネジメント体制

マネジメント体制

京都大学では、総長の下に7名の理事を置き【企画・評価】、【教育・学生】、【研究・財務】、【総務・人事・広報】、【法務・安全管理】、【病院・施設】、【国際交流・情報基盤】の業務をそれぞれ担当している。特筆すべき点は、財務戦略と研究推進、外部資金の獲得は不可分との観点から【研究】と【財務】を1名の理事で担当していることである。

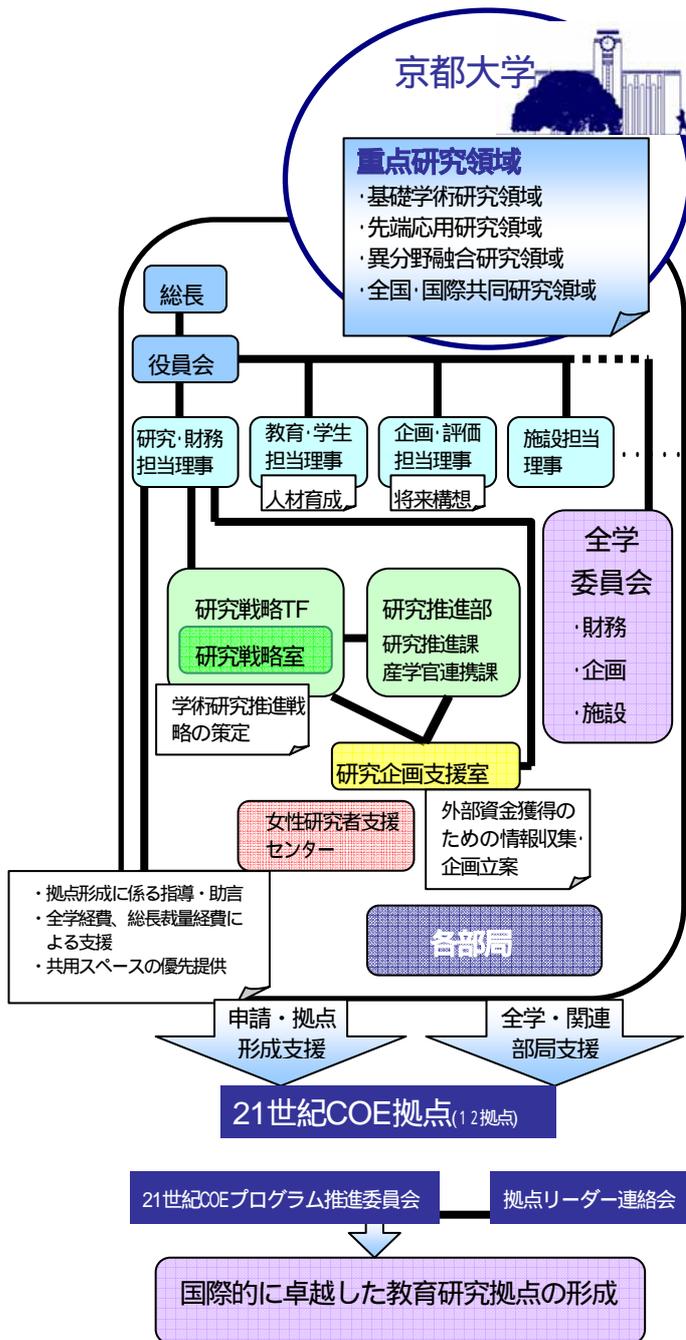
COEプログラム事業は、本学の中期計画・目標や学術研究推進戦略、さらに国際戦略など大学運営における基本的なスタンスの中で極めて重要な事業として位置づけ、

総長による統括体制の下、各理事及び全学委員会がそれぞれの所掌において支援を行う体制となっている。特に、研究・財務担当理事を中心に、部局長等4名によるプログラム・ディレクターと、そこに置かれる研究戦略室に配置された人文社会科学から自然科学、学際的分野までの幅広い学問分野をカバーする各分野からの研究者5名のプログラム・オフィサーで組織する【研究戦略タスクフォース】(平成17年設置)が、拠点運営や教育研究面でのより実践的な助言・支援を推進している。さらに、研究推進に関わる情報収集・データ分析などを行う【研究企画支援室】(平成18年設置)では、大学間連携も含め拠点活動の支援を行っている。また事務組織の強化のため、教育支援組織と研究推進支援組織を一体化した【教育研究推進本部】を新たに組織化するなど、総長のマネジメントの下に、教育研究面、事務処理面における各拠点に対する包括的支援体制を整備している。

全学及び関連部局による支援体制

人材育成を支援する関連事業にも本学は積極的に取り組んでおり、科学技術振興調整費「若手研究者の自立的な研究環境整備促進」事業によるテニュアトラック制の導入、同じく科学技術振興調整費と大学資金による【女性研究者支援センター】の設置と女性研究者育成支援、本学独自資金による「スタートアップ研究費」の支給などの若手研究者への支援のほか、キャリアサポートセンターによる人材のキャリアパス支援事業を進めている。また、各拠点の大学院博士課程学生への経済的支援を円滑に実行するため、能力や職務の内容に応じた給与支給を可能とするようRAの給与について一律の単価から柔軟な給与体系に変更し、優秀な学生への重点的な経済支援を可能とした。また、年俸制の研究員制度も新たに創設し、ポストドク研究員の雇用制度の活性化を図った。このほか、拠点形成にあたり必要となる財政的支援として学内・部局予算による「全学経費」等を活用し支援を行う。また、戦略的見地から財務・研究担当理事が各拠点リーダーと連携しつつ、研究スペースマネジメント、研究センターや部局横断型研究ユニットの設置等拠点形成に必要なシステムの立案をリードする。このように総長のリーダーシップの下、様々なマネジメント体制と全学・関連部局による包括的な支援体制が構築されており、大学として取り組

み、そして推進していく体制は十分に整えられている。
【マネジメント体制図】



3. 達成状況及び今後の展望

京都大学の将来構想・長期目標が目指す教育研究のあり方と21世紀COEプログラムの理念はまさに合致するものであり、総長のリーダーシップの下で全学のトップ・マネジメント体制を整え、研究・財務担当理事を中心として組織的支援を行うため「21世紀COEプログラム推進委員会」を設置し拠点間の連絡・協力を密にするとともに、学内の新たな教育研究組織の設置も視野に入れた全学的かつ包括的な支援体制の充実によって事業を展開してきた。その結果、21世紀COEプログラムによる優れた

成果を踏まえ、その事業を持続的に発展・展開させるため、生命科学系では学内に新たな研究組織としてiPS細胞研究センター(19年度)を設置するなど、事業の継続性と発展性を大学として重視し、新領域への挑戦を全学的に推進している。一方人材育成面では生命科学系キャリアパス形成ユニットを設置し、新たな若手研究者の育成システムを実践し、新領域への挑戦を全学的に推進している。また、国際的な教育研究活動についても、海外において21COEプログラムの課題をテーマとする大学主催の国際シンポジウムの開催のほか、国際活動拠点として、東南アジア・アフリカの地域を中心に、15カ国に32カ所の海外拠点やサテライトオフィスを設置するなど、21世紀COEプログラムによって創出された新たな教育研究拠点やその仕組みを継続、展開して行くことを全学的に支援している。

事業終了後について

京都大学では、「自由の学風」を継承し学問の自由を尊重するとの基本理念の下、以下の4つの研究領域に重点的な研究支援体制を敷く戦略を策定しようとしている。

- (1)基礎学術研究領域: 京都大学が学術研究の理念とする「自由の学風」を守り、知の創造の基礎となる人文・社会科学、自然科学、生命科学などの分野における基礎学術研究
- (2)先端応用研究領域: 「世界的に卓越した知の創造」を目指す、地球社会の調和ある持続的発展に貢献できる世界トップレベルにある最先端の学術研究、及びイノベーションに結びつく産官学連携研究
- (3)異分野融合研究領域: 「基礎研究と応用研究、文科系と理科系の研究の多様な発展と統合をはかる」という理念の下、異分野が融合して新しい学問の綾を創出する共同研究と新領域研究
- (4)全国・国際共同研究領域: 全国的に連携が有効、不可欠な分野において、京都大学研究者が中核的役割を果す全国共同(利用)研究および国際共同(利用)研究

今回、COEプログラム事業が終了する11拠点は、これらの要件を有するとともに、さらなる発展の可能性を有しており、事業終了後も重点研究領域として位置付け、京都大学に数多く存在する世界最高レベルの教育研究拠点が取り組む高度な人材育成・研究拠点形成・新領域の開拓を引き続き支援していく。将来的には、センターやユニットといった学内の新たな教育研究組織として発展させていくこととする。

21世紀COEプログラム 平成15年度採択拠点事業結果報告書

機関名	京都大学	学長名	尾池和夫	拠点番号	H11	
1. 申請分野	F<医学系> G<数学、物理学、地球科学> H <機械、土木、建築、その他工学> I<社会科学> J<学際、複合、新領域>					
2. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	動的機能機械システムの数理モデルと設計論 COE for Research and Education on Complex Functional Mechanical Systems ※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:機械工学>(システム理論)(環境流体力学)(材料設計・プロセス・物性・評価)(複雑系)(応用数学)					
3. 専攻等名	工学研究科 機械理工学専攻、マイクロエンジニアリング専攻、航空宇宙工学専攻(平成17年4月1日に以下の4専攻を改組、旧専攻名:機械工学専攻、機械物理工学専攻、精密工学専攻、航空宇宙工学専攻)、情報学研究科 複雑系科学専攻、国際融合創造センター(平成19年9月30日に組織改廃、改廃前のセンター所属事業推進者の2名は平成19年10月1日より工学研究科に配置換え)					
4. 事業推進担当者	計 29 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) Sawaragi Tetsuo 榎木 哲夫	工学研究科(機械理工学専攻)・教授 (平成17年3月31日まで精密工学専攻)	デザインシステム論・京大 工博	研究の統括と組織運営 平成19年度拠点リーダー			
Tsuchiya Kazuo 土屋 和雄	工学研究科(航空宇宙工学専攻)・教授 (平成19年3月31日退職により辞退)	システム工学・京大工博	研究の統括と組織運営 平成15-18年度拠点リーダー			
Yoshikawa Tsuneeo 吉川 恒夫	工学研究科(機械工学専攻)・教授 (平成17年3月31日退職により辞退)	メカトロニクス・京大工博	ロボティクスの研究、国際交流			
Yoshimura Masataka 吉村 允孝	工学研究科(航空宇宙工学専攻)・教授 (平成17年3月11日まで精密工学専攻)	知能情報システム・京大工 博	最適システム設計論の研究			
Kida Shigeo 木田 重雄	工学研究科(機械理工学専攻)・教授 (平成17年3月31日まで機械工学専攻)(平成16年2月27日より追加)	流体力学・京大理博	乱流解析			
Fujisaka Hirokazu 藤坂 博一	情報学研究科(複雑系科学専攻)・教授 (平成19年10月10日逝去による辞退)	非平衡物理学・九大理博	カオスの解析			
Matsuhisa Hiroshi 松久 寛	工学研究科(機械理工学専攻)・教授 (平成17年3月31日まで精密工学専攻)	振動制御システム・京大工 博	メカトロニクスの研究、社会人教育			
Nagata Masato 永田 雅人	工学研究科(航空宇宙工学専攻)・教授	流体力学・UCLA Ph. D.	成層回転流の流動機構の解明			
Makino Toshiro 牧野 俊郎	工学研究科(機械理工学専攻)・教授 (平成17年3月31日まで機械物理工学専攻)	熱流体物性学・京大工博	熱輻射機構の解明、大学院教育FD			
Yamamoto Yutaka 山本 裕	情報学研究科(複雑系科学専攻)・教授	制御理論・フロリダ大 Ph. D.	制御理論の研究、国際交流			
Ono Kouichi 翁 高一	工学研究科(航空宇宙工学専攻)・教授	推進工学・京大工博	実在気体流れの研究			
Komori Satoru 小森 梧	工学研究科(機械理工学専攻)・教授 (平成17年3月31日まで機械工学専攻)	流体工学・京大工博	環境流体システム研究教育リーダー			
Aoki Kazuo 青木 一夫	工学研究科(航空宇宙工学専攻)・教授 (平成17年3月31日まで航空宇宙工学専攻)	分子気体力学・京大工博	環境流体システムの研究、国際交流			
Funakoshi Mitsuki 船越 満明	情報学研究科(複雑系科学専攻)・教授	応用物理学・京大工博	乱流の解析			
Tachibana Akitomo 立花 明知	工学研究科(マイクロエンジニアリング専攻)・教授 (平成17年3月31日まで機械物理工学専攻)	量子物性学・京大工博	第一原理による材料物性の評価			
Ide Ari 井手 亜里	工学研究科(機械理工学専攻)・教授(平成19年9月30日まで国際融合 創造センター)	バイオ電子システム学・京 大工博	生体材料の設計、産学連携			
Kimura Kenji 木村 健二	工学研究科(マイクロエンジニアリング専攻)・教授 (平成17年3月31日まで機械物理工学専攻)	メソスコピック物性工 学・京大理博	ナノエレメントの構造解析			
Kitamura Takayuki 北村 隆行	工学研究科(機械理工学専攻)・教授 (平成17年3月31日まで機械物理工学専攻)	材料物性学・京大工博	ナノエレメント研究教育リーダー			
Yoshida Hideo 吉田 英生	工学研究科(航空宇宙工学専攻)・教授 (平成17年3月31日まで機械工学専攻)	熱システム工学・東工大工 博	マイクロ熱流体解析、大学院教育FD			
Tomita Naohide 富田 直秀	工学研究科(機械理工学専攻)・教授(平成19年9月30日まで国際融合 創造センター)	生体工学・奈良医科大学医 博、京大工博	生体システムの研究、産学連携			
Inamuro Takaji 稲室 隆二	工学研究科(航空宇宙工学専攻)・教授 (平成17年4月1日より追加)	流体力学・京大工博	複雑混流の解析			
Tabata Osamu 田畑 修	工学研究科(マイクロエンジニアリング専攻)・教授 (平成17年3月31日まで機械工学専攻、平成16年3月12日より追加)	微細加工学・計測学・名工 大博士(工学)	マイクロナノシステム設計論			
Hojo Masaki 北條 正樹	工学研究科(機械理工学専攻)・教授 (平成17年3月31日まで機械工学専攻)	連続体力学・京大工博	メゾメカニクス解析、社会人教育			
Nakabe Kazuyoshi 中野 主敬	工学研究科(機械理工学専攻)・教授 (平成18年5月1日より追加)	伝熱工学・燃焼工学・京大 工博	熱・物質移動機構の解析			
Iso Yusuke 磯 祐介	情報学研究科(複雑系科学専攻)・教授	応用解析学・京大理博	複雑系科学研究教育リーダー			
Kigami Jun 木上 淳	情報学研究科(複雑系科学専攻)・教授	解析学・京大理博	フラクタル解析			
Suzuki Motofumi 鈴木 基史	工学研究科(マイクロエンジニアリング専攻)・准教授 (平成17年3月31日まで機械物理工学専攻)	メソスコピック工学・京大 博(工)	ナノエレメントの構造解析			
Kanno Isaku 神野 伊策	工学研究科(マイクロエンジニアリング専攻)・准教授 (平成17年3月31日まで機械工学専攻)	機械システム工学・阪大博 (工)	複雑構造を持つ材料の機械特性解析			
Adachi Taiji 安達 泰治	工学研究科(機械理工学専攻)・准教授 (平成17年3月31日まで機械工学専攻、平成17年4月1日より追加)	バイオメカニクス・阪大博 士(工学)	生体材料の研究			
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)	15	16	17	18	19	合計
交付金額(千円)	138,000	138,000	141,300	143,000 (14,300)	143,000 (14,300)	703,300

6. 拠点形成の目的

機械技術は、その構造と運動によって機能を実現するシステム（機械システム）を作り上げる技術である。従来、機械システムに要求されてきた機能は、高精度・高速度等高効率化に関する機能に重点が置かれており、それを実現する機械システムは、精巧な部品から構成され、それらが正確に運動を伝達するかたい機械システムであった。現在、機械システムに要求されている機能は、環境と調和、共存する適応機能が重視されてきている。この種の機能は従来のかたい機械システムでは実現できず、その実現のためには、機械システムは環境に応じてその構造を変化させその応答を変える柔らかな機械システムとならなければならない。機械工学は、この機械技術の動向に対応して、柔らかな機械システムの概念を確立し、それに基づいた新しい機械工学の体系化が要請されている。我々は、本拠点形成において、柔らかな機械システムを環境の影響のもと、動的で多様な挙動を示す複雑な構造を持ったシステムで、その挙動を通して我々にとって有益な機能を実現するシステム（動的機能機械システム）と捉え、その支配法則の解明と設計論を構築することにより、新しい機械システム概念を確立することを目的として設定した。

大きな自由度と非線形特性を持ち、環境との相互作用によって、自己組織化、フラクタル、カオス等の多様な挙動を示すシステムは**複雑系**と呼ばれ、研究が進められている。複雑系科学で開発された概念及び方法論は動的機能機械システムの研究に重要な役割をしめる。そこで、本拠点形成では、**機械工学の研究者と複雑系科学の研究者の理学・工学融合型の共同研究**により、動的機能機械システムの数理から実現化まで、総合的な研究を行う。とくに、次の課題に焦点を当て研究を行う。

- ①複雑な構造を持つ自然システム及び人工システムの示す**動的で多様な挙動を支配する普遍的な法則の解明と、その数理的モデリングに関する研究**
- ②動的な構造を持つ複雑なシステムの発現する挙動を我々にとって有益なものとするための**制御原理の解明と、そのシステム設計論の構築**
- ③動的な構造を持ち、環境に応じ多様な挙動を実現する人工物システムの実現化のための**材料・構成部材の研究**

本拠点形成のユニークな点は、**理学・工学融合型の共同研究**によって、従来の**機械工学の枠組み**を越えて

新たな機械工学体系を構築しようとしているところにある。機械工学の個別研究課題について、機械工学研究者がグループを形成して取組んでいる例は見受けられるが、本拠点のように専門の異なる研究者が共同し機械工学をその基礎となる概念についてその数理から実現化の研究まで総合的な検討を行っている研究・教育機関は、国際的にも見当たらない。一方、本拠点の各研究は国際的に高いレベルにある。複雑な構造を持つシステムであるフラクタル上の熱・波動の伝播に関する研究、複雑な構造を持つ流体系である乱流における熱・物質輸送の素過程に関する研究は、世界的評価を受けている。また、ロボット等機械システムの運動制御、力学系の制御理論に関する研究は国際的最先端の研究であり、1原子層ごとの構造・組成分析を可能にする高分解能RBS装置の開発は世界トップの性能を誇るものである。

本拠点形成は、機械工学の研究者と複雑系科学の研究者の研究科を超えた共同研究で行う。その結果、機械工学に対しては、旧来の機械工学の枠組みを越えた研究領域を創成し新しい研究フロンティアを開拓することができ、複雑系科学に対しても新しい応用分野に根ざした研究分野を提示できる。さらに、その活動を通して、我が国にはまだ確立していない**応用数学、応用力学、システム工学の学際的研究教育拠点**が形成されることが期待される。

一方、学際的共同研究が円滑に行われるためには、開放的な研究の場を持つことが重要である。京都大学工学研究科では、学際的な研究を行う場として、研究科、専攻の枠組みを越えた研究者群で構成された**高等研究院**と共同実験室（オープンラボ）を持つ**桂インテックセンター**を設置した。本拠点では、これらを主要な研究拠点とする。本プロジェクトが同センターの活動と連携することによって、その研究活動は**研究分野の枠を越えた開放的で活発な交流を促進**することが期待され、同センターの融合・交流の実践の場としての基礎を固める。

国際的には応用数学、応用力学、システム工学を中心とした理学・工学融合型の研究拠点形成の先駆的動向が見られるが、我が国ではほとんど例がない。本プロジェクトの成果を通して学術振興と国際学術交流への寄与は大きく、その研究教育拠点が形成されることの意義は高い。

7. 研究実施計画

(1) 研究内容

本拠点形成では、動的機能機械システムの数理解析から実現化までの総合的研究を行う。プロジェクトでは3つの研究課題を設け、これに基づいて具体的な研究テーマを設定して行う。

① 動的機能機械システムの数理解析とモデル化の研究（数理解析とモデル化）

複雑な構造を持つシステムの挙動を解析するため、確率解析、フラクタル解析等新しい解析手法の開発と、精度の高いシミュレーション手法の開発を目的とした研究を行う。

② 動的機能システムの制御理論と設計論の研究（制御と設計論）

多数の不安定な非線形要素から構成されたシステムを安定化するための制御法の開発と、環境に対する適応機能、経験からその挙動を変化させる学習機能等、高度な機能実現の計算原理の解明とアルゴリズムの開発を目的とした研究を行う。

③ 高機能ナノ構造部材の開発（ナノエレメント）

ナノスケールの構造部材の製造技術の開発、とくに、自己組織化法による形状制御薄膜製造技術の開発とそれをを用いた高機能ナノ構造部材の作製を行う。

(2) 研究拠点形成への施策

A. 学際的学術展開

本拠点が足場とする桂インテックセンターには、学際的研究を推進する5つの高等研究院が設置されているが、本拠点形成では流体領域高等研究院（平成13年度設置）、ナノ工学高等研究院（平成13年度設置）を中心とする。これらの高等研究院とセンター内のスマートマテリアルラボ（平成14年度設置）では、すでに本拠点形成に関連した共同研究を開始しており、拠点形成に立ち向かう初期体制が整っている。今後、同センターにおいて動的機能機械システムに関する研究活動と共に、博士課程学生およびポストドク等を積極的に支援し、拠点形成の核となる若手研究者の育成に注力する。

B. フロンティア研究員制度

若手教官から研究拠点形成のための研究課題提案（フロンティア研究）を募り、これに基づいて研究に専念する専任研究者（フロンティア研究者）を選抜する制度を作る。専任者には、一切の大学管理運営業務と学部教育義務の免除、研究支援スタッフの集中雇用など、従来の大学システムでは利害関係の対立のため実現困難であった特別優遇研究環境を与える。また、本

補助金のみならず各種の競争的資金を獲得して、研究費を確保することを奨励する。

C. 国際的展開

これまで教員単位で行ってきた国際的研究活動を、研究拠点間の密接な交流に発展させる。とくに、若手・中堅研究者がこれら海外有力大学との相互交流や共同研究を推進するため、本補助金を活用する。また、世界トップレベルの研究者を招聘してシンポジウムを開催し、本拠点で得られた成果を含めて国際的情報発信を行う。

D. 研究協力体制

高等研究院での共同研究と連動して、本補助金によって精密設備や大規模設備の運用技術者確保およびメンテナンス体制の充実を図り、共同研究の飛躍的発展を図る。一方、機械系専攻群は平成18年度に桂キャンパスへ移転の予定¹でありその準備をすすめているが、実験室の多くを共同利用とし、研究室の垣根を取り除いた開放的な協力体制を計画している。更に、本拠点形成の成果を反映させて適宜機動的な組織改組を行う。

E. 産学連携活動の展開

機械系専攻群は、同窓会組織を中心とした産業社会との連携活動を行っているが、これらの活動実績をもとに産学連携活動を充実・発展させるため産学交流室の設置等も計画する。

(3) 年度別の具体的な研究拠点形成実施計画

毎年実施する事項

- 若手教官から研究プロジェクトを募集し、審査を経て研究費の補助（フロンティア研究費）を行うとともに、フロンティア研究者を選抜し独創的研究を奨励する。
 - ポストドクの募集と大学院生のRAの募集を行う。
 - 海外から若手・中堅の短期研究者を招聘する。
 - 海外との共同研究プロジェクトを実施する。
- 各年度の計画については省略するが主たる事項は、
- 海外拠点大学・研究所との連携
 - 国際融合創造センターと連携した社会連携活動
 - 機械系専攻群改組を含む研究組織の整備を行う。
 - 研究分野間を横断する連携研究プロジェクトの組織
 - 機械理工学フロンティア国際シンポジウム
 - 大学院用教科書（英文）の作成
- 等を挙げている。

¹ 桂キャンパスへの平成18年度の移転はその後延期決定されている。

8. 教育実施計画

機械工学はものづくりを支えている機械技術の基礎となる学理の探求を行うものであり、21世紀の日本を持続的に発展させるためには、世界を先導できる優秀な機械工学の研究者および技術者を養成する必要がある。そこで、本研究教育拠点形成では以下の教育計画を実施する。

(1) 博士後期課程学生の教育ならびに研究支援

博士後期課程学生の質と量の向上に努める。まず、研究能力の向上に関する取り組みとして、従来の座学を主体とした知識の一方向的伝達としての教育のみならず、研究の進め方、多様な視点設定、実験計画や実施方法などにおいて、教員と学生の共同行為として教育を推進するべく制度を整備充実させる。本拠点形成との関係では、従来の単独の指導教員との共同研究のみならず、一定の期間に桂インテックセンターにおける研究科・専攻を超えた共同研究に参加することを義務づけ、異分野教員との意見交換や共同研究を課す（**武者修行制度**）。その成果を、ダブル・メジャー的評価として博士論文審査の新たな基準軸として据える。また、就職が現在の博士課程学生の大きな問題となっていることを考慮し、企業が求める博士課程修了学生像の調査から、研究能力のみならず、コラボレーション能力や説明能力の向上による高度技術者養成としてのプログラムの整備充実も必要である。そこで共通の問題意識のもとで個々のテーマに関して、研究科・専攻を超えた発表と議論を目的としたセミナー（**フロンティアセミナー**）を開講する。すなわち、「何をしたのか、問題は何であったのか、これらの問題解決のためにどのような方法を用いたのか」を最小限の共有基軸のもとで紹介させ、異分野の聴講生に対して説明ができ、討論ができる能力の習得訓練の場とする。また、高いレベルの研究能力・技術力の涵養を奨励するため、共同研究のための旅費支援、国内・国際会議参加の支援などの研究遂行上における総合的支援が必要である。また、本プロジェクトの研究・教育における成果と経験を踏まえて、国際的研究・教育の発展に有用な大学院用英文教科書を出版する。この出版に当たっては、上記フロンティアセミナー担当教員が編纂に当たり、多岐に亘る諸分野融合により可能となった統一原理の解明の成果についてまとめる。

(2) 社会連携による共創研究教育プロジェクト

産業界においては、機械技術のパラダイム変化に伴って、その基礎的研究課題について大学との共同研究の要望が増えてきている。これに伴って、社会人教育

の役割の重要性も益々大きくなってきている。一方、実社会からの評価や要請が大学における研究・教育の将来の機械工学に関する概念の形成に大きな効果をもたらす。このため**社会連携による共創教育プログラム**を実施する。以下の試みの幾つかはすでに申請時に実施されているが、今後より一層の充実を図る。

A. リカレント教育

社会人を対象としたリカレント教育の場を全国数都市で設ける。これまでの実績として、本拠点教員12名の講師による5回の教室講義を東京、京都、名古屋で開催しており、総計260名余りの社会人への教育活動を平成13年度より現在に至るまで継続的に実施してきている。リカレント教育の中身は機械理工学に関する平易な解説であり、解決すべき課題を抱え方法論を模索している社会人研究者、あるいは企業におけるコア技術をどのように商品展開していくかについての技術戦略を模索している社会人技術者への再教育の場とする。

B. 産学交流室の設立

大学院学生を含む大学研究者が各種企業の研究者、技術者や経営者と交流する場を設立する。学会などの研究発表の場では、同じ分野の研究者だけの集まりであり、異分野からの意見やシーズの提言などは難しい。そこで、異業種の人達が集まり自由に討論できる場をつくる。設置場所としては、大学および既設の大阪オフィスのほか東京においても就業後に集まれる交通の便のよい所を設定し、各々定期的に集まるようにする。また、同時に桂キャンパス近くに準備中のインキュベーションセンターを設置し、本拠点形成によって得られた成果の応用を目指す。

(3) 国際性の涵養

科学技術における国際的な競争に打ち勝つことのできる人材育成のため、研究者の国際性を高めるための下記の事業を実施する。

- 海外拠点大学との連携を活性化させ、機械工学の新概念確立のための戦略的な研究者の交換（派遣と招聘）、および相互講義を行う。
- 海外拠点大学との学生交換事業（相互留学の援助）を行い、国際会議参加を教育プログラムに取り入れ、国際的科学技術センスの涵養を図る。
- 講義の国際化を進める。

9. 研究教育拠点形成活動実績

①目的の達成状況

1) 研究教育拠点形成計画全体の目的達成度

本拠点では申請時に掲げた目的を達成するべく、以下の4つの研究分野を設定し、それぞれの分野で次のような主要研究課題を設定して研究を進めた。

(1) **複雑な機械システムのモデリング**：乱流による熱物質輸送過程の解析と乱流構造の解析，機械構造部材のマルチスケールモデリング。

(2) **複雑な機械システムの機能解析**：適応応答機構の解析とその機能的役割の解明。

(3) **複雑な機械システムの制御と設計論**：不安定な内部構造を持つ機械システムの安定化制御法の開発，および適応的応答機能を持つ機械システムの開発。

(4) **複雑システムの数理解析**：複雑システムにかかわる物理現象の新しい解析法の開発，大規模システムの統一的なモデル縮約法の構築，および大規模システムの逆問題解析と計算手法の開発。

これにより，理学・工学の研究者が共通の目標に対して有機的に連携した組織を構築し，個別テーマが乖離せず学理として統一的に展開されることが可能になった。以上の研究テーマの詳細については，中間評価時に**研究成果報告書（平成16年度版）**を編纂し，広く拠点内外に対して発信した。これらの研究課題は動的機能機械システムの本質に係わった研究課題で互いに深く関連しており，具体的に研究を進める中で，いくつかの共同研究が開始された。

中間評価以降には，拠点で確立した「複雑系機械工学」の共通概念に基づいて研究を進め，その成果は，先進的な応用力学研究の重点研究領域（コア領域）として，**環境流体力学，量子材料力学，応用数学，システムバイオメカニクス**，の研究グループに収斂し，物理的自然現象から生命・生体现象や人間機械系に亘って見出される多様な現象を統合的に究明する**新しい応用力学研究の世界的拠点**を形成した。

この拠点実績をもとに，今年度からは工学研究科のもとで学際教育を担当する**高等教育院**が設置され，その中で本拠点から2つの分野を提供して**博士課程前期後期連携教育（専攻横断型教育）プログラム**を開始し，**部局支援体制のもとでの教育基盤**を整えた。また，人間機械系，バイオメカニクス，微細組織材料，地球環境流体のそれぞれの研究分野において，本拠点メンバーを研究代表者とする**競争的外部研究資金**を獲得し，世界に先駆けた**研究拠点**を形成した。

以上の拠点活動の客観的評価を委ねるべく，拠点形

成開始とともに**外部評価・諮問委員会**を設置し，機械工学・複雑系科学について高い見識を持った研究者5名に委員を委嘱し，各年度の拠点活動について，委員に予め資料をもとに拠点活動の評価を委ね，毎年開催した年次活動報告会においてその評価結果について報告を求めた。さらに，国際的に拠点活動を紹介し，評価を受けることを目的とした**国際セミナー**を，海外拠点である**国際応用システム解析研究所（IIASA，オーストリア）**において毎年開催（合計4回）し，同研究所に海外著名研究者を招聘して，国際的視点からの評価を依頼して，その結果を年次報告書に掲載した。これらの外部評価の内容は，拠点形成終了時に5カ年の活動報告を総括するべく編纂した**活動報告書まとめ（5カ年の拠点活動報告の要約版）**の中にも掲載している。

以上の外部評価では，本拠点がプロジェクト達成型主義はあえてとらず，「本来の学問レベルを高める」ことに目標をおく本拠点形成の理念に肯定的な評価委員が多く，高い評価を得られた。以上の理由により，本拠点活動の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に関する自己評価としては，「**2. 目的は概ね達成した**」と判断する。

2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与

本拠点では，自主的で自由な基礎研究の重要性に力点をおき，大学・研究機関で研究グループを立ち上げることの出来るリーダーシップをもった研究者の育成のための制度を設け，若手研究者の育成を行った。

A. 教育システムの再構築

機械工学の各研究分野で蓄積された広範な知識を集めて解決するべく，そのための土台として，機械工学の横断型理論としての「複雑系機械工学」の講義（修士・博士課程学生への開講科目）と，原則として博士後期課程学生全員を対象とする「21世紀COE複雑系機械工学セミナー」を通年で実施した（前期・後期各1単位）。アクティビティの高い自主的，主体的な基礎研究の場には，研究室間・研究者間の日常的交流を促すことが必須である。本拠点では，学外研究者の招聘によるフロンティアセミナーを平均でほぼ週に1回のペースで日常的に開催した。

さらに，**大学院教育の実質化のための新教育プログラム**を導入した。平成20年度より工学研究科のもとに開設される**高等教育院**において，**博士前期・後期課程連携教育プログラム**である**融合工学コース**（専攻横断型教育プログラム）を開設し，そのなかで本拠点が主体的に科目提供を行う「**応用力学**」分野，「**生命・医工融合**」分野を創設した。さらに既存専攻による連携

教育プログラムである高度工学コースも併せ、機械工学の体系的な教育を行う教育体制を整えた。

B. 博士課程学生を含む若手研究者の自主性育成プログラム：競争型フロンティア研究助成制度

博士後期課程学生を含む若手研究者の自主的な研究を支援するため、若手研究者と博士後期課程学生に限定して研究拠点形成のための研究課題提案(フロンティア研究助成制度)を募り、採択審査は各研究グループリーダーを含む拠点総括班会議において行った。応募者には申請課題を拠点研究活動の中で位置づけた研究計画書を提出させ、助成を受けた若手研究者は年度末に成果報告書を提出する義務を課した。

C. 博士課程学生の国際性育成強化プログラム

本拠点では教育の一環として、博士課程学生を含む若手研究者の企画・主催する国際研究集会を積極的に開催し、国内および国際的な研究ネットワークの形成を行った。また国際的人材たりえる若手研究者の育成に向けたプログラムの一つとして、国際的に活躍している研究者に直接指導を受ける機会をもつための武者修行制度を設けた。これまでの研究発表のみを渡航目的とする海外出張から、外国の研究機関に出かけ、主体的に研究を説明し意見を求める態度を涵養させることを目的とするもので、単独の指導教員との共同研究のみならず、一定の期間、海外の研究拠点を含む研究科・専攻を超えた共同研究に参加し、異分野教官との意見交換や共同研究に向けた面談を義務づけた。

さらに博士課程学生の研究環境の向上と研究を通しての教育のためRA制度を実施した。本拠点に属する教員のもとで拠点テーマに関わる研究の研究補助を行なう博士後期課程学生を採用し、3段階の月額定額を研究活動経費として支給した。国内での研究会合への出席や資料収集に関して自主的に研究テーマを開拓していくための支援ができ、研究を通しての教育の充実に効果をみた。

D. 開かれた大学としての社会連携教育プログラム

機械系工学群の同窓会組織である京都大学機械系工学会(略称:京機会)と共同で、社会連携による共創教育プログラムとして、リカレントセミナーと社会連携セミナーを実施した。リカレントセミナーでは社会人技術者への再教育の場として、一方社会連携セミナーでは、双方向教育による産学連携テーマの発掘を行なうことを目的として開催し、拠点活動期間に合計26回、総参加者数延べ1,022名の開催実績を得た。

E. 博士課程学生の育成実績

拠点活動開始以降、学術論文、国際会議録論文、口

頭発表のいずれにおいても、修士・博士課程学生による研究発表の比率が堅調に上昇し、とくにその研究内容については、拠点関連テーマに関する発表分が年度進行とともに増える傾向を呈し、教員を始め、学生・若手研究者に対して拠点テーマが着実に浸透した。とくに博士後期課程学生による研究発表が飛躍的に増加したほか、学会賞などの受賞が拠点テーマ関連での学生の受賞数が大きく伸びた。また日本学術振興会の特別研究員への任用は、年々増加を遂げ、博士課程在籍者の1割以上に及ぶ。これに伴い、科学研究費補助金(特別研究員奨励費)として、平成15-19年度に合計31件(総額33,120千円)の外部資金を獲得した。

3) 研究活動面での新たな分野の創成や学術的知見等

(1) 大気・海洋間のCO₂の交換メカニズムに関し、従来の定説であった物質交換速度と風速の単純比例性を覆す知見を得た。

(2) 等方乱流、チャンネル乱流に対して、乱流の骨格を構成する不安定周期運動を発見した。

(3) 力学系の理論にもとづく乱流理論、格子ボルツマン法にもとづく流体现象のモデル化手法に関して国際的に高い評価を受けた。

(4) 原子レベルの相互作用を担う電子の振舞いから、上位階層へのメカニクスのつながりを系統的に捉えるための第一原理計算による解析手法を確立した。

(5) 力学刺激による骨梁の適応的形態変化や軟骨再生過程を再現するシミュレーション手法を開発した。

(6) フラクタル解析をもとにして複雑な空間における熱拡散の普遍的性質を明らかにした。

(7) デジタル化システムにおける情報復元や流体に現れるカオス現象に対する非線形力学・統計物理学からの数理解析法をはじめとして、大規模システムの統一的なモデル縮約法と逆問題解析に関する研究を展開した。

(8) 生物の適応的歩行運動が末梢信号による中枢リズム発生神経回路の位相切り替え現象であることを明らかにした。

(9) 人間の環境認識の数理解析モデルの構築に基づく人間-機械インタフェースの新たな設計論を構築した。

4) 事業推進担当者相互の有機的連携

研究対象を、動的で不安定な内部構造を持つシステムに絞り、4つの研究分野を設定し、それぞれの分野で主要研究課題を設定して研究を進めた。得られた代表的な研究成果を、体系的に編纂して研究成果報告書として刊行し、それぞれの研究の関連を明らかにすることをを行った。また拠点内でのセミナー・研究会の開催に力を注ぎ、拠点メンバーの問題意識と研究方法論の共有化に

努力した。学際的な共同研究を、桂インテックセンター（流体領域高等研究院，ナノ工学高等研究院，スマートマテリアルラボ）を拠点として行い，工学研究科内の専攻枠を超えた学際的広がりを持つ機械理工学の連携が行われた。なおこれらの高等研究院は第1期の5カ年の活動を終え，本拠点実績に基づいて，来年度より**インテックセンター高等研究院「流体理工学部門」と「融合ナノ基盤工学部門」**として継続している。

5) 国際競争力ある大学づくりへの貢献度

本拠点専攻群における外国人研究者の招聘は，本拠点活動開始とともに総計358名に及び，その多くが拠点の学生に対してセミナーを開催する一方，多くの本拠点専攻群の教員が外国大学へ招聘され講義を行った。また次世代微小電気機械融合システムに関して，米国ミシガン大，独国防ライブルク大との間で3大学アライアンスを形成し，学生・教員の相互受入・派遣を進めた。

京都大学では国際交流戦略の一つの柱として東アジア圏学生交流を推進している。本拠点ではすでに垂・欧・米の主要大学との間で国際的研究拠点が形成されており，これらを有機的に結びつけることで**グローバルな教育研究拠点網の体制**を構築した。とくに韓国科学技術院，韓国ソウル大学，中国清華大学，中国上海交通大，中国西安交通大，との間では，相互講義や博士後期課程学生国際ワークショップを定期的に開催した。

6) 国内外に向けた情報発信

拠点研究活動の成果は，国際会議及び国際学術雑誌に発表しており，拠点メンバーが主催・共催する国際シンポジウム，ワークショップを活発に開催し，各研究分野で国際的研究拠点としての知名度向上の努力を行ってきた。さらに拠点活動の紹介とその評価を受けるための国際セミナーを，オーストリア国の国際応用システム解析研究所（IIASA）を海外拠点として毎年開催し，そこで本拠点活動は国際的にも高く評価され，平成17年度にはミュンヘン工科大学で，平成18年度にはパーミンガム大学から国際シンポジウムの開催を要請され実施した。

拠点活動全体の活動報告は年次活動報告としてまとめ毎年刊行すると共に，代表的な研究成果を体系的に編纂して研究成果報告書として刊行した。また拠点活動報告会として**21世紀COEプログラム公開シンポジウム**を毎年開催して拠点活動の成果を広く公表した。これは各年度における研究成果の報告を目的としたシンポジウムであり，本拠点の同窓会組織，本拠点の教員が属する学会メーリングリスト等を通じて参加を呼びかけた。

7) 拠点形成費等補助金の使途について

拠点形成費の配分は以下の方針で行った。

(1) フロンティア研究助成プログラム，武者修業制度等，博士課程学生を含む若手研究者の育成プログラムに対して重点的に配分する。

(2) 教授，助教授に対しては，研究者招聘経費，国際シンポジウム・ワークショップの開催等研究交流活動に対して配分する。

(3) 実験設備等大型研究設備への配分は厳選し，学内経費，外部資金の導入に努力する。

上記方針の結果，全COE予算の使途は，設備備品，旅費，人件費，事業推進費が，それぞれ16%，28%，30%，23%，の内訳となり，とくに全予算の50%が，博士後期課程学生を含む若手研究者への助成を占めた。

②今後の展望

前拠点で確立した「複雑系機械工学」の共通概念に基づいて，今後は先進的な応用力学研究の重点研究領域を選定し，(i) マルチスケールメカニクスの究明：異なるスケールレベル間での相互作用による力学現象の解明，(ii) 環境適応機能を有するシステムの設計：環境に応じて構成部分はその機能を変える機械システムの設計，を目的とした研究へと展開していく。単なる複数学理の複合化ではなく，統合による新たな学理の創出を「基礎研究型共同研究」として推進することに務める。

③研究教育拠点の形成が学内外に与えた影響度

本拠点形成活動を通じて，平成17年度には既存の機械工学系3専攻（機械工学専攻，機械物理工学専攻，精密工学専攻）と航空宇宙工学専攻の4専攻を，「機械工学群」として統合し，機械理工学専攻，マイクロエンジニアリング専攻，航空宇宙工学専攻の3専攻として改組して一体となり，機械工学専攻群としての群運営のもとでの統一カリキュラムによる修士課程教育の再構築を行った。また本拠点での実績に基づいて，工学研究科のもとで今年度から大学院前後期課程教育連携プログラムを開始した。一方，学外においては，新しい研究分野を開拓していくことを目的とした全国の大学の研究者による研究組織として，科学研究費「特定領域研究」「学術創成研究費」等がある。本拠点での成果をもとに，複数の事業推進者が計画班員，公募班員，さらに研究代表者としてこれらに中心的に参加し，国内の他大学の研究者との一層の連携を深めた。

21世紀COEプログラム 平成15年度採択拠点事業結果報告書

機 関 名	京都大学	拠点番号	H11
拠点のプログラム名称	動的機能機械システムの数理モデルと設計論		
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</p> <p>波下線（~~~~~）：拠点からコピーが提出されている論文</p> <p>下線（_____）：拠点を形成する専攻等に所属し、拠点の研究活動に参加している博士課程後期学生</p>			
<p>Kentaro Doi, Keinosuke Iguchi, Koichi Nakamura, and Akitomo Tachibana, First-Principle Dynamical Electronic Characteristics of Al Electromigration in the Bulk, Surface, and Grain Boundary, <i>Physical Review B</i>, 67, 11, 115124-1-115124-14, 2003</p> <p>Generalis, S. C. & Nagata, M, Transition in homogeneously heated inclined plane-parallel shear flows, <i>J. Heat Trans., T. ASME</i>, 125, 795-803, 2003</p> <p>Yamaguchi, M., Ide-Ektesabi, A., Nomura, H., Yasui, N., Characteristics of indium tin oxide thin films prepared using electron beam evaporation, <i>Thin Solid Films</i>, 447-448, 115-118, 2004</p> <p>Ide-Ektesabi, A., Kawakami, T., Ishihara, R., Mizuno, Y., Takeuchi, T., Investigation on metal elements in the brain tissues from DNTC patients, <i>Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena</i>, 137-140, 801-804, 2004</p> <p>Jun Ueda and Tsuneo Yoshikawa, Mode-Shape Compensator for Improving Robustness of Manipulator Mounted on Flexible Base, <i>IEEE Transaction on Robotics and Automation</i>, 20, 2, 256-268, 2004</p> <p>Takashi Imaida, Yasuyoshi Yokokohji, Toshitsugu Doi, Mitsushige Oda, and Tsuneo Yoshikawa, Ground-Space Bilateral Teleoperation of ETS-VII Robot Arm by Direct Bilateral Coupling Under 7-s Time Delay Condition, <i>IEEE Transaction on Robotics and Automation</i>, 20, 3, 499-511, 2004</p> <p>Jun Ueda and Tsuneo Yoshikawa, Robust Arm Configuration of Manipulator Mounted on Flexible Base, <i>IEEE Transaction on Robotics</i>, 20, 4, 781-789, 2004</p> <p>M. Yoshimura, K. Izui, Hierarchical Parallel Processes of Genetic Algorithms for Design Optimizations for Design Optimization of Large-Scale Products, <i>ASME Journal of Mechanical Design</i>, 126, 2, 217-224, 2004</p> <p>K. Kashima, Y. Yamamoto and M. Nagahara, Optimal wavelet expansion via sampled-data control theory, <i>IEEE Signal Processing Letters</i>, 11, 2, 79-82, 2004</p> <p>Y. Mizuno and M. Funakoshi, Chaotic mixing caused by an axially periodic steady flow in a partitioned-pipe mixer, <i>Fluid Dynamics Research</i>, 35, 3, 205-227, 2004</p> <p>S. Yanase, M. Tanaka, S. Kida and G. Kawahara, Generation and sustenance mechanisms of coherent vortical structures in rotating shear turbulence of zero-mean-absolute vorticity, <i>Fluid Dyn. Res.</i>, 35, 237-254, 2004</p> <p>Satoshi Taguchi, Kazuo Aoki, and Shigeru Takata, Vapor flows in the continuum limit in the presence of a small amount of noncondensable gas, <i>Physics of Fluids</i>, 16, 11, 4105-4120, 2004</p> <p>Yugo Osano and Kouichi Ono, An Atomic Scale Model of Multilayer Surface Reactions and the Feature Profile Evolution during Plasma Etching, <i>Japanese Journal of Applied Physics</i>, 44, 12, 8650-8660, 2005</p> <p>Akitomo Tachibana, A New Visualization Scheme of Chemical Energy Density and Bonds in Molecules, <i>Journal of Molecular Modeling</i>, 11, 4, 301-311, 2005</p> <p>Koichi Nakamura, Kentaro Doi, Kiwamu Fujitani, and Akitomo Tachibana, Theoretical Study on the First-Principle Dielectric Properties of Silicate Compounds, <i>Physical Review B</i>, 71, 4, 045332-1-045332-8, 2005</p> <p>Yoshitaka Umeno, Akihiro Kushima, Takayuki Kitamura, Peter Gumbsch and Ju Li, Ab Initio Study of the Surface Properties and the Ideal Strength of (100) Silicon Thin Films, <i>Physical Review B</i>, 72, 165431, 2005</p> <p>Isaku Kanno, Hidetoshi Kotera, Toshiyuki Matsunaga, Kiyotaka Wasa, Intrinsic crystalline structure of epitaxial Pb(Zr,Ti)·3 thin films, <i>Journal of Applied Physics</i>, 97, 074101, 2005</p> <p>H. Fujisaka, New Expansion of Dynamical Correlations in Stochastic Processes and Chaotic Dynamics, <i>Progress of Theoretical Physics</i>, 114, 1, 1-21, 2005</p> <p>Y. Yamamoto, A new approach to signal processing via sampled-data control theory, <i>Australian J. Elec. and Electronics Eng.</i>, 2, 2, 141-148, 2005</p> <p>藤原宏志, 磯祐介, 高速多倍長計算環境における数値解析, <i>日本応用数理学会論文誌</i>, 15, 3, 403--417, 2005</p> <p>Qiang Wei and Tetsuo Sawaragi and Yajie Tian, A Bounded Multi-Goals Optimization Using an Organizational Decision Model, <i>Advanced Engineering Informatics</i>, 19-1, 67-78, 2005</p> <p>Jun Kigami, 2nd Conference of Analysis and Probability on Fractals, Cornell University, May 31-June 4, 2005</p> <p>N. Ishihara and S. Kida, Excitation of Polar Thermal Convection in a Rotating Spherical Shell, <i>Fluid Dyn. Res.</i>, 36, 427-440, 2005</p> <p>Mitsuhiro Matsumoto, Hidenobu Wakabayashi and Toshiro Makino, Thermal Resistance of Crystal Interface: Molecular Dynamics Simulation, <i>Heat Transfer-Asian Research</i>, 34, 3, 135-146, 2005</p> <p>Yoshinori Takao and Kouichi Ono, Miniature electrothermal thruster using microwave-excited plasmas: A numerical design consideration, <i>Plasma Sources Science & Technology</i>, 15, 2, 211-227, 2006</p> <p>Zhao Ming, Kaoru Nakajima, Motofumi Suzuki, Kenji Kimura, Masashi Uematsu, Kazuyoshi Torii, Satoshi Kamiyama, Yasuo Nara, Keisaku Yamada, Si emission from the SiO₂/Si interface during the growth of SiO₂ in the HfO₂/SiO₂/Si structure, <i>Applied Physics Letters</i>, 88, 15, 153516 (3 pages), 2006</p> <p>Hiroyuki Hirakata, Masaya Kitazawa and Takayuki Kitamura, Fatigue Crack Growth along Interface between Metal and Ceramics Submicron-thick Films in Inert Environment, <i>Acta Materialia</i>, 54, 89-97, 2006</p> <p>Yoshitaka Umeno, Takahiro Shimada, Takayuki Kitamura and Christian Elsas, Ab Initio DFT Study of Starin Effects on Ferrolelectricity at PbTiO₃ Surfaces, <i>Physical Review B</i>, 74, 174111, 2006</p> <p>Yoshikazu Hirai, Sadik Hafizovic, Naoki Matsuzuka, Jan G. Korvink and Osamu Tabata, Validation of X-Ray Lithography and Development Simulation System for Moving Mask Deep X-Ray Lithography, <i>Journal of Microelectromechanical Systems</i>, 15, 1, 159-168, 2006</p> <p>Hojo, M., Matsuda, S., Tanaka, M., Ochiai, S. and Murakami, A., Mode I Delamination Fatigue Properties of Interlayer-toughened CF/epoxy Laminates, <i>Composite Science and Technology</i>, 66, 5, 665-675, 2006</p> <p>Adachi, T., Osako, Y., Tanaka, M., Hojo, M., and Hollister, S.J., Framework for optimal design of porous scaffold microstructure by computational simulation of bone regeneration, <i>Biomaterials</i>, 27, 21, 3964-3972, 2006</p> <p>Motofumi Suzuki, Koji Nagai, Sadamu Kinoshita, Kaoru Nakajima, Kenji Kimura, Tomoki Okano, Kaoru Sasakawa, Vapor phase growth of Al whiskers induced by glancing angle deposition at high temperature, <i>Applied Physics Letters</i>, 89, 13, 133103 (3 pages), 2006</p> <p>Motofumi Suzuki, Wataru Maekita, Yoshinori Wada, Kaoru Nakajima, and Kenji Kimura, Takao Fukuoka and Yasushige Mori, In-line aligned and bottom-up Ag nanorods for surface-enhanced Raman spectroscopy, <i>Applied Physics Letters</i>, 88, 20, 203121 (3 pages), 2006</p> <p>Taiji Adachi, Yuki Osako, Mototsugu Tanaka, Masaki Hojo, and Scott J. Hollister, Framework for optimal design of porous scaffold</p>			

- microstructure by computational simulation of bone regeneration, *Biomaterials*, 27, 21, 3964-3972, 2006
- M. Yoshimura, Y. Fujimi, K. Izui, S. Nishiwaki, Decision-making support system for human resource allocation in product development projects, *International Journal of Production Research*, 44, 5, 831-848, 2006
- Yanqing Liu, Hiroshi Matsuhisa, Hideo Utsuno, Jeong Gyu Park, Forced Vibration Isolation System with Stiffness On-Off Control, *JSME International Journal*, Series C, 49, 2, 411-417, 2006
- Y. Mizuno and M. Funakoshi, Reynolds-number dependence of fluid mixing in a spatially periodic three-dimensional steady flow, *Progress of Theoretical Physics, Supplement*, 161, 278-281, 2006
- Tetsuo Sawaragi, Yuan Liu and Yajie Tian, Human-Machine Collaborative Knowledge Creation: Capturing Tacit Knowledge by Observing Expert's Demonstration of Load Allocation, *International Journal of Knowledge and Systems Sciences*, Vol. 3-2, 9 19, 2006
- Shinya Aoi, Kazuo Tsuchiya, *Stability Analysis of a Simple Walking Model Driven by an Oscillator With a Phase Reset Using Sensory Feedback*, *IEEE Transactions on Robotics*, 22-2, 391-397, 2006
- Tomonao Okuyama, Hiroshi Matsuhisa, Hideo Utsuno and Jeong Gyu Park, Active Noise Control for a Moving Evaluation Point Using Transfer Function Interpolation, *JSME International Journal Series C*, 48, 3, 865-872, 2006
- Uhlmann, M. & Nagata, M., Linear stability of flow in an internally heated rectangular duct, *Journal of Fluid Mechanics*, 551, 387-404, 2006
- Wall, D. P. & Nagata, M, Nonlinear secondary flow through a rotating channel, *Journal of Fluid Mechanics*, 564, 25-55, 2006
- R. Onishi and S. Komori, Thermally Stratified Liquid Turbulence with a Chemical Reaction, *AIChE Journal*, 52, 2, 456-468, 2006
- Shigeru Takata, Kazuo Aoki, Shugo Yasuda, and Shingo Kosuge, Temperature, pressure, and concentration jumps for a binary mixture of vapors on a plane condensed phase: Numerical analysis of the linearized Boltzmann equation, *Physics of Fluids*, 18, 6, 067102:1-13, 2006
- H. Yoshida, H. Ishibe, S. Yoshitomi, M. Saito, H. Matsui, T. Egawa, H. Iwai, H. Tsubota, T. Kuwabara, K. Kanamaru, Hybrid Gas Bearing Effectively Stabilized by Water Evaporation from Ultra-Fine Porous Medium, *The Seventeenth International Symposium on Transport Phenomena*, 1-D-III-3, 2006
- T. Inamuro, Lattice Boltzmann methods for viscous fluid flows and for two-phase fluid flows, *Fluid Dynamics Research*, 38, 9, 641-659, 2006
- T. Inamuro, T. Ii, Lattice Boltzmann simulation of the dispersion of aggregated particles under shear flows, *Mathematics and Computers in Simulation*, 72, 2-6, 141-146, 2006
- M. Yoshimura, System Design Optimization for Product Manufacturing, *International Journal of Concurrent Engineering: Research and Applications*, 15, 4, 329-343, 2007
- H. Fujisaka and T. Yamada, Level Dynamics Approach to the Large Deviation Statistical Characteristic Function, *Physical Review E*, 75, 3, 31116.01-10, 2007
- N. Tsukamoto, H. Fujisaka, and K. Ouchi, Renormalized Phase Dynamics in Oscillatory Media, *Physical Review Letters*, 99, 13, 134102.1-4, 2007
- M. U. Kobayashi, H. Fujisaka, and S. Miyazaki, Periodic-orbit determination of dynamical correlations in stochastic processes, *Physical Review E*, 76, 4, 46205.01-11, 2007
- Yoshinori Takao, Koji Eriguchi, and Kouichi. Ono, A miniature electrothermal thruster using microwave-excited microplasmas: Thrust measurement and its comparison with numerical analysis, *Journal of Applied Physics*, 101, 12, 123307-1~10, 2007
- Kaoru Nakajima, Akira Fujiyoshi, Zhao Ming, Motofumi Suzuki, Kenji Kimura, In-situ Observation of Oxygen-Gettering by Titanium Overlay on HfO₂/SiO₂/Si using High-resolution Rutherford Backscattering Spectroscopy, *Journal of Applied Physics*, 102, 6, 064507 (3 pages), 2007
- T. Matsushita, K. Nakajima, M. Suzuki and K. Kimura, Energy loss of slow C60+ ions during grazing scattering from a KCl(001) surface, *Physical Review A*, 76, 7, 032903 (7 pages), 2007
- Yoshikazu Hirai, Yoshiteru Inamoto, Koji Sugano, Toshiyuki Tsuchiya and Osamu Tabata, Moving mask UV lithography for three-dimensional structuring, *J. Microeng. Microeng.*, 17, 199-206, 2007
- Takashi Ozaki, Koji Sugano, Toshiyuki Tsuchiya and Osamu Tabata, Versatile Method of Sub-Micro Particle Pattern Formation Using Self-Assembly and Two-Step Transfer, *Journal of Microelectromechanical Systems*, 16, 3, 746-752, 2007
- Motofumi Suzuki, Koji Nagai, Sadamu Kinoshita, Kaoru Nakajima, Kenji Kimura, Tomoki Okano, and Kaoru Sasakawa, Morphological evolution of Al whiskers grown by high temperature glancing angle deposition, *Journal of Vacuum Science & Technology A*, 25, 4, 1098-1102, 2007
- I. Kanno, T. Kunisawa, T. Suzuki, H. Kotera, Development of deformable mirror composed of piezoelectric thin films for adaptive optics, *IEEE JOURNAL OF SELECTED TOPICS IN QUANTUM ELECTRONICS*, 13, 2, 155-161, 2007
- K. Kashima and Y. Yamamoto, System theory for numerical analysis, *Automatica*, 43, 1156-1164, 2007
- Hiroshi Fujiwara, Hitoshi Imai, Toshiki Takeuchi, and Yuusuke Iso, Numerical treatment of analytic continuation on multiple-precision arithmetic, *Hokkaido Math. J.*, 36, 4, 837-847, 2007
- Hiroshi Fujiwara and Yuusuke Iso, Application of multiple-precision arithmetic to direct numerical computation of inverse acoustic scattering, *Journal of Physics, Conference Series*, 73, 2007
- Jun Kigami, Newton Institute satellite conference, Analysis on Graphs and Fractals, Cardiff University, May 29-June 2, 2007
- Tadahiro Taniguchi and Tetsuo Sawaragi, Incremental Acquisition of Behaviors and Signs based on Reinforcement Learning Schema Model and STDP, *Advanced Robotics*, 21-10, 1177-1199, 2007
- Shinya Aoi, Kazuo Tsuchiya, Adaptive Behavior in Turning of an Oscillator-driven Biped Robot, *Autonomous Robots*, 23-1, 37-57, 2007
- Shinya Aoi, Hitoshi Sasaki, Kazuo Tsuchiya, A Multilegged Modular Robot That Meanders: Investigation of Turning Maneuvers Using Its Inherent Dynamic Characteristics, *SIAM Journal on Applied Dynamical Systems*, 6-2, 348-377, 2007
- S. Goto and S. Kida, Reynolds-number dependence of line and surface stretching in turbulence: Folding effects, *J. Fluid Mech.*, 586, 59-81, 2007
- Hiwatashi, K., Alfredsson, P. H., Tillmark, N. & Nagata, M., Experimental observations of instabilities in rotating plane Couette flow, *Physics of Fluids*, 19, 048103-1-3, 2007
- Toshiro Makino, Spectroscopic Approach to Thermal Radiation Science and Engineering of Solid Surfaces, The 18th International Symposium on Transport Phenomena, CD-ROM no. Keynote 116, 136-145, 2007
- K. Sugioka and S. Komori, Drag and lift forces acting on a spherical water droplet in homogeneous linear shear air flow, *Journal of Fluid Mechanics*, 570, 155-175, 2007
- S. Komori, N. Takagaki, R. Saiki, N. Suzuki and K. Tanno, The effects of raindrops on interfacial turbulence and air-water gas transfer, Transport at the Air Sea Interface-Measurements, Models and Parameterizations (Springer社発行), 169-180, 2007
- Carl-Johan T. Laneryd, Kazuo Aoki, and Shigeru Takata, Slow flows of a vapor-gas mixture with large density and temperature variations in the near-continuum regime, *Physics of Fluids*, 19, 10, 107104:1-18, 2007
- K. Tatsumi, E. Shinohara, M. Mizuno and K. Nakabe, Phase-Averaged Mixing Characteristics of Multi-Jets Modified by Cyclic Perturbation, *Journal of Japanese Society for Experimental Mechanics*, 7, 6-11, 2007
- Taiji Adachi, Katsuya Sato, Norio Higashi, Yoshihiro Tomita, and Masaki Hojo, Simultaneous observation of calcium signaling response and membrane deformation due to localized mechanical stimulus in single osteoblast-like cells, *Journal of Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 1, 1, 43-50, 2008
- Lovely Son, Hiroshi Matsuhisa, Hideo Utsuno, Energy Transfer in a Three Body Momentum Exchange Impact Damper, *Journal of System Design and Dynamics JSME*, 2, 1, 425-441, 2008
- M. Funakoshi, Chaotic mixing and mixing efficiency in a short time, *Fluid Dynamics Research*, 40, 1, 1-33, 2008
- Hideobu Wakabayashi and Toshiro Makino, Interference of Spherical Wave of Thermal Radiation Emitted by a Film System, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 51, 11-12, 2762-2771, 2008
- B. Sakakibara, T. Inamuro, Lattice Boltzmann simulation of collision dynamics of two unequal-size droplets, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 51, 11-12, 3207-3216, 2008
- K. Tatsumi, S. Matsuzaki and K. Nakabe, Notch Arrangement Effects on Heat Transfer Characteristics in a Channel with Cut-fins, *Journal of Thermal Science and Technology*, 3, 1, 133-146, 2008

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))

- 2003年12月16日～18日,京都大学,京都大学 - ソウル大学校 - 清華大学 熱工学会議 (アジア3大学熱工学会議)Kyoto- Seoul National- Tsinghua University Thermal Engineering Conference2003,30(15),Joon Sik Lee,Zhi-Xin Li,Sung Tack Ro
- 2004年6月28日～29日,IIASA - Kyoto University The First Joint International Seminar on Applied Analysis and Synthesis of Complex Systems, 国際応用システム解析研究所 IIASA (オーストリア・ラクゼンブルグ), 17(8), 国際応用システム解析研究所所長 Leen Hordijk, ミュンヘン工科大学教授 Martin Buss, カッセル大学教授 G. Johannsen, 国際応用システム解析研究所研究部長 Marek Makowski (うち2名は外部評価を委嘱)。
- 2004年9月13日～15日,京都,第3回複合材料疲労国際会議(Third International Conference on Fatigue of Composites: ICF3,95(41),Dr. Christoph Kensch, (Institute of Structures and Design, DLR (ドイツ航空研究所) Stuttgart, Germany Rene C Alderliesten, Faculty of Aerospace Engineering, Delft University of Technology),Mrs. Gretchen B. Murri(Mechanics and Durability Branch, NASA Langley Research Center, U.S.A.),Prof. Marie Christine Lafarie-Frenot (Poitiers Univ., France)
- 2004年9月19日～23日,The Sixth International Workshop on Mathematical Aspects of Fluid and Plasma Dynamics (第6回流体・プラズマ力学の数学的側面に関する国際ワークショップ),99(74),Yann Brenier (ニース・ソフィアアンティポリス大学(フランス)・教授),Francois Golse(パリ第7大学(フランス)・教授),Tai-Ping Liu (スタンフォード大学(米国)・教授)
- 2004年10月13日,ミシガン大学・フライブルク大学・京都大学 学術交流協定締結記念 MEMS講演会,京都大学百周年時計台記念館, 124(5), ミシガン大学教授 Y. Gianchandani, フライブルク大学教授 H. Zappe, ミシガン大学教授 K. Najafi, フライブルク大学教授 O. Paul, ミシガン大学教授 S. Pang.
- 2004年10月25日～26日,International Workshop on Air-Sea Interactions (大気海洋相互作用に関する国際ワークショップ), 80(10),Prof. J.C.R. Hunt(英ロンドン大学・教授),Prof. S. Banerjee(米カルフォルニア大学サンタバーバラ校・教授),Dr. R. Wanninkhof (米国立海洋大気局(NOAA)・主任研究員)
- 2004年10月26日～28日,京都市国際交流会館,IUTAM Symposium; Elementary vortices and coherent structures: Significance in turbulence dynamics (要素渦と組織構造: その乱流力学における重要性),79(25),Uriel Frisch (France),Peter Constantin (USA),Javier Jimenez (Spain)
- 2004年12月14日～16日,京都大学, 京都大学 - ソウル大学校 - 清華大学 熱工学会議 (アジア3大学熱工学会議)Kyoto- Seoul National- Tsinghua University Thermal Engineering Conference2003,30(15),Joon Sik Lee,Zhi-Xin Li,Sung Tack Ro
- 2005年6月30日～7月1日,IIASA - Technische Universität München - Kyoto University The Second Joint International Seminar on Applied Analysis and Synthesis of Complex Systems, Technische Universität München, 80(65), G. Schmidtミュンヘン工大名誉教授,H.Unbehauen Ruhr-Univ. Bochum 名誉教授, D.Soeffker Univ.Duisburg-Essen教授の他, Andrew D. Gilbert 教授 (University of Exeter, UK), François Golse 教授(Université Paris 7, France), Jan G. Korvink 教授(University of Freiburg, Ge.)ら。
- 2005年8月22日～26日,京都大学百周年時計台記念館,The 14th International Conference on Discrete Simulation of Fluid Dynamics in Complex Systems (第14回流体力学の離散的数値解析に関する国際会議),92(48),Prof. Weinan E (Princeton University), Prof.Sandra Troian (Caltech),土井正男 教授(東京大学)。
- 2005年9月27日～29日,ソウル大学,京都大学 - ソウル大学校 - 清華大学 熱工学会議 (アジア3大学熱工学会議)Kyoto- Seoul National- Tsinghua University Thermal Engineering Conference2003,30(15),Joon Sik Lee,Zhi-Xin Li,Sung Tack Ro
- 2005年10月7日,Frontier of Complex Mechanical Systems for and with Humans, Kyoto Workshop 6, Kyoto University,45(20), H. Keidel ミュンヘン工大副学長, M. Buss(TUM), K. Diepold(TUM), E. Steinbach(TUM),
- 2006年5月20日～23日, Kyoto Univ.- KAIST Joint Workshop On Nano-mechanics and Nano-technology, 韓国科学技術院(Korea Advanced Institute of Science and Technology : KAIST), 20(11), Seyoung Im教授, Sungjin Kwon教授, Youngmin Lee 教授(KAIST)。
- 2006年6月29日～30日,IIASA - Kyoto University The Third Joint International Seminar on Applied Analysis and Synthesis of Complex Systems, 国際応用システム解析研究所, オーストリア, 34(18), Morten Lind (Technical University of Denmark, Denmark), Naem Assif Mirza (University of Hertfordshire, UK.), Jesper Hoffmeyer (University of Copenhagen, Denmark), Vincent Everts (ACTA - Vrije Universiteit Amsterdam, Netherlands)。
- 2006年8月31日～9月1日, Kyoto University - KAIST Joint Workshop On Vibration Control Engineering, 韓国科学技術院(Korea Advanced Institute of Science and Technology : KAIST), 18(9), Chong-Won Lee教授(KAIST)。
- 2006年9月3日～5日,Birmingham (UK),The Kyoto - Birmingham University International Symposium on Recent Advances in Fluid Mechanics,40(23),Professors R. R. Kerswell (Bristol),P. Carpenter (Warwick),C. Vassilicos (Imperial College)
- 2006年12月11日～13日,京都大学,京都大学 - ソウル大学校 - 清華大学 熱工学会議 (アジア3大学熱工学会議)Kyoto- Seoul National- Tsinghua University Thermal Engineering Conference2003,30(15),Joon Sik Lee,Zhi-Xin Li,Sung Tack Ro
- 2007年3月6日,京大会館,京都,Workshop on Micro- and Nano-Engineering for Aerospace Systems (航空宇宙マイクロ・ナノ工学ワークショップ) (独)宇宙航空研究開発機構 (JAXA) との共同主催,69(2),Dr. Meyya Meyyappan (NASA, Ames Research Center, U.S.A.)Prof. Albert P. Pisano (Univ. of California, Berkeley, U.S.A.),Prof. Hirobumi Saito (JAXA/ISAS, Japan)
- 2007年6月28日～29日,IIASA - Kyoto University The Forth Joint International Seminar on Applied Analysis and Synthesis of Complex Systems, 国際応用システム解析研究所, オーストリア, 30(15), 主要海外招聘研究者: M.Makowski (IIASA, Austria), G.Johannsen (Kassel University, Germany), M. Buss (Technical University of Munich), R. Marzi (Technical University of Berlin, Germany),他。
- 2007年10月1日～2日,京都大学,第4回MicrOアライアンスシンポジウム,150(9),Hans Zappe(IMTEK, University of Freiburg), Ulrike Wallrabe (IMTEK, University of Freiburg),Oliver Paul(IMTEK, University of Freiburg),Khalil Najafi(College of Engineering, University of Michigan),Yogesh Gianchandani(College of Engineering, University of Michigan)
- 2007年10月15日～17日,精華大学,京都大学 - ソウル大学校 - 清華大学 熱工学会議 (アジア3大学熱工学会議)Kyoto- Seoul National- Tsinghua University Thermal Engineering Conference2003,30(15),Joon Sik Lee,Zhi-Xin Li,Sung Tack Ro
- 2007年10月22日～24日, Kyoto Univ.- KAIST Joint Workshop on Asian Advanced Vibration and Control Forum by and for Young Researchers, 京都大学, 18(9), Prof. Chong-Won Lee(KAIST), Prof. Youngjin Park(KAIST), Prof. Kwang-Joon Kim(KAIST)。
- 2007年12月3日～6日,京都国際会議場,Third Asian-Pacific Congress on Computational Mechanics in conjunction with Eleventh International Conference on the Enhancement and Promotion of Computational Methods in Engineering and Science (略称: APCOM, 650(200),Prof. C. Hwu (National Cheng Kung Univ.Taiwan),Prof. M. R. K. Mofrad (Univ. of California, Berkeley, USA),Prof. C. J. Bailey(Univ. Greenwich, UK)

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. 博士後期課程学生を含む若手研究者育成プログラム

(1) フロンティア研究助成プログラムの公募

博士課程学生を含む若手研究者に対してフロンティア研究助成プログラムの公募を行う。希望者は申請課題を拠点研究活動の中で位置づけた研究計画書を提出し、総括班会議で選考する。1件あたり300万円を上限とした公募型研究費制度、助成で得られた研究成果について報告義務を課す。

平成15年度：採択件数40件、助成額合計55,850千円（1件当たりの平均助成額1,396千円）

平成16年度：採択件数37件、助成額合計30,900千円（1件当たりの平均助成額835千円）

平成17年度：採択件数50件、助成額合計46,533千円（1件当たりの平均助成額930千円）

平成18年度：採択件数52件、助成額合計48,789千円（1件当たりの平均助成額938千円）

平成19年度：採択件数44件、助成額合計35,242千円（1件当たりの平均助成額801千円）

(2) 武者修行プログラムの公募

博士課程学生を含む若手研究者に対して武者修行プログラムの公募を行う。希望者は訪問先における行動計画書（共同研究計画、セミナー予定等）を提出する。採用者は年度末に実施報告書を提出する。

平成15年度：7件（米国テキサスパンアメリカン大学、米国UCLA、独国マインツ大学、ほか）

平成16年度：10件（英国Hertfordshire Univ.、蘭国TU Delft、独国フライブルグ大学、英国ケンブリッジ大学、ポーランド国ワルシャワ工科大学、仏国ボルドー第一大学、米国スタンフォード大学、ほか）

平成17年度：8件（MIT、蘭国フライエ大学、仏国ボルドー第一大学、ほか）

平成18年度：6件（スウェーデン国王立工科大学、独国フライブルグ大学、独国フラウンホーファー研究所、ほか）

平成19年度：2件（中国清華大学、ほか）

(3) 研究者招聘助成プログラムの公募

事業推進担当者及び研究協力者に対して研究者招聘助成プログラムの公募を行う。希望者は招聘計画書を提出する。招聘研究者には21世紀COE複雑系機械工学セミナーを含むセミナーでの講演を義務付ける。

平成15年度：41名、平成16年度：38名、平成17年度：33名、平成18年度：56名、平成19年度：62名

2. 博士後期課程学生の教育プログラム

(1) 21世紀COE複雑系機械工学セミナー

- 各自の研究成果を英語で報告する。異分野の研究者への説明能力を養う。半期1単位で前期、後期開講する。
- 海外の著名な招聘研究者による特別講義を行う。
- 数名からなるチームによる協働によって新たな問題課題に取り組む。英語によるセミナー形式で1年をかけ、それぞれの自分の持てる専門分野の知識を發揮しながら討論を重ね、一つの大きなテーマのもとにプロジェクト提案を行う。

受講者数（前期・後期履修登録者）：

平成16年度：19名・20名、平成17年度：29名・27名、平成18年度：42名・38名、平成19年度：39名・38名

(2) RA制度

本拠点に属する教官の下、拠点テーマに関わる研究の研究補助を行なう博士後期課程学生を採用し、月額定額を研究活動経費として支給する。本拠点に在籍する博士後期課程学生に対して3段階の額を支給する。ただし、社会人ドクター、国費外国人留学生、日本学術振興会特別研究員、及び博士課程5年次以上の学生には支給しない。

平成15年度：採用者は28名、総額13,777千円、平成16年度：採用者は34名、総額25,680千円、

平成17年度：採用者は33名、総額21,425千円、平成18年度：採用者は32名、総額24,253千円

平成19年度：採用者は27名、総額22,878千円

3. 社会連携教育プログラム

機械系専攻の同窓会組織である「京機会」との連携により、企業若手研究者・技術者に対して、複雑さを基本概念とする機械工学の新しい研究分野について継続的な講義を中心としたリカレントセミナー、および情報交換を目的とした産学交流セミナーを開催する。企業若手研究者、技術者に対して複雑さを基本概念とする機械工学の新しい研究分野について講義と研究紹介を行い、企業における研究ニーズと複雑系機械工学からの研究シーズの突き合わせと新たな産学連携研究課題の開拓を行う。合計26回（平成15年度の2回は他経費による）の開催。

平成15年度：2回開催（東京、名古屋）、参加者総数96名

平成16年度：5回開催（東京、京都、ほか）、参加者総数延べ195名

平成17年度：6回開催（刈谷市、東京、名古屋、ほか）、参加者総数延べ252名

平成18年度：7回開催（名古屋、東京、博多、ほか）、参加者総数延べ237名

平成19年度：6回開催（名古屋、東京、ほか）、参加者総数延べ242名

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)

設定された目的は概ね達成された

(コメント)

拠点形成計画全体の目的達成度については、動的機能機械システムの数理モデルに関する新しい知見を創出し、学問レベルの向上という目的は概ね達成されたと評価できる。しかしながら、システムのモデル化と設計という題目の下での情報発信が十分でないことから、拠点として広く世界に認められるまでには至っていないように見受けられる。理学と工学を融合して機械工学の新しい分野の拠点を形成するためには、国内の他の機関も巻き込み、さらに盛り立てるべきであったと思われる。

人材育成面では、専攻を超えた共同研究に参加させる武者修行制度などの国際性育成強化プログラム、博士課程学生を含む若手研究者の競争型フロンティア研究助成制度、社会連携による共創教育プログラムなどを企画し、一部ではその成果が見受けられる。また、本COEから、教育、研究、産業の分野へバランスよく人材を送出していることは評価できるが、武者修行制度や社会連携の成果に関しては明確になっていない。

研究活動面では、複雑系システムに関する優れた成果をあげ、新しい拠点形成に貢献しているが、個別課題の延長上のものが多く、複雑系のモデル化を柔らかな機械の設計へ結び付けるといった重要な課題を達成するまでには至っていない。

補助事業終了後の持続的展開については、マルチスケールメカニクスと環境適応システムが予定されているが、本COEの規模での継続の計画が望ましく、また、持続的展開を図るための機構の設置などを実現することが必要であり、例えば、既に設立されている桂インテックセンターにおいて、人材育成の継続を行うことなどが期待される。