

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) 熊本大学	機関番号	17401
	(ふりがな<ローマ字> (氏名)) SAKIMOTO TATSURO 崎元 達郎		

2. 大学の将来構想

熊本大学は、従来の学問領域や職業領域を超えた課題に取り組める研究者や高度専門職業人を養成し、科学技術の基礎分野から応用分野まで、社会の多様な要請に応える研究・教育を展開することを企図して、平成11年度に、大学院研究科組織を生命科学系、自然科学系、人文社会科学系の3研究科からなる大学院に再編成する将来構想を策定した。さらに、平成14年度には、研究の内容的深化を図る一方で、自由な発想で異分野の研究者が協同しながら先導的な課題に取り組める組織の改編が必要であるとの考えから、境界領域研究をリードしつつある先導的研究者が3つの研究科から期間を定めて集まり、学問領域の新たなパラダイムを描きながら独創的研究に取り組むことにより、研究・教育の変革発展を先導する仕組み、すなわち「研究科先導機構(のちに「大学院先導機構」と呼称)」の設置を大学院将来構想の重要な課題と位置付けた。

本学の研究教育分野の広がりを考慮すると、今後個性を發揮しながら教育研究機能を高めていくためには、特定の特化した取り組みが成功しつつある拠点が中心となって他分野間の有機的連携を促しながら、大学全体としての研究・教育を活性化していくことが最も有効であると考えた。特に生命科学の分野では長い間の研究成果が既に国際的に高い評価を得ていることから、この領域及びその周辺分野の一層の充実を図ることが重要である。それとともに、地域と密着して着実な成果を挙げている環境科学を新たな柱として加えながら、自然科学系と人文社会科学系大学院の研究教育内容の充実を図り、「人の命・人と自然・人と社会」の科学を強く意識して大学総体としての機能を發揮し得るよう、研究教育体制を構築することを最優先課題のひとつとした。このコンセプトにより、学部から大学院まで一貫した体制の下に、国際的にも通用する教育を実現するとともに、基礎的学問領域から地域や社会の要請に応える応用領域まで、幅広い分野にわたって機動的な研究開発力を持つ大学を目指した。

本学においてなされている特定の特化した取組により得られた研究成果は、熊本大学がその特色を發揮し、将来構想を実現する上で、何れも大きな意義を有し、COEプログラム拠点形成を実質的に基礎づけるもので

ある。本学のようないわば中規模な総合大学にあっては、地域の要請に直接応える研究の実践や、特記すべき個々の研究の特性を活かす組織再構築による研究推進こそが最大の特色であり、個性豊かな研究の展開の推進力となっている。そこで、現在既に突出している研究分野を中核に据え、大学総体としての研究・教育の方向性を牽引させていくことが、大学を特化させ、その個性を確立するための最も有効な道である。

また、卓越した研究拠点を形成することで、大学の研究・教育の質と水準の向上が期待できるが、これを実現するには、その拠点の研究に力を注ぐとともに、拠点研究の推進が他の分野(専攻等)の研究・教育を効果的に活性化させ、その水準を向上させるものではない。この点を担保するには、分野(専攻等)をいわば閉鎖的な独立単位として捉えてはならず、拠点となりうる分野(専攻等)を常に国際的に見て最先端の域にある周辺分野と統合させつつ形成することが必要である。そして、このような構想こそが熊本大学がとるべき道であり、これによって本学が最も機動力を發揮して活力を持つことができると考えられる。

採択された研究拠点に対しては、下記のような具体の研究支援方策を実施した。

- (1) 研究教育の実施計画に関し、これまでよりも柔軟な運用を図り、より効果的な人材配置を実施した。
- (2) 研究遂行にあたる研究者が研究に専念できるよう、拠点形成に参画する教員の学内業務の軽減や研究に必要な国際交流の積極的支援など、拠点形成を全学的にサポートし、かつ、インセンティブを与えられるような学内施策を企画・立案した。
- (3) 海外における学会発表や短期国際交流について、積極的な経済的支援を図った。
- (4) 若手研究者の活性化を図り、国際的なレベルの活動が容易に実行に移せるための支援を行った。
- (5) 研究スペースに関して、大学院先導機構の理念を実践するために必要な機動的な研究対応型スペースの大幅な拡充を行った。

現在、熊本大学は学長を中心とした企画・立案を遂行する体制を整備しており、学長の下に理事・副学長7名を置くとともに、7名の学長特別補佐を置き、さまざまな施策の企画並びに実施を図っている。学長の意思をより正確に伝達し、意思の疎通を図るために、各種委員会に理事・副学長及び学長特別補佐を参加させ常に学長との連絡を行い、大学の将来構想に基づいた運営体制を整備している。

この学長を中心とした運営体制は、研究教育拠点の形成については特に意を払い、拠点とその周辺分野及び関連分野との有機的連携を積極的に促すことを意図して、拠点研究に対する中間評価及び最終年度評価について、研究推進会議を中心に学外専門家をも参画させた形で実施しており、学長のリーダーシップの下で拠点研究の推進、ひいては将来構想を着実に実現するマネジメント体制を整えてきた。

### 3. 達成状況及び今後の展望

本学の大学院将来構想の重要な課題として位置づけた、研究科先導機構は、平成15年8月に学長を機構長とする「大学院先導機構」として設置した。

大学院先導機構は、Kumamoto University for You = KU4U(Upgrade, Unique, Union, Universal)の理念の下、「人の命・人と自然・人と社会」の科学を営む拠点的な大学として、3つの系の大学院を大学院先導機構が牽引して、連携・充実・発展することを謳い、学長が大学院先導機構を運営する体制を構築した。熊本大学では、世界水準の研究を「拠点形成研究」と位置づけ、大学院先導機構の中で研究者を育成し、科学技術の基礎分野から応用分野に至るまで、社会の多様な要請に応える教育研究を展開している。

大学院先導機構は、教育研究を通じて新しいICOE、研究センター及び大学院専攻等を創出することを目指しており、2つの21世紀COEプログラム「細胞系譜制御研究教育ユニットの構築」(平成14年度採択)及び「衝撃エネルギー科学の深化と応用」(平成15年度採択)を大学院先導機構に組み込み、異分野研究者が連携することにより、先端融合研究の「バイオエレクトリクス」分野におけるグローバルなコンソーシアム(日・米・独)を確立し、新研究センター(バイオエレクトリクス研究センター)を19年度に設置した。更に、「第3期科学技術基本計画」に述べられている国の人材育成の方針に応えるべく、人材育成、特に若手研究者の育成に力を入れることとしており、大学院先導機構に将

来性のある優秀な若手研究者を受け入れ、テニユア・トラック制の導入により、キャリアパスに繋がる制度を構築し実施している。

21世紀COEプログラムの採択時の本学の将来構想として、「大学院教育との有機的関係を視野に入れた学部の再編・統合」、「大学院の充実と大学院先導機構の設置」、「教育研究拠点の形成」、「研究組織と教育組織の分離」、「社会貢献の推進」という5つの主要課題を掲げた。

これらの課題の達成に向けて、大学院の再編を行い、平成15年度に生命科学系大学院として医学薬学研究部及び医学教育部・薬学教育部に改組し、続いて平成18年度に自然科学研究科の部局化を行った。自然科学研究科の部局化の改組においては、21世紀COEプログラム「衝撃エネルギー科学の深化と応用」の成果に基づき、新たに「複合新領域科学専攻」を設置した。大学院先導機構は、21世紀COEプログラムの採択を機に、世界最高水準(拠点形成研究A:4件)及び世界水準(拠点形成研究B:13件)の研究を大学院先導機構に組み入れ、学長を議長とする「研究戦略会議」(平成19年度からは「総合企画会議」)が資金を投入して、重点的に支援してきた。更に、「バイオエレクトリクス研究センター」を設置し、米・独の大学及び研究機関とのグローバルコンソーシアムを確立した。生命科学系の研究支援組織である生命資源研究・支援センターは遺伝子改変マウスの作製・維持・管理及び生殖工学技術に関連して、ジャクソン研究所(米)を始め中国上海の動物センター等と協定を結びグローバルコンソーシアムを確立し、国内外の大学・研究機関及び産業界に対して独自の研究支援を展開している。また、東アジア諸国とのグローバルな教育研究の連携拠点として、平成17年度には「上海オフィス」を設置して「国際フォーラム」を開催し、平成18年度には韓国でも同様のフォーラムを開催した。今後は上海以外にも海外オフィスの設置を拡大する計画である。

補助事業終了後については、前述のとおり本学では既に「大学院先導機構」という仕組みが構築されており、世界的な研究教育拠点に対する研究教育活動を支援している。本研究拠点をはじめ、引き続き、複数の研究領域においてグローバルCOEとして拠点を形成するべく研究推進体制を充実させる。

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	熊本大学	学長名	崎 元 達 郎	拠点番号	H 1 6	
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)	衝撃エネルギー科学の深化と応用 (Intensive and Applied Research on High-rate Impulse-energy Science)					
研究分野及びキーワード	<研究分野 衝撃エネルギー科学>(衝撃エネルギー)(衝撃波)(極限プロセス)(制御破壊)(マイクロ変換)					
3. 専攻等名	自然科学研究科(複合新領域科学専攻(平成18年4月1日改組・新設))、 衝撃・極限環境研究センター、バイオエレクトリクス研究センター(平成19年10月1日設置)					
4. 事業推進担当者	計 1 1 名					
氏 名 <small>ふりがなくローマ字</small>	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) Akiyama Hidenori 秋山 秀典	自然科学研究科(複合新領域科学専攻)・教授	衝撃エネルギー工学博士	研究の総括、衝撃エネルギーの発生・伝送・制御、生体への作用			
Ohtsu Masayasu 大津 政康	自然科学研究科(複合新領域科学専攻)・教授	破壊工学工学博士	衝撃エネルギーによる制御破壊機構			
Mashimo Tsutomu 真下 茂	衝撃・極限環境研究センター・准教授	衝撃エネルギー工学博士	衝撃波、重力エネルギーの発生・計測と応用、マイクロ変換			
Kawamura Yoshihito 河村 能人	自然科学研究科(複合新領域科学専攻)・教授	衝撃エネルギー博士(工学)	衝撃エネルギーによる物性変化			
Itoh Shigeru 伊東 繁	衝撃・極限環境研究センター・教授	爆発工学工学博士	爆薬法による衝撃波の発生・制御と安全工学研究			
Gotou Motonobu 後藤 元信	バイオエレクトリクス研究センター・教授(平成19年10月1日所属部局変更)	反応工学工学博士	衝撃エネルギーによる流体反応			
Hokamoto Kazuyuki 外本 和幸	衝撃・極限環境研究センター・准教授	衝撃エネルギー工学博士	爆薬法による衝撃波の発生・制御			
Takano Hiroyoshi 高野 博嘉	バイオエレクトリクス研究センター・教授(平成19年10月1日所属部局変更)	生物学博士(理学)	衝撃エネルギーのバイオへの作用			
Katsuki Sunao 勝木 淳	バイオエレクトリクス研究センター・教授(平成19年10月1日所属部局変更)	衝撃エネルギー博士(工学)	衝撃エネルギーによる殺菌			
Ikegami Tomoaki 池上 知顯	自然科学研究科(複合新領域科学専攻)・教授(平成15年11月6日交替)	複合極限工学工学博士	衝撃エネルギー複合極限環境			
Kagayama Tomoko 加賀山 朋子	自然科学研究科(生産システム科学専攻)・助教授(平成15年11月6日交替)	複合極限工学理学博士	衝撃エネルギー複合極限環境			
5. 交付経費(単位:千円)千円未満は切り捨てる ( ) : 間接経費						
年 度(平成)	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9	合 計
交付金額(千円)	51,000	58,500	70,100	73,830 ( 7,383 )	78,000 ( 7,800 )	331,430

## 6. 拠点形成の目的

**目的：**衝撃エネルギーは、超高出力の瞬間的なエネルギーである。これを制御して、狭い領域に作用させることにより、水の瞬間的プラズマ化や地球中心部に相当する圧力発生など、通常の方法では不可能な現象、並びに反応を実現できる。このような衝撃エネルギーの作用によって固体、液体、気体に発生する現象の利用は、工学のみならず環境・医療の分野にまで広がりがつつある。たとえば、湖沼浄化などへの応用技術開発が着実に進んでおり、生命科学等への幅広い応用が近未来の研究課題として展望されている。

本学は、「人の命・人と自然・人と社会」の科学を営むことによって、大学院に重点を置いた存在感ある総合大学を構想している。この将来構想に基づき、本COE拠点では、制御可能な衝撃エネルギーの平和利用を追求し、衝撃エネルギー科学の深化と応用を力強く推進する高度な研究者を輩出することにより、近未来の衝撃エネルギー工学の創生と体系化に貢献する。衝撃エネルギー工学は、排ガス処理、殺菌、リサイクル、医療、創薬、ナノテクノロジー、物質創製など極めて幅広い分野に係わる産業創生が期待できる新研究領域である。

**特色：**本拠点の特色は、大学院自然科学研究科及び衝撃・極限環境研究センターがすでに構築した世界レベルの研究施設・設備、並びに世界一級の研究成果を基礎とする点にある。研究費は基本的に外部からの競争的資金の獲得によって賄い、経費は、主に、世界最高レベルの若手研究者の育成・支援、並びに世界的研究教育拠点に相応しい高度遠隔学習システムの構築に支弁する。

**重要性・発展性：**研究教育面における重要性・発展性は、このプログラムを通して育成された人材により、衝撃エネルギー科学の深化が図られるとともに、広範な分野への応用技術研究が着実に力強く展開され、その成果はやがて未来の衝撃エネルギー工学の創生と体系化へと発展させることができる点にある。

熊本大学は、世界的な研究設備の整備を計画的に進めてきた。しかし、近年の衝撃エネルギー科学技術の進歩は驚異的であり、若手研究者への強力な研究支援体制なくして、今後世界最

高水準の持続的研究遂行はあり得ない。本計画は、大学院生、ポスドク及び若手研究者への研究支援体制の整備を目的としており、人材育成においてきわめて重要である。また、世界的に著名な研究者、並びに学術協定大学・研究所との国際的なネットワークをさらに強固にする計画であり、それが実現すれば世界的拠点として更に発展する。

### 事業が終了する5年後に期待される研究・教育の成果：

(1) 「衝撃エネルギーの基盤技術」研究により、衝撃エネルギーの連続発生・制御装置、及び超重力エネルギー発生装置の高機能化が期待され、応用研究が飛躍的に発展する。

(2) 「衝撃エネルギーの科学と応用」研究により、物質のマイクロ変換技術、生体科学への応用技術、及び物質の制御破壊技術の高度化が期待できる。たとえば、ナノ秒パルス電磁界の生体細胞への作用の解明が進展し、生命科学や医学への応用の端緒が開かれる。

(3) 衝撃エネルギー基盤技術に精通し、多様な応用研究を主体的に推進できる人材が育ち、その世界的活躍が期待される。

(4) 衝撃エネルギー科学技術に関する動画と音声によるウェブを用いた遠隔学習システムが整備され、世界中の大学院生と若手研究者に無くてはならない高度情報拠点が形成される。

(5) 機動力ある国際的な研究教育ネットワークがさらに強固になり、世界屈指の教育研究拠点に成長する。また、企業との共同研究を統合する形で、産官学コンソーシアムの基礎が築かれる。

**学術的及び社会的意義：**衝撃エネルギーの発生・制御・計測技術の高度化・高機能化等を基盤として、応用的視点から、衝撃エネルギーと物質の相互作用を総合的に極めるための研究が展開されることになり、学術的意義は大きい。また、産業創生のシーズとなる成果が期待され、社会的意義は大きい。

**研究成果の波及効果：**環境科学や生命科学など、世界的な重点研究領域への応用に端緒が開かれることになり、その波及効果は大きい。とくに、研究成果により、産業創生に効果的な産官学コンソーシアムの基礎が築かれることになり、産業の活性化に貢献することができる。

## 7. 研究実施計画

**研究計画：**電気エネルギー及び化学エネルギーを一次蓄積エネルギーとして衝撃エネルギーを発生させ、エネルギー変換により、超高压衝撃波、高エネルギー電子、超重力エネルギー等を生成する。ここまでの、下図のように「衝撃エネルギーの基盤技術」と位置づけ、変換されたエネルギーを固体、気体、液体、バイオに作用させることにより発生する諸現象の解明と応用を「衝撃エネルギーの科学と応用」と位置づける。

本拠点では、「衝撃エネルギーの基盤技術」から「衝撃エネルギーの科学と応用」までを有機的・継続的に統合した拠点形成を行う。なお、図中で、固体や気体の文字の下に表示した課題は、現在進行中の産学共同研究課題である。

熊本大学が有する世界最高水準の施設・設備を活用し、重点課題の特色から、下記3つの柱を構成して研究の展開を図る。

(1) 「衝撃エネルギーによる制御破壊の科学と応用」

衝撃エネルギーの発生・制御技術の高度化と平行させて、破壊力学、及び破壊に伴う音響放出(AE)に関する世界的な研究実績(大津)に基づき、衝撃破壊過程・機構を解明するための計測解析技術の開発とともに、衝撃エネルギーによる制御破壊の理論構築を目指す。さらに、これらの成果から、衝撃圧縮状態の制御やリサイクル等への応用を追求する。

(2) 「衝撃エネルギーによる物質のマイクロ変換の科学と応用」

衝撃超高压場や超重力場に関する世界的な研究業績(真下)に基づき、衝撃エネルギー、

超重力場の発生・制御・計測方法を深化させ、固体・液体の結晶構造や物性の変化、界面の制御、組成制御や生体物質のミクロな変成を明らかにする。また、衝撃エネルギーによる液体からプラズマへの相変化などの解明、超臨界の制御法の研究を展開する。さらに、これらの成果から、ナノテク、触媒・エネルギー材料、物質創製、創薬などへの応用を探る。

(3) 「衝撃エネルギーの生体への作用の解明と応用」

超短パルス超高電界発生および水中放電プラズマに関する世界的な研究業績(秋山)に基づき、衝撃エネルギーの物質や細胞膜、核膜、DNAなど生体物質への作用効果を系統的に研究する。また、衝撃圧縮、超重力場、超臨界の生物や生体物質への効果を探る。さらに、これらの成果から、がん治療、湖沼の殺藻、殺菌、ウイルス・DNA処理などへの応用を目指す。

**研究方法：**

(1) オープンラボの設置

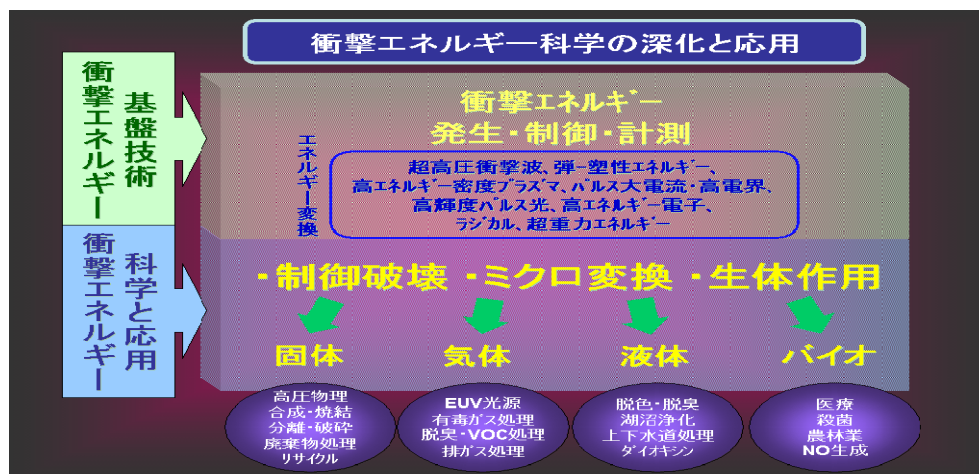
期限付き採用教員及びポスドク・若手研究者支援グラントを獲得した研究者が優先的に使用できるスペースを確保する。

(2) 国際シンポジウム・セミナーの開催

卓越した研究者を招待して国際シンポジウムを開催するとともに、招待者を交えた合宿方式の若手交流セミナーを開催する。

(3) 国際的外部評価

世界の卓越した研究者から外部評価委員を選定し、外部評価により定期的に研究方向を見直すとともに、外部評価委員を大学院生の研究テーマの相談役としても活用する。



## 8. 教育実施計画

本拠点では、衝撃エネルギーの平和利用を追求し、衝撃エネルギー科学の深化と応用を力強く推進する世界レベルの若手研究者の育成を目指す。教育面では、「衝撃エネルギーの基盤技術」の修得を可能とするカリキュラムの強化・整備を行うとともに、遠隔学習システムを構築し、世界のどこからでも高度な教材にアクセスして、自ら学ぶことができるようにする。また、「衝撃エネルギーの基盤技術」の高度化・高機能化を自ら企画・推進し、かつ広範な分野への応用技術研究を主体的に機動的に推進できる優秀な若手研究者が自らの研究を継続して実施できる環境を提供するとともに、経済的にも支援する。

### 大学院学生の教育：

- ・ 衝撃エネルギーの基盤科学技術に関するカリキュラムを整備し、主体的研究遂行に必要な基盤技術を身につけさせる。
- ・ 研究課題を募集し、独創的で萌芽的な研究を選抜して、COE 特別選抜大学院生とし、COE Junior Research Associate として採用する。さらに研究経費を支援する。
- ・ 遠隔学習システムを活用して、自ら学ぶ力を育成する。
- ・ 国際的に卓越した研究者から選抜した外部評価委員のアドバイスを受けて先端的研究を遂行できる環境を整備する。
- ・ 研究成果の学会誌投稿、国際シンポジウムでの成果発表などにより、論文執筆能力と英語によるプレゼンテーション能力の向上

を図る。

- ・ 国際ネットワークを活用した海外インターンシップを奨励し、選抜により必要な渡航費等を支給する。

### ポスドクの教育：

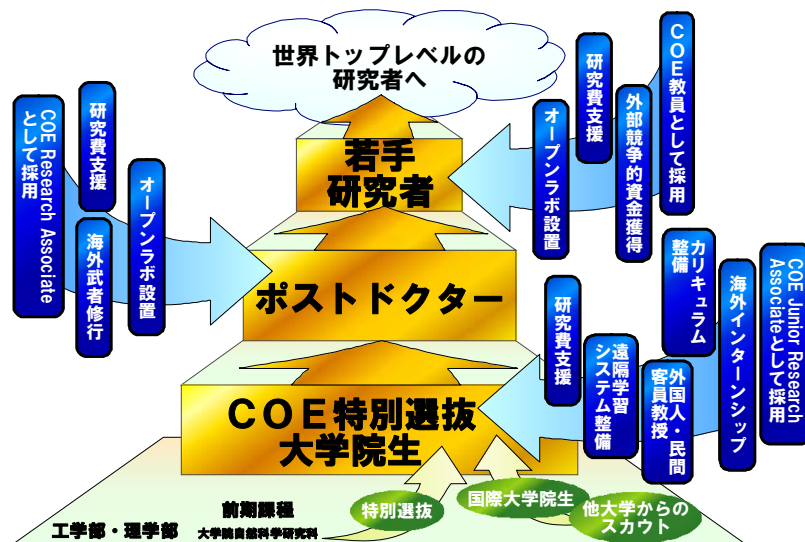
- ・ この領域の専門家を育てるために、大学院に引き続きポスドクとして採用し研究させるシステムを整備する。
- ・ 優秀と評価された若手ポスドクに対して、給与（COE Research Associate）と研究費を支給し、独立を促し個性ある研究の継続を支援する。
- ・ このためにオープンラボを設置する。
- ・ 国際ネットワークを活用した海外武者修行（高度海外インターンシップ）を奨励し、選抜により必要な渡航費等を支給する。

### 若手研究者の教育：

- ・ ポスドクからさらに研究者を目指す優秀な者、及び学外からの優秀な研究希望者に対する支援体制を整備する。
- ・ オープンラボを設置し、外部の競争的研究費獲得を促す。
- ・ 上記の若手研究者を COE 教員として採用できるように、経費を計上する。

### 国際的視野を持つ人材の育成：

- ・ 外国人客員教授を採用し、国際的雰囲気の中で、切磋琢磨しつつ研究する体制を整備する。
- ・ 世界トップレベルの研究者を招待し、年1回の国際シンポジウムを開催する。
- ・ 海外の関連研究機関との連携を深め、学生及び研究者の相互交流を実現する。



## 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

**人材育成実績：**本COEでは、英語による週一回のCOEセミナーを実施し、専門の異なる10名の教員による共同研究指導の下、衝撃エネルギー科学を基礎として、従来の専門の枠を越えた幅広い見方のできる若手研究者が育った。また、上記COEセミナーでの討論から生まれた専門を融合する新研究課題に複数の若手研究者が協力して取り組む過程で、創造性豊かな若手研究者が育った。さらに、阿蘇合宿研修プログラム、研究活動経費支援プログラム、海外インターシッププログラム、雇用プログラム等の実施により、国際的に活躍できる人材が育った。その結果、21世紀COEの計画期間内に、事業推進担当者10名が指導教員となって博士約85名を輩出すると共に、ポスドク25名を指導し、ほぼ全員が国内外の大学、研究機関及び企業へキャリアアップした。また、大学院生・ポスドクのレフェリー付論文誌掲載数は270編に、受賞数は49件に達している。このように、衝撃エネルギー科学の深化と応用を力強く推進する高度な研究者を多数輩出した。本拠点の継続的發展を組織的に担保するため、平成18年度に複合新領域科学専攻を新設し、その中核講座として衝撃エネルギー科学講座を設置し、カリキュラムの整備を行った。また、世界に先駆けて、21世紀COEが構築した動画と英語音声によるインターネット学習国際拠点サイトは、国際的な若手研究者育成に大きく貢献している。

**研究実績：**日本の大学唯一の爆薬実験施設、キー付火薬衝撃銃、衝撃エネルギー連続発生装置（製品化）、超重力エネルギー発生装置など、世界最高水準の施設・設備を駆使し、下記三つの柱を構成して、衝撃エネルギーの平和利用を追求しながら、研究を進めた。その結果、すでに国際的な教育研究拠点と認知され、衝撃エネルギー工学の創生と体系化に大きく貢献した。

(1) 「衝撃エネルギーによる制御破壊の科学と応用」：超高压衝撃データベース、制御破壊によるコンクリートや金属蒸着プラスチックの高品質なりサイクル、AE計測法の高度化等、衝撃超高压と環境軽負荷の研究が進んでいる。

衝撃超高压分野の研究を国際的に進めるため、海外2機関と「衝撃・静的超高压国際コンソーシアム」協定を結び、活動している。

(2) 「衝撃エネルギーによる物質のマイクロ変換の科学と応用」：超重力による同位体移動や衝撃超高压の研究が進んでいる。また、エネルギーの急激な変化を利用した長周期積層構造制御により、世界最強Mg合金の開発に成功し、JSTの地域結集型研究開発プログラムの採択に繋がり、応用研究が精力的に展開されている。

(3) 「衝撃エネルギーの生体への作用の解明と応用」：細胞内での衝撃エネルギー作用部位制御等の研究が進み、新しい癌治療法や湖沼浄化技術（製品化）に繋がっている。この新たに創成された分野の研究を国際的に先導するため、バイオエレクトリクス研究センターを設置した。また、国際拠点として著名な海外4機関と「バイオエレクトリクス国際コンソーシアム」協定を結び、活発に交流している。

**競争的資金獲得実績：**本COEの計画期間内に、事業推進担当者10名のうち5名が科学研究費基盤研究Aを獲得するなど科研費採択延べ件数58件、企業との共同研究延べ79件、受託研究延べ34件、寄附金延べ131件等、獲得した競争的資金は合計15億円に達しており、COE事業推進経費の約5倍である。研究費は自ら獲得し、COE事業推進経費のすべてを若手研究者育成に使うという当初の目標を達成している。企業との多くの共同研究を統合するため、産学官シンポジウム熊本を開催し、産学官コンソーシアムの基礎が築かれた。

**国際外部評価：**IEEE Trans. のEditor-in-Chiefによる2週間にわたる国際外部評価を、平成17年2月（中間評価）と平成20年2月（最終評価）に受けた。中間評価では、「博士後期課程学生とポスドクの教育は世界最高水準」、「学長の継続的サポートが研究者に大きい影響を与えている」等の評価を得た。最終評価では、「世界最高水準の研究、世界最高水準の教育、国際拠点形成の三つの当初目標が達成されている」、「本グループへの投資は、successful outcome とhigher returnが保障されている」等の高い評価を得た。

以上の具体的実績から、目的は十分達成したと考える。

## 2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与

国際的環境の下、大学院生やポスドクへの研究支援体制が効果的に機能し、衝撃エネルギー基盤技術に精通し、多様な応用研究を主体的に推進できる多くの人材が育ち、世界屈指の教育研究拠点を形成した。

**若手研究者雇用プログラム実績とほぼ100%の就職達成：**COE教員を1名、及びCOE-RA（ポスドク）を11名（延べ20名）雇用した。日本人6名と外国人6名であり、また熊本大学出身者6名と他大学出身者6名の構成となっている。COE-JRA（博士後期課程学生）は46名（内外国人20名、延べ105名）雇用した。国際的教育研究環境を維持するため、若手研究者の採用枠は日本人と外国人をほぼ半々とし、事業推進担当者全員による書類審査を経て選考した。事業推進担当者10名が指導教員となっているが、COE事業推進経費で直接雇用していない博士後期課程学生及びポスドクを含めると、COEの計画期間内に、博士約85名を輩出すると共に、ポスドク25名を指導した。博士後期課程修了者の内、45名が大学に、29名が企業に、8名が研究所、3名が高校教員等に就職した。海外に就職した修了者は17名であった。ポスドクは、18名が大学に、7名が研究所等にキャリアアップし、海外は9名であった。大学や研究所関係は米国オールドドミニオン大学、ドイツ連邦材料研究所（BAM）、ドイツエアランゲン大学、バングラディッシュイスラミック大学、中国江南大学、韓国電気技術研究所、熊本大学、富山県立大学、熊本県立大学、松江工業高等専門学校、大分工業高等専門学校、産業技術総合研究所等、企業はトヨタ自動車株式会社、日立製作所、韓国LG電子、三菱重工業株式会社、旭化成株式会社等であった。

**若手研究者の学会誌掲載論文及び受賞実績：**COEの計画期間内での、若手研究者のレフェリー付論文誌掲載数は270件、国際会議発表数は420件、及び若手研究者の受賞は49件に達した。

### 3) 研究活動面での新たな分野の創成や、学術的知見等

**研究活動により創成された新たな学術分野：**本COEでの研究活動により、衝撃エネルギーのDNA、細胞、組織、藻類、バクテリア等への作用の解明が飛躍的に進み、医療、食品、環境等、幅広い応用研究が生まれてきた。この分野をバイオ

エレクトロクスと名付け、平成17年にバイオエレクトロクス国際コンソーシアム協定を熊本大学、オールドドミニオン大学（米国）、及びカールスルーエ中央研究所（ドイツ）間で締結し、その後ミズーリ大学コロンビア（米国）と低温プラズマ物理研究所（ドイツ）が加わり5機関となった。熊本大学主導の下、インターネット国際コンソーシアムフォーラム、国際会議、及び共同研究を行ってきた。この新学術分野を戦略的に推進するため、国内初のバイオエレクトロクス研究センターを平成19年度に熊本大学に開設した。

**若手研究者を中心とした異分野融合実験成果：**衝撃エネルギー科学を基礎とし、専門の異なる若手研究者の共同研究のために整備した融合実験室において、週一COEセミナーで生まれたアイデアに基づく融合実験を実施し、世界初超臨界流体プラズマリアクター、世界初バースト高電界による細胞制御とアポトーシス誘導、コンクリートのリサイクル等の新たな学術的知見が得られた。

**活発な論文発表及び著作活動実績：**10名の事業推進担当者は、レフェリー付論文誌に426編、国際学会プロシーディングに302編掲載している。NatureやPhys. Rev. Lett.等Impact Factorの高い論文誌での掲載も多く、年間一人当たりの論文数は約8.5編、専門書や教科書も32冊執筆している。

## 4) 事業推進担当者相互の有機的連携

拠点リーダーと9名の事業推進担当者が同一キャンパス内に研究室を持つ本拠点の特色を活かして、週一回のCOEセミナーを中心とする研究推進・人材育成体制を構築し、拠点リーダーと事業推進担当者が有機的に連携できる拠点運営を実現した。このような拠点リーダーを中心とした事業推進担当者間の連携を図り、活発な研究活動を継続的に発展させるための組織として、平成18年度に複合新領域科学専攻を新設し、その中核講座として衝撃エネルギー科学講座を設置した。10名の事業推進担当者は、全員この講座に所属し、効率的で効果的な教育研究体制を構築した。

## 5) 国際競争力ある大学づくりへの貢献度

**国際コンソーシアムの研究交流協定締結：**平成17年にバイオエレクトロクス国際コンソーシ



アム協定を締結した。平成19年には、衝撃圧縮と静的圧縮をリンクさせた超高圧科学に関する衝撃・静的超高圧国際コンソーシアム協定が、熊本大学、ワシントン州立大学(米国)、及びバイロイト大学(ドイツ)間で結ばれた。マグネシウム関係では、8機関間の環黄海ネットワークが動いている。その他に、18件の大学・研究科間協定が結ばれている。

**寄附講座での国際ネットワークの充実:**「電気エネルギー先端技術」寄附講座において、平成5年度から12年間において、22名の外国人客員教授を招聘して教育研究を活発に展開した。この活動が評価され、平成20年4月には、新寄附講座の開設が決定されている。

**国際会議・国際共同研究の実施状況:**本21世紀COEが主体となって行った国際会議は17件、また国際共同研究は36件実施した。世界に先駆けて構築したインターネット先導学習国際拠点では、著名な海外研究者による講演のコンテンツを50件公開している。この展開として、44カ国からの参加を得たe-learningに関する国際会議 (ITHET2007) を、秋山がGeneral Chair となり開催した。

#### 6) 国内外に向けた情報発信

ホームページでの広報活動、年二回の日本語と英語でのNews Letter発行、e-learningサイトの構築等を行ってきた。新聞やNewton等で取り上げられた本COEに関する記事は45件と多い。また、5回の放送公開講座、高校生シンポジウム(高校生90名参加)、中・高校生を対象の「ひらめき☆ときめきサイエンス」プログラムの実施と未来博士号授与、小・中学生を対象にした「ドクター・アキヤマの科学教室」、及び重要文化財に指定されている熊本大学五高記念館で、二カ月に亘る本COEの展示を行った。

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

COE事業推進経費は、若手研究者雇用、若手研究者研究活動、海外インターンシップ、若手研究者融合実験用極限環境生成計測装置等、すべて若手研究者育成のために使用した。事業推進担当教員には、研究費及び旅費を含めて一切COE事業推進経費からは支給せず、競争的資金獲得で賄うこととした。事業推進担当教員による競争的資金獲得額は、COE事業推進経費の約5

倍に達した。

#### ②今後の展望

本拠点の研究教育活動の継続的発展を組織的に担保するため、平成18年度に複合新領域科学専攻を新設し、その中核講座として衝撃エネルギー科学講座を設置した。拠点リーダーを含む事業推進担当者全員を、本講座に所属させることにより、教育研究活動を効果的・効率的に進める体制がすでに出来上がっている。本COEでの研究により、衝撃エネルギー基盤技術、衝撃エネルギー科学及び衝撃エネルギー応用を有機的に結合し、かつ国際的イニシアティブを発揮できる衝撃超高圧、バイオエレクトリクス、環境軽負荷の三つの分野が育ちつつある。これらの分野の研究の中心となる衝撃・極限環境研究センター、バイオエレクトリクス研究センター、及びコア研究室と複合新領域科学専攻の間の強い連携の下、衝撃エネルギー工学の体系化と新産業創生を達成する。

#### 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)

**大学院自然科学研究科の改組:** 衝撃エネルギー科学に関する国際拠点の継続的発展を担保するため、複合新領域科学専攻を創設し、その中核講座として衝撃エネルギー科学講座を置き、カリキュラムの強化・整備を行った。既存他専攻においても、本COEでの人材育成方法を手本とし、プロジェクトゼミナール(必修科目)を開講し、教育研究の全面英語化を進めている。**バイオエレクトリクス研究センター(学内共同教育研究施設)の開設:** 衝撃エネルギーのバイオへの作用の解明と医療、食品、環境等、幅広い応用研究を推進するため、国内初のバイオエレクトリクス研究センターを平成19年度に開設した。

**国際コンソーシアムの締結:** 国際拠点の形成が、バイオエレクトリクス国際コンソーシアムと衝撃・静的超高圧国際コンソーシアムの締結につながった。2008年6月に Karlsruhe (Germany) で行われる国際会議(ICOPS)において、“Goals and achievements of the COE program on pulsed power at Kumamoto University”の講演題目で、拠点リーダーの秋山がPlenary Talkを依頼されるなど、国際的に本拠点が注目されている。

## 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	熊本大学	拠点番号	H16
拠点のプログラム名称	衝撃エネルギー科学の深化と応用		
<p>1. 研究活動実績</p> <p>この拠点形成計画に関連した主な発表論文名・著書名【公表】</p> <p>・事業推進担当者（拠点リーダーを含む）が事業実施期間中に既に発表したこの拠点形成計画に関連した主な論文等〔著書、公刊論文、学術雑誌、その他当該プログラムにおいて公刊したもの〕</p> <p>・本拠点形成計画の成果で、ディスカッション・ペーパー、Web等の形式で公開されているものなど速報性のあるもの</p> <p>著者名（全員）、論文名、著書名、学会誌名、巻(号)、最初と最後の頁、発表年（西暦）の順に記入</p> <p>波下線（<u>          </u>）：拠点からコピーが提出されている論文</p> <p>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> <ol style="list-style-type: none"> <li>R.P. Joshi, J. Qian, S. Katsuki, K.H. Schoenbach and E. Schamiloglu, "Electrical Conditions in Water Revisited: Roles of Field -Enhanced Dissociation and a Reaction-Based Boundary Condition", IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation, Vol.10, No.2, pp.225-232, 2003.</li> <li>S. Matsumoto, Y. Nakamura and S. Itoh, "Visualization and Numerical Analysis of Stress Waves in Blasting Process", Journal of Visualization, Vol. 6, No.3, pp.235-244, 2003.</li> <li><u>Matsuzaki, M., Misumi, O., Tadasu, S., Maruyama, S., Takahara, M., Miyagishima, S., Mori, T., Nishida, K., Yagisawa, F., Nishida, K., Yoshida, Y., Nishimura, Y., Nakao, S., Kobayashi, T., Momoyama, Y., Higashiyama, T., Minoda, A., Sano, M., Nomoto, H., Hayashi, H., Ohta, F., Nishizaka, S., Haga, S., Miura, S., Morishita, T., Kabeya, K., Terasawa, Y., Suzuki, Y., Ishii, Y., Asakawa, S., Takano, H., Ohta, N., Kuroiwa, H., Tanaka, K., Shimizu, N., Sugano, S., Sato, N., Nozaki, H., Ogasawara, N., Kohara, Y., &amp; Kuroiwa, T., "Genome sequence of the ultrasmall unicellulat red alga Cyanidioschyzon merolae 10D". Nature, 428, 653-657, 2004.</u></li> <li><u>X. Fan, T. Mashimo, X. Huang, T. Kagayama, A. Chiba, K. Koyama and M. Motokawa, "Magnetic property of Co-Cu metastable solid solution alloys", Phys. Rev. B, 69, 94432-94437, 2004.</u></li> <li>K. Hokamoto, Y. Ujimoto and M. Fujita, "Basic characteristics of the explosive welding technique using underwater shock wave and its possibilities", Materials Transactions, Vol.45, No.9, pp.2897-2901, 2004.</li> <li><u>D. Wang, T. Namihira, K. Fujiya, S. Katsuki, and H. Akiyama, "The Reactor Design for Diesel Exhaust Control Using a Magnetic Pulse Compressor", IEEE Transaction on Plasma Science, Vol. 32, No.5, pp.2038-2044, 2004.</u></li> <li>Y. Kawamura, "Liquid phase and supercooled liquid phase welding of bulk metallic glasses", Materials Science Engineering A, pp.112-119, 2004.</li> <li>T. Itoi, T. Seimiya, Y. Kawamura and M. Hirohashi, "Long period stacking structures observed in Mg<sub>97</sub>Zn<sub>1</sub>Y<sub>2</sub> alloy", Scripta Materialia, Vol.51, pp.107-111, 2004.</li> <li>T. Ikegami, <u>F. Nakanishi</u>, M. Uchiyama and K. Ebihara, "Optical measurement in carbon nanotubes formation by pulsed laser ablation", Thin Solid Films, 457, pp.7-11, 2004.</li> <li><u>W. Zhang, X. Lin, H. Takano, S. Takio and K. Ono, "Efficient plant regeneration from suspension cells of Allium cepa L", Plant Cell Rep., 23, pp.371-376, 2004.</u></li> <li>T. Fang, M. Goto, M. Sasaki and T. Hirose, "Combination of Supercritical CO<sub>2</sub> and Vacuum Distillation for the Fractionation of Bergamot Oil", J. Agric. Food Chem., 52, pp. 5162-5167, 2004.</li> <li>Z. Shi, M. Suzuki and M. Ohtsu, "Discrete Modeling of Crack Interaction and Localization in Concrete Beam with Multiple Cracks", J. Advanced Concrete Technology, Vol. 2, No. 1, pp.101-111, 2004.</li> <li>Hidenori Akiyama, Taisuke Fudamoto, Sunao Katsuki, Takao Namihira and Takashi Sakugawa, "Industrial Applications of Pulsed Power", IEEJ Transactions on Fundamentals and Materials. Vol.125, No.9, pp.717-722, 2005.</li> <li><u>T. Kinoshita, T. Mashimo and K. Kawamura, "The mechanism and effect of defects in the B1-B2 phase transition of KCl under high pressure:molecular dynamics simulation", Journal of Physics: Condensed Matter, Vol.17, pp. 1027-1035, 2005.</u></li> <li>M. Yamasaki, T. Anan, <u>S. Yoshimoto</u> and Y. Kawamura, "Mechanical properties of warm-extruded Mg-Zn-Gd alloy with coherent 14H long period stacking ordered structure precipitate", Scripta Materialia, Vol.53, pp. 799-803, 2005.</li> <li>M. Ohtsu and T. Suzuki, "Quantitative Damage Estimation of Concrete Core based on AE Rate Process Analysis", Journal of AE, Vol. 22, pp. 30-38, 2005.</li> <li><u>M. Genta, T. Iwaya, M. Sasaki, M. Goto and T. Hirose, "Depolymerization Mechanism of Poly(ethylene terephthalate) in Supercritical Methanol", Ind. Eng. Chem. Res., Vol.44, No.11, pp.3894-3900, 2005.</u></li> <li><u>T. Mashimo, R. Chau, Y. Zhang, T. Kobayoshi, T. Sekine, K. Fukuoka, Y. Syono, M. Kodama, and W. J. Nellis, "Transition to a Virtually Incompressible Oxide Phase at a Shock Pressure of 120 GPa (1.2 Mbar): Gd<sub>3</sub>Ga<sub>5</sub>O<sub>12</sub>", Phys. Rev. Lett., Vol.96, 105504-1-4, 2006.</u></li> <li><u>X. Lin, W. Zhang, K. Takechi, S. Takio, K. Ono and H. Takano, "Stable genetic transformation of Larix gmelinii L. by particle bombardment of zygotic embryos", Plant Cell Rep., Vol. 24, pp. 418-425, 2005.</u></li> <li>M. Ohtsu, "Quantitative AE Techniques standardized for Concrete Structures", Advanced Materials Research, Vols. 13-14, pp.183-192, 2006.</li> <li>Sunao Katsuki, Keiichi Tanaka, Taisuke Fudamoto, Takao Namihira, Hidenori. Akiyama and Hansjoachim Bluhm, "Shock Waves due to Pulsed Streamer Discharges in Water", Japanese Journal of Applied Physics, Vol.45. No.1A, pp.239-242, 2006.</li> <li>S.K.Asl, M.H.Sohi, <u>K.Hokamoto</u> and M. Uemura, "Effect of Heat Treatment on Wear Behavior of HVOF Thermally Sprayed WC-Co Coatings", Wear, Vol.260, pp.1203-1208, 2006.</li> <li><u>Sang-Moo Park, Tomoaki Ikegami, Kenji Ebihara and Paik-Kyun Shin, "Structure and properties of transparent conductive doped ZnO films by pulsed laser deposition", Applied Surface Science, Vol. 253(3), pp.1522-1527, 2006.</u></li> </ol>			

24. Young Kook Kim and Shigeru Itoh, “Numerical Analysis for the Ultra-high Pressure Generation Device for Powder Consolidation Using Underwater Shock Wave”, Computational Fluid Dynamics Journal, Vol.14, No.4, pp.469-482, 2006.
25. U. Topal, M. Sasaki, M. Goto and K. Hayakawa, “Extraction of Lycopene from Tomato Skin with Supercritical Carbon Dioxide: Effect of Operating Conditions and Solubility Analysis”, J. Agri. Food Chem., Vol.54, No.15, pp.5604-5610, 2006.
26. Sunao Katsuki, Akihiro Kimura, Yoshihiro Kondo, Hiroyuki Horita, Takao Namihira, Takashi Sakugawa and Hidenori Akiyama, “Effects of an axial magnetic field on Z-pinch plasmas for extreme ultraviolet sources”, Journal of Applied Physics, 99, 013305, 2006.
27. Sang-Moo Park, Tomoaki Ikegami and Kenji Ebihara, “Effects of substrate temperature on the properties of Ga-doped ZnO by pulsed laser deposition”, Thin Solid Films, Vol.513(1-2), pp. 90-94, 2006.
28. M. Takayama, K. Ebihara, H. Stryczewska, T. Ikegami, Y. Gyoutoku, K. Kubo and M. Tachibana, “Ozone generation by dielectric barrier discharge for soil sterilization”, Thin Solid Films, Vol.506-507, pp.396-399, 2006.
29. M. Yamasaki, M. Sasaki, M. Nishijima, K. Hiraga and Y. Kawamura, “Formation of 14H long period stacking ordered structure and profuse stacking faults in Mg-Zn-Gd alloys during isothermal aging at high temperature”, Acta Materialia, Vol.55, pp.6798-6805, 2007.
30. Sunao Katsuki, Naoyuki Nomura, Hideto Koga and Hidenori Akiyama, “Biological Effects of Narrow Band Pulsed Electric Fields, IEEE Transaction on Dielectrics and Electrical Insulation”, Vol.14, No.3, pp.663-668, 2007.
31. T. Mashimo, M. Ono, X.S. Huang, Y. Iguchi, S. Okayasu K. Kobayashi and E. Nakamura, “Sedimentation of isotope atoms in monoatomic liquid Se”, Appl. Phys. Lett., Vol.91, 231917, 2007.
32. Y. Kawamura and M. Yamasaki, “Formation and mechanical properties of Mg<sub>97</sub>Zn<sub>1</sub>RE<sub>2</sub> alloys with long period stacking ordered structure”, Materials Transactions, Vol. 48, No.11, pp.2986-2992, 2007.
33. T. Namihira, D. Wang, T. Sakugawa, S. Katsuki and H. Akiyama, “Characterization of oxygen-fed ozonizer based on pulsed streamer discharge”, Journal of Advanced Oxidation Technologies, Vol.10, No.2, pp.325-329, 2007.
34. J. Kim and Y. Kawamura, “Electron beam welding of the dissimilar Zr-based bulk metallic glass and Ti metal”, Scripta Materialia, Vol.56, pp.709-712, 2007.
35. Tsuyoshi Kiyon, Akihiro Uemura, Bhupesh C. Roy, Takao Namihira, Masanori Hara, Mitsuru Sasaki, Motonobu Goto and Hidenori Akiyama, “Negative DC Prebreakdown Phenomena and Breakdown-Voltage Characteristics of Pressurized Carbon Dioxide up to Supercritical Conditions”, IEEE Transactions on Plasma Science, Vol.35, No.3, pp.656-662, 2007.
36. Masahiko Otsuka, Hironori Maehara, Mhamed Souli and Shigeru Itoh, “Study on development of vessel for shock pressure treatment for food”, The International Journal of Multiphysics, Vol. 1, No.1, pp. 69-84, 2007.
37. T. Watanabe, K. Hokamoto and S. Itoh, “Destruction of cryogenic pressure vessel and piping by shock wave”, Journal of Pressure Vessel Technology, Transactions of the ASME, 129 (1), pp. 38-42, 2007.
38. T. Namihira, D. Wang, T. Sakugawa, S. Katsuki and H. Akiyama, “Characterization of oxygen-fed ozonizer based on pulsed streamer discharge”, Journal of Advanced Oxidation Technologies, Vol.10, No.2, pp.325-329, 2007.
39. T. Suzuki, M. Ohtsu and M. Shigeishi, “Relative Damage Evaluation of Concrete in a Raod Bridge by AE Rate Process Analysis”, Materials and Structures, Vol.40, No.2, pp.221-227, 2007.
40. H. Nozaki, H. Takano, O. Misumi, K. Terasawa, M. Matuzaki, S. Maruyama, K. Nishida, F. Yagisawa, Y. Yoshida, T. Fujiwara, S. Takio, K. Tamura, S. J. Chung, S. Nakamura, H. Kuroiwa, K. Tanaka, N. Sato and T. Kuroiwa, “A 100%-complete sequence reveals unusually simple genomic features in the hot spring red alga Cyanidioschyzon merolae”, BMC Biology, Vol. 5:28, 2007.
41. T. Ueda, M.M.H. Bhuiyan, H. Norimatsu, S. Katsuki and T. Ikegami, “Property of NOx gas sensor using carbon nanotube prepared by thermal CVD method”, Solid State Phenomena, Vol.124-126, pp.1253-1256, 2007.
42. Hidenori Akiyama, Takashi Sakugawa, Takao Namihira, Koichi Takaki, Yasushi Minamitani and Naoyuki Shimomura, “Industrial Applications of Pulsed Power Technology”, IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation, Vol.14, No.5, pp.1051-1064, 2007.
43. N. Alver and M. Ohtsu, “BEM Analysis of Dynamic Behavior of Concrete in Impact-Echo Test”, Construction and Building Materials, Vol.21, No.3, pp.519-526, 2007.
44. Tammo Heeren, J. Thomas Camp, Juergen K. Kolb, Karl H. Schoenbach, Sunao Katsuki and Hidenori Akiyama, “250kV Sub-nanosecond Pulse Generator with Adjustable Pulse-width”, IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation, Vol.14, No.4, pp.884-888, 2007.
45. E. Omurzak uul, J. Jasnakunov, N. Mairykava, A. Abdykerimova, A. Maatkasynov, S. Sulaaimankulov, M. Matsuda, M. Nishida, H. Ihara and T. Mashimo, “Synthesis method of nanomaterials by pulsed plasma in liquid”, J. Nanosci. NanoTechnol., Vol.7, No.9, pp.3157-3159, 2007.
46. A.Chiba, K.Hokamoto, S.Sugimoto, T.Kozuka, A.Mori and E.Kakimoto, “Explosive Consolidation of Sm-Fe-N and Sm-Fe-N/(Ni, Co) Magnetic Powders”, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Vol.310, pp.e881-e883, 2007.
47. K. Hokamoto, R.A. Pruemmer, R. Knitter and K. Taira, “Hot Explosive Compaction of Diamond Powder Using Cylindrical Geometry”, Journal of Materials Science, Vol.43, No.2, pp.684-688, 2008.
48. P. Manikandan, K. Hokamoto, M. Fujita, K. Raghukandan and R. Tomoshige, “Control of Energetic Conditions by Employing Interlayer of Different Thickness for Explosive Welding of Titanium/304 Stainless Steel”, Journal of Materials Processing Technology, Vol. 195, pp.232-240, 2008.
49. I. Sereewatthanawut, S. Prapintip, K. Watchiraruji, M. Goto, M. Sasaki and A. Shotipruk, “Extraction of protein and amino acids from deoiled rice bran by subcritical water hydrolysis”, Bioresource Technology, Vol.99, No.3, pp.555-561, 2008.

論文

他 376 編

著書

32 冊

## 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))

・開催期間：2003年11月6 - 7日、開催場所：KKRホテル熊本

名称：**International Workshop on X-ray CT for Geomaterials (GeoX 2003)**

参加人数：130名(海外30名)

主な招待講演者：M. Fujii(Toshiba IT & control systems corporation, Inspection Equipment Division, Tokyo, Japan), J. Desrués(Laboratoire 3S-R, CNRS, Université de Grenoble, Grenoble.), A. Vervoort (K.U. Leuven, Belgium)

・開催期間：2004年3月15日 - 17日、開催場所：熊本大学

名称：**First International Symposium on Explosion, Shock Wave and Hypervelocity Phenomena(ISEHP2004)**

参加人数：120名(海外30名)

主な招待講演者：N. N.Thadhani (Georgia Institute of Technology), M.S.Schneider(Univ.of California), M.Souli(Univ. of Lille)

・開催期間：2004年9月2日-3日、開催場所：熊本大学工学部百周年記念館

名称：**International COE Forum on Pulsed Power Science (1st)**

参加人数：150名(海外10名)

主な招待講演者：Takayama(東北大学), Nellis(LLNL), Beebe(Eastern Virginia Medical School)

・開催期間：2005年7月14日-15日、開催場所：熊本市国際交流会館

名称：**4th Kumamoto International Workshop on Fracture, Acoustic Emission and NDE in Concrete**

参加人数：56名(海外12名)

主な招待講演者：Has Peter Rossmanith(Technical University of Vienna), Jan G. M. van Mier(Swiss Federal Institute of Technology), Mike C. Forde(University of Edinburgh, United Kingdom)

・開催期間：2005年11月11日-12日、開催場所：熊本大学工学研究機器センター及び黒髪総合研究棟

名称：**International Workshop on Bioelectrics**

参加人数：70名(海外10名)

主な招待講演者：K. H. Schoenbach(Old Dominion University), Hansjoachim Bluhm(Forschungszentrum Karlsruhe), J. E. Thompson(University of Missouri)

・開催期間：2005年11月13日-14日、開催場所：熊本大学黒髪総合研究棟およびホテル阿蘇いこいの村

名称：**International COE Forum on Pulsed Power Science (2nd)**

参加人数：77名(海外10名)

主な招待講演者：Thomas J. Ahrens(California Institute of Technology), Reuben Hackam(University of Windsor), Geum-Hie Rim(Korea Electrotechnology Research Institute)

・開催期間：2006年9月5日、開催場所：熊本大学百周年記念館

名称：**International COE Forum on Pulsed Power Science (3rd)**

参加人数：89名(海外5名)

主な招待講演者：James R. Asay(Sandia National Laboratories), Wolfgang Frey(Forschungszentrum Karlsruhe GmbH), Juergen Kolb(Old Dominion University)

・開催期間：2006年11月5日-8日、開催場所：国立京都国際会館

名称：**8th International Symposium on Supercritical Fluids**

参加人数：約400名(海外210名)

主な招待講演者：J. J. Watkins (University of Massachusetts), Martyn Poliakoff (University of Nottingham), Ki-Pung Yoo(Sogang University)

・開催期間：2007年2月7日-8日、開催場所：熊本大学百周年記念館

名称：**International Workshop on Bioelectrics 2007**

参加人数：131名(海外5名)

主な招待講演者：Hatakeyama(東北大学), P. Thomas Vernier (University of Southern California), Naz E. Islam (University of Missouri)

・開催期間：2007年3月6日 9日、開催場所：熊本大学および山鹿八千代座

名称：**Second International Symposium on Explosion, Shock Wave and Hypervelocity Phenomena**

参加人数：110名(海外20名)

主な招待講演者：S. Kubota(産業技術総合研究所(AIST)), E.I. Vasilev (Volgograd University), A.G.Mamalis(National Technical Univ. of Athens)

・開催期間：2007年7月6日 8日、開催場所：KKRホテル熊本

名称：**8th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training(ITHET2007)**

参加人数：194名(海外45名)

主な招待講演者：Y. Shimizu(メディア教育開発センター(NIME)), D. Gillet (EPFL Switzerland), Okaay Kaynak (Bogazici Univ.)

・開催期間：2007年9月4日、開催場所：熊本大学百周年記念館

名称：**International COE Forum on Pulsed Power Science (4th)**

参加人数：87名(海外6名)

主な招待講演者：Y. M.Gupta(Washington State University), K. Kolb(Las Alamos National Lab.), E. Schamiloglu(University of New Mexico)

他 5 件

## 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

衝撃エネルギー基盤技術に精通し、多様な応用研究を主体的に推進できる若手研究者（ここでは、博士後期課程学生、ポスドク及びCOE教員の総称とする）を育成するために下記の特色あるプログラムを実施した。

**若手研究者による若手研究者のための週一COEセミナー**：若手研究者による司会の下、21世紀COEプログラムに関連する全員が参加する英語での週一COEセミナーの開催は、135回に達した。若手研究者による年二回のアンケート調査と会議を通して、セミナーは常に改善されてきた。例えば、アブストラクトの一週間前公開、発表・議論風景のビデオ撮影によるプレゼンテーションスキル向上、参加者全員による発表者評価などが挙げられる。なお、本セミナーから生まれた異分野融合研究課題は、バースト高周波電界による細胞作用部位の制御、超臨界流体中パルスプラズマの特性、衝撃エネルギーによるコンクリートのリサイクル等10件に達しており、専門の異なる若手研究者が協力してこれら研究課題に取り組んだ。

**若手研究者阿蘇合宿研修プログラム(Young Researcher Training Seminar at ASO)**：21世紀COEプログラムに関連する全員と海外からの著名研究者数名からなる総勢50名で、英語での若手研究者阿蘇合宿研修を毎年、秋に行った。若手研究者全員の口頭による研究発表後、ポスターセッションでさらに議論を深めた。海外研究者からは、衝撃エネルギー科学の深化と応用という共通目的の下、色々な分野の専門家が集まり若手研究者を協力して教育していること、及びレベルの高い研究に一応に賛辞を呈された。

**COEショートコースプログラム**：海外拠点教員による一週間に亘る英語でのCOEショートコースを、若手研究者を対象に毎年開催した。内容は、「Fracture Mechanics, Damage Mechanics, Impact and Wave Propagation」 by Prof. Rossmanith、「Bioelectrics」 by Prof. Schoenbach、「Shock Waves」 by Dr. Hosseini、及び「Pulsed Power Science」 by Prof. Bluhmであった。

**若手研究者研究活動経費支援プログラム**：若手研究者の自発的研究活動の必要経費支援のため、「熊本大学21世紀COEプログラム（研究拠点形成費補助金）若手研究者研究活動経費取扱要項」により毎年公募を行った。事業推進担当者全員による審査を行い、コメントを申請者全員に書面で知らせる等、透明性の高い評価体制を整えた。84件の申請があり、46件に合計約2300万円を支給した。

**海外インターンシッププログラム**：世界トップレベルの若手研究者育成のために、若手研究者を10名（2003年度3名、2004年度2名、2005年度1名、2006年度2名、2007年度2名）、海外国際拠点であるTexas Tech University、Georgia Institute of Technology、Old Dominion University等に、約一ヶ月間派遣した。派遣先であるリール大学からMultiple Degrees としてもPh.D.を得た大学院生もいる。

**学会派遣及び論文校閲プログラム**：国際学会での積極的な発表を促すため、128件のサポートを行い、英語での報告書を義務付けた。査読付論文誌投稿のための論文校閲プログラムを実施し、若手研究者の査読付論文誌掲載は270件に達した。

**融合実験室提供プログラム**：専門の異なる若手研究者が新しいアイデアの下研究を進めるスペースとして融合実験室を整備した。熊本大学で開発されたユニークな設備である、超重力エネルギー発生装置、超臨界流体プラズマリアクター、高繰り返し衝撃エネルギー発生装置等も設置された。融合実験室での研究により、異分野融合型の人材が育った。オープンラボ、サテライトビジネスラボ、及びインキュベーション施設も有効に活用した。

**高度遠隔学習プログラム**：若手研究者がいつでもどこでも何度でも学習できる、e-learningを用いたインターネット学習国際拠点サイトの構築を行った。著名な海外研究者による英語での講演の公開コンテンツは50件に達した。

**若手研究者雇用プログラム**：COE教員を1名、及びCOE-RA（ポスドク）を11名（内外国人6名）雇用した。熊本大学出身者6名と他大学出身者6名の構成となっている。COE-JRA（博士後期課程学生）は46名（内外国人20名）雇用した。国際的教育研究環境を維持するため、若手研究者の採用枠は日本人と外国人をほぼ半々とし、事業推進担当者全員による審査を経て選考した。

**複合新領域科学専攻の新設によるカリキュラムの強化と整備**：本拠点の継続的発展を組織的に担保するため、平成18年度に複合新領域科学専攻を新設し、その中核講座として衝撃エネルギー科学講座を設置し、博士後期課程学生を対象としたカリキュラムの強化と整備を行った。

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)

設定された目的は概ね達成された

(コメント)

衝撃エネルギー工学という我が国唯一の教育・研究拠点を目指し、教育や研究体制を構築し、国際交流を活発に行い、拠点形成計画の目的が概ね達成されたことは評価できる。特に一見多分野集団と見られる人材をまとめた責任者の努力は評価できる。

人材育成については、国際化を含め大きな努力をし、成果は十分に評価できる。しかし、もともと日本ではこの分野の産業が育っていないことから、育成した人材の適切な供給先を探すことに困難が伴うものと思われる。

研究活動面については、新しい機能材料やバイオ技術への取っ掛かりを得られていることに対して将来の発展に期待が持てることから、最初に設定された目的は概ね達成されたと評価できる。しかしながら、事業期間中に新しいシーズの発掘が少ないように見受けられ、産業への展開の見通しもはっきりしない。

今後の持続的展開については、資金的補助がなくなった後、比較的多方面にわたる研究者を束ねてセンター的に今後運営するのは容易ではなく、本COE拠点での教訓を生かし、今後の教育研究体制を再検討され、より良い形で持続していくことを期待する。