

機関名	熊本大学	機関番号	17401	拠点番号	H09
1. 機関の代表者 (学長)	(ふりがな<ローマ字>) Taniguchi Isao (氏名) 谷口 功				
2. 申請分野 (該当するものに○印)	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>				
3. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	衝撃エネルギー工学グローバル先端拠点 (Global Initiative Center for High-Rate Impulse-Energy Engineering)				
研究分野及びキーワード	<研究分野: 総合工学> (衝撃エネルギー) (衝撃波) (超高压力) (バイオエレクトロクス) (環境軽負荷)				
4. 専攻等名	大学院自然科学研究科(複合新領域科学専攻、産業創造工学専攻、理学専攻)、衝撃・極限環境研究センター、バイオエレクトロクス研究センター				
5. 連携先機関名 (他大学と連携し実施の場合)					
6. 事業推進担当者	計 16 名				
	※他の大学等と連携した取組の場合: 拠点となる大学に所属する事業推進担当者の割合 [%]				
ふりがな<ローマ字> 氏名	所属部局(専攻)・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	大学院自然科学研究科(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、バイオエレクトロクスグループリーダー、衝撃エネルギーの発生・生体作用		
Ohtsu Masayasu 大津 政康	大学院自然科学研究科(複合新領域科学専攻)・教授	破壊工学工学博士	環境軽負荷グループリーダー、衝撃エネルギーによる制御破壊機構と環境評価		
Mashimo Tsutomu 真下 茂	衝撃・極限環境研究センター・教授	衝撃エネルギー工学博士	衝撃超高压グループリーダー、超高压衝撃波、超重力エネルギーの発生・計測と応用		
Kawamura Yoshihito 河村 能人	先進マグネシウム国際研究センター・教授(平成23年12月1日大学院自然科学研究科(複合新領域科学専攻)から所属変更)	金属工学博士(工学)	環境軽負荷グループ、衝撃エネルギーによる軽量高性能合金の開発		
Takano Hiroyoshi 高野 博嘉	バイオエレクトロクス研究センター・教授	細胞生物学博士(理学)	バイオエレクトロクスグループ、衝撃エネルギーの生体への作用機構		
Ihara Hirotaka 伊原 博隆	大学院自然科学研究科(複合新領域科学専攻)・教授(平成21年4月1日産業創造工学専攻から所属変更)	有機化学工学博士	衝撃超高压グループ、超重力エネルギーの有機材料工学への応用		
Yoshiasa Akira 吉朝 朗	大学院自然科学研究科(複合新領域科学専攻)・教授(平成22年4月1日理学専攻から所属変更)	超高压結晶学理学博士	衝撃超高压グループ、超高压・超高温下の物性測定・その場観察		
Saitoh Hisato 斉藤 寿仁	大学院自然科学研究科(複合新領域科学専攻)・教授(平成22年4月1日理学専攻から所属変更)	分子生物学博士(農学)	バイオエレクトロクスグループ、衝撃エネルギーによる分子・細胞操作		
Hokamoto Kazuyuki 外本 和幸	衝撃・極限環境研究センター・教授	衝撃エネルギー工学博士	衝撃超高压グループ、爆薬法による衝撃波の発生・制御		
Ikegami Tomoaki 池上 知顯	大学院自然科学研究科(複合新領域科学専攻)・教授	複合極限工学博士	衝撃超高压グループ、衝撃エネルギーによる複合極限状態の生成と応用		
Katsuki Sunao 勝木 淳	バイオエレクトロクス研究センター・教授	衝撃エネルギー工学博士(工学)	バイオエレクトロクスグループ、生体内衝撃エネルギーの発生・制御		
Yano Ken-ichi 矢野 憲一 (平成21年4月1日追加)	バイオエレクトロクス研究センター・教授	分子生物学博士(理学)	バイオエレクトロクスグループ、衝撃エネルギーのがん細胞への作用		
Hosseini Hamid ホセイニ ハミド (平成21年4月1日追加)	バイオエレクトロクス研究センター・教授	衝撃波博士(工学)	バイオエレクトロクスグループ、衝撃波の医療応用		
Sasaki Mitsuru 佐々木 満	大学院自然科学研究科(複合新領域科学専攻)・准教授(平成21年4月1日産業創造工学専攻から所属変更)	反応工学博士(工学)	環境軽負荷グループ、衝撃エネルギーの超臨界流体反応		
Namihira Takao 浪平 隆男	バイオエレクトロクス研究センター・准教授	衝撃エネルギー工学博士(工学)	環境軽負荷グループ、衝撃エネルギーの環境応用		
Goto Motonobu 後藤 元信	大学院自然科学研究科(複合新領域科学専攻)・非常勤講師(平成24年4月1日バイオエレクトロクス研究センターから所属変更)	反応工学工学博士	バイオエレクトロクスグループ、衝撃エネルギーによる流体反応の生体応用		

機関（連携先機関）名	熊本大学
拠点のプログラム名称	衝撃エネルギー工学グローバル先導拠点
中核となる専攻等名	大学院自然科学研究科（複合新領域科学専攻、産業創造工学専攻、理学専攻）、 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
事業推進担当者	（拠点リーダー）秋山 秀典・教授 外 15 名
<p>【拠点形成の目的】 衝撃エネルギーは、瞬間的な超高エネルギーである。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高圧力の発生等、通常の方法では不可能な現象、並びに反応を実現する。21世紀COEプログラム「衝撃エネルギー科学の深化と応用」で開拓されたこの学問分野は、衝撃エネルギーと同程度の圧力や加速度での過渡的・非線形・非平衡現象、及び急激なエネルギー変化を伴う現象の解明・応用を包含し、グローバルに展開されている。衝撃エネルギーによって固体、液体、気体、生体に発生する諸現象の解明・応用は、環境保全、資源循環、食品、医療、ナノテクノロジー、極限物性等の分野にまで裾野が広がっており、衝撃エネルギー工学は、極めて幅広い産業創生が期待できる有望な新領域である。</p> <p>熊本大学長を機構長とする大学院先導機構は、21世紀COEプログラム「衝撃エネルギー科学の深化と応用」を熊本大学に個性を付加する最重要拠点と位置づけ、戦略的に資源を投入して、世界トップレベルの特色ある施設と設備の充実を図ってきた。</p> <p>すでにグローバルな拠点となっている21世紀COEを発展させる本グローバルCOEでは、国際的イニシアティブを発揮することにより、衝撃エネルギー工学のグローバルな先導拠点を構築し、先導的人材の育成、新産業創生、及び衝撃エネルギー工学の体系化に貢献することを目的とする。このために、衝撃エネルギー工学の衝撃超高压分野、バイオエレクトリクス分野、及び環境軽負荷分野の国際的イニシアティブを強化して、衝撃エネルギー工学の発展を図り、産学官コンソーシアムを活用した新産業創生に繋げる。また、特色ある教育プログラム（IMPACTプログラム）を始動し、「衝撃エネルギーの科学と工学を基礎とし、専門の枠を超えた幅広い見方ができ、かつ豊かな創造性とグローバルな視野を持つ先導的人材」（次世代を担う国際的なリーダー）を輩出する。</p> <p>【拠点形成計画及び達成状況の概要】</p> <p>（1）拠点形成計画</p> <p>人材育成：異分野融合型の人材育成を強化するため、専門、言語、経験等、すべての障壁を取り除いたLab without Walls 環境を構築し、21世紀COEで成功した10の既成人材育成プログラムに加えて、週一回本グローバルCOE関係者全員が参加する英語による若手融合プロジェクトゼミナール、及び海外リエゾンラボ・英語での国際先導若手研究者合宿研修・若手研究者の経験不足を補うシニア知恵袋プログラム等のIMPACT（衝撃）プログラムを始動して、次世代を担う国際的なリーダーを育成する。大学院自然科学研究科複合新領域科学専攻において、効率的で効果的な教育研究体制を構築するため、先導研究分野に対応した教育コースを開設して、基盤科目群、科学科目群、及び先端応用科目群からなる新カリキュラムを提供する。さらに、世界の大学・研究機関・企業との連携を活用して、国際共同研究を通じたキャリアパス形成支援や人材の流動性を高める。</p> <p>研究活動：世界最高水準の施設・設備からなる衝撃エネルギー基盤技術、21世紀COEで多くの成果を生んだ衝撃エネルギー科学、及び社会や自然科学の重要な課題に係わる衝撃エネルギー応用を有機的に統合するため、すでに国際的イニシアティブを発揮している衝撃超高压分野、バイオエレクトリクス分野、及び環境軽負荷分野の研究を包括的に推進することにより、グローバルな先導拠点を構築し、衝撃エネルギー工学の体系化、及び環境保全や新医療法等、極めて幅広い分野に亘る新産業創生を実現させる。</p> <p>（2）達成状況の概要</p> <p>人材育成：事業推進担当者と若手研究者による英語での週一回の若手融合プロジェクトゼミナールにおける総合討論を踏まえて、専門の異なる若手研究者が共同研究を主体的に展開する体制が強化され、研究に基づく異分野融合型の人材育成が当初計画通り進捗した。このような研究推進・人材育成体制を支援するため、21世紀COEで培ってきた10の人材育成プログラム、及び特色あるIMPACTプログラムを実施した。また、複合新領域科学専攻を平成23年度に改組し、新カリキュラムと効率的・効果的な教育システムを提供してきた。その結果、輩出した74名の若手研究者は、国内外の高等教育機関や企業で、グローバルな視野を持つ異分野融合型人材として活躍している。</p> <p>研究活動：研究面で国際的イニシアティブを発揮している三つの分野を一体的に運用することにより、世界最高高温超重力場による同位体濃縮・半導体制御や世界初バースト高周波電界によるアポトーシス誘導等、異分野を融合した多くの研究成果が生まれた。また、国際研究コンソーシアムを主体的に運用することにより、異分野融合型の新領域の研究が国際的に進み、熊本大学がその分野の国際研究拠点となっている。研究成果の産業化を推進するため衝撃エネルギー産業化コンソーシアムを創設し、共同研究や産学連携シンポジウムの過程で、パルスパワー発生装置やナノ秒パルス電界印加装置等の産業化と共に、多くの新産業創生に向けた花芽が形成された。築かれた国際研究拠点としての役割を継続するため、パルスパワー科学研究所を設立し、研究体制を整備した。</p>	

6-1. 国際的に卓越した拠点形成としての成果

国際的に卓越した教育研究拠点の形成という観点に照らしてアピールできる成果について具体的かつ明確、簡潔に記入してください。

(1) バイオエレクトリクス国際コンソーシアムの整備とバイオエレクトリクス研究拠点形成

「バイオエレクトリクスの体系化と応用展開」を目指して、2005年に熊本大学、Old Dominion University (米国)、Karlsruhe Institute of Technology (ドイツ) 間で Bioelectrics 国際研究協定を熊本大学学長室で締結した。その後、参加機関が増え、図1に示すように、現在世界トップレベルの11機関で Bioelectrics 国際コンソーシアムを形成している。パルスパワーの生体への作用の解明によるバイオエレクトリクスの体系化は、異分野融合型の新学問領域をうみ、バイオエレクトリクスの先端的应用展開は、高齢化社会や環境悪化等国際社会が抱える問題の解決に寄与する。熊本大学主導の下、年3回のインターネット国際コンソーシアムフォーラム及び年1回のバイオエレクトリクス国際シンポジウムを行ってきた。国際シンポジウムは、第1回から第4回までを熊本で行い、その後米国とヨーロッパで開催し、2012年9月に第9回目を KKR ホテル熊本 (図5参照) で開催した。予定を大幅に上回る約150件の発表と約200人の参加者を得た。このような活動が国際的に認められ、40万人の会員を抱える学会である IEEE では、二年に一回、バイオエレクトリクスの特集号が組まれており、プラズマ・核融合学会や日本電気学会でも小特集が組まれた。最近では、Plasma Medicine という分野の研究が盛んになりつつあるが、バイオエレクトリクスの研究分野に含まれており、最先端研究としてのバイオエレクトリクスの研究者は世界的規模で指数関数的に増加している。



図5. 第9回バイオエレクトリクス国際シンポジウム(平成24年9月5日~8日)

(2) KUMADAI マグネシウム合金開発と環黄海域におけるマグネシウム研究開発拠点形成

熊本大学で開発されたマグネシウム合金 (KUMADAI マグネシウム合金) を基盤として、東アジアにおける大学・研究機関と相互補完的な共同研究を推進することで、先進 Mg 合金開発に対する持続的、戦略的かつ互恵的な国際連携の基盤を構築することを目的に、環黄海ネットワーク体制を整備した。具体的には、わが国は合金創製・加工プロセスの開発を担当し、海外の参画機関 (中国: 中国科学院金属研究所、華南理工大学、上海交通大学、韓国: 弘益大学、KITECH、台湾: 中山大学、東華大学) は、それぞれが独自に保有する大型の設備を利用して、大型の溶解、鑄造、ダイカスト、プレス、圧延、射出成形技術の開発を担当している。KUMADAI マグネシウム合金を自動車や航空機等に応用すると、軽量化により二酸化炭素の排出を減らし燃費を向上させることが可能である。また、KUMADAI 不燃マグネシウム合金が温室効果ガスの低減に寄与することが高く評価され本事業推進担当者の河村能人が、科学技術政策研究所が発表する「科学技術への顕著な貢献2012 (ナイスステップな研究者)」に、選定された。

(3) 本グローバル COE プログラムでの成果に基づくパルスパワー科学研究所の設立

本事業期間である5年間に16名の事業推進担当者が発表したレフェリー付国際学会誌の論文数は595編に達し、一人当たり一年間の論文数は7編と熊本大学では飛び抜けた成果をあげている。国際学会主催も37件と多い。育成された若手研究者は、海外の16大学及び国内の12大学と5高専の教員として採用され、衝撃エネルギー (パルスパワーとも呼ぶ) 分野で、国内外の若手研究者を育成している。そのことは、熊本大学で育った子供たちが多くの孫を産んでおり、衝撃エネルギー分野の研究の新しい更なる世界的な展開に繋がり、熊本大学が本分野の国際的に卓越した教育研究拠点としての地位を確かなものにするに期待される。このような背景の下、図6に示す組織をもつパルスパワー科学研究所を平成25年4月1日に設立した。熊本大学には生命科学系に発生医学研究所があり、自然科学系に設立したパルスパワー科学研究所は熊本大学2番目の研究所である。今後、本事業推進担当者16名中11名が所属するパルスパワー科学研究所が、国際的に卓越した教育研究拠点としての地位を引き継ぎ、発展させる。

パルスパワー基盤部門 (4分野) ⇒ パルスパワー技術を用いた多様な極限反応場の形成・制御	<ul style="list-style-type: none"> ・パルスパワー発生制御分野 ・爆発プロセス分野 ・超臨界流体プロセス分野 ・環境プロセス分野
極限物性科学部門 (4分野) ⇒ 多様な極限反応場を用いた新規物質の合成、新規物性の開拓	<ul style="list-style-type: none"> ・衝撃超重力物質分野 ・極限物性物理分野 ・極限材料科学分野 ・半導体極限機能科学分野
バイオエレクトリクス部門 (4分野) ⇒ 極限反応場によって生まれる生命現象の探求と応用開拓	<ul style="list-style-type: none"> ・基礎バイオエレクトリクス分野 ・応用バイオエレクトリクス分野 ・医療バイオエレクトリクス分野 ・衝撃波バイオエレクトリクス分野
国際連携客員部門 ⇒ 国際連携機関から研究者を招聘し、国際共同研究・共同教育の推進と国際的ネットワークの連携強化	

図6. パルスパワー科学研究所の組織

「グローバルCOEプログラム」（平成20年度採択拠点）事後評価結果

機 関 名	熊本大学	拠点番号	H09
申請分野	機械、土木、建築、その他工学		
拠点プログラム名称	衝撃エネルギー工学グローバル先導拠点		
中核となる専攻等名	自然科学研究科複合新領域科学専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー名)秋山 秀典		外 15 名

◇グローバルCOEプログラム委員会における評価（公表用）

（総括評価）

設定された目的は十分達成された。

（コメント）

本拠点は、教育研究活動を推進し、人材育成と研究開発において概ね当初の計画通りの成果をあげた。比較的小規模の拠点であるが、少数精鋭の良さを引き出して、優れたプログラムを構築した。ただし、衝撃エネルギー工学というひとつのディシプリンからの問題の捉え方にはその広がり限界があり、今後は俯瞰的な観点から課題を発見して研究開発を立案、推進する力を有する人材の育成に尽力することが望まれる。

大学の将来構想と組織的な支援については、大学の明確なミッションステートメントを基に、学長を議長とする総合企画会議、その下の大学院先導機構が学内の3つのグローバルCOEプログラムへの積極的な支援を行う体制が構築され、良好なマネジメント体制を実現した。本プログラムには、大学独自の予算措置、グローバルCOE推進室による事務支援、教授ポストの配置など、大学の積極的取組が行われた。

拠点全体形成については、衝撃エネルギー工学分野を開拓しつつ、少数精鋭主義で国際的な拠点形成を進めた。大学院自然科学研究科複合新領域科学専攻の改組や、既存の2つの研究センター（衝撃・極限環境研究センターとバイオエレクトリクス研究センター）を基に、パルスパワー科学研究所を設置している。これらの組織に事業担当者が集結して、衝撃超高圧、環境軽負荷分野に加えて、バイオエレクトリクスという新たな科学分野を世界的なネットワークを形成しながら開拓した。

人材育成面については、上述の複合領域科学専攻の改組やカリキュラムの再編、そしてIMPACTプログラム、若手融合プロジェクトゼミナール、海外派遣インターンシップなど、異分野融合の架橋となる国際的な人材を育成する新しい試みを進めた。修了者への追跡調査により教育効果を確認し、さらなる改善を行おうとする姿勢は評価できる。人材育成の成果により、IEEEの大学院教育に対する国際賞を受賞したことは、本プログラムが国際的にも通用することを示すものである。

研究活動面については、バイオエレクトリクスが本プログラムで開拓され、多数の学術雑誌への論文掲載などにより国際的にも認知される科学分野となったが、衝撃超高圧、環境軽負荷分野での成果はやや不十分である。基礎研究を進めて優れた論文の公表を行うと共に、衝撃エネルギー産業化コンソーシアムを設置し目標技術に向けた産学連携の応用開発を推進したが、それらの成果の科学的、社会経済的な波及効果は明確ではない。本補助金、学内資金に加えて、多額の外部資金を国や民間から獲得していることは、拠点としての卓越性と社会から寄せられ

る期待を示している。

今後の展望については、産業化コンソーシアムの今後の計画、11の海外機関を繋ぐバイオエレクトリクス国際コンソーシアムの今後の新しい計画など、拠点の発展計画は残念ながら特に示されていない。大学として、より積極的なコミットメントが望まれる。さらに、今後学部教育と本プログラムに関連した大学院教育の連結性を整理し、また数学・物理・化学の基礎力と共にリベラルアーツ素養を育み、グローバルな人材の育成を目指すべきである。