

「グローバルCOEプログラム」(平成21年度採択拠点)事業結果報告書

概要

機関名	大阪大学	機関番号	14401	拠点番号	K06
1. 機関の代表者 (学長)	(ふりがなくローマ字) HIRANO TOSHIO (氏名) 平野 俊夫				
2. 申請分野	K<学際、複合、新領域>				
3. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	認知脳理解に基づく未来工学創成 Center of Future Engineering based on Understanding of Cognitive Brain				
研究分野及びキーワード	<研究分野・情報学>(知覚情報処理・知能ロボティクス)(認知科学)(神経・筋肉生理学)(知能情報学)(生体生命情報学)				
4. 専攻等名	基礎工学研究科(システム創成専攻(平成21年6月1日、中核となる専攻を変更)、機能創成専攻)、工学研究科(知能・機能創成工学専攻)、情報科学研究科(マルチメディア工学専攻)、人間科学研究科(人間科学専攻)、医学系研究科(医学専攻(平成23年4月1日改組のため、病態制御医学専攻、内科系臨床医学専攻、外科系臨床医学専攻から名称変更))、生命機能研究科(生命機能専攻)				
5. 連携先機関名 (他の大学等と連携した取組の場合)	株式会社国際電気通信基礎技術研究所脳情報通信総合研究所(平成22年4月1日改組名称変更)・知能ロボティクス研究所、独立行政法人情報通信研究機構脳情報通信融合研究センター(平成25年4月1日改組名称変更)				
6. 事業推進担当者	計 21 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 [ 85.7 % ]				
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)		
(画点リーダー) ISHIGURO HIROSHI 石黒 浩	基礎工学研究科(システム創成専攻)・教授(平成21年6月1日所属変更)	知能ロボット学 博士(工学)	拠点形成計画の統括、認知脳システム開発研究グループ統括、研究企画統括		
OSAKA MARIKO 宇阪 満里子	人間科学研究科(人間科学専攻)・教授	認知脳心理学 教育学博士	拠点サブリーダー、認知科学・脳科学融合研究グループ統括、教育プログラム企画統括		
KAWATO MITSUO 川人 光男	株式会社国際電気通信基礎技術研究所脳情報通信総合研究所・所長(平成22年4月1日改組のため名称変更)/生命機能研究科(生命機能専攻)・客員教授	計算論的神経科学 工学博士	拠点サブリーダー、脳科学・工学融合研究グループ統括		
YOSHIOKA YOSHICHIKA 吉岡 芳親	生命機能研究科(生命機能専攻)・兼任教員/免疫学フロンティア研究センター・特任教授	生理学・生物物理学 博士(理学・医学)	拠点サブリーダー、脳科学・工学融合研究グループ副統括		
ASADA MINORU 浅田 稔	工学研究科(知能・機能創成工学専攻)・教授	知能ロボット学 工学博士	認知脳システム学研究グループ統括、国際連携企画統括		
NAKAYAMA YASUO 中山 康雄	人間科学研究科(人間科学専攻)・教授	科学哲学 哲学博士	認知脳システム学研究、人材育成プログラム統括		
NAKAMICHI MASAYUKI 中道 正之	人間科学研究科(人間科学専攻)・教授	比較行動学 学術博士	認知科学・脳科学融合研究		
IMURA OSAMU 井村 修	人間科学研究科(人間科学専攻)・教授	臨床心理学 修士(教育学)	認知科学・脳科学融合研究		
SHINOHARA KAZUMITSU 篠原 一光	人間科学研究科(人間科学専攻)・教授(平成25年10月16日職名変更)	応用認知心理学 博士(人間科学)	認知科学・脳科学融合研究		
YASOSHIMA YASUNOBU 八十島 安伸	人間科学研究科(人間科学専攻)・准教授	神経科学 博士(人間科学)	認知科学・脳科学融合研究		
FUJIKADO TAKASHI 不二門 尚	医学系研究科(医学専攻(平成23年4月1日改組のため名称変更))・教授	神経科学 医学博士	脳科学・工学融合研究、研究基盤整備統括(平成24年4月1日より)		
SHIMOSEGAWA E K U 下瀬川 恵久	医学系研究科(医学専攻(平成23年4月1日改組のため名称変更))・准教授	脳神経核医学 医学博士	脳科学・工学融合研究		
SAITOU YOUTICHI 齋藤 洋一	産学連携本部共同研究部門・特任教授(平成23年4月1日所属・職名変更)	神経機能外科学 医学博士	脳科学・工学融合研究		
ARAI TATSUO 新井 健生	基礎工学研究科(システム創成専攻)・教授	ロボット工学 工学博士	認知脳システム開発研究、自己点検評価統括		
MIYAZAKI FUMIO 宮崎 文夫	基礎工学研究科(機能創成専攻)・教授	ロボット制御論 工学博士	認知脳システム開発研究		
HIRATA KATSUHIRO 平田 勝弘	工学研究科(知能・機能創成工学専攻)・教授	制御工学 博士(工学)	認知脳システム開発研究		
HOSODA KOH 細田 耕	情報科学研究科(マルチメディア工学専攻)・教授(平成22年4月1日所属・職名変更)	知的制御論 博士(工学)	認知脳システム開発研究		
NAKANISHI HIDEYUKI 中西 英之	工学研究科(知能・機能創成工学専攻)・准教授	ヒューマンインターフェース 博士(情報学)	認知脳システム開発研究		
TAMURA HIROSHI 田村 弘	生命機能研究科(生命機能専攻)・准教授	神経科学 博士(生理学)	脳科学・工学融合研究		
HAGITA NORIHIRO 萩田 紀博	株式会社国際電気通信基礎技術研究所知能ロボティクス研究所・所長/情報科学研究科(マルチメディア工学専攻)・招聘教授	知能ロボット学 工学博士	認知脳システム開発研究		
MURATA TSUTOMU 村田 勉	独立行政法人情報通信研究機構脳情報通信融合研究センター主任研究員(平成25年4月1日改組のため所属・職名変更)	脳科学 博士(薬学)	認知科学・脳科学融合研究		
KITAMURA YOSHIFUMI 北村 喜文	情報科学研究科(マルチメディア工学専攻)・准教授(平成22年4月1日東北大学電気通信研究所への異動のため辞退)	ヒューマンインターフェース 博士(工学)	認知脳システム開発研究		
NIISHIKAWA ATSUSHI 西川 敦	基礎工学研究科(機能創成専攻)・准教授(平成22年4月1日信州大学繊維学部への異動のため辞退)	計測システム工学 博士(工学)	認知脳システム開発研究		
MAISHIMO TAKASHI 真下 節	医学系研究科(医学専攻(平成23年4月1日改組のため名称変更))・教授(平成24年3月31日定年による退職のため辞退)	麻酔科学 博士(医学)	認知脳システム学研究グループ副統括、研究基盤統括(平成24年3月31日まで)		
MIURA TOSHIAKI 三浦 利章	人間科学研究科(人間科学専攻)・教授(平成24年3月31日定年による退職のため辞退)	認知心理学 学術博士	認知科学・脳科学融合研究		
ISHII KAYOKO 石井 加代子	株式会社国際電気通信基礎技術研究所社会メディア総合研究所・連携研究員(平成21年6月30日より追加、平成23年5月1日所属・職名変更、平成25年4月1日京都大学学際融合教育研究推進センターへの異動のため辞退)	科学技術哲学 理学博士	認知脳システム学研究		

(機関名：大阪大学 拠点のプログラム名称：認知脳理解に基づく未来工学創成)

機関（連携先機関）名	大阪大学、株式会社国際電気通信基礎技術研究所脳情報通信総合研究所（平成22年4月1日改組名称変更）・知能ロボティクス研究所、独立行政法人情報通信研究機構脳情報通信融合研究センター（平成25年4月改組名称変更）	
拠点のプログラム名称	認知脳理解に基づく未来工学創成	
中核となる専攻等名	基礎工学研究科（システム創成専攻）	
事業推進担当者	（拠点リーダー）石黒 浩 教授	外20名

〔拠点形成の目的〕

現代社会は、子供から成人、高齢者に至る**人間の脳に過大な負担**をかけ、その人間らしさを奪う危険性をはらんでいる。この現代社会の発展を健全な方向に導くためには、**人間の脳の高次機能（=認知脳）の理解に基づいた情報・機械システムの開発**が必要となる。

本拠点では、医学系研究科と連携機関の国際電気通信基礎技術研究所(ATR)が誇る世界的な脳研究とブレイン・マシン・インターフェース(BMI)を仲介に、人間科学研究科による日本最大規模の認知心理学研究と、工学研究科・基礎工学研究科・ATRによる世界的な人間指向のロボット研究を結びつけることで、**脳の高次機能の理解に基づくロボットを介して人間に親和的な情報・機械システムを創成**する。この分野を**認知脳システム学**と呼び、**文理融合型の新たな教育研究分野を若手研究者の育成を通じて確立**するとともに、将来的に大学院における教育・研究を新しい時代に適応するよう再編していく。



〔拠点形成計画及び達成状況の概要〕

融合領域分野の創成において重要なことは

- (i) **融合領域において研究が行われる**
- (ii) **その分野を担う若手が育つ**
- (iii) **その分野が国際的に認められる**

の3つである。これらを実現するために本拠点は以下のことを実施した。

まず、**教育研究体制を整備**した。融合研究活動の場となる**4つの融合教育研究グループを設置**した（認知脳システム学、認知科学・脳科学融合研究、脳科学・工学融合研究、認知脳システム開発研究）。また、部局間および連携機関との密な連携と拠点の恒常的維持を目的に、拠点を構成する**主要4研究科と平成26年春に完成した新棟（文理融合型研究棟）に拠点専用スペースを確保**した。

次に、以下の**4つの独自の教育プログラム**を実施した。

- 1) **キャラバン**として海外の研究機関を訪問し、現地のトップクラスの研究者と拠点の若手研究者を交えたワークショップを開催した。特に、**本拠点と類似した4つの研究機関を訪問**し（ビーレフェルト大学、イタリア科学技術研究所(IIT)、カリフォルニア大学サンディエゴ校(UCSD)、ワシントン大学)、連携体制を確立した。
- 2) **創成塾**という、学生の国際コミュニケーション力を高め、拠点内での異分野交流を深めるために**異分野の教員や学生の前で英語で発表と質疑応答を行うセミナーを毎月開催**した。事業期間終了までに**計70回**開催。
- 3) **創起塾**という**融合領域研究の方法論を教示する集中セミナーを毎年度3回開催**した。
- 4) **コースワーク**として、本学が**全学的に実施している制度のもと、本拠点の活動をもとにしたプログラムをスタート**させた。

上記の教育研究体制の整備と創成塾の実施により、融合領域研究は着実に増加している。そして、4つの教育プログラムの実施により、若手の育成も順調に進んでいる。また、キャラバンの実施により、認知脳システム学は国際的に認められつつある。このように、**拠点形成計画は極めて順調に進展しており、新たな教育研究分野を創成するという目的を十分に達成することができた。**



## 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) 認知脳システム学研究部門の創設による教育研究活動の継続

本事業の目的は、これまで既存の研究科で個別に行われてきた脳科学・認知科学・ロボット工学の融合に基づく教育研究活動を、「認知脳システム学」という新たな教育研究分野として確立することである。その成果として、平成25年2月には、大学改革を推進するために設置された大阪大学未来戦略機構に**認知脳システム学研究部門が創設**された。本事業で実施してきた教育研究活動は当該部門で継続される。また、当該部門には一定の予算が配分されており、事業期間終了後の平成26年度も、事業期間中と同様に10名以上の特任教員が雇用され(兼任含む)、国際シンポジウムを開催する予定である。

また、**学内の競争的資金の獲得や新たに導入された学内制度の利用により教育研究活動の拡充**が行われている。例えば、国際的に著名な研究者であるカリフォルニア工科大学(アメリカ)の下條信輔教授(認知心理学)とチューリッヒ大学(スイス)のRolf Pfeifer教授(人工知能)を特任教授として招へいし、共同研究を実施している。

未来戦略機構は、部局横断的かつグローバルな教育研究活動を推進するために設置されたものであり、将来的には、認知脳システム学研究部門を発展させて、**教育研究活動を国際的に推進する分野横断的な研究科**とすることを視野に入れている。

## (2) 国際連携体制の構築

事業期間中に通算7回実施したキャラバンの成果として、本拠点と類似した異分野融合研究を推進している海外の4つの研究機関(ビーレフェルト大学(ドイツ)、IIT(イタリア)、ワシントン大学(アメリカ)、UCSD(アメリカ))と**共同で教育研究活動を実施する国際連携体制を構築**することができた。特に、IITおよびワシントン大学を相手機関とする国際交流課題が**日本学術振興会の研究拠点形成事業に採択**(課題名「認知脳理解に基づく未来工学創成のための競創的パートナーシップ」、平成24年4月～平成29年3月)されたことにより、学生や若手研究者の相互派遣がさらに容易になり、かつ事業終了後も継続的に実施できるようになった。加えて、IITおよびビーレフェルト大学の方では、大阪大学と東京大学を相手機関とする国際交流課題が**EUのマリー・キュリー国際交流事業(IRSES)に採択**(課題名「CODEFROR: COgnitive Development for Friendly RObots and Rehabilitation」、平成26年2月～平成29年1月)された。これらの外部競争資金の獲得より、事業終了後も日米欧を結んだ教育研究体制が実施できる体制が整った。

また、国際連携体制の構築による効果は、学生や若手研究者の相互派遣や共同研究の実施に留まらない。例えば、本拠点に参画する研究室で学位を取得した若手研究者がビーレフェルト大学で採用されるケースや、逆にビーレフェルト大学で学位を取得した研究者が大阪大学で採用されるケースも出てきており、**国際的な流動性を高めることにも大きく貢献**している。

## (3) 拠点独自の教育プログラムによる若手研究者の育成

本事業では、独自の教育プログラムとして**キャラバン・創成塾・創起塾・コースワーク**の4つを実施した。事業期間終了までに**キャラバンは計7回**(若手研究者のみで行う「若手キャラバン」を含む)、**創成塾は計70回**実施し、**創起塾は毎年度3回**実施した(平成22年度より開始)。コースワークは、大阪大学が全学的に実施している「高度副プログラム」制度および「副専攻プログラム」制度のもとで実施し、**事業期間終了までに約30名の修了者**を出している。また、コースワークに含まれる拠点独自の講義に基づいた英語の教科書も作成した(Springer社と契約済み。平成26年度中に出版予定)。

こうした取り組みにより、本事業で実施した拠点独自の教育プログラムにより若手研究者の育成は順調に進んでいる。まず、拠点に所属する若手研究者による業績数は明らかな増加傾向にあり、特に**特任教員が実施した融合研究に限れば論文数は2倍、学会発表数は4倍に増加**している。評価面でも、若手研究者による競争的資金獲得数は増加しており(特に**科研費若手Aを8名が獲得**)、**出身分野とは異なる学会で受賞**するケースも出てきている。また、若手研究者の招待講演も大きく増加しており、**特任教員が主要な国際会議で実行委員長(General Chair)を務める**など(ICDL-EpiRob 2013)、拠点に所属する若手研究者の評価は国際的にも高まっている。さらに、RAを経験した学生の日本学術振興会特別研究員DC・PD採用は通算で6件、特任教員の他部局や他大学(海外含む)での採用は通算で8件にのぼっている。

「グローバルCOEプログラム」（平成21年度採択拠点）事後評価結果

機関名	大阪大学	拠点番号	K06
申請分野	学際、複合、新領域		
拠点プログラム名称	認知脳理解に基づく未来工学創成		
中核となる専攻等名	基礎工学研究科システム創成専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー名) 石黒 浩		外 20 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）

大学の将来構想と組織的な支援については、本プログラムは大阪大学のグラウンドプランにおける戦略的拠点と位置づけられており、総長を中心とするマネジメント体制の下、学内研究費の投入、拠点スペースの確保、拠点運営の支援業務に従事する教員の派遣など、全学的に継続的な支援が行われた。

拠点形成全体については、中心的役割を期待されたキャラバン、創成塾、創起塾などの教育プログラムは順調に推進され、また研究活動においても総長を機構長とする「大阪大学未来戦略機構」への認知脳システム学研究部門の創設や日本学術振興会の研究拠点形成事業等の採択に結び付く成果を得ており、国際的にも高く評価できる研究実績をあげた。更に、研究体制を改革し新たに融合教育研究グループを設置するなど意欲的な拠点形成への取組が実行されている。

人材育成面については、キャラバン、創成塾、創起塾などの特徴ある教育プログラムを創案し、異分野融合研究教育の実をあげ、学生による各種学会賞等の受賞、国際会議での役職経験、外部資金の獲得などの成果を得た。また、多くの特任教員を採用し、彼らを研究マネジメントへ参加させることなどにより、主体的な研究活動環境の醸成に配慮した。更に、連携機関への学生派遣、就職、講師の招へい等により連携の効果をあげ、人材育成への寄与が認められる。

研究活動面については、若手研究者分を含め、数多くの国際誌発表論文、招待講演の実績を有しており、積極的な情報発信が行われた。融合研究を実質的なものにするために、融合教育研究グループを設置して特任教員の配置、拠点専用スペースの確保などを行うことにより異分野協力体制を確立した。アンドロイド・ロボット演劇に象徴される新たな哲学、認知科学の課題を提起し、新研究分野の創成、学問的知見の発見など世界をリードする成果を得ている。これらの研究が認知脳システム開発にどのように寄与するかについては、今後の課題として期待したい。

補助金の適切かつ効果的使用については、明確な採用基準に基づく特任教員、RAの採用が行なわれ、設備備品費、旅費、事業推進費においても融合研究と学生教育に支障ないように配慮された。更に補助金に加えて学内資金の投入や外部資金の獲得が積極的に行われ、適切かつ効果的に使用されたと判断できる。

中間評価結果による留意事項への対応については、拠点形成計画達成のための教育プログラムである創成塾、創起塾などの効果については、外部評価委員会による評価が実施され、評価結果を踏まえて改善が図られた。しかし、研究成果の社会に与える影響や効果については、創成塾における「ロボット工学と倫理」を開始するなどの方策を講じてはいるものの、問題の重要性を考えると今後継続して検討する必要があると思われる。博士課程への進学率向上については、初年度と最終年度を比較すると、入学者数は約4割増加したが、本プログラムの社会的意義、影響を考えると更なる増加策を講じる必要があるであろう。

今後の展望については、本プログラムへの支援は大阪大学の「未来戦略」にとって必要不可欠であると位置付けられており、新たに創設された認知脳システム学研究部門や分野横断的な独立研究科の設置計画などにより継続的な教育・研究体制が今後も維持、発展することが期待される。また、事業終了後もこれまでの研究成果をもとに他の研究機関との連携が効果的に推進されるものと期待される。