

「グローバルCOEプログラム」(平成20年度採択拠点)事業結果報告書

概要

機関名	神戸大学	機関番号	14501	拠点番号	G11
1. 機関の代表者 (学長)	(ふりがなくローマ字) Fukuda Hideki (氏名) 福田 秀樹				
2. 申請分野 (該当するものに○印)	F<医学系> <b>G&lt;数学、物理学、地球科学&gt;</b> 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)	惑星科学国際教育研究拠点の構築 (惑星系の起源・進化・多様性) Foundation of the international education and research center for planetary sciences				
研究分野及びキーワード	<研究分野: 地球惑星科学> (惑星形成・進化) (地球惑星物質) (惑星大気) (宇宙物理) (光赤外天文学)				
4. 専攻等名	理学研究科地球惑星科学専攻				
5. 連携先機関名 (他の大学等と連携した取組の場合)	北海道大学大学院理学研究院物理学部門、自然科学部門、低温科学研究所雪氷新領域部門				
6. 事業推進担当者	計 23 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 [78.3%]				
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)		
(表題リーダー)					
Nakagawa Yoshitsugu 中川 義次	理学研究科地球惑星科学専攻・教授	惑星科学・理学博士	総括・運営委員会委員長、社会交流リーダー		
Ohtsuki Keiji 大槻 圭史 平成21年7月15日追加	理学研究科地球惑星科学専攻・教授	惑星科学・博士(理学)	惑星・小天体起源の理論・数値的・国際連携G		
Aikawa Yuri 相川 祐理	理学研究科地球惑星科学専攻・准教授	天文学・博士(理学)	惑星系の起源に関する化学理論の研究 スクールプログラムリーダー		
Itoh Yoichi 伊藤 洋一 平成24年3月31日辞任	理学研究科地球惑星科学専攻・准教授	天文学・博士(理学)	原初惑星系・惑星系の形成の研究 実習プログラム		
Mukai Tadashi 向井 正	名誉教授	惑星科学・理学博士	惑星系の起源に関する探査・実験的研究 国際連携Gリーダー		
Fujimoto Masayuki 藤本 正行	理学研究科地球惑星科学専攻センター協力研究員/北海道大学客員教授	宇宙物理学・理学博士	惑星系の形成・恒星内元素合成の理論的研究 理論・モデル研究プログラムリーダー		
Tomeoka Kazushige 留岡 和重	理学研究科地球惑星科学専攻・教授	惑星物理学・理学博士	惑星系の形成・恒星内元素合成の研究 探査・実験プログラムリーダー		
Nakamura Akiko 中村 昭子	理学研究科地球惑星科学専攻・准教授	惑星科学・理学(博士)	惑星系の形成・恒星内元素合成の研究 実習プログラムリーダー		
Yamamoto Tetsuo 山本 哲生	理学研究科地球惑星科学専攻センター協力研究員/北海道大学理学部理学研究科理学専攻助教	惑星科学・理学博士	惑星系の形成・恒星内元素合成の研究 専攻連携Gリーダー		
Hayashi Yoshi-Yuki 林 祥介	理学研究科地球惑星科学専攻・教授	地球惑星科学・理学博士	惑星大気多環生・理論・数値的研究 基礎Gリーダー		
Iwayama Takahiro 岩山 隆寛	理学研究科地球惑星科学専攻・准教授	地球惑星科学・博士(理学)	惑星大気多環生・理論的研究 数値的G		
Yamanaka Manabu 山中 大志	理学研究科地球惑星科学専攻・客員教授/海研究科理学専攻・上級研究員	大気圏科学・理学博士	惑星大気圏・水圏多環生・観測・理論的研究 エクステンションプログラム		
Seto Yusuke 瀬戸 雄介 平成21年7月15日追加	理学研究科地球惑星科学専攻・助教	惑星物質科学・博士(理学)	惑星系原始物質進化の実験的研究 探査・実験プログラム		
Otofuji Yoichiro 乙藤 洋一郎	理学研究科地球惑星科学専攻・教授	地球物理学・理学博士	惑星系原始物質進化の研究・モデリングの研究 探査・実験プログラム		
Shima Nobukazu 島 伸和	理学研究科地球惑星科学専攻・教授	海惑星物理学・博士(理学)	惑星系原始物質進化の研究・実験的研究 探査・実験プログラム		
GUNJI Yukio 郡司 幸夫	理学研究科地球惑星科学専攻・教授	理論生命科学・理学博士	惑星系原始物質進化に関する理論・室内模擬実験 スクールプログラム		
Hashimoto George はしもと じょーじ 平成21年7月15日辞任	自然科学系先端融合研究環境/理学研究科地球惑星科学専攻センター・協力研究員	惑星科学・博士(理学)	惑星大気多環生・理論・観測的研究 スクールプログラム		
Takeuchi Taku 竹内 拓 平成21年1月7日辞任	理学研究科地球惑星科学専攻・助教	天文学・博士(理学)	惑星系の起源に関する化学理論の研究 基礎G		
Arakawa Masahiko 荻川 政彦 平成22年1月15日追加	理学研究科地球惑星科学専攻・教授	実験惑星科学・博士(理学)	惑星系の形成・恒星内元素合成の研究 探査・実験的研究実習プログラム		
Takahashi Yoshiyuki 高橋 芳彦 平成23年6月1日追加	自然科学系先端融合研究環境重点研究部・特命助教	惑星大気科学・博士(理学)	惑星大気多環生・理論・数値的研究		
Yasui Minami 保井 みなみ 平成23年6月1日追加	自然科学系先端融合研究環境重点研究部・助教	実験惑星科学・博士(理学)	惑星系の形成・恒星内元素合成の研究 探査・実験的研究実習プログラム		
Kato Kiyoshi 加藤 幾芳	北海道大学理学研究科物理学部門・名誉教授	宇宙物理学・理学博士	元素合成の理論的研究 核反応データベース 国際連携G		
Watanabe Shigeto 渡部 重十	北海道大学理学研究科自然科学部門・教授	超高温物理学・理学博士	惑星大気圏・磁気圏多環生・探査・実験的研究 エクステンションプログラムリーダー		
Kuramoto Kiyoshi 倉本 圭	北海道大学理学研究科自然科学部門・教授	惑星科学・博士(理学)	惑星大気圏・惑星系原始物質の研究 教育連携Gリーダー		
Kouchi Akira 香内 晃 平成21年11月16日辞任	北海道大学理学研究科理学専攻助教	惑星科学・理学博士	惑星系の形成・恒星内元素合成の研究 数値的・国際連携G		
Tanaka Hidekazu 田中 秀和 平成21年11月16日追加	北海道大学理学研究科理学専攻助教	惑星科学・博士(理学)	惑星系の形成・恒星内元素合成の研究 数値的・国際連携G		
Habe Asao 羽部 朝男 平成23年4月1日追加	北海道大学理学研究科物理学部門・教授	宇宙物理学・理学博士	星間物質の生成と循環		

(機関名: 神戸大学 拠点のプログラム名称: 惑星科学国際教育研究拠点の構築)

機関（連携先機関）名	神戸大学(北海道大学)		
拠点のプログラム名称	惑星科学国際教育研究拠点の構築(惑星系の起源・進化・多様性)		
中核となる専攻等名	理学研究科地球惑星科学専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー)	中川 義次・教授	外22名
<p><b>[拠点形成の目的]</b>          本事業は(1)惑星科学国際教育研究拠点の構築および(2)汎惑星系モデルの構築をその目的としている。「汎惑星系モデル」とは「惑星および惑星系の起源・進化・多様性の整合的全体像」であり、その全体像の構築を推進する国際教育研究拠点として惑星科学研究センター(Center for Planetary Science、以下CPSと略す)を構築する。CPSはコミュニティの教育研究活動の支援と研究知見の集積を通じて全体像の構築に貢献する新しいタイプの研究センターを目指す。人材育成面においては、本拠点形成を通じて研究者養成に加え研究コーディネーションや研究基盤構築にも積極的に貢献する多様な若手人材の育成を試みる。</p> <p><b>[拠点形成計画及び達成状況の概要]</b>  <b>開かれた運営体制：</b>          上記拠点形成目的の達成に向け、拠点校・神戸大と連携校・北大が地理的隔たりを克服し対等に一体となって事業を運営する計画は、インターネットを用いたTV会議システムの導入とこれの常用により容易に実現された。さらに、事業実施拠点であるCPSに「共同事業専門委員会」を設置し、両大学以外の研究者を委員に加えてCPS/グローバルCOE(G-COE)事業に対する幅広い助言を得る体制を確立した。申請書に記した開かれた運営体制は概ね達成された。</p> <p><b>コーディネーション活動を通じた多様な人材育成：</b>          拠点形成や場の提供に向けた様々な事業活動を役割別に5つのコーディネーショングループ(CG)(基盤CG、教育研究CG、将来構想CG、社会交流CG、国際連携CG)に分類し、これらを事業実施体制の基盤とした。若手G-COE教員や研究員、RAらは1つ以上のCGに所属してCG活動を展開し、この活動をOn-the-Job-Trainingとして幅広い経験を積んだ。このような活動を通じた若手人材育成に対して、海外評者・外部評価委員らから高い評価を得た。CG活動を通して成長した若手人材は、大学・研究機関等へ採用され自立した研究者として惑星科学の研究を継続する者のほか、研究基盤を支える業務に就く者もあり、幅広い人材の育成に成功した。</p> <p><b>開かれた教育プログラム：</b>          本事業の最大の教育行事である国際プラネタリスクールは、世界の若手研究者を対象に開催し、21世紀COEの時代から数えて通算9回の開催により国際的に認知されるスクールになった。その他の国内向けスクール・演習実習プログラムも、対象を神戸大・北大の若手研究者・大学院生に限定せず、全国の若手研究者・大学院生に広げて実施し、「インターユニバーシティ教育」の先駆けを実践した。</p> <p><b>汎惑星系モデル構築に向けた研究の推進：</b>          事業推進担当者等によってなされた研究は、宇宙最初の恒星の構造・進化に関するものから、星・惑星系の形成に関する観測・実験・理論研究、隕石・小天体・惑星間塵の分析・実験・観測、惑星大気の高多様性に関する研究まで実に幅広く、「惑星系の起源・進化・多様性の全体像」に迫るものである。発表された査読付き論文数は400編におよぶ。さらに、開かれた研究センターとしてCPSで開催した公募研究会・ワークショップ・シンポジウム等は50件を超えた。</p> <p><b>惑星科学国際教育研究拠点の構築：</b>          われわれの活動は神戸大学の一層の理解を得るところとなり、平成22年4月には新研究棟8階にCPSの専用スペース270㎡が供与された。さらに1年後、平成23年6月には神戸市ポートアイランド地区に新築の研究棟「神戸大学統合研究拠点」3階フロア全体の500㎡がCPSに提供され、大学を代表する研究教育プロジェクトチームとして入居を果たした。また本G-COE事業後も大学から2年間にわたり、総額4,000万円のフォローアップ支援を受けることが決まっている。5年間のわれわれの活動については、わが国の惑星科学コミュニティ全体にも理解と評価が広がり、日本惑星科学会会長および地球電磁気・地球惑星圏学会会長はそれぞれ関係機関に対し、G-COE後のCPSへの支援要請文を提出して下さった。また、日本惑星科学会が進める「惑星科学研究コンソーシアム」において、同学会はCPSがそれを統括する中核組織として役割を果たすよう要請している。大学・国内コミュニティの理解と支援のもと、開かれた拠点としての基盤を構築した。</p> <p><b>海外連携および国際ネットワーク構築：</b>          海外の実例に学ぶべく海外視察を積極的に実施した(英・Newton Inst. スイス・International Space Science Inst. (ISSI), 米・Lunar and Planetary Inst. (LPI), 米・Kavli Inst. for Theoretical Physics, 台・National Central University (NCU))。所長の相互訪問、研究交流の実績を重ねつつ、2009年8月にNCU(台)、2011年10月にLPI(米)、2012年12月にはISSI(欧)のそれぞれとCPS(日)との間で研究協力・交流のための連携協定が結ばれた。これにより惑星科学における欧州ーアジアー米国の世界ネットワークが誕生し、CPSはアジアの代表としての役割を果たすことになった。</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。

### 国際的に開かれた教育研究拠点の確立

新たな発展段階に入った惑星科学は、地球科学や天文学との研究交流が急速に拡大し、生命科学まで含む広大な学際的学問分野を形成しつつある。このような世界的研究潮流にもかかわらず、わが国には研究拠点となる惑星科学の中核的共同利用研究所が存在しなかった。その結果、研究の重要性に比して、その研究基盤が欧米と比べてきわめて脆弱であった。本事業は、わが国において神戸大・北大に閉じず広く内外に開かれた惑星科学の教育研究拠点を構築し、惑星科学の展開にわが国が主導的に参画していく基盤を確立することを目的とした。そして以下に述べる成果により、この目的は概ね達成されたと考える。

### 国際プラネタリスクール開催(5回、21世紀COEから通算9回)

本G-COEの最大の教育事業。国内外の博士課程院生・若手研究者を対象に、年1回、毎年異なるテーマで開催。講師陣はその分野で最も活躍している研究者や長老を主に海外から招聘して構成。受講者・講師は一週間会場ホテルに泊まり込み、講義以外の時間にも両者の交流や親密な議論の場が提供される形で開催。惑星科学に於ける国際スクールとして広く世界に認知されるに至った。RAは講義の受講だけでなく、CG活動の一環としてスクールの実施業務にも積極的に参加協力し、国際行事開催の実験を学習。このようなRAのOn-the-Job-Trainingをあえて含めたスクールの実施は、海外講師陣に新鮮な印象を与え高い評価を得た。海外講師と国内RA・若手研究者の研究交流は、次に述べるCPS-NCU連携協定や日独ワークショップ開催、さらに大学院生の交換などにつながった。また、海外参加者の中にスクール終了後もそのままCPSに滞在し、日本の院生・若手研究者と研究交流を進展させる例がしばしば見られた。

### 海外研究所との連携および国際ネットワーク構築

研究分野の総合的かつ持続的発展の基盤を支え、コミュニティに開かれた種々の支援活動を行っている同種の研究所の実例に学ぶべく海外視察を積極的に実施した(国際宇宙科学研究所(ISSI、スイス)、米・月惑星研究所(LPI)、国立中央大学(NCU、台湾)、ニュートン数理科学研究所(NIMS、英)、カブリ理論物理学研究所(KITP、米))。いずれの研究所においても、研究とその交流を推進するための優れた支援システムが完備されていることに大きな感銘を受けた。いずれの所長からも、われわれが日本において同様な研究センター(CPS)を維持発展させることに対し積極的理解と力強い協力の申し出を得た。所長の相互訪問、研究交流の実績を重ねつつ、2009年8月にNCU(台)、2011年10月にLPI(米)、2012年12月にはISSI(欧)のそれぞれとCPS(日)との間で連携協定を結んだ。これにより惑星科学における欧州-アジア-米国の国際ネットワークが誕生し、CPSはアジアの代表としての役割を果たすことになった(アジア代表CPS構想は、NCU天文物理研究所長Ip教授から同意と激励を得た)。アジア域ではNCUの他に、インドの天文学・宇宙物理学インターユニバーシティセンター(IUCAA)とも連携を深め、2011年の国際プラネタリスクールの共同開催、2013年2月にはKembhavi所長がCPSに来訪し数日間滞在して交流を深め、CPSと共通の目的を持つセンター同士として、CPSに対する理解表明と協力の申し出があった。

### インターユニバーシティ教育

上述の国際プラネタリスクールの他、国内の大学院生・若手研究者を対象に毎年様々な教育プログラムを提供した(スクール・4件/年、実習プログラム・5件/年、エクスチェンジプログラム・6件/年他)。対象を神戸大・北大の大学院生・若手研究者に限らず全国の大学院生・若手研究者に広げ、大学の垣根を越えた「インターユニバーシティ教育」を先駆けて実施した。現行大学制度ものものでは教務手続き上の困難や煩雑さ等問題点はあったものの一つの実習を複数の大学院の授業として設定し、神戸大、北大以外の大学の大学院生にも授業単位を授与することが出来た。これを前例として、「インターユニバーシティ教育」の取り組みが全国に広がる期待をこめた事業であった。

### シンクタンク機能

日本の惑星科学、とりわけ惑星探査をどのように進めるべきかという大問題について、CPSが主宰して全国の研究者に呼びかけ、討論会や研究会を毎年開催した。探査を直接所掌するJAXA/ISASではなく、CPSが主宰することにより、より自由で忌憚のない活発な討論が可能になった。それらの討論やそこから生まれた様々な提案は現在進行中の「はやぶさ2」プロジェクトや今後の太陽系探査の計画に有効に活かされている。その他、JAXA/ISASはもとより、国立天文台、自然科学研究機構本部、さらには文科省、上述LPI、ISSI等の所長・執行部との意見交換を頻繁に行ってきた。このような活動を通して、CPSは惑星科学研究に於けるシンクタンクの役割を果たし得た。

「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	神戸大学	拠点番号	G11
申請分野	数学、物理学、地球科学		
拠点プログラム名称	惑星科学国際教育研究拠点の構築		
中核となる専攻等名	理学研究科地球惑星科学専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー名)中川 義次		外 22 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及び拠点形成全体について、本プログラムは、北海道大学を連携先機関として、惑星科学研究センターを構築し、大学間のみならず国内外の惑星科学コミュニティ全体の拠点形成を目的としたものであり、神戸大学では、本事業を中核的な研究と位置付け、神戸市ポートアイランド地区に本拠点のための広いスペースを確保し、学長裁量枠定員の付与などによる積極的な支援を行った。また、北海道大学との連携については、IT技術を駆使し、若手が中心となりセミナーや国際スクールを展開して、力強く推進した。本拠点は、遠隔地2大学の連携という、挑戦的かつ困難を伴うものであったが、研究面では、両者の強い面が相補的な効果を発揮し、また、挑戦的な運営の必要性が、若手の交流やweb教育媒体の活用というような新しい教育モデルを生み出したことは、この拠点形成に大きな意味があったことを示している。

人材育成面については、人材交流が、大学間のみならず、惑星科学コミュニティ全体に広がり、大学院学生や若手研究者の惑星科学研究が活性化し、全国的な教育ネットワーク構築まで発展したことは、高く評価できる。また、当初、2大学間の連携、国際的な人材の活用・育成などに懸念があったが、webの活用による拠点活動の公開やwebの教育媒体としての活用などを通じて積極的な連携が図られ、定期的に国際プラネタリスクールを開催し、グローバルな視点から教育研究の展開が実行された。ただし、外国人留学生の数が期待したほど増えなかったのは残念である。

研究活動面については、系外惑星の大気海洋科学、天体衝突科学などの分野で先端的な研究を進展させ、神戸大学－北海道大学の連携シナジー効果が発揮された。論文の執筆率は高いとは言えないが、本拠点の存在感が惑星科学コミュニティの中で高くなってきたことは評価できる。

補助金の適切かつ効果的使用については、大学からの支援も含めて効果的に使用され、特に、2大学間の連携促進に、十分に留意して使用された。

今後の展望については、2大学連携の効果をどのように継承してゆくのか、また、惑星科学コミュニティの期待にどのように答えてゆくのか、などの課題があり、関係者の今後の努力に期待したい。