

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) 神戸大学	機関番号	14501
	(ふりがな<ローマ字>) NOGAMI TOMOYUKI (氏名) 野上智行		

2. 大学の将来構想

(1) 研究科の整備と四大学術系列構想

神戸大学は、研究大学としての基本的要素を整備するために、段階的に大学院改革を進めてきたが、平成11年度に8研究科の全てに博士課程を完備した。平成15年度には、神戸商船大学と統合し、我が国最初の海事科学の研究拠点を構築するとともに、自然科学研究科の改組を準備している。

本学では、人文科学から生命科学に及ぶ広範な研究分野を有する現在の研究教育組織を各分野の学問的伝統を継承し、「人文・人間科学系列」、「社会科学系列」、「自然科学系列」及び「生命科学系列」という4つの領域に系列化し、各分野での研究教育の一層の発展と学際的な新領域の創出を実現しつつある。

そこで、「生命科学系列」では、自然科学研究科と医学系研究科との連携を強化する。「自然科学系列」では、神戸商船大学との統合を行うとともに、これまでの自然科学研究科の理念としてきた「学際性」、「総合性」を保持しつつ、10の学際的専攻に再編成する。「人文・人間科学系列」では、文化学研究科、総合人間科学研究科の連携を強化し、世界の人文・人間科学の研究教育拠点として更なる整備を図る。「社会科学系列」では、既に研究大学院として重点化している法学・経済学・経営学の3研究科の専攻群を世界に冠たるCOEとして充実するとともに、専門職大学院における高度専門職業人育成プログラムの整備を図る。

これらを基盤として、平成13年度に設置した「学術研究推進機構」の下で、世界のトップレベルにある研究グループ、特色ある学問分野の開拓を通じて独創的・画期的な成果が期待できる研究プロジェクトを重点的に支援し、これを核として国際的に競争優位な学問分野・研究拠点の数を増大していくことにより、世界最高水準の大学を構築する。

(2) 特色ある支援体制と研究成果の社会還元

「学術研究推進機構」に加え、学生や研究者を国際的に活躍できるよう育成する立場から「国際交流推進機構」を設置し、神戸大学と海外諸機関との連携、人的交流及び研究協力の促進、さらに、海外で展開する神戸大学の学術的な諸活動を一元的に管理運営し支援を行う。

また、学内の共同研究開発センターを拡充・改組し、「連携創造センター」を発足させ、外部TLO機関等との緊密な連携の下で国際的意義を持つ研究成果の社会還元を行う体制をとる。

(3) 学長を中心としてマネジメント体制

1) 学長運営会議と企画調査室

学長、副学長(3名)、学長補佐(2名)、事務局長で構成する学長運営会議を設け、研究教育組織の改編、研究施設・研究スペースの整備、研究者及び研究支援者の措置等について基本的戦略を決定する。COE申請において、研究科を横断する、あるいは研究センターを中心とした複数専攻からの提案の中から特色ある研究プログラムを選定した。また、大学運営に必要な基礎的資料の収集や分析を行うため、企画調査室を設けている。

2) 学術研究推進機構

部局を超えた学術研究の促進と産学官民連携を展開するために「学術研究推進機構」を発足させている。同機構は、学術研究体制の整備・充実、将来発展が見込まれる研究グループの育成・支援、優れた若手研究者の発掘・支援等を担う。

3) 研究教育評価機構、国際交流推進機構と国際学術交流基金

神戸大学の教育計画、体制の確立と点検・評価、学術研究の恒常的な評価とチェックを行うために「研究教育評価機構」を発足させる。また、「国際交流推進機構」を平成15年に発足させ、海外諸機関との連携など全学的国際交流を実現する。さらに、本学創立百周年記念募金をベースに、大学院学生や若手研究者らの教育・学術研究や国際的な展開を可能とする基金を創設することとしている。

4) 評価に基づく研究環境の整備

自然科学研究科の新築棟では、高い評価を得たプロジェクトのみが新たな研究室を確保できるシステムを導入している。また、学長の判断により、大型の研究費を獲得した教官に対してプロジェクトが完了するまでの期間、助手を配置している。

3. 達成状況及び今後の展望

(1) 研究科の整備と四大学術系列の充実

神戸大学は、「人文・人間科学系」、「社会科学系」、「自然科学系」、「生命・医学系」の4つの学術系列を教育研究の柱とするとともに、平成15年10月に神戸商船大学との統合を実現し、それぞれの学術研究分野の一層の充実・発展を図るため、これらの学術系列を連携・融合する学際的な新領域の開拓を全学的に推進してきた。こうした基盤の上に、平成18年11月に「神戸大学ビジョン2015」を策定した。本ビジョンに基づき、チェンジ、チャレンジ、エクセレンスの段階的なフェーズを経て、2015年までに、グローバル・エクセレンス、すなわち世界トップクラスの研究教育の実現を目指している。

さらに、四大学術系列の一層の連携と融合を図るため、平成19年4月に全ての教育研究分野を学部から博士課程に至る一貫した教育研究体制に整備し、12研究科（人文学、国際文化学、人間発達環境学、法学、経済学、経営学、理学、医学系、工学、農学、海事科学、国際協力）体制とし、先端融合研究を戦略的に遂行する「自然科学系先端融合研究環」を新たに設置した。また、MBAや法科大学院などの専門職大学院も整備している。

（2）特色ある支援体制と研究成果の社会還元

事業推進中の21世紀COEプログラム採択拠点を更に発展させ、重点的に推進するため学長裁量枠定員を配置するとともに、プロジェクト研究室を措置した。また、「学内発の卓越した研究プロジェクト」制度を設け、学長裁量枠定員を重点配置し、神戸大学の「コア研究」を形成していく研究環境の整備を進めるとともに、神戸大学独自の「教育研究活性化支援経費」及び「若手研究者育成支援経費」を投入して、新たな学術分野の創出を支援している。

国際的連携については、国際交流推進機構（平成15年2月設置）に「国際交流推進本部」（平成17年7月）を設け、国際交流戦略と国際交流支援業務態勢を強化した。

研究成果の社会還元については、連携創造センターを連携創造本部として拡充・改組（平成17年10月）し、事務支援体制も強化して研究成果の社会還元強化に努めている。

（3）学長を中心としたマネジメント体制

学長を中心としたマネジメント体制については、法人化後、学長運営会議を学長を中心とする役員会として整備し、また、企画調査室及び研究教育評価機構（設置予定）を企画室、情報管理室、経営評価室

としてそれぞれ整備した。役員会の下、学術研究推進機構の中に研究担当理事を室長とする学術研究推進室を設置、さらに、この学術研究推進室を拡充・改組して研究担当理事を本部長とする「学術研究推進本部」（平成19年2月）を設置し、若手研究者育成と女性研究者育成支援を含む研究推進の基本戦略の具体化を行っている。推進本部の中に21世紀COE拠点を支援するCOE推進委員会を設置しており、今後、国際交流推進機構、大学教育推進機構（平成17年7月設置）、男女共同参画推進室（平成19年2月設置）等との連携を図りながら、さらには神戸大学学術研究アドバイザーボード（平成19年3月設置）の助言を得て、各21世紀COE拠点の支援をしていく。

また、コンプライアンス室（平成19年4月設置）により、公的研究費の運営・管理に関する責任と権限の体系を明確にして、補助金の適正な執行を行うこととしている。

運営費交付金、教育研究活性化支援経費、神戸大学基金及び外部資金による学内予算措置により次の事業を組織的に支援する。

- ①「教育研究組織の再編」
- ②「施設・スペースの整備」
- ③「研究者及び教育研究支援者の措置」
- ④「革新的な教育研究拠点における有為な若手の人材育成」

特に、有為な若手研究者のスタートアップ支援や研究環境の整備を進めるため学内予算措置により「キャリア支援」、「研究環境の整備」、「国際的連携」、「女性研究者支援」等の支援策を講じる。

また、補助事業終了後の大学としての具体的支援方策としては、学術研究推進本部を中心にグローバルCOEとして再構築するとともに、本学の「コア研究」として位置付け、引き続き重点的に支援していく。さらに、学術研究アドバイザーボードからの助言に基づいて、優先的資源配分の対象とする。大学として世界に誇る研究教育拠点として更に発展させて世界をリードするとともに、優秀な若手研究者を育成して国内外に輩出し、学術的にも社会的にも貢献する計画である。そのために、学長裁量枠定員を重点配置して教育研究体制を強化する。優秀な国内外の学生のための奨学金制度や海外拠点の整備には神戸大学基金を、若手研究者への研究スペースやスタートアップ支援など様々な支援には、教育研究活性化支援経費及び若手研究者育成支援経費を充当する。

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	神 戸 大 学	学長名	野上 智行	拠点番号	G19	
1. 申請分野	F<医学系> <u>＜＜数学、物理学、地科学＞＞</u> H<農、林、農、その他工学> I<社会科学> J<農、林、農>					
2. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	惑星系の起源と進化 Origin and Evolution of Planetary Systems <u>※副題を添えている場合は、記入して下さい(和文のみ)</u>					
研究開発キーワード	<研究分野:地球惑星科学>(惑星形成・進化)(地球惑星物質)(地球惑星進化)(隕石化学)(光学赤外線天文学)					
3. 専攻等名	理学研究科・地球惑星科学専攻(H19.4以降) (自然科学研究科・構造科学専攻, 地球環境科学専攻, 情報メディア科学専攻(申請時 H15.9)、同地球惑星システム科学専攻(H15.10-H19.3))					
4. 事業推進担当者	計 19 名					
ふりがな(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) Mukai Tadashi 向井 正	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、および 惑星系の起源と始原物質に関する探査機リモートセンシング			
Ito Yoichi 伊藤 洋一	理学研究科・地球惑星科学専攻・准教授	天文学 博士(理学)	惑星系の起源と系外惑星に関する大型望遠鏡観測			
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	惑星系の起源に関する天体力学理論、惑星系の起源と巨大惑星に関する数値シミュレーション			
Mann Ingrid	理学研究科・地球惑星科学専攻・教授	惑星科学 Ph. D	惑星系の起源と固体微粒子に関する理論研究 (平成19年4月1日 追加)			
Iwayama Takahiro 岩山 隆寛	理学研究科・地球惑星科学専攻・准教授	地球流体力学 博士(理学)	惑星系の起源と巨大惑星に関する流体力学理論			
Takeuchi Taku 竹内 拓	理学研究科・地球惑星科学専攻・助教	惑星科学 博士(理学)	惑星形成におけるダスト成長過程の研究 (平成17年3月1日 追加)			
Tomeoka Kazushige 留岡 和重	理学研究科・地球惑星科学専攻・教授	惑星物質科学 理学博士	惑星始原物質の起源と進化に関する鉱物学的分析、微量元素・同位体分析			
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 博士(理学)	惑星始原物質の起源と進化に関する室内模擬実験			
Hayashi Yoshiyuki 林 祥介	理学研究科・地球惑星科学専攻・教授	大気科学 理学博士	惑星表層・大気圏の多様性に関する研究 (平成19年4月1日 追加)			
Yamanaka Manabu 山中 大学	理学研究科・地球惑星科学専攻・連携教授	大気圏科学 理学博士	惑星大気圏の進化と多様性に関する観測・理論			
Hashimoto George はしもと じょーじ	自然科学系先端融合研究環・重点研究部・助教	惑星科学 博士(理学)	惑星系一般における生存可能惑星の形成条件 (平成17年5月1日 追加)			
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	惑星固体圏の進化と多様性に関する解析・モデリング			
Shima Nobukazu 島 伸和	理学研究科・地球惑星科学専攻・准教授	地球電磁気学 博士(理学)	惑星固体圏の進化に関する電磁気学的調査			
Gunji Yukio 郡司 幸夫	理学研究科・地球惑星科学専攻・教授	非線形科学 理学博士	惑星生物圏の進化と多様性に関する複雑系理論・室内模擬実験			
Komatsuzaki Tamiki 小松崎 民樹	理学研究科・地球惑星科学専攻・准教授	非線形科学 博士(理学)	惑星圏の進化と多様性に関する非線形力学・複雑系理論 (平成15年8月13日 追加)			
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 (平成19年4月1日 追加)			
Tomioka Naotaka 富岡 尚敬	理学研究科・地球惑星科学専攻・助教	鉱物学 博士(理学)	惑星物質の起源と進化に関する鉱物学的分析と再現実験 (平成19年4月1日 追加、平成19年11月30日 辞退)			
Matsuda Takuya 松田 卓也	自然科学研究科・地球惑星システム科学専攻・教授	宇宙科学 理学博士	惑星系の起源と巨大惑星に関する数値シミュレーション (平成18年3月31日 辞退)			
Nakamura Noboru 中村 昇	自然科学研究科・地球惑星システム科学専攻・教授	宇宙地球化学 博士(理学)	惑星始原物質の起源と進化に関する微量元素・同位体分析 (平成18年3月31日 辞退)			
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(弐)	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9	合 計
交付金額(弐)	110,000	130,000	127,972	119,450 (11,945)	117,000 (11,700)	604,422

6. 拠点形成の目的

●本拠点がカバーする学問分野

○学問分野は惑星科学である。

惑星科学は、地球をはじめとする9つの惑星やそれらの衛星、小惑星、隕石などを研究対象としてきた。本拠点では、惑星科学の基本的命題：“惑星系がいかんして生まれ、どのような過程を経て現在の姿になったのか？”を解明する。

○太陽系外を含む新しい惑星科学を創成する。

従来の太陽系内物質の研究に加え、大型望遠鏡による太陽系外惑星系の観測天文学や、惑星系形成を再現する数値シミュレーション、多様性の発現を扱う非線形科学などを取り込んだ、新しい学問分野を創成する。

○惑星科学は21世紀の人類活動の基礎科学。

21世紀は人類が本格的に太陽系空間に進出する時代となる。本拠点では、人類活動の場としての太陽系の歴史と環境の諸問題解決に関して、国際的視野を持った人材を育成する。

●どのような世界最高水準の研究教育拠点を形成するのか

○あらゆる惑星系の統一的な理解を確立する。

カントやラプラスから80年代の京都モデルに至る理論主導の太陽系起源論は、95年からの相次ぐ太陽系と異なる型の惑星系の発見ラッシュで、大革新が必要となっている。本拠点は、惑星始原物質の分析や、惑星の多様性の探査・観測を基に、あらゆる系を統一的に論じる汎惑星系形成・進化論（神戸モデル）を構築する。

○惑星探査データの国際発信拠点となる。

拠点メンバーが主導する国際共同観測成果を発信し、それらのデータを解析する国内外の研究者の共同研究のプラットフォームとなる。

○神戸大学国際交流機構と共同して、地球惑星科学の国際拠点を創成する。

国内外の著名研究者を短期研究員として招聘し、拠点メンバーと共に地球惑星科学全体を体系化した研究者養成カリキュラムを構築して、21世紀を担う科学者を送り出す。

●拠点形成の指針

- * 全学的立場で事業を総覧する惑星COE推進委員会(仮称)を作る。評価は学外者に委嘱して行う。
- * 国際交流促進のための海外拠点を設ける(独ミュンスター大学・惑星物質研究所等)。
- * 国内外の研究者による共同研究のプラットフォームを提供する。
- * 若手研究者の養成を重要項目とする。

●各年度の拠点形成のための実施計画(目的に沿った全体方針)

平成15年度:

○拠点の発足と計画を広報するためのシンポジウムを開催する。

○全学的な「COE推進委員会」を組織して、事業実施計画を確定し、基礎研究を開始する。

○ポストドク等研究員、招聘研究員、共同研究課題などの国際公募を行う(以後毎年行う)。

平成16年度:

○各プロセス研究を本格化させる。海外拠点において1回目の国際ワークショップを行う。

○1回目の「プラネットスクール」を開催する(以後毎年行う)。

○「推進委員会」の企画のもとに、外部の研究者による「中間評価」を行う。

平成17年度:

○初期成果の論文を刊行するとともに、1回目の神戸国際シンポジウムを行う。

平成18年度:

○論文刊行の本格化とともに、成果の体系化へ向けてワーキンググループを組織する。

○海外拠点において2回目の国際ワークショップを行う。

平成19年度:

○2回目の神戸国際シンポジウムを行い、全体的成果を発表する。

○「推進委員会」の企画のもとに、拠点事業の「最終評価」を行う。

拠点形成の目的は、惑星科学における国際拠点として、「研究者の交流基盤」、「国際力を持つ若手院生・研究者の育成システム」、「研究成果の発信基地」の構築である。

7. 研究実施計画

●具体的な研究方針

観測・実験分析・理論が一丸となって、新しい普遍的な惑星系形成論：「**神戸モデル**」を完成する。このモデルは、惑星系進化の3つのステップに対応したプロセススタディで構成される。

（プロセスI）惑星系の起源（担当者：向井、伊藤、中川、松田、岩山）

「神戸モデル」の第一ステップは、宇宙における物質の局所的集積による原始惑星系と、惑星の素材となる始原天体の誕生である。このプロセスを解明するため、

- (i) 大型望遠鏡を用いた太陽系外惑星系の観測的研究、
- (ii) 太陽系内の始原物質（塵）・始原天体の観測的研究、
- (iii) 大規模数値シミュレーションによる惑星系の形成過程の研究、を分担して行う。

（プロセスII）始原天体の起源と進化

（担当者：留岡、中村（昇）、中村（昭子））

惑星系形成の第二ステップは、始原物質から原始惑星が形成されるプロセスである。これを解明するため、

- (i) 新たな探査への参画を含めた始原惑星物質（隕石・塵・小惑星サンプル）の鉱物学的（電子顕微鏡）解析、
- (ii) 化学的性質（微量元素・同位体組成）精密分析、
- (iii) 始原天体形成・表面進化のシミュレーション実験、を分担して行う。

（プロセスIII）惑星の進化と多様性

（担当者：山中、乙藤、島、郡司）

惑星系形成の最終ステップは、原始惑星が現在の3姉妹惑星（金星・地球・火星）のように多様化するプロセスである。すなわち、

- (i) 大気圏および気候の多様性に関する観測・理論、
- (ii) 固体圏表層（海洋底・大陸地殻）の進化に関する調査、
- (iii) 生物の進化・多様性に関する非線形（複雑系）理論、の研究を分担して行う。

●具体的な年度研究実施計画

平成15年度：

- すばる望遠鏡等を用いた太陽系外惑星の系統的観測の開始
- 原始惑星系星雲内のガス・ダスト円盤の力学進化に関する数値シミュレーションの開始
- 星雲内での微粒子形成・集積・変成を探索するための、隕石微粒子の電子顕微鏡解析・分析
- 惑星大気圏・表層史記述のための各惑星探査・地球古気候推定データ収集の開始

平成16年度：

- 始原物質（惑星間塵）の観測データ蓄積と、原始太陽系における始原物質の分布の考察
- ガス・ダスト円盤内の分子組成やダストの沈殿状態に関する数値シミュレーション
- 近接巨大惑星大気の大規模渦運動の数値シミュレーションの開始
- 始原天体の衝突成長に関する隕石衝突・超高压実験と電子顕微鏡解析

平成17年度：

- 系外惑星の観測データ、惑星間塵の観測データの集約と数値シミュレーションとの比較
- 惑星系の多様性をもたらす要因についての、観測・数値シミュレーション両面からの考察
- 始原天体の内部環境に関する隕石の熱水変成実験
- 始原天体の表層を模した粉体堆積層における衝突実験の開始
- 惑星大気圏・表層史の進化・分化理論の構築

平成18年度：

- 系外惑星の観測データを基に、惑星系の誕生頻度、銀河系内における存在の普遍性の考察
- 始原天体内の高圧鉱物の形成過程を解明するための隕石鉱物の電子顕微鏡精密解析
- 始原天体の内部および表層に関する室内模擬実験の継続
- 惑星大気圏・表層の進化・分化論に基く地球惑星科学の体系化

平成19年度：

- 普遍的惑星形成・進化論「**神戸モデル**」の完成と、地球惑星科学の体系化の提案
- 「始原物質研究センター」など、拠点としての研究の将来構想の提示

研究成果を定期的に評価し、研究実施計画を年度毎に見直しつつ重点課題を進めていく。

8. 教育実施計画

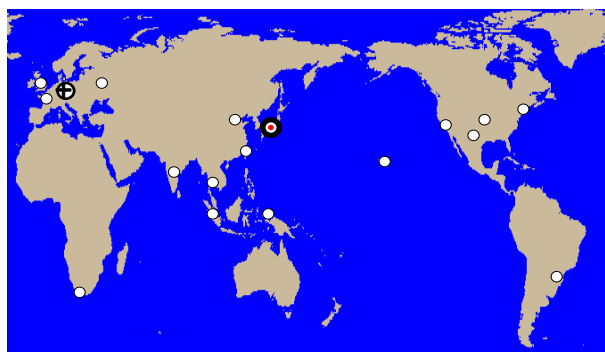
(指針)

研究活動を共に行う中で、次世代を担う優れた人材を育成し、惑星科学研究を未来に広げる。拠点での院生教育と共に、国内外の惑星科学を志す者にも情報伝達できる教育システムを構築する。

(具体的な取り組み)

(1) 独自の地球惑星科学教育の推進

- 惑星系の起源と進化に関する「**神戸モデル**」を核にして、**地球惑星科学の体系化**を行い、独自の統一的視点で宇宙全体から地球上までを俯瞰し得る教育を行う。
- 既存の博士後期課程の講義（太陽系形成論、宇宙微粒子物性特論、固体微粒子物性特論、宇宙惑星化学、地球惑星化学特論、惑星物質学特論、惑星圏科学、計算宇宙物理特論、海洋進化論、気候変動物理学、カオス特論等）を上記体系化に組込むと共に、新たに最先端の観測技術や画像解析の手法に関する講義も設けて、**体系性と共に先端的知識も含めたカリキュラム**で教育を行なう。
- 教科書／講義録は、**ウェブ上で公開**すると共に、冊子として出版する。
- 当拠点メンバー（松田）が独自に開拓した**プレゼンテーション技法**の実践指導も、教育効果の向上のために取り入れる。



○ 本拠点が研究・教育に利用可能な海外拠点
● 本拠点 ⊕ 協同研究拠点 ○ 観測等協力拠点

(2) 学外にも開かれた地球惑星科学教育の推進

- 本拠点の研究成果や前述の講義内容を紹介するほか、外部の関連研究サイトともリンクし、常に最新のホームページをウェブ上に構築し、**情報の発信基地**を構成する。また、教える人材（招聘研究員など）と教わる人材（院生など）の両方を、広く国内外から受け入れる。
- 具体的な教育事業として、2週間程度の院生向けの集中講義「**プラネタリスクール**」を、国内外（講師および受講者）を対象として、第2年度以降に実施する。期間中、シミュレーションや観測（データ解析）・分析実験の見学や実習の機会を設けて、**講師陣と受講者との交流**の場も工夫する。
- 関連分野の研究者から公募したテーマ毎の研究会の際に、訪れた外部研究者を講師とし、拠点メンバーおよび研究会参加の院生・若手研究者を聴衆とする、セミナーや集中講義を行なう。
- 惑星探査推進に不可欠な**一般社会の理解**と、さらに**次世代の若手研究者の卵**を得るため、最先端知識をわかりやすく解説する書籍等の出版や公開講座などを行う。

(3) 国際的視野・指導力のある科学者の育成

- 惑星探査・観測は国際協力事業である。海外の拠点機関・観測所（左下図）との共同研究・観測や、著名な外国人研究者の来訪を通して、若手研究者に国際的な視野と指導力を育成する。当拠点プログラム期間中に日欧協同の火星探査が実施されるのに合わせて、**若手研究者の相互交換**を行なう。
- 若手研究者（特にポスドク・レベル）の国際交流により、理論・探査／観測・室内実験／分析の何れにおいても**新たなアイデアが醸成**され、惑星科学の学術的発展に大きな刺激となる。
- 国際交流を特殊なものと意識しない研究者が、神戸大学を拠点として多数育つことにより、将来の国際共同研究・探査事業において**日本の主導性・先導性**が飛躍的に高められる。

拠点内外の院生・若手研究者を対象とした人材育成のための教育事業を推進する。

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

(自己評価) 2. 目的は概ね達成した。

- 「事業推進担当者の密な連携による研究・教育プログラム遂行」という目標は、平成15年10月の大学院改組で**事業推進担当者全員が単一専攻に配置**され、その後平成19年4月からの大学院理学研究科の発足によって、体制面では当初目標は達成された。加えて平成19年4月に理学研究科附属「惑星科学研究センター」が設立され、国内の主要な大学の研究者を協力研究員に迎え、国際的に一流の人材を揃えた拠点が形成された。
- 審査結果で指摘された「研究者層の薄さ」を解消するため、事業推進担当者を、採択直後に専門分野を考慮の上増員して計13名とし、さらに学内措置のCOE助手1名の増員、事業推進協力者(理学部助手)3名の参画、**COE研究員**(助手相当)の国際公募採用(延べ53名採用、平均競争率3倍)を行った。平成19年4月からは「惑星科学研究センター」に学内処置で2名の人員が付いた。それらの結果、**若手研究者層は、質・量とも世界でトップクラスに拡充**された。

2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与

- 教育面の重点事業である、世界中の院生・若手研究者対象の「**プラネタリスクール**」が、4回にわたって毎年度開催され、延べ35の一流研究者による講義(英語)を、延べ355名(外国人36%)の参加者が受講した。参加者に惑星科学分野の基礎知識と研究の最前線を習得させる上で大きな効果があった。また、各国の研究者や学生の交流は、共同研究推進に有効な契機を与え、参加者からは継続開催を強く要請された。また、参加できなかった世界中の若手へ向けて、講義内容のPDFファイルや、講義のビデオをweb siteで公開した。
- 人材育成には継続した長期的支援が必要で、その成果が目に見えて表れるまでには時間がかかる。5年間のCOE事業による支援(RA事業、院生・若手研究者の海外派遣事業等)を受けた者が、平成20年度において、京都大学理学研究科・助教(元COE研究員)、神戸大学理学研究科・助教(元RA)に採用されたり、また学術振興会特別研究員として新たに3名が採用されたこ

とから、拠点の院生・若手研究者が着実に成長し、惑星科学分野の新たな担い手として活躍していること判る。

3) 研究活動面での新たな分野の創成や、学術的知見等

- i) 惑星探査活動；
 - 我が国の小惑星探査計画(はやぶさ)において、搭載機器(レーザー高度計)の開発・運用・データ解析において責任グループとなり、科学成果として対象小惑星(イトカワ)の質量測定に成功し、600m程度の微小小惑星の内部に体積比で**40%にもなる空洞の存在を始めて実証**した。母天体衝突・破片再集合による小惑星起源説にとって貴重な実証データとなった。現在、太陽系小天体の探査将来計画に積極的に参加し、その実現の担い手となっている。
 - NASAの彗星塵探査計画(スターダスト)の資料分析グループに選抜され、回収試料中にサブミクロンサイズの**高温凝縮鉱物が混在することを実証**した。彗星形成領域での高温凝縮鉱物の存在は、原始惑星系円盤内での物質移送を示唆する。
- ii) 事業推進担当者が開発に参加した観測装置CIAOを国立天文台すばる望遠鏡(ハワイ)に付置して探査観測を行ない、古典的Tタウリ型星に付随する**原始褐色矮星を発見**した。
- iii) **連星系における微惑星の集積条件**を、計算機シミュレーションを基に検証した。原始惑星系円盤内での塵やガスの組成を考慮した円盤進化のシナリオを作成した。
- iv) 衝撃回収実験により、**惑星間塵ができる新たなメカニズム**として、含水隕石の衝突時の激しい加熱で抜け出た水蒸気の爆発的膨張により粉碎され、無水隕石の場合より遥かに広範囲に広がることを発見した。
- v) 太陽系外縁天体の軌道分布の特異性を説明できる**新惑星の存在仮説**を提案し、国内外で大きな反響を受けた。

4) 事業推進担当者相互の有機的連携

- 「太陽系の塵が小惑星衝突によってできるメカニズムの解明：衝突実験」では、衝突の模擬実験と衝突前後の物質相の変化の顕微鏡分析の共同作業を進めている。
- 数値シミュレーションで提案された新惑星

仮説の実証に向けて、望遠鏡による全天サーベイ観測計画が立てられ、動き出している。本拠点のCOE助手が、台湾国立中央大学の助理教授となつて、新惑星サーベイ観測の指揮をとっている。

○ 惑星形成シナリオとしての「神戸モデル」(理論・観測・探査実験の融合体)は、現在も形成の過程にあるが、多種多様な手法で、系外惑星系も含めた幅広い対象を扱う「神戸スタイル」は新しい学術手法として定着しつつある。

5) 国際競争力ある大学づくりへの貢献度

- 平成16年12月に外国人著名研究者6名による「外部評価」(冊子を発行)を行い、高い評価を受けた。
- 米国NASA、国内JAXA/ISASやNAO等のPI国際公募を勝抜き、国際的に研究を先導している。
- 関係国際会議の殆どで、事業推進担当者が本拠点の活動に関する招待講演を依頼されている。
- 平成19年4月に開設された「惑星科学研究センター」において、国内の著名な惑星科学研究者(北大・東工大・東京学芸大・名大・阪大・九大)を協力研究員として迎え、事業推進に貢献してもらっている。
- 海外拠点校(ドイツ・ミュンスター大学)から教授を迎えたり、COE研究員として2名の外国人研究者を受け入れることによって、英語による会議や講義が日常化した。また、外国人研究者の訪問(エクスチェンジプログラム)の実施で、毎年1組の研究者(本拠点の若手研究者と外国の大学研究者)が最長3ヶ月の滞在を交互に行ない、拠点の国際力の強化に役立った。

6) 国内外に向けた情報発信

○ Web site
(<http://www.kobe-u.ac.jp/21COEPS/>)を開設し、事業推進担当者の個人ページも充実させてリンクすると共に、研究員公募、談話会・研究会・特別講義の予定等の広報を随時行なっている。プラネタリスクールの講義録もここに完全公開し、講義ビデオも公開した。

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

- COE拠点形成経費は、専らソフト(研究員・RA等人件費、国際交流旅費等)に重点配分し

た。人件費が全体に占める割合は、平成15年度40%、平成16年度76%、平成17年度74%、平成18年度77%、平成19年度74%となっている。一方、ハード(設備備品等)は事業推進担当者が外部資金を調達して賄う方針で、平成16年度7800万円、平成17年度2500万円、平成18年度4300万円、平成19年度4800万円の外部資金(科研費)を獲得した。

- 上記2)で述べたように、人材育成・教育事業での顕著な成果から判断して、本事業補助金をソフト面に重点配分したことは効果的な使用であったと判断できる。

②今後の展望

- COEプログラムの遂行上最重要と位置づけている「事業推進担当者間の連携による新研究分野・課題の創出」について、室内実験と物質解析、天文観測と理論シミュレーションなどに具体的な進展が得られている。また、本事業開始時の大目標であった拠点構築が、「惑星科学研究センター」創設により達成された。現在、このセンターを国際的な惑星科学教育研究機構に発展させるための努力を続けている。
- もう一つの重点的推進事項は「国内的・国際的連携」である。発足前から実績が得られていた「プロセス1: 惑星系の起源」研究関連では、惑星探査、理論研究の共同研究の推進を今後も発展的に継続していく。また、「プロセス2: 始原物質の起源と進化」関連では、分析技術に関する国際競争を勝抜き、米国NASAの彗星塵サンプルリターン計画(Stardust計画)の鉱物学的解析チームとして、成果を挙げ、プロセス1,2共同で日本のJAXA宇宙科学研究本部の小惑星サンプルリターン計画(HAYABUSA)を推進している。さらに「プロセス3: 惑星の進化と多様性」研究では、これまでの地球観測を含めた国際共同研究を継続しているほか、プロセス1,2,3全ての共同で火星や金星の大気・表層環境研究の組織作りの中核として活動している。引き続き、惑星科学研究センターを基盤として、国内外の研究者・研究機関との連携活動によって、惑星科学の進展に貢献していく。

○ 教育面すなわち次世代を担う若手研究者育成に関する重点施策である「**神戸国際プラネタリスクール**」は、COE事業期間内に4回開催された(表1参照)。得られた高い国際的評価を踏まえ、これまでの開催運営で得られたノウハウを活かして、スクール活動を今後も継続していくための方策を模索中である。

Web公開された講義内容は、国内外の広範囲の学生に惑星科学の面白さを強く印象付けつつあり、今後はより啓蒙的な内容のページも充実させて、より広く一般社会の教育活動に活用されるようにしていくことを計画している。

表1. プラネタリスクール

開催時期・ 場所	タイトル	LOC chair (N)	講 義 数 *	A	B
(1) 2004. 9. 12-18 淡路島(夢舞 台)	Diversity of the Planets	島伸和 (8)	L10 S2	28	67
(2) 2005. 7. 11-17 淡路島(夢舞 台)	Origin of Planetary Systems	伊藤洋 一 (12)	L10 ポ ス タ ー	42	48
(3) 2006. 12. 4-6 神戸大 (瀧 川会館)	Small Bodies in Planetary Systems	Ingrid Mann (6)	L6 S1 ポ ス タ ー	27	53
(4) 2007. 7. 16-20 舞子ビラ神戸	The Origin and Evolution of Planetary Materials	富岡尚 敬 (9)	L6 ポ ス タ ー	30	60

* L(講義), S(セミナー) N(LOC数)

A 外国人参加者数 B 日本人参加者数

摘された「教科書作成」について具体化が進んでいる。平成18年4月に2年間の期限付きでCOE事業の海外拠点校であるドイツ・ミュンスター大学から神戸大学に赴任されたIngrid Mannさんを中心に、A.Nakamura, T.Mukaiが編集担当と成って編集作業が行なわれた。教科書は、いくつかのサブテーマ毎に、複数の共著者が執筆することにして、中心となるテーマは、これまでのプラネタリスクールの講義内容を参考にした。

現在編集作業の最終段階にある教科書のタイトルは、“Small Bodies in Planetary Systems”で、David Jewitt, Akiko Nakamura, Patrick Michel, Shinsuke Abe, Masateru Ishiguro and Munetaka Ueno, Yoichi Itoh, Taku Takeuchi, Mark C. Wyatt, Aigen Li, Ingrid Mannが原稿を提出している。平成20年に、SpringerのLecture Notes in Physicsシリーズの1冊として上梓される。できれば、今後も引き続き我々の活動の成果を教科書としてシリーズ化することを企画している。

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)

- 本拠点のCOE研究員として集まってきた若手研究者が参加して、神戸及び近隣の大学(京大・阪大等)を糾合した**関西「星・惑星形成」ゼミ**、またCOE経費で導入したテレビ会議システムによる北大、東工大、NAO、JAXA/ISAS、名大と共同の「**系外惑星セミナー**」を、月1回のペースで開催している。
- プロセス2担当サブリーダーの留岡和重が、「太陽系の起源および惑星の形成・進化に関する研究」の業績で、平成15年度**日本鉱物学会賞**を授与され、また**鉱物学会年会シンポジウム「太陽系始原物質科学のフロンティア：鉱物科学の役割」**(平成16年9月、岡山大)を主宰した。これは鉱物学分野での惑星科学振興、ならびに本拠点推進への期待を反映したものと言える。

教育事業に関連して、中間評価でも必要性が指

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	神戸大学	拠点番号	G 19
拠点のプログラム名称	惑星系の起源と進化		
1. 研究活動実績			
①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】			
・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 ※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 波下線（<u> </u>）：拠点からコピーが提出されている論文 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			
Tomeoka,K., K. Kiriya, K. Nakamura, Y. Yamahana and T. Sekine, Interplanetary dust from the explosive dispersal of hydrated asteroids by impacts, Nature, 423, 60-62 , 2003.			
Dhaka, S. K., H. Takahashi, Y. Shibagaki, M. D. Yamanaka and S. Fukao, Gravity wave generation in the lower stratosphere due to passage of the typhoon 9426 (Orchid) observed by the MU radar at Shigaraki (34.85N, 136.10E) J. Geophys. Res., 108(D19), 4595, 2003.			
Gunji, Y.-P., and Kamiura, M.,Observational heterarchy enhancing active coupling. Physica D 198, 74-105, 2004.			
Nakagawa, Y. Possible in situ Formation of Close Giant Planets in a Passive Quiescent Nebula. “Planetary Systems in the Universe: Observation, Formation, and Evolution” IAU Symposium 202 (Fan Francisco: APS), 273-278 , 2004.			
Watanabe, T. and Iwayama, T., Unified Scaling Theory for Local and Non-local Transfers in Generalized Two-dimensional Turbulence . Journal of the Physical Society of Japan. 74, 3319 - 3330, 2004			
Inoue, M., Kimura, M. and Nakamura, N., REE abundances in the matrix from the Allende (CV) meteorite: Implications for matrix origin, Meteoritics and Planetary Science, 39, 599-608, 2004.			
Itoh, Y., Hayashi, M., Tamura, M., Tsuji, T., Oasa, Y., Fukagawa, M., Hayashi, S. S., Naoi, T., Ishii, M., Mayama, S., Morino, J., Yamashita, T., Pyo, T. S., Nishikawa, T., Usuda, T., Murakawa, K., Suto, H., Oya, S., Takato, N., Ando, H., Miyama, S. M., Kobayashi, N., Kaifu, N., A Young Brown Dwarf Companion to DH Tauri , The Astrophysical Journal, 620, 984-993, 2005			
Takeuchi, T., Velusamy, T., & Lin, D.N.C., “Apparent Stellar Wobble by a Planet in a Circumstellar Disk: Limitations on Planet Detection by Astrometry” , The Astrophysical Journal, 618, 987-1000, 2005			
Aikawa, Y., E. Herbst, H. Roberts, P. Caselli, Molecular Evolution in Collapsing Prestellar Cores III. Contraction of a Bonnor-Ebert Sphere, The Astrophysical Journal, 620, 330-346, 2005.			
Takeuchi, T., & Lin, D.N.C., “Attenuation of Millimeter Emission from Circumstellar Disks Induced by the Rapid Dust Accretion” , The Astrophysical Journal, 623, 482-492, 2005.			
Takeuchi, T., Clarke, C. J., & Lin, D.N.C., The Differential Lifetimes of Protostellar Gas and Dust Disks” , The Astrophysical Journal, 627, 286-292,2005			
T. Komatsuzaki, T. Konishi, R. S. Berry and S. A. Rice, Geometric Structures of Phase Space in Multi-Dimensional Chaos: Applications to Chemical Reaction Dynamics in Complex Systems" Advances in Chemical Physics, vol. 130A and 130B ed. M. Toda, John-Wiley & Sons, Inc. 1224 , 2005.			
Nomura, H. and Nakagawa, Y., Dust Size Growth and Settling in a Protoplanetary Disk. Astrophysical Journal, 640, 1099-1109 , 2006.			
<u>Abe, S., Mukai, T., Hirata, N., Barnouin-Jha, O. S., Cheng, A. F., Demura, H., Gaskell, R. W., Hashimoto, T., Hiraoka, K., Honda, T., Kubota, T., Matsuoka, M., Mizuno, T., Nakamura, R., Scheeres, D. J., Yoshikawa, M., Mass and Local Topography Measurements of Itokawa by Hayabusa, Science, 312, 1344-1347, 2006. (G19-1)</u>			
Fujiwara, A., J. Kawaguchi, D. K. Yeomans, M. Abe, T. Mukai, T. Okada, J. Saito, H. Yano, M. Yoshikawa, D. J. Scheeres, O. Barnouin-Jha, A. F. Cheng, H. Demura, R. W. Gaskell, N. Hirata, H. Ikeda, T. Kominato, H. Miyamoto, A. M. Nakamura, R. Nakamura, S. Sasaki, K. and Uesugi, The Rubble-Pile Asteroid Itokawa as Observed by Hayabusa, Science , 312, 1330-1334, 2006			
H. Yano , T. Kubota, H. Miyamoto, T. Okada, D. Scheeres. Y. Takagi. K. Yoshida, M. Abe, S. Abe, O. Barnouin-Jha. A. Fujiwara, S. Hasegawa, T. Hashimoto, M. Ishiguro, M. Kato, J. Kawaguchi, T. Mukai, J. Saito, S. Sasaki, M. Yoshikawa, Touchdown of the Hayabusa Spacecraft at the Muses-Sea on Itokawa, Science 312, 1350-1353, 2006.			
<u>Ishida, S.-I. and Iwayama, T., A comprehensive analysis of nonlinear corrections to the classical Ekman pumping. Journal of Meteorological Society of Japan. 84, 839 - 851, 2006</u>			
Wiens, D.A., N. Seama and J. A. Conder, Mantle structure and flow patterns beneath active back-arc basins inferred from passive seismic and electromagnetic methods, AGU Geophysical Monograph Series, 166, Back-Arc Spreading Systems - Geological, Biological, Chemical, and Physical Interactions, David M. Christie, Charles R. Fisher, Sang-Mook Lee, and Sharon Givens, Editors. 43-62, 2006.			

- Kitada, K., N. Seama, T. Yamazaki, Y. Nogi and K. Suyehiro, Distinct regional differences in crustal thickness along the axis of the Mariana Trough, inferred from gravity anomalies, *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 7, doi:10.1029/2005GC001119, 2006.
- Mann, I., Köhler, M., Kimura, H., Czechowski, A., and Minato, T., Dust in the solar system and in extra-solar planetary systems, *Astron. Astrophys. Review*, Vol. 13. 159-228, 2006.
- Gunji, Y.-P. T. Haruna and K. Sawa, Principles of Biological Organization: Local-Global Negotiation Based on "Material Cause". *Physica D* 219, 152-167, 2006.
- Hioki, T., Itoh, Y., Oasa, Y., Fukagawa, M., Kudo, T., Mayama, S., Funayama, H., Hayashi, M., Hayashi, S. S., Pyo, T. S., Ishii, M., Nishikawa, T., Tamura, M., Near-Infrared Coronagraphic Observations of the T Tauri Binary System UY Aur, *The Astronomical Journal*, 134, 880-885, 2007
- Terai, T., Itoh, Y., Mukai, T., Survey for a Small Asteroid Population in the Cosmic Evolution Survey Field, *Publications of the Astronomical Society of Japan*, 59, 1175-1183, 2007
- Mukai, T., Abe, S., Hirata, N., Nakamura, R., Barnouin-Jha, O. S., Cheng, A. F., Mizuno, T., Hiraoka, K., Honda T., Demura, H., Gaskell, R. W., Hashimoto T., Kubota, T., Matsuoka M., Scheeres' D. J., and Yoshikawa, M., An overview of the LIDAR observations of asteroid 25143 Itokawa, *Adv. Space Res.*, 40, 187-192, 2007.
- Mann, I., Murad, E. and Czechowski, A., Nanoparticles in the inner solar System, *Planet. Space Sci.* 55, 1000-1009, 2007.
- Tomioka, N., K. Tomeoka, K. Nakamura-Messenger, T. Sekine, Heating effects of the matrix of experimentally shocked Murchison CM chondrite: Comparison to micrometeorites, *Meteoritics & Planetary Science*, 42, 19-30, 2007.
- Hayashi, Y.-Y., Nishizawa, S., Takehiro, S., Yamada, M., Ishioka, K., Yoden, S., Rossby waves and jets in a two-dimensional decaying turbulence on a rotating sphere. *J. Atmos. Sci.*, 64, 4246-4269, 2007.
- Baba, A.K., T. Matsuda, T. Itaya, Y. Wada, N. Hori, M. Yokoyama, N. Eto, R. Kamei, H. Zaman, T. Kidane and Y. Otofujii, New age constraints on counter-clockwise rotation of NE Japan, *Geophys. J. Int.*, 171, 1325-1341, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-246X.2007.03513.x>> doi:10.1111/j.1365-246X.2007.03513.x
- Otofujii, Y., C. Mu, K. Tanaka, D. Miura, H. Inokuchi, R. Kamei, M. Tamai, K. Takemoto, H. Zaman and M. O Yokoyama, Spatial gap between Lhasa and Qiangtang blocks inferred from Middle Jurassic to Cretaceous paleomagnetic data, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 262, 581-593, 2007. <<http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.epsl.2007.08.013>> doi:10.1016/j.epsl.2007.08.013
- Watanabe, T. and Iwayama, T., Interacting scales and triad enstrophy transfers in generalized two-dimensional turbulence. *Physical Review E* vol. 76, 046303 (11 pages), 2007.
- Nakamura, A. M., P. Michel, and M. Setoh, Weibull Parameters of Yakuno Basalt Targets Used in Documented High-Velocity Impact Experiments, *J. Geophys. Res.*, 112, 10.1029/2006JE002757, 2007.
- Seama, N., K. Baba, H. Utada, H. Toh, N. Tada, M. Ichiki and T. Matsuno, 1-D electrical conductivity structure beneath the Philippine Sea: Results from an ocean bottom magnetotelluric survey, *Phys. Earth Planet. Int.*, 162, 2-12, 2007.
- Ohnishi, I. and K. Tomeoka, Hydrothermal alteration experiments of enstatite: Implications for aqueous alteration of carbonaceous chondrites, *Meteoritics & Planetary Science*, 42(1), 49-61, 2007. **(G19-2)**
- Nomura, H., Aikawa, Y., Tsujimoto, M., Nakagawa, Y., and Millar, T. J., Molecular Hydrogen Emission from Protoplanetary Disks. II. Effects of X-Ray Irradiation and Dust Evolution. *Astrophysical Journal*, 661, 334-353, 2007. **(G19-3)**
- Okada, Y., Mukai, T., Mann, I., Nomura, H., Takeuchi, T., Sano, I., Mukai, S., "Grouping and adding method for calculating light scattering by large fluffy aggregates", *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer* 108, 65-80, 2007.
- Tachihara, K., Rengel, M., Nakajima, Y., Yamaguchi, N., Andre, P., Neuhaeuser, R., Onishi, T., Fukui, Y., and Mizuno, A., "Gas and dust condensations and a peculiar class 0 object in the Lupus 3 star forming cloud", *The Astrophysical Journal*, 659, 1382-1393, 2007.
- Hashimoto, G.L., Y. Abe, and S. Sugita, The chemical composition of the early terrestrial atmosphere: formation of a reducing atmosphere from CI-like material, *J. Geophys. Res.*, 112, E05010, doi:10.1029/2006JE002844, 2007.
- Lykawka, P.S. and Mukai, T., An outer planet beyond Pluto and origin of the trans-Neptunian belt architecture, *Astronom. J.*, 135, 1161-1200, 2008.
- Nakamura, A. M., T. Michikami, N. Hirata, A. Fujiwara, R. Nakamura, M. Ishiguro, H. Miyamoto, H. Demura, K. Hiraoka, T. Honda, C. Honda, J. Saito, T. Hashimoto, T. Kubota., Impact Process of Boulders on the Surface of Asteroid 25143 Itokawa-Fragments from Collisional Disruption, *Earth Planet. Space*, 60, 7-12, 2008.
- Aikawa, Y., Wakelam, V., Garrod, R.T., Herbst, E. Molecular Evolution and Star Formation: From Prestellar Cores and Protostellar Cores, *The Astrophysical Journal*, 674, 993-1005, 2008.

(著書)

郡司 幸夫, 『生命理論』, 哲学書房, 2006年.

②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))

● **Kobe International School for Planetary Sciences**

COE事業の柱として、招待した一流の研究者の英語による講義を、国際公募で選考された参加者(若手研究者・院生)が受講する国際スクールを年一回開催した。

第一回 2004. 9. 12-19・淡路夢舞台国際会議場、Diversity of the Planets,
95名(内外国人28名) G. Schubert (UCLA, USA), W. Ip (National Central University, Taiwan),
D. Breuer (Westfälische Wilhelms-University, Germany), S.S.Hong (Seoul University,
Korea)

第二回 2005. 7. 11-17、淡路夢舞台国際会議場、Origin of Planetary Systems、
90名(内外国人42名) A.P.Boss (Carnegie Inst. of Washington, USA), P.W.Lucas (Univ. of
Hertfordshire, UK), E.I.Chiang (UC Berkeley, USA), S.V.W. Beckwith (STSI, USA),
S.J.Weidenschilling (PSI, USA)

第三回 2006. 12. 4-6、神戸大学・瀧川会館、Small Bodies in Planetary Systems、
80名(内外国人27名) D.Jewitt (Univ. of Hawaii, USA), P.Michel(CNRS, France),
H.U.Keller(MPI-SSR, Germany), D.Wooden(NASA, USA), M.C.Wyatta(Chenbridge, UK)

第四回 2007. 7. 16-20、舞子ビラ神戸、The Origin and Evolution of Planetary Materials、
90名(内外国人30名) A.Krot (Univ. of Hawaii, USA), S. Messenger, (NASA, USA), T. Sharp
(Arizona State University, USA): A.Brearley (Univ. of New Mexico, USA)

● **下記の国際集会を主催または共催した。**

- 2003. 10. 16-24・舞子ビラ神戸、
Geometrical Structures of Phase Space in Multi-Dimensional Chaos: Reconstruction from
Time Series & Characterization of the Complexity、
20名(内外国人5名) A.Vulpiani (Univ. of Roma, Italy), D. S. Broomhead (Univ. of
Manchester, UK), R.S. Berry (Univ. of Chicago, USA)
- 2003. 11. 17、神戸大学・神大会館六甲ホール、
Cross Talk between Chemistry and Planetary Sciences、
20名(内外国人2名) Takeshi Oka (Univ. of Chicago, USA), Laurent Wiesenfeld (Univ.
Joseph-Fourier de Grenoble, France)
- 2005. 7. 18-19・神戸大学・神大会館会議室、
Mini-workshop on Planet-formation theory and low-mass-star observation,
45名(内外国人10名)、関谷実(九大)、井田茂(東工大)
- 2006. 3. 2-3 神戸大学・神大会館六甲ホール、
International Symposium: Cosmochemistry and Astrophysics、
150名(内外国人7名) G. Dreibus (MPI for Chemistry, Germany), E. Jagoutz (MPI for
Chemistry, Germany), D.Bisikalo (Russian Acedemy of Science, Russia), A. Nelson (Univ.
of Wales, UK).
- 2006. 8. 18-9. 7、神戸大学・神大会館六甲ホール、
Tectonics of Eastern Margin of Asian Continent、
200名(内外国人30名) P.S.Zimin (Russian Academy of Science, Rossia), S-J Doh (Seoul
University, Korea), Z.Yang (Nanjing Univ., China), N.Halim (Western Australia Univ.,
Australia)
- 2006. 10. 26- 27、神戸大学・神大会館六甲ホール、
Cross Talk between Chemistry and Planetary Sciences II、
30名(内外国人4名) Jian Tang (岡山大), Takeshi Oka (Univ. of Chicago, USA)

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) COE-RA（リサーチアシスタント）

拠点の当該大学院専攻の後期課程院生に対して、公募を行い、平成15年度20名（応募者数20名）、平成16年度14名（応募者数23名）、平成17年度16名（応募者数24名）、平成18年度15名（応募者数26名）、平成19年度16名（応募者数21名）のCOE-RAを採用した。コア会議（メンバー5名）が、応募書類記載の研究業績・研究計画を比較検討し、指導教員の推薦を参考にしつつ候補者を選考した。COE推進委員会での最終審査によって決定した、月平均12万円を支給し、アルバイトをせずに研究に専念できるように配慮した。各年度末に研究活動報告書を提出し、次年度の再応募の選考に反映させた。最終年度にはCOE成果報告会で口頭発表を行った。

(2) Exchange Program（院生・若手研究者の交換派遣制度）

本拠点と海外協力拠点との院生・若手研究者の相互交換派遣事業を実施した。3か月未満の中期と、3週間未満の短期の滞在型共同研究を実施した。研究成果をあげるために、事前にCOE事業担当者と申請する相手側研究者とが個別にコンタクトして共同テーマを決定する事を、申請条件としている。申請はコア会議で選考する。相手側研究者の訪問滞前に前後して、対応する担当者・院生が相手側機関を訪問して打合せ・共同研究の継続を行なえるように予算処置を行なった。

（平成16年度） ドイツ・ミュンスター大学惑星物質研究所からスタッフ（1名）・院生（2名）が、プラネタリスクールに参加する形で訪日し、その後、神戸大学で院生間の交流を行った。当拠点からはスタッフ（1名）・院生（1名）が、国際会議参加の前後にドイツの拠点研究所で共同研究の打ち合わせを行った。

（平成17年度） 海外の協力拠点校として新たにアメリカ・カリフォルニア工科大学（カルテク・惑星地質学科）とコーネル大学（天文学部）を加えた。

アメリカ・カルテクのMaciej Konackiさんが、7月から6週間滞在し、Planets in binary stellar systemsという課題で、COE研究員の佐藤文衛さんおよび大学院生と共同研究を行なった。

（平成18年度） ドイツ・ミュンスター大学惑星物質研究所の Oliver Krauss さんが、5月から3週間滞在し、Impact of radiation pressure and photophoresis on the dynamics of dust aggregates - Combination of numerical simulation and laboratory experimentsという課題で、助手の竹内拓さん、COE研究員の岡田靖彦さんおよび大学院生が共同研究を行なった。

（平成19年度） ドイツ・DLR（宇宙センター）のNils Muellerさんが、6月から3ヶ月滞在し、Research for Venus atmosphere by Venus Express dataを課題とした共同研究を、助教のはしもとじょーじさんと院生で実施した。

(3) Kobe International School for Planetary Sciences

COE事業の柱として、合宿形式で1週間にわたり一流の研究者による英語の講義とポスター展示による相互討論を行なうスクールを開校した。国際公募で選考された参加者（若手研究者・院生）は、世界中の惑星科学分野全域からやってきた。詳細は②国際会議等の開催状況を参照されたい。招待講師の選定や、受講者の選考は、各LOC委員会が担当した。

院生・若手研究者が国際的に活躍するために、拠点内においても英語による講義やセミナー、研究打合せを実施した。理学研究科の教授やCOE研究員として3名の外国人研究者を迎え、英語を日常的に用いる環境を整備した。また、訪問する国外研究者による談話会も定期的を実施した。

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)

設定された目的は十分達成された

(コメント)

拠点形成計画全体については、日本における惑星系研究の世界的拠点形成の着実な一歩が踏み出されたことを評価する。

人材育成面については、広範な教育活動・支援活動が行われ、中でも、プラネタリスクールが毎年実施され、成果をあげており、評価できる。

研究活動面については、改組により事業担当推進者が単一専攻に配置されたとともに、若手研究者層の充実も図られ、さらに、惑星科学研究センターが設置され、国内の主要な研究者の協力を得るなど、体制面での強化がなされており、成果も出つつあると評価できる。新しい惑星科学の創成に向け、神戸モデルの確立については、歩みが始められた段階であり、今後の発展を期待する。

本事業終了後の持続的展開については、大学としての継続的支援も考えられており、また、本事業の活動を継承・発展させる惑星科学研究センターも設置されており、持続的な展開を期待する。