

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	名古屋大学	学長名	平野 眞一	拠点番号	G 1 1	
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)	宇宙と物質の起源：宇宙史の物理学的解説 (The Origin of the Universe and Matter: Physical Elucidation of the Cosmic History) ※副題を添えている場合は、記入して下さい(和文のみ)					
研究分野及びキーワード	<研究分野: 物理学> (多波長観測) (銀河・星形成) (ニュートリノ震動) (B中間子崩壊) (高密度星)					
3. 専攻等名	理学研究科素粒子宇宙物理学専攻、理学研究科物質理学専攻 (物理系)					
4. 事業推進担当者	計 2 4 名					
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)			
(拠点リーダー)						
FUKU I YASU O 福 井 康 雄	理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻・教授	宇宙物理学、理学博士	拠点リーダー、電波観測による星形成の研究			
YAMA SHITA KOU JUN 山 下 広 順	名古屋大学 理事 (副総長)	宇宙物理学、理学博士	顧問、X線観測による銀河団形成の研究 平成17年3月31日辞退			
KUNI EDA HIDE YO 國 枝 秀 世	理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻・教授	宇宙物理学、理学博士	X線観測による活動的銀河核の研究、平成17年4月1日追加			
SUGI YAMA NAOSHI 杉 山 直	理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻・教授	宇宙物理学、理学博士	膨張宇宙の熱的進化の研究、平成18年4月1日追加			
SHIBA I HIROSHI 芝 井 広	理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻・教授	宇宙物理学、理学博士	遠赤外線宇宙観測による銀河形成の研究			
NAGA TA TETSU YA 長 田 哲 也	理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻・助教	宇宙物理学、理学博士	光近赤外線観測による星形成・進化の研究 平成16年3月31日異動による辞退			
MAI TSU BARA TAKA HIRO 松 原 隆 彦	理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻・助教	宇宙物理学、理学博士	宇宙構造の理論的研究			
I TO SHIGERU 伊 藤 繁	理学研究科 物質理学専攻・教授	分子物理学、理学博士	星間物質と電磁波の相互作用の研究			
OKA MOTO YU KOU 岡 本 祐 幸	理学研究科 物質理学専攻・教授	生物物理学、Ph. D.	分子シミュレーションによる生命・物質の研究 平成18年4月1日追加			
SAN DA ICHI RO 三 田 一 郎	理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻・教授	素粒子物理学、Ph. D.	CP対称性の破れと素粒子基本理論 平成17年3月31日異動による辞退			
NO JIRI SHUN ICHI 野 尻 伸 一	理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻・教授	素粒子理論、理学博士	素粒子論に基づく宇宙論の研究、平成18年4月1日追加			
NI WA KIMI O 丹 羽 公 雄	理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻・教授	素粒子物理学、理学博士	OPERA計画によるニュートリノ振動の検出			
OH SHIMA TAKA YOSHI 大 島 隆 義	理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻・教授	素粒子物理学、理学博士	サブリーダー、KEKB/Belle CP非対称測定実験			
NAKA NISHI TSUTOMU 中 西 彊	理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻・教授	素粒子物理学、理学博士	高エネルギー偏極ビームの開発研究			
KIKU KAWA YOSHI O 菊 川 芳 夫	理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻・助教	素粒子物理学、理学博士	素粒子基本理論の研究、平成17年3月31日異動による辞退			
MAE KAWA NOBU HIRO 前 川 展 祐	理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻・助教	素粒子物理学、理学博士	素粒子基本理論の研究、平成18年4月1日追加			
II JIMA TORU 飯 嶋 徹	理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻・助教	素粒子物理学、理学博士	KEKB/Belle CP非対称測定実験			
TOMI MATSU AKIRA 富 松 彰	理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻・教授	宇宙物理学、理学博士	ブラックホール理論の研究			
TA WARA YUZUICHI 田 原 譲	エコトピア科学研究所・教授	宇宙物理学、理学博士	X線観測によるコンパクト天体の研究			
HARA DA MASA YASU 原 田 正 康	理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻・教授	素粒子物理学、理学博士	ハドロン物理学の理論的研究			
SA TO MASA TOSHI 佐 藤 正 俊	理学研究科 物質理学専攻・教授	物性物理学、理学博士	高温超伝導物質の開発研究			
HIRA SHIMA DAI 平 島 大	理学研究科 物質理学専攻・教授	物性物理学、理学博士	物質機能開発の理論研究			
SA TO NORI AKI 佐 藤 憲 昭	理学研究科 物質理学専攻・教授	物性物理学、理学博士	強相関電子系物質の機能開発研究			
WA DA NOBU O 和田 信 雄	理学研究科 物質理学専攻・教授	低温物理学、工学博士	低次元材料の超伝導やボース・アインシュタイン凝縮の研究 平成18年4月1日追加			
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)	154, 000	155, 000	152, 000	142, 610 (14, 261)	139, 000 (13, 900)	742, 610

6 拠点形成の目的

本拠点は「宇宙と物質の起源」の探求のために、宇宙物理学・素粒子物理学を中心に物性物理学の参加を得て構築される。ビッグバン以来130億年におよぶ宇宙の歴史において、とりわけ次の3点が物理学の最も重要な研究課題である。[1]「初期宇宙」においては超高エネルギー状態が実現されており、最も基本的な素粒子物理学が有効である。素粒子の対称性の破れに起因する物質優勢の結果が、現在の物質中心の宇宙を生んだと推定される。その後の宇宙は軽元素合成、中性化を経て、[2]「天体形成期」となり、軽元素のみから形成される第一世代天体、それによる宇宙再電離、超新星爆発による重元素供給、暗黒物質による銀河・銀河団の形成、太陽系をはじめとする恒星・惑星系形成に至ったと考えられる。これらの天体はその終末期において中性子星、ブラックホールなどの、[3]「極限天体」へと進化し、極限的物理現象を発現する。このような宇宙史の大枠のシナリオは、20世紀最後の四半世紀に劇的に進展した宇宙物理学によって提示されたが、多くの重要な詳細過程が解明されておらず、物理学上本質的な課題が未解決である。本拠点は、素粒子のCP対称性の破れとニュートリノ振動の測定を行って初期宇宙の物理過程を明らかにし、サブミリ波・遠赤外線・硬エックス線等の新たな波長帯での宇宙観測によって星・銀河形成過程の解明を進め、さらに、ブラックホール周辺時空や高密度星内部の極限的物性の研究を展開することによって、宇宙の歴史のメインストリームを物理学的に読み解くことを目的とする。

本拠点の母体となる理学研究科物理学関係専攻は、基礎物理学において日本を代表する大学グループの一つであり、我が国の物理学史に不朽の足跡を残してきた。坂田昌一は素粒子の坂田模型を提唱し、クォークモデルをふくむ標準理論への突破口を開いて素粒子物理学に大きな一歩をしるした。早川幸男はエックス線・赤外線天文学を創始し、重力波天文学の基礎をおこすなど、日本の現代天文学を主導する役割を果たした。これらの実

績は自ずと多くの優秀な研究者の育成につながり、小林誠・益川敏英をはじめとして物理学界をリードする人材を生み出してきた。この先見性と開拓性に裏打ちされた研究の伝統を発展させて、国内大学として群を抜く機器開発力を活用することにより、全波長帯をカバーする宇宙観測グループ、ユニークな素粒子実験グループ、世界一級の理論研究グループが、最先端研究を切り拓き一流の研究成果を挙げつづけている。また、研究レベルが世界最高水準にあることの当然の結果として、高度に国際的な研究活動が常態化しており、すでに世界のC0Eに相応しい研究実態が実現している。このような本拠点の特色は、本学将来構想に掲げられた「優れた問題解決力を有する若手研究者の育成」に合致するものであり、本学の基礎研究の頂点の一つを体現するポテンシャルを持つものと自負している。本拠点形成構想では、このすばらしい伝統と研究スタイルを一層推進するとともに、次代を担う若手研究者育成のために新しいプログラムを創設する。

本拠点は、人類共通の知的関心の焦点である「宇宙と物質の起源」解明に向けて、宇宙史を大きく3つのエポック「初期宇宙」「天体形成期」「天体進化の終末期」としてとらえ、[1] 初期宇宙を研究する素粒子物理学チーム、[2] 天体形成を研究する宇宙多波長観測チーム、[3] 天体進化の終末に形成される極限天体の物理学研究チームの3チームで構成する。大学独自の研究に加えて、巨大科学における国家的大型計画として、Astro-F、Astro-E2、ALMA、OPERA、Belle計画等がある。本拠点は、大学共同利用機関と協力しつつ、国内大学の最重要拠点としてこれらの国際的計画を推進していく。本拠点の高い機器開発・人材育成実績がその背景にあり、研究推進力は極めて高い。本 C0Eプログラム実施によって教育面が重点的に整備され、世界的研究教育拠点としての高い発展性が見込まれる。

7 研究実施計画

本拠点では、宇宙史のエポックを大きく3つに分け、超高エネルギー状態の「初期宇宙」、膨張宇宙における基本要素としての「星・銀河等の天体形成」、天体進化の終末期にあたる「超高密度天体」という3課題を設定する。本拠点は、次の3チームを組織し相互の密接な連携をはかることによって形成する。（※チームリーダー、◎幹事）

〔1〕素粒子物理学研究チーム（大島※、三田、丹羽、中西、飯嶋◎、菊川）

宇宙創成期の物理の解明に焦点を置く。初期宇宙記述の基礎となる素粒子理論の発展及び未知の素粒子世界の探索を目指し、素粒子と宇宙を総合的に理解することを目的とする。大島・飯嶋は、国際協同実験BelleによりB中間子崩壊でのCP位相の決定を行う。さらに、同時に得られる超高統計タウレプトン反応データから、ヒッグス粒子や超対称性粒子などの未知の素粒子を探索する。このために独創的な粒子識別検出器や光検出器の開発研究を推進する。丹羽はCERNとの国際共同プロジェクトOPERA計画を主導し、独自の技術である写真乾板による飛跡直接測定によってミューニュートリノから振動で生成されるタウニュートリノを検証する。中西は高エネルギー領域（宇宙初期）で存在するヒッグス粒子や超対称粒子のCP非保存の研究に欠かせない偏極ビームの開発を行う。菊川はさまざまな宇宙現象、暗黒物質、バリオン・ジェネシス、インフレーション、から基本素粒子論に対する制限について検討を深め、この制限を総合的に理解することをめざす。三田はCP非保存の研究を進め、研究全体への提言を行う。

〔2〕宇宙多波長観測研究チーム（福井※、山下、芝井、長田◎、松原、伊藤）

宇宙の階層構造と多様性の形成機構の解明に焦点を置く。特に、天体形成の観点から、未開の波長域（サブミリ波、遠赤外線、硬エックス線）の観測を切り拓くことが重要である。福井は、電波観測を主導し、南米チリに設置した4m電波望遠鏡「なんてん」を標高5000mのアタカマ高地に移設しサブミリ波帯の開拓を行い、

ALMA計画につなげる。これを軸に、遠赤外線および光・近赤外線サーベイ観測と協力して星・星団形成の最初期段階の現象を究める。山下は、エックス線天文衛星(Astro-E2等)により銀河団の形成・進化の研究をするとともに、世界一の「多層膜スーパーミラー硬エックス線望遠鏡」による独自の気球観測を進める。芝井は、赤外線天文衛星Astro-Fの遠赤外線全天サーベイ観測による銀河進化の統計的研究をする。長田は、南アフリカに設置した光・赤外線望遠鏡などを活用して、星・星団形成の現場を捉える。松原は、宇宙形成・進化の理論的側面から、観測に基づいた宇宙起源の解明の可能性を極限まで追求する。これにより上記の観測研究を統一的視点で解釈し、提言を行う。伊藤は、宇宙における星間物質と電磁波の相互作用の観点から、観測に提言する。

〔3〕極限天体の物理学研究チーム（富松※、田原、原田◎、佐藤（正）、平島、佐藤（憲））

高密度天体は星の進化の終末に形成される。富松は、一般相対論的な磁気流体力学により、高密度天体の物理過程の解明に努めるとともに、本チームを統括する。田原は、エックス線観測機器の開発を進め、ブラックホールの検証を行うとともに、中性子星の内部構造を観測面から探る。一方、高密度天体を構成する極限的状态の粒子は、強相関フェルミ粒子系に典型的な物理現象を示すものと期待される。そこでは、地上の物質に見られる異常物性（銅酸化物高温超伝導体の擬ギャップ現象等）が発現する可能性がある。原田は、高密度状態の相構造を量子色力学によって研究する。佐藤（正）と佐藤（憲）は、強相関電子系の超伝導や磁性を実験的に研究し、平島は理論的観点から高密度星の内部構造の理解に必要な情報を提供する。このように、相対論的天体物理分野から物性物理分野までの連携によって広い視野から極限状態研究を展開する。

8 教育実施計画

大学院博士課程院生、ポスドク、若手教官など次代を担う人材を独創性と行動力を持つ世界一流の研究者に育てることは本研究拠点の重要な課題である。本計画ではこれまでの伝統をさらに押し進めて、国際性の獲得に重点を置き、独創的な研究で世界をリードできる研究者の育成を目指す。さらに社会的視野を持ち、リーダーとして社会全体における研究の位置付けを行いうる人材を育てる。具体的には次の項目を実施する。（＊印は新規の制度を表す）

1. 博士課程院生のさらなる研究活性化

（a）博士課程の国際化：海外からも優秀な学生を確保できるように、外国で面接を行うなど大学院の国際化を押し進める。また英語での講義を開講するとともに講義のいっそうの充実を図る。院生の海外派遣制度を充実し単位及び学位の互換を進める。

＊（b）複数指導教官制度：これまで以上にきめ細かく院生を指導するために指導教官以外の研究室から副指導教官1名を決める。指導教官は院生の研究目標を最初からはっきり設定し、副指導教官は指導教官とともに研究の進捗状況を把握し、院生の相談にのる。

（c）RA制度の充実：博士課程後期課程の院生に研究計画調書を提出させ、審査のうえRAに採用する。この制度により後期課程の進学率を上昇させ、院生の実質研究時間の確保を図り、活発な研究活動を行わせる。

＊（d）顕彰制度と特別研究費：毎年博士課程後期課程の院生の中から特に優秀な院生15名程度を選び出して顕彰し、特別研究費を与える。この研究費を使い研究指導教官の指導下で可能な限り自発的な研究を行わせる。

＊（e）短期国際研究交流：海外研究室との共同研究や海外の実験施設での共同利用のために数ヶ月の短期派遣制度を発足させる。また海外の院生の受け入れ態勢を整備し、大学院の国際化を図る。

＊（f）研究成果発表：院生の国内外での研究発表を支援して、院生のやる気を出させ国際会議発表の体験を積ませる。併せて英語力の向上を図る。

2. ポスドクの研究支援

＊（a）フェローシップ型ポスドク制度：公募により国内はもとより海外からも併せて15名程度採用する。公募は4月と9月に行う。ポスドクには研究費を支給し研究活動を支援する。また院生の研究指導にもあたらせ、グループの研究をさらに活性化する。

3. 若手研究者の育成

＊（a）海外留学制度：海外のポストに積極的に応募させ、海外留学を勧め支援する。比較的長期にわたる場合は休職にして、その間任期付きの教官を採用する。

＊（b）任期付き外国人客員教官：海外から若い研究者を任期付き客員教官として迎え講義、研究指導に当たらせる。論文、口頭発表の指導により院生や若手研究者の国際性を養うとともに、英語での議論を通して、自発的研究意欲の向上と将来にわたる交流の機会を与える。

＊（c）特別研究費：若手研究者の研究を支援するために特別研究費制度を設ける。研究計画調書を提出させ審査の上特に優秀な研究者に研究費を支給し、国際共同研究を含めて独創的な研究遂行を支援する。

＊（d）計算機等の管理費：計算機の管理など若手研究者の負担を減らし実研究時間を増加するために担当者を雇用する。

＊（e）社会的視野の育成：民間研究者との交流、専門以外の社会との交流を通して自分の研究の位置付けを行う。科学哲学、科学論に通じ、リサーチマネジメントができ、リーダーとして社会全体を見渡していける人材を育てる。

上記の教育活動は拠点の研究活動と表裏一体をなすものである。院生及び若い研究者が充実感を持って取り組める研究課題の開拓、研究教育活動スペースの確保、最先端の実験施設の充実を計り、いっそうの研究ポテンシャルの向上に努める。

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

「1、目的は十分達成した」

本拠点は137億年にわたる宇宙史を物理学の先端研究を統合して推進するとともに、若手研究者の育成を強力に進めることにある。基礎研究の情報発信を進めることも重点的な課題と認識し、拠点形成を進めた。その結果、研究活動において、目標は十二分に達成され、世界的かつ斬新の成果を挙げた。人材育成においても、本拠点独自の施策によって、他機関で活躍する人材を輩出した。平成20年2月に実施したJ. Silk オックスフォード大学教授を委員長とする外部評価においても以下のコメントにある高い評価を得ている。

「研究の面では、十分な論文投稿とその高い引用率が報告された。研究を支援する技術部は、国内の物理教室では、まれに見る規模とレベルを持っている。技術職員は学内で新しい装置を開発できる能力を持つと共に、大学院生のものづくり教育の場を提供し、大変役立っている。」また、本拠点の若手育成施策である自発的研究経費、国内外の学会発表の旅費支援、多数のシンポジウムの開催、国際的に活躍する外国人講師を多数招いたウインタースクール、南半球宇宙観測研究センター(NUSO)設置などが、評価された。

2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与 主に以下の8点の施策を実施した。

- (i) RA制度の充実：博士課程後期課程の院生に研究計画調書を提出させ、審査のうえRAに採用した。この制度により後期課程の進学率を上昇させ、院生の実質研究時間の確保を図り、活発な研究活動を行わせた。
- (ii) 若手特別研究費：博士後期課程院生から公募により審査を行い、特別研究費(50-100万円)を与え、指導教官の指導下で自発的研究を行わせた。特に、海外武者修行研究を奨励した。
- (iii) 若手海外渡航支援：海外との共同研究、国際会議発表のための渡航を支援し、併せて英語力の向上を促進した。

(iv) 複数指導教官制度：副指導教官制を開始し、年度末にヒアリングを行って大学院生にアドバイスした。

(v) COE 研究員：COE 研究員を採用して、研究教育活動と拠点形成にあたらせた。

(vi) 任期付き外国人客員教官：海外から若い研究者を任期付き客員教官として迎え講義、研究指導に当たらせた。

(vii) 社会的視野の育成：評論家・会社経営者の拠点アドバイザー等との懇談会、公開講演会等を通して、社会を見渡す視野を育成した。

(viii) 英語講習の実施：生きた英語の習得のため、英語を母国語とする講師による英語講習を実施した。

(ix) 若手物理学研究会：若手が自主的に開催する物理理学研究会の開催を支援した。

さらに、中間評価におけるコメントを受け

- ①国際的なウインタースクールを開始して分野横断を促進した。また、若手育成のために、
- ②3テーマについて分野横断セミナーによる横断的交流を進め、若手の国際性の向上と、より広い視野と問題意識の拡大をはかった。そのために、COE 特任講師1名を雇用し、特に分野横断活動の推進に当たらせた。

3) 研究活動面での新たな分野の創成と、学術的知見等

期間中の拠点メンバーの外部資金獲得状況は、引き続いて高い水準にあり、論文数、国際会議での招待講演も高い水準にある(別表)。

素粒子研究チーム

素粒子チームは、タウニュートリノ検出において大きな成果を挙げ、オペラ実験の探索効率改善の道を開いた。B中間子実験は予想を超える発展を遂げ空前の感度でのレプトン・フレーバーの破れの探査や $B \rightarrow \tau \nu$ 崩壊の発見などを達成し、タウ粒子の関与する相互作用とB中間子崩壊に関して世界の最先端に位置している。その研究は、さらに、LHCでのATLAS検出器でも重要な役割を果たしている。これらは、現在そして来る数年の高エネルギー物理で最も重要な研究対象となっている。

多波長宇宙観測チーム

宇宙観測チームは、エックス線、赤外線、サブミリ波の新たな観測器による観測を順調に前進させ、それぞれ、世界的なリーダーシップをとっている。特に本チーム独自の成果として、銀河系中心部磁気浮上ループの発見、ガンマ線源に付随する分子雲を発見するなど、新たな融合的分野を創成する兆しを見せている。また、理論研究は、観測的宇宙論における密度揺らぎの成長において特色ある成果を挙げた。

宇宙観測チームと連携する生物物理グループは、生命の光利用の進化とその分子機構に関する、以下の成果を挙げた；

嫌氣的バクテリアの電子移動機構

天然のZn-クロロフィルを含む光合成反応中での超高速エネルギー、電子レーザ分光による酸素発生機構研究

光センサータンパク質の光受容分子機構
シリカナノポア内へのタンパク質導入による人工光合成デバイス

極限天体の物理学研究チーム

このチームの研究テーマは分野間連携に基づくものである。研究されているトピックは、QCD物質の相構造や中性子星・クォーク星を含んでいる。これらの対象は、ブラックホール周辺のプラズマをX線で観測することにより探査されている。

物質科学は、QCDと関連する研究に対して重要な役割を担っており、強相関電子系の電荷やスピン自由度に関する物理で多くの重要な発見を成し遂げた。最も注目すべきは酸化物超伝導に関する数々の成果である。世界的に最も高いレベルにある重要な研究成果には次のようなものがある：

水和コバルト酸化物の超伝導での対称性の決定。

局在したスピン1/2を持つマルチフェロイック物質の発見。

有機導体の擬似2次元電子系における質量ゼロのディラック粒子の発見。

グラファイトでの非磁性欠陥により誘発される磁性の発見。

磁性相転移および超伝導相転移を含む UGe_2 の完全な相図の決定。

4) 事業推進担当者相互の有機的連携

本拠点のメンバーはORIUM-COE運営委員会によって（月1、2回開催）緊密に拠点形成における連携をとり、特別研究費審査会、英語セミナー担当、各種講演会担当、上野展示会実行委員会等を組織して、拠点活動の効果的な実施をはかった。この委員会には、若手代表も参加し、若手物理発表会実施における連携にも配慮してある。中間評価以降は、一層の連携を強化するために、分野横断セミナー（3テーマ）と、分野横断研究会 Cross Roads in Physics の実施体制と、ウインタースクール実行委員会を構築し、分野連携に力を入れた。

5) 国際競争力ある大学づくりへの貢献度

本拠点の国際的施策にも明らかのように、一層の国際的な情報発信によって、本学の認知度は高まっており、国際拠点大学としての名古屋大学の地位の向上に貢献した。また、若手の海外との共同研究等の派遣は、次世代の世界的ネットワーク形成に大きく寄与するものである。

6) 国内外に向けた情報発信

本拠点は、発足時点より情報発信に格段の重点を置いてきた。

国際的には、ORIUM国際シンポジウム（2005）、ORIUMウインタースクール（2007）の開催、さらに拠点の主催するその他の国際会議によって、海外の優れた研究者を招聘し、本拠点の活動に対する認知度を高めた。特に、ウインタースクールには、10余名の一流海外研究者が講師として来日し、拠点メンバー学生ともよく交流して、研究成果の発信に大きな役割を果たした。

国内では、名古屋大では唯一、東京における一般向け講演展示会「物理学の楽しみ」を2回開催し、700名余の参加者をえた。さらに、2007年には上野の国立科学博物館の協力を得て、本学を代表して展示企画「宇宙137億年の旅」を開催した。この企画は大学院生も多く準備段階から参加し、若手の科学リテラシーの鍛錬を行いつつ、幼児から大人までが物理学に親しむ機会をもたらし、16000人が会期9日間に参加する盛況であった。この他にも、名古屋

における多数の公開講演会を開催している。毎年、坂田早川記念レクチャーと、公開セミナー、天文学の最前線も、各回役 300 人が参加し、情報発信に成果を挙げている。

以上の活動によって、特色を示して内外に本拠点の先端研究による最新成果を伝えたことは、21 世紀 COE プログラムとして異色の大きな成果であると考えている。終了後、成果をまとめた書籍の出版を準備しており、2009 年度内の上梓を予定している。

7) 拠点形成費等補助金の使途について

本経費は、RA、PD、研究支援者の採用に使われ、学生の経済的支援の意味でも意義があった。また、若手の特別研究費、共同研究と学会出席のための海外渡航援助、海外からの研究者の招聘にも、相当額が使われ、効果があった。さらに、ネットワーク整備などの研究基盤整備にも資するところ大であった。

②今後の展望

ここ 5 年間の本拠点の施策によって、本拠点の教育研究体制は整備が進んだ。また、国際性も向上し、世界的な認知度、存在感が向上した。さらに、拠点内の連携基盤も向上したと考えられる。しかし、世界のトップにある他国の拠点と比較すると、さらに改善すべき点が存在する。特に大学院の国際化については今後の努力に待つべき点が多い。本拠点プログラムにおいても、申請時点で構想があったが、海外での大学院生獲得などの多額の予算を要する施策については、本プログラム中では十分には実施できなかった。現在、海外からの留学生の増加を目指す努力は個々に行っているが、今後 GCOE 等の追加的施策が獲得できれば、本格的な海外学生獲得策、英語による講義の拡大などを推進することができると考えている。実際、UC バークレイ、オクスフォード大、ミシガン州立大学、ライチェスター大学等との交流協定が締結され、本格的な教員学生の交換を始める体制が整えられた。また、学内の太陽地球環境研究所の太陽系を研究するグループとの連携強化を新たに進めており、太陽系を含めて「宇宙」を軸とするさらなる拠点強化の検討を進めている。

③その他

本拠点は、21 世紀 COE プログラム内で宇宙を最重点課題とする唯一のものであり、我が国の特色ある宇宙研究を代表する役割を担ってきた。学外において、宇宙の特に多波長にわたる観測的研究の意義を広く発信したことの意味は大きい。学内においても、名古屋大学を代表する研究分野としての存在感を示し、本学 COE の先頭を切って東京における情報発信を遂行したことも大きな特徴である。南半球宇宙観測研究センターの創設によって海外における研究体制が整備され、新たな素粒子研究センターの創設がこれに続いて、関連分野の強化につながっている。

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	名古屋大学	拠点番号	G11
拠点のプログラム名称	宇宙と物質の起源:宇宙史の物理学的解説 (The Origin of the Universe and Matter: Physical Elucidation of the Cosmic History)		
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() : 拠点からコピーが提出されている論文 下線() : 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			
1. Y.Fukui, H.Yamamoto, M.Fujishita, N.Kudo, K.Torii, S.Nozaawa, K.Takahashi, R.Matsumoto, N.Machida, A.Kawamura, Y.Yonekura, N.Mizuno, T.Onishi and A.Mizuno, "Molecular loops in the Galactic Center: Evidence for magnetic flotation", <i>Science</i> , 314, 106-109 (2006).			
2. I.Blitz, Y.Fukui, A.Kawamura, A.Leroy, N.Mizuno and E.Rosolowsky, "Giant Molecular Clouds in Local Group Galaxies", <i>Protostars and Planets V</i> (B. Reipurth, D. Jewitt, and K. Keil (eds.), University of Arizona Press, Tucson), 81-96 (2007).			
3. M.Meixner, K.D.Gordon, R.Indebetouw, J.L.Hora, B.Whitney, R.Blum, W.Reach, J.-P.Bernard, M.Meade, B.Babler, C.W.Engelbracht, B.-O.For, K.Misselt, U.Vijh, C.Leitherer, M.Cohen, E.B.Churchwell, F.Boulanger, J.A.Frogel, Y.Fukui, J.Gallagher, V.Gorjian, J.Harris, D.Kelly, A.Kawamura, S.Kim, W.B.Latter, S.Madden, C.Markwick-Kemper, A.Mizuno, N.Mizuno, J.Mould, A.Nota, M.S.Oey, K.Olsen, T.Onishi, R.Paladini, N.Panagia, P.Perez-Gonzalez, H.Shibai, S.Sato, L.Smith, L.Staveley-Smith, A.G.G.M.Tielens, T.Ueta, S.V.Dyk, K.Volk, M.Werner and D.Zaritsky, "Spitzer Survey of the Large Magellanic Cloud: Surveying the Agents of a Galaxy's Evolution (SAGE). I. Overview and Initial Results", <i>Astronomical Journal</i> , 132, 2268-2288 (2006).			
4. K.Mitsuda, M.Bautz, H.Inoue, R.L.Kelley, K.Koyama, H.Kunieda, et al. (142 authors), "The X-Ray Observatory Suzaku", <i>Publications of the Astronomical Society of Japan</i> , 59(SP1), 1-7 (2007).			
5. P.J.Serlemitsos, Y.Soong, K.-W.Chan, T.Okajima, J.P.Lehan, Y.Maeda, K.Itoh, H.Mori, R.Iizuka, A.Itoh, H.Inoue, M.Suzuki, T.Osawa, K.Yamashita, H.Kunieda, Y.Tawara, Y.Ogasaka, A.Furuzawa, K.Tamura, R.Shibata, Y.Haba, M.Naitou and K.Misaki, "The X-Ray Telescope onboard Suzaku", <i>Publications of the Astronomical Society of Japan</i> , 59(SP1), 9-21 (2007).			
6. J.N.Reeves, H.Awaki, G.C.Dewangan, A.C.Fabian, Y.Fukazawa, L.Gallo, R.Griffiths, H.Inoue, H.Kunieda, A.Markowitz, G.Miniutti, T.Mizuno, R.Mushotzky, T.Okajima, A.Ptak, T.Takahashi, Y.Terashima, M.Ushio, S.Watanabe, T.Yamasaki, M.Yamauchi and T.Yaqoob, "Revealing the High Energy Emission from the Obscured Seyfert Galaxy MCG-5-23-16 with Suzaku", <i>Publications of the Astronomical Society of Japan</i> , Vol.59, No.SP1, pp.301-314(2007).			
7. M.Kawada, M.Cohen, Y.Doi, M.Fujiwara, S.Hasegawa, Y.Hibi, T.Hirao, N.Hiromoto, W.-S.Jeong, H.Kaneda, T.Kawai, T.Kii, H.Kobayashi, S. M.Kwon, H. M.Lee, S.Makiuti, H.Matsuo, S.Matsuura, T.G.Mueller, N.Murakami, H.Nagata, T.Nakagawa, M.Narita, M.Noda, S. H.Oh, Y.Okada, H.Okuda, T.Ootsubo, S.Pak, Y.-S.Park, C.P.Pearson, T.Saito, S.Sato, H.Shibai, M.Shirahata, J.J.Sohn, T.Suzuki, H.Takahashi, F.Usui, T.Watabe, I.Yamamura and A.Yasuda, "The Far-Infrared Surveyor (FIS) for AKARI", <i>Publications of the Astronomical Society of Japan</i> , 59 (SP2), S389-S400, 2007.			
8. H.Shibai, "AKARI (ASTRO-F): Flight performance and preliminary results", <i>Adv. Sp. Res.</i> , 40 (5), 595-599, 2007.			
9. T.Matsuo, H.Shibai, T.Ootsubo and M.Tamura, "Planetary Formation Scenarios Revisited: Core-Accretion versus Disk Instability", <i>Astrophysical Journal</i> , 662, 1282-1292, 2007.			
10. T.Matsubara, "Resumming Cosmological Perturbations via the Lagrangian Picture: One-loop Results in Real Space and in Redshift Space", <i>Physical Review D</i> , 77, 063530-1-19 (2008).			
11. T.Matsubara, "Statistics of Fourier Modes in Non-Gaussian Fields", <i>Astrophysical J. Supplements</i> , 170, 1-32 (2007).			
12. T.Matsubara, "Correlation Function in Deep Redshift Space as a Cosmological Probe", <i>Astrophysical J.</i> , 615, 573-585 (2004)			
13. S.Capozziello, S.Nojiri, S.D.Odintsov, A.Troisi, "Cosmological viability of f(R)-gravity as an ideal fluid and its compatibility with a matter dominated phase", <i>Physics Letters B</i> 639, 135-143 (2006).			
14. S.Nojiri, S.D.Odintsov, "Modified f(R) gravity consistent with realistic cosmology: From matter dominated epoch to dark energy universe", <i>Physical Review D</i> 74, 086005:1-13 (2006).			
15. S.Nojiri, S.D.Odintsov and M.Sami, "Dark energy cosmology from higher-order, string-inspired gravity and its reconstruction", <i>Physical Review D</i> 74, 046004:1-14 (2006).			
16. R.Acquafredda et al. (OPERA Collaboration), "First events from the CNGS neutrino beam detected in the OPERA experiment" <i>New Journal of Physics</i> 8, 303 12pp. (2006).			
17. G.Onengut et al. (CHORUS Collaboration), "Measurement of nucleon structure functions in neutrino scattering" <i>Physics Letters B</i> 632, 65-75 (2006).			
18. G.Onengut et al. (CHORUS Collaboration), "Measurements of D0 production and of decay branching fractions in neutrino nucleon scattering" <i>Physics Letters B</i> 613, 105-117 (2005).			
19. Y.Miyazaki et al. (The Belle collaboration), "Search for Lepton Flavor Violating τ Decays into $\Gamma\eta$, $\Gamma\eta'$ and $\Gamma\pi^0$ ", <i>Physics Letters B</i> 648, 341-350 (2007).			
20. K.Inami et al. (The Belle Collaboration), "First Observation of the Decay $\tau \rightarrow \phi K^* \nu_\tau$ ", <i>Physics Letters B</i> 643, 5-10 (2006).			
21. Y.Enari, N. Sato et al. (The Belle Collaboration), "Search for lepton flavor violating decays $\tau \rightarrow \Gamma\pi^0, \Gamma\eta, \Gamma\eta'$ ", <i>Physics Letters B</i> 622, 218-228(2005).			
22. N.Yamamoto, T.Nakanishi, A.Mano, H.Nakagawa, S.Okumi, M.Yamamoto, T.Konomi, X.Jin, T.Ujihara, Y.Takeda, T.Ohshima, T.Saka, T.Kato, H.Horinaka, T.Yasue, T.Koshikawa and M.Kuwahara "High brightness and high polarization electron source using transmission photocathode with GaAs-GaAsP superlattice layer", <i>Journal of Applied Physics</i> 103, 064905:1-7 (2008).			

23. T.Nishitani, T.Nakanishi, M.Yamamoto, S.Okumi, F.Furuta, M.Miyamoto, M.Kuwahara, N.Yamamoto, K.Naniwa, O.Watanabe, Y.Takeda, H.Kobayakawa, Y.Takashima, H.Horinaka, T.Matsuyama, K.Togawa, T.Saka, M.Tawada, T.Omori, Y.Kurihara, M.Yoshioka, K.Kato and T.Baba, “Highly Polarized Electrons from GaAs-GaAsP and InGaAs-AlGaAs Strained Layer Superlattice Photocathodes”, *Journal of Applied Physics* 97, 094907:1-6 (2005).
24. N.Yamamoto, M.Yamamoto, M.Kuwahara, R.Ryosuke, T.Morino, K.Tamagaki, A.Mano, A.Utsu, S.Okumi, T.Nakanishi, M.Kuriki, C.Bo, T.Ujihara and Y.Takeda, “Thermal emittance measurements for electron beams produced from bulk and superlattice NEA photocathodes”, *Journal of Applied Physics* 102, 024904:1-6 (2007).
25. S.-G.Kim, N.Maekawa, A.Matsuzaki, K.Sakurai, A.I.Sanda and T.Yoshikawa, “A Solution for Little Hierarchy Problem and $b \rightarrow s \gamma$ ”, *Physical Review D* 74, 115016:1-8 (2006).
26. S.-G.Kim, N.Maekawa, A.Matsuzaki, K.Sakurai and T.Yoshikawa, “Lepton flavor violation in SUSY GUT model with non-universal sfermion masses”, *Physical Review D* 75, 115008:1-11 (2007).
27. K.Ikado et al. (The Belle Collaboration), “Evidence of the Purely Leptonic Decay $B \rightarrow \tau \nu$ ”, *Physical Review Letters* 97, 251802:1-6 (2006).
28. T.Hokuue et al. (The Belle Collaboration), “Measurement of branching fractions and q^2 distributions for $B \rightarrow \pi l \nu$ and $B \rightarrow \rho l \nu$ Decays with $B \rightarrow D^{(*)} l \nu$ Decay Tagging”, *Physics Letters B* 648, 139-148 (2007).
29. K.-F.Chen et al. (The Belle Collaboration), “Observation of time-dependent CP violation in $B^0 \rightarrow \eta' K^0$ decays and improved measurements of CP asymmetries in $B^0 \rightarrow \phi K^0$, $B^0 \rightarrow K_s K_s K_s$ and $B^0 \rightarrow J/\psi K^0$ decays”, *Phys. Rev. Lett.* 98, 031802:1-6 (2007).
30. A.Tomimatsu and M.Takahashi, “Relativistic Acceleration of Magnetically Driven Jets”, *Astrophys. J.*, 592, 321-331 (2003).
31. A.Tomimatsu, “Distortion of Schwarzschild-anti-de Sitter Black Holes to Black Strings”, *Phys. Rev. D* 71, 124044:1-6 (2005).
32. E.Mitsuda and A.Tomimatsu, “Breakdown of Self-Similar Evolution in Homogeneous Perfect Fluid Collapse”, *Phys. Rev. D* 74, 104019:1-7 (2006).
33. Y.Fukui, Y.Moriguchi, K.Tamura, H.Yamamoto, Y.Tawara, N.Mizuno, T.Onishi, A.Mizuno, Y.Uchiyama, J.Hiraga, T.Takahashi, K.Yamashita, S.Ikeuchi, “Discovery of Interacting Molecular Gas toward the TeV Gamma-Ray Peak of the SNR G 347.3--0.5”, *Publications of the Astronomical Society of Japan*, 55, L61-L64 (2003).
34. Y.Moriguchi, K.Tamura, Y.Tawara, H.Sasago, K.Yamaoka, T.Onishi, Y.Fukui, “A Detailed Study of Molecular Clouds toward the TeV Gamma-Ray Supernova Remnant G347.3-0.5”, *Astrophysical J.* 631, 947-963, (2005).
35. Y.Tawara, C.Matsumoto, M.Tozuka, Y.Fukazawa, K.Matsushita, N.Anabuki, “Suzaku observation of the metallicity in the hot interstellar medium of the isolated elliptical galaxy NGC 720”, *Pub. Astron. Soc. Jpn.*, 60(SP1), S307-S315 (2008).
36. M.Harada and K.Yamawaki, “Hidden local symmetry at loop: A new perspective of composite gauge boson and chiral phase transition”, *Physics Reports* 381, 1-233 (2003).
37. M.Harada and C.Sasaki, “Thermal dilepton production from dropping rho based on the vector manifestation”, *Physical Review D* 74, 114006:1-14 (2006).
38. M.Harada and C.Sasaki, “Dropping ρ and A_1 meson masses at chiral phase transition in the generalized hidden local symmetry”, *Physical Review D* 73, 036001:1-16 (2006).
39. Y.Kobayashi, H.Watanabe, M.Yokoi, T.Moyoshi, Y.Mori and M.Sato, “ ^{59}Co -NMR Knight Shift of Aligned Crystals and Polycrystalline Samples of Superconducting $\text{Na}_{0.3}\text{CoO}_2 \cdot 1.3\text{H}_2\text{O}$ ”, *J. Phys. Soc. Jpn.* 74, 1800-1805 (2005).
40. M.Yokoi, T.Moyoshi, Y.Kobayashi, M.Soda, Y.Yasui, M.Sato and K.Kakurai, “Magnetic Correlation of Na_xCoO_2 and Successive Phase Transitions of $\text{Na}_{0.5}\text{CoO}_2$ -NMR and Neutron Diffraction Studies-”, *J. Phys. Soc. Jpn.* 74, 3046-3056 (2005).
41. D.Reznik, L.Pintschovius, M.Ito, S.Iikubo, M.Sato, H.Goka, M.Fujita, K.Yamada, G.D.Gu and J.M.Tranquada, “Electron-phonon coupling reflecting dynamic charge inhomogeneity in copper-oxide superconductors”, *Nature* 440, 1170-1173 (2006).
42. H.Yoshimura and D.S.Hirashima, “Angular Dependence of Superconducting Order Parameter in Electron-Doped High-Temperature Superconductors”, *J. Phys. Soc. Jpn.* 72, 2057-2060 (2004).
43. H.Kumazaki and D.S.Hirashima, “Nonmagnetic-Defect-Induced Magnetism in Graphene”, *J. Phys. Soc. Jpn.* 76, 064713:1-5 (2007).
44. D.S.Hirashima, “Dynamical Spin Susceptibilities in the Superconducting Phase of Sr_2RuO_4 ”, *J. Phys. Soc. Jpn.* 76, 034701:1-11 (2007).
45. G.F.Chen, K.Matsubayashi, S.Ban, K.Deguchi, N.K.Sato, “Competitive Coexistence of Superconductivity with Antiferromagnetism in CeRhIn_5 ”, *Phys. Rev. Lett.* 97, 017005:1-4 (2006).
46. K.Matsubayashi, K.Imura, H.S.Suzuki, G.-F.Chen, N.Mori, T.Nishioka, K.Deguchi, N.K.Sato, *J. Phys. Soc. Jpn.* 76, 033602:1-4 (2007).
47. S.Uemura, G.Motoyama, Y.Oda, T.Nishioka, N.K.Sato, “Correlation among Long-Range Ordered States Revealed by Pressure versus Temperature Phase Diagram in URu_2Si_2 ”, *J. Phys. Soc. Jpn.* 74, 2667-2670 (2005).
48. R.Toda, M.Hieda, T.Matsushita, N.Wada, J.Taniguchi, H.Ikegami, S.Inagaki and Y.Fukushima, “Superfluidity of ^4He in One- and Three-Dimensions Realized in Nanopores”, *Phys. Rev. Lett.* 99, 255301:1-4 (2007).
49. H.Ikegami, Y.Yamato, T.Okuno, J.Taniguchi, N.Wada, S.Inagaki and Y.Fukushima, “Superfluidity of ^4He in nanosize channels”, *Phys. Rev. B* 76, 144503:1-9 (2007).
50. R.Toda, Y.Matsushita, M.Hieda, T.Matsushita, and N.Wada, “Possible ^3He Boltzmann gas formed on three-dimensional nanopores preplated with ^4He ”, *J. Low Temp. Phys.* 148, 785-790 (2007).
51. Y.Fukushima, Y.Murai, K.Okajima, M.Ikeuchi, and S.Itoh, “Photoreactions of Tyr8- and Gln50-mutated BLUF domains of the PixD Protein of *Thermosynechococcus elongatus* BP-1 : Photoconversion at low temperature without Tyr- 8”, *Biochem.* 47, 660-669 (2007).
52. I.Oda, K.Hirata, S.Watanabe, Y.Shibata, T.Kajino, Y.Fukushima, S.Iwai, and S.Itoh, “Function of membrane protein in silica nanopores: Incorporation of photosynthetic light-harvesting protein LH2 into FSM”, *J. Phys. Chem. B* 110, 1114-1120 (2006).
53. M.Komura, Y.Shibata, and S.Itoh, “A new fluorescence band F689 in photosystem II revealed by picosecond analysis at 4-77 K: Function of two terminal energy sinks F689 and F695 in PSII”, *Biochim. Biophys. Acta* 1757, 1657-1668 (2006).

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))

- 2007年2月19-23日、メルパール伊勢志摩「第1回 ORIMUM ウィンタースクール」、129名(外国人19名)、J. Ellis (CERN), J. Silk (オックスフォード大学), B. Keimer (マックスプランク研究所)
- 2003年10月30-31日、ケルン大学(ドイツ)、「NANTEN2 Astrophysics Meeting」、22名(外国人16名)、J. Stutzki (ケルン大学)、U. Klein (ボン大学)、B.-C. Koo (ソウル大学)
- 2004年9月14-17日、奈良県新公会堂、a “International Workshop on Tau Lepton Physics”, 77名(外国人45名)、W. Marciano (ブルックヘブン国立研究所)、J. Paroles (スペイン粒子物理学研)、M. Money (ビクトリア大学)
- 2004年10月12-13日、名古屋大学理学部、“Determination of CKM Matrix Elements Vub/Vcb at Belle”, 50名(外国人18名)、I. Bigi (ノートルダム大学)、M. Neubert (コーネル大学)、Z. Ligeti (パークレー研究所)、N. Uraltsev (INFN)
- 2005年1月28-29日、名古屋大学、「第1回ORIMUM国際フォーラム」、120名(外国人5名)、L.Blitz (カリフォルニア大学バークレー校)、P.Chaikin (プリンストン大学)、L.Maiani (ローマ大学)
- 2005年1月31-2月1日、名古屋メルパルク、「The Magellanic System: Nearby Laboratory of Galaxy Evolution in Groups」、30名(外国人5名)、J. Palous (チェコ天体物理学研)、C. Theis (ウイーン大学)
- 2007年12月10-12日、米国サンディエゴ カタマラン・ホテル、「The Suzaku X-ray Universe」、191名(外国人113名)、C.Reynolds (メリーランド大学)、Y.Ueda (京都大学)、J.Reeves (キール大学)
- 2003年6月9-11日、相模原、「第4回ASTRO-F観測計画策定シンポジウム」、86名(外国人11名)、P. Barthel (SRON), H.M. Lee (ソウル大学)、G. White (ケント大学)
- 2004年9月13-15日、名古屋大学、「第5回ASTRO-F観測計画策定シンポジウム」、87名(外国人17名)、S. Oliver (サセックス大学)、K. B. Chul (ソウル大学)、S.K.Ghosh (タタ研究所)
- 2008年1月24-25日、名古屋大学、「International Workshop on Nuclear Emulsion Techniques」、61名(外国人33名)、P. Strolin (ナブレス大学)、B. Lundberg (フェルミ国立研究所)、K. Tanimura (大阪大学)
- 2004年3月11-12日、名古屋大学、「Tau & 2Photon Physics Workshop」、20名(外国人2名)、S.Eldelman (ブドカー研究所)、C.C. Kuo (台湾中央大学)、K. Terasaki (京都大学)
- 2004年3月18-19日、名古屋大学、「Particle Identification for Super B-factory」、36名(外国人18名)、P. Krizan (ルビリアナ大学)、A. Shwartz (シンシナティ大学)、M. Suyama (浜松ホトニクス)
- 2006年12月12-16日、名古屋大学、「CKM2006 4th International Workshop on the Cabibbo-Kobayashi-Maskawa Unitarity Triangle」200名(外国人151名)、F. Ferroni (INFN)、B. Grinstein (カリフォルニア大学サンディエゴ校)、S. Eidelman (ブドカー研究所)
- 2008年1月24-26日、熱海市、「BNM2008 3rd International Workshop on "B Factories and New Measurements」、82名(外国人38名)、Y. Grossman (コーネル大学)、F. Muheim (エディンバラ大学)、J. Kudo (金沢大学)
- 2006年10月7-9日、京都大学、「International Workshop on Polarized Electron Sources and Polarimeters (PESP-2006)」、24名(外国人11名)、J. Clendenin (SLAC)、K. Aulenbacher (マインツ大学)、M. Farkhondeh (マサチューセッツ工科大学)
- 2005年11月14-15日、名古屋大学、「Japan-Korea Mini-Workshop “QCD and hidden local symmetry in matter under extreme conditions”」、19名(外国人4名)、M. Rho (サックレー研究所)、C.-H. Lee (プサン大学)、S. Sugimoto (京都大学)
- 2007年6月25-27日、名古屋大学、「Nagoya Mini-Workshop “Chiral Symmetry in hot and/or dense matter”」、21名(外国人2名)、M. Rho (サックレー研究所)、S.A. Bass (デューク大学)、T. Kunihiro (京都大学)
- 2007年10月29-11月1日、岐阜・長良川国際会議場、「International Symposium on Physics of New Quantum Phases in Superclean Materials (PSM2007)」、203名(外国人11名)、D.D. Osheroff (スタンフォード大学)、A. Kaptulnik (スタンフォード大学)、D.P. Lathrop (メリーランド大学)
- 2007年2月16-18日、名古屋大学、「Strongly Coupled Quark-Gluon Plasma: SPS, RHIC and LHC」、25名(外国人3名)、J. Kapusta (ミネソタ大学)、R. Fries (テキサスA&M大学)、T. Renk (ジヴェスキラ大学)

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

21世紀COEプログラムORIUMでは、以下のような若手育成施策を推進することにより、期待を超える成果を上げている。特に重視したのは「若手の自立性」「国際性」「学際性」である。

その結果、本拠点形成期間内の博士学位取得者全86名のうち、取得直後にアカデミックポストについたものが10名、海外のポスドクや学振研究員など有給の研究員になったものが20名であり、幅広く活躍している。

1) COE研究員の採用：5年間計12名

公募と書類審査によりPD研究員を採用し、研究教育活動と拠点形成活動に当たらせた。各年度毎に成果報告書を求め、また中間評価ヒアリングを行って、研究進捗が順調であることを確認した。

2) RAの採用：5年間計263名

RAを採用して、博士後期課程大学院の研究活動を支援した。成果は年度末の報告書によって確認した。前期課程からの進学率、学位取得率の向上に役立った。

3) 若手特別研究費：各年計87件

博士課程院生、COE研究員、若手教員がPIとして独自の研究を国際的舞台で進めることを奨励した。特定の若手独自の研究提案を募集し、ヒアリングによる審査を経て5年間総額 4,701万円を支給してきた。これは毎年実施し、成果報告を義務づけている。特に平成19年度は武者修行型の海外滞在型研究を奨励し、ヒアリングによる個別的指導も行って、自立的研究の促進に実績があがっている。

4) 若手海外派遣：各年計62件

若手・大学院生の国際舞台での活躍の機会を与えるために、書類審査により海外派遣旅費を支給した。海外の研究機関と推進する大型の実験・観測プロジェクトに大学院生を派遣

5) ネイティブスピーカーによる英語講習：各年301回 のべ85名

週1回のペースで、英語会話、口頭発表について実技訓練を行った。その成果は、各種国際会議での発表に生かされている。実際にサイエンスの議論を通して、議論に必要な英語に特徴的な表現、発表のためのスキルを磨くことに重点を置いた

6) 若手物理学発表会：各年計8回

若手研究者が自主的に研究発表会を毎年実施しており、毎回、大部分の大学院生が参加し、異分野研究者間交流の実績をあげている。ポスター中心の研究発表会で、最優秀賞・分野交流優秀賞などが毎回院生の投票で選出された。

7) ウィンタースクールの実施：平成18年度

国際的なウィンタースクールを実施し、15名の海外研究者を講師として招聘して5日間の講義を英語で実施した。80名余の大学院生等が参加し、ポスター発表と口頭発表も英語で行って、生きた分野横断的な研究交流を体験し、国際性の向上に役立てた。

8) 分野横断セミナーの実施：平成18・19年度

高密度星など、3つの学際的テーマについて少人数のセミナーを実施した。講師は学内外から適任者を招聘し、分野横断研究の基盤形成を促した。

9) 「社会への情報発信」の体験：

2回の東京フォーラム「物理学の楽しみ」（平成17・18年度）や、国立科学博物館での「宇宙137億年の旅」企画展示（19年度）に大学院生を積極的に参加させ、未就学児童から高齢者までを対象に、わかりやすく研究内容を伝えるサイエンスリテラシーを鍛錬した。特に、「宇宙137億年の旅」には1万6千人が訪れ、本拠点の研究成果を軸に広範に社会への発信にも役立った。また、各種公開講演会による研究情報の発信を定期的に年5回程度行っている。大学院生・若手教員・特別研究員は、これらの施策により、各種学会での発表件数は向上している。

10) 複数指導教員制：平成18・19年度

大学院生に2名の指導教員を割当て、ヒアリングを行って研究進展状況を評価し、報告書としてまとめた。

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、組織の先端化、基盤の整備、連携推進体制の構築、国際化の展開などの努力が認められ、初期宇宙（素粒子）、天体形成（宇宙観測）の観点などから最先端の研究教育拠点が形成されつつあり、評価できるが、物性研究との関連は明確となっていない。

人材育成面については、広範な支援活動が行われ、RA（リサーチ・アシスタント）、COE研究員、海外派遣支援、英語講習、複数指導教官制度等を導入していることは、若手研究者教育にとって重要であり、評価できるが、具体的な成果が明確になっておらず、特に、学位取得数が定員に比べ少ないように見受けられる。

研究活動面については、タウニュートリノ検出のためのオペラ実験計画の推進、B中間子の研究におけるレプトン・フレーバーの破れの探査、 $B \rightarrow \tau \nu$ 崩壊の発見は顕著な成果であり、また、X線、赤外線、サブミリ波など多波長の新たな検出器による宇宙観測は名古屋大学の伝統を生かし、独自の発展を遂げており、なかでも銀河系中心部磁気浮上ループやガンマ線源に付随する分子雲の発見などは興味深く、評価できる。研究センターの設置、分野横断セミナーなどの活動は新分野を拓く試みとして注目され、今後の具体的成果を期待する。

補助事業終了後の持続的展開については、大学において、グローバル高等教育研究機構を設置し、研究センターの発展進化が図られ、連携を広げたプログラムに継承されることが望まれる。特にオペラ実験の結果、スーパーB計画のスタート、宇宙観測の新しい成果及びOR IUM国際シンポジウム等の独自の活動を期待する。