

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)	名古屋大学	機関番号	13901
	(ふりがな<ローマ字>) (氏名)	HIRANO SHIN-ICHI 平野 眞一		

2. 大学の将来構想

名古屋大学は、我が国の基幹大学の一つとして、「ものづくり」の地域的伝統のうえに、輝かしい学術上の成果を挙げ、多くの優れた人材を輩出してきた。全国に先駆けて、大学の理念・長期目標とも言うべき「名古屋大学学術憲章」を制定し、研究教育と社会貢献の基本目標、研究教育体制と大学運営の基本方針を定めた。この長期目標を達成するために、研究教育の高度化・国際化と、文理融合を図ることを目指して、組織的再編・整備の大枠を定め、申請時の将来構想とした。将来構想とその関連事項は、以下のとおりである。

1) 研究教育組織の整備

1-1) 高等研究院の創設と展開：本院は世界トップクラスの研究や将来の新分野創出に繋がる萌芽的研究に取り組み、その成果を学内外に発信するため、一定期間、研究に専念する教員により構成する組織であり、平成14年度に、学内措置により設置した。21COEプログラムとの強い連携の下に、本学を代表する研究プロジェクトの優先的支援を行う。

1-2) 領域型研究教育組織の先端化と文理融合型研究教育組織の創設：21世紀においては、既存領域型研究科の再編及び更なる先端化とともに、文理融合型分野の学術の重要性が極めて大きくなる。本学は、平成13年度に環境学研究科、平成15年度に情報科学研究科を設置し、平成16年度にエコトピア科学研究機構を設置した。

1-3) 全学共通基盤組織の整備：研究教育基盤整備のために、博物館、核燃料管理施設、情報連携基盤センター、評価企画室、学生相談総合センター、セクシャル・ハラスメント相談所、災害対策室、AC21推進室、男女共同参画室、大学文書資料室、全学技術センター等を設置した。また、大型基盤研究を推進することを目的とした、研究センターの設置を検討している。

2) 社会連携推進体制の整備

本学は、研究成果を社会に還元する大学を目指している。その一つが社会連携推進体制であり、「点から面へ」（個人から組織へ）をキャッチフレーズに進めている。そのために、平成14年度に、社会連携推進室、産学官連携推進本部を学内措置により設置するとともに、平成15年度に、知的財産部を学内措置により設置し、積極的な外部人材の登用、知的財産に関する諸規定の整備等を含む体制の整備を行った。

3) 国際学術コンソーシアム（AC21）の展開

国際学術交流活動は、各部署の日常的業務ではある

が、特に全学的な取り組みとして、「国際学術コンソーシアム（AC21）」を創設した。これは、世界各国の25大学（機関）からなり、大学が社会に対する使命を国際的に果たすことを目的とする組織である。本学に事務部（AC21推進室）を置き、学生・教職員の交流、ベンチマーキング、連携教育プログラムの開発等を日常的に行っている。

◎ 学長を中心としたマネジメント体制

法人移行後、7名の理事を置きこのうちの5名を副総長とし、総長の特命事項の企画等を行う総長補佐と一体となり、研究教育の推進に関して総長をサポートする体制の一層の強化を図った。平成18年度から、研究担当の副総長が兼務していた産学官連携については専任の副総長を置き、研究担当の副総長は、21COE等本学の研究プロジェクトの研究成果による国際共同研究推進を図った。また、研究担当の副総長・総長補佐2名は、研究・国際交流委員会等を主宰して21COEの取りまとめを含め、全学的視点に立った研究推進施策の検討を研究推進室と連携し行っている。なお、21COE等本学の研究プロジェクトに対する組織的支援は、総長の強いリーダーシップと執行機能を持つ役員会の責任のもと、総長直属の「教育研究プロジェクトチーム」が研究推進室と連携して行う。将来構想と関係した各拠点への支援方策等は、以下のとおりである。

1) 学内資源の配分

- 1-1) 予算措置
- 1-2) 研究スペースの確保
- 1-3) 人的支援措置

2) 研究拠点形成の促進

- 2-1) 高等研究院の活用
- 2-2) 若手研究者の育成
- 2-3) 評価体制

3) 成果の発信・活用と研究拠点の継続性

- 3-1) 成果の発信・活用
- 3-2) 研究拠点の継続性

3. 達成状況及び今後の展望

将来構想及び研究拠点形成のための支援方策は、中期目標・中期計画に具体化し、総長のリーダーシップと強力なマネジメント体制により着実に実施してきた。このことは、21COE中間評価における全般的に高い評価となって現れてきている。以下は、具体的な達成状況と今後の展望である。

1) 研究教育組織の整備

1-1) 高等研究院の創設と展開：学内アカデミアとしての高等研究院の機能を強化し、名誉院長に野依良治博士、李遠哲博士を迎えたとともに院友を任命した。若手研究者育成プログラムとして名古屋大学高等研究院研究者育成特別プログラムを開始し、15名のテニュアトラック教員を採用した。

1-2) 領域型研究教育組織の先端化と文理融合型研究教育組織の創設：平成17年度に、エコトピア科学研究機構をエコトピア科学研究所に改組するとともに、科学技術・学術審議会に附置研究所として申請し平成17年8月に認められた。これにより、本研究所と環境学研究科と併せ、環境学の学術研究・応用研究の両面での推進体制を整えた。

1-3) 全学共通基盤組織の整備：研究教育基盤整備のために、平成17年度は、国内だけでなく海外にも積極的な広報活動を展開するための「広報室」、教職員だけでなく外国人研究者等も利用できる「学内保育所」、国際戦略を一層推進するための「国際企画室」を設置した。また、平成18年度は、21COE等の本学の研究プロジェクトへの支援等、全学レベルの研究を推進するため「研究推進室」を設置した。さらに、大型基盤研究を推進することを目的とした「名古屋大学小型シンクロトロン光研究センター」を平成19年度に設置した。

2) 社会連携推進体制の整備

本学は、社会連携推進体制の確立を目指して、社会連携室、産学官連携推進本部、知的財産部を設置し、積極的な外部人材の登用、知的財産に関する諸規定の整備等を含めた体制の整備を行ってきた。平成17年度に、地域の産業界との更なる連携強化を目的に地元企業等を会員とする「名古屋大学協力会」を設立した。また、本学の研究成果を結集し組織的かつ強力な産学官連携・社会貢献を推進し、国際的な貢献をも推進できる体制に整備するため、産学官連携推進本部を見直し、知的財産部に加え、起業推進部、連携推進部、国際連携部を置き、専任教員を配置した。

3) 国際学術コンソーシアムの展開

国際学術交流活動は、各部局の日常的業務ではあるが、全学的な取り組みとして「国際学術コンソーシアム」を創設し、国際学術フォーラム、世界学生フォーラムを開催した。なお、国際学術交流活動を全学的レベルに立っての支援を行うとともに、全学的な連携のもと積極的な国際学術交流を推進するための基盤整備を図るため「国際企画室」、中国の大学等との国際学術交流を積極的に推進するため「名古屋大学上海事務所」を平成17年度に設置した。また、国際学術交流の展開を更に積極的に推進するためには、各部局のミッション達成を支援するとともに、全学的な連携による組織的な国際学術交流活動のできる体制を図るため「国際交流協力推進本部」を平成18年度に設置した。

4) 学内資源の配分

4-1) 予算措置：重点配分に際し、1拠点あたり5年間で計900万円を配分し、拠点事務体制の構築を支援した。

4-2) 研究スペースの確保：高等総合研究館、総合研究棟の1,105㎡を拠点に措置した。さらに、新築・改修した総合研究棟の20%の全学共通スペースについて優先的に利用を認めた。

4-3) 人的支援措置：全学的にプールした教員定員を活用し、特に必要度の高い拠点に対して研究者を措置することが可能な体制を整えた。

5) 研究拠点形成の促進

5-1) 高等研究院の活用：研究専念組織である高等研究院（初代院長：野依良治・本学特別教授）を活用し拠点形成を支援した。本院に、研究に専念する流動教員を置くことし、学内公募を行い厳正な審査により39名を任命した。このうち、21COE研究拠点メンバーは計31名に上る。これら流動教員については、授業担当や管理運営等の実務を免除ないし大幅に軽減し、研究への専念をサポートした。

5-2) 若手研究者の育成：若手研究者が独立して研究を遂行できる財政的援助と研究スペースを特に用意した。

5-3) 評価体制：21COEプログラム研究拠点を含む、名古屋大学の世界最高水準の研究に対する評価・助言を得るため、ノーベル賞受賞者を含む委員で構成する「International Advisory Board」を設置し、研究拠点等に対する評価・助言を得た。

6) 成果の発信・活用と研究拠点の継続性

6-1) 成果の発信・活用：平成15年に東京で、平成16年に大阪で、21COEプログラムの研究テーマを主題とした「フォーラム」を開催し、拠点リーダーによるプレゼンテーション、拠点のビデオ紹介、展示ブースによる研究成果の説明等を行った。

6-2) 研究拠点の継続性：このような大学が取り組んできた拠点形成活動によって、21COE拠点が専攻等を母体とした研究センターに発展・進化し、先端的研究を通じた教育の拠点となってきた（構造生物学研究センター、プラズマナノ工学研究センター等）。

なお、研究拠点形成に関係した若手研究者については、研究拠点形成終了後も関連分野の研究を発展的に継続できるよう、特段の配慮を払った。また、研究拠点にRAとして雇用されていた大学院博士後期課程の院生については、引き続き雇用が継続できるよう、総長裁量経費により経済的支援を行った。

名古屋大学は、世界レベルのより高度な研究能力を有する人材育成の場として、一層の充実と発展を目指している。そのために、21COE、関連学内研究所・センター等を集合させ「グローバル高等教育研究機構」を創設する。

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	名古屋大学	学長名	平野 眞一	拠点番号	J 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> ①<学際、複合、新領域>					
2. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	同位体が拓く未来—同位体科学の基盤から応用まで— (Isotopes for the Prosperous Future)					
研究分野及びキーワード	<研究分野:総合工学>(プロセスシステム)(計測工学)(無機材料・物性)(環境動態解析)(文化財科学)					
3. 専攻等名	工学研究科マテリアル理工学専攻(平成16年4月1日付けで工学研究科原子核工学専攻、材料機能工学専攻、材料プロセス工学専攻、応用物理学専攻より改組)、工学研究科量子工学専攻(平成16年4月1日付けで結晶材料工学専攻所属の事業推進担当者2名の所属変更)、工学研究科エネルギー理工学専攻(平成16年4月1日付けで原子核工学専攻所属の事業推進担当者2名の所属変更)、エコトピア科学研究所(平成16年4月1日付けで環境量子リサイクル研究センター、理工学総合研究センター、高効率エネルギー変換研究センター、難処理人工物研究センターよりエコトピア科学研究所に改組、平成17年4月1日付けで名称変更)、アイソトープ総合センター、年代測定総合研究センター					
4. 事業推進担当者	計 23 名					
氏 名 (ふりがなくローマ字)	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) Yamamoto Ichiro 山本 一良 Arita Yuji 有田 裕二 Iida Takao 飯田 孝夫 Iguchi Tetsuo 井口 哲夫 Inoue Yasushi 井上 泰志 Uritani Akira 瓜谷 章 Enokida Youichi 榎田 洋一 Kawarabayashi Jun 河原林 順 Shibata Michihiro 柴田 理尋 Sugiyama Takahiko 杉山 貴彦 Suzuki Kazuhiro 鈴木 和博 Soda Kazuo 曾田 一雄 Tanabe Tetsuo 田辺 哲朗 Tsushima Satoru 津島 悟 Nagasaki Takanori 長崎 正雅 Nishizawa Kunihide 西澤 邦秀 Haraguchi Hiroki 原口 紘丞 Matsui Tsuneo 松井 恒雄 Muto Shunsuke 武藤 俊介 Yagi Shinya 八木 伸也 Yamazawa Hiromi 山澤 弘実 Yamane Yoshihiro 山根 義宏 Watanabe Ken-ichi 渡辺 賢一	工学研究科マテリアル理工学専攻・教授 エコトピア科学研究所・准教授 工学研究科エネルギー理工学専攻・教授 工学研究科量子工学専攻・教授 エコトピア科学研究所・准教授 工学研究科マテリアル理工学専攻・教授 エコトピア科学研究所・教授 工学研究科量子工学専攻・准教授 アイソトープ総合センター・教授 工学研究科マテリアル理工学専攻・准教授 年代測定総合研究センター・教授 工学研究科量子工学専攻・教授 工学研究科マテリアル理工学専攻・教授 工学研究科マテリアル理工学専攻・助教授 エコトピア科学研究所・教授 アイソトープ総合センター・教授 工学研究科化学・生物工学専攻・教授 工学研究科マテリアル理工学専攻・教授 工学研究科マテリアル理工学専攻・教授 工学研究科量子工学専攻・准教授 工学研究科エネルギー理工学専攻・准教授 工学研究科マテリアル理工学専攻・教授 工学研究科マテリアル理工学専攻・教授 工学研究科量子工学専攻・准教授	同位体分離工学博士 材料科学博士(工学) 環境動態解析工学博士 量子線計測学工学博士 材料科学博士(工学) 量子線計測学工学博士 分離工学工学博士 量子線計測学博士(工学) 応用核物理学工学博士 同位体分離工学博士(工学) 年代測定理学博士 物性物理学工学博士 材料科学工学博士 分離工学博士(工学) 材料科学博士(工学) 放射線計測医学博士 分析化学理学博士 材料科学工学博士 物性物理学博士(工学) 物性物理学博士(理学) 環境動態解析理学博士 中性子科学工学博士 量子線計測学博士(工学)	基盤研究分野 研究の統括、同位体の高効率分離法の研究 基盤研究分野 機能材料への同位体の応用の研究 サブリーダー(融合展開分野担当) 同位体を用いた環境動態の研究 サブリーダー(基盤研究分野担当) 同位体の高感度・高精度測定法の研究 基盤研究分野 機能材料への同位体の応用の研究 基盤研究分野 同位体の高感度・高精度測定法の研究 平成17年4月1日追加 基盤研究分野 環境負荷の小さい同位体分離法の研究 基盤研究分野 同位体の高感度・高精度測定法の研究 平成19年4月1日追加 基盤研究分野 新しい同位体の創製の研究 基盤研究分野 環境負荷の小さい同位体分離法の研究 平成18年4月1日追加 融合展開分野 同位体を用いた年代測定の研究 基盤研究分野 機能材料における同位体効果の研究 基盤研究分野 金属-水素系における同位体効果の研究 平成17年3月31日辞退 基盤研究分野 環境負荷の小さい同位体分離法の研究 平成17年9月30日辞退 基盤研究分野 同位体制御材料の創製の研究 融合展開分野 生体中における同位体の挙動の研究 平成19年3月31日辞退 基盤研究分野 同位体の高感度・高精度測定法の研究 平成19年3月31日辞退 サブリーダー(基盤研究分野担当) 同位体制御材料の創製の研究 基盤研究分野 同位体効果の計算機シミュレーション 融合展開分野 生体物質における同位体効果の研究 融合展開分野 同位体を用いた環境動態の研究 基盤研究分野 新しい同位体の創製の研究 基盤研究分野 同位体の高感度・高精度測定法とその応用の研究 平成19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)	117,000	95,500	96,200	89,730 (8,973)	88,000 (8,800)	486,430

6. 拠点形成の目的

同位体は従来から様々な分野で利用されてきたが、その利用手法の研究開発が各分野で個別に行われていること、同位体を区別して測定することが必ずしも容易でないことなどが原因となり、同位体の科学・技術が爆発的に展開するには至っていない。本拠点では、同位体関連研究に携わってきた広範な分野の研究者が結集・連携し、基盤研究分野から融合展開分野にわたる研究・教育を総合的かつ有機的に行うことにより、同位体科学の基盤を飛躍的に発展させるとともに、文理融合分野等への同位体科学の新たな展開をはかる。

1) 本拠点がカバーする学問分野

本拠点がカバーする学問分野は、広い意味での同位体科学と言うべきものであり、大きく基盤研究分野と融合展開分野に分けることができる。基盤研究分野は同位体科学を支えるものであり、(1)同位体分離・創製、(2)同位体計測、および(3)同位体材料の3つの学術領域に更に分類することができる。融合展開分野は時代とともに広がるものであるが、(A)環境・生命、および(B)文理情報の2つの学術領域が主たる対象となる。

2) 本拠点の特色および目的・必要性

本拠点の中心となるマテリアル理工学専攻（量子エネルギー工学分野）では、新同位体の創製、同位体の分離・計測、環境中の同位体の挙動、機能材料の同位体効果等の研究に力を入れてきた。また、アイソトープ総合センター、年代測定総合研究センターでも、同位体を武器とした研究を進めてきた。

本拠点では、すでに各自の分野で世界的・独創的な成果をあげている上記研究者が結集・連携して、同位体科学を支える基盤研究を飛躍的に発展させるとともに、それら基盤研究に立脚した新たな融合展開研究を進める。更に拠点の活動に若手研究者を主体的に参加させることでその自主性・創造性を養い、世界をリードする人材を育成する。同位体を核とするこのような試みは、世界的にも例のない極めてユニークなものである。

3) 本拠点の重要性・発展性

同位体の科学・技術が爆発的な展開に至っていない原因は、その基盤に大きな課題——同位体の

濃縮や測定が困難——を抱えていること、および同位体関連研究が分野ごと個別になされていることにある。これを打破するためには、基盤分野の研究者が協力して課題に立ち向かうと同時に、基盤分野と融合展開分野の研究者が連携して新たな展開を図る必要がある。そうすれば、同位体科学の基盤が確立し、環境問題の解明、医療被曝の低減、歴史学の進展など社会のニーズに即した成果が得られる。また、学際融合分野の素養を持った若手研究者が育つ。

4) 本プログラム終了後に期待される成果

【基盤研究分野】(1)高速で廃棄物排出が少ない汎用的同位体分離法の原理実証。加速器等による新規同位体の製造。(2)ICP-MS、AMS、RIMSの相互補完による超高感度・高精度同位体計測の実現。独創的新技術（ドップラー速度同位体弁別式RIMS、キャビティリングダウン同位体吸収分光等）の開発。(3)同位体制御材料の作製・評価に関する基礎技術の確立と、その機能性の実証。

【融合展開分野】(A)有機態炭素循環の定量的把握による環境問題への寄与。安定同位体・放射性同位体の新しい計測手法の、環境研究・生命科学・医療技術への適用。(B)同位体利用年代測定による歴史学、技術史への寄与。

【教育】新たな同位体科学・学際融合分野の素養を持った若手研究者が輩出。先端的・独創的プロジェクトに主体的に参画することにより、研究を立案・推進できる自立した若手研究者が成長。同位体科学の教育体系の確立と教科書の出版。

5) 学術的・社会的な意義・波及効果等

【基盤研究分野】(1)同位体分離・創製：高速で汎用的な同位体分離・創製方法に関わる学術基盤が整い、同位体分離産業が国内で出現する可能性がある。(2)同位体計測：既存の同位体計測技術の欠点を解消する新技術・新手法の開発が見込まれるとともに、新たな融合展開分野への適用が期待できる。(3)同位体材料：同位体の種類と配置を制御することで、新機能材料を創製できる可能性がある。

【融合展開分野】同位体科学の基盤分野との連携が深まり、新しい研究手段・手法が導入されることで、社会のニーズに合致した発展が期待できる。

7. 研究実施計画

1) 研究の概要ならびに研究者の役割

【同位体分離・創製】 日本での大規模分離の唯一の例であるウラン同位体分離の技術開発に関し、国の評価WGの主査を務める**山本**は、これからの柔軟性ある分離法である深冷壁熱拡散塔、置換クロマトグラフィ法等の研究を進めており、廃棄物排出の小さい分離法研究の第一人者である**榎田**、**杉山**と共に分離分野の責任を持つ。**柴田**は、多数の新しい同位体を発見した経験を活かし、また**山根**は中性子科学の専門家として、加速器や中性子発生装置を用いて、生命科学・放射線医療技術の専門家である**西澤**が必要とする同位体の創製研究に責任を持つ。

【同位体計測】 独自のRIMS要素技術を有し、高分解能3次元放射線計測技術の応用研究を展開する**井口**、ならびにICP-AES/MSの第一人者であり、これらを駆使して生体等の全元素同時分析に取り組んでいる**原口**は、超高感度の安定同位体計測、超高分解能の放射性同位体計測を更に発展させ、融合展開分野の新ツール開発を支える。さらに、産総研において中性子標準整備を先導した**瓜谷**の参画により、ICP-MS、RIMS、AMSの相互校正（測定結果の統合）技術の確立と高精度化を図る。

（注）RIMS：共鳴イオン化質量分析、ICP：誘導結合プラズマ、AES：原子発光分析、MS：質量分析、AMS：加速器質量分析

【同位体材料】 同位体効果を利用した機能材料の創製研究を進めている**松井**、**長崎**、**有田**、**井上**は、世界でも数台しかない低エネルギー大電流イオンビーム蒸着装置を用いて同位体の組成・配列を制御した物質を作製し、超高熱伝導材料、超断熱材料、高性能熱電材料等の新機能材料の創出を目指す。また、機能材料の表面制御・物性評価等で、世界の第一線の研究を推進する**曾田**、**武藤**、**八木**は、同位体制御材料の新規物性発現メカニズム理解の研究に責任を持つ。

【環境・生命】 放射性同位体と安定同位体の環境動態研究を展開し、さらに放射線体内被曝の研究も進めている**飯田**、**山澤**は、多元素同位体計測の**原口**の援助を得て同位体環境科学を発展させるとともに、医療被曝の低減の研究を**西澤**、**井口**と共に推進する。また、**西澤**は、**井口**の高分解能・多次元放射線計測技術および**武藤**の画像処理技術を活かし、更に**柴田**、**山根**の同位体創製研究の援助を得て、生命科学の進展をはかる。

【文理情報】 日本を含む東アジアの地質学の研究実績を活かし、文化財・歴史的遺物等の年代測定を通して歴史学・技術史学において先駆的研究を進める**鈴木**は、AMS年代測定法を発展させるとともに、**原口**、**井口**の援助を得てICP-MS、RIMSの年代測定への適用性を検討し、この分野の新展開をはかる。

2) 同位体科学バーチャル・ラボラトリに拠る活動

基盤研究分野（同位体分離・創製部門、同位体計測部門、同位体計測部門）および融合展開分野（環境・生命部門、文理情報部門）の2分野5部門から成る同位体科学バーチャル・ラボラトリを運営する。ここでは、拠点メンバーが複数の部門を兼務し、各部門内の協力は勿論のこと、部門間の緊密な連携を容易に行えるようにする。

3) 若手融合研究ユニットによる融合研究の推進

本COEの活動における融合研究と若手育成の重要性、および若手研究者間の交流の実績をふまえて、若手研究者をリーダーとする複数の若手融合研究ユニットを組織し、融合研究を強力に推進する。本COEで特に重要・有望と判断した研究課題に対しては、重点的に研究費を配分する。

4) 国際シンポジウムの開催

本COE主催の「同位体科学国際シンポジウム」を、2005年および2007年に開催し、本COEの研究成果を世界に向けて発信すると同時に、同位体科学研究に関する国際ネットワーク強化の一助とする。

5) 若手研究者研究助成プログラムの実施

若手研究者を対象として、拠点形成の目的に沿った新たな研究課題を公募し、優れた提案に対して研究費を助成する。

6) 国際共同研究の推進

RIMS技術の開発と応用を目指した本COE・独国マインツ大学・日本原子力研究所の三者による国際共同研究、および日本・中国・韓国による東アジア地域大気中ラドンの国際共同観測の体制を構築する。さらに、本COEが主催する国際会議を起爆剤として、世界的な研究拠点ネットワークの形成、このネットワークを用いた若手人材の相互交流・育成を目指す。

8. 教育実施計画

1) 研究への参加——知的刺激を与える

多数の大学院生が本COEの研究課題に取り組んでおり、先端的な研究そのものや他分野の研究者との交流によって大いに知的刺激を受けている。長い目で見れば、博士後期課程に進学する者、将来も研究を続ける者の増加にもつながると考えている。

2) 若手研究者研究助成プログラムの実施——自主性・独創性を養う

若手研究者および大学院生（博士前期課程の学生を含む）を対象として、拠点形成の目的に沿った新たな研究課題を公募し、優れた提案に対して研究費を助成する若手研究者研究助成プログラムを実施した。拠点における研究の進展を図るとともに、若手研究者および大学院生の創造性や自主性を養うのが目的である。研究の進展にどの程度効果があったかを評価するのはむずかしいが、特に大学院生の研究に対する姿勢に変化が現れたのは確かである。すなわち、応募のために構想を練ることが自分の研究について深く考えるよい機会となり、大学院生が以前より主体的に研究に取り組むようになった。したがって、このプログラムは今後も引き続き実施していく。また、助成金を受けた者には、年度末の成果報告会で研究成果を発表することを義務づけているが、これも大学院生にとってはよい経験となっている。

3) 英語講座および海外派遣の実施——国際性を育む

国際会議等で発表・討論できる実践的な英語能力の養成をめざして、大学院生を対象に外部講師による少人数英語講座を開講した。平成16、17年度は、15年度を受講者アンケートの結果をふまえて、短期集中コース（夏期休業期間中）の併設や能力別のクラス編成など、きめ細かな配慮を施した。受講することで英語力のなさを痛感した大学院生も多く、全体に英語学習に対する意欲が高まった。16年度からは、英語力の向上の度合いを定量的に評価するため、受講前後にTOEICのIPテストを課している。受講により得点も向上しているが、それにも増して、大学院生が英語でコミュニケーションをとることを苦にしなくなり、自ら国際会議等で発表したいと言うようになってきた

ことが大きい。したがって18年度以降も、実施方法を工夫しながら開講していく予定である。

また、大学院生を含む若手研究者の国際会議や国際共同実験・観測等への派遣を積極的に行った。大学院生については、博士前期課程在籍中に1回以上、博士後期課程在籍中に3回以上、国際会議等に参加することを目標としている。派遣の際の費用は、可能な範囲内でCOEが補助した。平成18年度以降は、RIMS技術の開発と応用をめざした日独の共同研究や、日中韓による東アジア地域大気中ラドン共同観測などの仕事量も増えるので、若手研究者の海外派遣を更に増やす予定である。

4) 研究環境の整備——人材を確保し研究に専念させる

若手研究者をCOE研究員（ポスドク）として雇用する一方、博士後期課程の大学院生をRAとして雇用した。また、前述のように、国際会議や国際共同観測に参加する際の費用は、COEが補助した。このようなシステムによって、若手研究者が研究に集中し実力を伸ばすことのできる環境を整え、国内外から広く優秀な人材を確保することをねらった。

5) 大学院講義——同位体科学の魅力を伝える

同位体効果の発現は物理・化学の基礎に関わり、またその応用は環境・生命・情報など広い分野にわたっている。このような多様性のために、従来、同位体に関する講義は複数の科目で断片的に行われているのみであった。そこで平成16年度は、マテリアル理工学専攻の誕生に際して新設した大学院基礎科目「エネルギー・物質工学」の講義の中で、本COEで行われている同位体に関連した様々な研究について紹介した。これは、同位体という切り口から、環境・生命・情報などの分野における21世紀の重要課題について、学生の理解を深めることにもつながったと思われる。平成17年度は、16年度の経験をふまえ、同位体科学として講義すべき内容を再検討して、より系統的な講義を行った。今後、さらに講義内容の充実を図り、それをもとに同位体科学に関する教科書を執筆・出版する予定である。

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

計画全体の目的達成度は、「2. 目的は概ね達成した」に相当すると考えている。以下に達成した成果を列挙する。

(a) バーチャル・ラボラトリに拠る研究

基盤研究分野（同位体分離・創製部門、同位体計測部門、同位体材料部門）では、多種多様な基盤的研究課題について、世界的水準の成果が得られた。一方、融合展開分野（環境・生命部門、文理情報部門）では、独創的かつ先導的な応用展開がなされた。

また、バーチャル・ラボラトリの構築により、基盤研究分野のシーズと融合展開分野のシーズの情報が共有され、新たな融合研究を生む下地が生まれた。

(b) 若手研究助成プログラム

拠点メンバーによる書類審査の結果に基づき、各年22～28件の研究課題に研究費を配分した。大学院生および若手研究者の創造性や自主性を養う上で、大きな役割を果たした。

(c) 若手融合研究ユニット

バーチャル・ラボラトリによって異分野の研究者間の連携が進むとともに、若手研究助成プログラムによって萌芽的な融合研究が立ち上がった。これらの実績を踏まえて、平成17年度後半には、新たな融合研究課題に集中的に取り組む分野横断的な若手研究者中心のグループ**若手融合研究ユニット**を組織した。

(d) 同位体科学会の設立・国際会議の主催

拠点リーダー山本一良教授と東京工業大学藤井靖彦教授とが中心となり、平成16年度に**同位体科学会**を設立した。

平成17年および19年には、本COEの主催で**同位体科学国際シンポジウム (International Symposium on Isotope Science and Engineering from Basics to Applications)**を開催した。

(e) 外部評価

本COEの活動を客観的に見極めるため、下記8名の委員による外部評価を受けた。

石田孝信（評価委員長、米国ニューヨーク州立大学ストーニーブルック校・名誉教授）

河田 燕（日本アイソトープ協会・常務理事）

木村逸郎（京都大学・名誉教授）

田中 知（東京大学・教授）

藤井靖彦（東京工業大学・教授）

Kyuseok Song（韓国原子力研究所・主任研究員）

Susan Trumbore（米国カリフォルニア大学アーバイン校・教授）

Klaus D.A. Wendt（独逸ヨハネス・グーテンベルク大学・教授）

この外部評価では、同位体というキーワードで新たな融合研究に注力したことが高く評価された。項目別の評価では、すべての項目にわたって、8名の平均で4.0点以上（5点満点）の高い評点を得た。なお、具体的なコメントについては、以下の各項に記した。

2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与

(a) 研究への参加

多くの大学院生が、本COEの研究に参加することによって、先端的な研究そのものや海外・他分野の研究者との交流から大いに刺激を受けた。これは大きな教育的成果と言える。

(b) 若手研究助成プログラム

独創的な研究課題がいくつか提案された。また、応募にあたって構想を練ることがきっかけとなり、若手研究者（特に大学院生）が以前より主体的に研究に取り組むようになった。

(c) 若手融合研究ユニット

若手研究者が互いに啓発し合うことで、異分野の研究から新たな着想を得たり、広い視野から自分の研究を位置づけたりするようになった。

(d) 英語講座・海外派遣

英語講座で外国人教師と話す機会を持ったことで、英語でコミュニケーションをとることに對する敷居が低くなり、大学院生が自ら進んで国際会議等で発表するようになった。国際会議等（短期）や海外共同研究先（長期）への派遣には、COE経費を充てた。

(e) PD、RAの採用

PD（1～6名/年）、RA（6～10名/年）を採用し、若手研究者が研究に専念できる環境を整えた。PD、RAともに、本COEにおける研究を推進する上で大きな力となった。

(f) 大学院講義

大学院の正規の科目として、同位体科学に関する

る系統的な講義を行った。当初は、講義内容を基に同位体科学の基本的な教科書を執筆する予定であったが、同位体のユニークな応用を的とした啓蒙書の方が社会的インパクトが大きいと期待されることから、予定を変更して啓蒙書の準備を進めている。

【外部評価コメント】

- ・ 若手に対する研究助成で若手の自主性を育んだ点は評価できる。
- ・ 大学院講義、英語講座等、努力は認めるところであるが、COEの教育活動としては平凡なものと言わざるを得ない。
- ・ 同位体科学という広い分野で議論が出来るように、必要最小限の共通かつ基礎的な専門知識を導入教育する体制が欲しい。

3) 研究活動面での新たな分野の創成や、学術的知見等

基盤研究分野における特筆すべき研究成果の例として、

- ・ 超臨界流体置換クロマトグラフィやクラウンエーテル固定化樹脂を用いた先進同位体分離技術の開発
- ・ 中性子過剰希土類新同位体の創製（発見）
- ・ レーザー共鳴イオン化分光およびキャビティリングダウン分光を用いた同位体計測手法の高度化
- ・ 同位体制御材料の創製技術およびキャラクタリゼーション技術の改良

を挙げることができる。

一方、融合展開分野（環境・生命部門、文理情報部門）の独創的かつ先導的な応用研究の例としては、

- ・ 同位体比を用いた森林内炭素循環の研究
- ・ 東アジア域における大気汚染物質の移動解明を目指した大気中ラドンの動態評価
- ・ 同位体年代測定に基づく元寇船建造地の同定や天正地震の震域・被害の再評価

を挙げることができる。

また、拠点リーダー山本一良教授と東工大藤井靖彦教授とが中心となり、平成16年度に**同位体科学会**を設立した。これは、同位体関連研究者の新たな研究発表・討論・情報交換の拠点となる学術団体を形成することを目的としたものである。現在、同会は、100名弱の会員を擁し、毎年度末に

同位体科学研究会（研究発表会）を開催している。これらの活動を通して、同会は、同位体科学に関する国内の拠点として地歩を固めつつある。

若手融合研究ユニットでは、以下の研究課題について集中的に研究を進めた。いずれの課題も若手の交流の中から生まれた斬新なものであるが、研究を開始するにあたっては、中核メンバーが研究計画を書類審査し、研究費配分額を決定すると同時に必要な助言を行った。現在、まとまった成果が出始めたところである。

- ・ レーザーによるCO₂炭素同位体計測法を用いた森林内炭素循環の研究
- ・ 古代交易ネットワーク解明を目指した骨中Sr同位体分析法の開発
- ・ 生体内に存在する金属元素と同位体水分子との相互作用に関する研究
- ・ イメージングプレートを用いる⁹⁰Y悪性リンパ腫治療経過観察用画像取得システムの開発

【外部評価コメント】

- ・ 融合展開分野の研究活動は最も高く評価でき、特に文理情報分野の成果は、このCOEの最も意義のある成果と言える。
- ・ 国際会議を2回開催し、同位体科学会のような学術母体を立ち上げたことは評価に値する。
- ・ 広範な分野をカバーしようとするあまり、全体として焦点がぼやけた感がある。

4) 事業推進担当者相互の有機的連携

バーチャル・ラボラトリの構築により、基盤研究分野のシーズと融合展開分野のニーズの情報が共有され、互いの研究活動が刺激されただけでなく、新たな融合研究を生む下地が生まれた。（その最大の成果である若手融合研究ユニットについては、3)を参照されたい。）

また、事業推進担当者を中心とした拠点全体会議を毎月開催し、情報の共有、意思の疎通をはかるとともに、活動の進め方について随時議論した。

【外部評価コメント】

- ・ 同位体科学という広い分野の研究者を集め、バーチャル・ラボラトリという横糸的な相互連絡・協調的な関係を構築したことが、本COEの成果に繋がったと考えられる。
- ・ 若手融合研究ユニットは、実際に異分野・複数の研究グループによる相互協力が進められて

いる様子うかがえ、高く評価できる。

5) 国際競争力ある大学づくりへの貢献度

本COEは、同位体科学に注力しているユニークな拠点として国内外に認知されており、名古屋大学の地位向上にも寄与した。

6) 国内外に向けた情報発信

(a) 同位体科学国際シンポジウム

本COEの主催で2005年および2007年に開催した同位体科学国際シンポジウムは、国内外の様々な分野の同位体関連研究者が議論・情報交換するユニークな場を提供すると同時に、本COEの活動を国内外に発信する機会となった。

発表論文の大部分は、厳正な査読を経て、日本原子力学会英文論文誌 *Journal of Nuclear Science and Technology* の特集号 (Vol. 43, No. 4, 2006) および補遺 (Supplement No. 5, 2008) として刊行された。この雑誌は、J-STAGE (科学技術情報発信・流通総合システム) で全文無料公開されており、国内外への情報の流布が期待できる。

(b) 同位体科学研究会

同位体科学会の主催、本COEの共催で毎年開催した同位体科学研究会は、同位体関連研究者が議論・情報交換する場として定着しつつある。

(c) その他の学会における活動

様々な学会で研究成果を発表しただけでなく、原子力学会、アイソトープ協会、質量分析学会等で、本COEの活動を紹介する講演を行った。

(d) 国際協力・共同研究

共鳴イオン化質量分析技術の開発と応用を目指した日独の共同研究や、日中韓による東アジア地域大気中ラドン共同観測網の構築を行った。

(e) 報告会・報告書・ウェブサイト

成果報告会の開催、成果報告書の発行、ウェブサイトの開設・更新等を行った。

【外部評価コメント】

・ 広く社会にアピールする努力が不足している感が否めない。今後の展開に期待する。

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)

研究面では、特に、若手研究助成プログラムを通して萌芽的な研究を金銭的に支援できたことが大きい。その中から新たな融合研究が立ち上が

り、若手融合研究ユニットの誕生につながった。また、共同研究先 (独国ヨハネス・グーテンベルク大学) にPDを長期派遣できたことも、研究の進展に大きく貢献した。

教育面でも、前述のように、若手研究助成プログラムの果たした役割は大きい。一方、英語講座に関しては、一定の成果が認められたものの、英語力そのものの向上は、期待したほどではなかった。開講方法にはいろいろ工夫を凝らしたが、より効果的な方法があったかも知れない。

RA、PDの雇用は、研究・教育の両面で効果的であった。

②今後の展望

本COEの活動を通して築き上げた国内外の研究拠点との協力関係は、研究者にとって貴重な財産であり、今後もこれを発展させていく。

学際・融合研究を促進するためには、異分野の研究者が交流する場が是非とも必要である。本COEが設立に寄与した同位体科学会は、そのような場として、大きな役割を果たしていくと期待される。

一方、COEの活動を通して、新たな融合展開による新分野の開拓の重要性を痛感すると同時に、本COEメンバーの多くがバックボーンとしている量子エネルギー工学の発展の必要性を再認識した。そこで今後は、「光子・中性子・電子・イオンのビームや集団を高度に利用する最先端理工学」としての量子エネルギー理工学の構築を図っていきたい。このような意味での量子エネルギー理工学は、同位体科学と重なる部分も多く、本COEの取り組みと相反するものではない。

また、量子エネルギー理工学の教育をより体系的かつ効果的に行うためには、必ずしも現在の大学院組織が適切であるとは言えない。たとえば、現在のマテリアル理工学専攻量子エネルギー工学分野を中核とした大専攻の形成など、専攻の再編も視野に入れた議論を始めたいと考えている。

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)

原子核工学・原子力工学の流れを汲む他大学の専攻が、その方向性について試行錯誤を繰り返す中で、本COEが量子エネルギー工学の新たな展開の可能性を示した意義は大きい。

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	J 1 1
拠点のプログラム名称	同位体が拓く未来—同位体科学の基盤から応用まで—		
<p>1. 研究活動実績</p> <p>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】</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> ・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 <p>※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</p> <p>波下線（<u> </u>）：拠点からコピーが提出されている論文</p> <p>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</p> </div> <p>[1] N. Kobayashi, R. Hirano, Y. Enokida and I. Yamamoto, “H₂-HT separation using "cryogenic-wall" thermal diffusion column with heated-tube,” <i>Fusion Sci. Technol.</i> 44, 415-419 (2003).</p> <p>[2] S. Muto, T. Tanabe and T. Maruyama, “Cross sectional TEM observation of gas-ion-irradiation induced surface blisters and their precursors in SiC,” <i>Mater. Trans.</i> 44, 2599-2604 (2003).</p> <p>[3] <u>T. Sugiyama, Y. Asakura, T. Uda, Y. Abe, T. Shiozaki, Y. Enokida, I. Yamamoto, “Preliminary Experiments on Hydrogen Isotope Separation by Water-Hydrogen Chemical Exchange under Reduced Pressure.”</u> <i>J. Nucl. Sci. Technol.</i> 41[6], 696-701 (2004).</p> <p>[4] Y. Enokida, T. Watanabe, I. Yamamoto, “Use of supercritical carbon dioxide for chromatographic separation of lithium isotopes,” <i>Proceedings of the Eighth Workshop on Separation Phenomena in Liquids and Gases (CD-ROM)</i>, 1-11 (2004).</p> <p>[5] A. Itoh, <u>Y. Zhu</u>, H. Haraguchi, “Distributions of major-to-ultratrace elements among the particulate and dissolved fractions in natural water as studied by ICP-AES and ICP-MS after sequential fractionation,” <i>Anal. Sci.</i> 20, 29-36 (2004).</p> <p>[6] H. Haraguchi, “Metallomics as integrated biometal science,” <i>J. Anal. At. Spectrom.</i> 19, 5-14 (2004).</p> <p>[7] <u>K. Sugiyama</u>, T. Tanabe, K. Miyasaka, K. Masaki, K. Tobita, N. Miya, V. Philipps, “Tritium retention in plasma-facing components following D-D operation,” <i>J. Nucl. Mater.</i> 329-333, 874-879 (2004).</p> <p>[8] K. Iwasaki, M. Shimada, H. Yamane, J. Takahashi, S. Kubota, T. Nagasaki, Y. Arita, J. Yuhara, <u>Y. Nishi</u> and T. Matsui, “Electrical conductivity and seebeck coefficient of Sr₆Co₅O₁₅,” <i>J. Alloys. Comp.</i> 377, 272-276 (2004).</p> <p>[9] <u>D. Iskandar</u>, H. Yamazawa, T. Iida, “Quantification of the dependency of radon emanation power on soil temperature,” <i>Applied Radiation and Isotopes</i> 60, 971-973 (2004).</p> <p>[10] S. Ito, T. Saze, K. Nishizawa, “High sensitive ¹²³I thyroid uptake measurement method,” <i>Radiation Safety Management</i> 3[1], 11-19 (2004).</p> <p>[11] T. Sugiyama, Y. Asakura, T. Uda, Y. Abe, T. Shiozaki, Y. Enokida, I. Yamamoto, “Hydrogen isotope separation by combined electrolysis catalytic exchange under reduced pressure,” <i>Fusion Sci. Technol.</i> 48, 132-135 (2005).</p> <p>[12] <u>R. Shimizu</u>, K. Sawada, Y. Enokida, I. Yamamoto, “Supercritical fluid extraction of rare earth elements from luminescent material in waste fluorescent lamps,” <i>Journal of Supercritical Fluids</i> 33[3], 237-243 (2005).</p> <p>[13] S. Ichikawa, M. Asai, K. Tsukada, H. Haba, Y. Nagame, M. Shibata, M. Sakama, Y. Kojima, “β-decay half-lives of new neutron-rich rare-earth isotopes ¹⁵⁹Pm, ¹⁶²Sm, and ¹⁶⁶Gd,” <i>Phys. Rev. C</i> 71, 067302 (2005).</p> <p>[14] T. Nagasaki, H. Ohno, Y. Arita, T. Matsui, “Applicability of subpicosecond pulse lasers to determining thermal diffusivity of metals,” <i>J. Phys. Chem. Solids</i> 66, 560-564 (2005).</p> <p>[15] Y. Arita, K. Suzuki, T. Matsui, “Development of high temperature heat capacity measurement by direct heating pulse calorimetry,” <i>J. Phys. Chem. Solids</i> 66, 231-234 (2005).</p> <p>[16] S. Arai, S. Muto, T. Sasaki, K. Tatsumi, Y. Ukyo, K. Kuroda, H. Saka, “Novel valence state of cerium in Ce₂Zr₂O_{7.5} elucidated by electron energy-loss spectroscopy under electron channeling conditions,” <i>Solid State Commun.</i> 135, 664-667 (2005).</p> <p>[17] S. Muto, N. Enomoto, “Substructures of gas-ion-irradiation induced surface blisters in Si studied with cross-sectional transmission electron microscopy,” <i>Mater. Trans.</i> 46[10], 2117-2124 (2005).</p> <p>[18] H. Aoshima, Y. Hashiguchi, J. Moriizumi, K. Yoshioka, Y. S. Kim, T. Iida, “A study of atmospheric radon transport as a tracer of pollutants over the Japan Sea,” <i>Radioactivity in the Environment</i> 7, 567-572 (2005).</p>			

- [19] S. Ito, T. Saze, K. Nishizawa, "Thyroid ^{123}I imaging system using an imaging plate," *Radiation Safety Management* **4**[1], 1-10 (2005).
- [20] T. Nomoto, S. Yagi, G. Kutluk, K. Soda, E. Hashimoto, M. Taniguchi, "Adsorption Behavior of $(\text{CH}_3)_2\text{S}$ on sputtered and annealed Rh(100) surface by AFM, XPS and NEXAFS," *J. Surf. Anal.* **12**, 238-243 (2005).
- [21] M. Minami, T. Nakamura, "Carbon and nitrogen isotopic fractionation in bone collagen during chemical treatment," *Chemical Geology* **222**, 65-74 (2005).
- [22] 鈴木和博, 「電子プローブマイクロアナライザを用いたCHIME年代測定」, 地質学雑誌 **111**, 509-526 (2005).
- [23] T. Endo, Y. Yamane, A. Yamamoto, "Derivation of theoretical formula for the third order neutron correlation technique by using importance function," *Annals of Nucl. Energy* **33**, 857-868 (2006).
- [24] Y. Higuchi, K. Watanabe, J. Kawarabayashi, T. Iguchi, "Development of trace isotope analysis using resonance ionization mass spectrometry based on isotope selection with Doppler shift of laser ablated atoms," *J. Nucl. Sci. Technol.* **43**, 334-338 (2006).
- [25] K. Watanabe, Y. Higuchi, J. Kawarabayashi, T. Iguchi, "Development of the isotope analysis technique for inorganic trace elements using laser ablation assisted resonance ionization mass spectrometry (LA-RIMS)," *J. Nucl. Sci. Technol.* **43**, 325-329 (2006).
- [26] H. Takemoto, K. Watanabe, J. Kawarabayashi, T. Iguchi, A. Uritani, "Development of dynamic three-dimensional multi-pinhole gamma camera," *J. Nucl. Sci. Technol.* **43**, 344-347 (2006)
- [27] H. Tomita, K. Watanabe, Y. Takiguchi, J. Kawarabayashi, T. Iguchi, "Rapid-swept CW cavity ring-down laser spectroscopy for carbon isotope analysis," *J. Nucl. Sci. Technol.* **43**, 311-315 (2006).
- [28] T. Asai, M. Takeuchi, A. Urano, Y. Kobayashi, Y. Fukuda, J. Yuhara, T. Nagasaki, T. Matsui, "Characterization of ion beam deposited ^{107}Ag thin films on Si(111) surface by means of Rutherford backscattering spectroscopy and reflection high energy electron diffraction," *J. Nucl. Sci. Technol.* **43**, 386-390 (2006).
- [29] N. Matsunami, T. Murase, M. Tazawa, S. Ninad, O. Fukuoka, T. Shimura, M. Sataka, Y. Chimi, "Analysis of N isotope depth profiles in search for reaction of implanted nitrogen with substrate near Si_3N_4 -nitride-film and SiO_2 -glass-substrate interface," *Nucl. Instr. Meth. B* **249**, 185-188 (2006).
- [30] S. Nakano, S. Muto, T. Tanabe, "Change in mechanical properties of ion-irradiated ceramics studied by nanoindentation method," *Mater. Trans.* **47**, 112-121 (2006).
- [31] S. Muto, R. C. Puetter, K. Tatsumi, "Spectral restoration and energy resolution improvement of electron energy-loss spectra by Pixon reconstruction: I. Principle and test examples," *J. Electron Microsc.* **55**, 215-223 (2006).
- [32] W. Liu, J. Moriizumi, H. Yamazawa, T. Iida, "Depth profiles of radiocarbon and carbon isotopic compositions of organic matter and CO_2 in a forest soil," *Journal of Environmental Radioactivity* **90**, 210-223 (2006).
- [33] Y. Asahara, H. Ishiguro, T. Tanaka, K. Yamamoto, K. Mimura, M. Minami, H. Yoshida, "Application of Sr isotopes to geochemical mapping and provenance analysis: the case of Aichi Prefecture, central Japan," *Applied Geochem.* **21**, 419-436 (2006).
- [34] H. Hayashi, Y. Akita, O. Suematsu, M. Shibata, M. Asai, T. K. Sato, S-I. Ichikawa, I. Nishinaka, Y. Nagame, A. Osa, K. Tsukada, T. Ishii, Y. Kojima, A. Taniguchi, " Q_β measurements of $^{158,159}\text{Pm}$, $^{159,161}\text{Sm}$, $^{160-165}\text{Eu}$, ^{163}Gd and ^{166}Tb using a total absorption BGO detector," *Euro. Phys. J. A* **34**, 363-370 (2007).
- [35] K. Tatsumi, S. Muto, T. Yoshida, "Detection of hydrogen at localized regions by unoccupied electronic states in iron carbides: Towards high spatial resolution mapping of hydrogen distributions," *J. Appl. Phys.* **101**, 023523-1-7 (2007).
- [36] Y. Sakuma, N. Shinde, M. Kato, S. Yagi, K. Soda, "Effect of residual oxygen in Si(111)- 7×7 surface on Si^+ and Si^{2+} sputter yields," *Nucl. Instrum. Meth. B* **258**, 230-233(2007).
- [37] T. Ito, T. Nagasaki, K. Iwasaki, M. Yoshino, T. Matsui, N. Igawa, Y. Ishii, "Location of deuterium atoms in $\text{BaSn}_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{O}_{2.75+\alpha}$ by neutron powder diffraction at 10 K," *Solid State Ionics* **178**, 13-17 (2007).
- [38] K. Ota, H. Yamazawa, J. Moriizumi, T. Iida, "Measurement and modeling of oxidation rate of hydrogen isotopic gases by soil," *J. Envir. Radioactivity* **97**, 103-115 (2007).
- [39] S. Yagi, Y. Matsumura, T. Nomoto, K. Soda, E. Hashimoto, H. Namatame, M. Taniguchi, "Liquid-solid interface of L-cysteine/TM (TM = Ni and Cu) in aqueous solution by means of sulfur K-edge NEXAFS," *Surf. Sci.* **601**, 4154-4157 (2007).
- [40] H. Miyazaki, T. Ito, S. Ota, H. J. Im, S. Yagi, M. Kato, K. Soda, S. Kimura, "Angle-resolved photoemission study on EuO thin films," *Physica B* **403**, 917-918 (2008).
- [41] A. Goto, K. Suzuki, T. Nakamura, A. Ikeda, "Timing of the landslide-damming at Anegawa upstream, Shiga Prefecture revealed by AMS ^{14}C dating," *Proceedings of the International Symposium on Radiometric Dating Studies*, 65 (2007).

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))

開催時期：2005年9月20-23日

場所：名古屋大学IB電子情報館

会議名称：International Symposium on Isotope Science and Engineering from Basics to Applications 2005 (ISE2005)

主催：21世紀COEプログラム「同位体が拓く未来」

共催：日本原子力学会，同位体科学会

参加人数：105名(うち外国人10名)

招待講演者：

Ralph E. Weston, Jr. (Brookhaven National Laboratory, USA)

Vladimir G. Plekhanov (Fonoriton Science Laboratory, Estonia)

Takanobu Ishida (The State University of New York at Stony Brook, USA)

Richard L. Schowen (University of Kansas, USA)

開催時期：2007年9月17-20日

場所：名古屋大学IB電子情報館

会議名称：International Symposium on Isotope Science and Engineering from Basics to Applications 2007 (ISE2007)

主催：21世紀COEプログラム「同位体が拓く未来」

共催：日本原子力学会，同位体科学会

参加人数：98名(うち外国人11名)

招待講演者：

Yasuhiko Fujii (Tokyo Institute of Technology, Japan)

Klaus D.A. Wendt (Johannes Gutenberg Universität Mainz, Germany)

Susan Trumbore (University of California, Irvine, USA)

Hisayoshi Yurimoto (Hokkaido University, Japan)

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) 若手研究助成プログラム

対象：大学院生及び若手研究者

実施時期：大平成15～19年度

内容：21世紀の世界が直面する種々の課題の解決に向けて、独創的な発想で主体的・積極的に研究に取り組む若手研究者の育成を目指して、「若手研究助成プログラム」を実施した。以下の区分で研究課題を募集し、拠点メンバーの書類審査の結果に基づいて研究費を配分した。

- ・若手研究者育成プログラム：COE研究員、博士後期課程大学院生等の若手研究者が、独自に研究計画を立案し応募する。
- ・競争的資金による研究助成プログラム：博士前期課程大学院生が指導教員とペアを組み、教員の指導のもと研究計画の立案に主体的に取り組む。指導教員と大学院生の連名で応募する。

配分件数は、22～28件/年であった。配分を受けた者には、年度末の成果報告会で、主としてポスター形式で発表することを義務づけた。応募にあたって構想を練ることがきっかけとなり、特に大学院生が以前より主体的に研究に取り組むようになった。

2) 英語講座

対象：大学院生

実施時期：平成15～19年度

内容：大学院生を対象に、実践的な英語力の養成を目的とした少人数英語講座を開設した。受講者の様々なニーズに応えるため、以下のコースを設けた。

- 発音集中コース（発音中心、夏期休業期間に短期集中で実施）
- プレゼンテーション集中コース（プレゼンテーション中心、夏期休業期間に短期集中で実施）
- 一般集中コース（英語一般、夏期休業期間に短期集中で実施）
- 一般通常コース（英語一般、毎週2回半年間実施）

教育効果を高めるため、1クラス2～5人の能力別クラス編成とした。受講前後に実施したテストにより、特にスピーキング能力が向上したことが確認された。

※年度によって実施内容に多少の違いがある。上記は平成18年度の例である。

3) 大学院講義

対象：博士前期課程大学院生

実施時期：平成17～19年度前期

内容：同位体効果は物理現象および化学現象に関わり、その応用分野はエネルギー・材料・環境・生命・情報などの広い分野にわたっている。この特性のため、同位体に関連する講義は、これまでそれぞれの科目で個別に断片的に取り扱われていただけであった。そこで、同位体科学研究への新たな参画を志す若手研究者の育成を目的として、本COEで新たに得られつつある先端的研究成果とこれを支える基盤技術の広がり、拠点メンバーが分担して大学院生に体系的に講義した。

※工学研究科マテリアル理工学専攻の大学院基礎科目「エネルギー・物質工学」として行った。

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)

設定された目的は概ね達成された

(コメント)

拠点形成計画全体の目的達成度については、この分野で「バーチャル・ラボラトリ構想」を実現し、基盤研究分野のシーズと融合展開分野のニーズの情報が共有され、同位体科学の新たな融合研究を生む基盤が形作られ、「同位体科学会」が創設された意義は大きいと評価できる。今後、得られた成果についての更なる広報活動が行われることを期待する。

人材育成面については、融合研究を強力に推進するため、「若手融合研究ユニット」を組織し分野横断的な若手研究者の活動を活性化することに成功しており、評価できるが、全体的に見て有為な研究者の育成・輩出の面では更なる努力が求められる。また、学生の教育面においてもPD（ポストドクター）、RA（リサーチ・アシスタント）などの数が限られており、英語教育などのように平均的と思われる企画にとどまっているものもあるなど、更なる工夫が求められる。

研究活動面については、原子核工学、原子力工学の教育研究が狭い定義での同位体研究に限定されてきたのに対し、文理融合のアイデアを持ち込み、新しい学際・複合領域を生み出す努力を行ったことは評価できる。また、国際的な評価体制を導入するなどの積極的な試みも評価できる。

補助事業終了後の持続的展開については、大学の強力な支援のもと、本拠点形成プログラムが、今後、さらに「量子エネルギー理工学」の新たな発展に寄与していくことを期待する。