

先端研究拠点事業
平成23年度 事業実績報告書

平成 24 年 4 月 1 日

採用番号	19003
領域	数物系科学
分科	プラズマ科学
細目	プラズマ科学
分科細目コード	4501
研究交流課題名（和文）	高いエネルギー密度状態の科学
研究交流課題名（英文）	High Energy Density Science
採用期間	平成21年4月1日～平成24年3月31日（36ヶ月）

《実施組織体制》

日本側

拠点機関名	国立大学法人 大阪大学
実施組織代表者（所属・職・氏名）	国立大学法人大阪大学総長・平野俊夫
コーディネーター（所属・職・氏名）	大学院工学研究科・教授・兒玉 了祐
協力機関数	22
参加者数	171

相手国1

国名	英国
拠点機関名	Rutherford Appleton Laboratory
コーディネーター（所属・職・氏名）	Central Laser facility・Professor・Peter NORREYS
協力機関数	6
参加者数	22

相手国2

国名	仏国
拠点機関名	Ecole Polytechnique (CNRS)
コーディネーター（所属・職・氏名）	Laboratoire pour l'Utilisation des Lasers Intenses (LULI)・Senior Scientist・Michel KOENIG
協力機関数	7
参加者数	17

相手国3

国名	米国
拠点機関名	University of California Berkeley
コーディネーター（所属・職・氏名）	Department of Physics・Professor・Jonathan WURTELE
協力機関数	16
参加者数	29

交流目標の達成（見込）状況

目標の達成（見込）状況を、A～Eのそれぞれの観点から、ポイントを絞って記載すること。

A 学術的な成果 B 持続的な協力関係の基盤構築 C 若手研究者育成における成果

D 国際的学術情報の収集整備 E 事業の波及効果

① 平成23年度事業計画における達成目標

本課題の目的は、高出力レーザーにより、新しく人類が手にすることができるようになった高いエネルギー密度状態の科学を探究するための国際研究・教育ネットワークを構築することである。高エネルギー密度状態とは、従来の固体物理、材料力学、気体・流体力学研究等で取り扱う状態よりも桁違いに大きなエネルギー密度を有した状態を言う。本課題では、特に5つのテーマについて重点的且つ横断的なアプローチを実施することで新しい境界領域を戦略的に開拓する。1. 相対論プラズマ物性、2. 高圧凝縮物性、3. 固体—プラズマ中間体物性、4. 実験室宇宙物理、5. プラズマフォトンクス。そのために、世界の高出力レーザーを有効利用し関連する情報収集や次世代若手ネットワーク構築に役立つバーチャルセンター機能を有した国際拠点を目指す。

② 平成23年度事業計画の達成状況 ※成果の公表状況を、別表1にて作成のこと。

※ 派遣・受入等の交流実施については、別表4-1、4-2にて作成のこと。

23年度は高エネルギー密度科学に関する共同研究、セミナー、研究者交流において延べ人数約55名を海外に派遣した。拠点形成の際派遣した19年度41人、20年度38人、また国際戦略型になった21年度の68人、22年度約80人と先端拠点事業として十分な人的交流を行うことが出来た。

① 共同研究課題の推進

英国ラザフォード研究所、仏国 LULI、米国ミシガン大学、米国ロチェスター大学および大阪大学のレーザー等を連携利用することで、1. 相対論プラズマ物性、2. 高圧凝縮物性、3. 固体—プラズマ中間体物性、4. 実験室宇宙物理、5. プラズマフォトンクスの5つのテーマに関してほぼ予定通りの共同実験が行われた。特に英国ラザフォード研究所、仏国 LULI においては、5つのテーマのほぼすべてが、行われた。日英米仏の高出力レーザーを有効に利用し Nature, High Energy Density Physics, Physics of Plasmas など著名な論文をはじめ約10篇の共著論文が出版された。また共同研究の成果は、米国物理学会、欧州物理学会をはじめとした国際的な会議でも多く発表された。さらに21年度末に仏国エコールポリテクニク LULI と大阪大学工学研究科で部局間協定が結ばれ、22年度以降はこれを利用した効率的な共同研究が進められた。また、今までの交流の成果として日英間で19年に締結された THE SCIENCE AND TECHNOLOGY FACILITIES COUNCIL (STFC) との部局間協定の更新も行うことが出来た。結果として実験室宇宙物理に関しては、英国、仏国、日本の研究施設を効率的に利用することができた。また本計画では、若手研究者、博士課程学生を共同研究に積極的に参加させることで人材育成にも大きく貢献している。

② 若手研究者養成

研究者交流は、スクール・ワークショップを同時期に開催し効率的な派遣を実施することでより多くの若手研究者および大学院生を派遣することができた。また相手国研究機関への派遣など若手派遣にも重点をおいた。共同研究に若手研究者、学生を積極的に参加させることで国際的な視点に立った若手研究者が育成されつつあり、博士課程終了後に本事業に関連する上記研究機関に就職をしているまたは希望しており、世界に通用する次世代若手研究者が育成されている。

③ 国際的学術情報の収集整備

例年日英・日米・日仏間それぞれでワークショップ・スクールを開催してきたが、23年度は日英仏米との4カ国合同のワークショップを行った。内、金沢で行ったワークショップはアメリカ大使館・イギリス大使館のサポートを受け、プロジェクト終了後も日英・日米間での研究協力の発展の可能性を感じさせるイベントとなった。

以上より、高エネルギー密度科学に関する国内、国外の連携実施体制がほぼ整備されたと考えられる。これらの体制は国際拠点型に発展させていくにおいて非常に有用なものとなっていると考えられる。

実施状況

研究交流計画実施にあたる実施体制

国内外の拠点機関及び協力機関の間の、協力連携の状況

※研究参加者リストを、別表2にて作成のこと。

国内外の協力機関と連携を取り効率的・効果的な研究交流計画を実施することができた。共同研究に関しても英（ラザフォード研究所）米（ミシガン大学、ロチェスター大学、リバモア研究所）仏（LULI）日本（大阪大学レーザー研）の高出力レーザー装置所有の機関連携が重要な役割を果たした。さらに人材交流に関しても拠点機関と協力機関のバランス取れた計画を実施することができた。さらに21年度の仏国エコールポリテクニクと大阪大学との部局間協定により、22年度は仏国での共同実験を我が国からの研究者が自由に応募できる体制のもとでの共同実験ができ、23年度は3件（相対論、高圧、宇宙）の実験提案が採択され共同実験を実施した。これまで2国間で行ってきたワークショップを最終年として4ヶ国がまとまった形で初めてワークショップ、スクールを開催した。さらにアメリカ大使館、イギリス大使館のサポートを受けるなど研究交流の実施体制の強化が図られた。

日本側拠点機関における研究交流課題への取り組み（事務支援体制等の観点より）

前年度に引き続き、拠点機関において高エネルギー密度科学拠点を位置づけ、委託手数料にて雇用の事務員により、本事業による研究者の派遣および交流事業の事務的手続きを支援した。さらに、20年1月に新たに大阪大学内横断組織として本コーディネーターが中心となり設置した大阪大学光科学センターにおいて23年度も引き続き戦略的・組織的な展開を図ることが出来た。

共同研究

年度当初の交流計画をふまえ、共同研究を実施するにあたっての枠組み、活動内容、得られた成果等 (国内外の拠点機関・協力機関との連携状況も、考慮すること)

共同研究については、英国ラザフォード研究所、仏国 LULI、米国ミシガン大学、ロチェスター大学、リバモア研究所および大阪大学のレーザーを連携利用することで、1. 相対論プラズマ物性、2. 高圧凝縮物性、3. 固体—プラズマ中間体物性、4. 実験室宇宙物理、5. プラズマフォトニクスの5つのテーマに関してほぼ予定通りの共同実験が行われた。特に英国ラザフォード研究所、仏国 LULI においては、5つのテーマのほぼすべてが、行われた。日英米仏の高出力レーザーを有効に利用し Nature Phys. など著名な論文をはじめ約25篇の共著論文が出版された。高圧物性に関しては、仏国 LULI 研究所と米国リバモア研究所の施設を利用することで、日、米、英、仏の4ヶ国にわたる共同研究を、さらに実験室宇宙物理に関しては、英国、仏国、日本の研究施設を効率的に利用することで効率的な共同研究を実施することができた。特に、仏国 LULI においては、上記のように部局間協定を結んだ成果として、本拠点から3件の共同研究が提案・採択され実施することができた。さらに本計画では、若手研究者、博士課程学生を米国・ロチェスター大学、ミシガン大学、サンディア国立研究所、リバモア研究所、英国・ラザフォード・アップルトン研究所、仏国・LULI などの相手国研究機関での共同研究に積極的に参加させることで人材育成にも大きく貢献している。

セミナー

- ・研究交流計画におけるセミナーの位置づけを、他の交流形態と関連させつつ述べること
 - ・交流目標達成に向け、セミナーが果たした貢献を、具体的に述べること
- ※具体的な実施状況及び成果については、別表3にて作成のこと

22年度まで、日英、日米、日仏間それぞれのワークショップ、スクールを開催してきたが、23年度は合同開催という形でワークショップ・スクールを行った。

具体的には、10月に大阪・国際会議場で先端研究拠点事業「高エネルギー密度レーザーピーニングに関するワークショップ」を開催し、11月には金沢・ANAクラウンプラザホテルで先端研究拠点事業「高エネルギー密度科学に関する日英仏米ワークショップ」を行った。

「高エネルギー密度科学に関する日英仏米ワークショップ」はスクールも同時開催しており、同時開催することで、効率的に多くの若手研究者および大学院生を派遣することができた。また、同ワークショップはアメリカ大使館・イギリス大使館からもサポートを得ることが出来、今後日米・日英間で研究協力を発展させていくための下地作りが出来た。

研究者交流

- ・研究交流計画における研究者交流の位置づけを、他の交流形態と関連させつつ述べること
 - ・交流目標達成に向け、研究者交流が果たした貢献を、具体的に述べること
- ※具体的な交流状況については、別表4-1、4-2にて作成のこと

研究者交流は、相手国研究機関への大学院生の中期派遣、学会参加など若手研究者・大学院生派遣に重点をおいて実施した。仏・エコール・ポリテクニーク LULI へ1ヶ月間の大学院生派遣は、共同実験のみならず実験解析、論文化が効率的にできた。さらに今後の共同研究に関する打ち合わせなど大学院生が自ら共同研究を実施するリーダー育成のための実践教育として有効に役立った。共同研究に若手研究者、学生を積極的に参加させることで国際的な視点に立った若手研究者が育成されつつあり、本事業の下で育成された若手研究者の1名は、英国のニュートン賞を受賞し、英国印パリアル大学の客員研究員として招請されるなど、本事業による相手機関などに3名以上の博士研究員が就職している。また博士課程終了後に本事業に関連する上記研究機関に就職を希望しているものもでてきた。