

先端研究拠点事業—国際戦略型—

平成23年度 実施計画書

採用年度	平成21年度	採用番号	19003	領域	数物系科学
分科	プラズマ科学	細目名	プラズマ科学	細目コード	4501

1. 日本側拠点機関名 国立大学法人 大阪大学

日本側コーディネーター（所属部局・職・氏名） 工学研究科・教授・兒玉 了祐

研究交流課題名 (和文) 高いエネルギー密度状態の科学
(英文) High Energy Density Science

研究交流課題に係るホームページ：[http:// www.eei.eng.osaka-u. ac. jp/icheds/](http://www.eei.eng.osaka-u.ac.jp/icheds/)

2. 採用期間 平成21年 4月 1日 ～ 平成 24年 3月 31日 (36 ヶ月)

3. 先端研究拠点事業としての全期間を通じた交流目標

本計画では、高出力レーザーを使用して「高エネルギー密度状態の科学」を戦略的に開拓するための国際交流センターを目指した研究拠点形成を行うことである。そのために共同研究、情報収集、若手人材育成に関する以下の目標を設定する。

【共同研究】 大阪大学レーザーエネルギー学研究センター、英国ラザフォード研究所、仏国 LULI の高出力レーザーや計算コード、ミシガン大学超高強度レーザー、ネバダ大学パルスパワー結合超高強度レーザー、オハイオ大学高出力高繰り返しレーザー（建設中）を有機的且つ効果的に使用することで、大型装置利用が抱える従来の制約を大幅に削減し効率的な共同研究を進める。これまでの経験を生かし、年間5つの研究課題に対して各2つ合計10件の共同研究を実施する。これにより卓越した成果を出すのみならず高出力レーザー国際バーチャルラボの機能を構築する。

【情報収集】 将来の国際情報バーチャルセンターを見据えた効率的な情報収集コアシステムを構築する。高エネルギー密度科学に関する先端的学術情報は、webのホームページ上で、戦略的かつ系統的な収集・整理を行う。またプレプリントサーバーや論文検索に役立つサーバーなども設ける。また国内外でのワークショップは定例化し、これらの情報を前述のホームページで一元管理できるようにしバーチャル国際情報センター構築に役立てる。

【人材育成】 本事業において優秀な若手研究者を海外の拠点における大型装置を利用した共同研究に積極的に参加させたりサマースクールを自ら企画させることで、国際的なリーダーシップを持った次世代の若手研究者育成を計る。さらに高エネルギー密度科学という学際的・学術融合的な学術分野の研究を通して幅広い視野を持った若手を育成する。このような広い視野とリーダーシップを持った若手研究者が次世代の国際ネットワークの発展基盤を作る。

4. 前年度までの交流活動による目標達成状況

22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80名を海外に派遣し、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人の交流実績を大幅に延ばすことが出来た。共同研究においては、日英米仏の高出力レーザーを有効に利用し *Nature Phys.* や *Phys. Rev. Letts* など著名な論文をはじめ約30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。若手人材育成では、共同研究などを通し世界に通用する人材が育ちつつあり、本事業による相手機関などに2名以上の博士研究員が就職している。国際情報収集に関しては、年間4件のワークショップを開催し効率的な情報収集が行われた。日英、日米、日仏の二国間ワークショップにより、さらなる共同研究が展開されつつある。また日英ワークショップ、日仏ワークショップに関しては、若手人材育成を目的にウインタースクールを並行して開催し定例化されたが、22年度は英国・仏国での開催は日程を連続したことによりプロジェクト全体として例年より少ない予算で多くの学生・研究者を海外に派遣することが出来た。

① 共同研究課題の推進

共同研究については、英国ラザフォード・アップルトン研究所、仏国 LULI、米国ミシガン大学、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. プラズマフォトンクス of 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・アップルトン研究所、仏国 LULI においては、5つのうち4テーマ（1, 2, 4, 5）が多国間で行われた。特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ができた。さらに仏国 LULI と大阪大学間で協定が結ばれ本格的な共同研体制ができた。また各国の計算コードに関しても、連携した利用で効果的・効率的な共同研究が実施された。さらに本計画では、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、相手国研究機関への中長期派遣、学会など若手派遣に重点をおいて実施した。大学院生・若手研究者を米国・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 等へ長期派遣することにより高エネルギー密度科学の開拓に必要な高出力レーザー技術情報交流が進んだ。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。中でも本事業で英国との共同研究を推進してきた若手研究者が、高い倍率の英国ニュートン賞を受賞し英国インペリアル大学の研究員として採用されており、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

英米仏を中心とした国際ワークショップ、二国間ワークショップ、ウインタースクールなどを国内複数機関と協力して実施し、効率的・効果的な情報収集と本事業の国際的プレゼンスを高めることができた。

前年度に続き、日英、日米、日仏それぞれのワークショップ、1件の国際ワークショップを実施しに続き、22年度も日英、日米、日仏それぞれのワークショップや学生主体のウインタースクールを開催することが出来た。具体的には、19年度駐日英国大使館で実施し、20年度、日英国交150周年事業の一環として日本学術振興会ロンドンオフィスと連携を取りながら英国にて実施した日英ワークショップに関しては、22年度は王立天文台にてウインタースクールも同時開催し、学生の参加をつつめた。また、日仏国交150周年記念事業の1つとして仏国大使館の協賛で実施された第1回日仏ワークショップ、日本と仏国における高エネルギー密度科学全般に関する連携推進を目指した第2回日仏ワークショップ（フランス国立科学研究センター(CNRS)にて開催)に引続き3回目はフランス国立科学研究センター(CNRS)関連施設で行ったが、23年度は日英仏米との4カ国合同になるもののフランス大使館とも協力したイベントとして開催できそうである。

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のもとで国際拠点型として順調に共同研究・人材育成・情報収集が行われた。

5. 本年度の交流計画の概要

(共同研究)

高エネルギー密度状態の科学の開拓のため学際的かつ学術融合型のアプローチとして、拠点形成型で設定した5つの課題（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）を戦略的に開拓する。よりインパクトの有る新規共同実験課題を設定し、日欧米の高出力レーザーを高出力レーザー国際バーチャルラボのような有機的国際連携のもとで有効に利用する。また各国の計算コードに関しても、状況に応じて最適なコード利用を行うことで効果的・効率的な共同研究を実施する。

- ・ 日米英チームにより相対論プラズマ物性の共同実験を英国 RAL、仏国 LULI などの施設で実施。
- ・ 日英仏米チームで仏 LULI、英国 RAL と阪大レーザー研で高圧凝縮物性に関する共同実験を実施
- ・ 日仏米チームにより米国バークレー研究所などの装置を利用してプラズマ-固体中間体物性に関連する金属-非金属物性実験を行う。
- ・ 日仏英のチームで阪大レーザー、仏 LULI の装置を利用した実験室宇宙物理（ジェット生成、無衝突衝撃波、輻射衝撃波）に関する実験と理論の共同研究を行う。
- ・ 日米英仏のチームにより米国ロチェスター大学大型レーザー装置を使った実験室宇宙物理実験を提案する。
- ・ 日英仏のチームにより阪大、仏 LULI、英 RAL の装置を利用したプラズマフォトンクスの共同実験を実施。

(セミナー)

研究成果の主要論文掲載はもちろん、拠点形成型において定例化できたワークショップを継続開催するが、今年は先端拠点事業の集大成として二国間（日米、日英、日仏）ではなく4カ国間の日英仏米シンポジウムを開催する。さらに、英米仏日の合同ワークショップだけでなくスクールを同時開催し戦略的情報収集のみならず若手人材育成を行い本事業による世界拠点としてのプレゼンス向上をはかる。

- ・ 高エネルギー密度科学およびレーザーピーニングに関するスクールを大阪で開催（2011年10月）
- ・ 高エネルギー密度科学および関連プラズマに関するスクール（若手人材）を金沢で開催（11月）
- ・ 高エネルギー密度科学全般に関する連携推進を目指した日英仏米ワークショップを東京で開催（11月）

上記共同研究、セミナー参加のための派遣、受け入れを通じて研究者交流を行う。特に共同実験には若手研究者、博士課程大学院生を積極的に参加させ若手人材育成に資する。また若手研究者、大学院生を5月にドイツで開催される The European Conference on Lasers and Electro-Optics and the XIIth European Quantum Electronics Conference (CLEO/Europe-EQEC)、5月にポルトガルで開催される 3rd International Conference on High Energy Density Physics (ICHED2011)、同じく6月に米国で開催される Anomalous Absorption Conference、8月にカナダで開催される International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials, Session: Dynamic Behaviour of Materials、SPIE Optics and Photonics、8月にオーストラリアで開催される CLEO: 2011、9月にインドで開催される AIRAPT-23、同じく9月に仏国にて開催される The Seventh Conference on Inertial Fusion Sciences and Applications (IFSA 2011) など多くの国際会議・ワークショップに約25名を派遣し研究成果の発表機会を与えると共に各国の研究者との交流の機会を与える。さらに日本のコーディネーターを欧州拠点および米国拠点・主要協力機関との議論するための派遣を実施し、マッチングファンドを含めた戦略的な国際連携について議論を行う。また11月に今までは日英・日仏として実施してきたスクールを日英仏米4カ国合同のスクール（若手人材）として開催しこれに大学院生をはじめとした若手研究者を派遣する。

6. 実施組織

○日本側実施組織

拠点機関	国立大学法人大阪大学
実施組織代表者 職・氏名	総長・鷲田清一
コーディネーター 所属部局・職・氏名	大学院工学研究科・教授・兒玉了祐
協力機関数	19
協力機関名	国立大学法人東北大学 国立大学法人宇都宮大学 国立大学法人電気通信大学 国立大学法人東京大学 国立大学法人東京工業大学 国立大学法人横浜国立大学 国立大学法人名古屋大学 国立大学法人京都大学 国立大学法人広島大学 摂南大学 光産業創成大学院大学 大学共同利用機関法人自然科学研究機構 独立行政法人産業技術総合研究所 独立行政法人日本原子力研究開発機構 国立大学法人 熊本大学 独立行政法人宇宙航空研究開発機構 青山学院大学 国立大学法人岡山大学 レーザー技術総合研究所
拠点機関事務組織： 事務総括責任者	国際交流オフィス国際交流課長 向井 弘志
事務総括担当者	国際交流オフィス国際交流課国際交流推進係長 赤坂 真弓
経理管理責任者	工学研究科研究協力室長 中嶋 昌士
経理管理担当者	工学研究科研究協力室産学連携係長 乾 満晴

○相手国側実施組織 1

国名	英国
拠点機関	ラザフォードアップルトン研究所
コーディネーター 所属部局・職・氏名	Central Laser facility・Professor・Peter Norreys
協力機関数	6
協力機関名	Imperial College London University of Oxford University of York Queen's University Belfast University of Strathclyde University of Essex

○相手国側実施組織 2

国名	フランス
拠点機関	Ecole Polytechnique (CNRS)
コーディネーター 所属部局・職・氏名	Snior Scientist・Michel Koenig
協力機関数	7
協力機関名	Universite Pierre et Marie Curie Commissariat Energie Atomique CEA/DAM Ile-De-France, Bru'eres-le-Chatel Observatoire de Paris-Meudon Laboratoire pour l'Application des Lasers de Puissance (CNRS) ENSMA University of Bordeaux I

○相手国側実施組織 3

国名	米国
拠点機関	University of California San Diego
コーディネーター 所属部局・職・氏名	Engineering science・Associate Professor・Farhat Beg
協力機関数	16
協力機関名	University of California, Berkeley Ohio State University Princeton University University of Texas, Austin Lawrence Berkeley National Laboratory Lawrence Livermore National Laboratory Sandia National Laboratory University of Michigan Rice University University of Rochester University of Nevada, Reno General Atomics Purdue University University of Maryland Los Alamos National Laboratory NASA