

先端研究拠点事業
平成22年度 事業実績報告書

採用年度	平成21度
種別	国際戦略型

平成23年4月1日

領域・分野	数物系科学
分科細目名（分科細目コード）	プラズマ科学（4501）
採用番号	19003
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

《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・鷺田清一
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	24
参加者数	153

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	21
マッチングファンド （出資機関・プログラム名）	Science and Technology Facilities Council (STFC) ・Photon Science Department Program

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	6
参加者数	16
マッチングファンド (出資機関・プログラム名)	①CNRS・LULI ②CNRS・PICS

相手国 3

国名	米国
拠点機関名	University of California San Diego
コーディネーター (所属・職・氏名)	Engineering science・Associate Professor・Farhat Beg
協力機関数	15
参加者数	27
マッチングファンド (出資機関・プログラム名)	①DOE OFES・Fast Ignition ②National Science Foundation・US-Japan Collaboration

交流目標の達成（見込）状況

① 平成22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求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22年度事業計画の達成状況

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人の交流実績を大幅に延ばすことが出来た。

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 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。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年度はこれを利用した効率的な共同研究が進められた。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、2つのウィンタースクール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

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サマースクールを開催することが出来た。具体的には、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ィンタースクールも同時開催し、若手研究者はもとより多くの大学院生が参加した。また、日仏ワークショップは、第2回日仏ワークショップに引続き3回目は、フランス国立科学研究センター(CNRS)関連施設でウィンタースクールを同時開催することで若手研究者および大学院生の参加した形式が定着した。

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

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22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

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 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。プラズマフォトンクスでは、我が国の提案をもとに仏国から英国施設（ラザフォード研究所）及び米国施設（サンディア研究所）への実験提案を行い、日、英、仏、米4カ国共同実験を行うことができた。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 等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

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ィ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ィンタースクールも同時開催し、若手研究者はもとより多くの大学院生が参加した。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）関連施設でウィンタースクールを同時開催することで若手研究者および大学院生の参加した形式が定着した。2つのウィンタースクール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。

研究者交流

研究者交流は、相手国研究機関への大学院生の中長期派遣、学会および英国、仏国でのスクール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。英国ラザフォード研究所への大学院生中期派遣は、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。

若手研究者育成プログラム

若手育成を目的に、学生主体によるサマースクールを実施し、総勢70名程度の学生の参加があり、セミナー内容には非常に良かったと好評を得た。国内外から第一線の研究者を講師として招聘し、大学院生、若手研究者を対象としたスクールとなった。10名の講師はそれぞれ国内外著名な研究者であり、うち4名の海外講師の授業はすべて英語で行われ、質疑応答も英語でなされ、国際学会さながらのセミナーになった。また参加者学生による英語でのポスター発表は、若手研究者の実践的な英語プレゼンの場となった。またこのセミナー実行委員を学生主体の組織で行い、組織運営の実践教育として最適な場となった。