

採用年度	平成 21 年度
種別	国際戦略型

先端研究拠点事業  
平成21年度 事業実績報告書

平成22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	17
参加者数	103

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	7
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	14
参加者数	25
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21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21年度事業計画の達成状況

21年度、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68人を派遣した。拠点形成型の際派遣した19年度41人、20年度38人、と比較し、本戦略型においては、1.5倍以上の交流実績となった。

#### 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、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つのうち4テーマ（1, 2, 4, 5）が行われた。日英米仏の高出力レーザーを有効に利用しさらに計算コードを利用した共同研究が進められ、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。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。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た。

#### 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、学会参加など若手派遣に重点をおいて実施した。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

21年度は、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た。特に日英ワークショップに関しては、3回目となり、ウィンタースクールも同時に実施し高いプレゼンスを示した。22年度も第4回日英ワークショップ、第2回日英ウィンタースクールとして開催していくことを約束した。また、第2回日仏ワークショップをパリのフランス国立科学研究センター(CNRS)で開催し、こちらも22年度には3回目のワークショップの開催と、スクールにまで発展させていく事となった。

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

### 日本側拠点機関における研究交流課題への取り組み

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、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つのうち4テーマ（1, 2, 4, 5）が行われた。英国ラザフォード研究所における共同研究（1及び5に関するテーマ）に関しては、Phys. Rev. Letts などの主要論文にその成果が掲載された。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ができた。プラズマフォトンニクスでは、我が国の提案をもとに仏国から英国施設への実験提案を行い、日、英、仏3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

21年度は、日英、日米、日仏それぞれのワークショップ3件と1件の国際ワークショップを実施した。特に登別にて開催された日英ワークショップに関しては、3回目となり、ウィンタースクールも同時に実施し高いプレゼンスを示した。引続き、22年度も第4回日英ワークショップ、第2回日英ウィンタースクールとして2011年1月に英国で開催することを約束した。また、第2回日仏ワークショップをパリのフランス国立科学研究センター(CNRS)で開催し、こちらも22年度には3回目のワークショップの開催を開催し、スクールにまで発展させていく事となった。

## 研究者交流

研究者交流は、相手国研究機関への中長期派遣、学会および米国でのスクール参加など若手派遣に重点をおいて実施した。英国オックスフォード大学への若手研究者の長期派遣により高エネルギー密度科学の開拓に必要なプラズマフォトンクスに関する情報交流が進んだのみならず宇都宮大学とオックスフォード大学との共同研究が新たにスタートした。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、または希望している。

## 若手研究者養成プログラム

若手育成を目的に、ウィンタースクールを実施した。本事業による新たな試みであり、定例化されている日英間のセミナーを基本に英国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を実施した。本スクールは極めて好評を得、英国サイドでは22年度英国で実施予定にしている定例ワークショップにウィンタースクールを付加することが提案されてきた。また当スクールの評判は仏国にも伝わり、仏国で開催予定の定例ワークショップの後に同様のウィンタースクールを実施することとなった。