

先端研究拠点事業
平成20年度 事業実績報告書

採用年度	平成 21 年度
種別	国際戦略型

平成21年 4月 9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19年 4月 1日 ～ 平成21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	16
参加者数	99

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	20

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	14

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	13
参加者数	24

交流目標の達成（見込）状況

① 平成20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か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20年度事業計画の達成状況

20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38人を派遣した。共

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、Nature Phys. Phys. Rev. Lettsなど著名な論文をはじめ29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。特に、コーディネーターの欧米等との高エネルギー密度に関する成果が高く評価され20年度、米国物理学会フェローに選定された。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。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

20年度は、日英、日米、日仏それぞれのワークショップ、2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、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ロイヤルソサエティーで実施し高いプレゼンスを示した。また、第1回日仏ワークショップを仏国大使館、フランス国立科学研究センター(CNRS)東京オフィスと連携をとり東京で開催した。なお本ワークショップは日仏国交150周年記念事業の1つとして仏国大使館の協賛で実施した。さらに、これまで欧米のみにて実施されていた Warm Dense Matter (固体-プラズマ中間体物性)に関する最も歴史的な国際ワークショップを当拠点形成プログラム主催によって初めて我が国で実施し我が国の当分野の国際的プレゼンスを高めることになった。

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。セミナーにおいては、仏国大使館、CNRS、CEA、エコールポリテクニク、英国ロイヤルソサエティ、ラザフォード研究所、日本学術振興会ロンドンオフィス、日本原子力研究開発機構などとの連携の下で行われた。共同研究に関しても英米仏日本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。以上、高エネルギー密度科学に関する国際的連携実施体制がほぼ整備された。これらの体制により引き続き研究交流計画を実施していくにおいて非常に有用なものとなっている。

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）

19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、委託手数料にて専任の事務員1名を雇用し、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大阪大学光科学センターを本コーディネーターが中心となり設置し戦略的・組織的な展開を図る体制を整えた。

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. 高压凝縮物性、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、**Nature Physics** などの**主要論文**にその成果が掲載された。特に日英共同研究に関しては、これまでの実績と今後の研究計画が高く評価され、3年に1度の**ダイウエイドリアン賞を受賞**した。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。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 *Phy. Rev. Lett.* などに論文化された。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。

セミナー

日英、日米、日仏それぞれのワークショップ、2件の国際ワークショップを実施した。

特に19年度、駐日英国大使館で実施した日英ワークショップに引き続き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ロイヤルソサエティーにて実施した。(2008年12月、於ロンドン) また当ワークショップにおいて日本学術振興会と英国 Science and Technology Facilities Council (STFC)の交流協定が交わされた。

また、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1回日仏ワークショップを仏国大使館、フランス国立科学研究センター(CNRS)東京オフィスと連携をとり東京で開催した。なお本ワークショップは日仏国交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。(2008年10月、於東京)

さらに、これまで欧米のみにて実施されていた Warm Dense Matter(固体-プラズマ中間体物性)に関する最も歴史的な国際ワークショップを当拠点形成プログラムによって初めて我が国で開催した。(2009年3月、於箱根) 本会議は、世界各国から固体-プラズマ中間体物性を研究する精鋭の科学者が2年ごとに集まり情報交換する重要な会議であり、情報交換のみならず我が国の当分野の国際的プレゼンスを高めることになった。

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。英国ラザフォード研究所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高出力レーザー技術情報交流が進んだのみならず日本原子力機構とラザフォード研究所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。中でも仏国 LULI では本事業により育成された博士研究員が、高い競争率の現地ポジションをトップの評価で採択されるなど世界に通用する次世代若手研究者が育成されている。