

研究拠点形成事業 平成 29 年度 実施計画書

A. 先端拠点形成型

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	大阪大学
(英国)拠点機関：	科学技術施設機構(STFC)ラザフォード研究所
(フランス)拠点機関：	エコールポリテクニーク
(ドイツ)拠点機関：	ドレスデン工科大学
(米国)拠点機関：	ローレンスバークレー国立研究所

2. 研究交流課題名

(和文)：X線自由電子レーザーとパワーレーザーによる極限物質科学国際アライアンス
(交流分野： プラズマ科学)

(英文)：International Alliance for Material Science in Extreme States
with High Power Laser and XFEL
(交流分野： Plasma Physics)

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

3. 採用期間

平成 25 年 4 月 1 日 ~ 平成 30 年 3 月 31 日
(5 年度目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関：大阪大学

実施組織代表者(所属部局・職・氏名)：大阪大学・学長・西尾章治郎

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、光科学センター・センター長、及びレーザーエネルギー学研究センター・センター長・兒玉了祐

協力機関：東北大学、宇都宮大学、千葉工業大学、東京大学、東京工業大学、電気通信大学、京都大学、近畿大学、神戸大学、岡山大学、愛媛大学、広島大学、島根大学、熊本大学、沖縄工業高等専門学校、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構、国立研究開発法人物質・材料研究機構、国立研究開発法人理化学研究所、(財)高輝度光科学研究センター、株式会社東芝、富士重工業株式会社、住友電気工業株式会社

事務組織：大阪大学国際部国際企画課

相手国側実施組織（拠点機関名・協力機関名は、和英併記願います。）

(1) 国名：英国

拠点機関：(英文) Science and Technology Facilities Council (STFC) Rutherford
Appleton Laboratory

(和文) 科学技術施設機構ラザフォード研究所

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文)

Central Laser Facility・Plasma Physics・Group Leader・Alex ROBINSON

協力機関：(英文) Oxford University、Imperial College London、Queen's University Belfast、
University of Essex、University of York、University of Warwick

(和文) オックスフォード大学、インペリアル・カレッジ・ロンドン、クイーンズ大学ベルファスト、エセックス大学、ヨーク大学、ウォーリック大学

経費負担区分 (A型)：パターン1

(2) 国名：フランス

拠点機関：(英文) Ecole Polytechnique

(和文) エコールポリテクニーク

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文)

LULI・Directeur de recherche au CNRS・Michel KOENIG

協力機関：(英文) CNRS、Commissariat Energie Atomique、ENSMA、Observatoire de
Paris-Meudon、Universite Paris、University of Bordeaux I、University of
Rennes 1

(和文) フランス国立科学研究センター、フランス原子力庁、国立高等航空機械工科大学、パリ天文台、パリ大学、ボルドー第一大学、レンヌ第一大学

経費負担区分 (A型)：パターン1

(3) 国名：ドイツ

拠点機関：(英文) The Dresden University of Technology

(和文) ドレスデン工科大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文)

Institute of Radiation Physics・Director/Professor・Thomas COWAN

協力機関：(英文) Technical University of Darmstadt、Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY)、
European XFEL、University of Rostock、Ludwig Maximilians University
of Munich、Max Planck Institute of Quantum Optics

(和文) ダルムシュタット工科大学、ドイツ電子シンクロトロン、欧州 X 線自由電子レーザー、ロストック大学、ルートヴィヒ・マクシミリアン大学ミュンヘン、マックスプランク研究所

経費負担区分 (A型)：パターン1

(4) 国名：米国

拠点機関：(英文) Lawrence Berkeley National Laboratory

(和文) ローレンスバークレー国立研究所

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文)

Advanced Light Source・Professor, Group Leader・Roger FALCONE

協力機関：(英文) University of California Berkeley, LCLS, Lawrence Livermore National Laboratory, NASA, University of Nevada, Reno, Los Alamos National Laboratory, Perdue University, University of California, Los Angeles

(和文) カリフォルニア大学バークレー校、LCLS、ロゴ. ローレンス・リバモア国立研究所、アメリカ航空宇宙局、ネバダ大学リノ校、ロスアラモス国立研究所、パデュー大学、カリフォルニア大学ロサンゼルス校

経費負担区分 (A型)：パターン1

5. 全期間を通じた研究交流目標

本課題の目標は、X線自由電子レーザーとパワーレーザー技術の融合により、産業応用に繋がる材料科学から基礎学術としての惑星科学など学際的な極限物質科学として我が国独自の高エネルギー密度物質科学を開拓するために、国際研究教育ネットワークの拠点を構築することである。

パワーレーザーやX線自由電子レーザーを利用することで、1000万気圧以上の地上に存在しない極めて超高压の極限状態を容易に作り出すことができる。これらを利用した産業応用から新物質創生、惑星科学といった学術・産業イノベーションが期待できる。一方、X線自由電子レーザーやパワーレーザーによる量子ビームを利用した新たな極限状態の診断手法が期待されている。X線自由電子レーザーやパワーレーザー、プラズマ制御技術における我が国のコアコンピタンスを集結・収斂することで、世界をリードする**我が国独自の極限物質科学を体系的に開拓する国際研究教育拠点**の形成が可能である。

本研究交流課題では、特に4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俯瞰的・戦略的に開拓する。1. 高エネルギー密度物質科学、2. 超高压惑星科学、3. 高压材料・プロセス科学、4. 光・量子ビーム科学。そのために、我が国のX線自由電子レーザーやパワーレーザーだけでなく世界の高出力レーザー、X線自由電子レーザーおよび関連する国際ネットワークと連携する。さらに本拠点を中心に国際ネットワークを利用した効率的な情報収集や世界に通じる次世代若手人材育成を行う国際研究教育拠点を目指す。

6. 前年度までの研究交流活動による目標達成状況

我が国を中心とした2国間連携に加えて多国間の同研究を進めた。英国オックスフォード大学、インペリアル大学、STFC ラザフォード研究所などと日英の高エネルギー密度科学共同研究の可能性を議論した。特に我が国XFELを利用した研究に関しては、一昨年度より大阪大学でのポスドク経費により雇用したオックスフォード大学出身の博士研究員を独国ドレスデンヘルムホルツ研究所とクロスアポイントメント制度を適用し、我が国を中心とした3国連携研究(日、独、英)の強化を図った。阪大-オックスフォード大学、STFC ラザフォード研究所-リバモア研究所の日英米3国の連携強化としてリバモア研究所NIF施設に共同実験提案をした。XFEL実験を目指した日仏によるレーザー高圧・惑星科学に関する共同研究に関しては、仏国のコーディネーターを大阪大学客員教授として、引き続き招へいし、年間1か月大阪大学に滞在し共同研究推進のみならず講義等(5回のセミナー)に

よる人材育成にも貢献した。さらに日仏連携強化を目的に大阪大学 - エコールポリテクニク間の大学間協定を締結した（29 年 1 月）。またエコールポリテクニク内 LULI 施設内に大阪大学連携オフィスを設置した。独国のレーザーを利用した日独による高エネルギー密度物質、レーザー量子ビーム応用に関する共同研究に関しては、昨年度に引き続き欧州連合 XFEL 施設職員を大阪大学の職員としてクロスアポイントメントにより雇用し連携強化を図った。また欧州連合 XFEL 施設との協力協定のもと、理化学研究所 SACLA のパワーレーザー施設における計測システムの共同構築など、一層の交流を推進した。日米による連携に関しては、カルフォルニア大学バークレー校とレーザー加速に関する情報交換を進めた。また米国 LCLS を活用した独日米による共同実験を実施した。さらに阪大 - リバモア研究所との大学間協定を 2017 年 3 月の時点で全て合意され 29 年度初期において協定締結の運びとなった。さらに我が国における XFEL（SACLA）パワーレーザー施設の整備を継続し、4 か国に限らない国際的な拠点形成に向けた体制の構築を目指した。セミナーに関しては、25 年度に本研究交流ネットワークのキックオフ国際シンポジウム以来継続している横浜での高エネルギー密度に関する会議を 28 年度も引き続き実施し、本事業の国際的プレゼンスを示した。また仏国 CNRS の欧州・日本のネットワークプログラムである GDRI 事業との連携により仏国大型装置への日仏英独共同提案に関するワークショップをパリで開催し提案が受理された。2017 年 2 月に日仏独英が中心となり、70 名程度の参加者のもと高エネルギー密度科学に関する国際ウインタースクールを開催した。

共同研究に関して、28 年度、レーザーと XFEL により、高時間分解で物質が衝撃波で破壊される様子を初めて明らかにした。また 3 種類（数 10 フェムト秒パルスレーザー、ナノ秒パルスレーザーと XFEL）のレーザーを世界で初めて同時に利用できるようになり幅広い温度・圧力領域の高圧状態を探索する準備が整った。さらに米国、日本の XFEL を利用した日仏独米の 4 か国連携による実験も進められるようになった。

7. 平成 29 年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

より緊密な共同研究の実施体制構築を目的に、引き続き英国からの若手研究者による日独間のクロスアポイントメントや独国（欧州連合 XFEL 施設）と阪大とのクロスアポイントメントによる教員により、密接な連携体制を維持する。さらに、仏国エコールポリテクニクに続き、独国ヘルムホルツドレスデン研究機構、米国リバモア研究所との大学間連携協定締結と連携オフィスの設置をはかり、一層の交流を推進し我が国を中心とした国際的な拠点体制を構築していく。また連携体制強化を目的に大阪大学内パワーレーザー関連技術（大阪大学レーザーエネルギー学研究センター、光科学センター、未来戦略光科学連携センター）と機能を集約する。さらにレーザーエネルギー学研究センターを改組し、より幅広い共同研究に対応できる機能強化を図る。さらに我が国の当分野に係る大型施設（大阪大学、理化学研究所放射光科学研究センター、量子科学技術研究開発機構関西光科学研究所との 3 機関連携を一層進め国際競争力ある拠点体制を構築する。これらにより、本事業参加 4 か国に限らない国際的な拠点形成に向けた体制の構築を目指す。

<学術的観点>

本課題の目標は、X線自由電子レーザーとパワーレーザー技術の融合により、産業応用に繋がる材料科学から基礎学術としての惑星科学など学際的な極限物質科学として我が国独自の高エネルギー密度物質科学を開拓することである。そのために大阪大学では我が国のXFEL (SACLA) 施設にパワーレーザーを設置し 25 年度より 2 国間を中心に共同研究を開始し、28 年度より 3 国間以上の連携に発展させた。29 年度は最終年度として 5 か国連携だけでなく露国などにも広げる。また超高压惑星科学、高压材料・プロセス科学を融合する学際的な高エネルギー密度物質材料科学の開拓を目指した共同研究を推進する。さらに従来の XFEL だけでなくレーザープラズマを利用した粒子加速とそれによる XFEL の可能性と応用を検討することで、新しい光・量子ビーム科学へ向けた共同研究を推進する。そのために新たに内閣府 ImPACT 事業のユビキタスパワーレーザー開発においてレーザー加速電子ビーム XFEL のための技術開発との相補的な連携を実施する。

<若手研究者育成>

若手研究者育成を目的に 29 年度においては、我が国で開催する高いエネルギー密度の科学国際会議において若手を中心としたポスターセッションならびに若手賞を設定する。さらに第 6 回高エネルギー密度物理に関する国際会議を日本で開催するとともに若手研究者・大学院生の会議への積極的参加のみならず主催業務の経験を通じた人材育成に役立つ。また国際ワークショップや国際会議に若手研究者をできるだけ多く派遣し若手人材育成に貢献する。さらに共同研究に若手研究者を積極的に参加させることで若手研究者の実践的教育を推進する。

<その他（社会貢献や独自の目的等）>

本拠点で実施する国際連携は世界的に注目されているだけでなく我が国での経験をもとにした若手共同研究者の頭脳循環が始まろうとしている。また各国との大学間連携協定の締結が進められようとしている。29 年度は、本拠点で実施している国際連携を事業終了後さらに発展させるための検討を開始する予定である。

8. 平成29年度研究交流計画状況

8-1 共同研究

整理番号	R-1	研究開始年度	平成 25 年度	研究終了年度	平成 29 年度
研究課題名	(和文) 高エネルギー密度物質科学 (英文) High Energy Density Matter Science				
日本側代表者 氏名・所属・ 職	(和文) 兒玉了祐・大阪大学大学院工学研究科・教授、レーザーエネルギー学 学研究センター・センター長 (英文) Ryosuke KODAMA・Graduate School of Engineering・Professor, Institute of Laser Engineering, Osaka University・Director				
相手国側代表 者 氏名・所属・ 職	(英文) Alex ROBINSON・STFC RAL Central Laser facility・Group Leader, Gianlucca GREGORI・University of Oxford Professor (英国) Michel KOENIG・Ecole Polytechnique Directeur de recherche au CNRS (フランス) Mike DUNE・LCLS Director (米国) Thomas TSCHENTSCHER European XFEL Director Management Board (ドイツ)				
29年度の 研究交流活動 計画	<ul style="list-style-type: none"> ・宇宙のガンマ線バーストで起こっていると考えられる相対論無衝突衝撃波の原因であるワイベル不安定性を明らかにすることを目的に、我が国の XFEL だけでなく米国 XFEL も活用し日仏独米共同研究を、それぞれ主要研究者 3 名 (日)、3 名 (仏)、2 名 (独)、1 名 (米) に若手研究者ならびに院生により実施する。 ・レーザーを制御し化合物を含んだ様々な物質の超高压低エントロピー圧縮状態を実現し、その状態量とともに構造解析を行うことを目的にフランス (エコールポリテクニクなど) との共同研究を引き続き実施する。また仏国大型施設を活用し、日仏独英 4 ヶ国による共同実験を、それぞれ主要研究者 4 名 (日)、6 名 (仏)、1 名 (独)、1 名 (英) に若手研究者ならびに院生により実施する。 ・将来の欧州 XFEL 稼働を考慮した共同研究のテーマ設定、診断装置の連携整備や予備実験の可能性についてクロスアポイントメント制度で雇用した若手研究者 (欧州 XFEL 及びドレスデンそれぞれ 1 名) を中心に具体的な連携活動を引き続き実施する。 <p>また共同研究を進める上でメールやスカイプ等を用いて定期的に情報交換を行う。さらにセミナーの際には進捗状況を直接確認する機会を設けるだけでなく、クロスアポイントメント雇用の研究者並びに大阪大学客員教授の日本滞在期間 (1 人/年、延べ 1 か月) を活用することで効率的な情報交換を行う。</p>				

29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	<ul style="list-style-type: none"> ・パワーレーザーを利用し、高エネルギー密度電子流を発生し高密度プラズマ中に伝播させることで、相対論無衝突衝撃波の原因であるワイベル不安定性を引き起こしそのダイナミクスを初めて明らかにできる。また当共同実験を通し3ヶ国（日独仏）の連携体制強化がより進められる。 ・レーザーを制御し水や炭化物などの化合物を含んだ様々な物質の超高压低エントロピー圧縮状態を実現し、その状態量とともに構造解析を行うことで高エネルギー密度科学のみならず惑星科学にも役立つデータベースを構築できる。また超高压下での化学反応や新たな化合物創成につながり、高エネルギー密度物質材料科学という新たな学際領域開拓につながる。 ・将来の欧州 XFEL 稼働を考慮した共同研究のテーマ設定と共同実験の可能性などが明確になる。また欧州 XFEL との交流協定により戦略的な連携活動体制の構築が期待できる。
---	---

整理番号	R-2	研究開始年度	平成 25 年度	研究終了年度	平成 29 年度
研究課題名	(和文) 超高压材料科学 (英文) Extremely High-Pressured Material Science				
日本側代表者 氏名・所属・ 職	(和文) 坂田修身・物質・材料研究機構・ステーション長 (英文) Osami SAKATA・NIMS・Managing Director				
相手国側代表 者 氏名・所属・ 職	(英文) Justin WARK・University of Oxford Professor (英国) Jon EGGERT・LLNL Group leader (米国) Michel KOENIG・Ecole Polytechnique Directeur de recherche au CNRS (フランス) Thomas COWAN・The Dresden University of Technology Professor (ドイツ)				
29年度の 研究交流活動 計画	<p>パワーレーザー照射で実現されるような超高压・超高速歪み速度下での物質材料に関するフェムト秒時間分解原子レベル観察実験を行う。実験結果を反映させた分子動力学計算を行い超高速変形現象のモデリングに活かす。当該年度では以下の3つの内容を中心とした共同実験が既に採択されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・超高压・超高速歪み速度下における単結晶構造相転移ダイナミクスの超高速 X 線回折によるその場実時間観察を行う。分子動力学計算結果との比較検討を行う。 ・超高压・超高速歪み速度下における半導体-金属転移ダイナミクスの超高速 X 線回折によるその場実時間観察を行う。光学特性変化の観測を合わせて実施する。 ・超硬合金をはじめとする化合物合金中の構成組織に関する X 線回折診断と回収試料分析を行う。 				

	<p>英オックスフォード大、ヨーク大、仏エコールポリテクニック、パリ大、CEA、米ローレンスリバモア研究所、スタンフォード加速器研究所、独ヨーロッパXFEL などから各1名ずつ研究者を7日程度受け入れるとともに、英ヨーク大、仏エコールポリテクニック、米スタンフォード加速器研究所に1~2名程度を約7~10日派遣予定である。実験準備およびデータ解析にあたっては、メールやテレビ会議システム等を用いて定期的な議論を行う。Warm Dense Matter ワークショップ（バンクーバー 4月）、高エネルギー密度科学に関する国際ワークショップ（白浜 6月）、米国物理学会（セントルイス 7月）会期中、参加メンバーによるインフォーマルミーティングを実施し情報交換・進捗確認を行う。</p>
<p>29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果</p>	<p>パワーレーザー誘起の極端条件下物質ダイナミクスの、実験的および数値計算的観察を行うことにより、種々の未解明超高速現象のモデリングに繋げることができる。単結晶-単結晶相転移メカニズムの理解とそれに関連する弾塑性転移下の異常格子状態の可視化や、相転移圧上昇・降下を解明することができる。半導体-金属転移のメカニズムや長中周期ネットワーク構造の発見が期待される。材料破断破壊応力閾値や合金中応力不一致減少などを定量的に評価できる可能性がある。これらにより、パワーレーザー材料改質や内部残留応力制御技術、複合材料などの動的応答向上など実用材料プロセスにも活かすことができる。</p>

整理番号	R-3	研究開始年度	平成 25 年度	研究終了年度	平成 29 年度
研究課題名	(和文) 惑星物質科学 (英文) Planetary Material Science				
日本側代表者 氏名・所属・ 職	(和文) 土屋 卓久・愛媛大学 地球深部ダイナミクス研究センター・教授 (英文) Taku TSUCHIYA・Ehime University Geodynamics Research Center・Professor				
相手国側代表 者 氏名・所属・ 職	(英文) Stephane MAZEVET・Observatoire de Paris Director (フランス) Marius MILLOT・LLNL Researcher (米国) Gianluca GREGORI・University of Oxford Professor (英国)・ Ronald REDMER・University of Rostock Professor (ドイツ)				
29年度の 研究交流活動 計画	<p> 厳密な惑星深部物質組成を考慮に入れた巨大系外惑星内部状態の生成を実現し、光学的小よびX線のその場観察実験を行う。特に岩石惑星(地球型)および氷惑星(天王星型)の構成物質について実験を進めるとともに、第一原理格子動力学および分子動力学計算の結果との比較検討を行う。当該年度では以下の3つの内容を中心とした共同実験が既に採択されている。 </p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 氷惑星内部組成であるアンモニアや水からなる混合物に関するダブルパルス低エントロピー圧縮実験及び光学的分光診断実験を行う。 ・ 地球型惑星深部に存在する鉄並びに軽元素を含む鉄合金の熔融状態生成と光反射率測定に関する実験を行い、理論計算および過去の静的圧縮実験の結果との比較検討を行う。 ・ 地球型惑星コアに相当する固体合金鉄に関して、X線自由電子レーザーを用いたフェムト秒時間分解の超高速その場X線回折診断実験を行う。 <p> 29年度は、仏エコールポリテクニック、パリ大、パリ天文台、米ローレンスリバモア研究所、英オックスフォード大学、独ドレスデン工科大などから各1名ずつ研究者を受け入れるとともに、米スタンフォード加速器研究所、仏エコールポリテクニック、パリ大、独ロストック大に1~2名を7日程度派遣予定である。実験準備およびデータ解析にあたっては、メールやテレビ会議システム等を用いて定期的な議論を行う。日本惑星科学連合大会(幕張5月)、状態方程式ワークショップ(ロチェスター6月)、高圧力科学技術会議(北京8月)会期中、参加メンバーによるインフォーマルミーティングを実施し情報交換・進捗確認を行う。 </p>				

29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	氷惑星内部分子の構造と化学進化に関する情報が得られ、非双極性非対称磁場の起源に関する謎に迫ることができる。また、スーパーアイオニックアンモニアやレチクル長鎖分子など新化合物合成の可能性がある。溶融鉄合金の電気・熱伝導度を実験により直接明らかにすれば、岩石惑星の熱史を理解することができる。固体鉄の超高压構造相転移を直接観察することにより、地球型惑星固体コアの組成やサイズを正確に律即することができる。これらにより内部構造モデリングや惑星深部ダイナミクスの理解、ひいては系外惑星を含む形成論のさらなる進展が期待できる。
---	--

整理番号	R-4	研究開始年度	平成 25 年度	研究終了年度	平成 29 年度
研究課題名	(和文) 光・量子ビーム科学 (英文) Laser and Quantum Beam Science				
日本側代表者 氏名・所属・ 職	(和文) 矢橋 牧名・高輝度光科学研究センター・ビームライン研究開発グループ・グループディレクター (英文) Makina YABASHI・Japan Synchrotron Radiation Research Institute (JASRI)・Beam Line Research and Development Group・Group Director				
相手国側代表 者 氏名・所属・ 職	(英文) Roger FALCONE・LBNL Professor, Group Leader (米国) Thomas COWAN・The Dresden University of Technology Professor (ドイツ) Peter NORREYS・RAL Professor (英国) Francois AMIRANOFF・Ecole Polytechnique LULI Director (フランス)				
29年度の 研究交流活動 計画	<ul style="list-style-type: none"> レーザー加速駆動 X 線自由電子レーザー(LWFA-XFEL)の実現に必要な要素技術に関する情報収集と共同研究の可能性を探る目的でドイツ (DESY(ドイツシンクロトロン研究所)、ハンブルグ大学、マックスプランク研究所、HZDR(ヘルムホルツドレスデン研究所)) との交流し、特に情報収集においては、ドイツ主導で行われている EU の LWFA-XFEL のデザインレポート作成プログラム (Eupraxia) にオブザーバーとして関与する。Eupraxia ミーティングではドイツ、フランス、英国、米国からは各国 10~15 名程が参加し LWFA-XFEL の設計に関する議論をするが、日本からも 4 名程を約 5 日派遣する予定である。 レーザー加速およびその電子ビームを用いたコンパクトな高輝度 X 線源の検討を目的に X 線発生、プラズマアンジュレータ、ベータトロン放射光源等の情報収集を目的に英国 (ラザフォードアップルトン研究所、インペリアル大学、オックスフォード大学、等) との交流を実施する。日 				

	<p>本から1名程度をインペリアル大学に約3日派遣し、英国チームとともに超高輝度X線発生とイメージングの実験的検討を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> • GeV 級電子ビームの安定発生を目指したレーザー航跡場加速とレーザー航跡場の直接観測などその計測技術に関する要素技術、その電子ビームの応用に関する情報収集を目的に米国 (LBNL、LLNL、ミシガン大学、UCLA、テキサス大学、等) と交流を行い、日本より1名程度を約5日、LBNL、LLNL に派遣する。 • レーザー加速駆動の自由電子レーザー、超高速電子線回折を含むレーザー駆動粒子加速に関して、情報収集と共同研究の構築を目的にフランス (LULI エコールポリテクニク、応用光学研究所 (LOA) 仏シンクロトロン放射光 SOLEIL、等) 技術交流を実施する。日本から2名程度を LOA に派遣し、LOA、SOLEIL のチームとともに超高速電子線回折を含む超高速電子イメージングの実施検討を行う。
<p>29年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 日英米仏独5ヶ国のパワーレーザー、レーザー駆動粒子加速分野の情報交換と人材交流を進めることにより再現性の高いGeV級のレーザー駆動電子加速器の要素技術開発を大きく展開できる。 • ハイパワーレーザーと高周波加速器の両分野に跨がる国際連携、共同研究などに向けた動きを推進し、実用レーザー加速器実現に向けた情報収集を効率的に行える。 • 日英米仏独5ヶ国の研究機関が交流し、今後の研究技術開発の具体的な方針がより明確になる。

8-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業 「高エネルギー密度科学の国際会議 2017」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Conference on High Energy Density Sciences 2017 “
開催期間	平成 29 年 4 月 18 日 ～ 平成 29 年 4 月 21 日 (4 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、横浜、パシフィコ横浜
	(英文) Pacifico Yokohama, Yokohama, Japan
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 兒玉了祐・大阪大学大学院工学研究科・教授、レーザーエネルギー学研究センター・センター長
	(英文) Ryosuke KODAMA・Graduate School of Engineering, Osaka University・Professor, Institute of Laser Engineering, Osaka University・Director
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	(英文)

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本)	
		A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	20 / 80	
	B.	30	
英国 〈人／人日〉	A.	1 / 6	
	B.	0	
フランス 〈人／人日〉	A.	2 / 10	
	B.	5	
ドイツ 〈人／人日〉	A.	1 / 5	
	B.	1	
米国 〈人／人日〉	A.	1 / 7	
	B.	5	
合計 〈人／人日〉	A.	25 / 108	
	B.	41	

A. 本事業参加者 (参加研究者リストの研究者等)

B. 一般参加者 (参加研究者リスト以外の研究者等)

※日数は、出張期間 (渡航日、帰国日を含めた期間) としてください。これによりがたい場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

<p>セミナー開催の目的</p>	<p>本会議は、日仏英米独の 5 ヶ国の研究者と技術者が一堂に会し、パワーレーザー応用、高強度場科学、先端光源、レーザー駆動粒子加速をテーマに国際会議 HEDS を開催し、最新の研究成果を報告し、情報交換と討論を行う。パワーレーザー応用とレーザー駆動量子ビーム応用に関する国際協力の議論を多国間に広げ、新たな共同研究の可能性を探ることを目的とする。</p>	
<p>期待される成果</p>	<p>本セミナーには英米仏独国の第一線の研究者から高エネルギー密度科学における最新研究の詳細な情報がもたらされる。同時に、我が国の成果とプレゼンスを世界中の研究者に広報する絶好の機会となる。さらに、2 国間・多国間の議論を通し、新たな国際連携や国際共同研究の可能性を見出すことが期待できる。</p>	
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>Ryosuke KODAMA, Professor, Osaka University Tomonao HOSOKAI, Associate Professor, Osaka University Masaki KANDO, Quantum and Radiological Science and Technology Victor MALKA, Directeur de recherche au CNRS, Ecole Polytechnique, LOA Chandrashekhhar JOSHI, Professor, UCLA</p>	
<p>開催経費 分担内容</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 国内旅費 備品・消耗品購入費 会場費 印刷費 その他</p>
	<p>(英国) 側</p>	<p>内容 外国旅費</p>
	<p>(フランス) 側</p>	<p>内容 外国旅費</p>
	<p>(ドイツ) 側</p>	<p>内容 外国旅費</p>
	<p>(米国) 側</p>	<p>内容 外国旅費</p>

整理番号	S-2
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「高エネルギー密度科学に関する国際ワークショップ」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “International Workshop on High Energy Density Science”
開催期間	平成 29 年 6 月 5 日 ~ 平成 29 年 6 月 9 日 (5 日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、和歌山県白浜町、白浜古賀の井リゾート&スパ
	(英文) Shirahama Coganoi Resport & Spa, Shirahama, Wakayama, Japan
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 兒玉了祐・大阪大学大学院工学研究科・教授、レーザーエネルギー学研究センター・センター長
	(英文) Ryosuke KODAMA・Graduate School of Engineering ,Osaka University・Professor, Institute of Laser Engineering, Osaka University・Director
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	(英文)

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本)	
		A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	20 / 100	
	B.	30	
英国 〈人／人日〉	A.	1 / 7	
	B.	0	
フランス 〈人／人日〉	A.	2 / 7	
	B.	5	
ドイツ 〈人／人日〉	A.	1 / 7	
	B.	1	
米国 〈人／人日〉	A.	1 / 7	
	B.	5	
合計 〈人／人日〉	A.	25 / 128	
	B.	41	

A. 本事業参加者（参加研究者リストの研究者等）

B. 一般参加者（参加研究者リスト以外の研究者等）

※日数は、出張期間（渡航日、帰国日を含めた期間）としてください。これによりがたい場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

<p>セミナー開催の目的</p>	<p>日仏英のパワーレーザーを用いた最近の成果と今後の展開のための議論を集中的に行うため国際会議を開催する。日仏英だけでなく本事業に参加している独や米国からの研究者も加え、パワーレーザーを用いた高エネルギー密度科学に関する連携強化を図る。</p>	
<p>期待される成果</p>	<p>本国際会議の実施により XFEL とハイパワーレーザーの連携の本事業をベースとしたリーダーシップを国際的に示すことができる。仏国・英国の大型パワーレーザー、国際共同研究の可能性を見出すことが期待できる。</p> <p>さらに、英米仏独米国の当分野の進展状況などの効率的な情報収集が期待できる。展開中の XFEL とパワーレーザーによる高エネルギー密度科学研究レビューを行うことで若手研究者の理解を深める。</p>	
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>Ryosuke KODAMA・Osaka University・Professor Michel KOENIG・Ecole Polytechnique (フランス)・Directeur de recherche au CNRS</p>	
<p>開催経費 分担内容</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 国内旅費 備品・消耗品購入費 印刷費 その他</p>
	<p>(英国) 側</p>	<p>内容 外国旅費</p>
	<p>(フランス) 側</p>	<p>内容 外国旅費</p>
	<p>(ドイツ) 側</p>	<p>内容 外国旅費</p>
	<p>(米国) 側</p>	<p>内容 外国旅費</p>

整理番号	S-3
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「高エネルギー密度科学に関する日米ワークショップ」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Japan-US workshop on High Energy Density Science“
開催期間	平成 29 年 6 月 15 日 (1 日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 米国・カリフォルニア LCLS and LLNL
	(英文) LLNL, California US
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 兒玉了祐・大阪大学大学院工学研究科・教授、レーザーエネルギー学研究センター・センター長
	(英文) Ryosuke KODAMA ・ Graduate School of Engineering ,Osaka University ・ Professor, Institute of Laser Engineering, Osaka University ・ Director
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	(英文) William GOLDSTEIN ・ Lawrence Livermore National Laboratory ・ Physical and Life Sciences Directorate ・ Director

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (米国)	
		A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	5/ 20	
	B.	5	
英国 〈人／人日〉	A.	1/ 3	
	B.	0	
フランス 〈人／人日〉	A.	2/ 6	
	B.	0	
ドイツ 〈人／人日〉	A.	1/ 3	
	B.	0	
米国 〈人／人日〉	A.	5/ 5	
	B.	10	
合計 〈人／人日〉	A.	14/ 37	
	B.	15	

A. 本事業参加者（参加研究者リストの研究者等）

B. 一般参加者（参加研究者リスト以外の研究者等）

※日数は、出張期間（渡航日、帰国日を含めた期間）としてください。これによりがたい

場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

<p>セミナー開催の目的</p>	<p>パワーレーザーに関して米国を代表する拠点であるローレンスリバモア研究所と大阪大学との大学間協定に基づき、光・量子ビーム科学ならびに高エネルギー密度科学に関する情報交換を行うことを目的とする。また量子科学技術研究開発機構関西光科学研究所や他機関からの参加により日米間連携に関して情報交換を行うことを目的とする。</p>	
<p>期待される成果</p>	<p>本ワークショップの実施によりパワーレーザーによる高エネルギー密度科学の開拓を効率的に日米で実施できる。例えば2国間の議論を通し新たな国際共同研究の可能性を見出すことが期待できる。さらに日米の当分野の進展状況などの効率的な情報収集が期待できる。また新たにリバモア研究所内に設置する大阪大学連携オフィスの活用も期待できる。</p>	
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>Ryosuke KODAMA・Graduate School of Engineering ,Osaka University・Professor, Institute of Laser Engineering, Osaka University・Director William GOLDSTEIN・Lawrence Livermore National Laboratory・Physical and Life Sciences Directorate・Director</p>	
<p>開催経費 分担内容</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 外国旅費 国内旅費 外国旅費・謝金等に係る消費税</p>
	<p>(英国)側</p>	<p>内容 外国旅費</p>
	<p>(フランス)側</p>	<p>内容 外国旅費</p>
	<p>(ドイツ)側</p>	<p>内容 外国旅費</p>
	<p>(米国)側</p>	<p>内容 国内旅費</p>

8-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

共同研究、セミナー以外の交流（日本国内の交流を含む）計画を記入してください。

所属・職名 派遣者名	派遣時期	訪問先・内容
電気通信大学レーザー 新世代研究センター・ 大学院生 道根 百合奈	2017年4月9日 -4月14日	カナダ・バンクーバー THE 9TH INTERNATIONAL WORKSHOP ON WARM DENSE MATTER に出席・研究者交流・情報収集
大阪大学大学院工学研 究科・大学院生 平野 嵩	2017年4月30日 -5月4日	米国・カリフォルニア PhotonDiag 2017 (Workshop on FEL Photon Diagnostics, Instrumentation, and Beamline Design) に出席・研究者交流・情 報収集
大阪大学大学院工学研 究科・准教授 細貝知直	2017年5月13日 -2017年5月17 日	デンマーク・コペンハーゲン IPAC17 (8th International Particle Accelerator Conference 2017) に出席・研 究者交流・情報収集
大阪大学大学院工学研 究科・大学院生 寺尾 季倫	2017年6月25日 -6月29日	ドイツ・ミュンヘン CLEO/Europe-EQEC 2017 (The European Conference on Lasers and Electro-Optics and the European Quantum Electronics Conference) に出席・研究者交流・情報収集
大阪大学大学院工学研 究科・大学院生 碓 峻	2017年7月9日 -7月14日	米国・ミズーリ 20th Biennial Conference of the APS Topical Group on Shock Compression of Condensed Matter APS Meeting に出席・研究 者交流・情報収集
大阪大学大学院工学研 究科・大学院生 西川 豊人	2017年7月9日 -7月14日	米国・ミズーリ 20th Biennial Conference of the APS Topical Group on Shock Compression of Condensed Matter APS Meeting に出席・研究 者交流・情報収集
大阪大学大学院工学研 究科・助教 松山 智至	2017年8月6日 -8月10日	米国・カリフォルニア SPIE Optics + Photonics 2017 (SPIE, the international society for optics and photonics) に出席・研究者交流・情報収集
宇都宮大学大学院工学 研究科・大学院生 福田 琢也	2017年9月10日 -9月17日	フランス・サンマロ IFSA2017 (10th International Conference on Inertial Fusion Sciences and Applications) に出席・研究者交流・情報収 集
京都大学大学院エネル ギー科学研究科・大学 院生 松井 隆太郎	2017年9月10日 -9月17日	フランス・サンマロ IFSA2017 (10th International Conference on Inertial Fusion Sciences and Applications) に出席・研究者交流・情報収 集

		集
大阪大学大学院工学研究科・大学院生 矢野 将寛	2017年10月23日-10月27日	米国・ウィスコンシン 59th Annual meeting of the APS Division of Plasma Physics に出席・研究者交流・情報収集
大阪大学大学院工学研究科・大学院生 両条 玲志	2017年10月29日-11月3日	米国・ノースカロライナ ASPE 32nd Annual Meeting (American Society for Precision Engineering) に出席・研究者交流・情報収集
量子科学技術研究開発機構関西光科学研究所・主任技術員 岡田 大	2018年1月27日-2月2日	米国・カリフォルニア SPIE LASE 2018, the industrial laser, laser source, and laser application conference に出席・研究者交流・情報収集

8-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

中間評価においては、想定以上の成果をあげつつある A 評価であるが、「多数の研究者が共同研究のために本事業の経費を使用しているにもかかわらず、本事業への謝意を示していないというのは問題であろう。具体的な方策は記載されていないが、今後改善するための努力を行っていただきたい。」と指摘いただいている。

本件に関して、当事業による旅費サポート等における条件として謝辞記載を示し、毎回、本人からの了解を確認する。また定期的に共同研究者にも謝辞のフォーマットを送付するなどして、本事業のプレゼンス向上を図る。

最終年度として、本事業の取りまとめにあたり、改めて、本事業の経費を使用している多数の研究者に再認識を促し、共同研究により出した成果を整理し報告書を取りまとめる。

9. 平成29年度研究交流計画総人数・人日数

9-1 相手国との交流計画

派遣元	日本 〈人/人日〉	英国 〈人/人日〉	フランス 〈人/人日〉	ドイツ 〈人/人日〉	米国 〈人/人日〉	カナダ 〈人/人日〉	合計 〈人/人日〉
日本 〈人/人日〉		4/25 (2/15)	7/49 (5/35)	3/21 (2/14)	13/68 (5/30)	1/6 (0/0)	28/169 (14/94)
英国 〈人/人日〉	(2/12)		(0/0)	(0/0)	(1/3)	(0/0)	0/0 (3/15)
フランス 〈人/人日〉	(14/70)	(0/0)			(2/6)	(0/0)	0/0 (16/76)
ドイツ 〈人/人日〉	(4/20)	(0/0)	(0/0)		(1/3)	(0/0)	0/0 (5/23)
米国 〈人/人日〉	(12/84)	(0/0)	(0/0)	(0/0)		(0/0)	0/0 (12/84)
合計 〈人/人日〉	0/0 (32/186)	4/25 (2/15)	7/49 (5/35)	3/21 (2/14)	13/68 (9/42)	1/6 (0/0)	28/169 (50/292)

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流する人数・人日数を記載してください。(なお、記入の仕方の詳細については「記入上の注意」を参考にしてください。)

※相手国側マッチングファンドなど、本事業経費によらない交流についても、カッコ書きで記入してください。

9-2 国内での交流計画

40/160 〈人/人日〉

10. 平成29年度経費使用見込み額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	3,798,000	国内旅費、外国旅費の合計は、研究交流経費の50%以上であること。
	外国旅費	10,000,000	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	270,000	
	その他の経費	2,100,000	
	不課税取引・非課税取引に係る消費税	824,000	外国旅費の他、学会参加費30万円にかかる消費税を合算。
	計	16,992,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		1,699,200	研究交流経費の10%を上限とし、必要な額であること。また、消費税額は内額とする。
合計		18,691,200	