

研究拠点形成事業 平成 27 年度 実施報告書

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：	オックスフォード大学
(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/>

3. 採用期間

平成 25 年 4 月 1 日 ~ 平成 30 年 3 月 31 日
(3 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・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、独立行政法人日本原子力研究開発機構、大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構、独立行政法人物質・材料研究機構、独立行政法人理化学研究所、（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) University of Oxford

(和文) オックスフォード大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：(英文)

Department of Physics・Professor・Justin WARK

協力機関：(英文) Rutherford Appleton Laboratory、Imperial College London、Queen's University

Belfast、University of Essex、University of York、University of Warwick

(和文) ラザフォード・アップルトン・ラボラトリー、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・ 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. 研究交流目標

5-1. 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。

5-2. 平成27年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

25年度は仏国より若手研究者を、26年度は英国からの若手研究者をポスドクとして迎え、また独国（欧州連合XFEL施設）より阪大とのクロスアポイントメントによる教員を雇用することで、より緊密な共同研究の実施体制を構築してきた。27年度は、欧州連合XFEL施設との協力協定を結ぶなどし、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。また米国既存のXFEL装置パワーレーザー施設や建設中の独国XFEL

装置への計測器等の整備を複数国で検討し我が国の当該施設だけでなく米国、独国での共同研究の準備を図る。また米国に関してはリバモア研究所のパワーレーザーと LCLS の XFEL と大阪大学のパワーレーザーならびに理化学研究所の XFEL の技術とそれによる高エネルギー密度科学に関するワークショップを開催し、相補的な連携体制を構築していく。さらに我が国における XFEL 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 年度より共同研究を開始し、26 年度はこれをさらに進めてきた。27 年度はレーザー超高压による極限状態を明らかにすることで、高エネルギー密度物質科学、超高压惑星科学、高压材料・プロセス科学に関する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 27 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会議、高エネルギー密度物質 (WDM) 国際ワークショップの 2 つの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。さらに米国で共同開催する高エネルギー密度科学ワークショップや海外での国際会議に若手研究者を多く派遣する。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おり、2013 年度より露国科学アカデミーからも共同研究依頼が来ており、2014 年度より具体的に予算・人的資源に関しては大阪大学の独自予算で、進めてきた。2015 年度も当プログラムと連携することで更に、効率的に国際拠点形成を進める。

6. 平成27年度研究交流成果

6-1 研究協力体制の構築状況

<研究協力体制の構築>

我が国における XFEL パワーレーザー施設の整備を継続し、我が国を中心とした2国間連携に重点をおいた共同研究を進めた。

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、本格的に共同研究を進めることを念頭にオックスフォード大学博士学生が阪大でのポストドク経費により本格的な連携研究を行った。さらに阪大-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国の連携強化の議論が開始された。

日仏に関しては、仏国パワーレーザーだけでなく我が国の XFEL を利用したレーザー高圧・惑星科学に関する共同研究を推進するために、仏国コーディネーターであるM. Koenig 主任研究員を引き続き大阪大学客員教授とし招聘した。年間1か月以上、大阪大学に滞在し、共同研究のみならず若手人材育成においても連携協力体制を強化できた。

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 施設との協力協定を結び、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、連携体制の強化が図られた。さらに独国ドレスデンの研究所に大阪大学早期退職者が着任し、アジアを含めた連携強化が進められた。

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。リバモア研究所ならびに LCLS と大阪大学ならびに理化学研究所との連携強化のためのワークショップを平成27年9月に米国スタンフォードにて開催した。

多国間連携の体制に関しては、我が国の XFEL+パワーレーザー施設を利用した日英仏独による連携研究を引き続き実施した。さらに仏国 CNRS 欧州多国間連携事業 (GDRI) との連携で、平成26年度に続き平成27年度に、日英独仏ウインタースクール共同開催の準備を開始した。また阪大-リバモア研究所との大学間協定ならびに阪大-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国の連携強化の議論が開始された。さらに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。

6-2 学術面の成果

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整備してきた。27年度は日英仏もチームでレーザー超高压による極限状態を明らかにすることで、高エネルギー密度物質科学、超高压惑星科学、高压材料・プロセス科学に関する共同研究を推進した。また超高压下における水や鉄など高压物質材料科学や惑星科学に係る物質を対象にした共同の研究対象とし、仏国大型施設 (PETAL、LULI) ならびに理研 SACLA における大阪大学パワーレーザーと連携

利用した戦略的な取り組みを開始した。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 の可能性を検討し、新しい光・量子ビーム科学へ向けた独国との共同研究を推進するための議論を開始した。また、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した。また以下 4 つの領域に関して学術的成果を得た。

高エネルギー密度物質科学

- ・仏国エコールポリテクニク、パリ天文台、英国オックスフォード大学、独国ドレスデン工科大学、ロストック大学、欧州連合 XFEL、米国ローレンス・リバモア国立研究所、ローレンスバークレー国立研究所(LBNL)、SLAC(米国スタンフォード直線加速器研究所)などへの派遣によりパワーレーザーを利用した高エネルギー密度物質科学に関する共同研究の可能性を議論した。
- ・日英仏の派遣・受け入れによる共同研究を理化学研究所 XFEL(SACLA)と大阪大学のパワーレーザーを利用し実施し、これまで未解明であったレーザー衝撃波(10-100 万気圧程度)による相転移ダイナミクスをピコ秒以下の時間分解で明らかにすることができた。
- ・将来の欧州 XFEL 稼働を考慮し、大阪大学とのクロスアポイントメントによる欧州連合 XFEL 施設職員と連携し超高速光学計測器を我が国の XFEL 施設(SACLA)に設置した。次年度以降、XFEL との同期実験を連携して実施することで、レーザー高エネルギー密度物質ダイナミクスを日独連携で明らかにする準備が整った。
- ・レーザーや X 線による Warm dense matter に関する米国との交流と情報収集を目的に平成 27 年 9 月に米国スタンフォードにてワークショップを開催した。レーザー生成高エネルギー密度物質生成ダイナミックが XFEL の利用により明らかになってきた。

超高压材料科学

- ・パワーレーザー照射時の物質・材料の変形破壊機構を明らかにするため、超高速原子レベル観察実験を行った。超高速変形現象のモデリングを目指して、弾塑性転移圧力や構造変化圧力などに関する実験結果を反映させた数値シミュレーションを共同で行い、単結晶石英、高硬度遷移金属、軽元素含有鉄合金結晶に関して動的超高速破壊や構造変化カイネティクスに関して検討を行った。
- ・英オックスフォード大、仏エコールポリテクニク、パリ大、米ローレンスリバモア研などから研究者を受け入れるとともに、英オックスフォード大、仏エコールポリテクニク、米国スタンフォード加速器研究所に派遣を行った。
- ・詳細に特性評価された単結晶石英や鉄合金結晶の試料に関してパワーレーザー誘起物質ダイナミクスの実験的および数値計算的観察を行い、 $10^7 - 10^9 \text{ s}^{-1}$ 超の超高歪み速度の領域において、結晶子微細化現象、破碎破壊現象や、混合系における相転移ダイナミクスに関する情報が初めて得られた。実験によって得られた弾塑性転移応力や破断破壊応力閾値、構造変化圧力などを反映させた数値計算による検討を開始した。

惑星物質科学

- ・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するため、パワーレーザー超高压実験を実施した。また、同期した X 線プローブによるその場結晶構造観察、その場電子状態観察を行った。第一原理格子動力学および分子動力学計算の結果と

比較しながら地球型および氷巨大惑星の深部状態に関する検討を行った。

- ・仏エコールポリテクニク、パリ大、パリ天文台、米リバモア研究所、英オックスフォード大、独欧州 XFEL などから研究者を受け入れるとともに、米ローレンスリバモア研、スタンフォード加速器研究所、仏エコールポリテクニク、パリ天文台に派遣を行った。
- ・ケイ酸塩鉱物、軽元素含有鉄、分子性混合液体、など惑星深部物質組成を考慮に入れた複雑な物質系に関して初めて実験を行い、固体地球型系外惑星および氷惑星深部に対応する物質状態を実現することに成功した。フォルステライトやエンスタタイトなどについて、動的超高压の方法を用いて惑星深部極端条件の圧力温度下における状態方程式と相関係を明らかにするとともに、これまで不可能であった熔融ダイナミクス、相転移カインティクスなどに関連した構造変化、電子状態変化の直接観察に成功した。内部構造モデリングや惑星深部ダイナミクスの理解に不可欠な情報を取得することに成功した。

光・量子ビーム科学

- ・米国 (LBNL、UCLA、テキサス大学、ミシガン大学) の研究者と マルチ GeV 級レーザー駆動粒子加速のための PW 級ドライバーレーザー、量子ビーム発生・計測技術に関する議論と国際会議、先方来日による情報交換を行った。
- ・フランス(エコールポリテクニク応用光学研究所 LOA) を訪問しレーザープラズマ駆動 XFEL 研究と高時間分解能電子線回折研究に関して情報収集と議論を行った。レーザープラズマ駆動 XFEL 研究は LOA と仏国シンクロトロン (SOLEIL) 研究者と共同研究に関する議論を行った。高時間分解能電子線回折研究に関しては kHz レーザー駆動のイメージングや極短パルスの計測法について議論を行った。
- ・DESY(ドイツ電子シンクロトロン研究所) を訪問し DESY およびハンブルク大の研究者とレーザー駆動 XFEL に必要となるレーザー駆動電子加速の要素技術開発に関する議論を行った。議論で近い将来の共同研究の進め方についても議論した。
- ・DESY では欧州連合の先端加速器プロジェクトへのパートナー参加を提案されるなど共同研究を大きく進展させる足がかりを作る事ができた。これは、光量子ビームおよび加速器技術、計測技術、数値計算技術などを含めマルチ GeV 級のレーザー駆動電子加速の実施へ向けた要素技術開発が大きく寄与する。

6-3 若手研究者育成

<若手研究者育成>

若手研究者育成を目的に、我が国で開催する高いエネルギー密度科学会議 (27 年 4 月横浜)、高エネルギー密度物質 (WDM) 国際ワークショップ (27 年 5 月倉敷) の 2 つの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を開催し、若手研究者並びに院生の学会発表とともに会議運営に積極的な参加を促した。また研究に直結した議論を行い、若手研究者の実践的教育も行う事が出来た。仏国 CNRS の欧州連合多国間連携 (仏日英独) 事業 (GDRI) と連携して、平成 28 年度、若手研究者育成を目的として、仏国において日仏独英の連携で高エネルギー密度科学に関するウインタースクールを開催することを決め、プログラム案策定など準備に取り掛かった。26 年度に引き続き、大阪大学客員教授として仏国のコーディネーターである M. Koenig 主任研究員を招聘し若手研究者・大学院生を対象

としたセミナーやコロキウムを開催した。さらに米国で共同開催する高エネルギー密度科学ワークショップや海外での国際会議に若手研究者を多く派遣した。また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した。

6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

＜その他（社会貢献や独自の目的等）＞

平成 25 年度年度、露国科学アカデミーからも政府間共同研究依頼、平成 26 年度より阪大の独自予算で露国科学アカデミーからの研究者を 2 名雇用し、日仏英露国による共同研究を実施した。当事業を核とし広く国際共同研究をすることで、世界に開かれた国際研究教育拠点形成を目指した着実な進展が得られている。ロシアを含めた多国間連携の共同研究を効率的に推進できる国際拠点形成に役立てることが出来た。これらの連携に対し平成 27 年度日本のコーディネーターに露国科学アカデミーより名誉学位が与えられた。

6-5 今後の課題・問題点

英国のコーディネーターであるオックスフォード大学 Justin Wark 教授は、英国主要プロジェクトリーダーだけでなく米国国立研究所、欧州研究機構など多くの重要な委員会の座長として極めて多忙となり当事業におけるコーディネーターの役割が困難になってきている。一方で、パワーレーザーに関する英国の中心的存在は英国科学技術施設機構（STFC）ラザフォード研究所のレーザー中央施設においては、近年、欧州 X 線自由電子レーザーにパワーレーザーを収めるなど、新たな連携の動きが加速されてきた。さらに当施設のプラズマグループリーダーである Alex Robinson 博士は、当事業とのマッチングファンドを研究施設長より受け平成 28 年 1 月より当計画に参加している。今後、英国の幹事機関をオックスフォード大学から STFC ラザフォード研究所に変更し、Alex Robinson 博士をコーディネーターとすることで、英国との連携がこれまで以上に進展するものと考えられる。

6-6 本研究交流事業により発表された論文等

(1) 平成 27 年度に学術雑誌等に発表した論文・著書	4 本
うち、相手国参加研究者との共著	1 本
(2) 平成 27 年度の国際会議における発表	43 件
うち、相手国参加研究者との共同発表	8 件
(3) 平成 27 年度の国内学会・シンポジウム等における発表	17 件
うち、相手国参加研究者との共同発表	2 件
(※ 「本事業名が明記されているもの」を計上・記入してください。)	
(※ 詳細は別紙「論文リスト」に記入してください。)	

7. 平成27年度研究交流実績状況

7-1 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 (英文) Ryosuke KODAMA・Graduate School of Engineering, Osaka University・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Gianlucca GREGORI・University of Oxford (英国)・Professor Michel KOENIG・Ecole Polytechnique (フランス)・Directeur de recherche au CNRS Mike DUNE・LCLS (米国)・Professor Director Thomas TSCHENTSCHER・European XFEL (ドイツ)・Management Board				
参加者数	日本側参加者数	21 名			
	(英国) 側参加者数	5 名			
	(フランス) 側参加者数	8 名			
	(ドイツ) 側参加者数	3 名			
	(米国) 側参加者数	5 名			
27年度の研究交流活動	<ul style="list-style-type: none"> ・仏国エコールポリテクニーク、パリ天文台、英国オックスフォード大学、独国ドレスデン工科大学、ロストック大学、欧州連合 XFEL、米国ローレンス・リバモア国立研究所、ローレンスバークレー国立研究所(LBNL)、SLAC(米国スタンフォード直線加速器研究所)などへの派遣によりパワーレーザーを利用した高エネルギー密度物質科学に関する共同研究の可能性を議論した。 ・将来の欧州 XFEL 稼働を考慮し、大阪大学とのクロスアポイントメントによる欧州連合 XFEL 施設職員と連携し超高速光学計測器を我が国の XFEL 施設(SACLA)に設置した。次年度以降、XFEL との同期実験を連携して実施することで、レーザー高エネルギー密度物質ダイナミクスを日独連携で明らかにする準備が整った。 				
27年度の研究交流活動から得られた成果	<ul style="list-style-type: none"> ・日英仏の派遣・受け入れによる共同研究を理化学研究所 XFEL(SACLA)と大阪大学のパワーレーザーを利用し実施し、これまで未解明であったレーザー衝撃波(10-100万気圧程度)による相転移ダイナミクスをピコ秒以下の時間分解で明らかにすることができた。 ・レーザーやX線による Warm dense matter に関する米国との交流と情報収集を目的に平成27年9月に米国スタンフォードにてワークショップを開催した。レーザー生成高エネルギー密度物質生成ダイナミクスがXFELの利用により明らかになってきた。 				

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 (英国)・Professor Omar HATAMLEH・NASA (米国)・Researcher Michel KOENIG・Ecole Polytechnique (フランス)・Directeur de recherche au CNRS				
参加者数	日本側参加者数	15名			
	(英国) 側参加者数	4名			
	(フランス) 側参加者数	5名			
	(ドイツ) 側参加者数	2名			
	(米国) 側参加者数	3名			
27年度の研究交 流活動	<p>パワーレーザー照射時の物質・材料の変形破壊機構を明らかにするため、超高速原子レベル観察実験を行った。超高速変形現象のモデリングを目指して、弾塑性転移圧力や構造変化圧力などに関する実験結果を反映させた数値シミュレーションを共同で行い、単結晶石英、高硬度遷移金属、軽元素含有鉄合金結晶に関して動的超高速破壊や構造変化カイネティクスに関して検討を行った。</p> <p>英オックスフォード大、仏エコールポリテクニク、パリ大、米ローレンスリバモア研などから研究者を受け入れるとともに、英オックスフォード大、仏エコールポリテクニク、米国スタンフォード加速器研究所に派遣を行った。</p>				
27年度の研究 交流活動から得 られた成果	<p>単結晶石英、鉄合金、高硬度材料、高伝導性材料に関してパワーレーザー誘起物質ダイナミクスとその場観察を行い、$10^7 - 10^9 \text{ s}^{-1}$ 超の超高歪み速度を実現することに成功した。一軸応力環境による結晶粒微細化や、破碎破壊による rarefaction shock 現象、合金混合系における相転移圧力上昇、レーザーアブレーションにおける前駆熱波、などに関する情報が初めて得られた。実験によって得られた弾塑性転移応力や破断破壊応力閾値、構造変化圧力を元に、ポテンシャルに反映させた数値計算による検討を開始した。</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・Paris Observatory 理論研究所・Director Marius MILLOT・LLNL・Researcher Gianlucca GREGORI・University of Oxford (英国)・Professor Ronald REDMER・University of Rostock (ドイツ)・Professor				
参加者数	日本側参加者数	10名			
	(英国) 側参加者数	2名			
	(フランス) 側参加者数	4名			
	(ドイツ) 側参加者数	2名			
	(米国) 側参加者数	4名			
27度の研究交流活動	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するため、パワーレーザー超高压実験を実施した。また、同期した X 線プローブによるその場結晶構造観察、その場電子状態観察を行った。第一原理格子動力学および分子動力学計算の結果と比較しながら地球型および氷巨大惑星の深部状態に関する検討を行った。 仏エコールポリテクニック (9名・60日間)、パリ大 (1名・7日間)、パリ天文台 (1名・7日間)、米ローレンスリバモア研 (2名・10日間)、英オックスフォード大 (1名・6日間)、独欧州 XFEL (1名・7日間) などから研究者を受け入れるとともに、米ローレンスリバモア研 (5名・25日間)、スタンフォード加速器研究所 (3名・15日間)、仏エコールポリテクニック (5名・25日間)、パリ天文台 (1名・5日間) に派遣を行った。				

<p>27年度の研究 交流活動から得 られた成果</p>	<p>ケイ酸塩鉱物、軽元素含有鉄、分子性混合液体、など惑星深部物質組成を考慮に入れた複雑な物質系に関して初めて実験を行い、固体地球型系外惑星および氷惑星深部に対応する物質状態を実現することに成功した。フォルステライトやエンスタタイトなどについて、動的超高压の方法を用いて惑星深部極端条件の圧力温度下における状態方程式と相関係を明らかにするとともに、これまで不可能であった熔融ダイナミクス、相転移カインेटィクスなどに関連した構造変化、電子状態変化の直接観察に成功した。内部構造モデリングや惑星深部ダイナミクスの理解に不可欠な情報を取得することに成功した。</p>
--------------------------------------	---

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・理化学研究所・放射光科学研究センター・チーム リーダー				
	(英文) Makina YABASHI・RIKEN Harima Institute・Team leader				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Roger FALCONE・LBNL(米国)・Professor				
	Thomas COWAN・The Dresden University of Technology (ドイツ)・Director Peter NORREYS・RAL (英国)・Professor Francois AMIRANOFF・Ecole Polytechnique LULI (フランス)・Director				
参加者数	日本側参加者数	10 名			
	(英国) 側参加者数	2 名			
	(フランス) 側参加者数	3 名			
	(ドイツ) 側参加者数	2 名			
	(米国) 側参加者数	3 名			
27 度の研究交 流活動	<ul style="list-style-type: none"> ・ 米国 (LBNL、UCLA、テキサス大学、ミシガン大学) の研究者と マルチ GeV 級の超高エネルギー加速を目指したレーザー駆動粒子加速のための PW 級ドライバーレーザー、量子ビーム発生技術、量子ビーム計測技術に関して詳細に議論と情報交換を行った。また、国際会議 HEDS2015(大阪) には LBNL、UCLA、より研究者が訪日し同テーマにて議論をおこない研究交流を行った。 ・ フランス (エコールポリテク応用光学研究所 LOA) を訪問しレーザープラズマ駆動 XFEL 研究と高時間分解能電子線回折研究に関して情報収集と議論を行った。レーザープラズマ駆動 XFEL 研究は LOA とフランスシンクロトロン (SOLEIL) の研究者と共同研究の詳細について相談した。高時間分解能電子線回折研究に関しては kHz レーザー駆動のイメージングや極短バンチの計測法について議論を行った。 ・ 国際会議 HEDS2015(大阪)に英国インペリアル大学より研究者が訪日しレーザー駆動電子加速および、その電子ビームを用いた高輝度 X 線発生やコンパクト XFEL への応用に関して議論をおこない研究交流を行った。DESY(ドイツ電子シンクロトロン研究所)を訪問し DESY およびハンブルク大の研究者とレーザー駆動 XFEL に必要となるレーザー駆動電子加速の要素技術開発に関する議論を行った。議論で近い将来の共同研究の進め方についても議論した。 				

<p>27年度の研究 交流活動から得 られた成果</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 国際会議参加での研究交流を通して、パワーレーザーとその応用やレーザー駆動粒子加速とベースのXFEL開発に必要な情報を効率的に収集できた。 • 研究所を訪問し、現場にて実際の装置を触りながら議論を進めて行く事でより具体的かつ詳細な議論ができた。相手国の第一線の研究者との信頼関係も築くことができ、共同研究のための予備実験や理論研究など具体的なアプローチをより明確にすることができた。 • DESY では欧州連合の先端加速器プロジェクトへのパートナー参加を提案されるなど共同研究を大きく進展させる足がかりを作る事ができた。これは、光量子ビームおよび加速器技術、計測技術、数値計算技術などを含めマルチ GeV 級のレーザー駆動電子加速の実施へ向けた要素技術開発が大きく寄与する。
--------------------------------------	--

7-2 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 「高いエネルギー密度の科学会議 2015」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Conference on High Energy Density Sciences 2015”
開催期間	平成 27 年 4 月 22 日 ~ 平成 27 年 4 月 24 日 (3 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) Japan・Yokohama・Pacifico Yokohama
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 兒玉了祐・大阪大学・教授
	(英文) Ryosuke Kodama・Osaka University・Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	(英文)

参加者数

派遣先 派遣	セミナー開催国 (日本)	
	A.	B.
日本 〈人/人日〉	A.	37/ 148
	B.	25
英国 〈人/人日〉	A.	1/ 6
	B.	0
フランス 〈人/人日〉	A.	0/ 0
	B.	1
ドイツ 〈人/人日〉	A.	0/ 0
	B.	0
米国 〈人/人日〉	A.	1/ 10
	B.	1
合計 〈人/人日〉	A.	39/ 164
	B.	27

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。

セミナー開催の目的	本会議は、高エネルギー密度科学に係る日仏英米独の5ヶ国の研究者と技術者が一堂に会し、パワーレーザー、XFELを用いた応用研究、レーザー駆動粒子加速とその応用研究に関する情報交換と討論を行う。パワーレーザー、XFELの連携利用の可能性や国際協力に関する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。			
セミナーの成果	英米仏国より参加した当分野の第一線の研究者によって最新の成果報告がなされ、これにより研究進展状況に関する情報収集を効率的に行う事ができた。また、シンポジウム会場において2国間・多国間の新たな国際共同研究の可能性について議論を進める事ができた。当分野第一線の研究者が集まり最先端の研究成果が報告され極めてレベルの高いシンポジウムであると参加者に好評であり、我が国のプレゼンスを世界中の研究者に広報することができた。			
セミナーの運営組織	Ryosuke KODAMA, professor, Osaka University, Japan Tomonao HOSOKAI, associate professor, Osaka University, Japan Masaki KANDO, Chief researcher, Japan Atomic Energy Agency, Japan Victor MALKA, Directeur de recherche au CNRS , Ecole Polytechnique, France Chandrashekhhar JOSHI, Distinguished Professor, UCLA, USA			
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容	金額	901,460 円
		国内旅費		
		会場費		443,065 円
		印刷費		109,988 円
		その他		754,368 円
			合計	2,208,881 円
	(英国) 側	内容	外国旅費	
	(フランス) 側	内容	外国旅費	
	(ドイツ) 側	内容	経費負担なし	
	(米国) 側	内容	外国旅費	

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 「高エネルギー密度物質に関する国際ワークショップ」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “International Workshop on Warm Dense Matter”
開催期間	平成27年 6月 8日 ~ 平成27年 6月 13日 (6日間)
開催地(国名、都市名、 会場名)	(和文) 日本・倉敷・アイビースクエア
	(英文) Kurashiki Ivy Square
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 兒玉了祐・大阪大学・教授
	(英文) Ryosuke KODAMA・Osaka University・Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	(英文)

参加者数

派遣先 派遣	セミナー開催国 (日本)	
	A.	B.
日本 〈人/人日〉	35/ 210	
	31	
英国 〈人/人日〉	1/ 7	
	0	
フランス 〈人/人日〉	0/ 0	
	1	
ドイツ 〈人/人日〉	0/ 0	
	0	
米国 〈人/人日〉	1/ 10	
	1	
合計 〈人/人日〉	37/ 227	
	33	

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。

セミナー開催の目的	日仏英米独の 5 ヶ国を中心とし広く世界から高エネルギー密度物質科学に関する研究者を集めワークショップを開催する。パワーレーザーならびに XFEL を用いた超高压物質状態方程式、惑星物質、極限状態の探索ならびに関連する計測器およびパワーレーザーに関する情報交換を行う。パワーレーザーと XFEL の連携利用の可能性や国際協力に関して議論を行い、新たな共同研究の可能性を探ることを目的とする。		
セミナーの成果	世界の第 1 線で活躍する研究者による高エネルギー密度科学に関する最新の話題に関して集中して議論が行われ 70 名程度（欧州 2 名、アジア 66 名、北米 2 名）の参加があった。本ワークショップを通じ英米仏国の当分野の進展状況などに関して効率的な情報収集がなされた。また、2 国間・多国間における新たな国際共同研究の可能性について議論がなされ、日仏間などで具体的な計画が練られた。本ワークショップの開催により、高エネルギー密度物質科学に関する研究および、XFEL とハイパワーレーザーの連携研究に関して、我が国のリーダーシップを国際的に示すことができた。ワークショップに参加する大学院生や若手研究者にとって、最先端の情報収集とグローバルな研究交流を促進する貴重な機会となった。		
セミナーの運営組織	Ryosuke KODAMA, Osaka University Norimasa OZAKI, Osaka University Hitoki YONEDA (Univ. Electro-communications) Michel KOENIG (LULI) Stephane MAZEVET (LUTH, Observatoire de Paris) Ronald REDMER (Univ. Rostock) Justin WARK (Univ. Oxford)		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 国内旅費	449,100 円
		備品・消耗品購入費	37,091 円
		会場費	809,800 円
		印刷費	141,750 円
		その他	6,156 円
		合計	1,443,897 円
	(英国) 側	内容 外国旅費	
	(フランス) 側	経費負担なし	
	(ドイツ) 側	経費負担なし	
	(米国) 側	内容 外国旅費	

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 27 年 9 月 28 日 ~ 平成 27 年 9 月 29 日 (2 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) LCLS and 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・教授
	(英文) Ryosuke KODAMA・Osaka University・Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	(英文) Mike DUNE・LCLS・Director

参加者数

派遣先 派遣	セミナー開催国 (米国)	
	A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	9 / 39
	B.	31
英国 〈人／人日〉	A.	0 / 0
	B.	0
フランス 〈人／人日〉	A.	0 / 0
	B.	0
ドイツ 〈人／人日〉	A.	0 / 0
	B.	1
米国 〈人／人日〉	A.	5 / 10
	B.	64
合計 〈人／人日〉	A.	14 / 49
	B.	96

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。

セミナー開催の目的	<p>米国においては、LCLS の XFEL、LLNL のパワーレーザーならびに光科学に関するスタンフォード大学が連携し XFEL とパワーレーザーによる高エネルギー密度科学の開拓を行おうとしている。我が国においても理化学研究所放射光科学総合研究センターの XFEL、日本原子力研究開発機構関西光科学研究所ならびに大阪大学のパワーレーザーが連携し、本事業の連携拠点活動を実施している。このような背景のもとで日米の上記機関を基軸に情報共有を行いパワーレーザーと XFEL の連携利用の可能性や国際協力に関する議論を行い、新たな共同研究の可能性を探ることを目的とする。</p>		
セミナーの成果	<p>本ワークショップの実施により米国における当分野の進展状況などの効率的な情報収集がなされた。また、XFEL と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連携して展開していくことで合意が得られた。2 国間の議論を通し、新たな国際共同研究の可能性について具体的な議論および検討がなされた。</p>		
セミナーの運営組織	<p>Ryosuke KODAMA, Professor (Osaka University) Mike DUNE, Director (LCLS)</p>		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容	外国旅費 3,342,888 円
			国内旅費 80,630 円
			外国旅費に係る消費税 267,431 円
			合計 3,690,949 円
	(英国) 側	経費負担なし	
(フランス) 側	経費負担なし		
(ドイツ) 側	経費負担なし		
(米国) 側	内容	国内旅費 備品・消耗品購入費 会場費 その他	

7-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

所属・職名 派遣者名	派遣・受入 先 (国・都市・機 関)	派遣期間	用務・目的等
大阪大学 大学院生 礪橋 藍	ベルギー ルーヴァン	2015年6月1日 - 2015年6月6日	Euspen's 15th International Conference & Exhibition への出席、研 究者交流及び打合せ・情報収集
近畿大学 大学院生 梶川翔太	ドイツ ミュンヘン	2015年6月20日 - 2015年6月27日	CLEO(Conference on Lasers and Electro-Optics) 2015 への出席、研究者 交流及び打合せ・情報収集
大阪大学 大学院生 金 章雨	米国 ニューヨーク	2015年7月6日 - 2015年7月11日	12th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation (SRI 2015) への出席、 研究者交流及び打合せ・情報収集
大阪大学 大学院生 後藤 拓実	米国 サンディエ ゴ	2015年8月8日 - 2015年8月13日	SPIE OPTICS+PHOTONICS (San Diego, California, USA) への出席、研究者交流 及び打合せ・情報収集
日本原子力研 究開発機構 研究員 今 亮	米国 ワシントン	2015年9月20日 - 2015年9月25日	9th International Conference on Inertial Fusion Sciences and Applications (IFSA 2015) への出席、 研究者交流及び打合せ・情報収集
大阪大学 大学院生 後藤 拓実	米国 クリーブラ ンド	2015年10月16日 - 2015年10月18日	2015 Annual Fall Meeting of the APS への出席、研究者交流及び打合せ・情報 収集
大阪大学 大学院生 Bui Pho Van	イタリア ジャルディ ーニニナク ソス	2015年10月4日 - 2015年10月10日	16 th International Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ICSCRM2015) への出席、研究者交流及び 打合せ・情報収集
宇都宮大学 大学院生 秀田真孝	米国 サバンナ	2015年11月16日 - 2015年11月20日	57th Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics への出席、 研究者交流及び打合せ・情報収集
宇都宮大学 大学院生 日向佑介	米国 サバンナ	2015年11月16日 - 2015年11月20日	57th Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics への出席、 研究者交流及び打合せ・情報収集
大阪大学 大学院生 後藤 拓実	日本 愛知	2015年11月17日 - 2015年11月18日	57th Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics への出席、 研究者交流及び打合せ・情報収集
大阪大学 助教 松山 智至	日本 愛知	2015年11月17日 - 2015年11月18日	57th Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics への出席、 研究者交流及び打合せ・情報収集
大阪大学 大学院生 西原 明彦	日本 愛知	2015年11月17日 - 2015年11月18日	The 13th Symposium on X-ray Imaging Optics への出席、研究者交流及び情報収 集
大阪大学 大学院生 山田 純平	日本 愛知	2015年11月17日 - 2015年11月18日	The 13th Symposium on X-ray Imaging Optics への出席、研究者交流及び情報収 集
大阪大学 大学院生 安田 周平	日本 愛知	2015年11月17日 - 2015年11月18日	The 13th Symposium on X-ray Imaging Optics への出席、研究者交流及び情報収 集
大阪大学 大学院生 大坂 泰斗	ドイツ クレウス	2015年11月17日 - 2015年11月18日	The 13th Symposium on X-ray Imaging Optics への出席、研究者交流及び情報収 集

7-4 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謝辞記載を促した。また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った。

8. 平成27年度研究交流実績総人数・人日数

8-1 相手国との交流実績

派遣先 派遣元	四半期	日本	英国	フランス	ドイツ	米国	ベルギー 【第三国】	ポルトガル 【第三国】	チェコスロ バキア 【第三国】	イタリア 【第三国】	合計
日本	1		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/8 (1/7)	0/0 (0/0)	1/0 (0/0)	0/0 (4/32)	0/0 (1/8)	()	2/16 6/47
	2		()	()	()	11/88 (26/130)	()	()	()	()	11/88 26/130
	3		()	2/0 (0/0)	0/0 (1/4)	3/23 (0/0)	()	()	()	1/6 (0/0)	6/61 1/4
	4		(1/2)	3/0 (2/5)	2/0 (1/7)	2/15 (0/0)	()	()	()	()	7/37 4/14
	計		0/0 (1/2)	5/0 (2/5)	3/0 (3/18)	16/126 (26/130)	1/0 (0/0)	0/0 (4/32)	0/0 (1/8)	1/6 (0/0)	26/202 37/195
英国	1	2/13 (0/0)		()	()	()	()	()	()	()	2/13 0/0
	2	()		()	()	()	()	()	()	()	0/0 0/0
	3	()		()	()	()	()	()	()	()	0/0 0/0
	4	()		()	()	()	()	()	()	()	0/0 0/0
	計	2/13 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/13 0/0
フランス	1	0/0 (2/18)	()		()	()	()	()	()	()	0/0 2/18
	2	()		()	()	()	()	()	()	()	0/0 0/0
	3	()		()	()	()	()	()	()	()	0/0 0/0
	4	0/0 (10/132)	()		()	()	()	()	()	()	0/0 10/132
	計	0/0 (12/150)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 12/150
ドイツ	1	0/0 (0/0)	()	()		()	()	()	()	()	0/0 0/0
	2	()	()	()		0/0 (1/5)	()	()	()	()	0/0 1/5
	3	()	()	()		()	()	()	()	()	0/0 0/0
	4	()	()	()		()	()	()	()	()	0/0 0/0
	計	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (1/5)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 1/5
米国	1	2/20 (2/10)	()	()	()		()	()	()	()	2/20 2/10
	2	()	()	()	()		()	()	()	()	0/0 0/0
	3	()	()	()	()		()	()	()	()	0/0 0/0
	4	()	()	()	()		()	()	()	()	0/0 0/0
	計	2/20 (2/10)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/20 2/10
合計	1	4/33 (4/28)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/8 (1/7)	0/0 (0/0)	1/0 (0/0)	0/0 (4/32)	0/0 (1/8)	0/0 (0/0)	6/49 10/75
	2	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	11/88 (27/135)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	11/88 27/135
	3	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/0 (0/0)	0/0 (1/4)	3/23 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/6 (0/0)	6/61 1/4
	4	0/0 (10/132)	0/0 (1/2)	3/0 (2/5)	2/0 (1/7)	2/15 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	7/37 14/146

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流した人数・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。

8-2 国内での交流実績

26/100 (54/113)	0/0 (46/125)	5/10 (31/80)	0/0 (113/344)	31/110 (244/662)
-----------------	--------------	--------------	---------------	-------------------------

9. 平成27年度経費使用総額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	1,748,937	
	外国旅費	9,175,590	
	謝金	0	
	備品・消耗品 購入費	271,354	
	その他の経費	2,530,142	
	外国旅費・謝 金等に係る消 費税	773,977	
	計	14,500,000	
業務委託手数料		1,450,000	
合 計		15,950,000	

10. 平成27年度相手国マッチングファンド使用額

相手国名	平成27年度使用額	
	現地通貨額[現地通貨単位]	日本円換算額
英国	12,000 [ポンド]	1,920,000 円相当
フランス	60,000 [ユーロ]	8,400,000 円相当
ドイツ	40,000 [ユーロ]	5,600,000 円相当
米国	10,000 [ドル]	1,000,000 円相当

※交流実施期間中に、相手国が本事業のために使用したマッチングファンドの金額について、現地通貨での金額、及び日本円換算額を記入してください。