

研究拠点形成事業
平成28年度 実施報告書
(平成28年度採択課題用)

A. 先端拠点形成型

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	京都大学化学研究所
(英国) 拠点機関：	エジンバラ大学
(フランス) 拠点機関：	モンペリエ大学
(ドイツ) 拠点機関：	マックスプランク固体研究所
(台湾) 拠点機関：	国立台湾大学

2. 研究交流課題名

(和文)： 遷移金属酸化物の固体化学：新物質探索と革新的機能探求
(交流分野： 固体化学)

(英文)： Solid-state chemistry for transition-metal oxides: Exploring for new material with novel functionalities
(交流分野： Solid-state chemistry)

研究交流課題に係るホームページ：<http://www.scl.kyoto-u.ac.jp/~shimakgr/index.html>

3. 採用期間

平成 28 年 4 月 1 日～平成 33 年 3 月 31 日
(1 年度目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関： 京都大学化学研究所

実施組織代表者 (所属部局・職・氏名)： 化学研究所・所長・時任 宣博

コーディネーター (所属部局・職・氏名)： 化学研究所・教授・島川 祐一

協力機関： 東京大学物性研究所、 東京大学大学院理学研究科、
京都大学大学院工学研究科

事務組織： 京都大学宇治地区事務部研究協力課

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 Edinburgh

(和文) エジンバラ大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文） Centre for Science at Extreme Conditions
and School of Chemistry • Professor • J. Paul ATTFIELD

協力機関：（英文） ISIS neutron facility, Heriot Watt University, Aberdeen University,
Warwick University, Queen Mary University of London
（和文） ISIS 中性子施設、ヘリオットワット大学、アバディーン大学、
ワーウィック大学、クイーンマリー大学ロンドン

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） University of Montpellier
（和文） モンペリエ大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文） Institute Charles Gerhardt • Professor •
Werner PAULUS

協力機関：（英文）
（和文）

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） Max-Planck-Institute for solid state research
（和文） マックスプランク固体研究所

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文） Max-Planck-Institute for solid state
research • Director • Hidenori TAKAGI

協力機関：（英文）
（和文）

経費負担区分（A型）：パターン 1

（4）国名：台湾

拠点機関：（英文） National Taiwan University
（和文） 国立台湾大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文） Department of Chemistry • Professor •
Ru-Shi LIU

協力機関：（英文） National Synchrotron Radiation Research Center
（和文） 国立放射光研究センター

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

本研究交流では、主として遷移金属酸化物材料を対象に、物質合成手法の開発を含めた

「新物質探索・合成」を行う国際的な先端物質創製研究の拠点形成を目指す。従来の出口指向で縦割りされたプロジェクトとは異なり、基盤横断的な物質開発から「革新的な物性・機能の探求」を目指す。特に、高圧合成やイオン液体合成、単結晶育成、2次元薄膜成長、低温トポクティック物質変換などの特異な最先端物質合成手法を発展させながら、非平衡準安定な物質までを含めた新物質の探索を行うことで、将来のエレクトロニクス・スピントロニクスへの応用が可能なデバイス材料やエネルギー・環境問題の解決に資する新規な機能性酸化物の創出を目指す。新しい遷移金属酸化物材料の化学と物理、基礎物性研究と応用展開におよぶ新しい学際領域の構築へと深化させ、世界的なレベルでの物質・材料科学研究、固体化学研究を先導する。

このような基盤横断的な固体化学研究の推進には、作製した物質・材料の正確で迅速な構造評価が必須である。世界各国の大型ビーム実験施設での放射光 X 線や中性子を効率的に用いて、国際的な連携による新物質開発と精密な構造評価、機能特性開拓を総括的に進める体制を構築する。

さらに、本研究交流では、相手国拠点が中心となり既に多くの実績を挙げている国際共同プロジェクトと連携することにより、より広範な国際連携の拠点形成への発展を目指す。これにより、若手研究者に共同研究と交流の場を提供するだけでなく、教育プログラムとの連携による世界各国の優秀な若手研究者発掘の場としての機能も果たす。

5-2. 平成28年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

本研究交流の目標は、主として遷移金属酸化物材料を対象に、物質合成と評価を中心とする研究を共同で推進する体制を構築することである。特に、初年度である今年度は、物質合成手法の相互理解と相補的な利用を効率的に行う仕組みの設計を目標とする。また、本交流の重要な研究協力項目である大型ビーム施設での国際利用に向けて、日本、英国、フランス、および台湾での放射光 X 線、および中性子回折実験の国際共同研究プロポーザルを申請する。

英国エジンバラ大学では、EPSRC-JSPS Core-to-Core Collaboration in Spintronics and Advanced Materials の採択が決定した。また、国立台湾大学も、学内で募集する国際連携支援プロジェクトに本研究交流のマッチングファンドの位置づけで応募することに合意した。これらのプログラムとの相補的かつ効果的な利用による共同研究の体制に関して詳細な議論を行い、今後の方向性を改めて議論するとともに、実質的な共同研究を開始する。

なお、各参画研究機関は現在、京都大学化学研究所チームをハブとした相互協力が中心である。全参画機関にわたる協力体制の構築と初年度の進捗確認を含めた国際シンポジウムを2016年秋～冬に京都で開催し、全体の協力体制についての方向性の一致を目指す。

<学術的観点>

本研究交流の特徴である特異な合成手法を発展させ、それらを駆使した新物質開発を進める。特に、高圧合成などに低温でのトポクティックな物質変換を作用させる新物質合

成手法の開拓により、新物質の発見を目指す。また、物質評価としては、結晶構造解析に加えて、磁気構造解析に注力し、磁気構造の解明から特異な磁気特性の起源を明らかにする。

<若手研究者育成>

日本側から、若手研究者、および修士・博士課程の学生をフランスでの大型ビーム施設での材料研究を中心とする教育プログラム **MaMaSELF: Master of Materials Science Exploiting European Large Scale Facilities** でのサマースクールへ学生を参加させる予定である。また、同プログラムへは講師としても参加し、若手研究者教育に加えて、今後の研究交流への参加に有望な学生の発掘も進める。ドイツでの大学での講義にも学生を参加させる予定である。

MaMaSELF からは、京都大学化学研究所へ学生を 6 ヶ月間受け入れ、日本での共同研究も推進とともに、研究者として育成を行う。また、台湾からも、共同研究実験を含めた交流のための学生の短期滞在の受け入れる。

6. 平成 28 年度研究交流成果

6-1 研究協力体制の構築状況

本交流事業の採択を受けて、英国エジンバラ大学では、**EPSRC-JSPS Core-to-Core Collaboration in Spintronics and Advanced Materials** の採択が決定した。また、国立台湾大学も、学内の国際連携支援プロジェクトに本研究交流のマッチングとしてのプログラムが採択された。これらをはじめとして、本交流事業および相手国側のマッチングファンドを利用した共同研究の体制構築と実質的な研究のための交流をスムーズに開始できた。また、本交流の重要な研究協力項目である大型ビーム施設での国際利用に向けて、日本側が提案した実験課題が英国での中性子回折実験の課題に採択された他、台湾での放射光 X 線回折実験の長期実施課題にも採択され、国際共同研究実験を行うことが出来た。

平成 28 年 12 月に京都で本交流事業のキックオフミーティングとしての国際シンポジウムを開催し、各参画機関の状況確認と今後の共同研究の方向性を議論することができた。

国内での固体化学研究者の取り込みや本交流事業の宣伝にも力を入れ、平成 28 年 6 月に東京大学物性研究所で開催された「第 1 回固体化学フォーラム」に協力し、フォーラムの継続開催を確認し、引き続き本交流事業も連携して平成 29 年度は東北大学金属材料研究所、平成 30 年度は京都大学化学研究所で開催することになった。また、12 月に開催した国際シンポジウムは、日本国内で平成 28 年度から発足した新学術領域「複合アニオンの化学」とも連携して行い、国内の固体化学関連プロジェクトと連携する体制を構築することが出来た。

6-2 学術面の成果

本研究交流の特徴である特異な合成手法を発展させ、それらを駆使した新物質開発を進めてきた。その結果、異常高原子価 Fe イオンを含んだ新規酸化物を合成することに成功し、この材料が示す電荷不均化-電荷移動という特異な逐次的な電荷転移現象を見出した。新物

質の結晶構造と磁気構造は大型ビーム実験施設である放射光 X 線と中性子を使った回折実験を国際共同研究により行い、特異な電荷転移現象に起因する電子状態や磁気構造を明らかにすることができた。

6-3 若手研究者育成

日本側から、ドイツへ研究滞在として博士後期課程学生を派遣した。また、フランスでの大型ビーム施設での材料研究を中心とする教育プログラム MaMaSELF: Master of Materials Science Exploiting European Large Scale Facilities のサマースクールへも学生を参加させた。その他、本交流事業の支援により若手研究者を国際会議へ派遣し、学会で発表する機会を提供した。特筆すべきは、ポーランドで開催された欧州材料学会 (e-MRS) において、京都大学化学研究所の博士後期課程の学生の発表が、Best presentation Award を受賞した。

また、ドイツ、フランス、イギリスからは、研究滞在として若手研究者や博士課程の学生を中長期にわたり日本側の研究室に受入れ交流した。これは、相手国側に日本側の技術を伝えるメリットがあったと同時に、日本側にも受け入れ研究室において学生同士が交流する機会となるなど多くのメリットがあった。

6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

国内での固体化学コミュニティーの発展と若手研究者の取り込みを目的に国内の関連研究会と交流し本交流事業の宣伝にも力を入れてきた。平成 28 年 6 月に東京大学物性研究所で開催された「第 1 回固体化学フォーラム」に協力し、フォーラムの継続開催を確認し、引き続き本交流事業も連携して平成 29 年度は東北大学金属材料研究所、平成 30 年度は京都大学化学研究所で開催することになった。また、12 月に開催した国際シンポジウムは、日本国内で平成 28 年度から発足した新学術領域「複合アニオンの化学」と連携して行い、国内の固体化学関連プロジェクトと連携する体制を構築することが出来た。

6-5 今後の課題・問題点

研究交流遂行上は大きな問題は生じていない。今年度に構築した研究体制を活用して、実効的な研究成果が生まれるように研究を遂行していく予定である。

ただし、実務的な問題として、申請する研究者の派遣や招へいに関して学術振興会で認められない場合があり予算執行計画が予定通りに進めることが難しい場合が生じている。

6-6 本研究交流事業により発表された論文等

- | | |
|---------------------------------|------|
| (1) 平成 28 年度に学術雑誌等に発表した論文・著書 | 6 本 |
| うち、相手国参加研究者との共著 | 2 本 |
| (2) 平成 28 年度の国際会議における発表 | 14 件 |
| うち、相手国参加研究者との共同発表 | 4 件 |
| (3) 平成 28 年度の国内学会・シンポジウム等における発表 | 0 件 |

うち、相手国参加研究者との共同発表 0 件

7. 平成28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 28 年度	研究終了年度	平成 32 年度
研究課題名	(和文) 酸化物新材料の合成と構造物性研究 (英文) Synthesis and structure-property measurements for new oxide materials				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 島川 祐一・京都大学化学研究所・教授 (英文) Yuichi SHIMAKAWA・ICR, Kyoto University・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) J. Paul ATTFIELD・Centre for Science at Extreme Conditions and School of Chemistry, University of Edinburgh・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Werner PAULUS・Institute Charles Gerhardt, University of Montpellier・Professor				
28年度の研究交流活動	<p> 高圧合成やエピタキシャル薄膜作成、低温でのトポクテックな物質変換など、本交流事業で中心となる物質合成技術に関して情報交換や実験試料の相互提供などの交流を行った。特に日本では特異な測定手法であるメスバウアー分光測定の装置を京都大学化学研究所で有しており、英国、フランスで合成した試料の測定を行うことでFeの電子状態やスピン状態解析に貢献した。 </p> <p> 英国にあるISIS中性子実験施設への国際共同研究プロポーザルを申請し採択された。2016年9月および2017年3月に共同で実験を行い、日本からは若手研究者を含めて参加した。 </p> <p> フランス、英国から学生および若手研究者を研究滞在として中長期で受け入れた。また、日本からは博士後期課程の学生を欧州統合教育プログラムMaMaSELFのサマースクールに派遣した。 </p>				
28年度の研究交流活動から得られた成果	<p> 高圧法により合成したCa_{0.5}Bi_{0.5}FeO₃は電荷不均化とサイト間電荷移動の逐次相転移を示す新物質であることを発見した(Angew. Chem. Int. Ed.掲載)。この物質が中間温度領域でFe^{4.5+}のアイドルスピンを有することをISISで中性子回折実験による国際共同研究から明らかにした(論文投稿済(査読中))。関連する成果は、欧州材料学会(e-MRS)で発表し、口頭発表を行った博士後期課程の学生はBest presentation Awardを受賞した。 </p>				

整理番号	R-2	研究開始年度	平成 28 年度	研究終了年度	平成 32 年度
研究課題名	(和文) 酸化物量子相の研究 (英文) Quantum phases in oxide materials				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 北川 健太郎・東京大学理学研究科・講師 (英文) Kentaro KITAGAWA・Dep. Science, Tokyo University・Lecture				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Hidenori TAKAGI・Max-Planck-Institute for solid state research・ Director				
28年度の研究交流活動	<p>量子スピン液体や3次元Dirac電子系など特異な量子物性を占めず材料研究に関して実験及び計算の協力・分担体制を構築した。特に日本側では得意とするNMR測定でドイツ側で作成した試料の評価を進めたほか、電気輸送特性評価の新しい実験装置を共同で試作した。</p> <p>ドイツから学生および若手研究者を研究滞在として中長期で受け入れた。また日本側の若手研究者が共同研究で訪問した他、シュトゥットガルトでのスクールにも参加した。</p>				
28年度の研究交流活動から得られた成果	<p>ハニカム格子Ir酸化物$\text{H}_3\text{LiIr}_2\text{O}_6$が少なくとも最低温の1Kまでスピン液体的であることを主にNMR実験により明らかにした。さらに、3次元的なハイパーハニカム格子β型Li_2IrO_3が3.3 GPaの超高压下においてやはり量子スピン液体であることがNMR測定より明らかにした。これらの新量子スピン液体の詳細を理論モデルとの整合を検討中である。</p> <p>三次元ディラック電子計ではSr_3PbOを舞台として研究をすすめ、低キャリア濃度試料のナイトシフトにディラック電子に期待される巨大反磁性が現れている可能性を指摘した。</p>				

整理番号	R-3	研究開始年度	平成 28 年度	研究終了年度	平成 32 年度
研究課題名	(和文) 酸化物発光材料の評価 (英文) Novel oxide luminescence materials				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 島川 祐一・京都大学化学研究所・教授 (英文) Yuichi SHIMAKAWA・ICR, Kyoto University・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Ru-Shi LIU・Department of Chemistry, national Taiwan University・Professor				
28年度の研究交流活動	国立台湾大学で進めている発光材料を中心に、光物性の新しい評価手法の検討を行うための情報交換を行った。京都で開催したキックオフミーティングに加えて、国立台湾大学を訪問して、相補的な研究手法に関する議論を進めた。				
28年度の研究交流活動から得られた成果	国立台湾大学への訪問での議論の結果、これまでは台湾側では十分にできなかった非常に速いスケールでの発光特性評価を試みることになった。国立台湾大学が作成している試料から幾つかを取り上げて、測定の設定設定を行っているところである。 今後の測定において、LED などへの実用可能な材料の基礎物性の測定がさらに進展することが期待される。				

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「遷移金属酸化物の固体化学：新物質探索と革新的機能探求」キックオフミーティング (英文) JSPS Core-to-Core Program “Solid-state chemistry for transition-metal oxides: Exploring for new materials with novel functionalities” kick-off meeting
開催期間	平成28年12月6日～平成28年12月8日(3日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、京都、京都大学 (英文) Japan, Kyoto, Kyoto University
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 島川 祐一・京都大学化学研究所・教授 (英文) Yuichi SHIMAKAWA・ICR, Kyoto 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

派遣元 \ 派遣先	セミナー開催国 (日本)	
	A.	B.
日本 〈人/人日〉	24/72	
	18	
英国 〈人/人日〉	4/25	
	0/	
フランス 〈人/人日〉	1/6	
	0/	
ドイツ 〈人/人日〉	4/20	
	2/	
台湾 〈人/人日〉	3/12	
	0/	
合計 〈人/人日〉	36/135	
	20/	

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	本研究交流に参画する研究者が一同に会し、各研究機関の情報を共有し、技術や装置の相補的な利用を目指した理解を深める。また、研究開始から半年以上を経過したところでの共同研究の進捗状況を報告することにより、次年度以降の共同研究の方向性を確認する。		
セミナーの成果	<p>共同研究を展開するための情報共有ができ、技術や装置の相補的な利用を目指した理解が深まった。</p> <p>既に進行していた共同研究の内容についても深く直接に議論する機会ともなり、共著論文執筆の打ち合わせも行うことができた。</p> <p>平成 29 年度の本交流事業の進捗確認のためのセミナーの開催地をドイツ（夏）と台湾（冬）とすることに合意するとともに、平成 30 年度はインドで開催される予定の固体化学セミナーとの共催の可能性を検討することでも合意できた。</p>		
セミナーの運営組織	本研究交流の日本側コーディネータである島川が、京都大学化学研究所と協力して運営した。		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容	金額
		会議費	335,234 円
		国内旅費	231,480 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	外国旅費
	(台湾) 側	内容	外国旅費

整理番号	S-2
セミナー名	(和文)「極限環境での新物質」セミナー
	(英文) "New Electronic Materials from Extreme Conditions (NEMEC)"
開催期間	平成28年4月14日～平成28年4月15日(2日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 英国、エジンバラ、エジンバラ大学
	(英文) UK, Edinburgh, University of Edinburgh
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 齊藤 高志・京都大学化学研究所・助教
	(英文) Takashi SAITO・ICR, Kyoto University・Assist. 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) J. Paul ATTFIELD・Centre for Science at Extreme Conditions and School of Chemistry, University of Edinburgh・Professor

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.	1/5	
	B.	0	
英国 〈人/人日〉	A.	15/30	
	B.	15/	
欧州 〈人/人日〉	A.	0/0	
	B.	15/	
合計 〈人/人日〉	A.	16/35	
	B.	30/	

セミナー開催の目的	エジンバラ大学・極限環境物質センターが開催するセミナーを本研究交流のマッチングファンドとして EPSRC から支援を受けてプロジェクトの共催として開催する。高圧力などの極限環境に注目した先進技術情報を共有し、技術や装置の相補的な利用を目指した理解を深める。	
セミナーの成果	京都大学化学研究所で有する高圧合成装置を紹介するとともに、英国側が有する高圧力などの極限環境での特異な合成・評価実験手法を紹介してもらうことができた。また、本交事業の採択を受けて、12 月に開催した京都でのキックオフミーティングに関する打ち合わせを行うことができた。	
セミナーの運営組織	本研究交流の英国側コーディネータである ATTFIELD 教授が、エジンバラ大学・極限環境物質センターと協力して運営する。	
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 外国旅費 金額 27,000 円
	(英国) 側	内容 会議費

整理番号	S-3
セミナー名	(和文) 欧州教育プログラム MaMaSELF サマースクール (英文) MaMaSELF (Master of Materials Science Exploiting European Large Scale Facilities) Summer School
開催期間	平成28年9月5日 ~ 平成28年9月16日 (12日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) フランス、モンペリエ、モンペリエ大学 (英文) France, Montpellier, University of Montpellier
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 島川 祐一・京都大学化学研究所・教授 (英文) Yuichi SHIMAKAWA・ICR, Kyoto 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) Werner PAULUS・Institute Charles Gerhardt, University of Montpellier・Professor

参加者数

派遣元	派遣先	セミナー開催国 (日本)	
		A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	2/	24
	B.	0	
フランス 〈人／人日〉	A.	7/	60
	B.	4/	
欧州 〈人／人日〉	A.	0/	0
	B.	40/	
合計 〈人／人日〉	A.	9/	84
	B.	44/	

セミナー開催の目的	若手研究者や学生が放射光 X 線や中性子などの大型施設を活用した材料研究を学ぶ機会とする。欧州を中心とする世界各国からの参加者により、若手国際交流の機会とする。		
セミナーの成果	京都大学化学研究所の博士後期課程の学生が参加し、放射光 X 線や中性子などを使った材料評価の基礎を学ぶ良い機会だけでなく、酸素イオン伝導材料に関する共同研究を進展させることができた。また、講師としての参加により、今後の交流活動で活躍できる欧州の若手人材と接する機会も得た。		
セミナーの運営組織	本研究交流のフランス側コーディネータである PAULUS 教授が、欧州統合教育プログラム Erasmus Mundus、およびモンペリエ大学と協力して運営する。		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 外国旅費	金額 1,175,407 円
		国内旅費	金額 38,130 円
	(フランス) 側	内容 会議費	

7-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

共同研究、セミナー以外でどのような交流（日本国内の交流を含む）を行ったか記入してください。

日数	派遣研究者		訪問先・内容		派遣先	
	氏名・所属・職名	氏名・所属・職名	氏名・所属・職名	内容		
1 日間	齊藤高志	京都大学化学研究所・助教		高輝度光科学研究センター	SPring-8・放射光X線実験と実験結果に関する打ち合わせ	高輝度光科学研究センター
2 日間	熊 鵬	京都大学化学研究所・博士課程学生		高輝度光科学研究センター	SPring-8・放射光X線実験と実験結果に関する打ち合わせ	高輝度光科学研究センター
4 日間	齊藤高志	京都大学化学研究所・助教		高輝度光科学研究センター	SPring-8・放射光X線実験と実験結果に関する打ち合わせ	高輝度光科学研究センター
4 日間	保坂祥輝	京都大学化学研究所・博士課程学生		高輝度光科学研究センター	SPring-8・放射光X線実験と実験結果に関する打ち合わせ	高輝度光科学研究センター
2 日間	島川祐一	京都大学化学研究所・教授		高輝度光科学研究センター	SPring-8・放射光X線実験と実験結果に関する打ち合わせ	高輝度光科学研究センター
2 日間	齊藤高志	京都大学化学研究所・助教		高輝度光科学研究センター	SPring-8・放射光X線実験と実験結果に関する打ち合わせ	高輝度光科学研究センター
2 日間	保坂祥輝	京都大学化学研究所・博士課程学生		高輝度光科学研究センター	SPring-8・放射光X線実験と実験結果に関する打ち合わせ	高輝度光科学研究センター
4 日間	島川祐一	京都大学化学研究所・教授			北海道大学・Rare Earth 2016国際会議において遷移金属酸化物に関する技術情報収集と同会議に出席する台湾コーディネーターLIU教授と本研究交流の打ち合わせ	北海道大学
2 日間	齊藤高志	京都大学化学研究所・助教		高輝度光科学研究センター	SPring-8・放射光X線実験と実験結果に関する打ち合わせ	高輝度光科学研究センター
2 日間	Fabio Denis Romero	京都大学化学研究所・博士研究員		高輝度光科学研究センター	SPring-8・放射光X線実験と実験結果に関する打ち合わせ	高輝度光科学研究センター
3 日間	保坂祥輝	京都大学化学研究所・博士課程学生			東京大学物性研究所・「第1回固体化学フォーラム研究会：固体物質・材料研究の現在と未来」へ参加し、固体化学コミュニティーに関して議論	東京大学・物性研究所
2 日間	島川祐一	京都大学化学研究所・教授			東京大学物性研究所・「第1回固体化学フォーラム研究会：固体物質・材料研究の現在と未来」へ参加し、固体化学コミュニティーに関して議論	東京大学・物性研究所
2 日間	齊藤高志	京都大学化学研究所・助教			東京大学物性研究所・「第1回固体化学フォーラム研究会：固体物質・材料研究の現在と未来」へ参加し、固体化学コミュニティーに関して議論	東京大学・物性研究所
9 日間	島川祐一	京都大学化学研究所・教授			遷移金属酸化物に関する技術情報収集	IGESA conference center (フランス・ポルクロール島)
9 日間	大熊隆太郎	東京大学物性研究所・博士課程学生		ドレスデン工科大学	遷移金属酸化物の合成実験に関する打合せと実験技術の習得	ドレスデン工科大学 (ドイツ・ドレスデン)
7 日間	島川祐一	京都大学化学研究所・教授		Institut Laue-langevin	ILL・中性子回折実験と実験結果に関する打ち合わせ	Institut Laue-langevin (フランス・グルノーブル)
6 日間	保坂祥輝	京都大学化学研究所・博士課程学生		Institut Laue-langevin	ILL・中性子回折実験と実験結果に関する打ち合わせ	Institut Laue-langevin (フランス・グルノーブル)
8 日間	Fabio Denis Romero	京都大学化学研究所・博士研究員		Institut Laue-langevin	ILL・中性子回折実験と実験結果に関する打ち合わせ	Institut Laue-langevin (フランス・グルノーブル)
9 日間	Cedric Tassel	京都大学大学院工学研究科・准教授			Structure Property Relationships in Solid State Materilas (SPSSM) 2016に参加して遷移金属酸化物に関する技術情報収集	Institut des Materiaux Jean Rouxe (フランス・ナント)
2 日間	廣井善二	東京大学物性研究所・教授	島川祐一	京都大学化学研究所・教授	遷移金属酸化物の研究に関する打合せ	京都大学化学研究所
6 日間	島川祐一	京都大学化学研究所・教授			Symposium on Quantum Materials Synthesisに参加、研究発表。コーディネーターと研究打合せ	World Trade Center (アメリカ・ニューヨーク)
6 日間	廣井善二	東京大学物性研究所・教授	Ru-Shi Liu	国立台湾大学・教授	8th International Conference on Highly Frustrated Magnesiumに参加して酸化物材料の磁気特性に関する技術情報を収集。Liu教授と研究打合せ	国立台湾大学 (台湾・台北)
7 日間	平井大悟郎	東京大学物性研究所・助教	Ru-Shi Liu	国立台湾大学・教授	8th International Conference on Highly Frustrated Magnesiumに参加して酸化物材料の磁気特性に関する技術情報を収集。Liu教授と研究打合せ	国立台湾大学 (台湾・台北)
7 日間	大熊隆太郎	東京大学物性研究所・博士課程学生	Ru-Shi Liu	国立台湾大学・教授	8th International Conference on Highly Frustrated Magnesiumに参加して酸化物材料の磁気特性に関する技術情報を収集。Liu教授と研究打合せ	国立台湾大学 (台湾・台北)
9 日間	島川祐一	京都大学化学研究所・教授			European Materials Research Society Fall Meeting and Exhibitに参加して遷移金属酸化物に関する成果発表と情報収集、英国、台湾コーディネーターと打ち合わせ	Warsaw University of Technology (ポーランド・ワルシャワ)
日間			Werner Paulus	モンペリエ大学	遷移金属酸化物の研究に関する打合せと本交流事業の進捗確認	モンペリエ大学 (フランス・モンペリエ)
日間	平岡奈緒香 (旧姓・太田)	東京大学理学系研究科・助教	Hidenori Takagi	MPI・Director	Topological Material Scienceに参加して研究成果を発表するとともに量子物質に関する情報収集、およびドイツコーディネーターと研究打合せ	Max-Planck Institute for Solid State Research (ドイツ・シュツツガルト)

9	日間	北川健太郎	東京大学理学系研究科・講師	Hidenori Takagi MPI・Director	Topological Material Scienceに参加して研究成果を発表するとともに量子物質に関する情報収集、およびドイツコーディネーターと研究打合せ	Max-Planck Institute for Solid State Research (ドイツ・シュツツガルト)	
9	日間	末次祥大	東京大学理学系研究科・修士課程学生	Hidenori Takagi MPI・Director	Topological Material Scienceに参加して研究成果を発表するとともに量子物質に関する情報収集、およびドイツコーディネーターと研究打合せ	Max-Planck Institute for Solid State Research (ドイツ・シュツツガルト)	
8	日間	Fabio Denis Romero	京都大学化学研究所・博士研究員		ISIS・中性子回折実験と実験結果に関する打ち合わせ	中性子実験施設ISIS (イギリス・デイドコット)	
7	日間	保坂祥輝	京都大学化学研究所・博士課程学生		ISIS・中性子回折実験と実験結果に関する打ち合わせ	中性子実験施設ISIS (イギリス・デイドコット)	
12	日間	廣井善二	東京大学物性研究所・教授	Hidenori Takagi MPI・Director	量子物質に関する情報収集とドイツコーディネーターと研究打合せ	Max-Planck Institute for Solid State Research (ドイツ・シュツツガルト)	
	日間				13th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructuresに参加して量子物質の磁気特性に関する研究成果を発表するとともに、背に金属酸化物の情報収集	Bruno Touschek Congress Center Frascati National Laboratories LNF of Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (イタリア・ローマ)	
2	日間	齊藤高志	京都大学化学研究所・助教		高輝度光科学研究センター	SPring-8・放射光X線実験と実験結果に関する打ち合わせ	高輝度光科学研究センター
2	日間	譚 振宏	京都大学化学研究所・修士課程学生		高輝度光科学研究センター	SPring-8・放射光X線実験と実験結果に関する打ち合わせ	高輝度光科学研究センター
2	日間	廣井善二	東京大学物性研究所・教授	島川祐一	京都大学化学研究所・教授	遷移金属酸化物の研究に関する打合せ	京都大学化学研究所
5	日間	島川祐一	京都大学化学研究所・教授		大和エイドリアン賞授賞式に参加。遷移金属酸化物に関する技術情報収集と英国コーディネーターとの研究打合せと本交流事業の進捗確認 2) 研究打合せ 3) 研究打合せ	1) The Royal Society (イギリス・ロンドン) 2) JSPSロンドンオフィス、京都大学EU拠点ロンドンオフィス (イギリス・ロンドン)、 3) オックスフォード大学 (イギリス・オックスフォード)、ISISラザフォードアップルトン研究所 (イギリス・デイドコット)、ブリストル大学 (イギリス・ブリストル)	
6	日間	齊藤高志	京都大学化学研究所・助教		大和エイドリアン賞授賞式に参加。遷移金属酸化物に関する技術情報収集と英国コーディネーターとの研究打合せと本交流事業の進捗確認 2) 研究打合せ 3) 研究打合せ	1) The Royal Society (イギリス・ロンドン) 2) JSPSロンドンオフィス、京都大学EU拠点ロンドンオフィス (イギリス・ロンドン)、 3) オックスフォード大学 (イギリス・オックスフォード)、ISISラザフォードアップルトン研究所 (イギリス・デイドコット)、ブリストル大学 (イギリス・ブリストル)	
6	日間	高野幹夫	京都大学化学研究所・名誉教授		大和エイドリアン賞授賞式に参加。遷移金属酸化物に関する技術情報収集と英国コーディネーターとの研究打合せと本交流事業の進捗確認 2) 研究打合せ 3) 研究打合せ	1) The Royal Society (イギリス・ロンドン) 2) JSPSロンドンオフィス、京都大学EU拠点ロンドンオフィス (イギリス・ロンドン)、 3) オックスフォード大学 (イギリス・オックスフォード)、ISISラザフォードアップルトン研究所 (イギリス・デイドコット)、ブリストル大学 (イギリス・ブリストル)	
5	日間	島川祐一	京都大学化学研究所・教授		International Symposium on Solid State Chemistryに参加して背に金属酸化物に関する研究成果発表と情報収集。英国コーディネーターと本交流事業に関する打合せ。	Jawaharlal Nehru Center for Advanced Scientific Research (インド・バンガロール)	
5	日間	島川祐一	京都大学化学研究所・教授	Ru-Shi Liu	国立台湾大学・教授	酸化物発光材料に関する技術情報を収集。台湾コーディネーターと本交流事業の進捗確認	国立台湾大学 (台湾・台北)
	日間				NSRRC・放射光X線実験に関する打ち合わせ	National Synchrotron Radiation Research Center (台湾・新竹市)	
6	日間	齊藤高志	京都大学化学研究所・助教		ISIS・中性子回折実験と実験結果に関する打ち合わせ	中性子実験施設ISIS (イギリス・デイドコット)	
6	日間	Fabio Denis Romero	京都大学化学研究所・博士研究員		ISIS・中性子回折実験と実験結果に関する打ち合わせ	中性子実験施設ISIS (イギリス・デイドコット)	
3	日間	島川祐一	京都大学化学研究所・教授		NSRRC・放射光X線実験と実験結果に関する打ち合わせ	National Synchrotron Radiation Research Center (台湾・新竹市)	
3	日間	熊 鵬	京都大学化学研究所・博士課程学生		NSRRC・放射光X線実験と実験結果に関する打ち合わせ	National Synchrotron Radiation Research Center (台湾・新竹市)	
8	日間	Fabio Denis Romero	京都大学化学研究所・博士研究員		American Physics Society March Meeting 2017に参加して遷移金属酸化物に関する研究成果発表と情報収集。	Ernest N. Morial Convention Center (アメリカ・ニューオリンズ)	
5	日間	齊藤高志	京都大学化学研究所・助教		日本化学会第97春季年会2017に参加して遷移金属酸化物に関する研究発表と情報収集。	慶応義塾大学日吉キャンパス (神奈川県横浜市)	

7-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応
該当なし

8. 平成28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	台湾	米国 (第三国)	ポーランド (第三国)	イタリア (第三国)	インド (第三国)	合計
日本	1		1/5 ()	5/39 ()	1/9 (2/19)	()	()	()	()	()	7/53 (2/19)
	2		2/17 ()	2/22 (2/18)	3/26 ()	3/20 ()	1/6 ()	1/5 ()	()	()	12/96 (2/18)
	3		3/17 (1/10)	()	1/3 ()	1/5 ()	()	()	1/9 ()	1/5 ()	7/39 (1/10)
	4		2/12 ()	()	()	2/6 ()	1/8 ()	()	()	()	5/26 (0/0)
	計		8/51 (1/10)	7/61 (2/18)	5/38 (2/19)	6/31 (0/0)	2/14 (0/0)	1/5 (0/0)	1/9 (0/0)	1/5 (0/0)	31/214 (5/47)
英国	1	()		()	()	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	2	()		()	()	()	()	(1/5)	()	()	0/0 (1/5)
	3	(4/29)		()	()	(2/10)	()	()	()	()	0/0 (6/39)
	4	(1/57)		()	()	()	()	()	()	()	0/0 (1/57)
	計	0/0 (5/86)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (2/10)	0/0 (0/0)	0/0 (1/5)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (8/101)
フランス	1	(4/369)	()		()	()	()	()	()	()	0/0 (4/369)
	2	()	()		()	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	3	(1/7)	()		()	()	()	()	()	()	0/0 (1/7)
	4	()	()		()	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	計	0/0 (5/376)	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 (5/376)
ドイツ	1	(1/84)	()	()		()	()	()	()	()	0/0 (1/84)
	2	(1/30)	()	()		()	()	()	()	()	0/0 (1/30)
	3	(6/31)	()	()		()	()	()	()	()	0/0 (6/31)
	4	(1/18)	()	()		()	()	()	()	()	0/0 (1/18)
	計	0/0 (9/163)	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 (9/163)
台湾	1	(2/15)	()	()	()		()	()	()	()	0/0 (2/15)
	2	()	(2/10)	()	()		()	(1/5)	()	()	0/0 (3/15)
	3	(3/12)	()	()	()		()	()	()	()	0/0 (3/12)
	4	()	()	()	()		()	()	()	()	0/0 (0/0)
	計	0/0 (5/27)	0/0 (2/10)	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 (8/42)
合計	1	0/0 (7/468)	1/5 (0/0)	5/39 (0/0)	1/9 (2/19)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	7/53 (9/487)
	2	0/0 (1/30)	2/17 (2/10)	2/22 (2/18)	3/26 (0/0)	3/20 (0/0)	1/6 (0/0)	1/5 (2/10)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	12/96 (7/68)
	3	0/0 (14/79)	3/17 (1/10)	0/0 (0/0)	1/3 (0/0)	1/5 (2/10)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/9 (0/0)	1/5 (0/0)	7/39 (17/99)
	4	0/0 (2/75)	2/12 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/6 (0/0)	1/8 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	5/26 (2/75)
	計	0/0 (24/862)	8/51 (3/20)	7/61 (2/18)	5/38 (2/19)	6/31 (2/10)	2/14 (0/0)	1/5 (2/10)	1/9 (0/0)	1/5 (0/0)	31/214 (35/728)

※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

1		2		3		4		合計	
13/34	()	2/3	()	7/19	(11/28)	1/5	(3/15)	23/61	(14/43)

9. 平成28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 (直接経費)	国内旅費	1,265,154	
	外国旅費	9,019,574	不課税取引 9,019,574円
	謝金	0	
	備品・消耗品 購入費	502,833	不課税取引 1,500円
	その他の経費	1,963,037	不課税取引 346,461円
	不課税取引・ 非課税取引に 係る消費税	749,402	
	計	13,500,000	
間接経費		4,050,000	直接経費の30%に相当する額とすること。
合計		17,550,000	

10. 平成28年度相手国マッチングファンド使用額

相手国名	平成28年度使用額	
	現地通貨額[現地通貨単位]	日本円換算額
英国	60,000 [£]	8,400,000 円相当
フランス	55,000 [€]	6,435,000 円相当
ドイツ	30,000 [€]	3,510,000 円相当
台湾	1,500,000 [NT\$]	5,385,000 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。