

研究拠点形成事業
平成 28 年度 実施計画書
(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： 京都大学研究推進部研究推進課

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,
Oxford University

（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、
オックスフォード大学

経費負担区分（A型）：パターン 1

（3） 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. 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、低温トポタクティ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。

6. 前年度までの研究交流活動による目標達成状況

平成28年度から開始

7. 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、高压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。

＜その他（社会貢献や独自の目的等）＞

昨秋に発足させた「固体化学フォーラム」と連携し、日本国内での固体化学コミュニティーの形成を目指した活動を開始する。また、この機会を利用した若手研究者の当該分野への参加を促す。

8. 平成28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 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・	(英文) Werner PAULUS・Institute Charles Gerhardt, University of Montpellier・Professor				

平成 28 年度採択課題

職	
28年度の 研究交流活動 計画	<p>特異な合成手法を駆使した新物質開発を進める。特に、高圧合成やエピタキシャル薄膜作成、低温でのトポクティブな物質変換では、日本、英国、フランスでの各々のこれまでの取り組みに対し、その相違点を明確にし、相補的な利用による合成実験を進めるとともに、これらを複合させた新しい物質合成手法の開拓も進める。物質評価としては、結晶構造解析に加えて、磁気構造解析を行うために、欧州での放射光 X 線や中性子などの大型ビーム施設での国際共同研究プロポーザルを申請する。</p> <p>共同研究の推進、および若手研究者育成を兼ねて、MaMaSELF プログラムへの学生の派遣と欧州からの学生の受け入れを行う。</p>
28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>共同研究からは、幾つかの新しい物質の発見が期待できる。また、精密な結晶構造解析や磁気構造解析からは、特異な物性を示す新材料に関する構造物性を明らかにすることができ、共著論文を国際学会での共同発表が期待できる。</p> <p>また、共同研究を中心とした若手研究者や学生の派遣と受け入れにより、若手への海外経験と併せて、海外研究者との交流の機会を提供できる。</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 計画	<p>Ru や Ir などの 4d、5d 遷移金属酸化物に注目し、それらの物質の示す新しい量子相について、特に磁性や輸送特性を中心とした物性評価を進める。また、若手研究者や学生をドイツのスクールへ派遣させ、国際交流と国際共同研究へ参加させる。</p>				

平成 28 年度採択課題

28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>共同研究からは、新物質での新しい物理を展開する端緒が見出されることが期待される。また、物質合成グループとの連携や交流により、新しい合成手法を学び、今後への新展開への契機となることが期待される。</p> <p>共同研究とスクールへの若手研究者や学生の派遣により、若手への海外経験と併せて、海外研究者との交流の機会を提供できる。また、新しい技術手法に触れ、材料研究の視野を広げる機会を提供する。</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	<p>(和文) 酸化物発光材料の評価</p> <p>(英文) Novel oxide luminescence materials</p>				
日本側代表者 氏名・所属・ 職	<p>(和文) 島川 祐一・京都大学化学研究所・教授</p> <p>(英文) Yuichi SHIMAKAWA・ICR, Kyoto University・Professor</p>				
相手国側代表 者 氏名・所属・ 職	<p>(英文) Ru-Shi LIU・Department of Chemistry, national Taiwan University・Professor</p>				
28年度の 研究交流活動 計画	<p>国立台湾大学で進めている発光材料を中心に、光物性の特性評価と新物質合成ルートの開拓を目指した共同研究に着手する。</p> <p>この共同研究実験のために、国立台湾大学から若手研究者や学生の日本への短期研究滞在を受け入れる。また、日本からも、台湾での合成技術とエレクトロニクス企業との連携の視察を含めた訪問を行う。</p>				
28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>これまで国立台湾大学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により、発光材料に関する新しい知見が得られることが期待される。また、共同研究の進展により、共著論文や国際学会での共同発表が期待できる。</p> <p>若手研究者や学生の受け入れにより、日本での研究機会と日本の文化、技術を知る機会を提供できる。また、日本側の訪問では、アクティブな台湾での大学と企業の連携を知る良い機会となる。</p>				

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「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～平成28年12月(2日間) 予定
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.	30/40	
	B.	10	
英国 〈人/人日〉	A.	2/8	
	B.	0	
フランス 〈人/人日〉	A.	2/8	
	B.	0	
ドイツ 〈人/人日〉	A.	3/12	
	B.	0	
台湾 〈人/人日〉	A.	2/8	
	B.	0	
合計 〈人/人日〉	A.	39/76	
	B.	10	

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。

平成28年度採択課題

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。	
期待される成果	各参画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が深まる。また、約半年での共同研究実績を概観するとともに、次年度以降の共同研究の方針が確認できる。	
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する。	
開催経費 分担内容	日本側	内容 会議費・国内旅費
	(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

平成28年度採択課題

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 (※日本以外での開催の場合)	(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 (英国)	
	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.	5
合計 〈人／人日〉	A.	16/35
	B.	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	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。
-----------	--

平成28年度採択課題

期待される成果	高圧力などの極限環境での特異な実験手法に関する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。また、日本—英国の研究交流の詳細についての議論を深めることができる。	
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	日本側	内容 外国旅費 不課税取引・非課税取引に係る消費税
	(英国) 側	内容 会議費

平成 28 年度採択課題

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 (※日本以外での開催の場合)	(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 (フランス)
	A.	B.	
日本 〈人／人日〉	A.	2 / 28	
	B.	0	
フランス 〈人／人日〉	A.	7 / 60	
	B.	4	
欧州、他 〈人／人日〉	A.	0 / 0	
	B.	40	
合計 〈人／人日〉	A.	9 / 88	
	B.	44	

- 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	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。
期待される成果	放射光 X 線や中性子などを使った材料評価の共同研究につながるネットワークが形成される。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若手人材を発掘する機会とすること

平成28年度採択課題

	ができる。	
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	日本側	内容 外国旅費 不課税取引・非課税取引に係る消費税
	(フランス)側	内容 会議費

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
東京大学物性研究所・教授・廣井 善二	平成28年4月	京都大学・本研究交流の具体的な方向性の検討
東京大学理学研究科・助教・太田 奈緒香/ 学生・	平成28年4月	フンボルト大学/マックスプランク固体研究所・スクールの参加と本研究交流の打ち合わせ
京都大学化学研究所・助教・齊藤 高志/ 学生・保坂 祥輝	平成28年4月	SPring-8・放射光 X 線実験に関する打ち合わせ
京都大学化学研究所・教授・島川 祐一	平成28年6月	フランス、ポルクロール・遷移金属酸化物の技術情報収集
京都大学化学研究所・教授・島川 祐一/ 京都大学工学研究科・教授・陰山 洋、他	平成28年6月	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
京都大学化学研究所・教授・島川 祐一/ 京都大学工学研究科・教授・陰山 洋	平成28年6月	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
京都大学化学研究所・教授・倉田 博基	平成28年8月	フランス、リヨン・遷移金属酸化物の原子レベル評価に関する技術情報収集と本研究交流の打ち合わせ
京都大学化学研究所・教授・島川 祐一	平成28年8月	米国、ニューヨーク・Symposium on Quantum Materials Synthesis (QMS) 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ドイツコーディネーターTAKAGI 教授と本研究交流の打ち合わせ
東京大学理学研究科・講師・北川 健太郎	平成28年9月	マックスプランク固体研究所・遷移金属酸化物に関する技術情報収集と本研究交流の打ち合わせ
京都大学化学研究所・教授・島川 祐一/	平成28年9月	ポーランド、ワルシャワ・欧州材料会議（e-MRS）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英国コーディネーターATTFIELD 教授、および台湾コーディネーターLIU 教授と本研究

平成28年度採択課題

		交流の打ち合わせ
東京大学物性研究所・教授・廣井 善二	平成28年9月	国立台湾大学・遷移金属酸化物に関する技術情報収集と本研究交流の打ち合わせ
京都大学化学研究所・助教・齊藤 高志/ 学生・保坂 祥輝	平成28年10月	SPring-8・放射光 X 線実験に関する打ち合わせ
京都大学化学研究所・教授・島川 祐一	平成28年12月	インド、バンガロール・固体化学国際会議 (Solid State Chemistry) 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英国コーディネーター ATTFIELD 教授と本研究交流の打ち合わせ

8-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

該当なし

9. 平成28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

派遣先 派遣元	日本 〈人/人日〉	英国 〈人/人日〉	フランス 〈人/人日〉	合計 〈人/人日〉
日本 〈人/人日〉		6/36 ()	4/42 ()	10/78 (0/0)
英国 〈人/人日〉	(2/10)		()	0/0 (2/10)
フランス 〈人/人日〉	(2/10)	()		0/0 (2/10)
合計 〈人/人日〉	0/0 (4/20)	6/36 (0/0)	4/42 (0/0)	10/78 (4/20)

派遣先 派遣元	日本 〈人/人日〉	ドイツ 〈人/人日〉	台湾 〈人/人日〉	合計 〈人/人日〉
日本 〈人/人日〉		2/42 (2/42)	2/10 ()	4/52 (2/42)
ドイツ 〈人/人日〉	(6/84)		()	0/0 (6/84)
台湾 〈人/人日〉	(2/10)	()		0/0 (2/10)
合計 〈人/人日〉	0/0 (12/114)	2/42 (2/42)	2/10 (0/0)	4/52 (14/156)

※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

31 / 120 〈人/人日〉

平成28年度採択課題

10. 平成28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 (直接経費)	国内旅費	2,000,000	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	6,500,000	
	謝金	100,000	
	備品・消耗品 購入費	3,000,000	
	その他の経費	1,484,000	
	不課税取引・ 非課税取引に 係る消費税	416,000	
	計	13,500,000	研究交流経費配分額以内であること。
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	