

**研究拠点形成事業**  
**平成 28 年度 実施報告書**  
**(平成 25～27 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：	広島大学
(英国) 拠点機関：	グラスゴー大学
(ロシア) 拠点機関：	ウラル連邦大学

**2. 研究交流課題名**

(和文)：スピンキラリティを軸にした先端材料コンソーシアム

(交流分野：物性科学)

(英文)：A Consortium to Exploit Spin Chirality in Advanced Materials

(交流分野：Material Science)

研究交流課題に係るホームページ：

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/kotai/KibanS/t005/t005/>

**3. 採用期間**

平成 27 年 4 月 1 日 ～ 平成 32 年 3 月 31 日 (2 年度目)

**4. 実施体制****日本側実施組織**

拠点機関：広島大学

実施組織代表者 (所属部局・職・氏名)：学長・越智 光夫

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：理学研究科および キラル物性研究拠点  
教授・井上 克也

協力機関：大学共同利用機関法人自然科学研究機構 分子科学研究所

事務組織：国際室国際交流グループ

**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：イギリス

拠点機関：(英文) University of Glasgow

(和文) グラスゴー大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文)

School of Physics & Astronomy・Professor・Robert STAMPS

経費負担区分 (A 型)：パターン 1

(2) 国名：ロシア

拠点機関：(英文) Ural Federal University

(和文) ウラル連邦大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文)

Institute of Natural Sciences・Professor・Alexander OVCHINNIKOV

協力機関：(英文) Institute of Metal Physics RAS

(和文) ロシア科学アカデミー金属物理学研究所

経費負担区分 (A型)：パターン2

## 5. 研究交流目標

### 5-1. 全期間を通じた研究交流目標

現在、左右対称性（キラリティ）が破れた結晶構造を持つキラリティ磁性体の研究が世界的規模で活発に進行している。この種の磁性体では結晶の形態がスピン軌道相互作用を通してスピン系に転写される結果、スピン磁気モーメントが左右いずれかの巻き方（キラリティ）を保持して配列したキラリティ磁気秩序が実現する。結晶キラリティに由来するこれらの構造は欠陥に対する頑丈さと外場に対する柔軟さを併せ持ち、THz 領域に及ぶ光学活性などスピントロニクスに新境地を拓く可能性が期待されている。研究代表者らは「自然結晶の対称性を指導原理とする磁性機能制御」という明確な指針のもと研究成果を積み上げこの研究分野を牽引してきた。本事業において“キラリティ物性研究”をより総合的かつ効果的に推進するための研究コンソーシアムを形成する。これまで個別に共同研究を進めていた日・露・英のそれぞれのグループが得意とする理論・材料創製・計測の知見を結集し、各パートが重なりを持ちつつシナジー効果を発揮する研究体制を整え、以下の目標を達成する。

- 1) キラリティ磁性結晶の幅を飛躍的に広げ（材料創製）、理論的に予測されている様々なキラリティ物性機能を実証し（計測）、キラリティ磁性体特有の機能創出に関する基礎学理（理論）を確立する。
- 2) 現時点で別々の学問分野として研究されている磁気光学材料設計、プラズモニクス、スピントロニクス現象を統合する研究領域を創成し（計測&理論）、次世代情報通信技術（THz 帯域作動、非散逸位相流、非減衰ソリトン伝送など）に資する先端材料を開拓する（材料創製）。
- 3) 国内外問わずに活躍する若手研究者を育成し、将来に渡る国際ネットワーク形成の基盤を与える。

### 5-2. 平成28年度研究交流目標

#### <研究協力体制の構築>

日本側（広島大学キラリティ物性拠点、自然科学研究機構分子科学研究所）、ロシア側（ウラル連邦大学）、英国側（グラスゴー大学）拠点間で研究者の人材交流を活発にするため、H27年度の活動を踏まえて、以下の共同研究を行う。

- ・4月末ごろ、広島大学の井上が Zaragoza 大学（日本側共同研究者）、1週間滞在し、キラル磁性体の合成、設計、新しい物性に関する研究を行う。
- ・8月ごろ、広島大学の Igor Proskurin がグラスゴー大学に、3か月間滞在し、ボルテックスビームとキラル磁性体の相互作用に関する理論研究を行う。
- ・4月ごろ、広島大学の Francisco Goncaves がグラスゴー大学に、3か月間滞在し、キラル磁性体のマイクロ波分光およびローレンツ TEM の研究を行う。
- ・4月ごろ、大阪府立大学の米村がグラスゴー大学に、2週間滞在し、キラル磁性体のローレンツ TEM の研究を行う。
- ・9月末ごろ、広島大学の高阪が Zaragoza 大学（日本側共同研究者）、およびフランスネール研究所にそれぞれ1週間、2週間滞在し、キラル磁性体の中性子線回折および結晶成長に関する研究を行う。
- ・5月ごろ、放送大学の岸根がウラル連邦大学に、3週間滞在し、キラル磁性体の物性理論研究を行う。
- ・5、7、9月ごろ、大阪府立大学の戸川がグラスゴー大学に、2週間滞在し、キラル磁性体のローレンツ TEM の研究を行う。

[岡本]

- ・4月、グラスゴー大学の Jack（大学院生）が分子科学研究所を前年度末から引き続き2か月滞在し、キラルプラズモンの空間特性に関する共同研究を行う。
- ・4月ごろ、グラスゴー大学の Kadodwala が分子科学研究所に1週間程度滞在し、キラルプラズモンと分子の相互作用、及び磁場との相互作用に関する共同研究を行う。
- ・6月ごろ、総合研究大学院大学・分子科学研究所の橋谷田（大学院生）がグラスゴー大学に2週間程度滞在し、プラズモンポーラリメトリーに関する共同研究を行う。
- ・6月ごろまたは11月ごろ、分子科学研究所の岡本がグラスゴー大学に1週間程度滞在し、キラルプラズモンと分子の相互作用、及び磁場との相互作用に関する共同研究を行う。

若手人材育成、および共同研究促進のため討論内容を絞ったトピカルミーティング・若手の会を以下のように行う。

- ・10月ごろ、広島県内でキラル物性若手の会、秋の学校を開催する。
- ・4月16日―18日、広島アステールプラザでキラル自然哲学会を開催する。

研究体制強化を目的に、研究者の長期滞在を実現するため、広島大学近くにアパートの借上げを継続し、ホテルの宿泊等に掛かる経費の負担軽減を図り、より頻繁に交流が行えるよう環境を整える。

<学術的観点>

今年度は、前年度に引き続き各研究者が持つ、測定試料の情報交換等をすすめ、今後の共同研究の可能性を探るとともに、すでに始まっている共同研究を推進する。具体的には以下のような項目がすでに共同研究としてスタートしている。

- ・一軸性無機キラル磁性体  $\text{CrNb}_3\text{S}_6$  における CHM (キラルヘリカルスピン状態) CSL (キラルスピンソリトン格子状態)、とキラルプラズモンとの相互作用
- ・キラルスピン位相と遍歴電子位相の関係付け
- ・キラルスピン位相と光学位相の絡みの探索
- ・非線形誘電率の測定
- ・マイクロ波によるマグノン駆動
  - ・キラルなプラズモンと分子の相互作用に関する分光・イメージング解析
- ・金属性無機キラル磁性体におけるワイル半金属相等

#### <若手研究者育成>

今年度は若手研究者が主導する若手の会を1回開催するほかシニア、若手も含むキラル自然哲学会を開催する。JSPS 特別研究員申請書作成アドバイスを、シニア研究者が行う。人材国際交流の半数を大学院生または若手研究者が行う。

#### <その他(社会貢献や独自の目的等)>

HP による研究成果、活動内容の発信を日本語、英語ともに行ってきたが、英語に関する発信が不足しているので、今年度は英語による発信を充実させる。

なお、共同研究、セミナー、研究者交流の基本方針は次のとおりである。

- ① **共同研究**：理論と実験の結合を最重視し、各拠点間で随時情報を共有しながら共同研究を進める。平成27年度の活動により、新しく多くの共同研究がスタートしている。それらの共同研究を進め、成果へと結びつける。
- ② **セミナー**：相互訪問の際に行われる小規模セミナー、半年に一度程度のメンバーの半数以上が集まる定期セミナーを常時行ってきたが、それらのセミナーによって効率的に研究が進展してきたので、平成28年度も引き続き行う。ブレインストーミングは研究のシードを見出すのに、非常に効果的であったので平成28年度も同様に行う。
- ③ **研究者交流**：平成27年度は、大学院生中心に15人の相互研究者交流を行った。これらの交流は、ほとんどすべて論文作成へと結びついたので、平成28年度も引き続き進める。日本からの派遣に関しては3週間以上の滞在を基本とする。

以下は、各研究交流計画の詳細である。

#### 【平成28年度】

##### ① 共同研究：

- ・一軸性無機キラル磁性体  $\text{CrNb}_3\text{S}_6$  における CHM (キラルヘリカルスピン状態) CSL (キラルスピンソリトン格子状態)、とキラルプラズモンとの相互作用。  
一軸性無機キラル磁性体  $\text{CrNb}_3\text{S}_6$  における CHM のピッチは 48 nm と知られているので、らせんの数が異なる様々な (10  $\mu\text{m}$  ~ 100  $\mu\text{m}$ ) サイズの単結晶に、対称的、非対称的な

プラズモンが立ちやすい貴金属をデポジットし、レーザー光照射を行い、CHM または CSL 状態での局所電場分布を、近接場をもちいて、調査する。その結果を用いて相互作用の詳細を明らかにする。

・キラルスピン位相と遍歴電子位相の関係付け

CHM または CSL 相での、電流印可時のダイナミクスを、時間分解能が高い、グラスゴー大学のローレンツ TEM を用いて調査する。また、同様にスピンドイナミクスを、J-PARC 中間子施設で研究する。

・キラルスピン位相と光学位相の絡みの探索

CHM または CSL 相で、(軌道角運動量) OAM を持つ光であるボルテックスビームとの相互作用を、まずは物性理論で明らかにする。

・非線形誘電率の測定

非線形誘電率の測定装置を用い、キラルラジカル液晶での B-相での測定を行う。ついで、キラル絶縁体磁性体の粉末試料を用いて測定を行い、非線形誘電率を明らかにする。

・マイクロ波によるマグノン駆動

キラル磁性体単結晶でのマイクロ波の非相反伝搬を自作の装置を用いて、測定する。

・キラルなプラズモンと分子の相互作用に関する分光・イメージング解析

金属ナノ構造に誘起されるキラルなプラズモンの空間構造の近接場光学イメージングとその解析、キラルなプラズモンの光学特性を用いたキラル分子の高感度検出、磁場とキラルなプラズモンの光学特性の関係に関する議論、等を主な研究内容として、分子研の岡本とグラスゴー大の Kadodwala が中心となり研究交流を進める。

・金属性無機キラル磁性体におけるワイル半金属相

ワイル半金属相は時間反転対称性か空間反転対称性の破れた系で現れ、価電子帯と伝導帯が一点で接触しており、3次元のディラックコーンを形成する一種のトポロジカル物質である。この観点から、カイラル物質でもワイル半金属相が現れることが予想される。平成28年度は、キラル磁性体のスピン角度分解光電子分光に加え、キラル物質におけるワイル半金属相の探索およびその最大の特徴であるフェルミアークとそのスピントクスチャーの観測を手がける。

② セミナー：上記の定常的なセミナーを行う。

③ 研究者交流：15人前後の相互研究者交流を行う。日本からは10名前後の派遣を予定。

## 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

以下の具体的な研究協力体制は、2年前の発足時に比べて、共同研究参加グループは1.5倍程度、研究者交流は2倍程度に増加した。増加した研究グループによる研究内容については、中性子線回折、偏極中性子線回折、高次元キラル磁性体が示すキラルテクスチャに関する理論研究(実験については当初からの研究グループであるグラスゴー大学、広島大学キラル物性研究拠点で可能である)新しい金属カルコゲナイドキラル磁性体の合成、キラル結晶の精密結晶成長が発足時に比べて可能になっている。以下詳細を示す。

・4月末ごろ、広島大学の井上が Zaragoza 大学(日本側共同研究者)、1週間滞在し、キラル磁性体の合成、設計、新しい物性に関する研究を行った。

・8月ごろと12月ごろ、広島大学の Francisco Goncaves がグラスゴー大学に、延べ2か月間滞在し、キラル磁性体のマイクロ波分光およびローレンツ TEM の研究を行った。

・4月ごろ、大阪府立大学の米村がグラスゴー大学に、2週間滞在し、キラル磁性体のローレンツ TEM の研究を行った。

・5月ごろ、放送大学の岸根がウラル連邦大学に、3週間滞在し、キラル磁性体の物性理論研究を行った。

・9月ごろ、大阪府立大学の戸川がグラスゴー大学に、2週間滞在し、キラル磁性体のローレンツ TEM の研究を行った。

・8月ごろ、広島大学の Igor Proskurin がグラスゴー大学に、3か月間滞在し、ボルテックスビームとキラル磁性体の相互作用に関する理論研究を行った。

・9月末ごろ、広島大学の高阪が Zaragoza 大学(日本側共同研究者)、およびフランスネール研究所にそれぞれ1週間、2週間滞在し、キラル磁性体の中性子線回折および結晶成長に関する研究を行った。

・4月、グラスゴー大学の Jack(大学院生)が分子科学研究所を前年度末から引き続き1ヶ月(延べ2ヶ月)滞在し、キラルプラズモンの空間特性に関する共同研究を行った。

・4月、グラスゴー大学の Kadodwala が分子科学研究所に1週間程度滞在し、キラルプラズモンと分子の相互作用、及び磁場との相互作用に関する共同研究を行った。

・8月、総合研究大学院大学・分子科学研究所の橋谷田(大学院生)がグラスゴー大学に約2週間滞在し、プラズモンポーラリメトリーに関する共同研究を行った。

・9月、グラスゴー大学の Kadodwala とその研究室所属の大学院生2名が、分子科学研究所を1日間訪問し、研究打ち合わせと議論を行った。

・2月、分子科学研究所の岡本がグラスゴー大学に2日間滞在し、キラルプラズモンと分子の相互作用、及び磁場との相互作用に関する共同研究を行った。

### 6-2 学術面の成果

今年度は、前年度に引き続き各研究者が持つ、測定試料の情報交換等をすすめ、今後の共同研究の可能性を探るとともに、すでに始まっている共同研究を推進した。

・日本側協力研究機関として昨年度共同研究を開始した、フランス ネール研究所、リヨン第一大学と絶縁体キラル磁性体 CsCuCl<sub>3</sub> のキラルシングルドメインの大型単結晶の育成に成功した。(拠点HPに写真掲載済み) (R-5) この単結晶を用いて多くの測定研究がすでにスタートしている。(R-5, 6)

詳細物性について研究を行った。1 報論文掲載済み、2 報め査読中。

"S=1/2 triangular-lattice antiferromagnets Ba<sub>3</sub>CoSb<sub>2</sub>O<sub>9</sub> and CsCuCl<sub>3</sub> : Role of spin-orbit coupling, crystalline electric field, and Dzyaloshinskii-Moriya interaction", Sera, Y. Kousaka, J. Akimitsu, M. Sera, T. Kawamata, Y. Koike, and K. Inoue, Phys. Rev., B 94, 214408 (Dec 8 2016)

DOI:10.1103/PhysRevB.94.214408

・非相反光学効果については学会発表済み、論文査読中である。(広島大、ネール研究所、リヨン大学、東京大学との共同研究)

・新しい分子キラル磁性体3種類の合成に成功した。(R-5) 1種については論文として出版され、表紙を飾った。

"Progressive Transformation between Two Magnetic Ground States for One Crystal Structure of a Chiral Molecular Magnet", Li Li, Sadafumi Nishihara, Katsuya Inoue, Mohamedally Kurmoo, Inorganic Chemistry, 55 (6), 3047-3057 (Mar 21 2016), selected for the front page cover, DOI:10.1021/acs.inorgchem.5b02956

・一軸性無機キラル磁性体 CrNb<sub>3</sub>S<sub>6</sub> における CHM (キラルヘリカルスピン状態) CSL (キラルスピンソリトン格子状態)、とキラルプラズモンとの相互作用をグラスゴー・カドドワラ教授—分子研岡本教授—大阪府立大学戸川准教授間で行った。極めて複雑なプラズモン形状が得られており、解析中である。(R-1, 2, 6)

一軸性無機キラル磁性体 CrNb<sub>3</sub>S<sub>6</sub> における CHM のピッチは 4.8 nm と知られているので、らせんの数が異なる様々な (10 μm ~ 100 μm) サイズの単結晶に、対称的、非対称的なプラズモンが立ちやすい貴金属をデポジットし、レーザー光照射を行い、CHM または CSL 状態での局所電場分布を、近接場をもちいて、調査した。その結果、この局所電場分布も極めて複雑であり、解析中である。(R-1, 2, 6)

・キラルスピン位相と遍歴電子位相の関係付け

CHM または CSL 相での、電流印可時のダイナミクスを、時間分解能が高い、グラスゴー大学のローレンツ TEM を用いて調査した。論文準備中である。(R-1, 6)

・キラルスピン位相と光学位相の絡みの探索

CHM または CSL 相で、(軌道角運動量) OAM を持つ光であるボルテックスビームとの相互作用を、日本側研究者の Igor Proskurin がグラスゴー大学 Sonja Franke-Arnold 教授のものに滞在し、理論面から明らかにした。論文執筆中である (R-3, 4)

・非線形誘電率の測定

非線形誘電率の測定装置を用い、キラルラジカル液晶での B-相での測定を行った。有意な非線形誘電率が観測された。しかしながらシグナルが弱かったため、装置を改良し、再現実験計画中である。(R-5, 6)

・マイクロ波によるマグノン駆動

キラル磁性体単結晶でのマイクロ波の非相反伝搬を自作の装置を用いて、測定した。  
非常に重要な結果が得られ論文査読中である（R-6）

・キラルなプラズモンと分子の相互作用に関する分光・イメージング解析

金属ナノ構造に誘起されるキラルなプラズモンの空間構造の近接場光学イメージング  
とその解析、キラルなプラズモンの光学特性を用いたキラル分子の高感度検出、磁場  
とキラルなプラズモンの光学特性の関係に関する議論、等を主な研究内容として、分  
子研の岡本とグラスゴー大の Kadodwala が中心となり研究交流を進めた。（R-2）

### 6-3 若手研究者育成

・4月16日-18日、広島アステールプラザでキラル自然哲学会を開催した。参加者は3  
5名程度で、活発な議論が行われた

・10月ごろ、広島県内でキラル物性若手の会、秋の学校を開催した。参加者は15名程  
度で、極めて一人ひとりにとって充実した若手の会になった

研究体制強化を目的に、研究者の長期滞在を実現するため、広島大学近くにアパートの借  
上げを継続し、ホテルの宿泊等に掛かる経費の負担軽減を図り、より頻繁に交流が行える  
よう環境を整えた。28年度実績は198人・日/223日であった。

### 6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

HPによる研究成果、活動内容の発信を日本語、英語ともに行ってきたが、英語に関する  
発信が不足しているため、今年度は英語による発信を充実させた。

### 6-5 今後の課題・問題点

・金属性無機キラル磁性体におけるワイル半金属相

ワイル半金属相は時間反転対称性か空間反転対称性の破れた系で現れ、価電子帯と伝  
導帯が一点で接触しており、3次元のディラックコーンを形成する一種のトポロジカ  
ル物質である。この観点から、カイラル物質でもワイル半金属相が現れることが予想  
される。平成28年度は、キラル磁性体のスピン角度分解光電子分光に加え、キラル  
物質におけるワイル半金属相の探索およびその最大の特徴であるフェルミアークとそ  
のスピントクスチャーの観測を手がける予定であったが、昨年度他の研究で時間が無  
くなり、今年度行う予定である。

### 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 30 本  
うち、相手国参加研究者との共著 5 本
- (2) 平成28年度の国際会議における発表 74 件  
うち、相手国参加研究者との共同発表 5 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 108 件  
うち、相手国参加研究者との共同発表 6 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27年度	研究終了年度	平成31年度
研究課題名	<p>(和文) ローレンツ透過型電子顕微鏡法を用いたキラル物性(磁性)のナノスケール電磁場解析</p> <p>(英文) Nanoscale analysis of electromagnetic fields in chiral physical (magnetic) phenomena using Lorentz transmission electron microscopy</p>				
日本側代表者 氏名・所属・職	<p>(和文) 戸川欣彦・大阪府立大学・准教授</p> <p>(英文) Yoshihiko Togawa, Osaka Prefecture University, Associate Professor</p>				
相手国側代表者 氏名・所属・職	<p>(英文) Robert Stamps, University of Glasgow, Professor Nikolai Baranov, Ural Federal University, Professor</p>				
28年度の研究 交流活動	<p>28年度は、グラスゴー大学で稼働する最先端のローレンツ透過型電子顕微鏡を用いて、無機キラル磁性結晶に発現するキラル磁気秩序構造の高空間分解能像の取得と解析、キラル磁気秩序の相転移過程の詳細の解明などを主な研究内容として、大阪府立大学の戸川とグラスゴー大学の <b>Stamps</b> とウラル連邦大学の <b>Baranov</b> が中心として共同研究を進めた。</p> <p>日本側から延べ3名がグラスゴー大学に滞在し研究打合せと共同実験を行い、1名がウラル連邦大学を訪問し研究打合せを行った。英国側から1名が来日し放送大学に3日間滞在し研究打合せを行った。また、ウラル連邦大学から3名が来日し放送大学などに5日間滞在し研究打合せを行った。キラル磁気秩序構造の実験データの解釈に関する議論を深め、論文文化を進めた。また、将来の研究方向性の議論を継続して行っている。</p> <p>直接面しての議論に加え、平常的に <b>Skype</b> でのブレインストーミングを行い、また、メールでやり取りを通して、この研究課題の実験計画や進捗などに関して議論を重ねている。</p> <p>・8月ごろと12月ごろ、広島大学の <b>Francisco Goncaves</b> がグラスゴー大学に、延べ2か月間滞在し、キラル磁性体のマイクロ波分光およびローレンツ <b>TEM</b> の研究を行った。</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・5月ごろ、放送大学の岸根がウラル連邦大学に、3週間滞在し、キラル磁性体の物性理論研究を行った。</li> <li>・9月ごろ、大阪府立大学の戸川がグラスゴー大学に、2週間滞在し、キラル磁性体のローレンツ TEM の研究を行った。</li> <li>・7月ごろ、グラスゴー大学の Robert Stamps が放送大学に3日間滞在し、キラル磁性体のローレンツ TEM データに関する議論を行った。</li> <li>・2月ごろ、ウラル連邦大学の Alexander Ovchinnikov, Irina Bostrem, Valentine Sinitsyn が放送大学などに5日間滞在し、キラル磁性体の磁気秩序の安定性に関する議論を行った。</li> </ul>
28年度の研究交流活動から得られた成果	<p>大阪府立大学の戸川、グラスゴー大学の Stamps、ウラル連邦大学の Baranov らは実験および理論の両面から協力して共同研究を進めた。グラスゴー大学で稼働する最先端のローレンツ透過型電子顕微鏡を用いて、無機キラル磁性体の <math>\text{CrNb}_3\text{S}_6</math> 単結晶や <math>\text{FeGe}</math> 単結晶において発現するキラル磁気秩序構造の高空間分解能像の取得を進めた。詳細な磁気構造の解析を通じて、キラル磁気秩序の相転移過程の詳細を解明することに成功した。また、ピクセル型検出器を用いた超高感度・時間分割位相差コントラスト法の開発を進めている。この手法を用い、キラル磁気秩序の内部構造の磁場依存性を精査し、非線形性を検出することに成功した。これらの研究成果は PRL 誌、PRB 誌、NJP 誌に発表している。また、電流印加下のキラル磁気秩序ダイナミクスのその場観察などの準備を進めている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一軸性無機キラル磁性体 <math>\text{CrNb}_3\text{S}_6</math> における CHM (キラルヘリカルスピン状態) CSL (キラルスピンソリトン格子状態)、とキラルプラズモンとの相互作用をグラスゴー・カドワラ教授—分子研岡本教授—大阪府立大学戸川准教授間で行った。極めて複雑なプラズモン形状が得られており、解析中である。(R-2, 6との共同)</li> </ul> <p>一軸性無機キラル磁性体 <math>\text{CrNb}_3\text{S}_6</math> における CHM のピッチは 48 nm と知られているので、らせんの数が異なる様々な (<math>10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}</math>) サイズの単結晶に、対称的、非対称的なプラズモンが立ちやすい貴金属をデポジットし、レーザー光照射を行い、CHM または CSL 状態での局所電場分布を、近接場をもちいて、調査した。その結果、この局所電場分布も極めて複雑であり、解析中である。(R-2, 6との共同)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・キラルスピン位相と遍歴電子位相の関係付け</li> </ul> <p>CHM または CSL 相での、電流印可時のダイナミクスを、時間分解能が高い、グラスゴー大学のローレンツ TEM を用いて調査した。論文準</p>

	備中である。(R-6との共同)
--	-----------------

整理番号	R-2	研究開始年度	平成27年度	研究終了年度	平成31年度
研究課題名	(和文) キラルプラズモニクスの新展開：計測法と解析 (英文) Development of Chiral Plasmonics: Novel Methods of Measurements and Analysis				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 岡本裕巳・分子科学研究所・教授 (英文) Hiromi OKAMOTO, Institute for Molecular Science, Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Malcolm KADODWALA, University of Glasgow, Reader (7月まで), Professor (8月から) Alexander Ovchinnikov, Ural Federal University, Professor,				
28年度の 研究 交流活動	<p>28年度は、金属ナノ構造に誘起されるキラルなプラズモンの空間構造の近接場光学イメージングとその解析、キラルなプラズモンの光学特性を用いたキラル分子の高感度検出、磁場とキラルなプラズモンの光学特性の関係に関する議論と実験、2次元キラル金属ナノ構造のマクロな光学特性の解析、等を主な研究内容として、分子研の岡本とグラスゴー大のKadodwalaが中心となり研究交流を進めた。</p> <p>日本側から延べ2名のグラスゴー訪問・滞在、英国側から延べ5名の分子研訪問・滞を実施した。前年度までに分子研に属する大学院生1名がグラスゴー大にて得た実験結果に関連して必要となった実験を、当該学生が再度グラスゴー大に3週間滞在して行った。またグラスゴー大の学生1名が分子研に(前年度末の1ヶ月の滞在に引き続き)1ヶ月滞りして近接場光学イメージングの実験研究・解析を行うとともに、その結果と将来展望に関して議論した。岡本とKadodwalaは互いの研究室を訪問して議論と打ち合わせを行ったほか、互いの研究室のメンバーが国際会議等の機会に会合し、またKadodwalaグループの数名が分子研に立ち寄った。なお、この課題では、現在ロシア側との具体的な共同研究は行っ</p>				

	<p>ていないが、共同研究を模索し、共同研究の議論を行った。</p> <p>不定期にこの研究課題に関するメールまたは Skype でのブレインストーミングを開催し（メールは常時、Skype は3回程度）、議論を深めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・4月、グラスゴー大学の Jack（大学院生）が分子科学研究所を前年度末から引き続き1ヶ月滞在し、キラルプラズモンの空間特性に関する共同研究を行った。</li> <li>・4月、グラスゴー大学の Kadodwala が分子科学研究所に1週間滞在し、キラルプラズモンと分子の相互作用、及び磁場との相互作用に関する共同研究を行った。</li> <li>・8月、総合研究大学院大学・分子科学研究所の橋谷田（大学院生）がグラスゴー大学に約2週間滞在し、プラズモンポーラリメトリーに関する共同研究を行った。</li> <li>・9月、グラスゴー大学の Kadodwala とその研究室所属の大学院生2名が、分子科学研究所を1日間訪問し、研究打ち合わせと議論を行った。</li> <li>・2月、分子科学研究所の岡本がグラスゴー大学に2日間滞在し、キラルプラズモンと分子の相互作用、及び磁場との相互作用に関する共同研究を行った。</li> </ul>
28年度の研究交流活動から得られた成果	<p>分子科学研究所・岡本らは局所的な光学活性を検出するための CD イメージング装置の開発と感度向上の試みを継続的に行い、異方性物質の CD 計測の確度を高める新方式、非線形光学効果を用いた新たな近接場 CD イメージング方式などを開発した。キラル金属ナノ構造による色素分子からの円偏光発光を見出し、その結果は現在解析中である。またグラスゴー大の Kadodwala グループとの共同研究において、アキラルな周期構造を持つ金属ナノ構造体を用いたキラル超分子（ウイルス）の光学活性検出の特性の詳細を解析した。</p> <p>またキラル磁性体の巨視的スピン位相オーダーおよび非線形位相状態であるキラルスピンソリトン格子とキラルプラズモニクスの相互作用および新機能発見に向けた基礎研究として、ガラス基板表面に二次元キラル形状の貴金属ナノ構造を作成し、その光学活性について分光学的検討を行ったところ、ナノ構造の対称性に依存して、単純に解釈できない実験結果を得ており、さらに条件を変更した実験、理論的な解析などを継続して行っている。</p>

整理番号	R-3	研究開始年度	平成27年度	研究終了年度	平成31年度
研究課題名	(和文) キラル物性およびキラル渦ビームのスピン트로ニクスおよびメタマテリアルへの展開、および、電子ホログラフィーへの応用				
	(英文) Application of chiral physical phenomena and chiral vortex beam into spintronics, metamaterials, and electron holography				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 戸川欣彦・大阪府立大学・准教授				
	(英文) Yoshihiko Togawa, Osaka Prefecture University, Associate Professor				

相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Donald MacLaren, University of Glasgow, Lecturer Robert Stamps, University of Glasgow, Professor Alexander Ovchinnikov, Ural Federal University, Professor,
28年度の研究 交流活動	<p>英国・グラスゴー大学は軌道角運動量を有する光ビーム研究分野を牽引している。本研究交流活動では、渦ビームが有する軌道角運動量とキラル物性の相互作用に焦点をあてた研究領域を開拓するとともに、キラリティ検出の新たな計測技術の開発を目指している。研究交流は大阪府立大学の戸川とグラスゴー大学の MacLaren が中心となり、実験と理論の両面から(R-4 との共同研究)、英国・日本・ロシア間で協力して進めた。28年度は、日本側から延べ2名がグラスゴー大学に滞在し議論を行い、1名がウラル連邦大学を訪問し研究打合せを行った。英国側から1名が来日し放送大学に3日間滞在し研究打合せを行った。また、ウラル連邦大学から3名が来日し放送大学などに5日間滞在し研究打合せを行った。メールでやり取りを通してこの研究課題の実験に関して議論を重ねている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・7月ごろ、グラスゴー大学の Robert Stamps が放送大学に3日間滞在し、ボルテックスビームとキラル磁性体の相互作用に関する理論的な議論を行った。</li> <li>・8月ごろ、広島大学の Igor Proskurin がグラスゴー大学に、3か月間滞在し、ボルテックスビームとキラル磁性体の相互作用に関する理論研究を行った。</li> <li>・8月ごろ、大阪府立大学の戸川がウラル連邦大学に、1週間滞在し、ボルテックスビームとキラル磁気秩序の相互作用に関する研究打合せを行った。</li> <li>・9月ごろ、大阪府立大学の戸川がグラスゴー大学に、2週間滞在し、ボルテックスビームを用いた TEM 磁気イメージングの光学系の検討を行った。</li> <li>・2月ごろ、ウラル連邦大学の Alexander Ovchinnikov, Irina Bostrem, Valentine Sinitsyn が放送大学などに5日間滞在し、軌道角運動量の保存則の観点からボルテックスビームの活用方法に関する研究を進めた。</li> </ul>

<p>28年度の研究 交流活動から得 られた成果</p>	<p>大阪府立大学の戸川、グラスゴー大学の MacLaren と Stamps、ウラル連邦大学の Ovchinnikov らが実験および理論の両面から協力して共同研究を進めた。グラスゴー大学で稼働する透過型電子顕微鏡を用いて、電子線渦ビームの伝搬特性を調べた。ゾーン型位相板では渦度の異なるビームがビーム進行方向に分散するため、物質との相互作用を調べるには効率的な分離が課題になることが分かった。必要となる光学系に関する議論を進めている。また、電子および光渦ビームからキラル磁性体におけるスピン秩序構造への角運動量転送実験の準備を進めた。また、R-4 との共同研究において、物性論の立場から物質における渦度の意義を見出すことに成功した。渦ビームやキラルプラズモン場とキラル(磁気)物質との相互作用、渦ビームイメージングなどに関する研究を進めるための重要な基礎的知見となると考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・キラルスピン位相と光学位相の絡みの探索</li> </ul> <p>CHM または CSL 相で、(軌道角運動量) OAM を持つ光であるボルテックスビームとの相互作用を、日本側研究者の Igor Proskurin がグラスゴー大学 Sonja Franke-Arnold 教授のものに滞在し、理論面から明らかにした。論文執筆中である (R-4 との共同研究)</p>
--------------------------------------	--

整理番号	R-4	研究開始年度	平成 27 年度	研究終了年度	平成 31 年度
研究課題名	(和文) キラル磁性体の構造とダイナミクスの理論的研究 (英文) Theoretical studies on structure and dynamics of chiral helimagnet				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 岸根順一郎・放送大学・教授 (英文) Jun-ichiro Kishine・The Open University of Japan, Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Alexander Ovchinnikov, Ural Federal University, Professor, Robert Stamps, Glasgow University, Professor				

28年度の研究 交流活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・5月ごろ、放送大学の岸根がウラル連邦大学に、3週間滞在し、キラル磁性体の物性理論研究を行った。</li> <li>・8月ごろ、広島大学の Igor Proskurin がグラスゴー大学に、3か月間滞在し、ボルテックスビームとキラル磁性体の相互作用に関する理論研究を行った。(R-3との共同研究)</li> <li>・4月15日～5月5日の間、岸根がウラル連邦大学理論物理学教室(ロシア、エカテリンブルク)に滞在し、同教室の Alexander Ovchinnikov 教授、Irena Bostrem 准教授と協力してキラル磁性体のダイナミクスについての共同研究を推進した。</li> <li>・8月8日～11日の間、ウラル連邦大学理論物理学教室にてキラル磁性体の理論研究についてのワークショップを行った。日本側からは、戸川、加藤、篠寄、Igor Proskurin が出席した。</li> <li>・7月27日～10月14日の間、Igor Proskurin がグラスゴー大学に滞在し、Robert Leon Smamp、Sonja Franke Arnold のグループと共同研究を行った。</li> </ul>
28年度の研究 交流活動から得 られた成果	<p>キラルスピン位相と光学位相の絡みの探索</p> <p>CHM または CSL 相で、(軌道角運動量) OAM を持つ光であるボルテックスビームとの相互作用を、日本側研究者の Igor Proskurin がグラスゴー大学 Sonja Franke-Arnold 教授のものに滞在し、理論面から明らかにした。論文執筆中である (R-3との共同研究)</p>

整理番号	R-5	研究開始年度	平成27年度	研究終了年度	平成31年度
研究課題名	(和文) キラル結晶の設計指針と結晶成長				
	(英文) Chiral Crystal design and growth.				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 井上克也・広島大学・キラル物性研究拠点・教授				
	(英文) Katsuya INOUE・Center for Chiral Science, Hiroshima University, Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Nikolai BARANOV, Ural Federal University, Professor				

28年度の研究 交流活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・4月末ごろ、広島大学の井上が Zaragoza 大学（日本側共同研究者）、1週間滞在し、キラル磁性体の合成、設計、新しい物性に関する研究を行った。</li> <li>・4月ごろ、広島大学の Francisco Goncaves がグラスゴー大学に、3か月間滞在し、キラル磁性体のマイクロ波分光およびローレンツ TEM の研究を行った。</li> <li>・9月末ごろ、広島大学の高阪が Zaragoza 大学（日本側共同研究者）、およびフランスネール研究所にそれぞれ1週間、2週間滞在し、キラル磁性体の中性子線回折および結晶成長に関する研究を行った。</li> </ul>
28年度の研究 交流活動から得 られた成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本側協力研究機関として昨年度共同研究を開始した、フランスネール研究所、リヨン第一大学と絶縁体キラル磁性体 CsCuCl<sub>3</sub> のキラルシングルドメインの大型単結晶の育成に成功した。（拠点HPに写真掲載済み）（R-5）この単結晶を用いて多くの測定研究がすでにスタートしている。（R-5, 6）</li> <li>詳細物性について研究を行った。1報論文掲載済み、2報め査読中。 "S=1/2 triangular-lattice antiferromagnets Ba<sub>3</sub>CoSb<sub>2</sub>O<sub>9</sub> and CsCuCl<sub>3</sub> : Role of spin-orbit coupling, crystalline electric field, and Dzyaloshinskii-Moriya interaction", Sera, Y. Kousaka, J. Akimitsu, M. Sera, T. Kawamata, Y. Koike, and K. Inoue, Phys. Rev., B 94, 214408 (Dec 8 2016) DOI:10.1103/PhysRevB.94.214408</li> <li>・非相反光学効果については学会発表済み、論文査読中である。（広島大、ネール研究所、リヨン大学、東京大学との共同研究）</li> <li>・新しい分子キラル磁性体3種類の合成に成功した。（R-5）1種については論文として出版され、表紙を飾った。 "Progressive Transformation between Two Magnetic Ground States for One Crystal Structure of a Chiral Molecular Magnet", Li Li, Sadafumi Nishihara, Katsuya Inoue, Mohamedally Kurmoo, Inorganic Chemistry, 55 (6), 3047-3057 (Mar 21 2016), selected for the front page cover, DOI:10.1021/acs.inorgchem.5b02956</li> </ul>

整理番号	R-6	研究開始年度	平成27年度	研究終了年度	平成31年度
研究課題名	(和文) キラル磁性体の物性測定 (英文) Physical properties of Chiral Magnets				
日本側代表者	(和文) 萩原政幸・大阪大学・教授				

氏名・所属・職	(英文) Masayuki Hagiwara, Osaka University, Professor
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Nikolai BARANOV, Ural Federal University, Professor, Robert Stamps, University of Glasgow, Professor
28年度の研究 交流活動	<p>有馬は広島大学井上グループより、キラル磁性体 <math>\text{CsCuCl}_3</math> のホモキラル単結晶（左手系、および、右手系）を提供してもらい、東北大学木村尚次郎研究室との共同研究で強磁場下の磁気キラル二色性の測定を行い、磁気キラル二色性と温度と磁場の関係を調べた。また、極性フェリ磁性体 <math>\text{GaFeO}_3</math> のフェリ磁性共鳴について、大阪大学萩原研究室との共同研究を行った。</p> <p>鈴木、石井及び大学院生数名は、5月6月および9月に東北大学金属材料研究所強磁場センターにおいて28テスラまでの超強定常磁場中で電子状態とフォノン状態が結合した新規キラル状態の探索を行った。鈴木グループの石井及び大学院生2名が、強相関電子系国際会議(SCES2016, Hangzhou, China)に参加し研究交流ネットワークを強化した。</p> <p>萩原らは単一キラリティを有する <math>\text{CsCuCl}_3</math> の大型単結晶を Institut Néel より入手して、強磁場多周波数での電子スピン共鳴測定を行った。</p> <p>高阪、大石、大原らは12月に大強度陽子加速器施設 J-PARC 物質・生命科学実験施設において中性子小角散乱実験を行った。</p> <p>大石は、8月に台湾で開催されたアジア磁気連合国際会議 ICAUMS2016 に参加し、キラル磁性に関する中性子実験及びミュオン実験結果の口頭発表を行った。また、J-PARC への研究課題提案を行った。</p> <p>高阪は、10月にドイツで開催された中性子散乱実験をテーマにした国際会議である FLIPPER2016 に参加し、キラル磁性体 <math>\text{CsCuCl}_3</math> の偏極中性子回折測定の結果について口頭発表を行った。</p> <p>木村らは、キラル磁性体 <math>\text{Cr}_{1/3}\text{NbS}_2</math> について、広島大学放射光科学研究センターにて直線偏光および円偏光放射光を用いて角度分解光電子分光を行った。</p> <p>鳥養は、超低速ミュオン発生に成功し、6月に国際会議 Hyperfine2016（ベルギー）において招待講演、2月に J-PARC 国際諮問委員会に報告するとともに、英国 RAL ミュオン研究者らと実用強度への増強戦略を議論した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・4月ごろ、広島大学の Francisco Goncaves がグラスゴー大学に、3か月間滞在し、キラル磁性体のマイクロ波分光およびローレンツ TEM の研究を行った。（R-1 との共同研究）</li> <li>・4月ごろ、大阪府立大学の米村がグラスゴー大学に、2週間滞在し、キラル磁性体のローレンツ TEM の研究を行った。（R-1 との共同研究）</li> <li>・5月ごろ、放送大学の岸根がウラル連邦大学に、3週間滞在し、キラル磁性体の物性理論研究を行った。（R-4 との共同研究）</li> </ul>

28年度の研究成果 交流活動から得られた成果	<p>有馬はキラル磁性体 <math>\text{CsCuCl}_3</math> の上記実験の結果、磁気キラル二色性の大きさが磁化に比例していることを明らかにした。また、極性フェリ磁性体 <math>\text{GaFeO}_3</math> のフェリ磁性共鳴の結果、マイクロ波の非相反伝搬と思われる信号の検出に成功した。</p> <p>鈴木、石井及び大学院生数名が東北大学金属材料研究所強磁場センターで行った実験により、Pr化合物における新奇磁場誘起相において、磁場中弾性率の回転不変性効果における異方性を見出した。</p> <p>鈴木グループの石井及び大学院生2名は、強相関電子系国際会議 (SCES2016, Hangzhou, China) において、スピニ系にキラル構造を持つと予想される <math>f</math>電子系化合物の電磁状態及び磁気温度相図等の報告(3件)を行った。</p> <p>萩原らは鎖に垂直な方向でのシンプルなシグナルの観測に成功し、キラルソリトン励起が予想されるこの方向での解析を Ural Fedral Univ. の理論家 V. Sinitsyn 博士に現在、依頼している。</p> <p>広島大学・高阪、CROSS・大石、名古屋工業大学・大原らは日本の J-PARC MLF において、良質な <math>f</math>電子系金属キラル磁性体 <math>\text{Yb}(\text{Ni,Cu})_3\text{Al}_9</math> の偏極中性子小角散乱実験を行い、らせん磁気構造ドメイン比を決定した。</p> <p>木村らが行なったキラル磁性体 <math>\text{Cr}_{1/3}\text{NbS}_2</math> の角度分解光電子分光実験からブリルアンゾーンの K 点付近を構成する軌道の対称性についての知見が得られた。さらに入射光の円偏光依存性からカイラル対称性に起因する電子構造が観測された。</p> <p>鳥養は、超低速ミュオン発生に成功した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本側協力研究機関として昨年度共同研究を開始した、フランス ネール研究所、リヨン第一大学と絶縁体キラル磁性体 <math>\text{CsCuCl}_3</math> のキラルシングルドメインの大型単結晶の育成に成功した。(拠点HPに写真掲載済み) この単結晶を用いて多くの測定研究がすでにスタートしている。(R-5との共同研究)</li> </ul> <p>詳細物性について研究を行った。1報論文掲載済み、2報査読中。</p> <p>" S=1/2 triangular-lattice antiferromagnets <math>\text{Ba}_3\text{CoSb}_2\text{O}_9</math> and <math>\text{CsCuCl}_3</math> : Role of spin-orbit coupling, crystalline electric field, and Dzyaloshinskii-Moriya interaction", Sera, Y. Kousaka, J. Akimitsu, M. Sera, T. Kawamata, Y. Koike, and K. Inoue, Phys. Rev., B 94, 214408 (Dec 8 2016)</p> <p>DOI:10.1103/PhysRevB.94.214408</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一軸性無機キラル磁性体 <math>\text{CrNb}_3\text{S}_6</math> における CHM (キラルヘリカルスピニ状態) CSL (キラルスピニソリトン格子状態)、とキラルプラズモンとの相互作用をグラスゴー・カドドワラ教授—分子研岡本教授—大阪府立大学戸川准教授間で行った。極めて複雑なプラズモン形状が得られており、解析中である。(R-1, 2との共同研究)</li> </ul>
---------------------------	---

	<p>一軸性無機キラル磁性体 CrNb<sub>3</sub>S<sub>6</sub> における CHM のピッチは 48 nm と知られているので、らせんの数が異なる様々な (10 μm ~ 100 μm) サイズの単結晶に、対称的、非対称的なプラズモンが立ちやすい貴金属をデポジットし、レーザー光照射を行い、CHM または CSL 状態での局所電場分布を、近接場をもちいて、調査した。その結果、この局所電場分布も極めて複雑であり、解析中である。(R-1, 2 との共同研究)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• キラルスピン位相と遍歴電子位相の関係付け CHM または CSL 相での、電流印可時のダイナミクスを、時間分解能が高い、グラスゴー大学のローレンツ TEM を用いて調査した。論文準備中である。(R-1 との共同研究)</li><li>• 非線形誘電率の測定 非線形誘電率の測定装置を用い、キラルラジカル液晶での B-相での測定を行った。有意な非線形誘電率が観測された。しかしながらシグナルが弱かったため、装置を改良し、再現実験計画中である。(R-5 との共同研究)</li><li>• マイクロ波によるマグノン駆動 キラル磁性体単結晶でのマイクロ波の非相反伝搬を自作の装置を用いて、測定した。非常に重要な結果が得られ論文査読中である。</li></ul>
--	--

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「キラル自然哲学会+トピカルミーティング」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Chiral Natural Philosophy“
開催期間	平成28年 4月17日～ 平成28年 4月18日 (2日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、広島、広島市国際青年会館
	(英文) Japan, Hiroshima, Aster Plaza
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 井上克也・広島大学キラル物性研究拠点・教授
	(英文) Center for Chiral Science Hiroshima University, Project Leader, Professor Katsuya INOUE
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 派遣元		セミナー開催国 (日本)	
		A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	25 / 50	
	B.	8 / 15	
合計 〈人／人日〉	A.	25 / 50	
	B.	8 /	

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>キラル自然哲学会：現在目的としている研究の枠を超えて、自由な発想で新しい研究の方向性を探るため、高い視点から議論メインの研究会である。</p> <p>トピカルミーティング：テーマを絞り、徹底的に深く議論を行い、新しい研究の目的を導き出すための研究会である</p>
<p>セミナーの成果</p>	<p>会期中の議論を通して参加者のキラル科学への理解が深まった。本セミナーでは R-1 の内容にも関わるキラル磁気ソリトンのトポロジ数との関連、キラル磁性体のテラヘルツ帯域電波に対する非相反効果、磁場と電場のジルチ問題、キラルスピンソリトン状態でのマイクロピン構造等、様々な分野の研究者を集めてより一層高度な議論を行った。また堀先生の自然知能のグラフ理論についても新しい手法が紹介され、本事業の研究目標の達成に貢献することが期待される新たな知見を得た。</p> <p>以下プログラムを記載する。</p> <p>4月17日（日）</p> <p>13：30—13：40 井上克也（広島大）挨拶</p> <p>13：40—14：20 美藤正樹（九州工業大）「Cr<sub>1/3</sub>NbS<sub>2</sub> 単結晶におけるカイラルソリトン格子状態の精密磁気測定」</p> <p>14：20—15：00 Francisco Goncalves（広島大/大阪府立大）“Low temperature ferromagnetic resonance measurements of a planar CrNb<sub>3</sub>S<sub>6</sub> micro-sized lamella”</p> <p>15：20—16：00 堀裕和（山梨大）「自然知能の幾何学的構造—圏による機能構造の描像と分析—」</p> <p>16：00—18：45 小川侃「キラル自然哲学会」</p> <p>4月18日（月）</p> <p>10：00—10：40 Igor Proskurin（広島大/放送大）“Symmetry analysis of optical chirality in gyrotropic media”</p> <p>10：40—11：10 吉澤大智（大阪大）「電子スピン共鳴からみたキラル磁性体 CsCuCl<sub>3</sub> の磁性」</p> <p>“Magnetism of chiral magnet CsCuCl<sub>3</sub> judging from electron spin resonance”</p> <p>11：10—11：40 高橋浩久（放送大）「<math>\mu</math>SR法による磁気</p>

	<p>キラリティ検出の理論的研究」          13:20-13:50 福井阜丈 (大阪府立大) 「超伝導体/カイラルらせん磁性体二層構造における渦糸構造」          13:50-14:20 徳宿邦夫 (東京大) 「強磁性体-カイラル磁性体接合における非相反マグノンの透過率」          14:20-14:30 井上克也 (広島大) 終わりに</p>
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>本研究プロジェクトの主要メンバーが共同で運営した。          本研究会は本プロジェクトを主催した。          研究会責任者 井上克也          研究会担当者 井上克也</p>
<p>開催経費          分担内容          と金額</p>	<p>日本側          内容 国内旅費 金額 542,460 円</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「若手の会&トピカルミーティング」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Young Scientist Seminar”
開催期間	平成28年 7月20日 ~ 平成28年 7月22日 (3日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、千葉市、放送大学
	(英文) Japan, , Chiba, The Open University of Japan
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 井上克也・広島大学キラル物性研究拠点・教授
	(英文) Center for Chiral Science Hiroshima University, Project Leader, Katsuya INOUE
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 派遣元	セミナー開催国 (日本)	
	A.	B.
日本 〈人／人日〉	21 / 54	
ハンガリー 〈人／人日〉		1 3
合計 〈人／人日〉	21 / 54	
	1	

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>最新の研究結果を報告し、情報をメンバー間で共有するとともに、その成果に関する共同研究体制を構築する。若手メンバーに対し、シニアメンバーがチュートリアルな講義を行うことにより、理解を深めるとともに、エンカレッジを行う。</p>	
<p>セミナーの成果</p>	<p>ネールタイプスキルミオンの研究報告があり、メンバー間で情報共有した。その結果理論論文1報が掲載された。          一軸性キラル磁性体についての新しいモンテカルロ計算結果が報告され、相図について議論を行い理解が深められた。本系に関しては論文3報掲載、さらに1報が現在査読中である。          位相幾何学に関するチュートリアルな講演があり、メンバーで新しい知識を共有した。          ジルチに関する新しい理論考察の結果が報告され、メンバーで知識の共有を行い、新しい測定設計へと結びついた。          一軸性キラル磁性体についての電子スピン共鳴に関する実験結果が報告され、情報を共有するとともに論文として報告した。</p>	
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>本研究プロジェクトの主要メンバーが共同で運営した。          本研究会は本プロジェクトを主催した。           研究会責任者 井上克也          研究会担当者 井上克也</p>	
<p>開催経費 分担内容 と金額</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 国内旅費 金額 392,780 円</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「キラル磁性の将来構想トピカルミーティング」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “A Consortium to Exploit Spin Chirality in Advanced Materials”
開催期間	平成28年 11月22日 (1日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、東広島、広島大学
	(英文) Japan, Higashi-Hiroshima, Hiroshima University
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 井上克也・広島大学キラル物性研究拠点・教授
	(英文) Center for Chiral Science Hiroshima University, Project Leader, Katsuya INOUE
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 派遣元		セミナー開催国 (日本)	
		A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	5/9	
	B.		
英国 〈人／人日〉	A.	12/12	
	B.		
ロシア 〈人／人日〉	A.	8/8	
	B.		
合計 〈人／人日〉	A.	25/29	
	B.	0	

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>本プロジェクトのメンバーが集まり、それぞれ研究の最新成果を報告し、今後進めるべき研究の方向性を定めるための研究会である。具体的には現在の研究の問題点を洗い出し、長期的視点に立った議論を行い、現在の研究の方向性が正しいのか、足りない部分はないのか、今後メンバーにはどのような分野の研究者が必要なのか、等について明らかにすることを目的とした。</p>										
<p>セミナーの成果</p>	<p>英国、ロシアと Skype でつなぎ、将来構想を練った。          英国側から、ローレンツ TEM の空間分解能および時間分解能の向上について紹介があり、それに関して何ができるか、何をすべきかについて話し合った。また英国側のマクロ磁性理論から新しいマグノンモードの発見の報告があり、そのマグノンモードと一軸性キラ磁性体のソリトン移動モードとの関連が議論された。          ロシア側からは新しいダイナミクスの研究の最新情報が提供され、どのように実験をして、理論を証明するか話し合った。日本側からはプラズモンに関する研究、マテリアルに関する最新情報が提供され、今後どのように実験を進めるか話し合った。</p>										
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>本研究プロジェクトの主要メンバーが共同で運営した。          本研究会は本プロジェクトを主催した。          研究会責任者 井上克也          研究会担当者 井上克也</p>										
<p>開催経費          分担内容          と金額</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">日本側</td> <td style="width: 15%;">内容</td> <td style="width: 15%;">国内旅費</td> <td style="width: 15%;">金額</td> <td style="width: 40%;">91,880 円</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>会議費等</td> <td>金額</td> <td>963 円</td> </tr> </table>	日本側	内容	国内旅費	金額	91,880 円			会議費等	金額	963 円
日本側	内容	国内旅費	金額	91,880 円							
		会議費等	金額	963 円							

整理番号	S-4
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業 (A.先端拠点形成型) “スピッキラリティを軸にした先端材料コンソーシアム” (ICMM2016 サテライトミーティング-複合機能磁性体の新展開-)  (英文) JSPS Core-to-Core Program" A Consortium to Exploit Spin Chirality in Advanced Materials" ICMM2016 Satellite Meeting - New frontier of multi-functional magnets
開催期間	平成28年 9月9日 ~ 平成28年 9月11日 (3日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、広島、広島市文化交流会館 (英文) Japan, Hiroshima, Bunka Koryu Kaikan
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 井上克也・広島大学キラル物性研究拠点・教授 (英文) Center for Chiral Science Hiroshima University, Project Leader, Katsuya INOUE
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 派遣元	セミナー開催国 (日本)	
	A.	B.
日本 <人/人日>	25/ 69	15/ 42
フランス(日本側協力研究者) <人/人日>	2/ 20	
スペイン(日本側協力研究者) <人/人日>	2/ 8	
ブラジル(日本側協力研究者) <人/人日>		1/ 3

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。



セミナーの運営組織	本研究プロジェクトの主要メンバーが共同で運営した。 本研究会は本プロジェクトを主催した。 研究会責任者 井上克也 研究会担当者 西原禎文	
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 外国旅費 金額 1,016,614 円 国内旅費 金額 471,440 外国旅費に係る消費税 46,059 円 会議費等 金額 933,171 円 合計 2,467,284 円

整理番号	S-5
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「キラル磁性若手の会 秋の学校」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Young Scientist Seminar”
開催期間	平成28年 12月12日 ～ 平成28年12月13日 (2日 間)
開催地(国名、都市名、 会場名)	(和文) 日本、大阪、I-site なんば
	(英文) Japan, Osaka, I-site Namba
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 井上克也・広島大学キラル物性研究拠点・教授
	(英文) Center for Chiral Science Hiroshima University, Project Leader, Katsuya INOUE
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 派遣元	セミナー開催国 (日本)	
	A.	B.
日本 〈人／人日〉	16/ 30	5 10
合計 〈人／人日〉	16/ 30	5

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>本研究課題周辺の若手研究者が大学の枠を超えて研究について情報交換、議論、討論を行う。それによって、本研究課題に対する研究の幅が広がる。本研究分野の人材育成が目的である。</p>								
<p>セミナーの成果</p>	<p>スタッフによる学生向けの解説、若手の研究発表、グループディスカッションを通じて、若手研究者の研究への理解が深まった。学生主体となり、学生自身が不明な点、興味を持つ点を挙げ、議論を行うことにより、研究への意識が高まった。議論は非常に盛り上がり極めて有効であった。</p> <p>詳細は以下プログラムを示す。</p> <div style="text-align: center;"> <p><b>「若手の会&amp;トピカルミーティング 若手勉強会」</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p><b>日時</b> 2016年7月20日～22日</p> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p><b>Date</b> July 20th-22nd, 2016</p> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> <p><b>場所</b> 放送大学（千葉市） <a href="http://www.ouj.ac.jp/hp/gaiyo/access.html">http://www.ouj.ac.jp/hp/gaiyo/access.html</a></p> </td> <td style="text-align: center;"> <p><b>Place</b> The Open Univ. of Japan (Chiba city.) Location : Room 815, Broadcast-Research building.</p> </td> </tr> </table>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">式次第</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Program</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>※ 20日 (水) ※ 16:00～ Kezsmarki先生の講演 場所：放送・研究棟 セミナー室 815 終了後：懇親会（放送大学セミナー室815）</p> <p>※ 21日 (木) ※ 10:00～ 堀先生の講演&amp;若手による研究発表 発表30分 質疑応答15分 （タイムテーブル別紙参照） 13:00～ キラル物性奨励賞授賞式 場所：放送・研究棟 セミナー室 815</p> <p>※ 22日 (金) ※ 10:00～ 岸根先生の講演&amp;若手による研究発表 発表30分 質疑応答15分 （タイムテーブル別紙参照） 場所：放送・研究棟 セミナー室 815</p> <p>15:30 終了予定</p> <p>連絡先 高橋浩久 Hirohisa TAKAHASHI</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>July 20th (Wed.) 16:00～ Lecture by Dr. Kezsmarki Location : Room 815, Broadcast-Research building. After session : Get-together party (Location : Room 815)</p> <p>July 21st (Thu.) 10:00～ Lecture by Prof. Hori. Presentations by young researchers. Presentation time : 30 min. Discussion time : 15 min. (Please refer to the time table for in detail) 13:00～ Chiral material encouragement awards ceremony Location : Room 815, Broadcast-Research building.</p> <p>July 22nd (Fri.) 10:00～ Lecture by Prof. Kishine. Presentations by young researchers. Presentation time : 30 min. Discussion time : 15 min. (Please refer to the time table for in detail) Location : Room 815, Broadcast-Research building.</p> <p>15:30 Closing</p> <p>090-3953-4420</p> </td> </tr> </tbody> </table> </div>	<p><b>日時</b> 2016年7月20日～22日</p>	<p><b>Date</b> July 20th-22nd, 2016</p>	<p><b>場所</b> 放送大学（千葉市） <a href="http://www.ouj.ac.jp/hp/gaiyo/access.html">http://www.ouj.ac.jp/hp/gaiyo/access.html</a></p>	<p><b>Place</b> The Open Univ. of Japan (Chiba city.) Location : Room 815, Broadcast-Research building.</p>	式次第	Program	<p>※ 20日 (水) ※ 16:00～ Kezsmarki先生の講演 場所：放送・研究棟 セミナー室 815 終了後：懇親会（放送大学セミナー室815）</p> <p>※ 21日 (木) ※ 10:00～ 堀先生の講演&amp;若手による研究発表 発表30分 質疑応答15分 （タイムテーブル別紙参照） 13:00～ キラル物性奨励賞授賞式 場所：放送・研究棟 セミナー室 815</p> <p>※ 22日 (金) ※ 10:00～ 岸根先生の講演&amp;若手による研究発表 発表30分 質疑応答15分 （タイムテーブル別紙参照） 場所：放送・研究棟 セミナー室 815</p> <p>15:30 終了予定</p> <p>連絡先 高橋浩久 Hirohisa TAKAHASHI</p>	<p>July 20th (Wed.) 16:00～ Lecture by Dr. Kezsmarki Location : Room 815, Broadcast-Research building. After session : Get-together party (Location : Room 815)</p> <p>July 21st (Thu.) 10:00～ Lecture by Prof. Hori. Presentations by young researchers. Presentation time : 30 min. Discussion time : 15 min. (Please refer to the time table for in detail) 13:00～ Chiral material encouragement awards ceremony Location : Room 815, Broadcast-Research building.</p> <p>July 22nd (Fri.) 10:00～ Lecture by Prof. Kishine. Presentations by young researchers. Presentation time : 30 min. Discussion time : 15 min. (Please refer to the time table for in detail) Location : Room 815, Broadcast-Research building.</p> <p>15:30 Closing</p> <p>090-3953-4420</p>
<p><b>日時</b> 2016年7月20日～22日</p>	<p><b>Date</b> July 20th-22nd, 2016</p>								
<p><b>場所</b> 放送大学（千葉市） <a href="http://www.ouj.ac.jp/hp/gaiyo/access.html">http://www.ouj.ac.jp/hp/gaiyo/access.html</a></p>	<p><b>Place</b> The Open Univ. of Japan (Chiba city.) Location : Room 815, Broadcast-Research building.</p>								
式次第	Program								
<p>※ 20日 (水) ※ 16:00～ Kezsmarki先生の講演 場所：放送・研究棟 セミナー室 815 終了後：懇親会（放送大学セミナー室815）</p> <p>※ 21日 (木) ※ 10:00～ 堀先生の講演&amp;若手による研究発表 発表30分 質疑応答15分 （タイムテーブル別紙参照） 13:00～ キラル物性奨励賞授賞式 場所：放送・研究棟 セミナー室 815</p> <p>※ 22日 (金) ※ 10:00～ 岸根先生の講演&amp;若手による研究発表 発表30分 質疑応答15分 （タイムテーブル別紙参照） 場所：放送・研究棟 セミナー室 815</p> <p>15:30 終了予定</p> <p>連絡先 高橋浩久 Hirohisa TAKAHASHI</p>	<p>July 20th (Wed.) 16:00～ Lecture by Dr. Kezsmarki Location : Room 815, Broadcast-Research building. After session : Get-together party (Location : Room 815)</p> <p>July 21st (Thu.) 10:00～ Lecture by Prof. Hori. Presentations by young researchers. Presentation time : 30 min. Discussion time : 15 min. (Please refer to the time table for in detail) 13:00～ Chiral material encouragement awards ceremony Location : Room 815, Broadcast-Research building.</p> <p>July 22nd (Fri.) 10:00～ Lecture by Prof. Kishine. Presentations by young researchers. Presentation time : 30 min. Discussion time : 15 min. (Please refer to the time table for in detail) Location : Room 815, Broadcast-Research building.</p> <p>15:30 Closing</p> <p>090-3953-4420</p>								

		20日 Time Table	
	氏名	所属	タイトル
16:00	-17:30 Dr. Istvan Kezsmarki	Budapest University of Technology and Economics	1) Neel-type skyrmions with polar dressing
			2) Unidirectional light transmission and natural optical activity in multiferroic materials
終了後 参加者全員の集合写真 Photograph with all participants			
18:30 懇親会 (場所: 放送大学セミナー室815) Get-together party (Location: Seminar Room 815)			
		21日 Time Table	
10:00	堀 裕和	山梨大学工学総合研究部 University of Yamanashi	自然の機能と知能: 歪鏡と位相幾何学からのアプローチ
	-12:00 Hirokazu HORI		
昼食 Lunch Time			
13:00	キルル常生奨励賞授賞式 鎌田一樹氏 (Spring-8)		
13:15	堀 裕和	山梨大学工学総合研究部 University of Yamanashi	自然の機能と知能: 歪鏡と位相幾何学からのアプローチ
	-15:15 Hirokazu HORI		
休憩 (15分) Break Time			
15:30		放送大・広島大	
-16:15	Igor Proskurin	The Open University of Japan and Hiroshima University	Magneto-optical chirality: symmetry arguments
16:15	篠崎 美沙子	東京大学総合文化研究科 The University of Tokyo	平均場近似による有界温度カイラルらん磁気体の解
	-17:00 Misako SHINOZAKI		
		22日 Time Table	
10:00	岸根 潤一郎	放送大 The Open University of Japan	ソリトン格子はなぜ動く? どう動かす?
	-12:00 Jun-ichiro KISHINE		
昼食 Lunch Time			
13:00	吉澤 大智	大阪大学理学研究科 別属先端強磁場科学センター Osaka University	高磁場の発生とその応用 Generation and application of the high magnetic field
-13:45	Daichi YOSHIZAWA		
13:45	福井 肇史	大阪府立大学工学研究科 Osaka Prefecture University	超伝導体 / カイラルらん磁気体二層構造における渦糸構造 Vortex states in superconductor / chiral helimagnet bilayer systems
-14:30	Saoto FUKUI		
14:30	予備	予備	予備
	-15:15		
Kezsmarki先生、堀先生、岸根先生による講演時間には質疑応答の時間を含む 若手による研究発表は30分の発表時間+15分の質疑応答			
セミナーの運営組織	本研究プロジェクトの主要メンバーが共同で運営した。 本研究会は本プロジェクトを主催した。 研究会責任者 井上克也 研究会担当者 松浦弘康		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 国内旅費 金額 140,600 円 会議費等 金額 24,060 円	

整理番号	S-6
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「キラル磁性体の物質設計と物性開拓」 (英文) JSPS Core-to-Core Program “Material Design and Novel Properties on Chiral Magnets”
開催期間	平成28年 8月8日 ～ 平成28年8月13日 (6日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) ロシア、エカテリンブルグ、ウラル連邦大学 (英文) Russia, Ekaterinburg, Ural Federal University
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 井上克也・広島大学キラル物性研究拠点・教授 (英文) Center for Chiral Science Hiroshima University, Project Leader, Katsuya INOUE
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) Nikolai BARANOV, Professor, Ural Federal University

参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 (ロシア)	
	A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	4 / 43
	B.	
ロシア 〈人／人日〉	A.	5 / 20
	B.	5 / 20
合計 〈人／人日〉	A.	9 / 63
	B.	5

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>キラル磁性体合成および物性理論の日本側メンバーとロシア側メンバーが主に新しいキラル磁性体のマテリアル設計について議論するとともに新しい物性について開拓する。</p>		
<p>セミナーの成果</p>	<p>日本側とロシア側研究者が理論から実験まで、1週間にわたって議論した。理論に関して、加藤、岸根、Ovchinnikov が平均場理論の深化について議論を行った。また、理論と実験の連携に関しては、戸川らによるカイラルソリトン格子の磁気応答について、ロシア側メンバーである Bostrem、Sinitsyn らによる数値計算結果によって整合的な記述ができそうであることを確かめた。</p>		
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>本研究プロジェクトの主要メンバーが共同で運営した。 研究会は本プロジェクトが主催した。 日本側；岸根順一郎 ロシア側：Alexander Ovchinkov Nikolai Baranov</p>		
<p>開催経費 分担内容 と金額</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="371 1162 568 1303"> <p>日本側</p> </td> <td data-bbox="568 1162 1380 1303"> <p>内容 日本側メンバーの旅費 金額 530,820 円 外国旅費に係る消費税 40,751 円 合計 571,571 円</p> </td> </tr> </table>	<p>日本側</p>	<p>内容 日本側メンバーの旅費 金額 530,820 円 外国旅費に係る消費税 40,751 円 合計 571,571 円</p>
<p>日本側</p>	<p>内容 日本側メンバーの旅費 金額 530,820 円 外国旅費に係る消費税 40,751 円 合計 571,571 円</p>		

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		内容
2 日間	井上克也	広島大学大学院理学研究科 教授			国際ワークショップ「電流の渦とスピンの渦のダイナミクス」に参加し議長および議論を行う。	名古屋 トヨタ産業技術会館
8 日間	井上克也	広島大学大学院理学研究科 教授	Dominique Luneau	France, Lyon University 1 Professor	ICCC2016に参加し、招待講演者として最新のキラル磁性体の研究について紹介し、議論を行った。	フランス Le Quartz congress Brest
6 日間	宮本幸乃	広島大学大学院理学研究科 M2			ICCGE-18に参加、発表を行う。	名古屋国際会議場
10 日間	大原繁男	名古屋工業大学大学院教授			JEMS2016に参加し発表を行う。	グラスゴー Scottish会議場

7-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

該当しない

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		ロシア		フランス (日本側参加研究者)		ギリシャ (第三国)		ドイツ (第三国)		インド (第三国)		アメリカ (第三国)		イタリア (第三国)		シンガポール (第三国)		合計			
		人数	人日数	人数	人日数	人数	人日数	人数	人日数	人数	人日数	人数	人日数	人数	人日数	人数	人日数	人数	人日数	人数	人日数	人数	人日数		
日本	1			0/0	(0/0)	1/21	(0/0)	2/14	(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)	8/76	(6/36)
	2			2/32	(5/121)	6/83	(4/60)	1/12	(2/12)	0/0	(1/8)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	9/127	(14/214)
	3			0/0	(1/19)	1/16	(0/0)	2/17	(0/0)	0/0	(0/0)	1/7	(0/0)	1/6	(2/9)	0/0	(1/6)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	5/46	(8/54)
	4			0/0	(1/5)	1/36	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(1/7)	0/0	(1/8)	0/0	(1/8)	1/36	(3/20)
	計			2/32	(7/145)	9/156	(4/60)	5/43	(2/12)	0/0	(1/8)	1/7	(0/0)	1/6	(2/9)	0/0	(1/6)	0/0	(1/7)	0/0	(1/8)	0/0	(1/8)	23/285	(32/327)
英国	1	0/0	(1/1)			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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(1/1)
	2	0/0	(2/6)			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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(2/6)
	3	0/0	(1/2)			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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(1/2)
	4	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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)
	計	0/0	(4/9)			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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(4/9)
ロシア	1	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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)
	2	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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)
	3	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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)
	4	9/27	(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)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	9/27	(0/0)
	計	9/27	(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)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	9/27	(0/0)
フランス (日本側参加 研究者)	1	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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)
	2	2/20	(1/3)	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	(0/0)	0/0	(0/0)	2/20	(1/3)
	3	2/25	(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)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	2/25	(0/0)
	4	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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)
	計	4/45	(1/3)	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	(0/0)	0/0	(0/0)	4/45	(1/3)
インド (第 三国)	1	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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)
	2	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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)
	3	0/0	(1/2)	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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(1/2)
	4	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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)
	計	0/0	(1/2)	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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(1/2)
ハンガリー (第三国)	1	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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)
	2	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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)
	3	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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)
	4	0/0	(1/3)	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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(1/3)
	計	0/0	(1/3)	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	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(1/3)
合計	1	0/0	(1/1)	0/0	(0/0)	1/21	(0/0)	2/14	(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)	9/80	(9/45)
	2	5/31	(4/12)	2/32	(5/121)	6/83	(4/60)	1/12	(2/12)	0/0	(1/8)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	15/158	(19/229)
	3	3/33	(1/2)	0/0	(1/19)	1/16	(0/0)	2/17	(0/0)	0/0	(0/0)	1/7	(0/0)	1/6	(2/9)	0/0	(1/6)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	8/79	(9/56)
	4	9/27	(1/3)	0/0	(1/5)	1/36	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(0/0)	0/0	(1/7)	0/0	(1/8)	0/0	(1/8)	10/63	(4/23)
	計	17/91	(7/18)	2/32	(7/145)	9/156	(4/60)	5/43	(2/12)	0/0	(1/8)	1/7	(0/0)	1/6	(2/9)	0/0	(1/6)	0/0	(1/7)	0/0	(1/8)	0/0	(1/8)	42/380	(41/353)

※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	
31/88	( 31/92 )	36/110	( 111/359 )	28/64	( 50/105 )	43/110	( 75/242 )	138/372	( 267/798 )

## 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	国内旅費	5,182,828	
	外国旅費	6,826,954	
	謝金	117,600	
	備品・消耗品 購入費	325,615	
	その他の経費	2,055,068	
	不課税取引・ 非課税取引に 係る消費税	491,935	運搬費（国際宅配 料）、諸会費（国際学 会参加費）、宿舍借上 賃料の消費税を含む
	計	15,000,000	
業務委託手数料		1,500,000	消費税額は内額
合 計		16,500,000	

## 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	900,000[ £ ]	123,292,008 円相当
ロシア	Russian President Grant MK 600,000[ RUB ] 2017.1.1 ~ 2017.12.31	Russian President Grant MK 1,168,173 円相当 2017.1.1 ~ 2017.12.31
	UrFU 5,300,000[ RUB ] 2016.1.1 ~ 2016.12.31	UrFU 9,169,000 円相当 2016.1.1 ~ 2016.12.31
	UrFU 1,024,000,000[ RUB ] 2017.1.1 ~ 2017.12.31	UrFU 1,993,144,320 円相当 2017.1.1 ~ 2017.12.31

※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。