

研究拠点形成事業
平成 28 年度 実施計画書
(平成 24～27 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：教育・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・Associate 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1

5. 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。

6. 前年度までの研究交流活動による目標達成状況

拠点全体にかかわる活動

本事業主催のミーティング一覧を以下に示す。

ミーティング名		日程	場所	参加者
Core-to-Core Meeting 日本学術振興会研究拠点形成事業 「キラル磁性将来構想会議」		May 31th- June 2nd, 2015	University of Glasgow, UK	8
Crystal Growth Meeting 日本学術振興会研究拠点形成事業 「キラル磁性結晶育成会議」		June 3rd-5th, 2015	Lyon Univ. and Neel Inst., France	35
Core-to-Core Organizer meeting 日本学術振興会研究拠点形成事業 「世話人会議」		June 22nd-23rd, 2015	University of Glasgow, UK	25
“DMI conference “ (共催)	S-3	June 26-30, 2015	Pskov, Russia	80
分子研究会&広島大学研究拠点形成 事業 「スピキラルリティを軸にした先端材 料コンソーシアム」JSPS 先端拠点形成 事業 (Core-to-Core) トピカルミーテ ング『キラル磁性×光学物性研究会』	S-2	2015年6月27日(土) 9:00～28日(日)18:00	岡崎コンファレ ンスセンター (愛知県岡崎市)	60
Core-to-Core International meeting, Kick off meeting 日本学術振興会研究拠点形成事業 「スピキラルリティを軸にした先端材 料コンソーシアム キックオフミーテ ィング」	S-1	October 11th-13th, 2015	University of Glasgow, UK	日 14 UK 24 スペイ ン 2
Topical meeting of Center for Chiral Science 日本学術振興会研究拠点形成事業 「スピキラルリティを軸にした先端材 料コンソーシアム スキルミオン」		November 17th, 2015	Hiroshima University, Japan	20
Core-to-Core International meeting (χ Mag2016 Symposium) 日本学術振興会研究拠点形成事業 「 χ Mag シンポジウム」	S-4	February 21th-24th, 2016 (21th>Welcome party)	Hiroshima, Japan	76

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を借上げ、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。利用泊数のべ117泊（国外111泊、国内6泊）

上記の研究目標1)～3)に対応させて以下に記した>(* No.として最後に論文を記す)

1) キラル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ル物性機能を実証し(計測)、キラル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。

および、

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)。

材料創製

広島大学、井上・秋光・高阪らは新しく3種類の分子系キラル磁性体の合成に成功した。

(*1-2)。またCsCuCl₃の1cmサイズのエナンチオ純度100%(100% e. e.)の単結晶作製に成功した。VNb₃S₆の単結晶作製の検討をすすめている。また材料創成のうち結晶育成技術をより強化するため、世界的な高品質結晶の作製チームである、フランス・グルノーブル・ネール研究所のIsabella Luneauをメンバーに加えた。単結晶育成チームを率いており、水溶液からの単結晶育成とフラックス法を用いた単結晶育成を得意としている。CsCuCl₃についてはe. e. 100%の光学的無欠陥の大型単結晶(~2cm)の育成に成功した。引き続き共同研究を進めている。

名古屋工業大学、大原らはf電子系金属キラル磁性体の合成に一連の希土類元素について成功した。また、その参照物質として、構造が類似したアキラル物質の合成も行った。これにより希土類元素の違いによるキラル磁性の変化や元素置換効果などの測定を進めた。

計測

大阪府立大学・戸川らは単軸性無機キラル磁性体であるCrNb₃S₆単結晶を10μm程度に微細化し、離散的磁気抵抗を観測することに成功した。また、同程度のサイズの試料において、透過型電子顕微鏡(TEM)を用いてソリトン密度が離散的に変化する様子を直接観察することに成功した。これらの量子化現象はキラル磁気秩序が有する位相コヒーレンスに由来するものであり、数十マイクロンオーダーの巨視的スケールに渡ってその量子性が顕在化することを世界で初めて実証した。なお、本論文には日・露・英の各拠点メンバーが参加している>(*3) 応用的には、多値動作センサや多値動作メモリーの実証実験に相当する。本論文発表に関して、文部科学省・記者会見室において記者会見を行った。この研究成果に関する記事は、日刊工業新聞、中国新聞、科学新聞、日本経済新聞に掲載されたほか、日経プレスリリース(release.nikkei.co.jp/)等12の国内ニュースサイト、14の海外ニュースサイトに掲載された(2016年3月8日調べ)。

九州工大・美藤らは CrNb_3S_6 単結晶において精密磁気測定を行い、離散的磁化ステップを観測することに成功した。数百 μm 程度の単結晶であり、離散化現象がより巨視的スケールに渡って現れることを示唆している。(*4) また、9月にスペインで開催された国際会議 (ECMM2015) 及び2月開催の国内開催の国際シンポジウムに参加し、英国の中性子グループやロシアの理論グループとキラル磁性体における非線形物理応答に関する研究をすすめた。

大阪大学・萩原らは CrNb_3S_6 の単結晶での電子スピン共鳴 (ESR) 測定を行い、c軸方向で ESR シグナルを観測し、得られた共鳴モードを岸根らが求めた共鳴モードの理論式で解析し、この化合物の交換相互作用、ジャロシンスキー・守谷相互作用、及び異方性の大きさを求めることに成功した。(*5)。

広島大学・高阪、cross 東海、大石は、スイス PSI 研究所ミュオン施設及びドイツ FRM-II 中性子施設において、カイラルらせん磁性体 CsCuCl_3 の結晶構造と磁気構造のカイラリティ結合を検証するため、同一単結晶を用いて、ミュオン実験及び偏極中性子回折実験を行い、右手系結晶は磁気構造も右巻き、左手系結晶は磁気構造が左巻きであることを明らかにした。

広島大学・木村らは、キラル磁性体 $\text{Cr}_{1/3}\text{NbS}_2$ についてスピン角度分解光電子分光を行い、ブリルアンゾーンの K 点付近にカイラル対称性に起因する特異なスピン偏極の振る舞いと、光電子の円二色性を観測した。

広島大学・鈴木らは、ドイツ国立ドレスデン強磁場研究所において、強相関プラセオジウム化合物のパルス磁場中超音波実験を行い、約 47 テスラの超強磁場中での相転移の存在を指摘した。(*6)。

東京大学・有馬らは、グリーンニードルと呼ばれるキラルなマンガンクロム有機錯体の R 体を対象として、強磁場下における磁気キラル光学効果の測定を行い、現在、結果の検討を進めている。

理論

放送大学・岸根らは 2015 年 10 月に開催したキックオフミーティングがきっかけとなり、グラスゴー大学側とキラルフォトンクス分野での研究連携を進めることになった。これに先立ち、ウラル連邦大学の Alexander Ovchinnikov、広島大学博士研究員の Igor Proskurin が中心となり、物質中の電気・磁気自由度のカイラリティと光のカイラリティを結びつける物理量 (Lipkin's Zilch と呼ばれる) をマックスウェル方程式の対称性から系統的に導き出すことに成功した。これは本事業推進へ向けての当初予想をうわまわる成果である。

東京大学・加藤らは CrNb_3S_6 を念頭に置き一軸性キラル磁性体の有限温度の熱力学的性質 (磁化曲線、比熱、相図、相転移の次数) を局在スピンモデルに基づき数値計算により明らかにした。らせん軸に直交する層内の Cr 間の強い交換相互作用は古典モンテカルロ法で取り扱い、層間の交換相互作用とジャロシンスキー相互作用を平均場近似で取り入れることで、転移温度、臨界磁場、磁化曲線について定量性の高い結果を得た。

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。

若手育成のための研究会は上記全体活動一覧で示した。

キラル物性若手の会 秋の学校、2015年11月1日—3日

キラル磁性研究最前線にいる研究者を講師として招き、講義を行って頂いた。その後、講義内容を踏まえ、若手を中心とした少人数のグループを形成し、若手の最近の研究成果・今後の研究計画に関しての議論を行った。本研究会の参加者は、化学を専門する若手だけでなく、様々な専門を持つ若手や外国人研究者、講師がいたため、物理や化学など専門性にとらわれない幅広く深い知識を保持した、国際色豊かな若手育成を行うことができた。

*1 Li Li, Sadafumi Nishihara, Katsuya Inoue, Mohamedally Kurmoo *et al.*, *Inorganic Chemistry*, in press. (トップ論文、雑誌カバーに選出された)

*2 Li Li, Sadafumi Nishihara, Katsuya Inoue, Mohamedally Kurmoo, *Inorganic Chemistry*, **55**, 300-306 (2016) DOI:10.1021/acs.inorgchem.5b02399

*3 Y. Togawa, S. McVitie, D. McGrouther, R. L. Stamps, Y. Kousaka, J. Akimitsu, S. Nishihara, K. Inoue, I. G. Bostrem, Vl. E. Sinitsyn, A. S. Ovchinnikov, J. Kishine *et al.*, *Physical Review B*, **92**, 220412(R) (2015), Editors' suggestion.

*4 K. Tsuruta, M. Mito, Y. Kousaka, J. Akimitsu, J. Kishine, Y. Togawa, H. Ohsumi, and K. Inoue, *Journal of the Physical Society of Japan*, **85**, 013707 (2016) DOI:10.7566/JPSJ.85.013707

*5 Daichi Yoshizawa, Jun-ichiro Kishine, Yusuke Kousaka, Yoshihiko Togawa, Masaki Mito, Jun Akimitsu, Katsuya Inoue, and Masayuki Hagiwara, "Magnetic resonance in the chiral helimagnet CrNb₃S₆", *Physics Procedia* **75**, 926-931 (2015) DOI:10.1016/j.phpro.2015.12.127

*6 Exotic Ground State and Elastic Softening under Pulsed Magnetic Fields in Pr₂Th₂Zn₂₀ (Tr = Rh, Ir), I. Ishii, H. Goto, S. Kamikawa, S. Yasin, S. Zherlitsyn, J. Wosnitza, T. Onimaru, K. T. Matsumoto, T. Takabatake, and T. Suzuki, *J. Phys. Soc. Jpn.* **85** (2016) 043601(4)

7. 平成28年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

日本側（広島大学キラル物性拠点、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 CrNb_3S_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ため、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ため、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 CrNb₃S₆ 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 CrNb₃S₆ 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。

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</p> <p>Nikolai Baranov, Ural Federal University, Professor</p>				
28年度の 研究交流活動 計画	<p>27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、単軸性無機キラル磁性体であるCrNb₃S₆単結晶の10 μm程度の微細加工試料において、ソリトン密度が離散的に変化する様子を直接観察することに成功した。また、同程度のサイズの試料において、磁気抵抗が離散化(量子化)することを見出した。これは巨視的スケールに渡る位相コヒーレンス顕在化を直接検証した世界初の成果であり、日・英・露間での実験と理論の両面からの共同研究がうまく結実した研究成果である。28年度は、これらの成果をもとに、高空間分解能・高時間分解能でのキラルソリトン格子の精密磁気構造解析を継続して行い、ソリトン格子の量子化現象の詳細を明らかにする。これにより、キラル磁気秩序が有する位相コヒーレンスに由来する特異物性の発現機構解明につなげる。</p> <p>研究交流は大阪府立大学の戸川とグラスゴー大学のStampsが中心となり、実験と理論の両面から日・英・露の各研究拠点間で共同研究を進める。スカイプなどにより研究討論を継続して行う。日本側から延べ10名程度、英国側から延べ6名程度、ロシア側から延べ5名程度の相互訪問・滞在を行う。</p>				

平成24～27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	27年度の共同研究により、最新鋭の収差補正透過型電子顕微鏡と最先端の検出・解析技術を組み合わせたローレンツ顕微鏡法がキラル磁気秩序の高空間分解能・高位相分解能・高時間分解能での電磁場解析に極めて有効であることがわかった。28年度はローレンツ顕微鏡法の改良を引き続き共同で進め、その有用性を研究成果にまとめる。加えて、この独自の研究手法を活用して、キラル磁気秩序の精密磁気構造解析を行い、キラルソリトン格子が示す位相コヒーレンスの頑強さの検証、キラル磁気秩序ダイナミクスの検証、キラル磁気秩序ダイナミクスに伴う輸送現象における新規物性機能の開拓、磁気共鳴中の磁気イメージング、励起プラズモンとのカップリングの直接観察などの研究成果が得られることを期待している。これらの研究交流活動を通じて、次年度以降の研究活動の学術的基盤を形成する。
---	--

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 Alexander Ovchinnikov, Ural Federal University, Associate Professor,				
28年度の 研究交流活動 計画	<p>27年度には分子研に属する大学院生がグラスゴー大に2週間程度、またグラスゴー大の大学院生が3ヶ月程度滞在し、キラルプラズモンの光学特性を用いたキラル超分子(ウィルス)の高感度検出、キラルプラズモンの空間構造の近接倍イメージングの実験研究を実施した。28年度は、27年度に引き続き、キラル超分子の高感度検出では超分子の差による光学特性の差の検討、また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ではデータの補強とその解析、また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の開始、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。</p> <p>日本側から延べ3名程度のグラスゴー訪問、英国側から延べ2名程度の分子研訪問・滞在を実施する。27年度に得た実験結果を取り纏め、また今年度グラスゴー大の大学院生が分子研に1ヶ月程度、分子研の大学院生がグラスゴー大に2週間程度滞在して上記実験研究・解析を継続・実施するとともに、岡本とKadodwalaが相互訪問する。その結果と将来展望に関して関係者全員で議論する。</p>				

平成24～27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	27年度は、キラルプラズモンによるキラル分子の高感度検出に成功した。28年度は、この結果を踏まえて、条件検討を進める。そのことにより、キラルプラズモンによるキラル分子の検出の新手法が開発され、その機構に関する詳細な情報が得られる。更に高感度なキラル分子検出手法の開拓に向けた基礎が確立すると期待される。キラルなプラズモンの空間構造、光のキラリティの増強に関して新たな知見が得られ、その光学特性との相関に関する解析が進み、高感度なキラル分子検出に適した金属ナノ構造の設計に有用な情報を提供する。磁場とキラルなプラズモンの光学特性との相関に関する議論を通じて、ナノ物質の光によるスピン制御に向けた新たな方法論の議論が進み、次年度以降の実験研究の基礎が醸成される。またキラル結晶とキラルプラズモンの相互作用の研究も27年度に開始している。28年度はこの相互作用の再現実験を進め、明らかにする。
---	---

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	<p>(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</p> <p>(英文) Application of chiral physical phenomena and chiral vortex beam into spintronics, metamaterials, and electron holography</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) Donald MacLaren, University of Glasgow, Lecturer Robert Stamps, University of Glasgow, Professor Alexander Ovchinnikov, Ural Federal University, Associate Professor,</p>				
28年度の研 究交流活動計 画	<p>27年度は、Kick-Off ミーティングや国際会議 ChiMag2016 などでの議論を通じて、光渦や電子渦などのビームとキラル物性の相互作用に関する研究が非常に重要であることが明らかになった。本年度は、物性論の立場から渦ビームを扱うための基礎モデルの構築を含めて詳細な検討を行う (R-4 との共同研究)。また、渦ビームとキラル物性の相互作用を用いたキラリティ検出の計測技術を検討し、光渦や電子渦ビームを用いたキラル物性の制御・操作法を探索する。さらに、実験的見地から、各種顕微鏡内に実現可能な光学系・計測系の構築手法を検討する。これにより、渦光学とキラル物性のスピン트로ニクスやキラルメタマテリアル分野での応用研究を展開するための基盤を構築することを目指す。研究交流は大阪府立大学の戸川とグラスゴー大学の Donald が中心となり、スカイプなどにより研究討論を継続して行う。理論と実験の両面から英国・日本・ロシア間の各拠点間で協力して研究を進める。</p>				

平成24～27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	28年度は、物性論と渦光学の融合を進めることにより、渦光学の理論設計、渦ビームの特性評価、渦ビームとキラル(磁気)物質との相互作用、キラルプラズモン場の渦ビームイメージングやキラル磁気秩序の渦ビームイメージングに必要となる光学系と計測系の構築手法などの重要な基礎的知見が得られることが期待される。これらは次年度以降の学術的基盤となると考えられる。
---	---

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, Associate Professor, Robert Stamps, Glasgow University, Professor				
28年度の 研究交流活動 計画	27年度に引き続き、ロシア側参加者と研究討論をスカイプ等を使い継続的に行う。また、岸根は4月末に3週間程度、8月末に1週間程度、井上は11月に2週間程度ウラル連邦大学に滞在して、Ovchinnikov 准教授および Baranov 教授と共同研究を進める。				
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	岸根の4月末のウラル連邦大滞在では、光学的キラリティの概念を物質中に敷衍する理論体系の構築を進める。これによって、本コンソーシアムの研究主題である、「磁性、光、電子」の科学をキラリティの観点で統合することができる。得られた知見を持ち帰って体系化し、8月末に再び議論を進める。				

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	(英文) Nikolai BARANOV, Ural Federal University, Professor				

平成24～27年度採択課題

氏名・所属・職	
28年度の 研究交流活動 計画	27年度に引き続き、ロシア側参加者と研究討論をスカイプ等を通して頻繁に行う。学生または若手日本側メンバーは1-2か月程度、スペインザラゴザ大学およびフランスリオン第一大学、ネール研究所に滞在して、日本側協力研究メンバーと共同研究を進める。
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	フランスネール研究所には、世界最先端の完全自動化結晶育成装置がある。この装置を用いたキラル磁性体結晶育成を共同で進めるとともに、装置のノウハウを習得し、日本側拠点での装置導入を目指す。2ヶ月に1回のペースでこの研究課題のブレインストーミングを開催し、新しい設計アイデアの蓄積、結晶合成の手法の最適化、結晶育成法の高度化が進む。以上の交流を通して、今後の研究の方針を固め、実験研究の課題設定に寄与する。

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 氏名・所属・職	(和文) 萩原政幸・大阪大学・教授				
	(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 計画	中性子、ミュオン、強磁場（パルス 55T, 定常 14T）下の ESR・磁気・トルク・磁歪・電気分極等の測定、超音波、STM 等の物性測定を、日本国内及び海外の先端実験施設において実施する。高阪は、5月～6月に1か月間スペイン Zaragoza 大学に滞在し、ベクトルマグネットを用いた物性測定及び実験結果の解析と議論を深める。萩原らは単一キラリティを有する CsCuCl ₃ 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う。これまでキラリティが結晶内に混在していたために複雑な共鳴シグナルが得られて解析できなかった鎖に垂直な方向でのシグナルの観測を成功させ、キラルソリトン励起が予想されるこの方向での解析を行い、数少ない無機化合物絶縁体でキラルソリトンの性質を調べる。大石らは、J-PARC において鳥養らが開発中の超低速ミュオン顕微鏡と三軸分光装置を用いて、カイラルらせん磁性体の磁気構造とダイナミクスの異方性と関連の完全計測を目指す。さらに、J-PARC の極中性子回折実験によりカイラルらせ				

	<p>ん磁性体のヘリシティ及びカイラルソリトン格子の検証実験を行うとともに、8月に台湾で行われる国際会議(ICAUMS2016)に参加し、研究交流ネットワークを強化する。有馬らは、グリーンニードルのS体の単結晶についての磁気キラル光学効果の測定を行う。さらに、キラル磁性体について磁気転移温度近傍の非線型誘電率の測定を行う。木村らは、キラル磁性体のスピン角度分解光電子分光に加え、トポロジカル物質で予想されるワイル半金属層がカイラル物質でも出現するであろうという予想に基づき、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行う。鈴木、石井及び大学院生数名は、5月6日に東北大学金属材料研究所で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を探索する。</p> <p>3ヶ月に1回のペースで、ロシア、イギリスの研究者らとのブレインストーミングを開催し、これらの物性測定の計画と結果についての議論を深めるとともに、日本国内(J-PARC)及び世界の中性子及びミュオン実験施設における2018年度後期及び2019年度前期の研究課題提案を行う。これらの実験とブレインストーミングを通じて、次年度以降に計画するキラル磁性が示す特異物性の発現機構解明につなげる。</p>
<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>	<p>スイスPSI、英国RAL、日本J-PARCは、それぞれ特徴を持つ最先端ミュオン実験施設である。阪大強磁場科学実験センターは、超強磁場によるESRと電磁気測定の最先端実験施設である。これらの先端研究施設における共同研究と、3ヶ月に1回のペースでこの研究課題のブレインストーミングを開催することにより、相補的な実験結果によるキラル磁性体物性の多角的考察、新たな実験計画の策定、実験装置の高度化と共有を進めることができる。以上の交流を通して、世界トップレベルの実験施設において多角的な実験研究を展開することにより、キラル磁性体の特性と機構を解明し、応用への道を拓くことができると予想される。</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「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16日 ~ 平成28年 4月18日 (3日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、広島、アステールプラザ (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 (※日本以外での開催の場合)	(英文)

参加者数

派遣先 派遣元	派遣先	セミナー開催国 (日本)	
		A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	30/ 87	
	B.	5	
〈人／人日〉	A.		
	B.		
〈人／人日〉	A.		
	B.		
合計 〈人／人日〉	A.	30/ 87	
	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。

平成24～27年度採択課題

セミナー開催の目的	<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>	
期待される成果	<p>キラル自然哲学会：自由な発想で、型にとらわれることなく議論を行うことで、長期的な研究の方向性を紡ぎだすことができ、より重要な研究目的の方向を見出すことができる。</p> <p>トピカルミーティング：キラル磁性の研究は多岐にわたっている。参加者が一つのテーマに絞って、徹底的に議論することによって、研究成果の共有、新しい共同研究の発生を促すことができる。</p>	
セミナーの運営組織	<p>本研究プロジェクトの主要メンバーが共同で運営する。本研究会は本プロジェクトの主催の予定である。</p> <p>研究会責任者 井上克也 研究会担当者 高橋浩久（放送大）、松浦弘泰（東大理）</p>	
開催経費 分担内容	日本側	内容 日本側メンバーの旅費 会場費、会議費
	() 側	内容
	() 側	内容

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「結晶育成に関するトピカルミーティング」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Crystal Growth Method for Chiral Inorganic Magnets“
開催期間	平成28年 8月12日 ～ 平成28年 8月14日 (3日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、愛知県岡崎市、岡崎コンファレンスセンター
	(英文) Japan, , Okazaki, Aichi, Okazaki Conference Center
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 (※日本以外での開催の場合)	(英文)

参加者数

日本 〈人／人日〉	A.	25/ 70
	B.	2
ロシア 〈人／人日〉	A.	3/ 30
	B.	0
フランス(日本側 協力研究者)〈人/ 人日〉	A.	5/ 20
	B.	1
スペイン(日本 側協力研究者) 〈人／人日〉	A.	2/ 8
	B.	0
合計 〈人／人日〉	A.	35/ 128
	B.	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。

平成24～27年度採択課題

セミナー開催の目的	8月7日から12日まで名古屋で開催される結晶育成に関する国際会議 (http://www.iccge18.jp/welcome.html) に無機結晶育成の専門家(本拠点メンバー含む。)が多数参加するのを機会に、国際会議に引き続き、本研究テーマに関係する研究者を交え、研究の展開状況を報告するとともに、今後の共同研究、研究方針について話し合う。	
期待される成果	無機キラル磁性体の結晶育成は、本研究拠点では、サンプル提供の意味で極めて重要なポジションである。世界各国から名古屋に参集する機会を利用し、新しい結晶成長に関する情報、共同研究がスタートし、本研究課題解決に向けた具体的な方針が定まる。	
セミナーの運営組織	<p>本研究プロジェクトの主要メンバーが共同で運営する。本研究会は本プロジェクトの主催の予定である。</p> <p>研究会責任者 井上克也 研究会担当者 井上克也</p>	
開催経費 分担内容	日本側	内容 日本側メンバーの旅費 外国旅費に係る消費税
	(ロシア)側	内容 ロシア側メンバーの旅費
	()側	内容

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 9月 (3日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、大阪、会場未定
	(英文) Japan, Osaka
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/ 87	
	B.	5	
〈人／人日〉	A.		
	B.		
〈人／人日〉	A.		
	B.		
合計 〈人／人日〉	A.	30/ 87	
	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。

セミナー開催の目的	本プロジェクトのメンバーが集まり将来構想を練るための研究会である。
-----------	-----------------------------------

平成24～27年度採択課題

期待される成果	自由な発想で、型にとらわれることなく議論を行うことで、長期的な研究の方向性を紡ぎだすことができ、より重要な研究目的の方向を見出すことができる。	
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する。本研究会は本プロジェクトの主催の予定である。 研究会責任者 井上克也 研究会担当者 井上克也	
開催経費 分担内容	日本側	内容 日本側メンバーの旅費 会場費、会議費
	() 側	内容
	() 側	内容

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〉	30 / 87	5
フランス(日本側協力研究者) 〈人／人日〉	2 / 6	
スペイン(日本側協力研究者) 〈人／人日〉	2 / 6	
合計 〈人／人日〉	34 / 99	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。

平成24～27年度採択課題

セミナー開催の目的	分子磁性分野の世界最大の国際会議 (http://www.icmm2016.imr.tohoku.ac.jp/) が、2016年9月4日から8日にかけて仙台で開催される機会を利用し、本研究課題に関係深い研究者を集めて、研究について情報交換、議論を行う。それによって、本研究課題に対する研究の幅が広がる。	
期待される成果	本研究課題周辺の研究者と幅広く情報交換を行うことによって、本研究課題に対する、学術的な幅が広がり、より効率的、効果的な研究を進めることができる。	
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する。本研究会は本プロジェクトの主催の予定である。 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	日本側	内容 日本側メンバーの旅費 受付などの学生アルバイトへの謝金 名札や延長コードなどの消耗品・備品 会場費、会議費 外国旅費、謝金等に係る消費税
	() 側	内容
	() 側	内容

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 11月 (3日間)
開催地(国名、都市名、 会場名)	(和文) 日本、広島、会場未定
	(英文) Japan, Hiroshima
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/ 87	
	B.	5	
〈人／人日〉	A.		
	B.		
〈人／人日〉	A.		
	B.		
合計 〈人／人日〉	A.	30/ 87	
	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。

セミナー開催の目的	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。
-----------	--

平成24～27年度採択課題

期待される成果	研究者と幅広く情報交換を行うことによって、本研究課題に対する、学術的な幅が広がり、より効率的、効果的な研究を進めることができる。若手研究者のモチベーションが上がり、効果的に研究が進展する。	
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する。本研究会は本プロジェクトの主催の予定である。 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	日本側	内容 日本側メンバーの旅費 受付などの学生アルバイトへの謝金 会場費、会議費 謝金に係る消費税
	() 側	内容
	() 側	内容

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 (5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、会場未定 (英文) Russia, Ekaterinburg
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 (※日本以外での開催の場合)	(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.	10/ 70	
	B.	1	
ロシア 〈人／人日〉	A.	12/ 65	
	B.	12	
英国 〈人／人日〉	A.	2/ 16	
	B.	0	
合計 〈人／人日〉	A.	24/ 151	
	B.	13	

- 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	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。
-----------	--

平成24～27年度採択課題

期待される成果	ロシア側研究拠点のウラル連邦大学では、キラル磁性体の合成と物性理論で本研究事業に参加している。合成研究では日本側では合成できない非常に精密に条件を制御した手法を用いている。日本側の合成チームとロシア側の合成チームが、密に議論することにより、新しいタイプのキラル磁性体の設計に結びつく可能性が高い。マテリアル合成と物性理論研究者が議論することにより、新しい物性開拓に結びつく可能性が高い。	
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する。本研究会は本プロジェクトの主催の予定である。	
開催経費 分担内容	日本側	内容 日本側メンバーの旅費 外国旅費に係る消費税
	(ロシア)側	内容 ロシア側メンバーの旅費 会場費、会議費
	(英国)側	内容 英国側メンバーの旅費

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。

平成28年度は実施しない

8-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

該当無し

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	日本 〈人/人日〉	英国 〈人/人日〉	ロシア 〈人/人日〉	フランス(日本側協力 研究者) 〈人/人日〉	スペイン(日本側協力 研究者) 〈人/人日〉	合計 〈人/人日〉
日本 〈人/人日〉		9/283 (10/140)	12/112 (2/30)	2/20 (2/30)	2/15 (2/14)	25/430 (16/214)
英国 〈人/人日〉	0/0 (4/80)		0/0 (2/16)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (6/96)
ロシア 〈人/人日〉	0/0 (5/60)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (5/60)
フランス(日本 側協力研究者) 〈人/人日〉	8/42 (3/60)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		1/7 (2/20)	9/49 (5/80)
スペイン(日本 側協力研究者) 〈人/人日〉	2/20 (2/60)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (3/60)		2/20 (5/120)
合計 〈人/人日〉	10/62 (14/260)	9/283 (10/140)	12/112 (4/46)	2/20 (5/90)	3/22 (4/34)	36/499 (37/570)

※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

250/750〈人/人日〉

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	国内旅費	6,154,000	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	200,000	
	備品・消耗品 購入費	196,000	
	その他の経費	1,414,000	
	不課税取引・ 非課税取引に 係る消費税	536,000	
	計	15,000,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		1,500,000	研究交流経費の10%を上限とし、必要な額であること。また、消費税額は内額とする。
合 計		16,500,000	