

平成30年度研究拠点形成事業 (A. 先端拠点形成型) 実施計画書

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	広島大学
(英国)側拠点機関：	グラスゴー大学
(ロシア)側拠点機関：	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

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

研究交流課題に係るウェブサイト：<http://home.hiroshima-u.ac.jp/kotai/KibanS/t005/t005/>

3. 採択期間

平成27年4月1日 ～ 平成32年3月31日

(4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・職名・氏名)：学長・越智 光夫

コーディネーター(所属部局・職名・氏名)：理学研究科およびキラル国際研究拠点・
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 国際部 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・職名・氏名)：(英文)

School of Physics & Astronomy・Reader・Stephen McVITIE

協力機関：(英文) なし

(和文) なし

経費負担区分：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・職名・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：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、プラズモニック 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

1) 材料創成については、これまで分子キラル磁性体 20 種と無機キラル磁性体 10 種類を新しく育成し、5 年間の目標に対して 3 年で達成した。特に、無機キラル磁性体では **CrNb₃S₆** の単結晶育成の大量合成に成功し、物性測定グループへ供給している。また広島大学の育成ノウハウを、大阪府立大学へ拡張し、現在では大阪府立大学でも育成可能な状況まですすめた。このノウハウでは、大阪府立大学の学生が本事業でサポートされているアパート借り上げの宿舎が、有効に利用されている。**CsCuCl₃** のキラルシングルドメイン単結晶についても 3 cm クラスまで日本側共同研究者のフランス リヨン第一大学およびネール研究所と共同で達成し、この単結晶についても物性測定グループへ供給している。室温で磁気オーダーする **FeGe** の単結晶作成にも成功し、スキルミオン観測に成功し、これまでの短軸性キラルスピソリトンから、2次元系のスキルミオンへと研究対象を広げた。キラル結晶設計について、新しく AI による結晶設計について研究をスタートさせ、論文と発表し、プレス発表を行っている。しても、キラル物性機能では、キラルスピソリトンに由来する離散的の観測、マイクロ波、赤外線に対する非相反効果の観測、電子スピン共鳴、マイクロ波共鳴、キラルスピソリトンからの電圧発生の観測に成功した。物性に関しても予定通りに進んでいる。基礎学理では、キラル磁気弾性効果、キラルスピダイナミクス、キラルスピソリトンによる発電効果、非相反現象に関する理論的解明が進んだ。

2) キラルプラズモニクスとキラル磁気構造とのカップリングについても実験システムが立ち上がり、結合の観測に成功した。結果は非常に複雑であり、現在解釈を進めている段階である。マイクロ波赤外線に対する共鳴、非相反現象の観測にも成功した。(上記参照)

3) これまでと同様に H29 年度は 100-250 人規模の国際会議 3 回 (日本、ロシア、英国 1 回ずつ) 開催し、国際若手人材育成のための **Winter School** をロシア、サンクトペテルブルクで 1 週間開催した。国内トピカルミーティング (20-60 人規模) を 9 回開催した。さらに小規模のブレインストーミングを 3 回、若手人材育成のための若手の会 2 回、キラル自然哲学会を 1 回開催した。特に国内の若手の会に加えて、ロシアでも若手人材育成として **Winter School** を開催し、日本側に加えて、英国側研究者も多数参加した。

研究集会に関しては、このように、予定を超えて開催した。これは、メンバーによる共同研究が活発化し、研究集会の要望が高まってきていることによる。また研究集会を通じて、AI によるキラル結晶の設計指針や素粒子のカイラリティとの共同研究が新しくスタートした。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。利用泊数は H27 年度のべ 117 泊 (国外 111 泊、国内 6 泊)、H28 年度のべ 198 泊 (国外 186 泊、国内 12 泊)、H29 年度のべ 205 泊 (国外 182 泊、国内 23 泊)

あり、極めて効率的に機能している。

・若手人材区研究室メンバー 2 名を研究室以外の国のポスドクに採用。

(Igor ウラル連邦大学 (学位取得) → 東京大学 (日本側メンバー) → 広島大学 → 放送

大学（日本側メンバー）→マニトバ大学（英国側協力機関）

（Fransisco グラスゴー大学（学位取得））→広島大学→大阪府立大学（日本側メンバー）→JSPS 外国人特別研究員（大阪府立大学）

・研究室メンバー 2 名が国立共同利用研究機関に採用

（鶴田 九州工大（学位取得）→高輝度放射光施設（SPring-8）テニュア研究員）

（吉澤 大阪大学（学位取得）→自然科学研究機構 分子科学研究所助教（（日本側協力機関）））

7. 平成30年度研究交流目標

＜研究協力体制の構築＞

キラル磁性体の研究において“キラル物性研究”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した。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、以下の目標を設定した。平成30年年度の目標は以下とする。

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。

・キラル磁性体の合成では、分子磁性体で25種（2017年度までで18種合成済み）、無機キラル磁性体のシングルキラルドメイン単結晶の合成に9種（2017年度までに6種育成済み）育成する。

・キラル磁性体の物性では、分子性、無機キラル磁性体の共通の非線形磁化率の観測に成功した。（最終年度までに機構を解明する。）

・キラル磁性体のキラルスピンスリトン格子（CSL）に伴う、離散的磁化過程、離散的磁気抵抗効果の観測に成功。（最終年度までに応用の可能性追求を行う。）

・キラル磁性体の電子スピン共鳴（ESR）の測定に成功。（最終年度までに共鳴のアサイン。）

・キラル磁性体の非相反光学効果（赤外線およびマイクロ波）の観測に成功。（最終年度までに他の周波数帯での観測を行う。）

・無機キラル磁性体のマイクロ波共鳴スペクトルの観測に成功。（最終年度までに機構解明を行う）

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、プラズモニック 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）。

・キラル磁性体とキラルプラズモニクスの結合測定装置を開発した。（最終年度までに観測を行う。）

・次世代情報通信技術（THz帯域作動）および非散逸位相流は上記非相反効果参照。

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。

若手の会を国内で2回開催する。若手研究者の交流に関してもこれまで通り行う。

<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。

<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、これまで通りの若手の会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。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。今後も継続する。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。

・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。これまでの活動により、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。

・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、今年度も引き続き行う。

・研究者交流：平成29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、今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。

・セミナー：上記の定常的なセミナーを行う。

・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30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
共同研究課題名	(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				
	(英文) Nanoscale analysis of electromagnetic fields in chiral physical (magnetic) phenomena using Lorentz transmission electron microscopy				
日本側代表者	(和文) 戸川欣彦・大阪府立大学・教授・1-85				

氏名・所属・職名・研究者番号	(英文) Yoshihiko TOGAWA, Osaka Prefecture University, Professor,1-85
相手国側代表者 氏名・所属・職名・研究者番号	(英文) Stephen McVITIE, University of Glasgow, Reader,2-3 Nikolai BARANOV, Ural Federal University, Professor,3-8
30年度の 研究交流活動 計画	<p>29年度は英国・グラスゴー大学で稼働する最先端のローレンツ走査透過型電子顕微鏡を用いた高空間分解能での精密磁気構造解析の結果、キラル磁気秩序であるキラルソリトンの融解過程やトポロジカル欠陥の生成機構を解明することに成功した。キラル磁性の安定制御に重要な知見である。これらの研究成果は日・英・露間での実験と理論の両面からの共同研究がうまく機能して得られたものである。</p> <p>30年度はこの研究体制を更に機能させるべく、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う。特に、キラルソリトンと弾性の結合過程の詳細を明らかにし、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 McVITIE 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。日本側から延べ5名程度、英国側から延べ5名程度、ロシア側から延べ3名程度が参加する。メール・スカイプにより定期的に情報交換を行い、多角的にキラル磁気ダイナミクスに関する研究討論を重ねる。</p>
30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>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。独自の研究手法を活用したキラル磁気秩序の精密磁気構造解析を継続して行い、キラルソリトン格子と弾性の結合過程の解明、電流駆動を含む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新規物性機能の開拓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キラル磁性の安定制御と機能創出への学術的基盤形成につなげる。</p>

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
共同研究課題名	(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・職名・研究者番号	(和文) 岡本裕巳・分子科学研究所・教授・1-110 (英文) Hiromi OKAMOTO, Institute for Molecular Science, Professor, 1-110				
相手国側代表者	(英文) Malcolm KADODWALA, University of Glasgow, Professor,2-8				

氏名・所属・職名・研究者番号	Alexander OVCHINNIKOV, Ural Federal University, Professor,3-1
30年度の 研究交流活動 計画	<p>本研究課題では、キラルな電磁場構造を持つプラズモンに関する基礎的な研究とその利用研究を進めると同時に、その磁性との結合を目指した共同研究を推進することを目標としている。29年度には28年度までに得ている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）の高感度検出の結果の解釈に関する議論をより精緻なものへと進めた。また2次元キラル金ナノ構造に関するキラル分光特性の実験・解析を進め、キラルプラズモンの電磁場構造に関する新手法開発を含めた近接場イメージングの研究などを進めた。30年度は、29年度までに得られたキラル超分子の高感度検出に関する結果の解析をさらに進めて取りまとめ、また2次元キラル金属ナノ構造のキラル分光特性の実験・解析を進めて、その光学活性の機構を解明し、ナノ空間でキラルな光の場を制御する基礎を創出する。磁場とキラルなプラズモンの相互作用に関する実験とそれに関わる議論を共同して進める。</p> <p>日本側から延べ2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（いずれも3-7日間程度）を実施する。その際に29年度までに得た研究成果の取りまとめと、上述の実験・解析に関わる議論を行い、将来展望に関して関係者全員で議論する。また国際会議の場での議論と打合せ、ネット会議を通しての打合せをも随時行う。</p>
30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>キラルプラズモンによるキラル分子の高感度検出に関する29年度までの成果に基づくさらなる基礎的研究活動により、キラル分子検出の感度・確度向上、適用範囲拡大に向けた基礎が確立し、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ことが期待される。キラルなプラズモンの空間構造の解明とナノ空間でのキラルな光の場の制御の指針が得られ、またキラル結晶とキラルプラズモンの相互作用に関する実験研究の推進、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実験とその解釈にかかる議論を通じて、ナノ物質の光による磁性及び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。</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
共同研究課題名	<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	(和文) 戸川欣彦・大阪府立大学・教授・1-85				

氏名・所属・職名・研究者番号	(英文) Yoshihiko TOGAWA, Osaka Prefecture University, Professor,1-85
相手国側代表者 氏名・所属・職名・研究者番号	(英文) Donald MACLAREN, University of Glasgow, Lecturer,2-2 Stephen McVITIE, University of Glasgow, Reader,2-3 Alexander OVCHINNIKOV, Ural Federal University, Professor,3-1
30年度の 研究交流活動 計画	<p>29年度は光渦や電子渦などの渦ビームとキラル物性の相互作用の原理構築を目指して研究を進め、R-4を含めた共同研究を通じて、物質における電磁キラリティの意義を見出した。30年度は電磁キラリティ転送を実証すべく、低温・磁場下での偏光顕微鏡など光学系の構築を進め、キラル結合系における電磁キラリティの転送過程の詳細を精査する。これにより、渦光学とキラル物性に機軸をおくスピントロ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。</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 Donald MACLAREN 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> <p>日本側から延べ2名程度、英国側から延べ3名程度、ロシア側から延べ2名程度が参加する。メール・スカイプにより定期的に情報交換を行い、渦光学を用いたキラル磁気ダイナミクス制御に関する議論を重ねる。</p>
30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>前年度までの研究成果である電磁キラリティの意義の導出を基に、研究交流活動を結実させる。磁気ソリトンと渦ビームのキラル自由度を独立に制御し、磁気ソリトンを用いた渦ビームのねじれ度の制御、渦ビームを用いた磁気ソリトンのひねり数の制御などの研究成果を期待している。より長期的には、高度に制御されたキラル結合系を用い、CSLの多値性と光の超高速性を兼ねた磁気情報処理技術に応用展開を見込んでいる。キラル磁性・キラル量子光学・スピントロニクス・キラル物質科学など多岐にわたる分野へブレイクスルーを与えることを狙う。</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
共同研究課題名	(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・職名・研究者番号	(和文) 岸根順一郎・放送大学・教授・1-77 (英文) Junichiro KISHINE・The Open University of Japan, Professor, 1-77				
相手国側代表者 氏名・所属・職名・研究者番号	(英文) Alexander OVCHINNIKOV, Ural Federal University, Professor,3-1 Stephen McVITIE, University of Glasgow, Reader,2-3				

研究者番号	
30年度の 研究交流活動 計画	<p>今年度は、「キラリティ概念の弾性場における発現と制御」を重点的に研究し、磁気・光・弾性という固体物性における重要な3自由度の交差相関に結晶キラリティが及ぼす影響を系統的に解明する。これができれば、キラル物性の統一理論が完成することになる。岸根と Ovchinnikov は、2018年3月に磁気弾性効果についての論文を投稿した(3月22日現在査読中)。そこで展開した対称性と場の理論に基づく解析を発展させることで、上記の目標に向けた共同研究を加速する。また、グラスゴー大学のグループおよび大阪府立大・戸川と協力し、磁気弾性結合と磁場の協奏で生じる「2重ソリトン格子状態」とよばれる新たな凝縮相の実証を進める。</p> <p>より広範なメンバーが結集して研究を推進する機会として、7月25日～28日に「キラル磁性体国際会議 (χ-mag 2018)」を奈良で開催する。この会議には、日本側は戸川、岸根、井上、ロシア側は Grigoriev, Ovchinnikov, イギリス側は McVITE が組織委員となり、本事業外からも内外の関連研究者を集める。本事業の成果に対する中間総括を行うと同時に、成果を内外にアピールする機会ととらえる。</p>
30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>キラリティと弾性自由度の関連は全くの未開拓分野であった。これに対して、29年度までの日露共同研究によって「キラル媒質中の非相反マグノンによる弾性波二色性誘導」という新しい概念の提案ができた。30年度は、この方向で研究をさらに進め、英国メンバーと協力して実験的検証にこぎつけたい。</p> <p>また、30年度最大の関連事業となる「キラル磁性体国際会議 (χ-mag 2018)」には本事業の主要メンバーがすべて結集する。ここで、共同研究成果のみならず個別に進めてきた成果を持ち寄って統合し、新たな課題の発掘ができると期待される。これらを通して、「キラリティが誘導する磁気・光・弾性交差結合の統一理論」建設に向けて連携体制を強化できる。</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
共同研究課題名		(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・職名・ 研究者番号		(和文) 井上克也・広島大学・キラル国際研究拠点・教授・1-1			
		(英文) Katsuya INOUE・Chirality Research Center, Hiroshima University, Professor,1-1			
相手国側代表者 氏名・所属・職名・ 研究者番号		(英文) Nikolai BARANOV, Ural Federal University, Professor,3-8			

30年度の 研究交流活動 計画	<p>これまで引き続き、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。</p> <p>日本側メンバーがウラル連邦大学を訪問し、新しいキラル磁性体合成に関して議論を行う。</p> <p>日本側メンバーでAIによるキラル結晶設計研究を開始し、設計指針に関する研究を行う。</p> <p>具体的には日本からのべ6名ほどを派遣し、中性子線回折の研究・検証・実験を行う。共同研究を進める上でメールやテレビ会議システム等を用いて定期的に情報交換を行う。またセミナーの際には進捗状況を直接確認する機会を設ける。</p>
30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>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さらに継続して進めるとともに、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。</p>

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
共同研究課題名	(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・1-94				
氏名・所属・職名・	(英文) Masayuki HAGIWARA, Osaka University, Professor,1-94				
研究者番号					
相手国側代表者	(英文) Nikolai BARANOV, Ural Federal University, Professor,3-8				
氏名・所属・職名・	Stephen McVITIE, University of Glasgow, Reader,2-3				
研究者番号					
30年度の 研究交流活動 計画	平成29年度に引き続き、中性子、ミュオン、強磁場（パルス 55 T,定常 14 T まで）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。				
	高阪と大石は、キラル磁性体 CsCuCl ₃ の非弾性中性子回折測定及び高圧・強磁場下における中性子回折測定を J-PARC、英国 RAL、独国 FRM-II、独国 HZB にて実施する。				
	大石と鳥養は、J-PARC に設置した超低速ミュオン顕微鏡 3 軸分光器を用いて、キラル磁性体の磁気構造とダイナミクスの異方性の完全計測を				

	<p>目指し、その計画や結果を、core-to-core international meeting や topical meeting で議論する。</p> <p>萩原はキラル磁性体 CrNb3S6 の X-band ESR で観測されたスパイク状のシグナルの起源を明らかにするために周波数を変えた測定や周波数掃引測定を R-3 班の大阪府大戸川グループと行うと共に、これらの測定結果とキラル磁性体 CsCuCl3 の高周波 ESR の測定結果をロシアウラル連邦大学の理論研究者に提供し、共同研究を実施する。</p> <p>有馬は7月に奈良で開催される国際フォーラム、引き続き仙台で開催される国際会議において広島における国内研究拠点や連携相手国の研究者と意見交換を行い、様々な周波数領域の電気磁気効果に関する共同研究体制の強化を図る。</p> <p>木村らは、キラル磁性体、ワイル半金属、トポロジカル超伝導体について、高輝度放射光やレーザーを用いたスピン角度分解光電子分光を、偏光性を最大限に利用して行う。これによりキラル構造に由来する特異な電子構造の解明や、ワイル半金属における「カイラル異常」の可能性、マヨラナ粒子の追求を行って行く予定である。</p> <p>鈴木、石井及び大学院生数名は、現在、本事業の研究交流相手国ではないが、チェコ国立科学アカデミーおよびチェコ国立チャールズ大学との研究交流により、キラル物質に対して磁場中での超音波実験を行い、カイラルソリトン格子の動的性質を調べるとともに、超音波によって試料に導入される回転にたいする応答関数を測定する。</p>
<p>30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>キラル磁性体 CsCuCl3 のスピンドイナミクス及び極限環境下における磁気構造を観測し、キラルらせん磁気秩序の起源となる DM 相互作用と磁気交換相互作用の大きさを実験的に決定できる。</p> <p>世界初の超低速ミュオン顕微鏡の完成により、1~10nm の分解能で磁気構造の深さ方向依存性を調べることができるようになる。磁気キラリティの周期の数分の一の深さ方向分解能で磁気構造とそのダイナミクスを直接観測し、研究交流活動を通じて他の実験結果や理論と比較しながら議論することにより、磁気キラリティの特長と起源について、新しい視点からの理解を深めることができると期待される。</p> <p>キラル磁性体 CrNb3S6 のマイクロ波に対するスピンドイナミクスが明らかになる。また、長年未解明のキラル磁性体 CsCuCl3 の鎖軸垂直の ESR 共鳴モードが明らかになれば一様な DM ベクトルを有する磁性体のスピンドイナミクスの理解が大きく進む。</p> <p>キラルな磁性絶縁体における磁気ソリトン格子や磁気スキルミオン格子が示すと期待される電気磁気効果について実験的な検証を行い、ソリトンやスキルミオンの検出や操作につながる基礎的知見を蓄積する。</p>

	<p>高輝度放射光やレーザーを用いたスピン角度分解光電子分光実験による研究が順調にすすめば、理論的に予測されるワイル半金属特有のトポロジカル量子現象を実現するに耐える物質開発の基礎となり高いインパクトが期待される。またカイラル異常やマヨラナ粒子については、本研究で用いる分光手法のみで確実にその存在を示すことが困難であるが、本拠点を中心に国内外の磁気輸送現象を行うグループ等と協力し、確実な証拠をつきとめることが可能であると期待する。</p> <p>超音波実験からは、キラル物質における回転不変性効果や異方性効果、さらにカイラルソリトン格子と結晶歪みとの結合定数や緩和時間など、これまで全く得られたことのない情報がもたらされると期待できる。</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「キラル素粒子論セミナーII」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Chiral Particle Seminar II ”
開催期間	平成30年4月1日～平成30年4月2日(2日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、広島、神田山荘
	(英文) Japan, Hiroshima, Kanda Sansou Resort
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号	(和文) 井上克也・広島大学キラル国際研究拠点・教授・1-1
	(英文) Chirality Research Center(CResCent) Hiroshima University, Project Leader, Katsuya INOUE,1-1
相手国側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号 (※日本以外での開催の場合)	(英文) なし

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本)		備考
		A.	B.	
日本	A.	10/20		
	B.	20		
合計 〈人/人日〉	A.	10/20		
	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)

※人/人日は、2/14(=2人を7日間ずつ計14日間派遣する)のように記載してください。

※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、備考欄にその内訳等を記入してください。

セミナー開催の目的	キラル磁性体における CSL のラグランジアンは、素粒子におけるラグランジアンと同じものがあることが、素粒子・原子核物理学の慶応大学 山本らにより示された。このことは CSL を表す式が地場の対するものであることに対し、空間を記述できることを示している。この関係についてアプローチする。	
期待される成果	キラル磁性研究で一番重要かつ将来的に研究分野が広がる可能性がある磁場と空間の関係が明らかになる可能性がある。	
セミナーの運営組織	本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 日本側メンバーの国内旅費 講演者（メンバー外）の国内旅費 講演者（メンバー外）の謝金 会議費

整理番号	S-2
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業 International meeting 「χMag2018 Symposium」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “International meeting χMag2018 Symposium”
開催期間	平成 30 年 7 月 25 日 ～ 平成 30 年 7 月 28 日 (4 日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、奈良、奈良春日野国際フォーラム
	(英文) Japan, Nara, Nara Kasugano International Forum
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号	(和文) 戸川欣彦・大阪府立大学・教授・1-85
	(英文) Yoshihiko TOGAWA, Osaka Prefecture University, Professor,1-85
相手国側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号 (※日本以外での開催の場合)	(英文) Alexander OVCHINNIKOV, Ural Federal University, Professor,3-1
	Stephen McVITIE, University of Glasgow, Reader,2-3
	Malcolm Kadodwala, University of Glasgow, Professor, 2-8

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本)		備考
		A.	B.	
日本	A.	40/	200	
	B.	15		
イギリス	A.	9/	63	
	B.	2		
ロシア	A.	5/	35	
	B.	2		
合計 〈人/人日〉	A.	54/	298	
	B.	19		

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)

※人/人日は、2/14 (= 2人を7日間ずつ計14日間派遣する) のように記載してください。

※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、備考欄にその内訳等を記入してください。

セミナー開催の目的	キラル物質科学の創生を目的に、1. How to make chirality, 2. How to detect chirality, 3. How to use chirality をテーマとした国際会議 χ -mag2018 を開催する。磁性、液晶、結晶学、プラズモニクス、フォトンクスと広範な研究領域における chirality の概念に関して議論を交わす。2014年, 2016年と2年ごとに開催している国際会議であり、国内外の拠点メンバーとそれ以外から80名程度の参加者を見込んでいる。	
期待される成果	磁性、液晶、結晶学、プラズモニクス、フォトンクスと広範な研究領域の研究者が一堂に会する機会を設ける。様々な視点から分野横断的に chirality の概念に関して議論を行うことで、キラル物質科学の基盤構築への重要な取り組みとなる。	
セミナーの運営組織	<p>本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>Organizing Committee:</p> <p>Sergey GRIGORIEV (PNPI, RUSSIA)</p> <p>Katsuya INOUE (Hiroshima University, JAPAN)</p> <p>Malcolm KADODWALA (University of Glasgow, United Kingdom)</p> <p>Junichiro KISHINE (The Open University of Japan, JAPAN)</p> <p>Stephen McVITIE (University of Glasgow, United Kingdom)</p> <p>Alexander OVCHINIKOV (Ural Federal University, RUSSIA)</p> <p>Yoshihiko TOGAWA (Osaka Prefecture University, JAPAN)</p>	
開催経費 分担内容	日本側	<p>内容 日本側メンバーの国内旅費</p> <p>日本側メンバーの外国旅費</p> <p>招待講演者の外国旅費</p> <p>外国旅費に係る消費税</p> <p>会議費</p>
	(英国) 側	内容 外国旅費
	(ロシア) 側	内容 外国旅費

整理番号	S-3
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「キラル自然哲学会」 (英文) JSPS Core-to-Core Program “Chiral Natural Philosophy ”
開催期間	平成 30 年 10 月 (3 日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、広島県内、会場未定 (英文) Japan,Hiroshima
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号	(和文) 井上克也・広島大学キラル国際研究拠点・教授・1-1 (英文) Chirality Research Center(CResCent) Hiroshima University, Project Leader, Katsuya INOUE,1-1
相手国側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号 (※日本以外での開催の場合)	(英文) なし

参加者数

派遣先 派遣		セミナー開催国 (日本)	備考
日本	A.	40/ 120	
	B.	5	
合計 〈人／人日〉	A.	40/ 120	
	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）

※人／人日は、2／14（＝2人を7日間ずつ計14日間派遣する）のように記載してください。

※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、備考欄にその内訳等を記入してください。

セミナー開催の目的	このシリーズの研究会は、1年あたり1－2回、定期的で開催している。本研究会は広い視野に立ち、キラル磁性研究、ひいてはキラル物性研究は、どのような意味を持つのか、どのように進めていくのか、ブレインストーミング的な議論中心の研究会である。この研究会により、研究の方向性を定める。		
期待される成果	関係者で議論することにより、効率的な研究の進展が図れる。また研究の方向性の修正にも役立つ。		
セミナーの運営組織	本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	

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 (Core-to-Core) & 広島大学キラル国際研究拠点 (CRescCent) 合同会議「キラル生命科学」(第7回キラル物性若手の会 2018 年度夏の学校) (英文) JSPS Core-to-Core and Hiroshima University Chiral Research Center Meeting "Chirality in Bio-systems" (Young Scientist Seminar)
開催期間	平成 30 年 7 月 29 日～7 月 30 日 (2 日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、箕面市、みのお山荘風の杜 (英文) Japan, Mino-shi, Kazenomori MINOO SANSOU
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号	(和文) 井上克也・広島大学キラル国際研究拠点・教授・1-1 (英文) Chirality Research Center(CRescCent) Hiroshima University, Project Leader, Katsuya INOUE,1-1
相手国側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号 (※日本以外での開催の場合)	(英文) なし

参加者数

派遣先 派遣	セミナー開催国 (日本)		備考
	A.	B.	
日本	A.	15/ 30	
	B.	4	
イギリス	A.	2/ 4	
	B.	0	
合計 〈人/人日〉	A.	17/ 34	
	B.	4	

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)

※人/人日は、2/14 (= 2 人を 7 日間ずつ計 14 日間派遣する) のように記載してください。

※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、備考欄にその内訳等を記入してください。

セミナー開催の目的	本事業メンバーおよび他の周辺分野の研究者による研究報告を行う。講演により、シニアメンバー、若手研究者の新たな分野への研
-----------	---

		究展開の動機づけを行う。テーマは「生命系 chirality」とする.
期待される成果		キラリティーが重要な役割を果たしている他の分野の議論、および視野を広げることで、広い視野を持つ研究者への人材育成につながる
セミナーの運営組織		本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 萩原政幸
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、謝金

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「第8回キラル物性若手の会 2018 年度秋の学校」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Young Scientist Seminar ”
開催期間	平成 30 年 12 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・職名・研究者番号	(和文) 井上克也・広島大学キラル国際研究拠点・教授・1-1
	(英文) Chirality Research Center(CResCent) Hiroshima University, Project Leader, Katsuya INOUE,1-1
相手国側開催責任者 氏名・所属・職名・研究者番号 (※日本以外での開催の場合)	(英文) なし

参加者数

派遣先 派遣		セミナー開催国 (日本)	備考
日本	A.	40/ 120	
	B.	5	
合計 〈人／人日〉	A.	40/ 120	
	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）

※人／人日は、2／14（＝2人を7日間ずつ計14日間派遣する）のように記載してください。

※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、備考欄にその内訳等を記入してください。

セミナー開催の目的	本事業メンバーによる講演及び、若手研究者による研究報告を行う。テーマは「磁気と弾性の chirality 」とする。	
期待される成果	若手研究者の中心の議論を進めることで人材育成につながる	
セミナーの運営組織	本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 岸根順一郎	
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

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「トピカルミーティング 内容未定」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “to be announced ”
開催期間	平成 30 年 10 月 10 日 ~ 平成 30 年 10 月 13 日 (3 日間)
開催地(国名、都市名、 会場名)	(和文) 日本、都市名未定、会場未定
	(英文) Japan,
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・研 究者番号	(和文) 井上克也・広島大学キラル国際研究拠点・教授・1-1
	(英文) Chirality Research Center(CResCent) Hiroshima University, Project Leader, Katsuya INOUE,1-1
相手国側開催責任者 氏名・所属・職名・研 究者番号 (※日本以外での開催の場合)	(英文) なし

参加者数

派遣先 派遣		セミナー開催国 (日本)	備考
日本	A.	30/ 90	
	B.	5	
合計 <人/人日>	A.	30/ 90	
	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)

※人/人日は、2/14 (= 2人を7日間ずつ計14日間派遣する) のように記載してください。

※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、備考欄にその内訳等を記入してください。

セミナー開催の目的	本年度、キラル磁性体に関する理論・実験研究を進めたうえで、その時点で得られている知見をもとに必要な議論を行い、研究に関して情報交換・今後の研究展開に関して話し合うことによって、より効率的にキラル磁性体に関する研究を進めることを目的とする。
期待される成果	キラル磁性体に関する理論・実験研究は、全く新しい研究対象であるために、研究を進めたうえで、適宜議論を行い、その時点での研究の方向性を定める必要がある。したがってその時点でのキラル

		<p>時背に関する研究成果をメンバーが一堂に持ち寄ったうえで、その時点で得られている知見をもとに必要な議論を行い、研究に関して情報交換・今後の研究展開に関して話し合う。このトピカルミーティングを行うことによって、より効率的にキラル磁性体の関する研究を進めることができる。またシニア研究者の最新研究に関する活発な議論を目の当たりにすることで若手研究者のモチベーションを上げる効果が期待される。</p>
セミナーの運営組織		<p>本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	<p>内容 日本側メンバーの旅費 会場費、会議費</p>

整理番号	S-7
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「トピカルミーティング 内容未定」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “ To be announced ”
開催期間	平成 31 年 1 月 12 日 ～ 平成 30 年 1 月 14 日 (3 日間)
開催地(国名、都市名、 会場名)	(和文) 日本、都市名未定、会場未定
	(英文) Japan,
日本側開催責任者 氏名・所属・職名・研 究者番号	(和文) 井上克也・広島大学キラル国際研究拠点・教授・1-1
	(英文) Chirality Research Center(CResCent) Hiroshima University, Project Leader, Katsuya INOUE,1-1
相手国側開催責任者 氏名・所属・職名・研 究者番号 (※日本以外での開催の場合)	(英文) なし

参加者数

派遣先 派遣		セミナー開催国 (日本)	備考
日本	A.	30/90	
	B.	5	
合計 〈人／人日〉	A.	30/90	
	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）

※人／人日は、2／14（＝2人を7日間ずつ計14日間派遣する）のように記載してください。

※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、備考欄にその内訳等を記入してください。

セミナー開催の目的	本年度、キラル磁性体に関する理論・実験研究を進めたうえで、その時点で得られている知見をもとに必要な議論を行い、研究に関して情報交換・今後の研究展開に関して話し合うことによって、より効率的にキラル磁性体に関する研究を進めることを目的とする。
期待される成果	キラル磁性体に関する理論・実験研究は、全く新しい研究対象であるために、研究を進めたうえで、適宜議論を行い、その時点での研究の方向性を定める必要がある。したがってその時点でのキラル時背に関する研究成果をメンバーが一堂に持ち寄ったうえで、その時点で得られている知見をもとに必要な議論を行い、研究に関して情報交換・今後の研究展開に関して話し合う。このトピカルミーティングを行うことによって、より効率的にキラル磁性体に関する研究を進めることができる。またシニア研究者の最新研究に関する活発な議論を目の当たりにすることで若手研究者のモチベーションを上げる効果が期待される。

<p>セミナーの運営組織</p>	<p>本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>	
<p>開催経費 分担内容</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 日本側メンバーの旅費 会場費、会議費</p>

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 派遣者氏名・研究者番号	派遣時期 (●月・●日間)	訪問先・内容
広島大学大学院理学研究科・教授・井上克也・1-1	4, 5月・ 10日間	訪問先：Premier Palace Hotel, Beldibi, Antalya, Turkey 内容：International Conference on Superconductivity and Magnetism-ICSM2018に参加、発表を行う。 開催期間：4/29-5/4
広島大学大学院理学研究科・特任助教・Andrey A. (O.) LEONOV・1-158	4, 5月・ 10日間	訪問先：Premier Palace Hotel, Beldibi, Antalya, Turkey 内容：International Conference on Superconductivity and Magnetism-ICSM2018に参加、発表を行う。 開催期間：4/29-5/4
広島大学大学院理学研究科・教授・井上克也・1-1	6月・10日間	訪問先：Telluride, Colorado, USA 内容：Telluride (Te2-) meeting on Electronic and Magnetic Properties of Chiral Structures and their Assembliesに参加、発表を行う。
広島大学大学院理学研究科・教授・井上克也・1-1	7月・10日間	訪問先：San Francisco, California, USA 内容：International Conference on Magnetism- ICM2018に参加、発表を行う。開催期間：7/16-7/20
広島大学大学院理学研究科・教授・井上克也・1-1	7, 8月・5日間	訪問先：Sendai, Japan 内容：The 43rd International Conference on Coordination Chemistry- ICCO 2018に参加、発表を行う。開催期間：7/30-8/4
広島大学大学院理学研究科・助教・Kseniya MARYUNINA・1-3	7, 8月・7日間	訪問先：Sendai, Japan 内容：The 43rd International Conference on Coordination Chemistry- ICCO 2018に参加、発表を行う。開催期間：7/30-8/4
広島大学理学研究科・M2・村上正樹・1-172	7月, 8月・ 10日間	訪問先：Sendai, Japan 内容：The 43rd International Conference on Coordination Chemistry- ICCO 2018に参加、発表を行う。開催期間：7/30-8/4

広島大学理学研究科・ M1・土屋直人・1-226	7月、8月・ 10日間	訪問先：Sendai, Japan 内容：The 43rd International Conference on Coordination Chemistry– ICCC 2018に参加、発表を行う。開催期間：7/30-8/4
広島大学大学院理学研究科・教授・井上克也・ 1-1	9月・10日間	訪問先：Rio de Janeiro, Brazil 内容：The 16th International Conference on Molecule-based Magnets– ICMM2018に参加、発表を行う。開催期間：9/1-9/5
広島大学理学研究科・ M2・村上正樹・1-172	9月・12日間	訪問先：Rio de Janeiro, Brazil 内容：The 16th International Conference on Molecule-based Magnets– ICMM2018に参加、発表を行う。開催期間：9/1-9/5
広島大学大学院理学研究科・教授・井上克也・ 1-1	9月・7日間	訪問先：Astrakhan city, Russia 内容：The 12th Japanese-Russian workshop – MolMag-2018に参加、発表を行う。開催期間：9/17-9/21
大阪大学大学院理学研究科・特任研究員・澤田祐也・1-180	6月・7日間	訪問先：Santa Fe, New Mexico, USA 内容：The 12th International Conference on Research in High Magnetic Fields (RHMF2018)に参加、発表を行う。開催期間：6/24-6/28
大阪大学大学院理学研究科・特任助教・赤木暢・ 1-95	7月・7日間	訪問先：San Francisco, California, USA 内容：International Conference on Magnetism– ICM2018に参加、発表を行う。開催期間：7/16-7/20

※1名につき1行で記入してください。

8-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

①評価コメント（抜粋）：本課題では、日本側拠点機関である広島大学を中心としてスピントロニクスに関する研究を総合的に展開し、世界的にリーダーシップをとり、国際研究交流拠点の構築を順調に進めている。

学術的側面では、キラル磁性を機軸として、目標とするプラズモニクスおよびスピントロニクスへの展開のための共同研究の基盤を固めつつ、材料開発、物性測定および理論解析の面で、特にスキルミオンの理論に関して優れた成果をあげている。種々のキラル磁性体の左右の作りわけなどキラル系の特徴を引き出す重要な結晶作成技術を進めており、キラル系特有の物性の観測にも成功している。これらは新しい物性が期待されるキラル系の研究に有用な成果と考える。また、磁気光学やプラズモニクス、スピントロニクスにおけるキラル系の効果についても関連研究グループとの交流のもと一定の成果を得ている。論文数、国際会

議での発表数、シンポジウムの参加者リストなど数値に現れるエビデンスとしても、成果があがっていると判断できる。一方で、現状としては基礎物性評価と理論的解釈が主体であるため、今後は、目標とす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の統合的理解と次世代情報通信技術への展開に向けて、大きなブレークスルーが必要となる。各研究項目の進捗度と今後の研究展開について、より詳細に検討することが望まれる。

若手研究者育成については、多くの国内外の学生を含む若手研究者が研究に参加、活躍しており、成果を上げている。キラル哲学会等の国内でのユニークな取り組みも含め、セミナーを中心とした活発な若手研究者交流が進められている。また、本課題に参加する若手研究者が国内の研究機関の本プロジェクトグループに採用されており、人材育成が進んでいるものとして評価できる。

国際研究交流拠点の構築については、材料・測定・理論チームで編成されるグローバルコンソーシアムの形成による研究交流と共同研究の推進は有効に機能しており、多くの共同研究テーマが立ち上がり、進み始めている。セミナーと共同研究を通して強い国際研究交流が進められ、堅固な国際ネットワークの基盤が構築されつつあり、評価できる。今後、コーディネーターの強いリーダーシップの下、本課題の目標達成に向けての課題に留意しつつ後半の研究交流活動を展開すれば、十分に意義のある結果が残せるものとする。

対応：現状としては基礎物性評価と理論的解釈が主体であるため、今後は、目標とす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の統合的理解と次世代情報通信技術への展開に向けて、大きなブレークスルーが必要となる。各研究項目の進捗度と今後の研究展開について、より詳細に検討することが望まれる。

②評価コメント（抜粋）：学術的側面については、目標とするプラズモニクスおよびスピントロニクスへの展開のための共同研究の基盤を固めつつ、材料開発、物性測定および理論解析の面で成果をあげている。種々のキラル磁性体の左右の作りわけなどキラル系の特徴を引き出す重要な結晶作成技術やキラル系特有の物性の観測を進めたことは、新しい物性が期待されるキラル系の研究に有用な成果と考える。また、磁気光学やプラズモニクス、スピントロニクスにおけるキラル系の効果についても関連研究グループとの交流のもと一定の成果を得ている。さらに、キラル系に豊富な物性に関して順調に研究を進めている。ただ、本課題の目標として掲げられている、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の創成についての成果は、中間評価資料からははっきりと読み取れず、個々の分野の成果が蓄積している印象である。

若手研究者の育成については、人的交流ならびに人材育成も堅調に行われており、成果があがっている。2名の若手研究者が助教や研究員として国内の研究機関の本プロジェクトグループ研究員に採用されたことは高く評価できる。また、研究には多くの国内外の学生を含む若手研究者が参加、活躍しており、共同研究先から博士研究員を受け入れていることも共同研究が順調に進んでいることを示している。

国際研究交流拠点の構築については、セミナーと共同研究を通して強い国際研究交流が進められており、堅固な国際ネットワークの基盤が構築されつつある。スピニキラルリティに関

する研究を総合的に展開し、世界的にもリーダーシップをとり、順調に進んでいると考える。

・研究交流活動の成果として優れた研究業績が発表されているか。

共同研究では、多数の相手国との共著論文が出版されており、十分に学術的成果があがっている。特にスキルミオンの理論に関して優れた成果をあげている。一方で、次世代通信技術に資する応用研究はあまり見られない。

対応：さらに、キラル系に豊富な物性に関して順調に研究を進めている。ただ、本課題の目標として掲げられている、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の創成についての成果は、中間評価資料からははっきりと読み取れず、個々の分野の成果が蓄積している印象である。

一方で、次世代通信技術に資する応用研究はあまり見られない。

9. 平成30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>	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>	## / 62 (## / ##)	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。

※相手国以外の国へ派遣する場合、国名に続けて（第三国）と記入してください。

9-2 国内での交流計画

	交流予定人数 <人/人日>							
合計	250	/	750	(200	/	600)

10. 平成30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	4,765,000	
	外国旅費	8,500,000	
	謝金	250,000	
	備品・消耗品 購入費	20,000	
	その他の経費	1,697,000	セミナー会場費、会議費 拠点宿舎賃料・管理費 (R-1 ~6均等割)
	不課税取引・ 非課税取引に 係る消費税	768,000	学会参加費・論文掲載料・燃 料費・拠点宿舎借上費に係る 消費税を含む
	計	16,000,000	
業務委託手数料		1,600,000	
合 計		17,600,000	