

【1. 日本側拠点機関名】 広島大学

【2. 日本側協力機関名】 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

【3. 研究課題名】 スピンキラリティを軸にした先端材料コンソーシアム

【4. 研究分野】 キラル磁性：キラル構造を持つ磁性結晶の特異な磁気構造、磁気物性解明と応用の可能性を探る

【5. 実施期間】 平成 27 年 4 月 1 日 ～ 令和 3 年 3 月 31 日 6 年間

【6. 交流相手国との中核的な国際研究交流拠点形成】

英国 グラスゴー大学

ロシア ウラル連邦大学、協力機関としてロシア科学アカデミー金属物理学研究所およびピーターズバーグ原子核物理研究所

【7. 次世代の中核を担う若手研究者の育成】

- 最先端の研究に実際に触れることによる知的活動促進：
本研究拠点に属した学生 9 人がパーマネントまたは期限付き国立研究所または大学教員になった。また、卒業研究または修士課程学生が博士課程に進学した。
- 学生主体による、若手の会開催：
発案・企画・運営まですべて学生による若手の会を多数開催した。
- 幅広い興味の喚起：
化学、物理にとらわれない、トピカルミーティング、研究会、キラル自然哲学会を積極的に開催した。

【8. 研究の背景・目的等】

現在、左右対称性（キラル対称性）が破れた結晶構造を持つキラル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ルらせん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た。

【9. 成果・今後の抱負等】

< 研究協力体制の構築 >

研究協力体制の構築として、活動を通して物性理論、中性子線解析 (PNPI, ILL-Zaragoza)、ミュオン測定 (Cross 東海)、分子磁性 (Lyon 大学)、精密結晶育成 (Neel 研究所) などキラル磁性研究を進めるうえで重要な研究協力体制が構築できた。また 2014 年より、Core 主催 (2014 年度は独自開催) の χ -mag 国際会議と PNPI 主催の DMI 国際会議は姉妹国際会議としてこれまで 1 年交代で開催する体制が構築できた。

<学術的観点>

これまでのキラリティの概念は形に関するものであったが、この研究により動きのキラリティ（ダイナミックキラリティ）と完全に結びついた。このことによってキラリティの概念は、素粒子研究、数学結び目理論、生体高分子のダイナミクスへと展開が可能となった。

<若手研究者育成>

キラル自然哲学会、および若手の会を開催した。キラル自然哲学会では、これまでと同様、キラルとその周辺の話題について、自由に発表、議論を行った。哲学的な話題からキラルの歴史的な話題、数学との関連や今後の展望など、どの話題も議論が白熱し、いつものように大幅に時間超過し、深夜まで議論が続くという状況であった。今後の開催の期待度も高く、続けていく必要性を感じた。なお、このキラル哲学会をきっかけとして数学の微分幾何学との接点に関心が集まり、数学との研究会を開いた。若手の会については、前の若手の会で、大学院生たちから非常に良かったとの評価があったので、大学院生やポスドククラスの方々の企画提案で行った。主な内容は、非常に長時間のチュートリアルな講義の後、グループに分かれて自由討論し、結果をまとめて発表させるという形式をとった。学生からは多くの疑問がとけて良かったとの感想が多く寄せられた。これらの活動は、若手学生のキラル磁性への興味を大いに集めた。

<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、英語ともに行った。

<今後の抱負>

上記活動を通して、キラル磁性や動きのキラリティ研究に対する関心を、多くの分野の研究者、若手研究者に対して集めることができた。またこの JSPS Core-to-Core Program を通した活動で、世界的な研究拠点の構築に成功した。これらのネットワークを利用して今後、さらなる発展を遂げていきたいと思っている。

