

ベンチャー研究会の視点

Perspective of Start-up Research Group

キラル磁性・マルチフェロイックス研究会
Chiral Magnetism and Multiferroics Research Group

井上克也, 広島大学

大隅寛幸, 理化学研究所

Katsuya Inoue, Hiroshima University

Hiroyuki Ohsumi, RIKEN

キラル磁性・マルチフェロイックス研究会は、空間反転対称性と時間反転対称性が同時に破れた際に期待される新奇な磁気光学効果に関する研究、或いは、誘電性と磁性の交差相関により発現するエキゾチックな電気磁気物性に関する研究に関心を持つメンバーにより 2006 年に組織された。本研究会には前身となるサブグループはなく、キラルな磁性体で期待される特異な磁気光学効果や電気磁気物性を研究テーマとして、物理・化学、理論・実験の研究者が分野横断的に連携体制を築いている点の特徴である。本稿では、放射光利用の新しい研究分野を形成するべく現在活動を行っている研究会の視点と現状を紹介する。

1. 未解決の研究課題やめざましい成果が期待される研究分野開拓にどのような放射光利用が有望か、そのためにどのような高度化が必要かの考察・提言

はじめに有望な放射光利用とは何かについて少し考えてみたい。SPring-8 のような世界に数台しかないような大型実験施設の使命は、その施設でしか観測できない重要な情報を収集し、新しい研究分野の形成を促すなど飛躍的発展をもたらすことにある。この場合“迅速に”よりも“できる”、の方がより重要である。SPring-8 の多くの可能性の中に磁気構造決定がある。一般に、磁気構造決定は中性子線回折によって行なわれるが、それには数 mm から数 cm のサイズの試料結晶が必要である。一方、SPring-8 を用いれば、X線磁気回折によって数 10 μ m サイズの試料結晶の磁気構造決定が可能になる。実際の研究では試料サイズの問題は非常に重要な要因であり、中性子線回折で磁気構造決定ができないケースも少なくない。最近の高度な設計を施された最新試料などで小さなサイズの結晶しか得られない場合には、SPring-8 の磁気回折実験は必要不可欠な実験手段となるであろう。スタティックな磁気構造決定以外にも、スピンダイナミックスの実験等もここでしかできない実験となるであろう。これらの可能性に対する不作為は、新しい研究分野の芽を摘んでしまうだけでなく、周辺分野の進展を阻害することにもなりうる。

このように SPring-8 でしかできない実験による放射光利用は有望である。したがって、SPring-8 の高輝度で安定な光源性能や SPring-8 が発生する放射光のパルス特性・伝播特性(発散率)・偏光特性を最大限活用するための高度化を推進するのが良い。具

体的には、時間・空間分解測定技術や磁気物性測定技術を重点的に高度化すべきであると考えている。これらの高度化項目を優れたシーズに育てあげれば、新規研究分野が開拓され飛躍的発展がもたらされるであろう。本研究会は、放射光の優れた偏光特性が極めて強力で直接的なキラリティのプロープになると認識しており、これを用いて将来 SPring-8 においてキラル磁性研究及びマルチフェロイクス研究を展開していきたいと考えている。

放射光を利用した磁気物性測定技術としては、結晶学的サイト選択的な情報が得られる磁気回折実験と元素選択的な情報が得られる磁気分光実験とが挙げられる。ところが、供用に付されている磁気回折実験装置は一台もない(2008A 期現在)。これは、磁気分光実験の測定装置群が共同利用ビームラインに整備され SPring-8 の能力が最大限活用されているのとは対照的である。身近な液晶や光通信技術だけでなく、スピントロニクスや量子暗号通信などの先端技術においても電磁波の偏光制御が重要な鍵を握っていることから、X線の偏光制御技術を高度化し偏光関連現象に迫ることの波及効果は計り知れない。それゆえ、低温回折実験および偏光制御が可能な硬 X線ビームラインあるいは実験ステーションの整備を目指している。

2. 放射光の利用研究をさらに促進するに効果的な将来性のある設備や研究組織・制度についての提言

2007A 期以前には R&D のためのビームライン(BL46XU)が設置されており、そこで X線磁気回折の測定技術開発とその実証実験が行なわれていた。一例として、それまで偏極中性子線を用いる必要があった螺旋磁気構造のヘリシティの判定が、円偏光 X線回折実験によっても可能になったことを挙げるができる。その際、本研究会でのシーズマッチングにより、マルチフェロイクス物質として盛んに研究されていた DyMnO_3 で実証実験を行なうことができ、螺旋磁気構造のヘリシティを決定する新手法として注目を集めることに成功した [1]。

このような経緯を紹介した理由は二つある。ひとつは、あらためて言うまでもないがシーズとニーズのマッチング作業の重要性を訴えるためである。利用者懇談会には、その組織を活かして広範なユーザーのニーズを適格に把握し、明確化と優先順位付けを図った上で情報発信する活動を今以上に活性化させて頂きたい。二つめの理由は、本研究会のようなベンチャー研究会が興るためには、自らの提案の成否を試すチャンスが必要であることを訴えるためである。新しい研究分野開拓の芽を増やすためにも、新機軸の提案にチャンスを与えられる仕組みを用意した方がよい。

[1] 大隅寛幸: "放射光磁気回折によるカイラル螺旋磁気構造の観測", 「理論から探る磁性科学の展望」研究会, 東京大学, 2007 年 8 月 1 日~3 日;
佐賀山基, 阿部伸行, 山崎裕一, 奥山大輔, 酒井創一朗, 大隅寛幸, 有馬孝尚, 十倉好紀: "円偏光 X線を用いた DyMnO_3 のスピнкаイラルリティの観測", 日本物理学会第 62 回年次大会, 21pWH-4, 札幌, 2007.