

2008S2-004

磁場を用いた構造物性研究 ---磁場誘起相転移を中心に---

課題責任者:若林裕助(大阪大学)

実験組織:東北大(有馬 G, 野田 G, 村上 G), 広島大(松村 G), 群馬大(伊藤 G),
大阪大(木村 G), 東大(十倉 G), 慶大(下村 G)

実験ステーション:BL-3A, 4C, 8B

背景:

構造物性分野の研究では, 物性の外場応答に対応する構造変化を観測することで物性の起源を探っている。これまでに外場として温度を利用した構造物性研究は多く行われており, 既に多くの成果が PF の BL-4C, 16A2 から報告されている。一方で, 構造物性研究の主な対象である電子に直接働きかける外場の一つである磁場を用いた構造物性研究は, PF では常設マグネットが導入されなかったこともあり, あまり積極的には行われてこなかった。しかしながら, Mn 酸化物に見られる超巨大磁気抵抗効果や, 近年多くの物質で発見されて注目を集めているマルチフェロ物質(磁場によって誘電分極が影響を受ける)などを研究するにあたり磁場効果の測定は不可欠である。

PF での本格的な磁場中回折実験は, 磁場誘起相転移に注目した S2 課題, 2005S2-003(放射光X線回折による磁場誘起相転移の研究, 代表:有馬孝尚教授)で 3 年前に始まった。2008 年度前半までの間に, 多くの 3d 電子系, 4f 電子系に対する磁場効果の研究が積極的に行われ, 3d 電子の軌道状態の磁場制御, 4f 電子系の多極子秩序状態の観測などが成し遂げられている。

本課題の目的:

本課題は, SGUビームライン BL-3A に設置した大型2軸回折計を利用して, 強い磁場の下での構造物性研究を推進することを目的とする。その目的達成のため, 印可磁場方向が異なる超伝導磁石や無冷媒磁石を導入し, 新たな研究テーマへの挑戦を可能にする。

最初の半年間の成果:

05S2-003 の蓄積を元に, 既に scientific に興味深い結果が以下のように多数得られている。

- A) 三角格子反強磁性体 CuCrO_2 の強誘電ドメイン構造の磁場制御
- B) マルチフェロイックな Mn 酸化物 $\text{Tb}_{1-x}\text{Dy}_x\text{MnO}_3$ のらせん磁気構造の磁場依存性の観測
- C) CeB_6 の多極子秩序の観測
- D) Mn 酸化物薄膜・多層膜の軌道秩序状態の観測

さらに, 装置の増強として

- a) カウンターゴニオ設置(散乱ベクトルの鉛直成分の観測を可能にする)
- b) 8T 無冷媒マグネット設置に向けた工事完了, 4 月に試運転
- c) 移相子を用いた強磁性磁気散乱観測のテスト
を行っている。