

## パルス強磁場下軟 X 線吸収分光法の開発 Development of soft X-ray absorption spectroscopy under pulsed high magnetic fields

稲見俊哉<sup>1,\*</sup>, 松田康弘<sup>2</sup>, 岡本淳<sup>3,£</sup>

<sup>1</sup>量子ビーム応用研究センター, 日本原子力研究開発機構, 〒679-5148 佐用町光都 1-1-1

<sup>2</sup>東京大学物性研究所, 〒277-8581 柏市柏の葉 5-1-5

<sup>3</sup>構造物性研究センター, 放射光科学研究施設, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

Toshiya Inami<sup>1,\*</sup>, Yasuhiro Matsuda<sup>2</sup> and Jun Okamoto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Condensed Matter Science Division, JAEA, 1-1-1 Kohto, Sayo, Hyogo 679-5148, Japan

<sup>2</sup>ISSP, University of Tokyo, 5-1-5 Kashiwanoha, Kashiwa 277-8581, Japan

<sup>3</sup>CMRC, Photon Factory, 1-1 Oho, Tsukuba, 305-0801, Japan

### 1 はじめに

極低温において磁場や圧力などの外場によって誘起される量子相転移は、その量子臨界点近傍における非フェルミ液体状態やスピン・価数揺らぎによる超伝導の発現により高い注目を集めている。一方で磁場は比較的弱い外場であり、磁場誘起の量子相転移では対象が 10T を超える強磁場領域に存在することがあり、主に巨視的な測定から物理を議論していた。そこで強磁場科学に微視的な測定手法を導入すべく、これまでパルス強磁場下における硬 X 線領域での X 線回折法・X 線吸収分光法の開発とそれを利用した物性研究を進めてきた[1,2]。この開発研究を軟 X 線領域に拡大するのが本研究の目的である。

これまで、液体窒素冷却パルスマグネットの高真空チャンバーへの組み込み及び励磁試験、全電子収量法によるパルス磁場中 X 線吸収測定試験、液体 He フロー型冷凍器による試料冷却試験と進めてきた。そして十分なノイズの低減を達成したと判断し、2011G534 において BL-16A で  $(\text{Pr}_{1-y}\text{Y}_y)_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{CoO}_3$  ( $y = 0.0625$ ) の Co スピン転移の観測に挑戦した。しかしながら、予想外に大きい励磁ノイズに遭遇し、スピン転移の観測には到らなかった。その後、ノイズの原因を追究し、測定装置の改造を行い、この 2013G577 において再挑戦することとした。

### 2 実験

実験は BL-16A で行った。試料は、再び、磁場誘起の Co のスピン状態転移(低スピン→高スピン)を起こすと考えられている  $(\text{Pr}_{1-y}\text{Y}_y)_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{CoO}_3$  ( $y = 0.0625$ ) を用いた。この試料は 1 次転移的にスピン転移を起こす点に特徴があり、30K で 10T 強に転移が来るように Pr/Y 比を調整した。試料は焼結体を用いた。磁場はパルス長約 3.5 ミリ秒、最大磁場 19T であった。試料電流は電流アンプ( $5 \times 10^7 \text{V/A}$ )で増幅しデジタルオシロに取り込む。同時に磁場の値も取り込み、横軸時間のデータから、横軸磁場のデータに変換できるようになっている。

### 3 結果および考察

残念なことに今回の試料は空気中で表面を出したせいか、転移がブロードになり、かつ高温側にずれてしまった。そのため、磁場印加によるスピン転移は観測できないようであり、そこで磁気円二色性(MCD)の測定に切り替えた。測定は Co  $L_3$  端で、左右円偏光を切り替えながら 12 回ずつ測定し、その差分をとった。温度は 12K から 250K まで、6 点で測定した。今回は冷凍器に由来する振動に悩まされが、幾つかの温度で MCD の測定に成功した。図にうまく測定できた 120K での結果を示す。

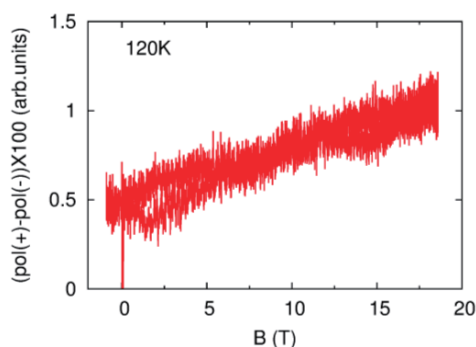


図 1 : 磁気円二色性の測定結果

### 4 まとめ

物性研究として新たな結果を得るところまで持っていくことはできなかったが、20T までの軟 X 線領域での吸収分光装置の開発としては完成することが出来た。

### 参考文献

- [1] T. Inami *et al.*, *J. Phys. Soc. Jpn.* **78**, 033707 (2009).  
[2] Y. H. Matsuda *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **103**, 046402 (2009).

\* inami@spring8.or.jp

£ present address : NSRRC, 101 Hsin-Ann Road, Hsinchu 30076, Taiwan R. O. C.