

# パルス磁場中 X 線回折・分光実験による フラストレート磁性体の磁場誘起相転移の研究

Resonant X-ray magnetic diffraction in a spin-frustrated magnet

松田康弘<sup>1)</sup> 稲見俊哉<sup>2)</sup> 大和田謙二<sup>2)</sup> Ouyang Zhongwen<sup>3)</sup> 野尻浩之<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Yasuhiro H. MATSUDA <sup>2)</sup> Toshiya INAMI <sup>2)</sup> Kenji OHWADA <sup>3)</sup> Zhongwen OUYANG <sup>3)</sup> Hiroyuki NOJIRI

<sup>1)</sup> 東大物性研

<sup>2)</sup> 原子力機構

<sup>3)</sup> 東北大金研

低温で多段のメタ磁性転移を示すスピンプラストレート磁性体  $TbB_4$  のパルス強磁場中での共鳴 X 線磁気回折実験を行った。1/2 プラトーマグネット領域において、有限の磁場に垂直なスピン成分があることが、磁気共鳴線強度の磁場依存性から明らかになった。

キーワード: スピンプラストレーション、共鳴 X 線磁気回折、パルス強磁場

## 1. 目的

スピンプラストレーションがある場合には、長距離秩序の形成が抑制され、興味深い磁性が発現するため興味を持たれている。正方晶希土類四硼化物  $RB_4$  は希土類イオンが Shastry-Sutherland 格子と等価な格子を組み、磁気及び四極子のフラストレーションの観点から関心を集めている。このうち  $TbB_4$  では約 30 T で磁化が飽和するまでに多段の相転移を起こすことが発見され[1]、それぞれの相における磁気構造とその構造が安定となるメカニズムに興味を持たれている。本研究の目的は、X 線磁気回折実験によって、 $TbB_4$  の高磁場相での磁気構造を明らかにすることである。

## 2. 方法

SPring-8 の BL22XU において、小型のパルス磁場装置を用いて 30 テスラの強磁場環境を実現した。2 段型のヘリウムガス循環型クライオスタットの 1 段目にマグネット、2 段目に試料をとりつけ、マグネットは 100 K 程度、試料は 10 K 程度に冷却した。磁気反射である 100 反射を、Tb の L 吸収端近傍のエネルギー  $E=7.51$  keV を用いることで、共鳴増強効果を利用して測定した。また、今回、磁気構造についてのさらに詳しい情報を得るため、PG(006) を用いて 100 反射の偏光解析を行った。

## 3. 研究成果

$\pi-\sigma$  成分の 100 反射ピーク強度の磁場依存性は、以前に確かめられた偏光解析をしない場合の結果と良く一致し、この反射が磁気反射であることを確認できた。また、500 反射についても精度良く測定することができ、その磁場依存性は 100 反射と類似することがわかった。

## 4. 結論・考察

100 反射ピーク強度は、磁場に垂直なスピン成分を反映するため、磁気反射の磁場依存性の結果は 17 T のメタ磁性転移のあとも、磁場に垂直なスピン成分が有限に残っていることを示している。さらに、500 反射は、磁場に平行なスピン成分を強く反映するため、ほぼ 100 反射と同様な磁場依存性であることから、h00 反射 (h: 奇数) で観測されるのは磁気モーメントの ab 面内成分のみであることを強く示唆しており、また、磁場に平行なスピン成分が 100 の変調を受けていないことを示している。

## 5. 引用(参照)文献等

[1] S. Yohsii *et al.*, Phys. Rev. Lett. **101** (2008) 087202.