

# 銅酸化物高温超伝導体 Bi2212 偏極非弾性中性子散乱に向けた 試料の結晶性評価および軸調整

Alignments and check of Bi2212 single crystals for polarized inelastic neutron scattering experiment

松浦 直人

Masato MATSUURA

東京大学物性研究所

多目的単色熱中性子ビームポート (T-2-3-2) を用いて高温超伝導体 Bi2212 のシングルグレイン単結晶の評価及び軸調整を行い、これまでにない 1cc の単結晶試料を得た。今後、得られた試料を用いて Bi2212 における磁気励起の探索を予定している。

キーワード：高温超伝導、大型単結晶、偏極非弾性中性子散乱

(1行あける)

## 1. 目的

高温超伝導銅酸化物において、 $T_c$  に比例する励起エネルギーを持つ磁気レゾナンスピークや波数ベクトルが変わるインコメンシュレートなスピン揺らぎなど、超伝導と相関を持つ磁気揺らぎが観測されているが、高温超伝導発現のメカニズムにそのような磁気揺らぎがどのように関わっているのか未だ明らかになっていない。本研究の目的は単結晶育成の困難さからあまり研究の進んでいない Bi2212 系において定量的な中性子散乱のデータを得る為の単結晶試料を得る事にある。

## 2. 方法

FZ 炉で育成した Bi2212 単結晶試料ロッドは、様々な方向を向いた無数のグレインを含んでいる。このままでは回折実験においてシグナルが Q 空間に広がってしまい、十分な S/N 比が得られない。一方で Bi2212 単結晶試料は c 方向の劈開性が非常に強く、かみそり等、先が鋭利なもので軽くたたき事で容易に劈開する事ができる。この性質を利用して、シングルグレイン結晶を取り出し、得られた複数のシングルグレイン単結晶試料の軸方向を合わせる事で試料体積を増やす。

## 3. 研究成果

上記の方法で得た 9 つの比較的大きなシングルグレイン単結晶の軸を合わせる事で合計 1cc の単結晶試料を得た。この試料体積は過去に報告されている Bi2212 最適ドーピング組成の中性子散乱実験で使われた試料の 16 倍に相当する。<sup>1)</sup> 過去の報告例は ILL の非常に強いビーム flux を利用して 1 点 2 時間測定していたが、この試料を用いて 3 号炉炉室の 3 軸分光器 PONTA で中性子非弾性散乱実験を行い、1 点 40 分で過去の報告例と遜色無いデータを得る事に成功した。また新しい実験結果として、磁気揺らぎシグナルが  $T_c$  以上の 100K においても残存する事が明らかになった。

## 4. 結論・考察

これまで最適ドーピング組成の高温超伝導体における磁気揺らぎシグナルは LSCO 系においては  $T_c$  以上まで残存し、YBCO 系では  $T_c$  において消失する resonance peak が知られており、Bi2212 系も YBCO 系と同様と考えられていた。今回の中性子非弾性散乱の結果は、LSCO 系の磁気揺らぎの温度依存性が特殊なのではなく、むしろ高温超伝導体に共通する特性で、むしろ YBCO の resonance peak の温度依存性の方が特異である可能性を示唆している。今後は、得られた試料を用いて、引き続き磁気励起の全貌を明らかにしていく他に、新たなドーピング組成の試料を用意して、Bi2212 系の磁気励起を明らかにしていく予定である。

## 5. 引用(参照)文献等

1) H. F. Fong et al., Nature (London) 398, 588 (1999).