

# 高温超伝導体における動的ストライプ相関の探索とその電子構造の研究

Study of the dynamical stripe correlation and its electronic structure in the high- $T_c$  superconductor

木村 宏之<sup>1)</sup> 石井賢司<sup>2)</sup> 脇本秀一<sup>2)</sup> 藤田全基<sup>3)</sup> 足立匡<sup>4)</sup> 野田幸男

<sup>1)</sup> 小池洋二<sup>4)</sup> 山田和芳<sup>3)</sup>

Hiroyuki KIMURA Kenji ISHII Shuichi WAKIMOTO Masaki FUJITA Tadashi ADACHI Yukio NODA

Yoji KOIKE Kazuyoshi YAMADA

<sup>1)</sup> 東北大学多元物質科学研究所 <sup>2)</sup> 原子力機構 <sup>3)</sup> 東北大学金属材料研究所 <sup>4)</sup> 東北大学応用物理学科

SPring-8 の BL11XU に設置されている共鳴非弾性 X 線散乱装置を用いて高温超伝導体  $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$  ( $x=1/8$ ) の電子構造を調べた結果、これまでに報告例のない新しい電子構造を発見した。

**キーワード**：高温超伝導，電荷ストライプ秩序，共鳴非弾性 X 線散乱

## 1. 目的

高温超伝導の基底状態を記述するモデルとして、キャリア(ホール)が一次元的な相関を持ちながら運動するという「動的ストライプモデル」が提唱されており、その是非を巡って研究・議論が盛んに行われている。もし動的ストライプ相関が存在するならば、高温超伝導体の  $\text{CuO}_2$  格子が作る電荷移動エネルギーギャップの内側に、ストライプ相関を反映した電子状態が形成されると考えられている。本研究の目的は非弾性共鳴 X 線散乱法を用いて、高温超伝導体における動的ストライプ相関が作る電子状態を探索し、その運動量・エネルギー構造を明らかにする事である。

## 2. 方法

電子状態の運動量・エネルギー依存性の両方の情報を得るには、共鳴非弾性 X 線散乱法が最適である。高温超伝導体の電荷移動エネルギーギャップの大きさはおよそ 1eV 程度であり、もし動的ストライプ由来の電子状態が存在するならば、このエネルギー幅の内側になる為、高いエネルギー分解能を持つ共鳴非弾性 X 線散乱装置が必要である。本研究では放射光科学研究施設(SPring-8)：原子力機構専用ビームライン BL11XU に設置された共鳴非弾性 X 線散乱装置を用いて、 $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$  ( $x=1/8$ ) の電子状態(バンド構造)の運動量・エネルギー依存性を測定した。電荷ストライプは 50K 以下で秩序化する為、試料を 10K 程度まで冷却して測定を行った。

## 3. 研究成果

$\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$  ( $x=1/8$ ) の電荷移動エネルギーギャップ近傍のエネルギースペクトルを様々なブリルアンゾーンで測定した。その結果、このギャップの直下に、キャリアの無い  $\text{La}_2\text{CuO}_4$  や最適ホールドープ組成 ( $x=0.15$ ) の  $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$  では見られなかった電子構造を発見した。

## 4. 結論・考察

ホール濃度が 1/8 の高温超伝導体における電子構造の観測は今までに例がない。 $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$  ( $x=1/8$ ) の類似超伝導体である  $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$  ( $x=1/8$ ) は電荷ストライプ秩序が無いとされている事から、今回発見した電子構造が電荷ストライプ秩序特有の物か、或は  $x=0$  から  $x=0.15$  へ電子構造が変わっていく過渡状態を見ているのかが区別がつかないので現状である。今後は、 $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$  ( $x=1/8$ ) や、 $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$  の異なるホール濃度の試料を用いて同様の測定を行い、今回発見した電子構造の起源を明らかにしたい。

## 5. 引用(参照)文献等