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[1)]　石井賢司[2)]　脇本秀一[2)]　藤田全基[3)]　足立匡[4)]　野田幸男[1)]　小池洋二[4)]　山田和芳[3)]

Hiroyuki KIMURA　Kenji ISHII　Shuichi WAKIMOTO　Masaki FUJITA　Tadashi ADACHI　Yukio NODA　Yoji KOIKE　Kazuyoshi YAMADA

[1)]東北大学多元物質科学研究所　[2)]原子力機構　[3)]東北大学金属材料研究所　[4)]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 La_{2-x}(Sr)Ba_xCuO_4(x=0.08, 1/8)の電子構造を調べた結果，アンダードープ領域に特徴的で，且つ共通な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，その是非を廻って研究・議論が盛んに行われている．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，La_{2-x}(Sr)Ba_xCuO_4(x=0.08, 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．

3．研究成果

La_{2-x}(Sr)Ba_xCuO_4(x=0.08, 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 La_2CuO_4 や最適ホールドープ組成(x=0.15)の $La_{2-x}Sr_xCuO_4$ では見られなかった電子構造を発見した．

4．結論・考察

x=1/8 は電荷ストライプ秩序を示すが，x=0.08 ではストライプ秩序は存在しない．両方で特有なスペクトルが観測されたということは，このスペクトルが電荷ストライプ秩序由来ではなく，アンダードープ領域特有のスペクトルであり，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可能性が高い．

5．引用(参照)文献等