

低エネルギー角度分解光電子分光による Bi2212 の ギャップのホール濃度依存性とバンド依存性

安齋太陽^A, 加茂剛^A, 藤田泰輔^A, 井野明洋^A, 有田将司^B, 生天目博文^B,
谷口雅樹^{A,B}, 藤森淳^D, Z.-X. Shen^C, 石角元志^D, 内田慎一^D

^A 広大院理、^B 広大放射光セ、^C スタンフォード大、^D 東大理

銅酸化物高温超伝導体では、超伝導転移温度や電気抵抗などの基本物性がホール濃度によって大きく変化するため、ホール濃度依存性が高温超伝導発現機構解明の重要な手掛かりになると期待される。これまでの角度分解光電子分光の結果では、ホール濃度依存性の異なる2つのギャップが観測されているが、その詳細は明らかにされていない。本研究では、二重層銅酸化物高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Bi2212) について角度分解光電子分光実験を行った。低エネルギー励起光 ($h\nu = 7.0 \sim 9.5 \text{ eV}$) で得られる高い波数分解能と放射光のエネルギー可変性を活用して、二重層の結合バンドと反結合バンドの低エネルギー準粒子構造を全波数空間で分解・観測し、ギャップ速度 v_2 とフェルミ速度 v_F のホール濃度依存性を明らかにした。実験は、広島大学放射光科学研究センターの HiSOR BL-9 で行った。 $h\nu = 8.5 \text{ eV}$ の励起光を用いて結合・反結合バンドの2枚のフェルミ面を観測し、その形状を全てのホール濃度で決定した。図1に、結合バンドについて決定したギャップの方向依存性を示す。 d 波の方向依存性に従う領域がノード近傍に広がっており、ホール濃度の減少とともにこの領域が縮小する。ノードのごく近傍で評価したギャップ速度 v_2 は、超伝導転移温度 T_c に比例しており、ノード近傍のギャップが超伝導に関与していることを示唆している。また、結合バンドと反結合バンドのギャップの方向依存性はほぼ一致した。

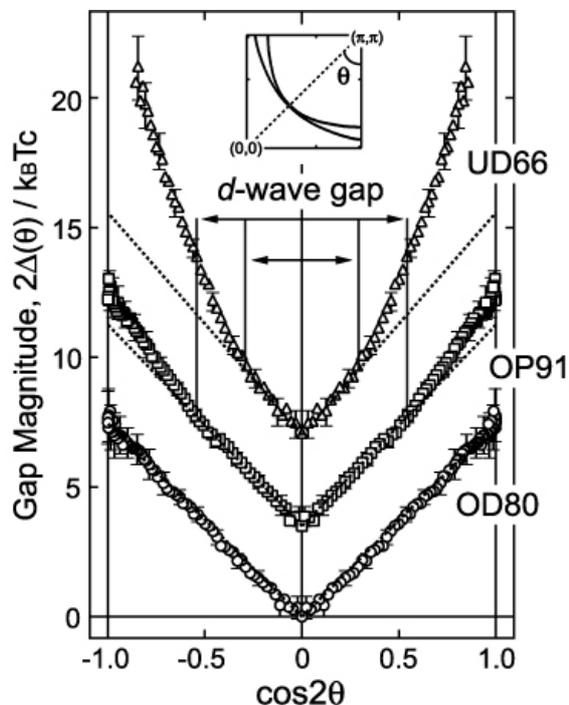


図1 超伝導状態における過剰ドーブ (OD)、最適ドーブ(OP)、不足ドーブ (UD)のギャップの方向依存性。