

電子ドーピング系高温超伝導体 $\text{Nd}_{1.85}\text{Ce}_{0.15}\text{CuO}_4$ の アニールによる電子構造変化

池田正樹¹、吉田鉄平²、藤森淳^{1,2}、
久保田正人³、小野寛太³、加賀義弘¹、笹川崇男^{1,4}、高木英典¹
東大新領域¹、東大理²、高工研³、東工大応セラ研⁴

ホールドーピング系高温超伝導体では、超伝導を引き起こすためには元素置換によりホールをドーピングするだけだが、電子ドーピング系高温超伝導体では、元素置換に加え、還元雰囲気アニールを行う必要がある。アニールによる効果は、酸素を除去し、より多くの電子をドーピングするためのものだと考えられていたが、近年のラマン分光や中性子散乱実験からは、アニールにより CuO_2 面の disorder が小さくなること、また不純物相が生じて相分離が起こることが明らかになってきた [1]。しかし、なぜ超伝導を引き起こすためにアニールが必要であるのかという問題は未解決のままである。そこで、波数分解した電子状態を直接観測できる角度分解光電子分光により、アニール前後の $\text{Nd}_{1.85}\text{Ce}_{0.15}\text{CuO}_4$ の電子構造の変化を観測した。なお、実験は KEK-PF の BL-28A で行い、励起光を $h\nu = 55 \text{ eV}$ とし、電子アナライザー SES-2002 を用いた。

図 1 に、 $(\pi, 0)$ 付近及びノード付近のエネルギー分布曲線を示す。 $(\pi, 0)$ 付近ではアニール前後の試料において共にギャップが閉じていたが、ノード付近ではアニール前の試料にエネルギーギャップが開いており、アニール後の試料で、このギャップが閉じる様子が観測された。これは、アニールにより反強磁性の効果が弱くなっていることを示唆しており、光学測定の結果とも一致している [2]。また、反強磁性ギャップを考慮したタイトバインディングフィットにより、反強磁性の効果を定量的に求めることができた。

[1] H. J. Kang *et al.*, Nature Materials. **6**, 224 (2007).

[2] Y. Onose *et al.*, Phys. Rev. Lett. **82**, 5120 (1999).

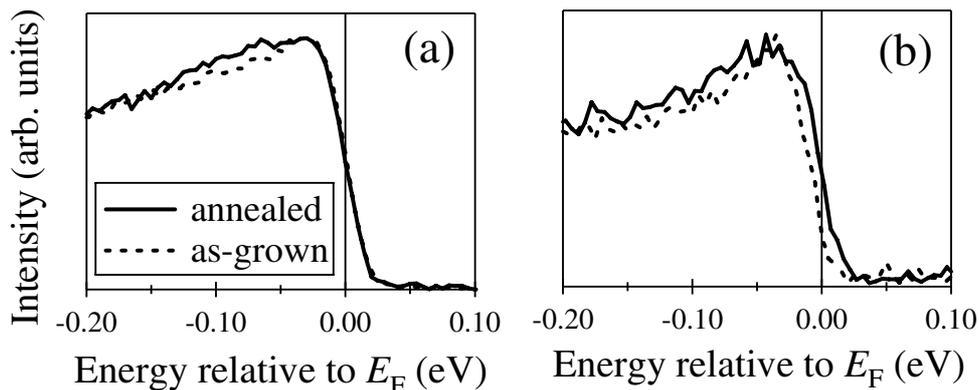


図 1. $(\pi, 0)$ 付近 (a)、及びノード付近 (b) のエネルギー分布曲線