

固体分光I

高分解能ARPESによるコバルト酸化物 $\text{Na}_{0.5}\text{CoO}_2$ における金属-絶縁体転移の起源

東北大院理、高エネ研^A、東大低温セ^B

荒金俊行、中山耕輔、S.Raj、佐藤宇史、高橋隆

鎌倉望^A、久保田正人^A、小野寛太^A、藤井武則^B、朝光敦^B

水和コバルト酸化物 $\text{Na}_{1/3}\text{CoO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$ における超伝導が報告されて以来、その母物質 Na_xCoO_2 がNaの組成比 x に依存した非常に複雑かつ興味深い物理的性質を持つ[1]ことにより精力的に研究されている。今回、我々は $x=0.5$ における金属絶縁体相転移の起源と考えられている電荷密度波を調べるために、 $\text{Na}_{0.5}\text{CoO}_2$ の高分解能ARPESを行った。測定は、高エネ研のPhoton Factory-BL28Aに建設された高分解能ARPES装置を用い、励起光のエネルギー、分解能及び、温度はそれぞれ、100eV、30meV、20Kに設定した。

図1(a)に $\text{Na}_{0.5}\text{CoO}_2$ のブリルアンゾーン(図1(a)挿入図)中に示す波数領域 $[\Gamma(\text{A})\text{-K}(\text{H})]$ で測定したフェルミ準位(E_F)近傍のARPESスペクトルを示す。 a_{1g} バンドが E_F 近傍において折り返しており、エネルギーギャップを形成している事が確認できる。また、超伝導発現機構に関して盛んに議論

されている e_g バンドのトップが約100meVに存在していることが確認できる。また、図1(b)に得られたARPESスペクトルを結合エネルギーと波数の関数としてプロットすることにより実験的に決定したバンド分散を示す。約100meVにkink構造[2]が存在しており、フォノンに代表されるボゾニックモードと電子の相互作用がこの金属絶縁体転移に寄与している可能性が示唆される。当日は、得られた測定結果から $\text{Na}_{0.5}\text{CoO}_2$ における多体相互作用、Na層における電荷秩序及び、 CoO_2 層における磁気秩序と電荷密度波の関係について議論し、金属絶縁体相転移の起源について考察する。

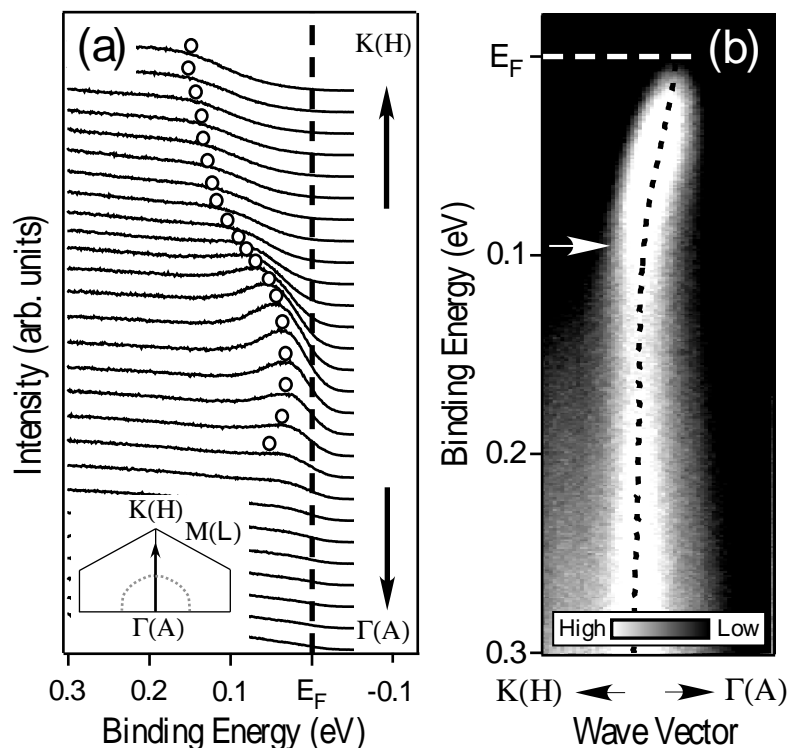


図1 : (a) : $\text{Na}_{0.5}\text{CoO}_2$ の E_F 近傍のARPESスペクトル
(b) : スペクトル強度を波数と結合エネルギーの関数としてプロットすることにより実験的に決定したバンド分散

[1] M. L. Foo et al., Phys. Rev. Lett. 92 (2003) 247001.

[2] T. Arakane et al., J. Phys. Soc. Jpn. 76 (2007) 054704.