

USbの高分解能角度分解光電子分光

東北大院理、新潟大工[△]伊藤 孝寛、組頭 広志、芦原 新、金 亨度、高橋 隆、青木 英和、
落合 明、鈴木 孝High-Resolution Angle-Resolved
Photoemission study of USbTohoku Univ., Niigata Univ.[△]T. Ito, H. Kumigashira, A. Ashihara, H.-D. Kim, T. Takahashi,
H. Aoki, A. Ochiai[△], T. Suzuki

複雑な磁気構造に代表される様々な異常物性が報告されているUSbについて、その電子状態を調べるために高分解能角度分解光電子分光を行った。エネルギー分解能は50meV、角度分解能は $\pm 1^\circ$ 、励起光は、HeI共鳴線 (21.2eV) を用い、清浄表面は 3×10^{-11} Torrの超高真空中で高品質試料を(100)面について劈開する事により得た。測定温度は反強磁性相 ($T_N=214$ K) である25Kに設定した。

図1に角度分解光電子スペクトルにより得られたエネルギー分散を示す。図は光電子スペクトルを2階微分する事により得られた強度を示しており、濃い部分にエネルギーバンドが存在する。この実験的に得られたバンド分散から Γ 点にU6dによるものと思われるエレクトロンポケットが存在する事が明らかになった。また、フェルミレベル近傍に、ほとんど分散を示さないU5fによる2本のフラットなバンドを明確に観測した。さらに、反強磁性相USbの1eV以上の構造はLaSbやCeSbのバンド構造と類似していることを見いだした。これらの結果は、USbのフェルミレベルが、LaSb、CeSbと比べて、約1eV上昇していることを示唆している。

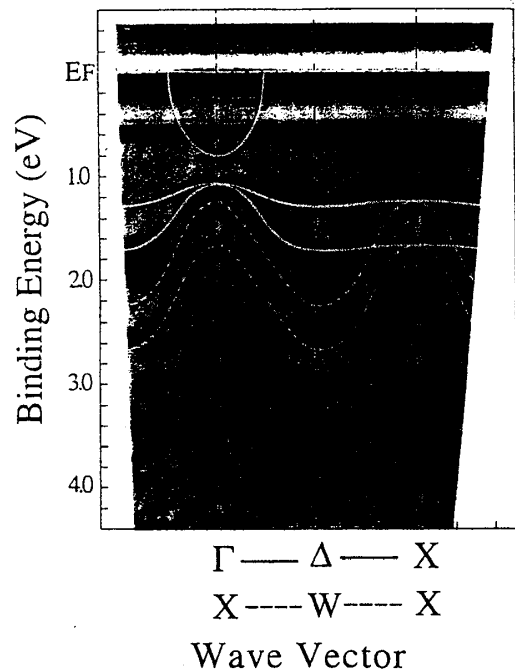


図1 角度分解光電子スペクトルより得られた反強磁性相USb (25 K) のバンド構造

Ag ナノ薄膜における量子サイズ効果の光電子分光測定

東北大院・理 佐々木洋征、田中章順、高橋和敏、幡野正之、鈴木章二、佐藤繁

Photoemission studies of quantum size effect in Ag nanofilms

Dept. of Physics, Tohoku Univ. H. Sasaki, A. Tanaka, K. Takahashi, M. Hatano, S. Suzuki, and S. Sato

現在我々は、東北大学に建設した分子線エピタキシャル結晶成長(MBE)装置と光電子分光装置を結合した複合装置を用い、金属ナノ薄膜の電子構造における量子サイズ効果について角度分解光電子分光法により調べている。今回は、Si(111)- 7×7 清浄表面上にCu seed layerを成長させ、これを単結晶基板とみなし、その上にAg ナノ薄膜をエピタキシャル成長させ、その電子構造を調べた。右図に種々の膜厚のCu seed layerを用いて作製したAgナノ薄膜(膜厚7.0 nm)について、*in-situ* で測定した価電子帯光電子スペクトルを示す。これらの光電子スペクトルにおいてフェルミ準位直下に観測されるピークは surface state であり、これらの高結合エネルギー側には Ag バルク結晶では観測されない微細構造が観測される。この構造は、Ag ナノ薄膜中の *sp* 価電子が Cu-Ag 界面及び Ag-真空界面の存在によりナノ薄膜中に閉じこめを受けたこと(量子サイズ効果)に起因する離散的電子状態を反映したピークであると考えられ、このような構造は Ag と Cu のバルクのバンド分散のミスマッチの領域にのみ観測される。また、基板となる Cu seed layer の Auger スペクトル及び光電子スペクトルから、Cu の単結晶を得るには最低でも 3.0 nm 程度の膜厚が必要であることが観測された。基板である Cu seed layer が薄くなるとその結晶性が悪化し、Ag ナノ薄膜中の *sp* 価電子の閉じこめの効果が弱くなるため、量子化準位に起因したピークの強度が弱くブロードになると考えられる。

