

Mo(100)面上におけるTiO超薄膜の作成 Growth of ultra-thin titanium oxide films on Mo(100)

長谷川智¹, 掛札洋平¹, 枝元一之*¹, 小澤健一²

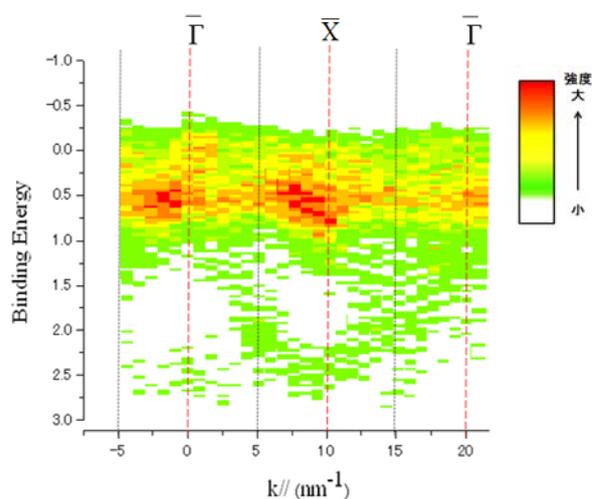
¹立教大理, ²東工大院理工

チタン亜酸化物(TiO)は高融点、高硬度でかつ良伝導性を有することが予想される物性的に興味深い物質である。しかし、大気圧下では合成が難しく、分光学的な研究が可能なサイズの単結晶は得られていないため、電子状態を含めた物性の詳細はよく分かっていない。今回、我々はTiOと格子の整合性が良く、かつTiOの単結晶化に必要な高温処理の可能なMo(100)を基板として、TiO薄膜をエピタキシャル的に合成し、角度分解光電子分光(ARPES)によりその電子状態の解明を目指す研究を行った。

Mo(100)上にTiを室温で蒸着して超薄膜を作成し、その後酸素12Lと反応させた後、1300°Cに加熱することにより、下地Mo(100)の酸化を抑えてTiO薄膜を作成した。得られた薄膜は、加熱時間10秒において(2×2)、20秒において(4×1)LEED像を示した。得られた薄膜に対し、KEK-PFのBL-3BにおいてARPES測定を行った。100 eVの光源を用いることにより、Mo 4dのクーパー極小と光電子の平均自由行程がほぼ極小になる条件があいまって、ほぼ下地のエミッションの影響無しに薄膜の電子状態を測定することができた。

スペクトルは、下地Mo(100)の表面ブリルアンゾーンにおける $\Gamma \rightarrow X$ 方向において検出角を変えて測定されたものである。0-2 eVに観測されるバンドは、TiOにおいて存在の予想される部分的に占有されたTi 3d伝導帯に帰属される。検出角によらず、スペクトルは鋭いフェルミエッジを示し、これは薄膜が金属的電子状態をとることを示している。これらの特徴は、TiO/Ag(100)の

ARPESスペクトル¹⁾と定性的に一致する。右にTi 3dのバンド構造を示す。このバンドマップには、(2×2)および(1×1)周期で分散する少なくとも2つのバンドが存在し、表面上に(2×2)および(1×1)周期の2種類のパッチが存在することが示される。Mo(100)に酸素を吸着後1300°Cで10秒加熱しても(2×2)LEED像が得られるため、(2×2)酸化物薄膜は(2×2)O/Mo(100)吸着面上に形成されている可能性がある。



TiO(2×2) Ti3d バンド構造

1) H. Kaneko et al. Surf. Sci. (2008) 602, 2295