

Pt(111)面上マグネタイト薄膜のスピ分解電子状態密度

東京大学物性研究所^A, CREST^B, SRRCC中辻寛^{A,B}, Yong Qian Cai^C, 大野真也^A, 飯盛拓嗣^A, 山田正理^A, 小森文夫^{A,B}

Spin-resolved density of states of magnetite formed on a Pt(111) surface

Kan, Nakatsuji,^{A,B} Yong Qian Cai,^C Shinya Ohno^A, Takushi Iimori,^A Masamichi Yamada^A
and Fumio Komori ^{A,B}Institute for Solid State Physics, Univ. of Tokyo^A, CREST^B, SRRCC^C

マグネタイトの価電子帯のバンド構造に関しては、そのヴァーベイ転位の起原を調べる目的で多くの研究がなされてきた。しかしながら、これまでの光電子分光実験で使用された単結晶僻開試料には、低温での測定の際のチャージアップや僻開面の不純物の問題が指摘されていた。そこで我々は、Pt(111)清浄表面上の単結晶マグネタイトエピタキシャル薄膜を試料として用いることにより、これら試料による問題を解決することにした。また、すでに同様の試料によりスピ積分光電子分光測定が行われており、その方法では明確な温度依存性を見出すことができていなかったため、スピ分解光電子分光測定を行うことにした。

実験は、物質構造研究所フォトンファクトリーBL19Aに設置されているスピ分解光電子分光測定装置を用いて行った。超高真空装置内でPt(111)面を清浄化し、その上の鉄の蒸着と酸化をくり返すことにより、厚さ20nmのマグネタイト単結晶薄膜を成長させた。この方法により作製した試料の結晶性は電子回折により確認した。また、その磁性はバルク単結晶と同じであることがこれまでの研究でわかっている。

図1は、室温(RT)とヴァーベイ転位以下の100Kにおけるスピ分解光電子スペクトルである。フェルミエネルギー(E_F)以下1.2eV程度までは、これまでの報告にあるようにマイノリティスピ状態が支配的である。スペクトルの温度依存性の特徴は以下のとおりである。1) フェルミエネルギー付近のマイノリティスピ状態密度(D_{mi})は低温で減少し、2) 代わりに、 E_F 以下0.4eVと0.9eVの D_{mi} は増加する。また、3) マジORITYスピ状態密度は、0.6eV付近でわずかに増加する。この結果は、電子相関を取り入れた電子状態理論¹⁾において、高温で電子相関の影響が小さい高温相と比べた場合に予想される低温相での特徴と定性的に一致している。今後、実験としてはさらに高エネルギー分解能が、理論としては電子相関を含めた対応する高温相の電子状態の計算が望まれる。

[1] V.I. Anisimov et al, Phys. Rev. B54 1966)4387.

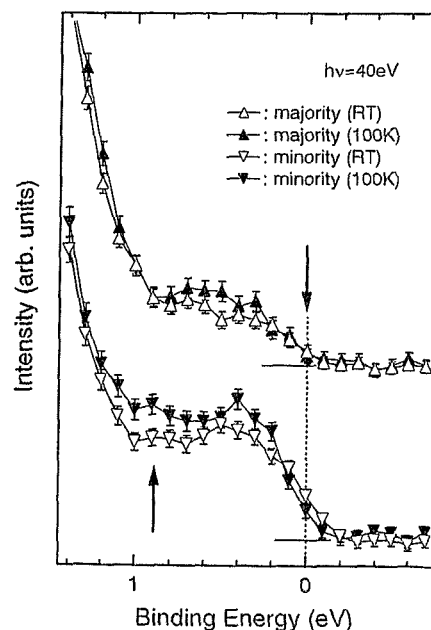


図1 マグネタイトのスピ分解光電子スペクトル