

吸着 CO が引き起こす Fe/Cu(001) 薄膜の磁気状態の変化

阿部 仁^{A,B,*}、雨宮健太^C、松村大樹^D、宮脇 淳^A、
佐古恵理香^C、大槻 匠^A、坂井延寿^A、太田俊明^E

^A 東大院理、^B 学振 DC、^C 高エネ機構 物構研、^D 原研、^E 立命館大学

*:hitoshi@chem.s.u-tokyo.ac.jp

Fe/Cu(001) 等の磁性薄膜の磁気異方性は、分子吸着等によって影響を受ける [1,2]。しかし、この効果は完全には理解されていない。Fe/Cu(001) 薄膜で、吸着 CO が引き起こす新たな磁気状態が見られたので報告する。

実験は KEK-PF BL-11A、東大 RCS BL-7A にて行った。蒸着作製した Fe/Cu(001) を試料とし、CO を 5 L を曝露し吸着させた。700 Oe で磁化し、CO 吸着前後で測定を行った。直入射 (NI) 及び斜入射 (GI) の XMCD から磁化方向を決定した。深さ分解 XMCD [3,4] は、MCP 検出器を用い、そこに入る電子の出射角の違いから検出深度を制御して行った。

図 1、図 2 に、Fe 2, 4 ML の CO 吸着前後の Fe *L* 端 XMCD スペクトルを示す。CO 吸着前は、Fe 2 ML, 4 ML とともにほぼ同じ XMCD スペクトルで、面直磁化である。スピン磁気モーメント (m_s) を求めると 2 ML では $2.3 \mu_B$ 、4 ML では $2.5 \mu_B$ であった。

CO/Fe(2 ML)/Cu(001) の XMCD スペクトルは CO 吸着前のものとほぼ同様であり、 $m_s = 2.3 \mu_B$ と求められた。一方、CO/Fe(4 ML)/Cu(001) は、NI 測定では XMCD シグナルが観られず、GI 測定にのみ現れた。すなわち面内磁化であり、吸着 CO によって面直磁化から面内磁化へのスピン再配列転移が起こったことがわかる。 m_s を求めると $1.1 \mu_B$ であった。この $1.1 \mu_B$ という値は、元の $2.4 \mu_B$ の約半分であり、4 ML のうちの 2 ML 分の磁化が消失したと推定される。そこで Fe の m_s について、深さ分解 XMCD 測定を行った。検出深度が浅いと、観測される m_s が小さくなることがわかり、表面の m_s が消失したと考えられる。簡単なモデルで考察した結果、4 ML のうち上 (表面) 側 2 ML の磁化がほぼ消失し、下側 2 ML の磁化が残っているという描像が得られた。

以上のように、吸着 CO によって、4 ML の Fe 薄膜では上側 2 ML の磁化が消失するとともに面内磁化が発現した。2 ML では特に変化は見られなかった。薄膜の構造等についても、LEED 像等を示して議論したい。

参考文献

- [1] W. L. O'Brien *et al.*, Phys. Rev. B **54**, 9297 (1996)
- [2] D. Matsumura *et al.*, Phys. Rev. B **66**, 024402 (2002)
- [3] K. Amemiya *et al.*, J. Phys. Condens. Matt. **15**, S561 (2003)
- [4] K. Amemiya *et al.*, Appl. Phys. Lett. **84**, 936 (2004)

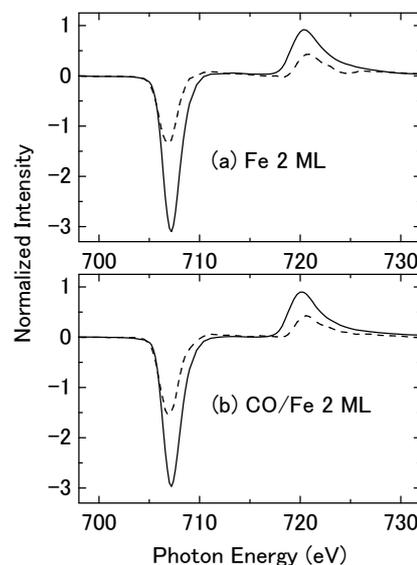


図 1: (a) Fe(2 ML)/Cu(001)、(b) CO/Fe(2 ML)/Cu(001) の Fe *L* 端 XMCD スペクトル。実線が NI、破線が GI のもの。

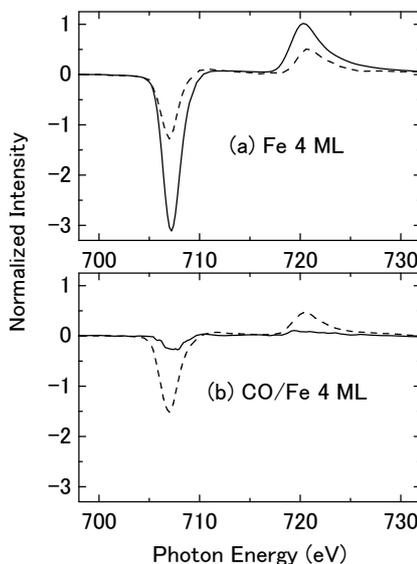


図 2: (a) Fe(4 ML)/Cu(001)、(b) CO/Fe(4 ML)/Cu(001) の Fe *L* 端 XMCD スペクトル。実線が NI、破線が GI のもの。磁化方向が CO 吸着後では、面内方向に変わっている。