

W(110) 上の Fe ナノワイヤーの作製とその STM 評価

STM study of Fe nanowires grown on W(110)

○大谷 修平、岡崎 達也、本田 築、佐藤 拓洋、松山 秀生、小池 和幸(北大理)

○Shuhei Otani, Tatsuya Okazaki, Kizuku Honda, Takuhiro Sato, Hideo Matsuyama,

Kazuyuki Koike (Hokkaido Univ.)

E-mail: syu-hei@phys.sci.hokudai.ac.jp

強磁性ナノワイヤーはバルクにはない新奇な磁性が期待でき、またスピントロニクス、磁気記録分野等への応用の期待から精力的に研究が行われてきた。例えば、W(110)上に形成されたストライプ状の Fe2 原子層 (ML) の構造、およびスピン分布はスピン偏極走査トンネル顕微鏡 (SP-STM) を使用し、ナノメータ以下の分解能で詳細に研究され、バルクとは異なる興味深い磁性が示された[1]。ただし、W(110)の表面エネルギーは 3.68 J/m^2 と通常の金属と比べ非常に大きいため、Fe1 ML が全面に拡がり、2 ML が W ステップに接してストライプを形成したもので、磁氣的に孤立したナノワイヤーではなかった。そこで、本研究では、W(110)上に孤立したナノワイヤーを作製することを試みた。その形状は STM 観察によって確認し、また磁性探針を用いることで、スピン分布の観察も試みた。

W(110)基板は酸素雰囲気中($10^{-8} \sim 10^{-7} \text{ Torr}$)でのアニール (1000°C) と UHV 中での 2000°C 以上でのフラッシングを繰り返し行うことにより原子レベルで平坦な清浄表面を得た。Fe は蒸着法により成膜し、蒸着時における W 基板の温度をパラメーターとして蒸着速度 0.7 ML/min 、真空度 $5 \times 10^{-9} \text{ Torr}$ 以下で蒸着を行った。STM 観察は温度 83 K 、真空度 10^{-11} Torr 台の超高真空中で行った。また Fe/W 探針を使用してスピン分布観察を行った。

Fig. 1(a)に W(110)温度を 400°C 、 0.05 ML の Fe を蒸着した試料の凹凸像を示す。W(110)表面には約 100 nm の幅のテラスと数 ML のステップが形成されており、テラス上には孤立した Fe ナノワイヤーが形成されている。(b)に Fe ナノワイヤーのラインプロファイルを示す。Fe ナノワイヤーの高さは約 200 pm であり、Fe1 ML に相当する。Fe ナノワイヤーは幅 $2 \sim 5 \text{ nm}$ 、長さ $10 \sim 70 \text{ nm}$ 程度であり、幅のゆらぎは比較的少ない。W(110)上に Fe 薄膜を成膜したとき、Fe は $[001]$ 方向に伸びる傾向を示すことから[2]、今回の成膜条件でもナノワイヤー構造を形成したと考えられる。講演では、Fe ナノワイヤーの構造の詳細、および SP-STM 観察した結果についても議論する。

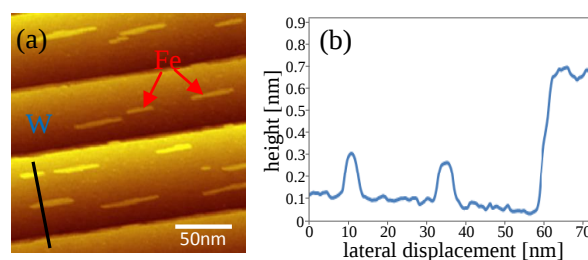


Fig. 1 (a) Topography image of Fe nanowires on W(110).

(b) Line profile along the black line in (a).

参考文献

- [1] J. Hauschild. *et. al.*, Phys. Rev. B **57**, R677(R) (1998)
- [2] C. Jensen. *et. al.*, Appl. Phys. A **62**, 217 221 (1996)