

STM 探針径制御

Control of STM Tip Radii

○阿部 巧、山田 豊和（千葉大院融合）

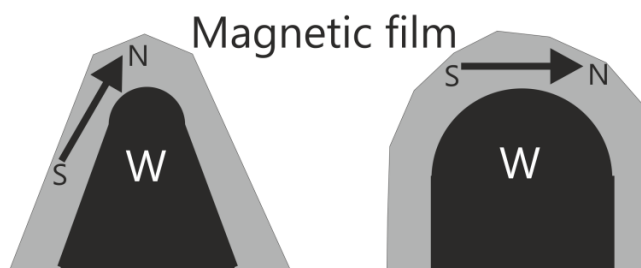
°Takumi Abe, Toyo K. Yamada (Chiba Univ.)

E-mail: toyoyamada@faculty.chiba-u.jp

スピン偏極走査トンネル顕微鏡(SP-STM)は、原子分解能で、ナノ磁石や単一磁性分子などのスピン構造を視覚的に直接観察できる強力な手法として過去 15 年間発展し続けてきている[1-4]。これまで強磁性 Fe/W 探針が幅広く使用されてきたが、最近は反強磁性 Cr や Mn/W 探針が使われるようになってきた。理由は反強磁性膜であれば探針からの漏れ磁場が無く、微小な試料の磁気情報を正確に測定できるからである[5]。STM 測定において探針からの漏れ磁場は天敵である。

しかし、STM 磁性探針の磁気異方性の研究はそれほど行われてきていない[5,6]。確認されているのは、曲率半径 1000nm ほどの丸い W 探針に鉄膜を吸着すると、図に示すように鉄の磁化は針軸に直交し、曲率半径 10-20nm の鋭い W 探針に吸着した場合は、約 45 度に鉄の磁化が傾くということである。つまり、磁性探針の磁化を制御するためには W 探針の径の制御が重要である。

本研究で我々は、大気にて化学エッチして作成した W 探針を超高真空へ導入し、電界放出(I-V)曲線を測定することにより探針先端径を測定した（精度 ± 1 nm）。超高真空中において電子衝撃法により探針先端を局所的に加熱した。異なる熱量で加熱していきながら I-V 曲線を測定し探針径を測定した。その結果、ある熱量までは探針径は小さくなったが、ある熱量以上から探針径は大きくなることが判明した。本研究の加熱法により約 10nm の精度で探針径を制御できることが分かった。多結晶線と単結晶線から作成した探針の結果を示す。



References:

- [1] L. Gerhard, T.K. Yamada, W. Wulfhekel, et al., Nature Nanotechnology, 5(2010)792.
- [2] T. K. Yamada, W. Wulfhekel et al., Nature Nanotechnology, 6 (2011) 185.
- [3] A. Baretts, T. K. Yamada, W. Wulfhekel et al., Nano Letters, 12(2012) 5131.
- [4] Y. Yamagishi, S. Nakashima, K. Oiso, T. K. Yamada, Nanotechnology, 24(2013) 395704.
- [5] T.K. Yamada and A.L. Vazquez de Parga, Appl. Phys. Lett.105(2014)183109.
- [6] T. Irisawa, T.K. Yamada, and T. Mizoguchi, New Journal of Physics, 11(2009) 113031.