

スピン偏極 STM によるナノスケール磁気特性の開拓

岡 博文

東北大学材料科学高等研究所(AIMR)

Magnetic Properties at the nanoscale: Spin-polarized STM study

Hirofumi Oka

Advanced Institute for Materials Research (AIMR), Tohoku University

1990年にWiesendangerらにより、スピン偏極STMの実験結果が初めて報告された[1]。それ以来精力的にスピン偏極STM技術の開発が行われ、現在ではスピン偏極STMはナノスケールでの磁気特性を議論する上で欠かせない手法となっている。例えば、磁気スキルミオンの操作[2]やマヨラナ束縛状態の検出[3]、磁性単原子のスピン緩和時間の測定[4]などが可能となった。本講演では、スピン偏極STMの動作原理を説明し、講演者らがスピン偏極STMをもとに開発した新規手法や明らかにした結果を中心に、スピン偏極STMを用いることによりどのような情報が得られるのかを紹介する。

図1(a)に、Coアイランド[図1(a)挿入図]の中心で測定した微分コンダクタンス(dI/dV)の磁場依存性を示す[5]。磁気トンネル接合でみられるようなヒステリシス曲線が得られている。この測定結果から、Coアイランド個々の磁化反転磁場の値が得られ、そのアイランドサイズ依存性から磁化反転メカニズムを議論することができる[6]。また、外部磁場により、スピン偏極STM探針とCoアイランドの相対磁化を平行または反平行配置に制御することができ、平行・反平行配置で得られた微分コンダクタンス像から図1(b)のようなスピン偏極度のマッピングを行うことも可能となる[7]。

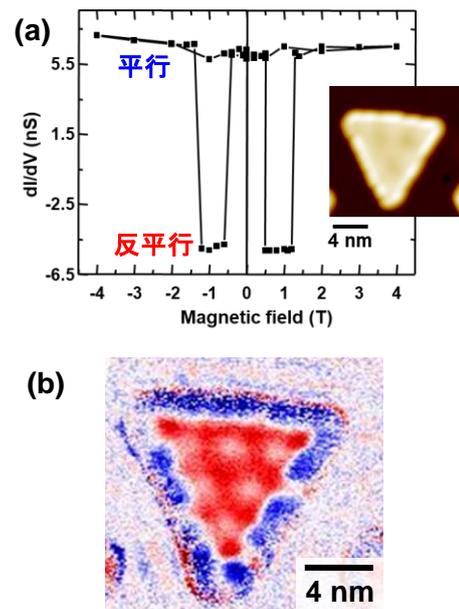


図1: (a) Coアイランドの dI/dV ヒステリシス曲線。(b) Coアイランドの dI/dV 非対称度(スピン偏極度)マップ。

[1] Wiesendanger, et al., PRL 65, 247 (1990).

[2] Romming, et al., Science 341, 636 (2013).

[3] Nadj-Perge, et al., Science 346, 602 (2014).

[4] Loth, et al., Science 329, 1628 (2010).

[5] Rodary, Oka, et al., APL 95, 152513 (2009).

[6] Ouazi, Oka, et al., PRL 108, 107206 (2012). Mishra, Oka, et al., Nano Lett. 17, 5843 (2017).

[7] Oka et al., Science 327, 843 (2010).