

とにより、単一原子の磁気異方性およびスピン緩和時間を更に向上させることが可能であることを示しました[3]。非弾性トンネル分光測定の結果、磁気異方性に比例するスピン-フリップ励起が観測され、Ho 単一原子は約 40 meV と巨大磁気異方性を示すことが明らかになりました。Ho 単一原子のスピン緩和時間はスピン偏極 STM により見積りました。スピン偏極 STM では磁性探針と Ho 単一原子の磁化方向(スピン偏極度ベクトル)が平行の場合、磁気シグナルは大きく、反平行の場合、磁気シグナルは小さくなります。磁性探針を Ho 単一原子の上に配置し、磁気シグナルの時間変化を測定した結果、Ho 単一原子は極低温でスピン状態(上向き、下向き)を 10 分以上保持していることがわかりました。さらに、Ho 単一原子にスピン-フリップ励起を誘起させるのに十分なエネルギーを持ったトンネル電子を磁性探針から注入することにより、可逆的にスピン状態を制御することも可能であることも明らかになりました。Ho 単一原子のスピン緩和時間が著しく増大した理由として、時間反転対称性、Ho 単一原子の全角運動量($J=8$)の内部対称性、Pt(111)表面の対称性(C_{3v})の組み合わせにより基底状態間の量子トンネルが抑制されたためと考えられます。

以上、これまでの研究を振り返ると、原子・ナノスケール磁性体の(1)構造観察を行い、(2)その電子・磁気状態の詳細を明らかにした上で、(3)制御・操作する、といった(個人的には)スピン偏極 STM の長所を存分に活かして研究を行ってきたな、と考えております。今回の受賞を励みに、今後もスピン偏極 STM ならではの研究を行い、プラスアルファとして放射光分光等、スピン偏極 STM と親和性の高い手法も積極的に取り入れることによって、より広い視野で多角的・相補的に今後の研究生活を進めていきたいと考えております。

参照論文

- [1] “Robust spin crossover and memristance across a single molecule”, T. Miyamachi, M. Gruber, V. Davesne, M. Bowen, S. Boukari, L. Joly, F. Scheurer, G. Rogez, T. K. Yamada, P. Ohresser, E. Beaurepaire, and W. Wulfhekel, *Nat. Commun.*, **3**, 938 (2012).
- [2] “Spin state of spin-crossover complexes: from single molecules to ultra-thin films”, M. Gruber, V. Davesne, M. Bowen, S. Boukari, E. Beaurepaire, W. Wulfhekel, and T. Miyamachi, *Phys. Rev. B*, **89**, 195415 (2014).
- [3] “Stabilizing the magnetic moment of single holmium atoms by symmetry”, T. Miyamachi, T. Schuh, T. Märkl, C. Bresch, T. Balashov, A. Stöhr, C. Karlewski, S. André, M. Marthaler, M. Hoffmann, M. Geilhufe, S. Ostanin, W. Hergert, I. Mertig, G. Schön, A. Ernst and W. Wulfhekel, *Nature* **503**, 242–246 (2013).

