

2021 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	杉本 宜昭
研究機関名	東京大学
所属部署名	大学院新領域創成科学研究科
役職名	准教授
研究課題名	原子間力顕微鏡を用いたナノ磁性の力学制御
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日

研究成果の概要

1. 磁性探針の作製

原子間力顕微鏡によって、ナノ磁石の磁性を制御するためには、その磁性を検出する技術が必要である。その1つが磁性探針の作製である。磁性探針の準備と評価を行うために、これまで開発してきた強磁場が印加できる走査プローブ顕微鏡を用いた。金属表面にコバルトのナノ磁石を作製して、磁性探針の評価に用いた。このナノ磁石は垂直の磁気異方性を持ち、外部磁場によって磁気モーメントの上向きと下向きをスイッチすることができる。走査プローブ顕微鏡の探針をコバルトのナノ磁石に衝突させることによって、針先に磁性原子を付着させて、磁性探針を準備した。実際に、探針と試料の間を流れるトンネル電流によって、上向きと下向きの磁気モーメントを区別することができた。この方法は、磁性探針作製の歩留まりが高くできなかったため、表面に別途吸着させたコバルトの単原子を拾い上げる方法も試みた。この方法において、より高い歩留まりで磁性探針が作製できることがわかった。

2. ナノ磁石のモデル系の作製

力によって磁性を制御するためのナノ磁石のモデル系の作製を行った。1つ目は上記のコバルトナノ磁石であり、大きさ数ナノメートルのナノ磁石が作製できた。ナノ磁石の厚みは2原子層のものと3原子層のものが混在していた。これらのナノ磁石は強磁性体であり、数テスラの外部磁場によって磁気モーメントが反転できることが確かめられた。2つ目は酸素分子の単分子層である。固体酸素が低温で反強磁性体になることが知られているので、ナノ磁石の候補とした。金属基板に低温で酸素分子を吸着させて単層膜を作製した。吸着量によって低密度相と高密度相の2種類が確認できた。それぞれ明確なドメイン構造を有しており、今後、磁気秩序を調べていく。