

# 物性研に着任して

ナノスケール物性研究部門 宮町 俊生

2013年1月16日付けでこの度、ナノスケール物性研究部門・小森研究室に助教として着任致しました宮町俊生と申します。この場をお借りして自己紹介およびこれまでに私が行ってきた研究の簡単な紹介をさせていただきます。

私は大阪大学基礎工学研究科 菅滋正先生に学部生並びに修士、博士課程と長きにわたりご指導頂きました。修士過程までは主に軟 X 線や硬 X 線光電子分光を用いて金属-絶縁体転移を示す遷移金属酸化物  $\text{VO}_2$  の転移メカニズムの研究を行ってまいりました。またそれと並行して、大阪教育大学 川越毅先生と共同実験をする機会に恵まれ、磁性薄膜のスピン偏極走査トンネル顕微鏡(SP-STM)実験にも参加させて頂きました。上述しましたように全く違うジャンルのバルク表面物性の研究を行ってまいりましたが、博士課程では放射光分光によって得られるマクロな電子状態、磁気状態に関する情報と STM から得られるナノスケールでの電子状態、磁気状態および構造に関する情報を相補的に組み合わせた研究ができないかと考え Co 薄膜、ナノ構造の構造と磁性を軟 X 線吸収分光(XAS)、軟 X 線磁気円二色性分光(XMCD)、光電子顕微鏡(PEEM), STM を用いて研究し、Co ナノ構造のサイズの減少に伴い磁化方向が面内方向から面直方向に変化するスピン再配列転移が起こっていることを明らかにしました。

博士号取得後はナノ磁性体の極限である単原子や単分子の磁性を研究したいと考えポストドク先の研究室を探していたところ、縁あってドイツ カールスルーエ工科大学(KIT)の Prof. Wulf Wulfhekel 教授に博士研究員として採用して頂きドイツでのポストドク生活がスタートしました。KIT での私の主な研究テーマは(SP-)STM を用いた(i) 金属基板上の磁性単原子の磁気異方性および磁気ダイナミクスの研究、(ii) 磁性単分子のスピン制御でした。(i) については研究開始当時、絶縁体基板上の単原子に関しては既に研究が行われていましたが金属基板上では基板-単原子間の強い混成のためにスピン緩和時間がフェムト秒オーダーと極端に短く、測定が困難であったため実験結果の報告はされていませんでした。非常にチャレンジングなテーマでしたが Wulfhekel 教授や研究室の学生達と精力的に研究を行い、Pt(111)基板上の 3d 遷移金属 Co, Fe 単原子の磁気異方性とスピン緩和時間の観測に成功し、基板との混成による影響を明らかにしました。近年では研究対象を Gd 等の 4f 希土類金属に広げ、これらの単原子が 3d 遷移金属単原子より強い磁気異方性を示し、且つスピン緩和時間も長くなることを明らかにしました。(ii)については研究対象として温度、磁場、光等の外場刺激が誘因となって分子形状が変化し、さらに分子中に含まれる遷移金属イオンのスピン状態が高スピン(HS)状態と低スピン(LS)状態の間で変化するスピントロニクス(SCO)分子  $\text{Fe}(1,10\text{-phenanthroline})_2(\text{NCS})_2$  を選びました。分子形状の変化が単分子の電気伝導度を変化させることはこれまでの種々の研究より知られており、電気伝導度に加えてスピンを制御できる可能性を持つ SCO 分子は近年、関心が高まっている分子スピントロニクスデバイスへの応用が期待できます。意外にもすぐに実験はうまくいき、CuN/Cu(100)基板上の SCO 単分子のスピン状態を STM によりスイッチできることを示しました。また、HS 状態  $\leftrightarrow$  LS 状態の間のスイッチングは高電気伝導度状態  $\leftrightarrow$  低電気伝導度状態の電気伝導度スイッチングと結びついており、SCO 単分子のスピンと電気伝導度の両方を制御することに成功しました。約四年間のこのようなカールスルーエでの研究を経て今回の着任に至りました。

小森研究室ではこれまでに私が学んできた放射光分光や SP-STM の知識・技術を最大限に活かしてナノスケール物質の電子物性や磁性を多角的に研究していきたいと考えております。また、物性研究と並行して極低温・高磁場 STM 等の装置開発にも積極的に携わっていきたくと思っています。まだまだ未熟者ではありますが小森先生をはじめ所員の先生方のご意見を伺いながら精一杯頑張っていく所存です。今後ともご指導、ご鞭撻の程よろしくお願い致します。