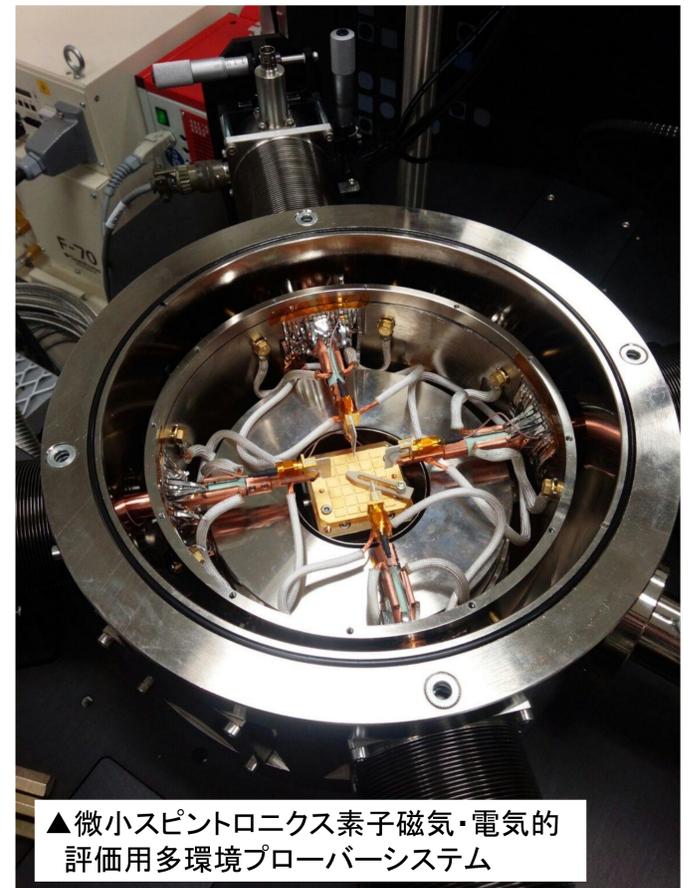


# ナノエレクトロニクス研究グループ

～省エネ・省電力の決め手：

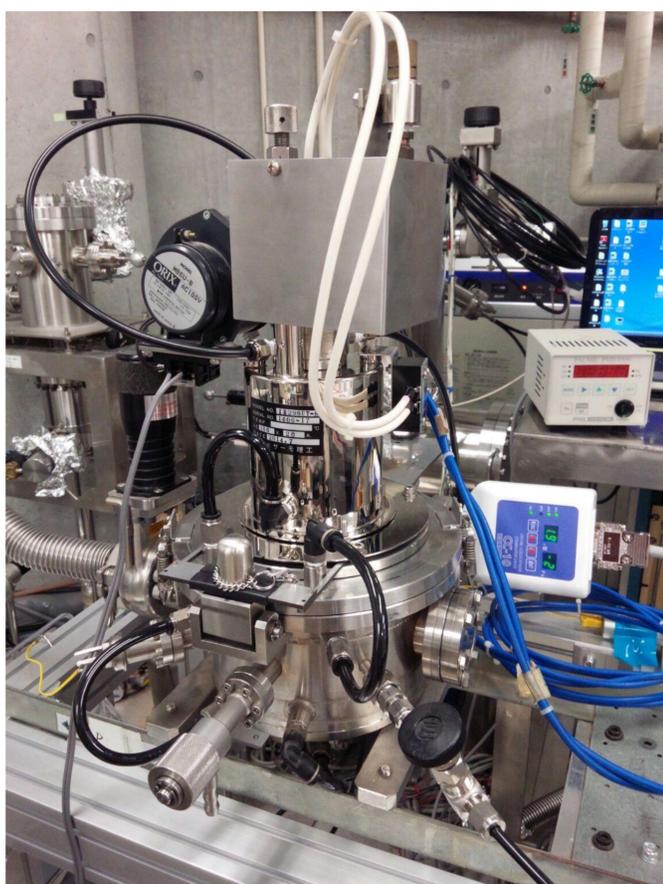
究極のナノ構造電子デバイスをつくる～

ナノ・テクノロジーの飛躍的進歩による、エレクトロニクスの発展により、今日の高度情報化社会を支えるITC技術がもたらされました。これら技術革新は主に電子素子/回路の「微小化」「高集積化」という考え方により、超高速・小型・高機能・低消費電力な電子装置を作り出してまいりました。一方、ナノスケールでのモノづくりが追及された今、これ以上「微小化」「高集積」する事で高機能化する事は困難となっています。本研究グループでは、電気、電流を利用するエレクトロニクスと、磁石の性質を利用するマグネティクス(磁気工学)が融合した、スピントロニクスと呼ばれる新分野に含まれる研究を進めております。ナノスケールに置いて顕在化する、電気、電流と磁石がお互いに関係し合う新たな現象を探求、利用しようというものです。応用上は、半導体メモリであるDRAMと磁気記録メモリであるHDDの良い特徴を合わせた、磁気ランダムアクセスメモリMRAMに関する新材料や、電流により磁石を制御し記録するためのスピントランスファー・トルクSTTと呼ばれる現象/応用方法等の研究を企業とも連携し推進しております。

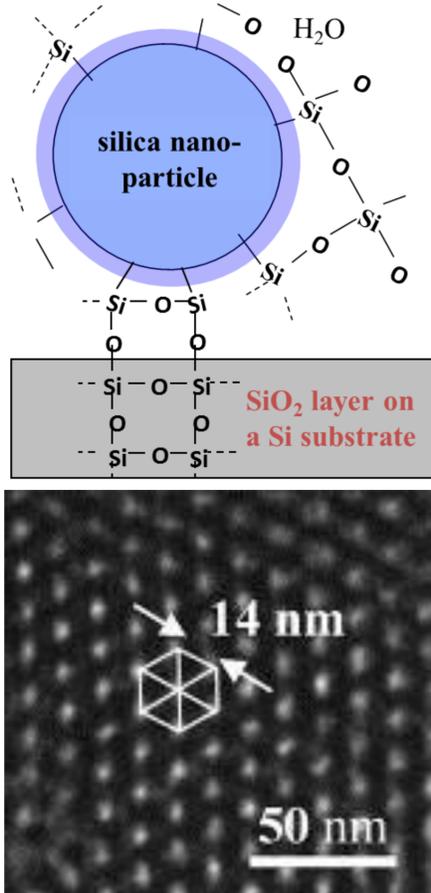


▲微小スピントロニクス素子磁気・電氣的評価用多環境プローブシステム

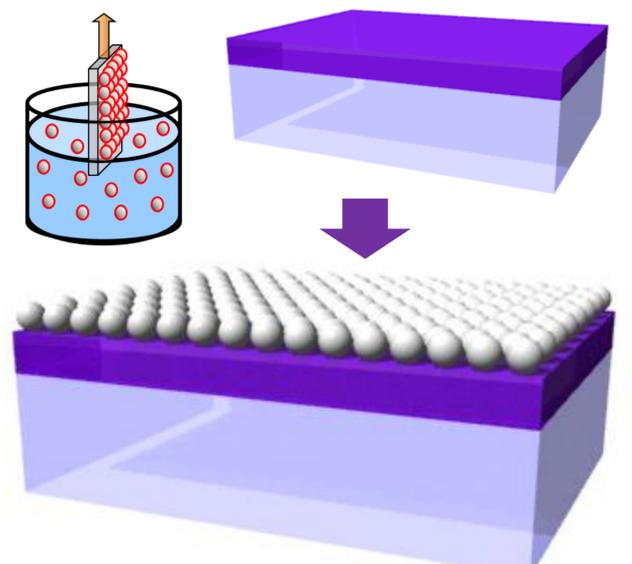
ナノ・サイズでの高性能磁石の作製や、規則正しい配列化等、種々の新たな素材開発やナノ構造形成手法も要求されます。ユニークな高速熱処理結晶化法の開発や、自然の持つ性質を利用した“自己組織/集積化現象”を利用したナノ鑄型構造形成等の研究も行っております。



▲高真空高速熱処理炉



▲自己組織化現象を利用したナノ空孔配列形成



▲自己集積化現象を利用したナノ粒子の配列化

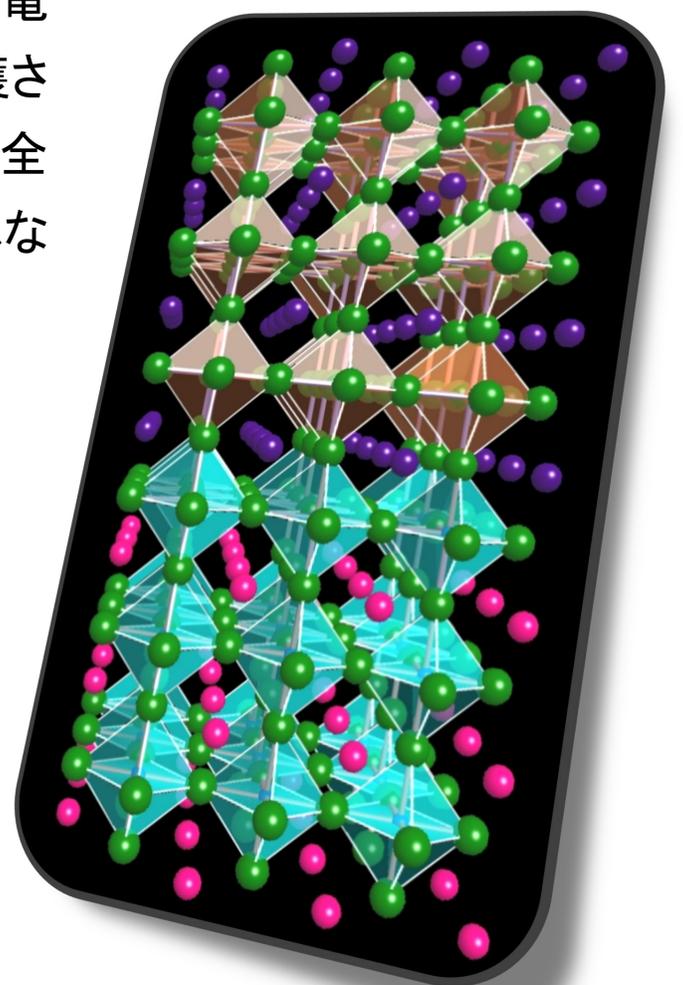
# ナノエレクトロニクス研究グループ

～省エネ・省電力の決め手：

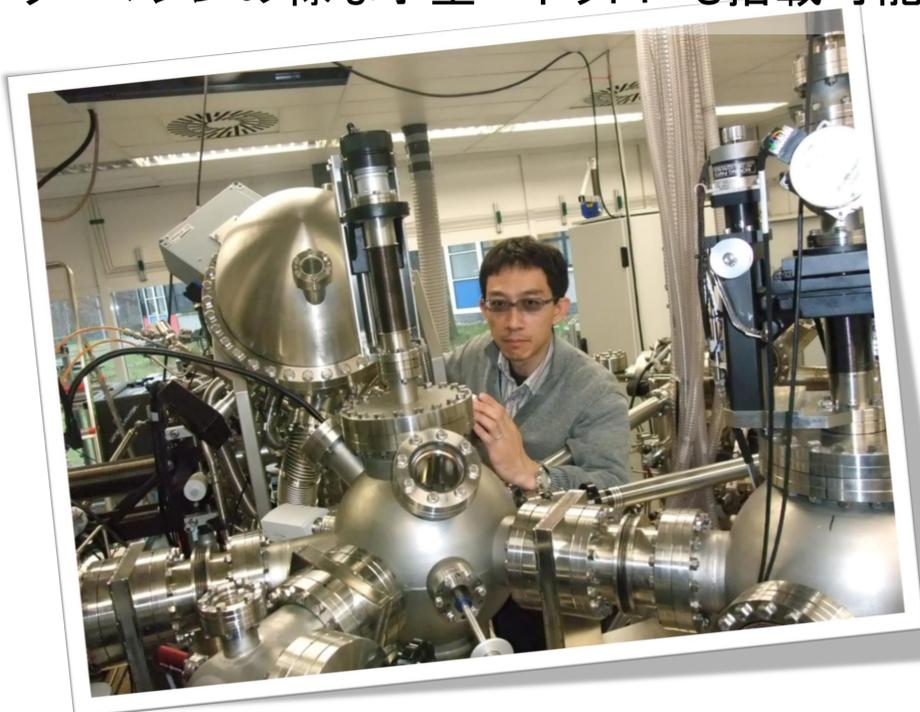
究極のナノ構造電子デバイスをつくる～

現在の電子機器・電子素子には、半導体、例えば、Si(シリコン)が主に使われています。その半導体がトランジスタや発光ダイオード(LED)、メモリの性質を表すのは、キャリア(電子と正孔(ホール))が動き電流になったり、ある場所に捕獲されて電荷が溜まった状態を維持できるからです。これらは全て電氣的性質を極めてうまく活用しているからです。しかしながらジュール熱によって電力消費に無駄があります。

我々が行っている研究は、電氣的性質を活用しつつ、磁氣的な性質や圧電(ピエゾ)効果を取り入れ、外部からの様々な信号に対応できる全く新しいコンセプトに基づいた電子素子を開発することです。いわゆる機能が豊富な多機能電子素子です。この新素材は理想的には電流を流さないでメモリ効果を発現したり、局所磁場を発生させることが可能です。メモリされた記録は電源を遮断しても保持される不揮発性メモリであるので、パソコンの電源をOFFしても情報は保持されます。すなわち超低消費電力でパソコンや電子機器を動かすことが可能となります。また、超低消費電力で機能する性質を活かし、マイクログロマシンの様な小型ロボットにも搭載可能となります。



異なる物理特性を示す物質を原子レベルで重ねて作製した新物質・新素材の模式図



新素材作製装置・評価装置と共に

上記のような特殊な新素材を作製するには、自然界には存在しえない特殊なナノ構造体を自ら設計・作製する必要があります。このように、数ナノメートルから数十ナノメートルの非常に小さな新素材を考え通りに設計・作製し、機能を発現させることは、物性物理、電子素子応用をめざす研究者にとって、非常に興味の湧くところです。