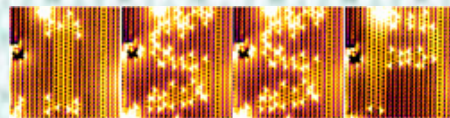
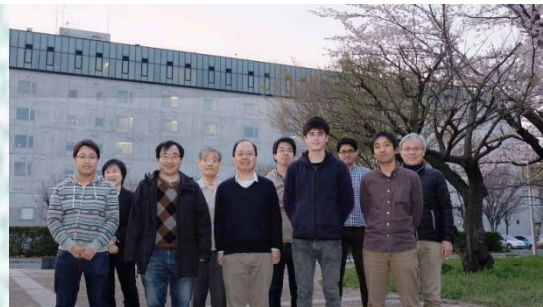


小森研究室

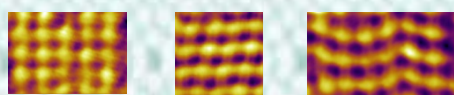
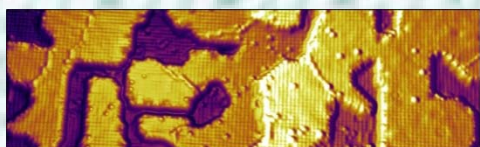
<http://komori.issp.u-tokyo.ac.jp/>

固体表面に形成される低次元電子系、超構造／超薄膜、ナノクラスター、表面化合物、原子細線などのナノスケール物質の電子物性を明らかにすることを目標に研究を進めています。極低温での相転移、光やトンネル電子励起による表面現象、表面におけるナノ磁性などを解明するために、表面の電子状態を原子サイズの分解能で調べられる走査トンネル顕微鏡 (STM)、光電子分光装置、レーザー光を用いた磁化測定装置などを使用しています。



スピン分解走査トンネル分光による表面ナノ磁性

磁性体探針を使った走査トンネル顕微鏡STMをもちいると、磁性体表面のスピン偏極を原子分解能で観察できます。Cu(001)面上のfcc鉄超薄膜では、表面のスピン偏極度が、膜厚や局所原子構造に大きく依存しています。

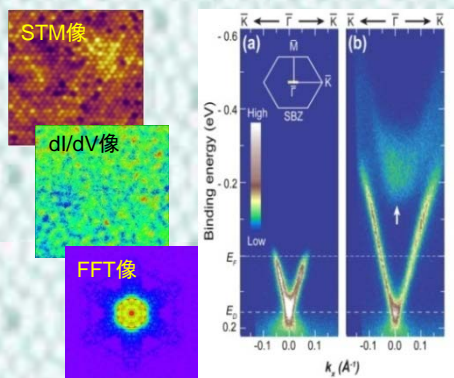


fcc bcc nano-martensitic

Cu(001)表面上に成長したfcc鉄超薄膜では、部分的にbcc鉄やmartensite鉄ができています。

トポロジカル絶縁体表面電子状態の電子散乱抑制

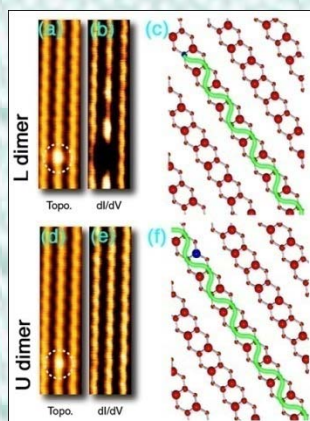
ヘリカルにスピン偏極した表面2次元金属電子状態があるトポロジカル絶縁体では、表面電子の特異な性質が観察できます。STMを用いた局所準粒子干渉測定を用いて散乱ベクトルを調べ、これを時間分解光電子分光によって測定された表面バンド分散と比較しています。



トポロジカル絶縁体BiSbTeSeのSTM像、dI/dV像とそのFFT像、時間分解光電子分光による表面バンド図(矢印はバルクバンド)。100°以上の方散乱が抑制されています。

Sn吸着Ge(001)表面での原子スイッチ

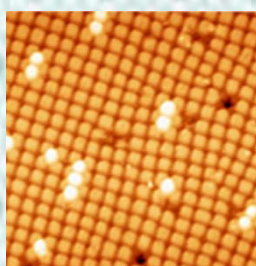
トンネル電流を用いてSn-Geダイマーの傾斜角度を変えることにより、表面での電子伝搬を制御することができます。原子位置の変化が電子に対するポテンシャルを変化させ、表面状態1次元電子系の散乱も変化し、定在波が現れたり消えたりします。



Sn/Ge(001)表面に観測される定在波(a,b)がSn-Geダイマーの傾斜角度反転により消え(d,e)ます。これは、表面を流れる電子(c,f)の緑の波線がSn-Geダイマーで反射される場合とされない場合を切り替えているからです。

銅表面上のMnNナノドット配列

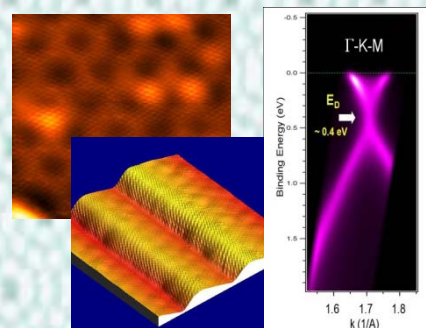
Cu(001)表面上に、格子歪みを利用して単原子層MnNのナノドット配列を成長させ、そのメカニズムを調べています。放射光を用いてこのナノ構造の磁性を調べています。



Cu(001)面上に自己形成したMnNドット配列のSTM像。単原子層のMnNが銅表面に3nm四方の島を形成し、周期3.5nmで規則的に配列しています。このMnNは反強磁性体です。

ナノ構造グラフェンの電子状態

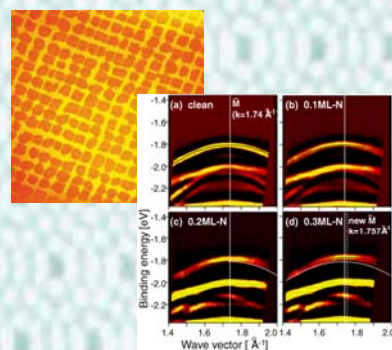
微傾斜SiC基板の単層ナノグラフェンの構造と π 電子状態を調べています。 π 電子の散乱が異方的なために、スペクトル幅、バンド構造が異方的になります。



基板との不整合により、グラフェンは、 $6\sqrt{3}$ 超周期変調を受け、さらに基板表面のステップの上にもカーペットのように広がっています。また、基板からの電子ドープによって、ディラック点はフェルミエネルギーより下がります。

窒素吸着銅表面の格子ひずみによる電子状態の変化

窒素が吸着したCu(001)表面上には、ナノパターンが生じます。この表面電子状態を高分解能光電子分光で調べてみると、ナノパターン形成に伴う結晶格子ひずみの影響により、清浄表面dバンドのエネルギー上昇が観測されています。また、この表面の化学反応性の変化もSTMによって観測されています。



N吸着Cu(001)面上の2次元格子ナノパターンのSTM像と電子バンド図。窒素吸着によって生じた銅結晶ひずみがこのナノパターンを形成し、電子状態が変化します。