

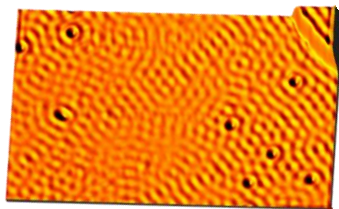
工学系
理工学専攻

長谷川研究室

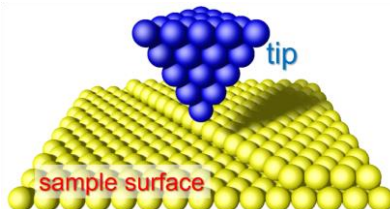


教授 長谷川幸雄

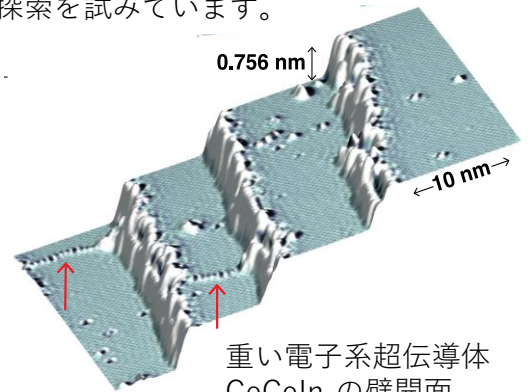
物質の性質を本当に理解するためには、原子レベルの空間分解能でさまざまな物理量を評価することが大切です。長谷川研究室では、**走査トンネル顕微鏡** (STM) を用いて、表面の極微な領域での原子構造や電子状態、磁気特性・スピン・軌道に関する情報を計測・視覚化することで、原子レベルからの物性起源の解明や、ナノスケール・二次元系特有の現象探索を試みています。



Cu表面での電子定在波
波の周期 (1.4nm) はフェルミ半波長に相当



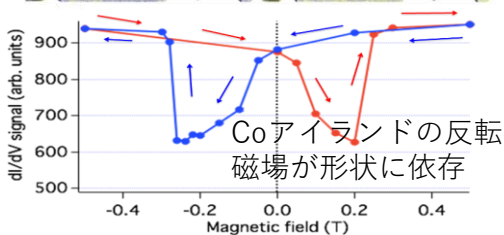
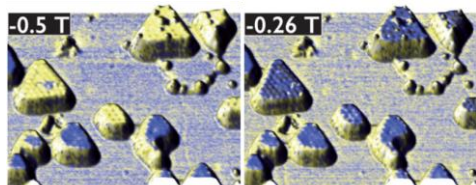
STMの原理図
探針と表面間に流れるトンネル電流を測りつつ表面をなぞることで像を取得



重い電子系超伝導体
CeCoIn₅の劈開面
単位格子の段差と表面
原子が観察される

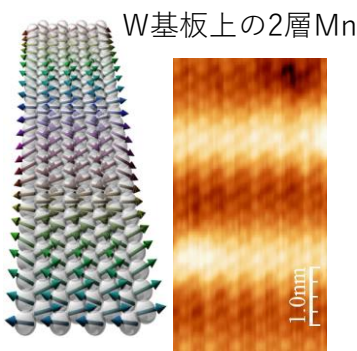
原子像が観察できる顕微鏡として知られるSTMは、ナノテクノロジーの基幹手法としてさまざまな分野で応用されていますが、こうした汎用的な装置と比較して、長谷川研究室のSTM装置群の特長は、**超高真空** (10⁻⁹Pa)・**3He冷却による低温** (>0.4K)・**磁場下** (<11T)・**マイクロ波照射下** (<40GHz) といった極限環境での測定が可能にあります！ このため他では出来ないような測定、例えば、**超伝導体**やその中での量子化磁束の振る舞い、**スピンスパイラル磁性**におけるマグノン励起、強磁性**共鳴**によるスピン流生成などの諸現象を、局所的かつ極めて高いエネルギー分解能で評価できます。

ナノアイランドの磁化測定



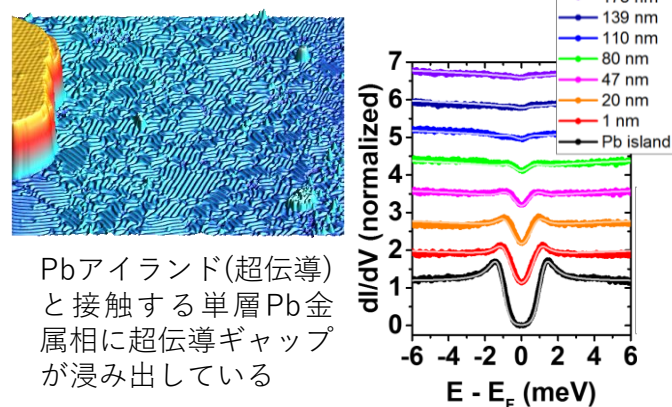
Coアイランドの反転
磁場が形状に依存

スピンスパイラル構造



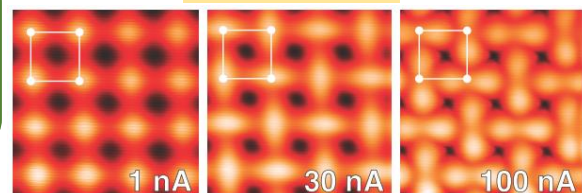
原子ごとのスピン検出
により反強磁性も観測

超伝導/金属界面での超伝導近接効果



Pbアイランド(超伝導)と接触する単層Pb金属相に超伝導ギャップが浸み出している

軌道秩序状態



CeCoIn₅のCo層で3d_{xz}と3d_{yz}軌道が交互に配列した秩序相が形成

時間と手間をかけて装置や試料を準備して、期待した現象が見えた時はもちろん嬉しいけど、予想外の現象が見えて、そこから新しいことがわかってくるのは、もっと嬉しいですね。自分で用意した試料で、原子や電子・スピン・超伝導・軌道が“見えた”ときは感動ですよ。



研究室見学は随時歓迎！

Tel: 04-7136-3325

E-mail: hasegawa@issp.u-tokyo.ac.jp

場所: 物性研A棟A317またはA026/027