

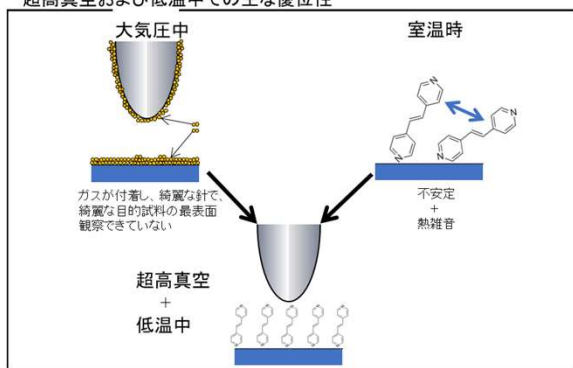
# 超高真空装置の優位性を生かした装置開発

2022.07.28. 株式会社 ユニソク

顕微鏡含めた試料表面を観察、測定する装置にとって超高真空(UHV)は非常に優位な点が多い。特にナノスケールでの形状観察や物性測定には目的外の吸着ガスや水分が無い環境は不可欠です。

今回は超高真空中の走査型トンネル顕微鏡(STM)を中心に、超高真空を生かした装置やそのデータを紹介します。

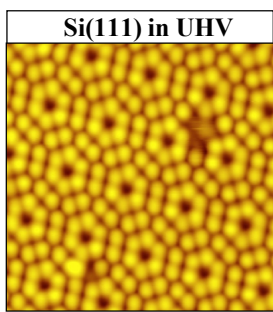
## 超高真空および低温中での主な優位性



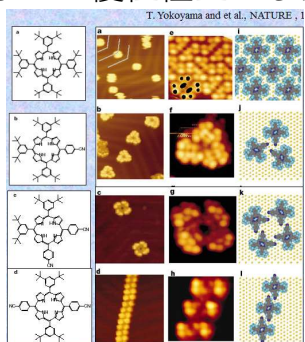
UHVかつLT環境下は以下のような点がSTMなどの高分解能で測定する装置にとっては非常に有利

- 1、試料の最表面に邪魔な吸着ガスや水分が無い
- 2、空気の流れや音響ノイズをカットできる
- 3、低温にしても水やガスが凝結することがなく、かつ断熱しやすく、より低い温度と高い安定性が可能

## 超高真空かつ極低温中STMの優位性生かした測定データ代表例



大気圧では見れないSi原子像



低温超高真空中では安定に見える様々な有機分子像

### STS on single magnetic atom

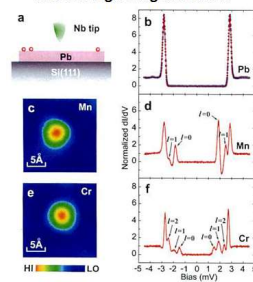
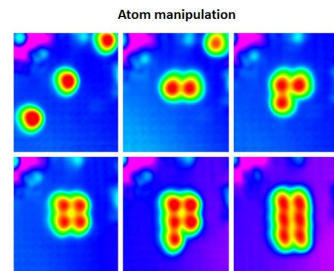


FIG. 1 (color online). Single magnetic atom-induced bound states in the superconducting gap of Pb thin films

Q. K. Xue and et al., PRL, 5, June, 2008

UHV中で調製→大気に曝さないまま低温で安定に原子1個に対する物性測定



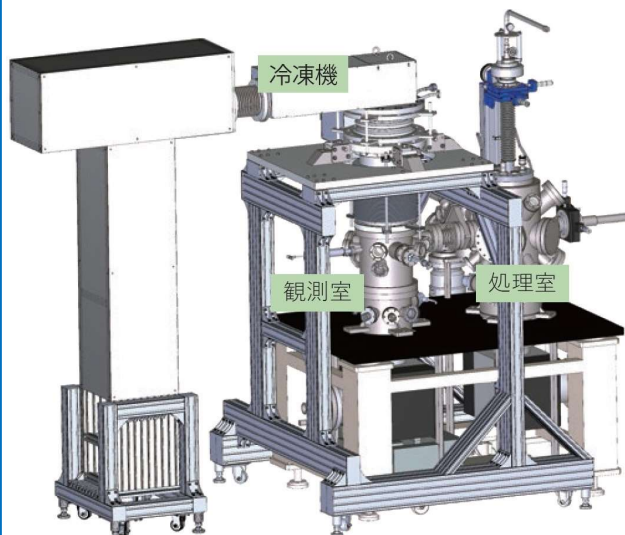
低温での安定性利用したアトムマニピュレーション

## 原子像が4K下で測定できる冷凍機使用した無冷媒型STM

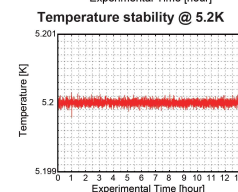
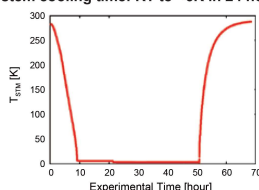
Cryogen-free STM system (USM1800)

Guaranteed Specification

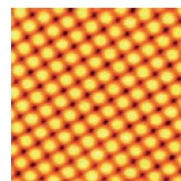
- Cooling temperature <6K
- Very small drift during continuous cooling
- Optical access is available.
- Inside lens(NA0.3) with PZT motor
- Atomic resolution at <6K
- Noise level: under 2pm/√Hz
- NC-AFM with q-Plus is available



System cooling time: RT to <6K in 24 hours



### Nc-AFM NaCl atomic image at 6K



Sample: NaCl (100)  
AFM sensor: q-Plus  
amplitude: 200pm  
Frequency shift: -13Hz

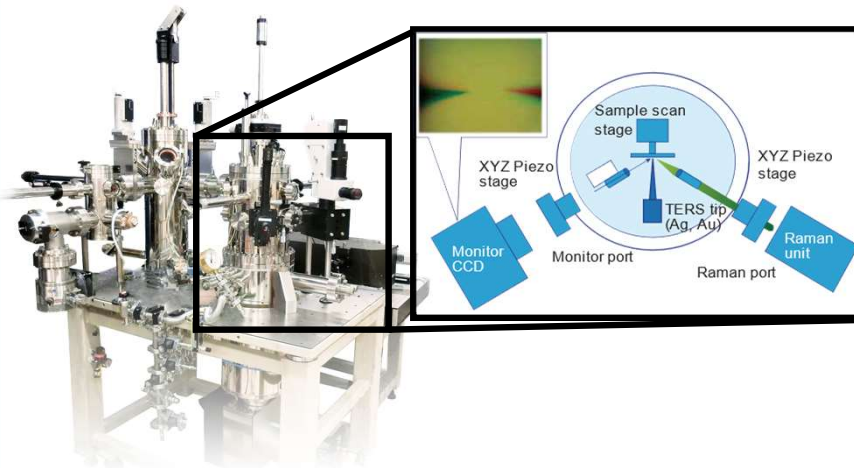
冷却操作開始24時間内で6K以下到達、且つその後永続的に100mK範囲内でキープし、AFMでも原子像を安定に取得

# 超高真空中環境ラマン計測

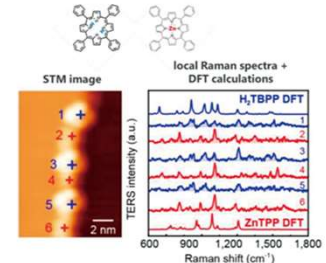
分光×超高真空×レンズ制御の融合  
超高真空環境でのラマン計測



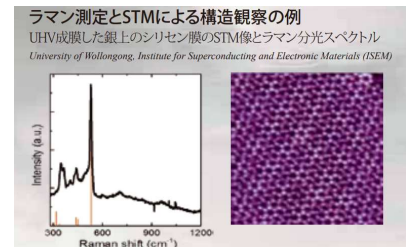
- ☆その場観察手法
- ・高温成膜前後のラマン計測
- ・低温分子吸着中のラマン計測
- 等々



超高真空極低温中Tip Enhanced Raman Spectroscopy機  
USM1400-TERS

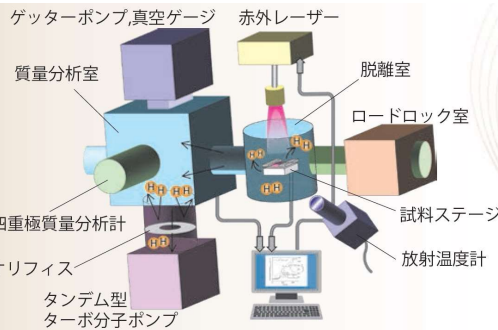


Single molecular resolution in Raman spectroscopy  
Zinc tetraphenylporphyrin (ZnTPP) + meso-tetraphenylporphyrin (H2TTPP) on Ag measurements and DFT calculation by S. Jiang + Z. Dong + et. al. Nature nanotechnology 10, 865-869 (2015)

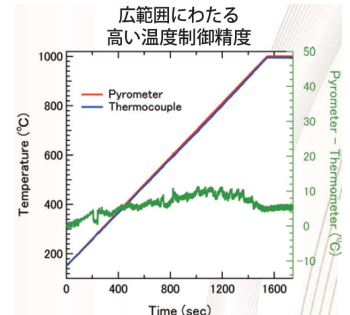
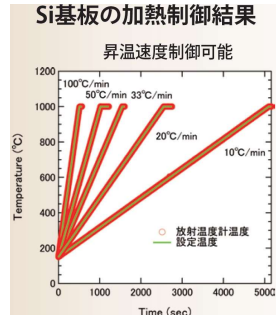
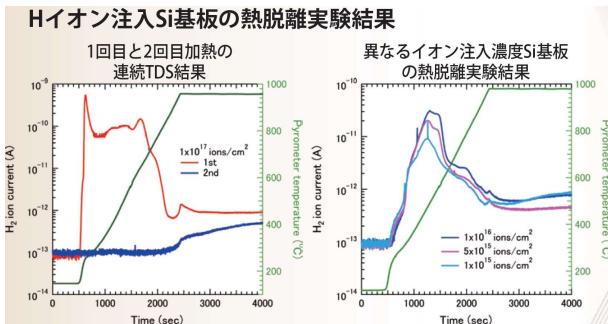


シリセン単一分子膜の低温ラマン計測

# 超高真空中TDS 超高感度熱脱離分析装置 HEMTO-TDS



- ・これまでの市販装置より約1000倍高感度
- ・H<sub>2</sub>デガス少ないBeCu製チャンバーの採用により低いバックグラウンド
- ・赤外レーザー加熱+放射温度計で正確な昇温速度制御実現



本装置の開発は第103回市村清新技術財団新技術開発助成により推進されました。  
本装置は東京工業大学細野研究室との産学連携製品です。

デモ測定受付開始しました。ご相談は株式会社ユニソク( [info@unisoku.co.jp](mailto:info@unisoku.co.jp) )  
もしくは株式会社東京インスツルメンツ( [sales@tokyoinst.co.jp](mailto:sales@tokyoinst.co.jp) )まで。

株式会社 ユニソク UNISOKU TII Group

E-mail: [info@unisoku.co.jp](mailto:info@unisoku.co.jp) Web site: <http://www.unisoku.co.jp/>

本社・研究所 〒573-0131 大阪府枚方市春日野 2-4-3 TEL 072(858)6456 FAX 072(859)5655