

# 走査型プローブ顕微鏡開発と結晶表面解析

Keywords: 走査型プローブ顕微鏡, 半導体, 金属酸化物

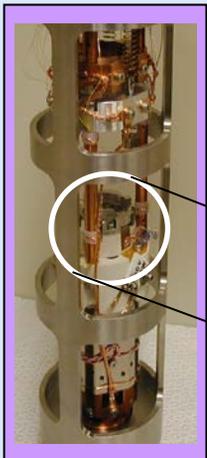
## 研究の背景

**課題**：半導体や金属酸化物は、電気電子工学分野に欠かせない材料です。材料の特性を形づくる原子配列、とくに固体材料の内側と外側（外界）とのインターフェイスである表面の構造を知ることは、2次元特異性もあいまって、とても重要な課題です。

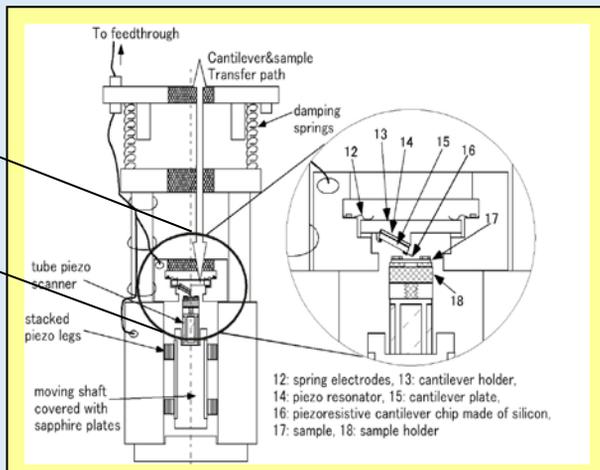
**解決策**：一般的な顕微鏡、すなわち光の屈折を利用した光学顕微鏡には、原子配列を観察できるほどの分解能はありません。そこで、金属針など（探針）を試料表面にナノメートル程度まで近づけ、その間の量子力学的な物理信号を画像化する特殊な顕微鏡を開発し、観察に利用します。

## 研究の成果

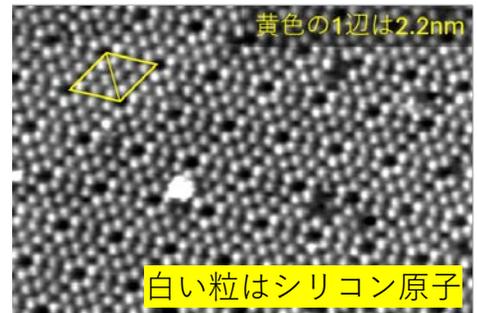
“光を使わない”特殊な顕微鏡  
- 走査型プローブ顕微鏡 -



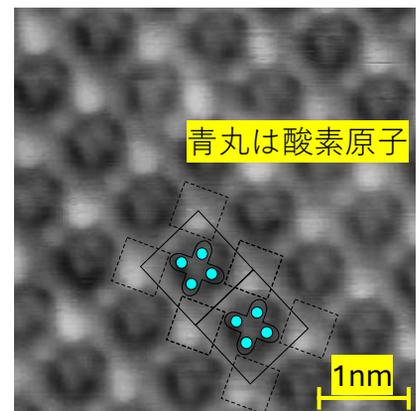
顕微鏡本体



顕微鏡説明図（模式図）



Si(111)-7x7 清浄表面観察像  
極低温原子間力顕微鏡  
(物理信号：原子間力)



SrTiO<sub>3</sub>(100)- $\sqrt{5} \times \sqrt{5}$  表面観察像  
走査型トンネル顕微鏡  
(物理信号：トンネル電流)



# 走査型プローブ顕微鏡の応用 局所多探針顕微鏡

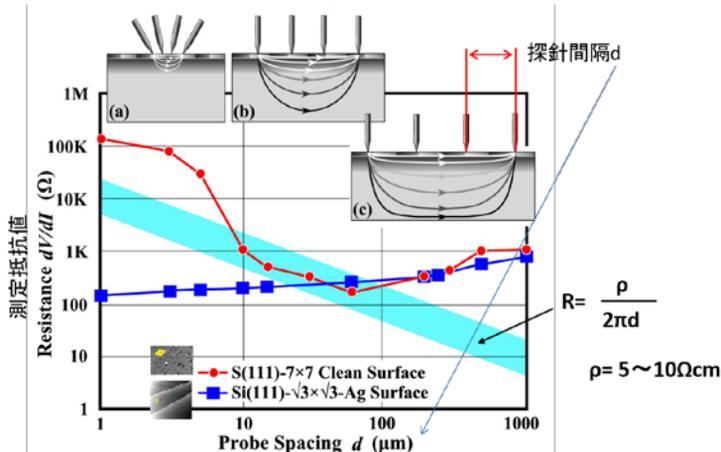
Keywords: 走査型プローブ顕微鏡, 局所電気測定, 半導体, プルシアンブルー類似体

## 研究の背景

**課題:** 走査型プローブ顕微鏡で観察される表面原子配列がどのような電気的特性なのか、知る必要があります。しかし、非常に微小な対象物の電気的測定に従来の方法は適用できません。微小な領域（局所）で電気的測定を行う新たな手法が必要です。

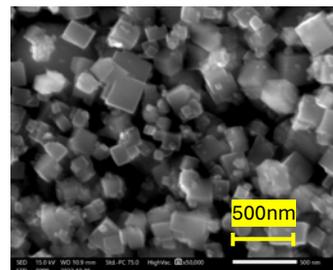
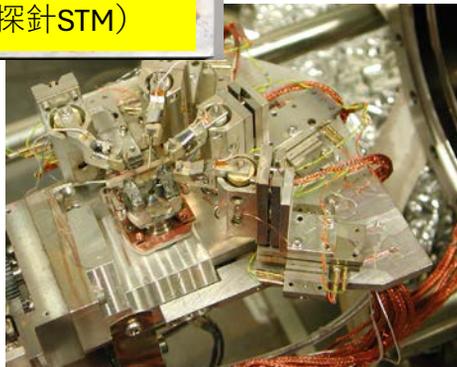
**解決策:** 微小な領域を対象とするには、電気的な測定系自体を非常に小さくします。そのために走査型プローブ顕微鏡技術を駆使し、局所多探針顕微鏡を開発しました。半導体のみならず、次世代二次電池の電極材料候補であるプルシアンブルー類似体(PBA)微結晶粒子の電気的特性評価も行っています。

## 研究の成果



シリコン表面原子配列に依存した電気抵抗測定例 (原子1層分の銀原子が表面に有るか無いかの違い)

局所多探針顕微鏡  
装置の測定・観察  
ステージ写真



プルシアンブルー類似体 (青: プルシアンブルー、緑: ベルリングリーン) (左) とそれら微結晶の走査電子顕微鏡観察像 (右)

