# 基礎ゼミ「電子と光と物質」電子回折で観る表面

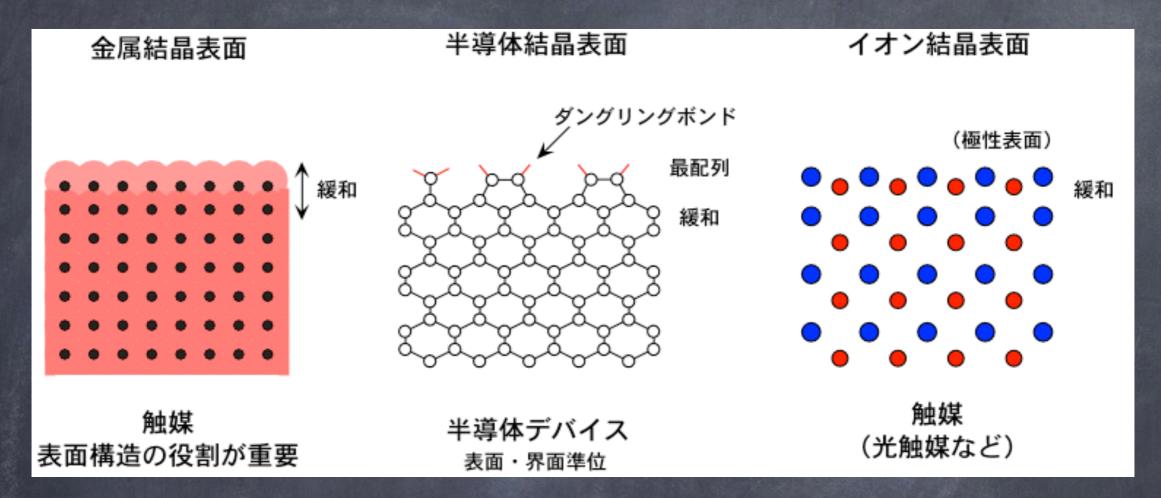
代表的な表面電子回折法

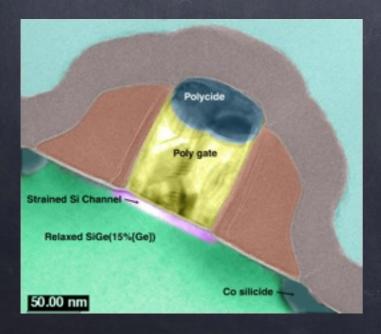
1.低速電子回折法 LEED (Low Energy Electron Diffraction)

2.反射高速電子回折法 RHEED (Reflection High Energy Electron Diffraction)

#### 固体表面の性質

固体内部と異なった構造が実現する

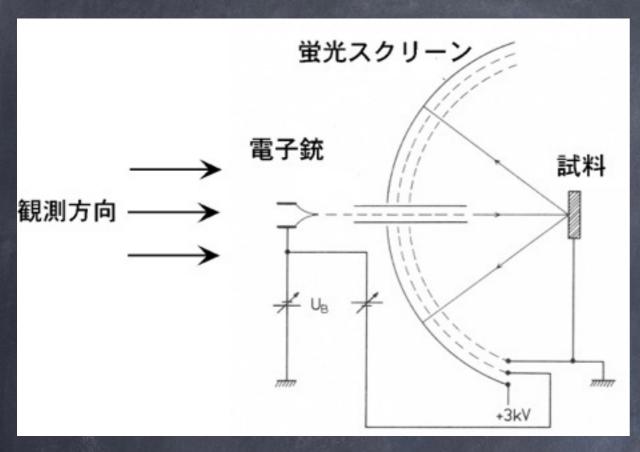




ナノテクノロジーにより、部品が小さくなると 表面の割合がどんどん増える

表面の理解無しでは、ナノテクは成り立たない

## 低速電子回折法(LEED)





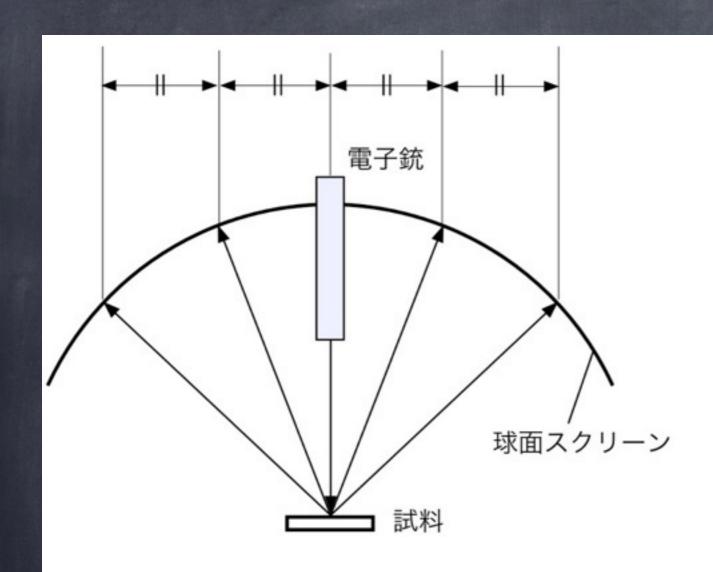
低速電子: 10~400 eV

波長: 0.6~4.0 Å

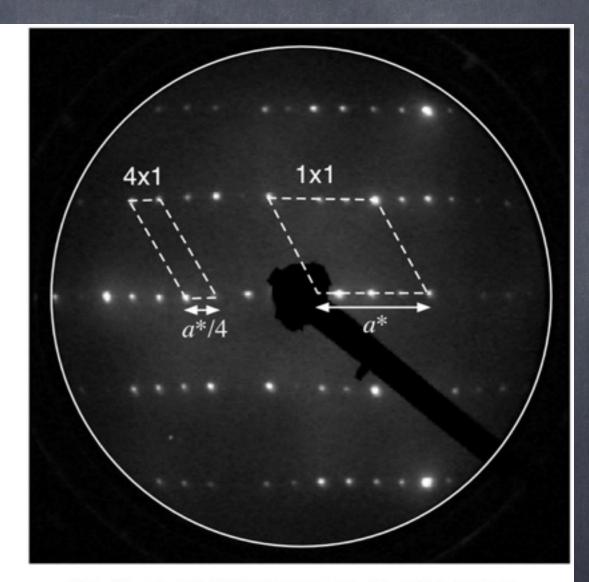
特徴:直入射であるが表面感度は高い

$$\lambda = \sqrt{\frac{150}{E(eV)}} \left(\mathring{A}\right)$$

## 低速電子回折パターンの解釈



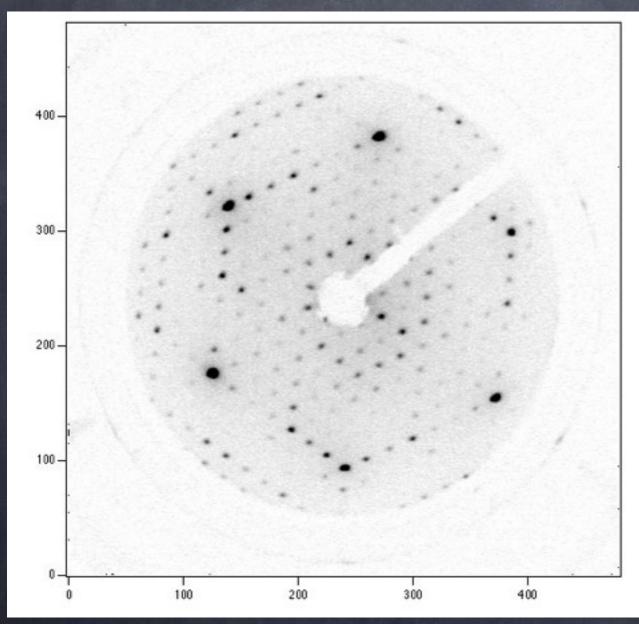
(a) 低速電子回折の模式図



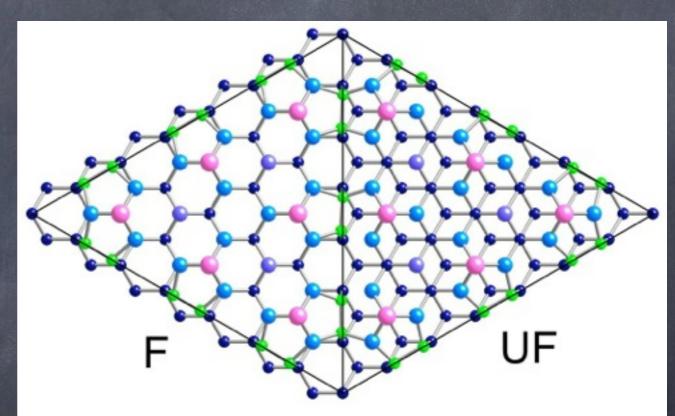
(b) In吸着Si(111)4x1表面の 低速電子回折パターン

## 低速電子回折パターンの例

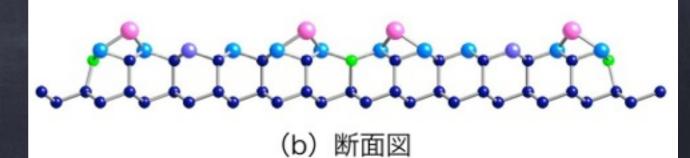
Si(111)7x7表面の低速電子回折パターン



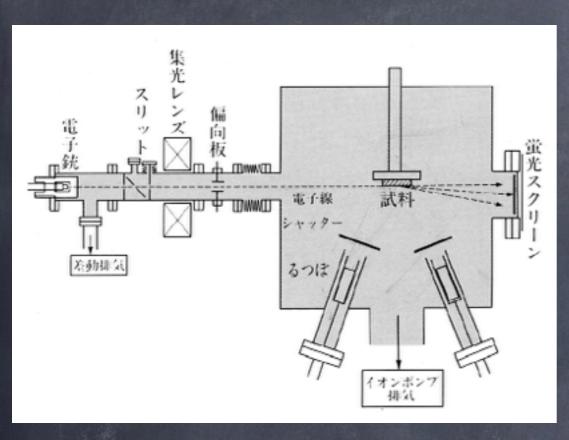
Si(111)7x7表面のモデル



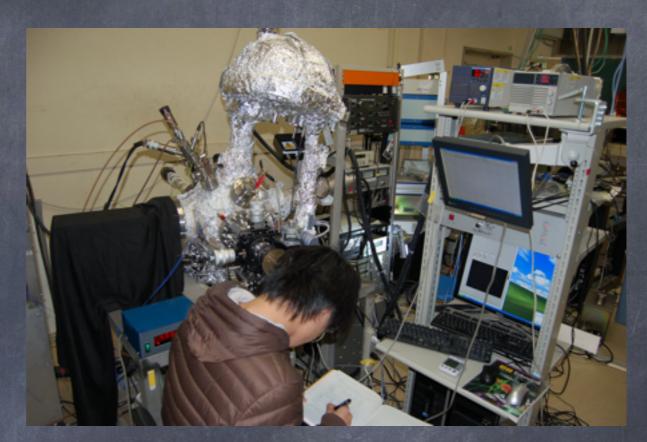
(a)単位胞を上から見た図。単位胞の半分(F)に 積層欠陥があり、他の半分(UF)には無い



## 反射高速電子回折法(RHEED)



高速電子: 10~100 keV

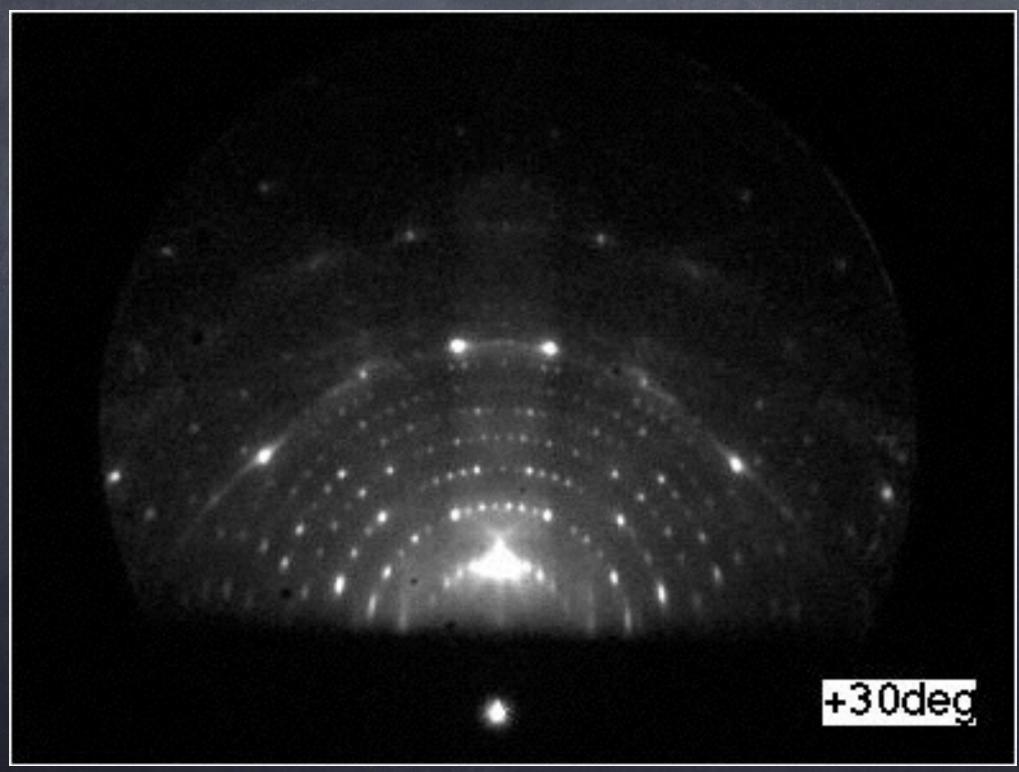


波長: 0.04 ~ 0.12 Å

特徴: すれすれ入射で高い表面感度

#### 反射高速電子回折パターンの例

Si(111)7x7表面の反射高速電子回折パターン

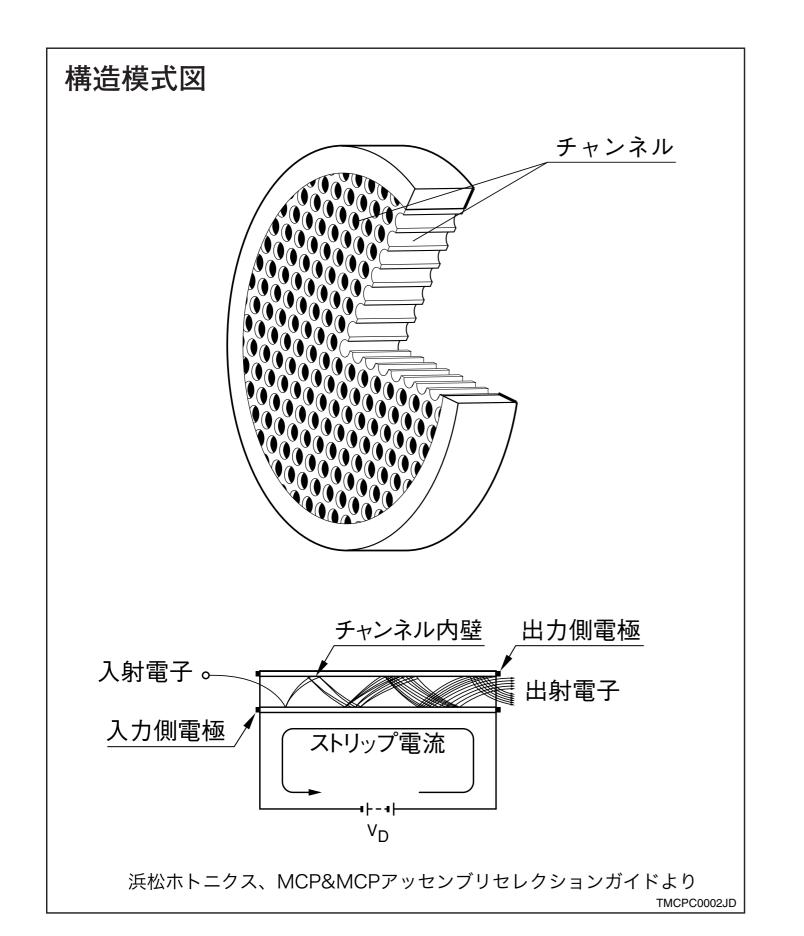


 $10 \text{keV} (\lambda = 0.122 \text{Å})$ 

回折パターンが観測できたということは 表面に並んだ原子により<u>電子が波として</u>散乱されて<u>干渉</u>して いるという事を示す。

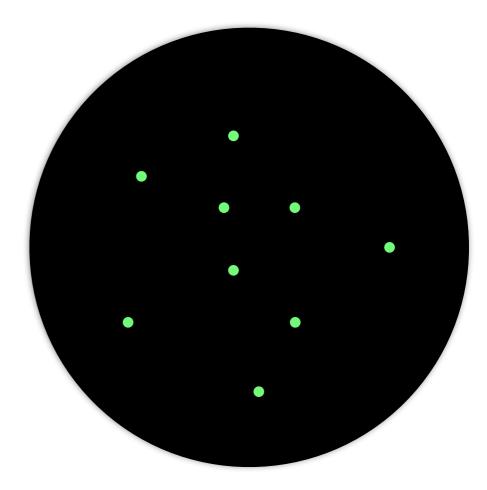
電子が波動である事を示す証拠

#### 一方、マルチチャンネルプレートでは電子は一個一個数える





#### 粒子である証拠



スクリーン上に観測される 電子 1 個による輝点