原子力顯微鏡可以做些什麼?

當我們觀察的物體小於光的波長時，此時會產生繞射現象而使得我們不能分辨物體的模樣，便無法使用光線來「看」東西。

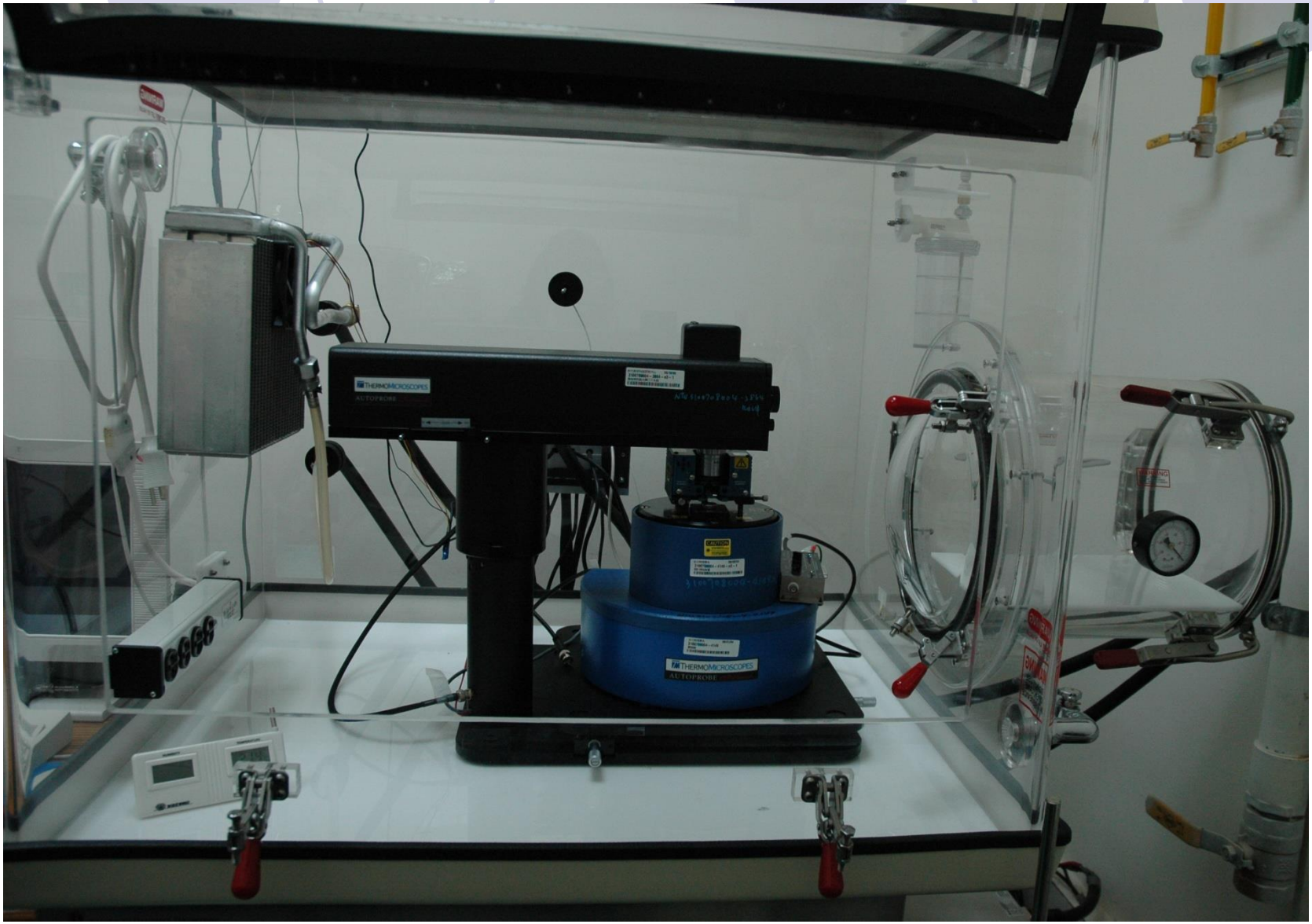
而原子力顯微鏡剛好可以直觀的方式解決這個問題：當看不見時，用摸的即可！

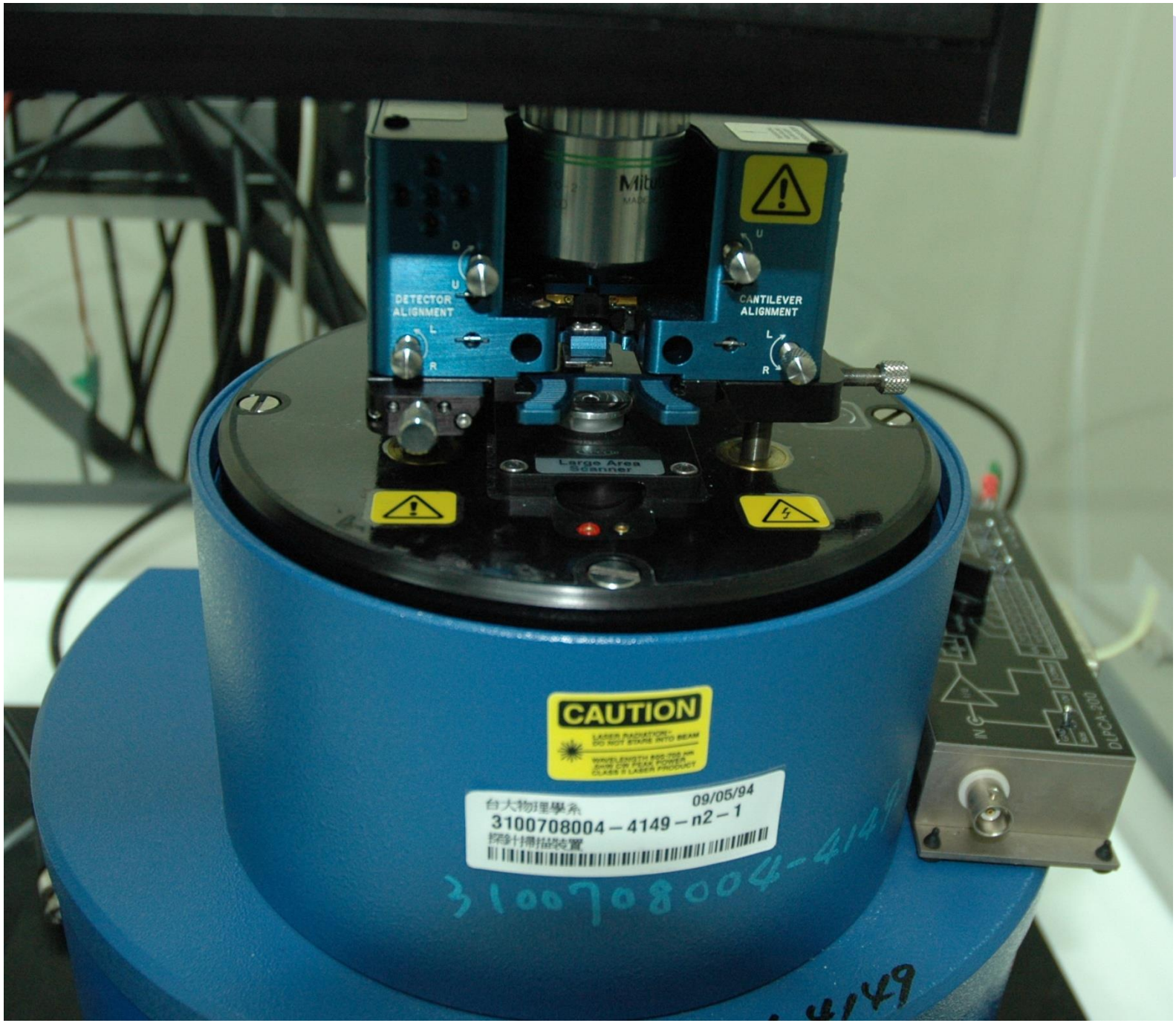
簡介AFM

- AFM: Atomic Force Microscopy
  原子力顯微鏡

- AFM是由STM（掃描式穿隧電子顯微Scanning Tunneling Microscopy）發明人之一Binnig等人在1985年率先發展的。

AFM照片

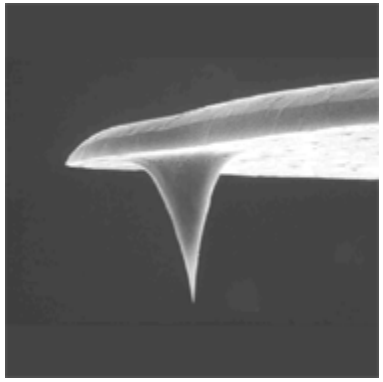



DETECTOR ALIGNMENT
CANTILEVER ALIGNMENT
Large Area Scanner
CAUTION
台大物理學系
09/05/94
3100708004－4149－n2－1
探針掃描裝置
3100708004-4149

AFM 原理

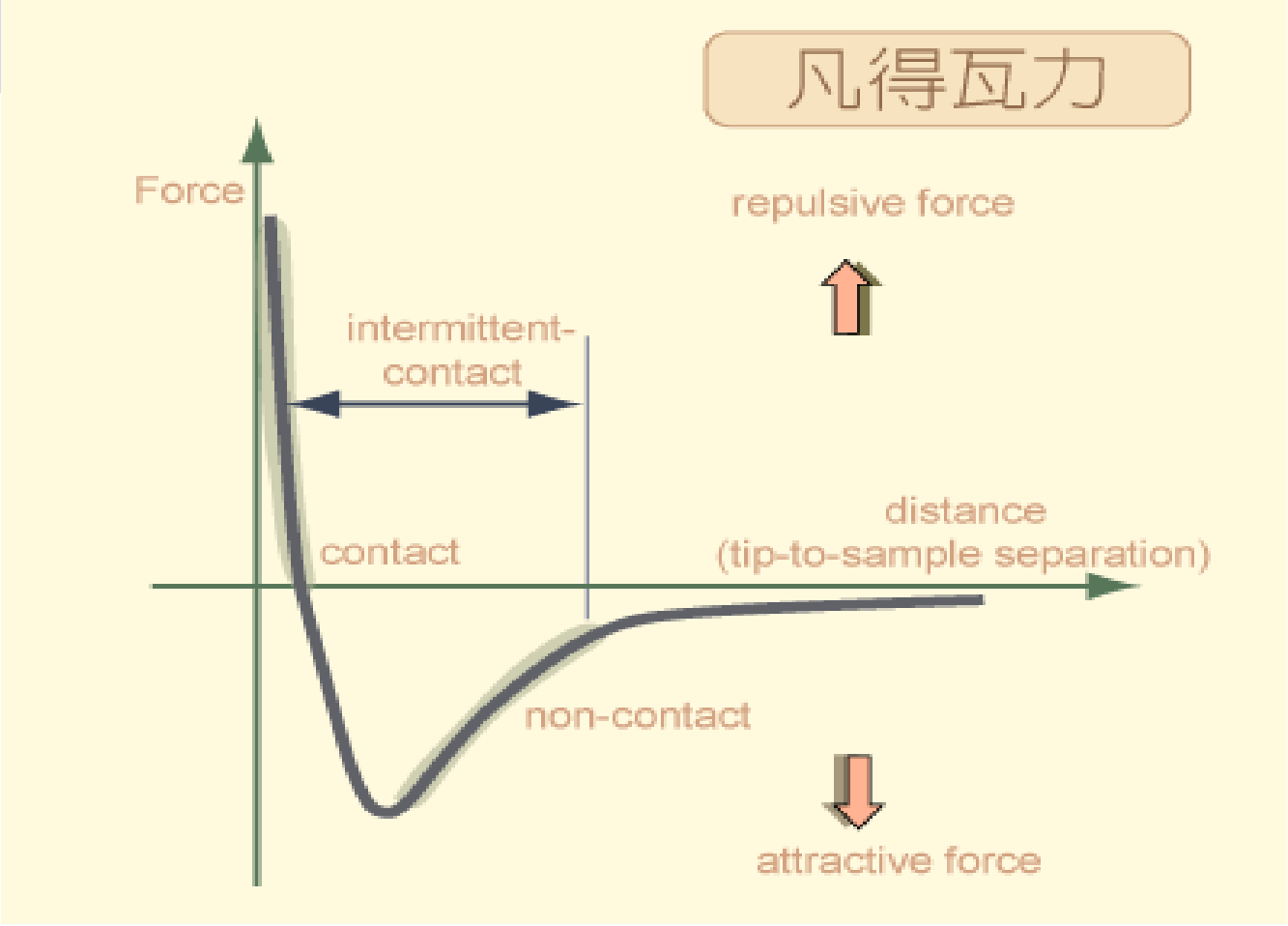
- AFM的原理是利用針尖原子與樣品表面原子間微弱的凡得瓦力作為回饋，從而得知樣品表面的高低起伏。

- AFM 的針尖



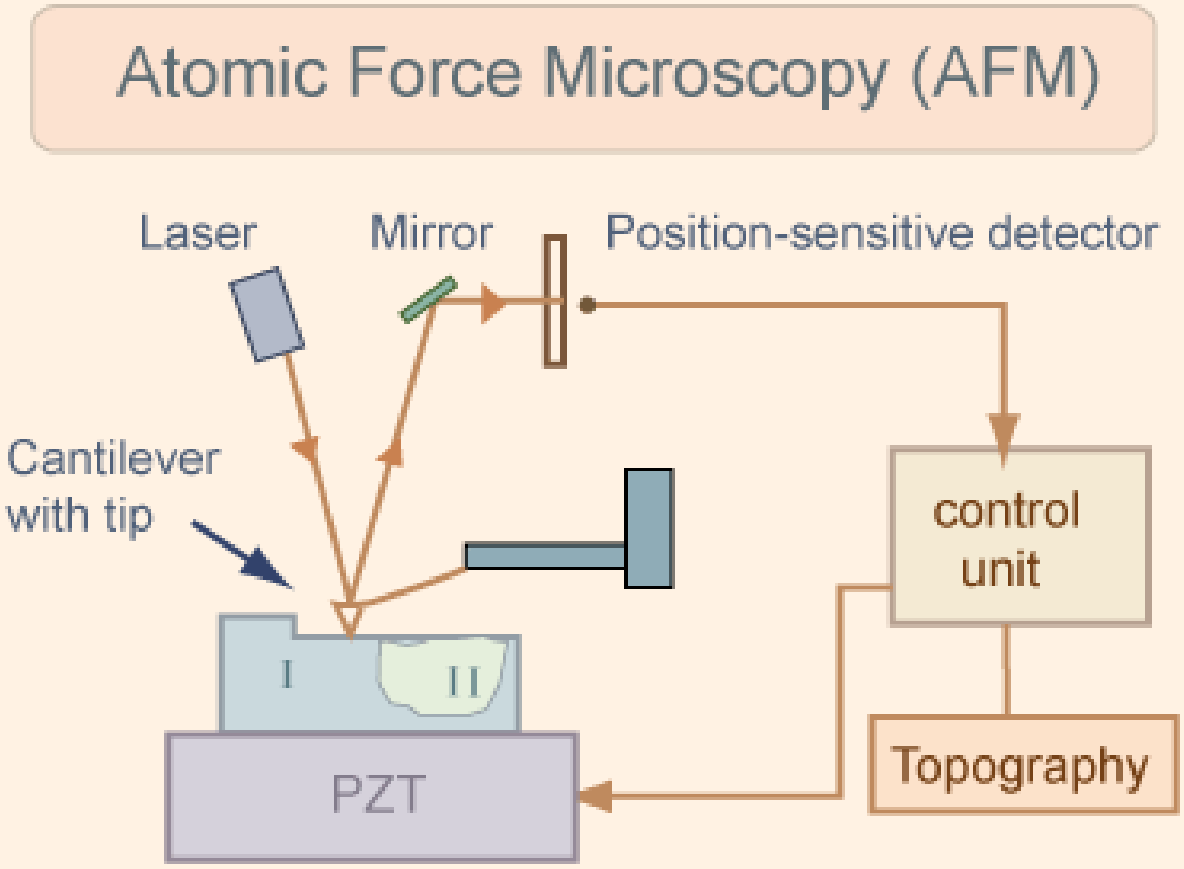
針尖前端的半徑小於10nm

凡得瓦力



- 凡得瓦力剛開始會有相吸的力量，若再更靠近一些則反而會發生相斥力，此兩種力均可當做掃描模式。

AFM示意圖



- 作用力造成針尖懸臂的偏移量,電腦便可以轉換出樣品表面的高低起伏.

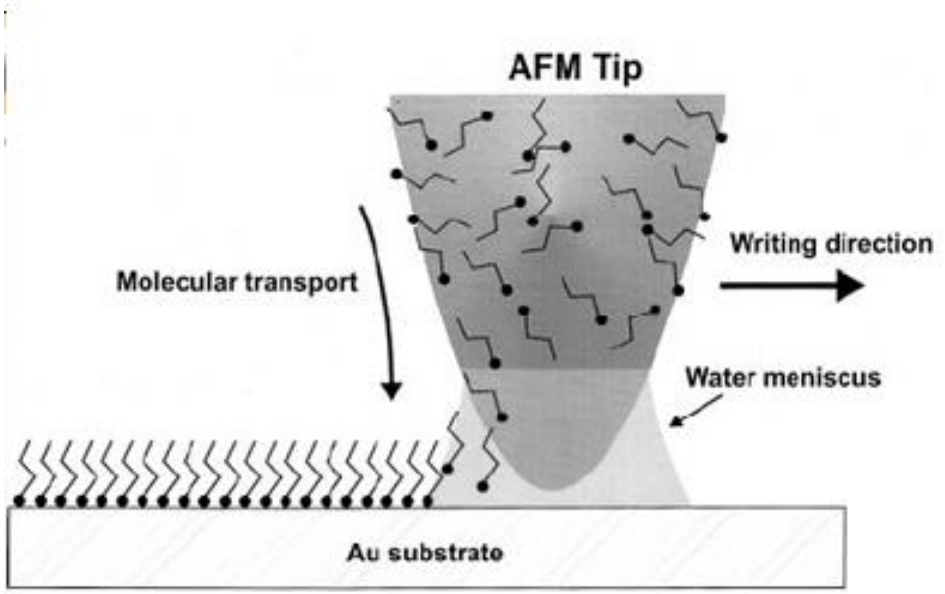
- 解析度可達數奈米,甚至以下.

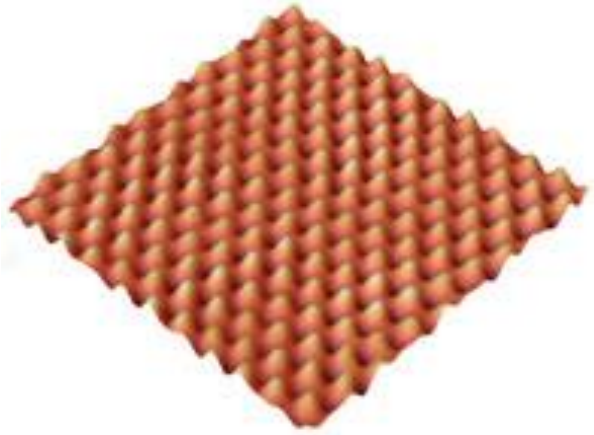
缺點

- 環境的振動必須很小
- 掃描範圍小(100μm*100μm)
- 僅能了解物體表面的結構
- 欲掃描的表面起伏不能過大(~μm)

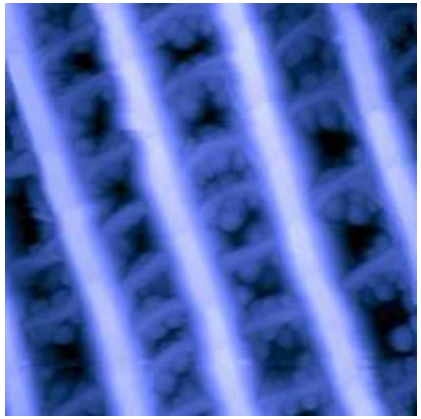
AFM的應用

- 表面形貌量測(包含生物分子)
- 測量表面高度落差
- 測量分子間的作用力
- 於物質表面製作出奈米結構的圖案





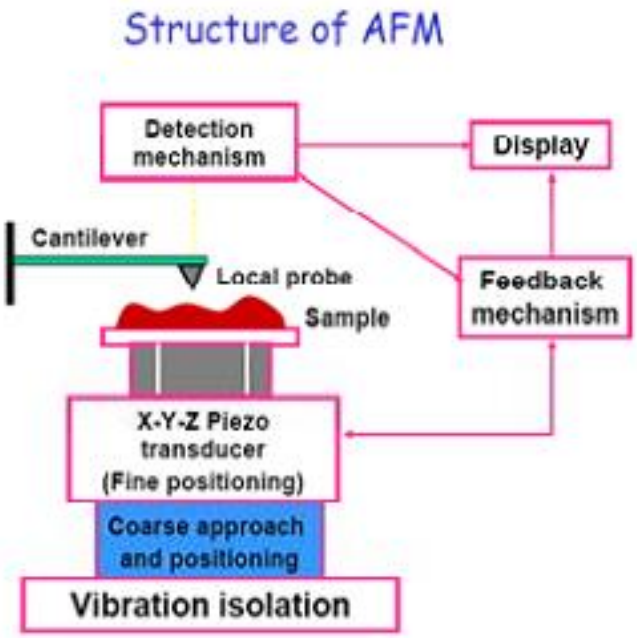
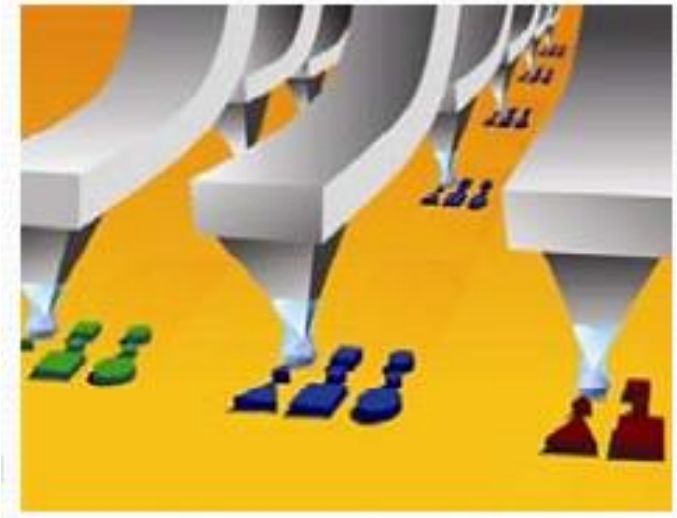
雲母表面原子解析,
掃描範圍: 8nm x 8nm.



蝴蝶翅膀的晶格結構,
造成對某個波長的光
有特別強的繞射.

AFM將矽氧化得到的圖形,
掃描範圍:5×5 μm.

AFM 功能



- STM
- AFM掃描表面形貌(解析度可達1nm以下)
- Conductive AFM (導電物質掃描與氧化微影術)
- Liquid mode AFM(液態掃描) (控溫控濕)
- Dip pen lithography(沾筆奈米顯微術)
- Force-Curve measurement