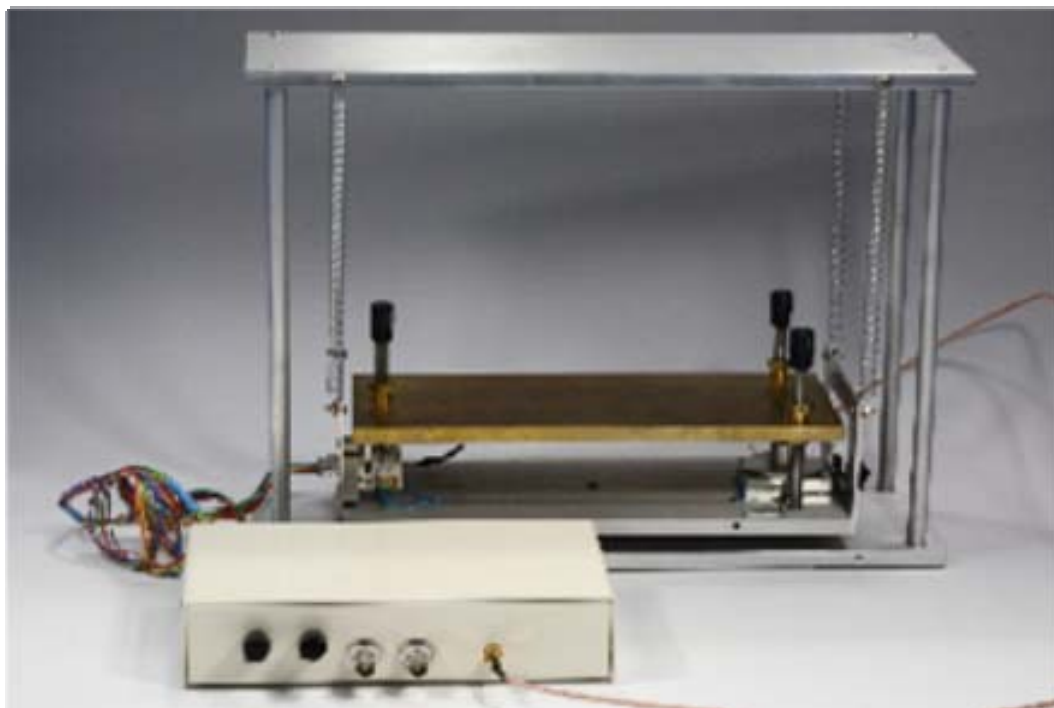


S T M



介紹STM的原理之前，我們必需先知道什麼是「穿隧效應」(tunneling effect)。電子穿隧現象乃量子物理的重要內涵之一；在古典力學中，一個處於位能較低的粒子根本不可能躍過能量障礙到達另一邊，除非粒子的動能超過能障。但以量子物理的觀點來看，卻有此可能性。所謂的「穿隧效應」就是指粒子可穿過比本身總能高的能量障礙。當然，穿隧的機率和距離有關；距離愈近，穿隧的機率愈大。當兩個電極相距在幾個原子大小的範圍時，電子已能從一極穿隧到另一極。穿隧的機率和兩極的間距成指數反比的關係。對一般金屬而言（功函數約4-5eV），1埃的間距差可導致穿隧電流10倍的增減。所以，藉偵測穿隧電流，可很容易地得知兩電極間距的變化達0.1埃的程度。至於在水平方向的解析度，則受限於針尖的大小，一般約為1~2埃。掃描穿隧顯微術即利用這種電子穿隧特性而發展出來的。如果上述電極中的一極為金屬探針（一般為鎢針），另一極為導電樣品，當它們距離很近（小於1nm），並在探針加上微小偏壓，則探針所在位置便有穿隧電流產生。

使用者設定一穿隧電流值與偏壓，在此條件下探針與樣品保持固定的距離，藉由掃描器可以讓探針與樣品間產生水平位移(XY方向)，並藉回饋系統可以保持探針與樣品間固定距離(垂直位移：Z方向)，測量掃描器伸縮的Z方向距離，來描繪出樣品表面的地形圖。

本實驗藉著讓學生親自操作掃描穿隧顯微鏡觀察DVD表面數百奈米級之溝槽，親身體驗微觀物理世界，並以此實驗加深對於量子力學中穿隧效應的了解。