

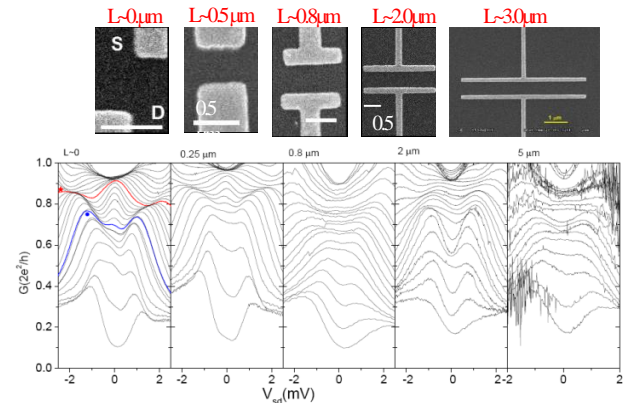
## 許世英教授 / 電子物理系

介觀傳輸現象、低溫物理、次微米微影元件、自旋電子學

本實驗室為“**介觀磁電傳輸研究實驗室**”，以配備奈米圖形產生系統的掃描電子顯微鏡製作多樣性次微米尺度結構之樣品；另有各式低溫與磁鐵系統，可以測量極低溫、高磁場的磁電傳輸行為(溫度為35mK~300K、磁場最大為9Tesla)。我們目前研究的領域包含以下兩大主軸：

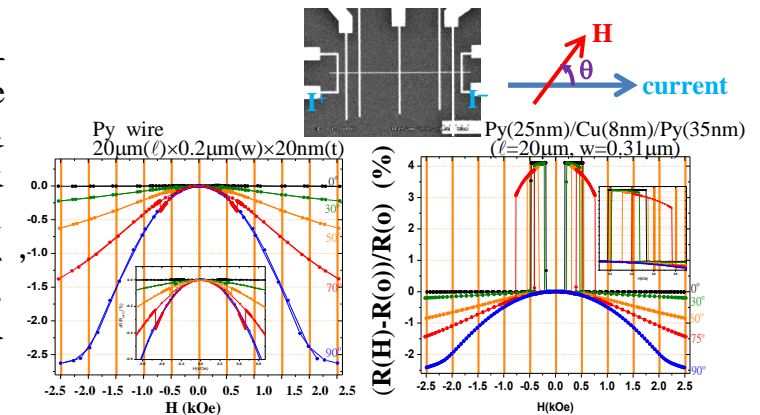
### (a) 以閘極局域之量子元件的磁電傳輸研究:

二維電子氣形成於 $Al_xGa_{1-x}As/GaAs$ 異質結構的界面，以色列 Dr. Umansky提供以MBE製作的高遷移率樣品。我們搭配奈米微影與先進電性測量技術，近年來研究了以閘極局域之奈米結構的相關量子傳輸行為以揭露量子散射與干涉機制。舉一例來說；右圖是一系列類一維在彈道傳輸範疇的量子線(QWs)的源汲偏壓頻譜:長度從類零到數微米( $5\mu m$ )，我們發現 clean QWs展現非常清晰完整的量子電導(Quantized conductance)與零偏壓異常(ZBA)，隨著線長度增加對導電電子引入額外的散射導致增強電子-電子相互作用，因此ZBA漸趨模糊而終至消失。



### (b) 次微米微影之磁性元件之磁區翻轉機制探討:

研究各式不同幾何形狀次微米尺度的磁性系統(單一線與自旋閥)的磁電阻以揭露其磁區翻轉機制。舉例來說；左圖為一窄鎳鐵平板線在不同in-plane磁場相對電流方向的磁電阻行為，在一所謂的switching field 電阻有一不連續驟生反映出curling機制，因其形狀異向性能較大，能克服鎳鐵平板線邊緣所產生的靜磁能，使得所有磁矩易於平行長軸 形成單一磁區結構，而磁區翻轉乃當達switching field時藉由區域性的nucleation作瞬間翻轉所致。另外以此單一磁區次微米線可製作具高低電阻態快速切換磁電阻表現的三明治結構 (tri-layers) 磁閥， 右圖展現一三明治結構的巨磁阻與異向性磁阻行為。



**主要設備:** 氦4低溫系統，氦3低溫系統，氦3-氦4稀釋致冷低溫系統，超導磁鐵，電磁鐵，掃描式電子顯微鏡，4-蒸鍍源之熱蒸鍍機，濺鍍系統，和多套低雜訊、高精密度電性測量系統(電流-電壓特徵，微分電導，... 等等)。