

第一章 緒論

隨著時代的改變，人類對科技的要求趨向形小、質輕、低耗能的方向前行，在許多科學家的努力之下，微型元件的尺度已達到奈米化的程度，相關的奈米研究也跟著蓬勃發展。然當物質達到奈米刻度大小時，表面積與體積的比值大大增加，因此就加重了表面（或介面）效應的影響。

1981年，賓尼希（Gerd Binnig）和羅雷爾（Heinrich Rohrer）兩人在IBM蘇黎世的研究中心，成功地設計並建造掃描穿隧顯微鏡（Scan Tunneling Microscope；STM）[1, 2, 3]，這種不同於過往的顯微鏡，是利用探針在表面掃描，並依據穿隧效應的原理而擷取物體表面影像，這種可以達到原子尺度且對物質選擇性較小的顯微鏡，對後來的奈米研究有很大的幫助。而我們的實驗正是利用STM來觀察表面的樣貌與電性。

半導體產業的發展，帶動了物理學家對半導體研究的興趣，近來磁性物質在半導體表面的特性，受到相當的關注[4]。鈷具有很好的磁性，而鍺(111)的表面比矽(111)的表面更趨近半導體的特性[2]，因此我們選擇鈷和鍺做為我們研究的對象，不幸的是鈷與鍺在室溫下很容易反應，而且合金態相當複雜[5, 6, 7, 8]，對於薄膜的成長與特

性之研究皆不容易。

為了解決此一問題，我們試著先在鍺(111)表面上鍍上單一層原子的貴重金屬--銀，當作 wetting layer，並加熱使形成 $(\sqrt{3}\times\sqrt{3})$ 的重構，由於銀有很好的 wetting 性質，而且與鈷並不會產生合金 [8]，加上 $(\sqrt{3}\times\sqrt{3})$ 的重構穩定性高，再行鍍鈷並加熱至 200°C 以上，即成功地發現鈷原子在表面上形成具有週期性的二維的原子島，而且厚度可達到 0.7nm (約五層鈷原子)，此二維原子島也曾經在未鍍銀的乾淨鍺(111)表面上發現過 [7]，只是穩定性不夠，易隨加熱的溫度與鍺形成其他的合金態，然而加鍍一層超薄的銀之後，不但阻絕鈷與鍺形成合金，幾乎所有鍍上的鈷都形成此一結構，且穩定性較高，這種擁有超晶格 (super lattice) 結構且可能具有磁性的二維原子島，對半導體表面成長磁性薄膜的發展應有很大的幫助。

此外，研究的過程中也發現此種薄膜在鈷/銀介面間的一些物理特性，與不同厚度的鈷原子在週期與對稱上的特殊性，進而瞭解在銀/鍺(111)表面成長鈷薄膜的初期行為。