

圖 2-1 富勒烯結構示意圖 [\[http://nano.nchc.org.tw/\]](http://nano.nchc.org.tw/)。



圖 2-2 1967 年加拿大蒙特婁世界博覽會上的美國館，
建築物高 60 公尺 [\[http://nano.nchc.org.tw/\]](http://nano.nchc.org.tw/)。

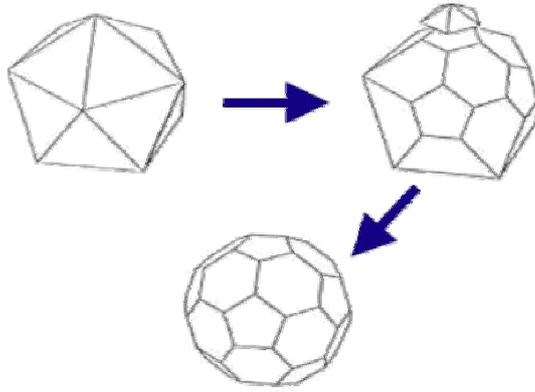


圖 2-3 正二十面體與截角正二十面體的外形與數學關係

[<http://nano.nchc.org.tw/>]。

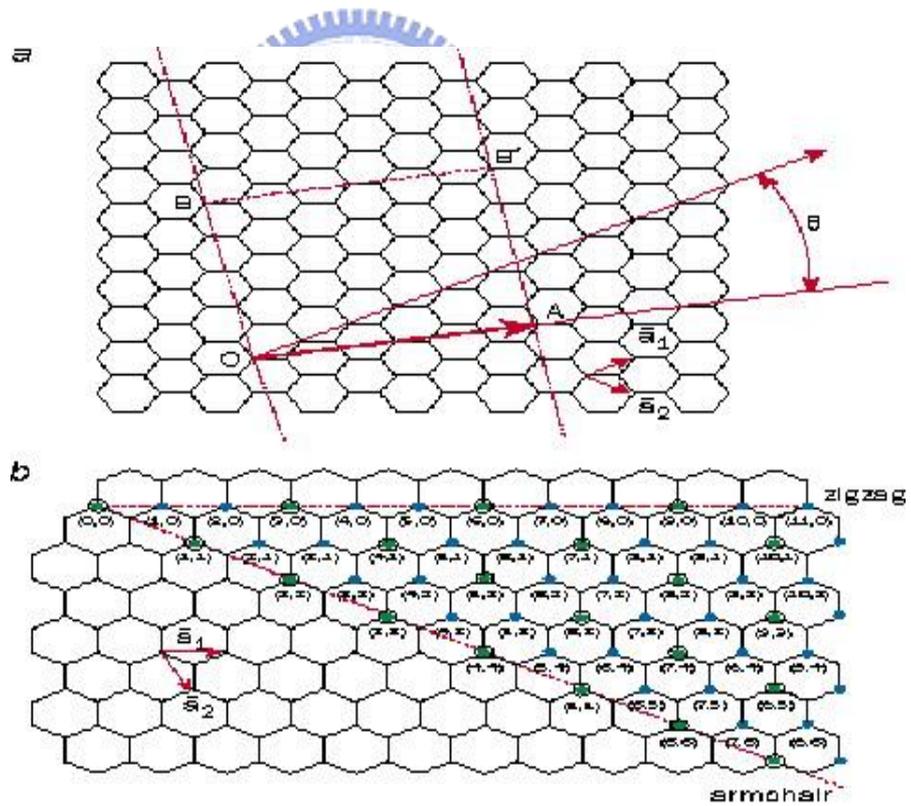


圖 2-4 一般碳管可能向量示意圖 [Dresselhaus 96-756]。

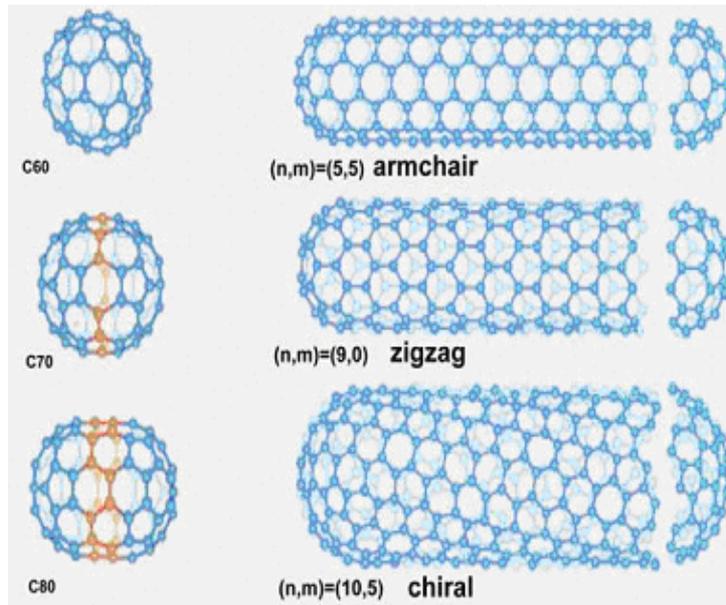


圖 2-5 三種碳奈米管的結構 [Dresselhaus 96-756]。

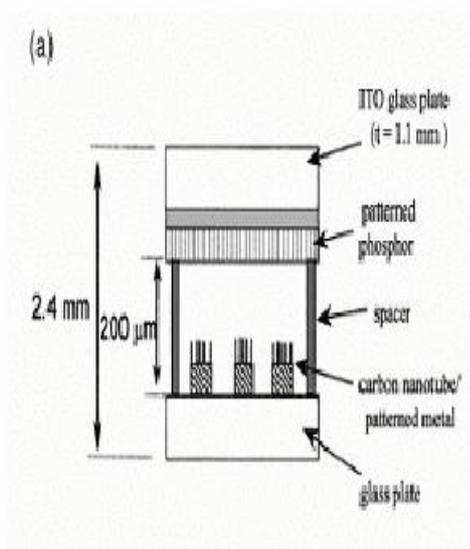


圖 2-6 (a)CNT-FED 結構圖, (b)CNT-FED [Choi 95-3129]。

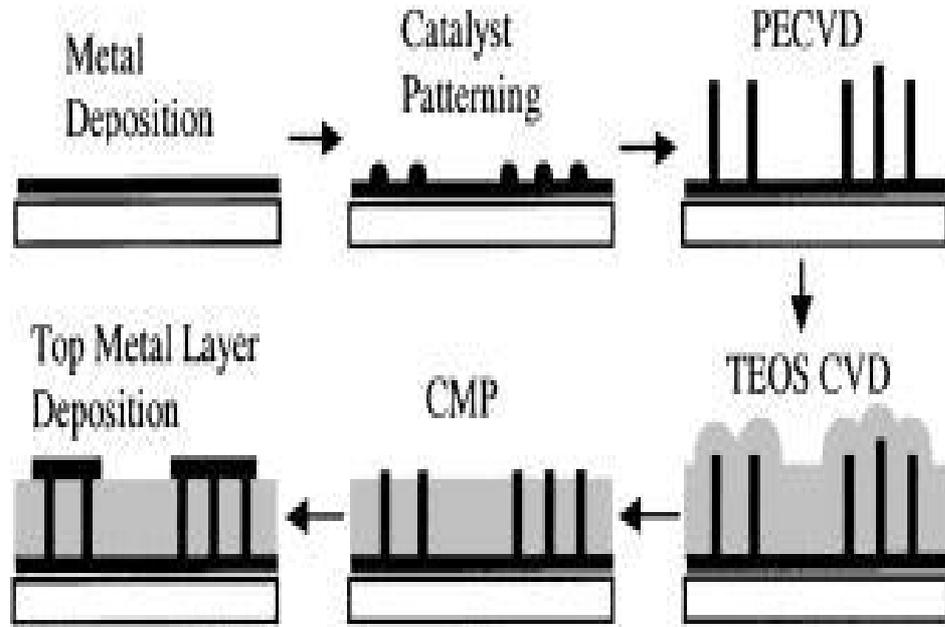


圖 2-7 碳奈米管合成流程圖^[Li 03-2491]。

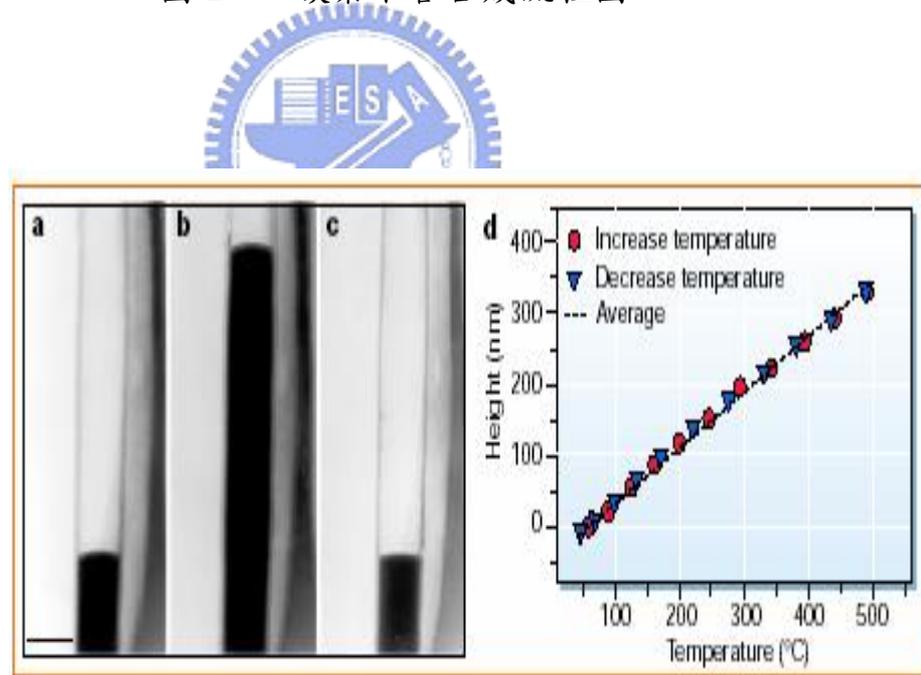


圖 2-8 充填液態鎔於碳奈米管中，其溫度與膨脹的關係^[Gao 02-599]。

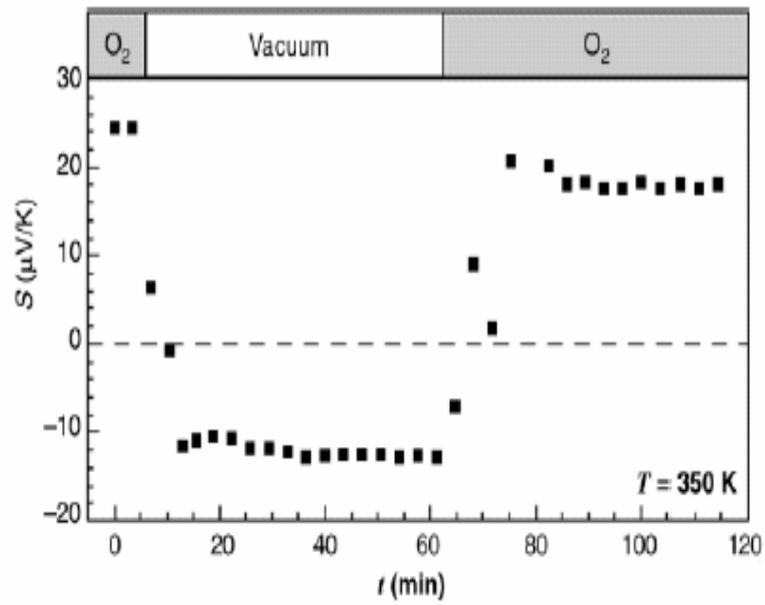


圖 2-9 單層碳奈米管的導電度在受到微量氧氣的存在而有所改變

[Collins 00-1801]。

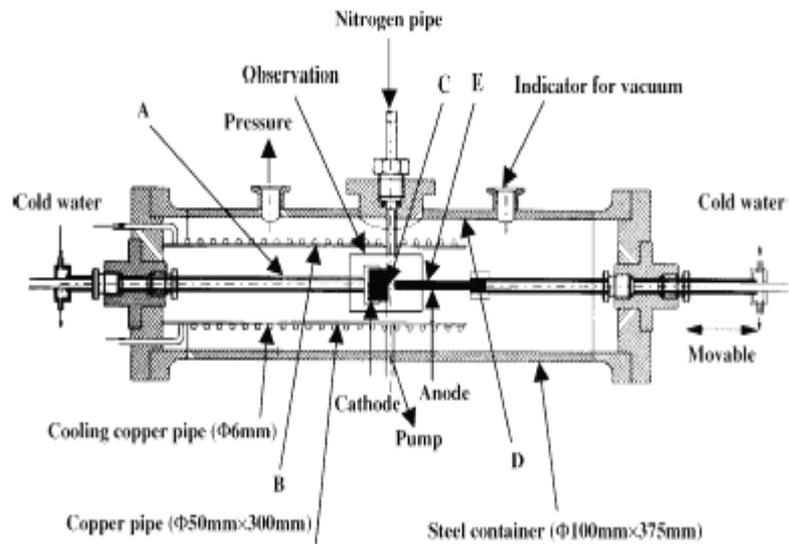


圖 2-10 電弧放電法之設備示意圖 [Cui 04-42]。

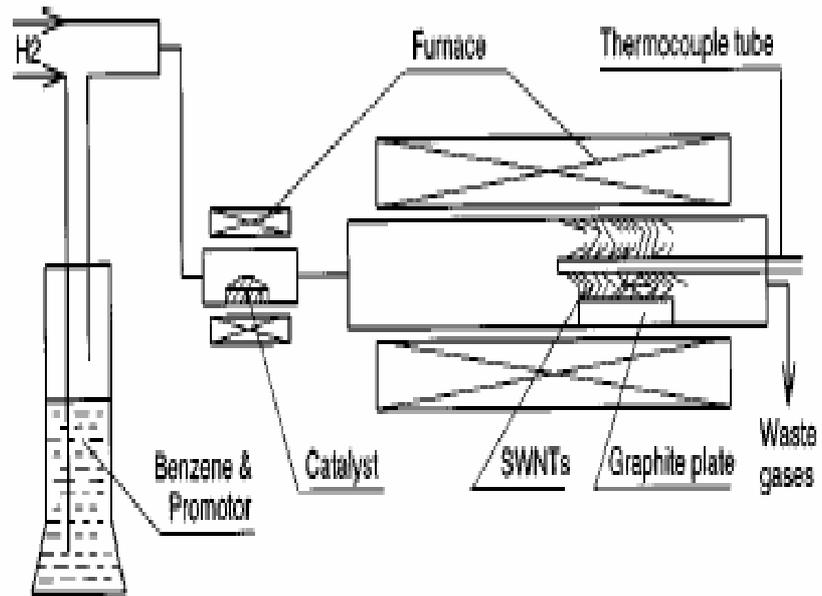


圖 2-11 熱分解法之設備示意圖 [Cheng 98-3282]。

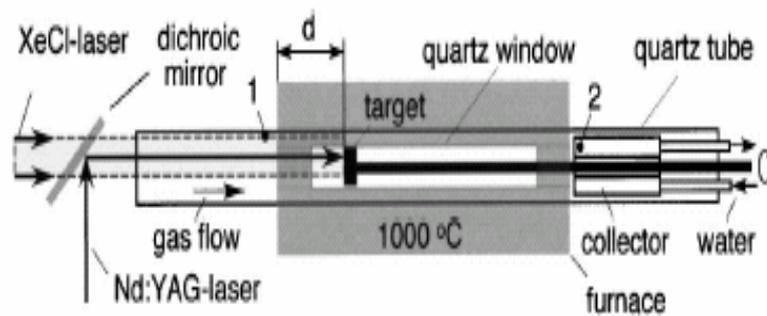


圖 2-12 雷射汽化法設備結構 [Alex 02-245425]。

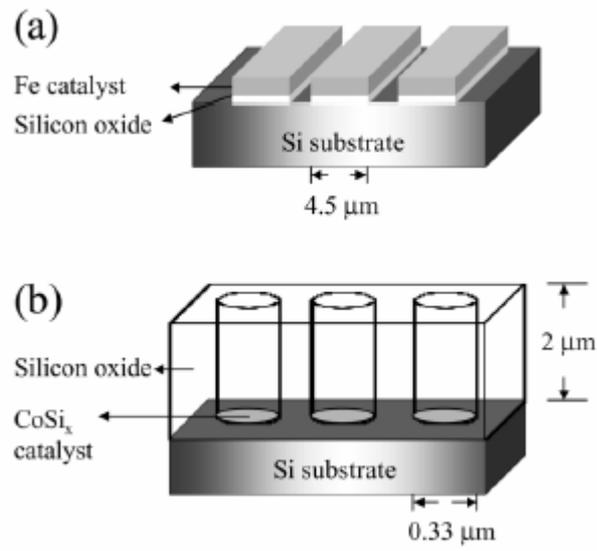


圖 2-13 利用半導體微影及蝕刻的製程，定義所需要成長之區域^[Chang 02-219]。

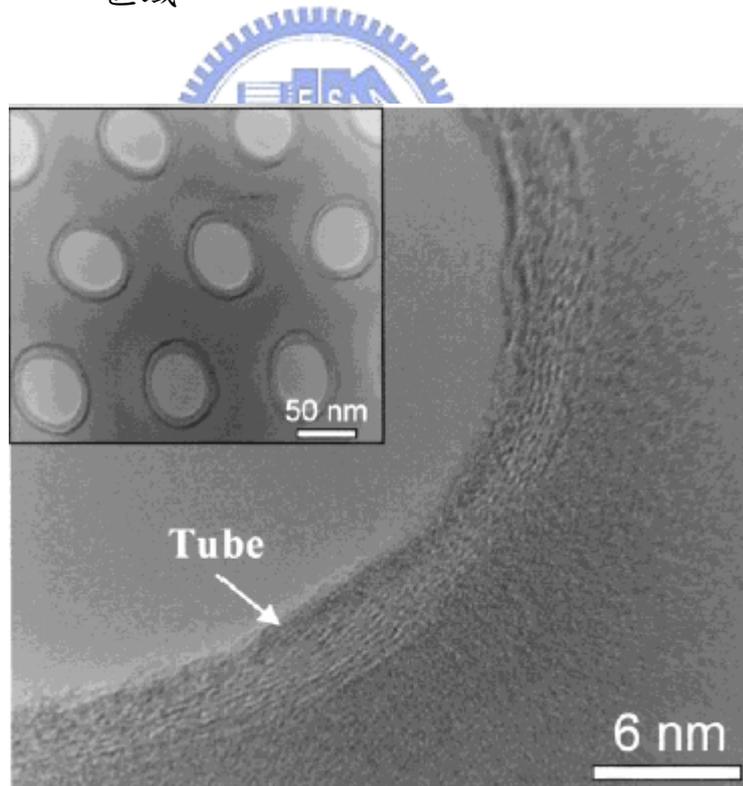


圖 2-14 AAO 中成長碳奈米管之 TEM 圖^[Yao 01-11395]。

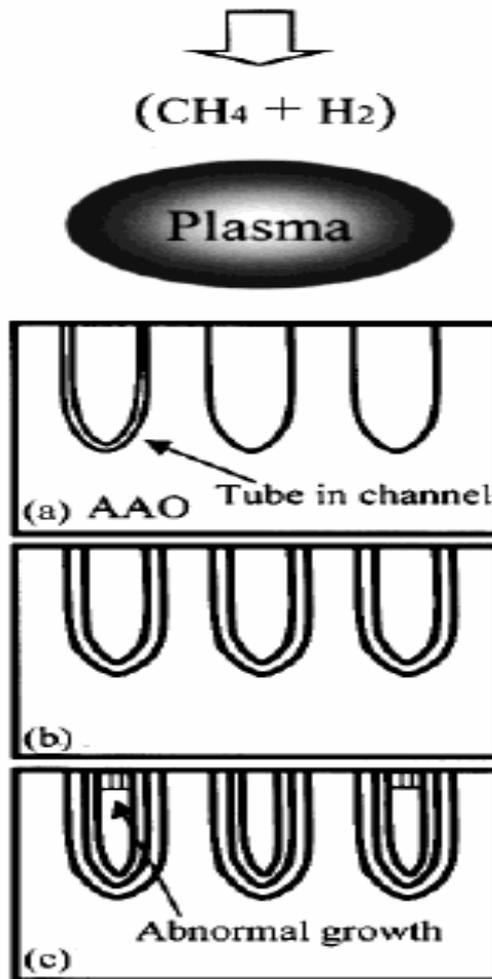


圖 2-15 碳奈米管在 AAO 中成長機制^[Yao 01-11395]。

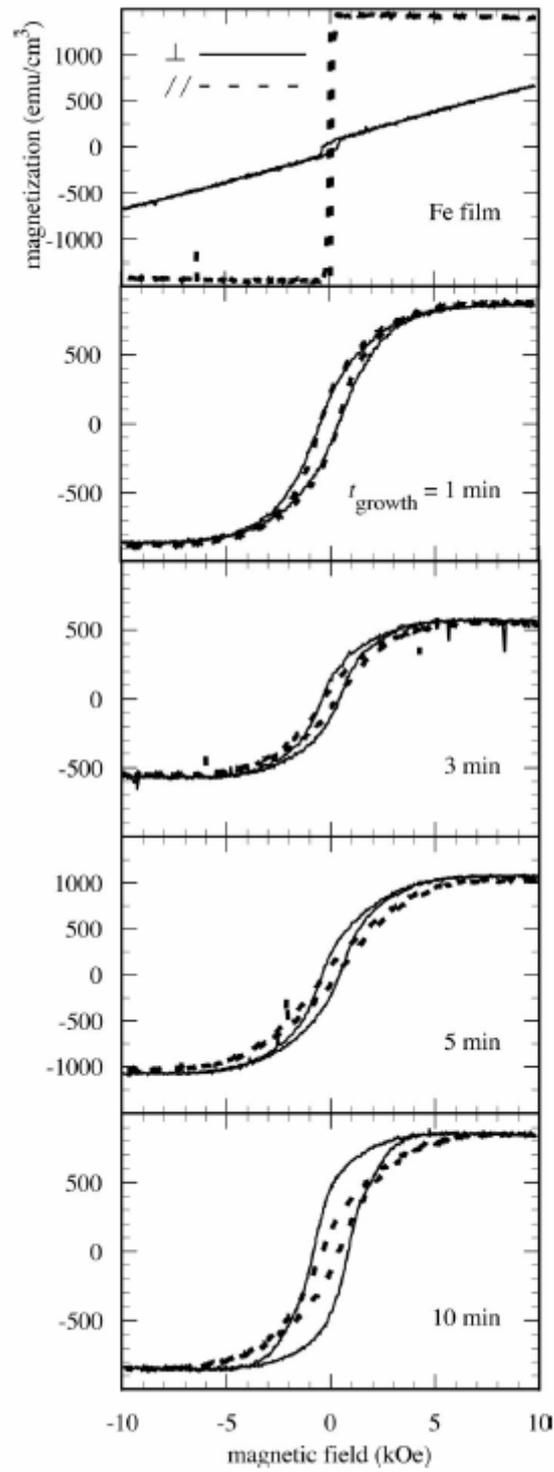


圖 2-16 碳奈米管不同成長時間之磁滯曲線 [Fujiwara 04-7118]。

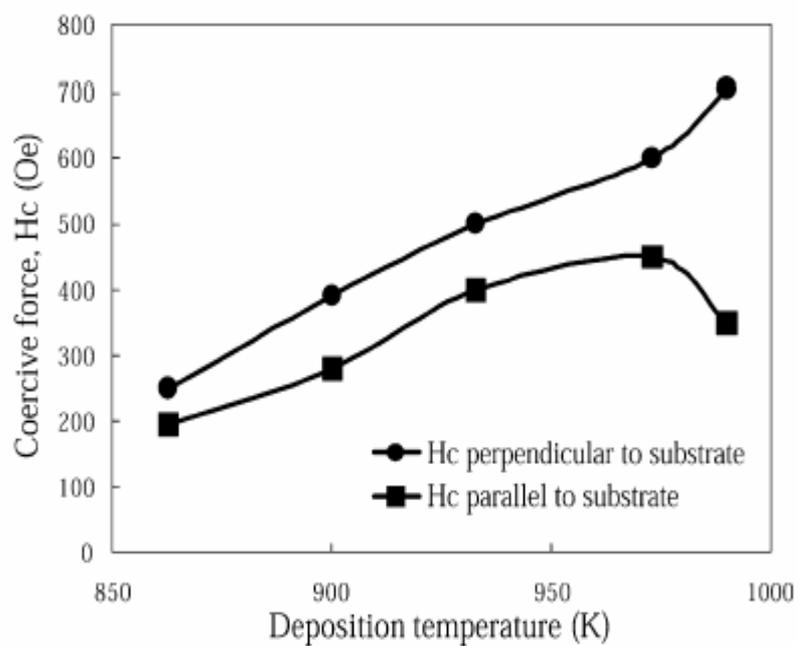


圖 2-17 鈮鐵硼合金成長之碳奈米管，其沉積溫度與水平和垂

直方向矯頑磁力之關係圖 [Kuo 03-799]。

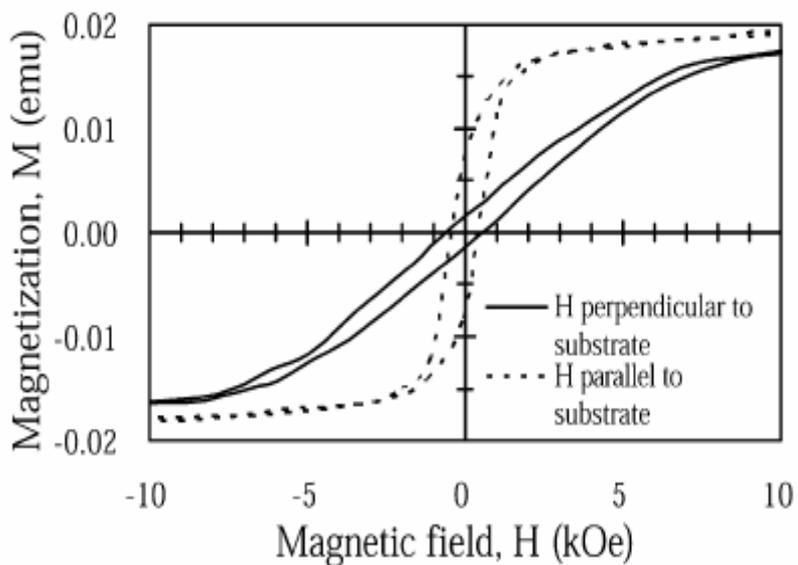


圖 2-18 鈮鐵硼合金成長之碳奈米管，水平和垂直方向的磁滯曲線 [Kuo

03-799]。

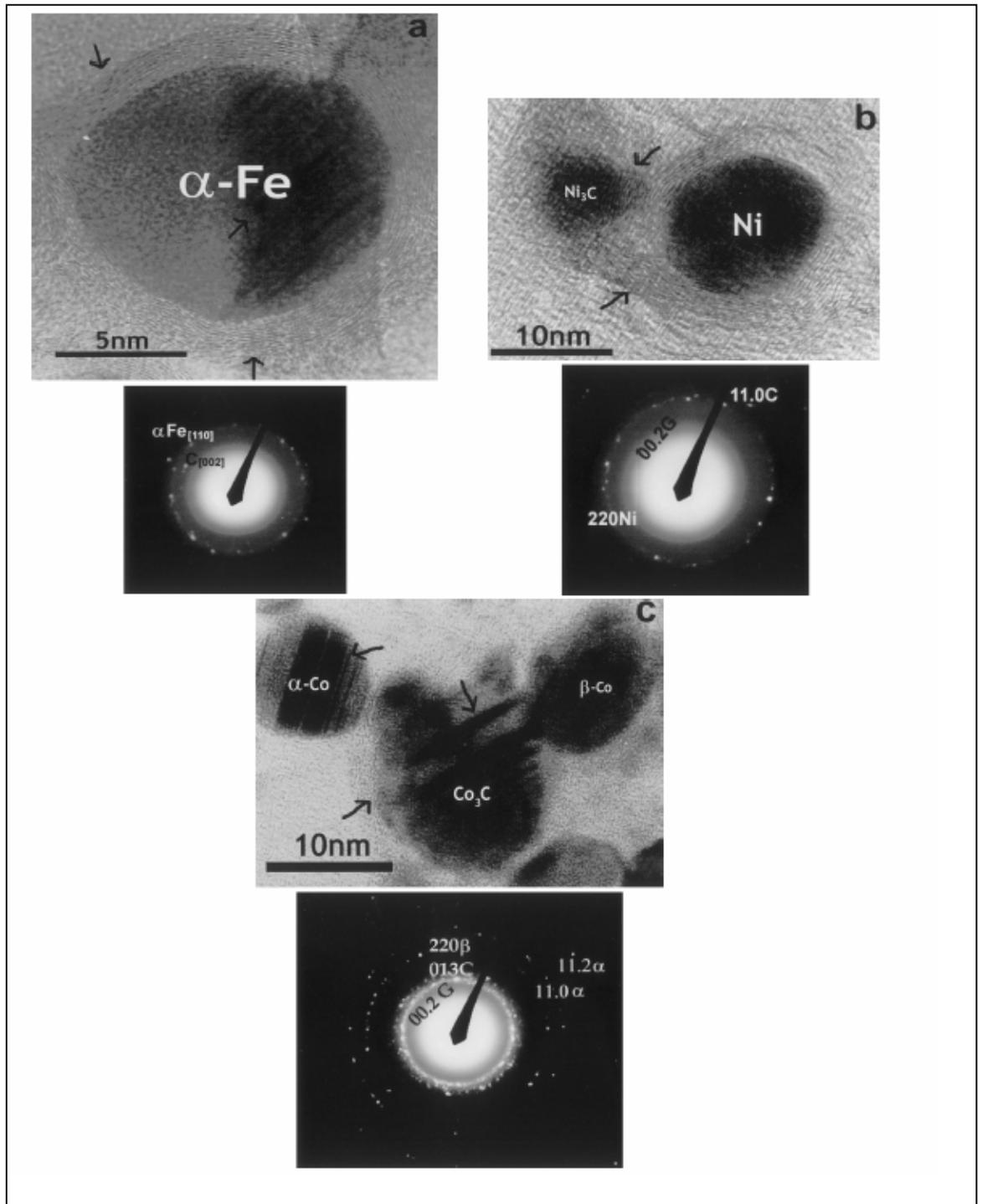


圖 2-19 以電弧放電法合成的碳包覆純金屬的奈米粒子之
TEM 影像 [Sun 00-157]。

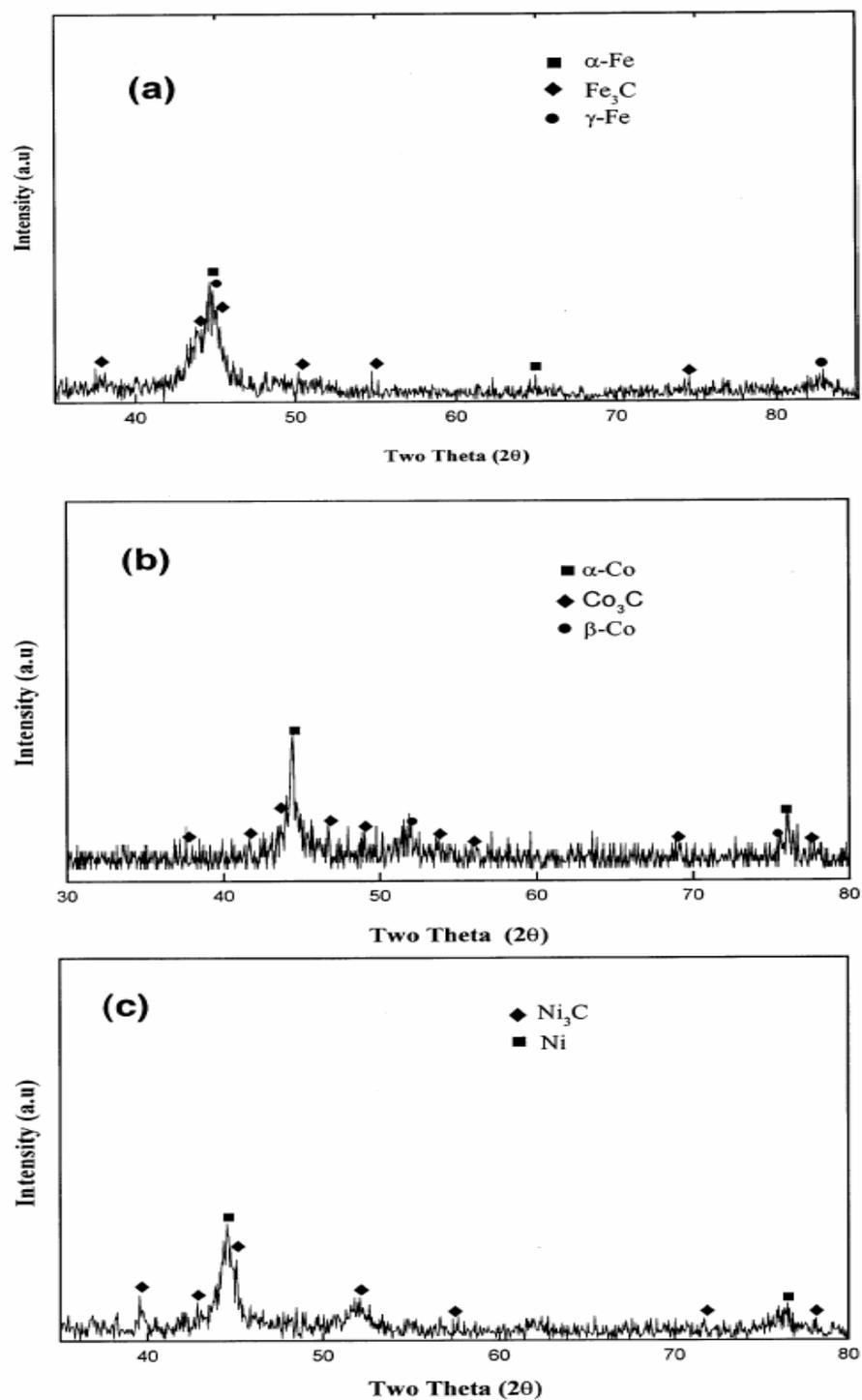


圖 2-20 以電弧放電法合成的碳包覆純金屬的奈米粒子之

= X-射線繞射圖 [Sun 00-157]。

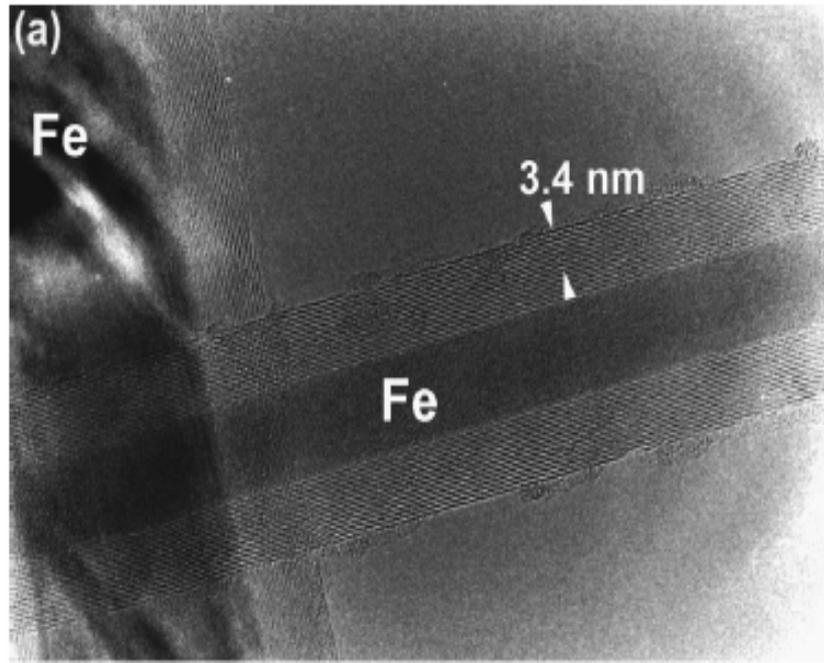


圖 2-21 鐵奈米線之 HRTEM^[Grobert 99-3363]。

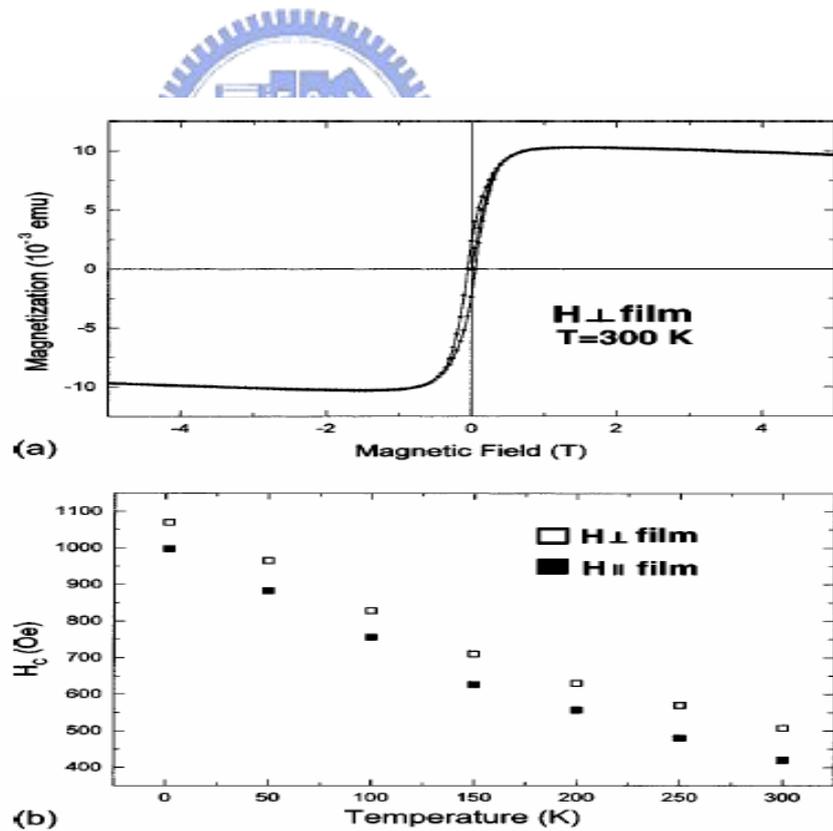


圖 2-22 鐵奈米線之(a)磁滯曲線, (b) 鐵奈米線($a=b \ll c$)之 H_c

隨溫度變化圖^[Grobert 99-3363]。

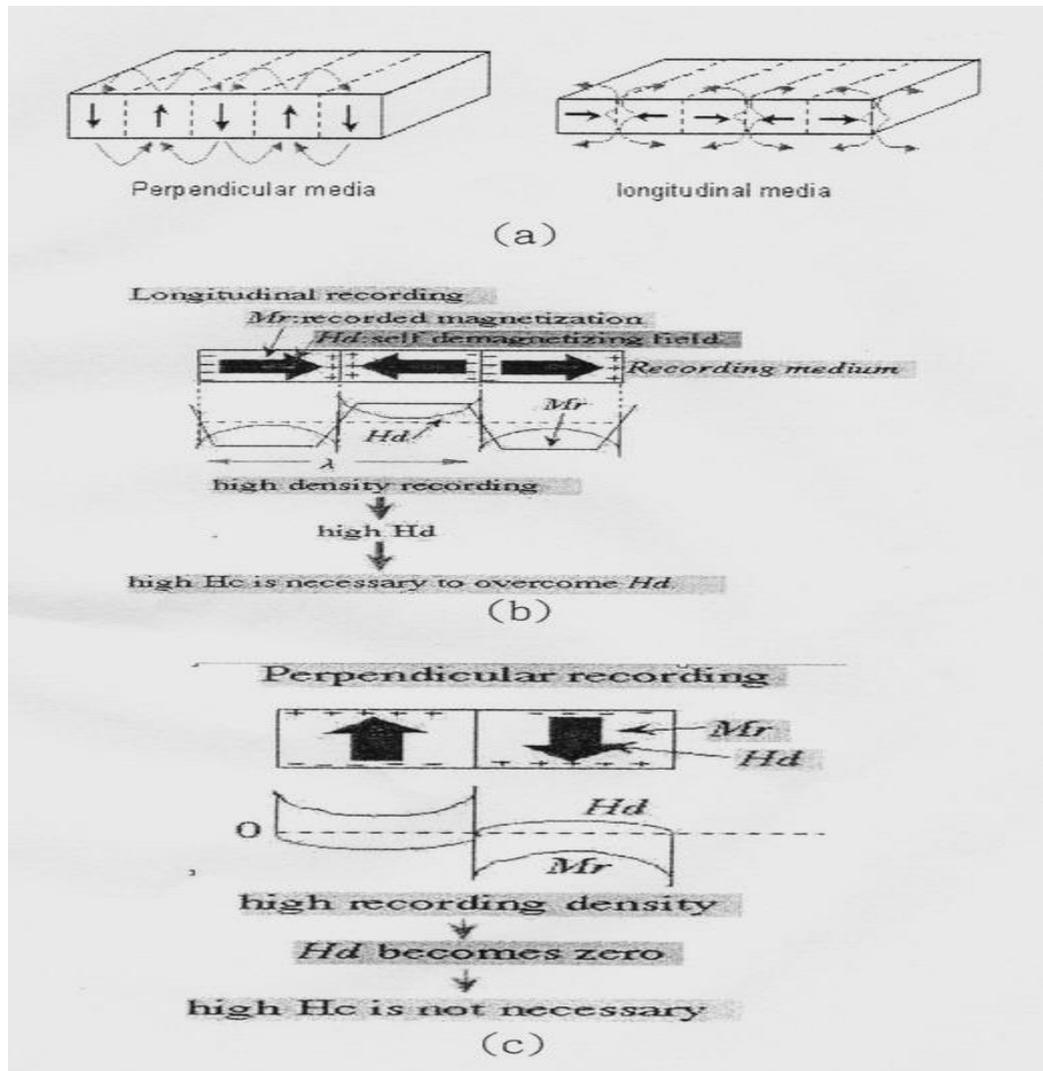


圖 2-23 垂直記錄媒體與水平記錄媒體(a)原理示意圖, (b) 和(c)分別為水平與垂直記錄方式其矯頑磁力(H_c)，殘磁(M_r)，與去磁力(H_d)，交互作用之關係。[略 02-78]

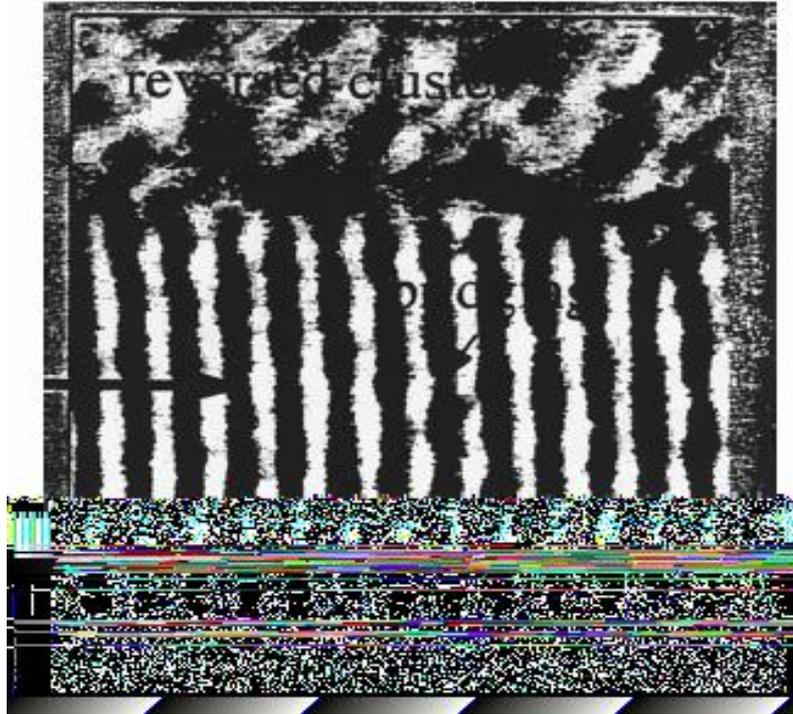


圖 2-24 位元長度約為 200nm 之水平記錄之 MFM 影像 [White 00-1]。

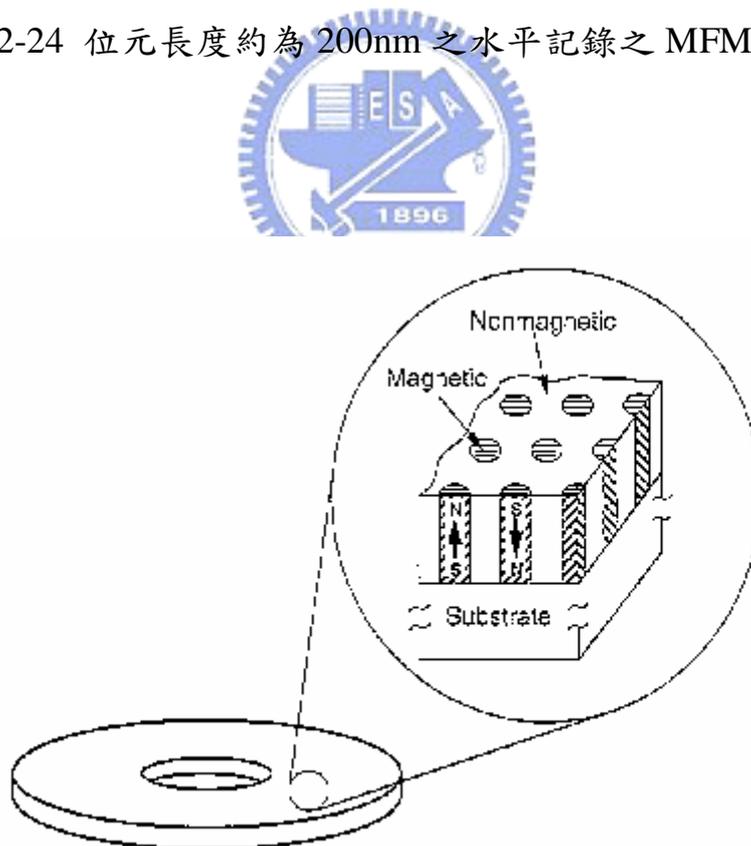


圖 2-25 圖案化記錄媒體結構示意圖 [Chou 96-151]。

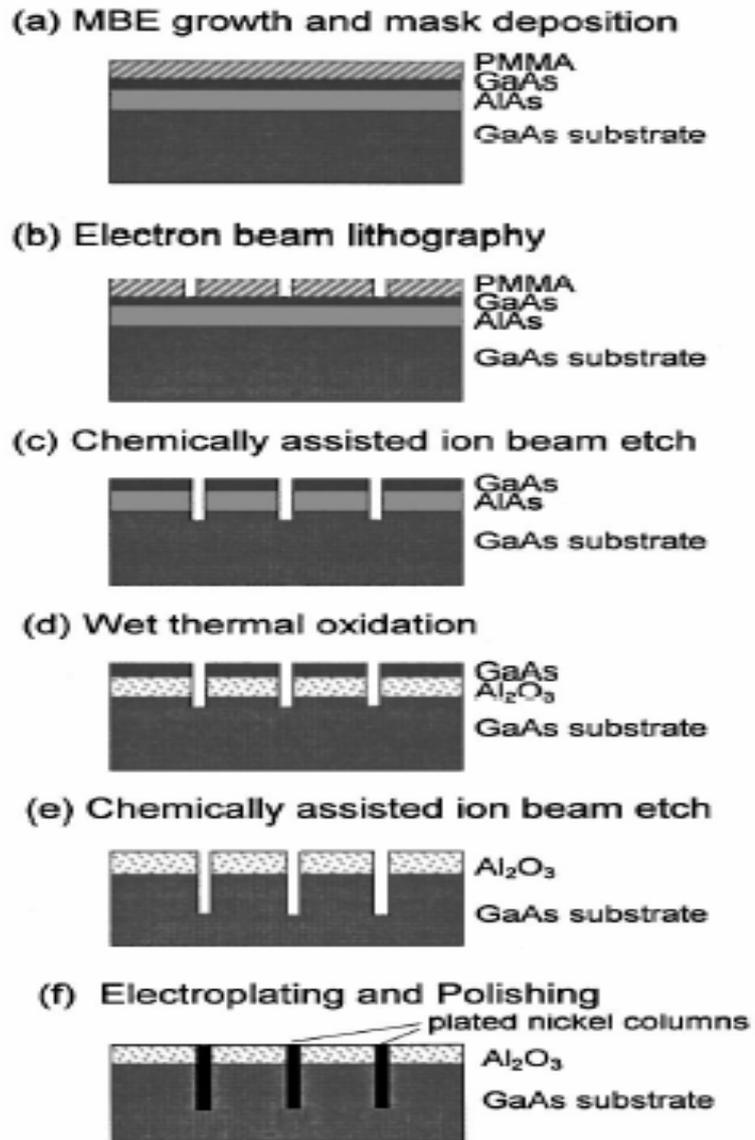


圖 2-26 圖案化記錄媒體結構示意實例圖^[Todorovic 99-2516]。

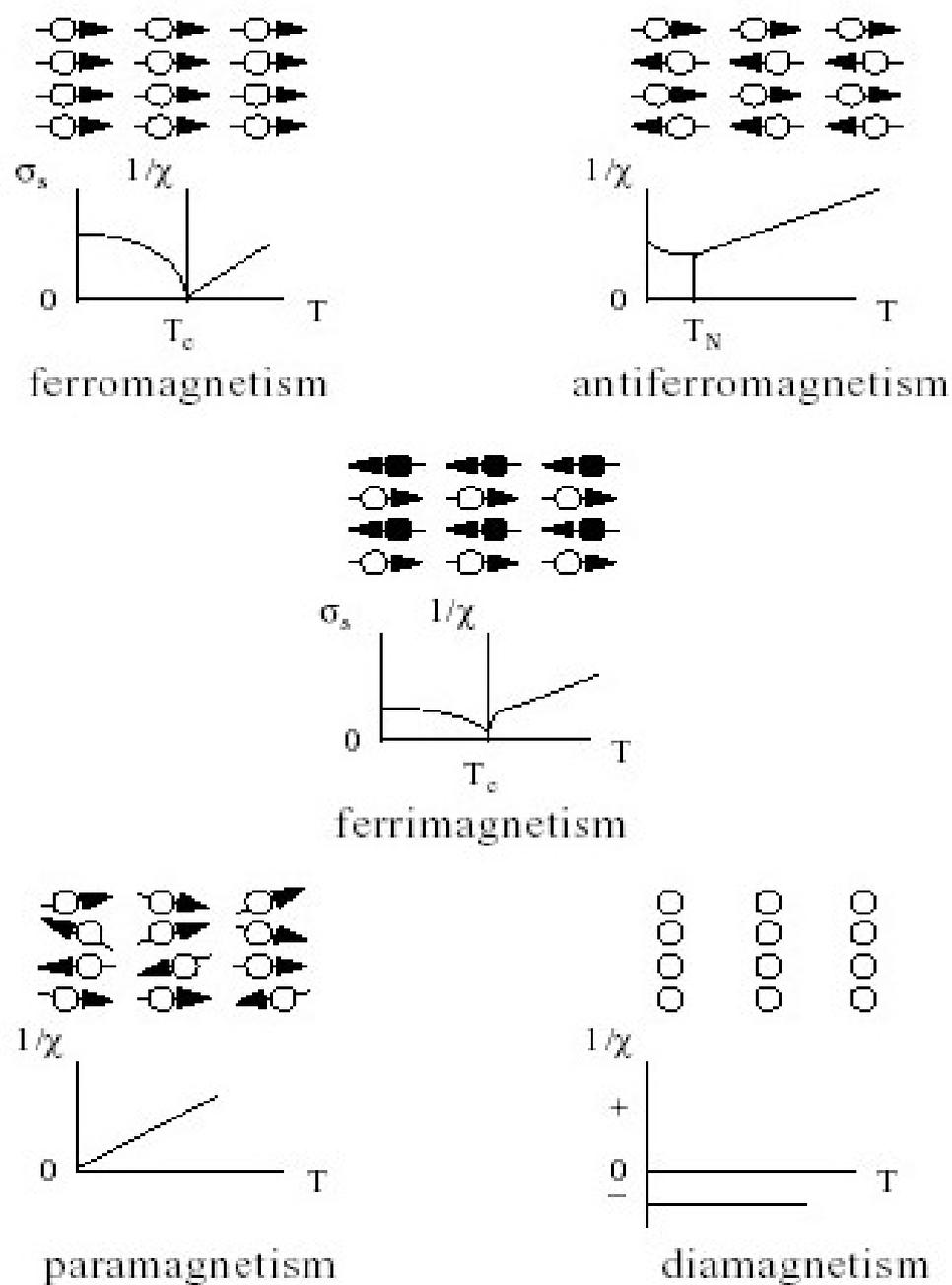


圖 2-27 磁性體分類圖 [Cullity 72-525]。

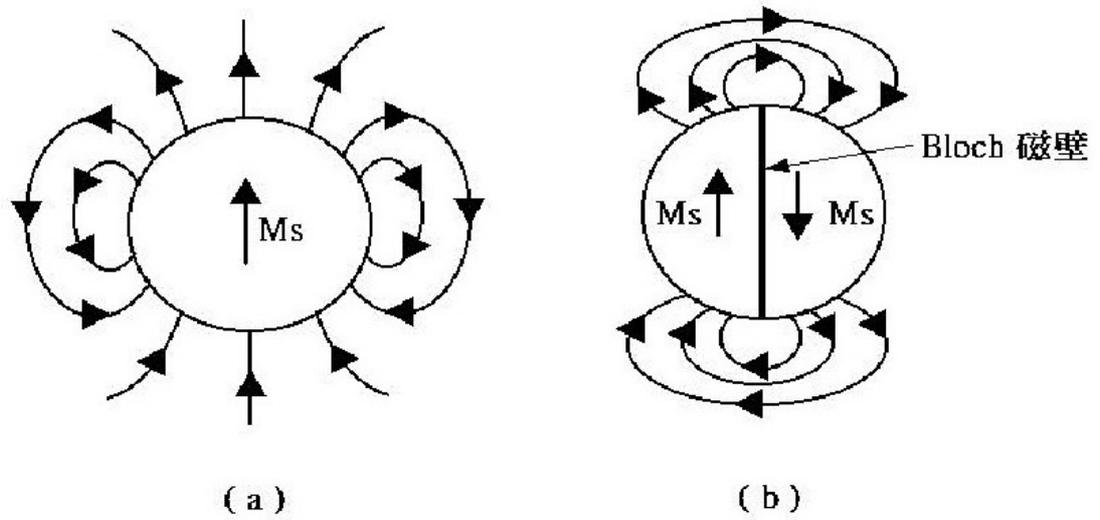


圖 2-28 細微粒子的磁場：(a)單磁區, (b)由 Bloch 磁壁分隔兩個磁區。

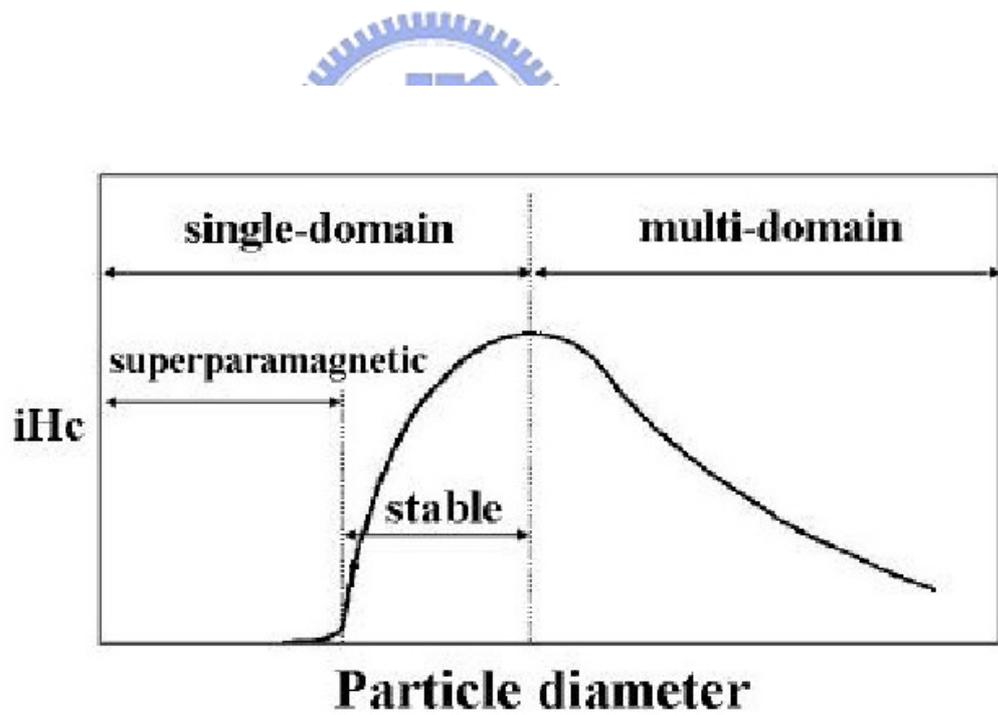


圖 2-29 粒子大小對矯頑磁力的影響^[Leslie-pelecky 96-1770]。

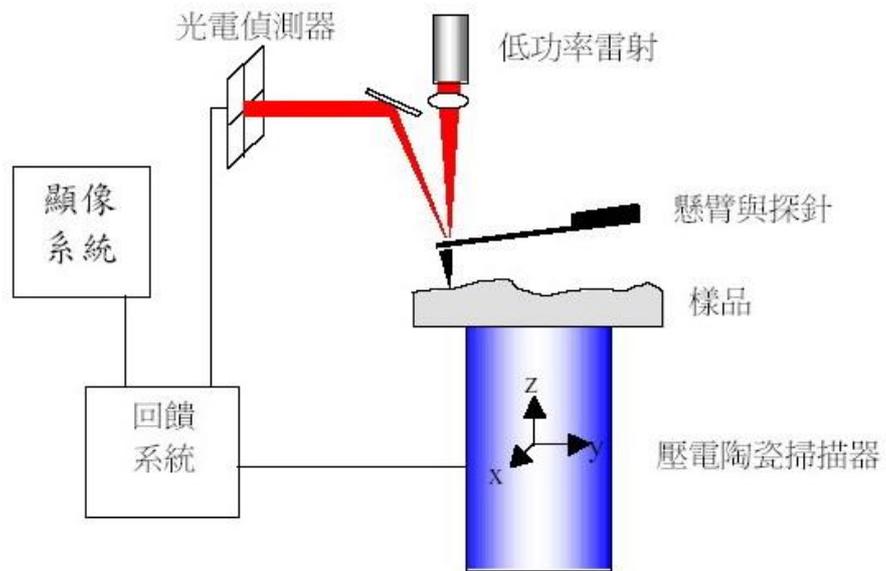


圖 2-30 原子力顯微鏡基本架構示意圖^[參 99-24]。

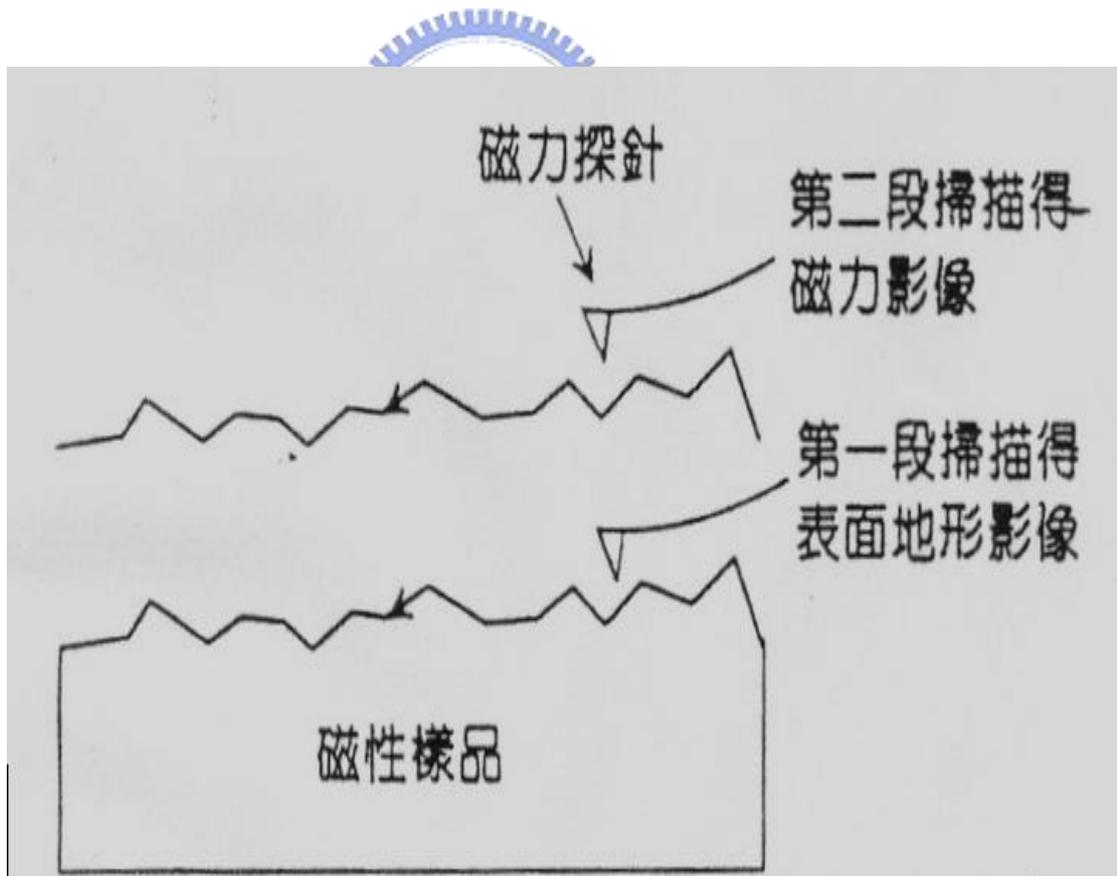


圖 2-31 MFM 兩段式掃描示意圖^[參 97-47]。

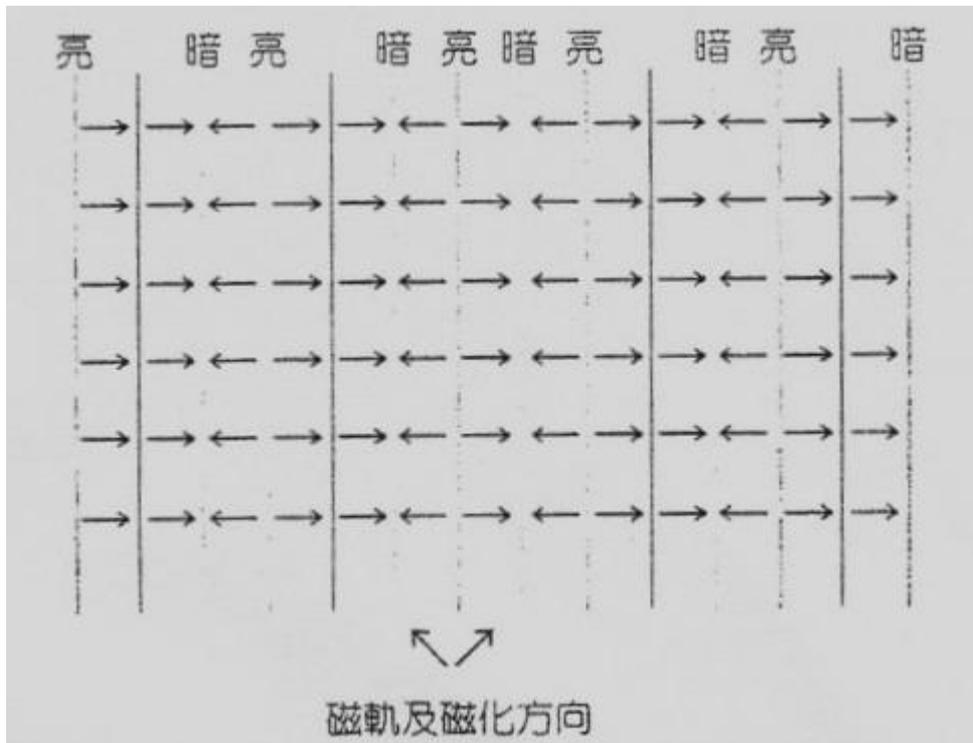


圖 2-32 MFM 影像判讀示意圖^[9747]。



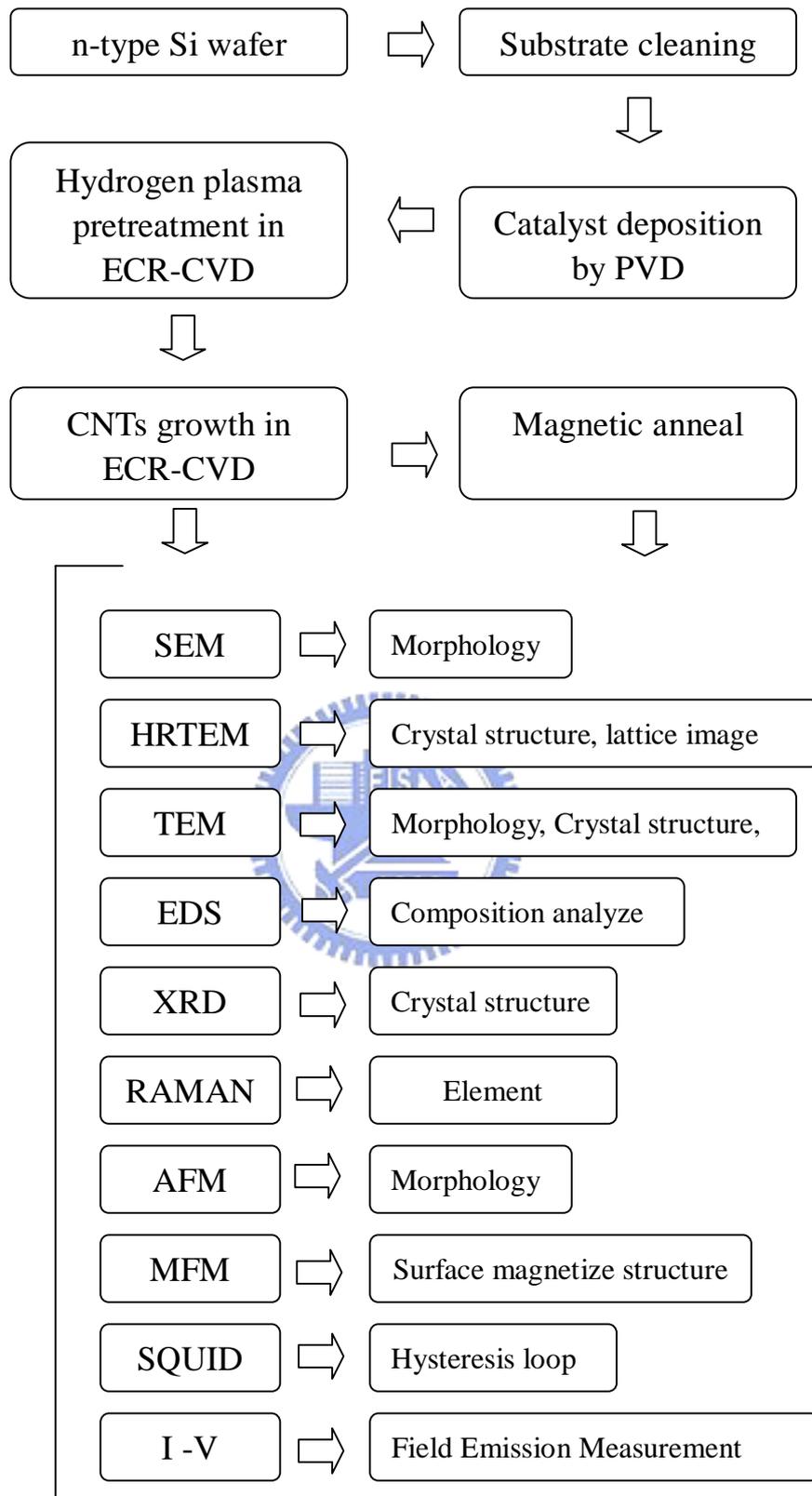


圖 3-1 實驗流程圖。



圖 3-2 英國 Ion Tech Microvac 450CB 真空濺鍍系統。

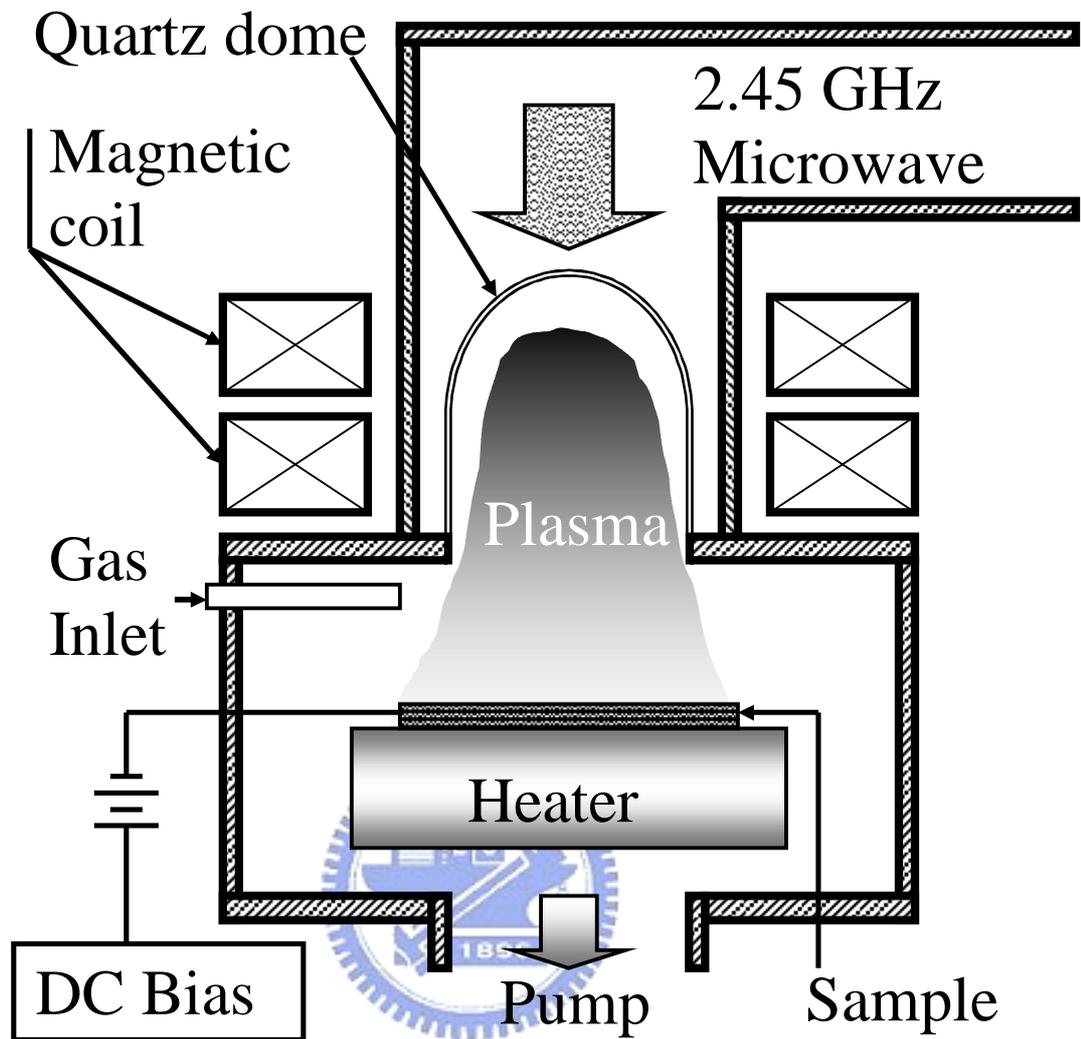


圖 3-3 ECR-CVD 系統結構圖。

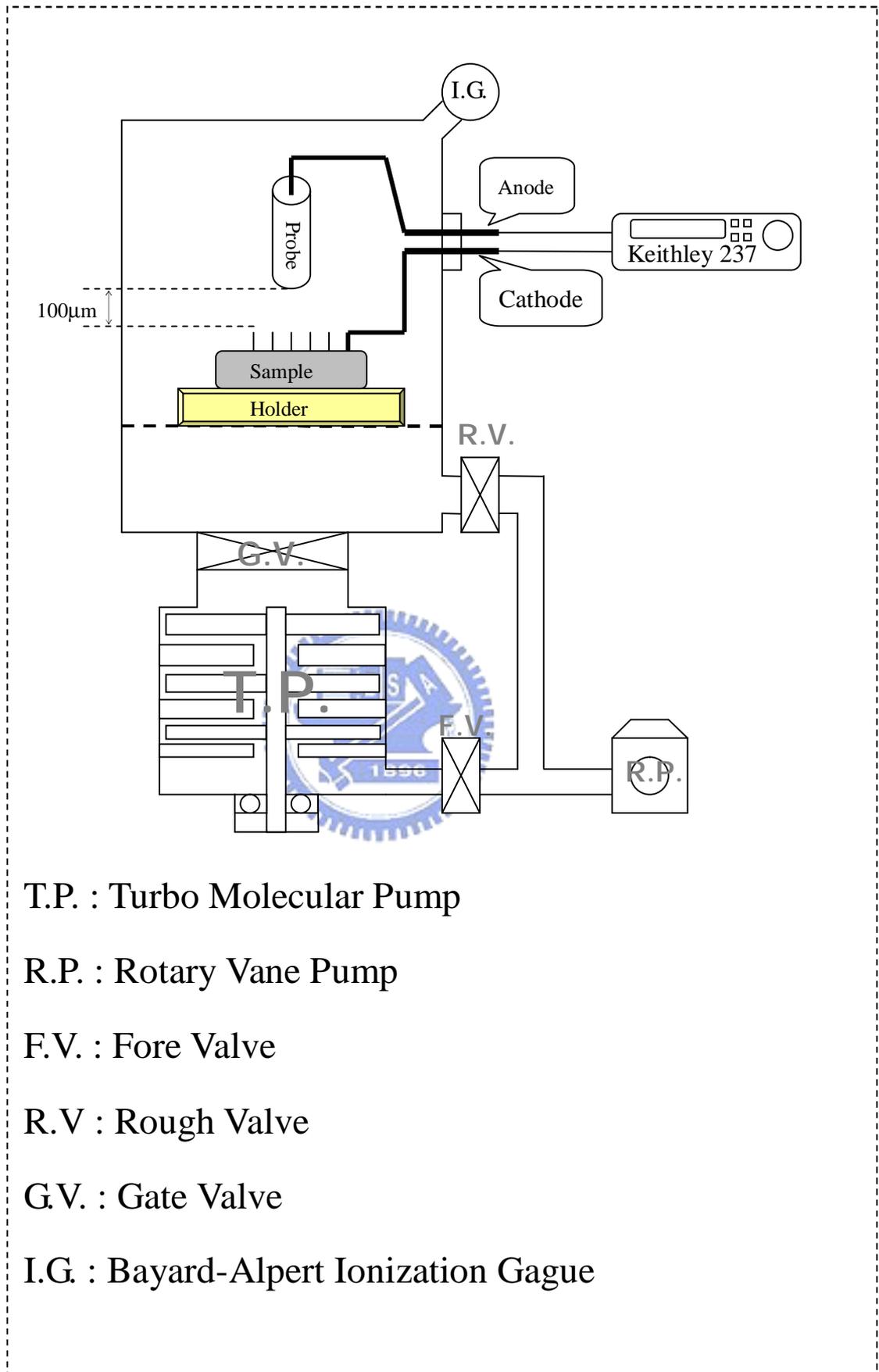


圖 3-4 Field Emission 量測系統結構圖。

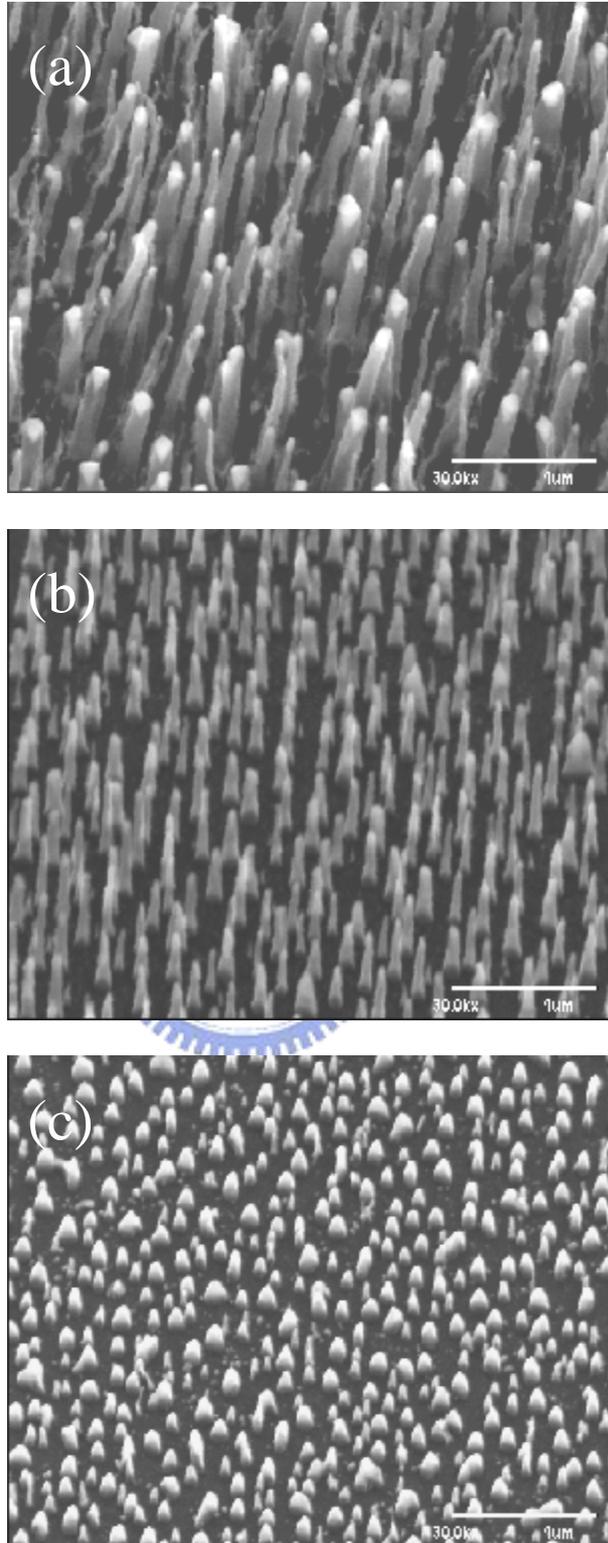


圖 4-1 在 ECR-CVD 系統下，以不同 H_2/CH_4 比例初成長碳奈米管之 SEM 側視圖 (a) 11 : 3, (b) 15 : 3 和 (c) 20 : 3 (試片編號分別為 A1, A2 和 A3)。

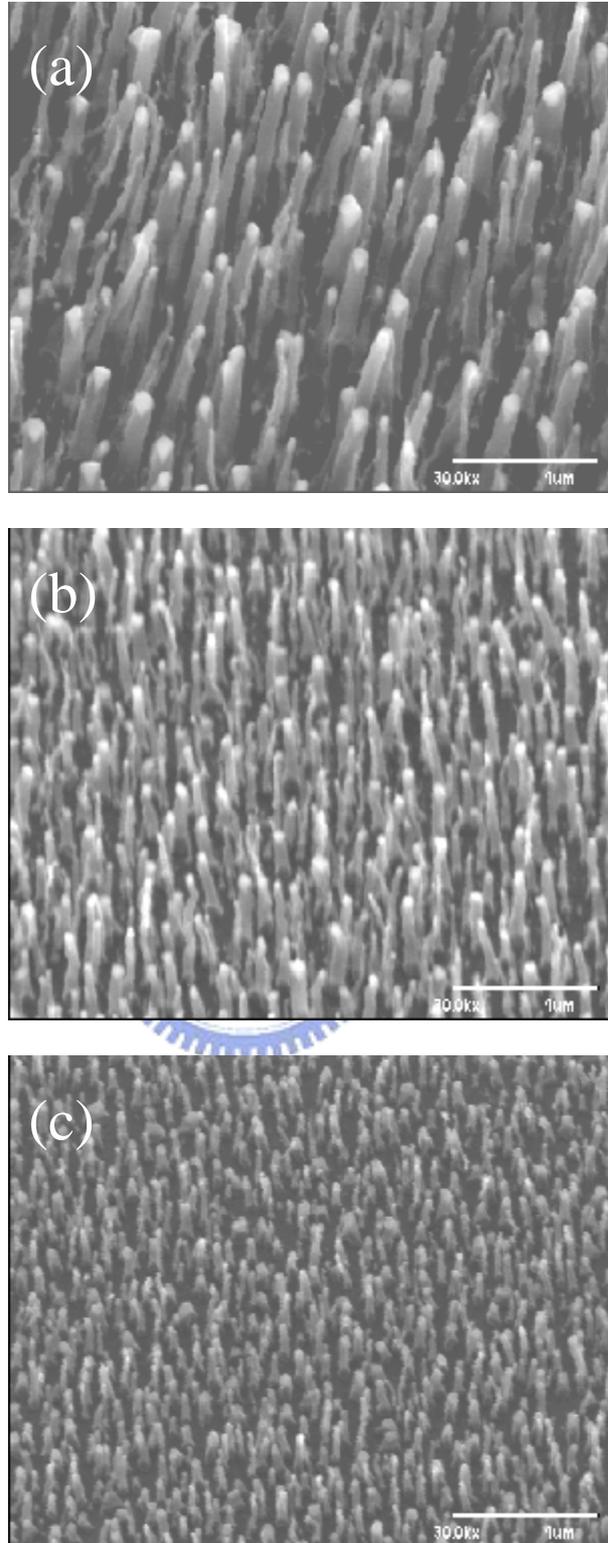


圖 4-2 在 ECR-CVD 系統下，以不同 H_2/CH_4 比例初成長碳奈米管之 SEM 側視圖 (a) 11 : 3, (b) 11 : 2 和(c) 11 : 1 (試片編號分別為 A1, B2 和 B3) 。

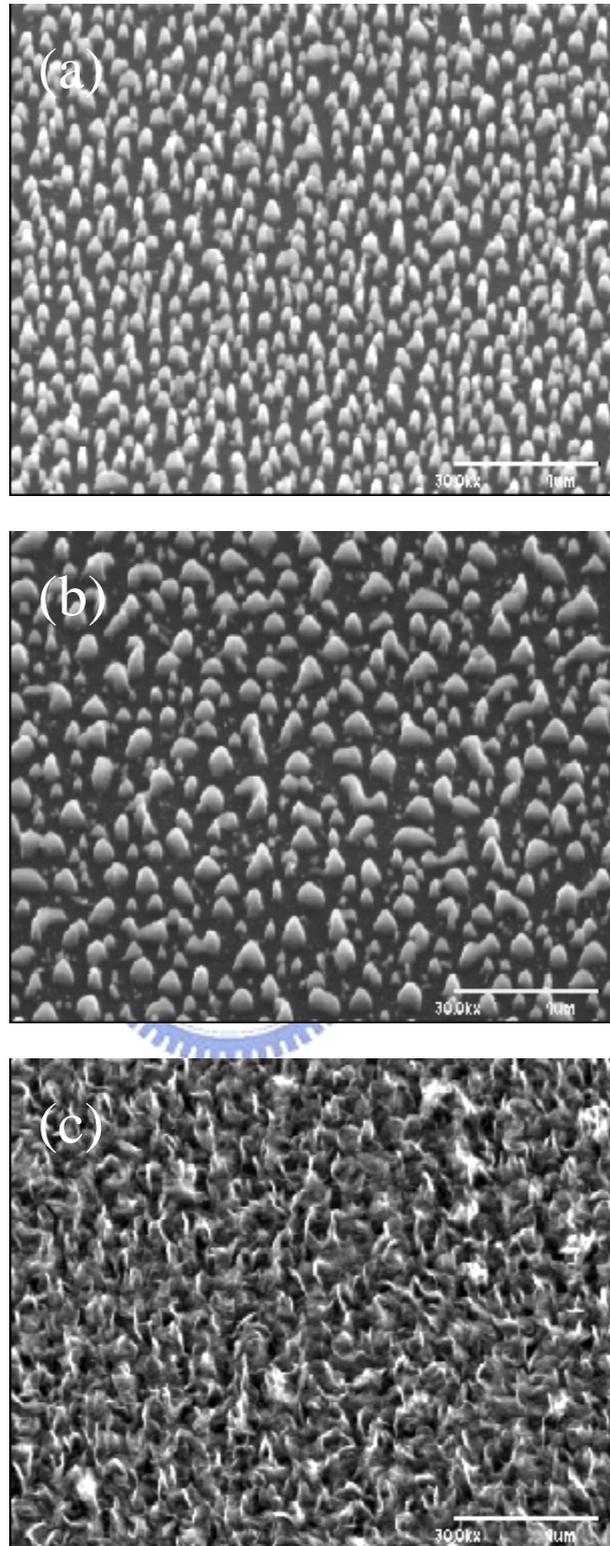


圖 4-3 在 ECR-CVD 系統下，以不同偏壓初成長碳奈米管之 SEM 側
視圖(a)-150V, (b)-100V 和(c)-50V
(試片編號分別為 C1, C2 和 C3)

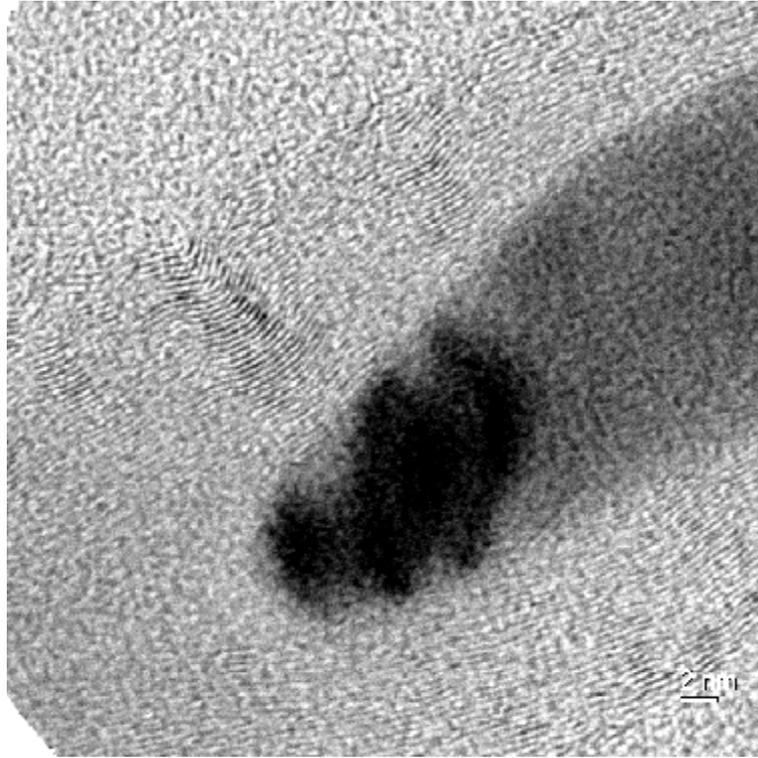


圖 4-4 以鐵為觸媒，初成長碳奈米管之晶格影像圖(試片編號 B2)

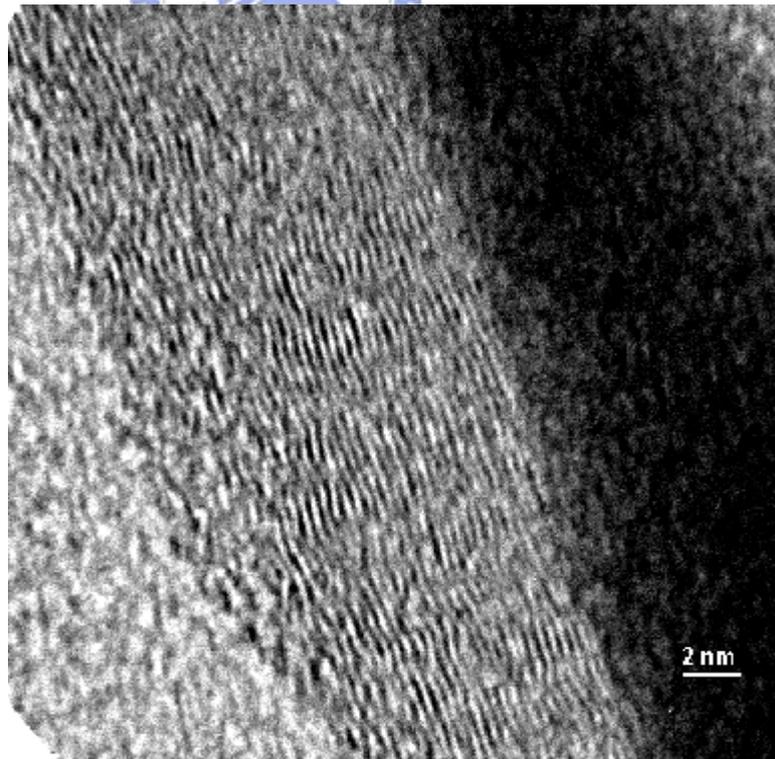


圖 4-5 以鐵為觸媒，初成長碳奈米管之晶格影像圖(試片編號 B2)

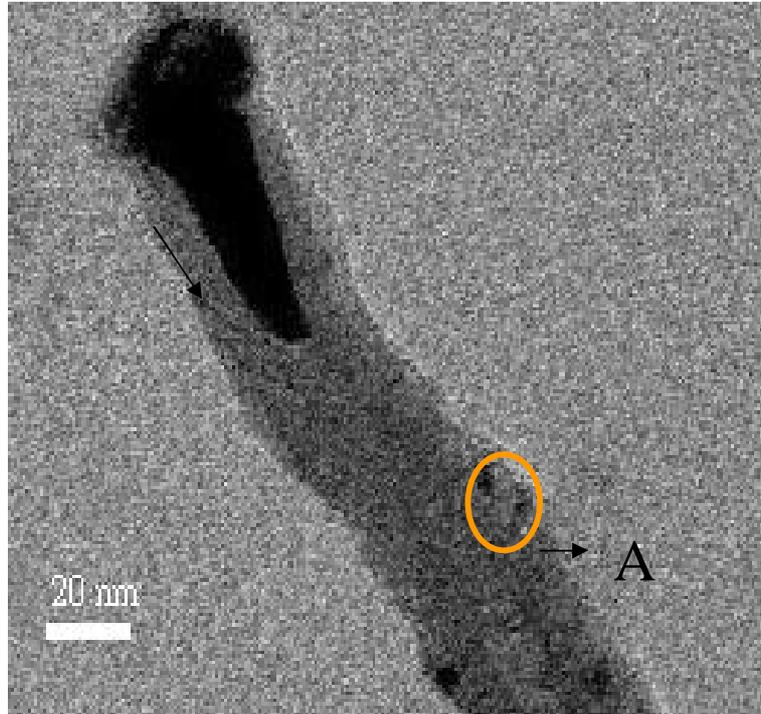


圖 4-6 以鐵為觸媒，初成長碳奈米管之 HRTEM 圖(試片編號 B2)

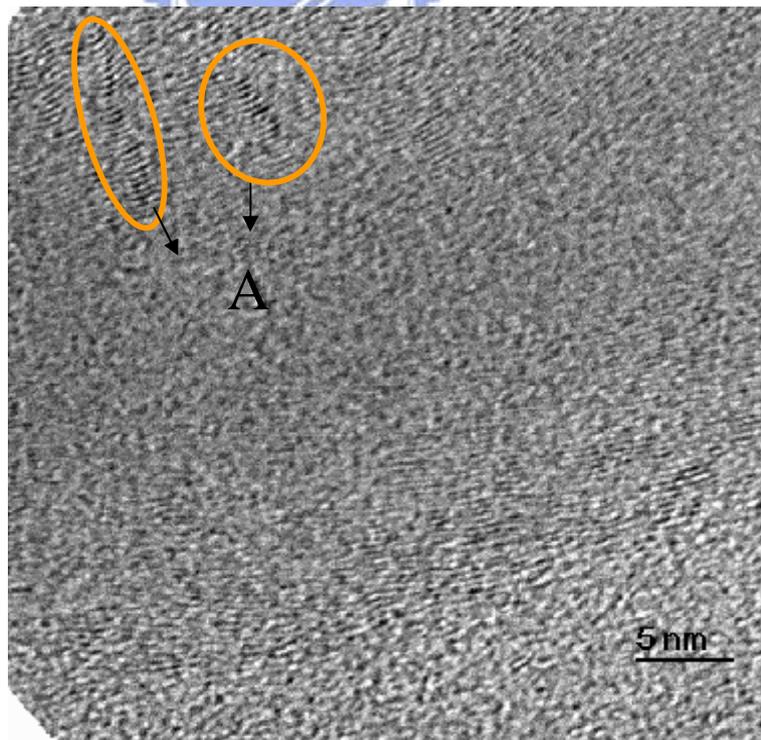


圖 4-7 初成長之碳管，其管壁干涉條紋影像，為圖 4-5(a)的倍率放大圖。(試片編號 B2)

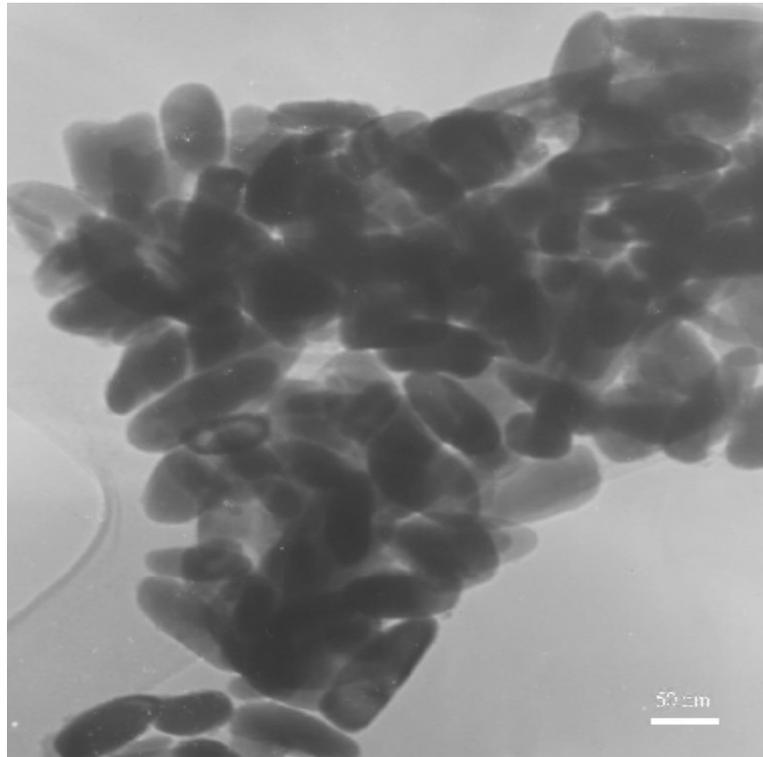


圖 4-8 以鐵為觸媒成長碳奈米結構之 TEM 圖(試片編號 A3)

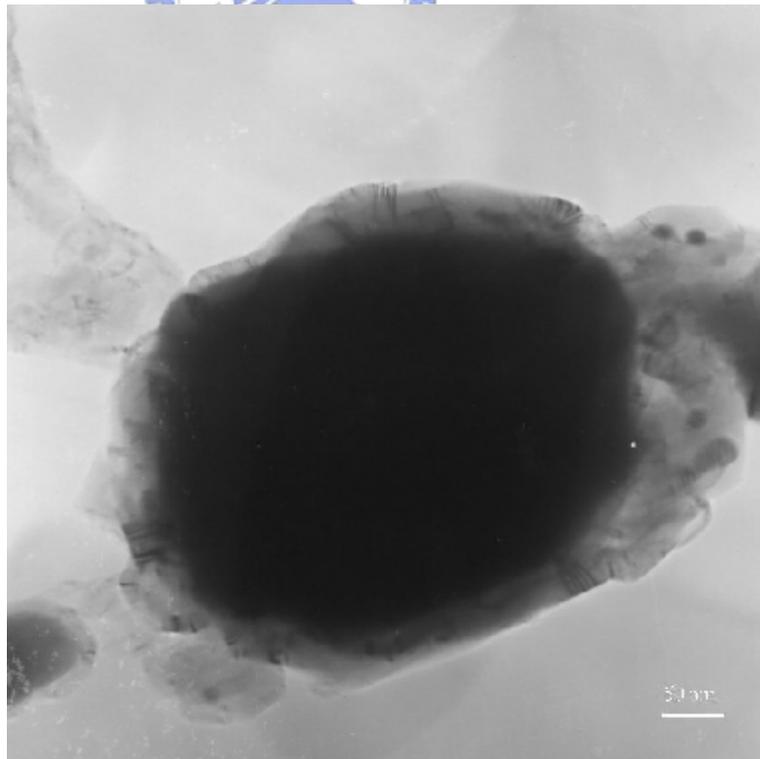


圖 4-9 碳奈米結構經 TEM 聚電子束後之 TEM 圖(試片編號 A3)



圖 4-10 碳奈米結構經 TEM 聚電子束後的電子繞射圖

(試片編號 A3)

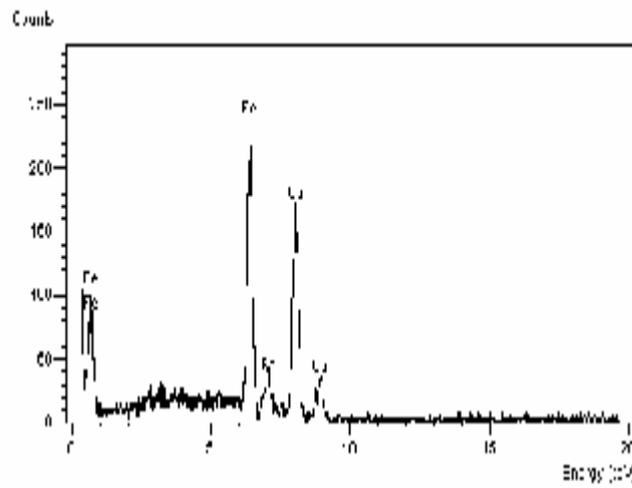


圖 4-11 經 TEM 聚電子束後的碳奈米結構 EDS 分析(試片編號 A3)

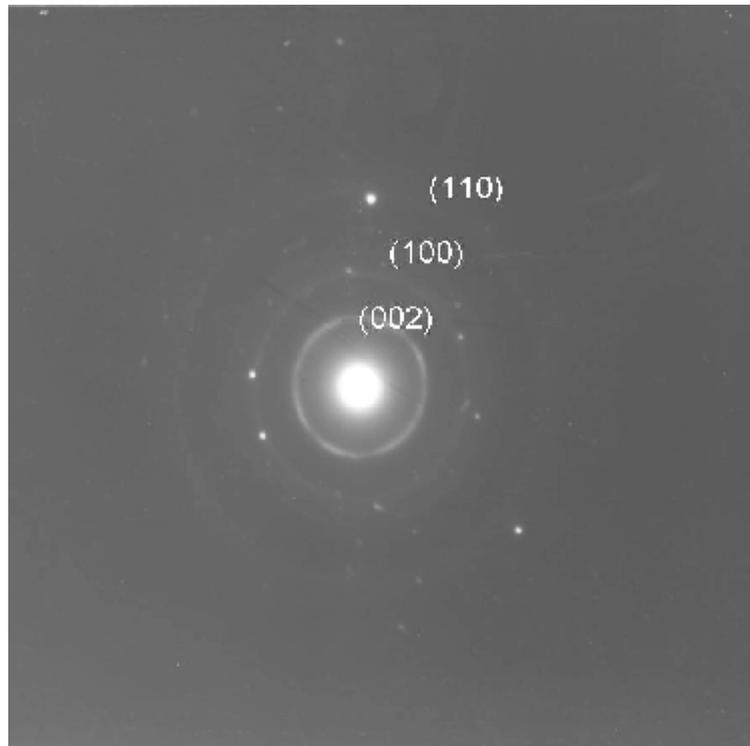


圖 4-12 初成長之碳奈米管的選區繞射圖(試片編號 B2)

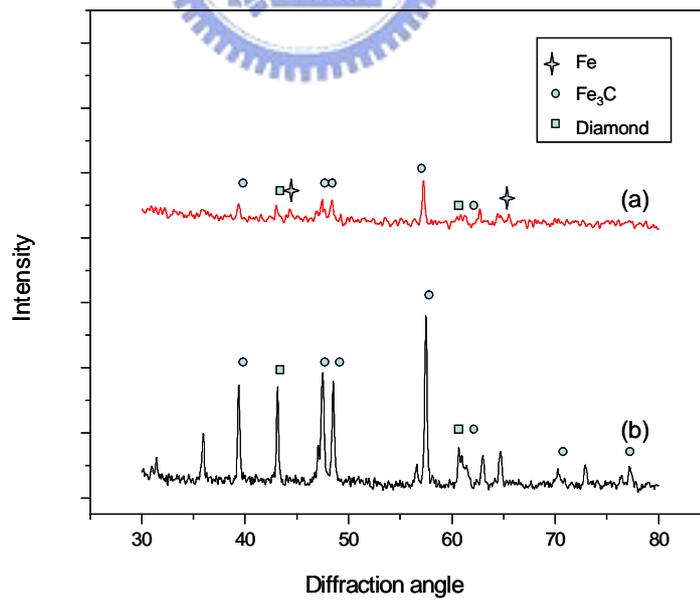


圖 4-13 利用鐵為觸媒成長碳奈米管之 X-射線繞射圖 (a)初成長之碳奈米管；(b)碳奈米管經磁性退火後 (試片編號 B2)

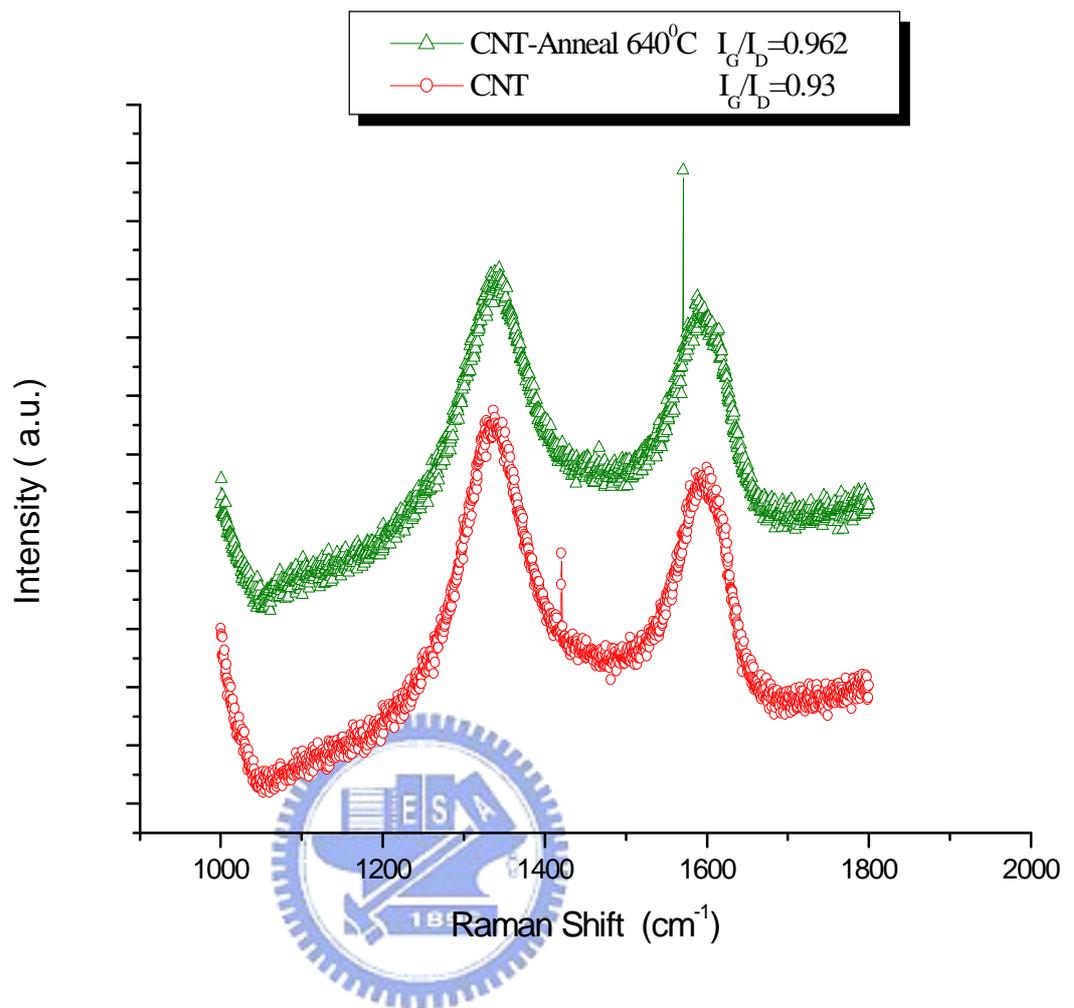


圖 4-14 初成長之碳奈米管(○)以及碳奈米管經過磁性退火後之拉曼
頻譜比較(△) (試片編號 B2)

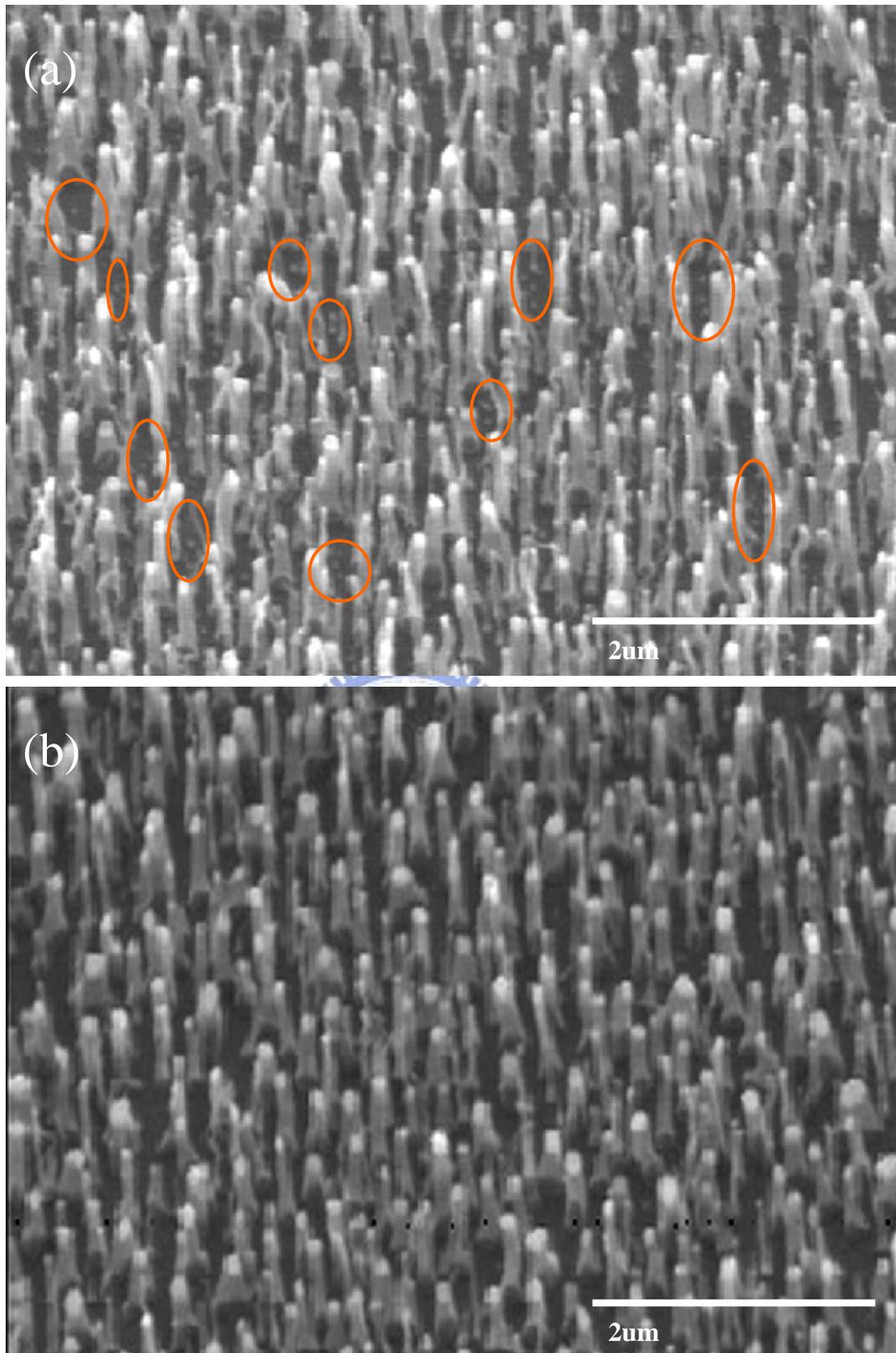


圖 4-15 (a) 初成長之碳奈米管, (b) 碳奈米管經磁性退火後
之 SEM 側視圖 (試片編號 B2)

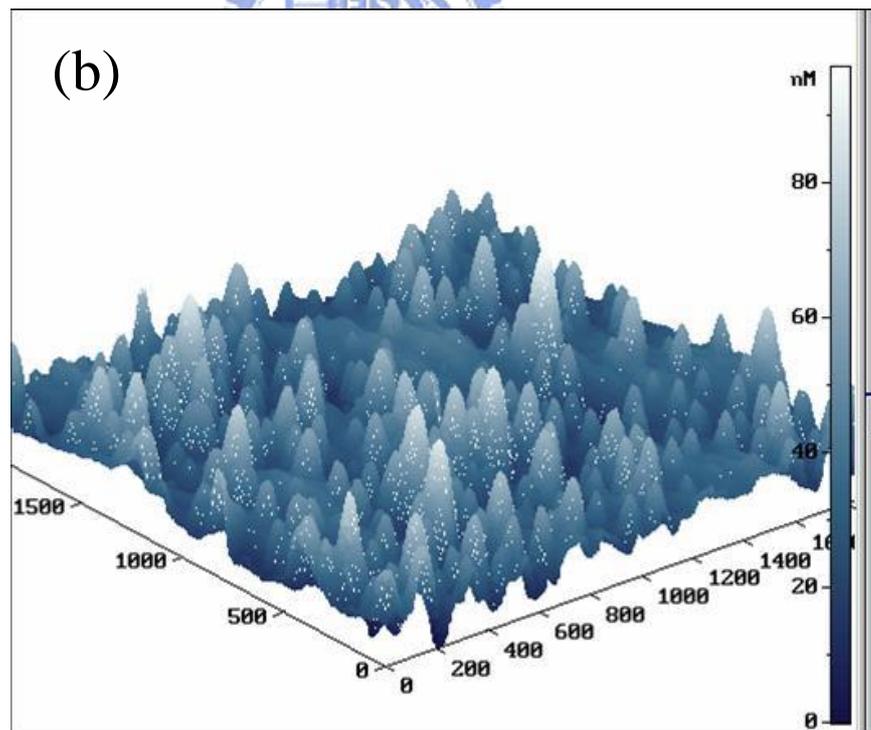
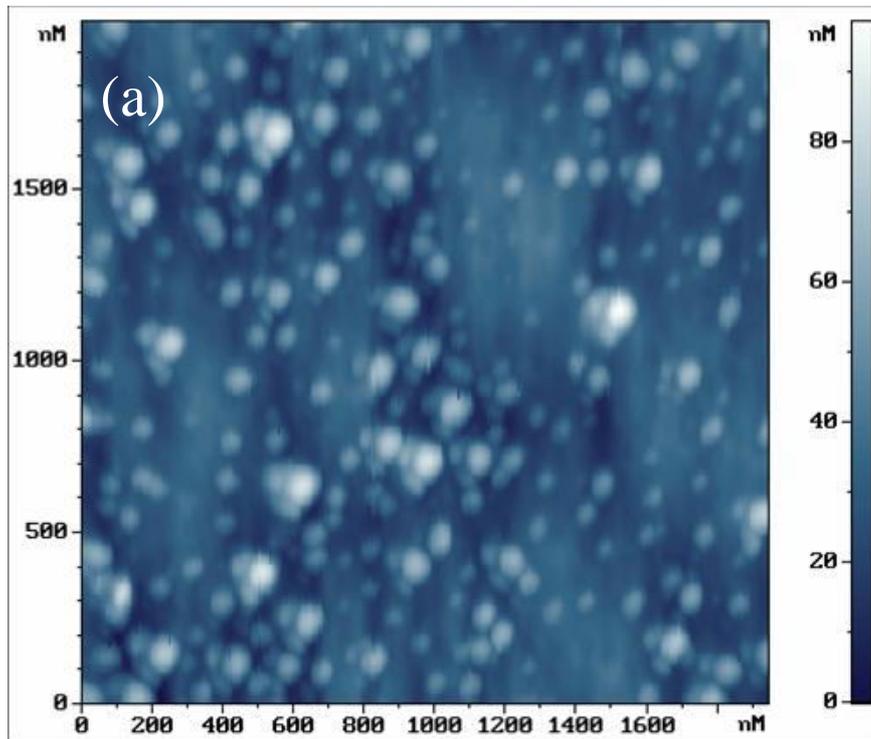


圖 4-16 初成長之碳奈米管在外加磁場下的 AFM 影像

(a)AFM-2D, (b)AFM-3D(試片編號 B2)

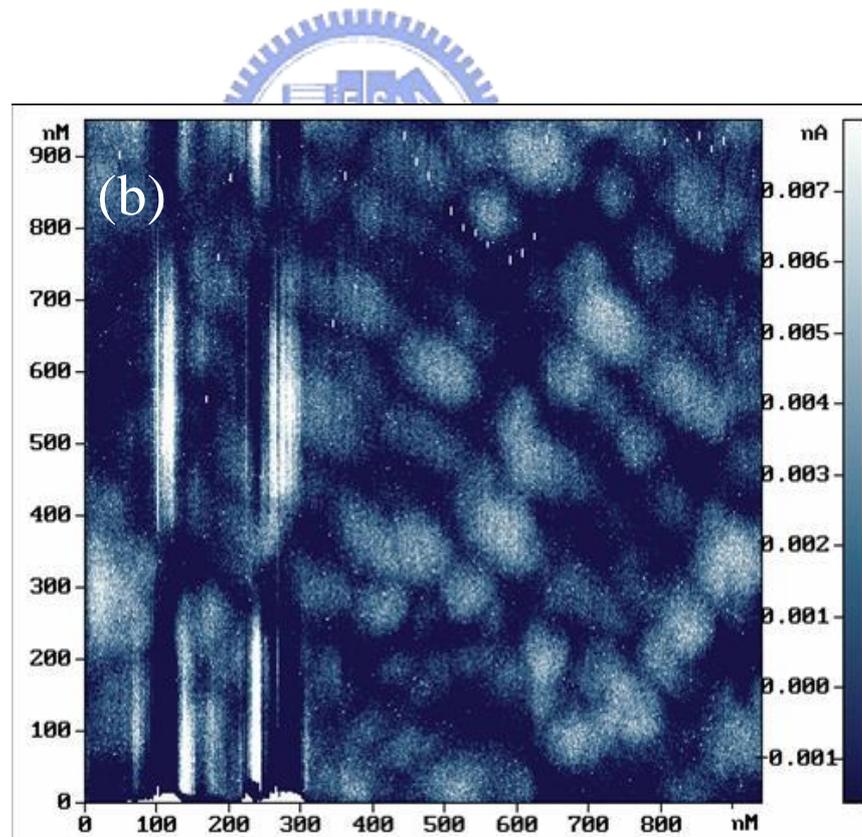
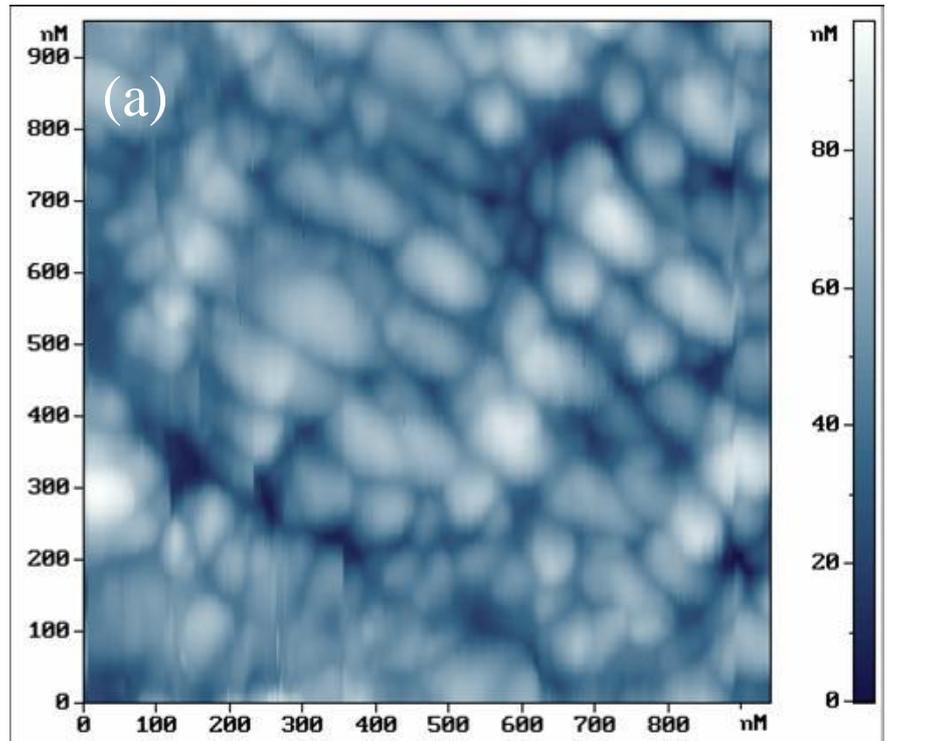


圖 4-17 初成長之碳奈米管在外加磁場下的 AFM-MFM 影像

(a)AFM-2D, (b)MFM-2D(試片編號 B2)

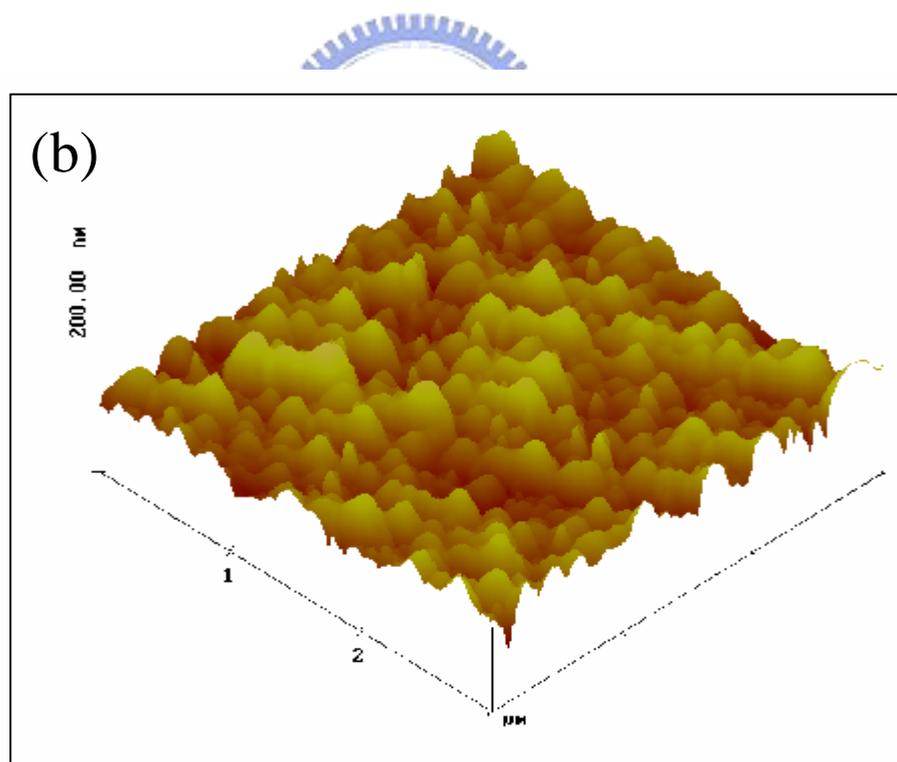
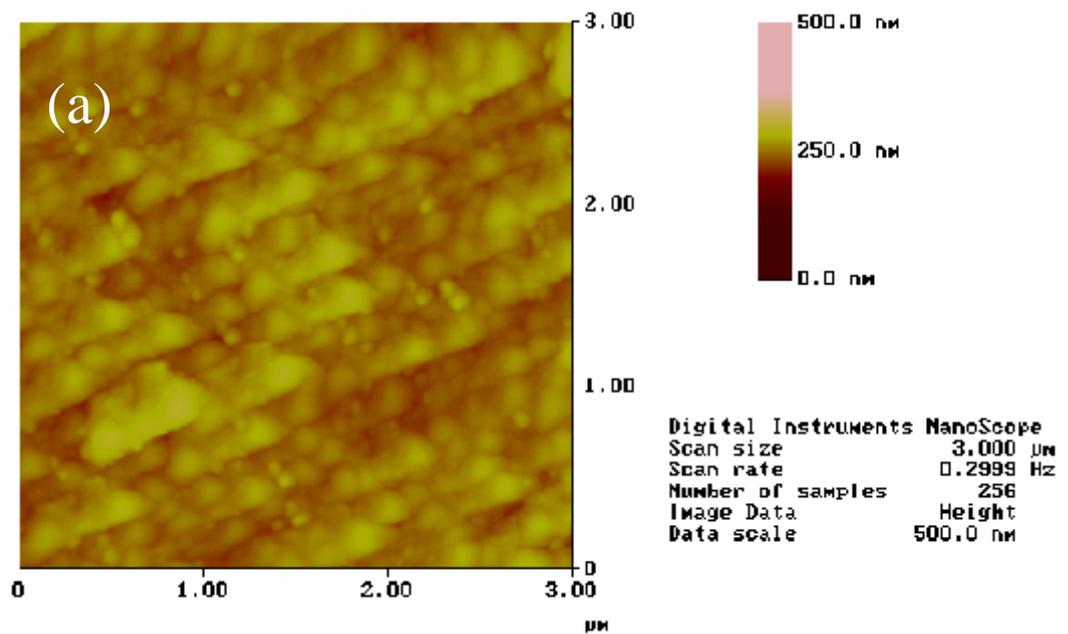
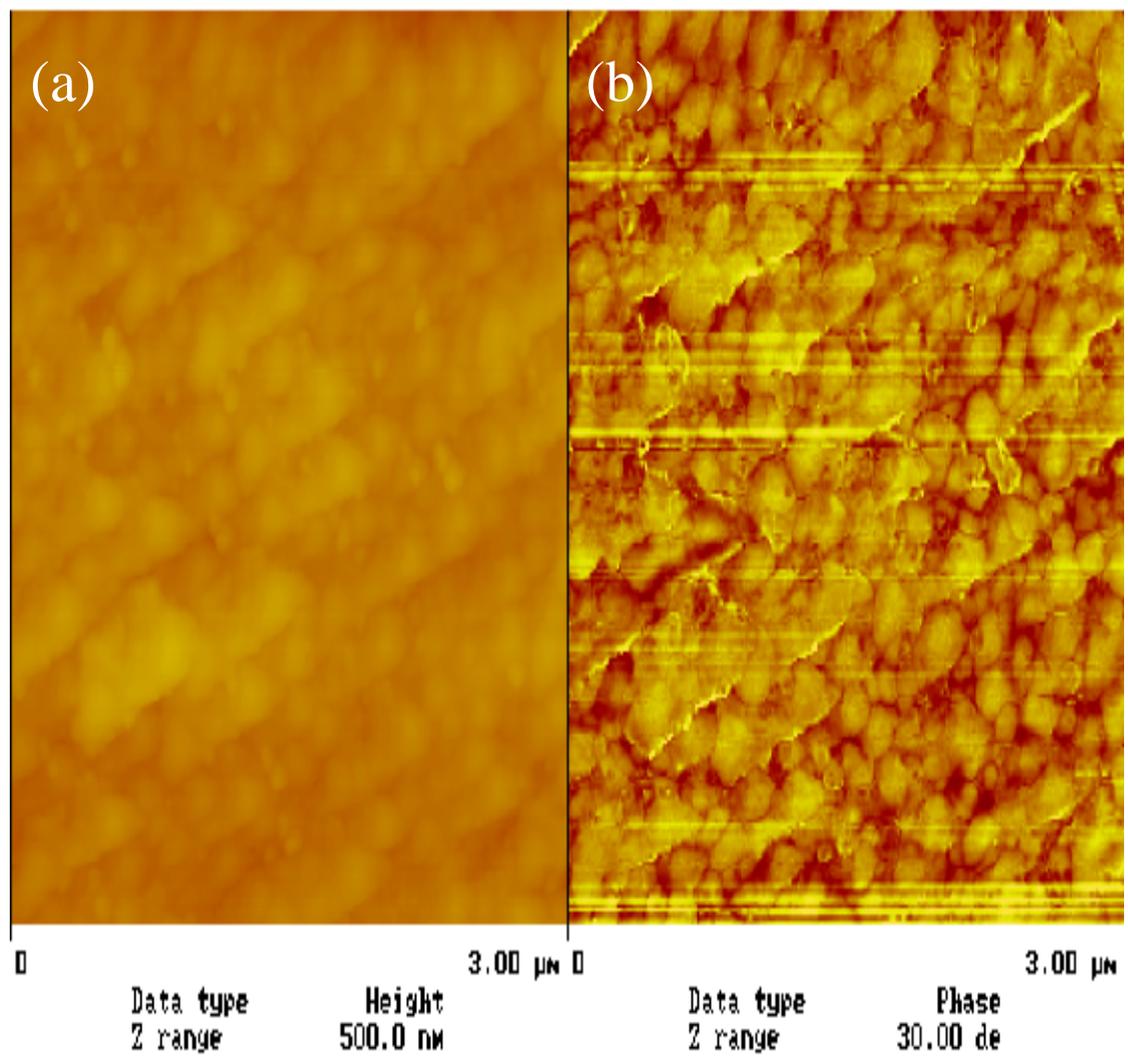


圖 4-18 初成長之碳奈米管在無外加磁場下的 AFM 影像(a)AFM-2D,
(b)AFM(試片編號 B2)

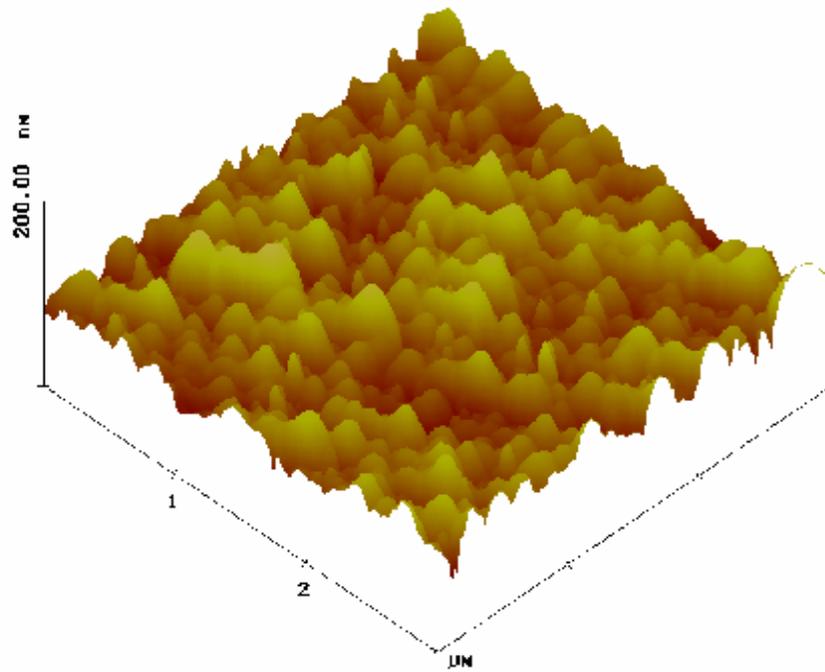


r1.002

圖 4-19 初成長之碳奈米管在無外加磁場下的 AFM-MFM 影像

(a)AFM-2D, (b)MFM-2D(試片編號 B2)

(a)



(b)

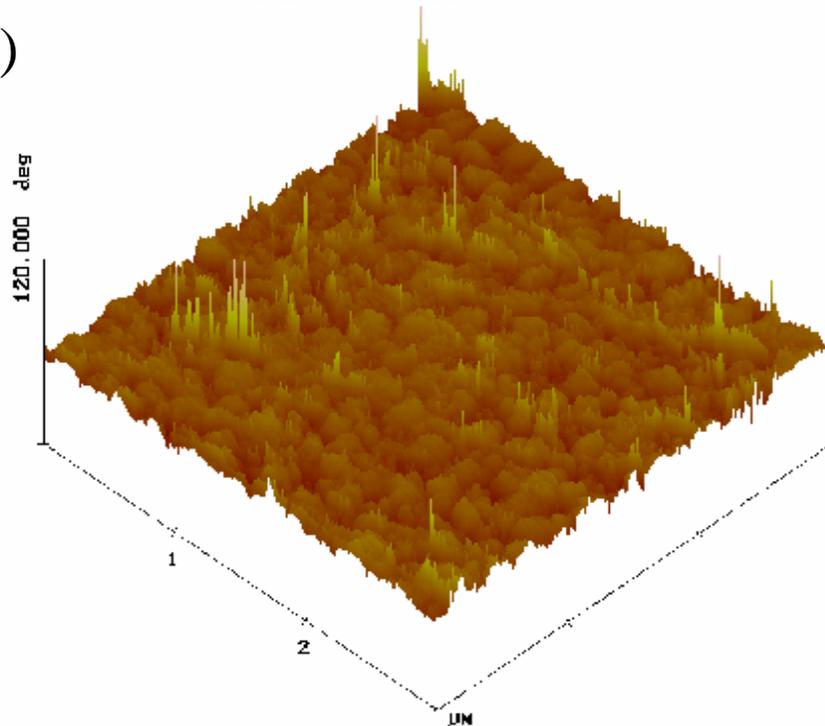


圖 4-20 初成長之碳奈米管在無外加磁場下的 AFM-MFM 影像

(a)AFM-3D, (b)MFM-3D(試片編號 B2)

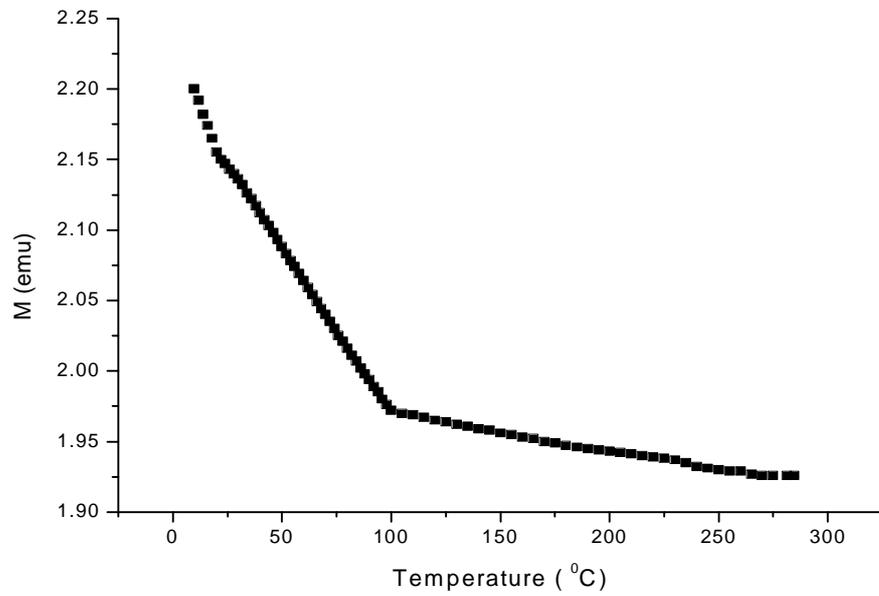
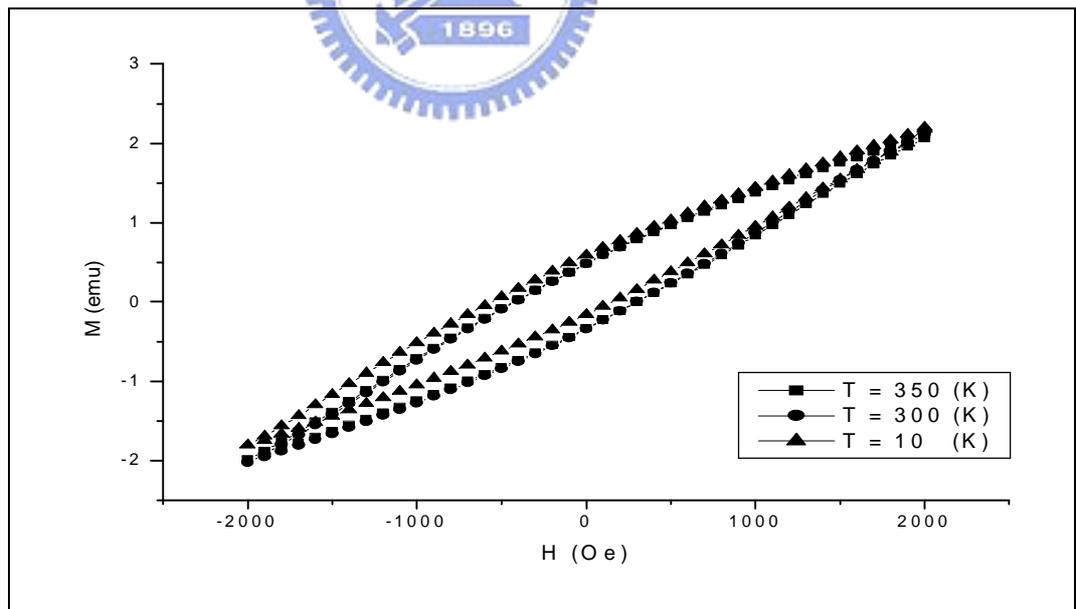


圖 4-21 固定外加磁場(2000 Oe)下，量測初成長之碳奈米管的 M-T 圖。(試片編號 B2)



(a)

圖 4-22 分別在 10K, 300K 和 350K 的溫度下，量測初成長之碳奈米管的 M-H 圖 (試片編號 B2)

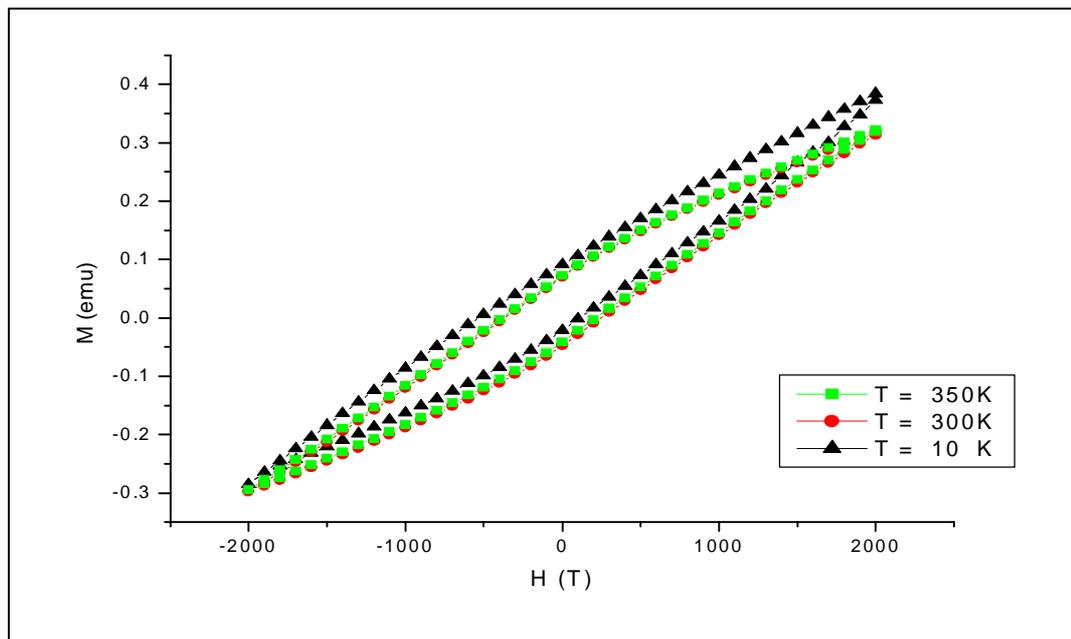


圖 4-23 分別在 10K, 300K 和 350K 的溫度下，量測磁性退火後之碳
奈米管的 M-H 圖。(試片編號 B2)

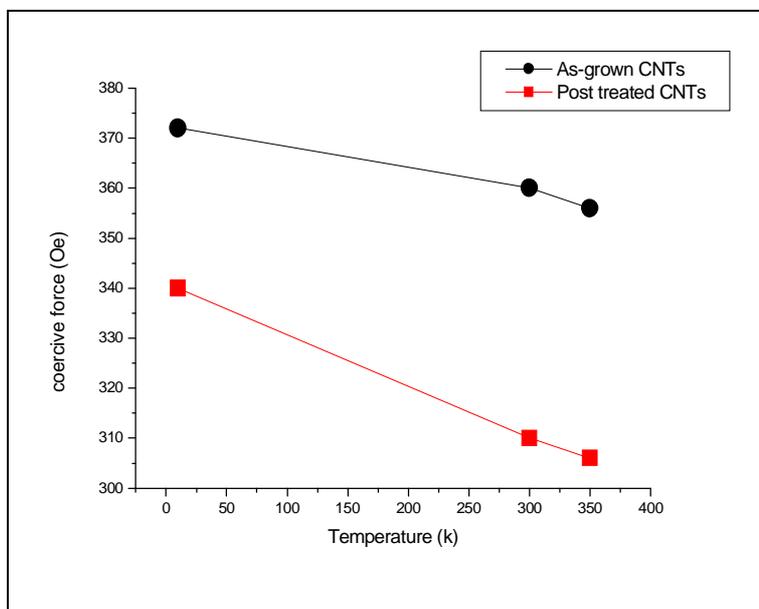


圖 4-24 初成長之碳奈米管與磁性退火後的碳奈米管，在不同量測溫度下其矯頑力的變化 (試片編號 B2)

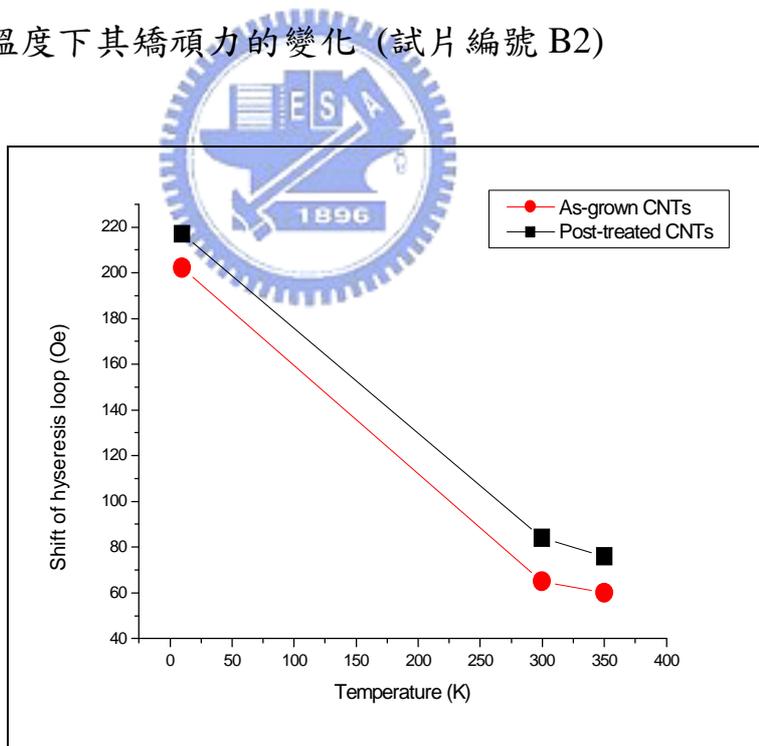


圖 4-25 初成長之碳奈米管與磁性退火後的碳奈米管，在不同量測溫度下其磁滯曲線的偏移量 (試片編號 B2)

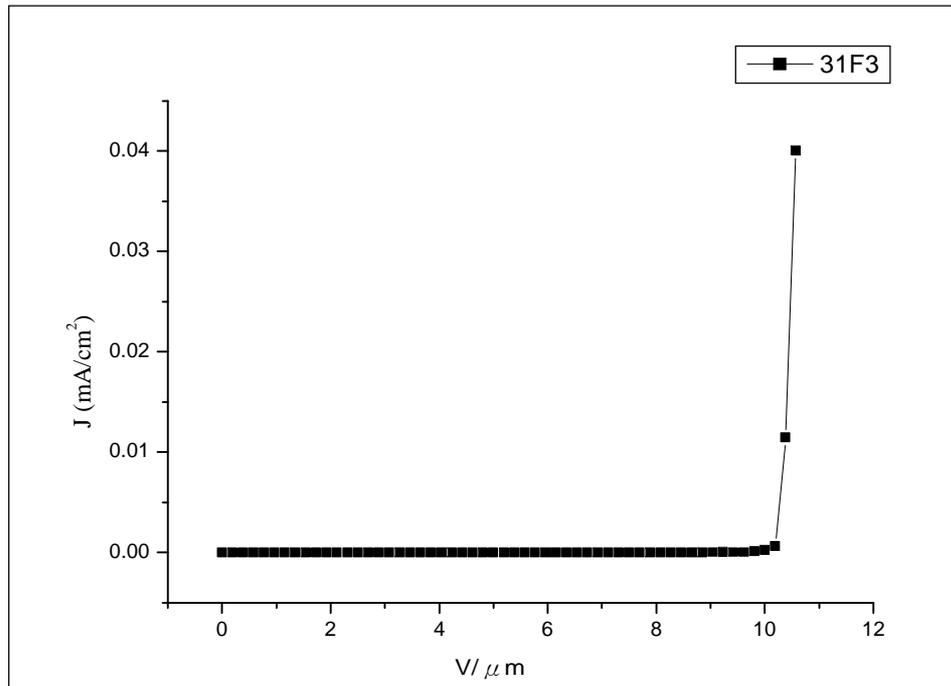


圖 4-26 初成長碳奈米管之電子場發射電性圖(試片編號 B2)

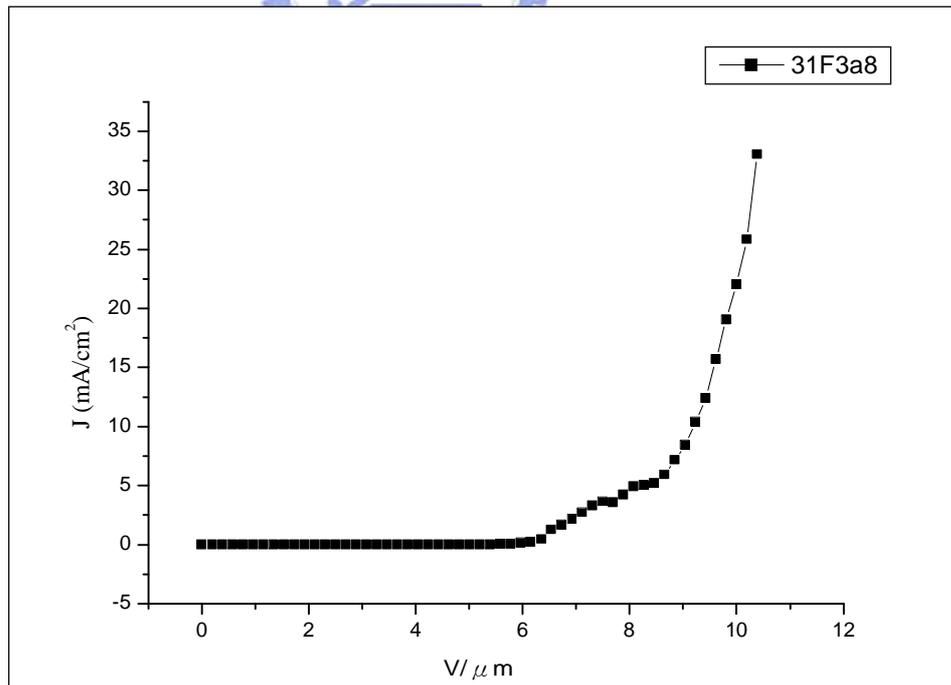


圖 4-27 碳奈米管經過磁性退火後的電子場發射電性圖

(試片編號 B2)