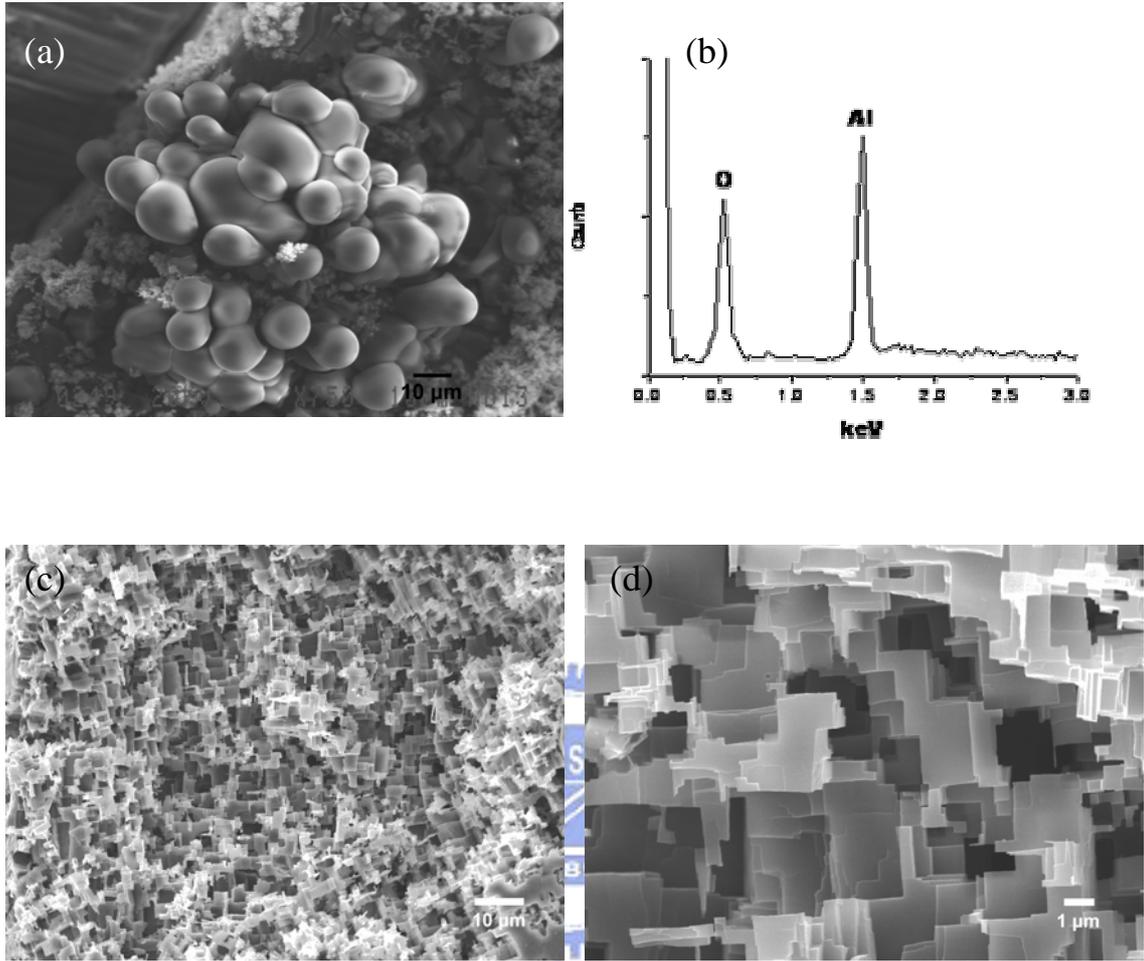
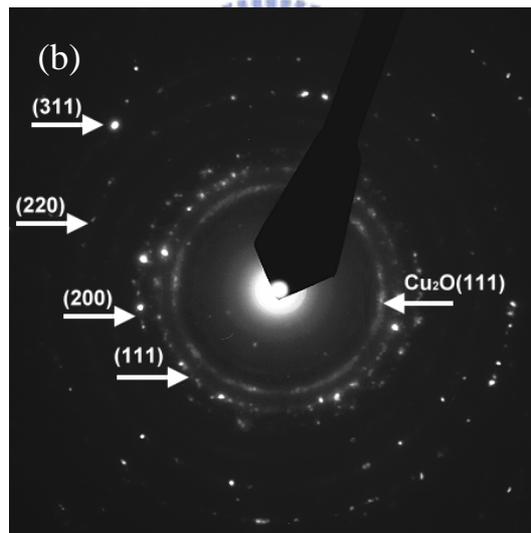
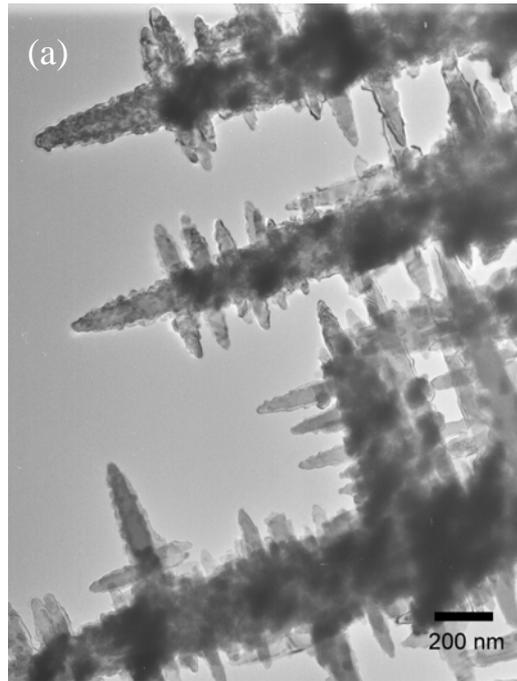


圖一 以去離子水為溶劑時所產生的樹狀銅(樣品 A1) (a)側視角 SEM 影像 (b)俯視角 SEM 影像圖 (c)圖(b)樹狀結構之能量分散光譜圖 (EDS)

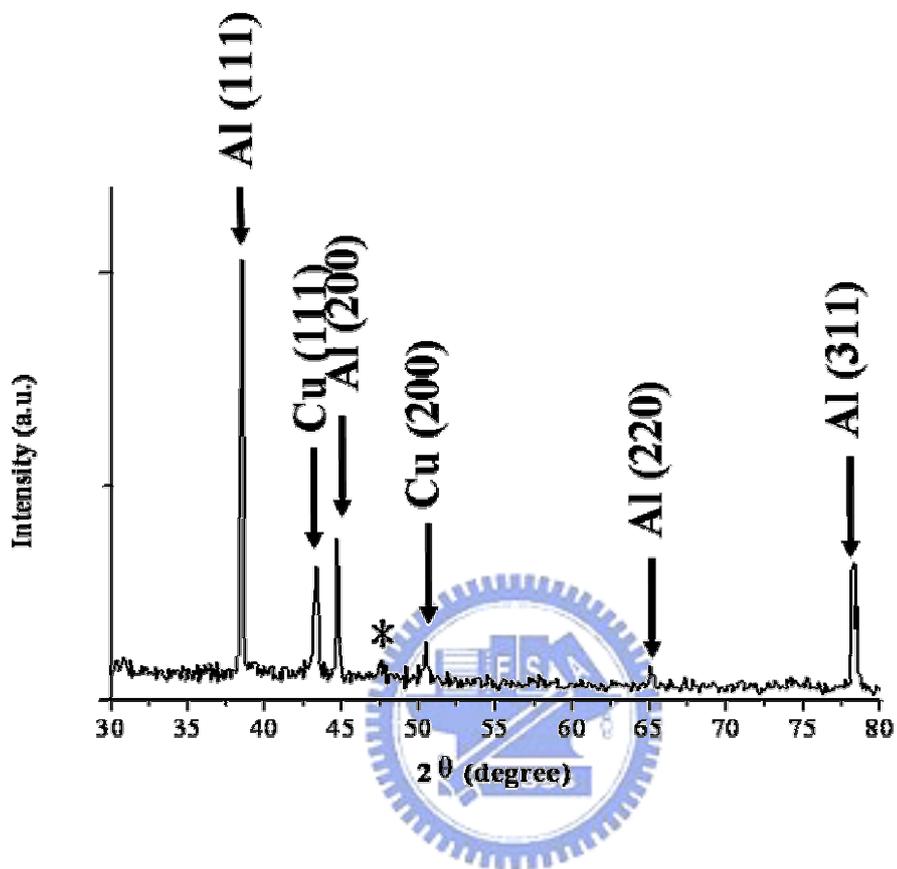


圖二 (a)置換反應後產生的氧化鋁顆粒 SEM 影像圖 (b)圖(a)顆粒之  
 能量分散光譜圖(EDS) (c)表面凹洞之 SEM 影像圖 (d)圖(c)之高倍率  
 SEM 影像圖

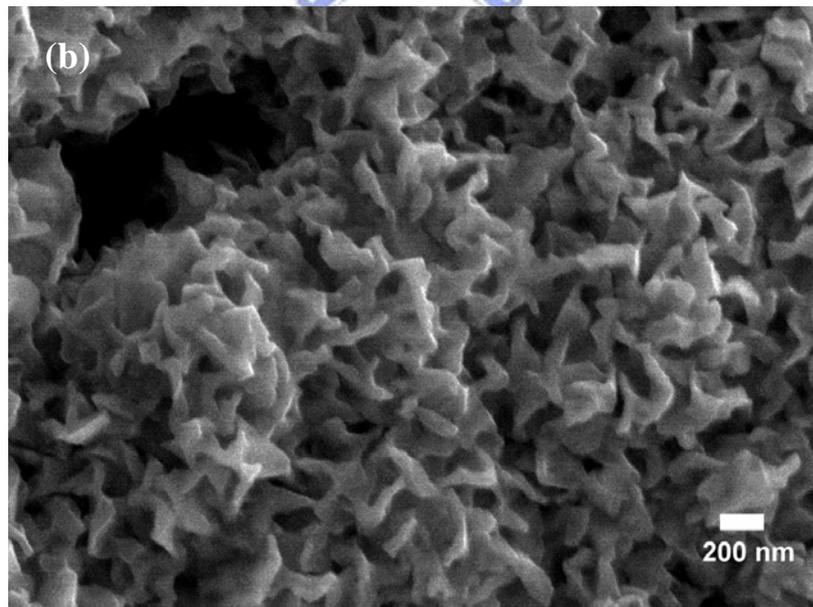
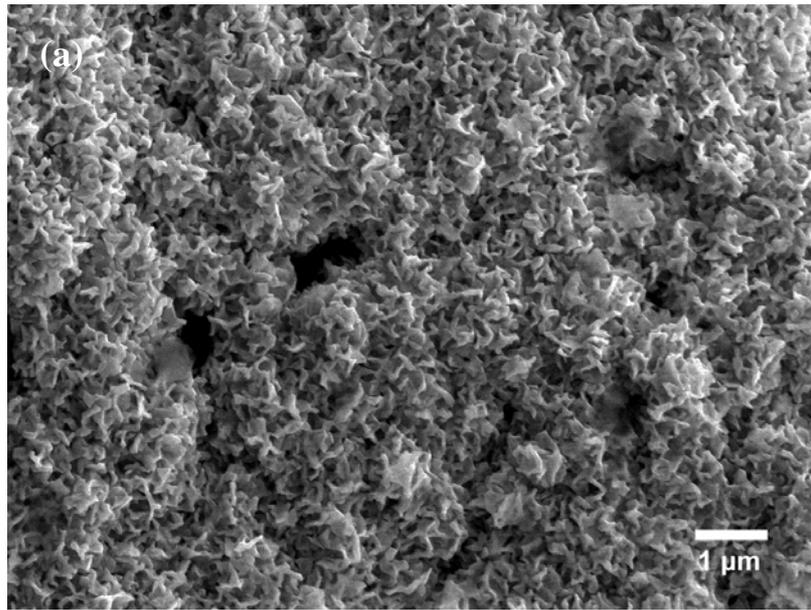


圖三 以去離子水為溶劑時所產生的樹狀銅(樣品 A1) (a)TEM 影像圖

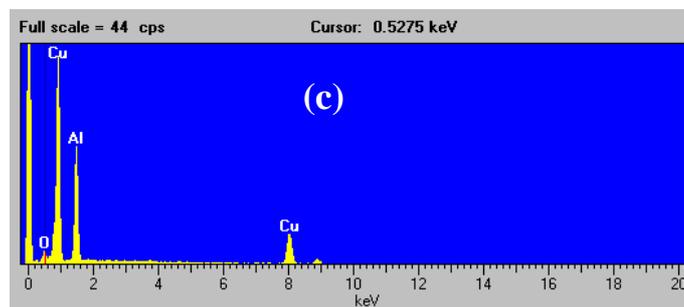
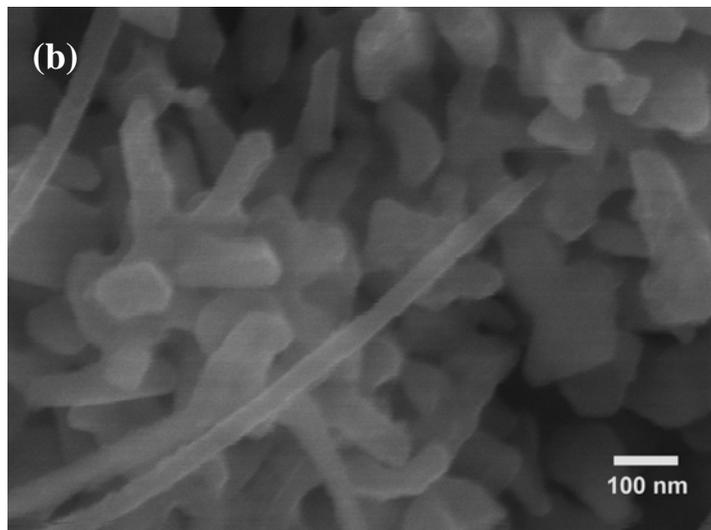
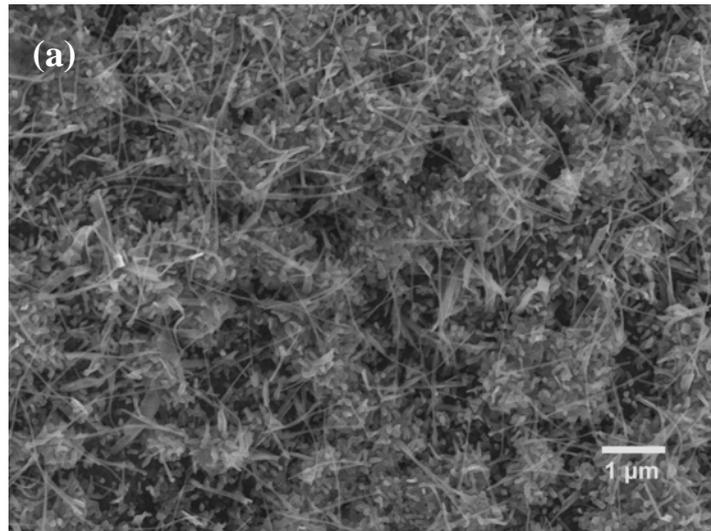
(b)對樹狀結構進行全光束電子繞射所得到的 ED 圖



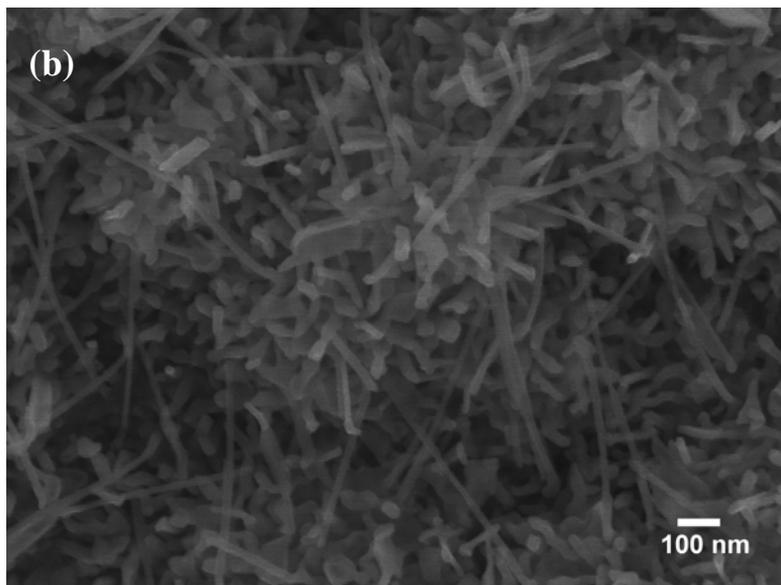
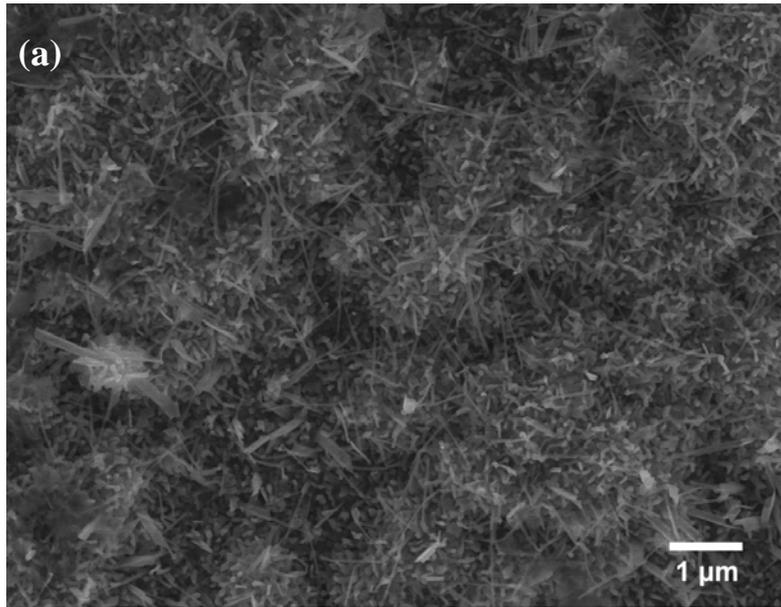
圖四 樣品 A1 之 XRD 圖譜(\* = 未知)



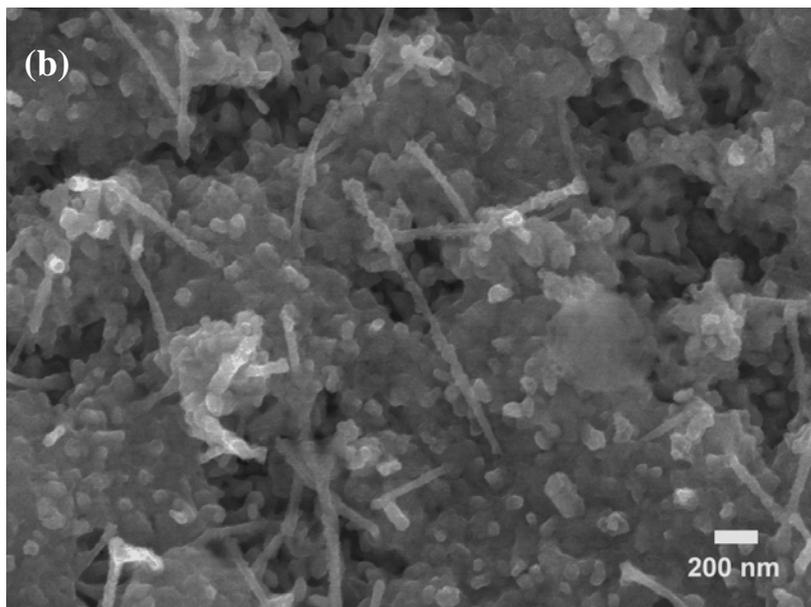
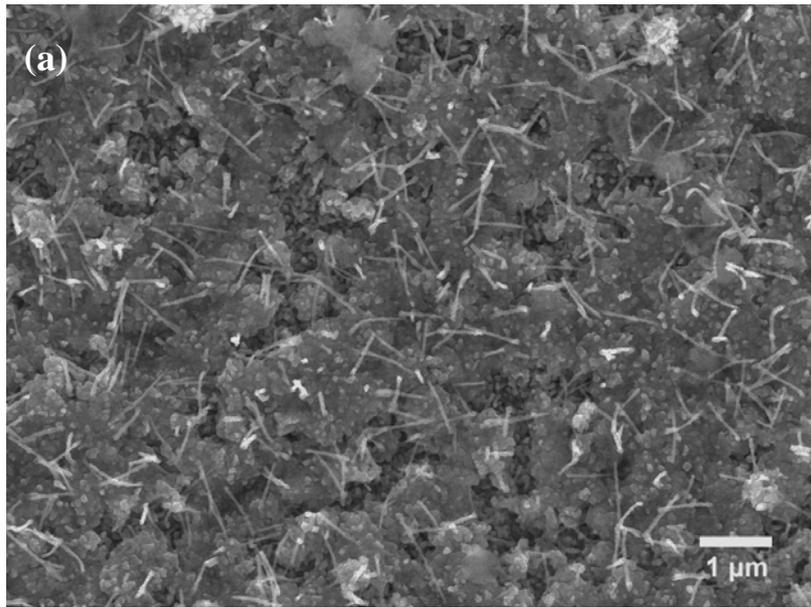
圖五 CTAC 濃度為 0.45 mM 時(樣品 A2)所產生的銅顆粒層 (a)低倍率 SEM 影像圖 (b)高倍率 SEM 影像圖



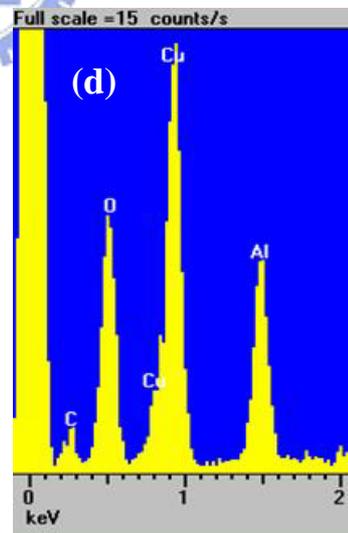
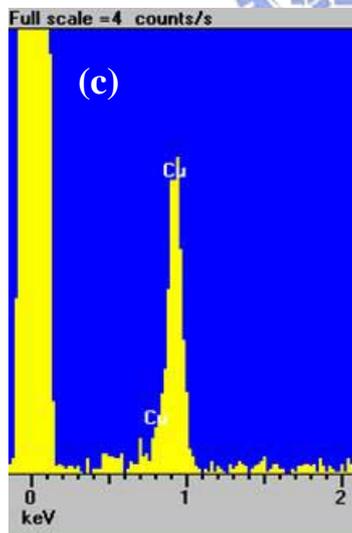
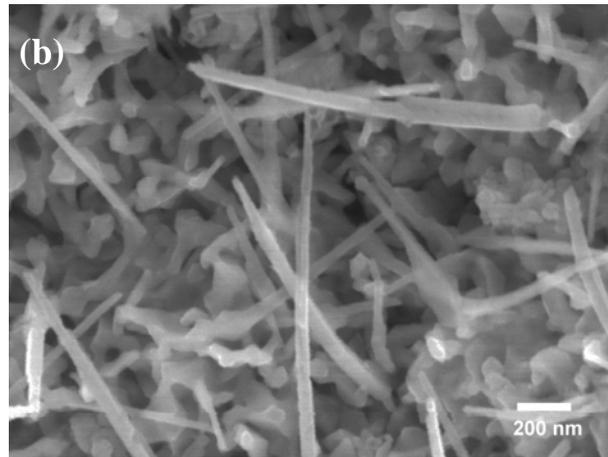
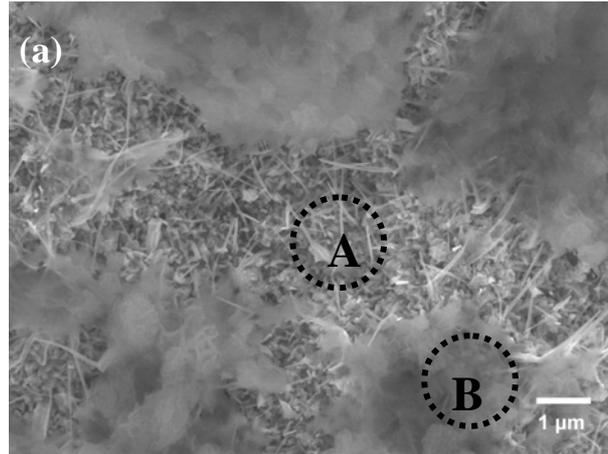
圖六 CTAC 濃度為 1.78mM 時(樣品 A3)所產生的奈米銅線(a)低倍率 SEM 影像圖 (b)高倍率 SEM 影像圖 (c)奈米銅線之能量分散光譜圖 (EDX)



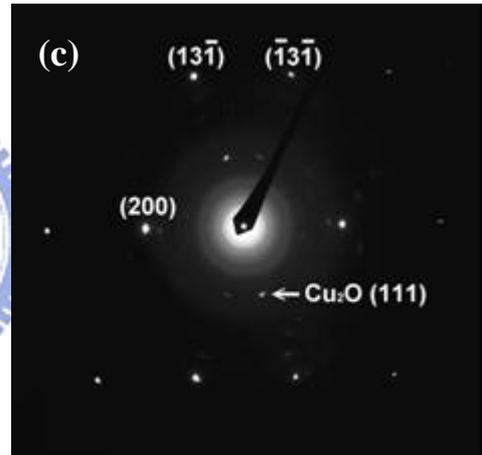
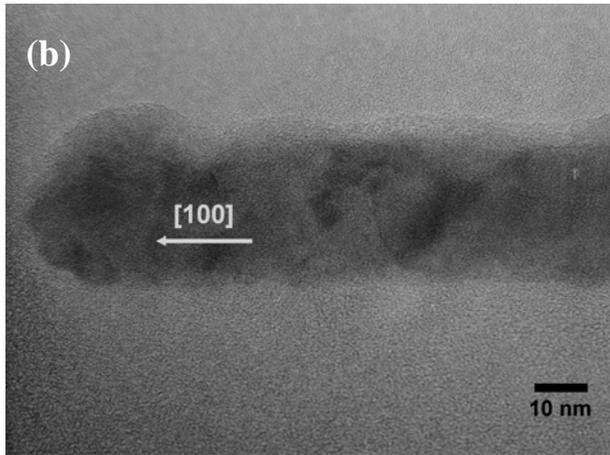
圖七 CTAC 濃度為 3.56 mM 時(樣品 A4)所產生的奈米銅線 (a)低倍率 SEM 影像圖 (b)高倍率 SEM 影像圖



圖八 反應時間縮短為 2.5 h(樣品 A5) (a)低倍率 SEM 影像圖 (b)高倍率 SEM 影像圖

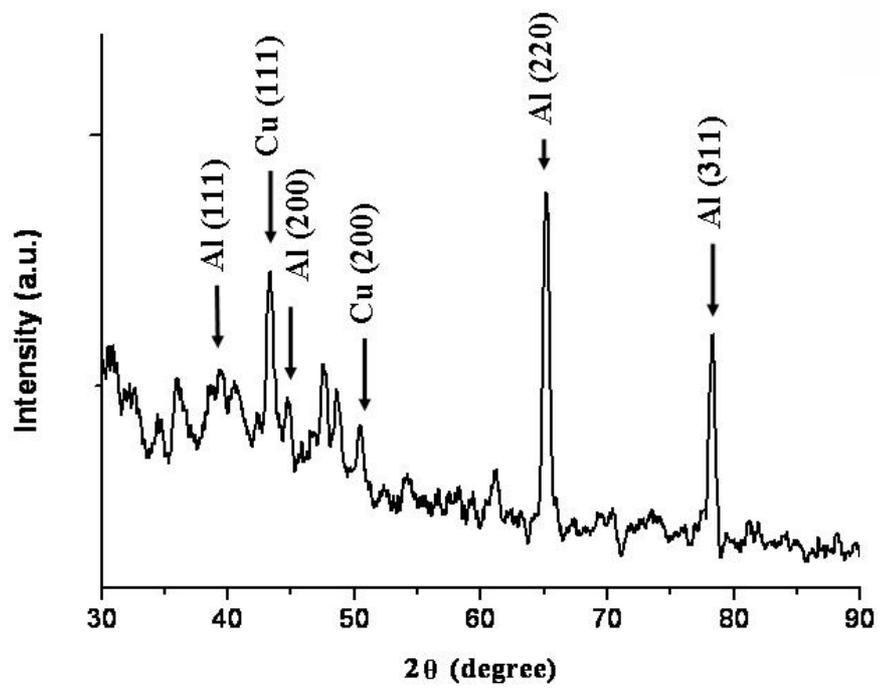


圖九 反應時間增長為 3.5 h (a)低倍 SEM 影像圖 (b)圖(a)A 區域之  
 高倍率 SEM 影像圖 (c)圖(a)A 區域之能量分散光譜圖(EDS) (d)圖(a)B  
 區域之能量分散光譜圖(EDS)

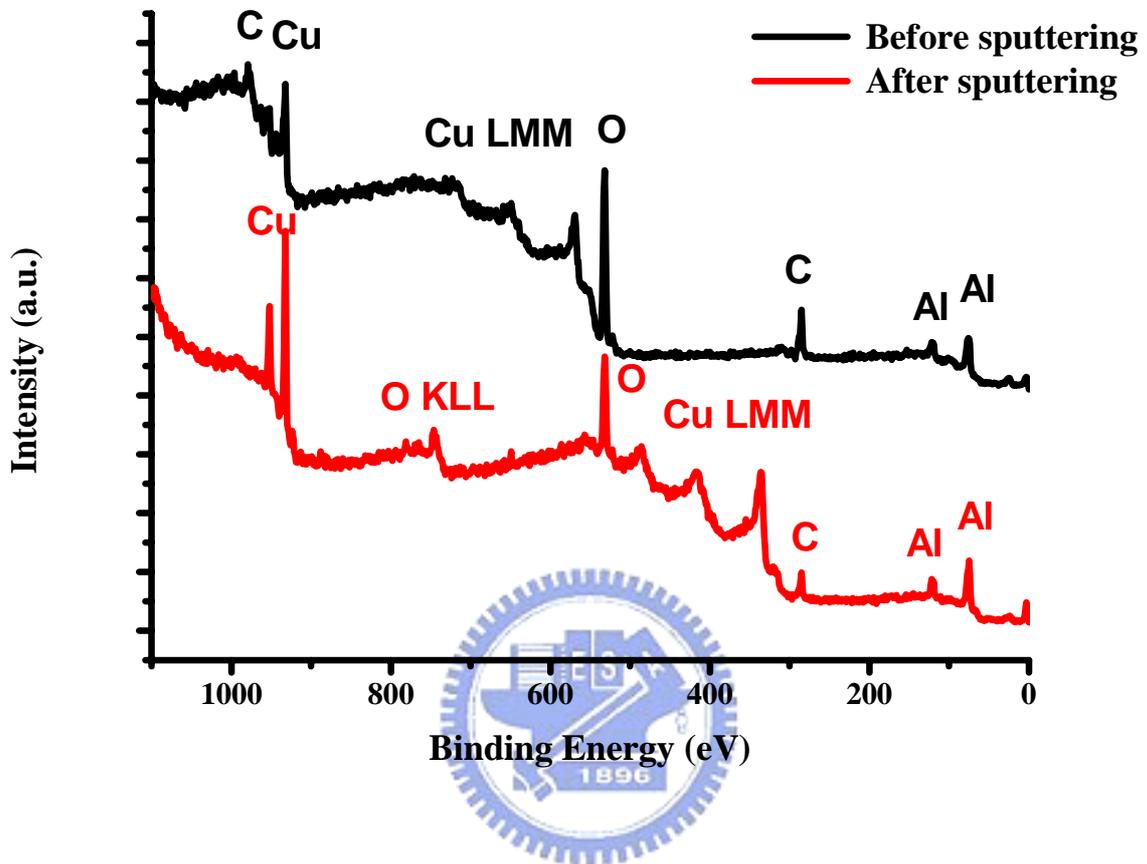


Zone axis :  $[013]$

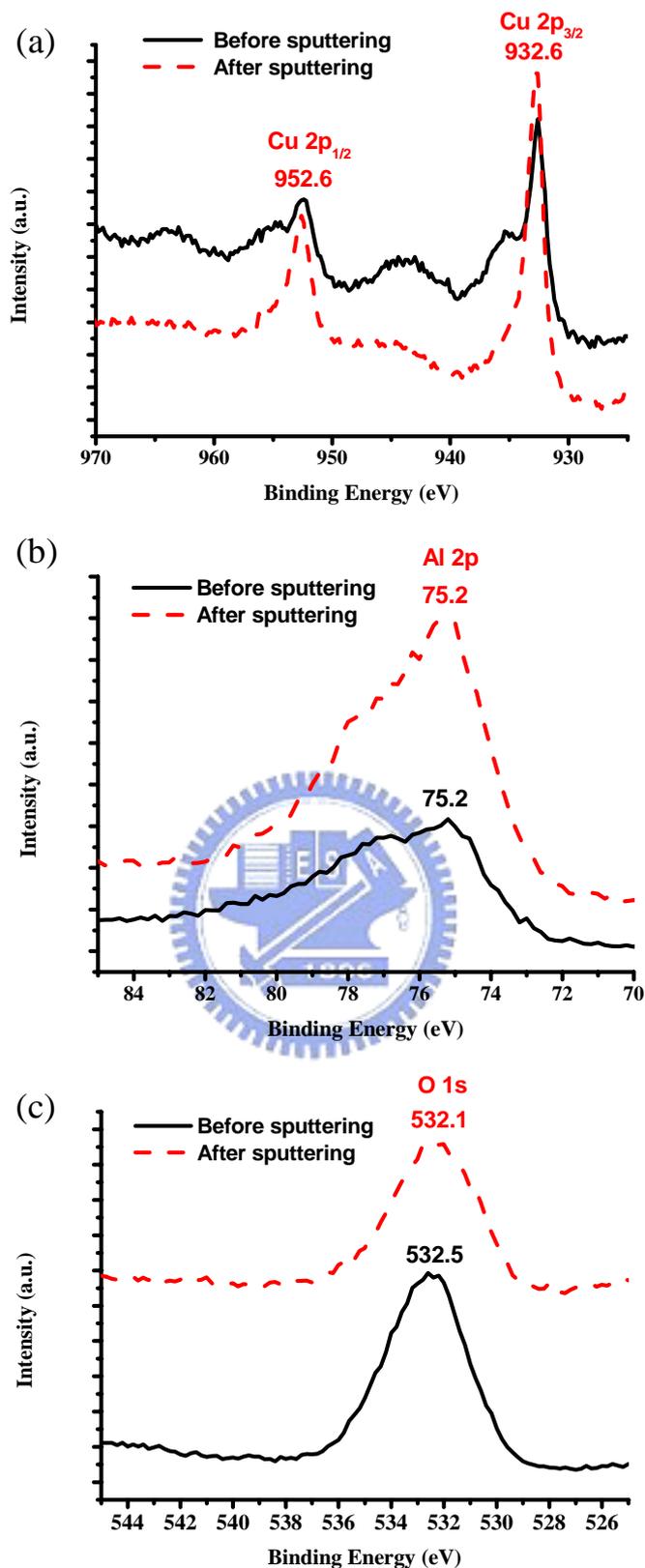
圖十 (a)奈米銅線低倍率 TEM 影像圖 (b)奈米銅線高倍率 TEM 影像圖 (c)圖(b)奈米銅線選區電子繞射圖(SAED)



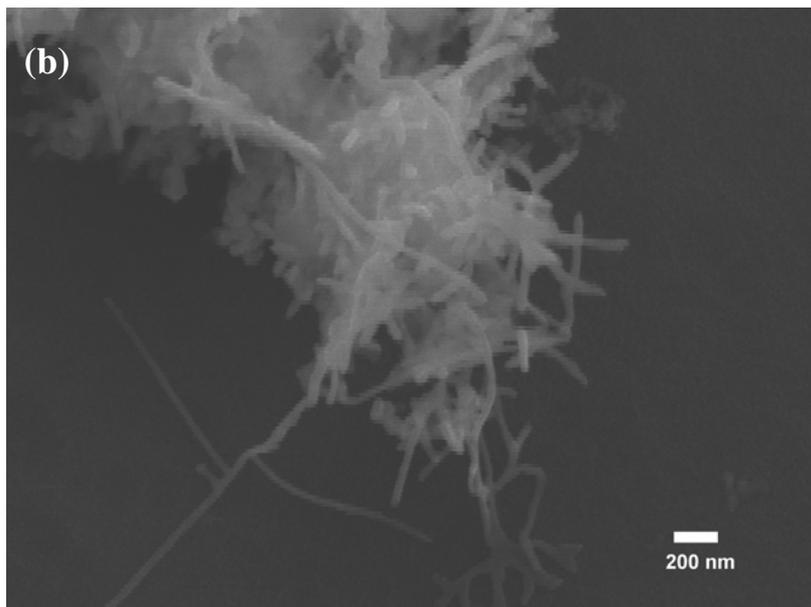
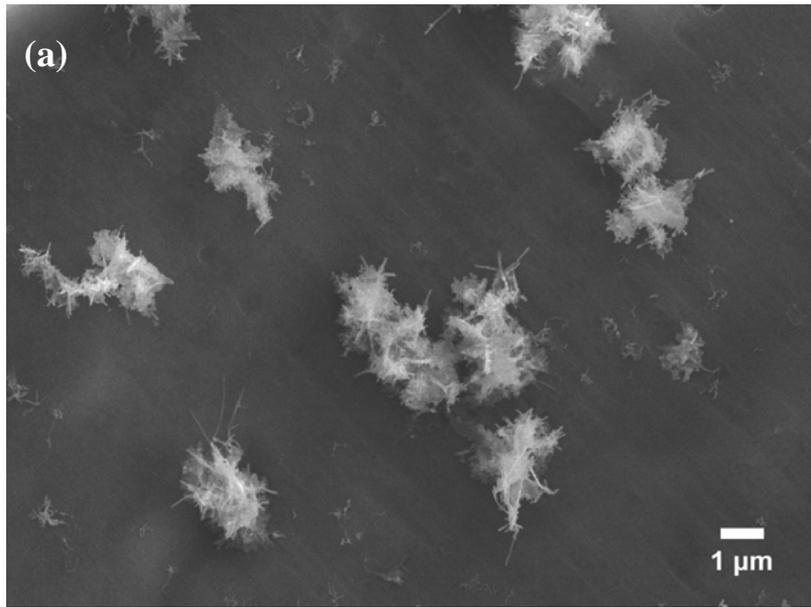
圖十一 樣品 A3 之 XRD 圖譜



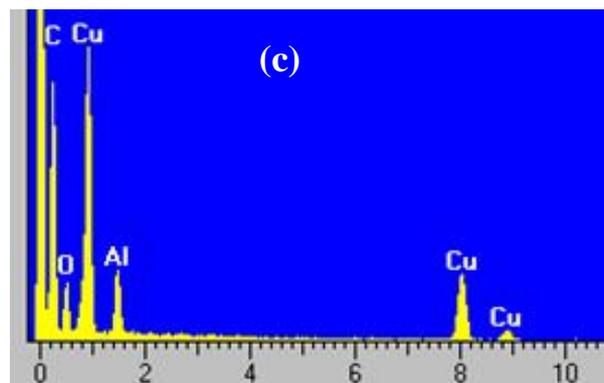
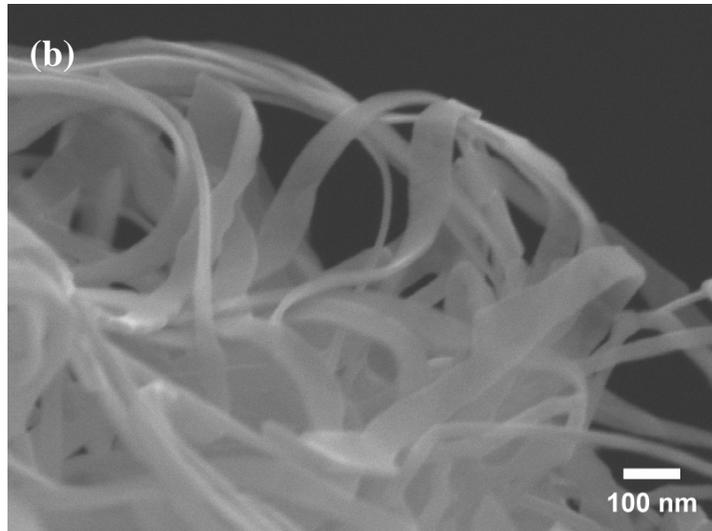
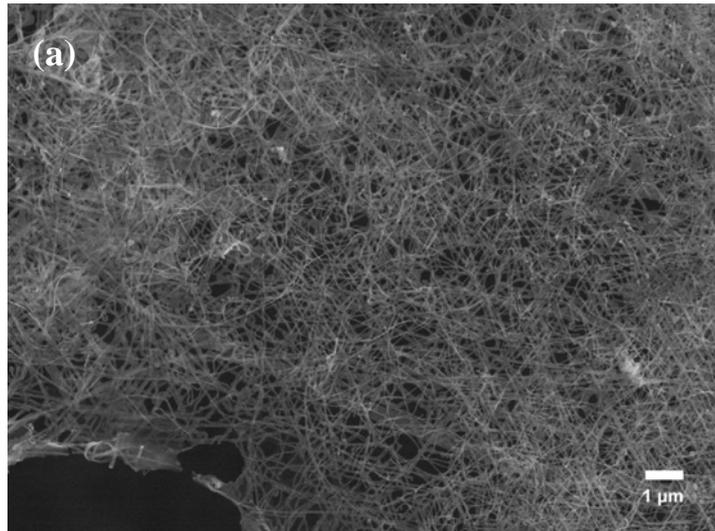
圖十二 樣品 A3 之 X 光光電子廣域能譜圖，深實線為  $\text{Ar}^+$  離子濺射前之樣品；淺實線為  $\text{Ar}^+$  離子濺射後之樣品



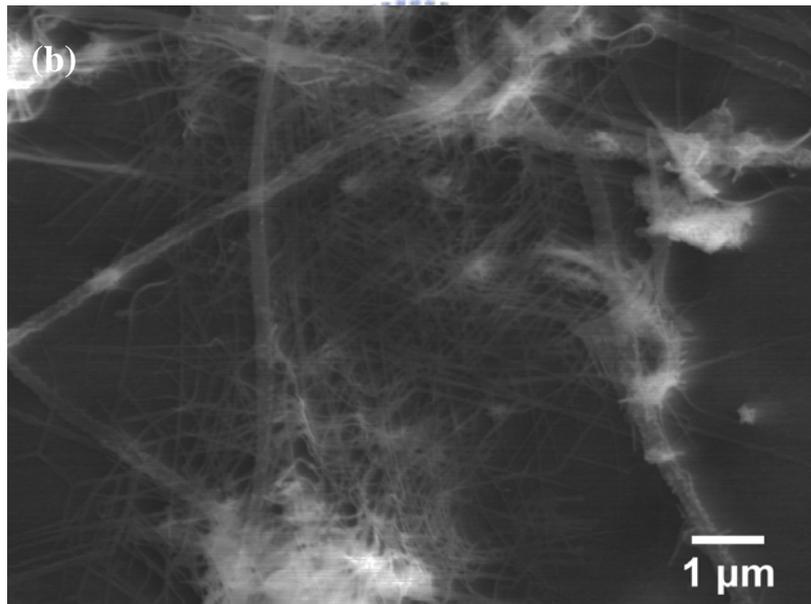
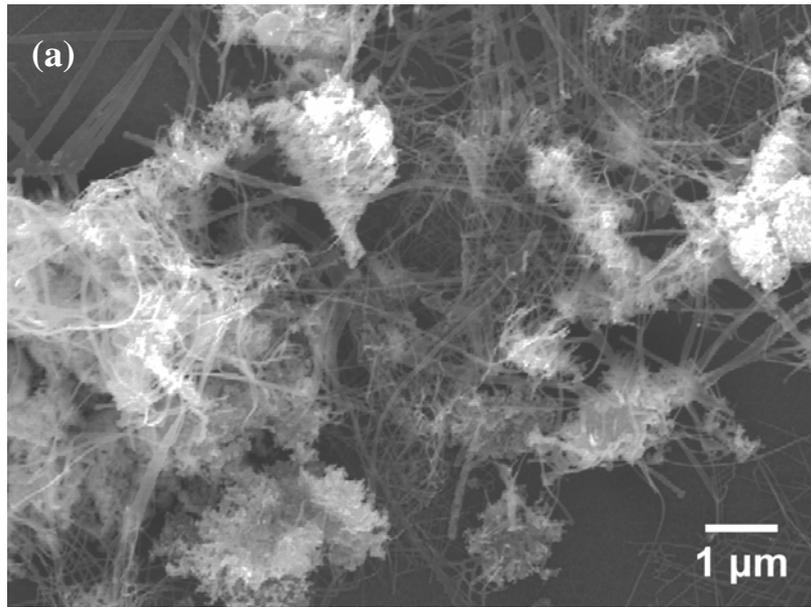
圖十三 樣品 A3 之(a)Cu 區域 (b)Al 區域 (c)O 區域高解析度 X 光光  
 電子能譜圖，實線為 Ar<sup>+</sup>離子濺射前之樣品；虛線為 Ar<sup>+</sup>離子濺射後  
 之樣品



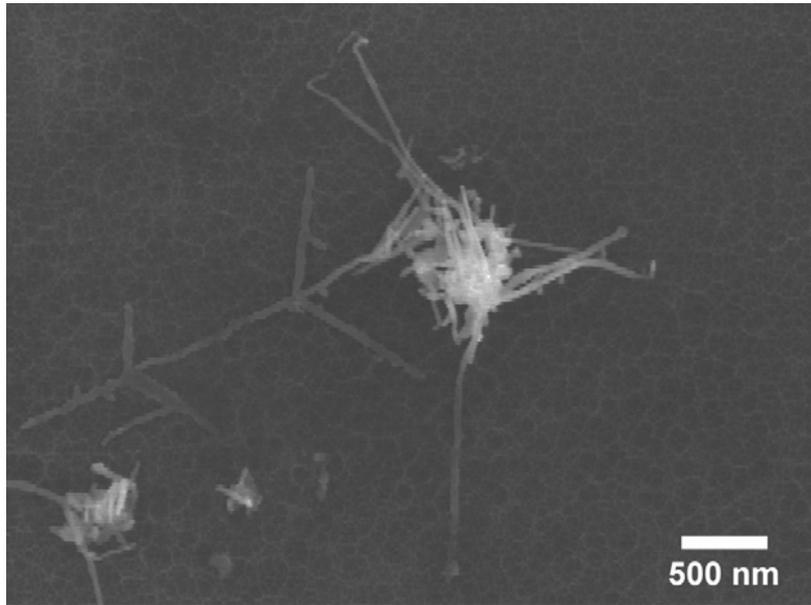
圖十四  $\text{HNO}_3$  濃度為 0.5 mM 時(樣品 B1)所產生的團簇 (a)低倍率 SEM 影像圖 (b)高倍率 SEM 影像圖



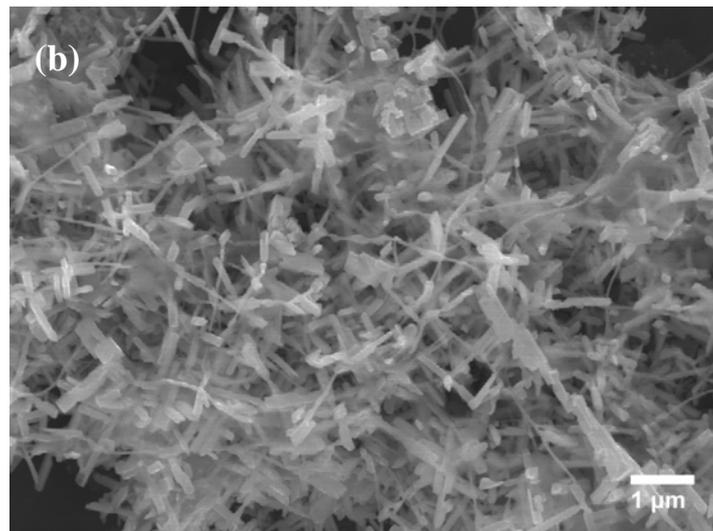
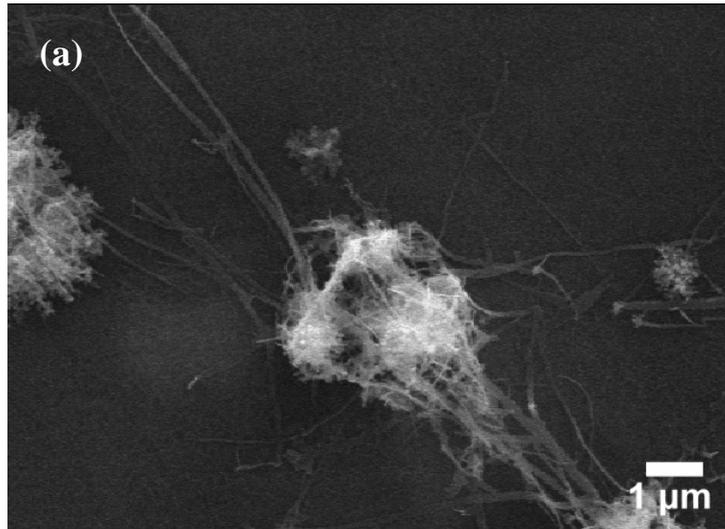
圖十五  $\text{HNO}_3$  濃度為 5 mM 時(樣品 B2)所產生的奈米銅帶 (a)低倍率 SEM 影像圖 (b)高倍率 SEM 影像圖 (c)帶狀產物之能量分散光譜圖 (EDS)



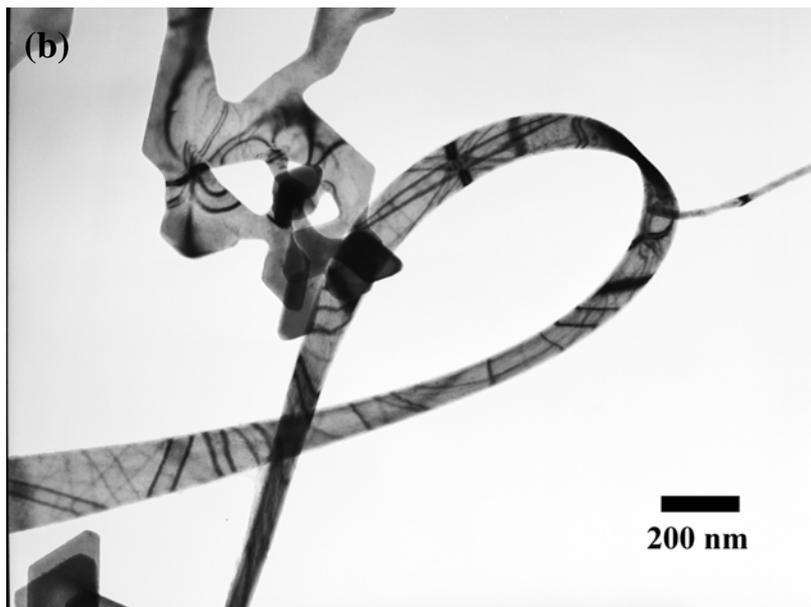
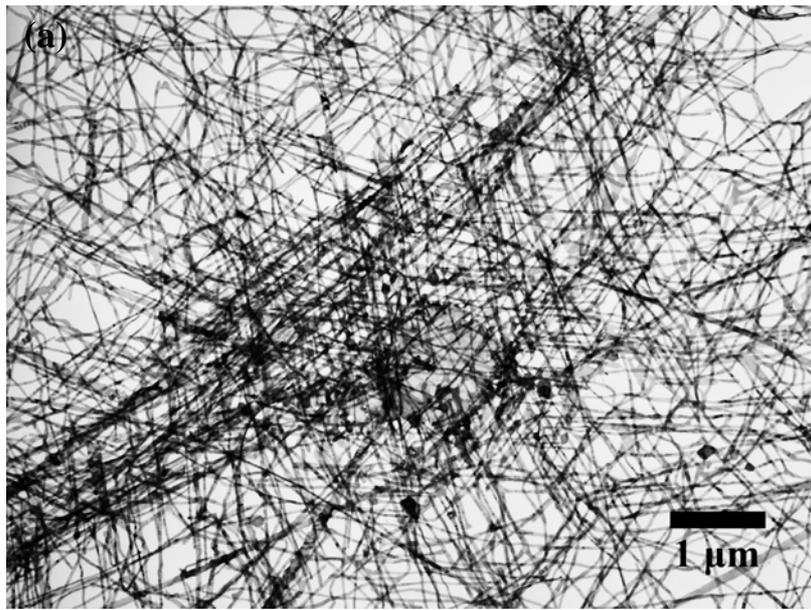
圖十六 (a)  $\text{HNO}_3$  濃度為 10 mM 時(樣品 B3)之 SEM 影像圖 (b)  $\text{HNO}_3$  濃度為 30 mM 時(樣品 B4)之 SEM 影像圖



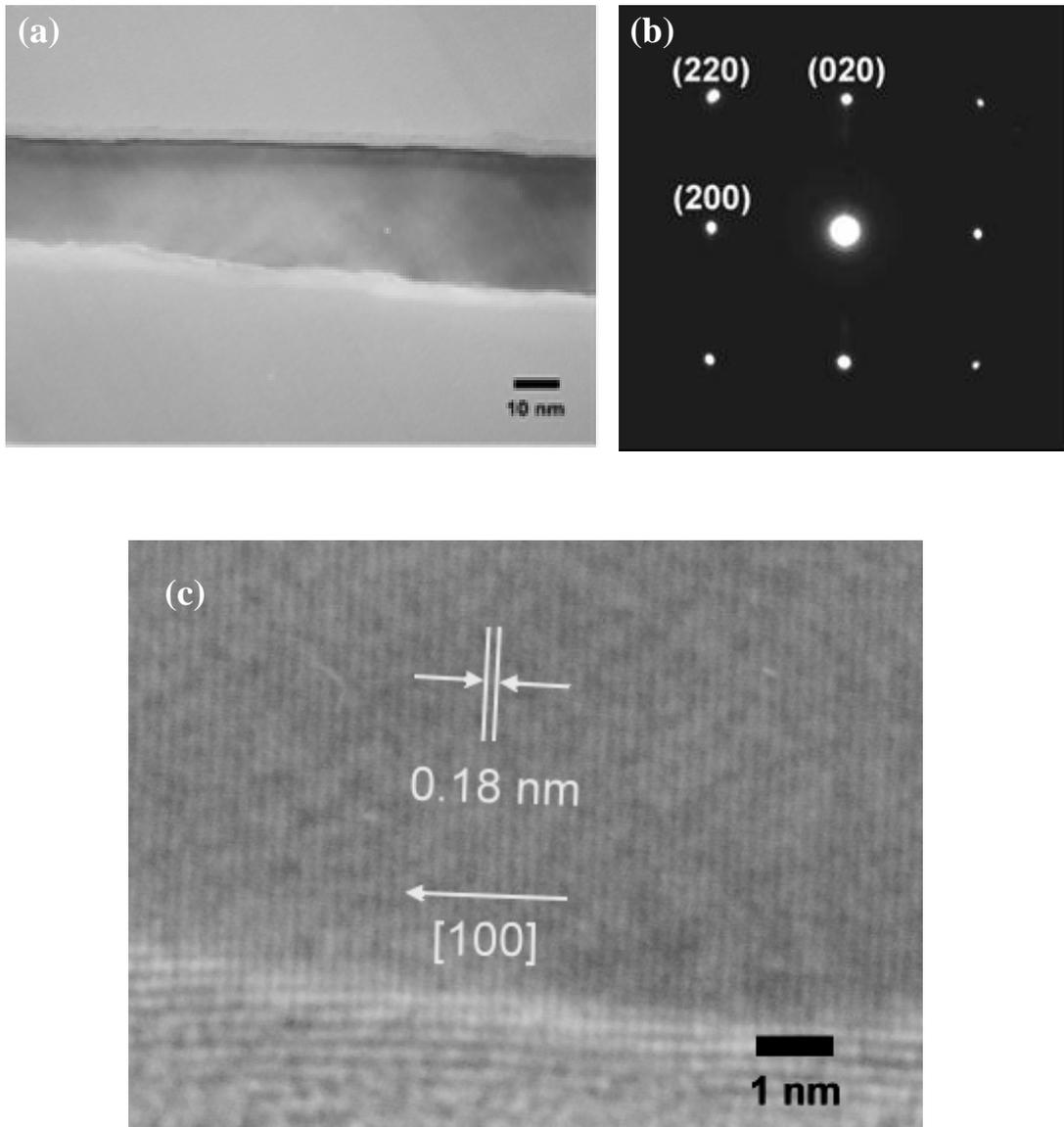
圖十七 縮短反應時間為 6 h(樣品 B5)初步形成團簇之 SEM 影像圖



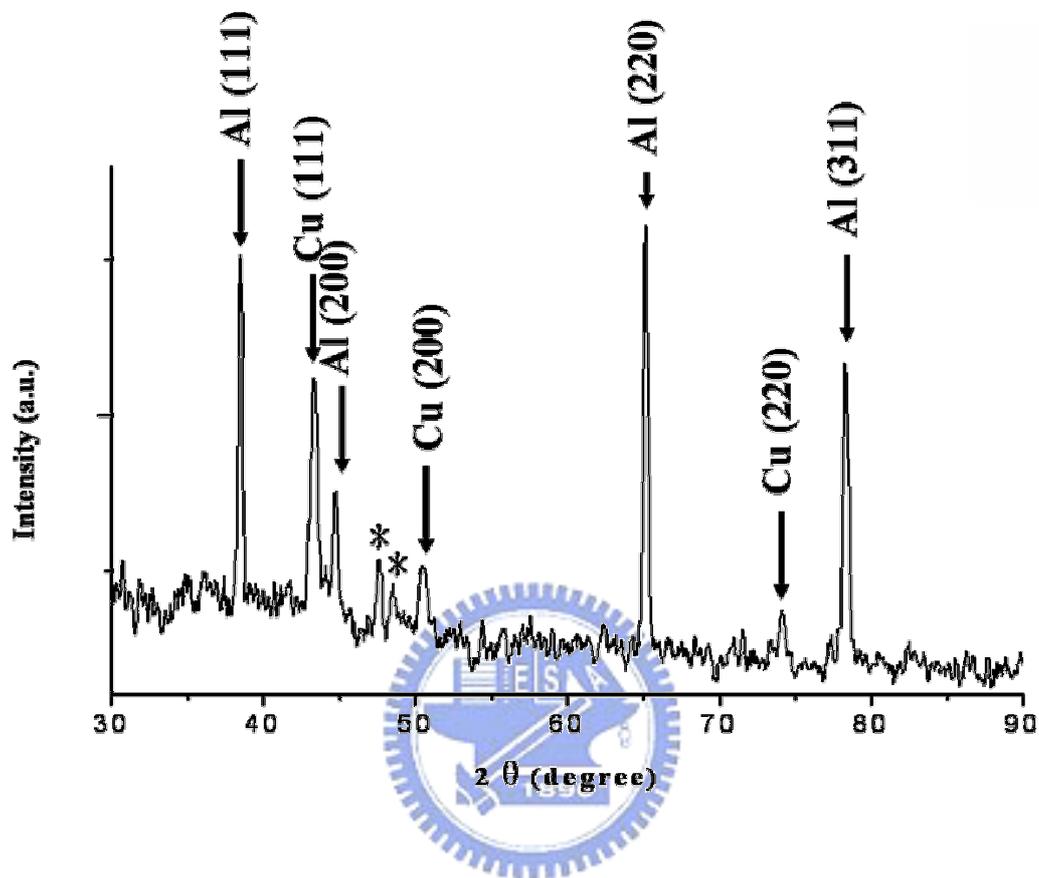
圖十八 (a)降低反應溫度為  $10^{\circ}\text{C}$  時(樣品 B6)之 SEM 影像圖 (b)升高反應溫度為  $26^{\circ}\text{C}$  時(樣品 B7)之 SEM 影像圖



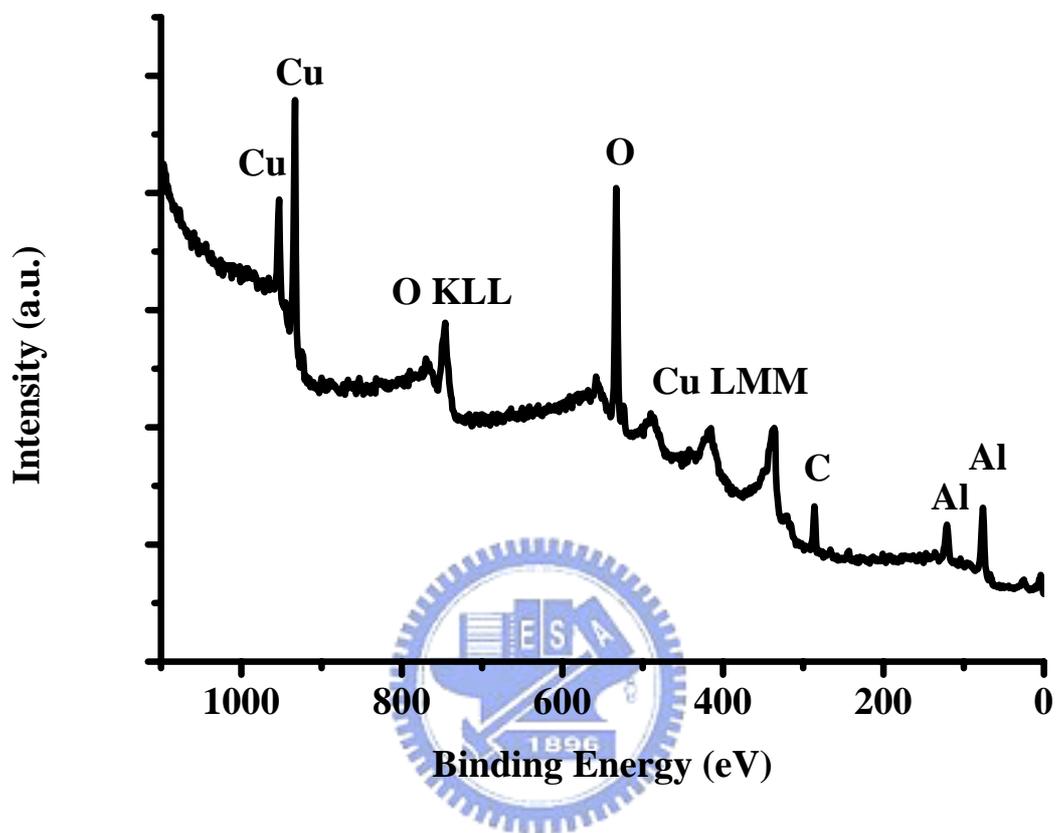
圖十九 (a)奈米銅帶低倍率 TEM 影像圖 (b)奈米銅帶高倍率 TEM 影像圖



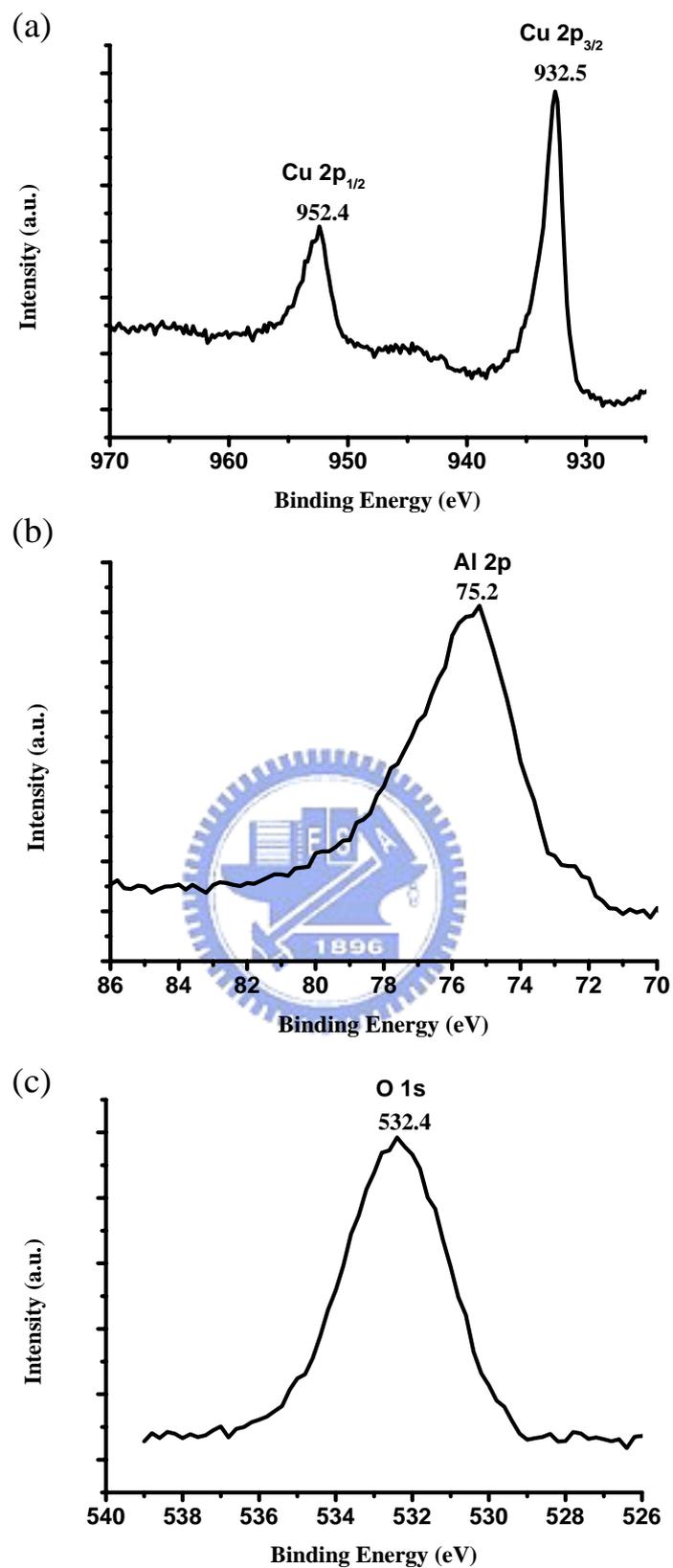
圖二十 (a)單根奈米銅帶之高倍率 TEM 影像圖 (b)圖(a)奈米銅帶之選區電子繞射圖(SAED) (c)圖(a)奈米銅帶之高解析 TEM 圖



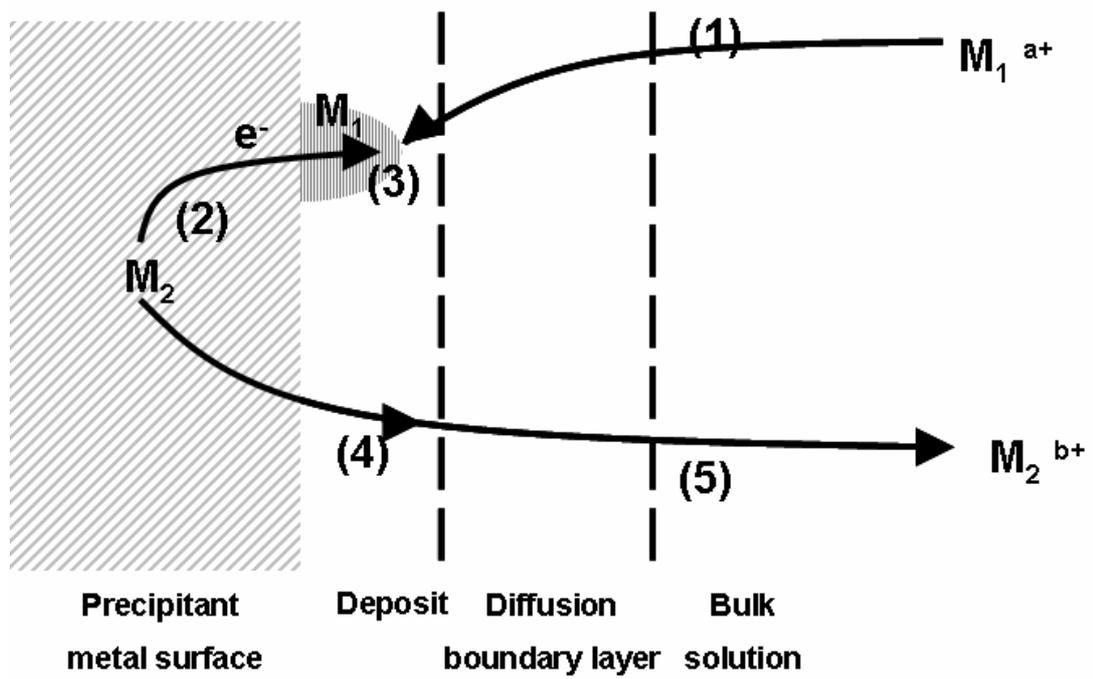
圖二十一 樣品 B2 之 XRD 圖譜(\* = 未知)



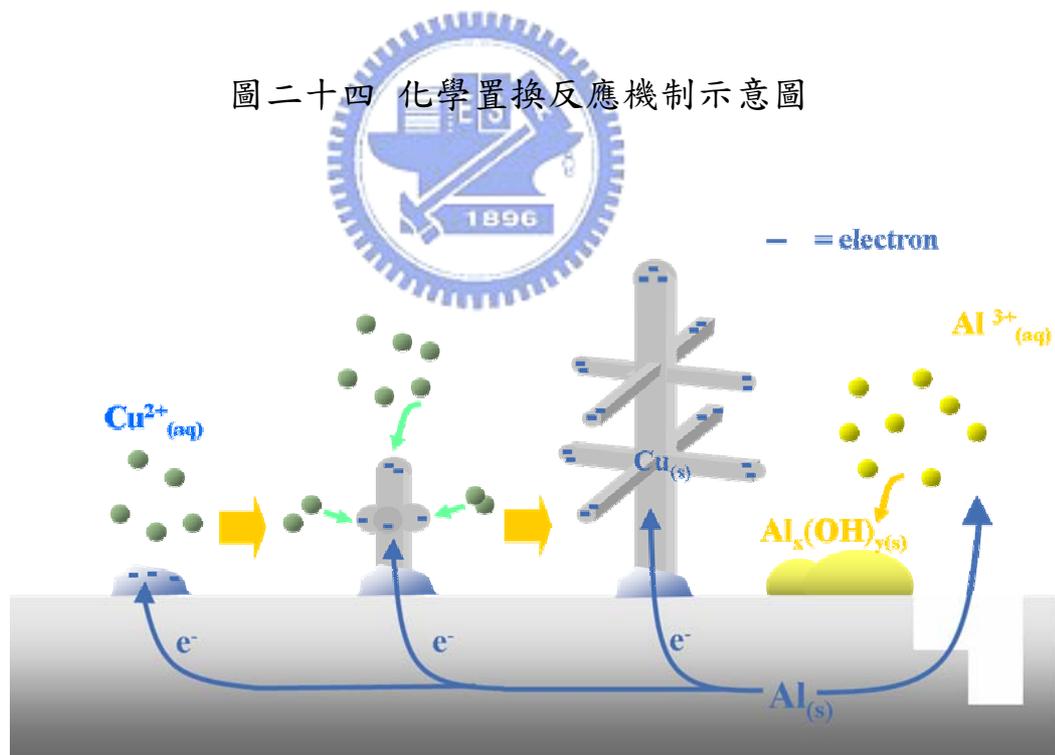
圖二十二 樣品 B2 之 X 光光電子廣域能譜圖



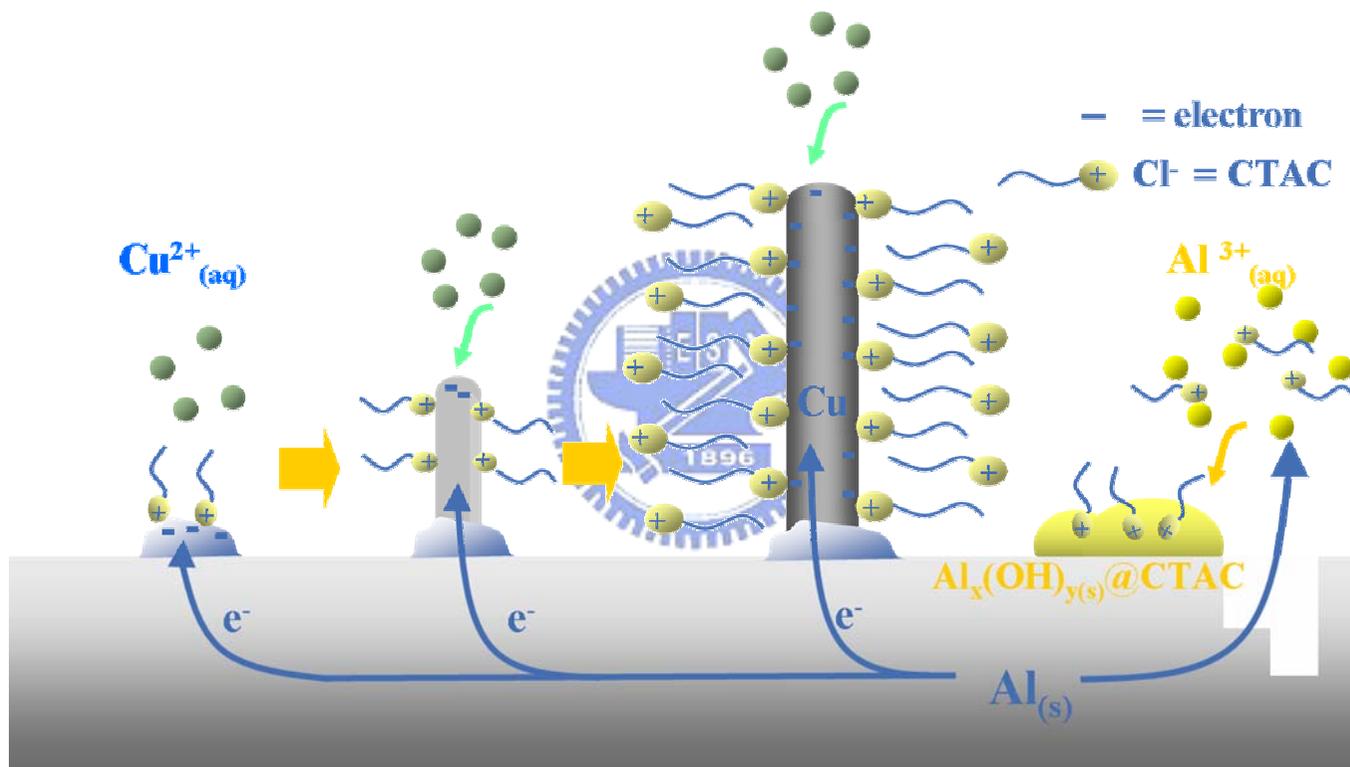
圖二十三 樣品 B2 之(a)Cu 區域 (b)Al 區域 (c)O 區域高解析度 X 光  
光電子能譜圖



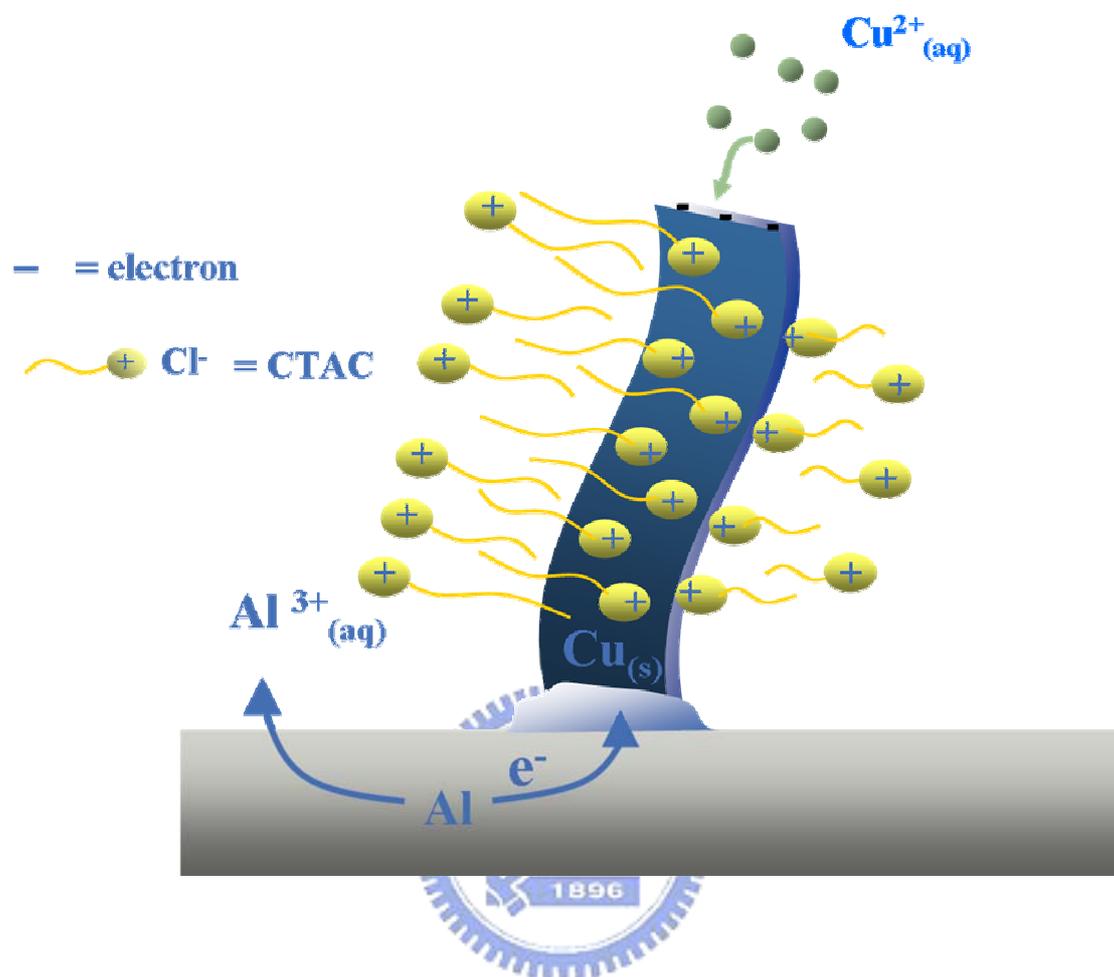
圖二十四 化學置換反應機制示意圖



圖二十五 推測樹狀產物形成過程之示意圖



圖二十六 推測奈米銅線形成過程之示意圖



圖二十七 推測奈米銅帶形成過程之示意圖