

圖 4-23 O_2 5sccm、蝕刻時間 160sec 之薄膜結構圖



4-6 模仁錯位對壓製備多孔性 HA/PLLA 薄膜

有鑑於利用 RIE 有成本之虞慮，為了降低成本及製程手續，所以運用模仁錯位對壓方式，進行薄膜壓印。將已脫模之高分子薄膜放置於模仁表面，並以另一相同模仁對其施壓，其壓印流程如 4-4 節所介紹，圖 4-24 為其壓印之示意圖；圖 4-25 至 4-27 為壓印後之薄膜 SEM 圖及 OM 圖，由圖中可看出運用模仁錯位對壓方式可以製備多孔性薄膜，不過因為無精確之對準儀器，所以壓印後會造成模具部份圓柱損壞，如圖 4-28 所示。

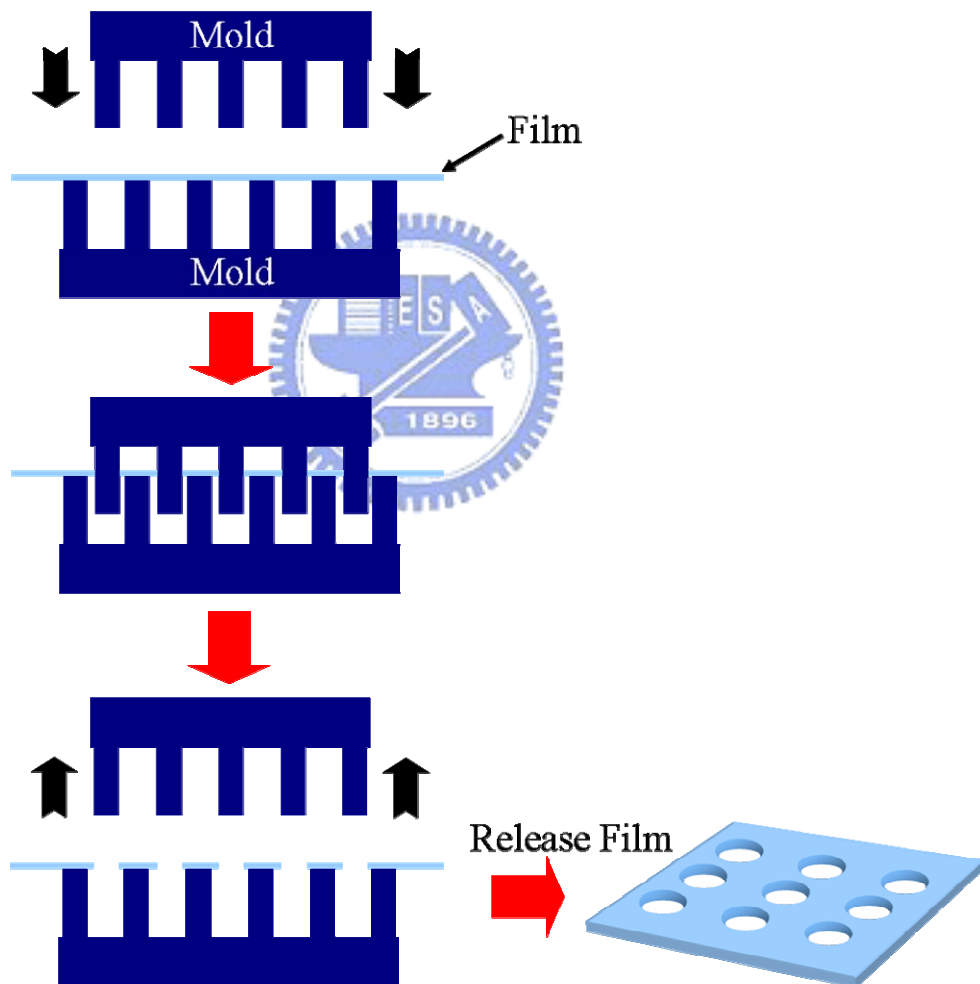


圖 4-24 模仁錯位對壓製備多孔性 HA/PLLA 薄膜之示意圖

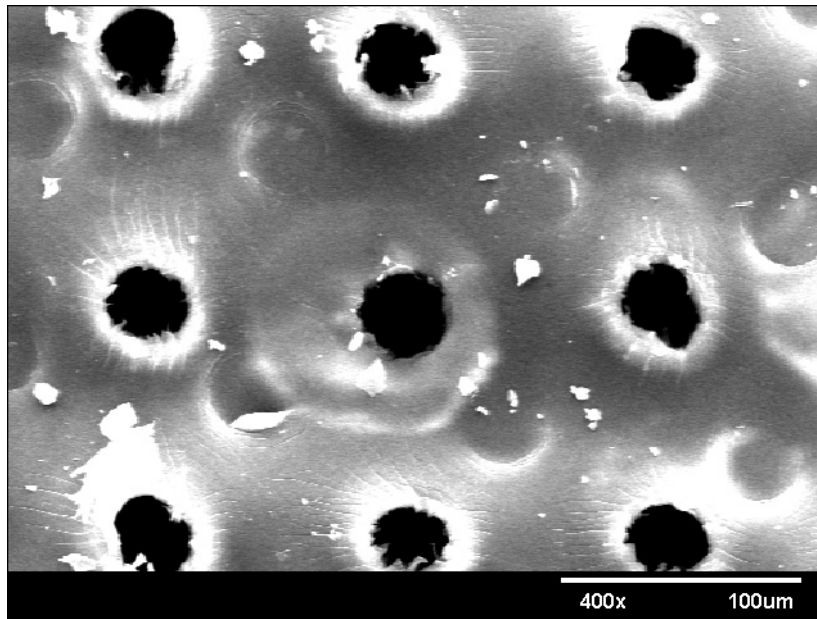


圖 4-25 模仁錯位對壓後之薄膜 SEM 圖

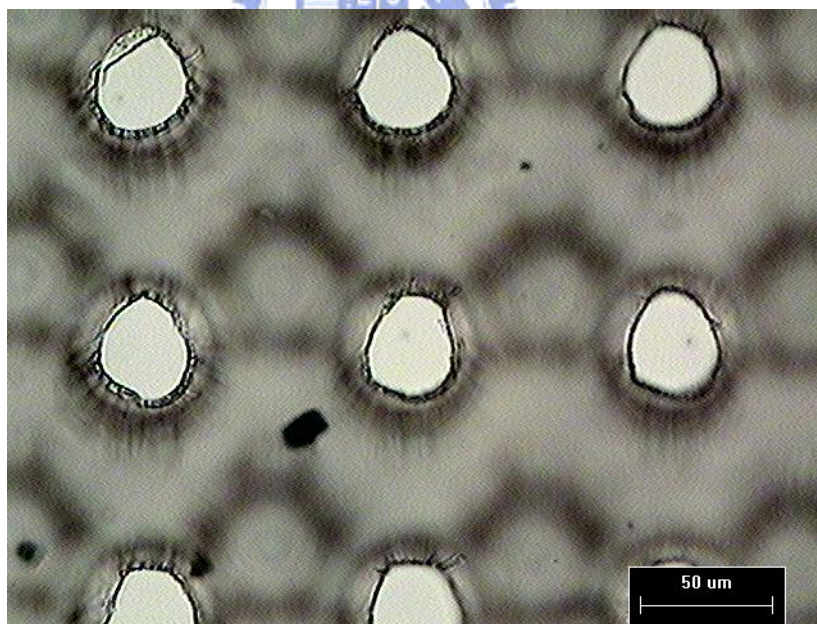


圖 4-26 模仁錯位對壓後之薄膜 OM 圖

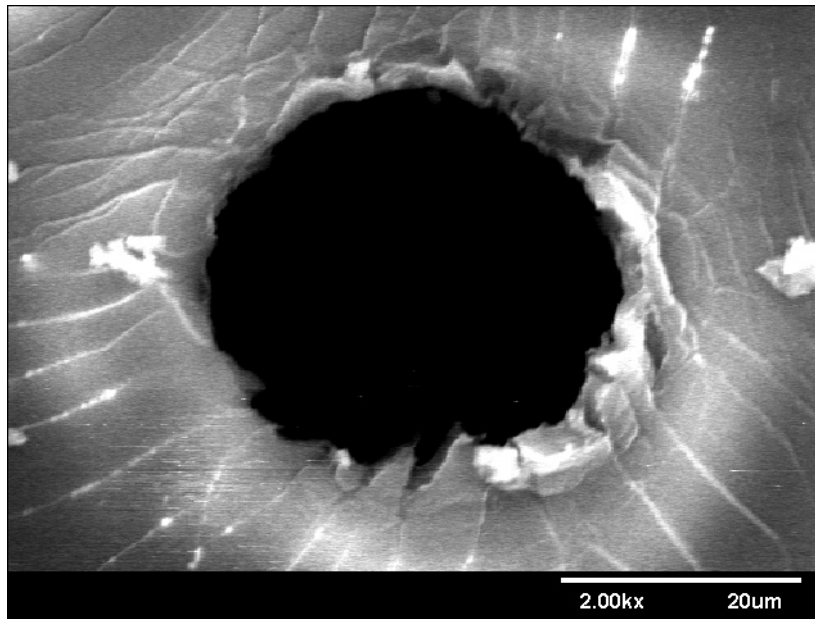


圖 4-27 模仁錯位對壓後之薄膜孔洞結構 SEM 圖

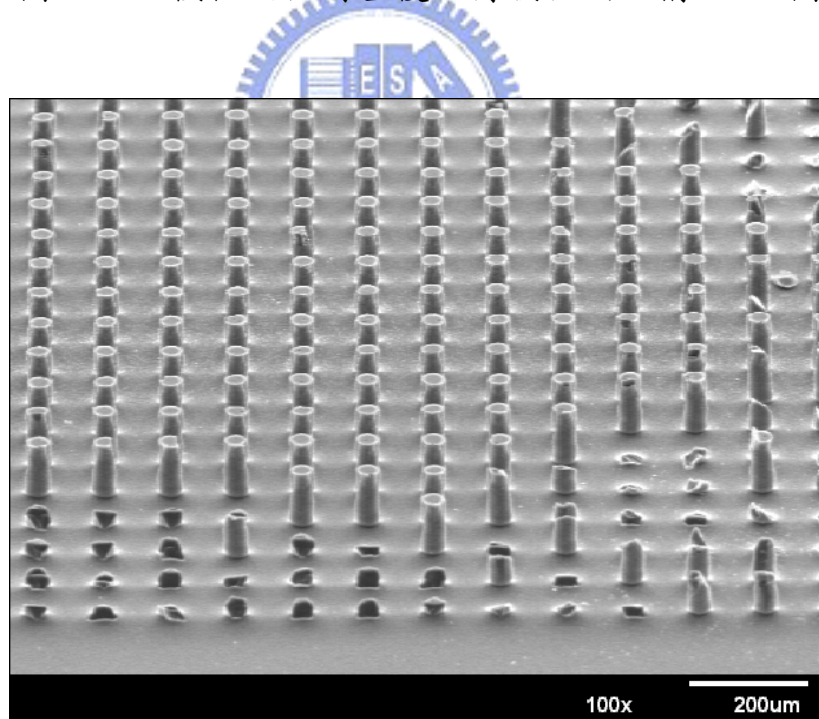


圖 4-28 模仁錯位對壓後損壞之模仁 SEM 圖

4-7 接觸角之量測

藉由接觸角的量測，來判斷材料之親、疏水性，通常以角度 45 度為分界點，當接觸角大於 45 度即可判斷為疏水性；反之則為親水性。當在矽晶圓表面旋塗上一層 HA/PLLA 高分子，藉由矽晶圓之親水性質及 HA/PLLA 之疏水性質，將旋塗上高分子之矽晶圓泡置於純水中，即可藉由親、疏水特性將高分子薄膜從矽晶圓上分離。圖 4-29 為矽晶圓之接觸角量測影像擷取圖，矽晶圓之接觸角為 44 度，所以判段為親水性；圖 4-30 為 HA 之接觸角量測影像擷取圖，其接觸角約為 14 度，可說是相當親水性；圖 4-31 為 PLLA 之接觸角量測影像擷取圖，其接觸角約為 80.5 度，所以為疏水性；圖 4-32 為 HA/PLLA 之接觸角量測影像擷取圖，其接觸角約為 72 度，判斷為疏水性。由圖 4-30 與 4-32 來看，HA 有良好之親水性質，當以 1:7 之比例與 PLLA 進行調配，調配成之 HA/PLLA 即變為疏水性，因此對脫模有相當程度的幫助。



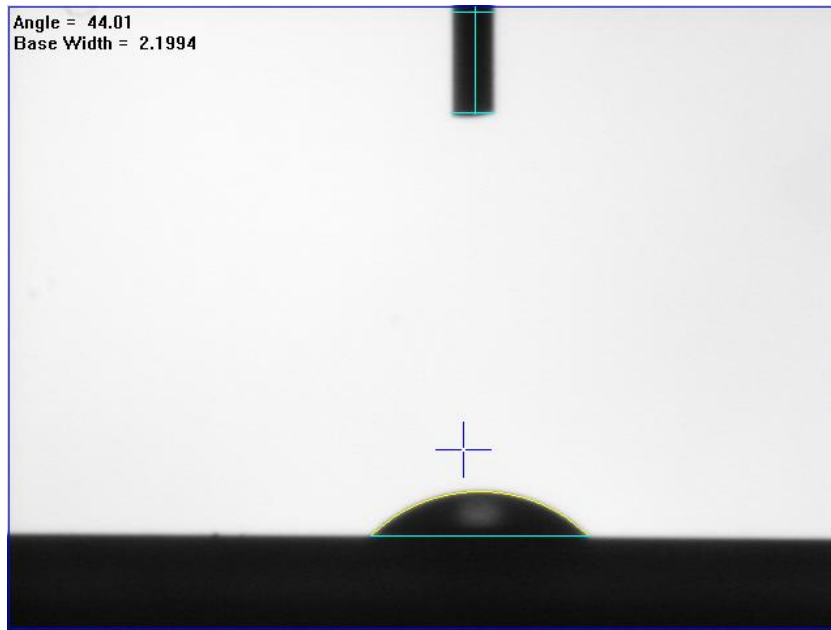


圖 4-29 矽晶圓之接觸角量測影像擷取圖

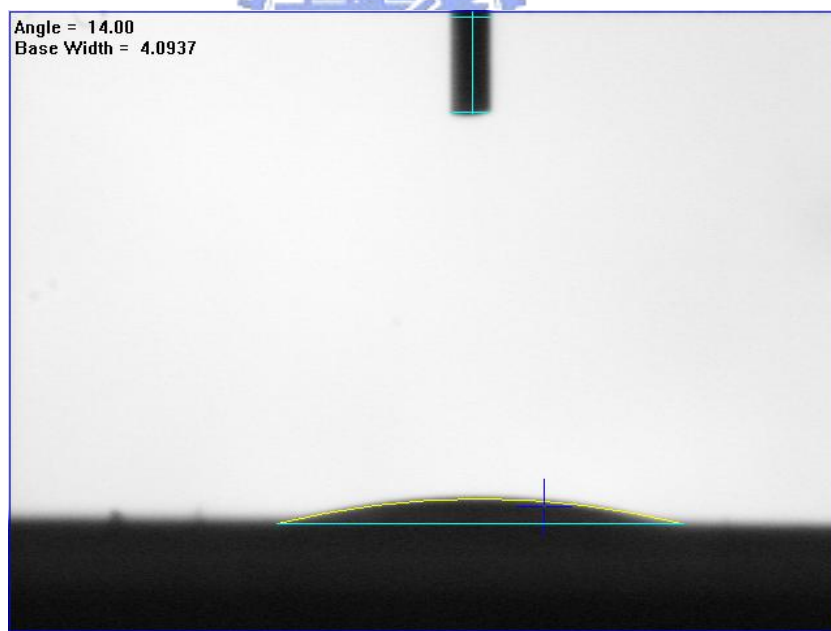


圖 4-30 HA 之接觸角量測影像擷取圖

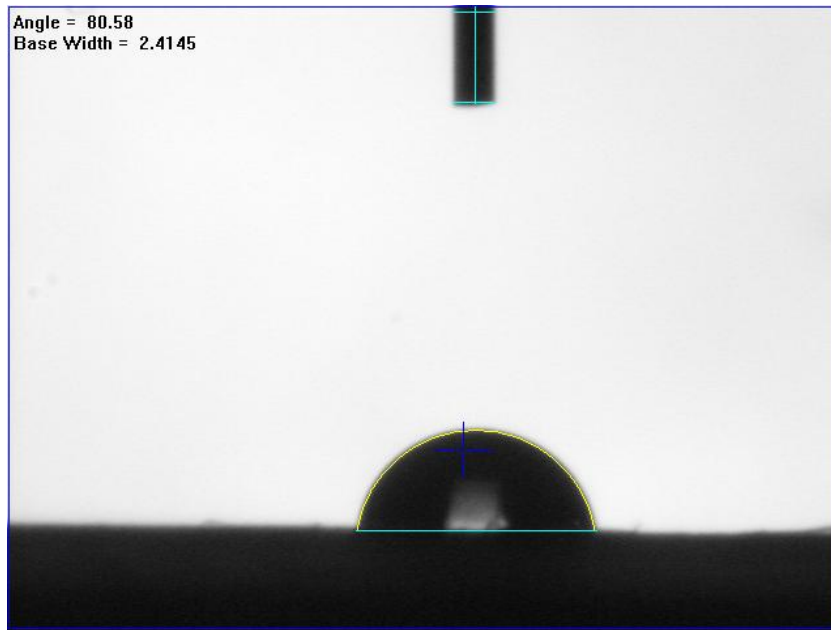


圖 4-31 PLLA 之接觸角量測影像擷取圖

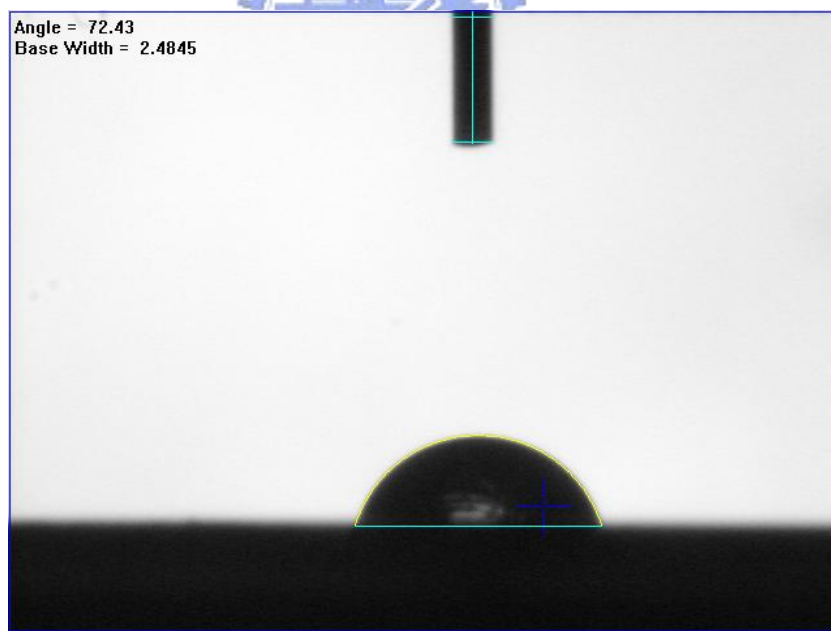
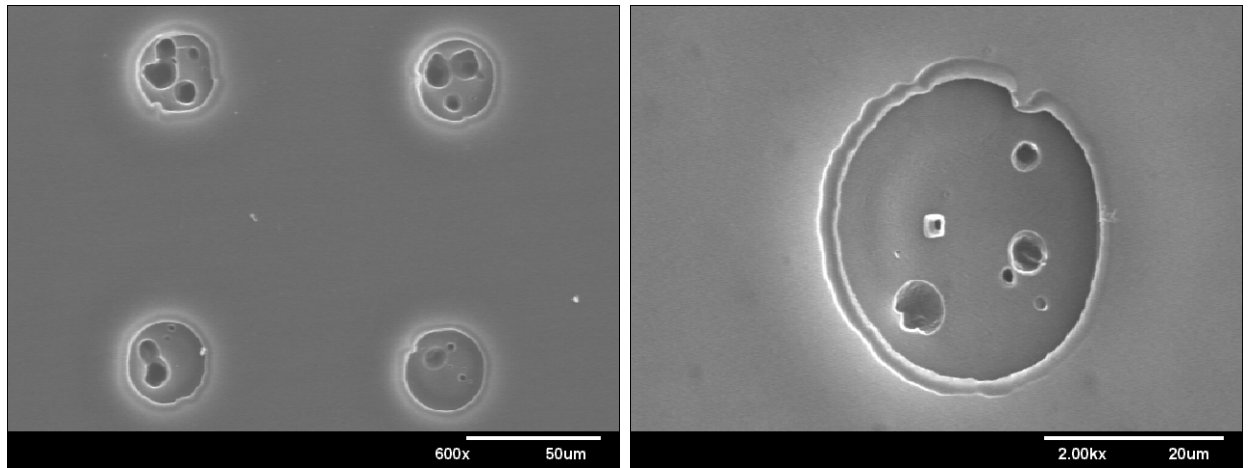


圖 4-32 HA/PLLA 之接觸角量測影像擷取圖

4-8 細胞貼附形態分析

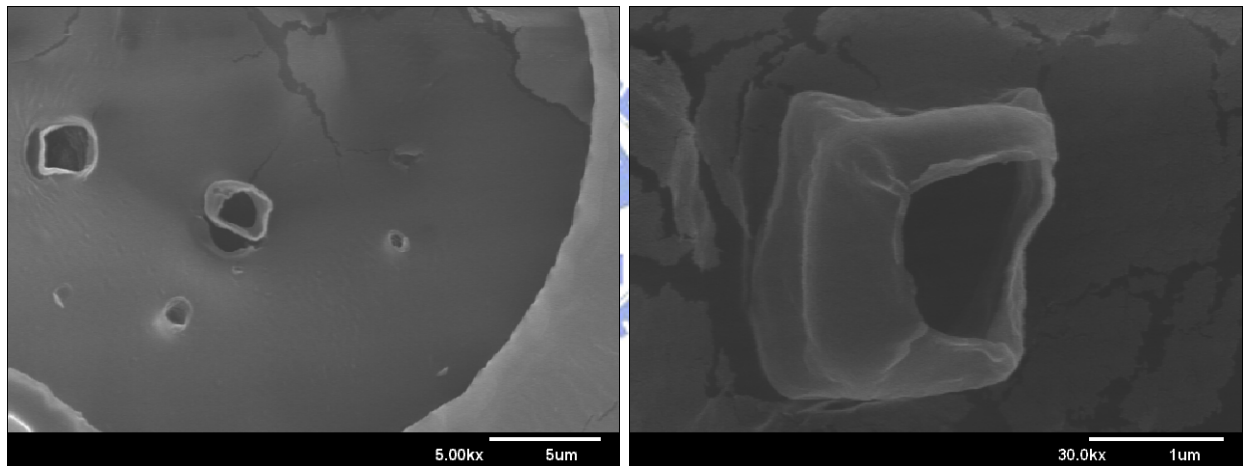
將熱壓後之 HA/PLLA 薄膜，置入培養纖維母細胞之培養皿中，以時間點 2hr、4hr、8hr、12hr、24hr，做細胞固定，並以 SEM 進行細胞觀察。圖 4-33 至圖 4-37 分別為 2hr、4hr、8hr、12hr、24hr 之細胞 SEM 圖，剛開始細胞選擇孔洞為攀附環境，而細胞的觸角亦深入高分子中，形成一凸起之小山丘。隨著時間的增長，小山丘漸漸佈滿整個孔洞，當時間達 24hr 時成熟之纖維母細胞已佈滿整張薄膜。





(a)

(b)



(c)

(d)

圖 4-33 培養 2hr 之纖維母細胞表面觀察，(a)~(d)分別為倍率 500、2k、5k、30k

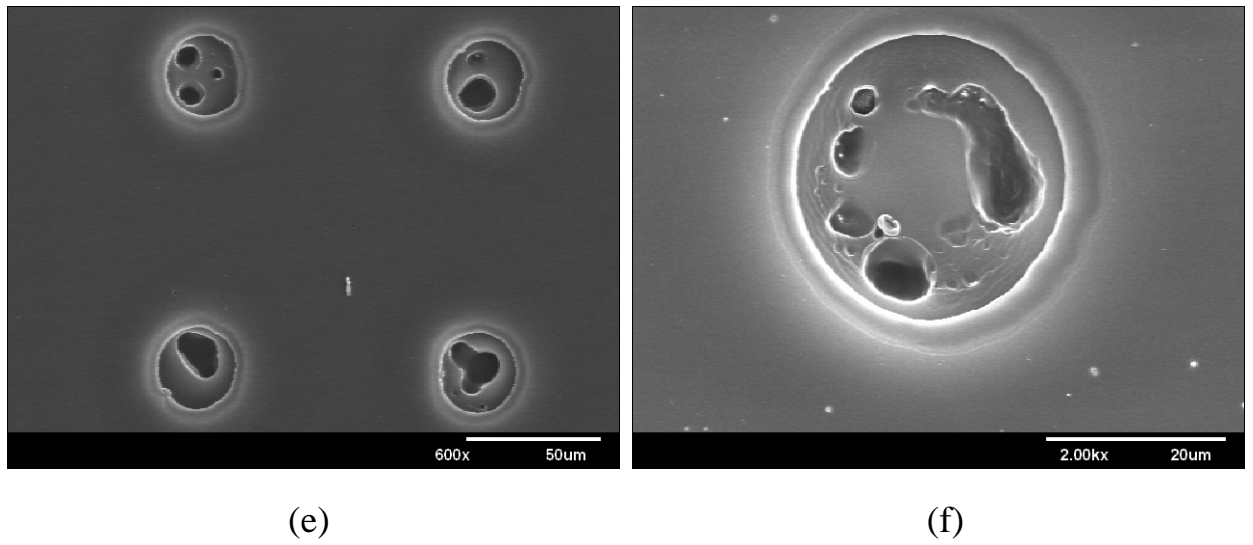


圖 4-34 培養 4hr 之纖維母細胞表面觀察，(e)500 倍、(f)2k 倍

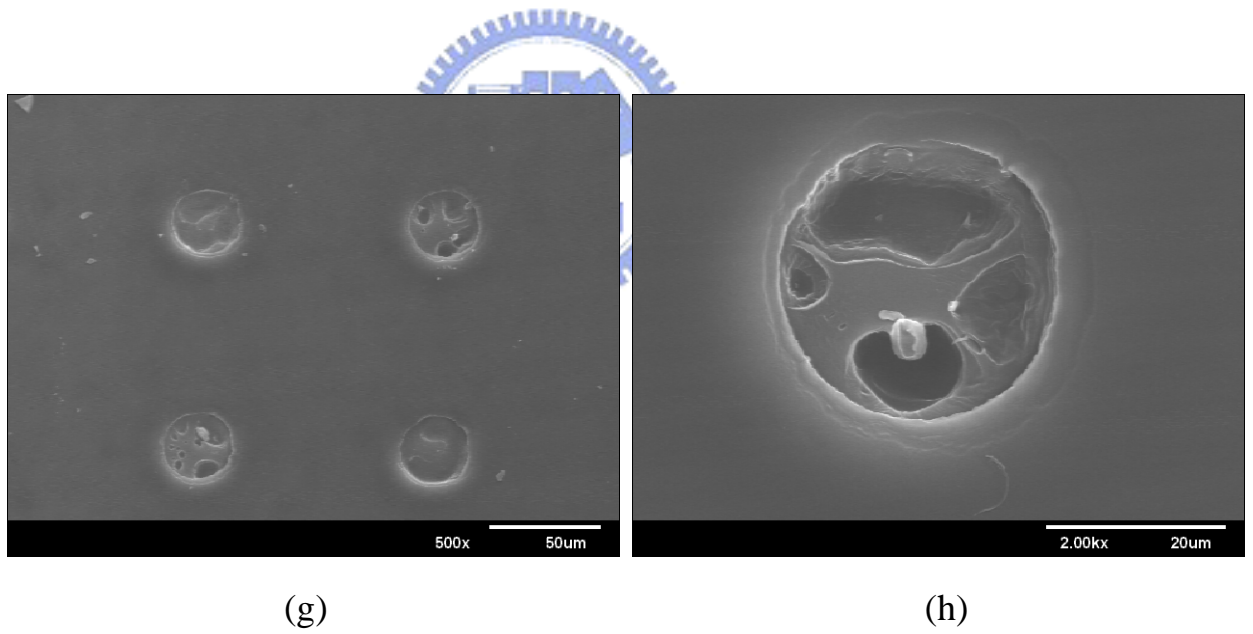


圖 4-35 培養 8hr 之纖維母細胞表面觀察，(g)500 倍、(h)2k 倍

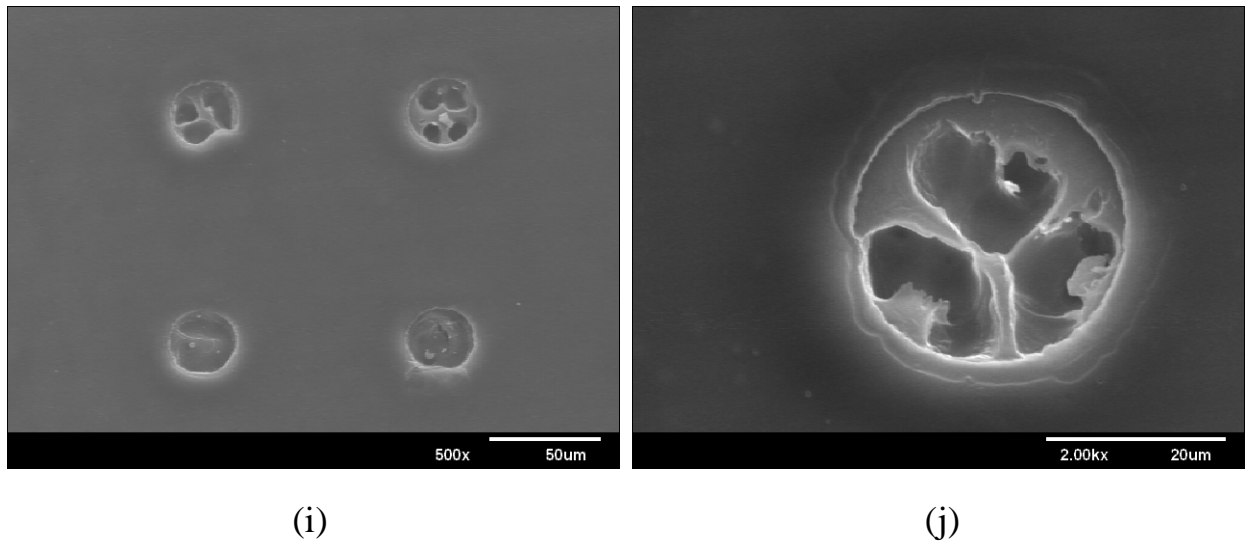


圖 4-36 培養 12hr 之纖維母細胞表面觀察，(i)500 倍、(j)2k 倍

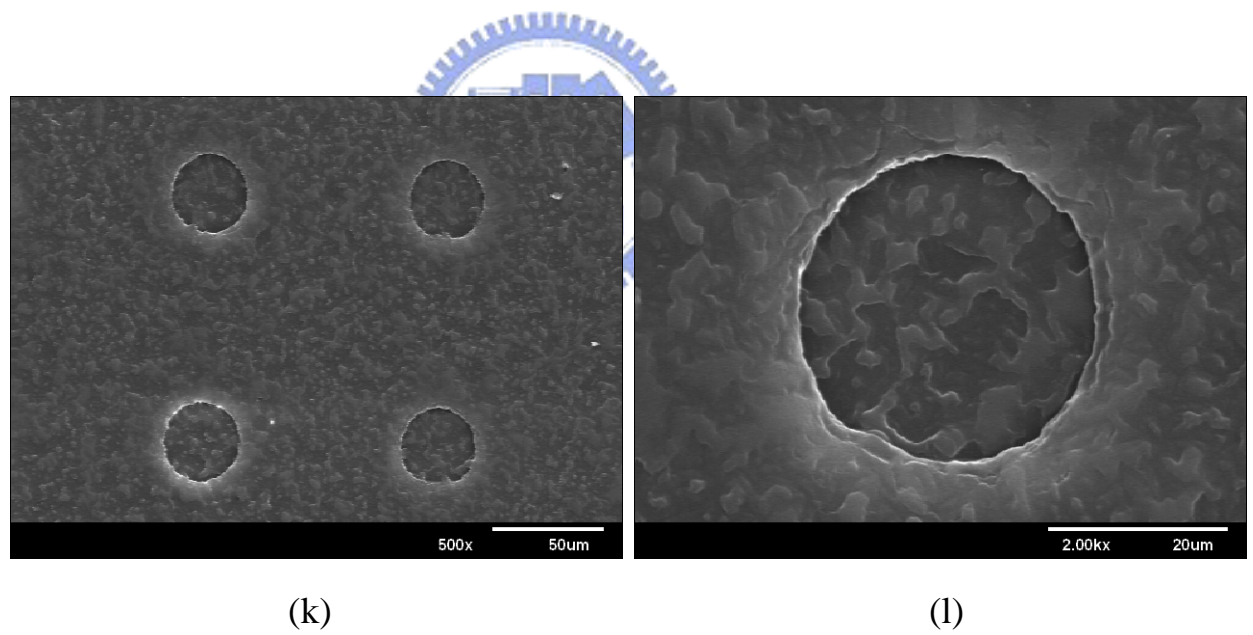


圖 4-37 培養 24hr 之纖維母細胞表面觀察，(k)500 倍、(l)2k 倍