

## 第六章 總結與建議

在本研究中，原先的設定是希望討論剪切流場的影響下對微觀相的影響。在這之中必須先測量所選定的材料是否有微觀相變化。在研究的結果中，所選用的材料 Asahi H1052 三嵌段共聚合物具有微觀相轉變，溫度在 150 以下為柱狀結構；溫度高於 170 推論為 micelle disorder, 而 150 170 之間為過渡區域, 160 時比較偏向於 170 時的結構。

在 150 時的大振幅剪切下 H1052 會發生微觀結構的排列轉變。以三種不同振幅的正弦剪切相比較，振幅為 50% 起始配向先受到破壞以後再配向轉成與流場方向相同；振幅為 100% 起始配向受到破壞以後配向轉成與流場方向相同，再持續剪切則會使六角形對剪切平面排列方式產生改變；振幅為 200% 並沒有觀察到起始配向受到破壞情形，只呈現配向與迅速完成必且六角柱狀結構以頂朝剪切平面的形式排列。另外，振幅 50% 需要比較長時間轉成與流場方向相同的配向；振幅 100% 則需要的時間比較短。在不同振幅的剪切下的週邊角積分圖特徵峰線下面積比例及配向秩序度與剪切時間的關係上則為：振幅 50% 剪切下其配向程度會隨剪切時間增加而增加；振幅 100% 剪切下

的配向程度似乎會呈現循環的狀況；振幅 200% 的配向程度稍微變差

在微疇的大小改變來說，以振幅 50% 與 100% 而言，微疇並不會隨著時間而遞增或遞減，相對的微疇的變化似乎與時間無關。以振幅 200% 而言，微疇會隨剪切時間增加而有稍微變小趨勢。總結來說在剪切過程當中可以確定的是微疇的大小並非是固定的，但是也不會因為剪切時間的增長而變化。

從 AFM 的實驗當中也驗證了 150 nm，振幅 50%，剪切 5 分鐘時的結構為 micelle disorder，同時也發現到有些區域處於兩種鏈段共混。150 nm，振幅 50%，剪切 45 分鐘都則觀察到柱狀結構，也發現所掃描的圖形當中配向方向並沒有一致，並有些部份是以點的形式呈現，而從 AFM 柱狀週期也與 SAXS 所計算出的 (10) 面週期相符合。150 nm，振幅 50%，剪切 135 分鐘也觀察到柱狀結構，而柱狀結構的配向方向也並非完全相同。150 nm，頻率為 0.75rad/s，振幅 100%，剪切 180 分鐘時觀察到柱狀結構的 (10) 面與 (11) 面共存的情況。

在流場的作用下，在 170 nm 時的大振幅剪切的研究當中，從流變與 SAXS 的觀察均沒有發現任何變化。在流變的時間掃描以及大振幅剪切以後的頻率掃描均可以發現與未大振幅震盪者的趨勢相同。而在 SAXS 實驗的部份一維圖形也是沒有變化。

整體來說，在本研究當中是有發現到剪切流場對微觀相的影響。但是，在實驗上相當可惜的是無法非常確定流場方向與排列方向之間的關係，而在結果上也無法提出更多嚴謹的結論。這是由於在實驗上都是採取流變儀測量或者是產生剪切流場以後再驟冷採樣進行 SAXS 的實驗。這步驟上雖然我們盡量避免 SAXS 測量上與樣品角度的偏移，但與同步輻射的光源作臨場的 SAXS 實驗相比還是較無法確定流場方向。另外，由於本實驗當中所進行的 SAXS 實驗地點不同，會對數據上產生疑惑。雖然在結果與討論當中有說明其並不會影響到定量的部份，但就實驗結果的嚴謹度來說還是要盡量避免。