

圖說：

1.2

Fig-1.: α -hemolysin 之結構圖。 P.7

Fig-2.: 實驗裝置示意圖。 P.7

Fig-3.: 實驗所看到的電流訊號，可發現兩種電流訊號在圖上箭頭所指的地方，其中黑色實線的箭頭所指的地方是由 polyC 所造成的。 P.8

Fig-4.: 利用蒙地卡羅模擬的分子鏈捕獲率與外加電場的關係。 P.8

1.3

Fig-5.: a)利用 Ar^+ 束移走膜上的物質；b)回饋控制離子束雕刻裝置示意圖。 P.11

Fig-6.: 完成後之 TEM 照片。 P.11

Fig-7.: 準備完成之樣品示意圖。 P.12

Fig-8.: 在 FIB 照射後。 P.12

Fig-9.: 由左至右之洞口直徑由 6nm 縮小至 2nm。 P.13

Fig-10.: 左圖為未鍍膜，約直徑 7.1nm；右圖為鍍上 24 層 Al_2O_3 後，直徑變為約 2.0nm。 P.13

2.1

Fig-1.: 單股 DNA 上的四種核苷酸。 P.14

2.3

Fig-2.: 單股 DNA 穿透矽基膜上奈米洞的模型圖(利用 Matfor3 繪製)。 P.22

Fig-3.: 俯視圖，圖中白色箭頭為旋轉電場旋轉方向(利用 Matfor3 繪製)。 P.22

Fig-4.: 單股 DNA 處於快頻時，呈現放鬆的狀態(利用 Matfor3 繪製)。 P.23

Fig-5.: 快頻旋轉電場與慢頻旋轉電場切換示意圖， t_s 為慢頻持續的時間， t_f 為快頻持續的時間。 P.23

Fig-6.: 經過的時間與穿過奈米洞的核苷酸數目(利用 xmgrace 繪製)。 P.24

Fig-7.: 四種鹼基至骨幹的平均距離(由 pdb 上的標準核苷酸分子模型轉繪)。
P.25

Fig-8.: 橫軸的時間單位為快、慢頻切換的週期。 P.26

Fig-9.: 橫軸為按次序解讀出的個數，縱軸代表解出的核苷酸種類。 P.27

2.4

Fig-10.: 模型的側面圖，右上角為其俯視圖。 P.30

4.1

Fig-1.: 橫軸為水平電場強度與垂直電場強度之比值，黑線代表 QR(qualified rate)，紅線代表 AMR(average missing rate)。 P.43

Fig-2.: 擷取自 E_v 為 3.5， E_h 為 2.2 的模擬。 P.44

Fig-3.: 擷取自 E_v 為 3.5， E_h 為 2.2 的模擬，圖中為快頻狀態。 P.44

Fig-4.: 為快頻頻率，縱軸為 QR 與 AMR。 P.46

Fig-5.: 為通過的核苷酸分子數目，縱軸為特定一顆通過所需的時間，單位為 chopping period。 P.47

Fig-6.: 圖 a-g 代表發生穿透時間大於一個 chopping period 的情況。其中的 f

圖說明了分子鏈雖處於快頻狀態，但是，因為分子鏈也處於拉撐的情況，所以，使得核苷酸分子無法穿過奈米洞。 P.48

Fig-7: 橫軸為慢頻之頻率，縱軸為 QR 與 AMR 值。 P.52

Fig-8: 黃色部分為基膜示意圖。 P.53

Fig-9: 黃色部分為基膜示意圖，分子鏈排成一直線。 P.53

Fig-10: a-f 為分子鏈作溜溜球運動的連續示意圖。 P.54

Fig-11: 橫軸為垂直電場作用範圍，縱軸為 QR 及 AMR。 P.57

Fig-12: 橫軸為通過奈米洞的核苷酸分子數目，縱軸為對應的單體(核苷酸)通過的時間(單位為快頻/慢頻與下一次快頻/慢頻的間隔)，zz 的位置為換算後對應穿過奈米洞的核苷酸分子個數。 P.58

Fig-13: 橫軸為快頻作用的時間對快、慢頻切會的週期(chopping period)，縱軸為 QR 與 AMR 值。 P.59

Fig-14: 分子鏈在快頻時，阻擋了分子鏈的穿透。 P.60

Fig-15: 分子鏈的分佈為洞口外-A-B-C-膜內，其中 A、B、C 阻塞住了洞口。

P.60

Fig-16: 縱軸為通過的核苷酸分子數目，橫軸為停留洞口的時間，單位為快頻/慢頻至下一次快頻/慢頻的時間。 P.61

Fig-17: 時間順序依序為 a、b、c、d、e、f。 P.64

4.2

Fig-18：針對特定的遺失率，需要多少的電流訊號序列來比對，而可以將正確的序列定出來。 P.67

Fig-19：橫軸為比對的數據數目，縱軸為定出的序列與正確的序列相比之平均錯誤率。 P.68

5

Fig-1.：縱軸為 QR/AMR，橫軸為 E_h/E_v 的比值。 P.71

Fig-2.：縱軸為 QR/AMR，橫軸為快頻頻率。 P.72

Fig-3.：縱軸為 QR/AMR，橫軸為慢頻頻率。 P.73

Fig-4.：縱軸為 QR/AMR，橫軸為垂直電場在膜下的作用範圍。 P.74

Fig-5.：縱軸為 QR/AMR，橫軸為快頻作用時間對 chopping period 之比。 P.75