國立中山大學學生 UCSD ISRP 計畫心得報告

年度：2026
姓名：張立同
系所：機械與機電工程學系
出國交換學校：University of California, San Diego (UCSD)
交換期間：暑期（2026 年 6 月至 8 月）
實驗室：UCSD Prof. Tina Ng 實驗室（Flexible Printed Electronics）

一、 動機

我在中山的研究主軸是機電系統設計，碩士論文做的是馬達的 PANN 代理模型（surrogate model），偏向機械結構與電磁模擬的領域。申請 ISRP 的原因，並不是想單純重複自己熟悉的東西，而是希望能提前接觸「感測器與生醫電子」這個和我原本研究截然不同、但長期而言我認為會與機電系統交會的領域——軟性機器人（soft robotics）正是機構設計與感測、致動整合的交叉點，而這次交換正好是提前卡位、驗證自己對這個方向是否真的有興趣的機會。

另外，由於我未來規劃朝學術發展，也想利用這兩個月實際感受美國實驗室的運作步調、指導風格與研究文化，作為之後申請與選擇實驗室的重要參考依據。

二、 申請歷程

碩士生申請 ISRP 大致會經過以下幾個環節：校內初選與資料送審、UCSD 端的資格審查、與實驗室教授的媒合（需準備研究興趣說明與簡歷）、通過媒合後申請 J-1 簽證。由於每年簡章與時程略有出入，建議還是以送出申請當年度的正式公告為準。

以碩士生身份申請的一個優勢是，實驗室媒合時可以直接針對自己過去的研究經驗（例如我原本在機電系做的馬達模型與模擬工作）去說明為什麼想跨到這個新領域、自己能帶來什麼、又想學到什麼，這比單純列出課業成績更容易讓對方教授留下印象。

三、交換期間

1. 研究主題

我加入的是 Prof. Tina Ng 的 Flexible Electronics Lab，實驗室原本已有一套以 Eu-LysHOPO 官能化多壁奈米碳管（MWCNT）作為受體的磷酸根感測平台，具有很高的選擇性與極低的偵測極限，但這個受體本身只是分散在溶液中，尚未做成可實際部署的固態元件。我這次暑期的任務，就是把這個受體固定（immobilize）到一片交聯的殼聚醣（chitosan）薄膜中，做成可重複使用的固態感測薄膜，後續也評估以三甲基殼聚醣（trimethyl chitosan）取代一般殼聚醣，以取得不受 pH 值影響、更穩定的正電荷特性。

實驗內容涵蓋薄膜製備（均質化、添加交聯劑、滴鑄成型、冷凍乾燥、NaOH 處理）、電化學量測（電流對時間 I-t 測試、電化學阻抗頻譜 EIS）以及資料分析。最終量測結果顯示，含受體薄膜相較於不含受體的對照組，電流訊號有明顯且隨磷酸根濃度上升的增強，且在高頻區阻抗隨濃度增加而下降，兩者相互印證，支持這個訊號來自受體與磷酸根的專一性結合的可能性。

2. 指導風格與自主學習

教授每個禮拜一早上都有開組會，而 Mentor 給的是方向性的指導，用平常心去學習即可，日常操作與問題排除多半需要自己主動去找資料、做嘗試、再回報討論。先透過閱讀原始文獻（包含實驗室過去發表的相關論文）建立自己的理解，再帶著具體問題去請教，討論效率反而更高。

這段期間我也大量練習用「非本科背景聽得懂」的方式解釋自己的研究——包括如何把電化學阻抗頻譜這種對一般人完全陌生的概念，轉換成日常生活可以理解的比喻。

四、生活

生活方面可以分為食、住、行、育樂五個部分，這裡列出幾個重點供學弟妹參考：

食：平常盡量自己煮，學校有 Target，月花費約 40,000 NTD
住：4 個人住一間，共用廁所與廚房
行：步行、Trolley 和公車費用為 2.5 dollars
育樂: 花費彈性很大，視個人安排，有很多地方可以去（動物園、遊樂園和博物館等等）

五、總結

我認為 ISRP 對還在探索方向的同學、以及已經有明確規劃的同學，都是一次值得投入的經驗。對還在摸索的人來說，這是用兩個月的成本，提前確認自己對某個新領域是否真的感興趣的機會；對已經有規劃（例如打算走海外研究這條路）的人來說，這是提前體驗美國實驗室步調、建立海外連結、並把成果轉化為未來申請材料的機會——我自己就是後者，這次的經歷也確實成為我後續規劃博士申請時，具體且可以拿出來說明的一段經驗。

給學弟妹幾點具體建議：

- 提前主動聯繫實驗室：出發前先了解教授近期的研究方向與需求，能讓你抵達後更快進入狀況，也能讓教授提前知道你的背景與興趣。
- 永遠幫自己找事情做：兩個月很短，mentor 也有自己的進度要顧，如果不主動要求任務、主動回報進度，很容易讓時間被動地過完。
- 把「為什麼」想清楚，而不只是「做了什麼」：無論是材料選擇、實驗設計，養成隨時能說明背後理由的習慣，這在最後的 Symposium 報告與未來申請時都會是決定性的差異。
- 英文口說與報告能力：能不能把複雜的內容講給非本科背景的人聽懂，是這趟交換中同樣重要、卻很容易被忽略的能力。

- 跨領域不用怕從零開始：如果你和我一樣，申請的是跟自己原本研究不完全相關的實驗室，不用擔心背景不夠，這反而是趁著還在學生階段，低成本測試新方向的最好機會。



➢ UCSD 暑期研習紀實：實驗室學習與校園生活

以上感謝大家花時間閱讀！如果同學在申請上，或是同樣對 Prof. Tina Ng 實驗室、感測器與生醫電子方向有興趣，歡迎來信聯絡。