

國立交通大學
National Chiao Tung University

出國報告（出國類別：學研訪問）

2016 訪問澳洲臥龍崗大學

服務機關：國立交通大學 生醫電子轉譯研究中心

姓名職稱：柯明道 教授、鄭裕庭 教授

派赴國家：澳洲 臥龍崗

出國期間：2016/11/5~11/9

報告日期：2016/11/11

摘要

本次訪問成員包括生醫電子轉譯研究中心共同主持人電子所柯明道教授、中心成員電子系鄭裕庭教授，於 2016 年 11 月 5 日至 11 月 9 日赴澳洲訪問臥龍崗大學創新材料研究院 Gordon Wallace 教授研究團隊及參觀其所帶領之實驗室，了解各實驗室所開發之 3D 列印技術及其應用發展，並藉由舉辦雙邊研討會更深入了解雙方研究重點。此次訪問除進行學術研究交流外，了解澳洲地區生醫科技發展現況，增進臺灣與澳洲在學術研究與產業發展上之共識，並尋求未來合作之可能。

目次

一、目的.....	1
二、過程.....	1
三、心得及建議	5
四、附錄.....	6

本文

一、目的

生醫電子轉譯研究中心安排赴澳洲訪問臥龍崗大學創新材料研究院Gordon Wallace教授研究團隊及參觀其所帶領之實驗室，了解各實驗室所開發之3D列印技術及其應用發展，並藉由舉辦雙邊研討會更深入了解雙方研究重點。。此次訪問除進行學術研究交流外，了解澳洲地區生醫科技發展現況，增進臺灣與澳洲在學術研究與產業發展上之共識，並尋求未來合作之可能。

此次訪問行程目的為：

- (一) 了解澳洲臥龍崗大學及其實驗室對3D列印技術進行交流與知識分享。
- (二) 尋求生醫裝置或系統科技之合作可能性。包含晶片設計、生物相容性。
- (三) 進行生醫電子轉譯研究中心(BETRC)團隊目前研究進度之介紹。

二、過程

(一) 實驗室訪問－臥龍崗大學（University of Wollongang）創新校區（Innovation Campus）

到達臥龍崗大學創新校區的澳洲創新材料研究院（AIIM-Australian Institute for Innovative Materials）研究大樓，拜會 Gordon Wallace 教授以及他所帶領的研究團隊。

參觀 Gordon Wallace 教授所帶領的實驗室，分別由(1)Sanjeev Gambhir 博士以及 Ali Jalili 博士介紹 GRAPHENE AND BIOMATERIALS SCALE-UP 技術、(2)Binbin Zhang 博士介紹電極印刷（PRINTING ELECTRODES）技術、(3)Stephen Beirne 博士介紹 3D 列印及近場電列印（3D PRINTING AND NEAR FIELD ELECTROPRINTING）技術、(4)Zhilian Yue 博士介紹細胞列印（PRINTING CELLS）技術、(5)Jeremy Crook 博士以及 Qi Gu 博士介紹幹細胞列印（PRINTING STEM CELLS）技術。該研究團隊採購市售之 3D 列印儀器，自製各種生物墨水

材料 (Bio-Ink Materials) 來進行 2D 與 3D 結構的印製，技術之重點在生物墨水材料特性與製造方法。受限於實驗室內不能拍照，無法提供實驗室內的儀器設置情形與配置。

參觀實驗室之後，並由 Jeremy Crook 博士以及 Zhilian Yue 博士（女士）繼續介紹 3D 列印技術細節。



圖一、吳重雨教授、柯明道教授與鄭裕庭教授於臥龍崗大學創新校區合影。



圖二、臥龍崗大學澳洲創新材料研究院研究大樓標示牌



圖三、中心成員與 Gordon Wallace 教授團隊合影

（二）舉行雙邊研討會 Round Table Discussion Workshop

第二天的活動是以雙邊研討會議為主，並在會後討論雙方未來合作課題，以及明年參加臺灣本中心吳重雨總主持人舉行的國際研討會的日期與會議安排方式。今日演講共計六場，臺灣先由吳重雨總主持人開始第一場關於植入式視網膜晶片系統介紹及其直接以細胞成長於電刺激電極介面之晶片封裝概念與初步研究成果之演講，隨後再搭配 Stephen Beirne 博士介紹 3D 列印技術原理與該中心最新列印機台之發展，演講形式是由雙邊講者交叉演說形式進行。隨後之演講臥龍崗大學方面包含 Zhilian Yue 博士介紹細胞列印技術與 Jeremy Crook 博士介紹幹細胞列印技術，皆是將前一天實驗室訪問所介紹的內容，以更有邏輯與學理性方式做報告。

本訪問團除吳重雨總主持人的視網膜晶片演講外，團員中的柯明道教授則以生醫電子轉譯研究中心在電刺激電路控制晶片之設計與量測成果為主題發表演說，由於晶片可調變式刺激電波輸出特性引起臥龍崗大學團隊相當的興趣，Gordon Wallace 教授當場表示：期待透過雙邊合作，能讓電刺激之研究搭配其細胞列印技術，達成細胞成長分化之控制。此外，鄭裕庭教授亦以可選擇與微縮式二維噴墨式列印研究成果為主題發表演講，由於該技術有利於噴墨列印圖案尺寸微縮，以強化列印式有機電晶體與感測器之效能。故在搭配列印墨水多樣化的特性之下，將有利於各種軟性生醫微系統之製造。該技術與 Gordon Wallace 教授的生物墨水技術亦將有合作之可能性。總括本日雙邊研討會進行相當成功，雙邊除

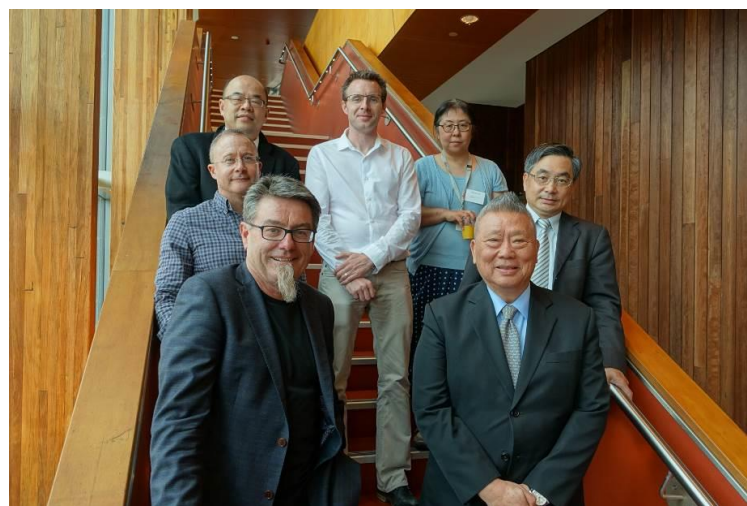
對各自在其研究領域的成果與發展有進一步之了解外，更確立雙邊未來合作主題，與明年來訪參與研討會之各項事宜。會後，訪團旋即搭乘交通工具離開臥龍崗並返回臺灣。



圖四、Gordon Wallace 教授於雙邊研討會的開場致詞並介紹該中心



圖五、吳重雨教授於雙邊研討會演講 圖六、柯明道教授於雙邊研討會的演講



圖七、吳總主持人（右一）、Gordon Wallace 教授（左一）與雙邊相關研究者的合照（圖中：柯明道教授(右二)，Zhilian Yue 博士(右三)，Jeremy Crook 博士(左二)與鄭裕庭教授(左三)，Stephen Beirne 博士(中三))

三、心得及建議

(一) 心得

演講中值得注意的幾項分別為：

- 1.該研究團隊初期雖已採購市售之 3D 列印儀器，自製各種生物墨水材料來進行 2D 與 3D 結構的印製，但因應應用面之需求，該團隊也自行開發列印設備，如應用於醫生術中對於傷口組織再生，所發展之生化列印筆(Bio-Pen)，這是團隊研究技術深耕並成為世界頂尖的典範之一，值得學習。
- 2.另在生物墨水的發展上，該團隊透過合成各式生物相容凝膠，包含親水性凝膠(hydrogel)、海藻酸鈉(alginate)、明膠(gelatin)、石蓴膠(ulvan)等，使得細胞在列印後透過該凝膠之支撐形成 3D 結構，並由於該類凝膠的多孔特性與近乎細胞自身之機械特性，使得生物墨水在列印後讓細胞成功存活率大增。該研究成果相較多年前訪問情形，讓人深刻感受團隊在墨水(Ink)的合成研究上，除了維持研發團隊之專業分工架構外，更因技術經年累積與傳承，讓該領域與團隊成為學術拔尖的演進，值得我們深思。
- 3.該團隊近年著墨於神經細胞之列印與再生之研究。由於在柯明道教授演講中了解生醫電子轉譯研究中心在癲癇電刺激晶片設計上的研究成果，亟欲與吳重雨總主持人的團隊建立研究合作關係，希望在即時電刺激於列印之幹細胞與再生上之效應上做更為深入之研究，據此看出該團隊在跨域研究上之重視與積極度。

(二) 建議

- 1.雙方討論未來研究合作主題方向為：(1)3D 細胞列印於視網膜晶片上之核心技術研發；(2)神經細胞培養與電刺激平台之建立及機制模式之建立；(3)有機可繞式生物消溶式材料及其電路平台之研發，未來將加強雙方合作研究。
- 2.澳方將邀請生醫電子轉譯研究中心教授參加二月在澳洲創新材料研究院舉辦之電材料研討會，生醫電子轉譯研究中心安排吳樸偉教授參加。
- 3.邀請澳洲創新材料研究院主任 Gordon Wallace 教授及其團隊成員來臺灣舉辦 3D 生物列印術研討會，由生醫電子轉譯研究中心主辦，電子系協辦。

四、附錄

No.	姓名	職稱
01.	柯明道 教授 Prof. Ming-Dou Ker	BETRC 交通大學 電子工程學系所特聘教授
02.	鄭裕庭 教授 Prof. Yu-Ting Cheng	BETRC 交通大學 電子工程學系系主任