

國立交通大學
National Chiao Tung University

出國報告（出國類別：學研訪問）

2015 中國泰州、常州、北京參訪

服務機關：生醫電子轉譯研究中心

姓名職稱：吳重雨 教授

柯明道 教授

洪崇智 教授

陳柏宏 助理教授

陳煒明 助理研究員

張家齊 助理研究員

派赴國家：中國泰州、常州、北京

出國期間：2015/9/5~9/9

報告日期：2015/9/30

摘要

本次參訪成員包括生醫電子轉譯研究中心計畫總主持人吳重雨教授、中心成員柯明道教授，洪崇智教授，陳柏宏教授，陳煒明博士及張家齊博士，於 2015 年 9 月 5 日至 9 月 9 日赴中國泰州、常州與北京參訪中國泰州與常州醫電新創聚落，以及清華大學與北京大學之生醫科技領域相關先進學研單位，並分別與清華大學以及北京大學共同舉辦雙邊研討會。此次參訪除進行學術研究交流外，了解中國地區生醫科技發展現況，增進臺灣與中國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.....	4
二、過程.....	5
三、心得及建議	19
四、附錄.....	20

本文

一、目的

生醫電子轉譯研究中心總主持人吳重雨教授帶領訪團參訪中國泰州與常州醫電新創聚落，以及清華大學與北京大學之生醫科技領域相關先進學研單位，並於參訪期間分別與清華大學及北京大學舉辦雙邊研討會。藉此參訪了解高階植入式醫療電子器件投資合作環境及生醫科技發展現況，並透過介紹生醫電子轉譯研究中心與參訪單位互動，探詢雙方未來可能之合作機會。

此次參訪行程目的為：

- （一）了解高階植入式醫療電子器件投資合作環境。
- （二）與清華大學及北京大學，進行學術交流，獲得最新之生醫領域相關研究資訊。
- （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。
- （四）與中國產學研各界在生醫工程方面的菁英進行技術交流與知識分享。
- （五）透過參訪行程中各項議題與討論，尋求更多合作的機會。

二、過程

(一) 9/6 參訪中國泰州與常州醫電新創聚落，尋求合作

早上由楊森局長領隊，參觀了中國醫藥城及醫藥博物館，了解中國醫藥城近年的發展與規劃。中國醫藥城規劃 30 平方公里，現在仍在陸續建設中，並已招收超過 400 家的中國/國際醫藥公司，其中不乏世界百大企業，規模龐大。除了群聚效應外，醫藥城也有政策扶持，不但具稅收優惠，也有審查流程迅速等優點，適合新創公司進駐。園區內每兩公里就設置鄰里中心，包含吃、住、娛樂，提供外來人才良好的工作環境。參訪中國醫藥城後即搭車到天邦醫療公司，與公司陳副董及崔副總會談，聆聽目前產品及廠房規劃。陳副董本科學習醫科，公司已通過數項 2 類申請案，對於醫療器材的銷售及市場具豐富經驗，會中分享了許多實際經驗並進行討論。接著來到中國醫藥城商務中心，與劉露副主任、泰州華創投資管理報告目前中心的研究成果並洽談未來合作的可能性。在會中亦針對未來應用以及可能的商業模式做了意見交換，獲得對方的高度興趣。會議結束後一同用餐後，並於 13:00 前往常州。下午拜訪常州瑞神安公司，公司主要產品為減肥用胃刺激器以及迷走神經刺激器，與最後一天將拜訪的品馳是競爭對手。迷走神經刺激器與中心技術未來應用有類似之處，可供中心做為參考。公司除介紹研發技術外，也分享了目前醫療器材新創公司的資金募集狀況，最後也參觀了廠房，目前該廠房租金約為每公尺平分 18 人民幣，且由於離上海距離並不是這麼遠，招募人才也沒有大問題。由於臨床試驗需耗費數年時間，因此初期租用的面積並不大。參訪結束後即前往常州北站搭高鐵前往北京。



圖一、中國醫藥城參訪



圖二、天邦醫療公司參訪



圖三、中國醫藥城商務中心洽談合作



圖四、常州瑞神安公司參訪

（二）9/7 參訪北京清華大學並於參訪期間共同舉辦雙邊研討會

早上拜訪北京清華微電子研究所王志華教授團隊，王志華教授首先針對其研究團隊進行介紹，其團隊包含三個部分：1.北京清華微電子研究所、2.電子工程系與 3.深圳清華大學分部。王教授研究方向如下所示：

- Low Power（低功耗）電路設計，與陳紅教授共同進行
- High Performance Digital（高性能數位），與麥宋平教授共同進行
- Low Power ADC（低功耗類比數位轉換器）
- Clock & RF Building blocks（積木式時鐘及射頻），與李宇根、池保勇教授共同進行

王教授近十年也進行了許多與 medical device（醫療設備）相關的研究，其研究方向包含：

- Band Aid ECG（心電圖機）
- Heart Sound Monitor（心跳速率的監測）
- PH Value Capsule（酸鹼值膠囊）
- Balloon Endoscopy（氣囊小腸鏡）
- Hip Posture Monitor（臀部姿勢監測）
- Knee Pressure Monitoring（膝蓋壓力監測）
- Gastric Electrical Stimulation（胃電刺激）
- VNS Stimulation（迷走神經刺激）

王教授也針對目前在北京清華大學關於校園創業的相關辦法進行說明，並討

論了兩岸對於教授參與創業以及技術作價的管道以及技術股的相關規定。在兩岸同樣對於技術股沒有比例的限制，即投資方與創業團隊進行溝通即可。

雙方也分別介紹其研究領域，以下為演講內容：

◆ 應用於無線醫療照護之雙頻短距離收發器 (**Dual band short range transceivers for wireless healthcare application**)

北京清華大學 姜漢欽副研究員

姜研究員介紹利用無線傳輸進行生理訊號傳送至後端處理，使用的頻段為：1. 400mhz 傳輸損耗較低但頻寬較短，且天線較大對植入式較不利。2. 2.4G 雖頻寬較寬但是人體吸收率較高若是可同時使用此兩個 band 進行傳輸，利用兩級混頻器以及可針對不同工作環境做最佳利用。另外針對 RF 各子電路進行介紹，包含放大器，混頻器，振盪器以及收發器在不同頻帶須同時運作時例如植入式心電圖在平時用低頻做傳送，在有特定波形及開啟高頻的模式，同時希望使用同一個天線，但同時操作時 400M 的 6 次諧波會影響到 2.4G 訊號的主要訊號，因此須特別考量如何降低 400M 的諧波，可利用多組輸入級將多組諧波的相位交錯在相加後互相抵消。



圖五、姜漢欽副研究員

◆ 智慧手機以無線個人網路為基底之高效能短距收發器 (**Energy efficient short range and proximity transceivers for smartphone based WPAN**)

北京清華大學 李宇根教授

李教授針對智慧手機使用的收發器進行介紹，他的相關研究發表在如 ISSCC ASSCC 以及 JSSC TCASII 等多項重要的國際研討會及期刊論文。此類 TRX 也可以運用於助聽器使用讓設備與基地台進行溝通。在未來除了低功率設計之外，如何降低 supply voltage 也是一個重要的設計方向。因此，李教授在 TCASII 發表了一個使用 0.35-0.5 伏特寬頻 18-152MHz 的 DCRXO 提供不同頻率的載波。



圖六、李宇根教授

◆ 數位轉換器之研究與開發 (Research and development on data converter)

北京清華大學 李福樂副研究員

李研究員介紹管道式設計類比數位轉換器來達到高效率，並利用漸進式進行轉換器的開發。目前已開發了一個類比數位轉換器系統層級的驗證系統設計，利用已開發之公版進行開發之類比數位轉換器的性能測試。其所開發的類比數位轉換器在高頻上有較佳的表現，並利用共用電容達到功率降低的效果。在放大器設計上採用疊接式達到高功率低功耗的設計。除此之外也利用了結合管道式以及漸進式技巧設計類比數位轉換器。



圖七、李福樂副研究員

◆ 全膝關節置換和全髌關節置換手術之監控系統 (Monitor systems during TKR and THR surgeries)

北京清華大學 陳紅副研究員

陳研究員介紹利用無線監控的方式監控膝蓋植入後假體的位置，此系統從 2006 年開始開發經過數個階段的開發現在已進入臨床有近百例的試驗並已有相關論文發表。除了人工膝蓋之外，也利用此平台設計了植入式髌關節假體，使用了植入式的系統以及影像判斷的演算法來監控植入物之間的相對位置對手術進行手術定位，提升手術的精確度。協助醫師在實際植入長期使用的人工關節前利用此結合監控系統的假體來確定植入的位置與評估植入物與軟組織之相關對智提升植入後的可靠度。除了植入系統之外，陳研究員也為了植入系統的功率消耗設計了儲能電路並發表了許多相關的論文。



圖八、陳紅副研究員

下午拜訪北京清華大學航天航空學院航空宇航系李路明教授實驗室。雙方針對彼此的研究方向以及成果舉行了一個雙邊研討會。演講內容如下：

◆ 利用時域轉換器和加權平均數進行三位元轉換器的運用 (A Continuous-Time $\Delta\Sigma$ Modulator Using Time-Domain Flash Quantizer and New DWA Implementation)

交通大學 洪崇智教授

洪教授介紹利用三階電路的解調器，結合三位元轉換器來進行低能耗電路的實現。使用時域轉換器可以有效解決當互補式金屬氧化物半導體 (CMOS) 製程不斷進步時，所面臨由低工作電壓所帶來的問題。而使用三位元轉換器可以解決延遲式轉換器所帶來線性度不佳的問題。除此之外，為了達到低功率功耗並解決多個數位類比轉換器誤差的問題，使用了低功率消耗的元件而不需要使用數位的累加器。使用了 90nm 的 CMOS 製程實現了此解調器，在 5.8mW 的功率消耗下對 20MHz 的頻寬可達到 65.3dB 的訊雜比。



圖九、洪崇智教授

◆ 萬物聯網 (IoE) 之能量收集 (Ambient energy harvesting for internet of everything)

交通大學 陳柏宏教授

陳教授介紹利用聯結人、資料以及設備來實現萬物聯網。許多 IoE 設備都非常小，並且需要是自供電，從環境獲得能量給電池充電，或者是實現一個無電池系統。除了取得能量之外，如何將這些低能量調整為一穩定的電流就必須使用功率電路來實現。功率電路可利用啟動電路、低功率控制來實現達到提高功率轉換效率。



圖十、陳柏宏教授

◆ 基於血液脈衝信號分析之心血管循環的非穩態評估 (Nonstationary assessment of cardiovascular circulation based on blood pulse signal analysis)

交通大學 張家齊博士

張博士介紹隨著日常居家生活應用到臨床診療大量的增加，個人監控照護的需求大量的增加。為了得到更有意義的生理訊號例如壓力感應，針對非穩態的生理訊號分析以及到更完整的生理訊號的需求與日俱增。使用心血管循環達到數位化的分析並已經由臨床驗證證實可達到。



圖十一、張家齊博士

◆ 神經調節技術和腦科學研究 (Research on neuromodulation technology and brain science)

北京清華大學 李路明教授

李教授研發了全中國第一個深部腦電刺激器並可以進行 MRI。由臨床證實，此團隊所研發的電極為世界上第一個可以進行 3T 的 MRI 的電極。此團隊已完成單側、雙側以及可充電式的深部腦電刺激器利用了動物試驗進行試驗，同時進行了單邊以及雙邊的動物測試已進行對比。除了動物試驗，也在中國進行了近 2000 例的植入試驗。



圖十二、李路明教授

◆ 相容磁振造影之深部腦刺激導線 (MRI compatible deep brain stimulation lead)

北京清華大學 Dr. Chang-Qing Jiang (姜長清)

利用了鎳鈦材質的網狀編織進行導線的設計以解決發熱的問題，讓病患再植入其產生的電極可以進行核磁共振的檢查。此導電也進行了耐受性以及生命周期測試。除此之外也通過了第三檢驗單位的測試。



圖十三、姜長清博士

◆ 基於深部腦刺激的演變和大數據結構的臨床研究（Clinical research based DBS evolution and big data construction）

北京清華大學 Dr. Fu-Min Jia（加福民）

神經疾病有許多種類，其中如帕金森氏症為一慢性疾病，分為五個階段，到了第四階段之後患者就會出現步態終結起步難、停止難。透過利用不同的深部腦電刺激器刺激的波形的改變可做不同特徵的病徵。除了如帕金森氏症，可利用不同刺激的位置有可能可以治療不同的神經疾病，甚至刺激同一個位置有可能可以對不同的疾病產生療效。



圖十四、加福民博士

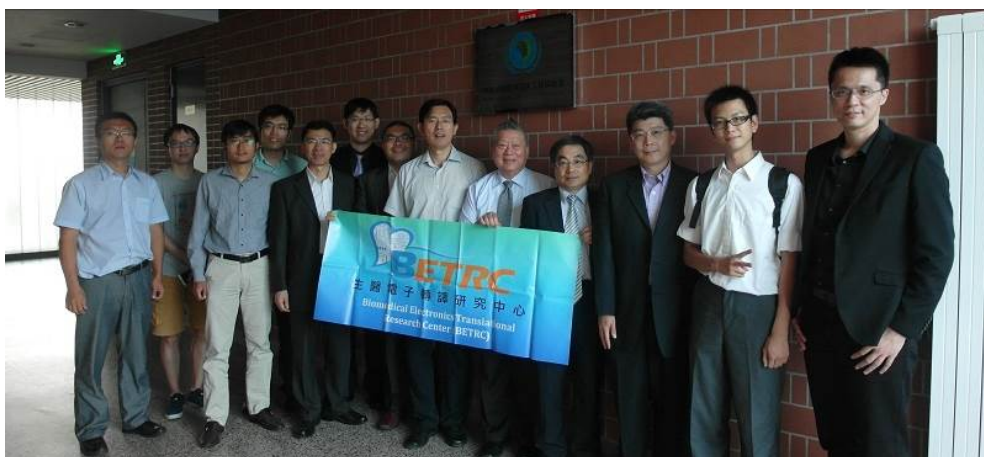
◆ 生醫電子轉譯研究中心簡介（Introduction of BETRC）

交通大學 吳重雨教授

BETRC 的目的在於利用交通大學現有的工程技術與現今尚無有要醫療治療方式的疾病治療進行結合，透過開發高階醫療器材並成立新創公司做產品實現以期真正發展出可協助醫師以及病患來進行神經疾病的治療。目前中心主要的研究項目包含自我供電下視網膜輔具、閉迴路癲癇治療系統、上肢復健系統等系統。期望可以透過研發成果轉移至新創公司進行產品實現以及進行臨床試驗。



圖十五、吳重雨教授



圖十六、吳重雨教授帶領之訪團與李路明教授團隊合照

（三）9/8 參訪北京大學並於參訪期間共同舉辦雙邊研討會

上午抵達北京大學生物醫學工程系，由李長輝博士、朱懷球副主任、段小潔教授、陳匡時博士接待（圖十七），首先由朱副主任簡介北大生醫工系目前發展

近況（圖十八），朱副主任提及去年曾訪問臺大醫工，收穫相當大，對現今北大生醫工系的發展有實質的幫助，因此北大生醫工系的規劃亦有部分與臺灣發展近況相似。北大生醫工系隸屬工學院，主要宗旨是將實驗科技轉換到臨床，而今年剛好為成立十周年，主要有三項教研目標：

- 1.原創發現，實際臨床問題解決（Making new scientific discover）
- 2.創新創業（developing industry）
- 3.教育人才培育（talent training）

北大生醫工系於 2005 年成立，建立碩士學位方案，於 2009 年與 PKU-GT-EMORY Joint-Ph.D.簽訂學位互相採認合作方案，於 2010 年建立大學本科學程，於 2012 年與德國 FAU 建立 Ph.D.雙學位，共有 13 全職教授，9 位專案教授，每年平均有十位大學生畢業於此系，師資背景主要為化學、工學背景（佔比較多），也有臨床背景、兩位長江學者、兩位國家青年千人計畫，並有六位兼任教授來自不同國內外知名單位（General hospital of PLA、UC Bekerley、Georgia Tech），而發展面向主軸有三項，分別為：先進醫學影像（Adv. Med. Imaging）、奈米生醫材料、（Nano-medicine & biomaterial）、計算醫學與健康信息（Computational medicine & health informatics）。

研發資金由各項研究計畫支持，年均科研經費為 2 佰萬人民幣，有與動物中心合作、教育部實驗室合作、平均每年畢業十位碩士生，教學方式是導入哈佛醫學院的問題導向的專案教學（Problem based learning, PBL），並亦有跨學院的必修，例如人體解剖學在醫學院上課，且將畢業生到 Georgia Tech 交換學生納入必修課程（畢業條件之一），由 Georgia Tech 的基礎課程在 2007 年資助北大生醫工程系 850 萬資金來補助 PhD Program 學生，學生自費 1/4 的費用。

現今由於北大發展以菁英為主，主力在理學院（較有發展歷史），工學院有六個分系，力學、理論與應用力學、能源與資源控制、光電結構分析、生醫工程、航太科學，招生名額受到校方發展方向所限制，目前以博士生招生為主，2009 年啟動雙方教學合作，在亞特蘭大大學建立分校，在北大完成修課，到美國大學做研究，平均時間一年半完成博士論文，並此研究學位論文一篇能透過簽訂的互

相採認方案，取得三所跨國大學的學位（北京大學、Georgia Tech、EMORY），目前已有一名北大學生完成此方案，亦有兩位美國學生完成此三方合作學位（圖十九），而本參訪團中，交大電機學院電機資訊學士班主任洪崇智教授亦在規劃相關學士班的國際培育部分，因此雙方在大學教育國際經歷與培訓的規劃與實行等部分進行了一些交流。



圖十七、吳重雨教授帶領之訪團與北京大學生物醫學工程系李長輝博士、朱懷球副主任、段小潔教授、陳匡時博士合照



圖十八、北京大學生物醫學工程系－朱懷球副主任簡介北大生醫工系目前發展近況



圖十九、兩位美國學生完成三所跨國大學的學位(北京大學、Georgia Tech、EMORY)

之後由北京大學工學院－納米科學與技術研究中心段小潔教授（圖二十）介紹相關研究，段教授為北京大學化學系畢業，主要在進行腦電極設計、製備及應用的研究，其中包含：奈米胞內紀錄電極、生物相容性電極改質，透過奈米材料，縮小材質大小，增進生物相容性（滲透路提高、柔性增加），增加解析密度，MRI 相容性等課題，透過 FET 和奈米線/奈米管複合結構的新型細胞內電極，紀錄細胞內活動近況（10 nm 尺寸）、MRI 兼容性的碳奈纖維電極（碳纖維 20 微米、鉑鉍絲 127 微米），結構似麻繩，並與天壇醫院合作進行臨床驗證，結果證實碳奈纖維對 MRI 的造影干擾較小，對此應用的相容性的確達到提升，而銅雖然與 MRI 相容性較高，但毒性較高，另有透過 graphene（石墨烯）套起來減弱 Cu（銅）毒性，水腫情況較低，建構 Cu@graphene 電極，並透過北大有機台進行石墨烯的成長加工，未來亦規劃應用於視覺電極，可調整透光率，段教授簡介完後，由交大參訪團與北大生醫系進行交流與討論。



圖二十、北京大學工學院-納米科學與技術研究中心段小潔教授

簡報交流會後，由朱副主任帶領前往參訪生醫系謝天宇教授的實驗室，謝教授研究團隊研發共聚焦顯微鏡（內視鏡影像分析），並展示其目前在研發中的新型內視鏡系統設備（圖二十一）。



圖二十一、生醫系謝天宇教授的實驗室及其目前在研發中的新型內視鏡系統設備



圖二十二、吳重雨教授帶領之訪團與北京大學生物醫學系—朱懷球副系主任、李長輝教授及段小潔教授合照

中午與北京大學科學研究部副部長兼信息科學技術學院副院長謝冰教授一同用餐，同時交流目前中國大陸教育體系改革現況及現行中國大陸於教育界國際間人才培育的發展策略及趨勢（圖二十三）。



圖二十三、交大吳重雨教授與北京大學科學研究部副部長兼信息科學技術學院副院長謝冰教授合照

下午前往參訪微電子製程實驗室-納米製造基礎研究聯合開放實驗室（圖二十四），其中包含蝕刻、黃光室、電子束、晶片檢測、清洗室、晶片後製程及其相關設備，其中也含生物相容性塗層改質機台，此部分亦為與交通大學生醫電子轉譯研究中心共同合作發展的可行項目之一。



圖二十四、參訪微電子製程實驗室－納米製造基礎研究聯合開放實驗室

北大微電子製程實驗室參訪結束後，前往出席「北京大學－交通大學生物醫療電子學術研討會」，由信息科學技術學院微電子研究院蓋偉新副院長主持、王源副系主任協同主持（圖二十五），首先，由交大吳重雨教授介紹交通大學生醫電子轉譯研究中心相關重點專案技術研發現況，包含：人工視網膜系統晶片、癲癇治療系統、腦中風上肢復健系統、骨導式人工耳蝸系統、脊髓神經電生理監測系統（圖二十六），接著由柯明道教授介紹靜電防護相關技術實務及產業發展需求、現況與未來（圖二十七）。



圖二十五、出席「北京大學-交通大學生物醫療電子學術研討會」



圖二十六、交大吳重雨教授介紹交通大學生醫電子轉譯研究中心



圖二十七、交大柯明道教授介紹靜電防護相關技術

講座學術研討會結束後，轉移至 203 會議室，與北京大學信息科學技術學院黃如院長及其同仁，進行北京大學-臺灣交通大學生物醫療電子學術研討交流會，雙方先進行初步的研究主題介紹與交流認識（圖二十八）。

工學院為北京大學規模最大的學院，並從前年開始建立與醫學院交流的平台，透過雙方學院等比出資成立「醫信基金」，促進雙方合作關係，目前已補助三百多件專案項目，均由學院教授與醫院醫師共同提出計畫申請，目前北京大學有八大基礎附屬醫院（六家綜合醫院及兩家專科醫院），其中重點支持的項目主要為信息與醫療應用的結合及大數據分析的相關技術研發。

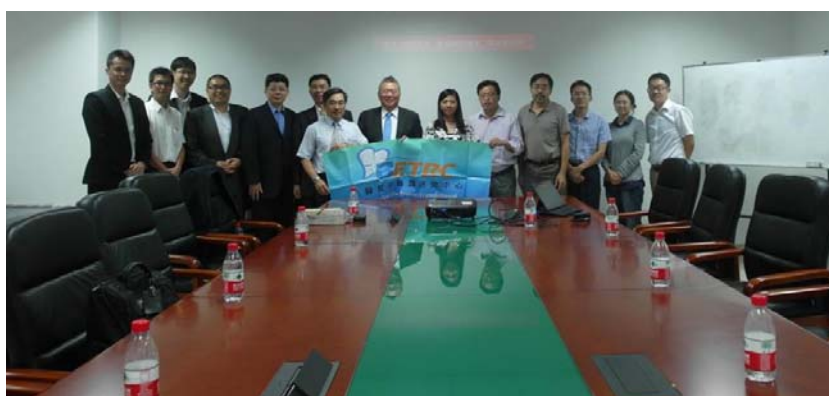
藉由本次交流會，討論雙方可能的合作方式及可行性，例：舉辦雙邊的 Seminar 方案，邀請雙邊教授前來演講、短期交換學生做研究等，其中，臺灣生醫電子工程協會理事長何醫師邀請北大工學院研究團隊參與明年 2016 於長庚舉辦的 SEMBA 研討論壇，可透過參與國際性研討會做為合作的開端，並對彼此研究有更進一步的交流。

吳重雨教授提及，醫療器械研發為目前臺灣產業發展的重點核心方向，由於醫療器械的研發相對於製藥的發展，需投入的人力、資源及耗費時程較少及短，發展模式有根本上的不同，因此在生醫跨領域的合作上亦需不同的模式來進行，而現今的產官學對於此領域的發展仍較屬於摸索期，有許多困難點有待克服，而北大有提供工學院與醫學院雙邊學生互相做研究與交流，此模式亦為一種不錯的跨領域合作方式，可藉此培育出醫學與工程雙邊整合的人才，有助於此領域的發展。北大黃如院長提到目前正規劃成立一個跨學科的研究中心做為平台，但面臨

到制度建立與規劃上的困難，而黃如院長也於本次雙邊交流會上，與吳重雨教授交流在跨學科、跨單位合作及生醫工程研究上的困難與可行的模式，吳教授以「國立交通大學生醫電子轉譯研究中心」為例，分享成立與實際運作的經驗，提供北京大學在信息科學技術學院於生物醫學工程領域有一個未來發展的參考方向，本次交流會北大、交大雙方亦有初步的認識。



圖二十八、北京大學－臺灣交通大學生物醫療電子學術研討交流會



圖二十九、吳重雨教授帶領之訪團與北京大學王源教授團隊合照

（四）9/9 參訪北京醫電新創並與生醫科技領域相關的菁英進行技術交流與知識分享

上午前往參訪清華大學李路明教授的醫療器材公司「北京品馳醫療設備有限公司」，由品馳營運總監兼清大副教授胡春華老師接待（圖三十），品馳為全球第二個在中國大陸獲得產品註冊證的腦起搏器研發生產公司，為一發展高端醫療器械的企業。率先建立變頻刺激療法，實現腦深部電訊號採集功能與 3T 磁共振（3T 的 MRI）兼容能力，提供體積小、重量輕、壽命長的植入式腦起搏器產品，產品已在中國大陸境內取得認可，並與八十餘家中國大陸知名且具代表性的醫療中心合作，此次參訪對國立交通大學生醫電子轉譯研究中心重點發展專

案-癲癇治療系統在往後規劃研發與跨國合作上，有相當大的幫助，尤其是如何透過互相合作，提升大中華地區的醫療器材研發技術能力，並與歐美既有產學研異業聯盟相競爭（圖三十一）。



圖三十、品馳營運總監兼清大副教授胡春華老師接待吳重雨教授帶領之訪團



圖三十一、吳重雨教授帶領之訪團與品馳營運總監兼清大副教授胡春華老師合照

三、心得及建議

- （一）美國醫療器材總產值超過 3.3 兆元新臺幣，比臺灣半導體 2014 年總產值 2 兆多元新臺幣還多出 1 兆多元，且獲利率甚高。大陸目前高階醫療器材（尤其在神經植入式電子器材方面）仍在萌芽抄襲階段。
- （二）臺灣有世界第一、二之半導體產業及 ICT 產業，醫療技術也是居於領先地位，故發展高階醫材及神經植入式電子器材機會很大，可能創造另一個比半導體產業獲利更高的兆元產業，政府應予鼓勵。
- （三）大陸在泰州及常州開設醫藥城及園區，擬鼓勵醫藥及醫材，力量很大。臺灣如何以自己的優勢來佔有大陸極大的醫材市場及需求，值得政府訂定策略，發展臺灣醫材產業。

四、附錄

No.	姓名	職稱
01.	吳重雨 教授 Prof. Chung-Yu Wu	BETRC 總主持人 交通大學 電子系講座教授
02.	柯明道 教授 Prof. Ming-Dou Ker	BETRC 共同主持人 交通大學 電子系特聘教授
03.	洪崇智 教授 Prof. Chung-Chih Hung	BETRC 計畫成員 交通大學 電機系教授兼電機資訊學 士班主任
04.	陳柏宏 教授 Prof. Po-Hung Chen	BETRC 計畫成員 交通大學 電子系助理教授
05.	陳煒明 博士 Dr. Wei-Ming Chen	BETRC 助理研究員
06.	張家齊 博士 Dr. Chia-Chi Chang	BETRC 助理研究員