

國立交通大學
National Chiao Tung University

出國報告（出國類別：國際會議與學研訪問）

參加 2013 國際固態電子電路會議暨 美國舊金山學研訪問

服務機關：生醫電子轉譯研究中心

姓名職稱：吳重雨 講座教授

柯明道 特聘教授

關河鳴 副教授

梁勝富 副教授

楊家驤 助理教授

前往國家：美國 舊金山

出國期間：2013/02/15~02/24(吳重雨)

2013/02/16~02/24

(柯明道、關河鳴、梁勝富、楊家驤)

報告日期：2013/03/22

摘要

本次出國參加了 2013 ISSCC 國際固態電子電路會議，生醫電子轉譯研究中心的研究群成員共同發表「癲癇治療之電子系統單晶片」研究論文一篇並獲邀進行現場展示，介紹本研究中心的傑出研發成果給與前來洽詢的國際人士。此外，柯明道教授另特別獲邀出任 2013 ISSCC 國際固態電子電路會議之技術論壇 (Technical Forum) 的演講人。會議結束後，拜訪矽谷兩家醫材新創公司 Tricorn 與 Optovue。Tricorn 的主要產品為可攜式空氣品質檢測器，而 Optovue 目前是全球第二大光學同調斷層掃描術 (Optical coherence tomography, OCT) 供應商，藉公司參訪與矽谷新創公司主管進行交流了解醫材市場發展現況與未來方向。最後參訪史丹福大學與加州大學舊金山分校，與「史丹福-臺灣醫療器材產品設計之人才培訓計畫」(Stanford-Taiwan Biomedical Fellowship) 之訓練學員交流。透過「史丹福-臺灣醫療器材產品設計之人才培訓計畫」訓練學員的簡報與座談，對史丹福大學在生醫創新的訓練課程有更深入的了解；在加州大學舊金山分校 UCSF，參訪華裔教授 Edward Chang 的實驗室。Dr. Chang 展示了最新關於大腦對語言反應的研究成果，雙方交流彼此的研究成果與心得，將來可望進行密切的國際合作。

目次

一、目的.....	4
二、過程.....	5
三、心得及建議	9
四、附錄	12

一、目的

本次參訪行程為參加國際固態電子電路會議，聽取最新生醫電子議題與技術突破，並於會議後進行矽谷地區學研交流、包括參訪矽谷之醫材新創公司 Tricorn、Optovue 與參訪史丹福大學、加州大學舊金山分校，了解最新生醫領域學術界發展現況與尋求國際合作機會。此次參訪人員包括交大吳重雨教授、柯明道教授、關河鳴教授、楊家驥教授與成功大學梁勝富教授。

國際固態電子電路會議(ISSCC)由國際半導體重要組織 IEEE 固態電路學會 (IEEE Solid-State Circuits Society; IEEE SCS)自 1953 年起所負責主導主辦，不但是全球先進固態電路領域研發趨勢的重要指標，更被 IC 領域視為技術發表最高殿堂。今年適逢為會議 60 週年紀念，大會主題為「60 Years of (Em)Powering the Future」，再度彰顯國際固態電子電路會議對半導體、特別是電路設計領域之開創性貢獻。由於生醫電子領域的快速發展，生醫電子相關論文篇數大增，在此次會議中藉聽取各項生醫電子相關論文以解目前最新生醫電子議題並進行國際交流。

會議後參訪了矽谷地區的醫材新創公司。矽谷為全球知名之創業重鎮，緊臨矽谷之史丹福大學與加州大學柏克萊分校培育了高科技所需之優秀人才、為數眾多的創投公司提供了所需之資金與技術支援，使得矽谷地區之創業風氣一直相當興盛，無論是從半導體產業、資通產業、軟體產業或生醫相關產業。目前醫材產業更有凌駕波士頓之勢，在矽谷地區快速發展、形成完整之供應鍊聚落。

最後的行程是參訪史丹福大學與加州大學舊金山分校。史丹福大學為全球知名頂尖學府，所有領域都相當出色，緊鄰矽谷更使其創業風氣興盛、成立了為數眾多的新創公司。政府為培植生醫產業科技，仿當初送學員至美國RCA學習半導體技術的模式開創「史丹福-臺灣醫療器材產品設計之人才培訓計畫」(Stanford-Taiwan Biomedical Fellowship, STB)，選擇國內若干生醫傑出人才，將學員送至史丹福進行為期一年的進修，期望於計畫結束後能培育多家生醫產業新創公司。加州大學舊金山分校是一間比較小的學校，但其醫學相關科系的全美排名高居前幾名，擁有優秀的醫學技術培育環境，Dr. Edward Chang為華裔腦神經外科醫師與教授，近年來在大腦對語言反應的研究成果已有多篇「自然」(Nature)等級期刊、為此領域的專家。在此次參訪後期望借重其在癲癇領域研究之專才，能指導本中心生醫研究相關計畫之進行，並分享雙方研究成果，該參訪單位與本中心的生醫電子轉譯研究息息相關，希冀透過此次參訪，能獲得更多最

新之研究相關資訊。

二、過程

今年的 2013 年國際固態電路會議 (ISSCC) 在美國舊金山舉行。此會議的目的在邀請世界各國研究人士以及科技業界人員共同探討最新進的電子電路與元件製程議題。除了往年的資料轉換器、通訊晶片、記憶體之外，近幾年來還增加關於醫療電子、能量採集晶片等議題。

●2/15

計畫主持人吳重雨教授先行啟程搭機前往美國舊金山。

●2/16

吳重雨教授參加國際固態電路會議之預報，彩排並測試用於展示研究成果之儀器運作狀況。除此之外，還與領域負責人以及來自各地的人士交流心得，更多的去了解不同領域還有不同研究環境的訓練方式。

柯明道教授、關河鳴教授、楊家驥教授與梁勝富教授則啟程搭機前往美國舊金山。

●2/17

ISSCC 研討會第一天由 Anantha Chandrakasan 開始說明 60 年來 ISSCC 的歷史過程及今年論文的統計分佈數據，接著由來自 AMD 的 Lisa Su 演講關於異質運算的未來，點出中央處理器+圖形處理器 (CPU+GPU) 提供強大運算且提高功耗效率的可能性，演講生動且易於理解；接著由 Yoshiyuki Miyabe 演說，點出晶片 + 通訊 + 雲端在生活中可產生的無限可能，並且自製短片，得到與聽眾很好的互動；除此之外，對生醫領域的研究群來說，新興醫療與傳感器技術 (Emerging Medical and Sensor Technologies) 議程是下午的重頭戲，首先由來自 KAIST 的 K. Song 所帶來的 - 電離子透入療法控制器集成電路 (Iontophoresis Controller IC)，藉由所提出之晶片，可以強化外用藥物在皮膚上的吸收，其貢獻在於將現有商品設計一微小、可拋棄式之醫療晶片，是一場令人印象深刻的演說；而在處理器 (Processor) 的議程中，向來也是國際大廠的年度火力展示時間，Intel、AMD、IBM 皆在此時討論並發表新技術，近幾年來，使用先進製程技術設

計處理器、如何達到超低功耗，成為發表重點，臺灣的團隊也帶來安全處理器 (security processor) 的研發成果，也成為全場焦點。

● 2/18

本日為技術課程(Technical Program) 的第一天，開幕式特別邀請曾於加州理工任教的 Prof. Carver Mead 就超大型積體電路的發展史進行專題演講。口頭論文報告(Oral session) 主題包含高速收發機與等化器設計、高效能處理器、能源擷取與無線電源傳輸、射頻電路技術、以及發展之醫療與感測技術論文發表。其中 Masdar Institute 所發表的論文「A 1.83uJ/Classification Nonlinear Support-Vector-Machine-Based Patient-Specific Seizure Classification SoC」提出了一個低功耗用於癲癇偵測具有機器學習之數位訊號處理晶片。延續去年在國際固態電路會議發表的癲癇偵測晶片、該團隊將線性的分類器改為非線性分類器以提高偵測準確度，然應用於仍只局限於訊號擷取與分類，應用上只能對病患進行監測與無法進行有效治療。而韓國 Dr. J. Yoo 在 Abu Dhabi 所帶領的團隊則發表癲癇偵測系統晶片 (SoC)。其方法結合腦波頻帶能量與支持向量機 (Support Vector Machine)，應用在失神性癲癇偵測上，模擬結果可在發作後兩秒偵測的癲癇。但其晶片的驗證，則僅進行快速動眼腦波的偵測作為範例，並未實際進行癲癇偵測驗證，或動物實驗。

● 2/19

本日口頭論文報告(Oral session) 主題包含電路技巧及醫療生醫電子相關的光學收發器與光電(Optical Transceivers & Silicon Photonics)、毫米波技術(Millimeter-Wave Techniques)、移動應用程序處理器(Mobile Application Processors) & 媒體加速器(Media Accelerators)、模擬技術(Analog techniques)、浮動記憶體 & 無線技術(Emerging Memory & Wireless Technology)、數據轉換技術(Data Converter Techniques)、以及生醫電路&系統(Biomedical Circuits & Systems)。生醫電子轉譯研究中心的研究群成員共同發表「癲癇治療之電子系統單晶片」研究論文 (論文主題: A Fully Integrated 8-Channel Closed-Loop Neural-Prosthetic SoC for Real-Time Epileptic Seizure Control 用於即時癲癇發作控制之閉迴路八通道直入式系統晶片)，以及共同參與了展示解說，介紹本研究中心的傑出研發成果給與前來洽詢的國際人士。生醫電子轉譯研究中心的研究群共同完成全世界第一顆低功率閉迴路癲癇治療之電子系統單晶片，經動物實驗數據驗證，可在 0.8 秒以內偵測並抑制顛癇症

狀，成功率可達 92%以上，領先世界其他團隊，因此獲得國際固態電子電路會議在生醫電路系統(Biomedical Circuits and Systems)技術領域以最高評等接受，並獲邀參加演示部分(demo session) 以實體展示研究成果。其中，國際知名專家美國加州大學洛杉磯分校(UCLA) 劉文泰教授亦到展示臺來跟癲癇治療元件計畫團隊洽詢論文技術細節與未來合作議題。當天除了口頭報告外，還有實體展示，在 3 個小時的實體展示過程中，提供有興趣的聽眾近距離交流機會，聽眾們詢問了關於本團隊癲癇晶片的相關知識及未來應用情境，例如：晶片治療癲癇原理、植入部位、植入電池使用壽命、延伸應用有哪些，未來技轉計劃等。

● 2/20

本日所發表的研究，主要為記憶體、無線傳輸、資料轉換、感測與顯示等技術，為典型的電路設計議題。M. Konijnenburg 發表了一顆 1MHz 0.4V Dynamically Reconfigurable SoC for ExG Applications，其架構創新在於使用了 40 奈米實現處理器，並藉可重組處理器架構，可用於各式生理訊號，雖然架構有其創新性，但並未提供生理訊號量測結果，且先進製程不利於類比電路設計，降低系統晶片可行性。另一個印象深刻的議題為德州儀器所提出的非揮發式微處理器，其動態功耗是微控制單元(MCU)的一半，靜態功耗幾乎為 0，且遇到異常斷電時，資料可完全保持，目前已進入產品試量產狀態，可望為微控制單元(MCU)市場帶來一番不小的波動。國際固態電子電路會議與會者主要晶片與電路設計專家，雖然生醫電子技術在此會議的比重逐漸上升，但因為生物與醫學工程相關學者不多，因此許多電路在生物醫學應用所面臨的實際問題乃至設計的合理性並未深入探討與完整驗證，顯示出跨領域研究團隊含括不同背景專家的必要性。在研討會期間，劉文泰教授與我們在休息時間，常常一起討論本計畫執行的相關技術與整合細節，對於雙方都是相當成功的合作交流。

● 2/21

在舊金山科技組汪庭安組長的安排下參訪了矽谷地區的兩間醫材新創公司 Tricorn 與 Optovue。Tricorn 的主要產品為可攜式有機分子檢測器，執行長 Leo Wang 與研發副總 Allen Chou 皆為臺灣人，其中 Allen Chou 為交大校友。Tricorn 公司主要產品為混合氣體分析平臺，也正在開發保健(Point-to-Care)醫療感測相關產品。Dr. Chou 介紹 Tricorn 的混合氣體分析技術，並說明在空氣品質監控的應用。而吳重雨教授與關河鳴教授，則分別介紹奈米國家型科技計畫(NPNT) 與生醫電子轉譯研究中心。王禮鵬博士表示，基於產品的時程需求，除了感測與

分析技術外，其產品之訊號擷取電路系統初步採用現有平臺，因此成本較高，若可與本團隊所開發的電子技術整合，可進一步提升該公司產品成本的競爭力。而 Tricorn 在臺北與南科分別有研發部門與生產部門，且有意願承接新技術與招募人才，因此在臺灣可以與本團隊持續接觸與合作。Optovue 是交大校友 Jay Wei 所創之公司，目前是全球第二大光學同調斷層掃描術(Optical coherence tomography, OCT)供應商，執行長 Jay Wei 在公司詳細的介紹了光學同調斷層掃描術(OCT)的基本原理與目前的發展狀況，由於光學同調斷層掃描術技術的快速進步，目前已成為高解析度眼底攝影不可或缺的檢測儀器。關河鳴教授亦簡報生醫電子轉譯研究中心的研究成果與該公司及科技組汪組長交換意見。此外，Dr. Wei 亦分享創業的過程，並提到醫療器材創業環境的重要性，以及對技術開發與公司營運時程的規劃與消費性電子產業的差異。

● 2/22

除了參訪美國新創公司外，本團隊也赴為史丹福大學，與「臺灣-史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫」赴美團員座談。「臺灣-史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫」，由財團法人國家實驗研究院承辦，其目的為培育臺灣高階醫療器材的跨領域人才，並期許該計畫培訓人才回臺後，能結合在美學習的創意與創業知識、臺灣電子產業製造優勢，與生醫相關技術，發展醫療器材相關產業。

本座談由國科會舊金山科技組汪庭安組長主持，首先介紹臺灣參訪團成員與「臺灣-史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫」培訓人員認識。接著由何宗諭醫師介紹「臺灣-史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫」，再由柯明道教授介紹生醫電子轉譯研究中心相關研究與成果。史丹福該計畫成員包含了臨床與工程跨領域人才，出席者包含何宗諭（眼科）、王聿農(放射腫瘤)等臨床醫師與工程背景的陳俊宏、沈祖望、謝嵩淮、Weng-Kong Tam 等教授/博士。雙方討論生醫電子轉譯中心相關技術在生醫電子產業未來的可能應用，而中心成員亦仔細詢問「臺灣-史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫」進行細節，以提供中心成員評估參加此課程的可能性。

結束史丹福大學的行程後，本團隊轉往加州大學舊金山分校拜訪 Dr. Edward Chang。Dr. Chang 為加州大學舊金山分校的神經外科副教授，臨床專長為頑固型癲癇、成人腦腫瘤等手術治療。主要研究為清醒語言與動作的大腦映射(brain mapping)。我們到達加州大學舊金山分校後，首先由 Dr. Chang 的研究生帶領

我們參觀實驗室，並介紹所進行中的動物量測實驗，本團隊則由吳重雨總主持人介紹生醫電子轉譯中心在人工視網膜、癲癇治療與電子耳相關研究。而 Dr. Chang 亦介紹他們最新發表在「自然」期刊(Nature)的研究成果，利用腦皮層電圖(EEG)分析清醒狀態下的大腦語音聽講反應，並進行語音合成。Dr. Chang 對本團隊的閉迴路即時癲癇偵測與抑制系統相當感興趣，並表示願意購買。此外，也希望有機會能藉由本團隊生醫電子技術的協助，實現多通道腦皮層電圖(EEG)的無線即時傳輸與分析，讓本來線下(Off-line) 的分析可推進至即時分析與應用。

● 2/23-24

本中心成員搭機返回臺灣。

三、心得及建議

此次參訪行程完成之工作與成果如下：

1. 參與世界頂級的國際固態電子電路會議，貼近最新生醫電子領域技術的發表，獲得最新之相關資訊。
2. 與全球產學研各界在固態電路方面的菁英進行技術交流及知識分享。
3. 透過參訪行程中各項議題與討論，尋求國際合作之機會。
4. 與矽谷新創醫材公司進行交流、了解醫材產業趨勢。
5. 參訪史丹福大學與史丹福-臺灣醫療器材產品設計之人才培訓計畫學員交流。由於學員多為臺灣生醫產業菁英、未來可望有進一步合作機會。
6. 參訪加州大學舊金山分校 Dr. Edward Chang 實驗室，互相分享研究成果與商討國際合作。

心得：

1. 劉文泰教授研發得人工視網膜，歷經近 20 年的努力，總算在美國通過食品和藥物管理局(FDA)，得以上市。劉教授研究群仍致力新一代的人工視網膜研發，研究的精神及熱情值得佩服及學習。
2. 國際固態電子電路會議是積體電路設計領域最重要的會議，這幾年有相當多的論文與生醫感測器、低功率傳輸機、與生醫訊號處理單晶片相關，與生醫電子轉譯研究中心方向一致。由於出席人數眾多，只有少數幾個議程同步進行的

方式，讓多數與會者都可以專心聽講，而研究成果也較容易引起注意，獲得迴響。去年參與該會議後即評估本中心所研發之之植入式癲癇系統晶片經晶片整合驗證後極有可能獲國際固態電子電路會議接受與發表研究成果，足見持續積極參與此研討會，對於了解研究現狀有極大的幫助，對於未來投稿與提高論文接受度都有極大的助益。相信若能繼續參與該會議並進行論文發表可大幅提升國際能見度與臺灣生醫電子的研究地位。

3. Optovue 公司執行長 Jay Wei 致力於光學同調斷層掃描術(OCT)技術及儀器發展，以用於視網膜影像診斷，在現今老人化社會，眼睛視網膜病變極多，光學同調斷層掃描術正好派上用場，具有很大的發展潛力，是臺灣發展生醫檢測儀器的典範。

4. Tricorn Tech 公司研發奈米偵測器技術，製成可攜式儀器，以偵測空氣中之微量物質，可應用於醫學與環境檢測。其公司設廠於臺南生產，研發部門設於臺大，是具發展性之新創公司。

5. 史丹福大學之「臺灣-史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫」是培育臺灣生醫技術及醫材產業創新創業人才之搖籃，此期學員有一半為醫生，學員具有衝勁、熱情、與遠見，希望學習當年發展半導體赴美國積體電路計畫(RCA)取經的精神，為臺灣醫材產業發展而付出，令人感動。此外，藉由與從臺灣赴美參加「臺灣-史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫」的學員座談，討論生醫電子轉譯中心相關技術在生醫電子產業未來的可能應用，並提供中心成員評估參加此課程的可能性。

6. 為促進國際合作的機會，安排至加州大學舊金山分校癲癇手術與大腦映射研究專家 Dr. Chang 參訪。Dr. Chang 研究大腦聽覺區語言辨認機制，從而瞭解人類大腦如何在吵雜環境中聆聽其中一人之談話，發表於「自然」期刊(Nature)，成果具有高衝擊性及應用性。除了介紹本團隊開發的閉迴路即時癲癇偵測與抑制系統給癲癇治療專家外，亦尋求雙方共同實現多通道無線腦皮層電圖(ECoG)即時傳輸與分析技術，進行相關研究的國際合作的可能性。

建議：

1. 國際固態電子電路會議為電路設計領域中最具國際影響力的研討會，各國頂尖團隊包含學界與業界研發人員均選擇此會議發表最前瞻的研究成果。近十年生醫電子元件更逐漸成為會議的重要議題，大會每年均開闢專門的時段進行生

醫相關之論文發表。本年度生醫電子轉譯研究中心的研究成果「癲癇治療之電子系統單晶片」獲得大會高度肯定，以最高評審成績被選為該領域的第一順位發表，並獲邀參加以實體展示研究成果。可見生醫電子轉譯研究中心的技術成果，已經可與國際頂尖技術並駕齊驅，中心成員前往參加此會議除了可以發表論文宣傳研究成果，亦可和各國頂尖研究人員互相討論切磋。為持續保持技術成果的國際頂尖水準，除了研究中心的成員要繼續努力以赴之外，研究經費的長期支持亦是重要因素之一，擬請校方繼續投資研發經費到生醫電子轉譯研究中心，以保持該研究中心的國際競爭力。

2. 劉教授希望生醫電子轉譯研究中心能與美國加州大學洛杉磯分校中他的中心進一步強化合作，建議中心可以在電極製作上，與其合作。另可以在其他方面向國科會申請建立雙邊合作計畫。

3. 今年國際固態電子電路會議期間，有 12 間學校(包括臺灣大學)利用大會提供的免費會議室場地，舉辦大學校友活動「University Alumni Events」，吸引畢業校友前來瞭解學校的最新情況，連絡校友感情，增加校友對母校的向心力。各學校為吸引校友前來參加此「University Alumni Events」大學校友活動，聚集更多人氣，都另外花錢準備豐盛的餐點與飲料，讓校友交誼活動進行得更熱絡。交通大學近年來在國際固態電子電路會議都有論文發表，且交大畢業校友參加國際固態電子電路會議的人數也不少，因此建議交通大學應該派代表參加明年的國際固態電子電路會議並參與大學校友活動，設置交通大學校友會議室，連絡交大校友。

4. Tricorn Tech 公司執行長 Dr. Leo Wang 預計於今年三月回臺灣訪問，屆時可以安排他訪問生醫電子轉譯研究中心及其他教授，希望可以推動雙方合作。

5. Optovue 公司執行長 Jay Wei 預計今年四月返臺訪問，並接受交大頒與傑出校友榮銜，屆時可以邀請他訪問中心，安排演講及討論。

6. 建議與「臺灣-史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫」學員要保持聯繫，希望他們返國後可以在創業時技轉中心的技術，或與中心合作發展可產業化技術。「臺灣-史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫」亦可培養醫材創業人才所需之創意與創業知識，建議生醫電子轉譯中心鼓勵研究人員參加。

7. 在 2014 生醫工程應用研討會(SEMBA)時建議邀請 Dr. Chang 來給主題演講(keynote speech)。在這之前，可進一步商談雙方可以合作之計畫項目，可以達到在研究上互補互惠之成效。

四、附錄



國際固態電子電路會議研究成果展示 (Demo session)合影



柯明道教授特別獲邀出任 2013 國際固態電子電路會議之技術論壇 (Technical Forum)的演講人



今年國際固態電子電路會議期間，有 12 間學校(包括臺灣大學在內)利用大會提供的免費會議室場地，舉辦大學校友活動，連絡校友感情，增加校友對母校的向心力



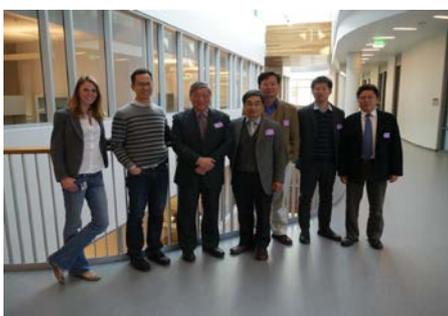
參訪 Tricorn 與公司主管合影



參訪 Optovue 與公司主管合影



與「臺灣-史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫」成員合影



與加州大學舊金山分校 Dr. Chang 及其團隊合影