

國立交通大學
National Chiao Tung University

出國報告（出國類別：學研訪問）

2014 瑞士洛桑、納沙泰爾參訪

服務機關：生醫電子轉譯研究中心

姓名職稱：吳重雨 教授等共 7 人

派赴國家：瑞士

出國期間：2014/08/24~08/31

報告日期：2014/09/16

摘要

吳重雨教授，邱俊誠教授，柯明道教授，闕河鳴教授，蕭富仁教授，梁勝富教授及辛裕隆醫師皆為本校頂尖大學計畫「生醫電子轉譯研究中心」之計畫成員。吳重雨教授主要專長為生醫電子晶片設計與應用；邱俊誠教授主要專長為微機電與生醫工程；柯明道教授主要專長為生醫應用之積體電路設計與可靠度；闕河鳴教授主要專長為生醫晶片電路設計；蕭富仁教授主要專長為心理學、癲癇及復健工程；梁勝富教授主要專長為智慧型科技及其應用與生醫訊號處理；辛裕隆醫師主要專長為癲癇、神經電生理學、神經生理訊號及影像資訊化整合，本次出國將參訪瑞士洛桑、納沙泰爾以及鄰近之生醫與奈米科技領域相關先進學研單位，除進行學術研究交流外，並尋求未來合作之可能。此外，吳重雨教授亦是「奈米國家型科技計畫」的總主持人，柯明道教授是「奈米國家型科技計畫」的執行長，邱俊誠教授是「奈米國家型科技計畫」的分項召集人。此次訪問也介紹臺灣所推動的「奈米國家型科技計畫」，探詢國際合作的機會。

目次

一、 目的.....	4
二、 過程.....	5
8/26：拜訪瑞士聯邦理工學院洛桑分校及參加 WBMTSR-2014 雙邊研討會	5
8/27：拜訪瑞士聯邦理工學院洛桑分校及參加 WBMTSR-2014 雙邊研討會	8
8/28：拜訪 CMI 及校園參訪	10
8/29：拜訪瑞士聯邦理工學院納沙泰爾分校	11
三、 心得及建議.....	14
四、 附錄.....	16

本文

一、目的

生醫電子轉譯研究中心總主持人吳重雨帶領訪團參訪瑞士聯邦理工學院洛桑分校(École Polytechnique Fédérale de Lausanne)並於參訪期間與瑞士聯邦理工學院洛桑分校共同舉辦臺瑞雙邊研討會。行程中亦拜訪微奈米科技研究中心(Center of MicroNanoTechnology)及瑞士聯邦理工學院納沙泰爾分校(EPFL Microcity campus in Neuchâtel)。藉參訪了解洛桑與納沙泰爾地區生醫及奈米科技發展現況，並透過介紹生醫電子轉譯研究中心及奈米國家型科技計畫，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：

1. 與瑞士聯邦理工學院洛桑分校、瑞士聯邦理工學院納沙泰爾分校以及鄰近之生醫與奈米科技領域相關學研單位，進行學術交流，獲得最新之相關研究資訊。
2. 進行生醫電子轉譯研究中心(BETRC)團隊目前研究進度之介紹。
3. 與產學研各界在生醫及奈米工程方面的菁英進行技術交流與知識分享。
4. 透過參訪行程中各項議題與討論，尋求國際合作之機會。

二、過程

8/26：拜訪瑞士聯邦理工學院洛桑分校及參加 WBMTSR-2014 雙邊研討會

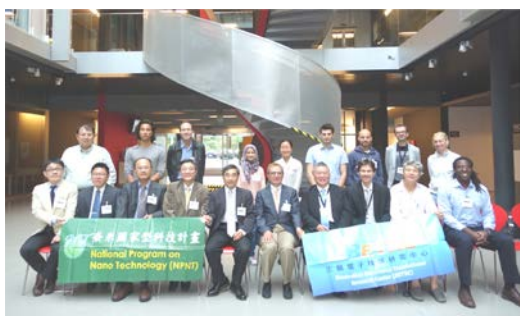
第一天行程為拜訪瑞士聯邦理工學院洛桑分校(EPFL)並與該校之學者專家共同舉行 2014 Workshop on Biomedical Microelectronic Translational Systems Research (WBMTSR-2014)雙邊研討會。該 WBMTSR-2014 雙邊研討會共安排兩天的議程(program)，包括 19 個主題演講(invited speech)以及 17 篇 poster 論文展示，瑞士與臺灣方面各佔一半。

首先開場演講的是臺灣訪問團的團長吳重雨講座教授，介紹交通大學生醫電子轉譯研究中心(BETRC)的主要研究項目與技術現況。第二個演講的是 Prof. Giovanni De Micheli，他是 EPFL Institute of Electrical Engineering 的 Director，他先簡介 the Institute of Electrical Engineering 的現況，然後針對「Technologies and Platforms for Biomedical Systems」主題進行技術演講。第三個演講的是臺灣訪問團的辛裕隆醫師，他的演講主題是「Brain Exploration and Epilepsy Surgery」。第四個演講的是瑞士 EPFL 的 Prof. Bruno Herbelin，他是 EPFL Center for Neuroprosthetics 的 Deputy Director，他的演講主題是「Introduction to the EPFL Center for Neuroprosthetics」。第五個演講的是臺灣訪問團的闕河鳴教授，他的演講主題是「Development of Mixed-Signal Processor for Epileptic Seizure Detection and Wearable-Device Applications」。第六個演講的是瑞士 EPFL 的 Prof. Silvestro Micera，他是 Head of EPFL Translational Neural Engineering Laboratory，他的演講主題是「The quest for a Bionic Hand: recent achievements and future perspectives」。第七個演講的是瑞士 EPFL 的 Prof. Carlotta Guiducci (女士)，她是 EPFL Institute of Bioengineering 的助理教授並主持 Laboratory of Life Sciences Electronics，她的演講主題是「3D Biosensing: On-chip bioanalytics combining throughput, configurability and unprecedented sensitivity」。第八個演講的是臺灣訪問團的蕭富

仁教授，他的演講主題是「Closed-loop Seizure Controller in Freely Moving Rats」。

第九個演講的瑞士 EPFL 的 Dr. Ivan Rusev Minev，他是 EPFL Center for Neuroprosthetics 的博士後研究員(postdoctoral researcher)，他的演講主題是「Materials and Technologies for Soft Neural Interfaces」。第十個演講的瑞士 EPFL 的 Prof. Karl Schaller，他是瑞士日內瓦 Hôpitaux Universitaires de Genève 的 Department of Clinical Neurosciences 的 Chairman 也是一位醫生，他的演講主題是「Epilepsy surgery：a specialty on the thin line between IT, engineering and clinics」。

會議中場休息時，邀請瑞士方面的演講者與臺灣訪問團的團員共同合照，如圖一所示。臺灣訪問團的團長吳重雨講座教授贈送小禮物給瑞士 EPFL 的 Prof. Giovanni De Micheli，如圖二所示。WBMTSR-2014 雙邊研討會，會議進行情形如圖三所示。WBMTSR-2014 雙邊研討會的 Poster 論文展示情形，如圖四所示。交換收集之名片掃描，如圖五所示。



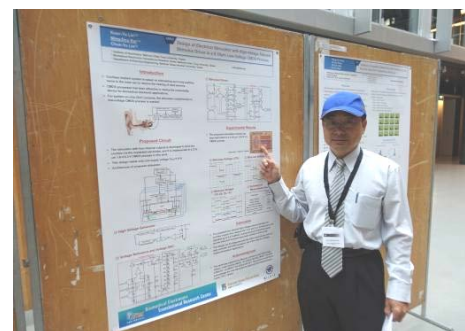
圖一、臺灣訪問團的團員與瑞士 EPFL 的演講者共同合照。



圖二、吳重雨講座教授贈送小禮物給瑞士 EPFL 的 Prof. Giovanni De Micheli。



圖三、WBMTSR-2014 雙邊研討會之會議進行情形。



圖四、WBMTSR-2014 雙邊研討會的 Poster 論文展示情形。

School of Engineering
Institute of Microengineering - IMT



Prof. Dr. Christian ENZ
Director

EPFL STI IMT-GE
Rue de la Maladière 71b
Case postale 526
CH - 2002 Neuchâtel

Tel.: +41 21 695 45 30
Assistant: +41 21 695 43 43
Mobile: +41 79 476 49 88
christian.enz@epfl.ch
http://imt.epfl.ch

Institute of Electrical Engineering
Integrated Systems Centre



http://is2.epfl.ch/~demichel

Giovanni DE MICHELI
Professor and Director

EPFL - IC- ISIM - LS/CSI
INF 341
Station 14
CH - 1015 Lausanne

Tel.: +41 21 693 0911
Fax: +41 21 693 0909
giovanni.demichel@epfl.ch
Sec.: +41 21 693 0912

Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur
Institut de génie électrique et électronique
Laboratoire de systèmes microélectroniques



Institute of Electrical Engineering
Microelectronic Systems Laboratory

Dr Alexandre SCHMID

PhD, MER Maître d'enseignement et de recherche
Senior Research Scientist

EPFL STI IEL LSM
ELD 339
Station 11
CH - 1015 Lausanne

Tél.: +41 21 6936952
Fax: +41 21 6936959
alexandre.schmid@epfl.ch
http://people.epfl.ch/alexandre.schmid

School of Engineering (STI)
Institute of Bioengineering (IBI)



Swiss-UP engineering Chair
Laboratory of Life Sciences Electronics (CLSE)

Prof. Carlotta GUIDUCCI

Tenure-Track Assistant Professor

EPFL STI IBI CLSE
BM 2106
Station 17
CH - 1015 Lausanne



Phone: +41 21 693 78 13
Mobile: +41 79 559 70 92
Fax: +41 21 693 11 30
carlotta.guiducci@epfl.ch
http://clse.epfl.ch

SCHOOL OF ENGINEERING (STI)
RF-IC Group



Dr Catherine DEHOLLAIN

Responsible for the RF-IC Group

EPFL SCI-STI-CD
ELB 231
Station 11
CH - 1015 Lausanne

Phone: +41 21 693 6971
Fax: +41 21 693 3640
catherine.dehollain@epfl.ch

SCHOOL OF ENGINEERING
MICROSYSTEMS LABORATORY



Harald VAN LINTEL

Senior Scientist

EPFL STI IMT LMIS4
BM 3125, Station 17
CH - 1015 Lausanne
Switzerland

Tél.: +41 21 6936627
Fax: +41 21 6935950
harald.vanlintel@epfl.ch
http://lmis4.epfl.ch

School of Engineering
Institute of Microengineering - IMT



Sensors, Actuators and Microsystems Laboratory
SAMLAB

Dr Danick BRIAND

Team Leader

EPFL IMT SAMLAB
Rue de la Maladière 71b
P.O. Box 526
CH - 2002 Neuchâtel

Phone: +41(0) 21 695 45 64
danick.briand@epfl.ch
http://samlab.epfl.ch

School of Engineering
Institute of Microengineering - IMT



Electronics and Signal Processing
ESPLAB

DR CYRIL BOTTERON

Team Leader

EPFL STI IMT ESPLAB
Maladière 71B (Microcity)
Case postale 526
CH - 2002 Neuchâtel

Phone: +41 21 695 44 24
Fax: +41 21 695 42 01
cyril.botteron@epfl.ch
http://esplab.epfl.ch



Department of clinical
neurosciences
Division of neurosurgery

Karl Schaller, MD
Professor and Chairman

Rue Gabrielle-Perret-Gentil 4
CH-1211 Geneva 14, Switzerland
Phone +41 (0)22 372 82 01/02
Fax +41 (0)22 372 82 25
E-mail: karl.schaller@hcuge.ch
http://neurochirurgie.hug-ge.ch/



Département des neurosciences
cliniques
Service de neurologie

Dr Serge Vulliémaz
Chef de clinique

Rue Gabrielle-Perret-Gentil 4
CH-1211 Genève 14
Tél. +41 (0)22 372 83 52
Fax +41 (0)22 372 83 40
Courriel: serge.vullemoz@hcuge.ch

圖五、交換收集之名片資料。

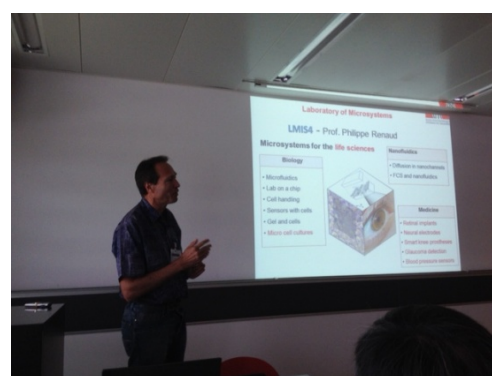
8/27：拜訪瑞士聯邦理工學院洛桑分校及參加 WBMTSR-2014 雙邊研討會

第二天會議由柯明道教授介紹臺灣科技部所推動的「奈米國家型科技計畫」之發展狀態以及重點研發主題，獲得瑞士幾位學者詢問奈米與微米製程技術之整合，以及未來奈米中心的國際合作的期望，特別是在生醫研究方面可能有進一步支持，以及與 EPFL 的相關合作。接著由 EPFL 的 Thirunarayanan 博士以及 CMI 主任一起介紹有關於 EPFL 微奈米中心狀況以及個人實驗室研究。



圖六與圖七、柯明道教授與 Thirunarayanan 博士進行簡報

經過短暫休息之後，成功大學梁勝富教授進行閉迴路癲癇控制器系統之演算法介紹與實體達成發展。之後由 Intel 博士介紹實驗室開發之微米整合生物醫學裝置以及產品公司的進展，休息期間並進行動物長期且穩定之無線血壓監控的技術討論與可能合作。



圖八與圖九、梁勝富教授與 Intel 博士進行簡報

下午由交通大學邱俊誠教授介紹多通道微電極製造與 MEMS 積體電路整合結果，並介紹腦機介面在中風病人以及腦麻病人在復健治療方面之成果。之後由瑞士的神經內科醫師 Vulliemoz 進行 EEG/ECOG/MRI/fMRI 的癲癇相關技術議題

介紹。



圖十與圖十一、邱俊誠教與 Dr. Vulliemoz 進行簡報

然後由 EPFL 的 Dehollain 博士進行無線電源傳輸技術與 RFID 相關應用，在未來整合 sensor/power 部分如何進行呼吸訊號之測量，以及探討在相關疾病動物模型上的研究進行的可能性。在短暫休息之後，由此次工作坊負責人 Schmidt 教授介紹各式低功率多通道大腦微電極積體電路製作、測量以及各種生物醫學應用。之後大會再增加邀請一位神經外科醫師 Pollo 進行 Deep brain stimulation 的功能與技術介紹。最後進行兩天會議的結束，並期待雙方可以有進一步互訪以及合作的可能性，並提出可以進行隔年雙方互訪會議的可能性討論。



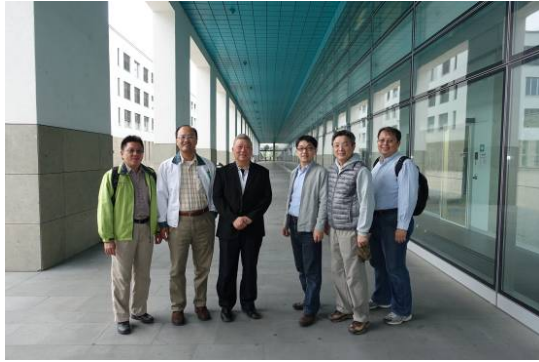
圖十二與圖十三、Dehollain 博士與 Schmidt 教授進行簡報



圖十四與圖十五、Dr. Pollo 進行簡報以及會後雙方討論

8/28：拜訪 CMI 及校園參訪

經過 2 天研討會後，8/28 一早在 Alexandre Schmid 博士陪同下訪問位於瑞士聯邦理工學院洛桑分校(EPFL in Lausanne) 的微奈米科技研究中心(Center of MicroNanoTechnology, CMi)。CMi 是由 EPFL 所成立的半導體及微奈米系統研究及教學共用實驗室，該中心主持人為 Dr Philippe Renaud，中心執行長為 Dr Philippe Flückiger。參訪一開始，在研究中心入口帶領我們參觀各實驗室的 Jury Sandrini 博士研究生首先說明 CMi 成立之目的：包含(1)在製程和技術上提供基本和前瞻的訓練；(2)提供各項製程設備所需之潔淨室；(3)在微奈米科技領域提供最先進的技術供應學生實習和研討；(4)與其他學術機關和研究中心合作。說明完後隨即進入製程實驗室穿著無塵衣，接下來我們參觀在微奈米製造中許多重要的製程設備，其中包括：Ebeam lithography、Photolithography、Etching、Thin films deposition、Metrology、Packaging 等製程相關各式機臺。其中比較特殊的是 CMi 將研究人員及學生上機操作介面與機器維修之空間分開，此格局設計有利研究人員及學生集中操作使用相關製程設備，而維修人員亦有獨立空間進行機臺維修，由此可以看出瑞士人作事之細心與積極態度。目前微奈米科技研究中心支援 EPFL 及其他學校共一百多個研究計畫之進行，每年訓練兩百多位學生，但中心本身並不獨立進行研究計畫，而是建好基礎設施及技術，提供優良之研究環境給研究人員及學生。



圖十六、EPFL 微奈米科技研究中心大樓



圖十七、微奈米科技研究中心人員機
臺解說



圖十八、微奈米科技研究中心核心
(PDMS 及 Parylene C 製作)



圖十九、瑞士聯邦理工學院洛桑分校設施
ROLEX 圖書館

8/29：拜訪瑞士聯邦理工學院納沙泰爾分校

早上由 Dr. Alexandre Schmid 陪同我們由 Lausanne 出發到 Neuchâtel，並主持本團隊與瑞士聯邦理工學院納沙泰爾分校 (EPFL Microcity campus in Neuchâtel) 同仁的交流演講會。此校區的前身是 Institute of Microtechnology (IMT) in Neuchâtel，在 2007 年併入 EPFL，有豐富的製錶與精密機械開發經驗，並致力於環保與工業技術開發，例如綠能科技與低耗能電子與機電設計。鄰近的 Swiss Center for Electronics and Microtechnology (CSEM) 類似我國工研院角色，致力於開發技術的技轉產品化與新創公司，EPFL Microcity 與 CSEM 兩者互相配合，開創學研與產業緊密串連的整合優勢。



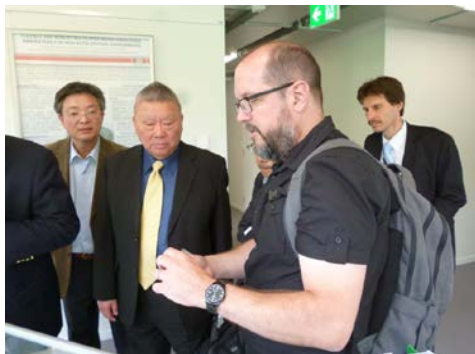
圖二十、EPFL Microcity campus in Neuchâtel 舉辦的歡迎茶會

雙方演講交流座談，首先由吳重雨總主持人介紹交通大學仿生中心，包含視網膜晶片、癲癇控制晶片、電子耳、腦機介面等各項研究成果，專長微機電技術的 Dr. Danick briand 在問答交流時，提問對於所開發的各項成果未來的應用，吳主持人回應希望以新創公司方式產品化，這方面 EPFL Microcity 與 CSEM 相當成功，值得借鏡。對於腦電量測通道數目的多寡，吳主持人回應，目前動物只用 8 通道，未來在臨床希望使用 16 通道，但通道越多功率消耗也要考量。而主持人 Dr. Alexandre Schmid 提到，在居家使用時，因為傳輸距離短，功率可以不用太強，以容納更多通道或延長使用時間。

接著由柯明道教授介紹奈米國家型計畫，包含研究團隊、成果、標準、市場、教育、國際合作等各個層面，此外 IEEE Nanotechnology Magazine 亦報導臺灣奈米國家型計畫，並說明臺灣的奈米相關專利名列前茅等優秀表現。吳重雨教授亦補充，目前臺灣科技部除了發表論文外，更鼓勵創業與產業效益。Dr. Danick briand 則提問奈米科技的產品優勢為何？柯明道教授說明，目前的市場需求未必是全奈米產品，而是產品中有奈米需求，例如材料或藥品等。雙方對奈米科技的未來發展主軸亦熱烈討論。

臺灣團隊演講之後，接著由 Dr. Danick briand 進行 “Integrated MEMS and sensors for smart systems” 演講。首先介紹 IMT 併入 NPFL 的過程，及 EPFL Microcity 著重產業發展與育成中心的特色。其研究主題著重在 smart sensing, gas sensor, metal-oxides sensor 等各種感測系統，對製錶工業相當重要的 Energy

harvesters，及對 Body monitoring 廣泛應用的 smart RFID 等相關技術開發。演講過後，結束上午交流。中午用餐前，Dr. Danick Briand 向我們展示所他們開發的各種系統，此外更現場展示氣體偵測平臺，讓我們留下深刻印象。



圖二十一、Dr. Danick Briand 展示所他們開發的各種感測系統

下午則由 Dr. Cyril Botteron, Dr. David Ruffieux, Dr. Monica Morales Masis 三位 EPFL Microcity 及 CSEM 的同仁進行三場演講。Dr. Cyril Botteron 的講題是”Satellite Receivers and Chip Scale Atomic Clocks for Scientific Missions”。介紹人造衛星需要的 atomic clocks，其需要的系統規格，包含穩定度、誤差範圍、電力消耗等，及其各種應用。這些技術亦與瑞士傳統的製錶傳統呼應，亦可應用各種需要震盪器的系統上。接著，則由 Dr. David Ruffieux 介紹”Overview of microelectronic R&D at CSEM”。CSEM (Swiss Center for Electronics and Microtechnology) 類似我國工研院角色，將電子技術技轉至產業界，並致力於新創公司的成立。其經費預算 31% 來自於公共預算，69% 則來自於產業界。並介紹他們 ultra low power 技術在各種生醫電子系統的應用及產品。最後，則由 Dr. Monica Morales Masis 介紹 Photovoltaics and thin-film electronics laboratory 所研發的技術，例如 solar cells, Thin-film silicon solar cells, flexible solar cells 以及 solar watch 等。

演講交流會議結束後，Dr. Monica Morales Masis 及 EPFL 同仁，帶領我們參觀 EPFL Microcity 頂樓的太陽能板裝置，上面鋪設各種不同尺寸、厚薄乃至不同顏色的太陽能板，讓現代科技更柔和的融入不同建築空間。參觀最後，EPFL Microcity 同仁在校區餐廳為我們舉辦一個小型的茶會，讓雙方成員可以更自由

的討論交流，為今天的參訪，劃下完美的句點。



圖二十二、EPFL Microcity 同仁帶領我們參觀頂樓的太陽能板裝置

三、心得及建議

1. (吳重雨) 此次赴瑞士 EPFL 參加雙邊研討會，並參觀研究中心，及與相關 教授討論，收獲甚豐。
2. (吳重雨) EPFL Prof. Giovanni De Micheli 為 Swiss Research Program on Nano-Tera 的 Program Leader，該 program 目的為研究 multi-scale systems for health, security,energy and the environment，希望將 nanotechnology 從實驗室帶入每日生活中。該 program 類似奈米國家型計畫，值得進一步瞭解及互動。
3. (吳重雨) EPFL 在聯邦政府協助下，正在日內瓦建立 Campus Biotech，其中最主要得研究在 Center for Neuroprosthetics。強調神經修補醫療器材的研發，值得進一步互動合作。
4. (吳重雨) 邀請 EPFL 明年 6 月到臺灣來訪問以及舉辦 WBMTSR-2015 雙邊研討會，以進一步形成合作計畫。
5. (柯明道教授，邱俊誠教授) 科技部前身國科會在十數年前(民國 88 年 11 月)在北、中、南各成立微機電研究中心，以建立實作製程環境，解決學術機構普遍製程設備不足之問題，和作為未來與大型國家級計畫銜

接之基礎。營運期間，因資源分散與製程設備重疊性高，特色無法彰顯，再加上國科會之支援經費逐漸短絀，設備維修與新機臺採購一年比一年困難，各中心無以為繼之情況下，逐一退場，隨之國內微機電研究之實作製程環境戛然而止。

6. (柯明道教授，邱俊誠教授) 瑞士土地與臺灣相去不遠，但在微機電研究中心之規畫卻與我們截然不同，亦即全國只有一個微機電研究中心，並將所有資源投入此中心，其政府更以永續經營的態度面對研究人員及學生源源不絕之需求，持續不斷給予營運相關經費，也因此作為造就 CMi 為國際知名之微機電研究中心之一。反觀我們，凡事講求公平，北、中、南要平衡，再加上對營運經費很少有長期的規劃，在此氛圍下，如不突破，難成大業，更遑論建立世界級微機電或微奈米科技領域之研究環境。
7. (梁勝富教授，闕河鳴教授) EPFL Microcity campus in Neuchâtel 與 Swiss Center for Electronics and Microtechnology(CSEM) 兩個單位相鄰，讓學界開發的技術，可以順利藉由 CSEM 技轉或新創公司，讓技術產生經濟效益，是值得我們參考的地方。
8. (梁勝富教授，闕河鳴教授) EPFL Microcity 樓上安裝的試驗室開發的各種太陽能板，一方面可進行實用性研究，一方面可作為技術展示，有助於實務分析與技術推廣，值得效法。

四、附錄

團員名單

No.	姓名	職稱
01.	吳重雨 教授 Prof. Chung-Yu Wu	奈米國家型科技計畫/生醫電子轉譯研究中心 總主持人
02.	柯明道 教授 Prof. Ming-Dou Ker	奈米國家型科技計畫/生醫電子轉譯研究中心 執行長
03.	邱俊誠 教授 Prof. Jin-Chern Chiou	奈米國家型科技計畫/生醫電子轉譯研究中心 交通大學電機工程學系
04.	闕河鳴 教授 Prof. Herming Chiueh	生醫電子轉譯研究中心 交通大學電機工程學系
05.	蕭富仁 教授 Prof. Fu-Zen Shaw	生醫電子轉譯研究中心 成功大學心理系
06.	梁勝富 教授 Prof. Sheng-Fu Liang	生醫電子轉譯研究中心 成功大學資訊工程學系
07.	辛裕隆 醫師 Dr. Yue-Loong Hsin	生醫電子轉譯研究中心 中山醫學大學附設醫院/神經內科