

國立交通大學

National Chiao Tung University

出國報告(出國類別:學術交流及參加國際會議)

2012 加拿大多倫多大學、滑鐵盧大學
奈米中心與蒙特婁理工大學參訪行
程暨雙邊研討會

服務機關：生醫電子轉譯研究中心

姓名職稱：黃國華教授

洪崇智副教授

潘瑞文助理教授

林伯昶助理教授

林伯剛醫師

前往國家：加拿大 多倫多、滑鐵盧、蒙特婁

出國期間：101/07/07~07/15

報告日期：102/01/17

一、摘要（200-300 字）

本次參訪成員包括計畫成員黃國華教授、洪崇智副教授、潘瑞文助理教授、林伯昱助理教授、林伯剛醫師於 2012 年 7 月 7 日至 15 日赴加拿大參訪多倫多大學、滑鐵盧大學奈米中心與蒙特婁理工大學行程暨雙邊研討會，行程中由加拿大滑鐵盧大學奈米中心、蒙特婁理工大學及駐加拿大科技組協助安排拜訪奈米科技相關之學術界、政府單位、及產業界，了解加拿大奈米科技的發展現況，探訪加拿大奈米科技相關機構及產業支持科技研發之作法及補助機制，並就奈米科技領域之發展交換雙方經驗，發掘未來可能之國際合作機會。

二、目次

(一) 目的.....	4
(二) 過程.....	4
(三) 心得及建議.....	15
(四) 附錄.....	17

三、本文

(一) 目的

本次到加拿大的目的為參訪多倫多大學、滑鐵盧大學奈米中心與蒙特婁理工大學行程暨雙邊研討會，及鄰近之奈米科技技術領域相關先進研究單位與公司。透過國際交流活動，了解奈米領域先進技術之發展現況、推薦台灣奈米科技計畫之研發成果，同時探詢國際合作之機會，以期進一步將國內研發成果與加拿大前瞻研究與科技接軌。

本次加拿大參訪行程一共拜訪加拿大 8 個單位/機構，分別為：

1. Xerox Research Centre of Canada, a division of Xerox Canada Inc. (XRCC) (加拿大研究機構)
2. Waterloo Institute for Nanotechnology (WIN) (滑鐵盧奈米技術研究所)
3. Accelerator Centre (加拿大研究機構)
4. Concordia University (康克迪亞大學)
5. École de Polytechnique Montréal (蒙特婁理工學院大學)
6. Teledyne DALSA Semiconductor & MEMS Foundry (加拿大研究機構)
7. IBM, Canada Ltd. (加拿大研究機構)
8. MiQro Innovation Collaborative Centre (C2MI) (加拿大研究機構)

(二) 過程

● 7/8

今日行程主要拜訪 Xerox Research Centre of Canada (XRCC)。VP & Centre Manager (副總裁兼中心經理) Dr. Paul Smith 首先介紹 Xerox 公司，一年之研究經費 15 億美金，有 55,000 件全球專利，平均每個星期有超過 10 件之美國專利，過去三年得到五百件獎項。加拿大之 Xerox 公司是 1974 年成立的，是惟一一個 focus on materials R & D (專注於材料研發的公司)，主要作 toner (碳粉)、ink (油墨)和 conducting ink (導電油墨)，將實驗室成果帶到市場已有 35 年經驗，有 1000 件以上之科學論文，1500 件以上專利。一進 Xerox 即可看到牆壁上有得 50 件或 100 件專利之研發人員之照片，其有放大工廠可至 500 加崙，有不銹鋼反應槽，亦有玻璃襯裡者，除材料設計外，亦有製程設計。1980 年起新的 inkjet (噴墨印表機) 一分鐘可有 500 points (點)，除傳統之影印材料外，其亦進入電子材料 (例如：電子、電洞傳輸材料)和 printable electronics (電子印刷)。

Senior Research Scientist (高級科學研究人員) Dr. Adela Goredema 介紹奈米科技在 Xerox 公司之應用，其特別強調其產業化之 approach (途徑) 是由 discovery-based (研究發現為基礎) 轉為 potential application approach (潛在的應用途徑)，Application-based problem-solving (以應用為基礎的途徑在與客戶討論的方面上) 會有較高之成功機會，其聚焦於 nanomaterials (奈米材料)與 nano-intermediates (奈米媒介) (依 Lux Research 分類)。為了 enabling key

performance (實現重點的性能)和 ensuring customer values (保證產品的顧客價值)，其聚焦於五項重點：

1. Polymer composite (聚合體合成物)：Increased functionality (提供實用性)、Improved performance (提高性能)、Lower cost (降低成本)。
2. Surface (表面) & interface (接口)：interaction (相互作用)。
3. Mechanical robustness (機械的強度)：Longer life (長壽命)、fewer defects (少缺陷)。
4. Electrical performance (電子化性能)：High efficiency (高效能)、Longer life (長壽命)。
5. Advanced materials (進階材料)：Printed organic electronics (可印刷的有機電子)。

Xerox 公司認為 open innovation (開放創新) 很重要，Xerox 和 Government of Alberta (亞伯達政府) 和 NRC (美國國家科學研究委員會) 自 2007 年起有十項計畫合作研發，智財權則由三方討論訂之。

Senior Research Scientist and project leader (高級研究科學家兼計畫領導人) Dr. Jordan Wosnick 介紹 Emulsion Aggregation Toner Technology (乳化聚合碳粉技術)。Toner (碳粉)是由 plastics (塑膠)和 pigments (顏料)、mixing (混合)、grinding (研磨)作成高帶電荷，印至 printer (印表機)上，其為符合客戶需求，需有 precision toner design (精密的碳粉設計)，meeting customer requirement through precision toner design (透過精密的碳粉設計達到客戶需求)。為了達到 reliability (可靠性)、print quality productivity (印刷品質的產量)和 Box cost per copy (每個印刷盒子的成本)，Toner (碳粉)需小 size(尺寸)、窄分佈、shape (形狀)控制 (例如：圓形、橢圓形) 和表面化學之控制。過去作尺度小的 plastics (塑膠)是用 top down process (上至下的程序)，目前其用 emulsion Aggregation (EA) (乳化聚合技術)。先有小的奈米粒子在水中，再使其 aggregate (聚合)，一般控制在 5 μ m。如此可 enhanced image sharpness (提高圖像的清晰度)。其可達到 higher reliability (高可靠性)與 productivity (產量)，選用之 plastics (塑膠)熔點較低，亦可節約能源。Clean toner (乾淨的碳粉)只有 plastics (塑膠)，無 pigments (顏料)。目前其 toner (碳粉)之 pigment (顏料)仍用傳統者。Solid ink (固態墨水)則是以 wax (蠟)為 based (基礎)，熔融後直接上 inkjet print (噴墨印刷)。

參觀其博物館有看到 long life photoreceptor (長壽命的感光器)，可印 5 百萬次，另一台第一代影印機 Xerox^R 914 copier (影印機)，一分鐘印 7 張；怕夾紙引起火災，皆贈一台滅火器，另有一台 iGen 4 是大型之 production type (生產種類)，是 offset printing (平板印刷)，1 分鐘 100 頁。此外其博物館收集各地方早期之手寫稿，有中文的、也有日文、西藏文等；是否為真跡，則不得而知。

參觀試量產工廠有小型的 2~4 公升者，亦有數百加崙級。溫度可由 -20 $^{\circ}$ C 至 200 $^{\circ}$ C，工廠是三層樓之高度。

Principle Scientist (首席科學家)Dr. Yilian Wu 介紹 printed electronic materials (可印刷的電子材料)，主要是其可 enable for low cost (降低成本)、light weight (重量輕)與 flexible (有彈性)。其主要介紹 Ag NP conductor (導體)，導電度可至

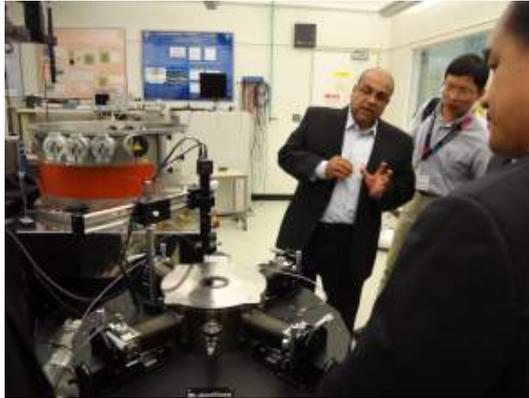
2~4×10⁴ Siemens (歐姆)。Ag NP 是 5nm 大小，有加 surfactant (表面活化劑)。作到如此小是為了降熔點至 100~120°C，其 shelf-life (保存期限)可 6~12 個月。Xerox 公司有 printable conductors (可印刷的導體)。由於 inkjet nozzle (噴墨噴嘴)為 20μm，因此未考量 nanowires (奈米線)，其另一技術是 R-NH₂ modified region for self-correction (R-NH₂ 自我調整變化區域)/self assembly printing (自我裝配印刷)，其擬開發出 Xerox Printable semiconductor (可印刷的半導體) [為了 RFID 取代 barcode (條碼)、ebook (電子書)]、Xerox Printable Gate dielectric (可印刷的電介質)。最後將所有可以 printable (可印刷的)材料 integration (整合)在 glass (玻璃)或 PET 基板上 (去掉 Ag ligand 溫度在 120~140°C)

Xerox 公司最後之 presentation (簡報)仍是由 Dr. Adela Gordeme 介紹 engineered pigment nanoparticles (工程類的顏料奈米物質)，比較 organic nanopigments (有機奈米顏料) by milling tech (碾磨技術) vs. nanotechnology (奈米技術)。其列出多種 pigment classes made at nanoscale (奈米尺度的顏料)，所得之 nanopigment (奈米顏料)有很好的 light fastness (輕便不退色)和 thermal stability (熱度穩定性)。

● 7/9

今日行程主要拜訪滑鐵盧大學相關單位，先拜訪 The Centre for Integrated RF Engineering (CIRFE)，由 Prof. Raafat Mansour 接待我們並介紹其中心之設備，其中心之設備十分完善，從製程相關設施至元件量測設備，甚至到晶片測量，皆可於中心內完成。中心目前之研究計畫主要為：無線電頻率天線開關 RF Antenna Switch，可調式天線接收阻抗 Tunable Antenna Impedance (可隨位置，頻段等之不同而調整阻抗)，與互補式金氧半導體製程相容之微電子機械系統 CMOS Compatible MEMS (使互補式金氧半導體晶片與微電子機械系統能同時生產出來)，應用於生醫之電子系統 Electronics for Bio-application，及酒駕之感測器 Drunk Driving Sensor (將完成之電子系統與微電子機械系統感測器置於方向盤上，以感測將手握住方向盤之駕駛人酒精濃度)。

	
<p>Prof. Raafat Mansour 介紹其中心目前之研究計畫 (CIRFE)</p>	<p>Prof. Raafat Mansour 介紹其中心之晶片量測設備 (CIRFE)</p>



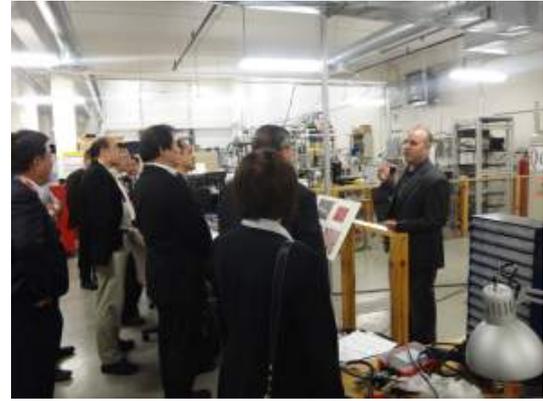
Prof. Raafat Mansour 介紹其中心之探針量測台 (CIRFE)

接著我們拜訪 Giga-to-Nano Electronics Laboratory (G2N)，G2N 實驗室基本上類似於交大奈米中心。實驗室建立初期，皆因當時政府單位對於特定重點前瞻研究計畫而設立，用以滿足相關研究人員對於貴重儀器使用之需求。G2N 實驗室則是安大略省政府與加拿大國科會合資設立於滑鐵盧大學，研究課題則是以軟性電子與光電元件製造為主軸。由於該實驗室除提供大學研究人員實驗設備使用之需求外，期另一主要需求則是替產業界提供原型產品試製的服務，亦或是量產製程開發所需之設備使用。事實上滑鐵盧大學電機系教授亦與台灣 LED 光電公司從事相關技術移轉與元件開發之產學研究，並以 G2N 實驗室作為雙方人員研發實驗室。因此，藉由對業界之技術服務費用，得已使得該實驗室維持高昂之維護費與相關技術人員之工作薪資。此外該實驗室大部分設備及為業界使用之量產式設備，對於學生之訓練以及業界工程師之操作使用上，較能貼近產業界。此次實驗室參訪是由 Prof. Wong 帶領團隊一一解說與解答。

再來我們拜訪 Institute for Quantum Computing (IQC)，由 Mr. Martin Laforest (Manager of Scientific Outreach of IQC) 接待大家並以投影片完整介紹其中心之組成及目標。此中心由 17 位來自數學與物理等不同系所之教授組成，有 30 位博士後研究及 80 幾位學生，為一個堅強之陣容。加拿大政府及地方政府投注了大筆資金來成立此中心，其研究內容包含了量子計算 Quantum Computing、量子通訊 Quantum Communication、量子感測器 Quantum Sensors 等三個主要大方向。目標為將量子力學轉換為能夠造福社會，並促進經濟成長之實際應用科技。其後 Mr. Martin Laforest 更帶大家參觀此中心之幾個實驗室，包括了他們的光學實驗室、無塵室、固態核磁共振實驗室 Solid-State Magnetic Resonance Lab 等，然而此中心才剛成立不久，所以有些實驗室之設備仍尚未組裝完成，但仍可見加拿大政府之投注心力。



Mr. Martin Laforest 帶領大家參觀無塵室



Mr. Martin Laforest 帶領大家參觀固態核磁共振實驗室 Solid-State Magnetic Resonance Lab

最後我們拜訪 Accelerator Centre (AC)，由 Mr. Andrew Jackson (Vice President of Client Services of AC) 接待大家並以投影片完整介紹其中心之目標及實施方式。其主要目標為：加速適合商業化之新科技成長並成熟，促進學術機構技術之快速商業化，及提供所在地區之經濟成長動力。其實它很像是臺灣很多學校均有的育成中心，但是它的特點在於它是有計劃地從各方面去協助這些新公司，包含了硬體設備到公司管理，並監督公司進度，提供需要的教育訓練，協助引介可能之客戶，甚至介紹可能需要之研究協助等等。所以不只提供一適合發展之環境，而且主動提供幾乎任何可想到之協助，目標就是要積極地促進這些公司的成功。一旦一個公司經衡量已達可自主之狀態，AC 中心就會請其離開此中心，能讓其他更需要輔助的公司進到此中心。AC 中心已經幫助過 84 個公司，其中包含了 20 個成功離開此中心之公司，而目前在此中心內尚有 48 個公司。這些公司已創造了四千三百萬加幣之營收，並為這區域創造了超過 600 個以上的就業機會。簡報之後，我們更在中心人員之帶領下，簡略參觀了幾家公司，但由於是私人產業，所以無法進一步介紹或拍照。



AC 中心對各個公司之六個衡量標準



Mr. Andrew Jackson 接待大家並以投影片進行簡報

● 7/10

今天行程主要為舉辦台加奈米科技雙邊研討會 (WIN/Taiwan Joint Workshop on Nanotechnology)，活動議程請參閱附錄。

我方分別由吳重雨教授針對台灣奈米發展進行整體介紹、蘇宗榮博士介紹工研院產業化經驗與台灣奈米標章制度、邱俊誠教授介紹生醫農學應用、黃遠東教授介紹奈米電子與光電技術、李國賓教授介紹奈米國家型計畫之部會政策與人才培育、周必泰教授介紹奈米應用於能源與環境技術...等，以及其他生醫相關領域之研究成果介紹。

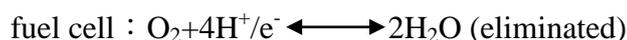
WIN (滑鐵盧奈米技術研究所) 方面，由 Dr. Arthur Carty 作整體介紹，其特別強調成立四年 (2008 年 6 月成立) 之 WIN (滑鐵盧奈米技術研究所) 是加拿大最大之奈米研發機構 (largest nano Inst. In Canada)，主要功能在國際合作方面，目前 WIN (滑鐵盧奈米技術研究所) 和台灣中研院、清華大學、交通大學、成功大學，國家型計畫皆簽有合作備忘錄。2012 年 12 月 5~9 日將在東華大學舉辦研討會。

加拿大 NanoOntario 機構之 Interim Director (臨時負責人) of Mr. Walter Stewart 說明 NanoOntario 機構是 a member-driven organization to promote the power of nanotechnology & nanoscience in Ontario (一個藉由成員來推動奈米科技與奈米科學為主力的組織)，是由不同組織/公司組成，無政府經費。主要任務是作為政府之 trusted source of information (資料信任的來源) 給政府建議。

加拿大 Canadian Standards Association (CSA) 之 Senior Project Manager (高級計劃主管) Mr. Brian Hrydon，介紹加拿大之 Standards & Regulation (標準與規則)。CSA 團隊下有三個小組：(1) Consumer Product Evaluation (顧客產品評估)、(2) Standard (標準)、(3) Product Certification & testing (產品認證與測試)。主要任務包括：① set common requirements for product safety (訂定產品安全的常見要求)、② provide terminology (提供專業用語)、③ mitigate public concern (減緩公共的擔憂)、④ trade (交易)。至 2012 年 7 月已有超過 90 volunteer members (志願者成員)。

加拿大在生醫方面之介紹包括 Dr. Carolyn Ren 之「Droplet-based microfluidic platform」、Prof. Juwen Liu 之「DNA-functionalized soft and nano-materials surface science, analytical and biomedical applications」，另有電池方面 (Prof. Linda Nazar) 和 Prof. Yuning Li 之「polymer Semiconductors for printed organic electrodes」研究成果介紹。

印象深刻的是 Prof. Linda 針對電池老化與電解液關係所作之深入研究。其首先說明 Li-Air batteries (電池) 和 fuel cell (燃料電池) 有類似關係：



P.G. Bruce, J. M. Tarascon, Nature Mater, 11, 19 (2012)

Prof. Linda 之研究團隊和多家公司/研究機構合作，例如：與 BASF 合作，Li-S 電池、Li-air 則與 Hanyang 大學合作。其有興趣於 2012 年 12 月來台。

研討會最後安排雙方分享與產學界合作之作法，相互交換經驗與意見，並發

掘未來可能之國際合作機會。

	
Dr. George Dixon 簡報	Dr. Arthur Carty 簡報
	
Mr. Walter Stewart 簡報	

● 7/11

今日上午行程主要是從多倫多搭機前往蒙特婁，下午前往蒙特婁理工大學進行雙邊參訪會議，參加之人員有創新總監 CIO Dr. Gilles SAVARD，擁有 61,250 名學生包含 15,800 研究生，為北美最大法語系之大學，其中 PHD (博士) 占 9%、碩士 17%、大學 74%，國際學生占 24% 來自 123 個國家，242 位教授分為 7 大學系，1 年預算為 210M，其中科研經費為 72M。其中生醫工程為加拿大最大之學程，為世界級之研發單位，其學程特色為跨領域之學程，產業實習為其特色重點，研究之方向分為 4 大類，包括訓練、知識之探索、技術研發、技轉成立創新公司，研究重點分為(1)太空及運輸、(2)多媒體及軟件、(3)生命醫學及工程，其中(3)為蒙理工之重點。在公元 200 年來有 87 研究學群計劃，投入 225M，其中生醫奈米工程為此領域之重點，1 年有 300 研究合作案，有 40 research chair (研究講座教授) 及 60 unit research (研究單位)。在技轉部分之成果如下：有 24 team (團隊) 加入、35 件創新研發/每年，151 技術商品化、64 件專利、26 件商業化合約、技轉金額 3-5M/每年，學生創業有 32 家公司成立，創造 440 個工作機會，一年銷售 36M，募集資金 26M，每年有 500 位交換學生與全球 52 國 250 研究單位簽訂雙邊合作協議。

● 7/12

今日上午行程主要拜訪 Concordia 大學。此次行程由工學院院長 Dr. Robin Drew 負責招待，並由吳校長好友 Dr. M. N. S. Swamy 作陪。首先 Swamy 教授先代表 Concordia 大學致歡迎辭，隨後 Dr. Drew 即針對 Concordia 大學工學院做簡短介紹。此次會議 Concordia 國際事務助理副校長 William Cheaib 及電機系主任 Dr. Anjali Agarwal 亦陪同出席，數位從事奈米科技之教授亦參與此次之討論會，會中大家亦針對台灣之奈米科技研發及產學合作事項進行深入溝通。

Concordia 大學在世界大學排名約在 401~405 名，在加拿大當地大學是排名第 19 名的學校，目前學生人數共 45,903 名，擁有 2 個大學校區，分別是 Sir George Williams Campus 及 Loyala Campus，分別在 1873 年及 1896 年成立。在 1974 年合併後才成立 Concordia 大學。目前有超過 500 個學程(program)，40 個研究單中心(Research Center)，67 位加拿大研究講座教授(Canada Research Chairs)。Concordia 大學是非常國際化大學，其中有超過 4700 名國際學生(包含 30 名台灣學生)及超過 2000 名之教授及助教。

接著我們回到了 PolyTechnique Montreal 進行學術參訪，首先國際中心主任 Ms. Line DUBE 先介紹其工作項目。她前二年曾參訪問清華大學及交通大學，並留下深刻印象。隨後 Poletchnique 數位教授先針對其研究領域進行簡短介紹，包括 Dr. Sylvia Martel (Department of Computer Engineering)(電機系), Dr. Guchuan Zhu (EE Department), Dr. Raman Kashyap (EE & Eng. Physics), Dr. Maksim Skorobogatiy (Engineering Physics) (物理工程系)，為增進雙方的互相了解，我們這邊也由蘇宗燦所長介紹工研院，周必泰教授、黃國華教授以及李國賓教授介紹個人的研究方向以及成果。接下來在一個豐盛的午餐過後，我們一行人分成 A 和 B 組展開參觀各個實驗室之旅。需分成 A、B 組的主要原因是一行 14 人太過龐大，無法全數進入單一實驗室讓學生(教授)做詳細且逐一介紹。唯 A、B 組只是參觀某個實驗室的時間不同，最後參觀的實驗室數目及性質是相同的。

Prof. Clara Santato 的實驗室是以材料合成及鑑定為主，主要的材料合成方向是高分子以及一些奈米半導體基材。由於這些基材在合成過程當中皆怕水怕氧所以 Prof. Santato 的實驗室有完善設施的手套箱，這些手套箱的尾端和蒸鍍機以及量測基台連接，可以在製程過程當中一體成型的馬上量測其物性如導電度等等。我們印象最深刻的是 Prof. Santato 應該是以合成見長，但她的實驗室各類的物性量測系統齊全，尤其是她目前正在架設飛行質譜儀的量測系統(Time of Flight)來測量在特定時間及空間解析下電洞的遷移速率，足見她的研究得到了相當多的經費。特別值得一題的是她很有基礎物理的觀念，她實驗室中建造了一個法拉第籠子(Faraday Cage)，用以減低雜訊的干擾，聽說相當有成效，值得我們學習。

Prof. Sylvain Martel 的實驗室就比較單純，他目前的主要研究方向是核磁共振的應用。主要研究儀器是一台 1.5 Tesla 的核磁共振儀。這台儀器不同的地方是它可以任意被改造，所以它的周邊加了許多的附加功能。簡而言之，Prof. Martel 設計合成載體材料，賦予這載體材料 MRI 的功能，並藉由這儀器能夠以磁場來導引這載體至要治療的區域，然後具目標性的釋放藥物，利用 MRI 的影像來分

析整個藥療過程。如此一來這個 TMMC (Therapy-Magnetic-Micro-Carrier)載體和核磁共振儀構成了最佳的 Magnetic Resonance Navigation (MRN)平台，對於導引標靶藥物做特定治療將是最有效的利器。目前 Prof. Martel 也順應世界的潮流，傾向利用 magneto-tactic bacteria 當做載體來做相關方面的研究。

	
<p>與 Concordia 大學進行奈米科技研發及產學合作事項討論會議</p>	<p>向 PolyTechnique Montreal 介紹計畫成員個人的研究方向以及成果</p>
	
<p>Prof. Santato 實驗室之手套箱</p>	<p>Prof. Santato 實驗室之飛行質譜儀量測系統</p>
	
<p>Prof. Santato 實驗室之法拉第籠子</p>	<p>Prof. Sylvain Martel 的實驗室之核磁共振儀</p>

● 7/13

今日行程主要拜訪 MiQro Innovation Collaborative Centre (C2MI)，進行與 Teledyne Dalsa 和 IBM 的討論交流會議。首先由 Teledyne Dalsa 進行簡報，Teledyne 是加拿大主要發展電子、儀器、以及工程方面的公司。在 2010 年，Teledyne 獲利 1800 萬美金，以及擁有 8300 位員工。Teledyne Dalsa 是 Teledyne 與 Dalsa 共同合作之公司。第一場演講為 TELEDYNE DALSA 的資深經理 Christian Veilleux，介紹 TELEDYNE DALSA 公司在 MEMS 的全球分工與目前在 C2MI 所建構的相關製程技術，並且講解整個公司在未來產品上的規劃，Teledyne Dals 主要發展的市場包括 Cameras (相機)、Frame Grabbers (影像偵測器)、Vision Processors (影像處理器)、以及 Vision Software (影像軟件) 方面的 OEM (委託代工) 服務，以及 Vision Appliances (影像處理器) 和 Smart Cameras (智慧相機) 方面消費型商品。

第二個演講為 IBM 資深經理 Dave Danovitch，他介紹了整個 IBM 在有關在 MSMS 上面有關的佈局與新技術的開發，並強調 IBM 在 C2MI 整個投資相關的設備與人員技術上的特殊性。並且點出未來 IBM 繼續會在半導體封裝與測試上繼續朝著開發 IP 的製成，並且授權給全世界的半導體廠商。IBM Bromont 廠房自 1972 年開始營運，致力於各種創新性半導體工業技術發展，目前包括約 2800 員工是 IBM 最大的晶片測試與封裝工廠。目前 IBM Bromont 廠房每年持續投入約 2000 萬美元的研發經費，製造生產超過約 2000 種以上不同元件。IBM Bromont 擁有 P7 系列晶片製造技術，同時也進行滿足客戶端設計需求以增加競爭市場能力，其客戶端包括 Microsoft、Sony、與 Nintendo 等；也包括通訊工業，如 Cisco、Ericsson、Juniper、與 Huawei。

第三場演講為 C2MI 的技術副總(VP) Luc Ouellet 以 Advanced MEMS & 3D-WLP toolbox of MiQro Innovation Collaborative Center 為題目，介紹 C2MI 在整個研究中心 MEMS 技術與該中心的創業平台，最後並點出此中心未來要發展的方向。在 Teledyne Dalsa 與 IBM 報告完之後，接著由鄭裕庭教授介紹台灣的奈米國家型科技計畫給對方了解。接著在 MiQro Innovation Collaborative Centre 進行午餐，午餐後我們參訪 C2MI 的共同實驗室，由於整個實驗室不能錄影與照相，所以並沒有相關照片。但是整個參觀在整個 IBM 與 TELEDYNE DALSA 在微機電製成上的共用設備，最主要解決黃光製成與高深寬比技術所需要使用之相關曝光蝕刻設備。整個參觀時間約一個半小時。C2MI 是加拿大的電子封裝測試研究中心，其業務包括各種微電子晶片以及微系統的測試與封裝。MiQro Innovation Collaborative Centre 也發展各種新的電子封裝技術，如 3D 封裝、管理控制熱消散、晶片測試等。同時 MiQro Innovation Collaborative Centre 也設計下個世代的微機構系統(microelectromechanical systems, MEMS)封裝。MiQro Innovation Collaborative Centre 與 Sherbrooke 大學、IBM Bromont 廠、以及 Teledyne Dalsa 進行策略上的合作。並直接提供客戶端工廠所需的半導體的封裝與測試裝備，從設計到生產試產皆符合客戶端工廠的設備規格，以加速進入客戶端的技術轉移。



資深經理 Christian Veilleux 介紹
TELEDYNE DALSA 公司



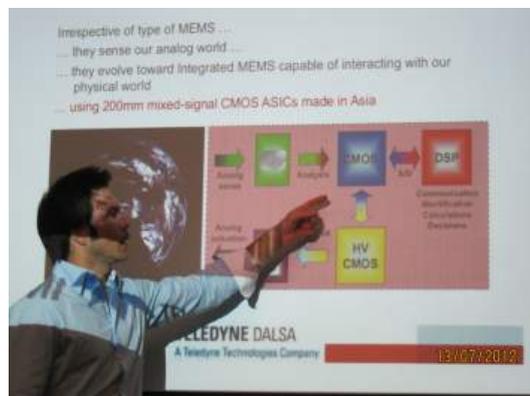
吳重雨總主持人贈送禮品給資深經理
Christian Veilleux



資深經理 Dave Danovitch 介紹
IBM 公司



吳重雨總主持人贈送禮品給資深經理
Dave Danovitch



C2MI 的技術副總(VP) Luc Ouellet 進行演講介紹 C2MI 的 Adavnanced MEMS & 3D-WLP toolbox

(三) 心得及建議

Xerox 集團聚焦於材料研發和試量產基地。其強項除了在 inkjet (噴墨印表機) 技術外，已切入電子材料，包括電子/電洞傳輸材料，printable electronics (可印刷電子)。公司強調 open innovation (開放創新) 的重要，有合作空間。可能合作項目是：

- (1) emulsion aggregation (乳化聚合技術)(其應用在 toner 碳粉)，其可控制高分子成份在 5 μm 窄分佈，形狀可控制為圓形或橢圓形。
- (2) solid ink (固態墨水)(wax-based 蠟狀為基礎)，melt (溶解)→ inkjet print (噴墨印刷)。對我們需厚塗材料或有交流空間。
- (3) Engineered pigment nanoparticle (工程性的奈米顏料物質)。

滑鐵盧大學之 The Centre for Integrated RF Engineering (CIRFE)，此中心之設備十分完善並集中，如此能方便研究人員進行從元件端至電路端之量測研究，能對問題作一全盤之考量，是值得我們思考的一個方向。

滑鐵盧大學之 Institute for Quantum Computing (IQC)，加拿大政府及地方政府投注了大筆資金來成立此中心，此等量子力學之先進研究似乎主要是依靠政府投注資金，心力才能夠成立並推行。

投注未知領域之研發一直是政府投注科研資金的主要任務。近年來，政府因預算與法規限制，經常以產業績效對國家型計畫作為主要考評效標。試問，類似之 IQC 等研究領域以及中心，如何能在台灣設立與生存。事實上，IQC 並非為基礎科研之研發中心，相反的它卻是下世代資訊產業技術之研發中心。而其成果雖非兩三年內可以產業化之技術，但可預見，該中心所開發之技術卻將是下世代之主流技術。倘若台灣政府要等到相關技術發展至更為明確之階段，才願意投注大筆資金從事研發，龐大之權利金支付則將勢不可免。台灣之兩兆雙星計畫，除人才培育上，各種研發計畫投入之所以無法產生重大且具衝擊性之績效，乃是計畫績效評估上太過實際，較難承受長期且無法立即產生效益之研究。事實上，長期研究之成果意味著未來之技術門檻較高，一旦成功，相關技術較具有產業價與競爭力。政府一再提及技術深耕，產業生根之口號，加拿大政府之 IQC 是值得借鏡的。

滑鐵盧大學之 Giga-to-Nano Electronics Laboratory (G2N)，G2N 實驗室之經營相當值得借鏡，除提供校內與校際研究教授作為研究實驗室外，將該設施作為業界作為原型產品開發之研發室，並以此租用費用作為維持實驗式高昂之運作經費，是一項利人利己之舉。此外該措施，亦可延伸作為教授技轉廠商時，試量產之實驗室，將有助於推動校內教授與業界之產學研究。

在臺灣的育成中心如果能像 Accelerator Centre (AC) 中心般有計劃地從各方面去協助這些新公司，不只是提供一適合發展之環境，而且主動提供各方面之協助，這些新公司成功的機會應該會更高。

在 AC 中心所扮演的育成角色部分中，媒合新創公司與投資公司之合作是一項極其重要之中心任務。進駐 AC 中心之新創公司除積極發展其原型產品與試量產階段工作之外，該公司必須能在兩年內找足資金，以利後續公司離開中心後之

發展。由於新創公司在人力與資源有限之條件下，AC 中心扮演媒合與公司能見度推廣之角色，即扮演著主導公司成功與否之幕後關鍵力量。其中值得借鏡之兩項重點如下：

- (1) AC 中心之企業參與會員中，有不乏許多大型之投資公司。此類公司可藉由 AC 公司之介紹，能夠有效與即時地了解新創公司相關之發展與技術現況，從而可以有效挹注資金予此類公司。由於 AC 中心自身並不扮演投資者之角色，以中立之立場使該中心更能有效扮演輔導與媒合之角色，對於進駐之新創公司能無私的給予協助，並使得投資公司能較為公平看待每個新創公司。而 AC 中心自身亦不會因投資個別新興公司而造成營運資金之排擠效應。
- (2) AC 中心從參與企業之會員中，邀請成功之企業總裁，蒞臨中心給予新創公司指導。從分享創業與經營公司之成功經驗，以及現今產業相關領域之發展與個人對於該領域一些看法，此舉對於新創公司免於摸索與失敗之經歷有極大助益。

目前 Concordia 大學與台灣輔仁大學、台灣大學及中山大學有具體合作計畫進行，希望在不久將來在奈米科技領域有更多之合作項目展開。

蒙特婁理工大學在技術轉移的過程中，教授創業產生之專利權完全歸屬於專業教授團隊，此與台灣完全不同，因為此項政策的推動，促使加拿大很多奈米生醫之新創公司的成立，促使業界很多創投投資併購之活動很活躍，促使創新之項目不斷產生，為一正向循環，使國力可以源源不絕之產生。台灣在 A.教授創業、B.新創公司股權架構之設計，必須採取更加開放之政策以促使高附加價值之人士願意投入新創產業之開創。台灣在生醫電子、奈米材料之研發預算，必須加大力度投入，其 KPI 要從只看論文發表之單一面向轉而在成立公司、募集資金、促進投資金額來評估，否則只看研究論文，沒有專利，沒有技轉，只是重覆別人之 me too study，其促產之效應為零，投入金額與產出價值不成比例，台灣國際競爭力為之消失，此為台灣未來黃金十年重要之產業建議之方向。

IBM Bromont 擁有完整半導體封裝及測試技術並具有很高的生產量，台灣的電子公司可考慮跟他們合作，積極提昇市佔率。

從參觀 C2MI 中心之相關設備來看，有相當多高深寬比的蝕刻設備是在 MEMS 製成上必須投資的，如果未來學校有需要這個方面的投資可以藉由與此中心的互相聯繫來發展整個 MEMS 的規劃。建議目前 MEMS 的技術可以發展相關封裝製程來支持生醫領域之應用。另外，整體 MEMS 的設備目前還有支援生物相容性的製成，這對於未來要發展有關生醫方向的醫療檢測器材，可以提前考慮整個的規劃。

四、附錄

「台加奈米科技雙邊研討會」

WIN/Taiwan Joint Workshop on Nanotechnology

研討會議程表 (Tuesday, 10 July 2012)

Time	Description	Speaker
09:00-09:15	Introductions	Dr. George Dixon, Vice President of University of Waterloo
09:15-09:45	Outline of WIN Activities	Dr. Arthur Carty, Executive Director of WIN
09:45-10:15	Outline of NPNT Activities	Prof. Peter Wu Program Director of NPNT/BETRC
10:15-10:45	Nanotechnology at ITRI	Dr. Tsung-Tsan Su Program Co-Director of NPNT
10:45-11:00	Morning Break	
11:00-11:20	Biomedicine and Agriculture at NPNT	Prof. Jin-Chern Chiou Convener of NPNT/BETRC
11:20-11:40	Electronics and Optoelectronics at NPNT	Prof. Yang-Tung Huang Convener of NPNT
11:40-12:00	Government Policy and Education Projects/ Interdepartmental Coordination and EHS Issue	Prof. Gwo-Bin Lee Convener of NPNT
12:00-12:20	Energy and Environment Applications at NPNT	Prof. Pi-Tai Chou Convener of NPNT
12:20-12:40	Outline of NanoOntario	Mr. Walter Stewart, Interim Director of NanoOntario
12:40-13:40	Lunch	
13:40-14:00	Canadian Standards Association	Mr. Brian Haydon, Senior Project Manager, CSA
	Presentations by Researchers	
14:00-14:15	Overview of Research Projects at WIN	Professor Frank Gu, Chemical Engineering, UW
14:15-14:35	Droplet-Based Microfluidic Platform-Enabling Technology for High Throughput Screening and Combinatorial Testing	Dr. Carolyn Ren, Department of Mechanical and Mechatronics Engineering, UW

14:35-14:55	DNA-functionalized Soft and Nano-materials: Surface Science, Analytical and Biomedical Applications	Prof. Juewen Liu, Department of Chemistry, UW
14:5-15:15	Amplified SPR Immunosensor for Interferon-Gamma and Surface modification for implantable stimulating electrode	Prof. Chii-Wan Lin Professor, Department of Electrical Engineering, National Taiwan University
15:55-15:30	Afternoon Break	
15:30-15:50	Lithium-Air Batteries	Prof. Linda Nazar, Department of Chemistry, UW
15:50-16:10	Application of protein transistor in single-molecule enzymology	Prof. Guewha S. Huang Professor of NCTU, Researcher of BETRC
16:10-16:30	Polymer Semiconductors for Printed Organic Electronics	Prof. Yuning Li, Electrical and Computer Engineering, UW
16:30-16:50	Micro/Nanofluidics for Screening of Biomarkers (Aptamers) and Diagnosis	Prof. Gwo-Bin Lee Convener of NPNT/National Tsing Hua University
17:10-18:00	Discussions on Potential Collaborations	
18:30-20:30	Banquet	