

國立交通大學
National Chiao Tung University

出國報告（出國類別：**學術交流與研究訪問**）

題目：

歐洲智慧電子產業暨研發機構參訪

服務機關：資訊學院
姓名職稱：鍾崇斌教授/副院長
前往國家：法國、德國、比利時、荷蘭
出國期間：2012/06/27~07/08
報告日期：2012/08/04

一、摘要（200-300 字）

為利智慧電子國家型科技計畫（以下簡稱 NPIE，全名為 National Program for Intelligent Electronics）落實台灣半導體產業下世代躍升之總體目標，NPIE 團隊邀請各部會、執行單位、項下計畫主持人及本校資訊學院代表，同行拜會法國意法半導體(STMicroelectronics)、法國原子能暨替代性能源署-電子暨資訊技術實驗室 CEA Leti 及法國多專案晶圓服務供應商(CMP, Circuits Multi Projets)三機構、德國夫朗和斐應用研究促進協會 Fraunhofer-Gesellschaft 與德國半導體商品製造商英飛凌科技公司 Infineon Technologies AG、比利時跨校際微電子研發中心 imec(inter-university microelectronics center)、以及荷蘭恩智浦半導體(NXP Semiconductors)及微奈米科技研究中心 Holst Centre 等，共計四國八個國際重要廠商及學研單位，深入了解國際產業及技術發展趨勢，並開拓國際研發合作之機會，藉以提升我國在此新興領域之研發能量。

NPIE 訪團主要結論為後續推動台灣產、學、研界與拜訪機構之合作研究、雙邊互派學界教授及研究人員學者訪問、安排台灣學生至拜訪機構實習、以及建立未來討論針對歐盟計畫合作提案之管道等，希冀藉由國際參訪促成國際合作，達到多邊科技發展躍升之多贏局面。

二、目次

一、摘要	2
二、目次	3
三、本文	4
三、本文（一）目的	4
三、本文（二）過程	4
三、本文（三）心得及建議.....	25

三、本文

(一) 目的

為利智慧電子國家型科技計畫（以下簡稱 NPIE，全名為 National Program for Intelligent Electronics）落實台灣半導體產業下世代躍升之總體目標，NPIE 團隊邀請各部會、執行單位、項下計畫主持人及本校資訊學院代表，同行拜會全球智慧電子領域重要企業及研發機構。主要目的除能深入了解國際產業及技術發展趨勢外，亦能創造國際研發合作之機會，橋接國內外產、學、研單位技術合作，以提升我國在此新興領域之研發能量。

同時，因應近期歐盟資訊社會總署（ISTAG, Information Society Technologies Advisory Group）與國家科學委員會針對台歐盟資通訊產業加強合作之相關規劃，本次訪歐行程中，亦將於參訪單位之交流會議中，特別針對智慧電子（intelligent electronics）、綠能資通訊（green ICT）與 450mm wafer transition 等議題進行討論，以利台歐盟後續研擬可行之合作方案。

本次行程拜訪法國意法半導體(STMicroelectronics)、法國半原子能暨替代性能源署-電子暨資訊技術實驗室 CEA Leti 及法國多專案晶圓服務供應商(CMP, Circuits Multi-Projects)三機構、德國夫朗和斐應用研究促進協會 Fraunhofer-Gesellschaft 與德國半導體商品製造商英飛凌科技公司 Infineon Technologies AG、比利時跨校際微電子研發中心 imec(inter-university microelectronics center)、以及荷蘭恩智浦半導體(NXP Semiconductors)及微奈米科技研究中心 Holst Centre 等，共計四國八個國際重要廠商及學研單位，以了解歐洲於醫療電子（medical）、綠能電子（green）、4C 電子（computer, communication, consumer electronics and car）等 MG+4C 領域的技術現況，並開拓未來共同合作之機會，並針對下列三項特定議題進行討論：

1. 尋求台灣學界業界與拜訪機構合作研究（joint research）之機會；
2. 探詢台灣學界教授至拜訪機構學者訪問（visiting scholar）之機會；
3. 探詢安排台灣學生至拜訪機構實習（internship）之機會；
4. 建立未來針對歐盟計畫（Horizon 2020）合作提案之管道。

(二) 過程

參訪的行程規劃如下表所示：

日期	時間	行程
6/27 (三)	2350	Departure flight 出發
6/28 (四)	0745	Arrive Paris Airport 抵達巴黎機場
	0958	Paris → Lyon 巴黎→里昂 Lyon → Grenoble 里昂→格勒諾伯

	1437	Bus to hotel - check-in 搭車至飯店辦理入住手續
	1515	Bus to STMicroelectronics 搭車前往法國意法半導體(STMicroelectronics)
	1600 1800	[Visit] STMicroelectronics 參觀法國意法半導體(STMicroelectronics)
	1800	Return to hotel 回飯店休息
	1900	Dinner 晚餐
6/29 (五)	0825	Bus to CEA 搭車前往法國原子能暨替代性能源署-電子暨資訊技術實驗室 CEA Leti
	0845 1400	[Visit] CEA Leti 參觀法國原子能暨替代性能源署-電子暨資訊技術實驗室 CEA Leti
	1400	Bus to CMP 搭車前往法國多專案晶圓服務供應商(CMP, Circuits Multi Projets)
	1430 1630	[Visit] CMP 參觀法國多專案晶圓服務供應商(CMP, Circuits Multi Projets)
	1930	Group dinner 晚餐聚會
6/30 (六)	0830	Walk to bus station 步行至車站
	0900	Grenoble → Lyon Airport 格勒諾伯→里昂機場 Lyon → Munich 里昂→慕尼黑
	1524	Munich Airport → Hotel 慕尼黑機場→飯店
	1615	Hotel check-in 旅館辦理入住手續
	1700	Group discussion 研究團隊討論
	1900	Dinner 晚餐
7/1 (日)	1400 1630	Group discussion 研究團隊討論
	1630 	Discussion with 駐德科技組 彭雙俊組長

	2030	與駐德科技組彭雙俊組長進行討論
7/2 (一)	0945	Bus to Fraunhofer 搭車前往德國夫朗和斐應用研究促進協會 Fraunhofer-Gesellschaft
	1030 1200	[Visit] Fraunhofer-Gesellschaft 參觀德國夫朗和斐應用研究促進協會 Fraunhofer-Gesellschaft
	1200	Group lunch 午餐聚會
	1420	Bus to Infineon 搭車前往德國英飛凌科技公司 Infineon Technologies AG
	1500 1700	[Visit] Infineon Technologies AG 參觀德國英飛凌科技公司 Infineon Technologies AG
	1800	Group dinner 晚餐聚會
	2100	Return to hotel 回飯店休息
7/3 (二)	0700	Hotel check-out 辦理飯店退房手續
	0730	Walk to Rosenheimer Platz Station 步行至 Rosenheimer Platz 車站
	0802	Rosenheimer Platz → Munich Airport Rosenheimer Platz→慕尼黑機場
	1050	Munich → Brussels 慕尼黑→布魯塞爾
	1300	Airport → Hotel 機場→飯店
	1330	Group lunch 午餐聚會
	1430	Bus to imec 搭車前往比利時跨校際微電子研發中心 imec(inter-university microelectronics center)
	1500 1815	[Visit] imec 參觀比利時跨校際微電子研發中心 imec(inter-university microelectronics center)
	1815	Bus to restaurant 搭車前往餐廳
	1900	Group dinner

		晚餐聚會
	2100	Bus to hotel 回飯店休息
7/4 (三)	0800	Hotel check-out 辦理飯店退房手續
	0830	Bus to imec 搭車前往比利時微電子研發中心 imec(inter-university microelectronics center)
	0900 1315	[Visit] imec 參訪比利時微電子研發中心 imec(inter-university microelectronics center)
	1315	Bus to Eindhoven 搭車前往荷蘭 Eindhoven
	1500	Hotel check-in 辦理飯店入住手續
	1745	Group dinner 晚餐聚會
7/5 (四)	0900	Hotel check-out 辦理飯店退房手續
	0930	Bus to NXP 搭車前往荷蘭恩智浦半導體(NXP Semiconductors)
	1000 1130	[Visit] NXP Semiconductors 參訪荷蘭恩智浦半導體(NXP Semiconductors)
	1140	Group lunch 午餐聚會
	1245	Bus to Holst Centre 搭車前往微奈米科技研究中心 Holst Centre
	1300 1645	[Visit] Holst Centre 參訪微奈米科技研究中心 Holst Centre
	1700	Bus to Brussels 搭車前往布魯塞爾
	1900	Hotel check-in & Dinner 辦理飯店入住手續及晚餐
7/6 (五)	0900	Hotel check-out 辦理飯店退房手續
	0930	Walk to Brussels Midi Station 步行至布魯塞爾中央車站
	1013	Brussels → Paris 布魯塞爾→巴黎

	1200	Bus to hotel & luggage drop 搭車前往飯店放行李
	1230	Group lunch 午餐聚會
	1330 1530	Discussion with 駐法科技組 吳文桂組長 與駐法科技組吳文桂組長討論
7/7 (六)	0700	Hotel check-out 辦理飯店退房手續
	0730	Bus to Paris airport 搭車前往巴黎機場
	1120	Return flight 搭機返台
7/8 (日)	0630	Arrive at Taoyuan Airport 抵達桃園機場

參訪成員名單為：

	姓名	職 稱
1	陳文村	NPiE 總主持人
2	林永隆	NPiE 共同主持人
3	張世杰	NPiE 執行長
4	王朝欽	NPiE 分項召集人
5	陳巍仁	NPiE 分項召集人
6	郭峻因	NPiE 分項召集人
7	張孟凡	NPiE 執行秘書
8	高明哲	工業技術研究院電子與光電研究所副所長
9	丁仲麟	工業技術研究院國際中心國際產業合作組資深客戶經理
10	于南鵬	經濟部 技術處技正
11	鍾崇斌	國立交通大學資訊學院副院長
12	黃英哲	國立中山大學資訊工程學系教授/NPiE 4C 電子系列課程主持人
13	呂學坤	國立台灣科技大學電機工程學系教授/NPiE 智慧電子應用設計聯盟召集人
14	江政龍	NPiE 博士後研究員

15	沈世敏	NPiE 專任助理
16	鄭浴如	NPiE 專任助理

參訪單位接待及與會人員名單則為：

單位名稱	主 要 類 別	與會人員
意法半導體，法國克羅 STMicroelectronics (Crolles, France)	半 導 體 設 計 及 製程	◇ G. Matheron <i>Group VP, Site Director</i> 副總、廠長 ◇ P. Ancey <i>Advanced R&D Manager, Silicon Technology Development</i> 矽科技發展部 高級研發經理 ◇ B. Kuo <i>Director, Taiwan Strategic Planning & Business Development</i> 台灣策略計畫與業務發展部 經理
原子能暨替代性能源署-電 子暨資訊技術實驗室，法國 格勒諾伯 CEA Leti (Grenoble, France)	半 導 體 設計、製 程 與 電 子 產 品 應用	◇ V. Pequignat <i>Manager, International Business Investment, AEPI</i> 格勒諾伯-伊澤爾省經濟發展署 國際業務開發經理 ◇ M. Belleville <i>Research Director, Chief Scientist</i> 研究總監、主任工程師 ◇ A. Jerraya <i>Head of HW/SW Integration for SoC Programs, Research Director</i> 研究總監 ◇ O. Peyret <i>VP Scientific Investments</i> 研究開發副總
多專案晶圓服務供應商，法 國格勒諾伯 CMP (Grenoble, France)	半 導 體 設計、製 程 下 線 服務	◇ B. Courtois <i>CNRS Research Director</i> 國家科學研究中心 研究總監
夫朗和斐應用研究促進協 會，德國慕尼黑 Fraunhofer-Gesellschaft (Munich, Germany)	應 用 導 向 研 究 機構	◇ M. Braun <i>Regional Director China and SEA, International Business Development</i> 國際業務發展部 中國與亞太地區經理
英飛凌科技公司，德國慕尼 黑 Infineon Technologies AG (Munich, Germany)	電力(綠 能) 電 子、車用 電 子 產 品應用	◇ A. Von Glasow <i>Director, Central Project Office</i> 中央計畫辦公室 經理 ◇ S. Cerato <i>Vice President, Power Management & Multimarket</i> 能源管理暨多市場 副總

		✧ G. Miller <i>Senior Director R&D, Power Technology & Discretes</i> 能源科技元件 資深研發經理 ✧ H. Rodig <i>Director, Funding Projects & Academic Cooperation</i> 計畫補助與學術合作 經理 ✧ T. Gutheit <i>Senior Director, Technology and Innovation Officer, Automotive Division</i> 資深經理 ✧ M. Peo <i>Senior Principal, Funding & Cooperation, Public Authorities & Associations</i> 補助合作與公共機構 資深主任 ✧ R. Ploss <i>Member of the Management Board, Operation, R&D, Labor Director</i> 管理委員會會員、勞工會主任 ✧ R. Schmidt-Rudloff <i>Senior Manager, Human Resources, University Relations</i> 人力資源與高等學校關係 資深經理 ✧ Q. Zhu <i>Manager Improvement Projects, R&D Excellence</i> 計畫改進與研發卓越處 經理
微電子研發中心 imec，比利時魯汶 imec (Leuven, Belgium)	半 導 體 設計、製 程 與 電 子 產 品 應用	✧ L. Van Den Hove <i>President & CEO</i> 總裁、執行長 ✧ R. De Keersmaecker <i>Senior VP Strategic Relations, Vice Chairman of the Board imec Taiwan</i> 策略關係 資深副總、台灣 imec 董事會 副主席 ✧ R. Cartuyvels <i>Senior VP, Smart Systems & Energy Technologies</i> 智慧系統與能源科技 資深副總 ✧ P. De Moor <i>Manager Image Sensors & NVision Program, Integrated Systems</i> 圖像感應、NVision Program、優化系統 經理 ✧ H. De Witte <i>Academic Relations Manager, Business Development</i> 學術關係、業務經理 ✧ K. De Meyer

		<i>Director Doctoral Research, University Relations</i> 高等學校關係 博士研究主任
恩智浦半導體, 荷蘭安多芬 NXP Semiconductors (Eindhoven, Netherlands)	綠 能 電 子 產 品 應用	✧ G. F.M. Beenker <i>Vice President, Scientific Director</i> 科技副總 ✧ M. Koolen <i>Senior Director</i> 資深經理
微奈米科技研究中心, 荷蘭安多芬 Holst Centre (Eindhoven, Netherlands)	網 路 通 訊、醫療 電 子 產 品應用	✧ B. Gyselinckx <i>Managing Director</i> 總經理 ✧ M. Y.-H. Liu <i>Senior Researcher, Ultra-Low Power Wireless</i> 超低功率無線高級研究員 ✧ L. Huang <i>Project Leader, Ultra-Low Power Wireless</i> 超低功率無線專案管理師 ✧ A. Tripathi <i>Researcher, Organic and Oxide Transistor</i> 有機與氧化物電晶體研究員

以下依參訪各單位次序分別就單位簡介、參訪議程、及會議重點逐一說明：

二、一 意法半導體 STMicroelectronics (2012/06/28)

2.1.1 單位簡介

NPiE 訪團拜訪意法半導體(STMicroelectronics)，公司位於法國 Grenoble 之 Crolles 廠，該廠自 1993 年設立以來，同時著重於技術研發與生產製造，建立獨特之「lab-fab」營運模式。其主要的技術領域包含先進 (advanced) CMOS、嵌入式記憶體 (embedded memory)、類比 (analog) 與射頻 (RF)、BiCMOS 製程及圖像(Imaging)等，在晶圓製作方面則擁有 200mm (down to 120nm) 及 300mm (down to 20nm) 製程能力、良率達 98%。透過與當地政府及全球的合作夥伴關係網，STMicroelectronics Crolles 致力以合作研發模式，發展先進的半導體製造技術，為全球半導體產業的重要領導廠商。

當日接待 NPiE 訪團之意法半導體(STMicroelectronics)公司人員為副總 G. Matheron 先生 (Group VP, Site Director) 與 P. Ancey 先生 (Advanced R&D Manager)，主要討論議題為 3D IC 相關技術。茲就當日參訪議程及會議重點，分節敘述如下。

2.1.2 參訪議程

時間	議程	報告者
1515	Welcome, introduction to ST and Crolles site 迎賓，意法半導體與克羅簡	G. Matheron <i>Group VP, Site Director, Chairman of the French Semiconductors Syndicate</i>

	介	
1535	Introduction to NPIE activities and ITRI 智慧電子國家型科技計畫活動與工研院簡介	Prof. S.-C. Chang <i>NPIE Executive Director</i>
1555	ST Collaborations in R&D 意法半導體共同研發合作	G.Matheron
1615	ST 3D activities 意法半導體 3D 活動	P. Ancey <i>Advanced R&D Manager</i>
1635	Discussion on possible further collaboration 討論未來可能的研究合作	(ALL)
1655	“Virtual visit” of the 300mm silicon factory (3D movie) 300mm 矽工廠「視覺展示」(3D 電影)	A. Locatelli
1715	Wrap up and conclusions 總結	(ALL)

2.1.3 會議重點

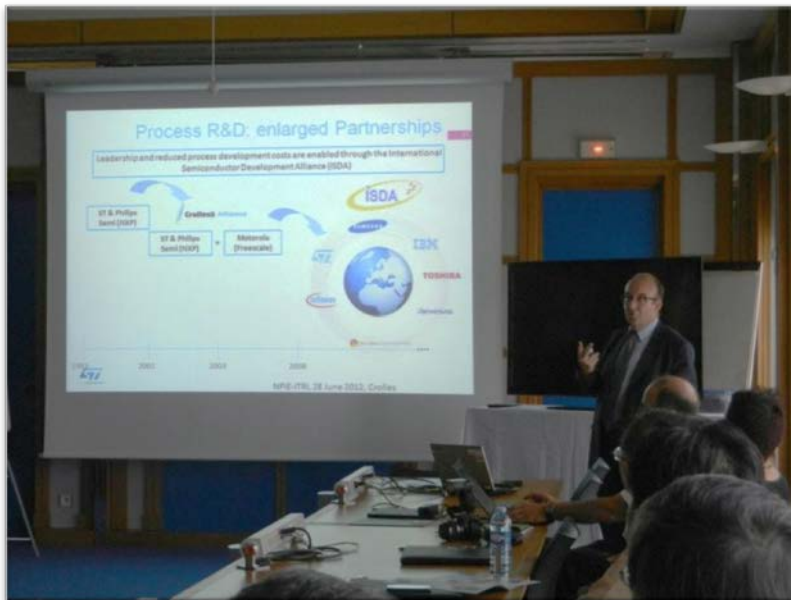
1. NPIE 訪團此次拜會之目的為了解意法半導體(STMicroelectronics)公司於 3D IC 設計、製造及封裝等技術發展現況，並就 NPIE 項下相關技術成果進行交流。
2. 意法半導體(STMicroelectronics)針對 NPIE 運作架構及策略深入提問，以了解 NPIE 之定位、政策依據、以及技術發展方向之決策過程。
3. 法國格勒諾柏(Grenoble)地區如同美國的矽谷(silicon valley)或台灣之新竹科學園區，形成一個高科技產業的聚落，除與當地政府及企業有合作關係外，亦與國際間其他公司有密切連繫。
4. 意法半導體(STMicroelectronics)亦為國際半導體開發聯盟 ISDA (International Semiconductor Development Alliance) 成員之一，其他重要國際成員包含國際商業機器(IBM)，超微半導體/格羅方德半導體(AMD/GlobalFoundries)，飛思卡爾(Freescale)，英飛凌(Infineon)，NEC，三星(Samsung)，東芝(Toshiba)等，台灣成員則有台積電(TSMC)等。
5. 意法半導體(STMicroelectronics)年度研發經費佔總年度營收的五分之一以上，在其 5 萬名員工中約有近四分之一負責 R&D 研發工作，使其成為半導體產業最具創新力的公司之一，已擁有超過 20,000 項專利（於 Crolles 廠產出之專利則約有一件左右），且持續於國際期刊及研討會發表技術論文。
6. 意法半導體(STMicroelectronics)克羅廠(Crolles)之製程技術藍圖規劃將於 2015 年，在 CMOS 邏輯(logic)元件方面達 14nm、於 CMOS 類比混合訊

號 (analog mixed signal) / 射頻元件方面達 20nm、以及於 CMOS 嵌入式非揮發 (non-volatile) 性記憶體方面達 28nm 等規格。

7. 針對 NPIE 訪團之提問，意法半導體(STMicroelectronics)回應於 3D IC 技術發展方面與其他公司有合作關係，相關技術工具亦可開放給合作夥伴共同發展；另於非揮發性記憶體方面則尚未有合作發展之規劃，並且認為 wide I/O 技術未來仍有極大市場潛力。
8. 意法半導體(STMicroelectronics)現階段技術領域以「Sense and Power」與「Multimedia Convergence」為主軸，發展未來生活中各種智慧電子所需之解決方案。

2.1.4 參訪建議

目前意法半導體(STMicroelectronics)克羅廠(Crolles)有 140 位當地大學博士研究生參與研發工作，其中約有一半為來自台灣之留學生，未來仍可規劃安排台灣大學之研究生前往參與研發工作。



法國 STMicroelectronics 公司由 Crolles 廠區副總 G. Matheron 先生為 NPIE 訪團簡介 STMicroelectronics 公司及該廠現況。

二、二 CEA Leti (2012/06/29)

2.2.1 單位簡介

法國半原子能暨替代性能源署-電子暨資訊技術實驗室（以下簡稱 CEA Leti，全名為 Laboratory for Electronics & Information Technology）為法國半原子能暨替代性能源署 CEA（French Alternative Energies and Atomic Energy Commission）研究機構項下三個主要研究單位之一，主要發展技術內容為微奈米系統整合 (micro nanotechnologies & systems integration)。CEA Leti 位於 Grenoble MINATEC 創意園區內，並與當地大學有密切合作關係（除 1,500

位員工外，另有約 250 研究生共同參與研發工作），此外，CEA Leti 亦擁有一座 300mm/200mm 之晶圓廠（以生產奈米電子 nanoelectronics and 微機電系統 MEMS 領域產品），以及一座世界唯一的室外無塵軌道車設施。

當日接待人員包含格勒諾柏-伊澤爾省經濟發展署(以下簡稱 AEPI，全名為 The Grenoble-Isere Economic Development Agency)之 Ms. V. Pequignat 及 CEA Leti 公司人員 Mr. M. Belleville (Research Director, Chief Scientist) 與 Mr. A. A. Jerraya (Head of HW/SW Integration for SoC Programs, Research Director)，其主要討論議題為 3D IC 相關技術。茲就當日參訪議程及會議重點，分節敘述如下。

2.2.2 參訪議程

時間	議程	報告者
0845	Welcome 迎賓	A. A. Jerraya <i>Head of HW/SW Integration for SoC Programs, Research Director</i>
0900	Presentation of Leti and strategic agenda of microelectronics at CEA Leti 與 CEA 微電子計畫簡報與	V. Pequignat <i>Manager, International Business Investment, AEPI</i>
0920	Presentation of NPIE NPIE 簡報	Prof. S.-C. Chang <i>NPIE Executive Director</i>
0940	Presentation of smart component design activities 智慧元件設計簡報	A. A. Jerraya
1000	Visit of fab 實驗室參觀	(ALL)
1100	Visit of show room 展示室參觀	(ALL)
1200	Discussions and wrap up 討論與總結	(ALL)

2.2.3 會議重點

1. AEPI 單位為負責 Grenoble 地區科技產業與經濟發展的重要機構，整個 Grenoble 地區現為法國僅次於巴黎的第二大經濟中心，有超過 700 家國際廠商進駐，區內主要有 MINATEC 及克羅(Crolles)兩個科技園區，於微電子技術發展之應用領域主要為資訊科技、生物/生命科學 (life science) 及能源 (energy)。
2. CEA Leti 所在的 MINATEC 園區，正在擴大原有園區範圍，形成新的 GIANT 科技園區，未來將包含 MINATEC（以資訊科技為主）、GreEn（以新能源科技為主）及 NanoBio（以生物科技及健康照護應用為主）等三大科技中心。

3. CEA Leti 與另一 CEA 項下研究單位 List(該單位著重於軟體密集系統開發) 之共同部門 DACLE (The Design Architectures & Embedded Software Division), 研發包含射頻訊號、數位晶片系統 (digital and SoC)、設計環境及嵌入式系統軟件 (design environment and embedded software) 等先進 CMOS 技術, 並建立 smart components 系統整合之完整技術藍圖

2.2.4 參訪建議

針對 NPIE 訪團之提問, CEA Leti 表示主要研發技術皆以領先業界的創新技術為主, 其主要研發經費來源除政府經費外, 85%來自與外部單位合作研發之經費。其中, 以 3D Integration 為例, 相關技術早於 7 年前開始研發, 單位內之不同研究群皆有相關研究, 目前整體投入人力約在 150~200 人左右。未來歡迎國內相關研究人員往訪, 加強雙方合作關係。



法國 CEA Leti 機構安排 NPIE 訪團參觀其 300mm/200mm 晶圓廠。

二、三 CMP (2012/06/29)

2.3.1 單位簡介

法國多專案晶圓服務供應商 CMP (全名為 Circuits Multi-Projects, 以下簡稱 CMP) 單位扮演之角色類似台灣之國研院晶片中心 (CIC), 為一個非營利、非政府補助 (non-profit、non-sponsored) 之機構, 主要協助世界各國不同大學及機構進行小量晶片下線服務。當日由其總裁 B. Courtois 親自接待, 茲就參訪議程及會議重點, 分節敘述如下。

2.3.2 參訪議程

時間	議程	報告者
1430	Introduction to CMP CMP 簡介	B. Courtois <i>Director of CMP</i>
1440	Presentation by CMP	B. Courtois

	CMP 簡報	
1525	Presentation by NPIE NPIE 簡報	Prof. S.-C. Chang <i>NPIE Executive Director</i>
1610	Discussions conclusions 討論與總結	and (ALL)

2.3.3 會議重點

1. CMP 提出對電動車未來發展的驅動力與必要性，以及對於減碳之必要性等提出看法。NPIE 訪團則提出電動車應該是取代汽油車之未來趨勢，不僅是高壓元件技術尚待突破，還需考慮相關政策補貼、電池營運模式（business model）等策略問題。

2.3.4 參訪建議

NPIE 訪團亦提出希望藉由 CMP，取得兩方面的下線合作機會，一是 GlobalFoundry 的 3D IC 製程，二是 MEMS 的製程，希望可以開發各種感測器，達到智慧控制之目標。CMP 原則上同意協助，未來雙方將進行聯繫與協調，希望可以很快有所進展。



法國 CMP 機構由主任 B. Courtois 為 NPIE 訪團簡介 CMP 機構及其製程技術現況。

二、四 Fraunhofer-Gesellschaft (2012/07/02)

2.4.1 單位簡介

夫朗和斐應用研究促進協會(Fraunhofer-Gesellschaft)為德國國內四大研究機構之一，於全國共有 60 個據點。自營運以來，全球各合作研究經費已成為最大宗主要經費來源。NPIE 訪團本次拜會位於德國慕尼黑之夫朗和斐應用研究促進協會(Fraunhofer-Gesellschaft)總部，由中國地區負責人 M. Braun 接待，茲就當日參訪議程及會議重點，分節敘述如下。

2.4.2 參訪議程

時間	議程	報告者
----	----	-----

1030	Introduction Fraunhofer 夫朗和斐簡介	to M. Braun <i>Regional Director China and SEA</i>
1100	Presentation by NPIE NPIE 簡報	Prof. W.-Z. Chen <i>NPIE Principal Investigator</i>
1130	Discussions conclusions 討論與總結	and (ALL)

2.4.3 會議重點

1. 夫朗和斐應用研究促進協會(Fraunhofer-Gesellschaft)自 1949 年成立，以德國科學家/發明家/創業家 Joseph von Fraunhofer 命名；以從事應用型研究為目的，進行七大領域的研究；全德國共有 60 個研究所，雇用多於 20,000 名員工，2011 年經費規模為 18 億歐元。
2. 夫朗和斐應用研究促進協會(Fraunhofer-Gesellschaft)各研究所為營利中心，經費中 1/3 來自於業界計畫，可見其研發實力及產出價值；略多於 1/3 為政府相關公眾計畫經費，另有略多於 1/4 來自於研究基金。各研究所可以自由從事各大領域之研究，也可能相互競爭計畫或研發成果，因此所從事的研究項目也可能新出現或消滅。
3. 整個組織的形成由下而上，60 個研究所主管(director)的自主權很大，而兩萬多名雇員仍屬在政府組織規範下的從業人員。各研究所主管需具有教授身分，中階人員中很多也有教授身分。
4. 夫朗和斐應用研究促進協會(Fraunhofer-Gesellschaft)在德國是第四受歡迎的雇主(排名為 Audi 第一，次依序為 BMW、Porsche、Fraunhofer、Siemens 等)；2010 年專利申請數第 15，最有名的研發成果是自 1981 年開始並於 1992 年成為業界標準，至今仍風行全球的 MP3。
5. 其各種單位遍及全球，在亞洲的代表人辦事處，位於北京、首爾、東京、雅加達及資深顧問，位於孟加拉、吉隆坡(台灣無)。2007 至 2011 與亞洲的業界也有 1700 萬歐元的營業額(台灣未見於統計圖列名的國家中)。
6. 其總裁於 2009 來訪我們的工研院，並簽有 ICT 方面的合作協定。但目前尚未找到與台灣重要的合作點，因此其未有辦公室或人員在台。

2.4.4 參訪建議

該單位目前並未有恰當之研發題目可與我國合作進行，至於未來的合作關係則歡迎經由彼此密切聯繫來逐漸建立。



NPIE 訪團與德國 Fraunhofer-Gesellschaft 機構代表於總部大門合影。

二、五 Infineon Technologies AG (2012/07/02)

2.5.1 單位簡介

NPIE 訪團拜訪英飛凌科技公司(Infineon Technologies AG)位於德國 Neubiberg 之總部。該公司致力於發展節能、行動性及安全性領域之技術研發，為世界級車用電子、工業電子及智慧晶片之重要廠商。當日英飛凌科技公司(Infineon Technologies AG)由 S. Cerato (Vice President of PMM) 及 A. Von Glasow (Director of Central Project Office) 及其他各級主管等共九位代表接待 NPIE 訪團，主要討論議題為電力電子相關技術以及研究生合作研究機制，茲就當日參訪議程及會議重點，分節敘述如下。

2.5.2 參訪議程

時間	議程	報告者
1500	Welcome 迎賓	S. Cerato <i>Vice President, Power Management and Multimarket</i>
1510	Presentation of Infineon Technologies AG 英飛凌科技公司簡報	A. Von Glasow <i>Director, Central Project Office</i>
1530	Presentation by NPIE NPIE 簡報	Prof. W.-Z. Chen <i>NPIE Principal Investigator</i>
1600	Discussions and conclusions 討論與總結	(ALL)

2.5.3 會議重點

1. 英飛凌科技公司(Infineon Technologies AG)的主要產品方向包含能源效率，行動裝置與安全性產品，其主要掌握之核心技術則包含類比/混合訊號、

電力、嵌入式控制以及生產製造之競爭力。

2. 英飛凌科技公司(Infineon Technologies AG)之公司規模目前為德國第一、歐洲第二(約 40 億歐元, 及擁有兩萬六千名員工); 以產品領域別來看, 該公司於電力電子及智慧卡產品為全球第一, 並在汽車電子為全球第二。
3. 目前英飛凌科技公司(Infineon Technologies AG)的全球研發布局策略, 在亞洲的重點在於中國、韓國、新加坡及馬來西亞, 在台灣人員主要為行銷人員及應用工程師。

2.5.4 參訪建議

英飛凌科技公司(Infineon Technologies AG)與學術界的關係則較為保守, 目前僅在與該公司有直接助益的情況下才與學術界合作, 且多為當地附近的大學。合作內容包含共同開發技術、學生及教授赴公司使用儀器及學生至公司工讀等。



德國 Infineon Technologies AG 公司由企劃辦公室總監 A. Von Glasow 先生為 NPIC 訪團簡介公司現況。

二、六 imec (2012/07/03-04)

2.6.1 單位簡介

NPIC 訪團拜訪比利時跨校際微電子研發中心 imec(全名為 inter-university microelectronics center, 以下簡稱 imec)位於比利時魯汶(Leuven)總部, imec 原為比利時政府於魯汶(Leuven)設立之研發機構, 原名為 IMEC (Interuniversity Micro-Electronics Centre), 提供電子領域學術單位進行半導體測試生產之服務。現 imec 公司除接受政府補助外, 其經費結構亦已與國際夥伴合作研究經費為主, 主要研發應用領域為晶片系統、醫療電子、影像及感測、能源及無線網路等技術。

抵達當日由 imec 總裁 L. Van Den Hove (President & CEO) 及 imec Taiwan 愛美科資深副總 R. De Keersmaecker (Senior VP Strategic Relations) 等人接待, 拜訪 imec 兩日期間主要討論之議題包含 imec 各項技術發展現況及未來合作研究之機制, 茲就當日參訪議程及會議重點, 分節敘述如下。

2.6.2 參訪議程

2012/07/03

時間	議程	報告者
1500	Welcome 迎賓	L. Van Den hove <i>President & CEO</i>
1510	imec General Presentation imec 簡報	R. De Keersmaecker <i>Senior VP Strategic Relations</i>
1530	Presentation by NPIE NPIE 簡報	Prof. J.-I. Guo <i>NPIE Principal Investigator</i>
1530	CMORE CMORE 介紹(目的為推動終端產品)	R. Cartuyvels <i>Senior VP Smart Systems & Energy Technologies</i>
1530	Bio Nano 奈米生物技術	P. Peumans <i>Director Bio & NanoElectronics</i>
1530	University Relations 高等學校關係	K. De Meyer <i>Universities</i>
1600	Clean Room Tour 無塵室參觀	(ALL)

2012/07/04

0900	Insite	D. Verkest <i>INSITE-Linking Technology and Design</i>
0945	MEMS 微機電系統	P. De Moor <i>Manager Image Sensors and NVISION Program</i>
1015	Nvision “Advanced Imaging Systems” 三維視覺影像結合 3C 電子	P. De Moor
1045	Green Radio 低功率無線通訊	J. Van Driessche <i>Program Manager of Green Radio</i>
1120	Demos of Green Radio and Hyperspectral Imaging 低功率無線通訊與太陽能電池影像光譜色差檢測系統展示	J. Van Driessche & A. Lambrechts <i>Team Leader of Vision Systems</i>
1230	3D Integration	A. Lamanne <i>Team Leader of 3D Integration</i>

2.6.3 會議重點

1. 參訪期間由資深副總 R. De Keersmaecker 簡介 imec 公司概況，另亦針對 imec 的幾項研究重點(如 CMORE、bio nano、insite、MEMS、advanced imaging systems、green radio 等)進行介紹，並在協調之下亦增加針對 NPIE 所著重之三維積體電路(3D IC)研究成果進行介紹；此外，imec 方面亦安排參觀無塵室、green radio 與 hyperspectral imaging 等一些智慧應用的展

示，使 NPIE 訪團得以一窺世界級研究機構之大體運作方式與研發成果，收獲相當豐富。

2. imec 成立於 1984 年，屬非營利機構，初期投資額為 6,200 萬歐元，研究人力約 70 人，目前則約為 2000 人，比較特別的是其中約 500 人非比利時籍，訪問學者則達到 650 人，分別來自 70 個以上的國家。全球 imec 的合作夥伴公司有六百多家，而夥伴學校則有兩百多所，其與產業界與學術界之交流算是相當的密切，而國際化之程度也相當的高。2010 年歲入約 3 億歐元，但來自政府預算之比例則不到 15%。
3. imec 與大學、工業界、政府與整個歐洲形成一全生態（full eco）系統，主要研究計畫區分如下：
 - Green Radio：發展低功率無線通訊，此為 imec 能源策略的一環，其目標在 2020 年達到省電 1000 倍與達到 100 倍的效能（capacity）。目前其超低功耗（ultra-low power）射頻元件已能直接由太陽能（solar cell）啟動。
 - Energy：如 photovoltaics 與功率元件，此外尚包括有節能 ICT 系統、LED、太陽能、切換能源（如 GaN 電力元件與轉換器等）以及儲能（如 Microbatteries）等。
 - Human++：主要發展生命/生物科學領域技術，如 BAN（Body Area Network）結合連結性（connectivity）、自主性（autonomy）及穿戴式設計（wearability），以進行個人化生理訊號之偵測，另亦開發個人化藥品檢測與治療元件。
 - Nvision：三維視覺影像結合 3C 電子，以進行無所不在的 3D 影像連結。
 - Core CMOS：包括微影（lithography）、元件（devices）與導通（interconnects）如三維積體電路之 TSVs 等，在此方面 imec 領先工業界一個世代。目前 FAB 1 為 200mm pilot line，FAB 2 為 300mm pilot line，另已有 450 mm ready 之無塵室設施（clean room）。
 - CMORE：著重在 Turn Your Silicon Concept into a Product，主要在推動終端產品之誕生，領域包括微機電系統（MEMS）、感測器（sensors）與光電（photonics）等。其提供之服務平台包含元件技術、封裝、測試、嵌入式系統、設計與相關開發軟體等，透過其營運模式之推動，目前已有 35 家 spin-offs。
 - 3D System Integration Program：目前有 wide I/O memory on logic 與 3D analog-logic partition stacks 等，在高功率元件方面則使用 Si Interposer 做 3D 整合，並使用 D2D（Die-to-Die）與 D2W（Die-to-Wafer）之 3D 堆疊與 via-middle 製程。

2.6.4 參訪建議

imec 與國內關係良好，其研究人員與我校有密切交流。imec 在園區設有分公司，未來我們將會繼續保持合作。



比利時 imec 公司由 imec Taiwan 資深副總 R. De Keersmaecker 先生為 NPIC 訪團簡介公司現況。

二、七 NXP Semiconductors (2012/07/05)

2.7.1 單位簡介

NPIC 訪團拜訪荷蘭恩智浦半導體(NXP Semiconductors，以下簡稱 NXP)公司位於荷蘭 Eindhoven 之總部，該公司原為荷蘭 Philips 公司之部門，以半導體設計及製造為主。該公司目前以混合訊號與標準化產品解決方案為主要產品，其技術領域包含射頻訊號、類比訊號、電源管理及智慧安全晶片 (security chip) 等。

當日由 NXP 公司副總與 M. Koolen (Senior Director) 接待，主要討論議題為射頻訊號相關技術，茲就當日參訪議程及會議重點，分節敘述如下。

2.7.2 參訪議程

時間	議程	報告者
1000	Welcome 迎賓	G. F.M. Beenker <i>Vice President, Scientific Director</i>
1005	NXP Presentation NXP 簡報	G. F.M. Beenker
1030	Demo tour at Next Experience Lab 參觀實驗室	A. Murroni <i>Research Scientist</i>
1100	Wrap-up and Closing 總結	(All)

2.7.3 會議重點

1. NXP 原為荷蘭 Philips IC 設計部門，digital consumer 方面業務已不是重點，主要耕耘於高效能混合訊號半導體 (high-performance mixed signal semiconductor)，而且強調標準化產品 (standard product)，專攻於射頻、

電源管理、安全及數位處理等產品。

2. NPIE 訪團參觀 NXP 展示屋之多項展示，RFID 的應用創意尚屬不錯，智慧光控系統（lighting control）方面亦令人印象深刻，至於在 Zigbee 室內警報與定位等智慧家庭應用系統方面，國內業界則已有類似解決方案。
3. NXP 以過去在家電、商用方面的利基，其 32 位元 ARM 控制器用於各式建築/家居及電源供應等也已有相當領先地位。該公司最近在安全識別（secure identification）產品領域之市佔率亦已達全世界第一，其內建在任何信用卡 NFC（Near Field Communication）晶片，未來使用量相當可觀，商機無限。

2.7.4 參訪建議

該公司除了作公司簡介外，一個多小時內帶領我們參觀與智慧生活、醫療照護有關的各項研發成果。雙方在技術交流上，有深入的討論，並互相表達合作的高度意願。



荷蘭 NXP Semiconductors 公司安排 NPIE 訪團參觀其產品應用展示。

二、八 Holst Centre (2012/07/05)

2.8.1 單位簡介

荷蘭微奈米科技研究中心(Holst Centre)為 imec 與荷蘭政府研究機構 TNO（Netherlands Organisation for Applied Scientific Research，相當於台灣工研院）共同成立之獨立研究機構，座落於荷蘭 Eindhoven 高科技園區內（High Tech Campus），公司員工組成具高度國際化，共有來自約 26 國家之人員共同進行研發工作，主要研發低功耗無線傳輸與醫療電子領域技術。

當日由微奈米科技研究中心(Holst Centre)總經理 B. Gyselinckx（Managing Director）負責接待，主要討論議題為軟性電子技術及研究團隊互訪機制等，茲就當日參訪議程及會議重點，分節敘述如下。

2.8.2 參訪議程

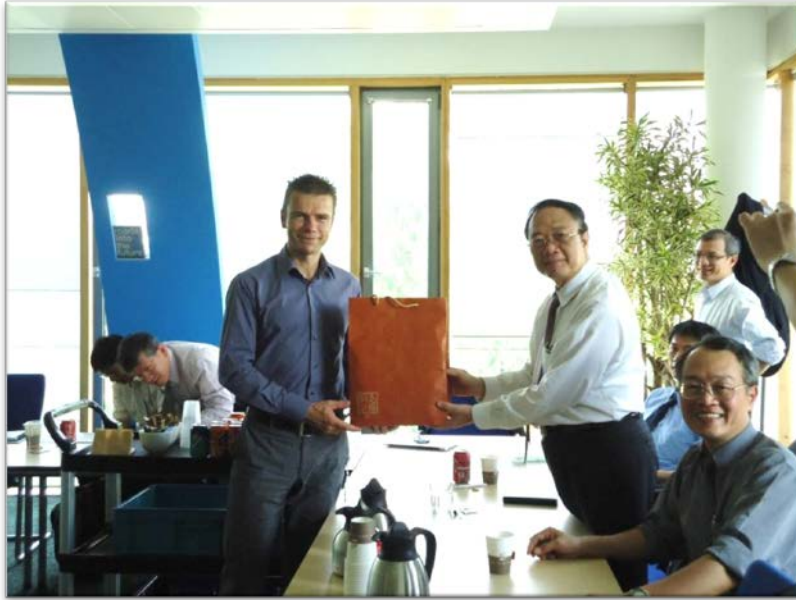
時間	議程	報告者
1300	Welcome 迎賓	B. Gyselinckx <i>General Manager imec the Netherlands</i>
1005	Introduction to NPIE NPIE 簡介	Prof. J.-I. Guo <i>NPIE Principal Investigator</i>
1530	Flexible Electronics and Displays 軟性電子技術展示	A. Tripathi <i>Researcher</i>
1600	Wrap-up and Closing 總結	(ALL)

2.8.3 會議重點

1. 微奈米科技研究中心(Holst Centre)是荷蘭 TNO 與 IMEC 共同開設的研究中心。目前針對下列四個方向研發相關解決方案：人口老化、照明、能源及封裝。2011 年的預算為四千兩佰歐元，有 175 位來自 25 個不同國家的員工，在製造方面則是向園區內之 Philips 租用的設備。
2. 微奈米科技研究中心(Holst Centre)在健康照護與預防醫學方面，發展了可穿式無線感測器 (wearable wireless sensors)，如 EEG monitoring headset、ECG on the phone 及電子鼻感測器 (eNose sensor in necklace) 等，且亦已整合能從身體獵取能源 (powered with harvested energy from human body) 來供給相關生理感測設備使用，並有進一步的實地展示，且有相關的 ISSCC 2012 論文與電路。
3. 在照明與封裝方面，該公司發展了可撓曲 OLED 照明 (flexible OLED lighting) 及有機太陽電池 (organic photovoltaic)，並在軟性電子持續有不錯進展，如 flexible OLED display、smart packaging、system in Foils (SiF) 等。

2.8.4 參訪建議

該單位為一技術研發中心，有眾多世界各地的研究人員(含研究生)參與其研發，我們也見到了大陸與台灣的研究生在該地長期研發。未來可以加強這種形式的合作關係。



會後由 Holst Centre 機構主任 B. Gyselinckx 先生代表接受 NPIC 訪團饋贈之禮品，感謝其參訪會議安排與接待。

（三）心得及建議

茲先敘述本次參訪心得如下：

法國意法半導體(STMicroelectronics)公司為歐洲最大之半導體公司，其成功應源自其對於創新研發之重視，每年均投入研發之比重約佔五分之一以上，使其相關技術能持續領先，此模式於偏重降低製造成本、爭取薄利之我國電子產業間，較為少見，值得深思。法國半原子能暨替代性能源署-電子暨資訊技術實驗室 CEA Leti 機構為重要之研發單位，擁有自行設計、製造與產品應用等完整之產業技術發展架構及策略藍圖，其營運模式中亦建立相當開放之產、學、研共同合作之機制，除可加速研發效益外，亦能同時擴大應用之推廣，其成功之模式，可供我國工研院等法人研究機構參考。法國在半導體領域之建設投資，除了工廠外，相當重視整體園區之設計考量。例如，其也將大學校園、公共設施、城市景觀及社會影響等，皆列入重要考量因素，值得我國在設立園區時借鏡。德國兩個單位皆肯定台灣在半導體與 IC 設計方面之成就與貢獻，尤其是整體垂直產業生態的完整性。德國夫朗和斐應用研究促進協會 Fraunhofer-Gesellschaft 研究院從事的七大領域各項研究中多項與智慧型電子關係密切。其研究的方向除了較基礎者外，特別強調應用型研究（applied research），如此除了可為基礎研究加值，更能直接產生經濟效益。德國英飛凌科技公司 Infineon Technologies AG 為世界一流的晶片設計及製造的公司，有紮實的核心技術與實用及前瞻並行的產品規劃。此外，該公司之研發實力堅強，在國際相關的學術會議中常見該公司人員受邀演講、報告論文或參與討論，值得台灣學界、業界注意其動向及建立合作關係。比利時跨校際微電子研發中心 imec 之研究重點從製程、元件直至終端產品應用，均有相當完善的規劃藍圖，已有相當多技術與產品值得學習，且其與各大學間關係密切，其合作模式亦已有

相當之規模。荷蘭微奈米科技研究中心(Holst Centre)機構位於原屬 Philips 之高科技園區內，於製造方面是向 Philips 租用的設備，此為不錯的模式，可供國內中小規模的創新研發公司與園區參考仿倣。

現階段國內在電子業方面較傾向 me-too 及做 follow-up 產品，未來仍須不斷持續在特色應用深耕技術，長年耕耘培養，方能使智慧電子方面在全世界具有影響力，並讓我國相關上下游產業於全球佔有一席之地。

以下再敘述本次參訪後對學界的建議如下：

1. 此次參訪之單位均表示對我國的重視，亦多少已有交流。未來可繼續維持既有關係，並加強邀請該等先進業界人員來校訪問演講，以提升本校應用研發的水準。
2. 校內師生則可加強外語能力與國際觀，除了繼續在國際會議上加強與國際人士交流外，更加注重至國際先進業界進行研究訪問等具實質合作效益等活動。
3. 校院系所等可檢視現有規章及措施，並加強營造本校與該等國內外產研單位的合作環境。