



行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：其他)

出席 ICEP-IAAC 2015 國際研討會
心得報告

服務機關：經濟部標準檢驗局

出國人職稱姓名：技士張彥堂

出國地點：日本

出國期間：中華民國 104 年 4 月 13 日至 4 月 18 日

報告日期：中華民國 104 年 7 月 13 日

行政院研考會 / 省 (市) 研考會 編號欄

目 錄

頁次

壹、	背景說明.....	4
貳、	活動行程簡述.....	5
參、	會議記要.....	5
一、	全球經濟討論會(Global Business Council).....	5
二、	部分論文擷選.....	9
肆、	結論與心得.....	15

圖目錄

圖 1、CMOS 影像感測器架構的演進.....	6
圖 2、CMOS 影像感測器架構比較：(左)傳統式；(右)疊構式..	6
圖 3、應用於物聯網之微機電感測器	7
圖 4、立體影像與其他方法之比較.....	8
圖 5、應用立體影像所建立之隱形緩衝區	8
圖 6、不同材質載板的比較.....	9
圖 7、物聯網對於半導體技術發展藍圖之影響	10
圖 8、感應耦合電漿質譜法：(左)傳統單線圈；(右)雙線圈....	10
圖 9、利用人體通訊之健康照護感測器網路圖	11
圖 10、微機電封裝的複雜度考量.....	13
圖 11、張力實驗(左)無聚對二甲苯塗層(右)使用聚對二甲苯塗 層	13
圖 12、電磁感應衰減的等效電路.....	14
圖 13、阻抗匹配與不匹配比較圖	15

出席 ICEP-IAAC 2015 國際研討會

壹、背景說明

穿戴式裝置(wearable device)以及物聯網(internet of things, 簡稱 IoT)是近年來各大研討會以及新聞媒體最熱門的討論主題。根據瑞士鐘錶工業聯合會(FSWI)分析報告指出,瑞士鐘錶業在今年(104)4月至5月之出貨量整整下降9%,也是該行業近六年來的首次衰退,下滑的主因很可能是蘋果公司新推出的穿戴式裝置 Apple Watch,據摩根史坦利(Morgan Stanley)分析,未來穿戴式裝置將帶來一兆美金的經濟規模。

物聯網被稱為繼電腦、網際網路之後的第三波資訊革命。物聯網應用範圍十分廣泛,除了物流運輸、健康醫療、智慧環境(家庭、建築)、分散式能源等應用領域,並將顛覆企業運作模式,人類的生活與工作即將面臨巨變。根據 BI Intelligence 估計,到2017年連網裝置出貨量將超越智慧型手機,連網裝置正在急起直追。而 Harbor Research 也調查,2020年將有100億個以上的連網物體,潛藏商機超過1兆美元。根據國際分析機構 Gartner 估計,2018年半導體產業營收為3,840億美元,物聯網占了其中240億美元,未來比率將逐年增加。

無論是穿戴式裝置或是物聯網等應用,相關產品都仰賴半導體製程、封裝以及相關電子技術的創新與突破,本年度與國立高雄大學共同將有關新式電子封裝檢測技術之研究內容投稿至2015年電子封裝國際研討會,該會議並結合國際微電子暨構裝學會亞洲會議(2015 International Conference on Electronics Packaging & iMAPS All Asia Conference, 簡稱 ICEP-IAAC 2015)共同舉辦,案經該會技術審查通過並排入發表議程。大會並安排穿戴式裝置或是物聯網等相關議題於4天的會議中發表,因此除了本局論文現場接受各專家技術諮詢外,會議中更有機會了解當前國際在穿戴式裝置、物聯網上或是其他新興議題的最新技術動態,以提供本局未來建立標準、檢測與驗證技術之參考。

貳、活動行程簡述

- 4月13日(星期一)：臺北搭機赴日本。
- 4月14日(星期二)：辦理報到手續及參加全球經濟討論會。
- 4月15日(星期三)：參與專業技術研討會、壁報展示以及專題演講。
- 4月16日(星期四)：參與專業技術研討會以及壁報展示。
- 4月17日(星期五)：參與專業技術研討會。
- 4月18日(星期六)：返國。

參、會議記要

本次研討會計有超過 10 個國家和地區發表 200 篇以上的論文，內容囊括製程材料、互連性、功率元件、應用於三維積體電路之印刷電子、微機電以及生醫電子等主題，此外，大會亦邀請電子封裝領域之專家舉辦 4 場專題演說，在大會首日的全球經濟討論大會上則關注著物聯網之科技發展與劃時代之產品，物聯網等相關議題充斥於 4 天的會議演說題目中，其未來性與重視度可見一斑。

一、全球經濟討論會(Global Business Council)

1. Latest CMOS Image Sensor Technology(最新互補式金氧半影像感測器技術)

主講者：Tetsuo Nomoto, Sony

摘要：目前 CMOS 影像感測器的發展趨勢朝向影像品質、高速以及動態範圍三個方向，最新的技術為將數位電路置於數位製程的載板(substrate)上，再將像素顆粒堆疊於上(如圖一右)，如此可增加像素顆粒(pixel)而產生更高的解析度，進而獲得更高的影像品質(如圖二右)，這個技術可以同時帶來三個好處：較小面積的晶片、更多的功能、以及製程最佳化；相較於傳統二維式的橫向架構，新的三維堆疊方式有更好的面積利用率，也能增加更多的數位功能電路，也因為像素顆粒與數位電路是分開而獨立的，製程上可各自最佳化而不互相影響，除此之外，這個堆疊式技術也較傳統架構有更均勻的熱傳導效果。

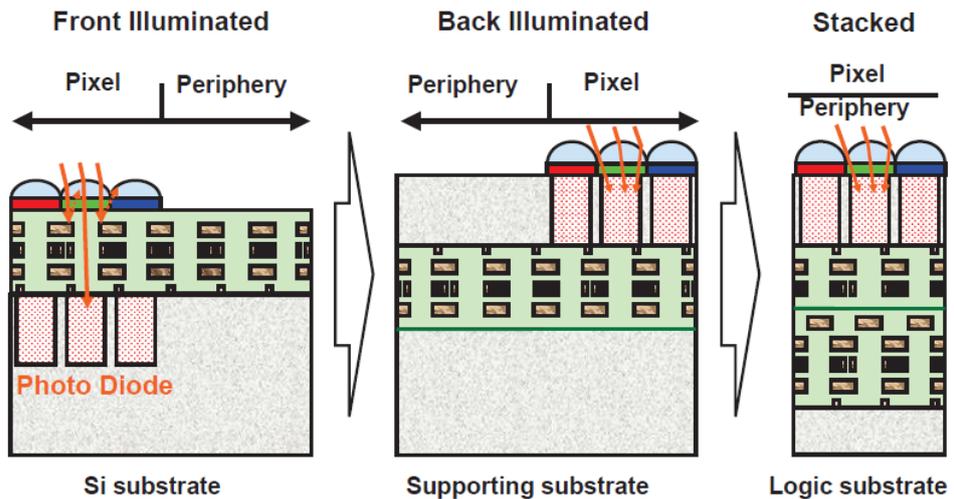
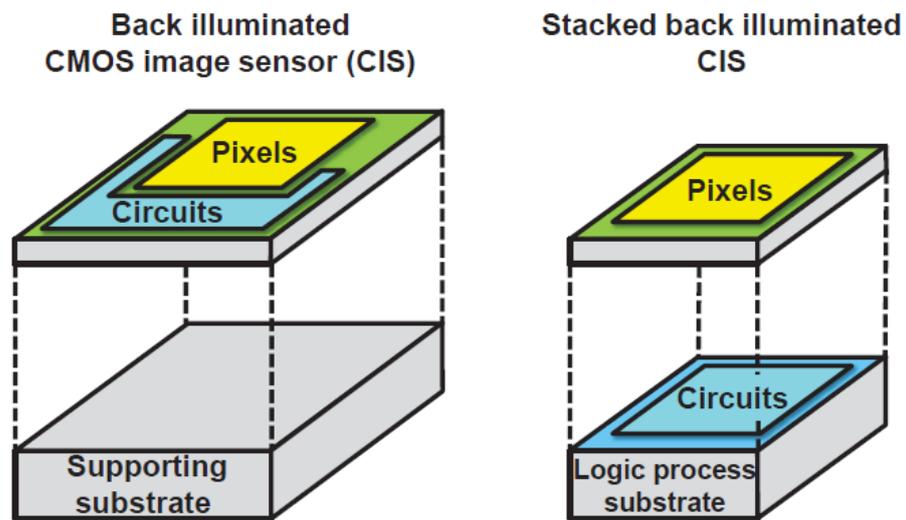


圖 1、CMOS 影像感測器架構的演進



Replace substrate with Logic

圖 2、CMOS 影像感測器架構比較：(左)傳統式；(右)疊構式

2. Integrated Sensor Systems and Its Potential for Intelligence
(積體感測系統以及對於智慧化的潛能)

主講者：Naotsugu Ueda , Omron Corporation

摘要：智慧化感測器必須具備感應、分析處理、傳遞可靠的資訊的能力，如此才能融合跨平台的資訊以組成一個具備預測、預防、輔助、建議以及輔導等多功能的生態系統 (ecosystem)(如圖3)。而微機電感測器(MEMS sensor)扮演了這樣重要的一個角色，透過這些感測器可將人類生活中會遭遇到諸如溫度、濕氣、壓力、光線、噪音、震動等感官上的因子，將之分析、融合並轉換成適用於體感的指數，如此可以提供人類在環境、健康以及能源利用上的最佳化參考，同時對於未來在疾病控制以及老年化社會有更快的處治與因

應；除此之外，對於天然災害如海嘯以及地震，能提早預測、因應與預防。因此，未來的智慧型微機電感測器將大量融入與應用於人類日常生活中而不被察覺。

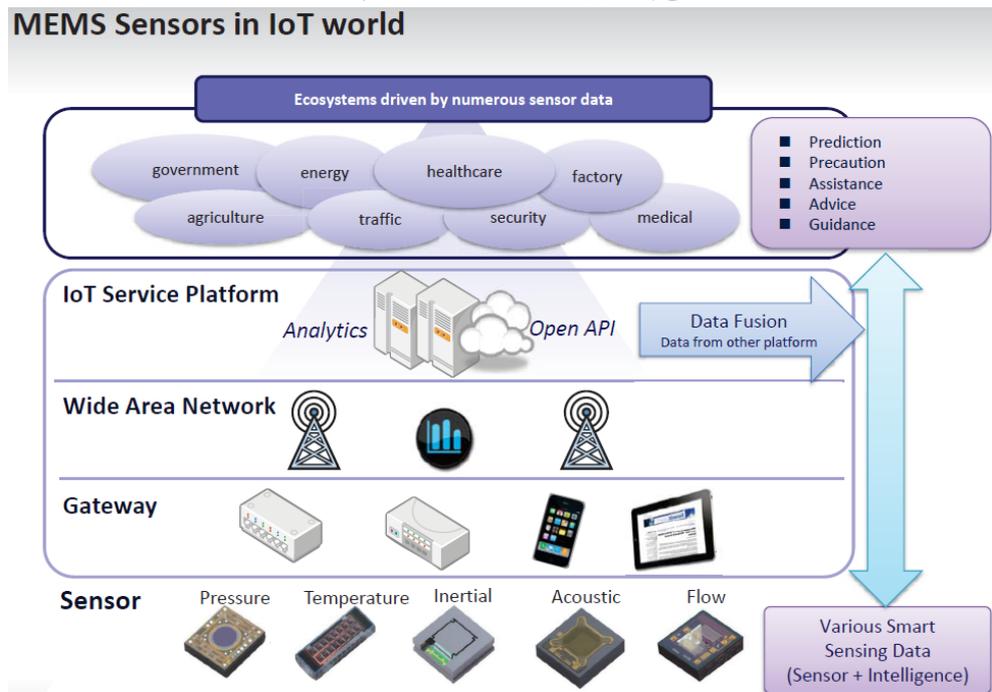


圖 3、應用於物聯網之微機電感測器

3. Future Drive Assist System Using Stereo Vision (使用立體影像的未來駕駛輔助系統)

主講者：Keiji Saneyoshi, Tokyo Institute of Technology

摘要：目前市面上用於汽車防撞的偵測器有四大類：雷射測距(Laser range finder)、毫米波雷達(Milli wave radar)、單眼影像(monocular vision)、立體影像(stereo vision)。其中立體影像具備許多優點(如圖4)，例如具有充分的影像資訊可供駕駛判斷，具有非常高速的處理速度，也因為其採用類似人類雙眼的立體像機，可提供即時的路面資訊，運用此技術，可在車輛前方產生一個隱形的緩衝區(Invisible bumper)(圖5)，若搭配自動緊急駕駛及剎車系統，未來可以成為汽車駕駛輔助系統，而降低人為駕駛帶來的危險性。

The comparison about monocular vision, stereo vision, laser range finder and milli-wave radar

	Monocular vision	Stereo vision	Laser range finder	Milli wave radar
>100m detection	×	○	◎	◎
Wide field of view	◎	◎	△	△
Accuracy	×	○	◎	◎
Spatial resolution	○	◎	△	△
White line detection	○	◎	×	×
Rain and snow	○	○	○	◎
Fog	△	△	△	◎
Night	○	○	◎	◎
Object dependency	○	○	△	△
Interference	◎	◎	△	△
Safety	◎	◎	△	○
Cost	◎	○	◎	○

圖 4、立體影像與其他方法之比較

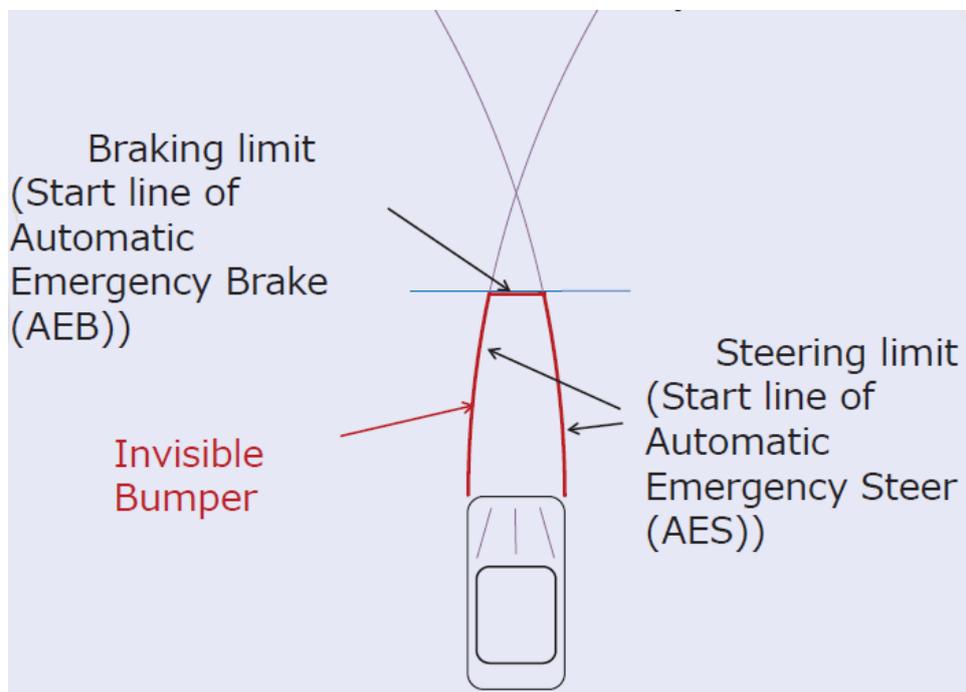


圖 5、應用立體影像所建立之隱形緩衝區

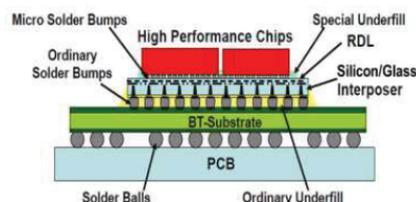
4. 3D Packaging: Presnet and Future (三維封裝：現在與未來)

主講者：Shen-Li Fu, I-Shou University

摘要：來自臺灣的義守大學傅勝利校長闡述三維封裝的發展。新世代的手機未來將成為感測器的傳遞中心(sensor hub)，而物聯網中仰賴的感測器以及穿戴式裝置將無所不在，普及的動力需要倚靠三維封裝技術來完成異質整合(Heterogeneous integration)以及微型組裝(micro-assembly)，其

中異質整合的關鍵技術之一為扮演連接與承載腳色的載板(interposer)，目前常用的材料有矽以及有機材質，而玻璃材質較前兩者具備較好的材料特性以及成本優勢，目前仍處於研究階段(圖6)。而微型組裝具備大量生產的特型，適用現有的晶片製程，而且組裝良率近乎100%，可以同時且精確的完成自我對準(self alignment)，組裝溫度低(小於200°C)，是非常有潛力的技術。

- Organic substrate can not reach $L/S \leq 1\mu m/1\mu m$ due to poor dimension stability.
- Si interposer is lossy and not cost-effective compare with glass interposer.



	Si Interposer	Organic Substrate	Glass Interposer
Dielectric losses	Lossy	Good	Excellent
Feature	Si-like lithography	Substrate-like laser/litho	Display or PCB-like lithography
CTE mismatch to Si Chip	Excellent	Large	Adjustable to Si
Technology readiness	Ready	MP	Under development
Cost/function	Moderate	Good	Potentially good

圖 6、不同材質載板的比較

二、部分論文擷選

1. More Moore Landscape for IoT World – ITRS2.0 Requirement (物聯網帶來超越摩爾定律的美景 - 國際半導體技術發展藍圖 2.0 之需求)

作者：Yuzo Fukuzaki and Mustafa Badaroglu

摘要：國際半導體技術發展藍圖(The International Technology Roadmap for Semiconductors，簡稱ITRS)是由一群歐美日韓以及臺灣半導體產業專家組成，並公布關於全球半導體產業發展趨勢的重要文件。2014年公布的ITRS2.0文件中又特別歸類6大主題，分別為系統的整合(System integration)、系統外的連接(Outside system connectivity)、異質整合(heterogeneous integration)、非互補式金氧半元件(Beyond CMOS)、超越摩爾定律(More Moore)以及工廠整合(Factory integration)，而行動計算(Mobile computing)、大數據(Big data)、雲端及物聯網皆是以上技術的重要驅動力，低電壓以及低成本亦是超越摩爾(More

Moore)定律重要的關鍵，在記憶體部分，嵌入式動態隨機存取記憶體(Embedded DRAM)將備受矚目。

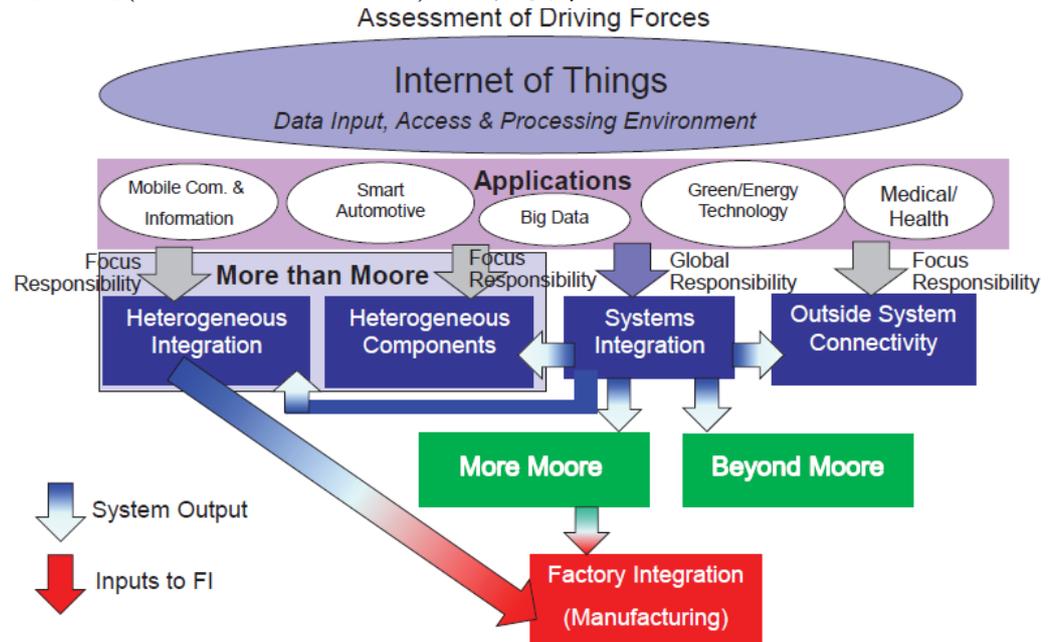


圖 7、物聯網對於半導體技術發展藍圖之影響

2. Advantage of Direct Etching Method and Process Integration for TSV Reliability (直接蝕刻法與製程整合對於直通矽穿孔穩定度之優點)

作者：Toshiyuki Sakuishi, Takahiro Murayama, Yasuhiro Morikawa

摘要：三維封裝仰賴直通矽穿孔技術(Through silicon via, TSV)，然而，當這些孔徑小於10微米時，這些孔內側壁的平滑度以及角度將影響量產的成本與穩定度，此篇論文主要使用雙感應耦合電漿質譜分析儀(Double inductively coupled plasma)製造出側壁無圓形蝕刻紋路的直通矽穿孔，因為蝕刻的均勻性較傳統方法為高，該方法對直通矽穿孔側壁的角度控制也更為穩定。

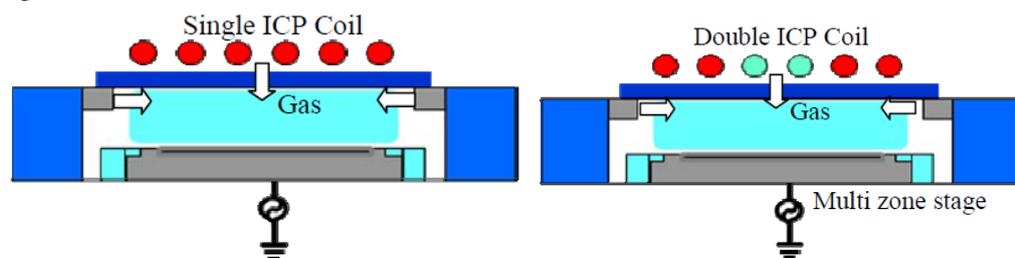


圖 8、感應耦合電漿質譜法：(左)傳統單線圈；(右)雙線圈

3. Effect of User's Posture and Device's Position on Human Body Communication with Multiple Devices (使用者姿勢與裝置位置對於人體與多重裝備通訊間之影響)

作者：Dairoku Muramatsu, Fukuro Koshiji, Kohji Koshiji, Ken Sasaki

摘要：本篇論文主要探討人體內通訊 (human body communication) 之傳輸效應，藉由建立人體模型以及數個穿戴式裝置，可模擬出人體內電場分布，研究發現人體的姿勢對於人體內通訊影響不大，但是裝置的位置對傳輸特性有顯著的影響，若能將裝置的阻抗與身體肌膚的輸入阻抗匹配時，更可以提高15dB的傳輸特性。

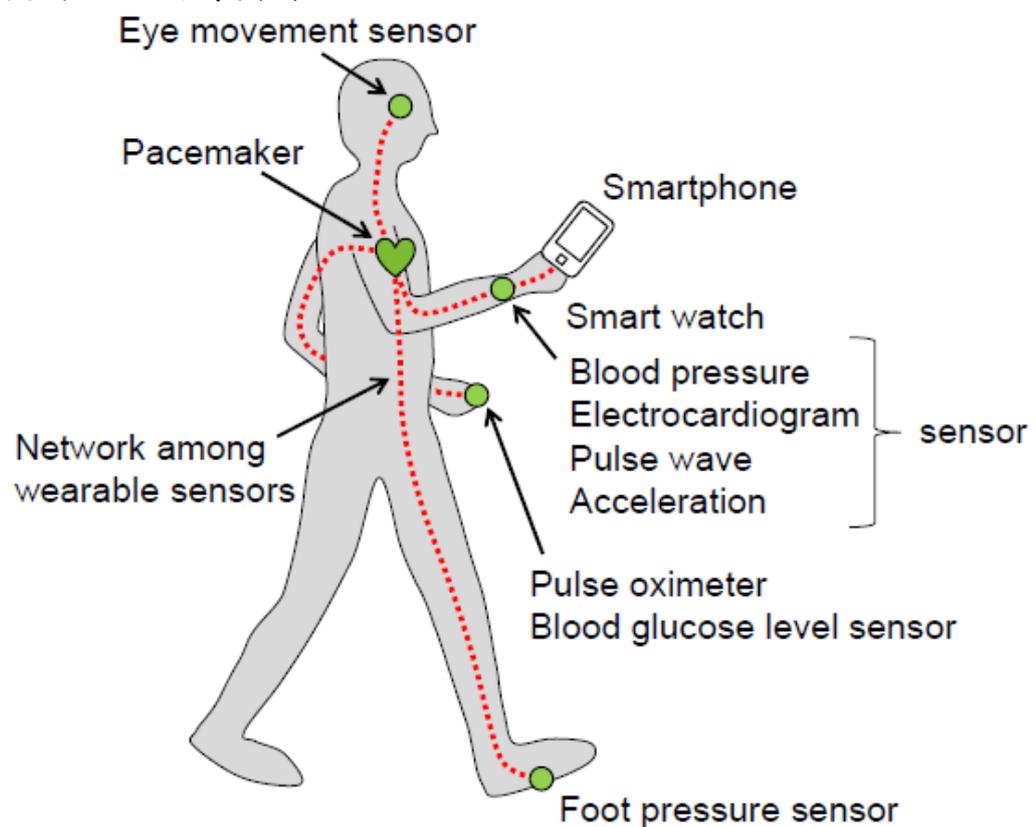


圖 9、利用人體通訊之健康照護感測器網路圖

4. Technology Roadmap Overviews and Future Direction through Technology Gaps (科技藍圖預覽以及未來能跨越技術障礙的方向)

作者：Bill Bader, Chuck Richardson and Masahiro Tsuruya

摘要：針對航太及國防、汽車、消費者文具和辦公用品、高階系統、醫療以及攜帶式與無線等六大產品類別，由國際電子生產商聯盟 (International Electronics Manufacturing Initiative, iNEMI) 2015 年的藍圖顯示了幾個未來重要的發展趨勢，那些製

造業龍頭往往能掌握這些關鍵趨勢而持續保有優勢：

1. 標準發展：缺少組裝流程的定義與指標；缺少針對類似醫療安全的微機電穩定性測試方法；缺乏穩定性的國際標準。
2. 設計科技：製造、測試與組裝皆須仰賴模擬技術，包括材料、介面、製程上的穩定性模擬，機械、散熱、電子的共模擬技術，物理失效的老化預測，熱流與熱輻射模擬。
3. 製造技術：需要有機載板的新方法，三維封裝疊構技術開發，低溫組裝技術，製程微縮化。
4. 元件與次系統：低成本、高密度以及高品質的電路板載板技術，更低的介電常數材料，低成本的電池技術開發。
5. 材料開發：低成本、高熱導封裝材料，新世代的焊接材料以取代貴且需要高溫的銀合金，應用於奈米材料的新連接技術。
6. 光學傳輸：創新的調變技術增加傳輸頻寬而非增加光纖數目，背板光電連接器或新的物理架構取代，應用於高階處理器的光學載板。

5. MEMS and Sensors for Wearable Electronics: Packaging and Assembly Considerations (用於穿戴式電子之微機電與感測器：封裝與組裝考量)

作者：E. Jan Vardaman

摘要：對於適合於穿戴式產品的微機電封裝，目前沒有定論，但是封裝的成本以及外觀形狀尺寸(form factor)將是關鍵，而微機電封裝有幾個要求需要特別考量：壓力感測器的特殊介面往往會碰觸到具腐蝕性氣體或液體的外在環境，真空封裝的密閉性，對濕度敏感的元件保護性，須確保壓力感測器(常用於汽缸內的)處於高溫環境的功能正常，組裝的挑戰像是將金屬線連接在垂直的表面上，在研磨或是拾取等製程中對於擺動與震動的敏感性，圖10為微機電封裝中會遭遇到的問題及其複雜性，這些因素牽扯到許多的製程手段與性價比(cost/performance)考量。而微機電之故障模式與機制更複雜且多，某些像是碰撞或是黏著於移動物體產生的暫態故障更難被判斷，而一般標準破壞性的故障分析常導致錯誤的結論，甚至用於監測故障狀態的裝置往往處於嚴酷的情況下(例如溫差、機械震動)，需要檢查功能是否正常，這些都是微機電穩定度測試需要考量的因素。

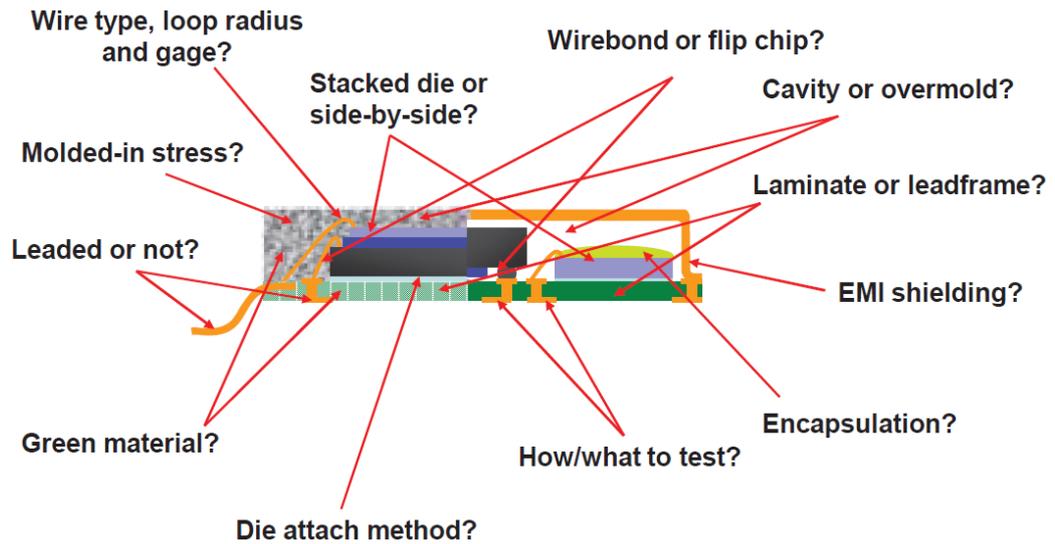


圖 10、微機電封裝的複雜度考量

6. Interconnection Process for Stretchable Electronic Packaging of Wearable Devices (穿戴式裝置所使用的可延展性電子封裝連接製程)

作者：Jung-Yeol Choi, Dae-Woong Park, and Tae Sung Oh

摘要：穿戴式裝置例如黏貼於皮膚上的健康監控裝置除了彈性外也需要具備延展性，而電子封裝中，金屬薄膜連接到具延展性聚合物載體的效果是非常差的。研究使用聚對二甲苯 (parylene，一種新型熱塑性塑膠) 作為金屬薄膜與聚二甲基矽氧烷 (polydimethylsiloxane, PDMS) 聚合物載體的連接塗層 (interconnection coating)，使用聚對二甲苯的好處有不會除氣 (outgassing)，對於水分與氣體具低滲透性，可於常溫附著，附著後具疏水性，利用電漿製程可變為親水性，高熱阻抗 (大於 200°C)，實驗結果顯示，使用聚對二甲苯塗層可增加 30% 的張力 (圖 11)。

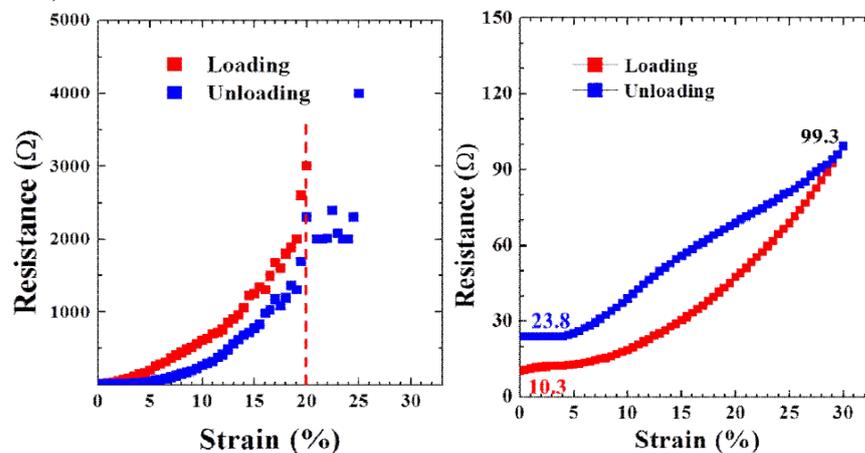


圖 11、張力實驗(左)無聚對二甲苯塗層(右)使用聚對二甲苯塗層

7. **Development of Less than 100 μ m Thick Sheet for Noise Attenuation by Electromagnetic Induction** (使用電磁感應方法開發小於 100 微米厚度的薄片以用於降低電子雜訊)

作者：Kishio Hidaka, Toru Nihei, Noriji Tashiro, Atsushi Hujita

摘要：高磁導率(permeability)的磁性材料(ferromagnetic material)常用來降低電子產品的電磁感應雜訊，而其厚度也與降低的效果成正比，因此不適用於穿戴式裝置或是薄型化之電子產品，本篇運用電磁感應技巧，使用導電性的碳纖維(conductive carbon)作為雜訊抑制的核心材料，因碳纖維的電感與阻抗可造成電磁感應的衰減(如圖12之 L_2 與 Z_3)，實驗顯示，在1至6GHz以及3至30GHz的頻率範圍，50微米厚的碳薄膜可以抑制90%的雜訊，而且抑制效果與厚度無關。

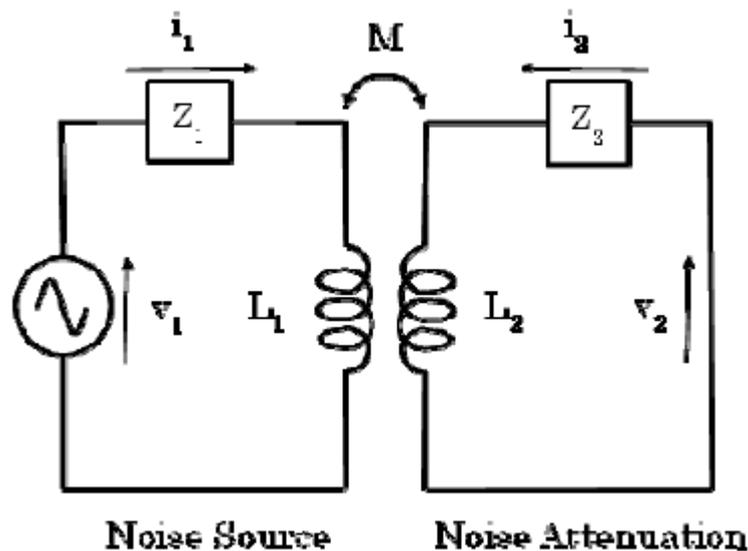


圖 12、電磁感應衰減的等效電路

8. **Novel Impedance Controllable Testing Socket for High Speed /Frequency Package** (對於高速/高頻封裝之有效的阻抗可控制測試插槽)

作者：Kuan-Yi Cheng, Sung-Mao Wu, Lung-Shu Huang, Chen-Chang Chen, Yen-Tang Chang

摘要：傳統的電子測試系統只考慮到積體電路(IC)以及測試載板的效應，隨著頻率增加，IC的訊號通過插槽的影響也不可忽視，本篇舉四方扁平無引腳(Quad Flat No-Lead, QFN)封裝為例，運用封裝內圍繞於IC四周且用於散熱以及接地功能的接地銅(圖13)，改變訊號輸出入接腳與接地的距離，而達到阻抗匹配的效果。

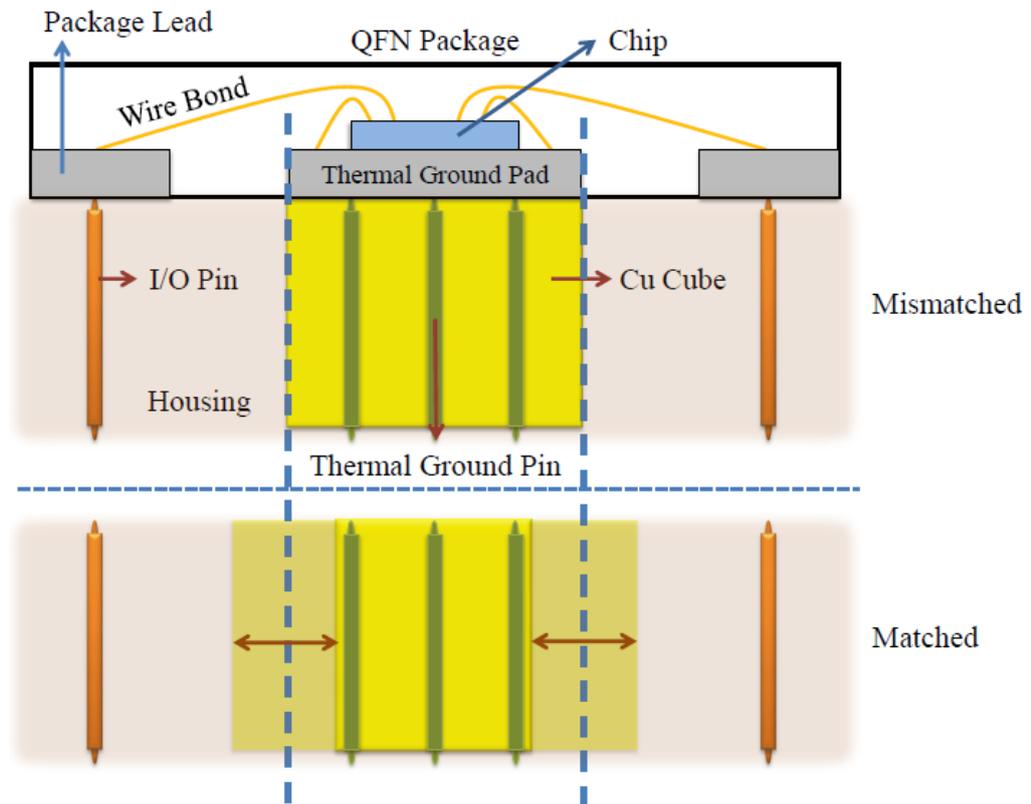


圖 13、阻抗匹配與不匹配比較圖

肆、結論與心得

大會四天的研究主題皆圍繞著物聯網、穿戴式裝置、彈性及可延展性材料、銅與銅連接以及三維列印等技術，此外醫療、熱處理、微機電及光學亦各有獨立的發表會發表相關研究，大會更個別安排臺灣及韓國的專屬發表會，專屬發表會上韓國計有 10 篇論文發表，臺灣則有 6 篇論文發表，加上本次會議由日本主辦，頗有同場較勁意味。在研究議題上，韓國的研究議題較為多樣性，涵蓋了延展性電子封裝(stretchable electronic package)以及可靠度(reliability)等議題，臺灣則以三維積體電路封裝(3D IC package)為主要研究議題，而日本在三維列印(3D printing)技術上，無論是研究篇幅及內容皆有令人印象深刻的研究成果，此外，日本在三維封裝、醫療電子等題目上皆有許多研究發表。總而言之，韓國的論文有廣度，臺灣的論文有深度，日本則既有廣度也有深度，臺灣的學術題目似乎仍有其侷限性。

在物聯網以及穿戴式裝置應用方面，可以預見未來大量的感測器將被運用且無所不在，因此薄(微)型化的、可延展/彎曲的、抗環境壓力(高溫或腐蝕性)等將是技術考量的重點，也有別於傳統電子產品，因此需要仰賴更多新的技術開發，其中的關鍵就是

新材料技術的研發，大會中材料與製程技術論文的篇幅也證明這樣的趨勢。

參與這四天的研討會有三點心得歸納如下：

- 一、 未來物聯網的世界，將充滿從光學、機械、電子、量子(quantum)甚至生物醫學(biomedical)等不同應用的整合及連接，因此，各種應用間的互通性或互操作性(interoperability)以及安全性(security)上將是關鍵所在，這方面的標準發展值得關注與研究。
- 二、 因為醫療電子及穿戴式裝置的應用，電子產品將更為輕薄短小且貼身，因此現行以 3 米距離為規範的電磁相容標準將無法有效評估近場(near field)的效應，可以預見國內實驗室將擴增此類型產品的電磁相容檢測技術，而本局近年所建立的積體電路層級電磁相容(IC-EMC)量測技術平台與能量，將有助於此類產品的檢測與驗證，因此可以幫助國內本土檢測實驗室縮短學習曲線及減低成本。
- 三、 在高頻下，醫療電子器材對於寬頻(broadband)訊號的影響(例如手機的通訊頻寬可達 40 MHz)需要被評估，而現行的測試標準為窄頻訊號(1 kHz)，因此，具備寬頻特性的暫態(transient)電磁相容量測方法與標準將受到青睞，建議本局未來可建置時域(time-domain)的電磁相容標準及檢測技術，以因應這方面的技術需求。