

化合物半導體

CS COMPOUND SEMICONDUCTOR • TAIWAN

No. 7

季刊 2013年 第2期

應用於光學網路之
超低功率VCSEL

SEMICON® Taiwan 2013

2013年9月4-6日
台北南港展覽館四樓



年度產業國際盛會 60大科技巨擘齊聚 3天宏觀產業趨勢 掌握未來尖端技術

主題專區

- 3D IC 構裝與基板
- 微系統
- 二手設備
- 綠色製程
- 精密機械

國家館

- 海峽兩岸
- 美國
- 韓國
- 莫斯科
- 日本九州

掌握產業新技術

- TechXPOT 創新技術發表
- 開創職涯新高峰
- 求才專區



TSMC、GLOBALFOUNDRIES、IBM、Micron、Qualcomm、Samsung、STMicroelectronics
60位科技巨擘齊聚||大國際論壇，立即搶位!



TSMC
EVP & Co-CEO
Dr. CC Wei

ASE Group
Sr. VP
Dr. Mike Hung

GLOBALFOUNDRIES
CEO
Mr. Ajit Manocha

IBM
Researcher
Dr. Joy Cheng

Micron
VP
Mr. Dean Klein

Photonics
CTO
Dr. Christopher J. Proglor

Qualcomm
Sr. VP
Dr. Roawen Chen

STMicroelectronics
Executive VP
Mr. Benedetto Vigna

Samsung
GM & SVP
Dr. Guoqing Tang

同期舉辦

LED Taiwan 2013™

SiP Global Summit 2013
系統級封測國際高峰論壇

8月9日前報名觀展/論壇，四大好康

- 入場免排隊
- 獨家好禮限量送
- 大獎天天抽
- 論壇早鳥價

APP Store及Google Play搜尋「SEMICON Taiwan」下載展覽APP



立即報名 www.semicontaiwan.org



主辦單位:



協辦單位:



TAITRA



指導單位:



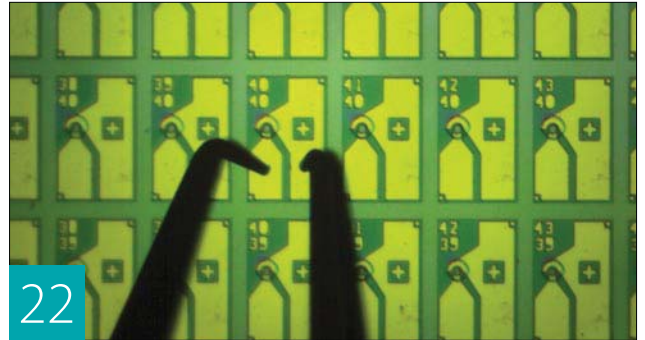
經濟部工業局
INDUSTRIAL DEVELOPMENT BUREAU
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS

封面故事 · Cover Story

22

應用於光學網路之超低功率VCSEL

未來的光學網路必須採用更有效率的元件以避免持續上升的網路流量造成嚴重的能源耗損。根據服務於EPFL (Ecole Polytechnique Federale de Lausanne)機構的Alexel Sirbu以及同時服務於EPFL和BeamExpress的Eli Kapon所述，以InP作為主動層材料而GaAs作為基板材料的1310 nm VCSEL將是可能達到前述目標的可行元件。



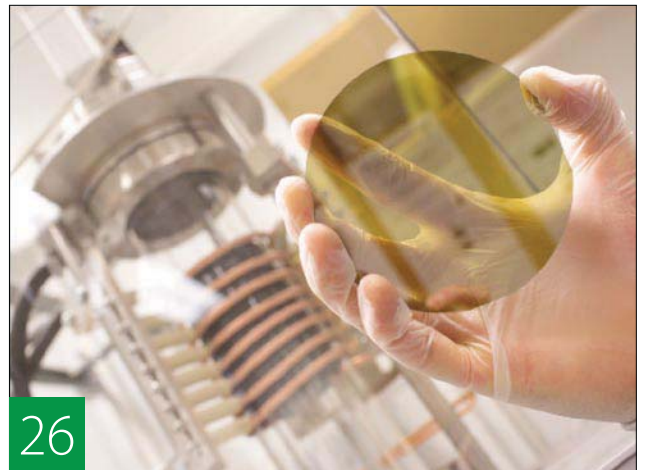
22

CS精選 · CS Features

26

將從實驗室轉成大量生產的碳化矽基石墨烯

為了實現石墨烯 (graphene) 的巨大潛力，高品質的材料必須能以顯著的產量來運送。目前能夠做到這一點的一家供應商是Graphensic公司，其已經開發出可用於計量、高速電晶體和生物感測器結構的碳化矽基石墨烯 (graphene-on-SiC)。該公司的創辦人Rositza Yakimova、Mikael Syväjärvi和Tihomir lakimov詳細地介紹了他們的進展。



26

29

提高矽基氮化鎵的阻斷電壓

一個錯誤的觀念阻礙了建立在矽基板上的碳化鎵 (GaN) 元件的開發與應用。這個平台被廣泛地指責其會降低阻斷電壓，但它並不會：因為根據M/A-COM Technology Solutions公司的Timothy Boles和Douglas Carlson、麻省理工學院的Tomas Palacios，以及美國能源部的Mike Soboroff的說法，在矽基板上是有可能製作元件的崩潰電壓 (breakdown voltages of well) 超過2kV的二極體和HEMT。



33

33

採用垂直整合來提高藍寶石襯底的製造效率

對於藍寶石襯底製造業來說，需要採取一種整體性的生產策略，即是企業在從原材料加工開始一直到最終晶圓拋光的整個過程中，要能夠對其製造成本進行控制，將各種專有工藝應用於藍寶石襯底的多個生產步驟中，以便能提高所提供產品的可靠性。

3

產業新聞

12

市場瞭望

37

廣告索引

No. 7 2013年第2期

董事長
王耀德 Owen Wang

總經理／發行人
施養榮 Douglas Shih

主編
廖秋煌 George Liao
george@arco.com.tw

美術編輯
曹宇容 Rebecca Tsao
rebecca@arco.com.tw

廣告刊登
Tel: 02-2396-5128 分機204

發行·訂閱
Tel: 23965128 分機233
Fax: 23967816

發行所
A member of the ACE Group
亞格數位股份有限公司
台北市八德路一段五號七樓
Tel: 886-2-23965128 (代表號)
Fax: 886-2-23967816

Compound Semiconductor
Published by
Angel Business Communications Ltd,
Hannay House, 39 Clarendon Road,
Watford, Herts WD 17 1JA, UK
Tel: +44 (0) 1923-690200
Web site: www.compoundsemiconductor.net

Editor in Chief
David Ridsdale-david.ridsdale@angelbc.com
Director of Solar & IC Publishing
Jackie Cannon- jackie.cannon@angelbc.com

行政院新聞局出版事業登記證局版
北市誌字第2320號
中華郵政北台字第6500號執照登記為雜誌交寄
版權所有，非經書面同意，不得轉載

ACE GROUP
亞岱國際集團
亞岱國際集團經營出版、展覽與會議、公關、
創業投資顧問及相關網站，為全球最大高科技產業
整合行銷服務集團之一。

©2013 版權所有 翻印必究



2013台灣IC設計產業產值成長9% 優於全球市場平均值

資策會產業情報研究所 (MIC) 表示，在智慧型手機及平板電腦等智慧手持裝置快速成長的帶動下，2013年半導體市場需求止跌回升，預估2013年全球半導體市場規模達3,050億美元，與去年相較約成長4%。2013年台灣半導體產業產值預估將有13%的成長，其中記憶體觸底反彈，可望有較大幅度的成長，而晶圓代工部分，則在先進製程的帶動下將成長15%，預估IC設計成長9%，IC封測也有8%的成長幅度。

資策會MIC產業顧問洪春暉表示，台灣IC設計產業在中低價智慧手持裝置、筆記型電腦觸控比重上升與4K2K電視面板在下半年開始出貨等因素帶動下，預期第二、三季，廠商相關產品將陸續配合客戶新機上市量產，帶動相關應用處理器、面板驅動IC與觸控IC業者營收成長。2013年台灣IC設計產業產值將成長9%，達新台幣4,556億元，表現可望優於全球市場平均水準。

台灣晶圓代工產業受益於先進製程業務成長，2013年客戶對28nm的需求提升，帶動第二季晶圓代工產值大幅成長；轉進28nm代工產品多半於2013年上半年完成，導致下半年的成長動能趨緩；預估2013年台灣晶圓代工產業產值，仍可望達到新台幣7,145億元，與去年相較有近15%的成長。

根據國際研究暨顧問機構Gartner發布的最終統計結果，2012年全球半導體晶圓代工市場總值達346億美元，較2011年成長16.2%。

台積電因先進製程的成功而穩居晶圓代工龍頭。格羅方德 (Globalfoundries) 因德國Dresden晶圓廠優異的32奈米良率與次世代45奈米晶圓產能供應而躋身第二，至於聯電的市占率則因晶圓出貨量減少而下滑。三星的晶圓代工營收倚藉蘋果A6與A6X晶片的晶圓需求上升四名，來到第五名，其於2012年的成長率達175.5%。

晶圓代工業務的成長來自客戶備貨，加以智慧型手機市場需求成長帶動對先進技術晶圓的需求。2012年下半年，中國與其他新興市場對低價智慧型手機急遽竄升的需求亦使市場增加對40奈米晶圓之需求，使晶圓廠表現優於季節性正常水準。產能充裕且40奈米與28奈米良率優異的晶圓廠皆有不錯的營收成長。

2013年台灣IC專業封測產業產值受惠於行動通訊產品與面板驅動IC的成長，先進封裝如Flip-Chip與金屬凸塊等製程的產能利用率持續攀高，全年的成長高峰將落於第三季，預期2013年下半年可望比上半年成長約13%，2013年全年則較去年成長約8%，達到新台幣3,765億元。

執行主編

廖秋煌

george@arco.com.tw

意法半導體 (ST) 的重複突波保護器實現最佳化設計

意法半導體的STRVS重複電壓突波保護器配備工程人員最佳化電路保護功能所需的全部資訊，並符合成本和能效目標。

在太陽能逆變器、智慧型電錶或手機充電器中，重複突波會使保護元件過熱、性能降低，為協助工程人員保護重複突波，意法半導體突波保護器提供了高溫定位電壓 (clamping voltage) 和0— 2A峰值電流，讓工程人員避免擴大保護元件的尺寸。該元件還提供了有助於評估印刷電路板金屬化對溫度影響的數據資料，而傳統瞬態電壓抑制器 (TVS, Transient Voltage Suppression) 則不提供這些資訊。此外，STRVS定位電壓相對於負載是恆定不變的，較電阻電容 (RC, Resistor-Capacitor) 緩衝保護元件更可提高被保護功率元件的安全性。

在50Hz至200kHz的頻率範圍內，意法半導體STRVS系列能夠有效防止多重突波攻擊MOSFET元件。

Microchip宣佈推出PIC32MX 32位元微控制器產品組合

控制器、混合訊號、類比零件暨快閃技術供應商Microchip Technology，宣佈推出採用64/16 KB、256/64 KB和512/128 KB快閃記憶體RAM配置的全新系列PIC32MX3/4微控制器 (MCU)。這些新型MCU配備了Microchip針對圖形、連線、數位音訊和通用嵌入式控制設計提供全面的軟體和工具。

最新推出的MCU是對最受歡迎的PIC32MX3/4系列高性能32位元微控制器的擴展。它們以較低的成本提供了更高的RAM記憶體選項和更高的整合週邊。PIC32MX3/4具有28×10位元ADC和5個UART、105 DMIPS性能、串列週邊、圖形顯示、電容式觸控、連線和數位音訊支援。PIC32MX3/4系列提供一套全面的工具和軟體支援，其中包括如MPLAB®整合式開發環境和MPLAB XC32 C/C++編譯器等通用軟體發展工具。

安森美半導體與空中巴士完成合作開發用於A350 XWB飛行控制電腦的複雜ASIC

推動高能效創新的安森美半導體與領先的飛機製造商空中巴士 (簡稱「空巴」) 完成合作開發及投入生產一款複雜的專用整合電路 (ASIC)，應用於空巴A350 XWB寬體飛機的飛行控制電腦。這定制硅方案的代號為JEKYLL，使用了安森美半導體內部的110奈米 (nm) 製程技術，在安森美半導體美國奧勒岡州的Gresham工廠製造。JEKYLL項目的完成，反映了雙方從可行性評估到第一次即對原型到按期為A350 XWB量產的成功合作。

此ASIC的設計符合D0-254航空要求，並滿足空巴嚴格的可靠性及產品長壽的需求，為空巴A350 XWB飛機的飛行控制主電腦提供優化的性能。安森美半導體被選中參與這個項目的原因有

多種，包括公司在複雜ASIC開發方面的專業知識和技術、著力於軍事及航空應用、一流的品質水準、毫無疑問的長期產品支援，以及對D0-254要求的深入瞭解。

恩智浦半導體與SES實現重大突破 在零售業廣泛運用NFC技術

恩智浦半導體 (NXP Semiconductors) 與Store Electronic System宣佈合作，將在零售業大規模推廣NFC技術。恩智浦是NFC解決方案的全球領導者，將支援SES在其電子貨架標籤解決方案中整合業界領先的NFC NTAG晶片。隨著支援NFC功能的智慧型手機迅速普及，此舉將有助零售業抓住隨之而來的商機，為消費者提供全新美好的購物體驗。

宣告表示SES將開始廣泛部署其在申請專利中的NFC標籤系統。SES標籤配備一個高解析度圖形螢幕 (127 dpi)、一台動態顯示器 (採用專利雙電晶體圖元技術)、一個高速射頻發射器 (RF4) 以及一個恩智浦的NFC標籤IC，可確保與支援NFC功能的智慧型手機方便的非接觸式互動。由於絕大部分的智慧型手機均採用了恩智浦深受信賴的NFC技術，恩智浦亦可確保SES

RABOUTET S.A.
 鉬材料製造商。
 分子束外延材料。
 可用於專業的清洗和消毒。

RABOUTET S.A.
 地址: 250 Av Louis Armand
 Z.I Des Grand Prés
 F-74300 Cluses France
 電話: 33 (0)4 50 98 15 18
 傳真: 33 (0)4 50 98 92 57
 電子郵件: info@raboutet.fr
 http://www.raboutet.fr

產業新聞 ◆ Market News

解決方案能夠實現與所有支援NFC功能的智慧型手機的交互操作。

首德紅外線玻璃參展OPTO台灣

首德的硫系玻璃 (IRG) 可應用於紅外線相關領域, 如汽車 (夜視攝像機)、工業設備 (預測維修, 如熱點探測、高溫計中的無觸點溫度測量) 和消費光學元件 (熱感成像機及移動控制系統)。硫系玻璃可為各種紅外線光譜, 包括近紅外線 (NIR) 和長波長紅外線 (LWIR) 光譜提供高品質的穿透, 可以作為鍍的替代品加以應用。借助相對於溫度的低折射 (低 dn/dT) 及色散等物理特性, 光學工程師可設計無熱散焦的色彩修正光學系統。首德的产品特別適用於有高品質要求的精密玻璃模造。Stephen Pan進一步解釋道: 「我們開發硫系玻璃的優勢在於能為客戶的應用提供客製化的開發服務。」

首德在臺灣

首德集團於1990年在台灣建立業務公司, 進入台灣市場。首德在臺灣的主要業務領域為: 光通訊、玻璃原材料、薄玻璃、玻璃晶圓、藥用玻璃、Borofloat® 硼矽酸玻璃與SCHOTT Xensation® 觸控保護玻璃。首德在臺灣的未來發展將繼續致力於觸控螢幕市場、光通訊市場、晶圓封裝薄玻璃和光學元件藍玻璃的發展。

Xilinx 28奈米All Programmable全系列元件通過

PCI Express認證

All Programmable FPGA、SoC和3D IC的廠商美商賽靈思 (Xilinx, Inc.; NASDAQ: XLNX) 宣佈其All Programmable 7系列FPGA和Zynq®-7000 All Programmable SoC全系列元件已通過完整的PCI Express® 相容性測試, 並列入PCI-SIG整合元件廠商名單中。在今年4月15日的測試中, 賽靈思所有的28奈米元件都已通過嚴格的電性、通訊協定和互通性測試。這也是PCI Express 3.0規格自推出以來, 第一個PCI-SIG官方的相容性和互通性測試。

透過7系列FPGA和Zynq-7000 All Programmable SoC內建的PCI Express 2.0和3.0模組, 設計人員可針對通訊、儲存和伺服器等應用, 提供市場所需的高系統頻寬和各種可編程系統的整合需求。

Virtex®-7和Kintex®-7系列支援PCI Express 3.0 (8 Gbps), 針對高流量的資料中心應用可提供高達8倍的連結, 而Artix®-7 FPGA和Zynq-7000 All Programmable SoC內建支援PCI Express 2.0 (5 Gbps) 的整合式模組, 分別搭載多達4倍和8倍的連結, 可為工業和汽車等低成本應用提升設計效率。

DIALOG SEMICONDUCTOR推出全球功率最小的藍牙®智慧晶片

高整合電源管理、音訊與短距無線技術供應商Dialog Semiconductor plc (德商戴樂格半導體) 推出全球功率最低、體積最小的SmartBond™ DA14580藍牙®智慧系統級晶片 (SoC)。與競爭方案相比, 該產品可將搭載應用的智慧型手機配件, 或電腦周邊商品的電池巡航時間延長一倍。該款晶片的設計目的是透過無線方式將鍵盤、滑鼠或遙控器與平板電腦、筆記型電腦或智慧電視戶相連接; 讓消費者能夠透過智慧型手機和平板電腦上的各種創新應用, 與手錶、護腕或智慧標籤建立連接, 實現如「自我評測」健康和身體狀況, 和尋找遺失的鑰匙等各種功能。

博通推出新四核HSPA+通訊處理器

有線及無線通訊半導體創新方案廠商博通 (Broadcom) 公司推出四核心HSPA+通訊處理器, 讓入門款智慧型手機也能獲得高性能。此款BCM23550晶片是博通針對Android 4.2 (Jelly Bean) 作業系統最佳化的最新智慧型手機晶片平台。

國際數據資訊 (IDC) 的研究報告指出, 2013年第一季智慧型手機出貨量首次超過手機總出貨量的一半¹。此成長動力主要來自大眾市場消費者對平價手機的需求, 希望能以更平實的價格獲得以往高階智慧型手機獨享的功能與效能。在此需求帶動下, BCM23550的完整解決方案設計便應運而生。此晶片平台採用1.2GHz四核心處理器、VideoCore多媒體處理技術與整合的HSPA+通訊處理器, 因此能為入門款智慧型手機提供更先進、更省電的功能。

臺灣師範大學採用Ruckus智慧型無線網路方案創下三「零」成效

Ruckus Wireless (優科無線) 宣佈國立臺灣師範大學已選用Ruckus 智慧型 Wi-Fi 改造其校園無線網路, 為行動終端爆發性成長下, 完善了校本部、公館和林口三個校區、二萬名師生的無線網路體驗。此次部署專案, 至今已在三個校區分階段安裝了約300個Ruckus ZoneFlex™ Wi-Fi 智慧型無線網路基地台, 完全解決了校區內收不到無線網路訊號、有訊號但無法連結、連線速度緩慢等問題, 創下連線死角為零、抱怨件數將近零、管理軟體採購成本為零、提升控管與備援能力的成效。

IR氮化鎳元件開始商用出貨

國際整流器公司 (International Rectifier, 簡稱IR) 宣布為一家領先的消費性電子產品公司的家庭劇院系統, 成功測試並量產

供應採用其革命性氮化鎵 (GaN) 功率技術平台製造的元件。

IR總裁暨執行長Oleg Khaykin表示：「採用IR旗下尖端的GaN技術平台及IP產品組合之元件進入商用出貨階段，再次成功延伸我們在功率半導體元件市場的領導地位，以及預示功率轉換新時代的來臨，這正好與公司旨在協助客戶節省能源的重要願景相輔相成。IR熱切期望，GaN技術對功率轉換市場的影響力能夠至少媲美我們在30年前所推出的功率HEXFET。」

有關成就標誌著IR在功率管理市場的策略性優勢，藉以帶來高資本效率的元件製造模式。相比先進的矽技術，GaN技術平台能夠為客戶改進主要特定應用的性能指數 (FOM) 多達10倍。這次IR邁向新的里程碑，彰顯出該公司一直致力為客戶提供頂尖的功率管理技術。

LED極限考驗－ALT浩然科技照亮2013台北國際光電大展

台灣高功率LED照明大廠，浩然科技 (Aeon Lighting Technology Inc.) 將於2013年6月18日至20日以「LED－冰與火的極限考驗」為主題參加2013台北國際光電大展。繼今年三月台灣國際照明科技展浩然科技領先業界，以100°C高溫煮沸測試LED投射燈驚豔業界後，這一次浩然科技將再度挑戰LED技術極限，將大型LED投射燈長時間置入-40°C低溫乾冰，依然可正常運作、零光衰、且不高頻閃爍，證明浩然研發產品可完全防水、防塵、抗高熱、耐低溫。

防爆認證－極致的安全保證

此外，浩然科技更首創整合LED光源、防爆機構件技術，率先通過工研院防爆認證。此次通過認證產品可運用在任何充斥易燃氣體之場合，如加油站、工廠、油槽外、酒廠、礦坑等，因其持續點亮、不高頻閃爍之特性，更可大幅增加工業照明安全。尤其在危險易燃場所，照明置換維修費用往往高於燈具本身，使用防爆LED燈具，不僅節能省電，更可顯著降低照明成本。浩然科技完整的產品線及照明使用場所，將帶給所有使用者最安全、穩定的照明選擇。

此外，浩然執行長梁見國表示浩然科技完整的產品線提供了室內、室外適合各種應用與不同CRI (color rendering index) 的LED照明，其照明燈具遍及世界各地，包括巴黎的艾菲爾鐵塔。

Maxim Integrated推出業界最小的18位逐次求近暫存器

類比數位轉換器

Maxim Integrated Products, Inc.推出業界最小的12引腳、18位逐次求近暫存器 (SAR) 類比數位轉換器 (ADC) MAX11156，

現已開始供貨。MAX11156在微型3mm x 3mm TDFN封裝中整合了內部參考和參考緩衝器，與競爭方案相比可大幅降低成本及節省70%以上的電路板空間。

該款高性能ADC可提供18位解析度，超擺幅 (Beyond-the-Rails™) 技術可於+5V單電源供電條件下支援±5V的輸入信號。該技術省去了負電源的使用，大幅簡化設計。MAX11156具備18位解析度和500ksps取樣速率，是自動測試設備 (ATE)、工業控制系統、醫療儀器和機器人等要求高精確度、小尺寸的應用之最佳選擇。

富士通半導體推出全新能源採集電源管理IC產品

香港商富士通半導體有限公司台灣分公司宣佈，針對能源採集應用推出兩款全新電源管理IC產品MB39C811 DC/DC降壓轉換器與MB39C831 DC/DC升壓轉換器，預定今年六月開始為客戶提供樣品。

能源採集是將四周環境釋放出的微小未利用能源 (如：光和震盪) 轉換為電能的過程。在無線感測網路應用中，所採集到的能源在每個感測器節點上都可作為電源使用，有助於打造低碳社會。而富士通這兩款全新電源管理IC在能源採集技術成功導入商用化的過程中皆扮演重要角色。

Diodes全新超級勢壘整流器可縮小充電器尺寸

Diodes公司 (Diodes Incorporated) 推出15A電流額定值的SBR15U50SP5超級勢壘整流器 (Super Barrier Rectifier, 簡稱SBR)，以滿足新一代智慧型手機及平板電腦充電器的需求。該微型超級勢壘整流器通過了低正向電壓和低反向漏電流的特性測試，能夠承受超薄不連續模式返馳式充電器 (Discontinuous mode flyback charger) 在設計上更高的電流脈衝和操作溫度。

SBR15U50SP5整流器在+90°C環境溫度下提供僅0.35V的正向電壓及10A電流，確保把傳導損耗減至最低，進而提升充電器的效率。該元件在更高溫的情況下提供低反向漏電流，有助於降低阻斷模式損耗，並能解決熱失控的問題和提升可靠性。

該超級勢壘整流器的電氣性能 (electrical performance) 卓越，加上其精密的PowerDI-5封裝具有低熱阻特性，能夠優化傳熱效果，使充電器的設計更精緻纖薄。Diodes專利的PowerDI-5封裝的佔位面積最大只有4.05mm x 6.60mm，而離板高度僅為1.15mm。

Atmel maXTouch S控制器協助京瓷株式會社開發智慧手機之觸控式螢幕

微控制器及觸控技術解決方案的廠商愛特梅爾公司 (Atmel®)

產業新聞 ◆ Market News

Corporation)宣佈京瓷株式會社(Kyocera® Corporation)已經選用該公司的Atmel® maXTouch®控制器來開發其新型的Torque E6710智慧型手機之觸控式螢幕。

京瓷株式會社的Torque智慧型手機採用了Atmel maXTouch mXT224S, 因此即使在最嚴苛的環境中也能夠提供最佳的觸控性能, 這些環境包括在極端溫度、低氣壓、潮濕、以及浸水等的使用情況。

另外, Atmel maXTouch S控制器還讓Torque智慧型手機用戶可以獲得更高的精準度, 減少誤觸、可延長電池壽命的低功耗特性、更明亮的顯示螢幕和更快的回應速度。

CEVA針對高能效多核心系統推出AMF™ – Android多媒體框架

矽產品智慧財產權(SIP)平臺解決方案和數位訊號處理器(DSP)核心授權廠商CEVA公司針對基於Android的系統推出全新的低能量軟體框架, 此一框架利用一種異質的CPU和DSP系統架構, 有效地降低了執行複雜多媒體處理任務時所需的功耗。這款稱為Android Multimedia Framework (AMF™)的框架可充分地滿足最密集且即時的訊號處理應用之需求, 其中包括音訊、語音、成像和視覺等, 並且在Android作業系統(OS)級別將相關任務從CPU無縫地卸載到CEVA DSP。

在將高性能多媒體功能整合在應用中時, Android開發人員能夠經由AMF利用CEVA業界領先之DSP的出色的低能量特性, 顯著地節省功耗。例如, 臉孔辨識和語音觸發等隨時處於連線狀態的(always-on)應用, 包括強制性多麥克風雜訊抑制, 可以經由AMF從CPU全部卸載到低功耗的CEVA DSP上, 讓CPU可以完全關斷, 使得這些應用可以節省大約10倍的功耗。

Silicon Labs數位隔離提升馬達控制的可靠性

高效能類比與混合訊號IC廠商Silicon Labs(芯科實驗室有限公司)宣佈推出業界首款基於CMOS技術的數位解決方案, 可直接替換光耦合隔離式閘極驅動器(簡稱光耦合驅動器)。新型Si826x隔離式閘極驅動器支援高達5kV隔離等級和10kV電湧保護, 其理想的配置和封裝特別適合替換光耦合驅動器, 可廣泛應用於高功率馬達控制、工業驅動器、太陽能電源和EV/HEV逆變器、交換式和不斷電供應系統等。

馬達控制和其他工業電力系統需具備長期可靠性、延長的保固期, 並且安全運行長達20年, 易發生故障的光耦合驅動器往往成為薄弱環節。光耦合驅動器基於LED技術, 訊號輸出容易受到輸入電流、溫度和老化的影響, 而Si826x隔離式閘極驅動器可以消除以上影響。特別是輸入開關電流的變化減小, 開發人員無需

擔心老化的影響, 因此可以簡化系統設計。由於具備較高的元件可靠性和更長的生命週期, 可使系統供應商支援長期品質保證, 並降低產品維修和更換等成本。

凌力爾特扁平LGA封裝20A μModule穩壓器於-40°C至125°C範圍內

凌力爾特(Linear Technology Corporation)日前發表20A DC/DC降壓μModule®(微型模組)穩壓器LTM4637, 該元件具備內建的精準差動遠端感測放大器, 可自動校正跨PCB佈線之降壓所導致的電壓誤差, 這是驅動負載(如於低電壓時要求高電流之FPGA)的寶貴特性。總輸出直流電壓精準度於-40°C至125°C溫度範圍間保證可達到+/-1.5%。LTM4637包括電感、MOSFET、DC/DC控制器及補償電路, 採用扁平4.32 mm LGA封裝, 腳位為15mm×15mm。

透過4.5V至20V的VIN範圍, 該元件的運作效率可針對5V和12V輸入系統(88%、12VIN、1.8VOUT @ 20A)而最佳化。輸出電壓可透過單一電阻設定於0.6V至5.5V間。並可將四組元件並聯以提供80A的負載電流。應用範圍包括工業和醫療設備、網路和電信系統。

益華電腦與GLOBALFOUNDRIES半導體合作改善20與14奈米製程的DFM Signoff

電子設計廠商益華電腦(Cadence Design Systems)已宣布, GLOBALFOUNDRIES格羅方德半導體與益華合作, 為20與14奈米製程提供樣式分析資料。GLOBALFOUNDRIES運用Cadence樣式分類(Pattern Classification)與樣式比對(Pattern Matching)解決方案, 因為他們能夠使可製造性設計(DFM)加速達4倍, 而這正是提升客戶晶片良率與生產力的關鍵所在。

Cadence樣式分類技術讓GLOBALFOUNDRIES能夠分類成千上萬良率負面因子、製程熱點與晶片故障, 納入方便實用的樣式庫中。Cadence益華電腦樣式搜尋與比對分析(Pattern Search and Matching Analysis)嵌入在Cadence Litho Physical Analyzer、實體驗證系統(Physical Verification System)與一致化的Virtuoso®客製/類比以及Encounter®數位設計實現系統(Digital Implementation System)解決方案中。如此這般為GLOBALFOUNDRIES客戶提供絕佳彈性, 駕馭Encounter與Virtuoso中的設計中signoff樣式比對與自動修正功能, 使全晶片signoff流程的整合達到100%, 而且已經成功地運用在先進製程量產晶片上了。

美商溫瑞爾針對Android裝置安全性推出軟體模組

嵌入式和行動應用軟體廠商美商溫瑞爾(Wind River)近日宣

佈，推出Wind River Solution Accelerators for Android Security解決方案中的三款軟體模組，使開發人員能夠迅速上手並滿足其對Android裝置的安全性需求。

藉由安全增強（SE, Secure Enhanced Android）、安全防護隔離（Partitioning）和安全開機（Secure Boot）三個模組，新版軟體提高了Android裝置的安全性。各模組的功能概述如下：

- 安全增強：此新增功能可彌補開發過程中的漏洞，使其更適用於商業應用。該模組還可支援企業和IT部門所要求的特殊策略，如不同存取權限及客製化的下載應用。
- 輕量級安全防護隔離：提供多個加密分區，實現資料分區儲存。由於採用隔離操作模式，不同的使用者和任務可在單一設備上單獨設置不同的存取權限。
- 安全開機：在開機前對元件進行安全性的掃描和驗證，亦包含高級認證功能，可有效防止惡意軟體的攻擊。該模組可在不影響開機速度下，保證開機過程中的安全性。

英特爾發表低功耗高效能的Silvermont微架構

英特爾公司發表名為Silvermont的全新低功耗、高效能微架構。這項技術主要是為了智慧型手機到資料中心等低功耗需求的市場所設計。Silvermont將成為許多創新產品的基礎，而這些產品將於今年稍後問市，其晶片是採用英特爾的先進22奈米三閘（Tri-Gate）系統單晶片（SoC）製程，以帶來大幅增進的效能與電源使用效益。

Silvermont微架構帶來領先業界的每瓦效能。高度均衡化的設計可支援更廣的動態範圍，並無縫地調升與調降效能以及電源使用效益。在各種標準中，Silvermont亦提供比目前Intel® Atom™處理器核心1高達3倍的尖峰效能，或者在相同效能水準下，耗電量降低至五分之一。

Wolfson推出Ez2軟體方案改善行動應用通訊經驗

專為消費性電子市場設計開發混合訊號半導體音訊方案的廠商Wolfson Microelectronics（LSE：WLF.L）發表具Ez2軟體功能的軟體方案，涵蓋Ez2 control™和Ez2 hear™ Rx ANC，可搭配如WM5110高傳真音訊（HD Audio）SoC等硬體方案，以大幅改善行動應用的使用經驗。

Wolfson Ez2 control™整合了Sensory的TrulyHandsfree™ Voice Control語音辨識方案與Wolfson硬體方案，不同於現有語音控制應用需透過實體按鈕啟動控制功能，這個方案以極低的功耗為智慧型手機和其他裝置提供長時開啟（always on）的語音控制功能。這項方案完全相容於Android作業系統，即使以超低功率作業也不會喪失功能性。Ez2 control™支援超過40國語言，可供OEM

廠商搭配Sensory的TrulyHandsfree™方案，將強大的語音控制功能整合到裝置內。重要的是，它在功能整合上遠比按鈕啟動式系統（button-activated）更快速、簡單，車用的語音啟動控制功能就是個絕佳的使用案例。

Diodes新型電源開關為USB接口保護提升功率密度

Diodes公司（Diodes Incorporated）推出最新電流限制制電源開關系列，以2mm x 2mm超小型封裝帶來高電流處理能力，提高機上盒、LED電視及筆記型電腦等產品的USB3.0接口保護電路的功率密度。6款全新單通道元件的導通電阻（Rds(on)）僅為70mΩ，持續輸出電流最高可達2.5A，並且採用了佔位面積小的U-DFN2020-6微型封裝。

這些電源開關能對所有承受大電容負載及有短路可能的應用提供可靠的接口保護解決方案，包括反向電流阻斷、過流、過溫、欠壓封鎖和短路保護。新元件也整合了受控制的輸出放電功能，以確保輸出電容器的放電。此外，這些開關的快速短路反應時間僅為2μs，有效防止不必要的系統關閉或重新啟動。

奧地利微電子AS3911讀取器晶片的非接觸式支付讀卡機獲EMV認證

奧地利微電子公司是高效能類比IC設計者及製造商，專為消費及通訊、工業及醫療、汽車應用產業服務，該公司今日宣佈美國國家標準局支付方案公司使用奧地利微電子AS3911讀取器晶片的一系列新支付讀卡機獲得EMV認證。

美國國家標準局支付方案（NBSPS）公司的510和710系列NOIRE終端讀卡機現可使用具有萬事達PayPass和Visa payWave標誌的非接觸式卡接受付款。

NBSPS讀卡機內的AS3911 RFID讀取器晶片具有射頻和類比前端，可讀取滿足EMV標準要求的任何非接觸式支付卡。由奧地利微電子開發的參考設計，與最先進的非接觸式支付系統非常類似，為希望生產滿足EMV認證的製造商提供現成的設計藍圖。

Synaptics In-Cell觸控方案進軍高階智慧型手機市場

人機介面解決方案研發商Synaptics公司宣布，隨著配備第二代ClearPad™ 3250 In-Cell技術的華為Ascend P2上市，Synaptics的In-Cell觸控解決方案也越來越受市場青睞。到目前為止，Synaptics ClearPad 3250 In-Cell技術是市場上第一款也是唯一一款能夠在螢幕上直接集成觸控的方案，幫助OEM手機開發商推出更薄、更輕、速度更快的智慧型手機。

被譽為「全球最快的4G LTE智慧型手機」的華為Ascend

產業新聞 ◆ Market News

P2，是第一款採用第二代In-Cell技術的智慧型手機。Ascend P2配備4.7吋720p螢幕，並搭載四核處理器，具備4G LTE連接功能。此外，Ascend P2更配備Synaptics獨一無二的手套支援技術，用戶無需摘除手套，都可在極端寒冷的環境下使用手機。

LSI Nytro™伺服器端快閃記憶體技術加速IBM System x伺服器效能

LSI公司宣布，LSI® Nytro™ WarpDrive®技術獲IBM最新版本的高速IO模組轉接卡（Modular Adapters）系列採用，這個最新的模組加入IBM正值成長的PCIe快閃記憶卡系列，這系列快閃記憶卡產品效能穩定，並設計用於IBM System x伺服器系列產品，協助客戶加速分析巨量資料。

LSI Nytro WarpDrive轉接器為資料密集型應用提供超低延遲率、高效能儲存，同時可協助雲端資料中心與企業資料中心減少儲存設備支出和能源成本。搭載Nytro WarpDrive技術的IBM高速IO模組轉接卡，能支援IBM System x 伺服器，並提供300GB到800GB的單層式儲存（SLC）及多層式儲存（MLC）快閃記憶體容量選擇。

新思科技推出SoC處理器核心之優化設計套件

晶片設計及電子系統軟體暨IP領導廠商新思科技(Synopsys)近日宣布，為協助各式處理器核心的優化設計實作，將擴充DesignWare®雙重嵌入式記憶體（Duet Embedded Memory）及邏輯庫IP（Logic Library IP）之產品組合，成為新的DesignWare HPC（高效能核心）設計套件（Design Kit），其內容還包含高速及高密度記憶體實體（memory instance）和標準元件庫（cell library），讓SoC設計人員可實現晶片內（on-chip）CPU、GPU及DSP IP核心的最佳化，讓速度、面積及功耗達到最佳水準，或根據不同應用狀況讓三者達成最佳平衡。

Imagination Technologies公司IMGworks SoC設計執行副總裁Mark Dunn表示：「利用新思科技的記憶體和標準元件程式庫，我們的IP核心在面積及功耗實作上有顯著提升。我們利用新思科技HPC設計套件的元件和記憶體，打造PowerVR™ Series6 GPU核心。整體而言，我們成功地減少動態功耗（dynamic power）達25%、縮小面積達10%，甚至在某些區塊（block）還能實現14%的面積縮減率。此外，我們也建立一套修正設計流程，協助提升30%的實作周轉速度（implementation turnaround time）。」

新思科技完整的DesignWare IP產品組合包含經矽晶驗證（silicon-proven）的嵌入式記憶體編譯器（memory compiler）和標準元件庫，可支援各式晶圓廠並滿足180至28奈米製程的需求，

目前市面上已有超過30億個晶片使用新思科技的技術。

日立數據系統推出業界首創的企業級檔案同步與分享整合解決方案

日立公司旗下全資子公司日立數據系統（Hitachi Data Systems, HDS）宣布推出全新企業級的雲端運算解決方案，加快企業邁向雲端，協助企業的行動工作者安全可靠地存取資料，同時帶給終端使用者更好的IT使用經驗。日立數據系統的雲端解決方案系列產品為企業提供滿足多項IT需求的新選擇，包括管理爆發性成長的非結構化資料、滿足使用者隨時隨地存取資料的渴望，以及確保各地資料的安全性與存取便利性。新推出的解決方案可降低客戶的資本支出與運營成本，並提供企業低成本與更大的彈性等優勢。

- **新版日立內容平台(HCP)：**這是針對資料防護、企業行動力與雲端內容所設計的無縫雲端儲存平台，不僅提供市面上最先進的詮釋資料(metadata)管理機制，更為巨量資料與分析奠定穩固基礎。
- **HCP Anywhere：**這是業界首度由單一廠商針對企業所設計、銷售，並提供完整支援的檔案同步與分享解決方案。各地使用者可以隨時隨地在任何裝置上存取與統整資料，並輕鬆分享檔案。相較於安全隱憂較高的一般消費者檔案分享服務，此解決方案可以協助企業的IT管理者有效管理資料，同時確保資料存取符合企業安全性與相容性。專為企業所打造的HCP Anywhere，不僅提供遠勝於其他競爭產品的操作便利性，也能協助IT人員管理常被忽略的重要議題，例如加密、金鑰所有權人與服務條款等。

CSR新平台讓開發者掌握Android的Bluetooth® Smart原生支援功能

CSR plc推出第二代Bluetooth® Smart平台，為尋求低功耗無線配件的開發者提供更高的設計彈性。CSR1010™和CSR1011™為CSR μEnergy®方案的一部分，讓開發者對行動裝置或手機應用配件獲得解決方案，而方案對於這些端點對端點的通訊裝置包含了無線遙控、鍵盤、滑鼠等人機介面與相關具創新的應用程式。

谷歌（Google）和藍牙技術聯盟（Bluetooth Special Interest Group；Bluetooth SIG）最近剛發表聲明，表示安卓（Android）作業系統將在下一個版本為Bluetooth Smart Ready（用於雙模藍牙4.0晶片）和Bluetooth Smart裝置提供原生支援，這意謂著75%的智慧型手機將能與眾多Bluetooth Smart Ready裝置無縫整合。

Bluetooth Smart提供低功耗連線和基本的資料傳輸功能，解

決原本因其他無線標準而產生的功率消耗、尺寸限制與複雜性等問題。CSR1010和CSR1011運用CSR業經認證的Bluetooth Smart無線電技術，並將多項第一代平台的功能進行優化。

Cypress新PSoC Designer™ IDE簡化並加速嵌入式產品設計流程

觸控感測市場領導廠商Cypress Semiconductor以PSoC 1可編程系統單晶片架構為基礎，推出全新PSoC® Designer™ 5.4整合設計環境（IDE）。新版IDE內建超過40項全新或強化使用者模組，這些「虛擬晶片」以圖示呈現，可將多個IC與系統介面整合至單一PSoC元件中。全新5.4版本同時也提供多項新功能，包括自動完成（Auto-Complete）功能，當輸入程式碼時，即會自動建議適合的變數、函式、及關鍵字，讓使用者更快速、簡易地使用PSoC進行設計。除此之外，客戶更可自行建立使用者模組，並能完全掌控硬體、韌體、及圖形化的使用者介面。

5.4版本加入了3項全新SmartSense™使用者模組，可簡化Cypress領先業界CapSense®電容觸控感測技術的使用流程。全新的SmartSense2X_EMC使用者模組支援CY8C2xx45與CY8C28xxx PSoC 1系列元件。SmartSense2X_EMC可透過自動調校電容感測器，同時在運作時進行動態調整來節省時間，還能提升終端系統對電磁干擾的免疫力，使產品能在充斥雜訊的環境中運作，非常適合運用在各種家電及其他市場。

Ruckus Wireless協助紐西蘭電信將傳統電話亭轉型為超快速的Wi-Fi熱點

Ruckus Wireless宣布將協助紐西蘭電信公司Telecom NZ（Telecom），將全國各地點的傳統公用電話亭轉型為超快速、戶外的Wi-Fi熱點。紐西蘭電信公司初步的試作專案在不到12週內就完成，並在2012年12月的聖誕節期間，為熱門休假地點架設Ruckus ZoneFlex™ 7762戶外雙頻802.11n基地台（AP），為大眾提供免費高速Wi-Fi存取。紐西蘭電信現在也將其解決方案擴充到其他國內所營運的3,000座電話亭。

每部ZoneFlex 7762基地台都內建以Ruckus BeamFlex™技術為基礎的可調式天線陣列，能針對障礙物及干擾源而自動調整天線方向，為用戶端裝置提供更可靠及效能更佳的無線Wi-Fi訊號。Ruckus基地台是透過可大量擴充及多功能的無線區域網路（WLAN）平台Ruckus SmartCell™閘道器（SCG）200提供集中管理。

Brocade宣布VCS Fabric客戶全球突破1,100家

Brocade宣佈，SunGard Public Sector已採用了Brocade® VDX®交換器及VCS® Fabric，汰換既有的資料中心交換器產品。Brocade

乙太光纖網路方案提供了傑出的可靠性、彈性以及虛擬化能力，進而獲得SunGard Public Sector的青睞。Brocade於兩年前推出業界第一個乙太光纖網路交換方案，針對專門用途設計以支援高度虛擬化及雲端優化的資料中心。這項技術現已擁有超過1,100家客戶，單是上一季就新增了150家以上的客戶，為這項業經驗證的技術創下一個重大的里程碑，協助客戶解決現代化資料中心需面對的獨特挑戰。

SunGard Public Sector現可於資料中心運用一個多方廠商網路，包括執行Brocade VCS Fabric技術的Brocade VDX交換器和Brocade DCX® Backbone，為政府、公共安全與司法機構以及非營利組織等提供服務。

凌力爾特45V、500mA LDO提供25 μ VRMS雜訊、可設定限流及診斷資訊

凌力爾特（Linear Technology Corporation）日前發表高壓、低雜訊、低壓差線性穩壓器LT3055，可提供高精度、可編程的電流限制和診斷功能。該元件具備達500mA的輸出電流，全負載時壓差電壓為350mV。並具有寬廣的2V至45V輸入電壓範圍，可提供從0.6V至40V的可調輸出電壓。於REF/ BYP接腳的單一電容提供可編程的低雜訊操作，在10Hz至100kHz的頻寬僅25 μ VRMS，加上參考軟啟動功能，可防止輸出電壓於開機時過衝。輸出電壓容差於整個線性、負載和溫度範圍可達到±2%之高精度。

LT3055提供多項診斷和安全功能。IMAX針腳上的電阻可設定限流，於整個溫度範圍內可達到±10%之精度。而IMIN針腳上的電阻可設定最小輸出電流檢測器，對於判別開路條件相當實用。此外，電流監視功能可輸出等於1/500輸出電流的電流，允許用戶測量輸出電流或計算元件功耗。當LT3055處於電流限制（FAULT2）、操作於低於其最小輸出電流（FAULT1）或處於熱限制（包括FAULT1和FAULT2）時，邏輯故障針腳會置於低電位。

另外，PWRGD會針對輸出穩壓提供指示，TEMP針腳則可指示晶粒溫度。LT3055的內部保護電路並包括了電池反接保護、輸出反向保護、逆向電流保護、內部錯誤限流及熱限制。

LT3055透過小型、低成本的3.3 μ F陶瓷輸出電容操作，進而最佳化穩定性和瞬變響應。透過纖小的外部電容使其不需增加串聯電阻（ESR），這是許多其他穩壓器常見的需求。LT3055的寬廣輸入和輸出電壓範圍、快速瞬態響應、65 μ A低靜態電流（操作中）和<1 μ A（關機）使其成為主動天線設施、工業電源、需要最佳運航力的電池供電系統、和需要診斷資訊和保護功能之高可靠性電源的理想選擇。

產業新聞 ◆ Market News

安捷倫科技推出自動切換解決方案

安捷倫科技 (Agilent Technologies Inc.) 日前宣布推出自動切換解決方案，可協助工程師以自動化方式，逐一測試多通道數位匯流排介面的每個通道。該解決方案可用於Agilent Infiniium系列示波器，並可與多通道匯流排相容性測試應用軟體搭配運作，以便測試DisplayPort、HDMI、PCI-Express®和MIPI™ D-PHY，以及M-PHY等介面。

該解決方案並提供適用於Infiniium相容性測試應用軟體的切換矩陣軟體選項，以及可與這些應用軟體搭配運作的預配置硬體切換矩陣模型，所支援的切換矩陣硬體型號包括Agilent U3020AS26和安捷倫合作夥伴BitEye的BIT-2100系列。

工程師有多樣化配件可以選擇，包括用於SMA和SMP連接測試介面的配件，以及用於直接探量的Agilent InfiniMax系列探棒。另外亦可使用Agilent N2809A PrecisionProbe示波器探棒和纜線修正軟體，來移除將切換路徑加入量測配置時所導致的損耗和時脈偏差。

聯華電子於新加坡打造Center of Excellence特殊技術中心

聯華電子已宣佈，已將其於新加坡12吋晶圓廠Fab 12i，打造為引領先進特殊技術研發製造的基地「Center of Excellence」。此特殊技術中心設立時的投入金額為美金1.1億，將會與諸如微電子研究院等新加坡本地研究機構進行研發合作。將已開發之技術包含背照式影像感測器 (BSI CMOS)、嵌入式記憶體、高壓應用產品，以及直通矽晶穿孔連結等，應用於車用、行動、智慧型手機與平板電腦等日益龐大的產品市場，並藉此特殊技術，協助客戶提供受益於日漸增加之日常設備連接的新產品。為了強化特殊技術的研發，聯華電子預計今年內於Fab 12i廠增員逾80名工程師。

聯華電子營運長陳文洋表示：「我們很高興拓展了聯華電子在新加坡的製造與研發投入。擁有這座專為先進特殊技術研發與製造基地的12吋晶圓廠，將可促進這些技術的及時問世，同時可讓聯華電子充分掌握跨入新市場的契機。我們之所以選擇新加坡，在於新加坡可提供全力的支持、豐富的工程人力資源、以及完善的半導體產業架構。此外，新加坡健全的半導體產業環境，也將可促成聯華電子未來與新加坡本地企業合作的機會。」

換機需求延後 首季筆記型電腦出貨少10%

根據資策會產業情報研究所 (MIC) 研究顯示，2013年第一季大中華區筆記型電腦產業出貨為3,605萬台，相較於前一季衰退16.6%，與去年同期相較也衰退13.7%，雖然第一季為傳統銷

售淡季，季衰退的情況符合預期，但是在消費市場需求不振的影響下，年衰退也達到10%。另外受到筆記型電腦的換機需求延後影響，預估2013年第二季出貨量將達到3,799萬台，季成長率為5.4%。資策會MIC資深產業分析師葉貞秀表示，2013年第一季出貨衰退的幅度增加，來自於消費型市場對於Windows 8作業平台的反應持平，而銷售較佳的中低階觸控機種，則面臨觸控零組件缺貨的現象。

在產品平均銷售單價方面，雖然迷你筆記型電腦的出貨比重降低，以及DRAM等零組件的價格上揚，平均銷售單價 (ASP) 應該有提升的空間，但由於市場對於筆記型電腦產品的需求持平，且搭載觸控功能的產品在零組件缺貨的情形下，觸控筆電的市場占比成長有限，造成中低價位產品的出貨比重，在第一季增加較多，導致平均銷售單價由上一季的483美元，降低至第一季的477美元。資策會MIC指出，未來筆記型電腦將可能持續受到其他行動連網裝置的排擠而延後換機需求，部份廠商對於2013年第二季的成長幅度仍持保守看法。資策會MIC資深產業分析師葉貞秀認為，在Intel的新平台Haswell於六月份推出的預期效應下，新機備貨的需求將可望增加，而隨著觸控感測器良率持續提升，在觸控零組件的供應缺口縮小後，將有助於增加筆記型電腦搭載觸控的產品比重，進而提升產品的平均銷售單價。

**TI最新低成本易用型NFC解決方案
減少物聯網複雜無線裝置**

德州儀器 (TI) 宣佈推出動態NFC轉發器RF430CL330H硬體，實現便捷低成本的無線設置，並同步推出TI TRF79xx NFC收發器系列標準NFC資料庫NFCLink軟體，可簡化TI嵌入式處理器的NFC開發。TI持續在各種廣泛系列解決方案實現最新近距離無線通訊 (NFC) 創新，讓NFC開發更便捷、成本更低。

最新動態NFC轉發器介面RF430CL330H價格經濟實惠，針對印表機、揚聲器、耳機、遙控器、以及無線鍵盤、滑鼠、交換器與感測器等產品提供安全、簡化的藍牙 (Bluetooth®) 與Wi-Fi連結配對過程。此為唯一專為NFC連結切換與服務介面功能設計的動態NFC標籤 (NFC tag) 裝置，支援主機診斷與軟體升級。

NFCLink軟體 韌體資料庫可串流 NFC 開發至 TI 全系列嵌入式處理產品，搭配Stollman E+v GmbH與Kronegger GmbH，開發人員可藉由TI超低功耗MSP430™微控制器 (MCU)、Tiva™ C系列ARM® MCU、以及OMAP™處理器 迅速輕鬆創造針對TRF79xx NFC收發器的NFC應用。此資料庫未來將支援TI其他嵌入式處理器。可在作業系統上運作的NFC應用包含服務點裝置 (point of service devices)、路由器、機上盒、汽車資訊娛樂、以及其它各種消費性裝置。

Mouser Electronics打造一站式購足創新設計資源平台

半導體與電子元件業頂尖的開發工程資源與全球經銷商 Mouser Electronics，重申以最堅強的半導體與電子元件原廠陣容、最多樣的新品，領先同業的備貨速度，無最低訂購量的優勢，在地化的客服和最豐沛的線上設計資源，提供一站式購足的創新電子設計資源平台。Mouser亞洲區與歐洲區資深營運副總裁 Mark Burr-Lonnon表示，「Mouser是滿足設計工程師需求的Design Fulfillment經銷商，我們觀察到越來越多的產品研發工作轉移至亞太地區，也了解全球設計工程師，共同面臨著求新求變與新產品上市速度的挑戰。要推出具備競爭力的新設計，最新元件和技術取得的速度是最重要的關鍵。Mouser與全球500多家技術掛帥的原廠緊密配合，領先同業在第一時間內提供下一代新產品和技術 (What's Next)，以協助驅動新設計的開發，每週更新的最新產品資訊便接近50種，這比最接近的競爭對手多了兩倍，300多萬種產品可直接線上採購，在24小時內迅速出貨，我們在亞洲設立的6個客服中心，可以提供設計工程師與採購人員當地語言的客戶服務與技術支援，滿足設計鏈的半導體與元件需求。」

Mouser網站每日更新，可搜尋超過1000萬種產品。Mouser.com提供業界第一個互動式目錄、規格表、供應商提供的參考設計、應用指南、技術設計訊息與設計開發工具。

愛德萬推T2000 8Gsp/s波形產生器/8GHz數位器模組 滿足SoC類比與混合訊號測試

半導體測試設備領導者愛德萬測試今日推出全新T2000 8GWGD測試設備，提供結合每秒採樣速率達8千兆 (Gsp/s) 的波形產生器和8 GHz數位器之模組，可應用於HDD硬碟等巨量儲存裝置中的系統單晶片 (SoC) 測試。T2000測試機台提供8GWGD (8Gsp/s波形產生器/8GHz數位器模組) 與8GDM (8Gbps數位模組)，可處理儲存巨量資料的SoC內部高速SerDes實體層 (PHY) 介面與複雜高速的類比波形挑戰。

這套新模組可透過任意波形產生器 (AWG) 產生PRML (Partial Response Maximum Likelihood, 最大回應可能可能性) 波形等複雜訊號，及多種頻率的多頻波形，測試高速類比轉數位轉換器和類比前端設備 (包括前置放大器)。其獨特之處在於閘輸出可與AWG同步化，實現高精度計時。

此套新模組的訊號擷取數位器可提升系統產能、執行高頻寬類比量測，同時也為眼圖、上升/下降時間、時間傳播延遲量測、週期抖動 (Cycle-to-Cycle Jitter) 和累積性抖動 (Long-Term Jitter) 提供測試解決方案。透過這些功能，客戶將能測試高速數位轉類比轉換器和前置放大器，及高速數位介面和鎖相迴路 (PLL) 設備。CS/Taiwan

PHOTONICS FESTIVAL in TAIWAN



LED Lighting Taiwan

The 9th Int'l LED Lighting Exposition
www.optotaiwan.com

June 18-20, 2013

TWTC Nangang Exhibition Hall

Exhibits

- LED Lighting Fixture
- LED Applications
- Package / Module
- Epi Wafer / Chip
- Materials
- Processing Equipment
- LED Plant Factory
- OLED Lighting



VIP BUYERS Inviting!

Free Hotel Accommodation

Organizer

 Photonics Industry & Technology Development Association
5F, No.9, Sec.2, Roosevelt Road, Taipei 10093, Taiwan
Tel: +886-2-2351-4026 Fax: +886-2-2396-8513
【Overseas contact】
Wendy Lin (ext. 881) E-mail: wendy@mail.pida.org.tw

 Taiwan LED Lighting Industry Association

2013年台灣整體通訊產業將成長4%

資策會產業情報研究所(MIC)預估，2013年台灣通訊產業整體產值，受限於智慧型行動電話產業成長趨緩，將小幅成長至新台幣2.22兆，較去年成長4%，2013年全球通訊設備產值的年成長率約為8.6%，產值為4,356億美元(約新台幣12.8兆)。

資策會MIC產業顧問張奇表示，2012年全球通訊設備產值預估成長約15.1%，達4,010億美元(0.4兆美元)，加上成長中的全球電信產值2.03兆美元，2012年全球通訊設備及服務總產值達2.43兆美元；而在行動通訊設備及服務需求持續高漲的情況下，預計2013年總產值將可達約2.58兆美元，較去年成長6.1%

台灣行動通訊產業，受到行動電話品牌大廠大幅衰退、Apple成長力道不如預期的影響，預估2013年產值將達到新台幣14,411億，年成長率為2%。

台灣無線通訊產業，受惠於Wi-Fi SiP模組持續成長，但因產業競爭激烈、平均出貨價格快速下滑，預估2013年整體無線通訊產值約達新台幣1,264億，年成長率為3%。

台灣有線通訊產業，在全球營運商積極佈建光纖網路，及數位匯流發展趨勢下，將帶動有線寬頻聯網終端出貨需求持續成長，預估2013年產值約為新台幣3,547億，年成長率為9%。

創新的行動商機-智慧穿戴式裝置

資策會MIC樂觀推估，智慧穿戴式裝置的市場規模，將從2014年的31億美元，擴增至2018年的341億美元，年複合成長率高達81.9%，目前已有多家國際大廠投入智慧穿戴式裝置的開發，在智慧眼鏡方面有Google、Microsoft、百度、Sony、TI與Qualcomm等廠商，在智慧手錶方面有Sony、LG、Pebble、Apple、Google、Microsoft與Samsung等廠商。

資策會MIC產業顧問張奇表示，智慧穿戴式裝置目前仍有體積小與電池容量低的限制，尚未內建3G通訊模組，還是需要透過Wi-Fi熱點或藍牙(Bluetooth)來連結智慧型手機(Smartphone)，才能聯結網路，短期內仍可定位為Smartphone之延伸性而非替代性產品，目前值得關注的產業發展關鍵，在於如何設計出專屬於穿戴式裝置

的殺手級應用。

展望智慧穿戴式裝置的未來發展趨勢，除零組件微小化與低耗能技術之外，電池、微投影、可攜式面板與感測器，都是上游產業鏈的發展重點項目，而未來更將要面對隱私權、智慧財產權與行車安全等法規議題的考驗，也成為在發展技術之外，可能會影響產業發展的重要議題。

4G網路四大發展趨勢

在無線通訊4G部份，隨著各國主要電信業者選擇採用LTE標準之後，使用戶呈現快速成長趨勢，資策會MIC預估，2013年全球LTE用戶將達到1.22億戶，2017年更將成長至9.43億戶。

資策會MIC產業顧問張奇表示，面對網路流量需求不斷攀升及創新應用服務需求增加的影響，未來4G網路的發展趨勢，將朝向「局端輕量化、接取高速化、網路智慧化、使用者介面(UI)擬真化」的四個方向發展；例如，未來Small Cell產品在電信業者進行局端輕量化、網路智慧化管理及異質網路的整合過程中，將會扮演重要的角色。**CS/Taiwan**



IDC：2013年第一季台灣智慧型手機市場 24%以上為5寸以上螢幕

根據IDC（國際數據資訊）2013年第一季亞太區手機市場業季度調查報告顯示，2013年第一季台灣手機市場總量為232萬支，較去年第四季成長3%，與去年第一季相比亦有5%增長，智慧型手機持續為市場成長主因，統計第一季智慧型手機(Smart Phone)到貨共186萬支，再次刷新歷史供貨記錄。功能型手機（Feature Phone）出貨量則維持遞減，統計在今年第一季，台灣智慧型手機已達到八成市佔。

IDC台灣區研究經理嚴蘭欣指出：「第一季台灣手機市場數量，創下單季以來供貨新高紀錄，分析市場成長因素，

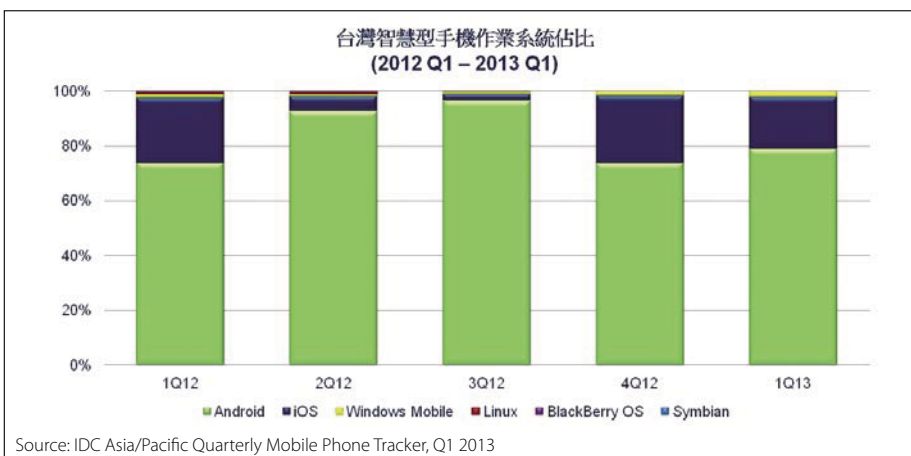
主要歸因於高階智慧型手機供貨力道強勁，加上第一季原本就屬於傳統旺季，在農曆新年的紅包效應下，手機市場通常均有不俗表現；尤其本季宏達電的蝴蝶機（Butterfly）供貨增長，其他如蘋果iPhone 5、三星Galaxy Note II與SIII系列也維持一定的出貨水位，加上索尼Xperia Z與其他新機均集中於本季推出，相對擴大了整體手機市場數字。」2013年第一季僅宏達電（HTC）蝴蝶機單一機種的出貨，便佔了本季智慧型手機一成以上的市佔，亦高居本季出貨第一位，蘋果（Apple）的iPhone 5與三星（Samsung）的Galaxy

Note II則分居市場第二、三位。

除了高階智慧型手機出貨持續熱絡外，在螢幕尺寸的表現上也是持續往大螢幕機種位移。統計五吋以上的機型，由上一季市佔的13%，成長到本季的24%，近乎每四支新手機到貨，其中便有一支是五吋以上的機種。至於四吋至五吋的機型，則是從去年第二季均保持在六成以上市佔，在本季因為五吋以上機種的增加，市佔滑落至59%。

在智慧型手機作業系統表現方面，Android在本季仍以79%的市佔，持續在作業系統中稱王。蘋果的iOS則從去年第四季iPhone 5甫上市時，一度拿下25%的市佔，到今年第一季滑落至19%。至於第三順位的Windows Phone，則在諾基亞(Nokia) Lumia系列的機種帶動，與Samsung Ativ S新機加持下，於第一季的市佔小幅提升0.5個百分點，達到2%市場佔有率。

IDC研究經理嚴蘭欣認為：「目前市場上仍以Android與iOS為智慧型手機兩大指標作業系統，Windows Phone雖然在後苦苦追趕，但在受限於硬體合作廠商，與應用程式（App）不及前二者的情況下，目前市場開展有限。至於其他競爭者，如RIM黑莓機所搭載的BlackBerry OS，還有即將在明年進入市場的Tizen與Firefox等作業系統，雖然已積極佈局並廣邀軟、硬體合作伙伴，但相信仍會遇到與Windows Phone一樣的問題：如何從Android與iOS已明顯鞏固的使用族群中，開發出讓使用者願意接受與轉換的新元素，並留得住使用者，進而衍生出的生態系統，才是OS能否繼續存在與擴展的關鍵。」CS/Taiwan



2013台灣Tablet產業出貨將成長24.5%

資策會產業情報研究所(MIC)預估，2013年全球個人電腦(PC)出貨量約為3.06億台，與去年相較下滑 4.1%，預期2014年，可望在商用換機潮的帶動下，全球PC市場將轉為微幅正成長趨勢，但此微幅的緩慢成長趨勢將會持續至2017年，市場發展規模呈現緩慢停滯的現象。

資策會產業顧問周士雄表示，2013年PC市場受到全球景氣復甦緩慢、平板電腦(Tablet)產品持續擴張成長、歐美消費市場

大幅衰退等因素的影響，將會呈現負成長的趨勢，整體衰退幅度較桌上型電腦(DT)更為明顯。展望下半年，預期在新作業平台及新產品規格陸續導入市場後，將刺激終端消費市場需求，帶動下半年的出貨規模。

2013年全球Tablet產品出貨量，佔整體行動運算產品的比重將超過50%，出貨量約為2.28億台，成長率為62.2%；預期在7吋低價Tablet產品的驅動下，將會大幅提升新興市場對Tablet產品的接受度，並帶動Table產品的出貨量持續大幅成長；但是，2015年Tablet產品的成長力道將開始呈現趨緩，年成長率為15.2%，至2017的年成長率將降至9.6%。資策會產業顧問周士雄表示，Tablet產品在低價趨勢的帶動下，短期內確實能刺激市場需求快速提升，但長期的低價產品策略，對於刺激市場的效應也會逐漸遞減。

資策會MIC表示，2013年上半年台灣筆記型電腦產業，受到歐美消費市場不振及新作業平台轉換等因素的影響，整體出貨不如預期，而下半年出貨表現，預期在新技術、新規格等市場有利因素的帶動下，出貨量將持續增加，預估2013年台灣筆記型電腦出貨量將達到1.54億台的規模，較去年衰退9.9%。

展望2013年台灣Tablet產業出貨規模，隨著多家品牌大廠即將在下半年推出Windows 8/ RT新產品，預估全年出貨量將達到1億2,000萬台規模，較去年成長24.5%。資策會MIC表示，低價Tablet機種在前兩季創造銷售佳績後，各品牌大廠在低價機種的規劃上日趨積極，預估7-9吋的小尺寸低價產品，將會在第四季Apple預告推出新機種之前，開始積極搶攻市場，成為帶動下半年出貨的主要驅動力。

觀察2013年台灣伺服器的出貨量，預估全年出貨量將達到5萬台的規模，較去年成長6.2%，主要訂單會來自大型資料中心，而在品牌商積極推出新的伺服器硬體產品之外，同時也會搭載許多軟體及應用服務，將跳脫過往單純扮演硬體供應商的角色，因此帶動台灣伺服器產業的整體表現。展望下半年，伺服器的出貨量需求將來自電信業、金融業、政府機關及大型製造業，在中低階智慧型手持裝置大量增加的趨勢下，對於後端伺服器的需求也將持續增加。

加。CS/Taiwan



第4屆CS International Conference開始登記

領先業界的CS國際研討會，揭露化合物半導體產業最深入、完整的面貌。

第4屆CS International Conference將在2014年3月18日(星期二)和3月19日(星期三)於德國法蘭克福機場喜來登酒店(Sheraton Frankfurt Airport Hotel)舉行。

兩天的活動包括7個主題：

- 行動裝置前端
- 寬能隙射頻裝置
- 發光二極體(LEDs)
- 太陽能
- 鐳射與光電積體整合電路(PICs)
- 電力電子
- CMOS和III-V族化合物的整合



與會者將擁有獨一無二的機會與世界化合物半導體業界的頂尖主管建立關係。聽聽有關裝置科技的突破；化合物半導體裝置的現狀與演化的真知灼見；以及工具與製程的進展細節，這些都將幫您提高晶圓的產量與產能。

更進一步資訊，請造訪www.cs-international.net
或在event@cs-international.net表達興趣

CS INTERNATIONAL CONFERENCE

Connecting the leading compound semiconductor industry insiders

2013年第一季我國通訊產業回顧與展望

一、2013年第一季通訊產業概況

2013年第一季DSL CPE、Cable CPE、IP STB、4G接收產品產值分別較2012年同期成長4.8、6.0%、8.0%、26.6%，而消費性電子產品因為傳統淡季影響，WLAN、手機、GPS皆較2012年同期衰退1.3%、40.7%、9%，故2013年第一季我國通訊設備產值較2012年第一季衰退19.2%，產值為新台幣1,774億元。

2013年第一季行動上網用戶增加帶動行動加值服務營收成長，以及MOD用戶增加帶動下，通訊服務產值為新台幣1,082億元，較2012年同期成長8.7%。總計2013年第一季我國通訊產業產值總計為新台幣2,856億元，較2012年第一季下滑10.5%。

在網路通訊設備部分，第一季為零售端WLAN AP/Router出貨淡季，使得我國主

要客戶的訂單量因而減少，而802.11ac技術型態的路由器滲透度仍低，對於整體產值助益有限。另外，2013年第一季筆記型電腦較2012年同期下滑14%，使得出給筆記型電腦所用的WLAN模組產值下滑，所幸智慧型手機、平板電腦市場銷售表現仍好，彌補了筆記型電腦所造成的衰退幅度，總計2013年第一季我國WLAN產值為新台幣234億元，較2012年第一季小幅衰退2.5%。

在Ethernet LAN Switch產業發展上，由於第一季為傳統淡季，並且美國企業對於網路交換器需求的回溫情形也有待觀察。另一方面，雲端服務帶動資料中心需求持續上揚，成為Ethernet LAN Switch的主要成長動力，以目前資料中心網路交換器出貨狀況來看，產品包括1GB、10GbE和40GbE，其中仍以10GbE為主流，總計2013年第一季我國Ethernet LAN Switch產

值與去年同期表現持平，產值為新台幣162億元。

在個人行動裝置-手機方面，主要ODM廠華寶、華冠等皆因舊機種出貨已近尾聲，新機種仍待第二季才會出貨，使得第一季產值產量大幅減少。品牌手機廠宏達電雖在2月推出全球旗艦機種HTC One，但受到相機模組、機殼等零組件缺貨影響，原訂3月出貨時間遞延至4月份，影響宏達電第一季的營收與出貨，總計2013年第一季我國手機產值為新台幣616億元，較2012年同期衰退40.7%。

PND因受到智慧型手機普及率迅速提升、車市銷售不佳雙重影響下，需求持續下滑，此是GPS產業產值持續下滑的主因。而航海導航類產品也因氣候與整體經濟影響下，在第一季出現明顯的衰退。戶外健身類GPS產品雖然成為各家業者新的動能，但第一季為傳統淡季，因此第一季

表一：2013年第一季我國通訊產業產值統計及預估

單位：新台幣億元

	12Q1	12Q2	12Q3	12Q4	13Q1	Q/Q	Y/Y	13Q2	2011	2012	2013(e)	年成長
網路通訊設備	930	1,006	1,067	991	951	-3.9%	2.4%	1,033	3,769	3,994	4,164	4.3%
個人行動裝置	1,265	1,587	1,270	1,295	823	-36.4%	-34.9%	1,328	6,781	5,417	5,531	2.1%
通訊設備合計	2,195	2,593	2,337	2,286	1,774	-22.4%	-19.2%	2,361	10,550	9,411	9,695	2.1%
通訊服務	995	983	994	1,018	1,082	6.3%	8.7%	1,078	3,884	3,990	4,327	8.4%
通訊產業合計	3,190	3,576	3,331	3,304	2,856	-13.6%	-10.5%	3,439	14,434	13,401	14,022	4.6%

註：網路通訊設備次產業包括Ethernet LAN Switch、WLAN、DSL CPE、Cable CPE、IP STB等。個人行動裝置次產業包括手機、衛星定位產品、PHS。通訊服務包括行動通信、室內電話、國際電話、長途電話、電路出租、網際網路及加值服務、MOD。

資料來源：工研院IEK ITIS計畫(2013/05)

的表現僅能持平，總計2013年第一季我國GPS產值為新台幣203億元，較2012年第一季衰退9.0%。

在通訊服務方面，目前國內三大電信業者的智慧型手機占整體手機銷售量皆超過80%以上，平均每位用戶的月租費達新台幣1,500元，且加上智慧手持裝置銷售收入帶動下，使得行動數據、增值服務營收持續成長。另外，ADSL客戶持續升級至光世代、有線電視寬頻上網用戶也升級到較高速頻寬，以及MOD用戶數、套餐申請數增加帶動下，提升了整體固網服務營收，故2013年第一季我國通訊服務產值為新台幣1,082億元，較2012年第一季成長8.7%。

二、2013年第一季重大事件分析

1. 中國移動將啟動TD-LTE終端採購，並以Mi-Fi和CPE為主，我國網通廠商將有機會受惠

中國移動所開出的TD-LTE標案中，將以Mi-Fi和CPE為主，預估各為3萬、10萬台，網卡則為2萬台，而手機因為晶片尚未成熟，採購量預估為1萬台。而我國網通廠商（廣達、智易、正文、合勤等）打從中國移動開始進行示範網路建置時，就有直接或間接透過SI業者與中國移動合作，而此次中國移動所開出的標案，雖然有可能仍以華為、中興、大唐占有多數比重，但因為我國網通廠商過去已有和這些廠商合作的經驗，故預估將可間接受惠，提升我國4G接取產品產值成長。

2. 宏達電的旗艦機種，持續受零組件缺貨與變更而影響出貨

宏達電自2012年底的蝴蝶機起，便開始面臨零組件缺貨的問題，而2013年的新旗艦機種也因為遭遇同樣問題，延遲全球上市時間。此外，宏達電新旗艦機種

的麥克風模組亦被荷蘭法院判決侵犯諾基亞專利，後續將得再重新設計取代原先模組。

零組件缺貨與技術掌握問題，已成為宏達電自2012年以來持續遭遇的問題，即便宏達電的新機種推出受到市場重視，但缺貨與技術問題不僅影響市場銷售量，也減損宏達電的品牌形象。因此，掌握零組件來源、技術、以及提昇生產良率，將是宏達電第三季後能否掌握假期旺季、提昇市場銷售的關鍵。

3. 行動上網推新資費，提高民眾申辦意願

NCC通過中華電信、台灣大哥大項3G行動上網方案，其中中華電信新增3G行動網際網路450型、550型，以及3G mPro 550型、650型資費方案；台灣大哥大則新增3G「行動上網149型」、「行動上網249型」、「行動上網599型」方案。

根據NCC統計資料，2012年我國3G行動上網用戶已達912萬戶，雖然所佔比重超過40%，但仍有非常大的成長空間。以目前中華電信、台灣大哥大所推出的費率方案屬於中等價位，此將可以有效吸引到對於行動上網服務有需求，但又不想申辦吃到飽高費率服務方案的民眾，有助於帶動行動上網用戶成長，進而提升電信服務營收。

三、未來展望

在通訊設備產業上，經歷第一季營運商、企業、零售市場的傳統採購淡季後，業者將逐步回補庫存，故預估WLAN、Ethernet LAN Switch、IP STB、DSL CPE、Cable CPE產值將緩步回升。而宏達電的新機種在第一季底開始出貨，且中低階新機種與Facebook的客製機種亦將出貨，將有

助於產值提升。

另外，GPS業者也積極布局戶外休閒運動用的導航機、GPS手錶、航海導航機等產品應對，故預估2013年第二季我國通訊設備產值將為新台幣2,361億元，較2013年第一季成長33.1%。

在通訊服務產業上，Samsung、HTC、Sony、ASUS等業者的旗艦機種陸續於2013年第一季末上市，將促使民眾更換新的智慧手持裝置，連帶帶動行動上網、增值服務營收成長。

此外，寬頻網路升級、數位電視套餐優惠費率等活動推促下，固網服務營收也將小幅成長，故預估2013年第二季我國通訊服務產值為新台幣1,078億元，與2013年第一季相當。

2013年網通設備廠商除了承接品牌代工訂單外，也增加了直接與營運商、企業合作的比重，故Switch、WLAN、DSL CPE、Cable CPE、4G接取產品產值皆較2012年小幅成長。而宏達電今年調整產品策略，第二、三季將以一款全球旗艦機種搭配中低階機種為主，第三季末起將以客製高階機種為主力，若能解決零組件缺貨與生產問題，2013年仍可較2012年小幅成長。

整體來看，2013年我國通訊設備產值將較2012年成長2.1%，產值為新台幣9,695億元。

雖然行動語音服務、市內電話、長途電話因費率調降影響到服務營收，但在各大電信業者積極推動智慧手持裝置搭配行動上網優惠費率下，行動數據、增值營收大幅成長，連帶帶動2013年整體服務營收較2012年成長8.4%，產值可達到新台幣4,327億元。**CS/Taiwan**

2013年第一季平面顯示器產業回顧與展望

一、2013年第一季產業回顧

2013年第一季台灣平面顯示器總產值達新台幣3,631.6億元，比前一季略減6.2%。其中面板產業產值新台幣2,344.7億元，比前一季減少7.5%，主力為大型TFT LCD面板產業，產值約新台幣1,787.4億元；其次為中小型TFT LCD面板產業，產值約新台幣517.2億元；TN/STN面板產業，產值約新台幣21.8億元，而OLED產業產值則為新台幣17.3億元。關鍵零組件產業產約為新台幣1,286.9億元，比前一季減少3.7%，其中彩色濾光片產業產值約新台幣276.5億元，偏光板產業產值約新台幣244.5億元，玻璃基板產業產值約新台幣377億元，背光模組產業產值約新台幣388.9億元。

2013年第一季我國大型TFT LCD產業狀態，因第一季步入傳統淡季，再加上因春節等因素而使工作天數較少，再加上面板廠持續將原有大型面板產線轉做中小型產品的比例持續提高，相對減少大型面板的產出與銷售，因此我國第一季大型TFT

LCD產值呈現微幅下跌的狀態，產值為新台幣1,787.4億元。

分析本季面板景氣狀態，廠商為避免重蹈去年同期因清理庫存而導致面板跌價的情事重演，因此本季在產能調控上格外謹慎，故自2013年1月開始，大型面板的價格維持平穩，TV面板自2012年第三季以來的跌勢已然停止，IT類面板報價則持續維持穩定，部分尺寸也有微幅起漲的現象，顯示本季透過稼動率控制價格的方式帶來正面效果，僅因淡季因素以及工作天數減少，使得產出略減以外，報價與產出均維持平穩。

第一季台灣面板廠在大型面板的生產策略上，主要還是著墨在技術與產品轉型。在TV面板方面，友達與群創均將生產重點轉往高附加價值的60吋以上的4Kx2K產品，同時也持續強化銅製程轉換的動作。而新尺寸的部分，39吋支撐群創在第一季的出貨，未來也將擴及50吋等級的領域，友達則是加速追趕39吋與50吋的出貨腳步。在IT類面板產品部分，友達、群創、華映以及彩晶則有不同的規劃。友

達與群創除傳統NB與Monitor面板的產出外，也搭配目前Tablet的風潮，將5代-6代的產能投入Tablet面板的開發，同時預計出貨給下游品牌客戶。而華映與彩晶除Monitor面板外，其餘則以NB以及Tablet面板做為出貨主軸，同時針對新興市場與白牌客戶進行開發，延續出貨的力道。

2013第一季台灣中小尺寸TFT LCD面板產值達新台幣517.2億元，由於季節性及下游終端產品替換影響，全球各面板廠於2013年第一季皆呈現下滑情形，而台灣則較2012年第四季小幅下降4.8%。雖然各面板廠第一季總營收較第四季下滑，但於中小型面板佔產值比重則呈現提升情形，平均較第四季提升1-2%百分點。2013年第一季，台灣中小型面板產值集中三大類別，手機、平板及車用面板，此三類佔產值比重達72.5%，手機佔41.3%、平板電腦佔19.9%、車用佔11.3%。手機部分，2013年第一季，4吋以下降至63.0%，而4吋級則提升至38.7%，5吋級維持2.8%，而5吋以上則有2.4%比重，可以明顯看到台灣在往主流尺寸靠攏的動

表一：2013年我國平面顯示器產業第一季回顧與2013年第二季觀察

單位：新台幣億元

	12Q1	12Q2	12Q3	12Q4	13Q1	Q/Q	Y/Y	13Q2(e)	2011	2012	2013(e)	年成長
TFT-LCD(>10")	1,516.3	1,669.6	1,871.2	1,946.0	1,787.4	-8.1%	17.9%	1,751.6	7,548.9	7,003.2	7,403.7	5.7%
TFT-LCD(<10")	451.8	433.5	505.1	543.1	517.2	-4.8%	14.5%	577.4	1,733.5	1,933.5	2,090.1	8.1%
TN/STN LCD	34.7	32.8	30.9	26.3	21.8	-17.1%	-37.2%	20.7	164.0	124.7	106.0	-15.0%
OLED	15.4	15.6	16.4	17.6	17.3	-1.8%	12.3%	18.6	69.4	64.9	98.8	52.2%
Others	0.98	1.10	1.13	1.14	1.09	-4.4%	11.5%	1.0	3.95	4.35	11.9	174.8%
Sub-total	2,019.2	2,152.6	2,424.7	2,534.1	2,344.7	-7.5%	16.1%	2,369.4	9,519.7	9,130.6	9,710.5	6.4%
Color Filter	224.8	242.9	272.0	293.8	276.5	-5.9%	23.0%	268.5	1,039.5	1,033.5	1,098.0	6.2%
Polarizer	219.8	214.7	235.1	236.3	244.5	3.5%	11.2%	256.4	804.3	905.9	977.0	7.8%
Glass Substrate	310.9	332.7	373.9	390.7	377.0	-3.5%	21.3%	407.2	1,469.7	1,408.2	1,489.8	5.8%
Backlight Unit	333.6	382.9	400.9	415.5	388.9	-6.4%	16.6%	409.9	1,193.8	1,532.9	1,626.4	6.1%
Sub-total	1,089.1	1,173.2	1,281.9	1,336.3	1,286.9	-3.7%	18.2%	1,342.0	4,507.3	4,880.5	5,191.2	6.4%
Total	3,108.2	3,325.8	3,706.7	3,870.4	3,631.6	-6.2%	16.8%	3,711.4	14,027.0	14,011.1	14,901.7	6.4%

Remark: Others include PDP, VFD...etc..

資料來源：工研院IEK ITIS計畫(2013/05)

能。解析度部分，目前市場方向以與中國前五大品牌廠商合作為發展主力，而中國大陸在中階面板市場需求量龐大，以發展250-350 PPI為主軸。平板電腦部分，7.x吋下降至71.5%、9.x吋也下降至3.3%，但是10.x吋則上升至25.3%比重，可以看到台灣在原有7.x吋尺寸市場外，另外也加重在10.x吋的生產比重，而市場部分也轉向以中國大陸的品牌廠商為合作對象，搶攻中國大陸消費市場。

OLED面板產業方面，2012年第一季台灣OLED產業方面，因AMOLED尚未開始大量出貨，因此仍是以PMOLED做為產值的主要貢獻來源，產值略微走跌，達到新台幣17.3億元。受限於第一季為傳統淡季，終端需求擴張有限，而PMOLED僅能以低階入門MP3 Player機種，或是部分手機次面板做為出貨基礎，價格波動雖然平穩，但大幅上漲空間有限，因此要能大幅度帶動產值揚升，仍須仰賴AMOLED是否能順利出貨而定。在TN/STN產業方面，2013年第一季台廠TN/STN產值較2012年第四季衰退17%，只有新台幣21.8億元。目前TFT LCD持續取代TN/STN面板狀況下，產業整體營收仍持續下滑。TN/STN產值已下降至總面板產值約1.0%左右，已不具市場競爭力，市場規模持續萎縮當中。

再從我國平面顯示器產業之關鍵零組件部份來看，2013年第一季我國彩色濾光片產業表現方面，不論是內製或是專業外售廠，其營收都是依據下游面板廠的景氣波動而進行調整，隨著面板廠在生產策略的變化而相互搭配。由於第一季面板廠稼動率穩定，再加上進行新製程的轉換，上游彩色濾光片廠因而稼動率亦相形穩定，但由於作業天數較少以及淡季因素影響，產值較2012年第四季略減，達到新台幣276.5億元。偏光板產業方面，2013年第一季雖在LCD面板廠步入淡季，我國的偏光板產業出貨在新尺寸電視面板用偏

光板陸續出貨，加上少量出貨予中國大陸的TFT LCD廠下，我國的偏光板的產值僅較2012年第四季成長3.5%，第一季的產值達新台幣244.5億元。玻璃基板產業方面，2013年第一季玻璃基板因準備第二季LCD產業景氣復甦的需求，加上價格下滑幅度溫和，連帶使玻璃基板產值小幅衰退，較2012年第四季減少3.5%，達新台幣377億元，衰退較原先預估減少。

在背光模組產業部分，2013年第一季我國的背光模組廠商因產業步入淡季，電視面板與NB用面板出貨成長停滯，但平板電腦用面板出貨增加下，產值小幅衰退6.4%，達新台幣388.9億元。預估2013年產值達新台幣1,626.4億元，整年度因透過韓商與我國面板廠商取得美系品牌廠的訂單，較2012年成長6.1%。

二、2013年第一季產業大事記

1. 友達啟動手機用AMOLED面板量產，將與手機大廠配合導入產品線

友達智慧行動OLED事業單位資深協理利錦洲表示，友達AMOLED在2013年第一季正式量產，同時出貨型態為搭配on cell觸控模組的方式。友達在2000年就開始投入OLED，2006年推出第一支OLED手機S88，後來雖一度暫停OLED技術投入，但於2008年重新啟動OLED技術研發，並分為兩個團隊同步進行，其中一個團隊專責中小尺寸AMOLED面板開發。2012年末與策略夥伴合作推出第一台超高解析度4K x2K的56吋IGZO OLED電視。期望能在2013年出貨全球重要手機品牌大廠。

過去因AMOLED商用化態勢並不明顯，使得台灣在AMOLED技術的投資上中斷，不若韓國的持續投資，因而在發展上目前落後於韓系業者。友達的AMOLED再次出貨，讓我國在AMOLED面板的發展上能急起直追。不過隨著韓國Samsung

Galaxy S4所使用的AMOLED面板，一舉將精細度提高至400 PPI的門檻，未來台廠在產品設計的道路上，仍須持續不斷提升出貨規格。

2. 觸控業者大舉擴張產能，同時以專利戰築起壁壘，以建立競爭力

觸控筆電產能喊缺，面板雙虎今年積極搶攻大尺寸OGS單片式觸控面板市場，外傳友達拿下索尼、惠普等一線品牌觸控筆電訂單，群創則是已經送樣給聯想等大廠認證。而觸控大廠宸鴻，旗下達鴻台中4.5代新廠6月投產，玻璃化學強化廠鋼結構已完成，8月投產。福建平潭5.5代新廠預計10月投產。

在一片擴產聲中，業者也開始以專利戰的型態來阻絕對手，宸鴻旗下子公司宸鴻科技（廈門）公司8日於中國福建省廈門市中級人民法院，分別對 Nokia 610智慧型手機製造商「諾基亞通信公司」、其組裝廠「華寶通訊（南京）有限公司」，及其銷售商「廈門福廈蘇寧電器有限公司」提起專利侵權訴訟。並對華為C8812E智慧型手機觸控板製造商「深圳歐菲光科技股份有限公司」、智慧型手機銷售商「廈門市中博貿易有限公司」提起專利侵權訴訟。

隨著觸控應用產品由智慧型手機與平板電腦擴大至筆記型電腦，在Windows 8推波助瀾下，觸控筆記型電腦有機會在成本降低之下大幅提高滲透率，預估今年將超過12%，由於NB面板尺寸較手持產品大，因此相關觸控面板廠商都積極募資用來擴充產能，而且生產觸控面板之工廠世代產線也由G4.5提高至G5.5，增加面取數與提高相對競爭優勢。

而在大尺寸觸控面板生產技術中，單片式觸控面板技術(OGS, One Glass Solution)，挾其成本較低與厚度較薄之優勢，成為觸控廠商力推之主流技術，為了

市場瞭望 ◆ Market Analysis

阻擋競爭對手進入，或加強與客戶關係，專利成為一項有利的工具，由上述二則相關新聞可以看出，專利開戰在所難免，前五大觸控面板製造商，在檢視自己所布局之專利地圖中，是否已具備與他人一較長短之利器？或至少具有可談判之關鍵角色地位？如此才能在未來競局中立於不敗地位。

3. 玻璃基板大廠日本電氣硝子積極於韓國設廠

玻璃基板大廠日本電氣硝子(NEG)於2013年1月份宣布於韓國投資360億日圓設立第二期生產線。繼2012年5月設立韓國子公司將立熔爐完成一貫化生產之後，又宣布投資360億日圓第二期工程擴充產能，將日本原有製造設備遷移，以增加資產效率，以提供韓國面板廠新型的高精細玻璃基板。NEG此舉除了生產效率的提升之外，也為因應主要客戶LG Display屬同集團的LG化學玻璃基板廠即將量產的壓力，強化在地供應能力提供新產品與之競爭。

三、2013年第二季平面顯示器產業展望

2013年全球景氣仍處於奮力復甦的狀態當中，歐美各國政府致力於解決債務問題，同時提振低迷的就業率，以求國內經濟得以緩步復甦，然歐元區的救市政策仍處於各方角力的狀態，短期內南歐部分的債務危機恐需一段時間才能獲得紓解，在需求復甦不確定的因素影響下，將不利於未來台灣面板業的出口。

而在亞洲部分，安倍政權以寬鬆貨幣政策放手讓日圓貶值換取出口競爭力，截至第一季結束為止，日圓一路貶破90日圓兌一美元的大關，對台灣面板產業鏈而言，原材料部分進口成本降低，帶在面板成品出口報價上，勢必要面對日系業者的

挑戰。而中國在第一季的國內經濟成長率不如預期，市場預估是因中國政府持續使國內經濟降溫避免通膨的結果，再加上補助政策退燒以及需求逐漸飽和的情形下，中國市場在第二季後的成長力道仍有諸多的不確定性。

在大型TFT LCD面板產業方面，展望2013年第二季，IT類面板因終端品牌將為第二季末的新產品發表預作準備，因此拉貨態勢明顯，價格均能維持穩定或是小幅起漲，同時隨著Tablet面板需求不斷擴大，更有利於帶動第二季的需求表現。而TV面板的部分，目前歐美市場並未有明顯的需求回春，主要還是期待中國五一的需求，但目前面板廠普遍反應是五一備貨意願平平，並未有爆大量的的訂單。同時面板廠將持續在第二季時進行生產線的升級，IPS技術與Oxide TFT都會逐步投入產線，也預期將耗用部分產能進行研發，因此第二季仍仰賴IT面板的需求帶動來維持正常的產出。預估第二季產值在報價未大幅揚升，以及多數依賴IT面板出貨的影響下，產值將小幅走跌，來到新台幣1,751.6億元。在中小型TFT LCD面板產業方面，由於台灣面板廠於智慧型手持裝置產品組合與調整轉換已漸上軌道，再加上以中國大陸中階市場為導向，預計2013第二季產值將會比2013第一季成長11.6%，預估約新台幣577.4億元。

但必須注意的是平板電腦7.x-8.x吋於2013年下半年的動向，解析度提升為必然趨勢，台灣是否能夠爭取到國際品牌大廠訂單，將會是影響平板電腦產值增減的變因。OLED面板產業方面，展望2013第二季的表現，預計PMOLED將能因終端備貨意願提升而帶動產出，在AMOLED的部分，友達的AMOLED面板雖開始導入試量產，但依據公司說法，順利出貨應該要到2013年第二季才能實現，因此預估若能順利出貨，將能為第二季產值增添成長力

道，達到新台幣18.6億元的規模。在TN/STN產業方面，TN/STN面板產業的發展，仍是衰退跡象，預估我國第一季TN/STN產值將衰退5.0%，產值預估約新台幣20.7億元。

關鍵零組件之彩色濾光片產業方面，目前彩色濾光片主要產值貢獻來源為廠內製化的產出為主，專業廠除生產彩色濾光片外，也部分轉型至Touch Sensor加工業務進行生產，預計第二季此現象仍將持續。不過專業廠在第二季仍有部分可以發揮之處，主要是因為搭配下游面板業者的高精細面板產品策略，專業廠在細線幅以及對應IPS技術的彩色濾光片的開發能力上仍優於面板廠內製，因此仍能對於專業廠的營收帶來助益。預估第二季雖無強力訂單支協助出貨衝量，但隨著高精細面板用彩色濾光片產出持續增加將可略微彌補淡季因素，進而支撐一定營收，達到新台幣268.5億元。偏光板產業方面，國內的偏光板廠將在國內LCD廠商出貨增加，特別是新尺寸的電視面板出貨增加，帶動偏光板的需求，預估2013年第二季產值將達新台幣256.4億元，季成長4.9%。玻璃基板產業方面，國內的面板廠稼動率有望提升，提高對於玻璃基板的需求，預估第二季產值將達新台幣407.2億元，季成長8.0%，較去年同期因產業仍處於谷底相較，大幅成長22.3%。2013整年度因LCD產業景氣復甦，加上各類產品的平均尺寸增加，增加玻璃基板的需求面積，抵銷單價的下滑，預估2013年產值達新台幣1,489.8億元，較2012年小幅成長5.8%。背光模組產業方面，2013年第一季因產業淡季，電視面板以及NB面板需求減緩導致產值下滑，第二季在面板出貨逐漸的增加，加上韓系背光模組廠商南京廠房大火，部分訂單轉移下，預估仍較2013年第一季成長5.4%，達新台幣409.9億元。

CS/Taiwan

現在預訂 CS International Conference 席位

馬上省下 €100

凡2013年11月1日前預訂者，
享受早鳥優惠



2014年3月18日(星期二)與3月19日(星期三)
德國法蘭克福機場喜來登酒店 (Sheraton Frankfurt Airport Hotel)
登記: www.cs-international.net

請聯絡:

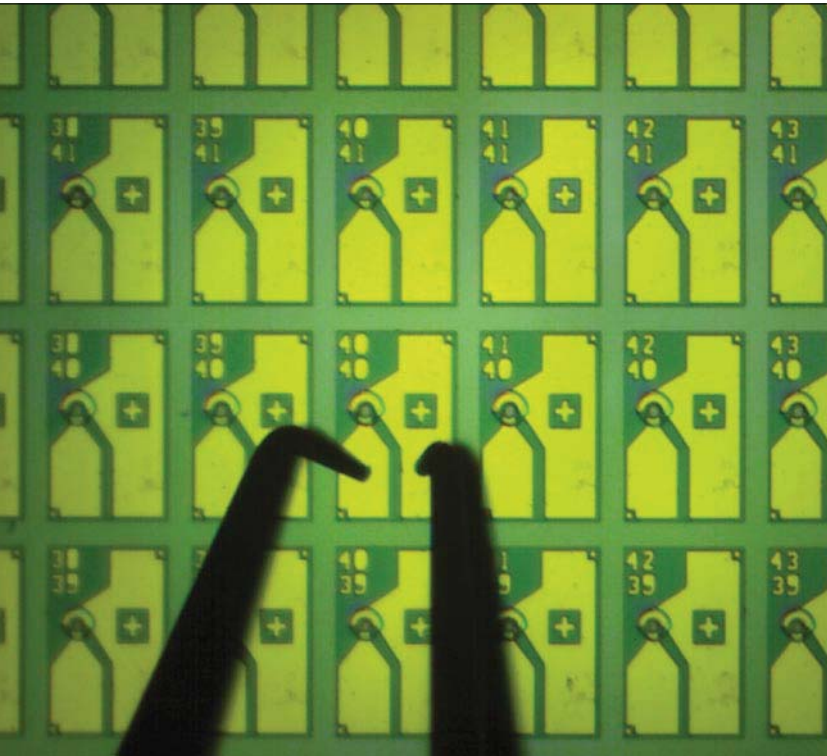
Stephen Whitehurst

電話: +44(0)24 7671 8970

電郵: stephen.whitehurst@angelbc.com

CS INTERNATIONAL
CONFERENCE

Connecting the leading compound semiconductor industry insiders



應用於光學網路之 超低功率VCSEL

未來的光學網路必須採用更有效率的元件以
避免持續上升的網路流量造成嚴重的能源耗損。根據服務於EPFL (Ecole Polytechnique Federale de Lausanne) 機構的Alexei Sirbu以及同時服務於EPFL和BeamExpress的Eli Kapon所述，以InP作為主動層材料而GaAs作為基板材料的1310 nm VCSEL將是可能達到前述目標的可行元件。

在智慧手機以及網路電視的推波助瀾下，網路數據傳輸正急速上升，已有的網路架構如光學網路與數據中心所承受的壓力也逐漸攀高。能力提升是必要之路，但是必須採用更有效率的元件才能避免電力耗損出現跳躍性的增長。拜效能大幅改善的新一代半導體元件所賜，上述需求有機會加以達成。

其中一項可能的作法是以新型複合晶圓VCSEL替換現有的1310 nm雷射元件 - 傳統元件是一種調變且不需冷卻的分散式回饋 (distributed-feedback, DFB) 雷射。DFB雷射廣泛應用在10 Gbit/s的收發器中，可傳輸10 km的距離，大規模地鋪設在目前的Ethernet以及區域網路中。

為了應付日益增加的網路流量，這些傳統收發器正開始被其他元件以及符合IEEE Standard 802.3ba (批准日為2010年6月) 的40 Gbit/s收發引擎所取代。這些引擎將在未來十年完全取代現有的10 Gbit/s收發器，它採用粗式波長分割多工轉換 (Coarse-wavelength-division-multiplexing, CWDM) 技術並具有四顆無冷卻的10 Gbit/s DFB雷射，波長分別是1271 nm、1291 nm、1311 nm及1331 nm。採用這些雷射源收發器的典型功率耗損為3.5W，其中大部分來自於雷射驅動器的功耗。

功率耗損可以藉由以VCSEL元件替換上述DFB雷射而大幅降低。這些VCSEL元件封裝在四通道小尺寸可插拔 (Quad Small Form-factor Pluggable, QSFP) 多源協定 (multi-source agreement, MSA) 封裝之中，具備一組4x10 Gbit/s VCSEL光學傳輸次組裝 (transmission optical sub-assembly, TOSA)，功率耗損低到1W，這比單一DFB雷射組成的10GBASE-LR的功率耗損 (一般是1.2W) 還低。簡而言之，VCSEL有機會在不增加現有設備的功率耗損下以40Gbit/s收發器取代現行的10Gbit/s收發器。

將DFB雷射替換成 VCSEL也可以降低生產成本。VCSEL可以直接在晶圓上測試元件特性但是DFB雷射元件卻不行，要對DFB元件進行晶圓級測試將巨幅提高製造成本。(註：相較於邊緣射出雷射edge-emitting laser而言，VCSEL的晶圓級測試成本較低)

該VCSEL優於類似產品的地方還在於對溫度變化的敏感度不高。研究者可以設計出VCSEL的臨限電流不隨溫度變化，但對DFB而言，溫度上升造成臨限電流的提高通常是好幾倍的增幅。採用目前已開發的VCSEL可以達到10 Gbit/s的操作，在0°C到85°C之間維持固定7 mA的操作電流。但是對標準的DFB而言，操作電流必須根據週遭溫

度的變化給予適當的調整。可在7 mA或更低電流下操作10 Gbit/s VCSEL讓極低功耗耗損的VCSEL驅動陣列變為可行，該陣列過去用在短波長數據傳輸VCSEL上，波長1 μ m或更短。

複合晶圓 (Wafer Fusion)

製作1310 nm VCSEL的方法有很多種，其中包括由我們位於EPFL以及BeamExpress的團隊所開發的製程。此製程經多年開發，已經進展到足以挑戰現有應用在通訊方面且無冷卻裝置的10 Gbit/s DFB雷射。

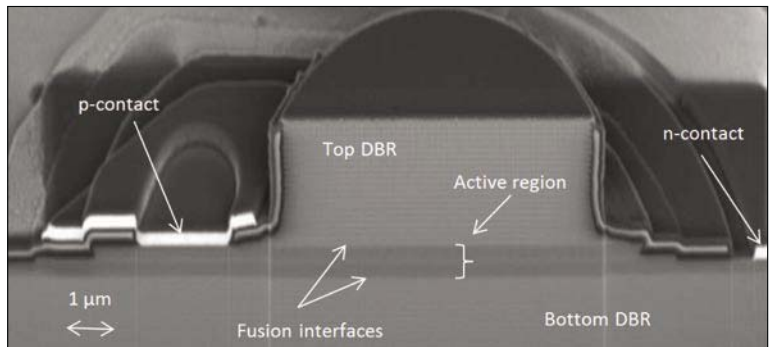
複合晶圓的VCSEL本質上就是結合InP的主動層以及AlGaAs/GaAs的分散式Bragg反射裝置。前者常用於DFB雷射元件，後者則是應用在短波長數據傳輸VCSEL當中（圖一與圖二）。

在此混成設計中藉由一穿隧接面（tunnel junction）向主動區注入載子。與標準的數據傳輸VCSEL相較，此新元件允許加入無摻雜的DBR元件，使得VCSEL腔體（cavity）的光學損耗顯著降低。此特性上的提升彌補了材料上的不足，過去主動區的材料是GaAs，如今則轉換為InAlGaAs/InP。此外這顆1310 nm VCSEL具有與其他短波長、應用在數據傳輸與光學內連線等類似元件相比擬的元件特性。

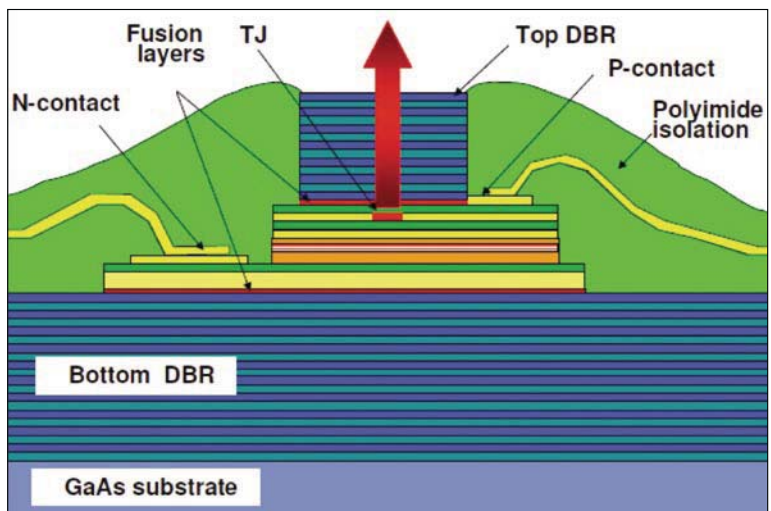
我們的複合晶圓VCSEL還具備與其他同類產品的相似點，包括都是以GaAs作為基板，所以可以用傳統製造AlGaAs/Ga(In)As元件的製程在晶圓廠中量產。元件製程一開始是拿兩片兩吋的AlGaAs/GaAs DBR以標準的晶圓接合（wafer-bonding）方式將它們與InP主動腔體的兩面相接。

儘管製程中會升溫到600°C，加上MOCVD成長的GaAs與InP晶圓的熱膨脹係數有所差異，我們製作的複合晶圓觀察主動區的缺陷數量卻非常稀少（圖三）。如此絕佳的材料特性，加上主動區面積很小——通常直徑只有7 μ m——使得元件幾乎可以說是無缺陷，所以生產良率極高。

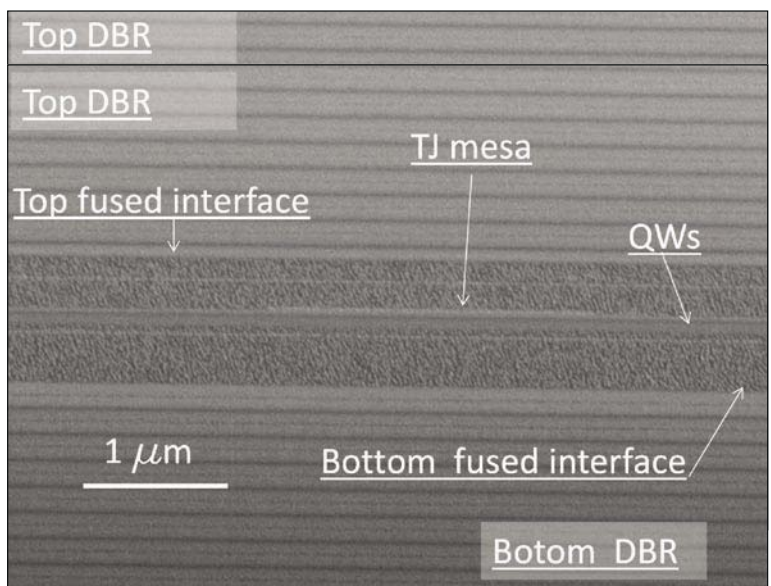
此複合晶圓技術的優點之一是能夠精準地控制VCSEL的波長。對於以CWDM製作的元件而言，這一點相當重要，因為上述應用要求雷射發射波長的誤差值必須在 +2nm之間。我們的VCSEL可以符合這項要求，因為我們的元件是將三個獨立成長的單元整合在一起，這三個單元包括一個主動區以及兩個DBR。因此在融合（fusion）步



圖一：與數據傳輸VCSEL類似，複合晶圓1310 nm VCSEL採用GaAs基板，可以在有製作過AlGaAs/Ga(In)As一類元件的晶圓廠中以標準製程大量生產。

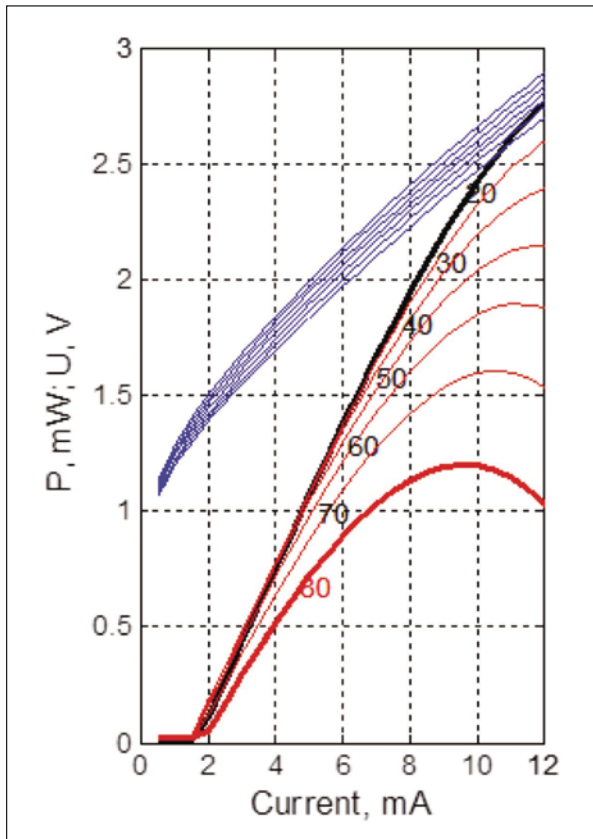


圖二：複合晶圓VCSEL與熟知的DFB雷射一樣具有相同的InP主動區，以及與短波長數據通訊VCSEL一樣的AlGaAs/GaAs分散式Bragg反射裝置。此元件藉由穿隧接面將載子注入主動區中。與標準的數據傳輸VCSEL相比，此新元件可以採用未摻雜的DBR因此大幅降低VCSEL腔體的光學損耗。



圖三：雖然晶圓融合的過程需要升溫到600°C而且GaAs與InP晶圓間的熱膨脹係數差異甚大，但是目前的製程已經可以做到VCSEL主動區為InP材料之無缺陷融合晶圓。

封面故事 ◆ Cover Story



圖四：經過特殊設計，VCSEL的臨限電流可以與溫度變化無關，但是DFB的臨限電流在高溫時是常溫的數倍之多。

驟還沒開始前，主動區腔體以及DBR可以採用適當的選擇性化學蝕刻加以調整。

很明顯的差異是在具有介電質DBR的VCSEL中，模態 (mode) 被嚴格限制在主動區以內，而腔體的調整需要對InP材料進行選擇性蝕刻。雖然也有一次性的成長方

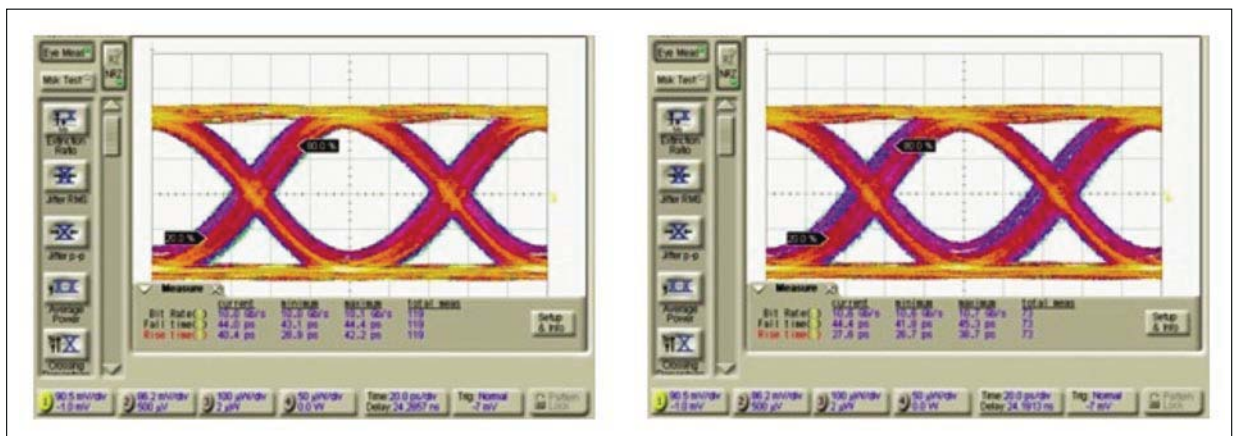
式，將半導體主動區與DBR一次長好的1310 nm VCSEL，然而這種設計無法輕易命中波長規格。標準磊晶成長技術在厚度上的誤差約為1%，造成射出波長的變異超過CDWM元件的可接受範圍。

在此VCSEL晶圓製作之後，它們會經過若干標準製程比如乾蝕刻、酸蝕刻、介電質沉積、金屬鍍膜等等。一片晶圓約可產生15,000顆VCSEL，以自動點測機進行常溫與高溫的特性驗證。只有在通過所有的測試之後，包括對某些元件進行高速調變 (modulation) 特性測試，才會切割晶圓、分離晶粒。

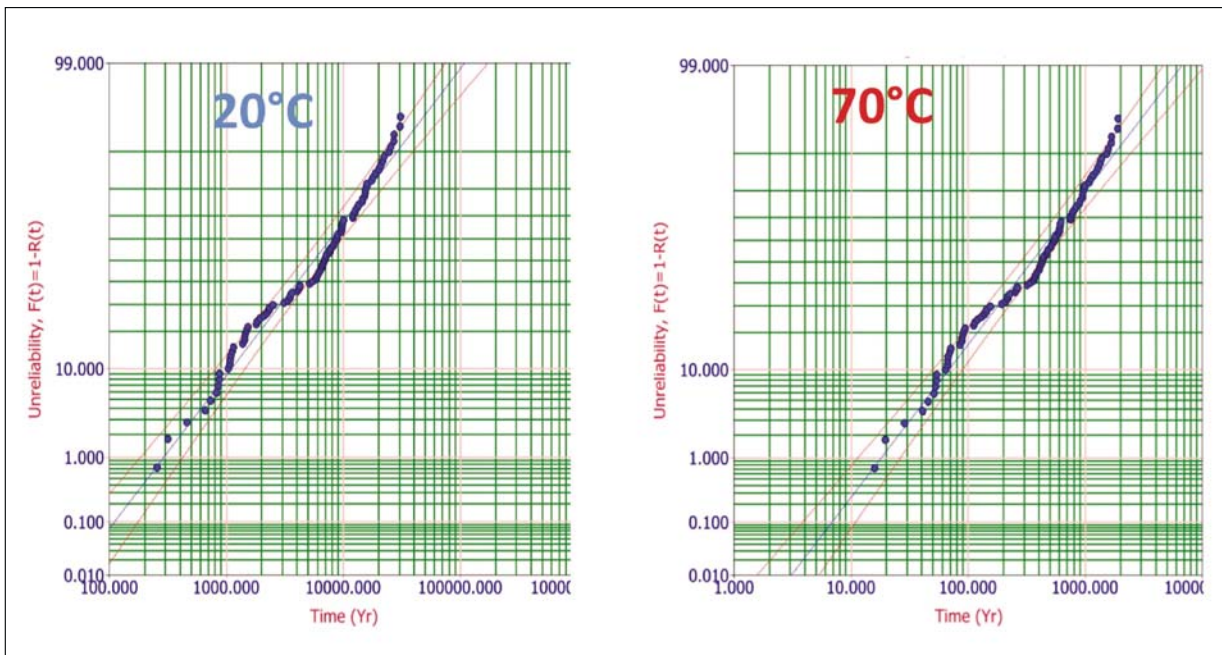
熱問題之對策

這些VCSEL能夠以標準的單模 (single-mode) 光纖，在100°C的環境溫度下，以10 Gbit/s的速率完全無誤地傳輸超過10 km的距離 (圖四與圖五)。這些測試是在沒有冷卻的情形下，以定電流8mA的條件進行，顯示這些複合晶圓的VCSEL在無冷卻1310 nm通訊雷射之類似產品中具有絕佳的特性能力。

如果這些雷射元件想使用在工業項目中，它們的絕佳表現必須還要通過一連串符合工業標準的可靠性測試。為了確認是否真能符合標準，我們對這些元件進行長達兩年的可靠性測試，它們通過了所有GR-468-CORE針對光電元件之Telcordia Generic Reliability Assurance Requirements。這些項目包括不同的機械性測試，例如衝擊、晃動、剪力等；溫度循環測試還有電性測試。結果顯示這些複合晶圓VCSEL具有與目前商業化的雷射元件相同的可靠度。



圖五：採用目前開發的VCSEL可以在定電流7 mA且溫度區間0°C到85°C之間維持10Gbit/s的傳輸速率，反觀標準型DFB的偏壓電流需要隨溫度變化而調整 (以上眼圖是20°C情形)。以7 mA或更低的電流達到10 Gbit/s的傳輸速率將可實現超低功率VCSEL驅動陣列，以供短波長 (< 1um)數據傳輸VCSEL使用。



圖六：將第一代元件以9 mA，10 Gbit/s的條件進行壽命加速測試，推估25°C與70°C所對應的1%失效時間分別是291年與19年。

此外還有壽命加速測試，方式是將第一代產品操作在9mA，10 Gbit/s條件下。根據測試結果，我們可以推估在25°C及75°C環境溫度中，出現1% 失效機率的時間各為291年與19年（圖六）。

同時我們以不同的影像技術試圖在主動區中找尋缺陷的蹤跡，包括採用掃描式與穿透式電子顯微鏡觀察元件的橫截面，以及用聚焦離子束（focused-ion-beam）從退化的VCSEL中切出薄片以進行觀察。失效分析仍在進行，若有需要將在下一代元件的製作過程中加以優化改良。

最近產出的元件其特性更引人注目。將此VCSEL以7mA操作，傳輸率10 Gbit/s，推估70°C操作溫度下出現1%失效機率所需的時間是50年。根據此結果，我們的VCSEL其實已經大幅超越電通工業對1% 失效機率時間的要求。這項測試的工業標準是70°C超過10年。

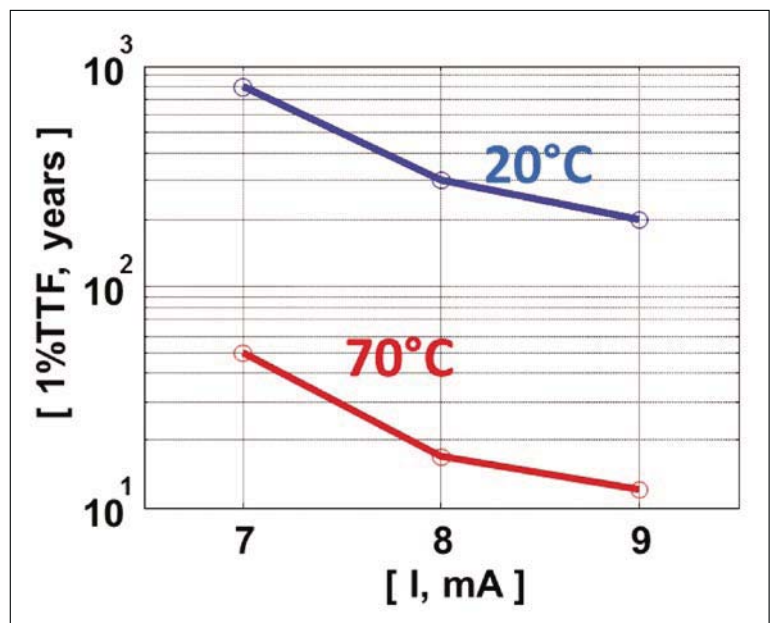
這些結果顯示我們的複合晶圓VCSEL已經準備好進入成長快速的40GBASE - LR4收發器市場，該市場主要是數據中心以及區域電通網路方面的應用。我們深信電通工業將受惠於此獨特新型無需冷卻的1310 nm，10 Gbit/s雷射元件的優勢，將40 Gbit/s模組的成本以及功率耗損降到與現今10 Gbit/s模組相同的程度。

這些1W的40GBASE-LR4收發器，極有可能取代1W的QSFP封裝，這是目前應用在數據中心的標準模組。

如果真能升級取代，將可以大幅提升數據中心的傳輸能力。

雖然與任何新技術一樣，在採用前都會有許多顧慮，然而這些新元件將可以大幅減少收發器的功率耗損，有助於減低網路流量日益提升造成的能源消耗。

CS/Taiwan



圖七：最近產出的元件在7 mA，10 Gbit/s，70°C的條件下測試，推估1%的失效時間為50年。

從實驗室轉成大量生產的 碳化矽基石墨烯

為了實現石墨烯（graphene）的巨大潛力，高品質的材料必須能以顯著的產量來運送。目前能夠做到這一點的供應商是Graphenic公司，其已開發出可用於計量、高速電晶體和生物感測器結構的碳化矽基石墨烯（graphene-on-SiC）。該公司的創辦人Rositza Yakimova、Mikael Syväjärvi和Tihomir Yakimov詳細地介紹了他們的進展。

雖然將石墨烯視為神奇的材料似有炒作之嫌，但它是一種當之無愧的榮譽：這種基於碳原子序的同素異形體（allotrope），是注定要在許多領域中作出巨大的改進，包括建構更輕、更強的飛機，超快速充電電池的製造和生產新型或更好的電子產品。

這種材料的先驅者是英國曼徹斯特大學的Andre Geim和Konstantin Novoselov，他們在2004年發表了他們關於這種新形式碳的突破性發現。從那時起他們已聲名大噪，並在2010年因他們的努力而獲得諾貝爾獎。而在他們的發現之後，石墨烯的研究已如雨後春筍般展開，而且這種材料的商業利益也開始起飛。然而，石墨烯將無法實現其在很多方面具有成為對人類有益的神奇材料的潛力，除非其能夠以工業化生產的過程加以大量製造。

Graphenic公司是瑞典Linköping大學的一家分拆公司，我們是目前屈指可數能夠解決這個問題的公司中的一家。我們利用獨特的製造方法與高溫製程，在SiC基板上生產高品質的石墨烯薄膜。

Graphenic的起源

對於我們來說，我們公司的成立是自然進化而成。當我們還在Linköping大學努力時，我們收到越來越多關於材料和研究合作的請求。但這些請求最終超過了我們在無財務資助的研究合作中所能夠管理的，而在當時的那個時間點，成立一家公司就成了一個明顯可行的步驟。我們在2011年底時決定了這樣做。我們不僅直接銷售製造的材料，還透過開發計劃藉由客戶銷售以發展公司。

利用石墨烯所開發和生產的產品，需要一個能夠穩定且可靠地

Graphenic 公司所使用的
立方碳化矽

供應此材料的方法。雖然已有幾家公司能滿足此一需求，但它們之間的主要差別之一，是他們是在不同的基礎上生產不同類型的石墨烯。所製造的石墨烯可以是單層的碳原子層（單層石墨烯），或兩層或更多層的此元素（分別是雙層和多層石墨烯）。它可以是薄片狀、或是在如金屬或SiC的基板上。Graphenics公司是世界上少數幾家能夠生產高品質的碳化矽基石墨烯的專業公司之一。

薄片狀的石墨烯可以用不同的方法來製造。其中有透明膠帶方法，它是諾貝爾獎得主製作第一個樣本時所用的方法，另外也有化學方法，如那些任職於英國Graphene Industries公司的員工所用的方法。從成本角度做考量時，這些製程是很有吸引力的，但是其形成的石墨烯太小，而無法讓其被運用於各種電子應用上。

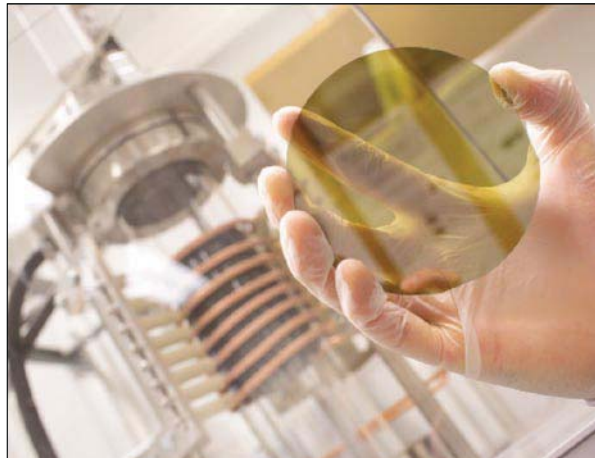
而更大尺寸的石墨烯則是在金屬或SiC上生產。西班牙的Graphenea公司提供了後一種類型的產品，這是用來將石墨烯薄膜轉移到元件活化區域上的一種彈性聚合物或矽材料。利用這種方式來運用石墨烯時，使用金屬做為基板會比用SiC還來得好，因為其可以降低基板成本。

那什麼是SiC的益處呢？它不是用來將石墨烯轉移到另一種材料，因為從技術的角度來看，這個轉移過程是相當具有挑戰性的，因為其會緊密鍵合到基板上，再加上化學品和設施的花費，因此成本很高。但graphene-on-SiC最適合用在需要SiC基板，以形成無論是元件活化區的一部分，或是作為一個合適模板的應用上。而這是有可能的，因為碳化矽提供了生物相容性和化學惰性。

利用金屬和SiC做為基板之間的主要差別是，金屬永遠是可導電的，而碳化矽可以是半絕緣性或具有摻雜的。這賦予了graphene-on-SiC適合用在各種電子應用上的優點，並可以鎖定無論是片狀石墨烯和SiC-on-metals產品都無法進入的市場目標。而且也有這三類產品都能競爭的市場。在這些情況下，製程和成本方面的問題將決定哪種型式才會是最成功的。

基板與製程

我們在6H和4H的SiC基板上生產石墨烯薄膜。雖然這些產品在商業化上可達到150mm的直徑，但仍然有一些關於基板缺陷和較大的能隙需要考慮的一些問題。由於後者的關係，我們也有興趣在石墨烯的基礎上開發立方碳化矽（3C-SiC）的形式。

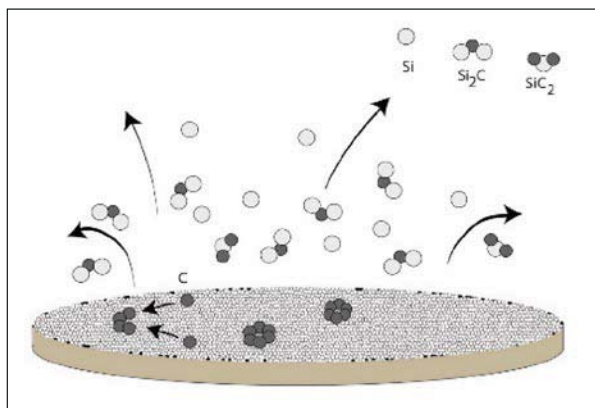


由SiC成長系統的經驗中開啟了石墨烯大面積生長的潛力。

在我們形成石墨烯的製程中，SiC基板具有雙重作用，既作為前驅物也同時是磊晶所需的基板。當基板在氣體環境中被加熱到1500-1600°C時，SiC的氯化物即會開始離開表面，並自行重新排列以形成緩衝層。然後石墨烯就會在其上方形成。

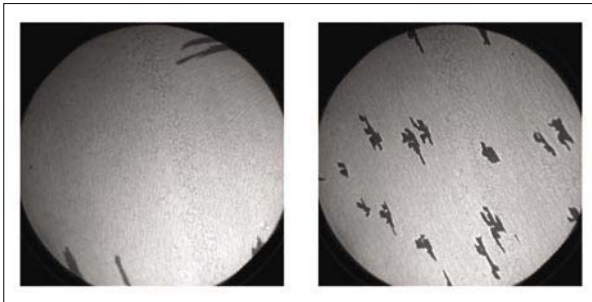
利用這種方法所形成的石墨烯本質，會強烈地受到製程溫度的影響。當SiC氯化時，則矽與碳原子數的比例會有所變化，而且依條件的不同會有所不同。矽具有較高的蒸氣壓，因此低溫時矽相對於碳的比例會比較大，並且隨著溫度的升高而降低到接近理想的比例1。因此在這種情況下，施加如2000°C的高溫是有利的，其可以釋出相近數目的矽和碳原子。

此製程能夠在大面積的晶圓上產出高品質的單層石墨烯。此一成功在某些程度上反應了我們在Linköping大學時關於SiC的堅強背景。在此機構中，已經在SiC的成長上發展了快20年的時間。早期被開發出來的方法，範圍從液相磊晶—這是由一項要在瑞典北部的Estrange利用



在SiC晶圓上形成的石墨烯。

CS 精選 ◆ CS Features



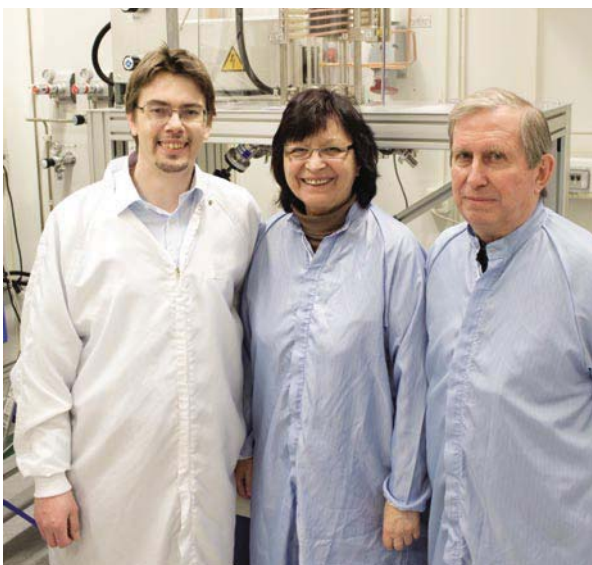
3C (左) 和 6H (右) 的低能量電子顯微鏡圖像顯示出大視域的影像 (>50 μ m)，其主要部份是單層石墨烯，而黑色區域則是雙層石墨烯。圖片提供：MaxLab的Alexei Zakharov。

探空火箭MASER7所產生的微重力中製造世界上第一的SiC成長所開始的計劃—到各種昇華成長的方法。

基板問題

如前所述，市售的六方晶系形式的SiC主要是用於形成石墨烯。這提供了晶體和材料行為的有趣特性。那是因為這些種類的SiC是具有極性的，其相對側是由矽或碳原子做為終止的。這樣的兩個表面在表面自由能上具有重要的差異，而這也說明了要在碳表面上製備石墨烯會比在矽表面上還面臨更大的挑戰。

而另一個挑戰是源於低指數晶面的不完美方向性。這個SiC基板的微小偏軸方向性創造了原子台階，而且當此晶圓被加熱時，其表面會重新排列並進行一個階褶 (step-bunching) 的過程：初始的小台階會轉變成較大的台階，並具有較大的露台和台階邊緣。通常單層石墨烯



公司創辦人Rositza Yakimova、Mikael Syväjärvi，以及Tihomir Iakimov

是形成在露台上，而雙層石墨烯則是形成在台階邊緣。

表面重排是一個在碳化矽中的自然過程，其與第一層原子層重排成緩衝層。在石墨烯中，這被認為會誘發摻雜，其在某些應用中是不被允許的。為了避免這種情況發生，一些研究人員正試圖將graphene-on-SiC曝露於某些能夠穿透到石墨烯層的元素中，並將其緩衝層改變成石墨烯層。而在此一努力中所獲得的成功，也因而創造出不需要緩衝層的雙層石墨烯。

新標準

許多世界各地的研究人員正在研究矽和碳表面上的單層、雙層和多層石墨烯的特性。這些努力的一大亮點是與具有緩衝層的單層石墨烯一起開發，其在量測上已經展現出卓越的效能。我們已經發現，我們的graphene-on-SiC為量子霍爾量測提供了一個阻抗標準，其比目前基於GaAs的方式還好了幾個數量級 (量子霍爾量測使普朗克常數h，跟電子電荷e有所關聯)。這將有助於國際單位系統 (ISU)，因為其提供了基於這些基本自然常數的質量和電流的量子單位。

在graphene-on-SiC上的另一個令人興奮的機會，是其被運用在創造一個單晶整合式電晶體，並在兆赫頻率下結合開/關比例超過10⁴且沒有阻尼效應的特性。在以最簡單的形式進行製造時，只需要一道簡單的光刻步驟以建構電晶體、二極體、電阻與最後集成的電路，而且不需要金屬互連線。

實現這種電路的一個障礙是石墨烯缺乏能隙。然而，這可以透過將石墨烯旋轉成緞帶狀而獲得解決，其會具有一個0.5eV的能隙，而且能夠藉由對SiC進行外力的形變而製造。要注意的是，我們無法改變金屬基板，以使其產生緞帶狀的石墨烯。

而另一個graphene-on-SiC可能造成商業上衝擊的領域是在生物感測器的應用上。電晶體中的石墨烯通道的電氣特性會受輕微的擾動所影響，例如表面上的分子。這種高等級的敏感性源於一個高的表面積與體積比，以及可調諧的電子傳輸特性，而這是起因於量子侷限效應。其結果是，這些元件具有能夠偵測單一分子的潛力。

生物感測器的操作是根基於運用目標疾病的生物標誌。這提供了表面電荷密度的變化，因此可以利用電氣訊號加以偵測。SiC和石墨烯是這個領域中非常有前途

(文轉第32頁)

提高矽基氮化鎵的阻斷電壓

一個錯誤的觀念阻礙了建立在矽基板上的氮化鎵 (GaN) 元件的開發與應用。這個平台被廣泛地指責其會降低阻斷電壓，但它並不會：因為根據M/A-COM Technology Solutions公司的Timothy Boles和Douglas Carlson、麻省理工學院的Tomas Palacios，以及美國能源部的Mike Soboroff的說法，在矽基板上是有可能製作元件的崩潰電壓 (breakdown voltages of well) 超過2kV的二極體和HEMT。

GaN 高電子遷移率場效應電晶體 (HEMTs) 元件正處於電力電子業革命性改變的邊緣上，而這要感謝它們所具備將元件的效能提升到一個新水平的能力。它們極大的希望已經廣泛地刺激了學術界和工業界對於功率切換應用之電晶體的發展，而且其具有一組令人印象刻的特性：超過 2W/mm 的功率密度；能夠連續流通 10A 以上電流的能力；以及非常高的逆向崩潰阻斷電壓，通常能夠超過 1kV。這些電晶體的原型已經能夠在藍寶石 (sapphire)、碳化矽 (SiC) 與矽基板上實現，而這三個平台各具有不同的優點和缺點。

在元件開發上所做的努力已經預告了在技術上當之無愧的成果，但GaN仍尚未取得重大的商業化應用。這情況有很多種解釋，而且這些解釋往往圍繞在其認為 GaN 二極體和電晶體可產生令人印象深刻的結果，但它們比其矽晶材料的競爭對手要更為昂貴。或者是不懷好意地表示，它們並不會比現有技術還來得划算。

這解釋了今天的應用市場上所發生的事情。在這個競爭舞台上，GaN產品的有限成功，則可以說明被廣泛使用的口頭禪：一旦應用所需的最低效能能夠達成時，則最便宜的解決方案將取得勝利。因此，為了讓以GaN為基礎的產品能夠在更廣闊的市場中實現其全部潛力，則有兩個改變必須要能夠發生：材料成本必須大幅下降；而且元件製造廠必須將目標放在無法被基於矽晶技術等較低成本的競爭技術所解決的應用上。

如何壓低GaN元件成本的路線之一，包括了將其製作在矽材料上並且在矽晶生產線上進行處理。美國能源部 (DoE) 的研究人員也贊同此觀點，他們資助了一個計劃以進行研究，並期望最終能將矽基氮化鎵 (GaN-

on-silicon) 的功率元件技術商品化。我們都參與其中，而且匯集了來自麻省理工學院、麻省理工學院林肯實驗室、M/A-COM Technology Solutions公司，以及最近的Kopin公司等專家們。

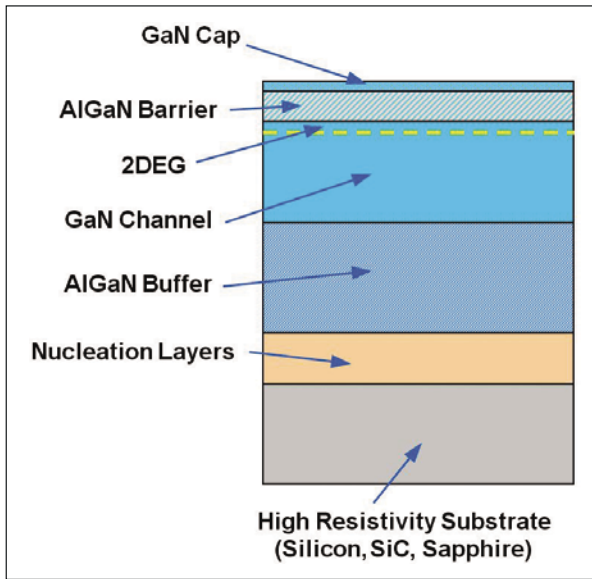
我們對於這個計劃的目標是要將GaN-on-silicon電晶體、二極體和單晶整合(monolithic)電路的阻斷電壓提高至超過5kV，並將電流承載能力提高至10A以上。我們已經成功地地位於滿足此一目標的道路上，因為我們已經將阻斷電壓提高至超過2kV且其電流處理能力也大於10A。這些成就是源於聚焦在材料、元件設計和基礎製程問題上所做的努力。

從過去所學習到的教訓

為了要瞭解目前GaN市場的情況，先對GaAs元件在微波領域中的演進有一些了解是會有所幫助的。在早期時候，缺乏商品化的高品質GaAs磊晶 (epitaxy) 材料限制了基於GaAs元件的廣泛應用。在當時—1970年代晚期和1980年代早期—很多公司基本上是完全依賴於自己內部所生產的 GaAs 磊晶晶圓，而整體市場通常也侷限於小批量、政府資助的應用上。但這種情況在1980年代中期，因為有了許多能夠提供高品質GaAs磊晶晶圓的供應商之後而有了完全的改變，而且蜂巢式行動電話技術的商業化，也提供了一個矽材料技術所無法處理的市場。這些市場條件催生了相對低成本、高產量之操作於無線電頻率的GaAs元件之指數性成長的技術藍圖。

這些GaAs市場的趨勢可以反映在GaN功率元件的領域上。我們的觀點認為這些寬能隙 (bandgap) 元件只有在矽基板上製造時，才能具備相對於現有技術的成本競爭

CS 精選 ◆ CS Features



圖一：一個典型的GaN HEMT磊晶結構

力，矽基板的成本是相對便宜的，而其晶圓尺寸可大至300mm，並且可在現有的高產量矽晶圓代工廠的生產線上製造。當GaN功率元件產業往此方向轉向時，GaN-on-silicon晶圓的商業供應商數量將增加，而且他們的競爭將會在其產量起飛時推動價格下降。

我們不指望在SiC基板上所製造的GaN和SiC元件的市場會以同樣的方式發展。這有部份是因為磊晶晶圓成品的製造供應商數目較少，而且只比屈指可數的SiC基板製造廠還稍微多一點而已。更重要的是，SiC基板的成本始終是遠高於矽基板，這是因為這兩種材料在晶體成長上的基本差異。SiC的成長是在2100°C下發生，比矽基板的溫度還高600°C，而且由物理定律得知，其成長速度會比矽還慢了高達三個數量級。

基於這些晶體成長上的根本差異，GaN-on-SiC的產品可能永遠無法比那些運用GaN-on-silicon技術的產品還來得有成本競爭力。然後是基板直徑上差異的因子（SiC只有150mm或更小，而大批量生產的矽基板則是300mm），再加上整體矽晶市場比SiC還來得大的驅動力，毫無疑問的是，以成本角度做考量時，以矽為基礎的技術將永遠是贏家。

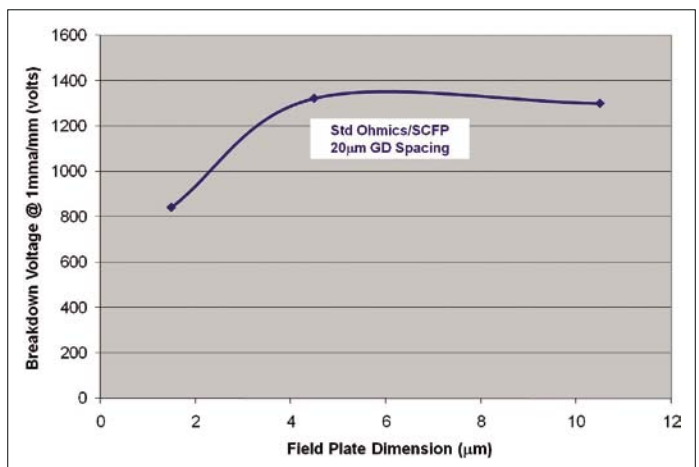
市場機會

驅動GaN-on-silicon磊晶晶圓與元件銷售的市場機會分成了幾類。其一是需要能夠處理1kV元

件之電源切換應用的範圍。這些元件能夠提高未來智慧電網的功率傳輸效率，其將與越來越多的太陽能與風力電場做整合。效率的改善可轉化為未來25年將會因為減少了新電廠的建設而節省500億美元的成本。

GaN-on-silicon的另一個機會是電動汽車，包括混合動力、插電式與燃料電池的設計。這些車輛的技術藍圖，是要在2014年時推動到可在2kV操作的巴士，此舉將降低導通態損耗和切換損耗並提高效率。而後者所得到的進展是非常有益的，因為它消除了逆變器電路所需要的冷卻迴路，因而提高電池壽命，並且它減少了重量、體積和成本節省。因為從較高電壓處理能力所獲得的效率提昇，也使得其在將GaN-on-silicon元件運用在工業驅動器、電動火車與軍事和商業船隊的應用上都具有相當吸引力。我們的低成本GaN-on-silicon技術具有針對所有這些應用的發展潛力。它是基於使用商品化的GaN-on-silicon磊晶，並包括具有AlGaN緩衝層和阻障層的HEMT元件（參見圖一）。

這些結構可以利用MOCVD或MBE來成長，其使用的製程是先沉積一層獨特於開始基板材料的成核層（無論是矽、SiC，或藍寶石高阻質基板）。然後再沉積一層相當厚的AlGaN緩衝層或超晶格結構到成核層之上。這有兩個目的：緩解晶格不匹配，並導入與基板/磊晶層轉變相關聯的應變；並為主動元件區域提供與基板和基板/磊晶層界面間的電氣隔離。從這個緩衝區所流出的漏電流，是由其組成成份和緩衝層的總厚度所決定，且其最



圖二：具有固定20µm的柵 - 漏極間距之GaN-on-silicon HEMT的崩潰電壓，會被源極連結場效電板（SCFP）的設計所影響。在4.5µm的SCFP重疊尺寸所達到的平均崩潰電壓為1322V。這表示在漏極區域具有66V/µm（6.6x10⁵V/cm）的平均電場強度。而所達成的最高崩潰電壓為1632V，其對應的漏極電場強度為82V/µm（8.2x10⁵V/cm）

終將會影響整體元件之逆向崩潰電壓的極限。

當緩衝層已被沉積之後，其成長在加入額外的活化 GaN 和 AlGaN 蕭特基阻障層之後仍會持續。在這層阻障層中鋁的成份比例一般是在 22% 到 32% 之間，在選擇了最精確的比例值之後將能夠在導通電阻和漏電流特性之間取得最佳的平衡。最後所完成的結構通常會加上一層 GaN 上蓋層。這可以減少底層 AlGaN 薄膜的氧化，並改善元件的接觸電阻。

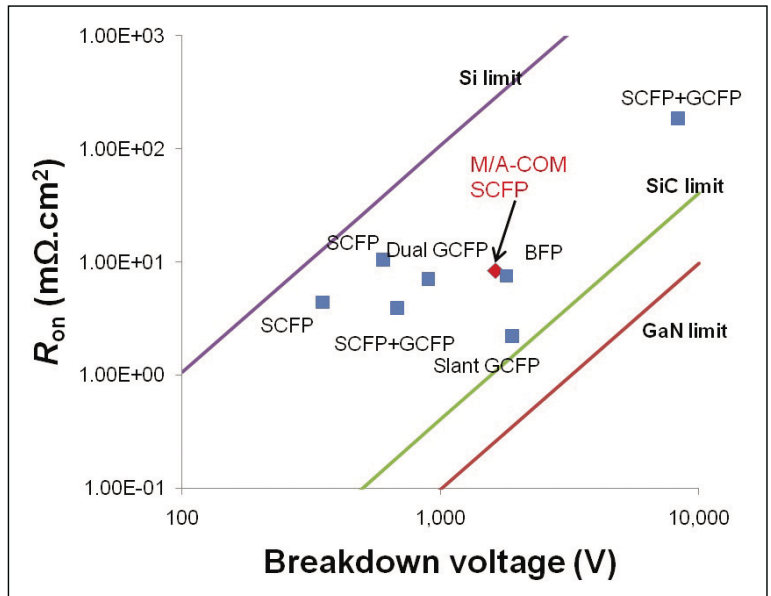
我們絕不是唯一的 GaN-on-silicon 技術的開發者，但此領域中的大多數團隊所努力的成果已經被限制在 600V 的應用上。而這樣的應用重點已導致很多電力電子業內的人，會錯誤地認為 GaN-on-silicon 元件已被限制在此一操作範圍，並且認為 GaN 單端元件必須在 SiC 上製造才能提供 1kV 以上的暫時過電壓 (standoff voltage) 能力。我們毫不懷疑 GaN-on-SiC 元件可以在 1kV 或更高的電壓上操作，但他們太昂貴了——而且我們看不到成本的改變。我們的使命是要解決關於 GaN-on-silicon 技術極限被誤解的部份，並且展現出其能夠創造出具備高電流承載能力的高阻斷電壓元件。

由於最近在商業化 GaN-on-silicon 磊晶上的最新進展——特別是在建構加上場效電板 (field plate) 設計技術的先進緩衝層時——HEMTs 元件和蕭特基二極體，現在已可以提供超過 1.5kV 的暫時過電壓能力。而由我們所製造的元件甚至可以達到比這還高得多的電壓值，GaN-on-silicon HEMTs 元件所產生的阻斷電壓可以超過 2.5kV，而採用相同材料技術的蕭特基二極體則可提供 3kV 以上的暫時過電壓。這樣層級的效能制止了 GaN 元件必須建構在 SiC 上的普遍看法，如果它們是要為需要增強的電壓操作的電力電子應用服務時。

我們的研究結果包括結合了 1.5kV 阻斷電壓與超過 10A 電流處理能力的元件組合。這些元件是從直徑 100mm 的 GaN-on-silicon 磊晶晶圓上利用商業化生產方式進行製造的。

場效電板位置和尺寸的最佳化，是實現高阻斷電壓的關鍵因素之一。此項對於電晶體的附加結構的重要性，可以很清楚地從漏源極崩潰電壓與場效電板尺寸的函數作圖中看出來 (參見圖二)。

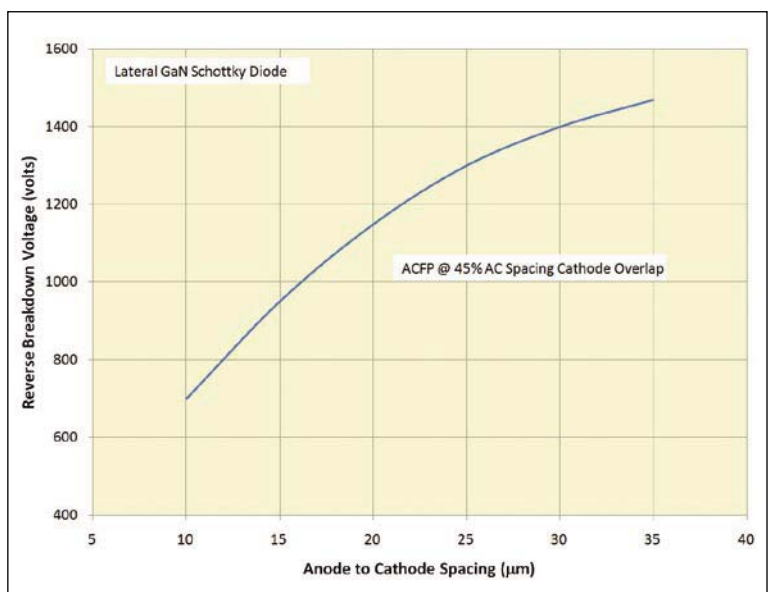
我們還量測了這些高電壓的 GaN-on-silicon FETs 的導通電阻，並與不同材料的理論極限值，以及從各種不同場效電板設計的幾何形狀，和材料系統的技术性報導上



圖三：材料的理論極限，以及導通電阻相對於各種場效電板幾何的逆向崩潰電壓的比較圖

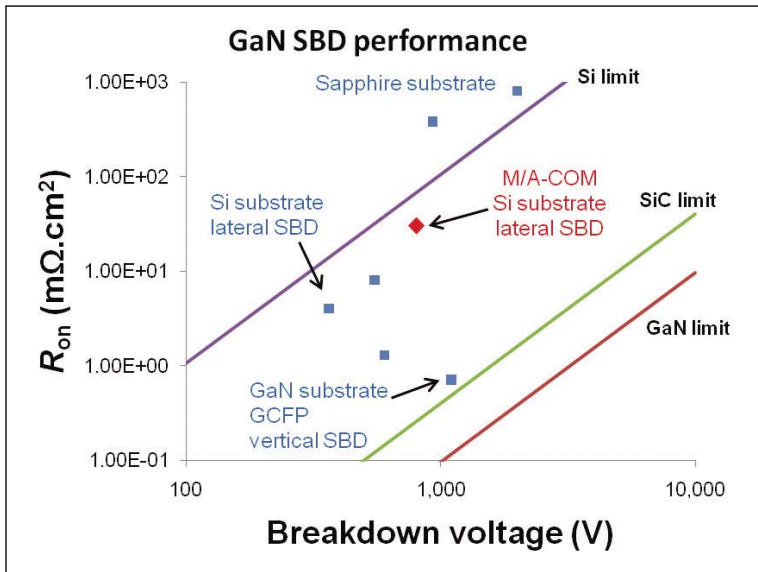
所得到的數據進行比較 (參見圖三)。這個基準評價的舉動，展現出我們的 GaN-on-silicon 結果在與包括 GaN-on-SiC 等不同基板和不同場效電板上所製造並公開的最先進元件比較之下，仍然是極為有利的。

為了建構一個高功率的逆變器電路，因此具有高逆向崩潰電壓的二極體需要與具有高阻斷電壓的電晶體相結合。直到現在，具有 1kV 或更高崩潰電壓的寬能隙二極體，只有在 GaN-on-SiC 和 SiC 上才能實現，但我們由

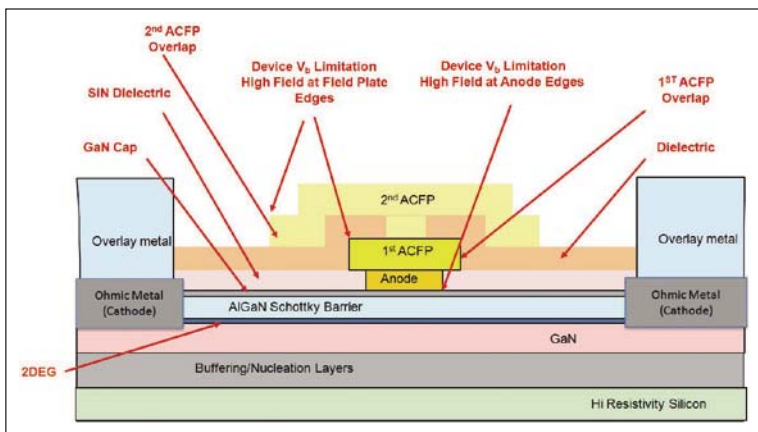


圖四：橫向 ACFP GaN 蕭特基二極體的逆向崩潰電壓，與陽極與陰極之間間距的函數關係

CS 精選 ◆ CS Features



圖五：在矽基板上製造的 GaN 蕭特基二極體的元件導通電阻與建構在藍寶石、SiC 和單晶 GaN 上的相較之下，也毫不遜色。



圖六：由 M/A-COM Technology Solutions 公司所生產的陽極耦合場效電板的 GaN 蕭特基二極體

能源部所資助的計劃已經展現出 GaN-on-silicon 具有超越能夠提供這種效能級別的能力。

蕭特基二極體架構可以分為橫向和垂直型設計，而我們著重於前者，因為這能讓與電晶體的整合成為可能。將這兩種元件配對在一起，則擁有了創造單晶整合式功率電路的關鍵。我們所製造的稱為橫向 GaN-on-silicon 陽極連結場效電板 (ACFP) 蕭特基二極體的反向崩潰電壓，是由陽極到陰極的間距所決定 (參見圖四)。將此點最佳化之後，則此種矽基二極體即能夠產生超過 1.5kV 的逆向崩潰電壓。

我們的 GaN-on-silicon 元件的導通電阻值，也能夠媲美那些由其它基板結合不同設計所製造的元件 (請參見圖五的比較，而圖六為一個典型的場效電板結構的橫截面)。其電流承載能力能夠超過 10A，而且此能力可藉由縮放元件尺寸來加以調整。

雖然我們元件的開發仍處於早期階段，不過它也展現出 GaN-on-silicon 技術能夠製造阻斷電壓超過 1kV 的 HEMT 元件和蕭特基二極體。這些元件應該能夠贏得功率電子市場上顯著的銷售量，因為它們會比那些雖然能提供令人印象深刻的元件效能數據，但卻被有限的可用基板和磊晶晶圓所限制的 GaN-on-SiC 還來得有競爭力 (而且這些都很昂貴且無法微縮到如矽基元件一樣的尺寸)。我們相信，雖然仍然有一些工作需要進行，以提高 GaN-on-silicon 功率元件的能力，但它們將是唯一可替代現有矽晶技術的重要寬能隙選擇。它們注定將會獲得重大成功，而且我們相信它們將在市場上被廣泛接受。

CS/Taiwan

(文承第28頁)

的材料，因為他們不管是在活體 (in vivo) 或離體 (in vitro) 的研究中都具有優良的生物相容性，而且它們沒有顯現任何細胞毒性反應。商品化的機會則包括開發用於疾病早期診斷和監測的疾病生物標誌偵測的微型系統。

Graphene-on-SiC的開發仍會持續下去，而且我們熱衷於追求此一寬能隙材料的立方形式的成長。這在塊晶類的形式中是很罕見的，但似乎這個平台能夠創造無緩衝層的結構。我們已經開發出一種昇華的方法，能以高達 1mm/hr的成長速度將3C (111) 生成在六方晶格的SiC 基

板上。傳統上，此種材料是生長在矽基板上，但是其高溫與晶格不匹配會造成應力。我們的目標是要能夠使用這種方法以提供3C所需的基板。

雖然各種形式的SiC平台對石墨烯來說都並不便宜，但我們相信，這個種類的材料體系具有巨大的商業機會。我們目前正在運送材料給世界各地的客戶，而且當我們看到報導graphene-on-SiC進展的物數量持續增加時，我們有信心，這將會推動建立以石墨烯這種形式為主導地位的市場。這種材料的商業開發仍待開始，但鑑於其驚人的特性組合，它所能實現的將只受限於我們的想像力。CS/Taiwan

採用垂直整合來提高藍寶石襯底的製造效率

對於藍寶石襯底製造業來說，需要採取一種整體性的生產策略，即是企業在從原材料加工開始一直到最終晶圓拋光的整個過程中，要能夠對其製造成本進行控制，將各種專有工藝應用於藍寶石襯底的多個生產步驟中，以便能提高所提供產品的可靠性。

多公司都是依靠其他公司來為其提供材料、部件或是工藝技術，但也存在有另一種生產產品的方式，那就是垂直整合。這種生產方式在競爭激烈的市場中具有多方面的優勢，它能提升整個生產的效益／成本比、大幅改進對關鍵生產來料的質量控制，以及能保證按計劃遵照客戶的訂單進行供貨。

將垂直整合方法應用於製造業並不是一件新鮮的事情。早在19世紀，美國鋼鐵大亨Andrew Carnegie 就通過掌握幾乎全部鋼鐵製造業的價值鏈，從鐵礦石到煉鋼廠一直到鐵路建造而實施了垂直整合這個概念。到了20世紀20年代，福特汽車公司也採用了垂直整合方法，福特公司決定自己製造汽車用的鋼鐵材料。從那以後，垂直整合方法已經應用到全球絕大部分類型的製造業中，其中也包括了藍寶石襯底製造業。

位於美國伊利諾伊州Bensenville的Rubicon公司所要做的是創造出藍寶石襯底製造業界最具垂直型整合的產業模式，它能以高的可靠性和效益／成本比來提供超純、無缺陷的、直徑大於6英寸的藍寶石襯底材料。

藍寶石襯底和固態照明Rubicon 公司的最大市場是LED襯底產品。LED這種固態光源可作為顯示器的背光源，以及具有高能效的LED照明。LED背光源市場已具有相當規模，根據Displaybank 的市場調查，2012年LED背光源的市場佔有率為41%，預計到2014年這一數值將會達到95%。

相比之下，LED的照明應用仍處於初期階段，根據市場調研公司DisplaySearch的計算，2010年LED在普通照明領域的總體佔有率為1.4%，到2014年這一數值預計將會達到9.3%。與此同時，根據IMS Research公司的估算結

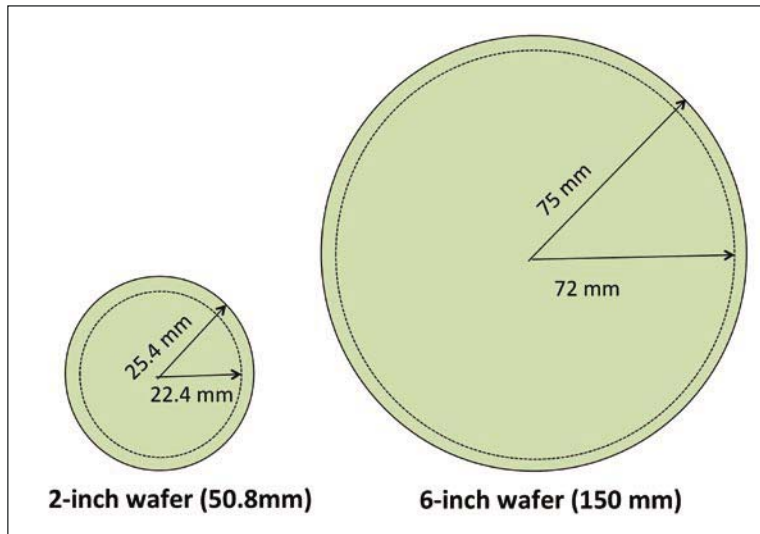
果，2012年整個LED市場的銷售額接近109億美元，其中照明應用領域為29億美元。到2015年，該分析報告指出LED市場的銷售額將會達到139億美元，在今後兩年內的LED照明市場的銷售額將會翻倍達到58億美元。在實現LED大規模應用的同時，固態光源系統和元件價格將會有大幅度的下降，這將首先從LED器件（其中包含了藍寶石晶圓襯底和晶片）的價格下降開始。

對於LED晶片的製造商來說，削減成本的一個重要手段就是轉向採用更大直徑尺寸的晶圓襯底。根據2012年美國能源部的分析，襯底晶圓成本約為LED封裝成本的15%，而封裝成本又佔據整個LED器件成本的相當大部



透過對生產應用垂直整合策略，Rubicon Technology公司已經進行不同尺寸藍寶石塊狀晶體的生長，塊狀晶體的重量可從3.5kg、30kg到85kg，最大可達200kg，它們均具有高質量性能和製造良率。

CS 精選 ◆ CS Features



圖一：晶圓尺寸的增大可以減少由於「邊緣區損耗」效應而捨棄的晶片數量。

分。如果LED晶片製造商轉向採用更大直徑尺寸的襯底，它們將會因節省了操作流程成本而獲益，而且這一獲益將會超出由於採用大尺寸襯底所會增加的成本。具有更低成本的LED將會推動LED照明在商業和民用住宅領域中的大規模應用。如今，已有超過90%的LED器件是製作在藍寶石襯底上，也有製作在SiC 或一些其他材料的襯底上，但迄今為止，其他材料很難具有藍寶石材料在性能和成本上的優勢。

如今，另一種具有相當吸引力的是採用矽襯底材料。吸引該方案支持者的因素有：可以採用8英寸晶圓因而能提高工藝加工的操作效率；可以利用當前已徹底折舊完畢的CMOS製造設備。然而，由於矽材料和GaN材料在熱膨脹係數上具有很大的不匹配性，因此採用矽襯底的優勢必須要進行重新權衡。要解決熱不匹配性這一問題，就需要採用一個高成本、複雜的緩衝層來避免產生襯底徹底開裂或破損問題。根據目前的報道，矽襯底上GaN 的製造良率仍然很低，而且其長期的可靠性仍然未得到驗證。因此，在解決這個技術障礙之前，矽材料襯底或許還只是一個小範圍市場的應用方案，不能期望用它來替代LED生產目前首選的藍寶石襯底材料。需要注意的是，襯底選用8英寸直徑還將是一個重要的考量，我們公司已經能進行8英寸藍寶石拋光晶圓片的大批量生產。

另一種被經常提到用來替代藍寶石襯底的是採用GaN 襯底材料。然而，2英寸GaN襯底的成本將會超過1000美元，是同樣尺寸藍寶石襯底成本的100倍。如此高的成本是源於其需要一個極其複雜的製造工藝，因此就對這種材料的大規模應用產生了障礙。

基於上述因素，絕大多數的LED晶片製造商目前正在尋求更大尺寸的藍寶石襯底晶圓以降低其生產成本。使用更大尺寸的晶圓將使得MOCVD反應器具有更高的批次產額，使得反應器的「地產」能得到更好地利用，最終將減少單位襯底面積的加工成本。此外，採用大尺寸晶圓可減少晶圓邊緣區的損耗，還可提高MOCVD後續工藝的加工效率。

取決於所使用的MOCVD反應器，相比於2英寸晶圓，在使用6英寸襯底晶圓時LED晶片製造商在每個反應器生產批次可以多獲得48%的實際可用面積。一個6英寸晶圓的表面總面積是2英寸的6倍，而且6寸晶圓的圓周半徑更大，可以獲得更大的可用表面積，從而降低了晶圓邊緣部分的損耗（見圖一）。此外，當襯底放置在MOCVD 反應器中時，由於減少了工藝過程材料的損耗，反應器中隨之可以得到更大的覆蓋面積。當前迫切需要匯合上述所有這些優勢，利用在更大尺寸的襯底上進行生產所產生的效率提升，以使LED晶片生產能儘快爬升到大批量階段來滿足如普通照明等市場高速增長的需求。

我們製造的襯底同樣可應用於藍寶石襯底的第二大市場——即藍寶石上矽（silicon on sapphire, SoS）的射頻積體電路（RFIC）市場。SoS RFIC的銷售額正在逐步上升，原因是它能夠將高RF性能和低功耗相結合，具有小的外形尺寸，能大幅減小在天線應用中的串擾現象，而這一現象普遍存在于智慧手機和其他消費類電子產品中。藍寶石是一種高絕緣性材料，將有助於以更快的速度和更低的成本來製作RF 器件，並具有極高的絕緣隔離性能。近些年來，SoS RFIC電路在智慧手機的天線晶片市場，特別是在快速成長中的LTE網路應用中已經獲得了很大的市場份額，目前這種器件也已進入其他的應用市場中。

垂直整合

垂直整合是構成我們的成本結構和提供高質量產品可靠供應的關鍵性因素。這種整合方案會影響到藍寶石晶體生長及後續加工形成晶圓過程中的每一道工藝步驟。我們具有端到端（end-to-end）的製造能力，在每個製造工藝步驟中我們都擁有相應的知識產權，因此能夠擁有優越的成本結構以及對產品質量和交付計劃進行更為出色的控制。垂直整合也使我们能生長出越來越大尺寸的藍寶石襯底，這使得我們已成為第一家進入大尺寸

藍寶石晶圓市場的公司。迄今為止，我們已經生產了400,000多片6英寸藍寶石晶圓。我們的垂直整合方案最為強有力的一點是在於我們自己就擁有能夠滿足客戶所期望性能的材料。我們的生產是從加工Al₂O₃粉末狀材料開始，製作出經提純了的、並經「緻密化」的材料，隨後將其放入到熔煉爐來燒製成大尺寸的藍寶石晶體或剛玉。近來，我們開始把注意力轉移到在我們自己的工廠中進行Al₂O₃粉末材料的製造上。使用我們自己製造的材料進行加工可以使我們能對原材料供給和成本降低進行更好地控制，同時也是我們能保證我們所製造藍寶石晶體初始材料的質量。如果我們做不到這些，那麼我們只能依靠從外界購買材料的途徑，這樣做的成本將會很昂貴，並且供給的穩定性和可靠性也無法得到保證。即使是純度很高的原材料也會受到過渡金屬如矽、鉻、鈦等雜質的影響，導致生產出低質量的藍寶石材料。舉例來說，微量鈦雜質的存在會使寶石材料呈現粉紅色，鈦和鉻會使寶石晶體顏色變紅，就如同是自然界天然形成「紅寶石」的顏色。

用我們自己製造並經加工後Al₂O₃材料隨後放入由客戶定制的專有熔煉爐ES2-XLG3.0中。我們自己製造的這種熔煉爐成本僅為商業市場熔煉爐售價的一半。我們在Illinois州的Batavia、Franklin Park、以及Bensenville的工廠中安裝了這種近來都進行了升級的熔煉爐設備，並對其知識產權擁有牢固的控制權。

由我們客戶定制的熔煉爐具有自動化控制裝置，用於監測所有重要的工藝性能和晶體生長速率，這對保證穩定的良率是至關重要的。我們專有的ES2晶體生長方法是全自動化的，因此只需要操作者在晶體生長過程中對設備預設參數點即可。由此，相比於其他方法來說，我們設備只需要更少的操作員介入環節，將會少於整個工藝迴圈時間的10%，技術員的工作主要就是在開始晶體生長的初始階段。

晶體生長

我們熔煉爐的設計和生長工藝所具有的其他方面優勢還包括有：低的熱分佈梯度；即時的退火功能；由於沒有晶體的旋轉運動而使得氣泡的形成率極低；它還具有一個重量感測器來對整個生長工藝進行持續的監控。鑒於這套裝置所具有優良性能，它在日常生產中能加工出具有極低應力和位元錯密度的藍寶石材料，其缺陷數



業界領先的MOCVD設備製造商，如Aixtron公司能提供各種不同尺寸晶圓裝載結構的多晶圓反應設備，相比於使用2英寸晶圓，使用6英寸晶圓的反應器能提高其對反應氣體和前驅體的利用效率。

在10-100cm² 範圍內。這要比使用Czochralski 方法或熱交換方法所生長的藍寶石材料的位元錯密度要低很多，這兩種方法生長材料的缺陷密度都在1000-10,000 cm⁻² 範圍。當我們改變晶體生長的塊狀體積時，也能實現高質量和高產額的晶體生長。我們的藍寶石塊狀晶體的重量已經有了穩步的增加，從30kg 到85 kg，最大已經達到了200 kg。

晶圓製成步驟

要將我們的晶體加工成襯底晶圓還需要涉及到以下工序：高精度的中心鑽孔，晶圓切片，表面研磨，大直徑尺寸晶圓的拋光，以及晶圓清洗等。我們在製成工藝步驟的很多方面均擁有強有力的知識產權，包括一個最近授權的在即時晶體定向技術上的專利。這使得我們可以滿足在LED、SoS/RFIC、以及光學市場領域中不同客戶的需求，這些客戶根據它們的不同應用在藍寶石襯底產品的晶體面取向上都有著十分明確的特殊需求。我們的這種新型的晶面定向技術具有兩個重要的優勢：一是能提高藍寶石晶面取向的精度，二是可以省略十分耗時定向步驟，因為我們的整個晶體定向過程是在生長設備中來完成的。近來，我們同樣獲得了在晶圓研磨技術方面的專利，我們的研磨盤具有持久的自行適應和自行優化的功能，可以始終保持研磨過程的高性能狀態，採用這項技術就能為我們的客戶節省不少成本。在2011年的年初，我們在馬來西亞的Penang建立了一個工廠，用來運行我們絕大多數的晶圓製造工藝。在該地區工廠的運

CS 精選 ◆ CS Features

作幫助我們節省了整個藍寶石襯底生產的成本，並且該工廠離亞洲的LED晶片製造商位置都很近。同樣是6英寸晶圓的製造，我們相信該工廠能為我們節省20%的成本。目前我們已經朝著這一目標前進，我們的期望是到2013年的夏天就能最終實現這一成本目標。

圖形化藍寶石襯底的進展

我們的研發團隊的工程師們目前正將注意力放在了藍寶石襯底的圖形化加工上。如今，眾多的LED晶片製造商在藍寶石襯底上進行MOCVD生長之前就會進行圖形刻蝕，這是為了增加隨後製造LED器件的光萃取效率。今年我們將會向我們的客戶提供一個選擇，即是由我們為它們來進行藍寶石襯底的圖形化加工，使它們可以省略掉這一工藝步驟。如果我們的客戶能採用這一選擇，那麼它們就可以把更多的精力投入到它們的核心工藝中去。每個LED晶片製造商在藍寶石襯底上所需加工的圖形都不一樣，所以我們將會向它們提供由它們自己確定定制的設計方案，使得我們的圖形設計能滿足它們的要求。目前已經有一些供應商可以提供這種經圖形化加工後的襯底晶圓，然而它們所提供的晶圓尺寸較小。相反地，我們將會把精力放在大尺寸襯底晶圓的生產上，這對工藝的要求會更高。這意味著我們提供的經圖形化後的大尺寸襯底晶圓將具有更高的額外利潤價值。我們轉向提供經圖形化的藍寶石襯底晶圓產品是與我們的基本宗旨相

符的：隨著藍寶石襯底和LED晶片製造的不斷發展，我們會在生產能力上進行持續不斷的投入，以對這一產業提供始終不斷的增值效應。從最初的原材料開始一直到最終襯底晶圓的製成，在藍寶石襯底生產的每個步驟中我們都已聘請了具有本行業頂尖技術水平的專家。上述這種結合了我們對客戶製造工藝深刻理解的垂直整合方案，使得我們業務具備了兩個方面的主要優勢：帶來了卓越的質量和高可靠性，以及更加密切了我們與關鍵客戶之間的關係。

Rubicon公司所採用的是基於泡生法（Kyropoulos）的藍寶石生長工藝。這是一種成熟的工藝技術，它是將純Al₂O₃原材料放入坩堝將其加熱並熔融，隨後在籽晶上從上而下生長藍寶石晶體，隨著籽晶以極其緩慢的速率提升使Al₂O₃熔融體逐漸凝固形成晶體。在嚴格控制熱梯度的條件下，由於晶體生長時沒有受到任何的物理約束，就可以形成一個自由生長的、具有自然形態的晶體。對於具有低熱導率和高熱膨脹係數的材料來說，泡生法是一種最為理想的生長方法，除非是能在低的應力環境下進行生長並冷卻，否則低熱導和高熱膨脹係數這二者的結合會使所生長的晶體材料產生各種不同類型的缺陷。在嚴格控制熱梯度的情況下，由於其材料的高純度，泡生法可以生產出具有極高光學質量的大直徑尺寸晶體，所製作的晶體材料可以切割成具有任何晶向和晶面角度的晶圓片。**CS/Taiwan**

Solar Junction與IQE開發衛星太陽能電池

面向聚光光伏（CPV）市場開發高效率多接面太陽能電池的矽谷公司Solar Junction與全球領先的半導體晶圓供應商IQE正在與歐洲航天局（European Space Agency）就開發下一代 衛星太陽能電池的合同進行協商。

Solar Junction首席執行官Jim Weldon表示：「過去一年來，Solar Junction和IQE一直保持密切合作，成為了戰略製造合作夥伴關係，共同打造全球最高效的多接面太陽能電池。我們的稀氮化物技術和成效顯著的技術路線圖，為太陽能電池當前和未來的航太及地面應用，開啟了一條可靠的永續發展之路。贏得這項合同證明我們具備足夠的實力，很榮幸能與歐洲航

天局達成合作。」

Solar Junction於2012年10月打破自己的世界紀錄，在日照強度為942時，實現了高達44%的轉換率。新紀錄再次證明了其專有的可調光譜晶格匹配（Adjustable Spectrum Lattice Matched，簡稱A-SLAM™）技術的價值，A-SLAM™技術生產出具備能隙可調性的材料，使聚光光伏元件得以最大限度地吸收太陽光，從而提高了轉換率和採集到的能量。此外，A-SLAM™還具備材料晶格匹配的優越性，為確保半導體和多接面太陽能電池數十年性能的穩定奠定了基礎。

AD INDEX

Compound Semiconductor / Taiwan No. 7 (2013年第2期)

Advertiser	Page
Computex 2014 2014年台北國際電腦展	封底裡
CSI conference	P15, P21
RABOUTET S.A.	P3
Opto Taiwan	P11
SEMICON Taiwan 2013 2013年國際半導體展	封面裡
TAITRONICS 2013 2013年台北國際電子產業科技展	封底

行政及銷售人員 Administration & Sales Offices

行政人員 Administration

總經理／發行人

(President / Group Publisher)

施養榮 Douglas Shih

主編 (Chief Editor)

廖秋煌 George Liao

george@arco.com.tw

美術編輯 (Art Editor & Production)

曹宇容 Rebecca Tsao

廣告刊登 (Advertising)

劉方美 Monica Liu

monica@arco.com.tw

Tel: 02-2396-5128分機204

發行・訂閱 (Circulation • Subscription)

Tel: 23965128分機233

亞格數位股份有限公司

Arco Infocomm, Inc.

台北市八德路一段五號七樓

Tel: 886-2-23965128(代表號)

Fax: 886-2-23967816

銷售人員 Sales Offices

Hong Kong (香港)

Mark Mak (麥協和)

Email: markm@actintl.com.hk

Tel: 852-2838-6298

China (中國)

Michael Tsui (徐旭昇)

Email: michaelt@actintl.com.hk

Tel: 86-755-2598-8571

Shanghai (上海)

Judy Huang (黃作美)

Email: judyh@actintl.com.hk

Tel: 86-21-6251-1200

Beijing (北京)

Oasis Guo (郭鏡園)

Email: oasisg@actintl.com.hk

Tel: 86-10-5860-7751

Korea (韓國)

Lucky Kim

E-mail: semieri@semieri.co.kr

Tel: 82-2-574-2466

Singapore (新加坡)

Joanna Wong

E-mail: triplesinternational@gmail.com

Tel: 65-6339-5596 / 65-9062-9227

US (美國)

Janice Jenkins

E-mail: jjenkins@brunmedia.com

Tel: 1-724-929-3550

Tom Brun

E-mail: tbrun@brunmedia.com

Tel: 1-724-539-2404

Europe (歐洲)

Robin Halder

E-mail: robin.halder@angelbc.com

Tel: +44 (0) 2476-718970

Shenzad Munchi

E-mail: sm@angelbc.co.uk

Tel: +44 (0) 1923-690215

Jackie Cannon

E-mail: Jackie.cannon@angelbc.com

Tel: +44 (0) 1923-690205

化合物半導體

COMPOUND SEMICONDUCTOR TAIWAN

訂閱卡

讀者資料/

公司名稱：_____

姓名：_____ 部門：_____

□□□-□□

地址：_____

電話：_____ 傳真：_____

E-mail：_____

訂閱期數：自 _____ 年 _____ 月至 _____ 年 _____ 月共 _____ 期

發票種類： _____ 發票抬頭： _____

二聯(個人) 統一編號： _____

三聯(公司) 發票地址： _____

付款方式：(任選一種)

一、 即期支票付款

支票抬頭：亞格數位股份有限公司
 收件人：化合物半導體雜誌發行組
 郵寄地址：台北市八德路一段5號7樓

二、 郵政劃撥付款 (請利用郵局劃撥單)

劃撥帳號：19540311
 劃撥帳戶：亞格數位股份有限公司

三、 信用卡付款

卡別： VISA MASTER

刷卡金額：_____

卡號：_____

卡片背面(簽名處)末三碼：_____ (務必填寫)

有效期限：_____

簽名：_____

日期：_____

訂閱價：一年4期NT\$600元(台灣地區)，US\$40元(海外地區)

連絡電話：(02)23965128 分機233發行組 傳真號碼：(02)23967816

讀者回函卡 FREE SUBSCRIPTION CARD

化合物半導體

COMPOUND SEMICONDUCTOR TAIWAN

For fast service, fax this form to : **886-2-23967816**
請填寫此表格並簽名後，傳真至：

- YES.** I want to start/renew my FREE subscription to **COMPOUND SEMICONDUCTOR TAIWAN**
是的，我希望得到免費贈閱。
 No. 不，我不需要免費贈閱。

Signature 簽名 : _____ Date 日期 : _____
Name 姓名 : _____ Job Title 職稱 : _____
部門 : _____ 分機 : _____
Company 公司名稱 : _____
Address 地址 : _____
Zip/Post Code 郵遞區號 : _____ Country 國家 : _____
Tel No. 電話 : _____ Fax No. 傳真 : _____
E-Mail 電子郵件 : _____

Renewal Instructions / 請注意：

- Complete and mail or fax the subscription form. 請以工整字跡填寫此表格後，郵寄(免貼郵票)或傳真至本公司。
- Incomplete forms cannot be processed. 未完整填寫及簽名者，恕無法處理。

1. Your principal job function (Fill in one letter below) 您的主要工作(請選擇最適當的一項)：

- A** General/Corporate Management 總經理/公司管理階層
- B** Wafer-Fab Processing, Panel Fabrication, Production
晶圓廠製程，面板生產，製造
- C** Process Development 製程開發
- D** Packaging Assembly 封裝組裝
- E** Production Equipment Manufacturing 生產設計製造
- F** Reliability, Quality Control, Evaluation, Testing
信賴度，品質控制，評估，測試
- G** Design 設計
- H** Research & Development 研發
- I** Engineering Support 工程支援
- J** Plant/Facilities/Maintenance Engineering 工廠/設備/維護工程
- K** Purchasing 採購
- L** Consulting 顧問
- M** University Faculty 大學教師
- N** Librarian 圖書館員
- X** Other, Please specify 其他，請填寫 _____

2. Your company or organization (Fill in on letter below) 您的公司或機構 (請選擇其中一項)：

- 01** LED Manufacturers LED製造商
- 02** LED Equipment Vendors LED設備代理商
- 03** Applied Compound Semiconductor Device System/Device Makers
使用化合物半導體元件的系統/元件製造商
- 04** Epitaxy Wafer Vendors 磊晶晶圓供應商
- 05** OFC/Laser/Optics manufacturers 光通訊/雷射/光學廠商
- 06** Independent Research & Development Lab 獨立的研發實驗室
- 07** Government and Military 政府及軍方單位
- 08** Educational Institutions 教育機構
- 09** Semiconductor Fab 半導體製造商
- 99** Other Allied to the Field 其他相關領域 _____

3. Over a 12-month period, I will authorize, influence, specify or buy the following products (Please fill in ALL that apply) 在一年內，我具授權、影響、或購買下列產品 (請填上所有適用項目)：

- 01** Assembly & Manufacturing Equipment 組裝 & 製造設備
- 02** Backlighting Modules 背光模組
- 03** Chip-on Board Arrays 封裝陣列
- 04** Design/Engineering Services 設計/工程服務
- 05** Displays 顯示器
- 06** Driver Ics 驅動IC
- 07** Drivers & Controllers 驅動器 & 控制器
- 08** Encapsulants, Gels, Bonding Materials 密封、封膠、鋸線材料
- 09** Epitaxial Equipment & Materials 磊晶設備 & 材料
- 10** Epitaxial Wafers 磊晶晶圓
- 11** Insulated Metal Substrates 絕緣金屬板
- 12** LED Chips LED晶片
- 13** LED封裝 (White, RGB, SMT, Etc)
- 14** Light Engines & Modules 光機引擎 & 模組
- 15** Lighting Fixture 照明器材
- 16** OLED Displays OLED顯示器
- 17** OLED Materials & MFG OLED材料 & 製造設備
- 18** Test & Measurement Equipment 測試 & 量測設備
- 19** III-V 族半導體材料
- 20** II-VI 族半導體材料
- 21** 磊晶氧化物，其他非常規結構矽材料
- 22** 太陽能生產設備
- 23** 太陽能生產線用材料/組件
- 24** 太陽能電池/模組
- 25** 太陽能系統配套零組件
- 99** 其他 (請說明)

Are there others in your company who would like a FREE subscription to COMPOUND SEMICONDUCTOR TAIWAN? 在貴公司內，是否有誰願意收到一份免費的化合物半導體雜誌？

Name 姓名	Job Function 主要工作	Your principal job function (Fill in on letter below) 您的主要工作 (請選擇最適當的一項)：
1. _____	_____	A General/Corporate Management 總經理/公司管理階層
2. _____	_____	B Wafer-Fab Processing, Panel Fabrication, Production 晶圓廠製程，面板生產，製造
3. _____	_____	C Process Development 製程開發
4. _____	_____	D Packaging Assembly 封裝組裝
5. _____	_____	E Production Equipment Manufacturing 生產設計製造
6. _____	_____	F Reliability, Quality Control, Evaluation, Testing 信賴度，品質控制，評估，測試
7. _____	_____	G Design 設計
		H Research & Development 研發
		I Engineering Support 工程支援
		J Plant/Facilities/Maintenance Engineering 工廠/設備/維護工程
		K Purchasing 採購
		L Consulting 顧問
		M University Faculty 大學教師
		N Librarian 圖書館員
		X Other, Please specify 其他，請填寫 _____

FOLD HERE 摺線

Before mailing or faxing, please make sure you have:

在郵寄或傳真前，請確定下列事項：

- ◆ Answered all questions 回答所有問題
- ◆ Signed and dated the form 簽名並寫上填表日期
- ◆ Made any necessary address corrections 地址是否變更
- ◆ Provided your full company name and address 附上公司名稱及地址

Mail today or Fax to (02) 23967816

即刻郵寄至本公司或傳真至 (02) 23967816

FOLD HERE 摺線

From: _____

廣告回函 台灣北區郵政管理局登記證 北台字第5618號 免貼郵票
--

化合物半導體

**亞格數位股份有限公司
 ARCO Infocomm, Inc.**

台北市八德路一段五號7樓
 7F, No. 5, Sec. 1, Pa-Te Rd., Taipei, Taiwan, R.O.C.
 Tel:(02)2396-5128 Fax:(02)2396-7816



COMPUTEX TAIPEI

Shaping the Future!

Taiwan
The Global Stage for ICT

2014
JUNE 3 - 7

Venues:
TWTC Nangang Exhibition Hall
TWTC Exhibition Halls 1 & 3
Taipei Int'l Convention Center

Organizers:
 TAITRA




www.ComputexTaipei.com.tw



TAITRONICS

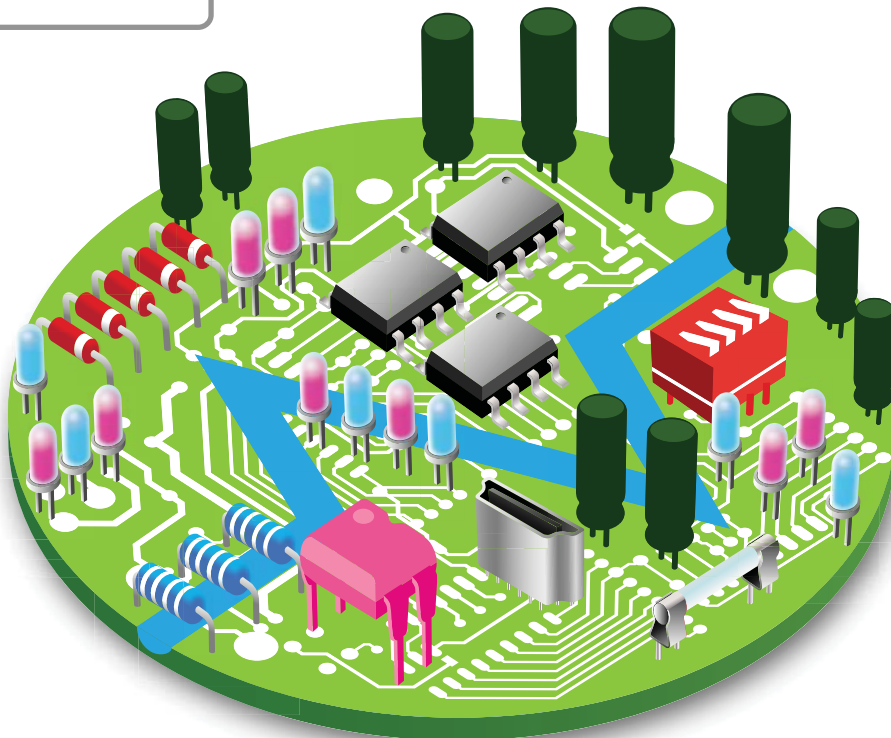
39th Taipei International Electronics Show

In conjunction with

BROADBAND TAIWAN

CLOUD & IOT TAIWAN

find us on



- Electronic Components
- Meters & Instruments • LED • Batteries
- Industrial Equipment

OCT. 8-11

TWTC NANGANG Exhibition Hall
TAIPEI, TAIWAN

2013



www.TAITRONICS.org

Organizers:

