

化合物半導體

COMPOUND SEMICONDUCTOR • TAIWAN

No. 12

季刊 2014年 第3期



GaAs—邏輯CMOS的接班人

ACE Angel logo

IQE

網址: www.tw.iqep.com

全球領先的 先進半導體磊晶片 製造商

IQE生產先進的半導體基板和磊晶片，並應用於當今高科技領域中。

射頻產品：

GaAs: HBT、pHEMT、BiFET、BiHEMT。

GaN/SiC: HEMT。

光電產品：

VCSEL、邊射型鐳射、PIN探測器、

發光二極管 (LED)、超高亮度發光二極管

(UHB LED)、多接面聚光光伏(CPV)太陽能電池。

電子產品：

矽、矽鍺合金、矽層上覆鍺、MEMS, Sensors。

請立即聯繫IQE以獲知詳情。

IQE二十多年的磊晶片代工製造經驗，
將為您帶來獨特的競爭優勢：

亞太營業部：

代辦處: sale@conary.com.tw

代辦處: (886) 22-509-1399

IQE-TW

No.2-1,

Li Hsin Road

Hsinchu Science Park

Hsinchu 300,

Taiwan.

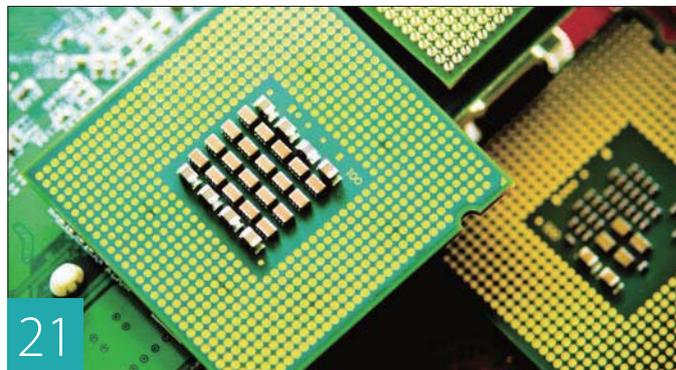
No. 12 2014年第3期

封面故事 · Cover Story

21

GaAs—邏輯CMOS的接班人

透過更快速形成具有光學能力且低功率IC的MBE成長GaAs方式能夠維持大部分的莫爾定律。矽CMOS的比例發展可能已經逐漸接近尾聲了。從1990年代到2000年的最初幾年，當時利用唯一可行的數位化技術去縮小矽晶體管的尺寸，即可帶來性能上的提升，而進步之大足以媲美莫爾定律。但自2005年以來，收益遞減定律的影響愈來愈巨大了：雖然每次尺寸上的縮減可使功率有顯著的提升，但在整體性能上的提升則較為渺小，主要原因在於無法縮小寄生電阻、電容和電感的元件尺寸。



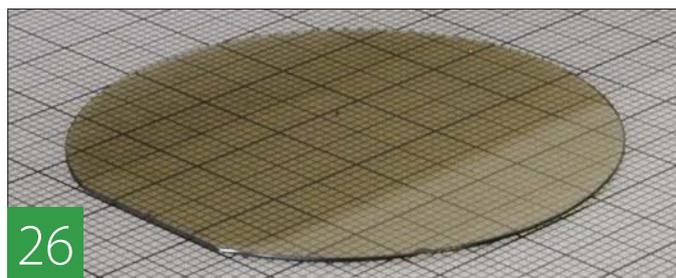
21

CS精選 · CS Features

26

以複合法成長最佳的GaN晶體與晶圓

如果真有一個完美的製程可形成氮化鎵晶柱，它所生成的GaN應該是完全沒有錯位（dislocation），雜質和晶圓彎曲（bow）的問題。此外，這一製程還要能夠很快地將晶體成長到非常大的尺寸，讓它們在切片之後提供廉價且理想的基板，供應發光二極體、雷射元件和電力電子之製造使用。

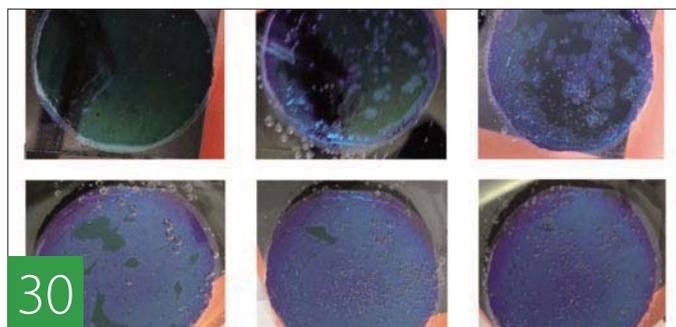


26

30

加速GaN基板運用於LED製造

藉由化學性剝離方式以回收利用原生GaN基板，能讓高效能垂直型LED製造的未來能具有成本競爭力。GaN LED的商業化可以追溯到1990年代早期，對於此種p型摻雜寬能隙半導體的發展。此後，這種元件的效能獲得了指數性的改善，使其從運用於移動性裝置的螢幕背光源，進展到提供固態照明的來源。

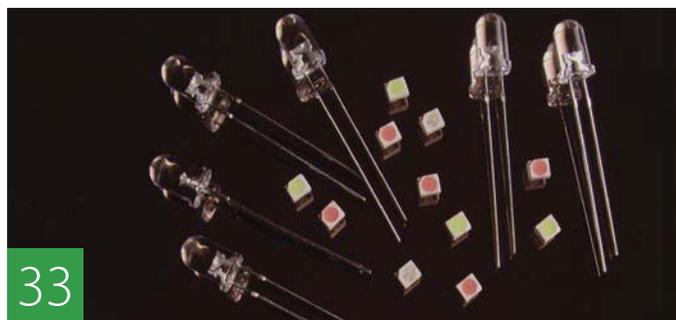


30

33

螢光粉：白光LED的背後推手

拜LED運用於汽車頭燈和燈泡與日俱增之所賜，這樣白光光源的銷售持續攀升。本文由俄亥俄大學的Faiz Rahman和Wojciech Jadwisieniczak一起來回顧在白光LED中扮演關鍵因素之螢光粉的發展歷程。



33

3 產業新聞

15 市場瞭望

37 廣告索引

No. 10 2014年第1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

資深編輯
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。

©2014 版權所有 翻印必究



台灣區CIO調查結果顯示： 2014年企業ICT投資首重創新

IDC (國際數據資訊) 日前發表2014年台灣CIO調查結果，這項調查歷年來皆由IDC亞太區的分析師與顧問團隊面訪或電訪企業中的資訊長、技術長、營運主管、財務主管等IT規劃與採購決策者，取得亞太各國的比較性觀點。今年在台灣的研中再次擴大調查範圍，從產業類型、組織規模、年營收等面向，篩選213家企業進行調查，取得在地市場的最新IT組織轉型或發展趨勢、投資策略以及廠商選擇標準與評比。調查結果顯示，台灣企業對傳統重量級業者如IBM、Microsoft、Oracle等仍然給予「領導廠商」的評價；另一方面，在地的中華電信則在公有雲服務領域的品牌影響力持續上升，直逼第一名的Google。

在ICT發展及投資策略的優先順序上，「發展創新應用以協助企業贏得競爭優勢」為大多數台灣企業今年ICT考量重點；而同時進入前五名的還有「簡化IT基礎架構」、「改善資訊安全」、「吸引與維持人才」以及「更好的管理工具」等。值得注意的是，「吸引與維持人才」是自2010年之後，首次回到前五大優先順序中；與此相對應的是，排名台灣企業ICT的前五大挑戰中，就有兩項與人才需求有關，包括「缺乏跨平台技能的專家有效地執行專案」以及「缺乏能夠幫助公司制定完善策略目標和發展藍圖的領導人才」。IDC台灣資深市場分析師吳乃沛表示：「從我們與資訊主管的對談中發現，「人才斷層」是普遍的隱憂。這涉及兩個層面，除了企業IT部門面臨第三平台新興技術以及跨平台整合人才的短缺之外；更重要的是，當各產業都相繼透過新平台技術走向數位化與互聯網競爭，既有客戶消費習慣的改變導致市場競爭界線模糊，企業其實更需要透過營運管理與資訊系統的由上而下 (top-down) 整合，加速流程改造來達到企業整體資源效益的最大發揮。」

以下幾點是IDC建議台灣企業未來在ICT部署與發展上應注意的方向：

1. 企業要了解IT和行業應用的融合正在加劇。我們已經看到新興技術支援的行業平台 (Industry platforms) 正在快速衝擊各行各業的傳統領導廠商，未來這些新的行業平台甚至可能成為ICT廠商的競爭對手，或是ICT廠商進入市場 (go-to-market) 的合作夥伴。
2. 對於已經開始進行轉型計畫的企業，除了要在可以獲取競爭力的領域持續並加碼投資之外，也應更積極尋找新的人才 (內部和外部) 探索新的經營模式，創新並開發超越其傳統界限的機會。
3. 至於有興趣加入ICT投資的新買家或使用者，我們的建議是，可以從單一新興技術是否有助於公司主要業務的發展開始，例如行動化或雲服務是否能創造出更好的客戶體驗或業務的敏捷性。
4. 隨著企業越來越依賴資訊系統的運作，資訊安全管理的健全性已經成為業界競爭的重要籌碼。新的資安典範必須一開始就與新平台策略規劃同步進行，以確保專案能夠以最小的風險達到最大的成功。

編輯部

IC封裝製程難題有解

Moldex3D打造完整設計—製造模擬平台

科盛科技 (Moldex3D) 為IC封裝產業量身打造了完整且先進的模擬平台，並將在「SEMICON Taiwan 2014國際半導體展」亮相。這場盛會9月3至5日在南港展覽館登場，將聚集國內各家半導體設備和封測大廠。科盛則會在1341攤位，展出涵蓋了2.5D和3D晶片堆疊底部充填製程解決方案的模擬平台，可滿足設計端、製造端等廣泛應用領域的需求。

科盛科技總經理楊文禮說：「即使是複雜的晶片封裝製程，Moldex3D解決方案都能協助達成設計優化及驗證目標，為半導體封裝產業帶來更完整且高效率的分析利器。」

Moldex3D—IC封裝製程分析利器

Moldex3D為封裝產業提供的模擬平台，完整結合了前處理、後處理、封裝過程模擬和結構分析等所有階段，其中並包括適當的澆口和流道設計。分析過程更同時整合了晶片設計、材料屬性和加工條件等關鍵成型要素。

晶片封裝在3D建模過程中最大的挑戰之一，就是為模擬分析產生合適的網格。Moldex3D的前處理器不但可以產生高效能

的網格，還可任選網格形狀，包括四角形、六角形、楔形、金字塔形，以及可作進階分析的邊界層網格 (BLM)。使用者可用最小的網格，簡化整個幾何模型並進行分析。

除此之外，Moldex3D的參數設定功能還可為構造精細的IC導線產生最合適的網格，大幅節省了網格準備需耗費的時間和精力。同時Moldex3D也能計算出非線性的熔膠流動行為，如環氧樹脂在模內及後熟化製程中的材料性質變化等。

新版的Moldex3D封裝模擬平台除了擴大原有的各項功能之外，更成功與Cadence結合，可直接導入3di檔案至Moldex3D分析；同時也整合ANSYS、ABAQUS，使用者可輸入Moldex3D的模流分析結果作後端結構分析，大幅提升分析的精準度。藉由三維的模流動畫技術，製程中可能出現的金線偏移、導線架偏移、氣孔、翹曲和殘留應力鬆弛等潛在問題都可事先預測並一一擊破。

Microchip推出PIC32藍牙入門工具包

Microchip Technology Inc. (美國微芯科技公司) 宣布推出全新的PIC32藍牙入門工具包。該全功能工具包提供一個PIC32微處理控制器 (MCU)、基於HCI的藍牙無線通訊、克里 (CREE) 高輸出多色LED顯示幕、3個標準單色LED顯示幕、類比三軸加速



Enjoy Infinite Possibilities.

Based on broad experience gathered over many years of developing, manufacturing and world-wide servicing field-proven electron-beam lithography systems, a team of highly-motivated employees, excellent researchers and creative engineers are constantly doing their best to fulfil our customers' requirements.

We understand E-Beam.



Vistec Electron Beam | www.vistec-semi.com

產業新聞 ◆ Market News

計、類比溫度感測器和5個使用者自訂按鈕。除此之外，通過提供一個PICkit On Board (PKOB)，還省去了一個外部除錯器、程式燒錄器。透過藍牙串列埠配置檔 (SPP) 可快速開發所需的USB介面與通用型的輸入輸出、USB及其它通用型應用的需要。該入門工具包還提供一個插頭介面為即將發布的音訊編碼譯碼器的子卡以支援藍牙音訊。

該款藍牙入門工具包採用一個PIC32MX270F256D微處理控制器用於執行主要資料處理，這個微控制器性能達83 DMIPS，具備256KB快閃記憶體及64KB RAM，並提供一個包括USB、I2S/SPI、mTouch電容式觸控感測和8位元PMP (Parallel Master Port) 在內的豐富功能集。該工具包內還提供一個針對板上PIC32微處理控制器而優化的免費藍牙SPP協議堆疊軟體，能在兩個藍牙設備間建立虛擬串列埠進行連接，縮短了軟體發展時間。

該藍牙入門工具包專為低成本應用而設計，包括消費市場的藍牙恆溫器和無線遊戲控制器。在醫療和工業市場的應用則包括血糖儀、無線診斷工具、藍牙GPS接收器、藍牙連續轉換器和無線條碼掃描器。

聯華電子與新日本無線拓展雙方合作至MEMS麥克風製造

聯華電子與新日本無線共同宣布，雙方已成功實現新日本無線MEMS麥克風產品之量產。新日本無線自有的福岡廠與川越廠產能，現再加上聯華電子MEMS產能助力，充沛的產能將可確保在此快速發展的市場環境下，新日本無線的MEMS產品得以順利供貨無虞。至今新日本無線MEMS麥克風晶片出貨量已超越一億顆。

新日本無線企業總監Takaaki Murata表示：「若沒有聯華電子提供的緊密支援，技術專業以及製造能力，新日本無線的MEMS麥克風事業將無法擁有今日迅速成長的榮景。將MEMS元件移轉到晶圓專工廠生產的難度極高，因為MEMS晶片包含了機械模組，而機械模組是不能像半導體元件那般進行電性模擬的。聯華電子優異的製程控制專業以及深厚的製造實力，可確保在聯華電子晶圓專工廠所生產的，可與我們母廠所生產的具有同等效能的完美匹配。在聯華電子強力支持下，我們預期本公司MEMS出貨將持續成長，帶動我們獲取更大的市場佔有率。」

傳統電容式麥克風ECM已漸式微，而MEMS麥克風由於今日尖端智慧型手機的採用，其市場正經歷高度成長。為了因應新日本無線目前與未來在MEMS的成長動能，並協助新日本無線維持在MEMS麥克風市場的領導者地位，聯華電子已擴充MEMS產能與資源，作為新日本無線的合作夥伴，針對未來高效能MEMS麥克風與其他應用產品，攜手製程開發。

聯華電子負責生產製造整合的資深副總徐建華表示：「多年

來，新日本無線一直是聯華電子絕佳的合作夥伴。我們已共同實現許多目標，包含推出全球最低噪音的OpAmp，今日又增加了在MEMS元件領域的合作，為兩家公司再添一筆令人振奮的成果。聯華電子將與新日本無線在製程技術與生產製造上繼續並肩，期待在未來樹立更多的重要里程碑。」

愛德萬測試全新MPT3000測試系統獲多家大廠訂單

半導體測試設備領導者愛德萬測試宣佈，甫於今年六月推出的全新測試系統MPT3000已陸續接獲多家知名固態硬碟 (SSD) 大廠訂單並成功完成安裝，投入即將推出的下一代SSD裝置測試製程。

同時具備多通訊協定測試能力的MPT3000，性能優異、軟體簡單易用，可快速安裝立即應用於測試製程，再加上愛德萬測試堅實的全球支援服務，因而獲得客戶青睞。除了應用於PCIe Gen 3 NVMe企業級SSD測試外，現在此系統也進一步協助客戶加速SSD產品開發與量產。

MPT3000結合愛德萬測試在高速系統單晶片 (SoC) 測試領域的專業技術與先進電子架構，具備傳輸速率高達12 Gbps的專利硬體加速能力與效能，為SSD市場提供了高效益測試解決方案。MPT3000支援多種通訊協定測試並提供強大並行同測能力，可對各式SSD裝置進行全方位效能測試，從半高、全高PC介面卡、2.5吋硬碟、M.2固態硬碟到各種客製化尺寸裝置均可測試。

IDT發表適用可穿戴裝置的全球最小2瓦無線充電接收器

供應關鍵混合訊號半導體方案的領先類比與數位公司IDT (Integrated Device Technology, Inc.) 發表全球最小的2瓦無線充電接收器和電池充電器，提供先進的技術且極小包裝，是可穿戴應用等小型設備的最佳選擇。與競爭產品相較，IDTP9026擁有更高的整合度且外接元件數量更少，讓設計師可最大程度縮小電路板面積和降低材料成本。裝置的解決方案空間需求小於30平方公釐，而其他可用解決方案所需空間為65平方公釐。晶片與無線充電聯盟 (WPC-1.1) 標準完全相容。

IDTP9026屬於IDT迅速成長的無線充電接收器系列產品，是一種單晶片解決方案，利用專利技術降低對大量被動元件需求，協助客戶在縮小整體應用面積的同時，降低成本，但又不影響性能。

「我們致力為客戶提供創新的新產品，協助客戶最大程度降低費用並縮小PCB面積」IDT副總裁兼類比與充電部門總經理Arman Naghavi說道：「IDTP9026協助設計師降低成本並提高性能，進而縮短設計週期。」

產品的I2C介面支援充電電流、充電電壓、終止電流和熱控

制循環進行設定，成就超高的靈活性和控制力。I2C提供的讀數包括晶粒和電池溫度、充電電流和電壓，可用於自訂控制方案或供系統應用與使用者介面使用。

要完成系統建置，IDT建議使用支援5V輸入且業內首款符合Qi標準的單晶片無線功率傳輸器IDTP9038。這兩款裝置完全相容且獲得IDT廣泛並行設計與經驗的支持。

最小DC/DC模組在僅360nA電流下 為新一代穿戴式裝置供電

德州儀器 (TI) 宣佈針對各種新一代超低功耗應用推出業界最小的最低功耗模組，適用於穿戴式電子設備、遠端感測器以及基於MSP430™ FRAM微控制器的設計，進一步提升了TI在提供最高效能 DC/DC 轉換器的整體實力。

低功耗與小尺寸對穿戴式設備設計至關重要。TI最新TPS82740A與TPS82740B降壓轉換器模組不僅支援200-mA輸出電流，效率高達95%，而且在工作狀態下暫態電流僅消耗360nA，待機消耗70nA。微小型3-MHz模組採用全面整合型9焊球MicroSiP封裝，其高度整合開關穩壓器、電感器以及輸入/輸出電

容器，可達到尺寸僅6.7平方毫米的解決方案以及30 mA/平方毫米的功率密度。與TI屢獲殊榮的WEBENCH®線上設計工具配合使用，TPS82740x不僅可簡化電源轉換，還可加速設計時程。

TPS82740A支援1.8V至2.5V輸出電壓，而TPS82740B則支援2.6V至3.3V輸出電壓，步進為100mV，可滿足各種微控制器的電源需求，其中包括TI最新超低功耗MSP430FR59xx微控制器 (MCU) 以及SimpleLink™ CC2541無線MCU等藍牙 (Bluetooth®) 低耗能解決方案。

TPS82740x的主要優勢：

- 最小的 200-mA DC/DC 解決方案：全面整合型 3MHz MicroSiP 模組整合所有被動元件，可實現尺寸僅為 6.7 平方毫米的解決方案，比分離式解決方案小 75%；
- 最低功耗、最高效能：工作暫態電流僅 360-nA，待機電流為 70nA。整合型負載開關與三接腳電壓選擇功能可在工作期間快速最佳化功耗。

超低功耗設計



**APC-FOR
A CLOSER
LOOK AT YOUR
THIN FILM
DEPOSITION**

See us at SEMICON Taiwan, Sept 3-5, Booth 1296

From "in situ" electrical and stress measurement to optical pyrometry and broadband optical monitoring, Evatec's **Advanced Process Control (APC) technologies** for evaporation and sputter enable new levels of throughput and yield for the lowest cost of ownership in deposition of metals, TCOs and dielectrics.

To find out more about APC on our **BAK Evaporation** and **Radiance Sputter Cluster platforms** visit our **website** or contact our local agent **www.mostech.com.tw**

evatec
process systems



MORE INFO

LEDs • POWER DEVICES • TELECOMS • PHOTOVOLTAICS • MEMS • EVATEC - THE THIN FILM POWERHOUSE

www.evatecnet.com

產業新聞 ◆ Market News

TPS82740x MicroSiP模組進一步擴大了TI超低功耗積體電路產品系列，該系列不僅可保持更長的電池使用壽命，甚至還可在低功耗設計中達到無電池工作。bq25570、bq25505、TPS62740、TPS62737、以及TPS62736電池管理及DC/DC轉換器可達到業界最低的暫態工作電流。

安森美半導體CCD圖像傳感器增強性能應用於智慧交通、監控、醫療成像及工業檢測

推動高能效創新的安森美半導體（ON Semiconductor）以新技術增強最近收購Truesense Imaging的電荷耦合器件（CCD）圖像傳感器，提升工業應用的成像性能。

新的KAI-08051圖像傳感器比上一代器件，提供更高光敏感度、更高色彩準確度及降低雜訊讀取，擴充800萬像素圖像捕獲的商機，用於智慧交通、監控、醫療成像及工業檢測等要求極嚴的成像應用。

安森美半導體圖像傳感器業務部副總裁Chris McNiffe說：「CCD圖像感測器持續提供眾多主要應用所要求的關鍵圖像品質。新的KAI-08051圖像感測器提供增強的性能，反映了我們不斷致力增強現有產品的功能，並且使用CCD和互補金屬氧化物半導體（CMOS）技術，提供業界最先進的圖像傳感器。」

KAI-08051圖像感測器採用跟現有KAI-08050圖像感測器一樣的先進5.5微米（ μm ）圖元架構、800萬像素解析度、每秒15幀（fps）讀取速率及4/3光學制式，但它使用了更好的放大器設計、新優化的微型透鏡結構、以及採用拜耳（Bayer）和稀疏（Sparse）色彩配置的新色彩濾波器色素，故優化了關鍵性能參數。KAI-08051可相容KAI-08050，最多只需稍微修改現有相機設計中的韌體。這使新的圖像傳感器保持與全系列5.5 μm 行間轉移（Interline Transfer）CCD器件的「即插即用」可交互運作性，使單個相機設計能夠支持100萬到2,900萬像素解析度的圖像傳感器。

KAI-08051圖像傳感器現已量產，提供黑白色、拜耳色彩及稀疏色彩配置。安森美半導體還提供評估套件，幫助快速及簡易地詳細評估此新器件的性能，而無須開發完整的相機設計。

Diodes新款邏輯元件採微型封裝能有效縮減佔位面積

Diodes公司（Diodes Incorporated）推出兩款全球最小封裝DFN0808的單閘極邏輯元件系列74AUP1G及74LVC1G。兩款微型邏輯元件的佔位面積為0.8mm x 0.8mm，離板高度則是0.35mm，能夠為手機和平板電腦等可攜式消費性電子產品大幅節省空間及減輕重量。

DFN0808封裝獨特的鑽石型引腳構造將引腳間距維持在

0.5mm，不需要專用的焊錫網板。Diodes公司現已初步推出14款74AUP1G元件和11款74LVC1G元件，全部採用全新封裝。

74LVC1G元件產品提供1.6V到5.5V的電壓範圍，可直接接上TTL準位。該產品在0.8V到3.6V的低電壓範圍內操作時能有效降低功耗，有助於延長電池壽命。

兩款業界標準的邏輯系列都具有AND、NAND、OR、XOR功能，以及逆變器（簡單的開放漏極輸出型和施密特觸發器變量）及緩衝器（開放漏極輸出型、可變施密特觸發器和三態輸出變量）。74AUP1G邏輯系列還包含NOR、開放漏極輸出的AND及簡易的緩衝器。

科銳推出新型低成本高功率氮化鎵射頻電晶體

科銳公司（CREE）推出以創新塑膠封裝設計為基礎的新型高功率氮化鎵（GaN）射頻（RF）電晶體系列，在低成本平台上充分發揮了出色的氮化鎵射頻性能。初步推出的產品包括業界第一個300W、2.7GHz操作的塑膠封裝電晶體，提供無與倫比的65% Psat效率和頻寬性能，而價格約只有以業界標準陶瓷封裝的氮化鎵電晶體的一半。

新型的氮化鎵電晶體可擴展至高功率水平，能在高達3.8GHz範圍內的所有蜂巢式電訊頻段上運作，同時可望實現更小、更低成本的大型蜂巢基地台（macrocell）無線電單元，以支援今日蜂巢式LTE網路不斷成長的資料需求。

科銳的新型寬頻氮化鎵電晶體具有橫跨多個蜂巢系統頻段運作的靈活性，協助網路營運商部署載波聚合（carrier aggregation）解決方案，可加入不同的光譜頻段和創造更大的資料管道，以支援更快的下載速度，並提供額外的網路容量。此外，蜂巢式基地台OEM廠商也能藉著利用少數特定頻段放大器滿足市場的需求，從而善用這項靈活性來加速產品上市。

此外，科銳經驗證的氮化鎵技術提供無可匹敵的效率，可提升系統的散熱設計並降低成本。更高效率的解決方案有助開發更小且更輕的無線電單元，為已過於擁擠的蜂巢式高塔減輕負擔。同時，提升了的效率也能顯著節省公共事業運行網路的成本。

科銳現已開始供應功率為60、100、150、200和300瓦特的新型塑膠封裝氮化鎵HEMT射頻電晶體，這些產品可在高達3.8GHz的頻率範圍運作。此外，該系列還提供對690-960 MHz和1800-2300 MHz或2300-2700 MHz蜂巢式頻段預先配對的電晶體產品。用於Doherty放大器的科銳氮化鎵塑膠封裝電晶體，在電壓50V的7.5dB PAR LTE 訊號下，2.6GHz時的平均功率為80W，汲極效率（drain efficiency）為50%，而額定輸出功率具有17dB增益。整個50V塑膠氮化鎵電晶體系列已經驗證，符合濕度敏感等級3（MSL-3）與JEDEC環境標準。

意法半導體推出全球首款高動態範圍音效處理器 完美呈現各個聲音的清晰度

意法半導體 (STMicroelectronics) 推出全球首款整合創新高動態範圍 (HDR, High Dynamic Range) 音效訊號補捉 (signal acquisition) 技術的音效處理器。這款高整合度解決方案整合了目前所有最先進的音效處理技術，擁有強大的性能且設置靈活、簡單易用。

音效處理器是主動式喇叭 (active speakers)、音響底座 (docking stations) 和數位媒體播放器等家庭影音系統的重要元件，以高整合度為優勢的STA311B處理器則是高低階家庭影音系統的理想選擇。

高動態範圍訊號補捉技術可讓處理器產生動態範圍超過130dB的數位音效訊號，無需使用昂貴的高性能類比數位轉換器 (ADC, Analog-to-Digital Converters)。意法半導體已提交了這項技術的專利保護申請。整合此項技術的STA311B可處理像耳語一樣的低音和像飛機引擎一樣的高音，並保持相同的清晰度，實現前所未有的音質水準。

STA311B採用8.0x8.0x0.9mm VFQFPN精巧封裝，單晶片整合8個音效處理通道 (每條通道內建多達10個用戶可選的獨立二階濾波器)、輸入輸出混合功能、多頻動態範圍壓縮、先進無爆裂聲 (pop-free) 執行、輸入採樣頻率自動偵測 (前處理和後處理)、方均根 (RMS, Root Mean Square) 測量以及意法半導體獨有的FFXTM脈波寬度調變 (Pulse Width Modulation) 技術和高動態範圍補捉輸入。如此高的整合度可協助音響設備和音效子系統廠商降低成本，在同一設計平台上開發多款產品，以滿足不同的性能價格需求。

STA311B的輸入輸出RMS測量功能可提升終端產品的安全性，無需任何額外的硬體成本。以前的音效處理器對所連接喇叭的峰值功率要求過高，導致音響系統的喇叭成本居高不下，而STA311B可協助系統抑制無用的電源突波 (energy surges)，避免喇叭被燒毀。STA311B的無爆裂聲電路還能實現無縫啟動，消除單端 (Single-End) 和橋接 (Bridge-Tied) 負載配置中電橋充電過程產生的惱人噪音。

Nordic旗艦級藍牙智慧協定堆疊以無線感測器 實現藍牙智慧可穿戴式中心網路

超低功耗 (ULP) 射頻 (RF) 專業廠商Nordic Semiconductor ASA宣布推出迄今為止最先進、功能最豐富的藍牙智慧 (Bluetooth Smart) (前稱藍牙低功耗(Bluetooth low energy)) 協定堆疊「S130 SoftDevice」，它可以讓設計人員開發建基於Nordic nRF51系列SoC的先進可穿戴式藍牙智慧中心網路拓撲，例

如像是帶有周邊無線感測器的智慧手錶，且並不需要時時刻刻都要依賴智慧型手機來操作。

S130 SoftDevice是一款符合藍牙4.1規格的協定堆疊，包括了包含GATT/GAP在內的所有藍牙智慧協定層。它支援多鏈路中心、周邊、觀測器和播送器任務、GATT伺服器和客戶機，以及由事件驅動、非同步和引線安全的 (thread safe) GATT/GAP和L2CAP API。S130能夠支援並行多鏈路中心和周邊任務的能力，讓它成為非智慧型手機或平板電腦的藍牙智慧中心之理想選擇。

S130 SoftDevice的其他特性包括無線設備韌體升級 (Over-The-Air Device Firmware Upgrade, OTA-DFU) 能力，此一能力可利用Nordic nRF51系列SoC的快閃記憶體架構來進行現場的產品韌體升級。

SoftDevice是Nordic用於nRF51系列SoC的自足式 (self-contained) 軟體堆疊，包含一個獨特而分離的RF協定和應用程式碼。自nRF51系列於2012年6月推出以來，SoftDevice後續版本的性能也一直不斷地在提升。SoftDevice是Nordic多次獲獎nRF51系列SoC獨特軟體架構中的一個關鍵元素。

採用了一種將藍牙智慧、ANT或2.4GHZ專有SoftDevice從開發者應用代碼中清楚分開的架構，工程師無需費力將其代碼整合

New CS APP ready for Download NOW!

Continuing our aim of 'connecting the compound semiconductor industry', Compound Semiconductor has a Free app for Android, iPhone and iPad to allow you keep up to date wherever you are.

Available **FREE** from the App Store or Google Play, the app allows you to access:

- Latest Compound Semiconductor, CS China and CS Taiwan magazines
- Latest features
- Latest news and more...



For further information contact: scott.adams@angelbc.com

www.compoundsemiconductor.net






產業新聞 ◆ Market News

成供應商實施應用開發框架的一部分。這種分離架構可確保堆疊和應用軟體能獨立運作，但在必要時可利用事件驅動API來進行通訊。

Nordic Semiconductor現可提供S130 alpha版本，並計畫在今年第四季提供完整的生產版本。

S130將作為Nordic nRF51系列IC的SoftDevice來提供，因此它是預編譯的二進位，對於應用代碼沒有連線時間依賴，而稍後將會在網上提供給客戶下載。

KLA-Tencor為領先的積體電路技術 推出檢測與檢查系列產品

在「SEMICON West國際半導體展」上，KLA-Tencor公司宣佈推出四款新的系統 — 2920系列、Puma™ 9850、Surfscan® SP5和eDR-7110 — 為16nm及以下的積體電路裝置研發與生產提供更先進的缺陷檢測與複查能力。2920系列寬頻電漿圖案化晶圓檢測系統、Puma 9850雷射掃描圖案化晶圓缺陷檢測系統和Surfscan SP5無圖案晶圓檢測系統可提供更高的缺陷靈敏度和顯著的產能增益。

這些檢測儀讓晶片製造商能夠發現和監控對良率至關重要的缺陷，藉此支援晶片製造商在前沿領先設計節點對複雜結構、新型材料和新的製程進行整合。這三款檢測儀均可與eDR-7110電子束複查系統實現無縫連結，該系統利用更先進的自動缺陷分類功能迅速識別捕獲的缺陷，為晶片製造廠商糾正措施提供精準資訊。

採用第三代寬頻電漿光源，2920系列圖案化晶圓缺陷檢測儀提供的亮度是其前身的兩倍，令新型深紫外線（DUV）波段應用以及業界最小的光學檢測像素成為可能。運用新的進階演算法，這些光學模式將靈敏度提升至諸如FinFET等複雜積體電路裝置結構上的細微凸出、微小橋接及其他圖案缺陷。此外，2920系列的新型Accu-ray與Flex Aperture技術能夠迅速判斷擷取關鍵缺陷類型的最佳光學設定，顯著縮短發現並解決製程與設計問題的所需時間。

Puma 9850雷射掃描圖案化晶圓檢測系統採用諸多平台增強，能夠提供對應各種產能的更高靈敏度，以支援多樣化圖形排列的FinFET和更先進的記憶體檢測應用。做為2920系列檢測儀的補充，Puma 9850的高靈敏度作業模式更便於在顯影後檢測（ADI）、光刻系統監控（PCM）和前段製程中線形圖案蝕刻層擷取與良率相關的缺陷。它還擁有高速度模式，能夠以Puma 9650的兩倍產能運轉，並允許晶片製造廠商有效地監控薄膜和化學機械拋光（CMP）的製程偏移。

Surfscan SP5無圖案晶圓檢測儀使用了更先進的DUV光學技

術，提供了量產產出速度下缺陷靈敏度達20奈米以下，可偵測微小晶圓表面或薄膜製程後的缺陷，避免這些缺陷對多層薄膜積體電路元件的影響。相較於前一代Surfscan SP3的產出速度，Surfscan SP5以最高可達三倍的高產出並能檢驗和監控與多次成像相關的複雜製程序及其他先進的加工技術。

eDR-7110電子束複查系統採用了一種新型SEM自動缺陷分類（S-ADC）引擎，能夠在生產期間精準地對缺陷進行分類，它可以讓製程研發期間發現缺陷所需的時間顯著縮短。此外，S-ADC的結果還能在晶圓仍然位於eDR-7110上時自動觸發額外的測試，例如元素成份分析或使用其他影像模式進行複查。這是eDR-7110特有的功能，它可以提升缺陷資訊的品質，有益於工程師改善製程的判斷。

世界各地的晶圓代工廠、邏輯電路與記憶體製造商已經安裝了多套2920系列、Puma 9850、Surfscan SP5和eDR-7110系統，用於更先進技術節點的研發與產能提升。為了保持高性能和高產能，滿足積體電路生產的需要，所有四款系統均由KLA-Tencor的全球綜合服務網路提供支援。

IR推出IRFHE4250D FastIRFET

國際整流器公司（International Rectifier，簡稱IR）推出IRFHE4250D FastIRFET雙功率MOSFET，藉以擴充功率區塊元件系列。新款25V元件在25A的電流下能夠比其他頂級的傳統功率區塊產品減少5%以上的功率損耗，適用於先進的電訊與網路通訊設備、伺服器、顯示卡、桌上型電腦、超輕薄筆電（Ultrabook）及筆記型電腦等12V輸入DC-DC同步降壓應用。

IRFHE4250D配備IR新一代矽技術，並採用了適合背面貼裝的6×6 PQFN頂部外露纖薄封裝，為功率區塊帶來更多封裝選擇。這款封裝結合了理想的散熱效能、低導通電阻（Rds(on)）及閘極電荷（Qg），提供超卓的功率密度及較低的開關損耗，從而縮減印刷電路板尺寸，以及提升整體系統效率。

IR亞太區銷售副總裁潘大偉表示：「60A額定值的IRFHE4250D FastIRFET MOSFET為全球首款頂部外露功率區塊元件，提供行業領先的功率密度，有效滿足要求頂尖效率的高效能DC-DC應用。」

與IR其他功率區塊元件一樣，IRFHE4250D可與各種控制器或驅動器共同操作，以提供設計靈活性，同時以小的佔位面積實現更高的電流、效率和頻率，還為IR功率區塊元件帶來全新6×6 PQFN封裝選擇。

IRFHE4250D符合工業級標準及第二級濕度敏感度（MSL2）標準，並採用了6×6 PQFN頂部外露封裝，備有符合電子產品有害物質限制指令（RoHS）的環保物料清單。

小米新款穿戴式裝置Mi BAND 採用DIALOG SEMICONDUCTOR

高整合電源管理、AC/DC、固態照明、與藍牙智慧無線技術供應商Dialog Semiconductor plc (德商戴樂格半導體) (FWB: DLG) 今日宣佈，中國高成長電子設備廠商之一的小米公司已在最新發佈的Mi Band健身感應手環中採用了Dialog的藍牙超低功耗SmartBond SoC。

Dialog的DA14580讓小米Mi Band僅需充電一次，即可達到長達30天的續航時間，與其最有力的競爭對手相比，為兩倍之多，提供現今消費者一個效能極高的連接解決方案。

自2010年創建並推出基於Android平台的MIUI作業系統以來，小米公司設計並開發了一系列創新的消費性電子產品，包含智慧型手機、智慧電視、機上盒、平板電腦、路由器以及最新推出的穿戴式裝置等等。Mi Band是由隸屬小米的華米科技 (Huami) 所研發製造。小米公司在近期知名度迅速飆升，其公司市值已提升超過兩倍，成為中國成長最快速的消費性電子設備廠商之一。新推出的Mi Band手環是一款極具競爭力的產品，能

夠替代全球競爭廠商那些價格更高、但功能較弱且效能較低的健身感應手環。

穿戴式裝置有望能引領科技領域的新一波成長趨勢。據IDC研究預測，穿戴式裝置的出貨量將從2014年的1900萬件成長至2018年的1.12億件。隨著消費性電子產業持續地採用Dialog DA14580等高效能解決方案，像小米Mi Band這樣的穿戴式裝置對使用者的吸引力將會大幅增強。Dialog的DA14580是全球尺寸最小、功耗最低、整合度最高的藍牙智慧SoC。

Dialog的SmartBond是一個高度整合的解決方案，其易用性和成本效益獲得了業界的認可。與目前其它的藍牙智慧方案相比，DA14580所需要的外部元件較少，而且還可在不使用外接微控制器的情況下，操作fully hosted applications。透過一個多功能的軟體開發套件以及對最新藍牙4.1標準的支援，設計人員能為HID、保健與健身穿戴式裝置、醫療、近距感測和智慧家庭等快速增長的市場區隔開發各類尖端應用。此外，憑藉世界一流的高效能，並兼顧產品設計品質的情況下，SmartBond是提供廣大物聯網裝置的最佳選擇。

Book your place at the CS International Conference

NOW Open

SAVE €100



Early Bird Offer



Wednesday 11 - Thursday 12 March 2015
 Sheraton Frankfurt Airport Hotel, Germany
 Register: www.cs-international.net
 Contact: Stephen Whitehurst
 T: +44 (0)24 7671 8970
 E: stephen.whitehurst@angelbc.com

Connecting, informing and
inspiring the compound
semiconductor industry



Marvell的ARMADA Mobile LTE解決方案

獲Samsung全新4G LTE智慧型手機採用

Marvell邁威爾科技有限公司宣佈Samsung全新GALAXY CORE MINI 4G LTE智慧型手機及SMV101F多模行動分享器，均採用獲獎的Marvell ARMADA Mobile PXA系列。Marvell多模4G LTE通訊處理器ARMADA Mobile PXA1920，以及Marvell ARMADA Mobile PXA1802薄型數據機，分別獲Samsung的GALAXY CORE MINI 4G及SM-V101F行動分享器所採用。

Samsung採用Marvell經業界驗證的ARMADA Mobile PXA1920，為一多模4G LTE通訊SoC，配備於Samsung GALAXY CORE MINI 4G這款LTE智慧型手機。Marvell PXA1920採用四核心ARM Cortex A7處理器，整合高效能顯示卡及經業界驗證的行動數據機，支援LTE分時雙工（TDD）、加強型分時高速封包存取網路（TD-HSPA+）及GSM環境增強型數據傳輸（EDGE）。此款Samsung智慧型手機目前由中國移動通信集團公司（CMCC）供應給其近8億用戶。

Samsung SM-V101F行動分享器採用Marvell PXA1802多模LTE薄型數據機，目前該產品主要銷售於歐洲市場。Marvell PXA1802是業界最精密的LTE數據機晶片組之一，支援FDD-LTE（分頻雙工長期演進），符合Category 4傳輸速率，達到150 Mbps的DL（下行鏈路）傳輸量、並遵循Release 7版本寬頻分碼多工存取（WCDMA）HSPA+，以及增強型通用封包無線電服務（EGPRS）。Samsung SM-V101F行動分享器目前已上市。

Samsung CORE MINI 4G智慧型手機配備Marvell PXA1920，結合高效能顯示卡及Marvell先進的Avastar 88W8777無線連線功能，包括：無線區域網路（WLAN）+ 藍牙4.0 + FM系統單晶片、L2000全球導航衛星系統（GNSS）混合定位處理器、整合式電源管理裝置PM820搭配整合式音訊編解碼器，以及88RF858高效能多模LTE收發器。

Samsung多模4G LTE行動分享器配備的PXA1802，結合Marvell一流的晶片和專業網路技術，為智慧型手機、平板裝置、行動分享器、筆記型電腦等各式消費性裝置，提供最先進的行動寬頻連線能力。

工研院在「Touch Taiwan 2014」發表30項最新顯示及觸控科技

台灣第一大觸控面板盛會—「觸控面板暨光學膜製程、設備、材料展覽會（Touch Taiwan）」將於8月27日（三）開展，工研院以「Smart Living · Keep in Touch」為主題，在為期三天的展期中，展現顯示及觸控科技帶來的未來智慧生活新形態。

工研院將於Touch Taiwan中展示能在5mm的彎曲半徑下連續

摺疊一萬次的「整合觸控互動感測之可摺疊主動式有機發光顯示模組」，以及整合軟性投射式觸控薄膜、軟性主動式有機發光顯示面板的「腕戴式互動顯示裝置概念雛型品」，展現下世代智慧手執裝置與穿戴式產品之應用商機；並將展出可在行動中輕易以凌空手勢來操控與分享資訊的「智慧眼鏡」等30項顯示與觸控最新科技。

Littelfuse公司宣佈推出低電容型瞬態抑制二極體陣列

Littelfuse公司是全球電路保護領域的領先企業，日前宣佈推出了低電容型SP2574NUTG瞬態抑制二極體陣列（SPA[®]二極體），旨在保護高速差分數據線免受ESD（靜電放電）、CDE（電纜放電）、EFT（電氣快速瞬變）和雷擊感應突波造成的損害。SP2574NUTG來自SP2574N系列瞬態抑制二極體陣列，可在高達40A（IEC61000-4-5）和高達30kV ESD（IEC61000-4-2）的條件下保護四個通道或兩個差分線對。低電容（從I/O到接地端僅為3.8pF TYP）和低箝位電壓（40A條件下相比同類解決方案要低15%）使其成為保護高速數據介面的理想選擇，例如筆記型電腦、開關、伺服器等的1GbE應用。它還非常適合用於WAN/LAN設備、LVDS介面、集成高頻磁性元件和智慧電視應用。

Littelfuse公司瞬態抑制二極體陣列產品系列總監Chad Marak表示：「SP2574NUTG可幫助設計工程師保護最先進的晶片集（例如乙太網PHY）免受各種可引起過早失效或軟件誤差的電氣威脅損害。它的『直通式』設計可保障訊號完整性、降低電壓過衝並簡化PCB設計。」

SP2574NUTG TVS瞬態抑制二極體陣列具有以下關鍵優勢：

- 可靠的突波和ESD保護功能讓設計工程師能夠確保其設計可達到或超過有關GR-1089、ITU和YD/T的全部監管要求。
- 40A條件下的動態電阻極低，僅為0.13Ω，相比同類解決方案可將箝位電壓降低15%。
- 憑借每個輸入/輸出端與地面之間低至3.8pF（TYP）的電容，該解決方案可確保1GbE等高速差分線對應用的訊號完整性。
- 小型（3.0 x 2.0毫米）μDFN-10封裝可節省寶貴的電路板空間，讓設計師能夠直接將導線佈在設備下方，而無需採用可能造成阻抗不適合的短線。

博通無線連結賦予掌上型無線X光安全掃描器全新動力

博通（Broadcom）公司（NASDAQ: BRCM）宣布，美國科學工程公司（American Science and Engineering, Inc., AS&E）（NASDAQ: ASEI）選擇博通嵌入式無線網路聯結裝置（WICEDTM）Wi-Fi技術作為全世界第一個掌上型Z背向散射[®]成像系統的连接要件。博通公司的WICED平台提供OEM廠商一個簡

單完整的無線連接，使客戶能在物聯網（IoT）創新上讓眾多商品在更短的時間內上市。如需更多資訊，請至博通新聞室或加入WICED社交平台。

IoT的演進為不同的終端市場產品帶來顯著的成長及契機，而分析師預估這個發展迅速的市場收益在2020年1可望達到8.9兆美金。根據IDC表示，此增長乃因為無線連接的普及以及不限地區隨時可以上網的特性。

「MINI ZTM系統將帶給偵測產業一個全新等級的產品，這將是首次僅運用一個高效率且輕量級的掃描器，就能讓保全、海關以及負責公共安全的官員在汽車、飛機或是船舶內部等不易到達的地方也能立刻判斷是否具有威脅性或是禁運品。」美國科學工程公司產品管理部門副總裁Joe Reiss表示，「博通的WICED技術則提供了我們希望將此創新產品迅速應用至市場上的一個發展完整平台。」

「隨著物聯網的生態系統持續演進，我們可預見這套完整的WICED技術將會被連線設備、智慧能源系統以及雲端健康與家庭管理服務這些崛起中的市場所採用。」博通無線連線部門資深總監Brian Bedrosian表示，「博通在MINI Z上的成就，顯示WICED平台可應用於眾多應用程式。」

Inventek系統為一家可提供全套無線解決方案的公司並能支援美國科學工程公司在設計與開發上所做的努力。運用Inventek公司WICED技術的eS-WiFi（嵌入式序列轉Wi-Fi）、模組與無線互通性網路（IWIN）及軟體，可使廣大終端市場中一系列Wi-Fi連接產品更容易開發並簡化其使用。

MINI Z掌上型X光偵測系統為一可攜帶式單邊成像系統，可用於掃描不易接近的區域，例如無人看管的包包、後背包、地鐵或巴士中的包裹，且不須任何設定。藉由美國科學工程公司著名的Z背向散射技術，此先進的X光成像技術可偵測並突顯出一般X光傳送系統所可能疏忽的有機物質，像是塑膠槍枝、陶瓷刀、爆裂物或毒品。此裝置利用Z背向散射技術與博通的WICED Wi-Fi模組無線連接至掃描器上，透過平板螢幕提供您即時並可立刻判讀之目標影像。MINI Z為第一個運用WICED平台的可攜式螢幕。

Entegris宣佈推出新型VaporSorb化學濾網 適用於半導體製程的高階產量防護

Entegris Inc.是高要求先進製造環境的提升產量材料與解決方案廠商，宣佈推出空氣分子污染（AMC）化學濾網VaporSorb系列的擴充產品。VaporSorb是化學濾網的品牌，用於半導體製造關鍵步驟的無塵室環境和製程生產機台。VaporSorb化學濾網的設計已能以單一過濾器捕捉空氣有機物、鹼和強酸。新型VaporSorb TRK已添加特殊材質，使其成為第一個不僅能捕捉前三種核心污染物

類別，還能捕捉第四類別的化學濾網，也就是定義為弱酸的類別。

針對光微影塗佈/曝光機追蹤設計的新型化學濾網，首創「四合一」化學濾網解決方案建立在過去的「三合一」技術上，避免了多重化學濾網的處理。此外，本化學濾網能保持VaporSorb領先業界的使用壽命，降低生產機台的停機時間和持有成本。

Entegris AMC過濾服務部資深產品行銷經理Joe Wildgoose表示：「現今的黃光製程良率問題可望減輕；解決問題要從處理一個必須處理的污染物類別開始，也就是弱酸。VaporSorb TRK不僅是能處理三種常見主要問題的單一解決方案，還能處理最新關於弱酸性空氣污染物的問題。」

弱酸的例子包括醋酸和甲酸（醋酸鹽；CH₃COO⁻和甲酸鹽；HCOO⁻），以及亞硝酸（亞硝酸鹽；NO₂⁻）。這些污染物會在黃光製程中產生污染和產量的問題，因為不僅傳統AMC化學濾網無法除去這些污染物，而且使用傳統設計的過濾器時還可能產生有機污染。

VaporSorb化學濾網以獨特的混合材料捕捉空氣分子污染物。藉由添加新的吸附劑來加強該混合材質，以產生新型四合一化學濾網。實測上，終端使用者測試已證明該化學濾網能夠捕捉所有會污染晶圓和設備的有機物、鹼、強酸和弱酸。

Microchip MOST ToGo的參考設計系列 讓設計汽車資訊娛樂系統變簡單

Microchip Technology Inc.（美國微芯科技公司）宣布推出MOST ToGo 參考設計系列，以方便設計人員學習與應用這個在汽車資訊娛樂系統設計中備受肯定的MOST 技術。MOST[®] ToGo能讓設計人員充分利用Microchip累積的豐富經驗，集中精力開發其應用軟體，而不用再花費時間研究大量的MOST技術參數。

兩套參考設計中都包含三個與MOST網路相容的硬體節點，帶有完整的電路圖、程式碼及功能目錄——涵蓋了培訓、學習以及從概念、應用到測試以開發出一個完整MOST系統設計所需的所有內容。該元件可被用作關鍵電路的完整藍圖，以建立快速演示，並顯著加快整體開發和測試時間。

兩份元件均各提供一個MOST技術硬體參考設計和已全面應用的軟體堆疊，說明開發人員首次嘗試即可通過相容性測試。電路板上有子板連接器，用於添加擴充板，以執行更多的音訊、視頻、無線及其他功能。

Microchip汽車資訊系統部副總裁Dan Termer表示：「MOST技術是一套成熟且強大的汽車資訊娛樂系統解決方案。憑藉MOST ToGo，我們的客戶能夠以前以最快速度將MOST設計推向市場。」



5th CS International Conference 2015



CS International 2015 will provide timely, comprehensive coverage of every important sector within the compound semiconductor industry.

The 5th CS International conference will be held at the Sheraton Frankfurt Airport Hotel, in Germany on Wednesday 11th & Thursday 12th March 2015. The conference will build on the success of its predecessors, with industry-leading insiders delivering more than 30 presentations spanning six sectors.

Please visit www.cs-international.net for further information on this event.

Book your place NOW

Please visit www.cs-international.net/register.php to secure your place

Sponsors

Platinum



Gold



CS INTERNATIONAL
CONFERENCE

Connecting, informing and inspiring the compound semiconductor industry

All speakers and presentations are subject to change.

A selection of the 30+ presentations over two days covering six themes

SOLID-STATE LIGHTING

KEYNOTE

Presentation TBC
Jon Wierer - Sandia National Laboratories

ANALYST

How will the solid-state lighting evolution unfold, and what will it mean for the LED chipmakers?
Stewart Shinkwin - IHS Technology

SPEAKER

Commercialising the GaN-on-silicon LED and ramping its production
Keith Strickland - Plessey Semi

FRONT-END MOBILES

KEYNOTE

How a CMOS front-end will wrestle share from the GaAs PA
Jim Cable - Peregrine

ANALYST

Are we shooting ourselves in the foot with the multi - mode, multi - band PA?
Eric Higham - Strategy Analytics

SPEAKER

Skyworks' system level integration and overall efficiency roadmap
Dr. Peter Gammel - Skyworks Inc.

SPEAKER

LTE is driving complexity in smartphone design
TBC - TriQuint

III-V CMOS

KEYNOTE

Heterogeneous integration of III-V's and CMOS
Daniel Green - DARPA

ANALYST

When will III-Vs make an impact in the silicon foundries? And will it last for long?
Mike Corbett - Linx Consulting

SPEAKER

III-V FETs for future logic applications
Jesus A del Alamo - MIT

SPEAKER

Opportunities and challenges of III-Vs in Si-based nanoelectronics industry
Matthias Passlack - Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC)

POWER ELECTRONICS

KEYNOTE

Ditching the package to drive down GaN transistor costs
Alex Lidow - Efficient Power Conversion (EPC)

ANALYST

When can WBG power electronics truly take off? Remaining technical and economic barriers to overcome
Philippe Roussel - Yole Développement

SPEAKER

SiC Advances for Power Electronic Applications
Markus Behet - Dow Corning Corporation

SPEAKER

High Performance GaN-on-Si Power Epiwafers Employing Rare Earth Oxide Buffer Layers
David Williams - Translucent

OPTOELECTRONICS

KEYNOTE

Topic TBC
TBC - SOITEC

ANALYST

Where the CPV industry is heading, and what it needs to do to increase its market share?
Karl Melkonyan - IHS Technology

SPEAKER

Mid infrared light emitting diodes enable portable, battery powered gas sensing
Des Gibson - Gas Sensing Solution

RF-ELECTRONICS

KEYNOTE

GaN for radar applications
Takahisa Kawai - SEDI (Sumitomo Electric Device Innovations, Inc.)

ANALYST

The Future for GaN, SiC, InP and GaAs in Defense/Military Applications
Asif Anwar - Strategy Analytics

智慧型手機可望全面取代錢包、鑰匙、護照功能 但NFC必須通過前所未見的嚴格測試

鑰匙發明自6000年前、記帳卡於125年前問世；舉凡鑰匙、現金、信用卡與護照等，這些具有悠久歷史的日常用品，未來透過智慧型手機，各項功能將整合、併入單一的裝置。無線設備測試科技的龍頭供應商。

LitePoint全球資深業務副總裁Dana McCarty宣布，辨識身分、支付費用的老舊工具，將隨著IQnfc測試機的發表經歷一大變革。

Dana表示，智慧型手機繼續結合相機、GPS等裝置功能後，未來也能用來辨識身份、支付費用、管理財產，而引領這場變革的是NFC（近場通訊）科技。「有些市場已提供前面提到的幾項功能，像是運用NFC技術的智慧型手機付款等。但將NFC廣泛運用於行動支付及其他應用上，仍處於萌芽階段。」

Dana補充說道：「NFC之所以具凌駕其他無線技術之上的優勢，是因為使用範圍侷限於數公分內，安全性較高。NFC與智慧型手機結合時，還有密碼鎖及生物辨識安全防護雙層把關，避免遭竊。」

Dana指出，NFC廣泛推行的關鍵在於，必須讓消費者相信每次使用這項技術都不會失靈。目前智慧型手機的NFC只在製造階段通過簡單的合格測試，尚未經過完整、徹底的檢驗。然而若是讓某些勉強及格的NFC智慧型手機上市，手機商就必須承擔品牌商譽受損及影響銷售的風險。「試想使用者站在大排長龍的隊伍前，想用NFC付款卻出現失敗、無法交易的情形，那麼這名使用者便會怪罪智慧型手機，更可能透過社群網站把這件事公諸於世。」LitePoint公司認為手機商不應該冒此損害商譽的風險，因此於今日宣布推出IQnfc測試機。Dana認為：「IQnfc不僅能測試各項NFC的標準，而且速度並不比合格／不合格的傳統測試遜色，甚至可超越傳統測試。」

LitePoint IQnfc現已開始出貨，內含測試系統、纜線及通用測試頭，測試每台機器只需一次性拔插。Dana總結說道：「我們相信，無線技術的未來不僅是仿製信用卡、鑰匙等其他用品的功能，更應該是強化、改進這些工具，提高性能與安全防護。這樣一來才能使消費者受惠，製造商得利。」

Molex發表Impel高速、高性能背板連接器系統

Molex公司發佈可與其背板插針圖配置器（Backplane Pin Map Configurator）共用的Impel背板連接器系統，這款不會過時的（future-proof）連接器解決方案為設備製造商提供了使系統能夠以現今資料速率和成本運行的能力，同時藉著Impel子卡選項在相同的底盤中實現性能提升的遷移路徑。

Impel連接器系統具有業界領先的低串音和高密度性能，以及高達40 Gbps的資料速率，充分滿足了下一代背板互連解決方案的需求。由於它能夠滿足包括傳統、同平面（co-planar）、正交中間平面（orthogonal midplane）和正交直接（orthogonal direct）等所有關鍵性的架構需求，因此是電訊和資料網路應用的理想選擇。

具有接插至垂直接頭直角子卡的Impel傳統連接器方向可提供2至6線對選項，以滿足價格和性能要求。1.90mm傳統解決方案支援每線性英寸（per linear inch）80個差分線對（differential pair），而3.00mm傳統解決方案則可實現四路由（quad-route）能力和較少的PCB層數。在這些相同的配置中，Impel連接器系統能夠實現同平面解決方案，這可支持直角子卡接插至直角接頭，以增加系統的可擴展性。用於正交架構的Impel背板連接器解決方案可實現3至6線對配置，從而讓每個節點可以從18個差分線對擴展至72個差分線對。具有第三代設計特性的Impel連接器系統還提供了正交方向的直接PCB連接，以縮短系統通道的長度，改善訊號完整性的通道性能，支援開放式氣流設計，及降低應用成本。

為了協助客戶縮減其所需的確切產品，Molex還提供了一款線上工具背板插針圖配置器。這款放在Molex網站且免費的工具可帶領使用者通過一系列的輸入來確定背板參數，並可針對其背板應用快速地產生一份插針圖，此舉將有助於縮短上市時間，從而改善整體的背板設計和性能。

Diodes音頻放大器為可攜式產品節省空間

Diodes公司（Diodes Incorporated）推出兩款高效低噪的3W單聲道D類音頻放大器PAM8013及PAM8015。兩款產品都採用了超小尺寸的QFN1515-9L封裝，僅1.5mm x 1.5mm x 0.75mm。可支援MP3播放器、平板電腦和智慧型手機等可攜式產品的微型化設計。

PAM8013及PAM8015提供兩種引腳選擇，可滿足不同的設計需求而簡化電路板配置。該放大器系列採用不需外部無源濾波器的輸出結構，進而減少外部元件數量及縮減電路板面積。

這兩款放大器採用差分輸入模式，保證達到低噪效能、高電源抑制比以及較好的總諧波失真特性。在5V電源供電的情況下，能提供4Ω負載高達3W的持續輸出功率。

該裝置可運用2.8V到5.5V的電源電壓操作範圍，以支援多種電池配置。它們的輸出效率高達90%，而且關斷電流小於1μA，可將系統的電池壽命延長。為防止有害的電路過載，兩款放大器整合了自動恢復功能，包含短路保護、過溫保護及欠壓閉鎖電路等保護電路。CS/Taiwan

觸控面板ITO取代材料的演進格局 正面臨革命性變化

近來，隨著傳聞中Apple iWatch產品的日益臨近，關於ITO取代材料的話題亦再度火熱，成為業內人士關注的焦點。事實上，以目前的觸控市場格局而言，ITO取代材料的需求尚不強烈，產業成長動能來源於相關業者的積極佈局，惟未來相關利基市場開啟之後，ITO取代材料的相關投入方會彰顯價值。

ITO取代材料的基本要求

- 導電性能和透光性能：DisplaySearch指出，作為取代產品，ITO取代材料首先需要滿足ITO自身的特性，即良好的導電性能與透光性能。作為觸控感測線路，新材料的導電性能將直接影響到觸控回應時間及觸控偵測的靈敏度，通常情況而言，針對10吋及以上尺寸產品，觸控感測線路的面阻值需維持150 (Ω/sq) 以下。而以目前主流的投射電容式觸控技術而言，觸控線路通常處於顯示幕的上方，因而會要求新材料需保持良好的透光性能，以保障顯示幕的畫面品質，通常情況下，應至少保證80~85%的透光率。
- 非稀缺性：作為主流的透明導體，ITO廣泛的應用於顯示面板和觸控面板等相關領域。雖然金屬銦為稀有金屬，但以目前狀況看稀土的供應暫時不會面臨短缺問題。DisplaySearch指出，以剛剛過去的七月份為例，稀有金屬銦的報價為4,970元人民幣，與金屬銀的報價（4,295元人民幣）相當。然而，目前

全球稀土的供應主要來自於中國，雖然世貿組織裁定中國出口配額管制違規，但可以預期未來中國政府必然會進一步加強對稀土資源開發的整合和管制。故而，雖然金屬銦的稀有特性並非是推動新材料的真正要素，但非稀缺性資源的新材料依舊可以提升其未來產業化過程中原材料採集的便利性。

- 可撓性：隨著79元人民幣小米手環的推出以及眾目睽睽的Apple iWatch產品的日益臨近，可穿戴設備市場再度成為市場關注的焦點，並被視為未來柔性顯示器件的重要應用市場。而由於ITO線路固有的脆性，在數次彎曲或較大幅度彎折後面阻值會急劇上升，從而致使觸控功能失效。而新材料的可撓性將使得

其未來在柔性顯示領域展現出獨有的優勢。

ITO取代材料現狀

DisplaySearch指出，以目前研究進展看，ITO新取代材料主要集中於五種技術，包含金屬網格技術（Metal Mesh）、納米銀線技術（Silver Nanowire）、納米碳管技術（Carbon Nanotube）、導電聚合物技術（PEDOT:PSS）、以及作為理想目標的石墨烯技術（Graphene），其中金屬網格技術、納米銀線技術及納米碳管技術為目前最具量產性的技術，並且前二者皆有一線觸控業者投資佈局，甚至已量產出貨。

DisplaySearch研究總監謝忠利指出，
(下轉第17頁)

表一：觸控材料比較表

	ITO	金屬網格技術	納米銀線技術
觸控感測線路材料	銦錫氧化物	銅，銀	銀
觸控感測線路形式	圖案化並佔有實體面積	格線（規則或不規則圖案）	隨機納米銀絲
材料塗布方式	磁控濺鍍	金屬沉積， 銀溶液填充	狹縫式塗布（slot-die）
觸控感測層厚度	150 nm	~2-7 μm	~0.1-1.0 μm
面阻抗值	150-200 ohm/sq. (玻璃基板上可以更低)	容易做到 < 50 ohm/sq.	較易做到 < 50 ohm/sq.
透光性能	透明，微黃	由格線間距決定	由納米銀絲濃度決定
可撓性	易脆，彎折後面阻值不穩定或劇烈跳升	優良、面阻抗值較不受影響	優良、面阻抗值較不受影響
適用尺寸	通常 < 30"	易達到80"+產品	通常 < 50"
使用薄膜基板	因材料耐受性而影響面阻值	低面阻值，無影響	低面阻值，無影響
使用玻璃基板	無影響，但需考量重量及經濟切割因素	無影響，但需考量重量及經濟切割因素	無影響，但需考量重量及經濟切割因素

Source: DisplaySearch 2014 Touch Sensor Market and Evolution Report

面板廠商展開利用非晶矽技術 生產高解析度智慧手機面板的戰略

著 高解析度智慧手機時代的來臨，降低耗電是生產平面顯示器的關鍵。傳統意義上來講，非晶矽薄膜電晶體液晶顯示 (a-Si TFT LCD) 技術不能有效降低電量損耗，因此面板廠商不得不考慮使用低溫多晶矽 (LTPS) 和氧化物 (oxide) 技術來製造高解析度面板。

NPD DisplaySearch 表示，LTPS (低溫多晶矽) 和Oxide (金屬氧化物半導體) 面板有較高的電子遷移率，所以即使達到更高的解析度，畫素較為集中時，其電子移動性也依然很快。因此在高解析度面板中，也不需花費更多的功耗來驅動畫素。從這方面來看LTPS似乎是製造高解析度面板的最佳技術，然而它也有不足之處，包括生產工藝較長、光罩數更多、以及成本更高 (成本包括替換a-Si設備的昂貴投資)。而Oxide TFT面板則面臨均勻度較低和電壓不穩定的缺點。

沒有一種技術是完美的，但面板廠商目前正在尋找一種解決方案，可以使a-Si (非晶矽) 技術也能達到高解析度面板的要求。NPD DisplaySearch觀察到，面板廠商使用a-Si技術和其他技術的分界線是300 ppi (Pixel Per Inch, 每英寸畫素數量)。以大部分面板廠的規畫而言300 ppi以下的面板使用a-Si技術，300 ppi以上則使用LTPS和oxide技術。NPD DisplaySearch也觀察到以相同5" FHD的智慧手機面板而言LTPS LCD成本比a-Si高14%，從理論上來講，a-Si技術可以達到高解析度顯示幕的要求，但良率和成本是大量生產的障礙。

表一展示了2014年一季度各面板技

表一：2014年一季度各面板技術在各解析度規格段的手機面板出貨量

Technology	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-600
a-Si	100%	99%	99%	74%	14%				
LTPS		1%	1%	26%	77%	100%	100%	64%	100%
Oxide				0%	9%		0%	36%	
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

來源：NPD DisplaySearch手機面板出貨量及預測季度報告Quarterly Mobile Phone Display Shipment and Forecast Report

表二：各TFT LCD面板廠商生產a-Si高解析度智慧手機面板的戰略

面板廠商	主要手機面板技術	目前採用非晶矽技術生產的最高解析度手機面板	目前採用多晶矽或Oxide技術生產的最高解析度手機面板	關於非晶矽技術生產手機面板之戰略
Japan Display	LTPS	4.7" HD (312 ppi) 5.0" HD (294 ppi)	5.5" QHD+ (2560 × 1440), 534 ppi	專注於LTPS, 而非a-Si 目前集中擴大其專有之PixelEyes內嵌式觸控面板(In-Cell), 並逐漸策略性縮小a-Si與LTPS的價差
LG Display	a-Si LTPS	4.3" 960 × 540 (256 ppi)	5.5" 2560 × 1440 (534 ppi)	針對iPhone供應LTPS 面板, 此外, 目前在韓國P2與P3面板廠分別生產HD解析度的非晶矽面板, 並正逐漸擴大P4面板廠的非晶矽手機面板生產, 目前也正在開發以非晶矽技術達成的FHD解析度面板, 以及其專有的"AIT" 內嵌式(In-Cell)觸控感測層技術。
Samsung Display	AMOLED with LTPS backplane	2.4" 480 × 320 (240 ppi)	None	專注於 AMOLED 之外, 也考慮在五世代線生產非晶矽的HD解析度手機面板。
AUO (友達)	a-Si LTPS	4.3" HD (342 ppi) 4.7" HD (312 ppi)	4.7" FHD (469 ppi) 5.0" FHD (441 ppi) 6.0" 2560 × 1440 (490 ppi)	主要以L3C為手機面板生產, 在其五代線L5D正逐漸加大非晶矽技術的HD解析度手機面板生產, 同時其另一座五代線L5C也預計逐漸加大非晶矽技術的HD解析度手機面板生產, 目前也正在開發以非晶矽技術達成的FHD解析度面板。
Innolux (群創)	a-Si	5.0" HD (294 ppi)	5.0" FHD (441 ppi)	分別在Fab 5與Fab 3生產高解析度的非晶矽技術手機面板, 兩座面板廠均將逐漸加大高解析度的非晶矽面板生產, 另一方面, 合併統籌之前的面板廠則仍專注於LTPS生產。
CPT (華映)	a-Si	N/A	N/A	專注於非晶矽技術, 目前主要在4.5代面板廠生產手機面板, 未來則考慮6代線亦投入生產非晶矽高解析度手機面板。
HannStar (瀚宇彩晶)	a-Si	5.0" HD (294 ppi)	N/A	目前HD 解析度的非晶矽面板以供應華碩的智慧手機為主。
BOE (京東方)	a-Si	5.0" HD (294 ppi)	開發中	4.5代廠已開始量產5吋等級的HD非晶矽手機面板, 將進行RGBW畫素排列技術的5吋到6吋級FHD解析度面板開發並以非晶矽技術製造, 此外其五代線也專注於5吋到6吋 HD 的非晶矽面板, 而6吋等級則開發FHD 解析度。
Tianma (天馬)	a-Si LTPS	5.0" HD (294 ppi) 5.3" HD (277 ppi) 5.5" HD (267 ppi)	5.0" HD (294 ppi)	成都4.5線正量產非晶矽的HD解析度手機面板, 此外, 也在其上海五代線開發非晶矽技術的FHD解析度面板; 而針對On-Cell, 或In-Cell 整合型的手機面板則以LTPS技術為主。
Century (深超)	a-Si	N/A	N/A	將目前位於深圳的五代線由非晶矽逐漸改裝機台成為低溫多晶矽, 目前正開發 5" HD, 5.5" HD, and 6" HD 三種規格的非晶矽手機面板。

來源：NPD DisplaySearch手機面板出貨量及預測季度報告Quarterly Mobile Phone Display Shipment and Forecast Report

術在各畫素規格段的手機面板出貨量。在250-300 ppi規格段中，74%的出貨量為a-Si技術，只有26%為LTPS。而在300-350 ppi規格段中，僅有14%為a-Si技術，大部分是LTPS，還有9%為oxide。350 ppi以上的出貨面板幾乎都是LTPS技術。

NPD DisplaySearch表示，目前a-Si技術可以達到的最高顯示解析度如下：

- 4.3” 1280 × 720, 342 ppi
- 4.7” 1280 × 720, 312 ppi
- 5.0” 1280 × 720, 294 ppi
- 5.3” 1280 × 720, 277 ppi
- 5.5” 1280 × 720, 267 ppi
- 3.5” 800 × 480, 267 ppi

直到2014年第二季度，面板廠商仍不能使用a-Si技術生產全高清（1920 ×

1080）智慧手機面板，只能採用LTPS或oxide技術。但a-Si的優勢在於產能充足、折舊較低、工藝成熟、成本低廉。因此，面板廠商仍然試圖使用該技術生產高解析度面板。

表二展示了面板廠商目前試圖採用a-Si技術生產智慧手機面板的戰略。CS/Taiwan

（上承第15頁）

對於目前產業最為關注的金屬網格技術和納米銀線技術而言，二者皆具備了非常優秀的導電性能（非常容易達到面阻值100Ω/sq以下，甚至為50Ω/sq以下），使得其觸控感測性能優於傳統的ITO觸控線路，尤其是大尺寸應用產品。此外，金屬的延展特性保證了二者在多次彎曲或較大幅度彎折的狀態下依舊保持了良好的導電特性，成為柔性顯示觸控線路的主要候選技術。

同時，由於金屬自身並不透光，採用金屬網格技術和納米銀線技術的觸控模組產品的透光性將依賴於非金屬區面積。以金屬網格技術為例，假設金屬網格觸控感測線路的面積佔據整體觸控模組產品面積的10%，則整體觸控模組的透光率將達到90%（觸控模組基板材料自身的透光率不計在內），同時，DisplaySearch指出，更加精細化的金屬格線路結合一定的觸控線路圖案可有效的解決其存在的摩爾紋效益。通常情況下為避免金屬線路的可視性，金屬網格觸控感測線路的線寬會保持在4微米之內，而目前歐菲光金屬網格產品則可達到約1.8微米，並以摻黑技術來改善金屬線路及摩爾紋效益視覺化問題。

DisplaySearch研究總監謝忠利指出，納米銀線技術同樣存在自身的挑戰。相對於金屬網格圖案單元是有秩序的排列與延伸，奈米銀線是多數細小銀線單體的隨

機散佈，因此散佈均勻度的達成對日後線路的阻抗值一致性有重要影響。而且，金屬網格中每一個圖案單元彼此相連、較不易有斷線的問題，但是奈米銀線則是透過單體散佈中、彼此的交錯重迭來完成導電性，因此銀線墨水的塗布均勻性更顯關鍵。

ITO取代材料的演進格局

目前新取代材料技術尚處於前期投入階段，單純進行成本比較為期尚早。以產業經驗來看，當產業投資聚集，技術、設備、制程能力得以改善，供應鏈資源充沛時，通常會帶動成本的快速下滑。以LCD產品為例，雖然LCD較PDP更為複雜，但充沛的產業投資和供應鏈資源最終帶來了巨大的成本下滑並最終全面戰勝了PDP產品。與之相似，當下觸控產品依舊以手機及平板電腦為主力應用市場，而基於ITO基礎的傳統觸控產品技術已然成熟，供應極為充沛，且ITO面阻值亦可充分滿足產品需求，對ITO取代材料技術的需求並不強烈。故而ITO取代材料尚未有實質成本優勢可言，其未來的發展還將依賴可展現其獨有優勢的應用領域。

DisplaySearch指出，以目前產業發展動態觀察，針對新材料技術主要有兩個利基市場。其一為觸控筆電市場。儘管觸控筆電市場需求尚面臨挑戰，但對薄膜架構

的觸控業者而言，在較大尺寸產品上，尤其筆電市場主力機型14吋，15.6吋產品上，觸控感測線路的面阻值面臨挑戰，使得其難以與玻璃架構為基礎的觸控業者相抗衡。而金屬網格和納米銀線技術的優良導電性則能有機會使得薄膜式觸控架構產品在觸控筆電甚至更大尺寸產品市場上取得突破。另外一個利基市場則是尚待崛起的可穿戴市場。DisplaySearch研究總監謝忠利表示，儘管顯示器件並非可穿戴市場的必然配置，然而針對配備顯示器件的可穿戴設備而言，彎曲顯示（Curved display）或者柔性顯示（Flexible Display）將會具備更佳的體驗效果。DisplaySearch指出，傳統的ITO觸控感測線路因其固有的脆性，容易因多次彎曲或較大幅度彎折而導致面阻值急劇上升，從而導致觸控功能失效。而新材料技術則可憑藉其優良的導電性能和可撓性能而受益於可穿戴設備市場的崛起。

因此，DisplaySearch指出，目前ITO取代材料技術多處於觸控業者進行佈局的產業投入時期，尚無成熟的產業鏈可言，成長動能更多依賴於相關業者的積極推廣。但隨著利基市場的逐步開啟，將有機會帶動ITO取代材料產業日益成熟，並最終於長期演進後呈現其產品優勢。CS/Taiwan

次世代材料石墨烯專利地圖曝光 中韓混戰 蘋果出局

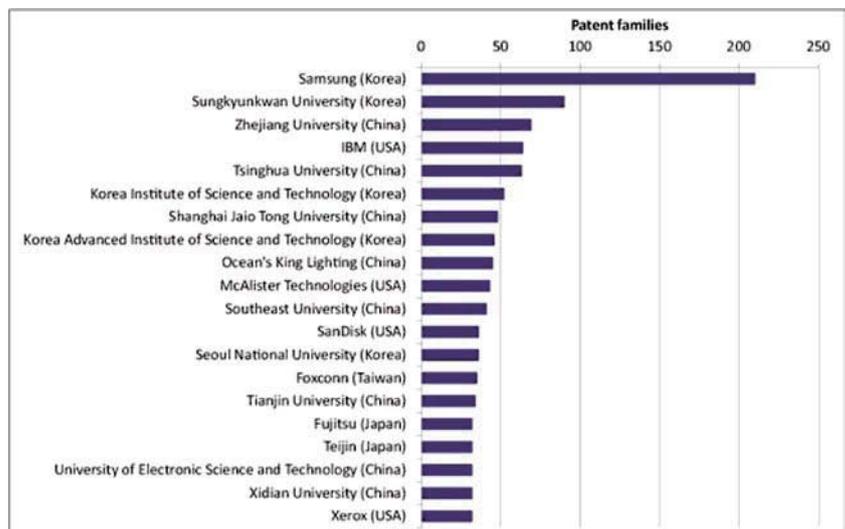
李淑蓮 / 北美智權報 編輯部

本文探討石墨烯的全球專利申請狀況、技術領域及不同廠商的發展策略。結果發現，韓國Samsung在石墨烯的領域中，不管是專利、技術、或是商品化程度，已具全球領導性的地位，超出第2位的企業IBM一大截。值得一提的是，Samsung的石墨烯專利在技術領域中覆蓋範圍十分廣，再加上韓國學研單位的加持，韓國可謂一馬當先，唯一能與之抗衡的只有中國。不過，就目前的觀察，中國企業及學研單位所持有的石墨烯專利雖然在2010年之後大幅提升，但技術領域多是集中在石墨烯製備的基礎學術研究上，不管是技術面還是商用程度，與韓國是差了一大截。雖然石墨烯的主力戰場有很大部分是在智慧型手機及穿戴式裝置，但Samsung的宿敵Apple目前在石墨烯只有2件公告專利，看起來Apple如果不是急起直追的購買石墨烯相關專利，就必須在智慧型手機的次世代材料上另尋出路了。

表一是全球石墨烯專利家族前20大申請人的排行榜，表中Samsung以210個專利家族（發明專利），共計405早期公開的專利獨佔鰲頭。值得注意的是，大量中國專利權人擠進前20大，共占了8位，即占了4成之多。然而，韓國雖然只有4家，但每家擁有的專利家族數量都是相當可觀的；至於台灣則是以鴻海為代表，以30多個已公開的專利家族排行14。此外，與2011年相比，前20大申請人中只有8家是老面孔，有12家都是新上榜的，顯示石墨烯這種新興材料被看好，因投入者眾而競爭激烈。

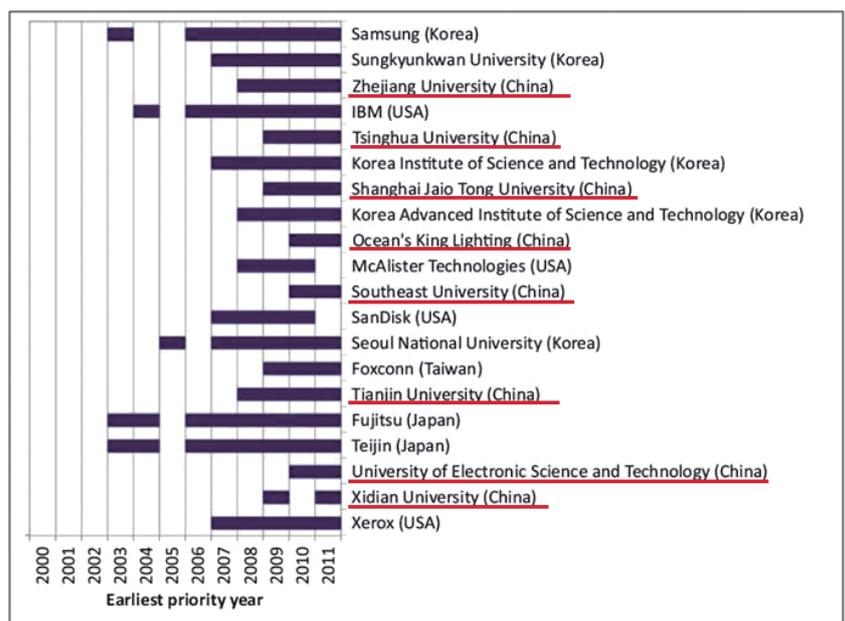
接下來先看一下前20大石墨烯專利申請人申請專利的時間點，看看大量的中國專利申請

表一：全球石墨烯專利家族前20大申請人排行榜（2013）

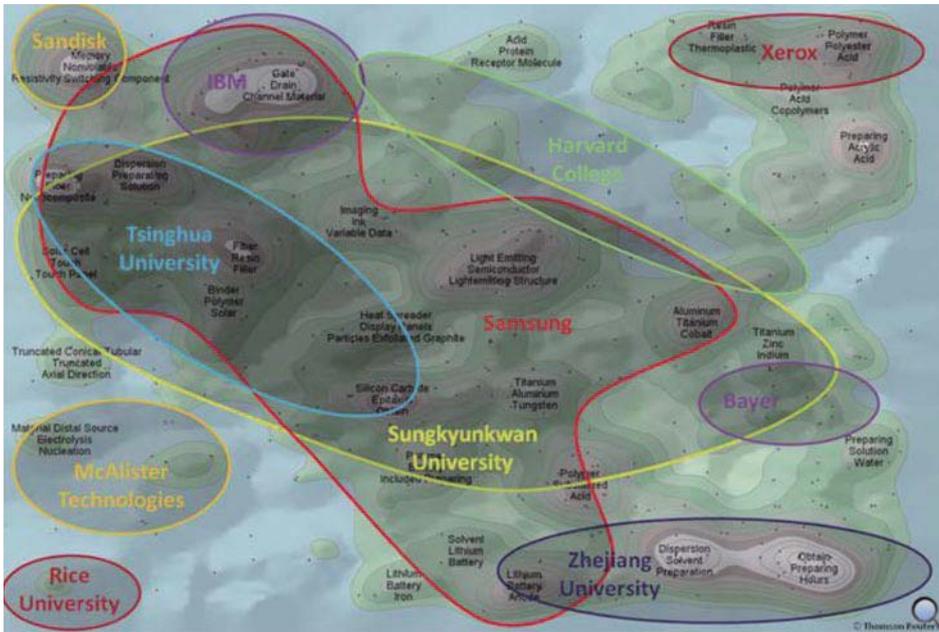


資料來源：UKIPO（英國智慧財產局）

表二：從最早優先權之年份看石墨烯前20大專利申請人的申請時間點



資料來源：UKIPO（英國智慧財產局）



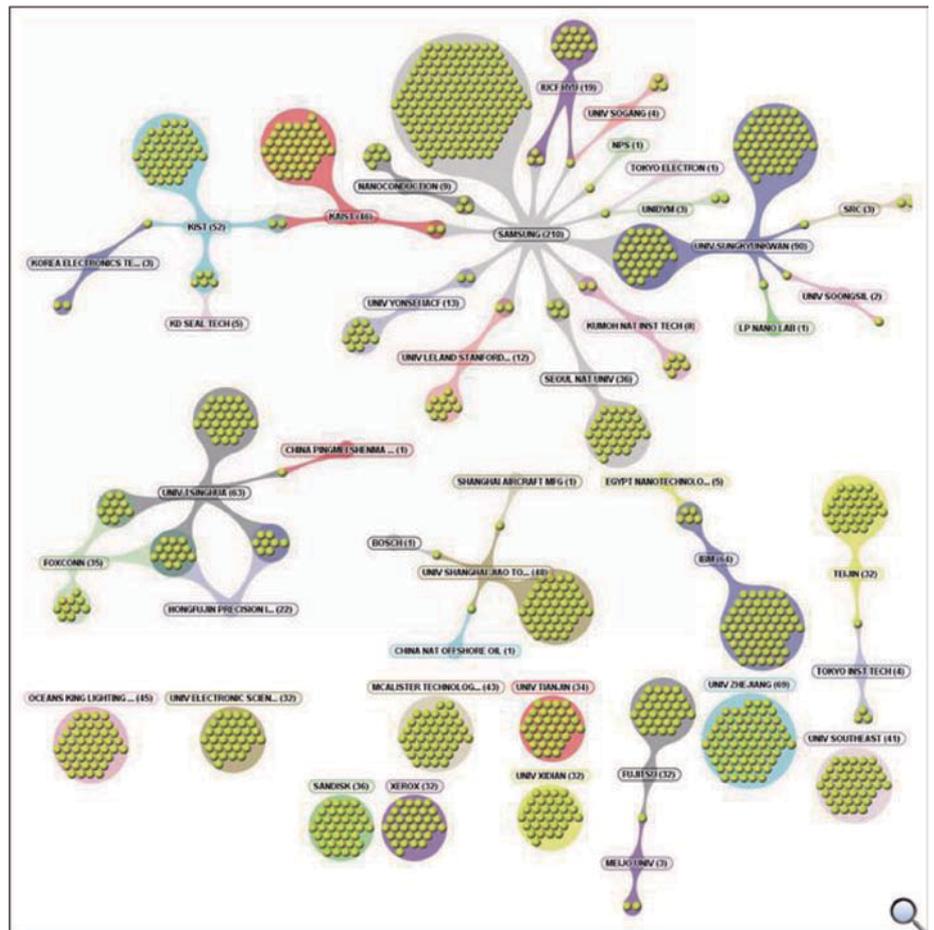
圖一：全球前幾大專利申請人之石墨烯專利地圖
資料來源：UKIPO (英國智慧財產局)

電視、冰箱到空調系統一應俱全，也無怪其對石墨烯的潛在應用及技術開發如此寬廣。反觀記憶卡及儲存設備大廠SanDisk，因為業務範圍集中，所以其專利保護範圍也是集中在石墨烯在儲存設備的潛在應用上。其他像IBM、Xerox、McAlister Technology也是各自有保護的領域。此外，由於Samsung與韓國的成均館大學 (Sungkyunkwan University, SKKU) 在產學合作上有緊密的關係，並共同成立了Samsung - SKKU石墨烯研發中心，因此這他們在石墨烯的專利地圖上有很大一塊是重疊的。就如同鴻海 (富士康) 與北京清華大學 (Tsinghua University) 的關係是一樣的，看到清華大學的保護領域便不難推敲鴻海在石墨

人是何時湧現的。從表二可見，擁有最早優先權年份的中國專利申請人是排行第3的浙江大學 (Zhejiang University)，時間點在2007年中，但大多數最早優先權日期都擠在2009年中，即是近期才申請的，如海洋王現代照明科技股份有限公司 (Ocean King Lighting)、東南大學 (Southeast University)、中國電子科技大學 (University of Electronic Science and Technology (China)) 及西安電子科技大學 (Xidian University)。前期文章已介紹過大陸當局相當重視石墨烯這種新興材料的開發，從專利申請之狀況來看，其活絡程度可見一斑。

圖一為前幾大專利申請人的石墨烯專利地圖。圖中的專利族群是利用出現在Title及Abstract中的關鍵字，將類似的專利聚集起來，圖中一個點代表一件專利。此外，如果地圖中的地形線越高，便代表該領域的專利範圍越集中、越專注。

圖一顯示Samsung的石墨烯相關專利家族的占地範圍相當廣，也表示其保護的技術領域相當廣；當然，Samsung的業務範圍也是很廣泛的，從智慧型手機、



圖三：標誌優先權年份之石墨烯專利地圖
資料來源：UKIPO (英國智慧財產局)

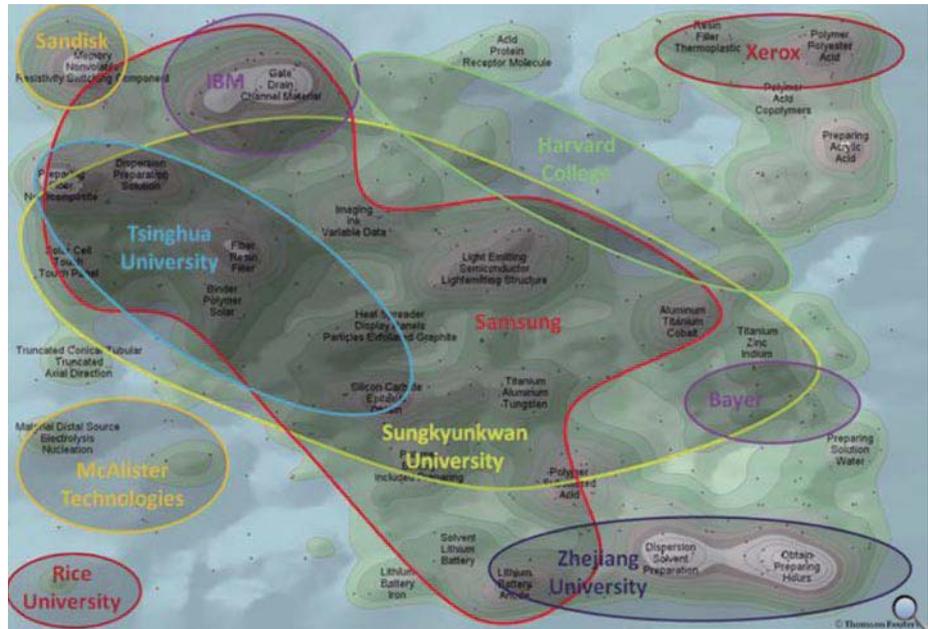
封面故事 ◆ Cover Story

烯的發展重心為何。

圖二是前20大石墨烯專利申請人的專利家族及合作夥伴的關係圖。從圖中可見Samsung的合作夥伴最多，當然210個專利家族、405件公開專利，也不是單靠Samsung一己之力便能完成的。

最後，我們再看2張專利地圖。首先圖三是標誌了優先權年份的石墨烯專利地圖。值得注意的是綠色的專利群（優先權為2005年 ~ 2009年）與紅色專利群（2010年及以後）在大小及位置的比較，可以看出來研發的焦點在近年來有明顯的改變。

最後一張要看的專利地圖是中、韓石墨烯專利大PK。圖四是中國與韓國於2010年以後的石墨烯專利地圖，其中綠點代表中國專利，紅點為韓國專利。圖中很明顯可見，一大堆的綠色專利擠在地圖右下角，顯示中國申請人之技術領域多是集中在石墨烯製備（Obtain Preparing、

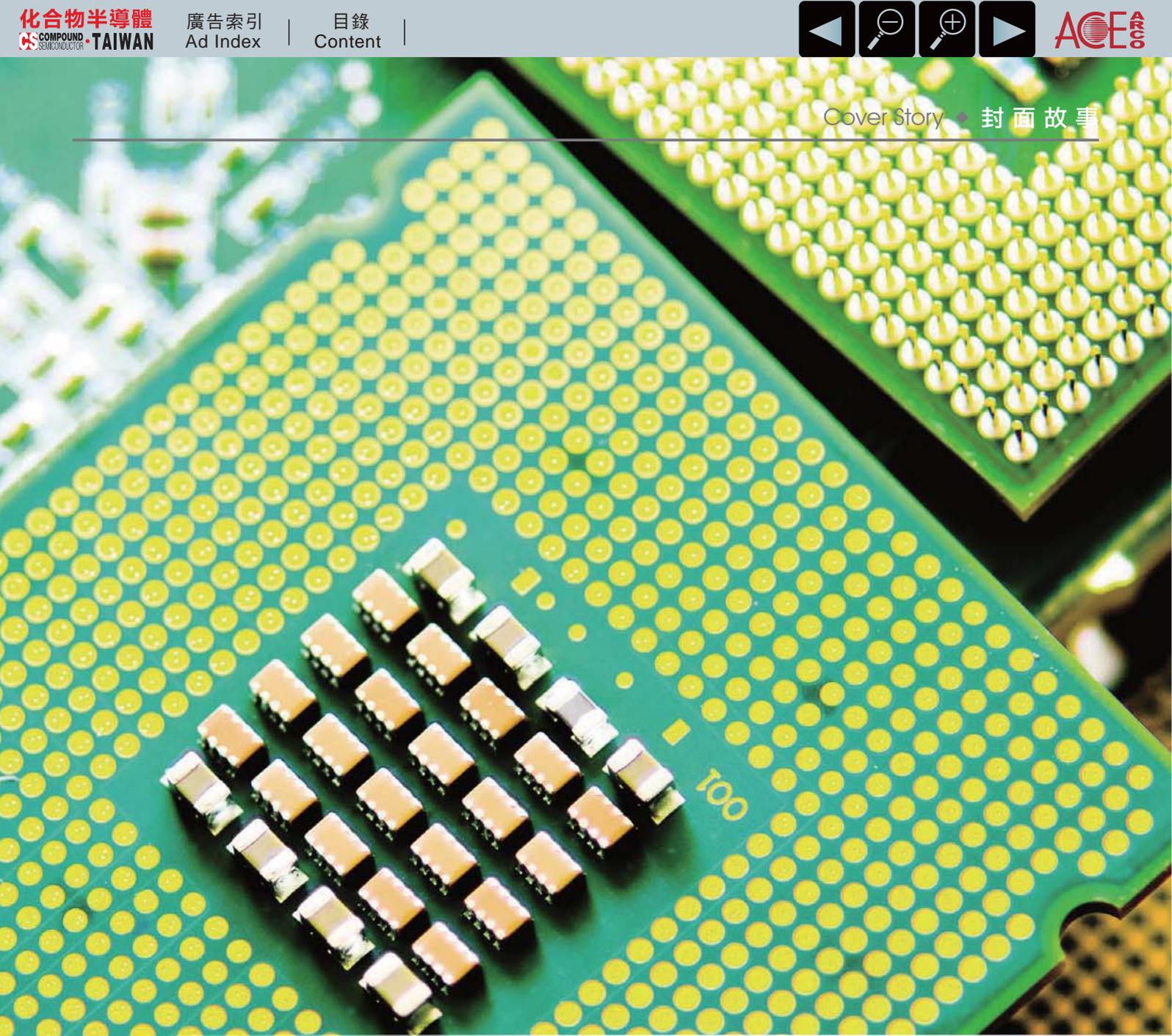


圖四：中國與韓國於2010年以後之石墨烯專利地圖
資料來源：UKIPO (英國智慧財產局)

Preparing Solution) 的基礎學術研究上。 Solution) 的基礎學術研究上，要全面顯示中國申請人之技術領域多是集中在 追上韓國，應該還要很久的時間。CS/ 石墨烯製備（Obtain Preparing、Preparing Taiwan

半導體科技 / 先進封裝與測試 誠徵技術性論文

- 一、 投稿論文涵蓋半導體前、後段製程技術、設備及材料等等。所投稿之論文應為創新、實用、新穎之著作；並未於國內外期刊刊登及公開發表過為原則。
- 二、 只接受中文論文投稿，如論文為外文，則投稿者須自付翻譯費及負責審稿；文長以5,000字內為宜。
- 三、 文章需詳附作者簡歷、中英文標題、中英文摘要，中文摘要請勿超過150字，並於文末列出主要參考文章。投稿之圖檔請存pdf或jpg格式，如為bmp格式，則請勿少於500KB（郵寄圖片亦可）。
- 四、 如投稿文章過長，本刊保有刪減權利。投稿者請詳附聯絡地址、電話、傳真、電子信箱以便聯絡。投稿三月內若未刊登，請致電編輯部詢問。(02-23965128分機312，廖先生)。
- 五、 投稿地址：台北市100八德路一段五號七樓（請附文章電子檔磁片及書面文章）。
收件者：亞格數位股份有限公司 半導體科技雜誌編輯部
或直接e-mail至george@arco.com.tw



GaAs— 邏輯CMOS的接班人

透過更快速形成具有光學能力且低功率IC的
MBE成長GaAs方式能夠維持大部分的莫爾定律。
POET TECHNOLOGIES的GEOFFREY TAYLOR如是說。

封面故事 ◆ Cover Story

矽 CMOS的比例發展可能已經逐漸接近尾聲了。從1990年代到2000年的最初幾年，當時利用唯一可行的數位化技術去縮小矽晶體管的尺寸，即可帶來性能上的提升，而進步之大足以媲美莫爾定律。但自2005年以來，收益遞減定律的影響愈來愈巨大了：雖然每次尺寸上的縮減可使功率有顯著的提升，但在整體性能上的提升則較為渺小，主要原因在於無法縮小寄生電阻、電容和電感的元件尺寸。因此，在數位系統中的演進數度上仍停滯不前的同時，每個晶片的電力則不斷地在測試他們的極限

為了解除這些限制，製造處理器和系統級單晶片的公司一直利用不同的方式來追求更優越的性能。這些公司在管理電路性能上變得更富有創造力，同時在核心中加入創新晶片技術，並採用更好的緩存管理。此外，他們還以新的行銷方式銷售產品，從強調產品核心頻率處理器，轉換去強調公司致力於提供更好的光源來增加產品銷售的吸引力。

在此之上，晶片製造商更一直不斷的創新。即便他們沒有跟上莫爾定律的步伐，但他們將研發焦點轉移一個新的、更小的節點並通過調整晶體管的工作電壓去不斷檢查功耗，而就現在的經濟條件下此規劃或許較為合理的。

而在裝置上延伸出散熱片的新品種晶體管的開發是在這個產業不斷精進努力的一個例子。目前已進展到可將低於28 nm節點以下的三維結構進行商業化，並同時增加密度裝置以及解決洩漏問題。然而，這種產品的問題點在於產量會較少，而也會成為無晶圓廠半導體公司在追求經濟規模的一大挑戰。

除了這些晶圓成本價格瘋狂上漲的經濟問題以外，低於28 nm新節點的性能提升正逐漸趨緩。性能數據顯示核心電壓在0.75-0.80 V之間已趨近飽和，雖然可能導致縮減洩漏損耗但仍須預防開關狀態間切換的功耗降低。

CMOS光學

在矽晶片上引入光學性能是矽產業正在追求的另一種途徑。為了在經濟可行的狀況下做到這一點，縮小CMOS晶片上的晶體管尺寸必須做光纖連接到該裝置的技術引進。矽光子學可能是目前能引起注意的話題：低損耗矽波導管在矽平台上連接調製器和探測器。用這種方

法，可使CMOS驅動器有一個共存的潛在平台。

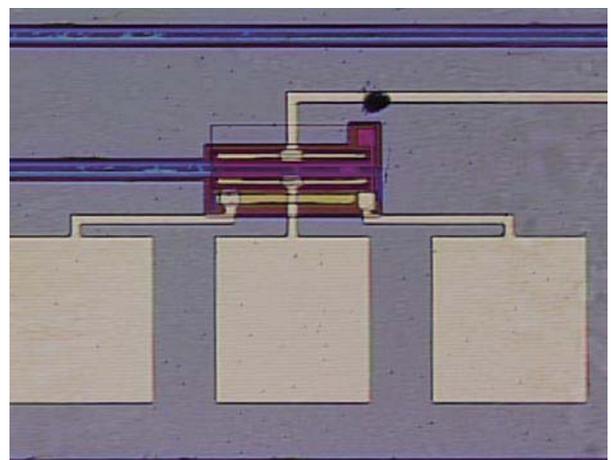
在過去的10年中，IBM、美國政府、風險投資和其他業者已花費超過20 億美元在努力實現創建CMOS集成電路的偉大願景。但即使是這種高層次的投資以及後續幾個新創公司之下，在單晶片上結合光子和電子在現階段僅僅還只是一個夢想。目前光學供應商在達成共識與驅動晶片上均仍缺乏進展，經濟條件造成光學元件和邏輯在各自尋求優化各自的功能的進程上出現了分歧的前進方向。

儘管有這個挫折，矽產業仍不斷地繼續增進技術，而其目的在於將晶片上的光學功能成為可能。這將成為一種CMOS技術的替代品，但必須盡可能與CMOS技術類似。當數據傳輸速度轉移至40 Gbit/s、100 Gbit/s和之後的400 Gbit/s時，包裝成本將難以管理，因此這樣的技術的實證將是至關重要的。

一個附加的要求在於IC必須整合光學發射器和檢測器。目前正嘗試開發這樣的平台讓CMOS發展到光學元件可以有一個過渡時期，但到目前為止仍沒有人宣稱自己成功。

切斷電源，提升速度

為了解決矽CMOS相關的功率和速度限制，必須將n和p通道引入較高流動性的材料。如果電壓可以保持穩定，電子和電洞可以通過該通道進而加快壓縮速度或在較低的電壓下用與矽酮相類似的速度移動，但此低電壓的模式會切斷電源。為了採用這些新材料的電路，主流矽產業正在開發添加InGaAs和SiGe通道的技術，用以提



圖一：顯示可偵測各種元件的範圍，包含各種可以POET技術製造的設備，以及由HFET結構形成的檢測器。

高電子和電洞的遷移率。而imec和IBM在蝕刻於矽基板上的技術取得了領先的地位。儘管有較高的晶格錯位，但絕大多數產生錯位的原因在於III-V矽界面的側壁發生的錯誤上。這意味著溝槽頂部仍有可接受的密度存在。然而，由於這些溝槽非常小，沿著源極和汲極之間的側壁可能具有高的洩漏問題。

更重要的是，改變III-V的厚度和組成並在溝槽中被結合的成功機會是非常有限的，而對於製造雷射的小尺寸樣式可能更是不切實際的。因此結合高性能InGaAs FET通道與高性能的光學發射器是不可能的。

這種方法的另外一個缺點是SiGe沈積n型通道需要一個單獨的晶體成長步驟。若不得不用一個相當複雜的製作過程來串聯兩個步驟，這對於產量來說可能並非好事。

IBM已率先推出的另一種方法於基板上成長III-V的薄層。利用接合到氧化物層將高遷移率的層階轉移到目標矽基板。當III-V族絕緣體結構將會被建立起來。為了使p型晶體管的形成成為可能，在結合步驟前，工程師需在25nm長的氧化物上成長8nm厚的SiGe層。

再次強調，光學裝置的製造在開始時便被排除。這是因為在這種情況下，雷射結構的複合層需求對於供體基板來說太過複雜。

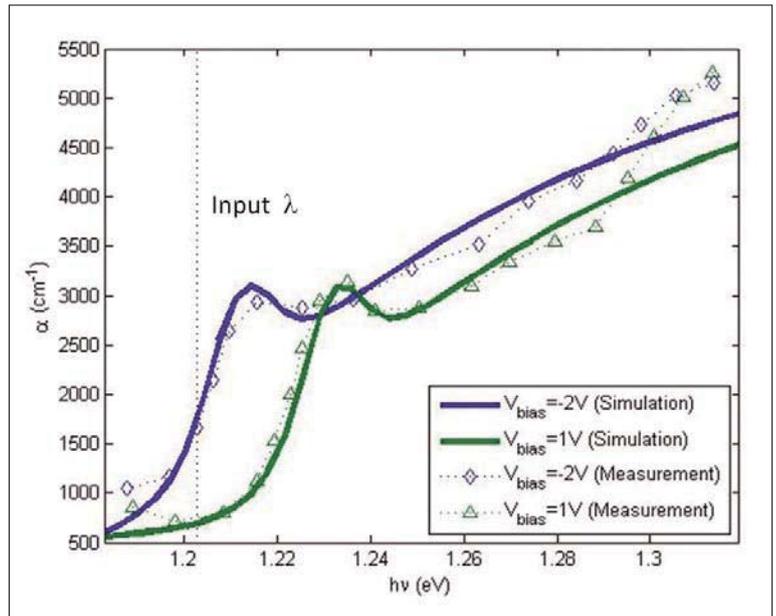
也有人擔憂收益和成本是否可被接受。這是由於InGaAs和SiGe根本上是由迥異的化學性質產生的，這會導致這兩種材料的蝕刻序列和熱循環在本質上不兼容。

建立在GaAs的基礎上

在此背景下，在多倫多 (Toronto)、ON和斯托爾斯 (Storrs)、CT的POET Technologies企業正開創達到卓越晶片的新方法：平面光電科技 (Planar OptoElectronic Technology, POET)。這一革命性的CMOS型製程I，使p通道和n通道的元件能夠被整合於單一的III/V半導體晶片環境下，並具有完全取代所有以矽為基礎的CMOS電路的地位。

經由調整至面對InGaAs量子阱，經過70%以上或更多的鋼通道，遷移率和通道的速度提高，相較於與矽CMOS集成電路，0.3 V下電路的操作應可降低80%功耗，並可能達到10倍以上的表現。

這種技術的發展是起源於1990年代初期的康涅狄格



圖二：注入電荷引起吸收邊緣的偏移。

大學實驗室。從當時開始到目前為止，一直致力於開發已超過18年，並證明了POET平台上的眾多組件。2001年，我們開始建立，截至目前已擁有34項專利，加上另外7項仍待審核專利。我們的商業模式是授權III/V族半導體製程技術IP給客戶和代工合作夥伴，並讓同一晶片上的模擬、數位和光學功能能運用於各種市場，包括手持智慧手機與平板、個人電腦、伺服器、數據中心、軍事和工業應用。

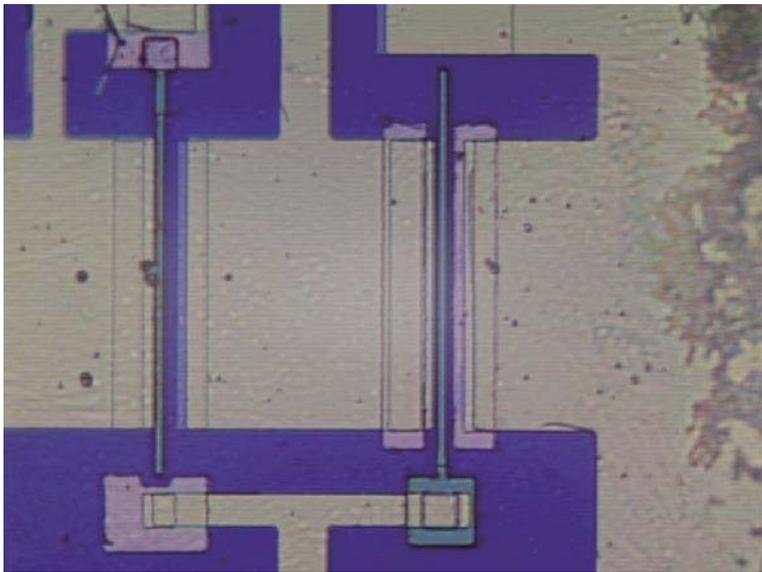
憑藉我們的技術，晶體管和光學裝置之間的不兼容問題已消失殆盡，並且讓n型和p型晶體管形成高遷移率通道成為可能。但要做到這一點，我們必須對這些高流動性的材料也可以在矽基板上被引用的假設提出挑戰。

在我們的例子中，我們使用由GaAs組成的基板。目前可行的是使用200 mm直徑，且目前在生產直徑300mm上亦沒有太多障礙。我們在此基礎上選用分子束外延法 (Molecular beam epitaxy, MBE) 來作為沉積III-V族層的生長技術，這可以應用到這些不同大小的基板上。

一流的晶圓廠已使用這種方法來累積300mm晶圓的材料，所以基板開關成為唯一的成本障礙。當後續的出貨量上升時，矽和GaAs基板價格間的差異會逐漸縮小，且成本可通過基板釋放技術的創新而進一步降低。需要注意的是POET製程採用與目前用於矽CMOS的同一套鑄造工具，所以可能需要重新配置。

採用GaAs而非矽去形成數位電路並非新穎的想法。

CS 精選 ◆ CS Features



圖三：POET技術可以用來創造補充變頻器，也就是IC所需的關鍵構件。

在橫跨1970和1980年代初期的nMOS時代期間，GaAs MESFET技術是矽E/D邏輯應用的競爭者。後來，CMOS的發展過程中，GaAs HEMT也被考慮用於高速邏輯電路。

兩個先天性的缺陷反倒使這些GaAs裝置可以避免造成顯著影響。第一，MESFET和HEMT通常本質上都在（耗盡）裝置上，且雖然閾值可被稍微轉換為正值，但擺動太小以致於無法很好地被控制。第二，製作出避免互補性技術建設的p通道MESFET和HEMT是不可能的。

我們的POET技術並不被這些問題所阻礙。在我們的情況下，FET的p型形式是在POET裝置系列中的一種天然成分。雖然pFET和nFET被發展為增強裝置，但它們仍可以被轉化為具有合適的植入物的去除裝置。因此，互補

逆變器仍然小巧，是因為採用矽CMOS技術製造，但它可以用較小的電源電壓運作。

POET系列的所有裝置與創建多量子阱或多量子點層的單一外延發展步驟是一起形成的。這之後會是一個全面性的製造流程，並同時生產電子和光學裝置。

電子裝置被實現為雙極型、場效應晶體管和晶閘管。對於HFETs，隨著多量子阱成為n型和p型裝置的通道，並可自行對準離子注入來定義來源極以及汲極，之後難熔金屬形成柵極。像MOSFETs，HFETs是具有晶背接觸的基板。

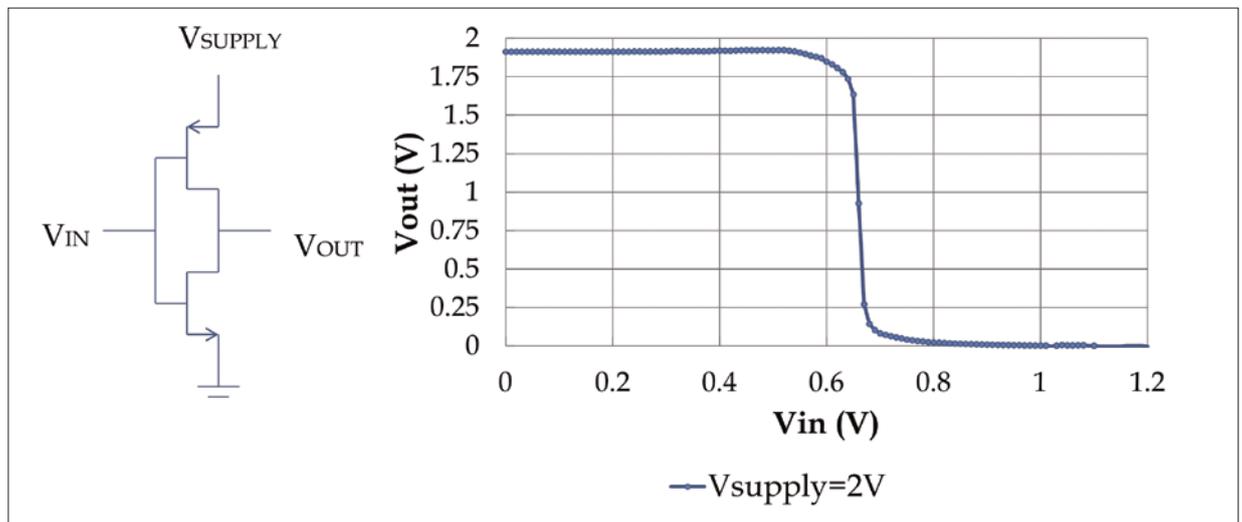
在HFET的柵極金屬形成歐姆接觸。因為柵極輸入邏輯擺幅始終保持低於輸入二極管的拐點電壓，使得歐姆接觸消除了靜電傳導。相比之下，PNP和NPN雙極皆為雙極型反型通道晶體管（bipolar inversion channel transistors, BicFETs）形式，且在導電區具有表現為發射極端操作的耐火歐姆接觸。

另一方面，在雙極型裝置中，多量子阱通道的功能為控制電極，而收集器是為被離子佈植接觸的量子阱區。最後，HFETs和BicFETs可同時運用在晶閘管上。這四端子的數位裝置具有高電阻關斷狀態和導通狀態下的低電阻，這使得在同步電路和記憶體的应用中是很實用的。

相同的步驟序列產生了光學裝置。為了從HFET結構的耐火發射與通道形成量子阱雷射，可能需用p型或n型接觸的雷射操作。注意的是，當晶閘管被切換到導通狀態時，操作晶閘管作為雷射也是可行的。

由於POET平台的靈活性，雷射可在共平面發射器或

圖四、以POET技術形成的CHFET變頻器的傳輸特性



VCSEL中產生。為了製造後級裝置，該電晶體結構必須被設計為符合半波長的整數倍。當雷射在較長的波長下運作時，例如大約1.5mm的波長下，這個情形就較容易被實現。對於一個平面內的雷射，較佳的操作是閉環諧振器。損失是可被彌補的通過新穎的植入技術來輸出定向到一個直波導。

諧振器的極大靈活性為該設計的優勢之一：它可針對增加的雷射輸出功率，從一個傳統波導的大周長、矩形設計改變為一個小周長的環狀諧振器，這根據回音壁模式（whispering gallery mode, WGM）波導，並大幅降低輸出功率。這些結構對於光學過濾、波分複用操作和慢光控制來說是理想的。

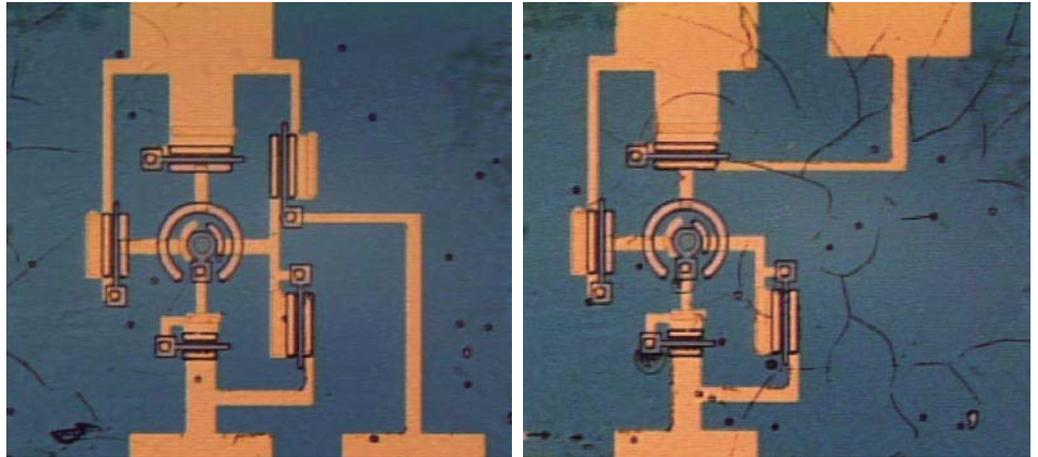
另外，也可從用於雷射的HFET結構來構建吸收調製器、檢測器和光放大器。典型上來說，因為不需要一個額外空間，所以這些線性波導幾何結構是可以被實現的（見圖一）。然而，必須通過施加電壓控制吸收曲線，因為這會較可能使得折射率的電壓得到控制。因為注入充電導致吸收邊緣出現藍位移進而實現了POET的平台（見圖二）。

傳統製程

我們通過MBE生產我們的裝置，而MBE為唯一的在沉積過程中提供精確的摻雜、精準的厚度控制和精確的雷射品質。這個特定的外延製程在其實現自組裝量子點的能力中也是無與倫比的。我們使用各種方法去修整生長時間，例如頂鏡的沉積。

我們採用的製程非常類似矽CMOS的相關製程。n型和p型場效應使電晶體濺射形成為耐火柵極。當蝕刻到接近量子阱時，離子佈植定義了源極和汲極的範圍以及VCSEL電流控制的雷射孔徑，佈植物被金屬化和交聯化前先進行高溫退火。

添加金屬使電氣裝置成為可能，並且允許載波在各種光波導裝置被注入和提取，包括檢測器、調製器、放大器和定向耦合器。通過到底部反射鏡的蝕刻隔離了所有裝置。



圖五：一整合發射器(a)和接收器(b)的POET技術

當我們開始努力研發時，我們使用1mm澆口尺寸，但是最近我們已經擴展到100 nm。目前 nFET的有效柵長為0.6mm，截止頻率為42 GHz。

我們提出的結構包括一個逆變器（參見圖三中的例子）。這個裝置可以表現出需要補充操作的預期狀態（參見圖四）。其他我們的努力包括整合雷射和檢測器，希望在垂直腔形式中可以有發射和接收功能（參見圖五）。

我們的發展計劃使製造和成長平台趨於穩定，並制定出一套完整的光電裝置。現在，我們可以基於cHFET的設計來製造邏輯單元，且可同時開發光學輸入/輸出的模塊，在一個低成本的封裝中去開發的光斑尺寸轉換器的輸入/輸出模塊，以達到光纖的低插入損耗。

而進一步減小裝置組合是至關重要的。但這應不會太棘手，因為根據我們100 nm特徵尺寸邏輯裝置的初步工作，顯然我們的裝置即將縮小到15nm，甚至10nm -正如矽現在的功用一般。

雖然比例是非常重要的，但絕不是我們唯一的目標。結果我們的技術形成了調製摻雜界面，它是個常關的通道，這對於單電子電晶體的實現來說是理想的。這種形式的電晶體可以進入量子點的界面，當量子層藉由旋轉產生區分。藉由電子自旋提供量子變量，以形成量子運算邏輯單元，這些單電子電晶體幫助量子計算的發展是可行的。

因此，我們的POET技術可以提供適合的晶片環境用以供應今日電腦的傳統邏輯和光電子，同時提供量子計算功能與二進位數經典邏輯的真實世界之間的橋樑。

CS/Taiwan

以複合法成長最佳的 GaN 晶體與晶圓

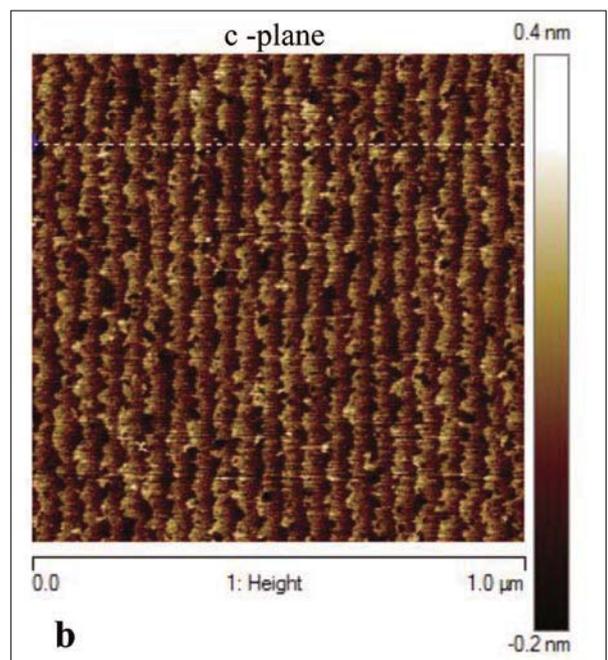
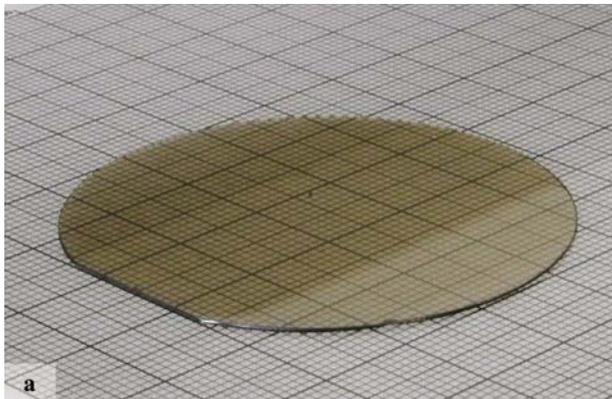
結合HVPE和氨熱法 (ammonothermal) 成長技術將加速超高品質的GaN的產出

BY MICHAL BOCKOWSKI FROM THE INSITUTE OF HIGH PRESSURE PHYSICS, POLISH ACADEMY OF SCIENCES AND ZLATKO SITAR FROM THE WIDE BANDGAP LABORATORY AT NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY

如果真有一個完美的製程可形成氮化鎵晶柱，它所生成的GaN應該是完全沒有錯位 (dislocation)，雜質和晶圓彎曲 (bow) 的問題。此外，這一製程還要能夠很快地將晶體成長到非常大的尺寸，讓它們在切片之後提供廉價且理想的基板，供應發光二極體、雷射元件和電力電子之製造使用。

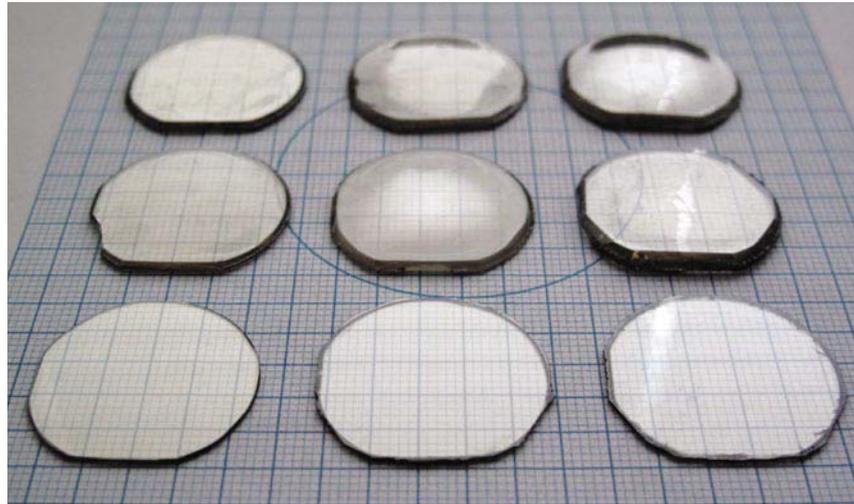
然而，一如眾人所知，這樣的製程並不存在。相反地，GaN的元件製造商必須使用離「完美」標準還很遠而且售價非常昂貴的原生基板——一片2吋GaN基板的零售價為\$2000或以上——不然就是採用其他尺寸較大的異質基板，但是缺點是材料的品質較差。對雷射二極體的製造商而言，他們實際上沒有第二選擇，因為他們必須使

用非常高品質的材料，所以必須使用GaN。然而，對於發光二極體和電晶體的製造商來說，GaN總是被認為太過昂貴，所以其他材料如藍寶石、矽、碳化矽也被廣泛地採用。這些異質基板與GaN之間都有晶格失配的問題，導致磊晶結構中有大量的缺陷產生，最終導致元件性能和使用壽命的減損。



圖一：a) Ammono S.A.生產的2吋拋光GaN晶圓 (感謝Ammono S.A.提供)；b) 該可磊晶 (0001) Ammono-GaN晶圓的原子力顯微鏡圖像，表面已經過化學機械拋光處理。此圖像顯示我們想要的雙層階梯型態，同時表面粗糙度的方均根值小於0.1 nm (感謝IHPP PAS 的G. Kamler和G.Nowak的協助)。

缺乏可負擔的高品質Ga₂N基板的問題應該有機會藉由以下團隊所開發的技術加以解決。波蘭科學院的高壓物理研究所 (IHPP PAS) 與Ammono SA以及北卡羅萊納州立大學 (NCSU) 的寬能帶實驗室的科學家們已經展開密切的合作。我們是這個團隊的一份子，採用的方法是結合兩種現有的技術，HVPE和氨熱法，以成長Ga₂N晶體。



圖二：HVPE-GaN晶體，厚度大於1mm，在數小時內於1吋Ammono-GaN晶圓上結晶而成（感謝IHPP PAS的T. Sochacki提供）。

HVPE的天性

前者HVPE的優勢包括相對較快的成長速度，可能超過100 mm/h，並且有可能結晶高純度的材料。由於這些特性，HVPE成為一種有效的Ga₂N基板成長方法。這種成長技術目前有日本住友電氣工業，日立金屬，古河公司，三菱化學和Saint Gobain (原Lumiog) 等等公司採用。

這些Ga₂N領導廠商的製作方法是先以異質基板，通常是藍寶石或砷化鎵，放進HVPE的反應器中，再加熱到1300K左右。在環境壓力下通入氨和氯化鎵氣體以在異質基板上形成Ga₂N的結晶。之後再以蝕刻或自分離技術將此厚膜取下以取得Ga₂N基板。

GaN基板的製造技術早已建立完備。例如在市場上具領先地位的住友電氣，在2010年的時候就已經展示其6吋的獨立(freestanding)基板。然而異質磊晶成長會讓基板佈滿高密度的缺陷，數值通常在 $10^6 - 10^7 \text{ cm}^{-2}$ 之間。更重要的是，在異質基板上成長Ga₂N會因為嚴重的晶格失配造成晶圓彎曲 - 例如在藍寶石上生長Ga₂N，其(0001)晶面的彎曲半徑始終低於10 μm，這對2吋晶圓而言並不適合拿來做磊晶或元件加工，若要有更多的用途則彎曲半徑必須超過30 μm。

晶格失配引起的彎曲問題也會嚴重破壞HVPE-GaN厚晶柱的成長，還有大尺寸且獨立的基板製造，以及以獨立的HVPE-GaN晶體作為晶種的結晶增量過程。注意，在一個晶格彎曲的晶種上結晶更多的材料不具有任何意義，因為晶體的品質只會進一步惡化。

為了之後成長磊晶結構和元件製作，晶圓表面必須就特定的晶向均勻地以1/10到2/10度進行精準切割，從

而在晶圓表面產生一特定的階梯結構。此低偏斜角的切割要求能促使雙層階梯流動 (bilayer step flow)，並且控制三元合金的組成，以及讓雜質可以均勻地摻入。但是如果晶格彎曲的現象則上述所有優點都會被抹滅。如果基板具有顯著的晶格彎曲，就不可能在晶片上形成同質且均勻的元件層，這會導致成品良率降低。舉2吋的晶片為例，如果整片晶圓的切割偏斜角公差要小於0.1度之典型值，則彎曲半徑必須大於30 μm才能夠滿足這個公差。

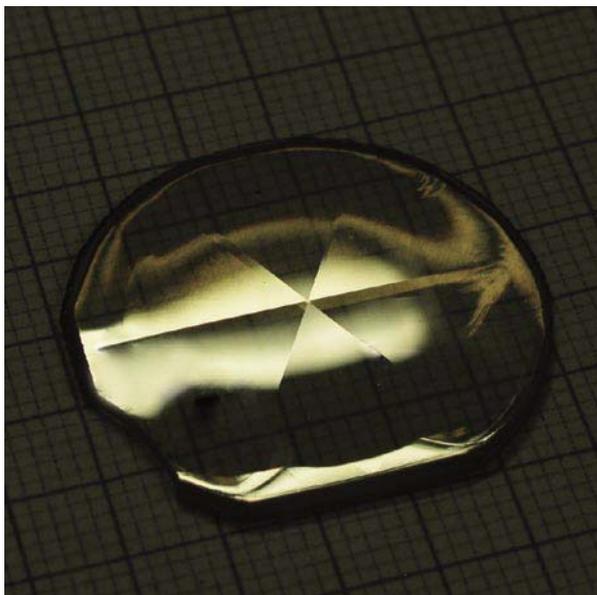
更好的基板

晶格彎曲的問題並不是HVPE製程固有的問題，但是相當程度是因為異質磊晶的結果。所以對應的方法是一開始就用結構完美的Ga₂N晶種 - 如果晶種是由氨熱法製成的話 (指在超臨界氨溶液中形成Ga₂N) 就可以滿足上述需求。

這種方法是在超高品質的晶種上以HVPE製程沉積Ga₂N，這是目前全球領先的氨熱氮化鎵生長公司，位於波蘭的Ammono SA所採用的方法。類似石英的水熱 (hydrothermal) 結晶法，但是用超臨界氨來取代水以成長Ga₂N。此法具有許多吸引人的特徵，包括極佳的晶格平坦度、(0001) 晶面的彎曲半徑達到100μm、錯位密度通常只有 $5 \times 10^4 \text{ cm}^{-2}$ ，和自由載子n型濃度可介於 $5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 到 $2 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 之間 (參見圖一a的2吋Ga₂N基板)。

我們在IHPP PAS的團隊充分使用這些晶種，開發出結合機械和化學機械製程的技術，將這些晶片的表面轉

CS 精選 ◆ CS Features



圖三：在1吋晶面上觀察到單一生長中心的現象（感謝IHPP PAS的T. Sochacki提供）。

化成磊晶就緒的狀態。使用這種技術可以得到均勻的雙層階梯和方均根（RMS）少於0.1 nm的表面粗糙度（見圖一b）。

要開啟GaN塊狀晶體和基板生產的新時代大門，混合式HVPE-氨熱法生長技術必須在兩個面向上取得成功：第一，氨熱氮化鎵晶種的完美品質必須在HVPE成長物中繼續維持；第二，它必須能夠生長厚的HVPE晶塊以增大氨熱GaN晶體的尺寸。IHPP PAS和Ammono S.A.已經在一個為期兩年的計畫中在這兩個面向上取得成功，並且已經取得波蘭國家研究和發展中心100萬美元的經援。

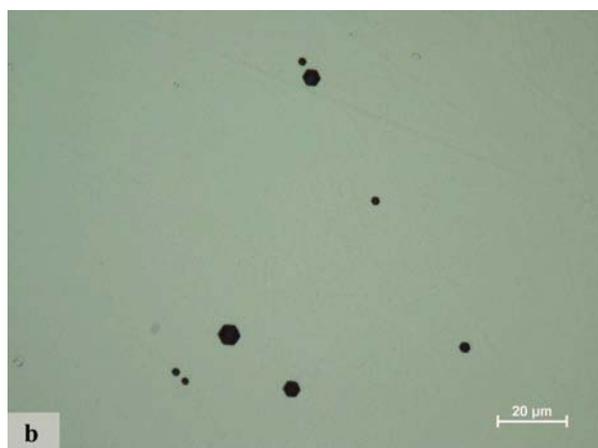
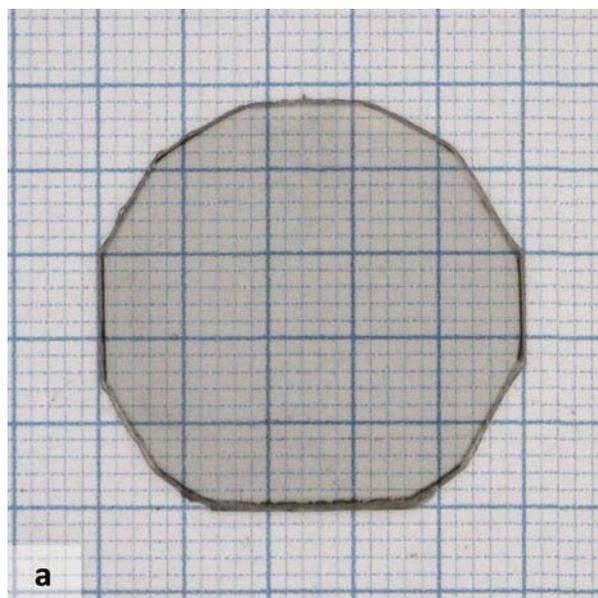
其中一項努力的成果是一1mm厚的HVPE-GaN晶體，其結晶過程是在1吋Ammono-GaN晶圓上於數小時內成長而成（參見圖二）。通過HVPE成長的這種GaN在宏觀上是平坦而且無裂紋或凹坑。HVPE的製程條件決定成長速度，介於120 mm/h到240 mm/h之間。如同我們想要的一樣，在整個1吋的晶體表面上我們觀察到成長中心只有一個（參見圖三）。

我們的團隊成員能夠從氨熱法成長的晶種上切割HVPE-GaN的獨立晶圓，取得厚度約300 μm的GaN基板，其品質等同於原Ammono晶種的品質，並且無裂縫和凹坑（參見圖四a）。請注意，分離的Ammono-GaN晶種可以無任何限制地被進一步用來成長HVPE結晶。

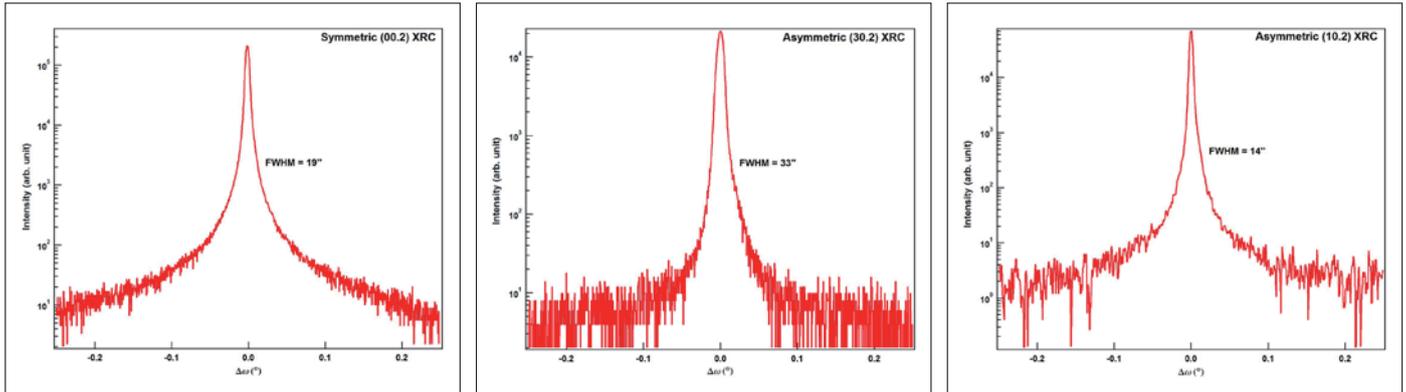
IHPP PAS很謹慎地以各種技術評估HVPE-GaN分離晶圓的品質。包括用熔融的KOH-NaOH顯示腐蝕坑密度，並

且計算出穿透錯位（threading dislocation）密度為 $5 \times 10^4 \text{ cm}^{-2}$ ，此數值與原始晶種相同。這項工作還能展現三類腐蝕坑種類：大凹坑，這與螺旋錯位（screw dislocation）相關；小凹坑，這與穿透錯位有關；中凹坑，這是源自於混合式穿透錯位（參見圖四b）。這些分析顯示分立的HVPE-GaN的結構特性與Ammono-GaN晶種並無不同。然而，IHPP PAS仍需進行更深入的分析，以找出HVPE-GaN與Ammono-GaN缺陷之間的直接關聯。

在北卡州立大學的團隊成員已經確定這些分立HVPE-GaN的結構和光學特性。對稱的（0 0 2）與斜對稱的（3 0 2）及（1 0 2）反射的X射線震盪曲線有強度很高而且寬度很窄的Bragg峰，顯示結晶度極高且錯位密度很低



圖四：a) 從Ammono-GaN晶種上切割下來經過拋光處理後的HVPE-GaN晶圓（感謝IHPP PAS的Sochacki提供）；b) 經過選擇性缺陷蝕刻後的晶圓表面，蝕刻坑（etch pit）密度為 $5 \times 10^4 \text{ cm}^{-2}$ 時（感謝IHPP PAS的JL Weyher提供）。



圖五：分立HVPE-GaN的對稱(002)與斜對稱(302)和(102)反射的X射線震盪曲線(感謝北卡羅萊納州立大學的M. Bovea提供)。

(參見圖五)。(002)、(102)及(302)反射面的全寬半高值分別為22、17和35 arcsec。這些值都很接近理想的GaN晶體。

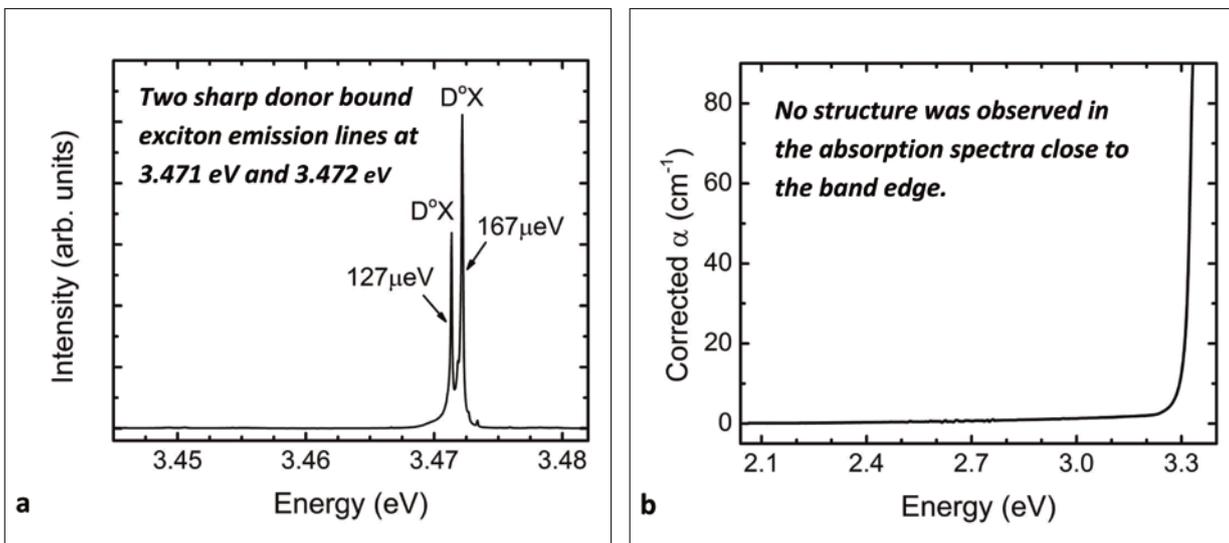
同時，(0001)面的低溫光致發光光譜顯示數個明顯界線的自由激子峰(free exciton peaks)。光譜在3.471 eV和3.472 eV有明顯突出的授子束縛(donor-bound)激子發光線，它們的全寬半高值分別是127 meV和167 meV(參見圖六a)。此束縛激子峰的寬度是迄今報導的GaN特性中最窄的一個，證明此物質不僅具有高結晶品質，並且還具有非常高的純度。

由北卡羅萊納州立大學進行的其他測量結果顯示，在室溫下直到帶邊緣的透射光譜並無特殊(參見圖六b)。較令人印象深刻的是，根據二次離子質量分析，氧和碳的含量分別低於 10^{16} cm^{-3} ，而矽的雜質含量在

$3 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ 以下。此外，根據漫射(diffuse scatter)和晶體截斷面(crystal truncation rod)的低溫光致發光和高解析X射線的分析顯示，該基板具有良好的表面品質。

這些測量結果證實，科學家的研發成果，其實也是元件製造商一直在尋找的精準切片與均勻的斜角切割技術，已經建立了高品質與大尺寸的GaN晶體製造能力。然而這並不是說這方面的研究已經到了終點。接下來，IHPP PAS的科學家還要檢查HVPE的摻雜量以確定是否能夠以可控的方式製造出半絕緣和n型基板。另外他們也準備將該製程轉移到2吋材料。當IHPP PAS進行這些研究的時候，Ammono將優化這些在HVPE晶體上以氨熱法成長的GaN，以提昇超高品質GaN基板的生產能力和可用性。

CS/Taiwan



圖六：在超低溫3K條件下取得的光致發光光譜，材料是分立的HVPE-GaN的(0001)面(以線性座標作圖)；B)分立的HVPE-GaN的RT傳輸光譜(感謝北卡州立大學的Z. Bryan及I. Bryan提供)。

加速GaN基板運用於LED製造

藉由化學性剝離方式以回收利用原生GaN基板，能讓高效能垂直型LED製造的未來能具有成本競爭力

DAVID ROGERS / NANO VATION

GaN LED的商業化可以追溯到1990年代早期，對於此種p型摻雜寬能隙半導體的發展。此後，這種元件的效能獲得了指數性的改善，使其從運用於移動性裝置的螢幕背光源，進展到提供固態照明的來源。然而，儘管LED照明目前已是司空見慣，但是其成本效能結構仍有很長的路要走，一直要到現有以真空管為基礎的照明技術不再佔據主導地位為止。

一個目前的主要瓶頸是使用「非原生」基板的要求。目前約有95%的GaN LED是成長在異質磊晶的C平面藍寶石上，因為理想的「原生」GaN基板在產量上有所限制，所以非常昂貴。例如，2英寸基板的零售價格為數千美元，而且主要是運用於雷射的製造上。

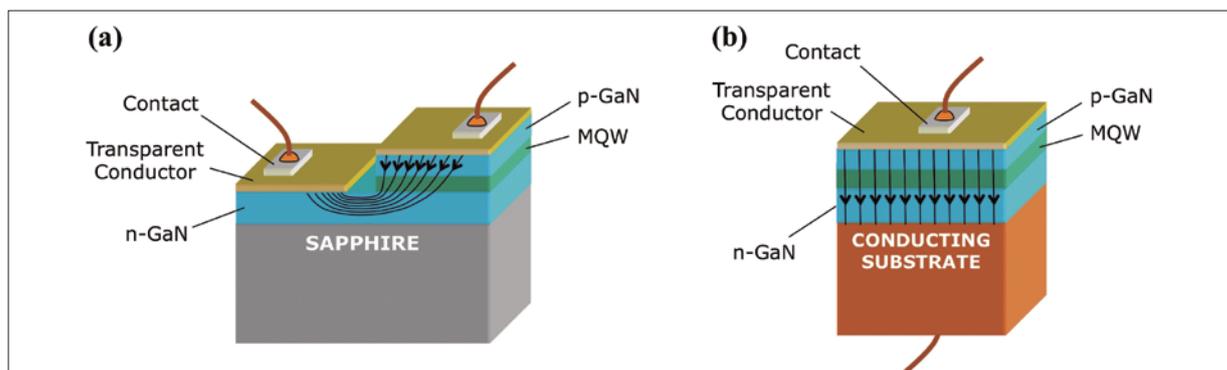
藍寶石距離做為理想的GaN LED基礎還很遠。它的兩個最大缺點是，其晶格常數和熱膨脹係數明顯不同於GaN。這會在磊晶層上產生應變，導致會產生限制潛在光輸出的點缺陷和錯位。

藍寶石的絕緣特性是高效能LED製造的另一個障礙。藍寶石的高電阻率造成了非理想的橫向LED元件結構，並具有頂端接觸面與侷限的橫向電流流動。這將導致電流的聚集和局部的溫度熱點，這對效率、壽命和元件的最大亮度是不利的。

讓這些問題更為惡化的是藍寶石的熱絕緣特性，這極大程度地限制了散熱。而且這會更進一步地限制效率、壽命和亮度。

其它的平台

為了解決這些問題，高級LED應用的晶片製造商，將基於GaN的磊晶層轉移到具有優異電性和熱傳導率的基板上。通常這是藉由雷射剝離 (lift-off) 和晶圓鍵合 (bonding) 製程以將LED從藍寶石上移除，並將其轉移到另一基板上。該雷射剝離製程包括激發短波長的雷射光束—通常是由KrF準分子雷射所發出的248nm波長射線



圖一：由於位在絕緣基板上的原因，橫向LED (a) 的電流聚集程度會遠比其垂直型的同伴 (b) 還更為嚴重。

一透過藍寶石基板。該光束會被最先的100nm厚Ga_N層所吸收，然後Ga_N會分解並將LED從藍寶石上釋放出來。

在將LED鍵合到一個導電和導熱的基板上之後，此元件即可表現出更好的散熱性，並且可以形成垂直型LED（VLEDs）（參見圖一），其能讓電流流經基板。這種元件具有比傳統橫向LED更為均勻的電流分佈，並使其能夠被高達25倍的電流所驅動。VLEDs也避免了製造頂端接觸面所需要的複雜且昂貴的黃光製程步驟，並且其尺寸比傳統LED還小至少30%，這意味著，這些元件的製造商將會受益於非常高的單位晶圓晶片產出率。

更重要的是一個反轉元件的幾何形狀能夠增加整體的光萃取，而受益於雷射誘導的Ga_N粗糙度，可降低光被侷限在全內反射的比例。其更佔優勢的是，基板在拋除了因雷射燒蝕後的表面殘留物之後能被回收再利用。然而，儘管雷射剝離具有這些所有的優點，但轉置LED的效能仍然會被位於不匹配的藍寶石上的原始磊晶層品質所限制。

似乎未來繼續前進的最終辦法是在Ga_N基板上成長這樣的VLED結構（因為這能夠達到非常高的晶體品質），然後進行雷射剝離以回收/再利用昂貴的Ga_N基板。然而，利用雷射剝離以移除這樣的原生平台是不可能的，因為對於必要的短波長雷射來說Ga_N基板是不透明的。

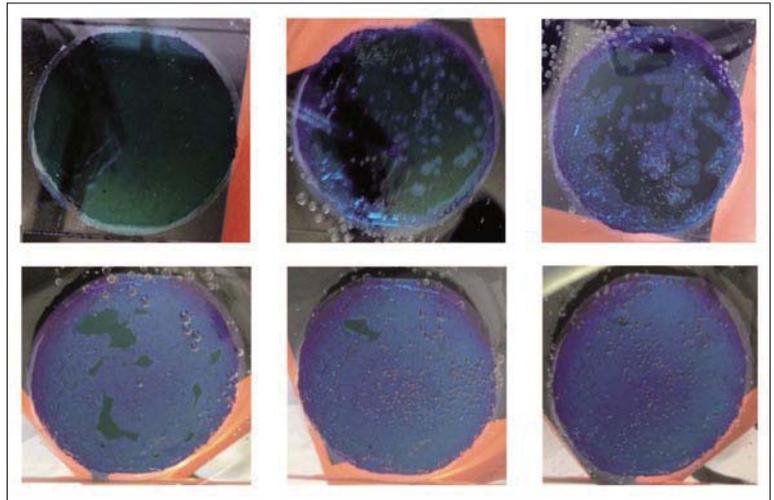
而另一種已經吸引了顯著關注的基板選擇是氧化鋅（ZnO），其不僅具有跟Ga_N相同的晶體結構，而且也具有非常類似的晶格參數和熱膨脹係數。然而，氧化鋅比Ga_N更具化學反應性。

由於這個原因，很多研究團隊嘗試採用塊晶ZnO基板，但已經遭遇金屬有機化學氣相沉積（MOCVD）製程中所使用的製程氣體，造成的ZnO背面蝕刻問題。

然而這個問題並非無法解決，而且也已經被我們位於法國Châteaufort的Nanovation氧化鋅研究團隊給克服了，我們是與喬治亞理工學院和法國國家科學研究中心（CNRS）實驗室共同支持的Abdallah Ougazzaden教授的Ga_N研究團隊合作。

Nanovation是一家專門的氧化鋅磊晶晶圓代工廠，由四位研究型科學家在確認ZnO在新興光電半導體市場上的商業潛力後，於2001年所成立：從透明導體和電子擴展到LED、雷射和太陽能。

為此，我們已率先採用脈衝雷射沉積做為半導體產業的生產工具，因為其具有在幾乎任何基板上都能夠形



圖二：透過一片2英吋的Ga_N/ZnO/藍寶石晶圓（浸入在約1M的HCl中）的背面所拍攝的照片，顯示出ZnO化學溶解的時序，以及逐漸脫離的基板。

成具有廣泛特性之最先進氧化鋅膜層的獨特能力。

此一顯著的可調整特性，是因為在雷射剝蝕的輝光電漿團中的暫時性吸附粒子（adatoms）所具有的極高能量—它們通常具有10eV到100eV的能量，相對於濺鍍只有1eV到10eV，而更常見的半導體沉積方法，例如MBE和CVD更只有0.1eV到1eV。

由於這些更高的能量，因此沉積能夠發生在較低的成長溫度下，同時能使用更為擴展的氧氣分壓工作範圍。因此，根本的氧化物材料特性的氧氣化學計量，即可精確地在大多得的範圍內進行調整，而且不會影響材料品質。

LED結構

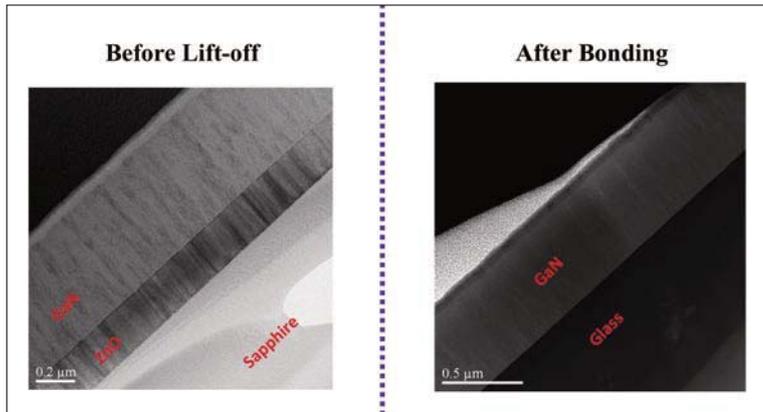
氧化鋅可做為Ga_N LED的適當性在於，我們已經開發出做為Ga_N再生模板之用的光電級薄膜的虛擬基板。

在過去幾年當中，喬治亞理工學院/CNRS實驗室已經開發出一種創新的MOCVD方法，能在我們的ZnO磊晶層上覆蓋Ga_N，且不用進行背面蝕刻。一旦ZnO層被覆蓋之後，則Ga_N LED結構即可以在標準的MOCVD條件下成長，而不會損壞到氧化層。

沉積在氧化鋅上的Ga_N薄膜特性顯現出非常高的材料品質。只要成長了僅僅100nm之後，這些膜層即具有光學活性，而且具有1nm的均方根表面粗糙度，並且具有比直接成長在藍寶石上之同樣厚度的Ga_N薄膜還少得多的結晶分散程度。

這表示從藍寶石轉換到ZnO/藍寶石的LED製造方法，

CS 精選 ◆ CS Features



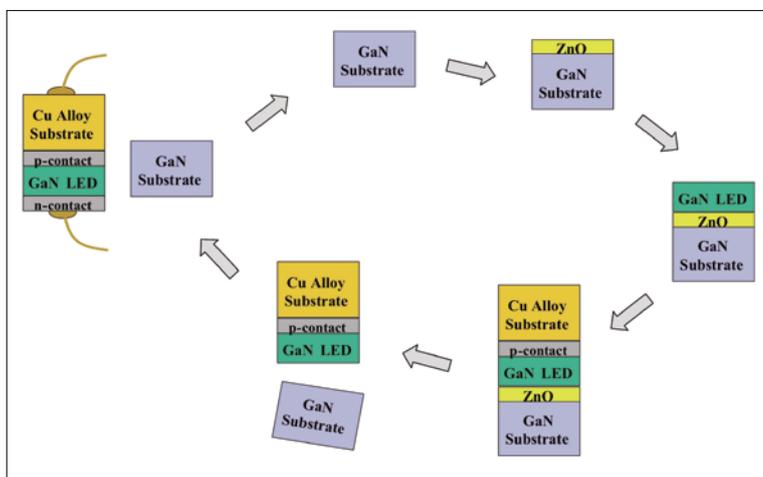
圖三：橫切面透射電子顯微鏡影像顯示出藉由MOCVD在ZnO/藍寶石上的GaN磊晶成長，而且不需要ZnO的背面蝕刻，以及化學剝離與直接熔融鍵合後的優異GaN/玻璃界面。此剝離後的GaN膜層在界面附近的高解析度電子顯微鏡能量色散X光顯微分析中，並不存在任何一絲的鋅。

[來源：G. Patriarche, LPN, 法國Marcoussis]。

將能夠使用薄得多的GaN膜層，這將有利於光輸出耦合和外部量子效率。

然而，這並不是故事的結束。我們已經繼續證明ZnO薄膜模板隨後可以做為GaN的犧牲釋放層。這個可替代雷射剝離的製程，是基於ZnO基底層的選擇性化學溶解度。它只需要幾個小時，並且可以與多種稀釋酸液或鹼液一起進行一因為GaN在除了HF之外的酸液和鹼液中對化學蝕刻具有非常高的抗蝕性，而ZnO不具此特性（參見圖二，它是一個完整的2英寸晶圓化學剝離程序）。而在剝離的GaN膜層界面附近，經由高解析度電子顯微鏡能量色散X光顯微分析，並沒有發現任何一絲的鋅。

在英國赫瑞瓦特大學所進行的另一項材料系統的並行研究，Kevin Prior的研究小組已經開發出一種藉由在化



圖四：採用原生GaN基板以製造LED的成本，可以藉由轉換到化學剝離循環和回收而被削減。

學剝離後，將晶圓直接鍵合一層MgS的犧牲底層，然後將 ZnSe 從砷化鎵上完全轉移到替代基板上的製程。在借鏡此鍵合製程之後，我們已經能夠展示從藍寶石上將GaN LED結構轉移到另一種替代基板上的類似轉移方式（參見圖三）。

感謝歐洲執委會第七期架構計劃（FP7）和蘇格蘭大學物理學聯盟在2013年所提供的資金，我們已經能夠結合Prior和Ougazzaden團隊的夥伴關係，並持續展現一個能夠從具有ZnO塗層的GaN塊晶上提供GaN化學剝離的類似製程。

這種違反直覺的方法的優點，是成長在具有ZnO塗層的 GaN 基板頂部的GaN所具有的高品質。實際上，X光繞射和電子顯微鏡的研究顯示，所得到的 GaN 磊晶層具有比在 ZnO/ 藍寶石上經由異質磊晶所獲得的膜層，還明顯更大的晶粒、更少的應變和更低的缺陷密度。

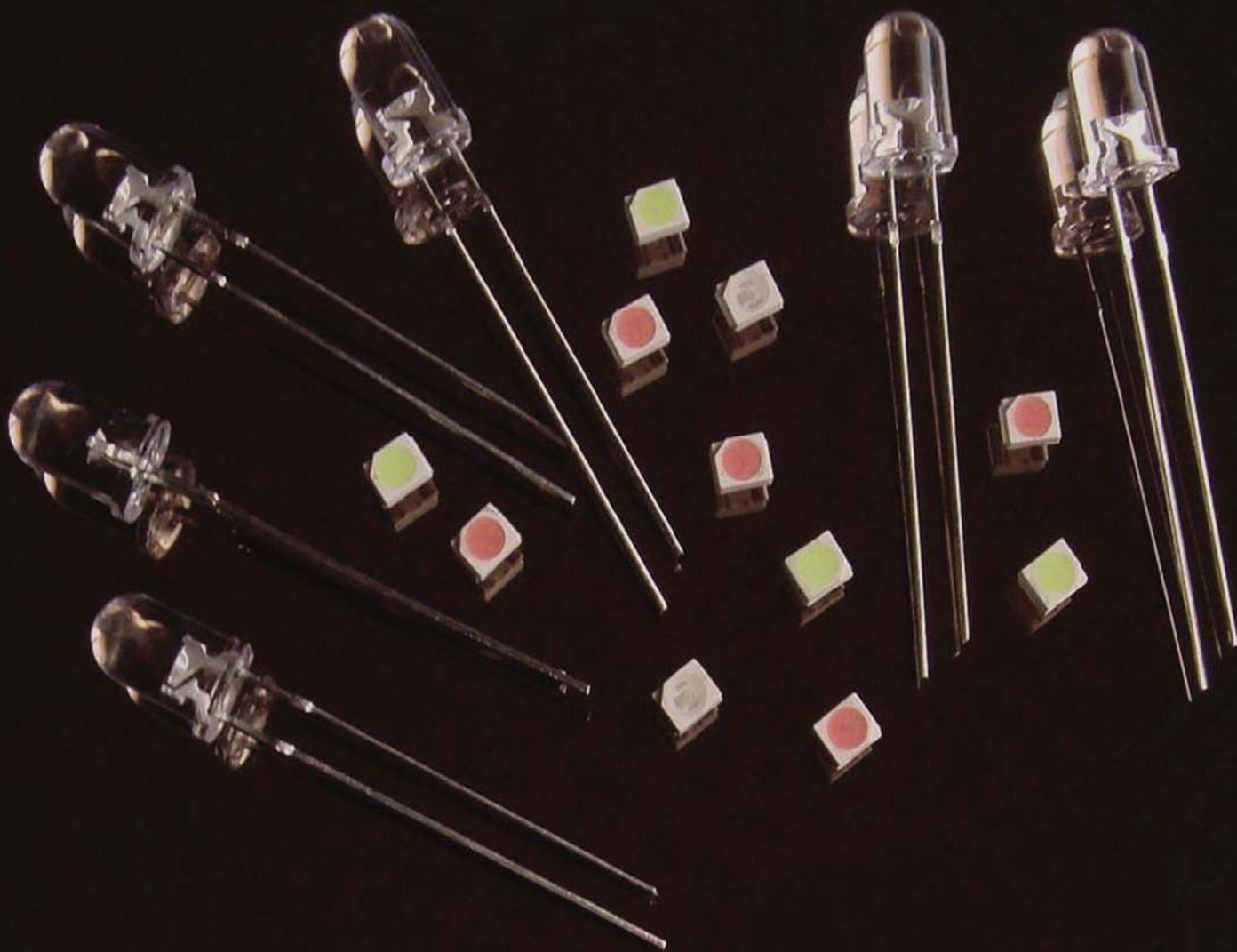
此外，GaN膜層是放鬆的，這是由於底層GaN基板拉緊ZnO模板，使得其晶格能與GaN匹配。

X光繞射顯示，在ZnO/GaN模板上的100nm厚的GaN覆蓋層，能夠再現GaN基板的omega rocking curve的線寬（ -0.05° ），這表示其比成長在ZnO/藍寶石上類似厚度的GaN層，還低了一個數量級的結晶分散程度。除了優異的磊晶品質之外，此製程並不會消耗昂貴的單晶GaN基板，而且多重GaN基板的回收和再利用也是可能的，而且GaN層品質並沒有顯著的衰減（參見圖四）。

此外，由於化學清洗已足夠，所以經過再拋光後並不會損失晶圓。因此，晶片生產就不需要大量的GaN基板，這也意味著每批次磊晶成長的基板成本，能夠壓縮到工業上可行的水準。若以每片晶圓的輸出功率和每流明成本來看的話，這應該能夠在LED晶片製造上獲得突破。因此也沒有理由說為什麼這種技術不能被運用在更罕見、甚至更昂貴的非極性GaN基板上，而此種基板正被視為是一種可消除「光效下降（droop）」的方法，這是一種在較高電流密度下所造成的LED效率衰減的問題。

這種化學剝離技術很顯然地是非常有前途的，而且在逐漸解開其真正的潛力後，即能夠在固態照明的未來扮演一個重要角色。CS/Taiwan

● 作者要感謝EPIC的Carlos Lee、第七架構計劃的Nexpresso Programme、蘇格蘭大學物理學聯盟和法國研究總署（ANR）對於此項研究的支持。



螢光粉： 白光LED的背後推手

由俄亥俄大學的Faiz Rahman和Wojciech Jadwisienczak
一起來回顧在白光LED中扮演關鍵因素之螢光粉的發展進程。

CS 精選 ◆ CS Features

拜 LED運用於汽車頭燈和燈泡與日俱增之所賜，這樣白光光源的銷售持續攀升。為了產生其寬闊的發光範圍，該裝置設有一藍光LED晶片，於其上方塗覆有黃色螢光粉。若干藍光激發黃色螢光粉，因此這兩種顏色的混光產生了白光（參見圖一）。

由這類LED所產生的白光品質幾乎局限於螢光粉的特性。所以為了做出更佳照度品質的LED，保有該種光源進入新市場之滲透率的關鍵，有必要開發出更好的螢光粉。

雖然有機會製作出具備有機光轉換材料的螢光粉，所有的商業白光LED使用更加完備的無機螢光粉。它們通常由一群摻雜有少量之一種或多種「活化劑」離子的主晶體所組成，這通常是稀土原子。顏色轉換係為稀土離子之中的電子躍遷（electronic transition）所致。

稀土系列元素，也被稱為鐳系元素（lanthanides），是適合於製造螢光粉，因為在較短波長（通常為藍光和紫外光）下會吸收光線，在較長波長下則高效率地發光。這樣過程的固有缺點是一種能量損失，稱為Stokes損耗，這源自於相對應到短波長情況下，較長波長光子之較低能量。在螢光粉驅動的發光當中，這樣的轉換落差（down-conversion）過程說明了大部分的LED能量損失。

大部分螢光粉係屬於二元組成（two-component）系統，由一群包含發光離子中心（luminescent ionic centres）的主晶體矩陣所組成。這種系統的例子其一是用於製造白光LED之第一種螢光粉：鈾摻雜的鈹鋁石榴石（Ce:YAG）。於此，致使產生冷白光LED的鈾離子被摻雜到由鋁和鈹之混合氧化物所形成的主晶體。

注意在諸如此類的二元組成系統當中，該主矩陣扮演著至關重要的作用，影響了摻雜原子的能量位階，從而確定該螢光粉的吸收和放射波長。

螢光粉的光譜特性支配著由LED所發出的白光品質。需要若干參數來量化該放射光線的品質，包括在飽和與不飽和顏色之圖表上的顏色或色度點（x, y），稱為色

度圖（chromaticity diagram）（見圖二）。另一個參數是演色性（color-rendering index）（CRI），其表現出從白光LED的光線與自然光線是如何接近匹配。如果匹配是完美的話，演色性即為100 - 數值越低，對自然白光的近似度差。

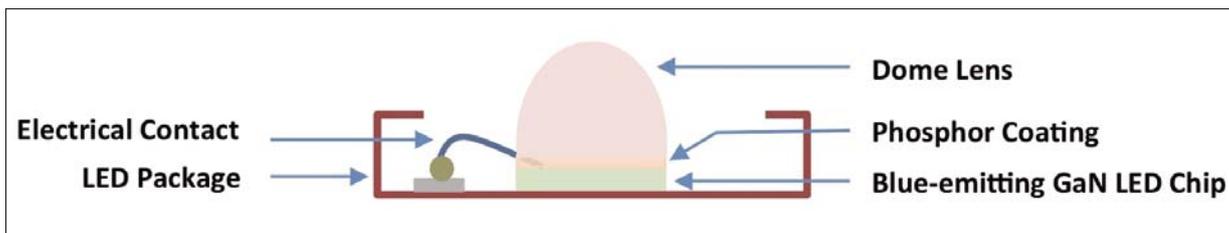
製作螢光粉

螢光粉由高溫固態反應所製作而成。通常情況下，各種元素的精細研磨無機鹽以化學計量的比例加以充分混合，在此之前溶液（concoction）加熱到會超過1000°C的溫度。

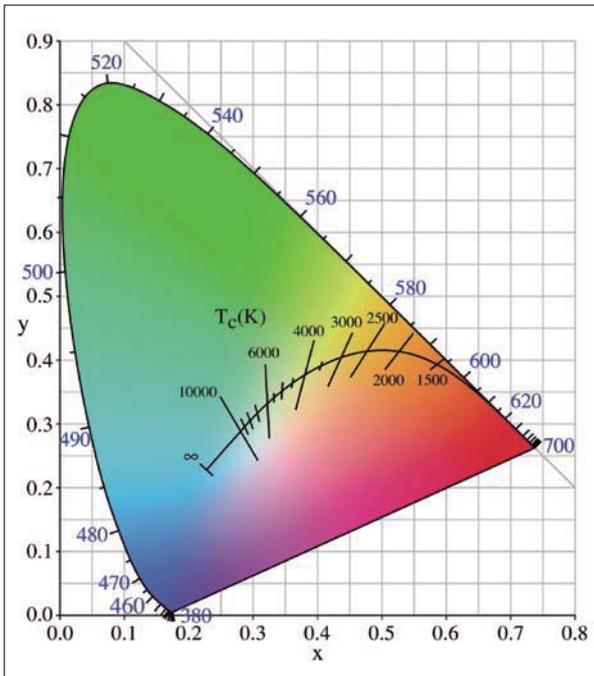
加熱發生於螢光粉燒成爐之中，於爐子任何地方都可容納材料從10克到幾公斤。一旦螢光粉在氮氣或類似之惰性氣體的氛圍下進行加熱，並且反應完成後，該材料被移出，再研磨，並以水或有機溶劑任一者來洗滌，以除去任何未反應的化合物。繼之以例行檢測，螢光粉可準備用在藍光激發LED。

為了製作白光LED，大多數元件製造商製備混合有螢光粉和熱塑性樹脂的漿料（slurry）。廣泛使用聚碳酸酯（Polycarbonate）和矽酮（Silicones），使用聚合物作為粘合劑以定型螢光粉。高粘度的液體漿料塗覆於激發LED晶片上構成其封裝，採用精密點膠機（見圖二）。使用熱能或紫外線輻射去固化的塗層，而LED組件被放置在真空中以移除任何可能形成的氣泡。在某些情況下，一個使用聚合物成型步驟的圓頂狀透鏡被附加於塗佈螢光粉LED晶片之頂部上。

當今，許多相關於針對高演色性、高功效光源之螢光粉研發心力都朝向使用一種或多種稀土離子的螢光粉。其電子激發態和隨後的基態會產生窄光譜放射，像是三重電荷+3稀土離子所致使的4f-4f躍遷；也可以提供一個寬闊放射，像是來自於5d躍遷的雙電荷+2稀土離子。由於這些稀土離子相對緩慢的發光動力學 - 時間在 10^{-6} ~ 10^{-3} s的範圍內 - 有效能量傳遞會發生在光學活性稀



圖一：一種白色LED形成的藍色發光芯片抽黃色發光螢光體。



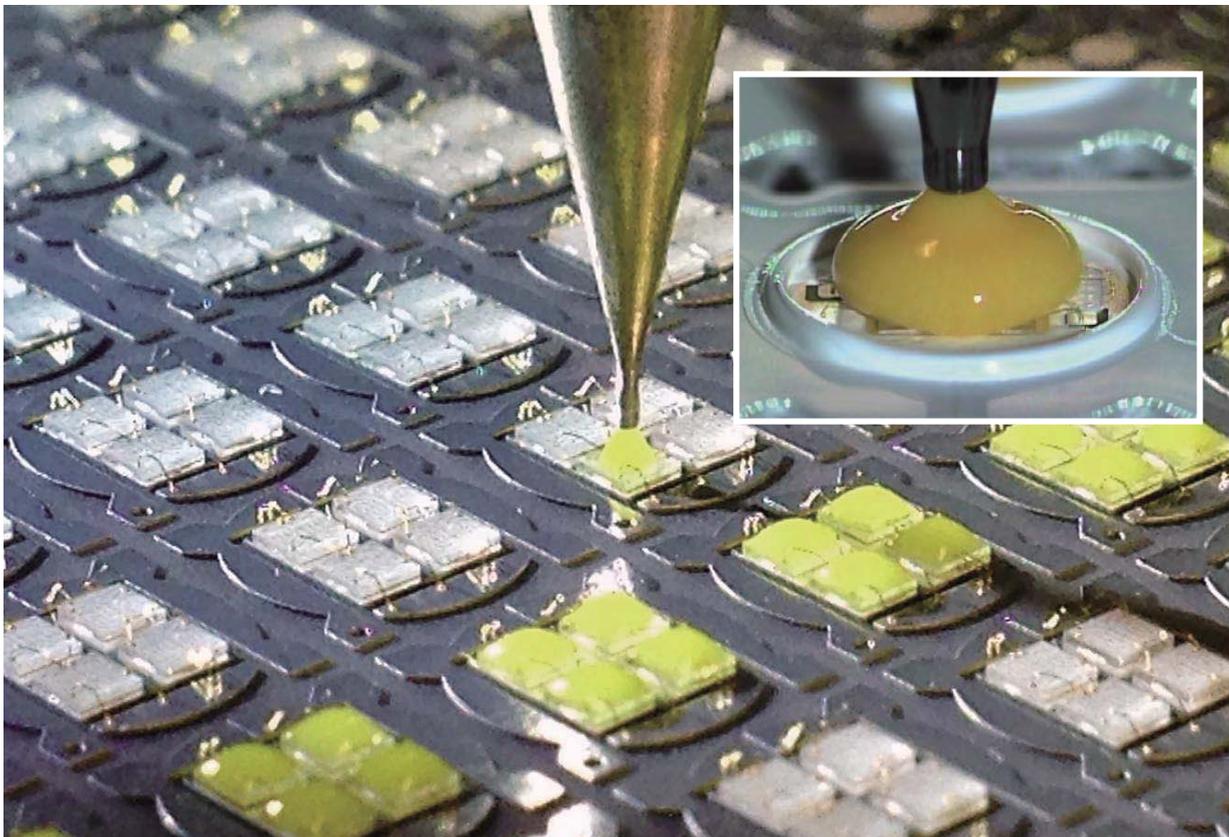
圖二：由單色光的波長為界的CIE 1931色度圖。彎曲的黑線的圖內為黑體軌跡，其通過將用黑色加熱的物體在不同溫度下發射的顏色。短黑線相交的軌跡顯示各種相關色溫（相關色溫）- 下非黑體輻射器發光類似於黑體。

土離子與主基體之間。這放寬激發的需求，同時提高元件效能。

基體材料的選取在決定螢光粉的發光特性上起很大的作用，因為對於主動離子配位化學會產生深遠的影響。這使得螢光粉製造商去調整圍繞在離子摻雜點位的晶體場。此晶體場確定晶格的共價特性，並且對5d和4f電子的能階具有不同的影響。

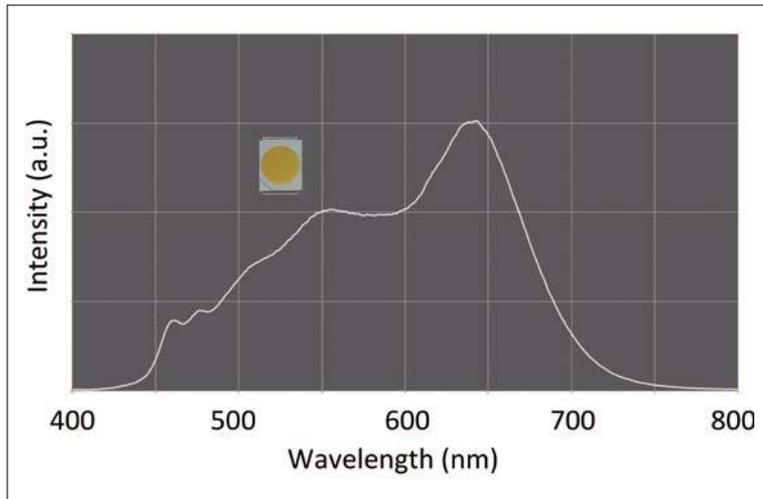
這種螢光粉工程中的一個例子是，根據一種矽酸鎂鋁， $Mg_2Al_4Si_5O_{18}$ (MASO) 和摻雜有 Eu^{2+} 、 Ce^{3+} 、 Tb^{3+} 和 Mn^{2+} 的基體去建構一個新的，暖色的LED螢光粉。來自中國科學院的Wei Lu和其同事說明了，光源的CRI和CCT可以成功地藉由改變晶體結構和摻雜離子來加以控制。螢光粉的發光範圍是經由模擬在活性金屬離子當中不同的能量遷移途徑來加以微調。然而，這種螢光粉的量子效率需要進一步提升，所以多加理解多種稀土螢光粉之能量交換的工作正在進行中。

稀土的成本已鼓勵了研究人員去探究其他種類的螢光粉。這其中的一些類似於Host及發光離子的傳統組合，但依據於非稀土類元素如錳 (manganese)。



圖三：可提供波長在LED的螢光體是嵌入在聚合物漿料。此圖由GPD-全球公司提供。

CS 精選 ◆ CS Features



圖四：經過精心挑選的幾個螢光粉。因此能夠建立，可以模仿的鎢 - 鹵素燈泡（插入物示出了鎢LED裝置）的光譜輸出的LED。此圖由Electrospell公司提供。

與此同時，其他只是諸如硫化鎘或硒化鎘非常小顆粒的晶體材料。這些所謂的量子點擁有產生明顯光譜線之明顯、類原子的躍遷，藉由量子點大小所支配的發光波長 - 量子點愈大，發射波長就愈長。藉由結合六個或更多不同尺寸的量子點在一起時，可以產生適合特殊需求的客製化寬頻白光。

取代傳統的鎢絲燈泡需要生產具有黃色光的LED。相反地，在博物館和藝廊要求更全面頻譜的白光照明，而醫療和康復應用有其本身的要求，往往是非常嚴格的規範。

這些不同的需求也可以透過將螢光粉一起混合，以便得到具備特有光譜特性之化合物或混合的螢光粉而加以滿足。紅色發光的鎘基螢光粉通常與黃色發光螢光粉加以組合以減少發光之色溫。比起使用更昂貴、色彩調整的螢光粉來說，這是一個更便宜、容易產生暖白光LED的途徑。但是，為了製作全頻譜白光LED需要包含三個甚至四個組分的螢光粉混合物。

螢光粉的混調可以由螢光粉製造商來施行 - 但最常見的卻是尋求符合特有光譜分佈需求的LED製造商來施行。混調螢光粉LED的一個例子鎢鹵素燈模擬LED，仿擬有斜率光譜分佈之燈絲源的光譜（參見圖四）。值得注意的是，使用單一螢光粉是不可能再製出這樣的特性。

它是後面的大部分最近的改進的基於LED的白光照明質量的螢光體的配合。隨著固態照明的不斷發展，混合螢光粉組合無疑將導引到具有傳統的白熾燈照明沒有對應專業的LED。

長效使用壽命

比起那些使用鎢絲種類，甚至是螢光燈管來說，LED類照明的強項優勢在於其長效壽命。儘管LED燈泡的成本遠遠超過白熾燈，但其長效壽命輕易地彌補了明顯高出的銷售單價。在一個典型LED燈泡的各種組件和材料當中，螢光粉展現出最長的使用壽命。撇開LED本身的任何故障，大部分燈泡過早失效的原因是因為一個或多個電子元件之故，像是電源供應中的電解電容器。

GaN激發晶片和螢光粉是極為可靠的，所以如果一個開關模式電源供應本身持續的話，燈泡可以持續數萬個小時。不像是燈絲燈泡那般，當燈絲斷裂時會遭遇到災難性故障，螢光粉塗層的LED不會有突然的損毀行為。相反地，光輸出會隨長期使用而逐漸衰減。

由於這樣的型態，在發光強度下降到一定程度之前去定義LED使用小時數是有其道理的。所採取的常見考量是發光強度的一半時，這結果指的是新式LED的公稱壽命10000小時到50000小時。

雖然這類材料可以被認為是耐受度高的無機質、但卻在晶體內部的熱力學過程中導致缺陷的形成。劣化是受到較高溫度影響下被加速，由於缺陷中心密度的增加，滲透能量在光產生、波長轉換落差過程中產生偏離。更糟的是，這些晶體缺陷將激發光從LED晶片轉換成熱能，放大缺陷的形成並且減少發光輸出。

另一個關係到螢光粉高溫問題是，驅動著在活性離子物質之中的微妙化學變化，諸如改變氧化狀態。這是不妙的消息，因為這會導致色溫變化和顏色協調性。在LED色度經常談論的變化是由於在螢光粉基質內部所發生的固態反應。

為了減少因為時間的色偏並且延長LED壽命，有些固態燈泡廠商將主要熱源 - 激發LED - 與螢光粉分隔開來，因此螢光粉得以保持在較低的溫度下。多虧這樣的設計變更，有效壽命可以高達50000小時。

除了這裡所討論到使用在當今照度轉換的無機螢光粉外，有些研究人員已經在研究可供作為LED螢光粉功能的發光有機化合物。主要缺點是其缺乏耐熱性和抗氧化性，這會導致運作壽命的縮短。但是，這些螢光粉具有非常看好的轉換效率。這使得世界各地有興趣投入改良和研發新穎螢光粉，並最終幫助白光LED市場的成長和多樣性。CS/Taiwan

AD INDEX

Compound Semiconductor / Taiwan No. 12 (2014年第3期)

Advertiser	Page
COMPUTEX TAIPEI 2015 2015年台北國際電腦展	封底
CSI International Conference - APP	P7
CSI International Conference - Early Bird	P9
CSI International Conference - Speaker Announced	P12, 13
Evatec	P5
FINETECH JAPAN 2015	封底裡
IQE	封面裡
Vistec Electron Beam	P3

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

資深編輯 (Senior Editor)
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
COMPOUND SEMICONDUCTOR TAIWAN

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

世界領先的FPD商貿展會

匯集1,250*家參展商及65,000*名專業參觀者!
歡迎蒞臨展會現場體驗最新先端技術

(*預計/包含同期展覽)

25th FINETECH JAPAN

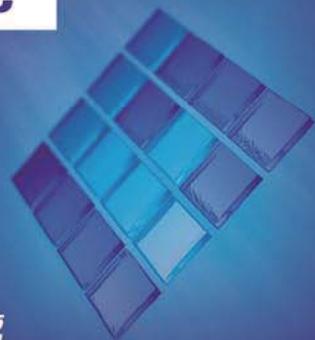
FPD Exhibition & Conference

日期: 2015年4月8日[星期三] - 10日[星期五]

會場: 日本東京有明國際展覽中心(Tokyo Big Sight, Japan)

主辦單位: Reed Exhibitions Japan Ltd.

同期展覽: **6th FilmTech Japan** (Highly-functional Film Expo) | **4th PLASTIC Japan** (Highly-functional Plastic Expo) | **2nd METAL Japan** (Highly-functional Metal Expo) | **Photonix2015** (EXPO & CONFERENCE)



展會相關訊息 >>> www.ftj.jp/zh-hk/

Organised by
Reed Exhibitions®

FINETECH JAPAN 展會事務局 Reed Exhibitions Japan Ltd.
18F Shinjuku-Nomura Bldg., 1-26-2 Nishishinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 163-0570, JAPAN
TEL: +81-3-3349-8519 FAX: +81-3-3349-8530 E-mail: visitor-eng.ftj@reedexpo.co.jp



COMPUTEX TAIPEI

Shaping the Future!



Taiwan
The Global Stage for ICT

2015 JUNE 2-6

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

Organizers:
 TAITRA
 TCA



www.ComputexTaipei.com.tw