

# 化合物半導體

**CS** COMPOUND SEMICONDUCTOR • TAIWAN

**No. 16**

季刊 2015年 第3期

石墨烯—  
使GaAs得以在矽晶圓上成長



網址: [www.tw.iqep.com](http://www.tw.iqep.com)

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。

# 全球領先的 先進半導體磊晶片 製造商

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](mailto: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.

# Reasons to sponsor CS International Conference 2016

- ✓ Senior management networking opportunities
- ✓ Increased company and brand awareness
- ✓ Access to the top strategists within the compound semiconductor industry
- ✓ Create, develop and support customer relationships
- ✓ Engage in debate, share insight and expertise on industry challenges
- ✓ Gain visibility and recognition as an industry leader
- ✓ Leverage exposure in multiple industry media
- ✓ Demonstrate market innovation and leadership by launching new services, products and systems



[www.cs-international.net](http://www.cs-international.net)

**CALL NOW +44 (0)24 76718970**

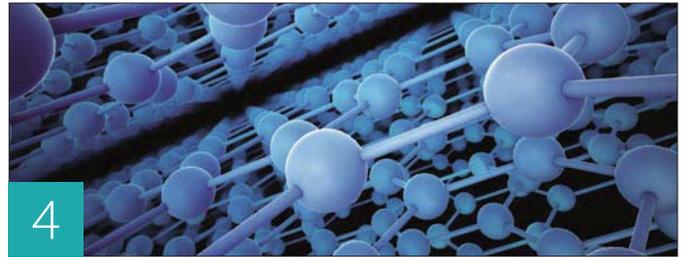
email [event@cs-international.net](mailto:event@cs-international.net) or view the online sponsorship pack at [mediapack.cs-international.net](http://mediapack.cs-international.net)

**CS INTERNATIONAL**  
CONFERENCE

Connecting, informing and inspiring the compound semiconductor industry

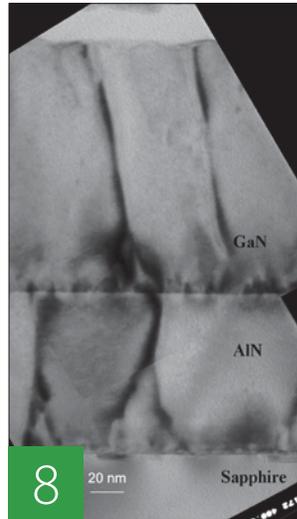
封面故事 · Cover Story

**4 石墨烯—使GaAs得以在矽晶圓上成長**  
從矽成長出高品質的砷化鎵的要訣是什麼？答案是在兩者之間加入一層石墨烯。最廣為人知，執行起來也最具挑戰性的方案就是一光電整合。透過這個方式，在降低功耗的同時，能夠一併提高系統的效能：更快速、更大頻寬、以及更棒的穩定度。此外，以光子取代電子，在模組或晶片中轉移數據更有效率。



CS精選 · CS Features

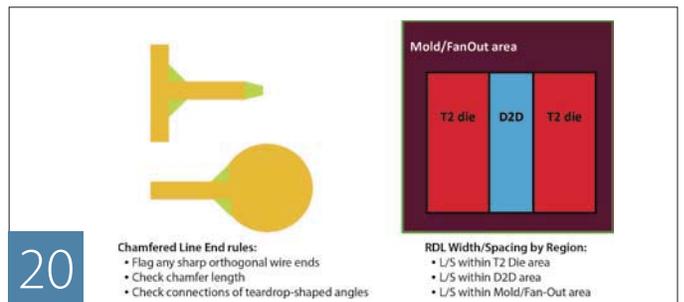
**8 改善p型氮化物品質**  
一種被稱為金屬調控磊晶的分子束磊晶創新形式，藉由利用p型摻雜上的一項突破，能夠改善發光二極體、電晶體和太陽能電池的效能。III族氮化物晶片的銷售正一路飆升，並在新型電力電子元件和射頻產品不斷進入市場時繼續一路長紅。然而，這種商業上的成功不應掩蓋住III族氮化物元件在產品組合上的一大弱點 - 無法實現高濃度的p型摻雜。即使在最先進的元件中，電洞濃度會被限制在很低的 $10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 範圍，這在傳統的III-V族元件上是微不足道可輕易達成的摻雜濃度。



**15 光明的未來在等待著化合物半導體產業**  
從積體電路到太陽能，紫外線固化和電動車中的電子系統，化合物半導體晶片的佈置將在這十年內提升。國際化合物半導體研討會的優勢之一是它廣泛的覆蓋我們整個行產業。多虧了這一點，與會代表參加本次為期兩天的會議，得到了準確的化合物半導體產業的前景。好消息是，這個前景是很正面的。

技術專文 · Technology

**20 封裝設計驗證的未來：裝配設計**  
傳統的片上系統（SoC）設計流程已經有非常完善的驗證方法，這一點從流程設計套件（PDKs）得以體現；與此不同的是，晶片設計公司和裝配廠並沒有積體電路（IC）封裝協同設計Sign-off的驗證流程，因此無法確保IC封裝滿足可製造性和性能方面的要求。封裝式晶片通常由多家晶圓代工廠經過多個流程製造而成，這不僅增加了製造過程的複雜性，也凸顯單一封裝複合產品製造驗證流程的重要。



No. 16 2015年第3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233

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.connon@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



亞格國際集團經營出版、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。

©2015 版權所有 翻印必究



# 紅帽調查報告指出企業 聘僱行動人才的技能重點

## 前端開發與後端整合經驗為重要行動能力 之一；物聯網技能比穿戴式裝置更受歡迎

世界領先的開放原始碼軟體解決方案供應商紅帽公司發表2015企業行動化趨勢聘僱的優先順序最新調查報告，結果顯示半數以上企業今年將會招聘行動化專業人才。受訪企業中，有32%的企業專注於前端開發相關技能，27%注重後端整合能力，15%則是尋求行動DevOps(開發營運)的解決方案。

Gartner預測，「2017年底以前，市場對行動App開發服務的需求將快速成長五倍以上，遠超過企業內部對IT能力的需求。」1紅帽預期企業將繼續招聘具備這些技能的人才，同時強化內部各項專業技術，如物聯網、行動專案管理和穿戴式裝置等能力。

紅帽抽樣訪問全球客戶，希望深入了解企業如何為未來行動化經濟的成功做好準備，並找出企業行動化最需要的技能。此調查的重大發現包括：

### ● 行動化需求從前端往前延伸。

前端和後端能力依然重要，32%的企業要求前端開發專業，27%要求後端整合經驗。隨著企業擴增前端程式開發人員的需求，有些分析師建議採取團隊合作及雙軌IT的方式，來平衡企業在傳統IT穩定性外對靈活性的要求，以提高企業的發展效率。

### ● 超過七分之一的企業積極尋求DevOps解決方案人才，包括靈活專案管理。

15%的企業在招募DevOps人才，協助行動團隊打破開發與營運部門之間的溝通與合作障礙。要將行動專案快速地从構想到開發與成功部署，DevOps人才至為重要，他們將是未來一年不可或缺的人力，能協助企業管理、組織並加速其發展。另外，有9%的企業則特別注重行動專案管理能力。

### ● 對物聯網技能的需求超過穿戴式裝置。

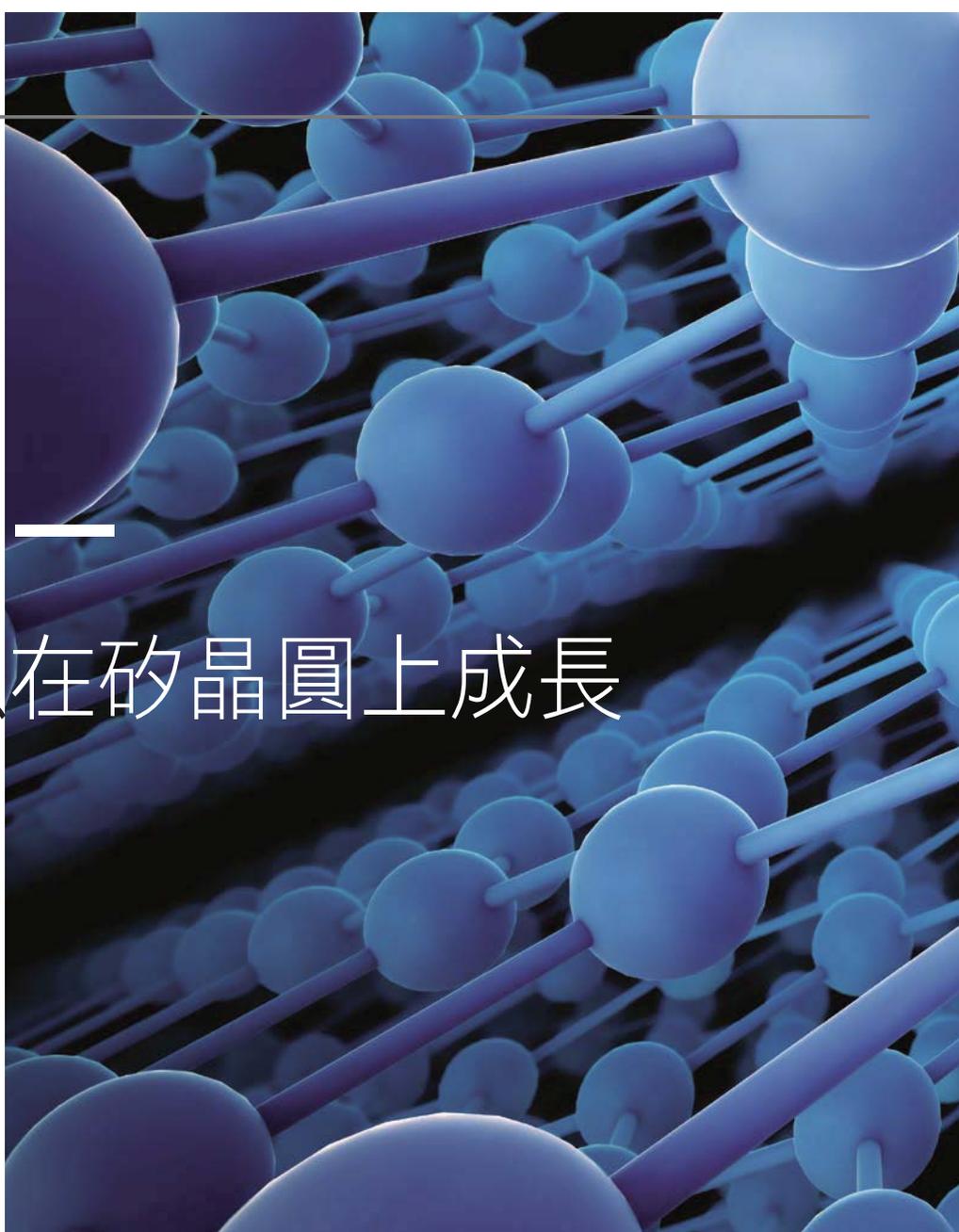
企業已開始採取策略性的方式，將物聯網納入企業行動化的策略，預期有13%的企業將於2015年尋找有物聯網經驗的人才，且有70%計畫在未來五年內，將物聯網專案納入其業務範圍。相對而言，僅有3%的企業計畫在今年尋找穿戴式裝置相關人才。

編輯部

# 石墨烯—— 使GaAs得以在矽晶圓上成長

從矽成長出高品質的砷化鎵的要訣是什麼？答案是在兩者之間加入一層石墨烯。

BY SHAMSUL ARAFIN/UCLA



**我**們的電腦的運算能力並未完全發揮它們的潛力，取而代之的是，他們的微處理器浪費大量時間在等待資訊。就算我們投資了現階段的頂級工藝—i7處理器，搭配高速記憶體或水冷，問題還是存在。原因是電腦速度並不取決於運算能力，而是取決於處理器和接收數據之間的實體連接。

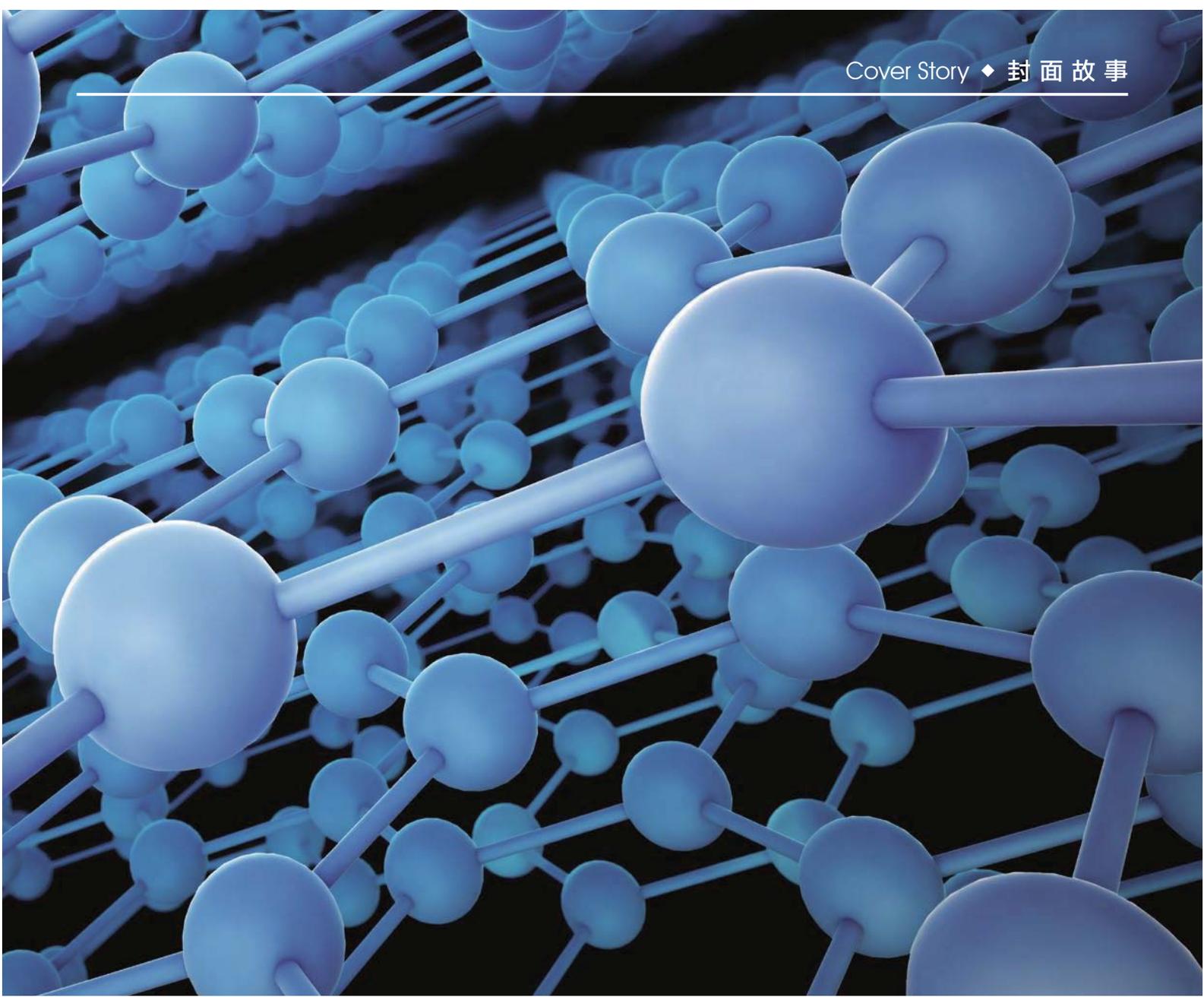
最廣為人知，執行起來也最具挑戰性的方案就是一光電整合。透過這個方式，在降低功耗的同時，能夠一併提高系統的效能：更快速、更大頻寬、以及更棒的穩定度。此外，以光子取代電子，在模組或晶片中轉移數據更有效率。

有了這些優勢，不難理解為什麼全世界都在投入研究的一個技術：如何以在晶片週圍放置光子來取代既有的過時的帶電子銅。超級電腦雖然能夠跟進，但這需要

有相對應的矽基，其包含已成熟的互補金屬氧化物半導體（CMOS）電路，以及一種能夠發射光的材料。

發光砷化鎵是在矽基板上做單片集成的領先候選者，而且自1980年代起，這將這兩個原料整合的研究就已經開始進行了。實現這一點並不容易，然而，在非極性的矽上面生成極性的砷化鎵能夠形成逆向區域邊界。而且在兩個原料間，經由一個4.1%的晶格不匹配，以及一個62%的熱膨脹係數不匹配的組合，能夠導出一個高密度的螺紋狀差排。

在加州大學洛杉磯分校（UCLA），我們的團隊由王康隆—電子工程的雷神講座教授所主導，並與爾灣分校及河濱分校合作研發一個新技術：能從利用一個介質材料—石墨烯，以矽上提取砷化鎵。有了這個介質材料，分子束磊晶技術（簡稱：MBE）能夠在一個碳原子片形



成一個超平滑，幾乎等同於砷化鎵的磊晶薄膜。而且能夠產生出許多的屬性，包括驚人的電子流動、高導電性、極大的靈活性和強度。

我們已經採取了通常被稱為凡德瓦（van der Waals）磊晶法，而受惠於單原子厚度的純碳緩衝層，我們自內部的材料關係中被解放出來。例如：晶格匹配差異及熱膨脹。在MBE生成的砷化鎵，以及石墨烯緩衝層之間微弱的物理結合力，是能夠成功的關鍵，因為它能夠適應熱匹配差異，以及因為晶片匹配差異導致的變形（見圖1）。

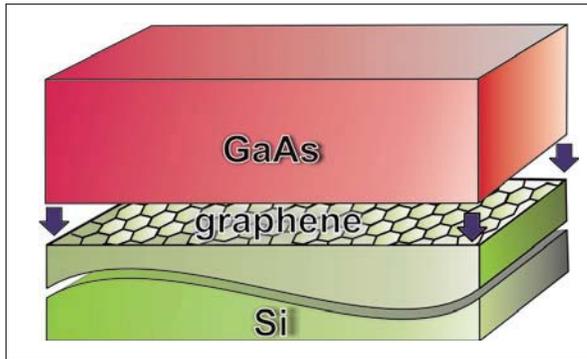
我們的努力是遵循著凡德瓦磊晶法先驅－日本秋田縣立大學中Atsushi Koma的團隊的腳步。在1980年代中期，那個團隊以這個成長的技術建立了中介物質系統，例如硒／碲，以及硒化鋯／二硫化鋯。

此後，凡德瓦磊晶法越來越被認為一個有效的異質外延途徑。近來甚至具有高達40%的晶格匹配差異的異質，也能夠有不錯的晶體質量價生成。這個技術也已經被IBM的TJ Watson研究中心研究員，延伸到能夠在最頂層物質上面生成三維材料。

儘管現在大規模的生產低價的石墨烯是可行的，我們依然已經使用了一種機械剝離法自矽基上面提取石墨烯。這個方法是，在尚未用有名的的透明膠帶技術把氫氟酸清洗的矽上用機械剝離石墨烯片前，先將每片1平方公分的矽浸入丙酮和異丙醇清洗5分鐘。然後帶著單層石墨烯的矽基，會被丙酮和異丙醇中被洗淨並且去除任何在剝離過程中產生的有機物。（見圖2，機械剝離石墨烯的圖像）

外延生長的質量取決於成核現象的過程－影響著膜

圖1. 一個單層石墨烯的媒介，能夠讓砷化鎵在矽上生成。



的屬性、形態、均勻性、缺陷密度、以及附着力。晶核層是使用室溫沈積介面層，以及非常緩慢的速度而生成的。我們設定了砷化鎵的生成溫度為攝氏350度，以避免孤島效應並促進成核的程序，這在矽上的石墨烯產生了一超平滑的砷化鎵薄膜，並且可以做為一個後續生成的成核層（基礎）。

我們的初生成薄膜已經通過了拉曼光譜判定，其顯示兩個砷化鎵拉曼光譜的峰值都分別與TO和LO的振動帶： $268\text{ cm}^{-1}$ 及 $269\text{ cm}^{-1}$ 相符（見圖3(a)）。

成核層中的缺陷造成了不應發生但強烈的TO模式，表示原料的品質還有待進一步的提升。

我們的薄膜以及那些由傳統方法生成的薄膜品質，可以透過一個半峰全寬X光散射震動曲線來做比較（見圖3b）。成果是非常令人激奮的，由我們生成的25奈米厚薄膜，有著240反正割的半峰全寬值，其值和用傳統方法由矽上所提煉出的微米的砷化鎵薄膜厚度是一樣的。這兩個數量級的進步須歸功於在砷化鎵及矽之間加入一層石墨烯緩衝層，以減輕晶格及熱的不匹配。

在將溫度提高到攝氏600度以生成一個超過200奈米

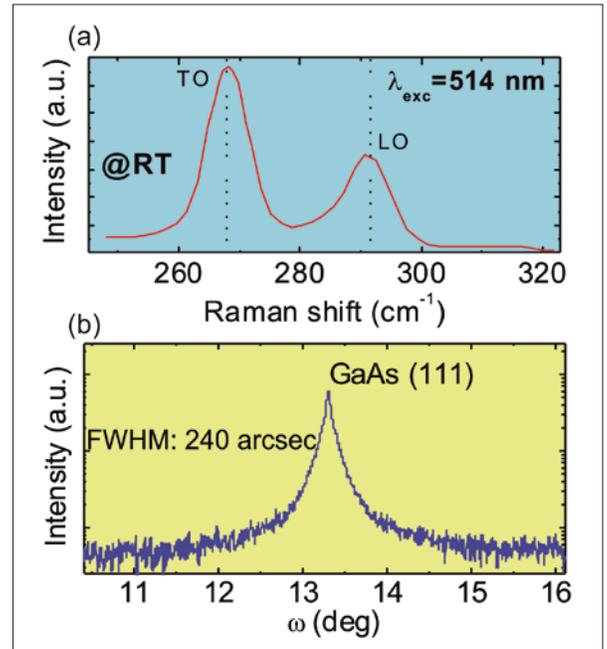


圖3. (a) 室溫微拉曼頻譜的低溫生長砷化鎵成核層 (b) 砷化鎵的X光散射震動曲線掃描GaAs(111)的峰值成核層。圖片取自Alaskar等人(2014)。

的砷化鎵後，我們已經成功的建立一個兩階段的成核過程（見圖4）。由於成核層的熱氣侵蝕沾黏效應，產生一個帶有許多小晶面的多晶薄膜。我們以增加成核層的厚度至100奈米來試圖阻止孤島效應在高溫外延階段時之增長。然而這也沒有成功，這表示砷化鎵／石墨烯在高溫下是不穩定的。而不幸的是，因為高溫是使砷化鎵結晶的關鍵，並抑制遷移產生的缺陷及錯位。

以我們的觀點來看，問題的根源是多層石墨烯上的鎵和砷的低吸附率，以及低遷移力導致了高溫下的群聚效益。然而，它可能可以透過優化首層參數，或透過轉

換一個凡德瓦材料，在矽上產生一個單晶砷化鎵薄膜。我們現在正在研究這一點，也在考慮用低溫或修正提煉技術，能夠消除高成長溫度下產生的三維高島效應。

由於我們砷化鎵生成石墨烯的技術提升，能夠得到一個更便宜、更高性能的光源。更有甚者，它可能為矽的三五族鋪路，例如像磷化銻、鎘化鎵、以及推進一步大規模的低

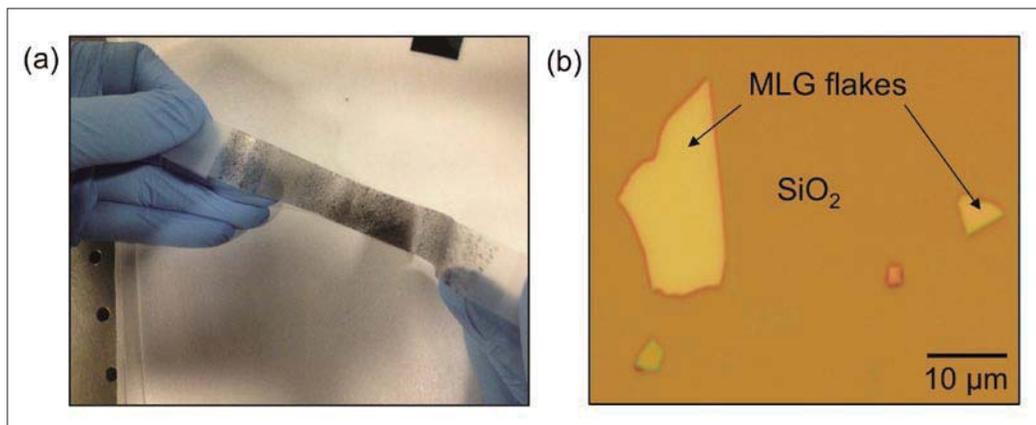


圖2. (a) 使用透明膠帶將石墨烯片機械剝離 (b) 圍繞在一個帶俱生氧化層之矽基的剝離石墨烯片的光學顯微鏡影像。

價高性能的半導體元件。

在這可能發生之前，我們希望拜與當前矽平面兼容的技術之所賜，我們的新技術能夠先被應用在矽光子產業上。這可以用於實現在：電子光子集成電路上的單晶片，應用範圍從晶片上的光子光學收發器，自由空間雷射通信和微波光子學等。

這樣的投入成為了全球性發展電子集成電路結合光學發射器及檢測器貢獻的一部分，並且將支撐互補式金屬氧化物半導體（CMOS）轉換到光學。矽產業正致力於將光學功能導入到矽集成電路，而我們的矽上生成砷化鎵的技術是一個經濟實惠的可行方式。CS/Taiwan

● 作者Shamsul Arafin現在就職於UCSB

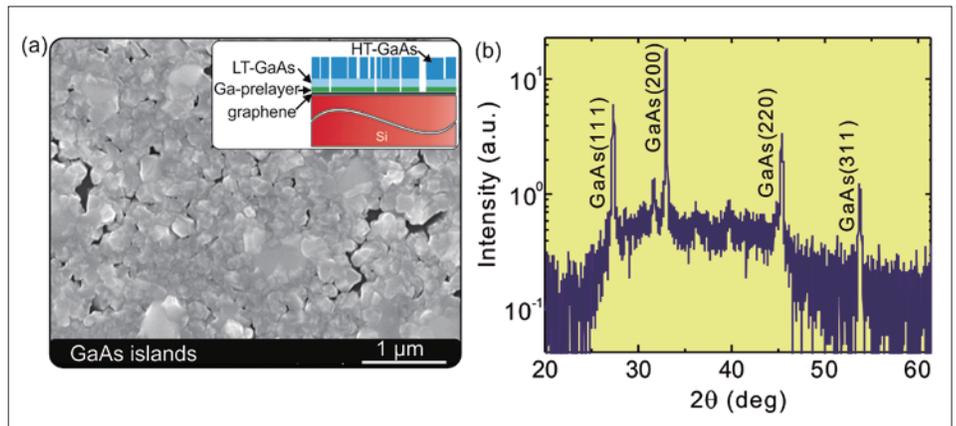


圖4. 掃描式電子顯微鏡圖像 (a) 在25奈米厚的成核層上，以一個鎵的的介面層顯示群集生長生成200奈米高溫砷化鎵 (b) X光衍射  $\omega / 2\theta$  掃描- 兩階段的砷化鎵生成計畫，呈現出多晶面GaAs (111)、(200)、(220)、(311)的存在。圖片取自Alaskar等人 (2014)。

#### 延伸閱讀

Y. Alaskar et. al. Adv. Funct. Mater. 24 6629 (2014)

J. Kim et. al. Nat. Commun. 5 4836 (2014)



## 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.**



# 改善p型氮化物品質

一種被稱為金屬調控磊晶的分子束磊晶創新形式，藉由利用p型摻雜上的一項突破，能夠改善發光二極體、電晶體和太陽能電池的效能。

BY BRENDAN GUNNING AND ALAN DOOLITTLE FROM  
GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

III族氮化物晶片的銷售正一路飆升，並在新型電力電子元件和射頻產品不斷進入市場時繼續一路長紅。然而，這種商業上的成功不應掩蓋住III族氮化物元件在產品組合上的一大弱點 - 無法實現高濃度的p型摻雜。即使在最先進的元件中，電洞濃度會被

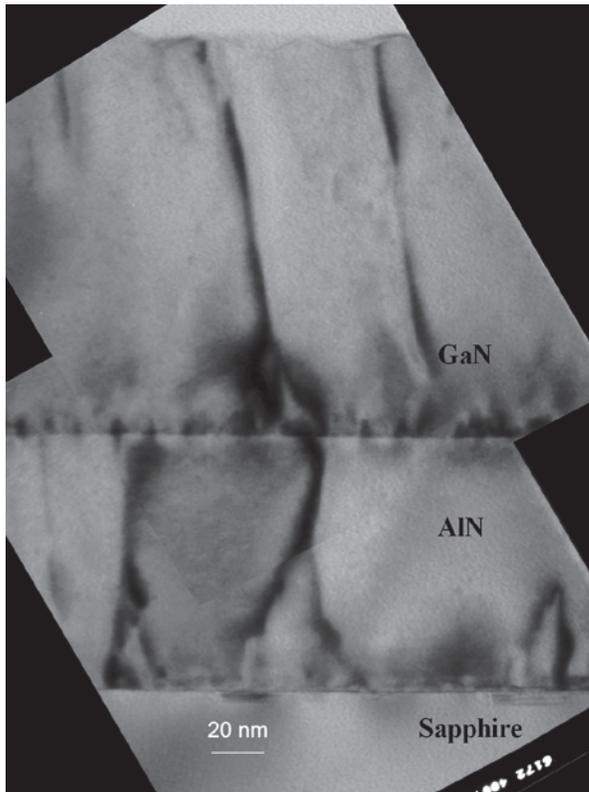
限制在很低的 $10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 範圍，這在傳統的III-V族元件上是微不足道可輕易達成的摻雜濃度。

對於較差的p型摻雜也不能夠掉以輕心，因為它阻礙了每一種先進III族氮化物元件的效能。在發光二極體(LED)中，它是造成較弱的電洞注入原因，以及較高的串聯和接觸電阻；並且在具有處理大功率RF應用潛力的異質界面二極體(HBT)中，這是造成較大基極電阻和基極接入電阻的原因。同時，當涉及到太陽能電池時，缺少p-n穿隧界面會阻礙能夠提供在很寬廣的光譜範圍內，仍具有很強吸收能力的多界面電池的發展。因此非常清楚的是，假如III族氮化物元件要持續發展的話，改善p型摻雜是必不可少的。

III族氮化物元件的製造主力是採用有機金屬化學氣相沉積(MOCVD)反應器。工程師在 $900^\circ\text{C}$ 或更高的溫度下操作，以確保氮氣來源的氨氣前驅物具有足夠的裂解。不過如此高的溫度卻是一把雙刃劍，雖然確保了較好的晶體品質，卻讓p型摻雜更有挑戰性。

這些p型摻雜的問題與高密度的點缺陷有關，例如補償鎂原子受體的氮原子空缺(vacancy)。假如導入高濃度的鎂摻雜，則氮空缺甚至會是更積極有利的 - 但這是災難性的，因為它會與鎂摻雜物形成了一種沒有電氣活性的複合物。更重要的是，在高濃度的鎂摻雜中，由於結合了反轉區塊和鎂沉澱的結果，因此晶體品質會趨於劣化，甚至可能導致立方內含物和堆疊缺陷。

圖1. 穿透式電子顯微鏡影像顯示了由MME所成長的p型GaN薄膜中不存在反轉區塊和鎂沉澱。鎂的濃度為 $2.6 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 。



而缺點列表中還有一項是，用於MOCVD成長的富含氫氣環境會產生Mg-H複合物，導致在成長狀態當時的高電阻性p型薄膜。因此需要成長後退火的步驟來打斷Mg-H複合物，得到導電性的p型薄膜以解決此一問題。

而繞過其中一些問題的方法是分子束磊晶（MBE）。此成長技術的兩種常見形式是電漿輔助MBE和氮氣MBE，通常使用600°C~900°C範圍內相當低的基板溫度。由於這個原因，空缺具有較少的能量有利性、可以更自由地混合鎂，而且是可導電且可量測的p型薄膜，並且不需要成長後退火步驟，因此簡化了製造製程並降低了熱預算。

然而，轉向傳統的MBE絕不是一個完美的解決方案。對於700°C至750°C成長溫度下的 $5 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 或更高的鎂濃度來說，反轉區塊仍然是個問題，而且這也讓電洞濃度的上限只能低至 $10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 的範圍。

所以，綜合以上所述，普通的p型摻雜是MOCVD和傳統MBE技術中的妨礙物。那麼，什麼是未來的方向

呢？嗯，肯定不會是更高的溫度，因為這個機制已經被徹底探索過了。然而，當轉向較低的溫度時可能會是有益的，而且它已存在，我們在美國喬治亞理工學院的團隊相信可達成最重大的進展。

### 將溫度下降

我們已經一直研究低溫下的成長好幾年了。我們最早的突破之一是證明大於 $10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 鎂濃度的GaIn薄膜，能夠避免反向區塊和鎂沉澱。這包括在富含氮氣的條件下，利用低溫、電漿MBE，但會導致粗糙表面和較差的晶體品質。

為了克服這些弱點，之後我們就轉移到被稱為金屬調控磊晶（MME）的MBE變體技術。採用這種方法時，氮化物在大約600°C下的成長包括週期性地打開和關閉III族與摻雜物源頭的快門，而氮氣電漿則仍持續照射在表面上。當金屬快門打開時，入射的金屬通量會超過氮氣，因此過量的金屬會累積在表面上；而當金屬快門關



## COMPLETE THIN FILM DEP & ETCH SOLUTIONS



Let Evatec engineers help you solve your manufacturing puzzles. From raising throughput in Under Bump Metallisation (UBM) processes on 12 inch, to delivering plasma damage free sputter processing on GaN for LEDs and Power Devices, Evatec platforms with Advanced Process Control (APC) raise yields and lower Cost of Ownership. For more information about Evatec visit our website at [www.evatecnet.com](http://www.evatecnet.com) or contact **your local sales agent**.



MORE INFO

DKSH Taiwan Ltd. E: [jason.chen@dksh.com](mailto:jason.chen@dksh.com) T: +886-657 8788 ext.110

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

[www.evatecnet.com](http://www.evatecnet.com)

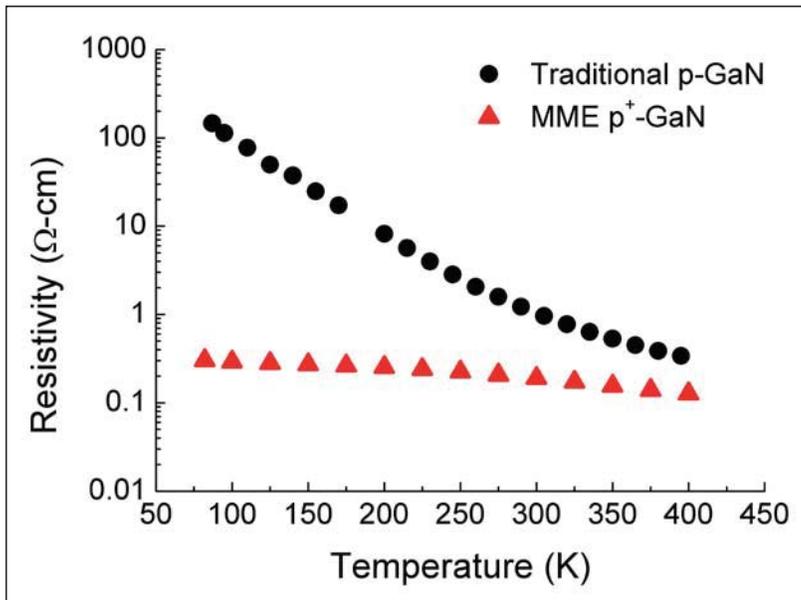


圖2. 傳統p型Ga<sub>N</sub>薄膜隨溫度而定的電阻率（黑圓點，代表在300K下的電洞濃度為  $2.2 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ ），以及由MME成長的高濃度鎂摻雜的p型Ga<sub>N</sub>薄膜（紅色三角形，代表在300K下的電洞濃度為  $1.9 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ ）。

閉時，此時氮氣仍繼續流動，因此會消耗掉多餘的金屬。

能讓經由此製程所形成的表面液態金屬，能夠不固定在一定位置且可自由地在高移動性的液體中移動是很重要的。這將會產生兩個有利結果：很大的金屬和氮擴散長度，以及因此所造成非常平滑的薄膜。然而，如果表面上沒有過量的金屬時，則加入的金屬原子將無法遷移的夠遠，因此會造成粗糙的薄膜。需要注意的是過量金屬在確保低溫下的平滑薄膜尤其重要，因為原子在這種成長機制下的擴散長度更短。

轉向MME已讓我們得以在  $600^\circ\text{C}$  下製造鎂離子濃度超過  $2 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$  的p型Ga<sub>N</sub>薄膜，而且沒有反向區塊和鎂沉澱（參見圖1）。根據霍爾量測，在圖一中所顯示此種特定薄膜的電洞濃度為  $4.5 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 。然而，這並不是我們最好的結果，因為我們已經能夠形成電洞濃度高達  $7.9 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$  的薄膜，以及低至  $0.2 \Omega\text{-cm}$  的電阻率。雖然在某些成長條件下，這樣的電洞濃度包含了少部份由p型薄膜與AlN緩

衝層之間的界面電荷，所引發的極化現象產生的電荷密度的貢獻，而這對於p型摻雜亦會有所貢獻，因為具有一個比現今商業化III族氮化物元件還高一個數量級的水準。大部分的電洞傳導是藉由雜質能帶的傳導，而不是2D的電洞氣體傳導。

當我們選擇高濃度p型Ga<sub>N</sub>的MME成長條件時，我們現在已經能夠例行地在室溫下為100nm厚的薄膜實現  $1\text{-}3 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$  的電洞濃度，以及  $0.2\text{-}0.4 \Omega\text{-cm}$  的電阻率。遷移率雖然只有  $0.5\text{-}5 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ，但這是預料之中，因為在非常高的鎂濃度下，將導致大量的離子化雜質散射，而且遷移率主要是由雜質能帶主導，而不是由共價帶所控制。

這些薄膜在低溫下的特性是非常令人鼓舞的。其具有最小的載子排斥，在接近絕對溫度77K時的電洞濃度為  $8\text{-}9 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ ，並且還維持電阻率小於  $0.5 \Omega\text{-cm}$  的導電性（參見圖2）。但相對而言，傳統的p型Ga<sub>N</sub>薄膜在77K下是具有電阻性的，其電洞濃度會隨溫度而急劇下降。

雜質帶的形成說明了在這些鎂濃度超過  $10^{20} \text{ cm}^{-3}$  的p型Ga<sub>N</sub>薄膜中沒有載子排斥的原因。在具有較低鎂濃度的傳統p型Ga<sub>N</sub>薄膜中，其受體被隔離而無法足夠靠近以形成交互作用。但當受體濃度超過  $10^{20} \text{ cm}^{-3}$  時，電洞的波耳

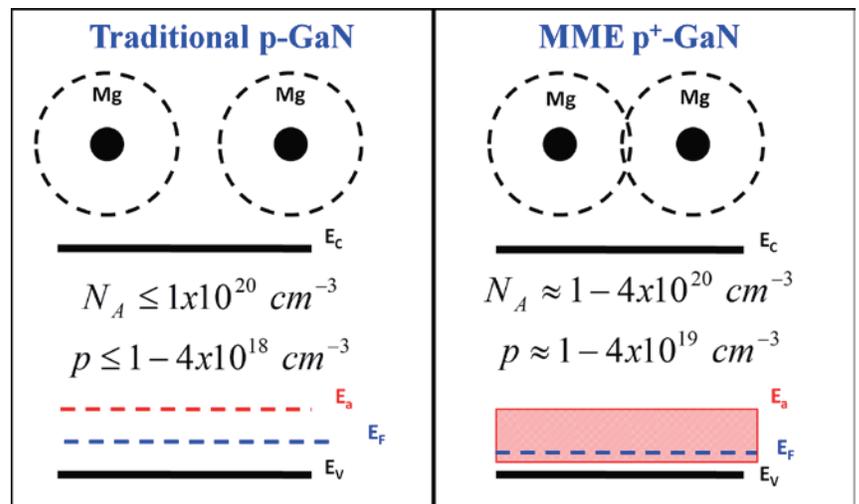


圖3. 波耳軌道的重疊讓高濃度鎂摻雜的Ga<sub>N</sub>（右）形成受體能帶，相對於傳統較低鎂濃度的隔離受體（左）。

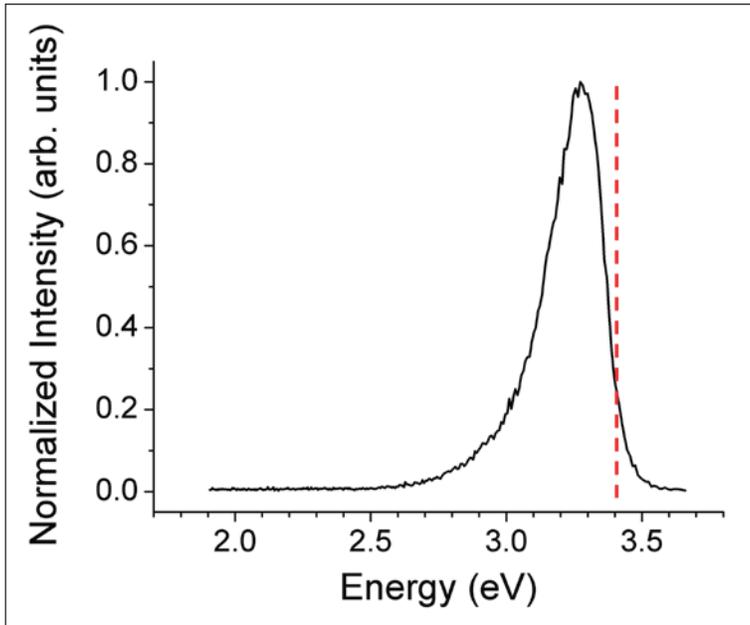


圖4. 利用MME所成長的高濃度鎂摻雜GaN薄膜在室溫下的光致發光光譜，顯示出僅有一個寬廣的紫外線輻射，而跨越共價帶邊緣的地方則用紅色虛線標示。

半徑會重疊，因此讓鎂受體交互作用並形成一個能帶，而不是能帶間隙內的單一受體能量（參見圖3）。

這種從一個單一受體能量切換到一個能帶的方式提高了離子化效率，因為能帶的較低部份更接近共價帶，因而降低了鎂受體的有效活化能。這樣的情況在高濃度摻雜的傳統III-V族半導體中是眾所周知的，而且是這些材料中載子排斥發生改變的原因。我們也取得了高濃度鎂摻雜薄膜的光致發光光譜，以提供受體能帶形成的進一步證據。從室溫下電洞濃度為 $5.8 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 的100nm厚薄膜中所取得的光譜，具有3.28eV峰值與240meV半高寬（FWHM）的特性。而令人特別感興趣的是峰值的高能尾端會與能帶邊緣交錯。此種重疊以及光致發光的寬廣光譜寬度，與形成寬廣的雜質能帶是一致的。光譜是高品質材料的指標，因為沒有黃色或其它深層缺陷發光的跡象。

為了更充分地展現我們的MME技術能力，我們已經在AlN模板上成長了數種p型AlGaIn薄膜。採用620°C和640°C的成長溫度，我們已經分別成長了100nm厚的 $\text{Al}_{0.11}\text{Ga}_{0.89}\text{N}$ 和 $\text{Al}_{0.27}\text{Ga}_{0.73}\text{N}$ 組成的薄膜。這兩種三合物薄膜在約 $2.6 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 的電洞濃度下，均表現出高度的p型導電性。而且電阻率在 $\text{Al}_{0.11}\text{Ga}_{0.89}\text{N}$ 薄膜僅為 $0.3 \Omega\text{-cm}$ ，而在 $\text{Al}_{0.27}\text{Ga}_{0.73}\text{N}$ 變體中則因為遷移率的降低而上升到 $1 \Omega\text{-cm}$ 。

我們還研究了由 $\text{Al}_{0.11}\text{Ga}_{0.89}\text{N}$ 薄膜所產生的光致發光（參見圖4）。其光譜具有跟GaN薄膜所製造的相似特性，亦同樣具有更寬廣的峰值並與共價帶邊緣交錯。

### 原型的建構

為了確定此種高濃度p型材料在元件製造上是否可行，我們成長了一個非常基本、沒有優化的LED和p-i-n二極體。該LED具有由10nm厚的非故意摻雜GaN障壁層所隔離的2nm厚 $\text{In}_{0.13}\text{Ga}_{0.87}\text{N}$ 井，以及一道20nm厚的p型 $\text{Al}_{0.1}\text{Ga}_{0.9}\text{N}$ 電子阻擋層和一層50nm厚的p-GaN接觸層。此元件中的兩種p型薄膜均是利用類似上述條件所成長的，而產生的電洞濃度通常會大於 $2 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 。同時，p-i-n二極體僅包括氮化鎵，其本質區僅有20nm厚，接著是高

濃度鎂摻雜的50nm厚GaN薄膜。

## 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](mailto:scott.adams@angelbc.com)

[www.compoundsemiconductor.net](http://www.compoundsemiconductor.net)



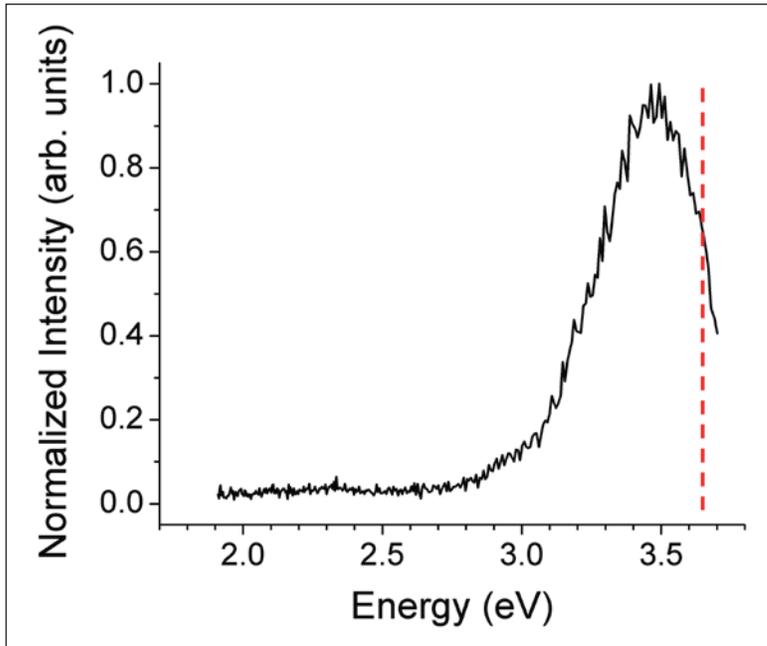


圖5. 由MME所成長的p型 $Al_{0.11}Ga_{0.89}N$ 薄膜在室溫下的光致發光光譜。可看到一個寬廣的紫外線發光區（半高寬幾乎是440meV），而高能量尾端與能帶邊緣的交錯處則用紅色虛線標示。

在這兩個直徑660um元件上的電流 - 電壓量測，顯示出具有大約3V的適當啟動電壓，以及6Ω的p-i-n二極體和10Ω的LED串聯電阻。需要注意的是這些量測值是從

完全沒有經過任何退火的元件上所得到的；沒有成長後的退火，也沒有任何在元件製造過程中或之後的接觸退火，這都要歸功於非常高摻雜的薄膜。

而在室溫下操作時，LED的峰值發光會發生在425nm，而p-i-n二極體則是在381nm。在後面這個波長上的發光已經可以在GaN的光致發光量測上看到（參見圖5），這表示它可能是源自於p型薄膜內的重組。一個寬廣的可見光發光也來自這個p-i-n二極體，而且這在任何用MME成長無論其摻雜程度的GaN上是看不到的。我們相信，這種發光是來自於電洞注入到n型區域，隨後經由MME成長的200nm厚n型區域擴散到底層的MOCVD所成長的GaN模板。

在我們的MME成長的GaN中所沒有的載子排斥，能讓元件在低溫下發光。

這兩種類型的元件在浸沒於液態氮之下還能夠發光，這表示在77K之下仍存在著充分的電洞濃度（參見圖6）。

這些在初步元件上所獲得的結果，顯示了高濃度p型

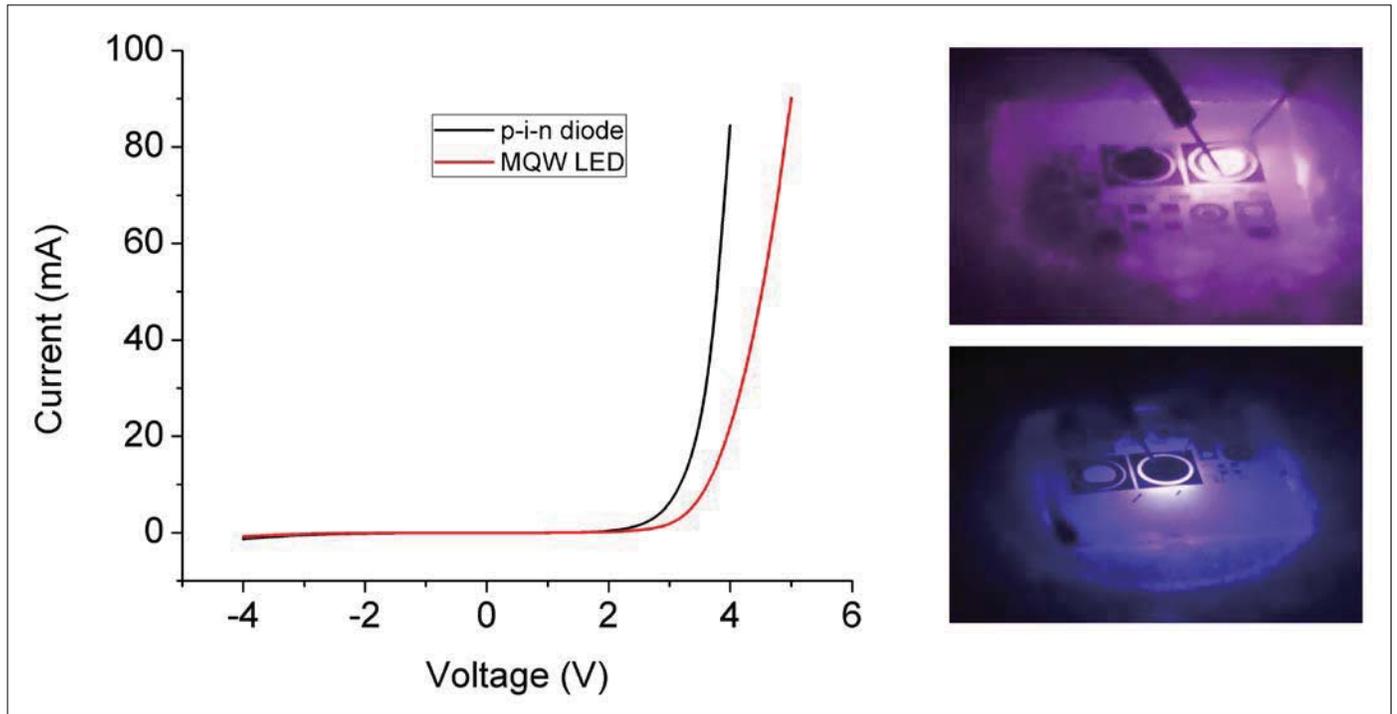


圖6. 未優化的p-i-n二極體（黑色）和LED（紅色）的電流 - 電壓曲線圖（左），以及這兩種元件浸沒在液態氮中的操作影像（右上方為p-i-n二極體，右下方則是LED）。

# Reasons to sponsor PIC International Conference 2016

- ✓ Senior management networking opportunities
- ✓ Increased company and brand awareness
- ✓ Access to the top strategists within the integrated photonics industry
- ✓ Create, develop and support customer relationships
- ✓ Engage in debate, share insight and expertise on industry challenges
- ✓ Gain visibility and recognition as an industry leader
- ✓ Leverage exposure in multiple industry media
- ✓ Demonstrate market innovation and leadership by launching new services, products and systems



[www.picinternational.net](http://www.picinternational.net)

**CALL NOW +44 (0)24 76718970**

email [sponsor@picinternational.net](mailto:sponsor@picinternational.net) or view the online sponsorship pack at [mediapack.picinternational.net](http://mediapack.picinternational.net)

**PIC** INTERNATIONAL  
CONFERENCE

Creating and strengthening links between chipmakers and network builders

材料的未來可行性。它提供了一個將近30倍於之前最先進的電洞濃度，並且是一項好到似乎像是真實的突破 - 它也一直伴隨著一些合理的懷疑。然而，我們希望能說服反對者，這些薄膜具有很好的p型效能，而這要歸功於即使是在低溫下，以及形成歐姆接觸且沒有接觸退火的情況下，適當整流的元件所展現出來的電氣發光特性。

儘管我們至今已達到了成功，但目前仍有很長的路要走。我們的元件當然不是最先進的 - 不管是在設計或操作上 - 而它們所能滿足的功能，僅是要展示這種高濃度p型材料對於元件應用上的可行性而已。

而在此之上，它們也顯示有必要重新檢視MBE以作為製造綠色／和紫外光LED的設備。畢竟，除了製造很好的p型薄膜之外，此種成長技術也提供了低溫下成長的

好處，例如高濃度的銦摻入、極高的均勻性、很高的原料利用率，以及優秀的界面和摻雜擴散控制。而且GaN的成長速率可媲美MOCVD，其沉積速率可超過8 $\mu\text{m}/\text{小時}$  - 而MBE對於InGaN最高能達到1 $\mu\text{m}/\text{小時}$ ，因此可實現比MOCVD設備還快的成長速率。CS/Taiwan

### 延伸閱讀

B. Gunning et. al. Appl. Phys. Lett. 101 082106 (2012)

B. Gunning et. al J. Appl. Phys. 17 045710 (2015)

M. Moseley et. al J. Appl. Phys. 112 014909 (2012)

M. Moseley et. al Appl. Phys. Lett. 97 191902 (2010)

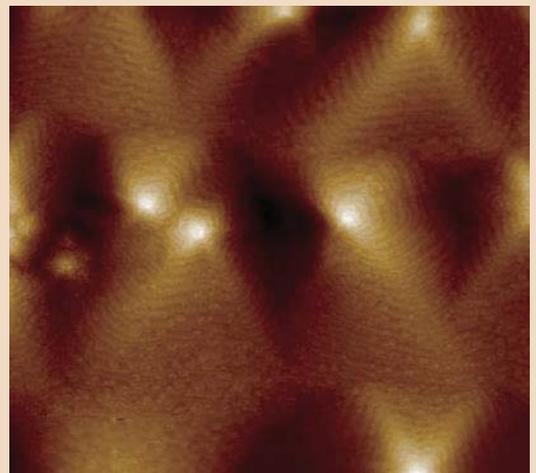
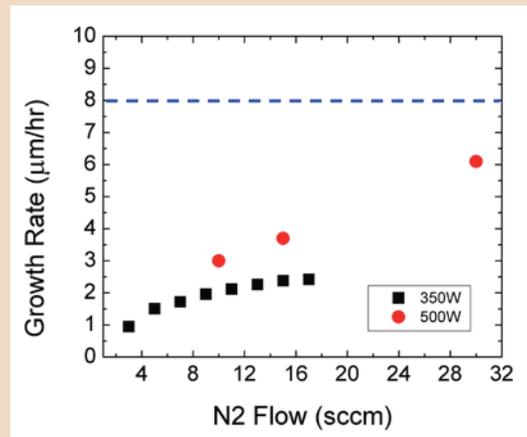
A. M. Fischer et. al Appl. Phys. Lett. 103 131101 (2013)

## GaN成長速率的記錄

喬治亞理工學院和威科集團 (Veeco) 之間的合作團隊，宣稱已經打破了MBE的GaN成長速率記錄。這個團隊利用高水流量的UNI-Bulb RF電漿源達成了高達8 $\mu\text{m}/\text{小時}$ 的沉積薄膜。一種改進後的高導通性有孔平板，可允許更高的氮氣流量並提高成長速率，而同時加入的抽氣能力能達成比其他方式還低的反應腔氣壓和可接受的蒸鍍源 (effusion cell) 壽命。

藉由結合八字型孔洞、30sccm的氮氣流量和500W的RF功率，研究人員能夠以6 $\mu\text{m}/\text{小時}$ 的典型成長速率來沉積薄膜。這些磊晶薄膜在2吋晶圓上具有約2%的均勻性。而利用 $6 \times 10^{-5}$  Torr的反應腔壓力可將成長速率提高到8 $\mu\text{m}/\text{小時}$ ，此結果是由某些調整而來，且在不久之後將在論文上揭露。

這個成長速率的新創紀錄代表了相比於典型的MBE GaN成長速度，具有超過一個數量級的改善，並且證明了氮化鎵MBE在生產上的可擴展性。藉由將氮氣流量切換到只有3sccm和350W的RF功率以改變成長條件，可將成長速率降至約 1 $\mu\text{m}/\text{小時}$ 。因此，換句話說，成長速率可變動的範圍幾乎達一個數量級 (參見圖1)。最重要的是，即使是在600°C的低基板溫度，以及6 $\mu\text{m}/\text{小時}$ 的成長速率下所成長的磊晶層，在橫跨此成長速率範圍的薄膜上，仍能維持具有階梯流動成長與清晰的原子台階平滑度 (參見圖2)。



右上：圖1. 在RF功率為350W和500W之下，不同的氮氣流量與相對應的氮化鎵成長速率。

右下：圖2. 利用2 $\mu\text{m} \times 2\mu\text{m}$ 大小的原子力顯微鏡掃描的結果，顯示出平滑且均方根粗糙度小於1nm的階梯流動成長 (高度的刻度為7nm)。



# 光明的未來 在等待著化合物半導體產業

從積體電路到太陽能，紫外線固化和電動車中的電子系統，  
化合物半導體晶片的佈置將在這十年內提升。

BY RICHARD STEVENSON

**國**際化合物半導體研討會的優勢之一是它廣泛的覆蓋我們整個行產業。多虧了這一點，與會代表參加本次為期兩天的會議，得到了準確的化合物半導體產業的前景。好消息是，這個前景是很正面的。在聽到了分析師對砷化鎵功率放大器、III-V CMOS、發光二極體、聚光型光電和寬能階元件的分析，代表們得出的結論是，所有形式的化合物半導體晶片的銷售飆升，應該就是在這十年之間。最樂觀的談話來自於Linx Consulting的管理合夥人Mike Corbett，他認為CMOS工業即將轉向III-V MOSFET，以維持摩爾定律的行進。「我們認為，這很可能是由英特爾在7奈米節點上率先使用」，Corbett解釋道。

這將是個冒險激進的一步，有鑑於提高IC性能同時縮小電晶體的尺寸，半導體產業比以往任何時候更容易接受這些改變。正如Corbett指出的，已經使用的創新包括應變閘極通道以增加載子遷移率，並防止漏電升高而在45奈米節點製程上引進的高 $\kappa$ 介電質和閘極最後的過程。根據Corbett所述，後者是一個「大問題」，因為它需要三到四個新的處理製程。

自那時以來，最徹底的變動已經從一個平面型電晶體的架構，轉換到鰭式架構突出於基板的平面。英特爾是這三維替代方案的領先者，使其更好地控制通道中的載子。這家美國晶片製造商並於2011年推出22奈米節點上的鰭式場效電晶體，而三年後，它推出了一個14奈米節點的變異體。Corbett解釋說：「到目前為止，沒有人在使用的鰭式場效電晶體，但晶圓廠都在追求這製程。」他認為，引進高游離性材料將會是可行的下一步，可能從轉換矽晶圓要到鍍與矽鍍化合物於pFET的通道上開始，這是英特爾在10奈米節點上可能做的一步。

若干挑戰將必須克服以產生這樣的元件，才能允許III-V鰭式場效電晶體應用在7奈米節點製程上。在矽上形成高品質的材料是一個巨大的挑戰，但確實Corbett指出一些很有機會的方法，包括IMEC在晶圓片的溝渠上使用III-VS和鍍的增長。

在英特爾推出具有新通道的電晶體後，三個營收最高的晶圓廠都被預期會效仿：TSMC，是世界上最大的晶圓廠，主要產能為每月10萬片；正併購IBM的微電子業務的格羅芳德，和獨立的元件製造商三星。根據Corbett表示，這是僅有的三個有跟隨國際半導體技術藍圖的晶圓廠—而規模較小的競爭對手是大約落後一個到兩個節

點的製程。

用於微縮的新技術將使晶圓成本提高。Linx提出的計算中，從20奈米節點平面電晶體轉換到16奈米鰭式場效電晶體的製程，會增加13%晶圓的成本，而在5奈米節點上轉換到鍍和III-V場效應將再增加39%。化學機械研磨、清洗、MOCVD生長並形成了鰭式場效的過程，都會增加額外的製程成本—後者將成為晶圓廠最大的生產成本，佔矽晶圓總成本的2%。

生產III-Vs晶圓應該大約於2018年開始，英特爾推出了新一代電晶體於7奈米節點的晶圓，這種晶圓將會持續兩個節點，直到2020年代中期。晶圓廠將在2022年採用並引進III-V通道在5奈米製程節點，將會生產而持續約十年。

在IHS Technology的簡報中，Karl Melkonyan提出，另一個正面的前景是III-Vs作為使用於在聚光形光電（CPV）系統中的基礎材料系統。雖然Soitec公司在許多以III-V聚光型光電池為基礎的模組和系統是領先製造商，也決定退出這一業務，但Melkonyan仍然認為光電上的收入會在這十年大幅增加。

他藉由討論整個光電產業開啟他的談話，認為理解這一點是掌握聚光型光電契機的一個重要先決條件。據他所言，2014年是光電業艱難的一年，許多公司退出經營。不過，儘管這樣，在光電安裝上增加了20%，去年總的安裝量達到48.1京瓦，到2015年可能達到52.7京瓦。

這種增長並不是全球性的。在歐洲大陸，削減鼓勵措施導致了光電設備安裝量在2013和2014年間下降，但在同一時期在亞洲和美國市場的數量卻是增加的。這驅使了光電產業在晴朗乾燥地區的營業額增加—通常這些區域有超出一般的直接輻射量—而在這些地區，是聚光型光電與其他太陽能技術競爭的最好機會。在這裡，2013年的太陽能地面安裝量剛剛超過3京瓦，並且於2018年預計會增加到8京瓦。

這其中有多少會採用聚光型光電將取決於其成本，以及如何與其他科技來相比。當代的科技--矽--在2011年和2012年是更具競爭力，價格垂直落下降到毛利率下降至不足5%的程度。從當時開始，毛利率有小幅提升，然而每瓦的單位成本已逐漸下降。Melkonyan聲稱「傳統光電成本的跌勢將繼續進行，但價格不會再大幅度的下降」。這是因為沒有顯著產能過剩，而毛利率對這一領

域運作的公司來說已經非常小。

聚光型光電產業的持續設置要看能贏得多少投資者的資金，考量會取決於能源成本—這都需要考慮系統裝設及其使用壽命的成本。在此基礎上，聚光型光電在某些具有較高的輻照度的地區，成本已經少了光電約20%的成本，在2013年為估計約少了0.1美金/千瓦小時的成本，而慢慢下降到2018年的0.07美金/千瓦小時。這引導Melkonyan對各種形式的聚光型光電做預報—其中包括由III-Vs和矽製成的電池—從2014年不到2億瓦，到2018年將超過4.5億瓦。

在最好的情況下，Melkonyan認為，是聚光型光電將在單位發電成本上比矽原料少30%。這可能會改變投資者的看法，進而增進在2018年聚光型光電配置佈署到7億瓦。

### 在LED方面的應用

另一個晶片在未來十年之內將會有大量產出的將會是發光二極體，而Will Rhodes也在IHS技術論壇上強調照明方面的成長。Pars Mukish則概述各種Yole Développement公司在紫外線發光二極體的機會，包括水處理和固化粘合劑。

Rhodes已開始重新審查燈泡市場的發展情況。二十世紀最大的賣家—白熾燈，現在僅佔五分之一的基本安裝量，而且這個數字正在迅速下降，因為許多國家立法禁止這種低效率的燈源。

「絕大多數的燈具是消費者取向，所以價格是第一優先」，Rhodes補充說道，這解釋了為什麼今日最常見的採購都是屬於日光燈的型態。這比LED的便宜得多，而且現在這比例超過世界上工作燈泡的一半。它將繼續引領數年，因為它具有競爭力：低的零售價格結合具有高達25,000小時壽命和合理的效率。雖然它的冷白色光，大部分品牌沒有在歐洲和美國得到青睞，但是在中國和印度區域則受到歡迎。



圖1. 寬能階的裝置將會在未來十年被應用在電車和油電混合動力車上。

從長遠來看，日光燈將會面對那些來自LED最大的競爭挑戰。在未來幾年，銷售這些固態元件將持續上升，隨著安裝全部燈泡從今天只是百分之幾，到會在2022一路上升至大約四分之一。屆時，所有的燈銷售量的三分之一將是LED，他們將占到約三分之二的總營收，由於其相對較高的價格，目前是下降趨勢，在去年則下降了約20%。

驅使價格下降將需要在LED當中，由通常佔高品質燈泡40%以上的材料成本來降低。好消息是，晶片總成本在此產業中，應該到2019年時將會下跌約30%，這是由於中等LED越來越多地使用在矽上氮化鎵生產，以及供過於求之故。

Mukish聲稱，到這個十年結束時，短波發光晶片也將有一個相當大的市場。他說，「紫外線LED市場將從2014年的9000萬美元增至2019年的50億美元。這個市場真的在成長。」

而紫外線LED的機會，取決於發射波長。在深紫外線，其也被稱為紫外線區域（200奈米至280奈米）元件操作中，將在空氣、水和表面淨化上有曙光；而那些在UVB發光（280奈米至315奈米）可以發現在醫學光療上的導入；以及類似在UVA（315奈米至400奈米），可用

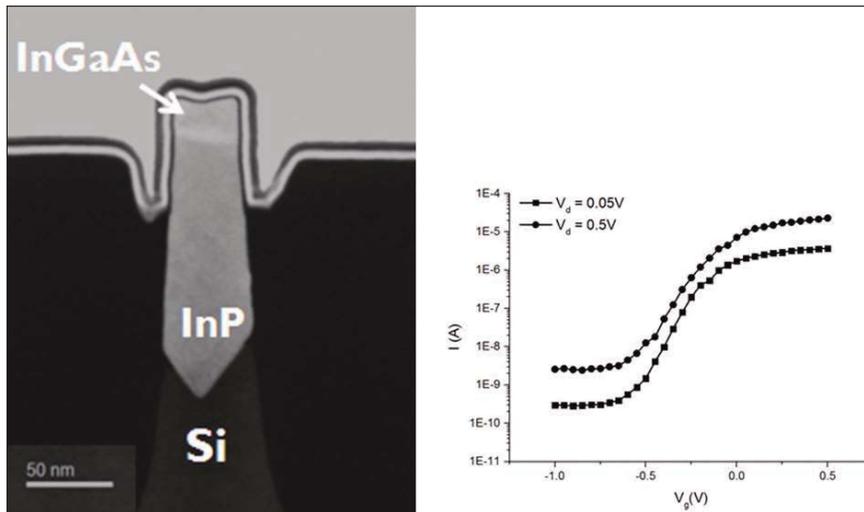


圖2. InP在矽晶元槽內的成長提供了一個增加頻道靈活性的可能路線，並最終能保持七奈米節點和以下的摩爾定律。

於治療、仿冒檢測、曝曬和光催化淨化。

目前，很多這些應用都在使用傳統的紫外線燈。這些高比例的低壓汞燈，其產值於2014年約2.2億美元之淨銷售，可用於制革、仿冒檢測、以及住宅消毒和淨化。也有高功率汞、氙燈和氙燈，總銷售淨額為3.7億，其分佈在醫療、分析儀器、以及市政和工業消毒和淨化。

Mukish製造了比傳統燈源還要強烈狀態紫外線LED的優越性。切換到固態使得含汞燈管變得脆弱，其持續時間平均為2000小時，還需要10分鐘預熱，被全功率在瞬間可啟動更強勁的來源所取代，其承諾據有持續數千小時功能和具有高達1平方厘米的尺寸。

傳統燈具唯一已佔上風的領域是效率，其範圍為10%至45%，而紫外線晶片在UVC及UVB上只是百分之幾的範圍，以及頂多達到35%的UVA。

這些優勢推動了UV LED進入不少醫療系統。Mukish強調了這樣的例子，自2011年起從美國、德國和英國公司共有11個產品的展示已經被推向市場。

Mukish預計將在各式各樣的應用於紫外線發光二極體將會在近十年的尾端來導入：UVA來源已經適用在指甲光療，並將在2016年用於普通照明中，之後一年將出現在生物醫學裝置上；UVB的LED剛剛開始用於加速植物生長，並於今年中旬會使用在醫學光療，約此同時，UVC LED燈可能將開始引進於手機的消毒系統。

### 封裝問題

而當UV LED仍處於起步階段，基於碳化矽和氮化鎵

功率電子來的化合物半導體更先進。從YoleD veloppement公司來的Pierric Gueguen甚至表示，寬能階功率電力電子時代正在有條不紊地進行，已經持續了幾年。

在詳細的陳述佐證這種說法之前，Gueguen考慮更大的視野，重新探討在功率電子市場的改變，並提供它往何處去的預測。對於電源IC，電源模組和分離式元件的組合，全球營收在2012年和2013年總計只有100億美元，但在2014年

增長了8%，預估將在2020穩步攀升至約170億美元。

雖然矽主宰這個市場，晶片製作在寬能階材料上正發揮著越來越大的作用。而碳化矽二極體現已可用十年以上，並已加入了在過去的幾年中通過各種形式的電晶體，包括碳化矽BJT、在碳化矽JFET、碳化矽MOSFET和氮化鎵的HEMT。

許多這些元件在多個供應商之間已經可以被提供，隨著晶片廠商推出的產品正在開發中，買家在未來將有更多的選擇。寬能階這些元件製造商之間的競爭將非常激烈，而且包括已確立了自己作為矽晶片製造商的許多強大的公司—例如英飛凌、羅姆、松下、東芝、日立和古河電氣工業。

Gueguen認為這些矽產業巨頭之間的競爭和碳化矽及氮化鎵的專家將推動改善晶片的性能，但不能保證這些寬能階產品一定會廣泛採用，除非封裝能力改進，以便它可以保證在高溫下的可靠性和低發散電感。如果元件可以與這些屬性匹配，工程師可以在更高的頻率和溫度下操作而開發產品，並提供在系統層面的優點—如更低的成本、更小的尺寸，並降低了重量，進而可以抵消相關研究和開發成本，並且導入二極體和電晶體的新形式。

Gueguen繼續討論功率模組封裝，顯示大多數故障都與內部互連有關，黏晶和基板連接。為了解決這個問題，正導向如下來衝刺：採用創新導線接合的方法，例如鋁帶粘接，或使用無線技術的連接管芯；並附加使用新的材料，如銅-錫共晶形成的模組部件。

雖然改進封裝將受到歡迎，碳化矽元件已經被用於光電變頻器和路線牽引系統，並在未來幾年，他們將開始部署在不斷電系統，工業電動機和風力渦輪機。這會是在2018年於碳化矽還未被廣泛使用於電動汽車之前所見到。同時，對於氮化鎵，其在DC至DC轉換器和無線充電這方面使用正在進行 - 並且這種材料是在電源供應器和光電變頻器上所使用，並且它應該在2017年於電動車輛上被採用。但是，它是目前尚不清楚是否可以將氮化鎵的晶片將被用於不斷電之電源供應器和工業電動機上。

這些發展對於基板和磊晶圓製造商是個好消息。根據Gueguen，碳化矽基板的全球銷量應該剛剛在2015年超過1億美元，並在2020年增長到將近3億美元，而氮化鎵上磊晶圓片的營業額應該從今年的3000萬美元今年，於十年後爆發達到2.8億美元的水準。

### 國防上的契機

射頻化合物半導體晶片的增長正朝著類似的方向前進，根據Eric Higham和Asif Anwar (其來自Strategy Analytics)的預測呈現，雖然銷售量增加幅度將較為溫和。Higham透露，砷化鎵微電子全球收入增長一直在上升，每年在大約11%左右，因為無線時代的誕生在2014年，去年的市值幾乎高達70億美元。這些大多數與銷售功率放大器有關，它們是將來面對來自矽產品與那些日益激烈競爭的多頻產品相關 - 由Higham演示文稿的第32頁有詳細報告，以及由CMOS 功率放大器生產商Peregrine和砷化鎵對手Skyworks和Qorvo公司提供了功率放大器什



圖3. 許多國家已經禁止了白熾燈泡，由於其低效率。日光燈是現代流行的，由於它們的長壽命，低零售價格和高效率。LED燈具將成為長期的贏家，只是銷售量上升需伴隨著這些高效，即時開啟的燈泡價格的下滑。

麼樣的未來。同時，Anwar也考量到，化合物半導體元件在國防和軍事市場的機會，並開始回顧全球國防開支。

這是每年增長剛剛超過2%，但由於強調在系統層面能力的提高，在III-Vs可以發揮作用的方面，如雷達和通信區域將會更快速的增長。其中一個例子是機動性電子掃描雷達導入的增長。這種形式雷達，可能包含氮化鎵傳輸模組，被裝在戰鬥機和軍用船艦，並有效增長全球在雷達上面的支出，從2015未達140億美元的規模，到2023超過180億的規模。使用在電子戰也是預估跟隨著類似的趨勢，從今年的80億到2023年上升至近110億，而且III-Vs在軍事通信領域中也是有如此的機會，這正以每年3%以上的增長，在2024年達到350億的規模。十分感激這些方面的增長。Anwar預測，銷售砷化鎵元件，其中約佔四分之三的III-V的營業額與防禦系統有關，將以每年11%的幅度增長至2019年。同時，氮化鎵，在這段時間佔據所有剩餘的化合物半導體銷售額，將以每年28%的增長在營業額度上。在這些市場的成功模式，再加上像是太陽能 and 行動設備，顯示許多III-晶片製造商應該在這十年及應該要在產能上加以提升。雖然未來難以預測，但它清楚地表明會由化合物半導體元件來撐起這一世代。CS/Taiwan



圖4. 第五屆的CS International吸引了300多位代表的參與，會中有抄超過30場的演說，包括七場市場分析師的演說。

# 改封裝設計驗證的未來： 裝配設計套件

BY JOHN FERGUSON AND TAREK RAMADAN FROM MENTOR GRAPHICS

**傳**統的片上系統（SoC）設計流程已經有非常完善的驗證方法，這一點從流程設計套件（PDKs）得以體現；與此不同的是，晶片設計公司和裝配廠並沒有積體電路（IC）封裝協同設計Sign-off的驗證流程，因此無法確保IC封裝滿足可製造性和性能方面的要求。封裝式晶片通常由多家晶圓代工廠經過多個流程製造而成，這不僅增加了製造過程的複雜性，也凸顯單一封裝複合產品製造驗證流程的重要。

市面上的新進封裝技術導致封裝層之間進一步的交互作用，也讓封裝不再能獨立於晶片設計驗證流程之外；因此，我們迫切需要建立統一的協同設計流程。

晶片級封裝（CSP）是一種IC封裝方式。符合以下要求的封裝才是晶片級封裝：其面積最多只能比晶片面積大1.2倍；且必須是可直接貼裝在表面上的單晶片封裝 [1]。常常用於判斷封裝是否是CSP的另一個標準是最大球間距；CSP的最大球間距不得大於1 mm。

晶圓級封裝（WLP）是一種CSP，可使用傳統的表面貼裝技術（SMT）裝配方法將IC正面朝下地貼裝在印刷電路板（PCB）上。晶片焊盤可通過各個焊球直接連接到PCB焊盤上。可以將晶片安裝在中介層上，並在中介層上形成焊盤或焊球（這類似於倒裝晶片球柵陣列[BGA]封

裝）；或者，可以直接在矽晶圓上蝕刻或印刷焊盤，這樣可製造出與矽片大小基本一致的封裝。WLP技術與其他球柵陣列CSP、引線CSP和層壓式封裝的不同之處在於，它不需要封裝鍵合線或中介層連接。一般來說，WLP不需要使用底膠材料。但在某些應用中（例如移動設備），使用底膠可增強WLP的機械強度。WLP的主要優點包括：封裝尺寸小、IC和PCB之間的電感極低，以及製造週期短。

然而，對這種封裝進行驗證卻困難重重。例如，一個28 nm的晶片中可能有多達75%的非28 nm元件。使所有元件都符合針對28 nm元件的要求是一種安全的做法，但這樣做很耗時，而且可能會導致不能按期完成工作和延誤產品交付。單純地在單一封裝中使用多個晶片會增加故障風險。晶片設計團隊和封裝設計團隊的目標常常截然不同，這可能會造成無法預料的集成問題。前面已經提到，一個封裝中的晶片常常由多家不同的晶圓代工廠製造，而且驗證流程也各不相同，因此要確定和修復封裝故障可能並不容易。目前，業界對於封裝流程及要求尚未有較好的鑒定方法，有待晶片設計人員和裝配廠自行摸索。

當然，即使一個封裝中只有一個晶片，也會存在類似的問題。目前沒有正規的驗證流程來確保連接是正確的，即使是

對於單個晶片和BGA焊球（本質上，BGA焊球就是封裝的「外部世界」）之間的連接。

值得注意的是，業界對此並沒有作出很大努力。裝配廠已經有很多年的封裝裝配及製造經驗，並自行開發出各種有助於執行驗證流程的工具。但是，他們必須自行編寫裝配規則，而且沒有參考Sign off平臺來確保封裝的可製造性和性能。此外，裝配廠很少像晶圓代工廠那樣對客戶應用可靠且快速的規則平臺。

「裝配設計套件」有著與流程設計套件類似的目的，都是為了利用可確保整個流程一致性的標準化規則來保證封裝的可製造性和性能。裝配設計套件可為業界帶來很多好處，包括降低封裝故障風險、增加封裝業務，以及普及2.5D/3D封裝的使用。

那麼，裝配設計套件應包括哪些組成部分？顯然，裝配設計套件必須包括物理驗證和提取Signoff解決方案，還可能需要熱和/或應力分析解決方案。所有這些元件都必須獨立用於進行裝配的任何特定設計工具，且必須由封裝裝配公司/裝配與測試外包服務（OSAT）公司進行確認。

然而，設計套件並不僅僅需要滿足Signoff要求。設計人員需要驗證設計創造工具的技術檔，就如在當今的IC領域，佈局工具、佈線工具和客戶自訂設計工具的

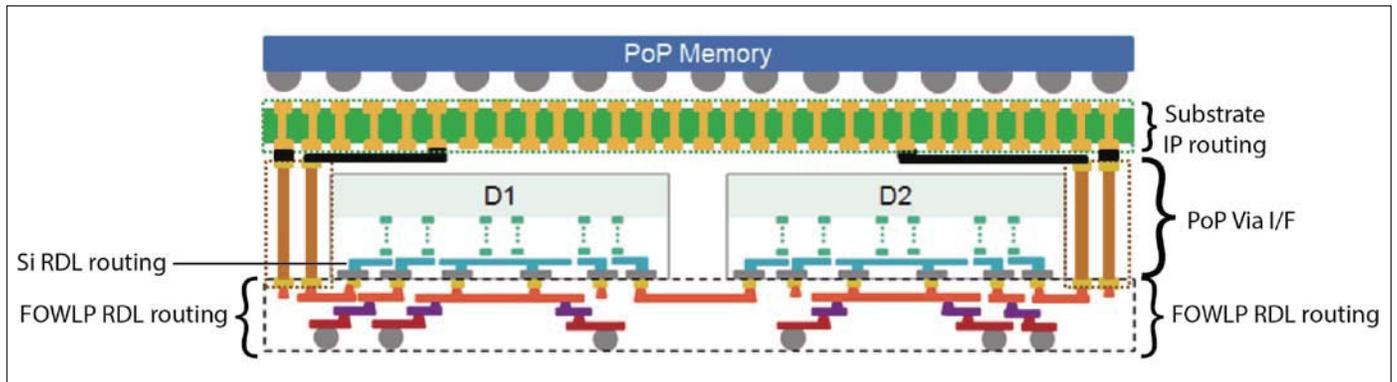


圖1. 扇出晶圓級封裝設計。

技術檔都已經過驗證。這些檔通常與晶圓代工廠使用的參考流程的概念和開發相一致。更長遠來看，可能還會有其他問題。例如，IC領域有「智慧財產權（IP）單元」這一概念，這種單元可在很多設計中複用。在封裝裝配領域，我們或許應該考慮晶片級IP，以便能夠在特定封裝設計中複用晶片。隨之而來的是測試策略設計方面的問題。如果裝配的封裝出現故障，您會如何追溯造成故障的根本原因？

為了證明物理驗證解決方案的初步可行性，從而實現獨立於任何特定的封裝設計或晶片製造流程的封裝規則，Mentor Graphics與一家晶片設計公司和一家裝配廠合作開發出適用於2.5D/3D IC封裝的裝配設計套件原型。在這次合作開發中，初始步驟包括確定要求和責任，緊接著是制定特定檢查和流程。我們的目標是，開發一種可打造全疊層系統的方法，該方法會對封裝的每個組成部分獨立執行DRC和LVS，在介面級別（晶片到晶片、晶片到封裝等等）也會執行這兩項操作。裝配設計套件需要能夠處理多種IC和封裝Layout設計格式：

- \* IC Layout格式：LEF/DEF、OpenAccess、GDSII/OASIS（柵格式設計，有頂點的幾何形狀）
- \* 封裝Layout格式：MCM、SiP、ODB++、Gerber（非柵格式設計，有弧度的形狀）

裝配設計套件還需要能夠支援裝配檢查和應力規則檢查。

選擇用於可行性測試的設計是一種並列式封裝，該封裝使用嵌入式扇出晶圓級封裝（FOWLP）技術，可支援多晶片集成（圖1）。

### 確定要求和責任

晶片設計公司負責編寫設計規則，這些規則界定裝配成的封裝將是什麼樣子的。首先，他們必須確定對封裝執行設計規則檢查（DRC）和Layout與原理圖（LVS）比較需要哪些工具。創建的設計規則必須滿足封裝特定要求。例如，需要規則來管理封裝中電線的設計（包括電線尺寸、電線距離等細節）。封裝電線的寬

度可能並不相同，具體取決於電線是在晶片上方、在晶片之間還是完全在晶片外部。然後，必須執行設計規則檢查，以確保滿足封裝的設計規則要求：

### 在介面邊界執行DRC和LVS比較

- \* 在封裝和晶片之間
- \* 對RDL層執行DRC檢查
- \* 避免RDL幾何形狀出現直角/90°角
- \* 面積相關的線寬和間距（L/S）檢查
- \* 金屬密度檢查
- \* 適用於漂浮金屬填充圖案和/或開槽偏置金屬平面的填充檢查
- \* 局部密度檢查

圖2顯示了封裝裝配設計中可能包含的一些典型設計規則檢查。

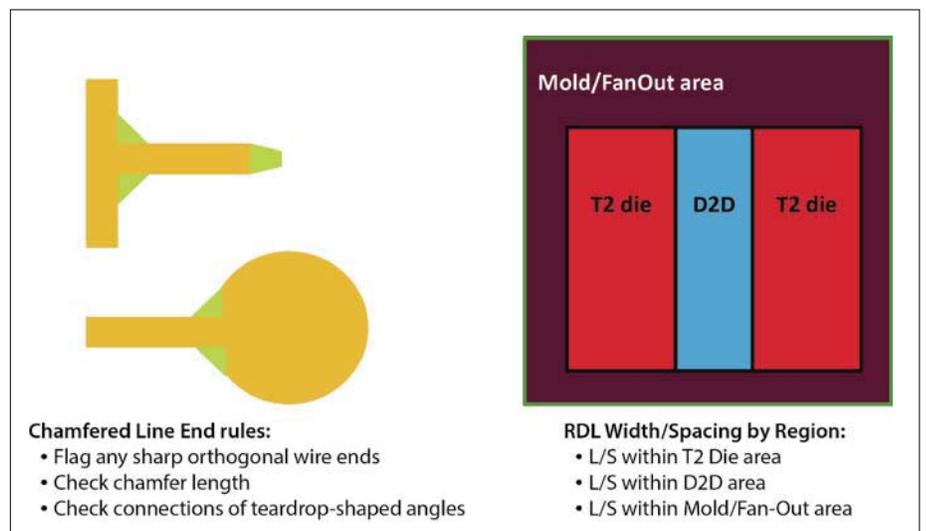


圖2. 裝配設計套件中的設計規則檢查適用於封裝設計中存在的特定幾何形狀。

裝配廠負責編寫有關封裝中允許的元件類型和配置的規則。

**裝配規則檢查**

- \* 晶片到晶片的翻轉率
- \* 晶片到封裝的翻轉率
- \* 晶片到封裝的對齊情況
- \* 拐角規則
- \* 焊盤側邊蓋與BGA之間的間距
- \* 機械應力檢查
- \* 晶片-封裝間的扇出率

Calibre(r) 3DSTACK工具中的語法得到了改進，即可將兩個規則集結合起來並提供規則檢查功能（圖3）。

對於LVS，面臨的第一項挑戰是，封裝缺少傳統的源網表。我們對業界多年來實際上使用的源網表代替物（一種試算表格式）非常滿意（圖4）。

圖5顯示了裝配設計套件中的LVS流程。該LVS流程中使用了虛擬晶片，以便能夠在裝配前對封裝Layout進行測試。我

#REFDES	PIN_NUMBER	PIN_X	PIN_Y	PIN_NAME	NET_NAME
DIE1	core_ubump_1	3062	11952	sig_1	NC_1
BGA L35	4802	11618	L35	CHAIN1_IN	
DIE1	core_ubump_2	3274	11952	sig_2	CHAIN1_IN
DIE1	core_ubump_3	3486	11952	sig_3	CHAIN1_IN
DIE1	core_ubump_4	3698	11952	sig_4	CHAIN1_4_5
DIE1	core_ubump_5	3910	11952	sig_5	CHAIN1_4_5
DIE1	core_ubump_6	4122	11952	sig_6	CHAIN1_6_7
DIE1	core_ubump_7	4334	11952	sig_7	CHAIN1_6_7
DIE1	core_ubump_8	4546	11952	sig_8	CHAIN1_8_9
DIE1	core_ubump_9	4758	11952	sig_9	CHAIN1_8_9
DIE1	core_ubump_10	4970	11952	sig_10	CHAIN1_10_11
DIE1	core_ubump_11	5182	11952	sig_11	CHAIN1_10_11
DIE1	core_ubump_12	5394	11952	sig_12	CHAIN1_12_13
DIE1	core_ubump_13	5606	11952	sig_13	CHAIN1_12_13

圖4. 試算表在裝配設計套件中用作封裝的源網表。

們還必須開發一種可檢查獨立封裝設計（無器件）的連通性的方法，以及改進現有解決方案，以便能夠針對全疊層系統（IC + 封裝）捕獲網表（連通性意圖）。

圖6顯示了DRC和LVS的錯誤結果示例。

該裝配設計套件是否可行？借助

Calibre 3DSTACK，與我們合作的那家裝配廠成功創建出FOWLP流程規則檔。該裝配廠裡以實現這種封裝技術為目標的任何設計人員都可以使用該規則檔，無論晶片使用何種流程或封裝中有多少個晶片。該規則檔可檢查封裝RDL的製造約束和晶片到晶片的約束，還可以驗證整個封裝的連通性（包括晶片到晶片的連接和晶片到BGA的連接）。該規則檔完全獨立於用於生產封裝的任何特定設計工具。使用該規則檔的設計人員可利用Calibre的傳統功能來進行調試和評審。

裝配設計套件為晶片設計公司和裝配廠提供了一套標準化流程，可確保IC封裝的可製造性和性能。使用裝配設計套件可以降低封裝故障風險，同時還可以縮短元器件提供商和裝配廠的周轉時間。通過實施已被證明是行之有效、可重複的流程，封裝製造過程的所有相關方都可以提高一次性成功率和整體產品品質。CS/Taiwan

**參考文獻**

[1] IPC J-STD-012標準《倒裝晶片及晶片級封裝技術的應用》（英文）。<http://www.ipc.org/toc/j-std-012.pdf>

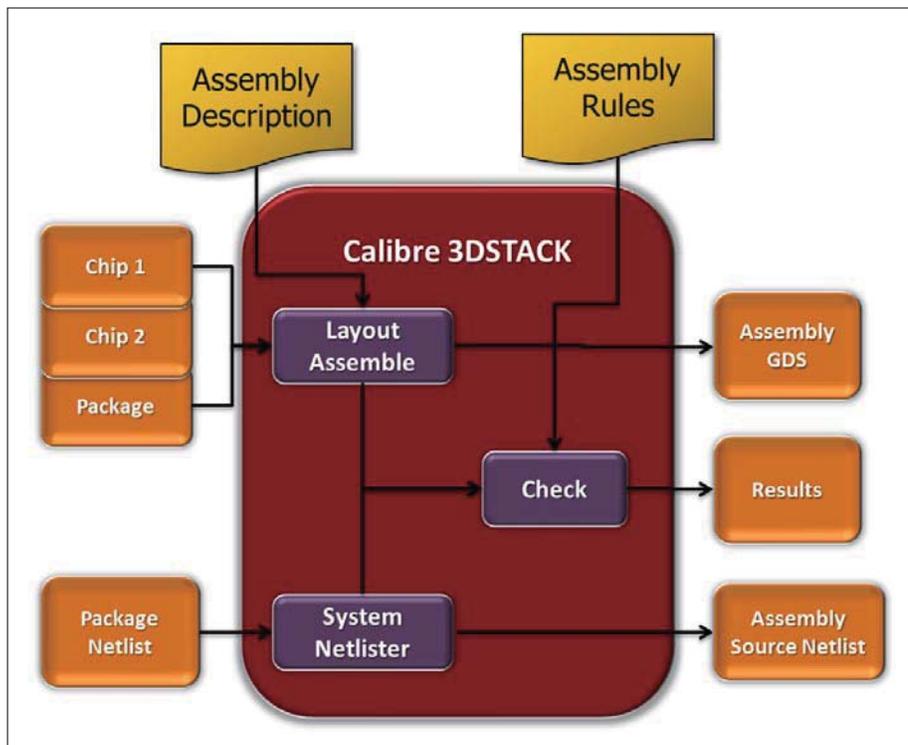


圖3. Calibre 3DSTACK用於處理封裝特定規則檢查和電路比較。

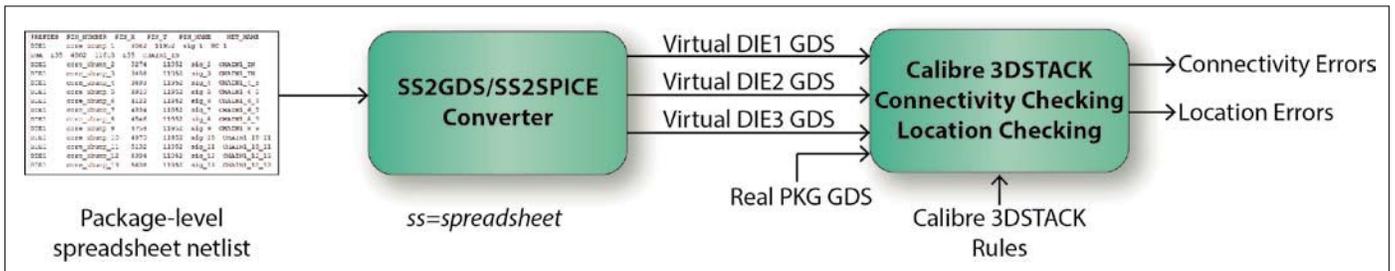


圖5. LVS流程使用虛擬晶片來檢查連通性和電路位置。

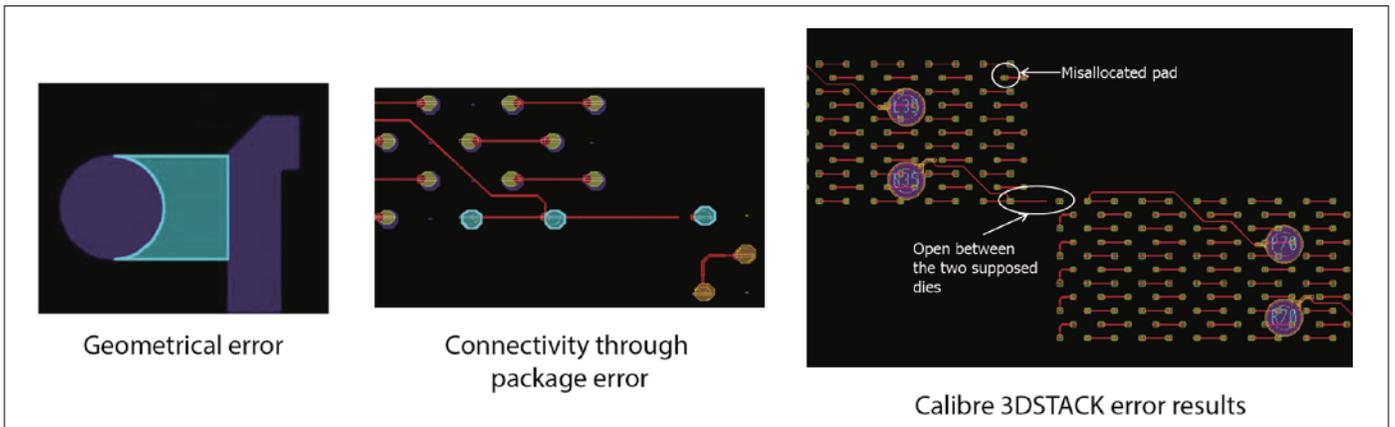


圖6. 在晶片級別和封裝級別捕獲到幾何錯誤和連接錯誤。

### 作者

John Ferguson是Mentor Graphics (位於美國俄勒岡州威爾遜維爾)的Calibre DRC應用行銷總監,在物理設計驗證領域擁有豐富的經驗。他擁有麥吉爾大學物理

學士學位、麻塞諸塞大學應用物理學碩士學位和俄勒岡理工學院電氣工程博士學位。

Tarek Ramadan是技術行銷工程師,供職于Mentor Graphics下屬的Calibre

Design Solutions。他負責支援面向2.5D-IC、3D-IC和晶圓級封裝應用的Calibre物理驗證解決方案。他擁有艾因夏姆斯大學(位於埃及首都開羅)電氣工程學士學位。

## 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

# SEMI：2015年及2016年台灣半導體產業將維持成長態勢

**根** 據SEMI（國際半導體產業協會）表示，過去五年，台灣半導體產業市占率不斷增加，不僅在晶圓代工和封裝測試市場的占有率有所提升，同時在全球半導體產業中先進技術的市場領域亦見成長。不僅如此，台灣半導體廠商在尖端技術上的持續投資，也將為後續幾年進一步的發展而鋪路。

儘管世界半導體貿易統計組織（WSTS）預測，2015和2016年全球半導體市場將各別小幅成長3.4%，但台灣半導體產業卻能以高於全球兩倍的速度成長，其中在晶圓代工、DRAM和後段封裝測試廠商的貢獻下，將為台灣半導體供應鏈帶來更強勁的漲幅。尤其是晶圓代工廠在增加新產能及設備投資方面都將領先其他廠商。（參見圖1）

晶圓代工廠在未來兩年的主要投資項目為：快速建立14奈米／16奈米產能，以及導入10奈米和10奈米以下技術。在DRAM廠方面，短期內或許不會增加太多新產能，其投資焦點為20奈米技術的導入，並且調整產品組合來配合行動市場。至於封裝測試廠商則是積極投資先進封裝技術，如：晶圓級封裝、銅柱凸塊（Copper Pillar Bump）、系統級封裝（SiP）、以及行動與穿戴式應用所需的封裝技術。

2015和2016年，台灣前段晶圓廠整體投資預計將達120億美元之規模。晶圓代工廠在技術和產能投資的帶動下，從2012年起每年的投資金額皆逾90億美元。至於DRAM產業，在價格環境有利與技術轉移需求的雙重因素下，2014年台灣



圖1. 2011年至2015年台灣各類前段晶圓廠支出（單位：十億美元）

資料來源：SEMI全球晶圓廠預測（2015年6月）

註：上述預估數據包括晶圓廠建設與設備支出

DRAM晶圓廠的支出開始復甦，並預期將維持成長至2016年。

台灣12吋（300mm）晶圓廠亦出現類似的趨勢。過去幾年，晶圓代工廠不斷增加新的產能，自2012至2016年的年複合成長率（CAGR）為8.8%。反觀記憶體市場，在過去幾年因2010年初期晶圓廠關閉與產品組合變化的關係而呈現微幅衰退。短期內DRAM產能的下滑反映了技術轉移期間的產能損失。

SEMI台灣區總裁曹世綸表示，「儘管半導體產業在2015年第二季因庫存調整與PC銷售量不佳而出現短期的修正，但我們認為整體產業在2015年下半年應該會逐漸穩定回溫。同樣的，台灣在下半年也將看到類似的趨勢。在行動晶片市場高滲透率與大量出貨量的情況下，台灣也將感受到行動化時代的成長動能。在製造規模與科技成熟的有利條件下，台灣早已準備迎接未來IoT時代的來臨。」

## SEMI全球晶圓廠預測報告

「SEMI全球晶圓廠預測」（SEMI World Fab Forecast）採取了一種由下而上的方法，提供了整體摘要和圖表，以及晶圓廠資產支出、產能、技術與產品等深度分析。此外，該資料庫更提供了未來18個月的季度預測。這些工具對於了解2015和2016年半導體製造業情況，以及設廠計劃、晶圓設備、技術層次與產品等資本支出（CAPEX）之深入掌握，皆有高度價值。

SEMI全球半導體設備市場訂閱（SEMI Worldwide Semiconductor Equipment Market Subscription，簡稱WWSEMS）資料追蹤晶圓代工和封裝測試廠商的新設備。但SEMI全球晶圓廠預測及其相關晶圓資料庫報告則涵蓋了晶圓廠擴廠、製程世代升級、晶圓尺寸提升或變更所需的任何設備，包括新設備、二手設備或專屬（in-house）設備。CS/Taiwan

# Gartner預測2015年全球裝置出貨量 將成長1.5% 達25億台



國際研究暨顧問機構Gartner表示，2015年全球包括個人電腦(PC)、平板、ultramobile與行動電話在內的裝置出貨總數量可望達到25億台，較2014年增加1.5%，但低於上一季Gartner所預測的2.8%成長率（見表1）。

2015年終端使用者花在裝置上的費用總計將達6,060億美元，是2010年以來首次下滑，以美元現值計算則萎縮5.7%。

Gartner研究總監Ranjit Atwal表示：「我們所預測的2015年裝置單位出貨成長率，較上一季預估值減少了1.3個百分點。之所以下調，一部分原因是PC買氣持續趨緩，其中又以西歐、俄羅斯與日本最為嚴重，而這主要是因為當地貨幣兌美元匯率貶值所造成。」

行動電話市場是唯一持續成長的領域，惟價格持續下滑。新興市場帶動智慧手機市場走強，各國當中又以中國為首。

Windows XP作業系統的移轉告一段落，在2015年上半年期間對全球PC市場形成負面影響；不過各國貨幣對美元匯率走貶的影響還是比較大。PC廠商逐漸拉低庫存量，到2015年底可望減少5%，藉此讓通路定價受匯率影響的程度降至最低。

2015年全球PC單位出貨量可望達到3億台，較前一年下滑4.5%。Ranjit Atwal指出：「我們認為2016年以前全球PC市場復甦機會不大。Windows 10訂於7月29日推出，由於產品生命週期延長了三個月，將會減緩2015年行動PC與頂級ultramobile的專業需求。然而因為供應商和買家開始適應新的價格，Windows 10還是可能在2016年帶動換機潮。」

表1. 2014-2017年全球各類裝置出貨量(單位：百萬台)

裝置種類	2014	2015	2016	2017
傳統PC (桌上型及筆電)	277	251	243	233
Ultramobile (頂級機種)	37	49	68	89
<b>PC市場</b>	<b>314</b>	<b>300</b>	<b>311</b>	<b>322</b>
Ultramobile (平板及掀蓋式)	226	214	228	244
<b>運算裝置市場</b>	<b>540</b>	<b>514</b>	<b>539</b>	<b>566</b>
行動電話	1,879	1,940	2,007	2,062
<b>整體裝置市場</b>	<b>2,419</b>	<b>2,454</b>	<b>2,546</b>	<b>2,628</b>

注：Ultramobile (頂級機種) 包括採用微軟Windows 8作業系統的英特爾 (Intel) x86產品，還有蘋果 (Apple) MacBook Air。

Ultramobile (平板及掀蓋式) 包括iPad、iPad Mini、三星 (Samsung) Galaxy Tab S 10.5、Nexus 7以及宏碁 (Acer) Iconia Tab 8。

Ultramobile一指所有Ultramobile Basic以及Utility裝置

資料來源：Gartner (2015年7月)

2015年ultramobile市場 (平板及掀蓋式) 也將呈現萎縮局面。據估2015年ultramobile出貨量將達到2.14億台，較前一年下滑5.3%。其中，2.07億台為平板裝置，較2014年下滑5.9%。

Gartner研究總監Roberta Cozza表示：「新買家數量減少、產品生命週期延長，再加上市場並無創新技術刺激買氣，都對平板市場形成衝擊。同時，針對一般使用者所推出的智慧手錶，就價值而言還是不夠吸引人，因此這類穿戴式產品對平板買氣的影響仍然微不足道。平板已經成為一個『可有可無』(nice to have)的裝置，不像手機一樣有定期升級的實際需求。」Gartner分析師還觀察到，隨著智慧手機的功能增加且5吋螢幕已成標準規格，使用者對智慧手機依賴日深。這股趨勢也開始影響小尺寸平板在西歐與北美等亞洲以外的市場買氣。

因此，Gartner已將2016年以前的平板

裝置平均生命週期延長為三年。「我們還預測，2016年平板將在成熟市場達到將近50%的家庭滲透率，而這一天很快就會到來。」

2015年行動電話市場成長率可望減緩至3.3%。Gartner研究總監Annette Zimmermann指出：「全球市場都受到中國需求走軟所影響。我們發現中國的手機首購人數持續減少，顯示當地行動電話市場逐漸趨近飽和狀態。如果中國廠商想維持甚至提升現有市占率，就必須爭取有換機需求的消費者，同時針對頂級機種提升產品吸引力以吸引消費者升級。」

Annette Zimmermann總結：「廠商若想在中國智慧手機市場有更好的表現，就必須克服挑戰，迅速將業務拓展到中國以外的新興市場。我們認為功能型手機 (feature phone) 在這些地區仍大有可為，智慧手機更有機會呈現兩位數成長。」CS/Taiwan

# SEMI：晶片設備支出將連續成長三年

**根** 據SEMI（國際半導體產業協會）發布之SEMI Capital Equipment Forecast（SEMI資本設備預測）年中報告顯示，全球半導體設備銷售量將連續三年成長。SEMI預測，2015年全球設備總市場將成長7%，達402億美元，而2016年再增加4%，達418億美元的規模。

設備市場支出在2014年大幅成長18%之後，接下來兩年預估將維持擴張，其主要動力來自記憶體廠和晶圓代工廠的投資。2015年前段晶圓處理設備市場將可望成長10%，自上年的293億美元，提升到今年的321億美元。此外，測試及封裝設備市場在2015年預期將呈萎縮態勢，分別下滑3%至35億美元，以及減少9%至28億美元。（參見表1）

SEMI台灣區總裁曹世綸表示，「記

憶體和晶圓代工廠正持續投資先進製程技術，以配合行動化與連網趨勢的發展。我們預估資本支出在2015下半年將維持成長，此一態勢將延續至2016年。」

台灣可望蟬聯全球半導體設備支出最大的地區，其2015年和2016年分別支出109億和100億美元。今年，南韓將以86億美元位居第二，其次是北美的65億美元。此三地的排名在明年應該不會有所變化。

2015年，成長最多的地區分別為南韓（25%）、台灣（16%）、歐洲（14%）和日本（13%）。2016年，成長最多的地區則分別為歐洲（26%）、中國（19%）、南韓（8%）和其他地區（7%）。（參見表2）

## 關於SEMI

SEMI為全球化的產業協會，致力於促進微電子、平面顯示器及太陽能光電等產業供應鏈的整體發展。會員含括上述產業供應鏈中的製造、設備、材料與服務公司。SEMI的服務項目包括：專業展會規劃、產業標準建立、市場研究調查、會員服務、教育訓練課程等。自1970年成立至今，SEMI不斷致力於協助會員公司快速取得市場資訊、提高獲利率、創造新市場、克服技術挑戰，以及促進會員與其客戶、投資者、供應商、政府及全球產業精英的關係。SEMI在全球13個重要微電子生產基地均設有辦公室，包括新竹、上海、北京、東京、首爾、新加坡、邦加羅爾、布魯塞爾、柏林、格勒諾布爾、莫斯科和聖荷西、華盛頓。CS/Taiwan

表1. 2014年至2016年中全球各類半導體設備預估支出（單位：10億美元）

類型	2014年實際支出	2015年預計支出	成長率（%）	2016年預計支出	成長率（%）
晶圓處理	29.26	32.13	9.8%	33.53	4.4%
測試	3.55	3.45	-2.8%	3.53	2.3%
封裝	3.06	2.80	-8.5%	2.84	1.4%
其他前段	1.63	1.77	8.6%	1.89	6.8%
<b>總計</b>	<b>37.50</b>	<b>40.15</b>	<b>7.1%</b>	<b>41.79</b>	<b>4.1%</b>

表2. 2014年至2016年中各地區半導體設備預估支出（單位：10億美元）

地區	2014年實際支出	2015年預計支出	成長率（%）	2016年預計支出	成長率（%）
中國	4.37	4.66	6.6%	5.54	18.9%
歐洲	2.38	2.71	13.9%	3.41	25.8%
日本	4.18	4.73	13.2%	4.60	-2.7%
韓國	6.84	8.55	25.0%	9.23	7.9%
北美	8.16	6.45	-21.0%	6.70	3.9%
其他地區	2.15	2.16	0.5%	2.31	6.9%
台灣	9.41	10.89	15.7%	10.00	-8.2%
<b>總計</b>	<b>37.50</b>	<b>40.15</b>	<b>7.1%</b>	<b>41.79</b>	<b>4.1%</b>

資料來源：SEMI（2015年7月）

註：因四捨五入之故，總計可能與各項加總有所出入

# Gartner：2015年全球IT支出將下滑5.5%



國際研究暨顧問機構Gartner最新預測顯示，2015年全球IT支出的規模為3.5兆美元，較2014年減少5.5%。

分析師表示，IT支出下滑主要係美元升值所致，若以固定匯率（constant currency）計算則將成長2.5%。Gartner之前於4月份發表的預測，全球IT支出若以美元現價為準將下滑1.3%，若以固定匯率計算則成長3.1%。

Gartner研究副總裁John-David Lovelock表示：「我們要強調這並非市場崩盤，而是美元對其他貨幣匯率大幅波動所造成的假象。不過，美元走強也帶來其他副作用。廠商必須漲價才能維持成本及產品毛利，企業與消費者也必須改變採購決策以因應產品價格變化。」

Gartner全球IT支出預測報告（Gartner Worldwide IT Spending Forecast）是主流科技趨勢的領先指標，範圍涵蓋硬體、軟體、IT服務與電信市場。十多年來，全球各地IT及業務主管都利用這份受到各界高度期待的季報以鎖定市場商機並迎接各項挑戰，進行重大業務決策時也有經過實證的研究方法做為基礎，而非光憑想像行事。

2015年通訊服務仍會是IT支出最大項目，預期總金額將逼近1.5兆美元（見表一），然其亦為五個IT支出項目當中下滑幅度最大者。即使在大部分國家通訊服務日漸普及，價格侵蝕加上競爭激烈都使得營收無法等比例成長。

裝置市場仍以行動電話為最主要支出項目，由蘋果手機相關成長（尤其在中國）帶動行動電話相關支出。不過，智慧手機的整體單位成長率將開始停滯不前。個人電腦（PC）與平板市場持續走弱。在

表1. 全球各領域IT支出預測（單位：10億美元）

	2014支出	2014成長率 (%)	2015支出	2015成長率 (%)
裝置	693	2.4	654	-5.7
資料中心系統	142	1.8	136	-3.8
企業軟體	314	5.7	310	-1.2
IT服務	955	1.9	914	-4.3
通訊服務	1,607	0.2	1,492	-7.2
<b>整體IT支出</b>	<b>3,711</b>	<b>1.6</b>	<b>3,507</b>	<b>-5.5</b>

資料來源：Gartner（2015年6月）

那些受匯率波動影響的國家當中，PC平均定價預期將上揚10%，造成採購延遲的狀況將比想像中更為嚴重。PC庫存水位過高的現象（尤以西歐為最）必須解決，Windows 10之庫存也將因此拖延到今年下半年。

在資料中心系統市場，若以美元現價計算則儲存與網路市場均會因美元走升而成長趨緩。今年企業花在本國市場的資料中心系統預算可望持穩，使用者將延長設備使用週期，延後換機以抵銷漲價所帶來的效應。短期看來，整體資料中心市場表現疲軟，但伺服器市場前景看好抵銷了一部份負面影響。伺服器市場受惠於大型主機（mainframe）換機需求較預期強勁，除此之外超大規模（hyperscale）伺服器相關支出也比先前更為看好。

2015年企業軟體支出預期將下滑1.2%，總營收達6,540億美元。Gartner分析師表示，許多軟體廠商會儘量不去調漲價格，因為軟體即服務（SaaS）的重點在於市占率而非獲利率。漲價可能會讓軟體廠商脫離銷售循環，而且他們多半認為自己丟不起任何一位客戶。

2015年IT服務支出預期將下滑4.3%。

Gartner認為，在那些有業務輔導及複雜科技需求（尤其是數位商業相關）的採購客戶身上，廠商已證明自己有能力創造出新的需求，因此2015年與2016年期間與諮詢/顧問相關的支出將溫和上揚。不過，實作服務（implementation services）相關預估則略為下修。由於採購客戶日漸偏好能儘量拉低實作時間與成本的解決方案，因而帶動了市場對高效率供貨模式、原裝（out-of-the-box）實作及低成本解決方案的需求。

Lovelock指出：「IT活動的實際狀況比支出成長率所顯示的還要強勁。通訊與IT服務等主要市場的價格下滑，加上業者紛紛轉向『XX即服務』型態，都掩蓋了市場活動其實愈來愈活絡的真相。」CS/Taiwan

### 東芝擴大內建PDAF影像感測器陣容

東芝瞄準行動裝置市場，今發表高性能BSI CMOS影像感測器全新系列，配備PDAF (Phase Detection Auto-Focus) 相位檢測自動對焦，讓裝置兼具輕薄體積，也擁有絕佳拍照效能！目前在智慧行動裝置市場上競爭激烈、日趨白熱化，智慧型手機、平板電腦除了硬體規格被消費者重視之外，在照相功能上更是一大比較重點！過去主要配備於單眼相機的PDAF相位檢測自動對焦，現在也逐漸被各大手機、平板電腦廠商採用，以推出更符合消費者需求的產品。

東芝為符合客戶需求，推出多款內建PDAF相位檢測自動對焦的高性能BSI CMOS影像感測器，除了已經發表的1,600萬畫素T4KC3-121之外，東芝本次更新增加了800萬畫素的T4KA3-121、1,300萬畫素的T4KB3-121及2,000萬畫素的T4KA7-121。此一全新影像感測器系列因已內建PDAF技術，因此客戶無需在鏡頭模組中為AF(自動對焦)感測器預留空間，使客戶能創造出更加輕薄的智慧型手機與平板電腦！東芝全新CMOS影像感測器系列樣品將於2015年8月開始連續出貨，並進而陸續推出。

東芝本次推出全新CMOS影像感測器系列最終目的主要為了讓消費者不論是在靜態景物或動態影像的狀況下都能夠完美的拍攝與紀錄，因此除了配備PDAF相位檢測自動對焦技術之外，全部新品型號亦皆支援東芝的Bright mode明亮模式、高速拍攝及HDR高動態範圍成像功能，同時亦達到低功率消耗及全世界最小的晶片尺寸，讓行動裝置拍照功力大幅躍進。

### 萊迪思半導體擴充USB Type-C產品系列

萊迪思半導體公司為客製化智慧互連解決方案領導供應商，宣布推出最新Si17012、Si17013和Si17014連接埠控制器，為目前的USB Type-C產品系列打造完整的產品陣容。連接埠控制器用於配置USB Type-C上行資料流程埠 (UFP) 或下行資料流程埠 (DFP)、偵測線路方向，並在USB Type-C連接上調節電源傳輸 (PD)。萊迪思的元件可實現節省空間、成本和功耗的設計，能為正轉換至USB Type-C介面的系統製造商提供所需的靈活性，並可快速應用於系統設計中。

Si17012和Si17013連接埠控制器提供單一整合解決方案，無需獨立元件即可透過USB Type-C連接埠偵測到配置通道 (CC)，並為雙向雙相符號編碼 (Biphase Mark Code, BMC) 進行解碼。同時，可與目前的應用處理器 (AP) 和嵌入式控制器 (EC) 配合使用，提供最佳成本的USB Type-C連接埠控制器。此解決方案符合USB規格定義的最新PD和CC需求。

Si17012採用小型CSP封裝，適用於智慧型手機；而Si17013採用QFN封裝，則適用於筆記型電腦和週邊配備。Si17014元件支

援透過USB Type-C執行DisplayPort時所需的輔助通道 (AUX) 和熱插拔偵測 (HPD) 訊號。此外，Si17013和Si17014也支援筆記型電腦所需的多個Type-C連接埠。

萊迪思半導體消費性市場資深行銷總監Cheng Hwee Chee表示：「我們提供的USB Type-C連接埠控制器不但具成本效益，更可提供系統製造商所需的各種關鍵功能，包括可轉換式連接器、智慧型供電和USB資料傳輸。種類眾多的USB Type-C產品系列可因應快速成長的USB Type-C市場。」

### Marvell推出世界最快、整合度最高的64位元四核心SoC

Marvell宣佈，推出業界最先進的印表機SoC：Marvell® 88PA6270。Marvell提供完整的晶片解決方案，包括行動通訊、儲存、物聯網 (Internet of Thing, IoT)、雲端基礎建設、數位娛樂與家庭內容傳遞等領域，以及Kinoma®軟體的研發，持續推動「Smart Life and Smart Lifestyle」的願景。Marvell 88PA6270這類以效能導向的28奈米製程的SoC，整合了運算速度達1.2GHz的四核心ARM® Cortex-A53 (64位元) 處理器、Marvell領先業界的32位元DDR3/4記憶體控制器、雙通道配置的掃描及列印管道、進階的高速擴充選項，以及高效能的Vivante® 2D/3D GPU，立下每分鐘超過220頁的頁面描述語言 (Page Description Language, PDL) 繪圖呈像的新標準。

Marvell 88PA6270適用於業界最快且最高品質的企業級多功能印表機以及影印機，整合了噴墨、雷射、以及LED技術。在過去，為了要達到同等級的效能表現，這些產品必須個別配置一個PC級的CPU；88PA6270讓OEM廠商採用一個通用的架構來設計全系列產品。此外，Marvell 88PA6270透過強大的影像處理能力提供高效能的物件成像與切割表現，同時搭載現今行動消費者需要的雲端及行動連網能力，將3D印表機推向全新境界。

Marvell 88PA6270接受度極高，並且已開始提供樣本給美國、日本以及韓國的OEM領導廠商。

Marvell完整的軟體開發套件 (SDK) 及為了推出業界最高效能的繪圖呈像引擎與Global Graphics Software的合作關係，使OEM廠商能夠大幅縮短其研發時程，並加速上市時間。這套SDK能夠無縫整合Marvell突破性的JavaScript Kinoma軟體。

### 凌力爾特多相 DC/DC 控制器具備6位元VID、±1% VOUT 精度及±2.5%相位電流匹配

凌力爾特 (Linear Technology Corporation) 日前發表雙組輸出多相同步降壓DC/DC控制器LTC3877，元件具備6位元電壓識別 (VID) 控制，可達到10mV的輸出電壓步進解析度，這是針對精密輸入電壓要求供電FPGA和ASIC的必要功能。LTC3877可

操作於4.5V至38V的輸入電壓範圍，當採用VID時可提供0.6V至1.23V的固定輸出電壓，不採用時則可達5V。達12個相位可並聯並進行反相計時以將漣波降至最低。當輸出並聯時，LTC3877可於相位間保持優於±2.5%的電流不匹配，因此非常適合非常要求達300A的高電流應用。應用範圍包括高電流功率分配、冗餘(n+1)電源、工業系統和處理器電源。

LTC3877可於-40°C至125°C溫度範圍維持±1%的輸出電壓精度(包括內部電阻分壓器及差動遠端感測放大器誤差)。雙組晶片上差動放大器可針對兩組輸出提供真正的遠端輸出電壓感測。40ns最短導通時間使其可於在高降壓比條件下採用高開關頻率。元件具備250kHz至1MHz的可選固定操作頻率，或可被同步化至外部時脈。強大的1.1 Ohm內建N通道開極驅動器可將MOSFET的切換損耗降至最小。

LTC3877可操作於真正的電流模式控制，具有低至0.3mΩ的非常低DC電阻(DCR)功率電感，透過創新的感測架構並可強化電流感測訊號的訊號對雜訊比。此種感測方案可大幅縮減低DCR電阻應用常見的開關抖動，而可調電流限制可經由配置以達到非常低的10mV至30mV感測電壓以降低功耗。DCR溫度補償可於寬廣的溫度範圍內保持固定電流限制門檻。其他特性包括可調軟啟動或追蹤、返折電流限制、短路軟恢復、輸出過壓保護和兩個電源良好輸出電壓訊號。

### 泰利特推出基於deviceWISE的一站式雲端服務

物聯網模組及加值服務全球領導者泰利特無線通訊(Telit Wireless Solutions)近期收購ILS Technology後，宣佈推出全球領先的deviceWISE應用支援平台(AEP)雲端服務，以提升泰利特一站式服務(One Stop. One Shop)之價值主張，讓泰利特客戶可從硬體選擇、設計支持和連接性、一直到企業IT整合和雲端服務，真正體驗端對端應用支援，進而降低成本、減少複雜性、縮短產品上市時間，並實現隨插即用的優勢，以加速物聯網的發展。

泰利特的雲端服務是由deviceWISE所驅動，該服務豐富了泰利特旗下的產品組合，可確保任何m2m(機器對機器)應用兩端之安全連接和整合，其智慧型代理(Agent)技術可將任何裝置轉變為一個微型分析引擎—以將正確的數據資訊發送給Portal服務並進行管理。在企業總部，m2mAIR企業版軟體可將m2m數據無縫整合入IT系統和業務流程，以協助用戶進行明智的商業決策，讓整體企業實現m2m的全部價值。

而泰利特雲端工作台(Cloud Workbench)是一易於使用的開發加速器，其簡單的拖放(drag-and-drop)設計在構建閘道器和企業交易邏輯時可提供高度速度和彈性，因此可讓客戶以最少的

時間和精力來進行端對端應用設計。此外，由於泰利特的雲端服務具有硬體無關性，因此可將任何裝置連接至任何應用，以進行實時資訊傳輸、交易記錄和雙向控制。

除以上服務之外，泰利特雲端服務亦補足了泰利特的連接產品陣容，並可針對m2m應用的獨特需求提供客製化的電信等級連接，同時多樣化的加值服務亦經專門設計，以協助供給、連接、管理和檢修m2m裝置。在未來幾年內，基本的deviceWISE開放式應用程式介面將被嵌入1億多個泰利特模組中，如此使其能立即被泰利特的雲端Portal識別，從而與裝置配合進行遠端操作。

### 英特爾與美光科技共同開發顛覆性的記憶體技術

英特爾與美光科技今日發表3D XPoint™技術，這種非揮發性記憶體擁有十足潛力，能徹底改造任何裝置、應用、服務，讓它們能快速存取大量的資料。現已開始量產的3D XPoint技術不僅是記憶體製程科技的重大突破，更是自1989年NAND快閃晶片推出以來第一個新記憶體類別。

連網裝置與數位服務的爆炸性成長，產生極其可觀的新數據。要讓這些資料發揮功用，系統必須非常快速地儲存與分析資料，對服務供應商與系統廠商而言產生許多挑戰，在設計記憶體與儲存解決方案時必須在成本、功耗、以及效能等因素之間取得最佳的平衡點。3D XPoint技術結合了現今市場上所有記憶體技術在效能、密度、功耗、非揮發性、以及成本等方面的優點。3D XPoint技術的速度比NAND高1,000倍，耐用度註三也提升了1,000倍，密度也比傳統記憶體高出10倍。

英特爾資深副總裁暨非揮發性記憶體解決方案事業群總經理Rob Crooke表示：「數十年來業界尋找各種方法，努力降低處理器與資料之間的延遲，藉以加快分析的速度。這種新類別非揮發性記憶體可以達成此目標，為記憶體與儲存解決方案帶來顛覆性的效能。」

美光科技總裁Mark Adams表示：「現代運算其中一項最艱鉅的障礙就是處理器存取放在長期儲存媒體內資料所耗費的時間。這種新類別非揮發性記憶體是一項革命性的技術，不僅使系統能快速存取數量龐大的資料集，還能讓各界開發出許多嶄新的應用。」

數位世界以飛快的速度持續成長—全世界在2013年創造出4.4 zettabytes的資料，到了2020年預估將增加到44 zettabytes - 3D XPoint技術能在數奈秒內將龐大的數據轉化成有用的資訊。例如，零售商可運用3D XPoint技術更迅速地辨識金融交易的詐騙模式；醫療研究人員能即時處理與分析龐大的資料集，讓基因分析與疾病監控等複雜作業加速進行。

3D XPoint技術的各種效能優勢還能提升對桌上型電腦的體

驗，消費者能在社群媒體上更快互動與合作，或享受更逼真震撼的遊戲體驗。此技術的非揮發特性亦為各種低延遲儲存應用帶來更多的選擇，因為當裝置電源關閉後，資料並不會就此消失。

### 高通成為業界首個實現金屬外殼裝置無線充電的公司

美國高通公司旗下子公司高通技術公司宣佈已開發出一款供金屬外殼裝置使用的無線充電解決方案。該解決方案使用了Qualcomm® WiPower™技術，符合Rezence™標準，成為第一個可支援金屬外殼裝置的無線充電解決方案，這也是高通技術公司致力於無線充電領域創新的又一力證。利用這項技術，能讓裝置通過金屬背蓋實現無線充電，該技術和完整的WiPower設計參考，即日起可供WiPower授權商使用。

能在智慧型手機及其他裝置上實現無線充電帶給消費者巨大的便利，但在此之前，為金屬外殼裝置充電還不能藉由無線充電技術。

「打造一款適用於金屬外殼裝置的無線充電解決方案是重大的進步，此舉將帶領整個產業往前邁進」，美國高通公司無線充電總經理Steve Pazol表示，「現在，越來越多裝置製造商在產品設計上選擇使用合金材質，以支撐整體結構，並增進美感。QTI的工程進展消除了無線供電面臨的一大障礙，讓這項理想的功能持續地被應用在更多種類的消費性電子產品及用途上」。

WiPower及其他符合Rezence標準的技術所採用的工作頻率，對充電範圍內的金屬物質容忍度較高。以現在來說，這代表即便電場內有鑰匙和銅板等物質，也不會干擾充電過程。如今WiPower更擴及金屬材質裝置，此進展維持了WiPower在裝置上可達22瓦的充電功率，其速度也與其他無線充電技術相當甚至更快。

基於近場磁共振技術，WiPower為無線充電提供更大的靈活性和便利性，讓許多相容該技術的消費性電子及手持裝置不需對準或直接接觸實體充電。此外，這項技術亦可同時為不同功率需求的裝置充電，並使用Bluetooth Smart技術來減少對硬體的需求。身為A4WP（Alliance for Wireless Power）創始成員，高通正積極參與無線充電技術的發展，也是最早在多項接收器與發射器設計上取得Rezence認證的成員企業之一。

### 2015年全球NB出貨將衰退9.7%

DIGITIMES Research預估，2015年下半全球NB出貨將難受惠於微軟（Microsoft）Windows 10與英特爾（Intel）Skylake CPU的上市，而傳統的旺季效應也幾無表現，致使2015年全球NB出貨量將衰退9.7%，僅略優於2013年遭遇Tablet崛起襲擊的衰退10.5%。

除新作業系統與CPU已難推升成熟的NB市場成長外，DIGITIMES Research認為，2015年低迷的全球經濟與不穩定的匯率、2014年Windows XP到期和微軟低授權金方案的汰舊換新潮已過，是2015年上半全球NB出貨飽受通路庫存之苦、下半年新品與旺季效應失靈的關鍵。

2015年下半各品牌表現空間預估都將不大，但前五大與美系業者的勢力仍將持續提高，蘋果（Appl）仍有最佳表現。就全年觀察，蘋果與戴爾（Dell）將是少數出貨維持成長的品牌，而兩者也是高規高價產品發展得較出色的品牌。

代工廠部分，下半年預估非前兩大廠出貨季成長幅度較高。其中，緯創將因惠普（HP）、宏碁與華碩訂單量顯著增加，抵銷聯想（Lenovo）與戴爾訂單量將減的衝擊；和碩則是兩大客戶華碩與東芝（Toshiba）均提高訂單量；英業達除惠普訂單增長外，宏碁低價11.6吋機種也將在第3季開始出貨。但2015全年前五大NB代工廠NB出貨量預估都將衰退，製造大廠並僅聯寶（LCFC）有成長表現。

### LED照明市場持續擴張

2014年全球照明產值約達1,095億美元，略低於2013年。其中LED照明產值約達288億美元，在照明市場裡的滲透率已達26%。

2014年起，歐美國家民生用量最大宗的40~60W白熾燈因政策而加快汰換速度。此外，美國各州也享受到能源之星補貼，以及藉由申請DLC認證來獲取補貼，這大幅挹注了美國LED照明市場。另外一方面，中國大陸為全球照明產品的生產重心；當地LED照明滲透率也從2013年的8.9%，攀升至2014年的16.4%。

分析2014年全球前十大照明大廠，其總營收約占全球照明市場的27%，所以產業集中度並不算高。十大照明大廠的營收排名依序為Philips、OSRAM、Panasonic、General Electric、Acuity Brands、Zumtobel、Toshiba、Cooper Lighting、Cree、Hubbell。其中除了Cree為純LED照明公司進入前十大廠商之外，其他許多都是具有數十年到百年歷史的國際照明大廠。而全球前十大LED照明廠商合計營收占全球LED照明市場達64%，產業集中度相對較高。

近幾年LED光源滲透率逐步攀升，廠商LED照明產品的營收比重也順應此一趨勢而持續升高，也減緩整體照明事業下滑的幅度。儘管LED在照明市場裡的滲透度逐年升高，傳統照明大廠仍然支配著照明市場；然而LED照明市場也同時進入了過度競爭的階段。於是2015年3月便發生了Philips將旗下LED封裝及車用照明事業體Lumileds的80.1%股權，賣給中資背景的金沙江集團，震驚了全球LED業界。

而美國透過政策補助與規範有效的促進了LED照明滲透率的提升，亦是各國推動節能照明的參考範本。對於高電價的國度，隨著LED照明技術與價格逐漸成熟親民，安裝誘因勢必大為提高。

### 麥瑞推出全新300毫安培低壓差穩壓器

高性能線性和電源解決方案、區域網路，及時鐘管理和通訊解決方案領域產業領導者麥瑞半導體公司，推出符合汽車AEC-Q100標準的全新高性能低壓差穩壓器（LDO），在300毫安培的超低壓差僅為100毫伏。MAQ5300採用2毫米x2毫米的小型DFN封裝，並且非常適合汽車和工業應用中經常受制於惡劣環境與溫度影響的空間受限且為高可靠度的應用方案。

麥瑞高性能線性和電源解決方案行銷副總裁Brian Hedayati表示：「隨著聯網汽車的持續發展促使汽車的感測器數量增加，對於更小功率解決方案的需求也在增加。MAQ5300可為採用最小PCB板尺寸的高需求應用提供一個完美的解決方案，包括用於前視／後視／側視攝影機模組和影像感測器的快速發展的市場。」

前視／後視／側視攝影機模組和影像感測器是聯網汽車一個重要部分。美國高速公路安全管理局（NHTSA）要求，到2018年5月，所有全新客車和部分商用車都要達到後視可見性的新標準。據美國政府的一份報告指出，每年在美國包括輕型車輛在內的倒車事故，通常導致210人死亡和15000人受傷，而受害者經常是兒童和老人。

MAQ5300完全符合AEC-Q100品質規範，並以符合生產性零組件核准程序（PPAP）的必備數據作為支援。該元件可保證300毫安培輸出電流，並有1.5伏、1.8伏、2.5伏、2.8伏、2.85伏、3.0伏和3.3伏等多種固定輸出電壓可供選擇。其它功能包括輸出電壓精確度+2%，較低關機靜態電流0.1微安、熱關機和電流限制保護。該解決方案採用2毫米x2毫米的小型6針DFN封裝。

### 次世代植物工廠展望機能性作物、藥用植物

不受自然環境影響下，可達到定時、定量一年四季穩態量產的農業設施，為植物工廠主要推崇的優勢，但相對地，在塑造良好環境的同時，生產成本也扶搖直上，「該種什麼作物好呢？」這一直是植物工廠業者不斷思考的問題。

光電協進會表示，如何提升植物的價值，是目前植物工廠廠商尋找的契機，中國大陸為全球中藥草主要輸出的國家，年出口值約20億美元，但近年因土壤退化、環境污染等導致中藥材所含的重金屬、農藥、黃麴毒素超標，後續土壤復育問題浮現，中藥草與機能性作物有望成為植物工廠轉盈的利器。

在論壇中，大葉大學生物暨資源學院謝昌衛院長在今年台北

國際光電週「國際植物工廠農業設施暨作物培育論壇」分享機能性作物栽種，謝院長表示，植物工廠需栽培的是量化、專業化的高品質種苗，必須是傳統大田育苗無法滿足種苗質量和產量穩定性的要求，植株出苗整齊、產量和質量均需保值穩定，適栽種作物必須符合生長周期短、採收週期多且為高經濟作物、生產過程單純且易量化等條件，以固定的價格在市場上供應。例如「甘草」為日本藥用植物使用量第一位，因此也成為植物工廠栽種開發的重點之一。

植物工廠提供植物可調控性的生長環境，同時改變了傳統的農業模式，透過植物工廠具養液、溫濕度等各種參數可調控的優勢下，已可達到縮短藥用植物原本的生長時程，並提高其二次代謝物的產出，加上生產中草藥大本營的中國大陸面臨諸多問題，植物工廠設施為可被期待的產業，但相對的成本、作物種類種植選擇則為現今面臨的課題。

### 波士頓半導體公司推出價格實惠的Zeus高性能重力分類機

波士頓半導體設備公司（BSE）宣佈推出Zeus高性能重力進料分類機。該設備讓業界能夠獲得高性能與低價格兼具的產品。

波士頓半導體設備公司執行副總裁Colin Scholefield表示：「過去幾年中，高性能重力分類機市場呈現價格不斷上漲的趨勢。我們的Zeus分類機具備全功能重力分類機所需的全部性能，並經專門配置，以適合高頻率、高電壓和MEMS應用。本設備訂價表現出卓越價值。」

Zeus重力分類機的產能高達每小時20,500個單位，可進行完整三溫作業，以及1倍至8倍的現場測試能力，其性能對於當今大多數重力分選應用都綽綽有餘。Zeus重力分類機的生產性能始終如一且值得信賴，這要歸功於它從之前的4,000多台分類機中汲取了豐富經驗。Zeus以一般公司資本預算可以更加輕鬆應對的價格，提供了業界所需要的性能。

波士頓半導體設備公司的所有分選機均由經驗豐富的服務技術人員提供支援，他們每天提供業界領先的支援。

### 恩智浦推出業界首款安全型USB Type-C完整解決方案

恩智浦半導體宣布推出具有防偽和供電功能的USB Type-C完整解決方案，更進一步實現「智慧生活，安全連結」願景。防偽功能可以用於驗證裝置，以確定是否啟用該裝置的特定功能，進而最大限度地延長電池壽命，並可預防因劣質材料或不符合規定產品所造成的安全風險、裝置損壞等問題，例如在快速充電前檢測電源是否偽造產品。

恩智浦半導體安全介面部門總經理Grahame Cooney表示：「我們非常榮幸能夠推出業界首款安全型USB Type-C完整解決方

案，它通過單個連接器實現了數據和影片傳輸以及安全、供電等功能的無縫連接。此創新能為消費者提供安全可靠的即插即用體驗，讓他們在裝置上傳輸數據和影片的同時快速充電。身為安全技術領域的業界領導者，恩智浦還為USB Type-C解決方案添加防偽功能，幫助客戶更完善地保護裝置，提高USB Type-C完整解決方案系統的可靠性和安全性。」

隨著USB Type-C連接器於使用上逐漸普及，它有望成為裝置間連接的新標準。此USB Type-C連接器和電纜技術可提供最高達10Gbps的數據傳輸速率和100瓦特的功率，以支援運算、行動和消費電子產品日益增長的需求。

相較於以往的Type-A和Type-B USB連接器，Type-C連接器在技術上的改進讓使用上更為人性化。插頭和電纜可以逆向插入，並能同時供給電力和傳輸數據，且支持不同通訊協定，如DisplayPort、MHL和Thunderbolt。雙向電流功能滿足設備的供電或充電。此外，Type-C連接器提供可擴展的電源解決方案，從支持手持裝置的5.0伏特（0.5安培）至快速充電與供電的20伏特（5.0安培）。

恩智浦的USB Type-C完整解決方案系統包括微控制器、高速開關、USB 3轉接驅動器、ESD保護和濾波裝置、USB PD PHY、CC邏輯控制器、身份驗證、負荷開關、交流/直流電源解決方案、MOSFET等。

### UL推動3D列印安全 聯手產官學研舉辦3D列印大賽

3D列印顛覆傳統的製造流程，許多應用上的安全挑戰亦隨之而來。國際安全認證領導機構UL（Underwriters Laboratories）開始在世界各地投入資源，幫助製造商與使用者正視3D列印的安全發展，並將於今年十月，與科技部、國家實驗研究院、台灣科技大學、工研院、台灣雷射科技應用協會、三維列印協會、電電公會、展昭國際等單位聯合舉辦【3D列印創新應用競賽】，共同推動台灣產業進階，提升全民自造安全認知。

該活動旨在推廣3D列印的創意及實際應用，並希望促進產業的競爭力。競賽的評比項目包含作品的創新性、實用性及市場潛力，可行性、效率、成品性能評估，以及設計者容易忽略的產品安全性與完整性。該活動亦邀請國際3D列印團隊參與，促進國際技術交流。

根據Wohlers Associates 2015年報告指出，2014年全球3D列印市場規模高達41億400萬美金，年複合成長率更達35.2%。3D列印大受歡迎的主因莫過於其突破傳統，跳脫由製造商主導，人人都可以是造物者。3D列印解放設計與生產，給大眾更自由的空間及可獨立製造產品或零件的能力，但卻也潛藏不可預知的風險。

從機器、材料、軟體到成品，製造商到自造者，每個環節、每個過程都存在安全風險。機器設備本身的安全性，關係使用者的安全；機器設備的良莠、材料的選擇、以及列印的參數設定等，都會影響成品的強度、絕緣、使用壽命等；而成品若沒有經過材料耐熱性、機械結構、電氣絕緣的整體設計與評估，也有可能成為隱藏的安全死角。

UL台灣總經理湯家德表示：「3D列印創造了生產的自由與彈性。在過去，我們可透過規範製造商，考量安全設計、使用安全材料、控管製造流程、進行安全測試等來把關新產品的上市，但面對人人都可以自行生產產品的3D列印，則必須進一步擴大及提升所有生產者包括消費者的製造安全認知，才能在產品安全的基礎前提下持續發展，進而普及應用。」

UL已陸續投注在3D列印的研究、安全標準的制定、檢驗與認證方式的推行，並提供完善的訓練教育課程、設備材料整合建議，及產品列印安全與品質的支援。UL在美國與新加坡也與產官學單位合作設立3D列印訓練中心與線上訓練課程，並積極於全球各地參與3D列印推廣與安全宣導。

為推廣產品安全的重要性，【3D列印創新應用競賽】UL贊助了「UL特別獎」，鼓勵參賽者在發想創意的同時，也能夠在設計階段就將「安全」納入考量。該活動已於6月起接受報名，8月16日截止徵件，通過初選的參賽者可參與高階3D列印與UL產品安全設計的教育課程，優勝作品更有機會於10月台灣國際雷射展展出，讓世界看見台灣原創力。

### SEMI：2015年五月北美半導體設備B/B值為0.99

根據SEMI最新Book-to-Bill訂單出貨報告，2015年五月北美半導體設備製造商平均訂單金額為15.6億美元，B/B值（Book-to-Bill Ratio，訂單出貨比）為0.99，代表半導體設備業者當月份每出貨100美元的產品，就能接獲價值99美元的訂單。

該報告指出，北美半導體設備廠商於2015年五月份全球接獲訂單預估金額為15.6億美元，較2015年四月的15.7億美元下滑0.8%，但相較去年同期的14.1億美元則上揚11.0%。

而在出貨表現部分，2015年五月份的全球出貨金額為15.7億美元，較2015年四月份最終報告的15.1億美元成長3.7%，相較去年同期的14.1億美元則成長11.6%

SEMI台灣區總裁曹世倫表示，「今年五月的B/B值下滑主要是受到出貨增加。若較去年相比，訂單與出貨金額皆繼續趨於更高的水平。」

SEMI所公佈之B/B值乃根據北美半導體設備製造商過去三個月的平均訂單金額，除以過去三個月平均設備出貨之金額所得出的比值。

## 意法半導體推出新款NFC評估板 可簡化新興應用的NFC設計

意法半導體推出基於ST25TA02K晶片的CLOUD-ST25TA 評估板，能夠加快穿戴式裝置、產品識別及物聯網（IoT）智慧城市應用的設計腳步。從藍牙音效產品、穿戴式裝置，到NFC海報及商務名片，該評估板為工程人員帶來在任何電子裝置上增加一個NFC介面所需的全部組件及功能。

新款評估板基於ST25TA系列的NFC Forum Type 4標籤晶片。該晶片的特性包括，業界最廣泛的整合式EEPROM記憶體容量（512bit 至 64kbit）及最穩固的記憶體性能，數據保存時間長達200年；業界最寬廣的工作溫度範圍（-40°C / +85°C）；100萬次複寫周期。該系列晶片特別適合用於Wi-Fi訊號連接和/或藍牙配對、智慧型海報（例如：儲存URL網址或啟動應用程式）、匯入連絡資訊及身份照片的Vcard電子虛擬名片、產品識別、資產追蹤及其它消費性電子產品、工業和物聯網應用。

### ST25A系列的主要特性：

- 擁有同級最佳的射頻性能，使用一個50pF的內部射頻調諧電容器，可高效配合微型天線。
- 採用UFDPN5（1.7 x 1.4 mm）微型封裝，讓該晶片特別適合用於電路板空間十分狹小的穿戴式裝置及物聯網應用。
- 可選密碼保護機制，確保標籤數據的安全性。
- 一個20位元的事件計數器（event counter），允許分析軟體追蹤使用者對標籤訊息的感興趣程度。
- 每當射頻場（RF field）有事件發生時，都可將通用輸出轉為喚醒訊號（wake-up signal），以喚醒Wi-Fi及藍牙連接，無需任何外部組件。

這是一個簡單易用的開發平台，擁有完整的原廠NFC技術支援，ST25TA-CLOUD評估板現已上市。

## 達梭系統推出針對航空航太企業的全新產業解決方案 「乘客體驗」

全球3D體驗、3D設計軟體、3D數位模擬和產品生命週期管理（PLM）解決方案的領導者達梭系統（Dassault Systèmes）日前宣布推出針對航空航太與國防產業解決方案「乘客體驗（Passenger Experience）」，搭載高階3D視覺化技術，確保客製化機艙的營利能力。

飛機現代化建設與數千架舊型飛機的汰換，在未來10年內將帶動產業強勁的建造週期，也促進機艙客製化的創新發展，成為商務機原始設備製造商、完工中心、供應商及航空公司展現差異化並提高顧客忠誠度的有效工具。

基於達梭系統的3DEXPERIENCE平台，「乘客體驗」透過高階3D視覺化技術與互動式內容，將針對解決機艙各面向設計體驗的工程數據，從最初的客戶互動、設計驗證到市場行銷活動，轉化為強大的視覺化3D設計、市場營運與銷售應用。

瑞卡羅航空座椅公司（RECARO Aircraft Seating）產品經理Martin Rehmert表示：「我們相信達梭系統的『乘客體驗』，能幫助我們從競爭對手中脫穎而出，並更有效地滿足客戶需求。我們使用業務配置工具進行的專案，成效已超出預期。」

「乘客體驗」可自動完成機艙完工流程、客製化機艙採購，以及降低成本與縮短時間的行銷體驗，同時亦搭載以下功能：

- 關鍵智慧「積木塊（building block）」能擷取規格、規章與製造知識，進而自動化完成機艙內部設計、開發與生產遞送工作。
- 即時機艙配置及身歷其境式機艙驗證功能有助於加快設計配置週期，減少工程變更，並能在實體模型完成之前，確保最終產品能滿足客戶期待。
- 不同形式的培訓與視覺化內容，包括線上教學軟體、互動式遊戲型培訓與全面身歷其境式的視覺化3D，可提高訓練效率、大幅減少機組人員與飛機因經驗缺乏而滯留地面時間。
- 3D資料可提供行銷團隊高畫質機艙圖片及影片，有助於推廣機艙設計，快速調整以因應各種行銷活動目的、數位通路及裝置，並避免高成本的專業攝影工作。

達梭系統的航空航太與國防產業副總裁Michel Tellier表示：「提供航空客戶在飛機製造時能體驗他們的選擇，即時感受不同選擇的飛機外觀、效能、實用性、可行性、成本與收益的服務，是『乘客體驗』最重要的目標。在機艙內部設計過程中，能最大限度確保設計、實際生產、與最終上市間的和諧，不僅極具競爭優勢，還能讓私人乘客及商務乘客皆受益匪淺。」

## Mouser供貨IDT 3.3V PCIe時脈產生器

Mouser Electronics即日起開始提供Integrated Device Technology（IDT）推出的9FGL PCI Express（PCIe）時脈產生器。9FGL系列時脈產生器是IDT的3.3V低功率PCIe系列的新成員，支援有或無展頻的共同時脈（CC），以及獨立參考展頻（SRnS）PCIe時脈架構。9FGL06及9FGL08時脈產生器功耗分別為120mW及130mW，為功耗最低的3.3V PCIe時脈產生器，能夠有效消除高效能消費型裝置中散熱問題的顧慮。

Mouser代理的IDT 9FGL PCIe時脈產生器為低功率時脈產生器，6輸出（9FGL06）或8輸出（9FGL08）版本皆可產生低功耗HCSL差動時脈輸出。所有9FGL時脈產生器皆支援兩個不同展頻層級以及off功能（0%擴展）。直接連接至傳輸線及小型40管

腳5mm x 5mm (9DFGL06) 或48管腳6mm x 6mm (9FGL08) VFQFPN封裝，可減少所需的板空間及材料表 (BOM) 成本。9FGL0641及9FGL0651裝置採用預設組態，並且9FGL06P1及9FGL08P1裝置可使用者自訂電源開啟預設SMBus組態。這些SMBus可選擇功能的特色能提供最佳化選項，包括：控制輸入極性、控制輸入上拉/下拉、各輸出轉換率、差動輸出振幅、各輸出33、85或100歐姆輸出阻抗以及展頻量。

9FGL系列的應用包括運算系統、網路系統、工業應用及資料通訊應用。Mouser擁有廣泛的產品線、專業的技術支援及優質的客戶服務團隊，專注於將下一代的產品與技術引介給設計工程師與採購人員。我們全球設立21個客戶服務據點，供應全世界種類最新、技術最先進、最齊全的半導體與電子元件，支援客戶最新的設計開發專案。Mouser網站每日更新，可搜尋超過1000萬種產品，並提供超過400萬種可立即線上下單的產品料號。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。

### REYAX Technology採u-blox技術 開發3G GNSS追蹤平台

無線和定位模組與晶片領導廠商u-blox宣佈，透過完全採用u-blox的技術，為汽車產業開發車載資通訊追蹤系統的領先供應商愛坦科技 (REYAX Technology)，已成功開發出新款工業用高整合度的3G GNSS追蹤平台 — REYAX RY277AI。

愛坦科技 (REYAX Technology) 總經理張一帆 (Ritchie Chang) 表示：「我們的車輛追蹤平台需要非常準確的定位資料才能提供滿足客戶需求的關鍵效能。u-blox的高可靠度產品及其優異的技術支援是讓我們決定採用u-blox產品的重要因素」，他並補充說：「u-blox的MAX M8C定位模組和SARA U270蜂巢式模組是我們新平台的最佳選擇」。

RY277AI是專為3G車載資通訊應用所設計，特別是車輛追蹤、車隊管理以及保險計費。透過內建MAX-M8C和SARA U270模組，新平台可獲益於u-blox獨特的GNSS與無線技術服務。AssistNow™是輔助式GNSS (A-GNSS) 服務，能利用無線網路或網際網路將衛星資料提供給GNSS接收器，以加速定位的運算作業，並同時確保更快的TTFF (Time To First Fix, 首次定位時間)。

CellLocate®是u-blox的另一項專屬技術，能將蜂巢定位資料與先前在室內等遮蔽環境中成功擷取的GNSS定位資料相互比對。針對GNSS訊號受到干擾以及M2M的應用，此技術特別能發揮作用。此外，u-blox的套疊式設計 (Nested Design) 能在相同的PCB上放置下一代的無線與定位模組，輕鬆實現功能升級。

u-blox台灣總經理江敏楠表示：「我們非常高興能與車載資

通訊追蹤系統的領導廠商REYAX Technology合作。REYAX的解決方案充分發揮了u-blox的先進定位與蜂巢式技術，能顯著提升車輛追蹤效能。目前，台灣政府現正積極推動IoT/M2M應用，這也正是u-blox的願景目標，而這款解決方案將是這類應用的最佳選擇。」

RY277AI以LGA封裝形式供應，尺寸為70mm x 30mm x 7mm，可在-40~+85°C的溫度範圍內操作。

### HV-ModAL電動車研究計畫

德國HV-ModAL研究計畫正式啟動，將進一步提升電動車傳動之功率。在未來三年中，HV-ModAL欲打造一套適用於各家製造商之多款電動車的電力傳動模組系統工具箱。來自整體汽車價值鏈與科學界的10個計畫成員將進一步擴展德國汽車產業在電動車 (純電動、插電式油電混合車及小型運輸車輛) 的全球市場地位。目前一般電動車的功率為125 kW，續航距離為150公里，而該計畫研究的功率範圍為50 kW與250 kW，續航距離更長。HV-ModAL為德文「高功率電動車模組化傳動拓樸」之縮寫。

在計畫的初始階段，HV-ModAL成員將致力於針對整體汽車價值創造鏈可共用的電動馬達平台達成共識。然後他們將進行進一步的概念與元件研究，以確定能互相搭配應用於這類電動馬達平台的個別元件。

這像研究將涵蓋諸多元件，包括適用於高達250 kW高功率傳動裝置與高達900 V高電壓的IGBT功率模組、模組化多階DC/DC轉換器、搭載整合式DC/DC轉換器的電池，以及用於600 V以上電池的系統元件。為了描述和定義這些元件，並進行最適微調，計畫成員計畫成員正針對不同的汽車平台架構一個通用、有彈性的系統模擬模型。為了驗證理論結果，這些經最適化的元件與架構將會製作成示範模型並進行測試。這些結果將成為HV-ModAL系統設計的基礎，最終將用於打造廣泛電力傳動之模組化系統工具箱。

### Microchip推出兩款全新系列的PIC®微處理控制器

Microchip Technology Inc.近日在矽谷嵌入式系統博覽會 (ESC Silicon Valley)，發佈了兩款全新的8位元PIC®微處理控制器系列，持續強化並擴展具有內核獨立周邊裝置 (CIP) 的創新PIC MCU產品。新系列將更多智慧化且互連的CIP結合於一體，可在無需內核干預的情況下，來實現自主的運作功能，因而應用廣泛。由於這些功能是透過硬體而非軟體來進行確定性地可靠運作，CIP讓新產品的系統性能遠超過傳統的8位元微處理控制器，同時簡化了設計過程，降低了記憶體成本。此外，這兩個新產品系列採用8-40接腳封裝，可在1.8-5.5V的寬廣工作電壓下運行，

節省了電路板空間。它們還提供周邊接腳選擇功能，可實現靈活的接腳映射和PCB佈線，從而最小化EMI和串擾。新產品系列廣泛適用於消費電子、物聯網（IoT）、穿戴式裝置、以及安全系統。

PIC16F1579系列有4款新產品，採用14-20接腳封裝，至多有28 KB的快閃記憶體，並配備CIP使其能得到廣泛應用（如LED照明和馬達控制）。這些新產品為首批帶有4個16位元PWM，且各自擁有獨立計時器的8位元PIC微處理控制器，可以實現靈活的輸出和信號產生功能，包括邊緣對齊和居中對齊等各種 PWM 輸出模式。此外，系統通訊功能可經由串列介面來實現，以進行LIN和DMX的連接，而且該系列產品整合的智慧類比可實現訊號和感測器介面功能。

PIC16F18877系列中前10款產品採用8-40接腳封裝，至多有56 KB的快閃記憶體，並配備CIP使其能得到廣泛應用（如消費電子、IoT和安全系統）。這些新產品為首批將ADC與計算功能整合在一起的微處理控制器，可實現輸入和感測介面功能（例如以硬體而非軟體進行累加、求平均值以及低通濾波器計算），同時允許CPU進入休眠狀態或執行其他任務。這些新產品也是首批運用閒置和休眠模式來增強Microchip超低功耗（XLP）技術的PIC16微處理控制器，降低了運作功耗。此外，它們還是首批可關閉周邊模組的8位元微處理控制器，可將周邊從電源端和時脈上移除，來達到零漏電的功能。其他整合的CIP如硬體限制計時器等組合起來，可以輕鬆實現安全功能。

### 英飛凌推出耐用可靠的700 V HVIC IR7xxxS系列

英飛凌宣布推出一系列耐用可靠的700 V高電壓IC（HVIC），適用於太陽能、電源供應器、不斷電系統（UPS）、焊接與工業馬達應用。700 V的供應可讓高電壓功率級的設計人員在提升其耐用度的同時，簡化其設計。

英飛凌工業電源控制事業處高電壓IC執行協理Ahmed Masood表示：「相較於離散光耦合器或變壓器型的解決方案，新型700 V HVIC IR7xxxS系列提供最簡單、最小型與最經濟的解決方案，可驅動高達700 V阻斷電壓的MOSFET或IGBT，並減少高達30%的零件數以及高達50%的電路板空間。此外，該裝置提供更高的崩潰電壓、耐用的瞬變效能，提升了可靠性。」

新型HVIC IR7xxxS系列具備從60 mA至2,300 mA的流入／流出額定值以及PN接面技術。提供半橋式與高低側組態的新型HVIC，適用於700 V MOSFET與650 V IGBT，並提供極速切換速度下的完整驅動功能，進而減少磁性元件數量。

新產品的其他主要功能包括用於兩通道的低電壓鎖定保護、低di/dt開極驅動器以提高抗雜訊能力。此外，HVIC可承受負瞬態

電壓dv/dt，提供兩通道契合的傳播延遲，並與3.3 V及15 V的輸入邏輯相容。

### CSR與SK Telecom推出智慧型照明Beacon方案

CSR宣佈，SK Telecom已採納CSR CSRmesh™技術，開發全球第一個能夠利用CSRmesh連網並且當成Bluetooth® Smart照明Beacon的智慧型LED燈泡。智慧型CSRmesh照明系統允許在商店內將幾近無限數量的智慧型燈泡連結成網路並且簡單的進行控制，同時也可以根據定位資訊將一些特別促銷活動以及針對客戶而製作的目標資訊提供給智慧型電話使用者。

該系統使用了能夠適用於大樓既有照明設施的高品質LED燈泡，提供兼具Beacon功能的智慧型照明網路。這些智慧型燈泡可以利用Bluetooth Smart將目標資訊傳送到商店內使用者的正確位置。SK Telecom完整智慧型照明方案所採用的智慧型燈泡本身搭載一個以CSR1010™晶片組為基礎的預先認證模組。

CSRmesh不僅讓藍牙低功耗裝置可以接收並針對訊息做回應，而且也能將那些訊息轉傳到其周圍的裝置，因此延伸了Bluetooth Smart涵蓋範圍並且將它轉變成一個物聯網（Internet of Things）的網狀網路。這種結合了照明、信標與網狀網路功能的獨特組合屬於全球首創。

CSR事業部資深副總裁Anthony Murray表示：「對於零售商而言，目前的店內Beacon系統需要在商店樓層安裝許多無線感測器，程序通常非常冗長、昂貴且需要經常的維護。這個新方案提供一個不需要大幅改裝大樓基礎建設的信標系統。LED智慧型Beacon系統可以在大樓的既有照明設施提供完整的涵蓋，因為它們已遍佈在整個商店。再者，LED Beacon也仰賴一個永久性的主要電源供應，這意味著服務供應商不再需要管理數百個採用電池電力的裝置。」

SK Telecom技術長兼研發中心主任Alex Jinsung Choi表示：「很明顯的，越來越多大型零售商與服務供應商正積極尋求方法，希望有效的運用Beacon提供定位通訊能力。利用CSRmesh建置的智慧型標燈，可以有效的解決在大型空間例如運動場管理數千Bluetooth Smart Beacon所面對的挑戰。」

新的智慧型LED信標是一個完整的端對端商用照明方案，包括LED燈泡、具備Beacon能力的CSRmesh v1.2協定層、以及iOS和Android行動裝置支援。

### 德國Luftstrom研究計劃提升電動車電池充電效率同時更安靜

德國Luftstrom（德文「氣流」之意）研究計劃將研究如何提升電動車電池的充電效率，加速對環境友善的移動方式。為期三

年的研究計畫有來自德國汽車產業的12個計畫成員、其供應鏈與科研人員共同參與。計畫將採用新一代功率半導體，預期將可在充電時減少損耗，最終達成幾乎無噪音的充電。

電動車主要是在夜間充電。然而，例如，充電裝置進行充電以及穩壓器所產生的熱，必須透過水冷式風扇的運轉達成散熱，這可產生相當大的噪音。根據Luftstrom的研究，採用電力電子元件可在充電時降低高達30%的損耗。熱能浪費的降低，代表需要較少的散熱需求，因此冷卻裝置的體積將可以更為精巧，運作時更為安靜。而本來就具備少量損耗的元件（如輔助電源供應器），則可能在無須以往所需的水冷裝置下達到相同的成效，亦即吵雜的風扇將不復存在。

低損耗電力電子產品的發展關鍵在於應用氮化鎵（GaN）或碳化矽（SiC）的最新功率半導體。因此，Luftstrom計劃亦將研究要如何將這種功率半導體可靠地運用在充電裝置、穩壓器與輔助功率單元的變頻器。研究結果將加速未來的電動車世代轉換到氣冷式或無風扇式系統。

### 物聯網與巨量資料趨勢：資料蘊含無窮潛能

現今的連網世界中，每個裝置、每項決定、每個意圖都會留下獨特的數位足跡（digital footprint）。從智慧電網到汽車、零售業到醫療，都正在面對無窮機會，從中創造嶄新的經驗並從資料中發掘突破性的見解。

英特爾資深副總裁暨資料中心事業群總經理Diane Bryant，連同英特爾資深副總裁暨物聯網事業群總經理Doug Davis在2015年英特爾科技論壇（IDF）會議中，探討物聯網（Internet of Things, IoT）與巨量資料（Big Data）分析所衍生的無窮商機以及龐大的複雜度。此外，他們也闡述英特爾如何與產業體系合作推出端至端（end-to-end）解決方案。

### 無窮的可能性

透過各種創新技術與平台，英特爾讓開發者與使用者能創造出各種嶄新的經驗，並發掘出突破性的見解。

- 工業機器人：未來10年，工業機器人將廣泛出現於各領域，進行人機互動與學習功能。Doug Davis在會中展示多款由Intel® RealSense™技術控制的市售機器人。多位英特爾實習生運用Intel RealSense軟體開發套件，藉由手勢將數據與指令傳送給機器人。該專案僅費時三週就完成，充份展現未來物聯網發明家的潛力。
- 英特爾物聯網開發者計畫（Intel® IoT Developer Program）：英特爾物聯網開發者計畫的最新進展包括Intel® IoT Commercial Developer Kit — 帶來更多完備工具、函式庫、資源、以及社

群專家的支持，整合成單一套件，讓業者迅速將創新想法轉化成原型方案，以及可問市的物聯網解決方案。

- Wind River Helix™ App Cloud：Wind River Helix App Cloud在雲端式平台中提供軟體開發環境，讓開發者不受裝置作業系統的限制，並擺脫硬體複雜性的問題，著手開發各種物聯網應用。除了兼顧內部控管與對外防禦的安全性，加上能從任何地方存取其開發環境，開發者能在物聯網產品的所有生命週期階段（從設計到實機運作），對其連網裝置進行客製化與維護作業。App Cloud將成為英特爾物聯網開發者計畫的一部分。

### 推動物聯網發展 Wind River即時虛擬化技術大幅升級

溫瑞爾（Wind River）針對即時虛擬化產品，發佈了重要升級，可協助客戶進一步降低成本，實現互聯設備的創新。該升級包括虛擬儲存能力及安全功能的強化及更廣泛的處理器支援。

VxWorks虛擬化套件以Wind River虛擬化技術為基礎，將即時嵌入式Type1 Hypervisor整合至即時操作系統內核，並增強VxWorks的可擴充性，讓用戶能夠在單一處理器上整合多項獨立的工作負載，強化各產業市場所需的穩定性和安全分區能力。

GE總工程師Wes Skeffington表示：「在工業互聯網時代，虛擬化是GE全球版工業控制系統的關鍵，藉由虛擬化能讓GE將即時控制邏輯、HMI、安全性和雲端互聯性結合到同一平臺。Wind River的虛擬化產品具備我們所需的特性，如可擴充性、虛擬儲存、即時性、獨立虛擬機器和安全功能等，可強化並協助我們的全球版產品」。

### VxWorks虛擬化套件組包括以下的升級：

- 透過VirtIO實現虛擬儲存，讓各設備共用儲存控制器，甚至同一硬碟，例如多個虛擬機器之間的串列ATA設備，由此可大幅降低系統合併的成本和複雜度。將運行時配置與VirtIO設備虛擬化框架相結合，使其可成為靈活、高度定制化的嵌入式設備虛擬層。
- 強化安全功能，包括無縫整合VxWorks安全套件組。這些功能協助客戶，從開機開始，虛擬機器載入、安全啟動、安全載入、傳輸資料加密，甚至關機後的全程防護。
- 擴展處理器支援：包括Intel Atom和Celeron架構，為客戶提供更大的選擇空間，建構從低階控制器到大型閘道、高性能處理和顯示工作站等產品線。CS/Taiwan

## AD INDEX

Compound Semiconductor / Taiwan No. 16 (2015年第3期)

Advertiser	Page
COMPUTEX TAIPEI 2016 2016年台北國際電腦展	封底
CSI International Conference - APP	P11
CSI International Conference - Conference	P1
Evatec	P9
IQE	封底裡
PIC International Conference - Conference	P13
SEMICON TAIWAN 2015	封面裡
Vistec Electron Beam	P7

## 行政及銷售人員 Administration &amp; 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)**  
高毅綺 Karen Kao  
karen@arco.com.tw  
Tel: 02-2396-5128分機233

**發行・訂閱 (Circulation・Subscription)**  
Tel: 02-2396-5128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: michaeltsui@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

**Germany (德國)**  
Eileen Hohmann  
Senior Marketing Expert  
ISRA VISION AG  
Industriestr. 14  
64297 Darmstadt  
E-mail: ehohmann@isravisation.com

## 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

# 化合物半導體

## CS 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、錫線材料
- 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. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_  
4. \_\_\_\_\_  
5. \_\_\_\_\_  
6. \_\_\_\_\_  
7. \_\_\_\_\_

- 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 \_\_\_\_\_

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**  
**CS 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



# 20 YEARS SEMICON® Taiwan 2015

## 國際半導體展



2015年9月2-4日 台北南港展覽館1館

### 20周年盛大登場 您絕對不可錯過

SEMICON Taiwan 今年預計將有超過700展商，展出超過1,400攤位，在南港展館擴大至兩層樓展出，預計將創下歷屆來最大展會規模。

近20場國際級產業趨勢與技術論壇，邀請超過100位領導企業和研究單位的CEO及高階經理人來台演講，預計約吸引3,500位國內外產業人士參加論壇，是欲掌握半導體最新資訊的您，絕對不可錯過的年度盛事。

#### 主題專區

- 自動光學檢測專區
- 高科技廠房設施專區
- 二手設備專區
- 工業局設備零組件本土化專區
- 化學機械研磨專區
- 材料專區
- 精密機械專區
- 智慧製造專區

#### 國家專區

- 比利時專區
- 德國專區
- 韓國專區
- 上海集成電路專區
- 海峽兩岸專區
- 荷蘭高科技專區
- 日本九州專區
- 莫斯科專區

**8/7前早鳥註冊**  
**中獎機率加倍，再享論壇早鳥價**

歡慶20活動加碼搶先報：  
 天天驚喜抽好禮、20歡樂大遊行、  
 Happy Birthday 生日趴



### 9/2 (Wed.) 展出時間: 10:00-17:00

- 08:30 - 12:00 美光技術論壇
- 半導體材料論壇
- 08:30 - 17:00 高科技產業永續發展論壇
- 先進封裝技術論壇
- 10:00 - 16:30 MEMS 論壇
- 13:00 - 17:00 科技菁英領袖高峰論壇

### 9/3 (Thu.) 展出時間: 10:00-17:00

- 高科技廠房設施國際論壇
- 08:30 - 17:00 eMDC 論壇
- 3D IC技術趨勢論壇 
- 13:30 - 16:00 半導體技術論壇 - 第一天
- 08:30 - 12:15 半導體市場趨勢論壇
- 13:30 - 15:00 財務長高峰論壇
- 08:30 - 17:00 國際半導體先進製程設備技術論壇
- 13:30 - 17:00 歐洲台灣日

### 9/4 (Fri.) 展出時間: 10:00 - 16:00

- 08:30 - 17:00 內埋與晶圓級封裝技術論壇 
- 08:30 - 12:00 化學機械研磨論壇
- 08:30 - 17:00 半導體技術論壇-第二天(包含交流午餐)
- 08:30 - 12:00 IC 設計產業論壇
- 記憶體產業趨勢高峰論壇

Organizer:  Co-organizer:   

Partner:        





# COMPUTEX TAIPEI

MAKE A DATE

**May 31 ▶ June 4, 2016**



Since 1981, COMPUTEX TAIPEI has grown with the ICT industry and is now its center. Here, ideas don't just become products, they shape the future.

To become an exhibitor, contact  
Ms. Shron Shen  
Email: [cptex@taitra.org.tw](mailto:cptex@taitra.org.tw)  
Tel: +886-2-2725-5200 ext. 2681

[www.ComputexTaipei.com.tw](http://www.ComputexTaipei.com.tw)



#### Venues

Taipei Nangang Exhibition Center, Hall 1  
Taipei World Trade Center Exhibition Hall 1 & 3  
Taipei International Convention Center (TICC)

Persons under 18 years of age will not be admitted into the showground.

Organizers:  TAITRA  TCA