

## 附錄一 CREE 在台灣競爭廠商的訪談紀錄

以 Cree 在技術、製造、專利和商業四方面，做訪談問題的設定。訪談對象為 Cree 在台灣 LED 上(中)、下游競爭廠商：台灣上市 A 晶片廠 (A 公司)、上市 B 封裝廠 (B 公司) 的研發主管，另外訪談曾任職於國外與國內晶片廠的 C 研發主管。訪談目的希望藉由以台灣 LED 產業界的專家 (競爭者) 的觀點，來看 Cree 的競爭策略。訪談時間為 2008 年 5 月，以訪談重點摘要的方式做紀錄。

### 第一節 訪談問題

#### (一) 技術部分

1. Cree 最具代表性的技術是甚麼？
2. Cree 的獨門技術是否具有取代性？
3. 就技術上的能力與其他大廠比如何？與台廠相比如何？

#### (二) 製造部分

1. Cree LED chip 的成本結構為何？與一般業界相比有何差異？
2. Cree 的設備供應商是誰？

#### (三) 專利部分

1. Cree 進行過許多重要的訴訟，但其專利多半不是完全由 Cree 產出，您的看法為何？
2. Cree 藉由聯合 Rohm, Osram, Nakamura, NCSU,.....對抗 Nichia，您的看法為何？

#### (四) 商業部分

1. Cree 在競爭力上有何特色？
2. Cree 的弱點在哪裡？
3. Cree 進行垂直整合，對產業的現況有何影響？對 Cree 的客戶有何影響？
4. 您能對 Cotco、LLF、Zumtobel 的併購評論嗎？
5. Cree 藉由聯合 Rohm, Osram, Nakamura, NCSU,.....對抗 Nichia，您的看法為何？

## 第二節 訪談摘要

### (一) 技術部分

1. Cree 最具代表性的技術是甚麼？
2. Cree 的獨門技術是否具有取代性？
3. 就技術上的能力與其他大廠比如何？與台廠相比如何？

A 公司答：

Cree 最重要的技術是 SiC，此部分是 Cree 一直以來的核心技術也是全世界其他公司無法相比。啟動 SiC 為 LED 磊晶基板材料的研究較 sapphire 基板早，一般理論認為以 SiC 整體表現較 sapphire 基板好 (化學穩定性好、導電性能好、導熱性能好、抗 ESD 強)，所以大部分的研究致力於 SiC 為基礎。直到 Nakamura 不受 design space 設限影響，以 sapphire 氣相蒸度 GaInN 晶體搭配 YAG 螢光粉開發第一顆白光 LED。加上，購買一片 SiC 基板是美金 400 元，而 sapphire 基板只需要美金 20 元。故大部分 LED 晶片廠仍以 sapphire 基板磊晶。儘管如此，Cree 是全球唯一有能力量產供應 SiC 的公司，而目前以 SiC 為基板磊晶的廠商僅少數幾家公司，形同封閉系統。

就技術產出而言，目前 Cree 所提供的 LED 晶粒仍是業界最亮的 LED。而，另一個，重要關鍵是 Cree 有 Nakamura 協助研發，白光 LED 之父，是其他公司沒有的關鍵人物。

目前 Cree 發表最高亮度的藍光晶片為 480mW，台廠實驗室可做到 450mW。Cree 從新產品研發到量產出需要一年到一年半，而台廠從研發到量產只需要三各月到半年。除非 Cree 的技術領先很多，否則面臨到台廠的競爭壓力是很大的。但台廠相對弱勢的是專利問題，台廠研發與製程都很好，能做到跟國外廠商一樣亮度但遷就專利，僅能選擇差異的技術了。

B 公司答：

Cree 最重要的技術是 SiC，就基板材料本身來看，皆優於 sapphire 基板，未來在晶片的散熱、亮度的提升空間大於 sapphire 基板，但成本高其封裝出來的 lamp 較貴。Cree 所提供的 LED 晶粒是業界最亮的產品。我認

為 Cree 走的是封閉系統，因為 SiC 的基板自產、自銷、自用，如果未來搶到市占率，那 Cree 就成功了，但反之是很危險的。

本論文：

對於此問題，兩位訪談者認為 Cree 是封閉系統，皆以 Sony 的 Beta 錄影帶與 JVS 的 VHS 錄影帶的標準戰<sup>1</sup>為例子，說明目前 Cree 的處境。

## (二) 製造部分

1. Cree LED chip 的成本結構為何？與一般業界相比有何差異？
2. Cree 的設備供應商是誰？

A 公司答：

Cree 使用的 SiC 基板每一片是美金 400 元，而 sapphire 基板每一片為美金 20 元。就基板的成本差異是 20 倍，觀察 Cree 所販售的晶片，已不見標示出以 SiC 基板磊晶的規格，故推測 Cree 目前以 sapphire 基板磊晶，最後為得到更高亮度，會再磨去 sapphire 層。

B 公司答：

Cree 使用的 SiC 基板成本很高，但以材料觀點來看 SiC 來自砂石，而 sapphire，藍寶石  $Al_2O_3$ ，要純化長晶為單晶棒 SiC 比  $Al_2O_3$  容易。如果 SiC 的使用量再提升，即 Cree 取得以 SiC 為標準基板的市占率，成本要大幅下降是不無可能。

不清楚 Cree 的設備供應商。

---

<sup>1</sup> 1975~1988 年，錄影帶市場有 VHS 和 Beta 兩種標準，Beta 為 Sony 所發展，其好處是品質佳、容量低，可惜其錄影時間只有 1 個小時，俗稱小帶，一部電影需要兩捲錄影帶播放；VHS 是 JVC 所發展，其容量高約 3 個小時，故俗稱大帶。1988 年，VHS 勝出、SONY 落敗，除消費者對容量的要求更甚於品質，另一關鍵原因在於 JVC 的開放系統。JVC 讓錄影機製造商用很低的授權費使用 VHS 標準，藉以吸引同業加入陣營。相較 JVC，Beta 的作法則採取不相容的政策，影帶容量不足，不只無法獲得消費者的青睞，且 Sony 姿態高傲，得不到同業支持，還進而導致內容供應商的興致缺缺。結果，VHS 與 Beta 纏鬥 10 多年的結論是：盟友多者勝，技術較佳者敗。參見：能力雜誌，2008 年 04 月 08 日。

本論文：

分析 Cree 晶片的產品，根據 Cree 公司網路上公開的晶片規格書：EZBright®系列（大功率照明應用）與 ETC™ (0.6t, 0.8t side view LED，背光用) 未皆露是否為 SiC 基板的晶片。其他產品皆是用 SiC 基板，見下表 A。

表 A、Cree 使用 SiC 的晶片表列（本論文整理自 Cree 公司網站）

	應用	SiC 厚度 ( $\mu\text{m}$ )
XThin®系列	Key pad LED	115, 150
MegaBright®	low power LED	250
UltraThin™系列		85
RazerThin®系列		85, 95
SuperBlue™系列		250

### （三）專利部分

1. Cree 進行過許多重要的訴訟，但其專利多半不是完全由 Cree 產出，您的看法為何？
2. Cree 藉由聯合 Rohm, Osram, Nakamura, NCSU,.....對抗 Nichia，您的看法為何？

C 研發主管：

1984 年在 Boston 的 Moustakas (希臘人) 申請了一個很重要基礎的專利，為 Boston 大學的金雞母，連 Nichia 都無法突破，Nichia 請律師跟 Moustakas 談 7-8 小時，試圖找出 Moustakas 專利的破綻。推測 Cree 和 Moustakas 應該都是做國家型計畫 (SBIR) 而認識，進一步授權。Cree 後來送一台 MOCVD 給 Moustakas，但結果因為消防安全無法裝設於學校，又送回國防部。Cree 藉著 Moustakas 專利控訴 Bridgelux，但 Bridgelux 的市場比起 Cree 來說太小，當時僅在非美國區，亞洲有一些市場，個人認為 Cree 只是在殺雞儆猴。Bridgelux 在台灣做的不錯，後來，募資到美國的錢轉往美國發展，而又招募不錯的人才，如 HP 要裁掉 LED 事業部 (Agilent Lab)，有一些人就進 Bridgelux。Bridgelux 原來的 CEO 是 Robert Walker (臥龍寶)，他幫 Bridgelux 找到很多錢，Walker 與劉恆是在 Emcore

認識。

Mark Swoboda 為現任的 Bridgelux CEO，對於 Cree (弟 Chuck Swoboda) 公司的訴訟，普遍認為應該會和解。Bridgelux 會炒新聞，第一個是 Chuck Swoboda 保護傘，第二個是台積電創投投資 Bridgelux。

Cree 轉折點，2001~2002 年，就是 Nakamura 至 UC Santa Barbara，至此 Cree 推出的晶片亮度爆衝，市場上普遍認為 Cree 給一筆錢至 UC Santa Barbara，而 UC Santa Barbara 再去聘請 Nakamura。Cree 的發展一直不好，儘管 Cree 的亮度比較佳，但非常昂貴，直到 2004 年，市場上開始需求高功率 LED 產品。當時 2002 年 eLite (Bridgelux 前身)，由劉恆於台灣創辦 (原任 AXT LED 事業部的負責人，後來 AXT 出售此事業部)<sup>2</sup>，現任 CTO。AXT 的 wafer 品質很好，sapphire wafer。eLite 2003 年找錢，2004 年販賣 1W 的晶片。當時熱的問題難解，而 Cree 一直專注高功率的開發，此時變普遍獲得大家認同。

#### (四) 商業部分

1. Cree 在競爭力上有何特色？
2. Cree 的弱點在哪裡？
3. Cree 進行垂直整合，對產業的現況有何影響？對 Cree 的客戶有何影響？
4. 您能對 Cotco、LLF、Zumtobel 的併購聯盟評論嗎？

A 公司答：

Cree 的技術競爭力是高於同業，但既是優點也是弱點，前面問題有提過台廠的量產能力優異，國外廠商技術要超前領先，並維持一段時間的超額利潤，否則當台廠迎頭趕上後，將成本大幅向下修正，國外廠商當初投資的研發費用是不足以支付的。2007 年 Cree 公司的營收約百億台幣 (實際為 394.1 百萬美元，合約 118 億台幣)，Cree 的研發佔十幾% (2007 年

<sup>2</sup> AXT 許多專利已經移轉到 Lumei Optoelectronics 公司與 Dalian Lumei Optoelectronics。根據新聞報導 (<http://www.ledsmagazine.com/news/3/9/14>)，這是 AXT 將 LED 製造部門賣給 Lumei Optoelectronics。

為 14.9%，2006 年與 2005 年分別是 13.0%與 10.4%)；而我(國)公司營收約百億，研發費用僅佔 3%。可以說是台灣研發人才薪資相較美國低廉，用低三倍的研發費用投資，但同樣創造百億營收。

對於 Cree 往更下游應用整併，這的確是趨勢。就 Cree 與 Cotco 的合併，主要是封裝的成本可以更低廉，但 LED 最昂貴的是晶片，此部分 Cree 仍在美國製作，實際合併效益其實不大。

B 公司答：

Cree 的競爭力就是可以提供業界最亮的晶片，儘管 Cotco 被 Cree 購入，希望提供便宜的封裝，但由於 X-lamp 結構設計是比較昂貴的，可以 cost down 的幅度不高。我認為台廠的封裝製程能力還是優於陸廠技術，這部分非短期可以追趕的上。另外，Cree 並不賺錢，因為目前有量產規模是手機、背光模組用的 LED，這些都是台廠的強項、主要的營收來源。Cree 的 LED 優勢會專注在照明市場，但這是未來，誰是主流還不知道。

C 研發主管：

CREE 的商業手法很靈活，初期投資 Color Kinetics 10%，當初董事會不看好此投資案，但後來證明 Color Kinetics 具高價值，因而併購入 Philips。Cree 的技術競爭力顯現在購買 MOCVD 的機台上，台灣是設備弄好、調機調好，設備公司人才走，而 Cree 是買了機台後，請設備公司的人員放在大門口，再自己改機。Cree 不僅對外保密，對內也保密（台灣是進公司後，什麼都看的到），我有一個菲律賓裔的博士同學在 Cree 上班，他說自己就像 OP。Cree 獨特的是，又賣封裝與晶片，有一個明顯的差異化市場。

LED 市場大家有一個爭議是「真的需要 HP chip 來封裝 HP package」？Nichia 宣稱不會有 HP chip，他只用小、多晶的 LED package，Nichia 至今仍著墨小晶片。未來主流若是多晶、小晶粒封裝，則不會有大晶片，而只有 HP 封裝，那 Cree 就危險了。Lumileds 則已有 Philips 的保護傘。若以理論值來看，晶片越小越好，電流密度越小越好，Nichia 小晶粒的 lm/W 是非常有價格競爭力，跟台灣廠商的價錢相比是極佳的。以照明來看，lm/dollar 是很重要的，如果主流是小晶粒，那高功率大晶片只剩下 niche

market，越小的點光源，如投影機、汽車頭燈、手機 flash。Cree 的技術領先優勢沒有維持很久，晶片亮度、X-lamp 封裝形式，都曾讓客戶覺得是很棒的產品，但是隨即就有後進者追隨。

Cree 後有追兵 (Epistar)，前有 Osram、Lumileds，旁邊是 Nichia。所以他急於思考未來的路，以擴張更大的公司規模。

