

## 第五章 LED 廠商競爭策略分析

本章節根據第四章 Cree 公司三構面分析並綜合 LED 業界現況發展，討論 Cree 在 LED 產業與其他大廠的競爭態勢，並加入台灣晶片廠「晶元光電」(Epistar) 作為台灣 LED 產業的比對公司，最終希望提出台灣 LED 產業發展之建言，請參見第六章。選擇晶元光電（晶電）的原因有下列幾點：

第一點，產業結構地位來看：世界前五大 LED 廠商皆屬於磊晶、晶粒製造的上中游且同時包含下游封裝產品，然而晶電雖屬上中游，但其大宗的銷售客戶是台灣、歐美日的 LED 封裝廠，故拉出以代表台灣廠商。

第二點，LED 供應鏈上游端的設備、廠房投資與技術密集度的規模較下游高出許多。從過去產業的創新程度與人力素質，都以產業上中游較佳，晶電不但是廠房、設備資本密集<sup>1</sup>，也是智慧資本密集，技術力較能匹配世界大廠的「人力資本」、「關係資本」、「結構資本」。故以晶電為台灣 LED 產業代表。

### 第一節 CREE 與五家 LED 廠商比較

#### （一）地位確立

世界五大 LED 廠商地位的確立是因為擁有關鍵「專利」，Nichia、TG 在日本擁用重要專利；Osram (Siemens) 和 Lumileds (Philips) 於歐洲握有重要專利；Cree 在美國擁有重要專利。1996~2002 年的一連串專利在日本與美國的訴訟，於 2002 年底一一以交互授權或和解收場，此後確立了 Nichia、Lumileds、Osram、Toyoda Gosei、Cree 等五大廠商的形成。

#### （二）市占率比較

攤開 LED 成本結構，無論是 SMD、Lamp 或是高功率晶片封裝形式的 LED，晶片所佔之總體成本超過 5 成以上。故全球 LED 供應著重上游晶片製造商並包

<sup>1</sup>一台 MOCVD 購入成本大約 5000~6000 萬台幣；而封裝廠機台，固晶、打線機台、封膠、測試、包裝機，一整套台製陽春版大約 1000~1500 萬可以備齊。

含其下游封裝。

圖 5-1 表列 Cree 與其他五廠商，Nichia、TG、Lumileds、Osram、晶電，以 2006 年營收、毛利、產能、LED 磊晶材料、應用領域、下游供應伙伴與目前量產晶片亮度綜合比較。明顯可見，TG 與 Osram 的 LED 產品貢獻整個集團營收僅 3% 與 12%，且 TG 近年來營運績效表現很差，幾乎逐出五大之外；Lumileds 與晶電是 100% 純粹 LED 製造廠，但 Lumileds 於 2007 年 1 月 100% 完全被 Philips 集團收購擁有後，LED 營收比重也被集團整體營收稀釋變少；Nichia 的 7 成營收來自 LED 貢獻，剩餘的營收來自照明用燈管螢光粉、化學品與半導體材料；Cree 的 8 成營收來源為 LED，2 成是以 SiC 為基材的半導體元件、材料與寶石。更進一步解釋，Osram、Phillips Lumileds、TG 皆擁有集團內需市場與資源；Nichia 擁有先進者資源的世界第一大市占率；Cree 與晶電所處地位態勢較雷同，Cree 有專利牆佈局和身處世界五大廠商之列；而晶電擁有台灣封裝廠訂單需求與磊晶代工優勢，形成不容小覷之體系態勢（本章後續探討）。



|                           |    |                                      |  |                              |  |  |
|---------------------------|---|---|--|---|---|---|
| 2007 revenue (US \$m)     | 2,046   | 7,328   | 329  | 26,793  | 394   | 5,027   |
| LED as % of revenue       | 64% (1,309)   | 12% (879)   | 100% (329)   | 1.15% (308)   | 78% (307)   | 2.8% (140)  |
| 2007 operating margin     | 25.5%   | n.a.  | 20.7%  | n.a.  | 4.2%  | 5.3%  |
| Production capacity(2006) | 5bn units/m   | n.a.  | 4-element: 1.3bn/m;<br>nitride: 710m/m   | 3bn/y Luxeon in 2004  | n.a.  | n.a.  |
| Substrate/material        | sapphire/GaN  | outsource from Cree & Epistar   | Sapphire/GaN; GaAs/4- element  | sapphire/GaN; GaAs/4-element  | SiC/GaN   | sapphire/GaN  |
| LED application           | white LED 70%<br>R/G LED 20%<br>Others 10%<br>High exposure to handsets   | High exposure to<br>-Automotive<br>-General lighting  | - four-elements: 35%<br>- GaN: 20%<br>- ITO: 40%<br>- Others: 5%                   | High exposure to<br>-Automotive<br>-General lighting<br>-Large display Backlighting<br>Low exposure to handsets | Handsets 60%<br>General lighting 10%<br>Notebook 1~2%<br>Others 25~30%              | Handsets 72%<br>Autos 8%<br>Displays 9%<br>Others 3%                                |
| Technology partnership    | Cross-licensing agreements related to white LED technology with CREE, Toyoda Gosei, OSRAM and Lumileds                          | Cross licensing agreements among top-five ·<br>Cross licensing with Avago and Lite-on                                 | n.a.   | Cross licensing agreements among top-five ·   | Cross licensing agreements among top-five ·   | Cross licensing agreements among top-five ·   |
| Manufacturing partnership | licensing white LED technology to Citizen and Ashahi rubber, Optotech, Stanley - phosphor manufacturing partnership with Nemoto | Licensing phosphor patent to Lite-on, Everlight, Harvatek, Kingbright, Ligitek, Seoul semiconductor and SEMCO, Vishay | packaging partnerships with Everlight, Harvatek, Avago                             | n.a.  | packaging partnership with Seoul Semiconductor, Everlight, Knightbright             | licensing phosphor and packaging partnership with Seoul Semiconductor and Stanley   |
| Max lum/watt              | White LED - 100lm/watt<br>150lm/watt in 2008  | n.a.  | Power LED 80lm/watt  | White LED 115 lm/watt   | Cool-white LED 129 lm/watt<br>Warm-white LED 99 lm/watt                             | n.a.  |

圖 5-1、Cree 與五廠商綜合比較 (Diawa; 本論文整理)

## 第二節 CREE 的「價值/效率」競技場分析

此競技場分析模型，主要討論公司「產品與服務」的競爭力，Cree 與其他四大廠代表的是靠近價值的一端，即代表產品性能 (Product performance) 所能給予客戶的價值；台灣廠商是靠近效率的一端，則為大量生產、經濟規模的代表。為了能夠增加效率（增加經濟規模、降低成本），Cree 利用 Cotco 在中國的量產規模，希望平行右移至右上角。競爭廠商希望向座標的右上方的資源端靠近，則為此模式最佳領先位置，具有高價值與高效率，目前以 Nichia 為最佳代表。

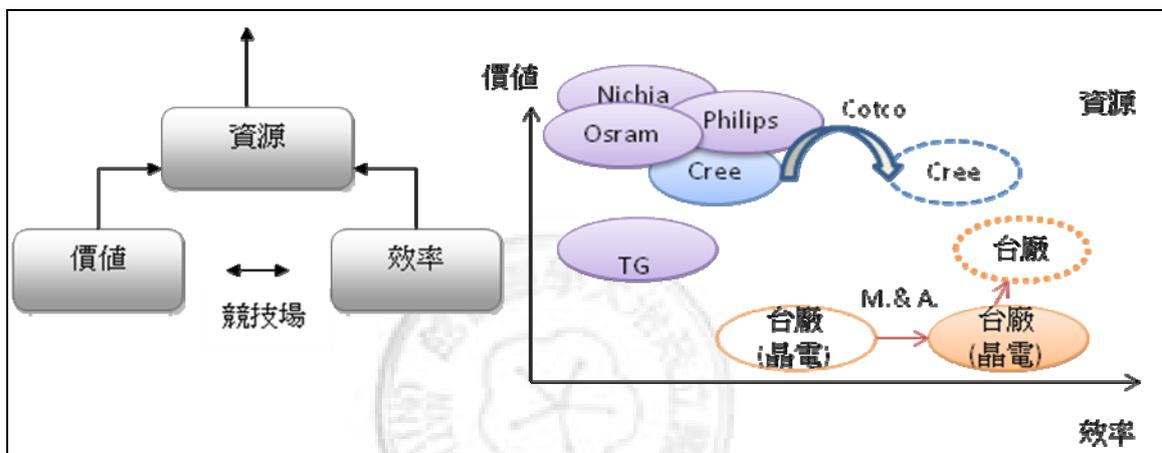


圖 5-2、Cree 的「價值/效率」競技場比較 (本論文整理)

### (一) Cree 提供較佳的價值：專利無虞的高亮度藍光晶粒與封裝產品

價值的傳遞由各式商品組合產生、顧客則是價值的認知者、廠商則是價值的創造者。價值是各種商品組和的發明、價值鏈上的創新與重組。維持長期的價值優勢即是滿足市場需求的缺口與提供差異化的服務。

Cree 所提供的商品價值鏈不同於其他全球大廠商 (Big5)，Cree 是唯一同時提供高功率晶粒 (40mil) 與封裝的公司，對於全世界的封裝廠而言，Cree 提供可匹配、甚至是比 Nichia、Lumileds 更亮的晶粒 (lm/W)。另外，Cree 的 LED 晶粒，因為 Big5 相互授權的因素，較能夠具有專利免責的保護傘。市場上普遍認為，能選擇的高功率 LED 知名品牌即是 Lumileds、Osram 與 Cree，因為其發光效率高、產品穩定性高並且較無專利問題而可以銷售至全世界。

## (二) 台廠提供較佳的效率：專精分工的 LED 全球供應

效率的表現以規模經濟（例如：研發、採購、生產、配銷、行銷、財務、管理的規模經濟，連鎖業為最佳的解釋範例）、經驗曲線（創造優勢成本）效果、範疇經濟（資源共享以降低營運成本，多角化策略以利用剩餘價值）。

台廠 LED 供應鏈細分為上（中游）與下游。上中游以晶元光電為代表，晶元光電的四元晶粒產能佔全球 50%，為世界最大供應商；藉由 OEM 客戶關係而交叉銷售 GaN LED 策略，與水平併購策略，使晶電成為第四大藍光晶粒全球供應商。晶電進行兩次水平位移，第一次於 2005 年晶電併購國聯 (United Epitaxy Co., Ltd.)，元砷 (South Epitaxy Corp.) 併購聯銓 (Epitech Corp. Ltd.) 成為新元砷；第二次於 2006 年，晶電併購連勇 (Highlink Technology Corp.) 與新元砷 (Epitech Technology Corp.)。縱效結果，晶電擁有超過 800 篇專利申請與 150 台以上的 MOCVD 提供量產經濟規模。

下游封裝的廠商，以光寶和億光電子為代表，擁有完整 LED 封裝產品，產品多元種類，供應規模並列全球前 10 大供應商。

對於 LED 應用於系統上的市場，例如：手機、中小尺寸背光源，台廠擁有最大的經濟規模，這部分屬於中、低功率 LED 市場，Cree 幾乎已經放棄而將重心轉向高功率 LED 市場。在 LED 發光效率更提升的同時，台灣有更多大型廠商投入，友達 100% 轉投資的隆達電子<sup>2</sup>積極從事磊晶與封裝，希望提供集團內 LED 背光源的需求以謀求更多的範疇經濟。這些都是挾帶台灣經濟規模專精的管理能力，極度靠往競技場的效率一端。

---

<sup>2</sup>友達旗下 LED 公司-隆達電子正式成軍，由友達副董暨執行長陳炫彬擔任隆達董事長，友達資深副總蘇峰正擔任總經理，全力進軍 LED 的背光源與照明市場。隆達電的經營團隊裡，製造廠長將由友達副廠長賴坤東擔任，研發處長由友達光機平台技術處長戚務聖擔任，財務長則由友達會計處長張博儀擔任，初期投資額 15 億元，友達 100% 轉投資，廠房將設在友達 L1 的廠區內。依據隆達的規劃，將由磊晶、晶粒、封裝一路做到光機模組，就是從 LED 的上游一路做到下游的背光模組。參見：經濟日報／記者李珣瑛、蕭君暉／台北報導。2008.04.2。  
<http://udn.com/NEWS/FINANCE/FIN3/4311355.shtml>。

### (三) Cree 往效率端靠近、台廠往價值端靠近

Cree 近年來在年報闡述低成本是重要的關鍵，中國製造、中國市場是未來 LED 照明的重心，因此 2007 年 4 月併購了香港 Cotco，無非即是借重 Cotco 於惠州的封裝量產規模<sup>3</sup>，Cotco 與艾睿電子、世平集團的銷售合約也是著重亞洲市場通路。

台廠慣用產業供應鏈水平併購的方式，增加「效率」（經濟規模）的競爭策略。對於往上移動至價值端的機會可能是，2010 年、2012 年 LED 晶片關鍵專利陸續到期後，台廠如可即時提供匹配 Cree 或其他大廠高效率的晶粒與封裝產品時，台廠便能在擁有效率的同時往價值端前進。



---

<sup>3</sup> 請見 Cree Annual report 2007 第四頁，”In March 2007, we acquired COTCO Luminant Device Limited (COTCO), which is headquartered in Hong Kong and has production facilities in China. This acquisition should enable us to manufacture and package high brightness packaged LEDs at a lower cost and allow us to continue to be competitive in the highly competitive LED environment.”

### 第三節 CREE 的「結構/能耐」競技場分析

此競技場分析模型，主要討論整體企業的產業競爭實力，縱軸為公司的結構與競局所築起的競爭者障礙，橫軸為資源挹注的能耐。對於 LED 產業來看，國外大廠 Big5 以專利聯盟築起結構防線來瓜分市場，台廠則以效率和中品質的產品價值形成的企業資源佔據能耐一端。

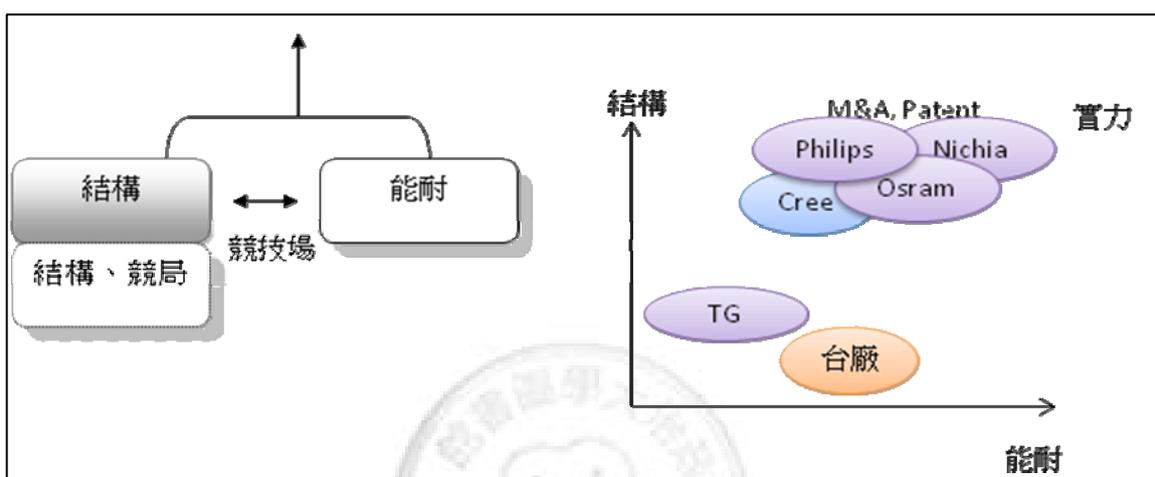


圖 5-3、Cree 的「結構/能耐」競技場比較 (本論文整理)

#### (一) Big5 築起專利結構防線

結構意指產業結構障礙與競局卡位。最佳的策略思考為「五力分析」尋求產業結構的進入障礙之方，企業唯有築起障礙形成獨佔才會有超額利潤。企業間常用合縱聯盟的方式，以此新的競爭態勢在產業中再築起更高的障礙牆。

世界五大 LED 廠商地位的確立是因為擁有關鍵「專利」，Nichia、TG 在日本擁用重要專利；Osram (Siemens) 和 Lumileds (Philips) 於歐洲握有重要專利；Cree 在美國擁有重要專利。1996~2002 年的一連串專利於日本與美國的訴訟，於 2002 年底一一以交互授權或和解收場，此後形成 Nichia、Lumileds、Osram、Toyoda Gosei、Cree 等五大廠商的專利聯盟。

## Cree 擁有獨特的智慧資本：人力資本、流程資本、創新資本

某些專家認為<sup>4</sup>，Cree 擁有最重要的人力資本即是中村修二博士的研究資源。Cree 技術本來來自於 NCSU 的研發團隊，早期得到美國國防部資助參與許多國家級研究計畫，每年研發經費超過 13% 加上美國政府計畫資助每年 10%，Cree 投入的研發整體經費竟超過 20% 的營收，以上種種產生的專利，是 Cree 重要的人力與創新資本。根據訪談資料，Cree 雖然與其他競爭者購買同一家廠商製作的磊晶機台，但是設備廠商只將設備置於 Cree 廠房門口，從來不進產線安裝，由此顯示 Cree 擁有自行改進設備能力，這與 Nichia 相同。Nichia 的新購機台設備後，還需要大幅的修改。在生產流程上，每一段的生產製造的文件資料全部獨立，每一個人僅能負責某一段的生產製造。顯示 Cree 在工作流程與專業技術有極佳且秘密的流程資本管理。

### (二) 台廠佔據能耐一端：效率和中品質的產品價值形成的企業資源

能耐是價值、效率與資源的結合。資源具有「獨特性」、「專屬性」、「模糊性」的表徵。獨特性具有價值、稀少且不可替代，產生比較利差。專屬性與企業設備、人員、組織、文化緊密結合，且是企業專有而不容易被改變。模糊性則有內隱與複雜的特性，使競爭者不易模仿。

台廠以效率端延伸至企業能耐端，台廠提供較國外廠商低發光效率但品質穩定，且隨經濟規模擴大的每季下降的低成本。台廠所提供的 LED 產品成本結構非常符合電子產業每季 cost down 的屬性，因此在手機、NB、背光源所使用低價高品質的 LED，全是台廠的市場。

---

<sup>4</sup> 請參見本論文附錄訪談。

#### 第四節 CREE 的「體系/實力」競技場分析

此競技場分析模型，表示的是企業其所在的產業網路中的整體的競爭能力。縱軸為網路體系（外部）包含互賴與統治，橫軸為企業自身的實力（內部）。

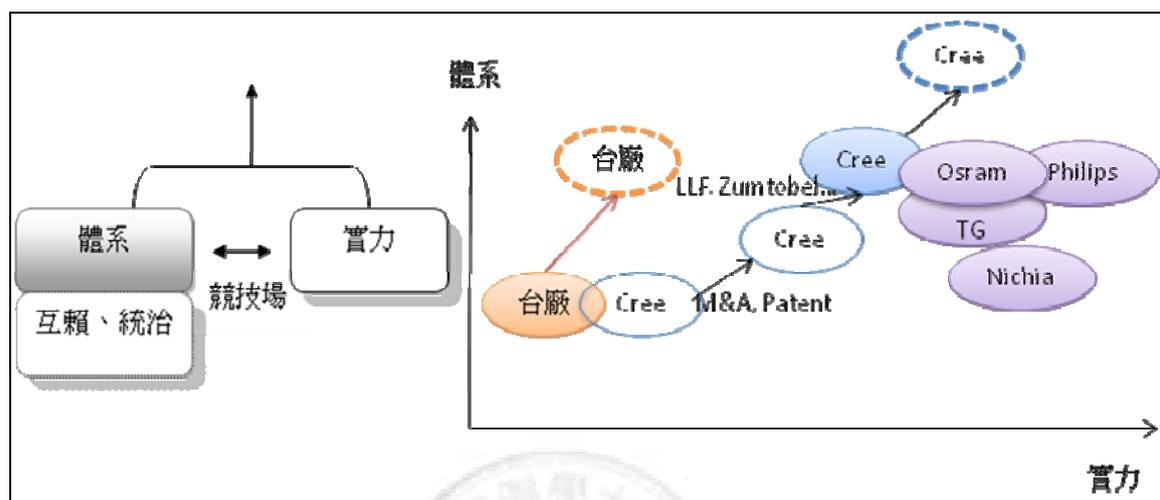


圖 5-4、Cree 的「體系/實力」競技場比較（本論文整理）

##### （一）Osram、Philips Lumileds、TG、Nichia 因自身企業實力而占優勢地位

企業的經營實力包含企業能提供的核心價值、有形與無形價值、規模經濟的效率等等，即是能耐與結構的累加。

TG 與 Osram 的 LED 產品貢獻整個集團營收僅 3% 與 12%，Lumileds 於 2007 年 1 月完全被 Philips 集團收購擁有後，LED 營收比重也被集團整體營收稀釋變少，Osram、Philips Lumileds、TG 皆擁有集團內需市場與資源；Nichia 擁有先進者資源而為世界第一大市占率。傳統照明產業目前仍掌握著市場、通路、產品的設計能力、並深知當地消費者的需求與使用習慣，對於 LED 邁入照明市場，Osram、Philips Lumileds 能夠藉由母公司的集團資源加持，而處於最佳競爭態勢。

##### （二）Cree 與台廠各自形成自身體系對抗產業競爭

企業競爭的往往非一家公司而是對抗整個競爭者相關的網路體系。企業將每一段的資源所耗費的交易成本作最佳化的配置。企業之間的網

路關係構成緊密的互賴合作網路，為的是降低成本（擴大經濟範疇、交易成本降低）、分散風險（一同對抗產業的變動性；供料、品質、交期的保證）、有效的取得關鍵資源、與提高競爭地位。企業內，增加體系成員的依賴程度以提高更多的利益分配；對外，因合作網路所形成的集體力量提高對於市場的掌控與應變能力。

Cree 沒有如 Big5 其他公司所擁有的母集團豐沛實力資源（富爸爸），其採用企業體系手段形成與其他大廠的對抗態勢。Cree 移動過程，以 3 次併購（Nitres、ATMI、Intrinsic）的方式補足 SiC、GaN 的技術、專利能力，從學校獨家授權專利補足專利資源，藉由 LLF、Zumtobel 接續往照明產業鏈應用下探。未來預期連結夠多體系資源更向上走。

Cree 的政府關係一向良好，因此在 2006 年 12 月，Cree 開始進行 LEDcity 的室外照明的推動，Cree 所在的 Raleigh 為第一個示範城市，目前美國 Ann Arbor 也加入，擴大至加拿大的 Toronto 與義大利 Torraca，和中國天津。加入 LEDCity 的計畫，可以說是加入 Cree 的 LED、燈具、光學的供應體系。對 Cree 而言更能貼近當地照明文化；對加入 LEDCity 的城市，更能率先示範以 LED 節能、環保、降低維修成本、改善照明品質增加可視性與安全，得到節稅與當地政府節能優惠。另外，Cree 與奧地利照明公司 Zumtobel group 於 2008 年 4 月簽署合作協議<sup>5</sup>，以此協議可以讓 Cree 的 LED 加速導入一般照明的市場，並連結 Zumtobel 所有照明通路，對彼此進入 LED 照明市場是雙贏局面。

台灣半導體產業的生產聚落早已成形，以 LED 上游磊晶製程產業切入 LED 市場具有很強的優勢。台廠晶粒主要自給自足，以晶電的台灣內銷加總近約 5 成，提供給億光、光寶、AOT 等封裝廠，而再供應至手機、背光系統應用，形成台廠自身的體系供應鏈。台廠的專業分工，晶粒、封裝支架、LED 封裝，台廠擁有完整的全球供應鏈形成產業的競爭優勢<sup>6</sup>，預計可能連結更多下游應用廠商，如背光模組與照明廠商（台資陸廠於廣東群聚為主），形成更強體系。

---

<sup>5</sup> Zumtobel 所有商標的新產品及工程均採用 Cree 高亮度 LED 晶片。Zumtobel 公司的 LED 事業部將和 Cree 全面合作，以使其所有普通照明產品均採用 Cree 領先的 LED 技術，同時使公司進入 LED 照明新市場。2008/04/08，Ledmagazine 新聞，<http://www.ledsmagazine.com/news/5/4/10>。

<sup>6</sup> 例如，晶電提供四元晶粒部分產能給五大 LED 廠商。例如，同欣電子提供陶瓷基板給 Cree、Lumileds。

## 第五節 競技場分析小結

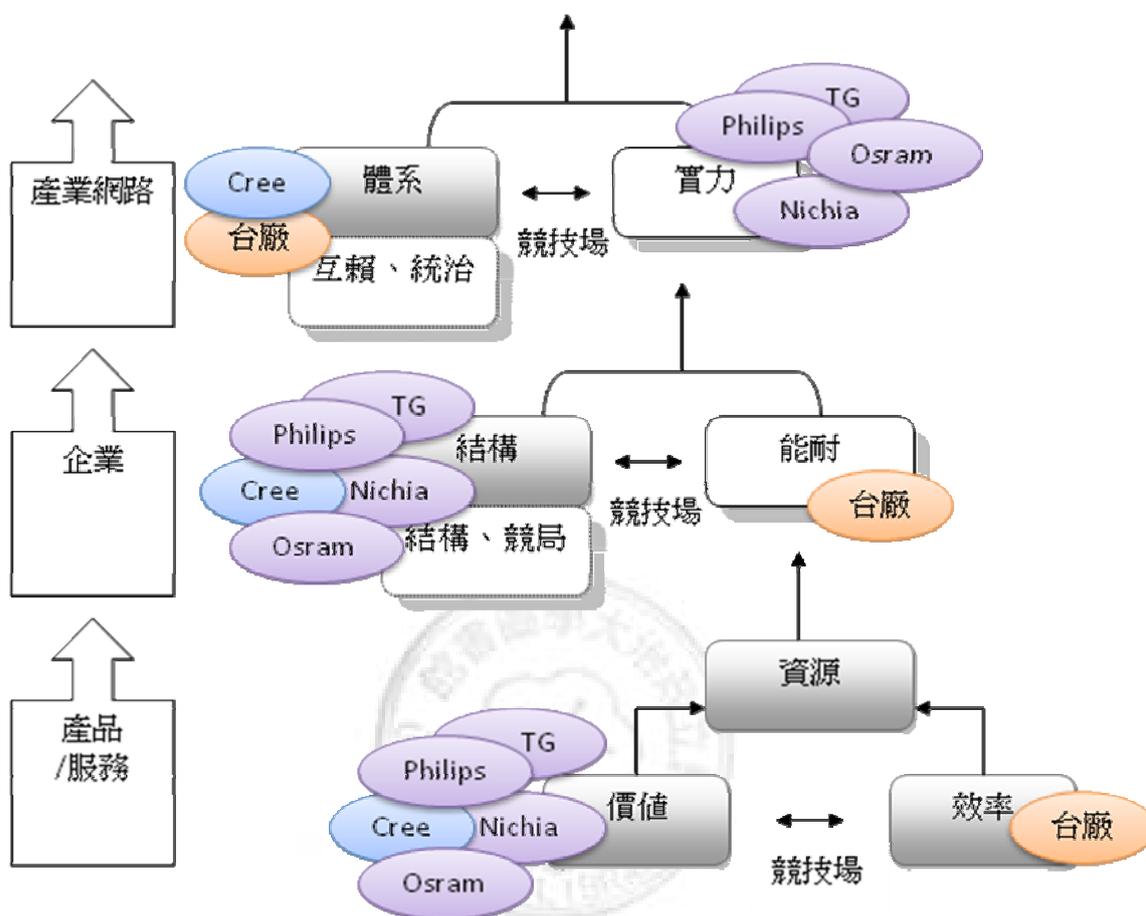


圖 5-5、Cree 的策略競技場比較 (本論文整理)

以策略競技場分析，可以很清楚比較出 Cree 所處的 LED 產業與其他競爭者的競爭態勢與台廠身處五大廠競技場的另一端。第一個競爭比較層次是產品/服務的「價值/效率」競技場，Big5 廠商與台廠分屬於價值與效率的兩端。第二層次競爭比較是企業總體的「結構/能耐」競技場，Big5 廠商以專利交互授權形成結構障礙，而台廠處於能耐的一端。第三層次競爭是產業網路的資源比較，Osram、Philips Lumileds、TG、Nichia 以母集團的自身能力而處實力一端，Cree 積極的採用合縱策略串起自身的供應鏈體系，台廠則以台灣內需的上下游供應關係形成自己的體系。最後競技場分析結果，台廠於產業的競爭趨勢顯然要邁向 Big5 的地位，而當所有競爭廠商所處地位相同，競爭的動態分析則重新開始。