

國立政治大學商學院經營管理碩士學程
全球企業家組碩士論文

CCM 攝像鏡頭模組產業與陸資企業競爭之研究 - 以光寶科技為例

指導教授：郭維裕博士

研究生：朱寶吉 撰

中華民國一〇五年七月

【摘要】

台灣在眾多優秀的歸國人才及本土企業的努力打拼，電子產業在台灣創造了輝煌的佳績。不論在北中南各地的電子相關產業，都締造無數優良的公司及產品，由電腦主機板持續到 3C 產業，建立完整且垂直整合的產業鏈，以及競合的關係，特別是從桌上型電腦到筆電的代工王國維火車頭，也帶動了整體電子業的蓬勃發展，台商在成為全世界最重要的供應鏈後，經由海外工廠複製模式與管理，我們特別在世界工廠大陸，占了重要的一席之地。

然而我們在近年來遇到大陸電子產業鏈的「紅色競爭」，尤其在大陸政府政策支持，如 2011 年的“十二五”計畫與工業 4.0 等，對特定產業如陸資光學 CCM 模組領域的大力加持，對台灣 CCM 模組及光學產業造成不小衝擊。台灣賴以打敗歐美日零件供應商的成功模式，現在正被陸資的崛起快速的追趕與超越。至於奪取高於台商技術能力的高階零組件的歐美日供應商，陸資企業目前無法輕易地與其同台競爭：對於台商而言，他們多數骨幹奶油國際大廠回歸及台商培養的工廠管理人才，自然面對台商便是陸資的快速進逼與奪取產品線與客戶群，加上其本身資金充沛與大陸政策支持，除招兵買馬獵取人才外，花錢併購國際企業直接站上高階競爭行列，更是我們望之未及也更需要面對的實際情況。

在此波強大壓力與競爭下，如果企業不能找出本身產業面的優缺點，加以更透徹的解析研究 除找出公司的優勢與競爭力外，如何與關鍵零組件(Key Parts) 供應鏈的策略聯盟與整合，用群體的戰力來面對陸資產業的競爭外，在面臨未來更加嚴峻的景氣變化，都是在考驗公司的下一輪競賽發展與長久性，台灣光學產業有良好的根基與實力，是否在此波競賽中有機會與能力持續成長，這場紅色供應鏈的考驗是目前的最大課題之一。

產業的升級與轉型，都可能是下一步贏的契機，台灣企業不可能靠政府走出此困境，我們需要運用暨有的資源與優勢來提升，光寶科技在 CCM 攝像鏡頭模組已有良好的基礎及優勢，但面臨陸資的壓力，對於他們的產品攻勢與生意模式，在此光學鏡頭模組產業，台灣現存的公司決不能缺席與失敗，能否持續經營真正達到本身公司設定的戰略目標，不該只看台商產業背後的營業數字與短期獲利，

而是公司是否真正合乎預期的跟上產業發展。

本論文研究希望此 CCM 產業能在台灣持續發展，因為影像處理的運用範圍與領域，與物聯網(IOT, Internet of Things)更是密切連結的產業，CCM 整體產業技術層面包含成像品質與輕薄等要求，台灣在大立光光學鏡頭的領先地位帶動下，以及台日之間的合作默契遠高於陸資的技術優勢，所以我們可以結合雙方優勢來面對陸資的壓力，讓客戶相信不是只有成品才注重品牌形象，零組件亦是品質保證的部分。此研究結論更清晰指出，光寶科技絕對有優勢與台灣整體光學領域先進及日韓 Key Parts 供應鏈緊密合作，更上一層樓用技術來領先陸資 CCM 產業，與歐美日國際大廠下共同研發下一代產品，貢獻我們的能力讓整體產業更健康，深根台灣且持續進步與成長。



第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

第二節 研究問題與目的

第三節 論文架構

第二章 文獻探討

第一節 產業鏈概論

第二節 台灣光學產業競爭力

第三節 光學產業變化與兩岸光學競爭

第四節 大陸國家政策

第三章 研究方法

第一節 研究方法

第二節 研究架構

第三節 研究流程

第四章 CCM 攝像頭模組產業研究

第一節 產業結構分析與發展

第二節 CCM 模組供應鏈分析研究

第五章 CCM 攝像頭模組產業研究與個案分析

第一節 研究個案介紹 - 光寶科技股份有限公司簡介

第二節 PID 組織架構與營運現狀

第三節 核心競爭優勢分析與新產品研究範圍與方向

第六章 結論與建議

第一節 研究結論

第二節 研究探討與建議

第三節 未來研究方向

圖目錄

圖 1.1	CCM 攝像頭模組市比.....	10
圖 1.2	Sharp J-SH04.....	11
圖 1.3	諾基亞 7650.....	12
圖 1.4	摩托羅拉 V3	12
圖 1.5	諾基亞 5700 / N90.....	13
圖 1.6	蘋果 iPhoe 第一代.....	15
圖 1.7	蘋果 iPhoe 6	16
圖 4.1	2010 ~ 2016 手機主鏡頭畫素占比.....	31
圖 4.2	新產品研發走向及趨勢圖.....	33
圖 4.3	CCM 模組爆炸圖.....	34
圖 4.3	CMOS 出貨量與產值比較.....	35
圖 4.4	VCM 市場調查報告.....	36
圖 5.1	光寶科技集團簡介及總部大樓.....	38
圖 5.2	營運金三角策略.....	39
圖 5.3	光寶八大事業群與營收占比.....	40
圖 5.4	光寶科技全球據點主要分布圖.....	41
圖 5.5	光寶科技中國據點分布圖.....	42
圖 5.6	光寶科技集團組織架構表.....	43
圖 5.7	手機搭載攝像頭模組百分比與數量 (2011-2019F).....	44
圖 5.8	手機主鏡頭像素趨勢圖.....	45
圖 5.9	2010 ~ 2015 攝像頭模組營業額一覽表.....	46
圖 5.10	2015 CCM 台商與陸資出貨量是占比報表.....	47
圖 5.11	光寶 CCM Revenue Trend	49
圖 5.12	主要零件供應商及與客戶三方關聯圖.....	51
圖 5.13	客戶指定供應商採購價格談判策略分析.....	52
圖 5.14	客戶指定供應商案件分析.....	53
圖 5.15	固定二週需求生產計畫與交期日程.....	54
圖 5.16	供應鏈管理三流合一分析圖.....	55
圖 5.16	供應鏈管理三流合一分析圖.....	56
圖 5.17	主要零件供應商交期分析圖.....	57
圖 5.18	物料需求及生產下單計畫流程圖.....	57
圖 5.19	品質管理的重要性 - 品質成本冰山圖.....	58
圖 5.20	2011 ~ 2014 來料不良品質異常比例分析圖.....	59
圖 5.21	供應商品質異常罰則規範.....	60
圖 5.22	2006 ~ 2015 HW 營業額走勢圖.....	62

圖 5.23	光寶科技提供 HW 手機零組件報告.....	62
圖 5.24	光寶科技提供 HW 全球生產與研發據點.....	63
圖 5.25	光學防手震(OIS)年度旗艦機種.....	65
圖 5.26	PID 光學防手震策略供應商.....	65
圖 5.27	PID OIS 光學防手震產品多樣組合.....	66
圖 5.28	雙模攝像頭模組搭載率(不包含三星及蘋果).....	67
圖 5.29	雙模攝像頭模組功能及設計運用.....	68
圖 5.29	3D 相機模組市場預估成長報告.....	69
圖 5.30	3D 相機模組實際應用範圍與領域.....	70
圖 6.1	2012-2020 年攝像頭模組營收預測.....	71
圖 6.2	2015 12 月鏡頭出貨量排行.....	75



第一章 緒論

台灣電子產業從 OEM 到 ODM 的代工起家，我們在各先進的努力與創新之下，由 PC/NB 與 3C 產業上中下游整合中，走過成功輝煌的歲月，打造台灣的經濟奇蹟與代工王國的美譽。

在台商為擴大產能與吃下全世界代工訂單的同時，我們轉往世界工廠大陸設廠。雖然屢創佳績並搶食訂單，但是同時我們也幫大陸建造了完整的供應鏈。台商如同職業訓練班一樣，把我們多年來工廠管理的專業技能，完全讓有能力肯吃苦耐勞的陸幹取經成功。除了培養成能獨當一面的將才外，本身的努力加上天時地利人和的條件，陸資企業儼然也成為台商最大的競爭對手，從零組件一直到系統整合及成品代工出貨等，都可有人力物力財力的支援，全力跟台商及外資企業競爭搶食訂單。中國大陸是世界工廠的代名詞不變，但力圖轉由自家人當家的決心與政策是非常明顯，並且由政府領軍大力支持，在品牌的經營躍上國際舞台的案例比比皆是，更將大陸成為世界市場，不論任何一個國際品牌，都將大陸市場視為最重要的地區之一。

但由於中國國內市場趨於飽和，因此許多中國 OEM 廠已計劃擴大海外業務。雖然這一趨勢早於 2013 年就已顯現，但現在各業者更是加速海外擴張的速度，中國廠商及品牌的攻勢，在中東、非洲、東歐，以及最近在西歐成長迅速，中國廠商的加入打亂多國市場的競爭態勢，中國政府在工業 4.0 中國製造上的著墨，更是將戰略藍圖有系統的規畫到 2025 年。如果中國政府的領導人及團隊，能秉持目標及民間製造實力提升，台商在政府效能多年來的不連貫性與政策空洞化先天上的劣勢，勢必面對陸資企業巨大的競爭壓力與挑戰。

近期供應鏈調查顯示：中國智慧型手機及筆電等海外出貨量成長最為強勁。手機部分，預計中國廠商將長期主導中國與海外的低階手機市場，其優勢在於成本較低（例如行銷費用較低，貼近供應鏈）、較具彈性（生產準備時間短）及獲利率要求較低（大部分業者營業利益率為零）。有鑑於此，全球手機廠如三星、宏達電、MSFT(Nokia) 及 LG 等都感受到壓力。在筆電

及電腦的出貨上，除工業電腦外，幾乎是 Lenovo 一枝獨秀，在中國政府支持下的基本盤外，海外市佔也是逐年提升，反觀台灣的 ACER 的困境，現在只有 ASUS 可以與之抗衡。

此論文是在零組件中的 CCM 模組-光寶科技股份有限公司，可攜式影像產品事業群(PID) 來討論及研究分析。光寶 PID 是國內第一大 CCM 攝像鏡頭模組生產製造商，在 NB 及手機領域市占率都是第一大的供應商，在過去十年的努力與專注在發展光學產業，RD 與 PE 工程等累積各項專業的設計與生產 know-how，同時自組自動化團隊約三十餘人，持續累積功力自主研發軟硬體自動化組裝與測試設備。在面對大陸近年來的紅潮供應鏈作法，我們不能得到政府任何支持，相信我們台灣企業都面臨相同的競爭與壓力，身為國內模組廠領導品牌，光寶需要積極面對挑戰但絕不是盲目跟從，不單以陸資企業作價格戰，持續提升品質優化與新產品研發。

訂定了明確的發展目標，光寶 PID 面對國內外競爭決不畏縮，該如何簡化內部研發流程，強化競爭優勢，持續產業升級，達到長期性及全面性的競爭力提升，不求短線利益，真正成為 CCM 領導品牌。在面對 CCM 模組最大的庫存問題，如何強化供應鏈管理及工廠內部的三流合一(物流、金流、資訊流)管理，加上光寶 PID 的核心技術能力，選取對的產品組合與客戶搭配，策略聯盟優秀的供應商，共同合作開發最新的技術與產品，讓客戶不單單只是從價格考量，從成品品質角度選擇為出發點，光寶提供合理價格且是最好品質的產品，協助客人在終端產品的旗艦機種，光寶 PID 的 CCM 攝像頭模組，絕對是首選的供應鏈，這也才是光寶 PID 追求的目標。

第一節 研究背景與動機

本研究的背景與動機在於，CCM 攝像鏡頭模組是持續成長的產業，相關產業投入大量資源在技術的研發與創新，以因應運用範圍及使用量持續增加中。如手機的雙鏡頭模組需求以及 IP Cam/Surveillance/汽車電子等需求，不論是技術與品質要求，所需供給量也是持續大幅成長，但面對陸資 CCM 攝像頭模組廠商的進逼，中國品牌的崛起成為主要需求的買家，但在「紅色

供應鏈」的政策下，首選是陸資 CCM 的要求，台商應如何來因應與面對挑戰，如何運用優勢來突破逆境佔得一席之地。

本研究也藉此探討企業的活力與競爭力，如何讓本身的產業升級及與 key parts 供應鏈的長期策略合作，共同開發高階新產品，拉開與陸資及其他競爭者的技術門檻跟差異化，能讓光寶 PID 持續提供高品質水準，及價格競爭力的高端 CCM 攝像鏡頭模組，也讓整個台灣供應鏈能持續在此產業有好的永續發展機會，達到真正三贏(客戶/光寶/供應商)的目的。

第二節 研究問題與目的

本論文最主要的研究問題在於未來的 CCM 攝像鏡頭模組的發展，以及對於兩岸 CCM 製造商的競爭優缺點比較。對此產業議題有需有深入且廣泛的了解，這樣才知道目前在這領域裡研究的進展已經到什麼地步，也因為光寶 PID 客戶群廣泛，觸角幾乎可涵蓋國內外 PC/NB 及手機品牌的高中低階產品布局，除了 APPLE 以外的客人都是我們的客戶，也希望我們拆解問題的同時，能有效率地找出解決方法也同時讓客人滿意。

光寶企業經營哲學中一定提及，我們是永續經營且友善環境，關懷並積極投入企業社會責任行動，所以我們持續的研發與改善，除了提升競爭力提供高品質且合理價格的產品外，如何讓我們環境汙染減少及創造三贏局面，幫客戶縮短研發時間，讓客戶如何陷入在，如邱志勝教授 4C 架構中所提及專屬陷入成本。研究中也提出實例光寶在對 H 客戶的努力與成績，使其成為我們真正的策略夥伴。

光寶跟供應商能更專注此產業，共同努力與策略合作，不論是日韓或是陸資企業的供應鏈，面對此產業的競爭與問題的解析與研究，如何將供應鏈管理發揮到極致，此為本研究的重要研究課題之一。此外，本研究也提及光寶在 2014 及 2015 的變化與改革，不單是選對的客戶服務，更需要選對的供應商合作，才能贏得最後勝利。

第三節 論文架構與範圍限制

中國大陸產業結構調整對我們產的商機與挑戰，中國大陸手機市場的崛起帶動各項零組件快速發展，由2008年金融危機後整體零組件產值每年以 20 % 至 30 % 的速度成長，而CCM攝像鏡頭模組與智慧行動裝置關聯性高，於各項零組件中表現相對優異，攝相鏡頭模組產值自2010至2014年複合成長率達到69 %，遠高於其餘零組件產業，驚人的成長率更成為台灣及大陸光學產業成長的火車頭，尤其以大立光不單是台灣之光，更是讓原本居於領導地位的日商，除了關東鏡頭外，其餘皆已退出手機模組用的光學鏡頭。

另外中國大陸光學鏡頭產業受到全球終端產品應用的改變，近年來產業結構持續調整，以舜宇併購KONIC-Minolta鏡頭，拉開與其他陸資鏡頭廠的層級，已成為兩岸繼大立光之後最被看重的鏡頭供應商，而同時舜宇亦是中國第一大CCM攝像鏡頭模組及鏡頭製造商，其垂直整合能力及產業政策支持下，位居中國內主導地位，是台商與日韓最大的強敵。

因為目前應用領域是手機及NB的市場為主要用量，佔整體量能輸出總量超過九成，所以此次研究的引用資料及數據也偏於此嘴大的消費市場資料，因為最難整握消費性電子產品零組件的變化，各家策略、技術能力與資金都影響長期各家公司的績效與變化，加上Key Parts的技術持續提升與多元化的終端運用，不能斷定最後的贏家是否能獨領風騷，但是百家爭鳴的時代確實已過，此研究範圍也是如德國提出工業4.0的下一個契機，雖各國名稱不同，但希望台灣的生產4.0能真正落實政策，企業除自身努力也配合政策利多一起前進與成長。

第二章 文獻探討

第一節 產業鏈概論

2015 年全球 CCM 攝像頭模組市場規模為 162.47 億美元，比 2014 年增加 3.8%，這是自 2009 年以來最低的成長幅度，接下來三年也是非常辛苦的面對智慧型手機(Smartphone)成長力道減弱所帶來的危機。

在我們面對此非金融危機的經濟衰退，特別是電子產業的 3C 消費性終端產品，在低毛利時代的壓力下更是顯得力不從心，本研究分析，導致此成長放緩的三個關鍵因素如下：

(一) 首先是全球面明顯的通貨緊縮問題，人民幣、日元、韓元等都競相貶值以刺激出口競爭力，貨幣及量化寬鬆(Quatitative Easing)的金融手法操作，並不能將電子產業輕易的起死回生，企業更難大幅獲利且自行加碼投資，更多的企業選擇保守經營，守住現金來度寒冬，如此更減緩復甦的時間。

(二) 手機市場成長趨緩幾乎飽和，智能手機在 2015 年雖能維持成長但是，2016 年恐怕是無法維持守 2015 年的需求。2016 各大品牌的出貨量預估皆大幅下修，連近年來飛速成長的中國品牌與市場，在 2015 年下半年開始多家品牌已顯露疲態，尤以小米及聯想更是大幅衰退 50%出貨量，影響 CCM 攝像頭出貨最大困擾與痛苦。

(三) CCM 攝像頭模組陸資廠家眾多，除了素質良莠不齊外，加上自身的技術能力與財力問題等，競爭激烈流血接單，尤其在中國大陸市場的主戰場上。儘管是 CCM 圖元持續升級，目前後(Rear)CCM 以 13M 自動變對焦(AF)為主流產品，但是因為平均售價(ASP)並未有提高且價格持續下滑，而隨著越來越多的廠家進入研發及投產光學式防手震(OIS)模組，以及高性能更高階光學變焦與雙模的 CCM 領域，其價格大幅度下滑已是不可避免。

Key Parts 的變化與演進也是我們觀察與研究的重點。在 CMOS Image Sensor 領域，2015 年出貨量約為 42 億 CCM 鏡頭模組，比 2014 年出貨量增長 8.8%，雖然整體經濟景氣不看好，但是預計到 2016 年仍增幅 4.6%至 44 億 CCM

鏡頭模組，如加上雙鏡頭模組(Dual Cam)的兩顆鏡頭計算，有機會超過 46 億顆的鏡頭單體。 On-Semi 是汽車用 CMOS Sensor 的霸主，市場佔有率約為 50%，收購 Aptina 整合非常順利，加上車用攝像頭市場爆發，On-Semi 業務飛速發展預計汽車領域增幅超過 100%，預計 2016 應只有 Sony 及 On-semi 這兩家 Sensor 製造商是成長的趨勢。

Lens 領域大立光電依然一枝獨秀，繼續高速增長，其餘廠家幾乎全部衰退，除了有車用 Lens 的各家廠商業務增長明顯但 ASP 很低，舜宇車用 Lens 繼續保持全球第一的位置，夏普旗下的 Kantatsu 打進蘋果供應鏈，業績增長迅猛。

VCM 領域中的 OIS 產品系列，日系 Alps 和 Mitsumi 並列第一，都是蘋果的主力供應商，TDK 緊追其後，Mitsumi 並積極進軍大陸市場，並計畫在未來持續投資 250 億日元擴充產能，與 Alps 爭奪全球第一的位置。Bi-Direction 和 Close-Loop 來勢洶洶，日系廠家紛紛退出低端 VCM 領域，對於低階 VCM 需求，皆由大陸廠家激烈競爭，但是良率與實際獲利皆是隱憂。

CCM 攝像頭模組領域競爭愈發激烈，大部分企業都陷入價格苦戰中，市場集中度進一步提高，很多出貨量增加收入反而下滑，即使像素提高也未能增加收入。大陸第一大廠家舜宇增長仍然強勁，但是毛利率已經無法提高，舜宇開始將重心更多地轉向 Lens 領域，讓企業的整體毛利率有所提高。光寶則選擇性地放棄了低端業務，導致其出貨大幅下滑明顯，但其 CCM 攝像頭模組營收卻未等比下滑，證實高階機種選項政策成功，以下為附件為中國市場的 CCM 攝像頭模組出貨的比例，出貨的市占率不是我們的重點，在獲利的高端 CCM 出貨量及占比，才是光寶未來三年追求的目標。

CCM Marketing Share of 2015

排名	企業名稱	出貨量市占比	排名	企業名稱	出貨量市占比
1	舜宇	11.11%	16	金康	2.53%
2	歐菲光	10.50%	17	鑫晨光	2.19%
3	光寶	8.42%	18	世喜光顯	2.08%
4	丘鈺微	5.52%	19	卓銳通	1.91%
5	東聚	5.02%	20	博立信	1.89%
6	信利	4.46%	21	盛泰影像	1.78%
7	桑萊士	3.99%	22	科特通	1.72%
8	凱木金	3.80%	23	大凌	1.69%
9	群光	3.54%	24	日永	1.63%
10	三贏興	3.47%	25	曼斯德	1.60%
11	四季春	3.40%	26	凱爾	1.33%
12	盛泰	3.33%	27	華德森	1.18%
13	富士康	3.30%	28	正橋影像	1.11%
14	億威利	2.75%	29	方德亞	1.09%
15	成像通	2.63%	30	眾鑫	1.02%

圖 1.1 CCM 攝像頭模組市占比

資料來源：手機報 攝像頭觀察 2016

現在手機/NB/平板電腦已經成為我們生活的一部分，在幾乎人手至少一部手機的今天，手機的功能早已不是簡單的通話短信了，世界第一款可照相手機來自夏普，於 2000 年的 9 月，夏普聯合日本移動運營商 J-PHONE 發佈了首款內置了 11 萬像素 CCD 攝像頭的 J-SH04 手機，並於當年 10 月下旬正式在日本發售，開啟了手機搭配攝像頭拍攝功能的元年。

現在我們把拍照的功能作為衡量一款手機性能的重要標準之一，各品牌廠再推出手機簡介也是重要的宣傳功能之一，其 CCM 攝像頭從最早 11 萬像素到現在已經可以挑戰數碼相機的程度，這技術的進步歸功於 Sony/OV/Samsung 等 Sensor 大廠在像素與功能的提升，加上鏡頭及馬達的處理影像及對焦功能的大於進步，可以說這樣的進步與變化讓人目不暇接。

在手機軟硬體都不斷提升的同時，手機攝像頭的形態也發生著改變。從當初簡單的玻璃圓孔到凸起的圓頭，以及各種旋轉攝像頭，演變到現在光圈加大與

雙模攝像頭等高階演算技術進來，從夏普在 2000 年把攝像頭帶入手機的工業發展，現在持續往其他產品發展，加上網路的運用推波助瀾下，對於影像的需求與運用更加普及化。

世界第一款可照相機夏普 J-SH04 手機，採用的是當時日系手機的細長條狀直板機身設計，擁有當時高階的 LCD 小尺寸 Panel 並支援 16 和絃鈴聲，在當時這樣的配置屬於旗艦級的多媒體手機，不單是 CCM 攝像頭的先驅也是開啟後來多元運用，更可以說是 Smart Phone 的概念手機。該機攝像頭處於螢幕後上方，其 11 萬像素 CCD 面積並不大，即使安裝攝像頭以後手機整體也不突兀，之後絕大多數手機也採用相同的直板機身攝像頭設計。

雖然作為世界第一款照相機的 J-SH04，因為當初畫質及功能跟相機相比，實在有太大的距離加上網路運用及 Smart Phone 未普及化，此機種並沒有引起太大的轟動，但手機首次採用了攝像頭的也預示著手機能夠做更多的事情，所以此後，手機也開始了攝像頭的高速發展時代。



圖 1.2 Sharp J-SH04

資料來源：科技報報網路照片

雖然夏普 J-SH04 打開了世界人們的手機攝影理念，但當時可接觸到這款手機的人並不多，主要的市場搭配都是在日本銷售，其手機也是在日本使用的作業

系統。大家首次真正接觸到擁有 CCM 攝像頭的手機，業界認定手機配置 CCM 的風潮，還要從當年的手機霸主諾基亞 7650 說起。因為諾基亞 7650 的 CCM 攝像頭像素數在當時是達到了 30 萬，也是在中國大陸銷售的第一款搭載 CCM 攝像頭智慧手機。在當時審美來看，諾基亞 7650 的大塊頭體積更能體現面子，滿足當時此高檔手機的用戶，不過現在看來，這款手機的重量就顯得有點笨拙。



諾基亞7650

圖 1.3 諾基亞 7650

資料料來源: NOKIA 官方照片

隨著多媒體 Smart Phone 的普及，除了手機 Image 影像升級到達了新的高度之外，CCM 攝像頭的形態也開始產生不一樣的變化。技術的成熟讓 CCM 手機攝像頭位置千變萬化開啟百變時代，當時風靡全球的摩托羅拉 V3，即使採用了 30 萬像素 CMOS 攝像頭，也能將攝像頭輕易安放在超薄的翻蓋上部。



圖 1.4 摩托羅拉 V3

資料料來源: MOTO 官方照片

摩托羅拉 V3 打破了傳統翻蓋手機的工業設計陳規，集優秀的設計、材質和手感等眾多精華於一身，可以說代表著當年手機產品的巔峰，憑藉這些特性，V3 一度高居暢銷機型榜首。

接下來當時手機霸主諾基亞，推出 5700 與 N90 採用可旋轉攝像頭可旋轉攝像頭也是另一個亮點，諾基亞的 5700 採用了全新的“扭腰”設計，將攝像頭大膽安放在了機身右側，通過旋轉底部的模組順時或者逆時針旋轉 90 度，手機就會自動開啟拍照軟體，贏得了一大堆年輕人的追捧。另一部經典機型為諾基亞 N90，該機採用雙鉸鏈的時尚翻蓋設計，在功能上 200 萬圖元的蔡司鏡頭，支援 135 度旋轉。



圖 1.5 諾基亞 5700 / N90

資料料來源: NOKIA 官方照片

手機攝像頭“相機化”多媒體手機的流行，讓拍照、音樂成了現在消費大眾選擇手機最重要指標之一，因此也產生了眾多主打照相功能的手機，旗艦機種在 Apple iPhone 的刺激之下，更把 CCM 攝像頭的功能當成主打功能之一。

當時手機在早期鍵盤機時代轉入 Smart Phone 時，主宰智慧手機市場的還是諾基亞的塞班系統，Samsung/MOTO/Sony Ericsson 的 Smart Phone 緊追在其後，中國品牌還只是處於白牌機階段。當時手機攝像頭以及機身的變化非常多，

手機機身有直板、翻蓋、滑蓋等多元設計，攝像頭有輕薄、旋轉及裝置側邊等設計，這些都根據市場的需求及各家主打不同族群或是區域，有著各種各樣形態及個別強調功能，各家品牌廠也都相互推出自己的旗艦機，來搶奪 CCM 攝像頭手機帶來新的風潮與主要年輕族群的換機潮。

當時各手機大廠都還在找尋下一個 Smart Phone 的主流作業系統，以及思索著要如何設計複雜度及品質，如數位相機(DSC)一樣或更好時，Apple 賈伯斯在 2007 年正式公開發表，其蘋果具有劃時代意義的智慧手機 iPhone 登場，在蘋果第一代 iPhone 整潔的機身上只設置了三個按鍵，分別是螢幕正下方的圓形“Home”鍵、以及機身左側的靜音鍵和音量調節鍵，其 200 萬像素的攝像頭被安置在手機背部的左上角，並沒有配備閃光燈，iPhone 開啟攝像頭簡約時代，Smart Phone 手機外觀設計開始逐漸變得簡單化。

基本上 Smart Phone 手機都採用了超大觸控式螢幕設計，所以留給手機其他發揮的地方，也就少了空間可以設計變化，因此 CCM 攝像頭也開始單一化。各手機廠也都是 follow up 此簡潔化來設計，其中台灣 HTC 也搭上此熱潮，在 CCM 攝像頭的影像處理也是當年各大廠領先行列，也率先業界強調大光圈在 CCM 攝像頭整體的重要性，也最早將 Dual Camera 3D 運用在手機且能順利量產出貨，真可清楚知道是在 Apple 推出 iPhone 後，奠定了 Smart Phone 設計簡約化，也奠定 CCM 攝像頭接下來在手機及整體的運用發展方向，讓整體 CCM 產業的成熟發展跨入成長高峰期。



第一代 iPhone

圖 1.6 蘋果 iPhone 第一代

資料來源：中關村在線

但是隨著科技的進步與人們希望影像處理與功能能有更好的表現，在現在這變成了設計 Smart Phone 時，如何設計好的 CCM 攝像頭在手機上有優異表現，是各大品牌廠都遇到的一個大難題。

因為 Smart Phone 變得越來越輕薄，但是光學部分強調的進光量及焦距問題，CCM 攝像頭不可避免地成為了其中難以妥協的部分，不想將 CCM 成像畫質降低，那麼 CCM 攝像頭不可能壓到更薄的情況下，只能維持原樣或是凸起。

最為人清楚熟悉的是以諾基亞為代表的廠商，是將其手機上 CCM 攝像頭的形態相機化。最典型的代表是兩款搭載 4100 萬圖元攝像頭的手機 PrueView 808 和 Lumia 1020。只是諾基亞這兩款手機設計有點不符合潮流，在本來已經厚重的 Smart Phone 上又加上大型 CCM 攝像頭，整體市場反應平淡，可以說是失敗的旗艦機種了。

Nokia 對於 CCM 攝像頭的堅持是對成像品質的保證，但是設計上及妥協性就是因為不能讓消費者滿意，所以推出後並不成功。但是為機身輕薄而妥協的攝像頭凸起，就算是 Apple 想兼具手機輕薄機身和拍照性能，也只好將手機攝

像頭凸起，依目前的科技與鏡頭技術，這樣的設計也是手機廠商的無奈之舉，這是機身厚度與攝像頭厚度之間的妥協。我們在眾多輕薄機型中我們也能看到凸起的CCM攝像頭，但是目前最成功的能是 iPhone 6 雖然鏡頭突出機身，但是其優異的品質能是讓消費大眾買單。



iPhone 6 CCM 攝像頭突出機身

圖 1.7 蘋果 iPhone 6

資料來源：中關村在線

現在 Smart Phone 拍照是最方便的拍攝工具，一直都受到消費者以及廠商的重視。接下來手機的競爭越演越劇烈情況下，相信在未來 CCM 攝像頭輕薄化、模組化都會成為突破點，現在仍有很大的進步與成長空間，包括 Sensor 的品質及在低光源與色彩飽和度、白平衡上的進步，Lens 鏡頭廠跟 VCM 馬達廠更薄型化，且功能更好更完善之下，我們能確信的是手機 CCM 攝像頭畫質一定會精益求精來替代相機，也朝真正的影像立體感跟裸視 3D 在更加完美的影像表現才是。

第二節 台灣光學產業競爭力

台灣在電子領域的成就是無庸置疑，但是在原先政府與企業規畫下一個接棒的“二兆雙星”計畫，規劃光電面板(LCD)及記憶體(Memory)產業鏈，除能扎根及支撐產業未來主要零組件，並能將技術、人才根留台灣，但是隨著 Memory 記

憶體因為技術、專利與資金問題，已經是全面潰敗無法競爭，LCD 也遭受大陸近年來的大舉投資新世代產線，併購日本工廠及產線，技術能力雖尚不及日本跟韓國，但現在大陸 LCD 廠更成為台灣高階主管，協助建廠及職場新舞台。在價格上無法跟中國比擬，品牌客戶端遭遇嚴重的重疊，現也只有群創及友達還能與之抗衡，但仍是非常吃力應戰。

台灣光學產業，是民間企業累積數十年精密模具優異技術，及完整產業鏈組裝競爭力。台灣光學元件廠商更是早已邁向國際化，但也面臨各國廠商不同程度的競爭與挑戰，台灣終端國際品牌力量薄弱，雖不如日韓及大陸的優勢，但相對也讓各品牌廠商，皆喜愛與台灣光學廠合作，台灣擅長扮演好供應商的身分，能滿足開發新機種快速變更的要求，而且服務好且價格更便宜。

本研究對於台日雙方光學元件產業的發展與零件長周期特性，光學元件產業發展的脈絡，及相關廠商的營運策略與經營模式進行深入了解後，將進一步探討如何運用台灣光學元件產業的競爭力，在未來能讓 CCM 攝像頭潛在的成長動能與機會相結合，以及相關共同投資開發新世代的產品，對於相關風險管控經驗如庫存壓力等，共同分享經驗及處理方式，共同降低台灣產業鏈的整體風險。

中國大陸在國家政策性投入與加持下，比起台灣有更穩固的基礎光學研究人才，如玻璃及硝材等豐富的原物料，且整體較低的勞動成本等，日本掌握光學設計、精密製程與關鍵材料如 CMOS Sensor 跟 VCM 的技術，台灣則擁有關鍵的整合能力與製程管理能力。台灣一直與中國有文化、語言相通之優勢，也是日本最友善的合作夥伴，如何能如賽局理論來分析制定隊的戰略，整合台灣、中國與日本的競爭優勢，如何達到互補互利的的作用，無論在新技術研發與投資，在原料供應與終端客戶合作，如何能更有效率更能滿足客人需求，才是產業發展的最佳選擇。台灣光學元件廠商近年來的大格局，爭取與大陸及國際大廠的 design win 並與兩岸及日韓模組廠緊密合作，贏得更大市場規模。

台灣今日在光學鏡頭方面有著名的股王大立光、玉晶光、光耀科、亞光、新鉅科等公司，一步步從模仿日本光學鏡頭走到自主光學鏡頭設計，尤其是大立光建立自己的產業鏈基礎，從鏡頭設計、部品射出成型、鍍膜、組裝，建立起整個

光學鏡頭的垂直整合及現在無人能敵的良率與 know-how。他們的產品包括手機鏡頭包含從手機 5M ~23M 的鏡頭及多功能鏡頭等，大立光在成立時就由林耀英先生親自領軍，在其帶領在本業的專注執著、全力以赴的精神，更有其日式的嚴格管理等工廠要求，造就今日大立光的品牌，是台灣光學業界之光也是現在全世界 CCM 攝像頭模組鏡頭供應商的龍頭，不論在產能產值及技術上，皆是世界第一的地位，因此本研究乃以大立光電為例來分析探討台灣光學產業的競爭力。

大立光電股份有限公司，成立於西元 1987 年前身是 1980 年由林耀英先生創立的大根精密光學股份有限公司，並於 2002 年在台灣證券交易所掛牌上市，為一專業光學鏡頭設計及製造商。

集團總部位於台中市南屯區精密機械園區，目前在台灣台中擁有四座工廠、二座工廠位於中國境內，為全球最大之手機鏡頭製造商。主要產品為：手機鏡頭、平板電腦鏡頭、筆記型電腦鏡頭、Web Cam 及車用鏡頭等。

中國挾著智慧型手機品牌與市場，帶動鏡頭模組行業快速起飛追趕台廠，舜宇挾其中國資金買下日本傳統鏡頭大廠 Konica-Minolta 手機鏡頭部門，一舉跨越 13M 像素鏡頭的製造能力，但現在仍受限於技術層次及精密模具與製程良率的問題下，在大立光的穩健發展及相關 Know-how 帶領下，中國廠商的技術與全球市占仍不及台灣廠商。

工研院 IEK 產業中心趨勢研討會預估，光學鏡頭需求量每年以 2 位數的速度成長。根據統計，全球光學鏡頭出貨量平均年成長率為 15%，預估 2016 年全球鏡頭用量達到約 45 億顆水準（年增超過 13%），2017 年達約 50 億顆。而在如此快速成長的市場中，中國的政策自然是全力扶植中國鏡頭廠商來力抗台灣。

台灣鏡頭大廠大立光與中國鏡頭龍頭廠的舜宇光學比較，大立光在營收規模與公司產值全球市占率表現均優於舜宇，2014 推估大立光產值在全球市占率約 35%、舜宇約 5-7%，而 2 家公司的純益率比較，也是大立光優於舜宇，在毛利率上而言，大立光上半年毛利率逾 50%、純益率近 40%，也各自勝過舜宇的 30%、8%。由於陸資廠主要集中在鏡頭模組生產製造，中國已成為全球最大鏡頭模組輸出國。大陸在鏡頭模組端快速搶市站的情況下，尤其在歐菲光電加入及

丘鈦、信利等加入戰場後，整體 CCM 攝像頭模組價格競爭更趨激烈。

對此，台灣廠商 CCM 模組廠只有選擇避開了紅色供應鏈競爭最激烈的低端模組，專注於中高階及雙鏡頭的 CCM 部分。台商尤其是光寶 PID 在此更具備技術及良率的優勢，在中國手機及 NB 的品牌大廠端仍是具有相當的競爭力。但台廠也不可因此而掉以輕心，隨著陸廠取得資錢成本低廉的情況下，極可能透過併購快速掌握鏡片技術與製造。相較於其他產業的緩步升溫，光學鏡頭在消費型產品發展的帶動下持續成長，尤其在創新應用領域，包含掃地機器人、無人機、汽車及整個 IOT 運用等領域，更是高成長率的發展。

台灣產業需要整合，有一些中小企業的確有很好的技術背景，但企業平台不夠大資金也可能是一大問題，所以尚不具備與國外廠商競爭的能力。台灣政府因為對於產業的發掘是無法給予保護與大力協助，而且就算有資源大部分也都被比較大的企業拿走，台灣一般公司需要有特別的人力去應付一堆事務，而一般中小企業是沒有辦法有這樣的人力與時間去處理的所以一般政府資源都會被大企業拿走。但是大企業拿到政府資源都是為他們自己的發展，各做各的，很少真正出來做產業的資源整合，所以台灣在整體競爭方面是比韓國、日本，甚至中國大陸還弱。

現在的企業是大者恆大，但是有時後大象比較難翻身，對於快速應變的能力就只有中小企業了。其實，台灣有二、三十年的工業技術，有很多人才都非常優秀，因為沒有去做整合所以沒有辦法整個團隊來發揮。整合來說首先就需要一個產業的出海口市場，第二個就是要有資金，第三個就是要有技術和人才。

在鏡頭的設計到生產流程等，台中的精密模具產業，在硬體方面師承年日本鏡頭及相機等大廠來台設廠，因為環境及溫溼度條所以落地大台中地區，尤其在近十年來是越做越好，做相同產業軟體應用技術的整合與垂直整合，雖然不能如大立光技術與資金皆不用煩惱之下，中小型的鏡頭廠能是有其配套廠商來協助，當設計完成之後有專業高精密模具廠開模，在射出成型及自動化組裝上，有專業的自動化設備廠給予協助，雖是不同公司但也都有合作分工的默契，台灣在全世界上來講，我們光學產業及高精密模具加工，以及光學自動化等方面還是很具競

爭力，所以中國大陸的鏡頭廠，快速的把台灣的人才、技術、資源吸納，請台灣開模具並挖走台灣成型及工廠管理人才等，因為大陸有市場及品牌廠的出海口，加上陸資現在的資金不匱乏於投資，是台灣現在需要加強改善的地方，以免我們的優受人才被挖走並複製我們的成功聚落。

鏡頭的整體產業鏈做上下游的垂直整合，努力去找人才與上下游公司合作合作，從手機鏡頭的設計、模具開發、射出、鍍膜與組裝，完整的把握了這個產品全部的過程。並且因現行市場走向短小輕薄，台灣在運用高精度的硬體技術基礎投入結和軟體的開發走向，朝獨特性利基型最大藍海產品的市場，所以整體光學的台投入蠻多的研發費用，尤其是大立光更是其中最全力投資台灣的光學龍頭廠，不去大陸設廠一方面擔心技術外流，另一重點也是在根留台灣。

如何統領這樣垂直整合產業鏈的眾多公司，大家相互不斷的學習、不斷的成長穩紮穩打，要不斷的面對日韓的鏡頭廠壓力下，更要面對陸資企業強力挑戰，其實經營製造業工廠就是不斷的在面臨各種問題並解決問題，中國大陸品牌力量的崛起，如何贏得這個市場現在是必走的路，也是我們光學產業的希望，我們要讓全部的 CCM 攝像頭模組廠及所以運用終端客人，在未來的發展還是能依賴我們台灣，所以未來「團隊精神」(teamwork)很重要，未來的希望是我們台商自己的「整合」，台灣的光學上下游企業整合起來，共同團結向前走，不單單是大立光一家走向世界的舞台，在目前光學技術及鏡頭等相關產業，仍是有機會持續支援台灣的企業，光寶在此與陸資相比是得天獨厚的優勢，雖然中國品牌廠有紅潮的政策，但是大立光，玉晶光，光耀科及新鉅科等鏡頭廠，對於我們長遠發展還是非常有優勢，光學廠在全球運籌及供應鏈管理上持續扮演重要角色。

第三節 光學產業變化與兩岸光學競爭

中國現在是全世界第二大經濟體，其品牌力及消費力都是各行業爭相進入的市場。當然，CCM 攝像頭行業在中國更是兵家必爭之地，不單單是有品牌加持及廣大市場，更因為中國目前能是世界的工廠，所有消費性電子產品生產的大本營，我們更需要中國的 CCM 攝像頭的競爭分析包含了行業集中度、競爭組群、競

爭因素分析及市場預測報告等等。此研究先分析提出中國 CCM 攝像頭產業近期影響的事件與光寶的分析及對應：

1.) 舜宇建立國內最大的 AA 制程車間將自動化成為行業潮流

舜宇為了應對越來越多的大光圈、光學防抖、超高圖元、閉環馬達、陣列攝像頭等產品，從 2013 年開始導入 AA 制程及自主研發強化 AA 設備。隨著高階攝像頭需求爆炸式的增長，舜宇 2014 年動工興建 AA 制程車間。日前，共有超過 50 臺 AA 設備，已擁有國內最大的 AA 產能，預計到 2015 年 Q2 舜宇將擁有 70 餘臺 AA 設備，每月產能將超過到 4KK。

所謂 AA，Auto Alignment 的縮寫，中文解釋即主動對焦技術，是一項確定零配件裝配過程中相對位置的技術。CCM 攝像頭傳統的封裝設備如 CSP、COB 等涉及到圖像傳感器、鏡頭、馬達、鏡座、線路板等零配件的多次組裝，零配件組裝的疊加公差越來越大，最終表現在攝像頭上的效果是拍照畫面最清晰位置可能偏離畫面中心、四角的水平度不均勻等。AA 制程主動校準技術，可確保拍照畫面中心最清晰，以及提升畫面四角解像力的均勻度，使產品生產良率可以大幅提升，CCM 攝像頭模組廠家未來的競爭取決於自動化水準高低，自動化是 CCM 攝像頭產業接下來競爭的終極武器。

2.) 舜宇，歐菲光，信利國際及丘鈦擴產行業競爭加劇

2014 年信利 CCM 攝像頭模組第二工廠擴廠啟用，信利的 CCM 攝像頭生產光學防抖、閉環式對焦、超高圖元和車載類高端攝像模組。該次擴產將會進一步提升信利在攝像頭產業鏈的產能及高階產品的競爭力。然而舜宇、歐菲光、丘鈦等中國模組大廠均在擴產，行業競爭將會加大產能供過於求，集中度將會進一步提升，搶奪終端客戶及市占比重將成為企業短期的重要目標，CCM 攝像頭行業原本高毛利時代正式結束，接下來是價格戰及管理才的競爭了，唯有更好的工廠管理才能市企業存活及持續經營。

3.) 丘鈦香港上市資本市場反應平淡的衝擊

2014 年 12 月丘鈦科技有限公司在香港聯合交易所上市，公司主席何寧寧表示此次香港上市是丘鈦科技壯大發展的一個重要里程碑。丘鈦近來年快速擴張，

經營性現金流情況不佳一直是業界及 Key Parts 供應商注意的對象，因為主要是通過債務融資來減輕資金壓力，資產負債率高達 80%以上，所以上市可以募集到更多且便宜的資金。但是中國境內 CCM 攝像模組主要競爭者舜宇、信利、歐菲光均為上市公司，所以市場投資者在對同為模組企業的丘鈦上市這件事情上，表現出了謹慎的態度，從第一天的申購來看就認購未足額，市場反應平淡並且上市首日股價跌幅 6.09%，由此可以看出市場對 CCM 攝像頭模組行業競爭，擔憂利潤及投資報酬略等問題，這對接下來想要藉此題材上市之公司的引響更加嚴苛，對光寶等台商是否有幫助，看待此問題是憂喜參半，因為接下來競爭者不易藉此再輕易取得大筆資金，但也意味著黃金時期已過，未來競爭及獲利挑戰都是大問題。

4.) Sony、三星推出 PDAF 晶片進入了快速對焦時代

Sony 與三星推出具有臉部辨識系統自動對焦功能的 Sensor，此新世代產品名稱為 PDAF (Phase Detection Auto Focus)，類似於人眼辨識，對比這兩幅圖像的相位差，認為兩者相位差最小的時候就是對焦清晰的點。軟件計算出兩者的相位差，通過查詢參數對照表(Table)，計算出 VCM 馬達所要達到的理想位置，直接驅動 VCM 來實現快速對焦。PDAF Sensor 的推出將手機拍的快速對焦能力大幅提升，也使消費者感受到使用的進步，所以高端機種現在皆是搭載此種新技術的 Sensor 來提升手機賣點，這也讓 CCM 攝像頭廠商有新的高端需求。為了因應 CCM 模組小型化市場趨勢的挑戰，後續 Sensor 體積變小的時代及新的感光技術再進步，是 CCM 業者所期盼的主要目標，Sensor 是 CCM 進階的火車頭零件，但因為的尺寸越小其感光的面積也越小，晶片的感光在下降其相對的畫質也會下降，能夠更有效提升感光效率就能提升成像效果，也能大幅提升 CCM 的品質。

5.) 中國財團收購 OmniVision

中國華創投資、中信資本和金石投資以約 19 億美元現金收購美國 Image Sensor 製造商 OV 豪威科技，OV 在 CMOS Sensor 市場中佔有重要地位，O 將變身為中資企業，產業鏈將加速向中國境內轉移，對中國 CCM 產業而言是一大利

多的好消息。但是市場上能須時間驗證後續發展，因為龍頭 Sony 及三星 CMOS 市場超過 50% 的手機市佔率，尤其是高端機種 13M 以上 Sony 更高居市占七成以上，Smart Phone 的拍照品質的進步和 Sony CMOS 的技術每一年進步，現在是密不可分。OV 成為陸資企業對於光寶的影響力不大，因為我們從 2014 年就開始著眼於高端攝像頭模組，中國對於產業目標的投入也是直接幫助中國企業成長的一大助力，我們並非中國企業一定要有因應對策才行。

6.) VCM 中置馬達開始量產實現快速對焦

在目前量產的快速對焦 VCM 馬達裏，公認的對焦速度最快的是閉環馬達 (close loop)，由三星 S4 在 2013 年率先採用；然而由於閉環馬達存在專利保護、資源匱乏、攝像頭組裝困難、成本高等不利因素，一直沒有得到大規模的應用。至 2014 年，TDK，ALPS，MITSUMI、SHICO 等相繼推出了中置馬達，中置馬達由於採用了和閉環馬達相似的結構，處於中置焦距位置，AF 對焦起動具有雙向性，可以更快更省電的找到清楚位置，對焦速度雖比閉環馬達要慢一些但比起開環馬達快很多，且 CCM 模組廠組裝成本與開環馬達相差不大，所以綜合優勢非常明顯。iPhone 6 CCM 攝像頭採用的就是中置馬達搭配 Sony PDAF Sensor，對焦速度非常快，也帶動 CCM 攝像頭模組廠更大的生意機會。

7.) 光學防手震(OIS)及雙鏡頭模組(Dual Cam)量產

OIS 是真正通過的硬體來修正晃動和模糊的圖像，從而給拍照和攝錄視頻帶來更佳效果的防手震攝像頭，然而受限於 OIS 供應商產品先天的問題點，對模組廠的工藝水準、制程能力要求非常高，所以能真正量產 OIS 攝像頭製造能力的廠家很少。目前台灣與大陸能真正量產且取得客戶認同的只有光寶與舜宇，其他的 CCM 攝像頭模組廠在 - OIS 防手震的量產良率與品質，仍有很大的努力空間才能提申良率與產能。

從 2014 年末開始，雙攝像頭手機就在市場上強勢來襲，特別是華為榮耀 6 Plus 發佈，採用雙 800 萬圖元雙攝像頭，前期 3 個月 100% 由光寶提供，後續才讓舜宇開始有 30% share，雙攝像頭可以實現像素疊加、大光圈、先拍照後對焦、更好的弱光拍照、更好的 HDR 等功能。比單純的高階 CCM 攝像頭可以實現

更多的功能應用，高端手機搭載雙攝像頭，實現更多的拍攝功能與成像品質，隨著手機大廠不再單純地比拼硬體參數，轉向手機實現更多的差異化及應用。隨著雙攝像頭相關產業鏈的成熟，將會有越來越多的高端手機搭載雙攝像頭，此技術及實際能交貨獲利的也是只有光寶與舜宇，在後續章節也有更詳盡描述光寶的投資與對此技術的投入。

中國大陸光學 CCM 攝像頭產業仍與行動裝置有高度的關聯性，扣除 CMOS Sensor 真正高端技術掌控在日韓手上，其中鏡頭規格的演進是台灣大立光及日本關東為高階鏡頭領導者，所以陸資的高階鏡頭製造能力及 VCM 馬達的技術提升，更是驅整個陸資企業產值持續攀升的關鍵因素。舜宇光學為中國大陸少數於手機應用中同時佈局鏡頭和 CCM 攝像頭模組廠，具有垂直整合的能力及持續往高階投資的第一大廠，是國內相關企業要仔細觀察動向與最具競爭力的陸資企業。

第四節 大陸國家政策

中國政府現在對於陸資企業的全力扶持，不再是小資本及無方向性的讓地方政府自由發揮與招商。“十二五”國家戰略性新興產業發展規劃中，最重要的兩大主題在於產業升級及戰略性新興產業的發展，十二五規畫將使大陸區域經濟結構更加合理、產業布局更加完善及競爭力大幅提升。中國鎖定 7 大新興產業為其扶持重點，其中 IOT 物聯網被視為十二五計畫中的重點發展產業也是戰略性新興產業，此對於 CCM 攝像頭模組的發展與未來重要性，也使陸資 CCM 及光學產業都能搭上此助力更易於取得優惠與資金。

前中國領導人胡錦濤、溫家寶，決定結束帶領中國經濟起飛 20 年的「世界工廠」，改以十二五計畫作為替代「世界工廠」的經濟成長引擎，雖然看法兩極且成效上還需更多的時間，但是從 2011 年啟動以來，在我們 CCM 攝像頭模組廠商的競爭上其實是非常大的壓力，陸資有資金、市場、品牌及國家政策加持，由上海營建商人為名義併購日商 VCM 廠思考成立新思考，一舉進入高階 VCM 馬達領域，舜宇成功買下日商 KONIC-MINOLTA 突破 8M 鏡頭瓶頸往 13M 以上前進，

再由水光電併購日商第一大鍍膜設備廠光馳等.....，雖說光學產業及 CCM 攝像頭模組需求仍持續成長，但對於企業的投資與獲利都是一大問題，當無利可圖時企業是無法跟有國家支持的產業競爭，這是我們在研究此產業在對大陸的文獻及正式法令上，必須非常清楚與仔細觀察政策方向，在下一階段的投資與產品定位上，才能在暨有優勢及資源下放在對的地方。

1760 年代第一次工業革命，在英國人瓦特改良蒸汽機之後，由一系列技術革命引起了從手工勞動向動力機器生產轉變的重大飛躍。德國政府於 2011 年提出的高科技計劃，由德國聯邦教育及研究部和聯邦經濟及科技部聯合資助，投資預計達 2 億歐元，用來提升製造業的電腦化、數位化與智慧化，目標不是創造新的工業技術，而是統合所有工業相關的技術、銷售與產品體驗，是建立具有適應性、資源效率及人因工程學的智慧工廠(Smart Factory)，並在商業流程及價值流程中整合客戶以及商業夥伴。其技術基礎是智慧虛實整合系統、物聯網以及智慧感測器網路，亦即透過感測器和致動器將真實世界與虛擬世界相連接。

德國倡議的工業 4.0 結合機械製造、電子電機和資通訊 (ICT) 等 3 大產業構成的智慧製造，日本 2013 年提出日本產業重振計畫，透過設備和研發的促投重振製造業，韓國 2014 提出製造業創新 3.0，協助中小型製造建立智慧與最佳化生產，中國也非常清楚轉型對中國產業進步的重要性，並以德為師在 2015 年提出中國製造業 2025，實現製造業升級，從製造大國躍升為製造強國，當然台灣在面對此重大轉變時機時也於 2015 年推出，生產力 4.0 提升台灣製造業智慧化及加值空間。

各國都針對工業 4.0 提出相對應的計畫與戰略目標，雖然名稱不同、但都是為了因應未來的競爭與挑戰，中國在研究及對應上也是提出相當多的政策與目標，面對各國紛紛提出及實施“再工業化”戰略，重塑製造業競爭的新優勢，加速推進新一輪全球貿易投資新格局，對發展中國家加快謀劃和佈局，積極參與全球產業再分工，承接產業及資本轉移並積極拓展國際市場空間，解決低階品質及欠缺國際大品牌與龍頭企業等問題，目標是要在 2015 年真正的開始邁入世界製造的強國行列，達到國際等級的製造水準，所以對產業升級的政策也從多方面著手，

可從在光學領域對 Key Parts 的重視與戰略上清楚部局，並加速升級及與世界級品牌大廠接軌與合作，包含了 Senosr/Lens/VCM 與玻璃鍍膜機台的併購，在組裝機台自動化設備的投入也是不遺餘力，這都給予了台商及日韓企業相當的壓力，也都感受到中國政府的加持力道。



第三章 研究方法

第一節 研究方法:

商場如同戰場，但商場上卻經常可以追求不同的變化，不見得是讓對手徹底消滅，也可共同存在與雙贏，也可以經由分析與策略來將對手進行不同定位，當然有了不同定位其制定的攻防方式也是大不同，此次研究的主題面對 CCM 攝像頭模組產業，根據在課程中的學習，依賽決理論及個案分析所習得理論，套入在產業中產品領域的競爭與問題，研究面臨的困境與因應對策的比對等等，有相對應之處給予比對與策略分析。

在學習課程中的運用賽局理論的分析方法，對照及研究分析目前公司將有助於我們發展出永續經營的模式，此 CCM 攝像頭產業也是特別在此兩岸商業競爭下，對於我們最熟悉也最殘酷的 3C 產業進行分析與檢討，在川西諭博士所著的「所有問題都是一場賽局」的一書中，也可以發現及研究分析問題來找到贏的機會，找到台商及我們持續競爭力與發展的方向。

企業與企業間的競爭可造成損害也可以創造利益，在從學習賽局理論的結論就是要提升問題的解決能力，在決策與行動之前須在策略思考分析之後訂定，學習賽局最主要有三個目的，但往往都是身在其中不知真正問題所在，亦或是企業無法真正找到問題點所在，所以更不可能找到解決方案與正確方向，所以整理賽局給予的研究方法與最基本三個目的與幫助：

一. 掌握賽局構造 (問題整體的樣貌)

如何釐清整體問題的結構，更加理解正確的狀況，在本身企業的產品與整體產業鏈問題，生產過程與銷售渠道的整體檢討，套用賽局理論的構造來分析與競爭者彼此的優缺，才能真正掌握賽局，兩岸的雖是不同國家但是同文同種且習得台商營運模式超過二十年，在賽局上對我們的了解與掌握並不輸於我們，且我們面對的陸資在資金上的優勢與政府全力扶植產業，定需要分析透徹找出對我們有利的策略，才能找到對的方向。

二. 預測可能發生的未來

在對於商業行為及模式的競賽上，為什麼賽局理論的重要性顯而易見，因為公平競爭是基本上常常都不存在的，原本可以在研究開發新技術而後享有特許權銷售關係，但在國家力量的支持下的紅色供應鏈，這原本的生產及組裝 know-how 在毫無法令保障下，被客戶赤裸裸地分享給競爭者，對手輕易接收成果，就如 key Parts 供應商也無法單獨保障光寶的權利，所以此 CCM 攝像頭產業可以預見未來，中國手機品牌崛起及中國市場的強力主導下，台商將是面臨最大挑戰與失去市場的壓力，如何面對紅色供應鏈強力搶攻的壓力，也是此次研究的目標與制定因應對策。

三. 找到適當的解決方案

「理性思考，才有競爭力」這是經理人思考策略，其實便是賽局理論的應用，賽局探討的是當決策者的選擇會彼此影響時，該如何思考行動，找出最佳策略，在產業鏈的競爭與尋找解決方案與策略，大家都知道不容許獨家供應，所以供應鏈的管理上有可能是因為競爭力超強成為獨大的廠商，但是大家都是想辦法讓競爭這存活，所以幾乎很少有唯一的供應商，所以現在整體 CCM 攝像頭市供過於求，需要找到「奈許均衡」的平衡點尚未找到，唯有讓在一線的 CCM 所有供應商先去蕪存菁，將產業朝向健康與合理化的家數之後，接下來才達到奈許均衡才是競爭下的存活強者。

在本研究中也針對個案分析研究，對於 CCM 攝像頭產業而言是如同宏碁創辦人蘇振榮先生所說最標準的「微笑曲線理論」，面對強勢的 Key Parts 供應商要求 long L/T 的長交期壓迫，面對客戶不論是 NB 或是手機產業的 Consumer 市場多變的需求下，不僅是無法滿足 L/T 要求更是要求絕對的買方效益，主要除要求價格的滿足下，交期的滿足及在 Pull in 不缺料且 Push out 不承擔責任下，攝像頭模組的挑戰要如何改善，是需要深入的個案分析與討論，我們如何將 CCM 攝像頭產品賦予高畫質高品質的定位，在供應商其客戶端的強大壓力下能取得平衡，對於日商重承諾及信守合約但是終端客人卻是無準則的跳片語變化，只有找尋愈艱難的方向前進，才有機會擺脫陸資的紅海夾殺進入下一階段的競爭。

第二節 研究架構

以光寶電子 PID CCM 攝像頭模組為研究對象出發，其利用賽局理論來分析及模擬對手的優缺點後，能夠更快的更準確的判斷出對策，期許制定出對的方向與策略，不再只是價格的流血輸出競爭，所以研究架構如下：

- 一) 論述光寶的成立與背景，在專注於零組件領域下取得優異的成績，是否在成功的管理模式下，且在資金與客戶群穩定下，是否能更上一層樓？能否有集團的助力取得更好的供應鏈管理？
- 二) 多年的產能與產出是兩岸最大的模組廠，面對陸資大筆資金投入的殺價競爭，是否光寶需要持續在產能與產出做最終目標？真的出貨量的第一是接下來贏的策略與目標？
- 三) 面對國際手機及 PC/NB 大廠市佔率與出貨量的式微，影響力大不如前，甚至是多家歐美日廠的退出與被併購，MOTO 併入聯想手機事業部，超過 10 年的世界第一手機大廠 NOKIA 也被 MSFT 併入旗下，這是困境與挑戰，該如何面對中國品牌及紅色供應鏈的衝擊，都是在研究的範圍及討論的方向。
- 四) 科技業創新能力是讓公司永續成長的動力，加上卓越的執行力才能成為最後的贏家，所以此研究也探討光寶在此 CCM 攝像頭產業，接下來的發展方向，有多少的新產品可以面對挑戰？是否有能力完成創新與研發？可以面對陸資企業的挑戰來殺出重圍嗎？
- 五) 深入瞭解中國在面對下一階段的競爭，為保有國內經濟穩定與 GDP 成長等施政壓力下，政府單位對其企業的利多政策，並在提出工業 4.0 發展藍圖以及國家中長期的“十二五”規劃，光寶如何解析及分析競爭者的加碼優勢，才能有好的解決方案與應對之道。

第三節 研究流程

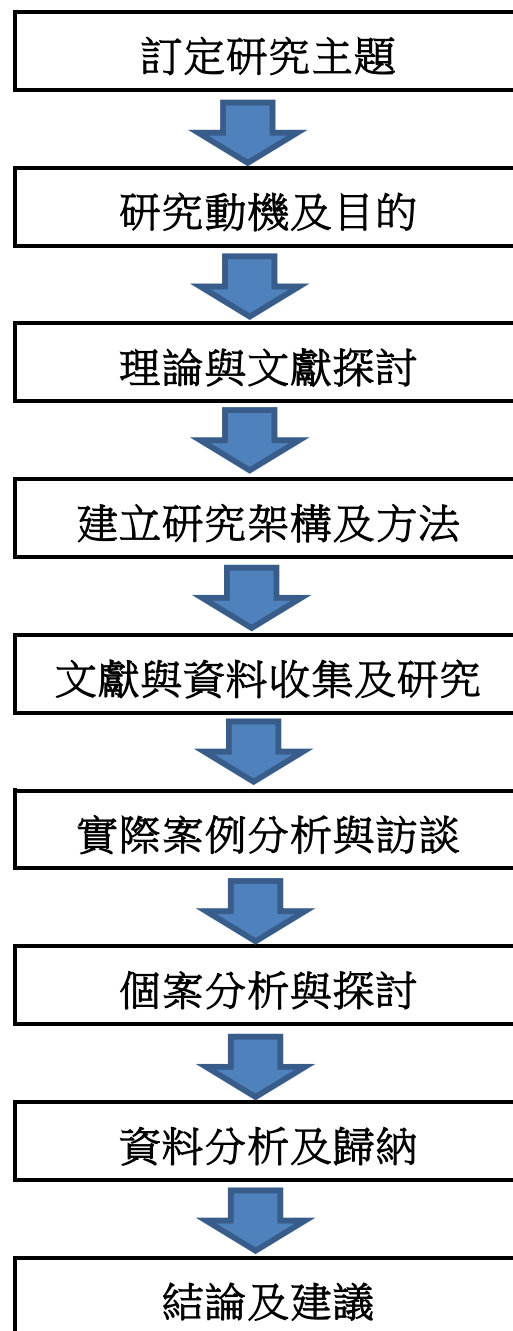


圖 3.1 研究流程架構

第四章 CCM 攝像頭模組產業研究

第一節 產業結構分析與發展

近幾年來從各手機大廠的旗艦機種的發表會上，不論是 Apple、三星、Sony、華為、小米、HTC 等，都特別強調前後鏡頭的拍照效果，各家強調及作法不盡相同，但其手機的相機及多媒體的應用，已經成為行銷差異化關鍵功能之一，照相及錄影等功能明顯成為各家努力加強及進行差異化表現的重要項目，像素的規格已不再是唯一呈現的競爭，在真正光學防抖（OIS/Close loop）及、Dual Cam and 3D 的滲透，將持續帶動 CCM 攝像頭模組附加價值與手機創新重點。

依目前 CCM 模組的發展趨勢來分析，主要的重點除了 Sensor 像素與影像品質提升外，在鏡頭的大光圈與大廣角要求，快速對焦跟防手震，夜拍效果及去雜訊畫質整體提升等重點，其主要像素的占比如圖 4.1 所示：

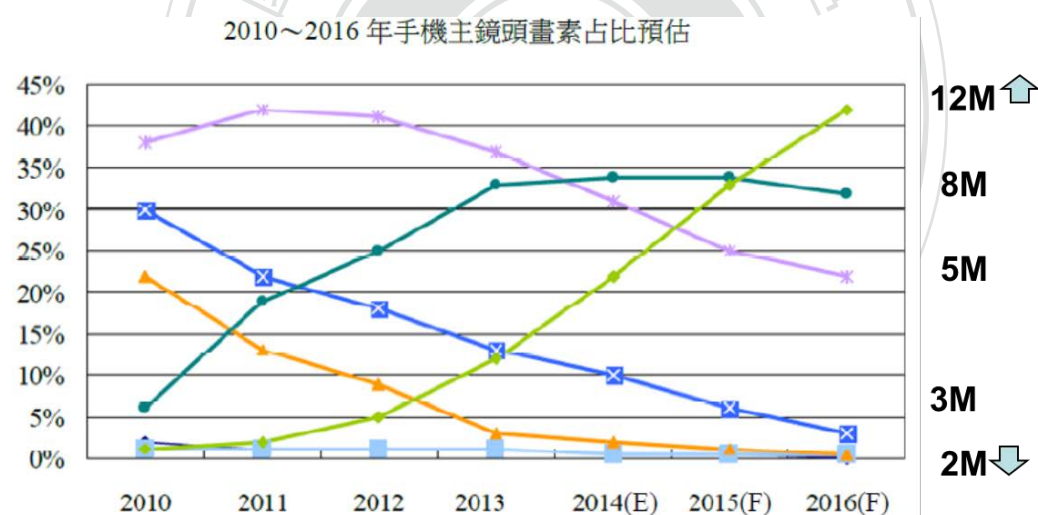


圖 4.1 2010 ~ 2016 手機主鏡頭畫素占比

資料來源：本研究資料繪製

2014 年是手機像素大幅度跳升，5M 及 8M 在主 CCM 模組上下滑，轉而搭載 12M 以上的像素，因為手機的輕薄化設計，所以在搭載高階的 CCM 模組因為又加入 VCM 馬達造成的厚度，鏡頭被壓縮空間厚度，不論是 VCM 無法自動化生產的難度，及鏡頭在高階多鏡片組合的製造難度等等，尤其是 CCM 模組在組裝上

對粉塵或毛絲等(統稱: Particle)的要求如半導體業一樣。但這兩項主要零件帶來的問題使其組裝的困難度,遠比其他各類模組都更為艱困,導致不良率拉高及成本大幅提升,但面對此問題誰能有效克服提升良率,就能成為產業賺錢的利器。

在 Dual Cam 的 CCM 組裝上,除了上述問題外,雙鏡頭的平整度要求都遠高於單鏡頭的模組組裝,所以在推出多鏡頭的新技術 - 陣列光場 CCM 模組概念,現階段因為無法滿足量產的平整度要求,所以量測及演算法非常難以定義及設定,其良率會非常差而造成高成本低產出問題,是不可能導入手機大量生產。現在先將 Dual Cam 製成如何進行優化,是模組廠工廠端製程提升的首要挑戰,接下來的演算法如何將成像品質再提升,才能有機會將雙鏡頭提升到三鏡頭及陣列式光場相機的想法實現在成品端運用。

CCM 模組產業的結構上,因為低階產品 8M FF 以下的模組組裝已無進入門檻,明顯是客戶決定的權限及 Key Parts 供應商的支持度,決定低階產品在誰家生產及模組廠存活,在模組廠本身結構上,如果不能發展研發出高階模組的組裝 Know-how 及高於對手的良率,取得客戶及 Key Parts 供應商的信任,在未來的發展必定受限於此門檻,就算加入設備儀器及產能的資金競賽,也很難能在此產業持續有競爭力來贏取新機種訂單。

在此次的研究分析,在 CCM 模組廠從原本運用領域,接下來發展的走向如圖號 4.2 所示,在未來新產品演進的發展上,已經從消費性的電子產品走向生活周邊的應用,是未來幾年主力發展的產品應用,且在往後持續高階模組的發展,更朝向多工的機器人,人工智慧相關運用,CCM 產業是持續已經可以清晰看出朝 2020 年邁進的方向,CCM 模組廠的持續投資來面對先進的影像處理領域,也與人們生活跟醫療健康更緊密結合。

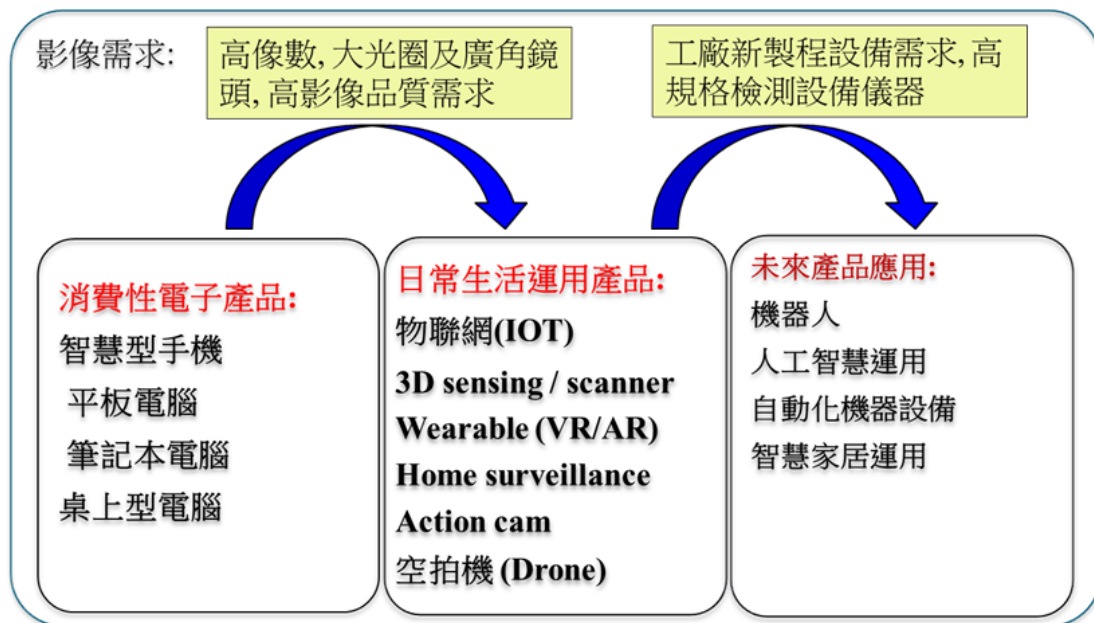


圖 4.2 新產品研發走向及趨勢圖

資料來源: PID 2016 新產品部門內部資料

第二節 CCM 模組供應鏈分析研究

由整個 CCM 攝像頭模組的產業鏈來研究區分, 可以參考以下的模組爆炸圖來分析零件組成與價格成本比重, 以高階相機 13M 以上來分析, 主要有六項單體零件組成, 除了 Sensor holder 價格不高外, RF 軟硬結合版大廠不以 CCM 模組廠為特殊需求開發, 是其應用端客戶之一, 並非專屬光學產業, 所以在此不多著墨分析研究。此研究以光學元件為主要探討供應鏈分析, 有鏡頭(Lens)、馬達(VCM)、藍玻璃(BG)、感光元件(CMOS Sensor), 佔了模組採購金額約 80%左右, 所以在檢討其供應鏈也以此為主要對象:

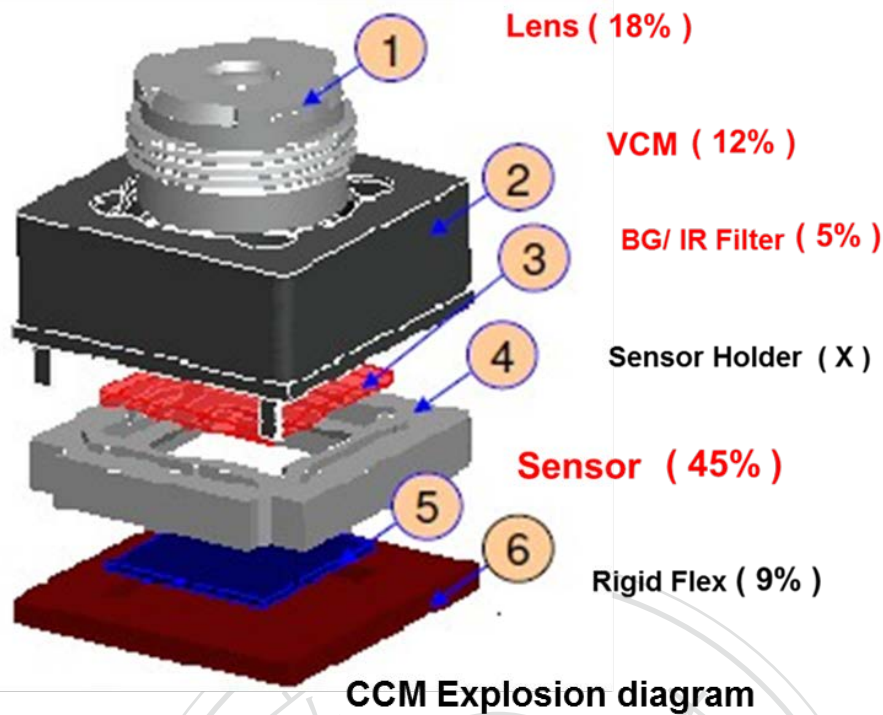


圖 4.3 CCM 模組爆炸圖

資料來源: 光寶 PID 內部圖檔

(一) 感光元件 (CMOS Sensor)

CCD 與 CMOS 皆是影像感測器感光元件, CCD 發展的歷史比 CMOS 更早, 但是因為製程上先天的難度, 所以無法縮小尺寸及降低單價。現在看來 CMOS 以全面性在取代 CCD 市場, 而 CMOS 廠未來成像上的感光與畫質提升、生產良率提升、對焦快速與耗電效能強化等為主要發展趨勢。目前供應商能提供高端產品因應未來需求的 CMOS 廠, 預計由 Sony 領軍, 三星及 OV 會緊追其後, 再來 Aptina 已被 On-Semi 買下, 應會正式退出消費性產品, 主要 focus 在工業規格上的 CMOS 領域, 另外 Toshiba 併入 Sony 退出此領域, ST 的 Big Pixel size solution 在 Nokia 及 HTC 不使用下也逐漸退出消費性市場。中國與台灣的 Design house 廠完全跟不上技術腳步, 只能停留在 5M 以下, 所以依實際技術及量產能力, Sony 還是在高端 CMOS 掌控整個產業, 如 2015 年出貨約佔比 20.5%, 但產值卻高達 46.1%, 2016 年有可能超過 50% 業界產值, 可以參考收集日本整理資料圖 4.3:

	2015出貨量(K unit)		2015產值(百萬日圓)	
	Quantity	Share	Revenue	Share
Sony	910,000	20.5%	530,000	46.1%
OV	923,000	20.8%	148,000	12.9%
Samsung	710,000	16.5%	70,000	6.1%
Others	1,896,700	42.7%	400,700	34.9%
Total	4,439,700	100.0%	1,148,700	100.0%

圖 4.3 CMOS 出貨量與產值比較

資料來源：本研究整理

所以在 CMOS 供應鏈上的選擇，光寶走向在高端 CCM 模組市場，一定需與 Sony 成為策略夥伴，以利於運用 Sony 技術同步掌握高階 CCM 模組市場，不論是手機或是其他相關運用，會同步提出產品已贏得生意先機。

(二) 鏡頭 (Lens)

鏡頭元件是整個 CCM 攝像頭模組的上游設計，CMOS 的高階技術如無鏡頭廠跟不上腳步，在同步搭配 Sensor 及配合終端要求的解析能力與高度，CCM 模組廠無法完成一個顯影的搭配，高階產品進入的門檻非常高，所以集中度較 CCM 模組廠集中，主要能達到要求的有大立光、玉晶光、日本關東、韓國 SEMCO 及舜宇，除了大立光及日本關東外，其餘鏡頭廠客戶都是相對集中。

隨著模組像素不斷提升與品質要求提高下，CMOS Pixel size 相對來說變小，所以感光度問題是鏡頭非常大的挑戰，必須薄型化但是鏡片數量卻要持續增加到 6P~7P，但是超過 5P 以上到 6P 的能量產且品質又要穩定，目前只有大立光能實際量產，其餘鏡頭廠也只能守住到 5P 的量產性與良率。

中國鏡頭廠有如 CCM 模組廠，到 2015 年止，仍是大小超過幾十家鏡頭廠，其發展依附當初白牌手機及小型 CCM 模組廠而設立。但在進入 2016 年之後，鏡頭廠未來將面臨高度整合期，各大廠產能逐步放大，在技術上無法跟大立光及關東抗衡之下，勢必會向下侵蝕低端模組生意，所以後續小型鏡頭廠如技術與產能無法提升，只有走上結束的命運。

(三) 音圈馬達 (VCM)

以日韓廠商為主的音圈馬達供應商，主要有 MITSUMI、TDK、ALPS、SEMCO、Hysonic、JAHWA 為主，在高端 OIS 以 MITSUMI 市佔率最高，其研究整理如圖 4.4 所示：

音圈馬達VCM市場調查報告

Supplier	SHICOH	SEMCO	JaHwa	Hysonic	Mitsumi	ALPS	TDK
Factory	China SH	KR/ China/ 越南/ Philippines	China 天津	Manila, Philippines	CEBU Philippines	China Japan	China, Taiwan, Philippines
Capacity/M	15kk	25KK	15KK	10KK	40KK	40KK	30KK
Resolution	AF CL BDA	AF CL OIS	AF CL OIS	AF BDA	AF BDA CL OIS	AF BDA OIS	AF BDA CL OIS
Main Customer	中興：15% 小米：45% 華為：15% 其他：25%	三星 90% 小米 10%	SEMCO 95%	HW：15% 三星：25% LG：5% 中國：10%	All 手機品牌 及高階市場	Apple 80% 中國 20%	HW 50% 其他 50%

圖 4.4 VCM 市場調查報告

資料來源：本研究資料收集彙整

VCM 主要結構有彈片、線圈、磁鐵加上鐵殼及塑膠件組成。由於是靠磁力帶動，內部作棟與線圈磁鐵數量成正比，在薄型化要求下需要提高電流，又與手機號電流管控相衝突，所以面臨的研發壓力跟鏡頭廠是成正比。但是生產過程及 VCM 內部 Particle 產生，對 CCM 模組廠的良率影響非常大，所以組裝管理又比鏡頭廠多一大壓力。

陸資企業在 VCM 布局也很多供應商，但是距離日韓的能力都差太遠，直到有陸資買下日商 SHIKO 後改名為新思考，才奠定陸資有機會更上一層來爭奪高階的模組機會：特別是華為、小米、聯想等陸資的大力支持，新思考皆在 AVL 的供應商選項之內，台商在這輪淘汰賽之下，VCM 廠都未有好的技術突破而敗陣下來，如不能進階高端 CCM 模組的設計之列，可能不敵大環境競爭尤其陸資的價格戰。

(四) 藍玻璃濾光片 (BG)

BG 並不是現在才有的技術，日商早期研究出此濾光玻璃並未運用在消費性電子產品，直到 Apple 將此 BG 取代之前 IR Filter 放置於 iPhone 4，將整體手機的成像品質大幅提升後，大家才開始知道藍玻璃濾光片對於高階 CCM 模組的品質幫助，在初期 Apple 是以日商 Asahi 為獨家供應商，後來才導入 PTOT 及 Hoya 等廠商。

不包括鍍膜廠在內，現在以主要玻璃硝材廠家有 Hoya、Asahi、Schott、Nanos 及陸資成都光明及台商白金光電等，因為想避免紅外光引起的靶面虛像，目前最有效的手段就是加裝 BG 濾光片來濾除紅外光，還原物體的真實顏色，從而解決圖像色彩失真的問題。現在各家的技術都已到相當的水準，產能及品質上都不會有缺料風險，選擇品質最好的 Hoya 或台灣白金科技，重點都在調整最好光譜及光穿透率，以讓可見光進光量成最大值均佈照射在 CMOS 上，成像品質會更加完善與自然。

因為 Asahi 跟 Apple 的合約關係，所以只要 Apple 量能需求增加，市場就面臨缺料危機，因為所有的產能皆被 Apple 吃掉。所以為杜絕此風險，光寶跟日商 Hoya 及台商 PTOT 建立策略合作。兩家雖然也是供應 Apple 的廠商，但策略都是不被 Apple 所綁死，而是將產能及出貨占比都設定好，與 Apple 談定量能供貨比例後，仍是持續擴廠搶攻其他各大品牌廠，以品質及價格來爭取更多的訂單，也積極與光寶合作共同爭取新機種訂單，所以光寶在此策略上也贏得客戶的認同，也能保證供料無虞來滿足客人。

第五章 個案研究與實際分析

第一節 研究個案介紹 - 光寶科技股份有限公司簡介

5.1-1 光寶集團概述

創立時間：1975 年

總部：台灣台北

全球據點：335處

員工總數：64,500人

2014 年營收：約美金80億元

- * 臺灣LED產業鼻祖、光電零組件產業龍頭
- * 臺灣第一家上市電子公司 (1983)
- * 「道瓊全球永續指數」DJSI成分股
- * 摩根史坦利(MSCI)全球永續指數成分股
- * 天下雜誌臺灣製造業調查「電子業」第1名
- * 天下雜誌「企業公民獎」



1975 中和

2003內湖



圖 5.1 光寶科技集團簡介及總部大樓

資料來源：光寶科技網站

光寶集團成立於 1975 年，最早是由生產發光二極體（LED）起家，母公司—光寶科技，為台灣第一家製造 LED 產品企業，除了為台灣第一家掛牌上市電子公司，2002 年將光寶、源興、旭麗、致福等四家上市公司進行合併，朝向 One Liteon 光寶科技集團，公司經營理念：

願景

光寶科技的願景是成為世界級的卓越公司並為「光電節能、智慧科技最佳夥伴」。在公司規模方面，以超越 100 億美元的營收為目標，並提升至業界「A」級標準的獲利能力。光寶科技的各項產品以追求產業領導地位，即位居全球市場「絕對第一」為唯一目標。

在公司治理方面，光寶科技力求透明化、獨立性與公平性。同時在追求營收

與獲利之餘，堅持扮演好全球企業公民的角色，產製符合綠色環保的產品，並適時回饋社會。

使命

光寶科技的使命，長期以「在我們從事的行業中成為領導者」為期許，中期以優化全球營運卓越 (Operation excellence) 為目標，用卓越的全球量產能力，積極佈局新興市場，優先投資於高成長、高獲利之節能環保、智慧產業，並且優化產品組合與獲利。

經營策略

光寶的經營策略是以「品質」為核心，以「優質成長」(Profitable Growth)、「創造價值」(Value Creation) 及「現金流量」(Cash Flow) 形成的「營運金三角」策略。



圖 5.2 營運金三角策略

資料來源：光寶科技網站

光寶信念 Lite-On's Belief

「客戶滿意」、「卓越的執行力」、「創新」與「誠信」，是光寶遵循的原則與所相信的價值，並進一步落實於企業經營與管理當中。

客戶滿意(Customer Satisfaction)

身為客戶最佳夥伴，我們傾聽需要、掌握趨勢與專業，成就客戶目標

卓越的執行力 (Excellence in Execution)

我們要做就要做到最好，履行承諾，以卓越的執行力創造競爭優勢

創新 (Innovation)

我們以開放性思維、創新技術推動新世代科技商品化、普及化

誠信 (Integrity)

我們堅持以誠信正直、公開透明、做正確的事贏得員工、客戶和股東等利害關係人的信賴，達成永續經營 TOP

光寶科技共有八大事業群, focus 在電源系統及光電節能, 智慧科技與可攜式產品為主軸, 儲存裝置及機構核心技術加上新技術研發部門, 如圖 5.3 可以看到營收占比的分布, 另有集團旗下子公司及新創小公司等, 各自有上市櫃公司名稱, 在此不多加撰述。集團整體營運是以零組件為主軸, 能跟各大品牌廠及 OEM 大廠提供最好的服務與技術支援, 也贏得真正的策略夥伴, 選對的產品重要, 選的客人更是重要, 才能同步成長永續經營。

光電節能、智慧科技最佳夥伴

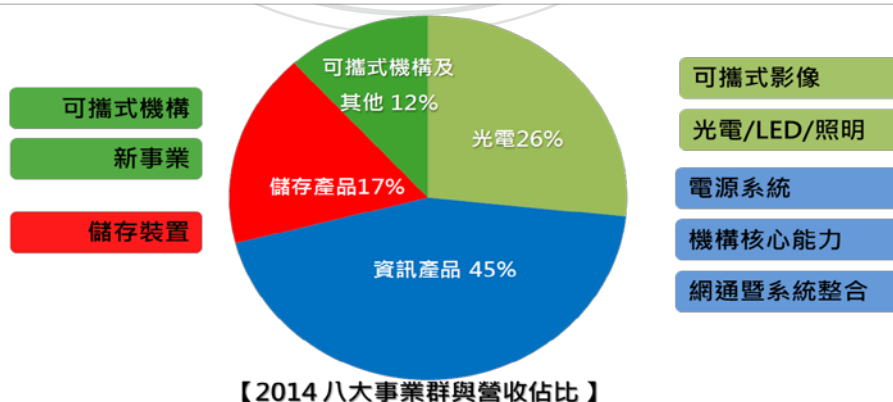


圖 5.3 光寶八大事業群與營收占比

資料來源：光寶科技網站

5.1-2 光寶集團主要競爭力

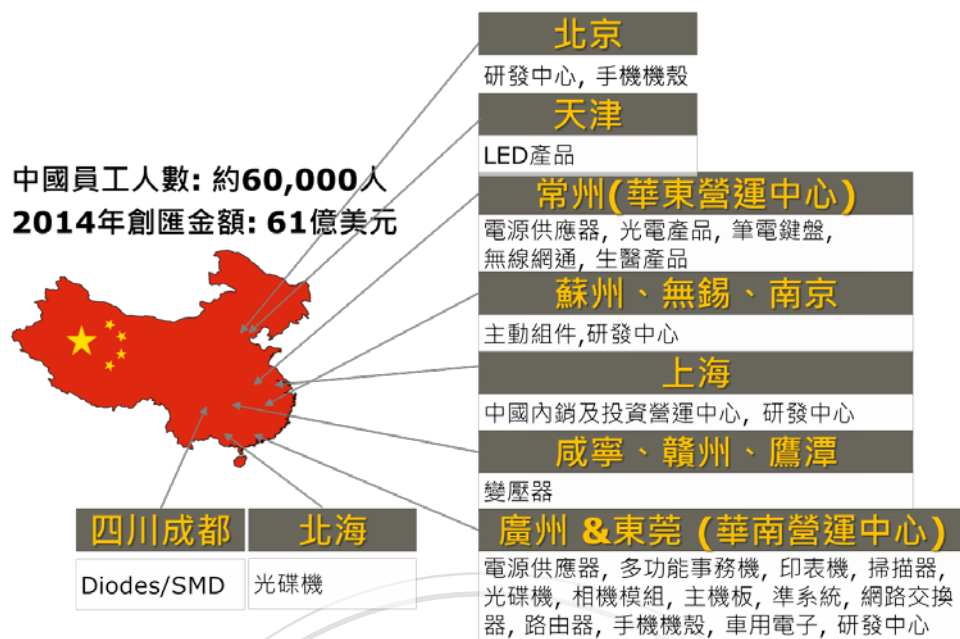
- a. 身為台灣科技電子產業先鋒，光寶科技致力於創造價值差異化，並持續尋求產業升級再造發展先機，帶動科技成熟發展，與產業轉型的關鍵在於一企業的研發能力。光寶科技在企業內部成立技術研發中心，整合技術發展並廣納設計人才，這也是推動光寶科技成為全球光電零組件龍頭供應商的致勝關鍵，並有全球製造營運據點及分公司，橫跨歐美日及亞洲地區，堅強的研發能力，持續在產品、製程等方面有良好的研發產出，並透過產學合作，持續在產業關鍵技術進行布局，集團有超過 2,800 名研發工程師協助 OEM/ODM 等新技術新產品，2014 研發費用占營收 3%，目前更超過 2,700 項全球專利。



圖 5.4 光寶科技全球據點主要分布圖

資料來源：光寶科技網站

- b. 中國深根布局及營運據點分布：



11

圖 5.5 光寶科技中國據點分布圖

資料來源：光寶科技網站

光寶集團自 1993 年於中國投資設廠超過 20 年，對大陸投資金額超過 10 億美元，在大陸擁有 45 座工廠且聘用大陸員工超過 6 萬人，2014 年創匯金額達 61 億美元。針對現在講求零組件供應鏈在地化服務，追求快速交貨與及時服務等要求，加上光寶科技集團組織及財務健全透明，對於外資企業更是門當戶對的首選供應商。光寶重視及深根中國，對於中國手機大廠 HW、OPPO、VIVO、Lenovo 及小米等長期經營與戰略合作，讓光寶在整體的客戶群相當健康及完整，在集團的發展上更是成長的動能。

5.1-3 企業社會責任與榮耀

- a. 2005~2015 八度獲頒遠見雜誌「企業社會責任獎」
- b. 2007~2014 連續八年獲頒天下雜誌「企業公民獎」
- c. 2011 獲客戶 HP 頒發 SER 獎
- d. 2011~2014 獲選「道瓊全球永續指數」DJSI 成分股暨產業領導企業
- e. 2015 摩根史坦利(MSCI)全球永續指數成分股
- f. 積極投入企業社會責任行動，國內外急難賑災救援服務

g. 光寶志工積極參與公益行動，獨居老人關懷及戶外健行，身障戶外教學

第一節 組織架構與營運現狀

5.2-1 光寶科技集團組織架構:

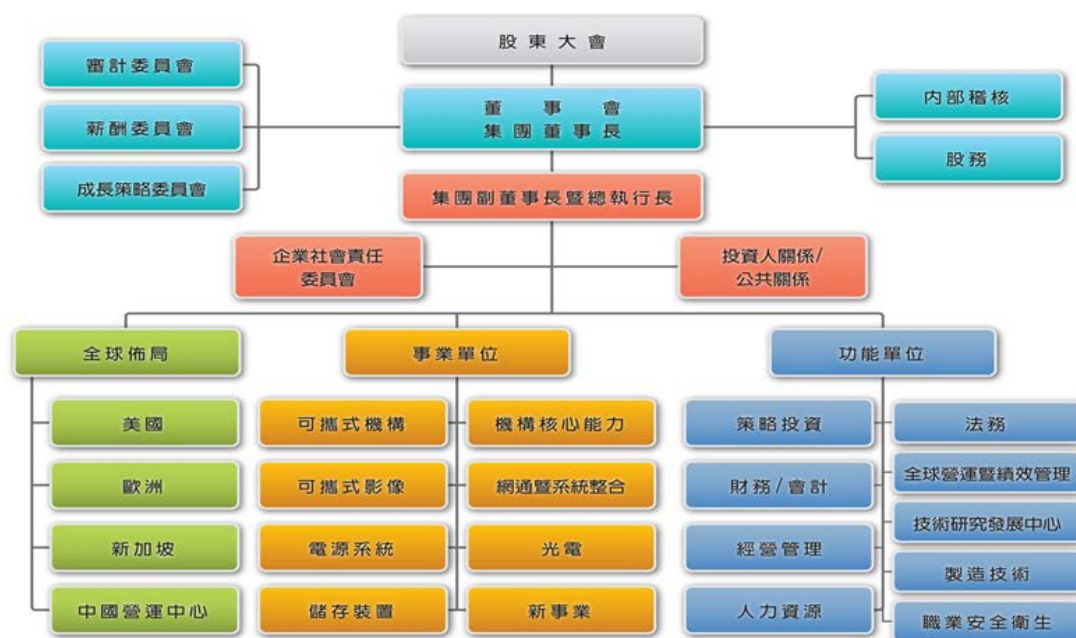


圖 5.6 光寶科技集團組織架構表

資料來源：光寶科技網站

5.2-1 營運現狀

現在PID的營運現狀與挑戰，要如何面對陸資模組廠而走出困境？如何策略思考與分析來制定方向？如何才能面對逆境及陸資挑戰而存活？

原光寶PID攝像頭模組是70%外銷30%內銷的銷售比例下，但因為經濟景氣的不佳及產業聚落的轉移，國際大廠Nokia、MOTO、Sony以及HTC的大幅衰退，Samsung及LG更不是台商能倚重的客戶，大陸手機品牌不論在大陸國內，也走出國外取得相當的市場佔有率，所以光寶PID CCM攝像鏡頭模在原本客戶架構下勢必跟著大幅衰退，如圖5.7所示，用CCM在智慧型手機的搭載率已達超過90%，CCM年平均有2位數的高度成長已不復見，分析CCM主鏡頭對高端影像處理的趨勢，PID的走向應著重於高階產品的取得及提升，以避免低規格或是常態性產品的流血競爭，才能因為技術與品質而拉開競爭者的距離。

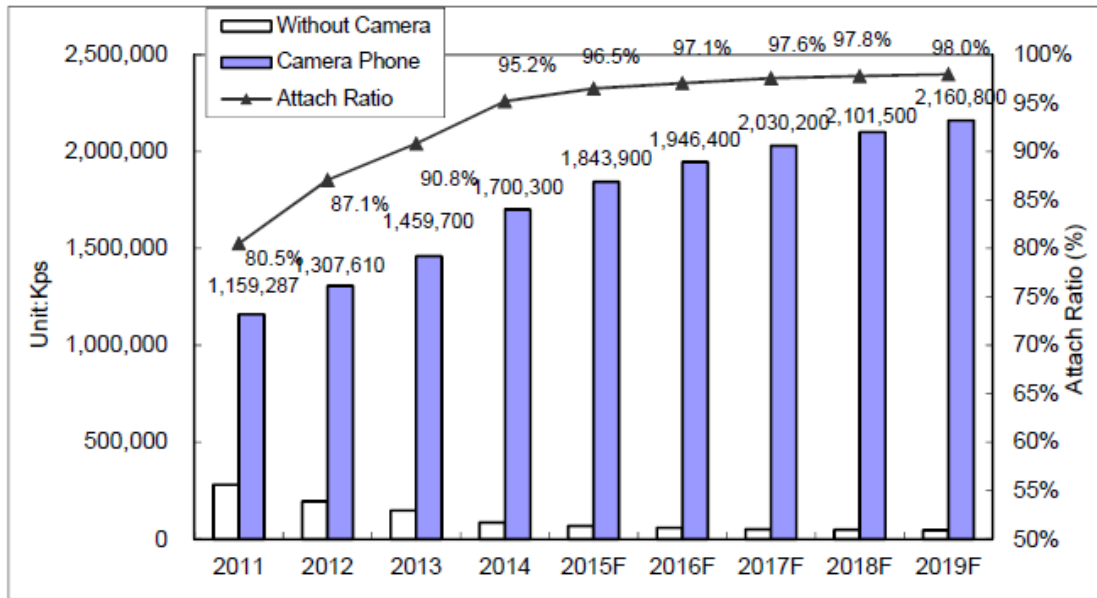


圖 5.7 手機搭載攝像頭模組百分比與數量 (2011-2019F)

資料來源: TSR/Jun 2015 Researching Report

經此研究與業界先進及同業間訪談，陸資企業加入 CCM 產業的家數在邁入 2015 年後，仍有高達三十家超過 1KK 以上出貨量在中國排行榜上，但仍相對設限於人才，技術與資金問題上，得不到 Key parts 供應商的技術支援與產品量產支持等，在 13M AF 以上機種尤其有 OIS solution，以及更高像素跟 Dual Cam 雙模產品，目前除日韓商社外只有舜宇及光寶能給提供對的 CCM 攝像鏡頭模組，而光寶的良率能高於舜宇超過 10% 量率，CCM 攝像鏡頭模組在高端產品的競賽下工廠良率及庫存跟供應鏈管理才是最後決勝點，光寶科技 PID 在 2014 年底及 2015 訂定高端產品目標為導向，並同時整理與整頓工廠體質與庫存管理，現在 PID 是朝向既定方向與政策前進。

我們根據 CCM 核心 key parts CMOS Sensor 的 Market Trend (by TSR report)，其手機成長年增率在未來已呈現個位數增長，整體看來其如此眾多的 CCM maker 早已是紅海戰場，光寶 PID 原是產能滿載月產能約超過 27KK/M，如果守住既有產品及營運的成功模式，在面對各個廠家 demand vs. supply 供過於求的現實情況下，接下來 CCM maker 皆是成為紅海戰場下血腥殺價的一員，只有在是否賠錢接單與不接單中困苦掙扎，加上中國政府明確的紅色供應鏈政策，

國內手機品牌絕對是以國內 CCM 供應鏈為首選。

在近幾年由蘋果帶動新產品發表會盛況，不只 Apple 手機會展示 CCM 攝像頭模組拍照功效等效能，包括三星, HW, 小米, OPPO, VIVO, HTC 等品牌旗艦機種發表會，手機賣相除了精美 ID 及 Panel 加大外，提升手機相機的應用及拍照效果更是一大宣傳重點，由 iPhone 帶動的指紋模組辨識系統等都是買價族群的話題，在發燒玩家透過網路所轉載及發表的優缺點文章，都是左右買氣是否旺盛的重要因素之一。在網路社群與各分享網站中，相機功能所貼出來的實拍比較，網友們根本不需要多少言語介紹，眼睛會告訴每個買家是否該選擇那支手機才是符合本身預期，這些都是商機都是消費者所在意的也是驅使模組供應商，跟著市場潮流跟著科技進步即時跟上商機，才能成為市場的贏家。

手機前鏡頭的模組會提升至 8M~16M 像素，重點在 Sensor 及鏡頭廣角的設計及製程 knowhow 上的門檻。2nd tire 供應商能可以協助提供的是單體，在光寶 PID 內部研究與實際組裝研討上，並跟 key parts 供應商檢討及改善，我們從國內外各研究機構中所顯示，以及實際客戶端在設計趨勢上，真正的競爭是在主鏡頭 (Rear Cam) 的競賽，其 Sensor 在未來高中低階像素比例增減分布，請參考如下附件。加上 Lens 跟 VCM 的高階技術的優化及提出新的 solution，除這更多新的技術元素加入及原本技術改良提升外，加上軟硬體的整合的成熟度有大幅突破，PID 在新產品研發與國際大廠的共同開發下，也增加及延伸更多新的產品來面對挑戰。

	2011	2012	2013	2014	2015F	2016F	2017F	2018F	2019F
≤VGA	9.2%	7.3%	3.9%	7.2%	4.5%	2.5%	0.9%	0.4%	0.1%
1.3MP	7.8%	3.7%	4.8%	3.9%	2.7%	1.5%	0.2%	0.0%	0.0%
2.0MP	19.4%	15.3%	12.1%	11.6%	12.9%	12.8%	12.0%	11.1%	9.4%
3.0MP	22.1%	17.9%	12.0%	5.2%	2.3%	1.6%	0.8%	0.1%	0.0%
5.0MP	27.5%	26.6%	26.1%	22.2%	17.9%	14.9%	14.0%	13.3%	12.9%
8.0MP	13.1%	27.6%	32.1%	30.8%	28.3%	25.2%	22.8%	21.3%	19.9%
13.0MP	1.0%	1.5%	8.4%	14.2%	21.8%	27.7%	32.3%	35.9%	39.6%
16.0MP*	0.0%	0.1%	0.2%	3.8%	5.9%	4.4%	2.9%	2.3%	1.4%
20.0MP≥'	0.0%	0.0%	0.4%	1.1%	3.5%	9.5%	14.0%	15.5%	16.7%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

圖 5.8 手機主鏡頭像素趨勢圖

資料來源: TSR/Jun 2015 Researching Report

在 2014 年 CCM 攝像頭模組產業規模達到約 200 億美元產值，預計 2020 年將達到 510 億美元。包含手機和汽車產業的快速增長，點燃了 CCM 廠商的激情也促進瞭整體營收的增長，也促進瞭整體營收的增長。但也因為如此增長速度讓已進入者大幅度增加產能，在 2013 年陸資歐菲光的進入後，挾其資金與小尺寸 Touch Panel 第一大供應商之優勢，加上吸納各模組廠人才加入與政策性支持，在 2 兩年內成為陸資企業第二大製造商，用其最擅長的紅海戰速術不只搶得市佔率，也同時把整個產業的價格如跳水一般，由兩位數的毛利率直接下殺到個位數字及負毛利，複製當初 Touch Panel 成功模式，與把競爭力及財務狀況不良的 CCM 廠家，一舉消滅出局，所以各家都面臨嚴峻的出貨市佔率與毛利率保衛戰的兩難局面。由以下附件中可以看出各家營業額增長趨勢，看出外資 CCM 攝像頭模組廠除蘋果陣營在 iPhone 帶動下有明顯增長外，其餘真正有大幅成長都是陸資企業，尤其可看到歐菲光飛快成長的崛起，用兩年的時間將產業鏈掀起巨大變化，也真的讓全部的上下游都不容忽視歐菲光的存在與威脅。

單位：百萬美元	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FOXCONN	902	1011	857	703	610	520
SEMCO	580	737	1448	1893	1550	1762
SHARP	653	774	790	1037	1290	1920
LG-INNOTEK	508	1098	1475	2304	2608	2525
VISTA POINT	208	188	210	200	160	210
LITEON	278	413	776	1108	1251	1050
BYD	160	170	238	255	260	250
TRULY	98	108	151	292	332	280
CHICONY	366	425	437	355	362	286
PRIMAX	198	276	368	490	495	571
TOSHIBA	502	478	460	371	310	220
STMICRO	597	615	460	360	280	260
Patron	90	194	560	704	501	517
SAMSUNG Fiberoptic	310	320	362	350	360	320
Sunny	158	186	380	713	1105	1245
KMOT	160	140	267	10		
Cowell	70	323	528	814	887	1018
CAMMSYS	124	167	233	345	376	375
Powerlogic	90	156	170	246	288	280
MCNEX	130	165	155	271	389	463
O-FILM				90	446	632
Q-TECH		40	102	228	355	323
SONY				390	480	420
OTHERS	1528	1368	1390	1028	950	820

圖 5.9 2010 ~ 2015 攝像頭模組營業額一覽表

資料來源: 2015 年全球及中國 CMOS 攝像模組(CCM)產業研究報告

再從 2015 出貨量的市占比中光寶將盤據多年的第一名寶座退居第三位，但這是我們台商敗退與失敗的元年，接下來是等我們退出此市場嗎??

這與我們實際的評估與計畫是相同的結果，光寶在評估與分析中清楚分析低階模組是價格紅海之爭，有產量產值但不會是獲利來源且是占用產能狀況。現在大陸已不再是有低廉且源源不絕的勞工可以投入組裝業，而是在一胎化且國家政策提高基本工資的壓力下，直接員工不但是工廠最大成本也是影響稼動率及良率的最大變動因素之一，所以光寶在 2014 年轉向不接低階產品全力守住高階模組的接單，並全力於研發 CCM 新技術及更新設備，所以 PID 在產出總量減少 30%且價格大幅下修下，PID 營業額雖下修 20%但獲利穩定且回升，並在高端技術及產品位居領先地位，也因為高端機種需與客戶共同開發，所以 PID 不只面對客戶挑選廠商，PID 在評估客戶的技術能力與公司文化下，在有限人力物力資源下挑選客戶來供同合作與策略聯盟，積極贏得客戶的信任與共同成長的未來。

在 NB 產業是守住 Lenovo / ASUS / HP / Dell 等四大客戶群，其他不主動接新案子，除非是新的技術或是與公司走向相同的高階模組；陸資手機廠部分，我們會全力守住華為 / 小米 / OPPO / Vivo / Lenovo (MOTO)，以及 HTC / MSFT (Nokia) / Google 等高階機種與新模組的需求部分，其他二線品牌我們也會慎選財務狀況佳及其旗艦機種的模組來研討，在不影響雙方和氣下是否雙方有機會可以合作，不低價搶單維持高品質及新技術領新的條件來跟客人合作。

2015 CCM 台商與陸資出貨量市占比報表

排名	企業名稱	出貨量市占比	排名	企業名稱	出貨量市占比
1	舜宇	11.11%	16	金康	2.53%
2	歐菲光	10.50%	17	鑫晨光	2.19%
3	光寶	8.42%	18	世喜光顯	2.08%
4	丘鈺微	5.52%	19	卓銳通	1.91%
5	東聚	5.02%	20	博立信	1.89%
6	信利	4.46%	21	盛泰影像	1.78%
7	桑萊士	3.99%	22	科特通	1.72%
8	凱木金	3.80%	23	大凌	1.69%
9	群光	3.54%	24	日永	1.63%
10	三贏興	3.47%	25	曼斯德	1.60%
11	四季春	3.40%	26	凱爾	1.33%
12	盛泰	3.33%	27	華德森	1.18%
13	富士康	3.30%	28	正橋影像	1.11%
14	億威利	2.75%	29	方德亞	1.09%
15	成像通	2.63%	30	眾鑫	1.02%

圖 5.10 2015 CCM 台商與陸資出貨量是占比報表

資料來源：攝像頭觀察

5.2-3 由供應鏈 (Supply Chain) 觀點:

(一) 在智慧型手機成為手機市場主流，其高階手機更是市場關注焦點，但是隨著量大幅增長後，在多年來的兩位數增長已成過去式，尤其我們預估整體的成長動能由 2015 開始三年內很難整體成長兩位數的榮景，所以我們進入成熟期的低成長時代。手機進入低獲利且仍在高風險的汰舊換新的競爭下，模組的生產管理是持續提供工廠能滿足客戶需求，在高階產品 Key Parts 供應商的新產品提供樣品的日程與全力研發的支持，給予前期量產時間點的保護，讓光寶比其他競爭這先拿到新的樣品，可以在最早的時間提出 CCM 模組給客戶。再來是整體供應鏈庫存管理與工廠良率提升優化的競爭，不論是來料的供應鏈品質管理，以及生產過程及模組出貨的品質管控等細項，依整理圖表 5.11 可以觀察到高成長的成長趨勢圖來分析，由 Smart Phone 萌芽期之後進入高成長期後，CCM 搭上成長利基且技術與產能優勢，光寶 CCM 也跟著大幅成長。但是，接下來面臨 2015 及 2016 是智慧型手機成長力道放緩，競爭對手大幅增加產能，及低端產品的標準化問題，光寶接下來面對最大的困難是所有模組廠搶單效應的價格危機，與市場景氣低迷下的庫存風險等，綜觀與供應鏈的長期友好關係及策略合作，光寶在獲

取供應鏈的支援，是未來競爭的優勢與利基點。

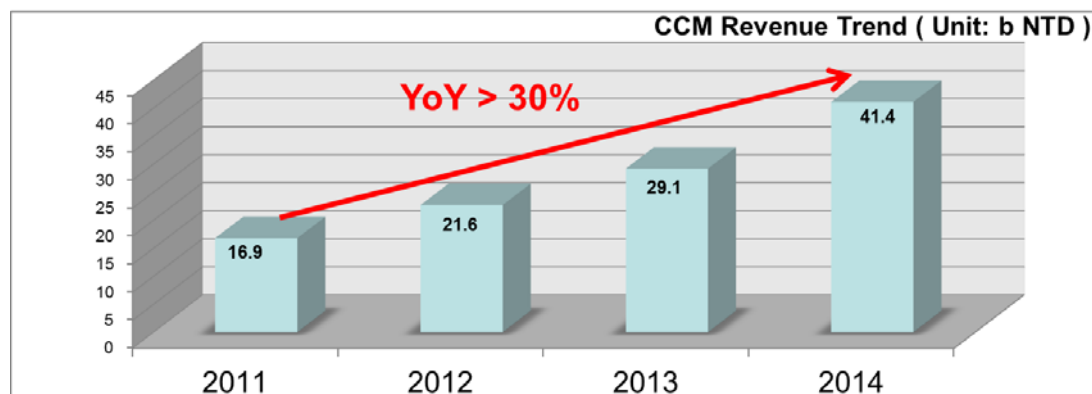


圖 5.11 光寶 CCM Revenue Trend

資料來源：光寶 PID 營業額資料

由 PID 模組的經驗來分析從 2011 至 2014 年的成長期，所面對的市場狀況及優勢，PID 掌握絕佳契機成長的原因：

2011 ~ 2012 高階 Smart Phone 高獲利成長期：

① 客人在 Image CCM 部分尤其是高階產品，在專業領域及 Key Parts 供應商不熟悉的情況下，由模組廠來建議及選用供應商，光寶在技術領先的前提之下，客人大都接受光寶的建議及選項，決定權在光寶也掌握原材料的選項，更容易從供應商端取得好的價差及條件。

② Multi-products 及多客源的優勢，可以同步跨 CSP/COB 不同產品組合及不同客戶群，同時有 Non-Apple 陣營的手機客戶及 NB 的前五大客戶，在產品線競爭力比其他模組廠更有優勢及全面性，是客戶選擇及信任的夥伴。

③ 國際一線大廠 Nokia/Moto/Sony/Samsung dominate the Market, Liteon 是為主要 CCM 主要供應商，中國國內品牌也全部 follow 及使用相同供應鏈，所以光寶客戶皆為主要品牌大廠，也是出貨量最大的模組廠。

2013 ~ 2014 高階 Smart Phone 高成長低毛利期：

① 尤其是手機品牌大廠的競爭，客戶皆增加研發人力及資源，將影像處理的拍照功能及像數提升，對於新技術在自動對焦的功能，導入閉環式震動馬達(Close loop VCM)更快速對焦技術的功能，以及更高階的防手震馬達(OIS VCM)對焦功

能，且在 2015 後新機種開始設計雙鏡頭模組設計，為旗艦機種的配備需求。但導入選用 VCM 材料及價格主導權也都回歸手機品牌廠，這嚴重造成價格透明化及主要零件如 Sensor/Lens/VCM 等產出分配優先順序。

② Tier one key Part supplier, 能提供 high resolution and advanced technology, 競爭者尚無法達到相同 Performance 或是相同規格的產品，如 Sony Sensor 及大立光的 Lens 以及 TDK VCM 跟 Hoya/PTOT BG 等高階產品，不再需要 CCM 廠的協助就主導市場的需求及走向，更加考驗供應鏈管理的跟策略性戰略夥伴的重要性，不只要贏得客戶同時也需要供應商全力支援。

③ 中國品牌得崛起，國際大廠尤其是手機廠只有 Apple 是逆勢成長，中國品牌指定國內 CCM 製造商，能在品牌廠加持下享有 contract price 外也同時背書可以取的貨源來 support new projects, 提供品質較差但價格優勢的 late comer, 將整體 CCM 光學產業成為紅海的血腥戰場，讓供應商支持光寶 CCM 贏得 new project 就需要更多技巧及策略思維，才能真正贏得契機。

(二) 光寶集團可協助 CCM 攝像頭模組單位的競爭優勢:

- ① Leverage 集團中央的力量在 commodity 零件上的採購優勢
- ② 對於 key parts 供應商皆有長期的 Relationship 與策略聯盟優勢
如 Sony/Samsung/OV/Largan/TDK 等
- ③ 新技術事業群及光學部門，與高端供應商整合及共同開發新技術及平台
- ④ 有經驗與能力，與供應商合作提升規格且強化組裝良率
- ⑤ 健全的 E 化管理及自動化研發能力，能比競爭者更有效率的控管機制
- ⑥ 財務支援與物流協助及庫存管理
- ⑦ 光寶科技集團長期客戶群關係密切及提供 Total Solution support

(三) PID 在主要零件供應商(Key Parts)採購策略

在 CCM 上主要零件的合約價格(contract price)佔採購金額超過 85%，採購策略的運用與供應商的管理，是決定 CCM 賺錢與否最重要的一部分，尤其是愈

高機機種誰得到 Key Parts supplier 的支援愈多，就有絕對機會在最短時間內提出 CCM 模組樣品，贏得新機種的先機。圖 5.12 表達三方關聯性，經由歸納約有以下幾點要項：

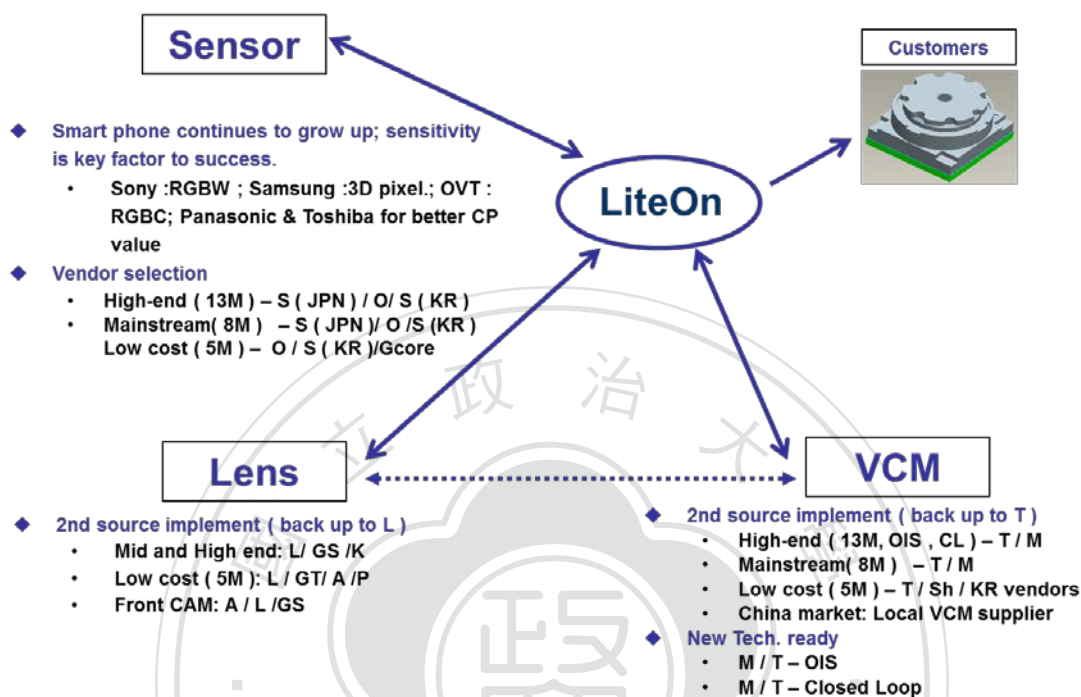


圖 5.12 主要零件供應商及與客戶三方關聯圖

資料來源：本研究匯制圖表

- ① 每月定期與主要零件供應商會議及每季 QBR 會議及新技術研討
- ② 維持 Multiple source to prevent shortage and cost competition
- ③ 與主要零件供應商策略聯盟共同爭取新技術開發新模組
- ④ 依供應商品質與價格等導向，設計高中低階模組選用對的廠商
- ⑤ 設計高階產品與競爭對手差異化及新零件樣品取得日程先機
- ⑥ CEO 層級的高層主管固定餐敘及未來市場走向及產品定位

(四) 主要零件供應商都是由客戶供應商規格及價格談定後，選取系統成品端所需廠商及零件料號，然後知會模組廠新機種原材料選定狀況並要求務必嚴格執行，但如此一來光寶要如何取得最大利益就是考驗採購的管理能力與議價的能力了，因為決定模組廠獲利是否，務必要與客戶及供應商三方的景

密連結，採購運用策略聯盟與各種手法來得到補償價差方式，務必於材料採購時能守住與合約價的價差，讓公司有機會獲利。

如圖 5.13 可以看出此產業，其 Key parts 供應商跟終端客人的關係也是直接參與溝通及討論後，直接可以由終端設計後指定模組廠來使用，對於三方未來的產品發展的規劃及設計走向也都有非常大的關聯性，為了直接贏得主要機種的案子，key parts 供應商的在與終端客人的規格及價格，在第一階段就跟終端報價完成，如果模組廠沒有有效的方法來驅使供應商協助價差，光寶根本沒有機會賺取微薄價差來讓公司獲利，最終就只有來做無價差的不賺錢生意來服務客人，頂多只有微薄的加工費用，在新產品研發階段也會因為良率問題而在初期是賠錢的生意，所以我們跟供應商的關係及合作模式，是此產業非常重要的一環，採購守住的每一分錢，才是公司真正賺到的代工利潤。

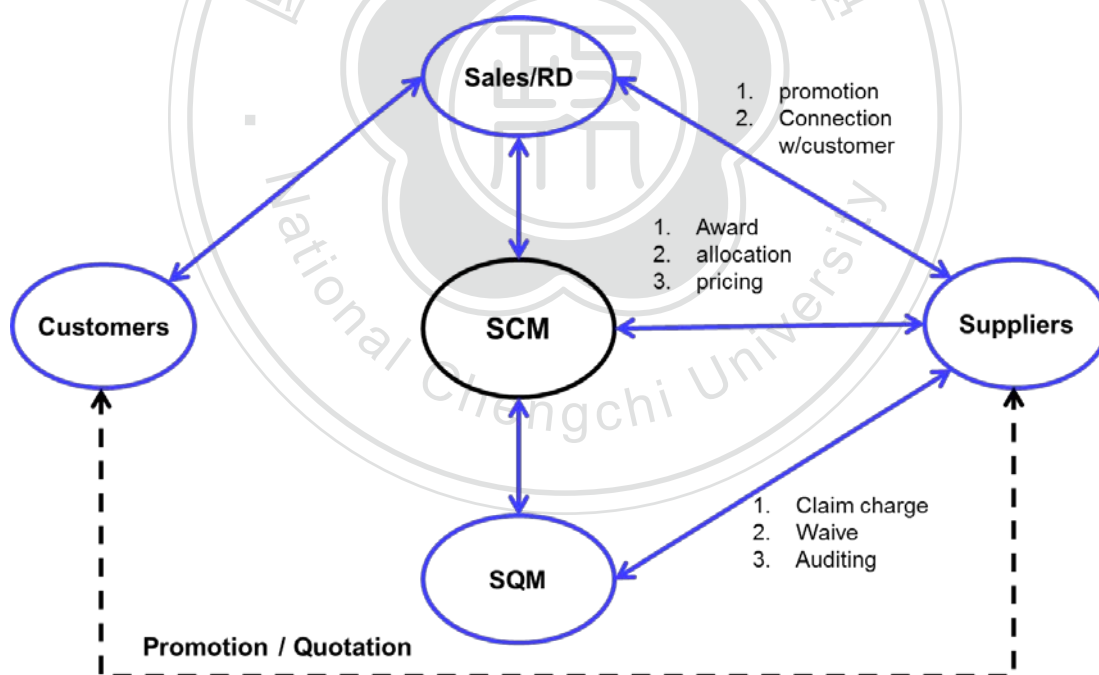


圖 5.13 客戶指定供應商採購價格談判策略分析

資料來源：本研究匯制圖表

以下 Case Study 鏡頭供應商大立光電股份有限公司實例說明，在光寶科技接到客戶指定用舜宇光學的鏡頭，並與舜宇光學同為主要供應商，由光寶與大立

光電共同提出模組替代舜宇，及藉由關東鏡頭也能提供良好品質及好價格給光寶的壓力，給予大立光電我們能主導部分換料的實力，讓大立光電最後也能打敗舜宇工學贏得新機種，而光寶能從報價上協助公司獲取相對價差的利潤，如此共同創造雙贏的生意模式，光寶獲取更多於代工費的利益。

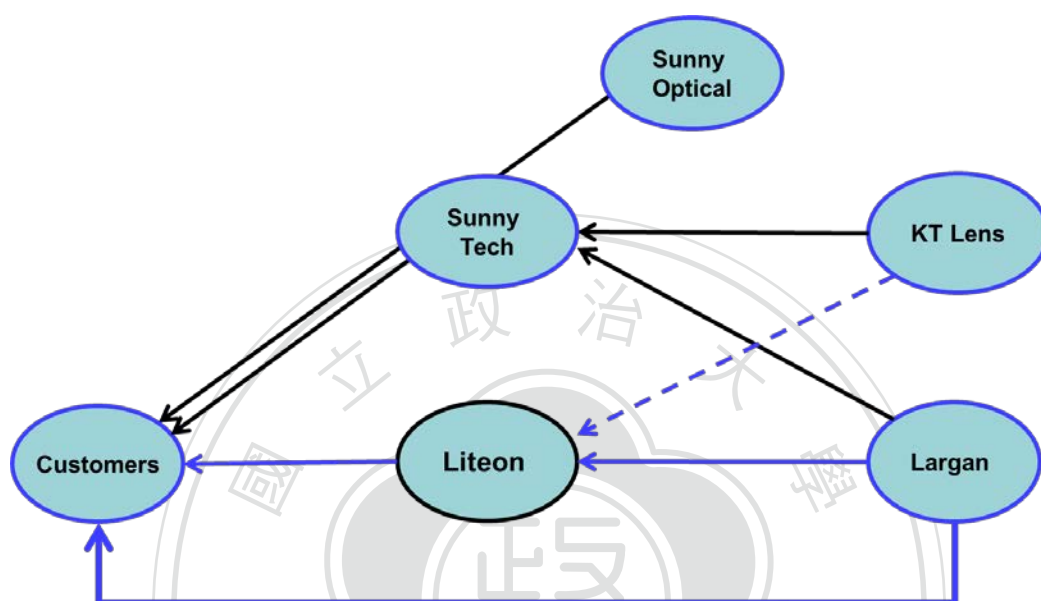


圖 5.14 客戶指定供應商案件分析

資料來源：本研究匯制圖表

如圖 5.14，在很多的操作細節上，採購面對供應商與供應鏈管理，尤其對於 CCM 攝像頭模組而言，主要 Key parts 常佔有約 75% ~ 85% 的 BOM cost 百分比，所以我們在操作上務必靈活的運用設計開發及推廣/新機種分配/供應商競爭等，也跟產品 PM/產品工程/業務等單位人員配合，一起合作扮演不同的角色，軟硬兼施來談判光寶價格，也讓廠商知道我們隨時都有 2nd source 當備案，有能力其方法來更換供應商，對於新舊供應商是有非常清楚策略與方向，對於價格/產能 /技術研發能力/與客戶及供應商的策略關係，是對供應鏈管理的重要管理指標。

CCM 攝像頭模組終端產品，以手機跟 NB 搭載為主要客戶群，但也是因為此兩大產業是對 3C 市場變化最快速的終端產品，其品牌廠給出的預期計畫跟實際代工廠的買料差異變化大，每週的給予備料的數字皆隨著不同客戶不同機型變

化，但是 Key parts 又大都不共用，CCM 模組在組裝工序的驗證與測試軟體及韌體等流程的要求，造成工廠製成約平均二週的開發周期以上，加上 Key parts 物料的運送流程的交期等，採購部門對於庫存管理管控，對公司經營管理而言，到最後年終 review 實際是賺錢還是賺庫存的重要指標，下圖是對於原物料管控只能守住兩週實際需求不變，由業務端告知客戶 2 週出貨需求不能變化，而我們尚須面對 Key parts 的交期是 8~12 週，其餘材料也都多於二週的交期，所以對於原材料類的庫存管理是產業價格競爭後，最後守住獲利的決勝點，而不是最後賺到一堆無用的死庫存。所以如圖 5.15:

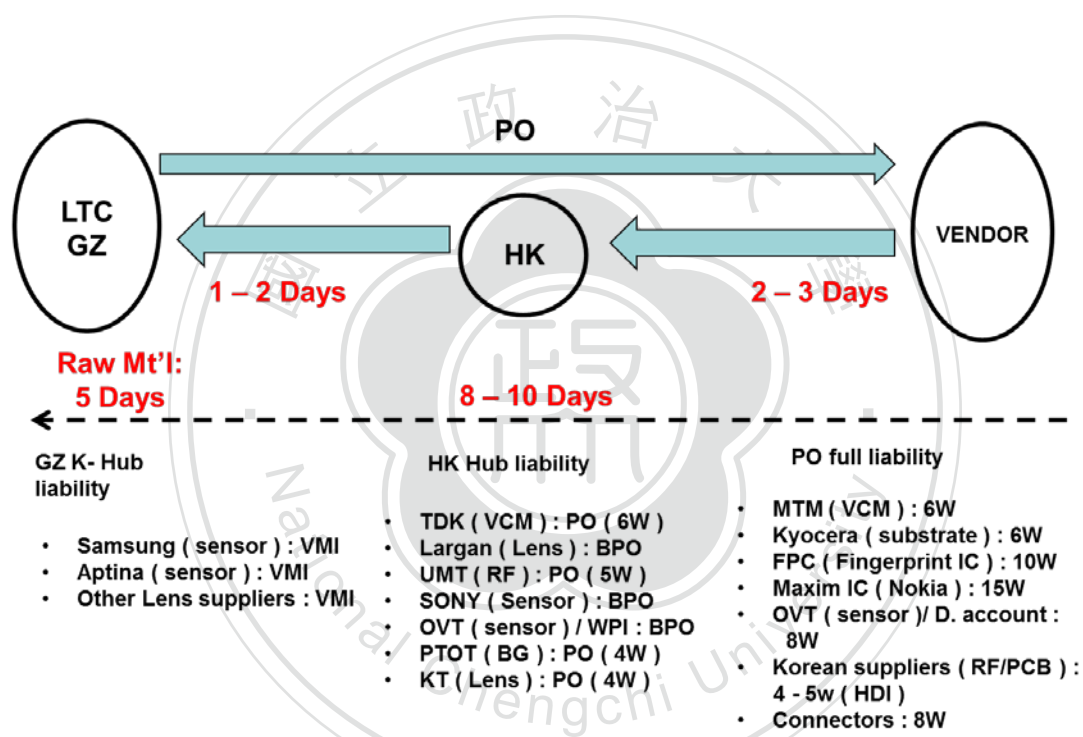


圖 5.15 固定二週需求生產計畫與交期日程

資料來源：本研究匯制圖表

(五)有效管理物流,金流, 資訊流之三流合一

為了讓客戶跟 Liteon 及供應商能在變化多端的市場上，都把困存損失降到最低，因為在這供應鏈上造成的庫存損失，是沒有任何一方獲得實質利益，現在系統 eFlow 流程的管控，其透明度合理性是否三方都在相同資訊流內，在不影響物流造成停斷線困擾下，大家都非常小心管理管控庫存與出貨排程，讓三方都

能有良好的互動與交流，共同朝向要料有料，並在各戶通知機種生命週期結束後 (EOL)，三方都無庫存損失的最高目標來努力。CCM 攝像頭的產業面對客戶及總端適用者的快速變化，特別是在消費性手機端預測總量的大幅度劇烈變化下，加上主要供應商的因製程問題而有長交期壓力之下，對於產業最終的庫存管理是否得宜，才是真正代表 CCM 攝像頭模組賺錢與否，往往模組廠在年終都是賺到一堆成品與半成品庫存無法處理，所以我們在 Supply Chain Management 的庫存管理重要性遠高於其他產品，但是困難度亦是高於其他電子產品。如圖 5.16 是光寶 PID 針對問題點，及多年供應鏈等管理經驗，在 2014 年底開始全面實施三流合一的管理模式，讓每一環節相結合及每週報表管理，以最有效率及方法來讓庫存管理更有效率，供應商跟外包也能非常清楚變化及調整本身內部庫存，共同合作降低庫存壓力。

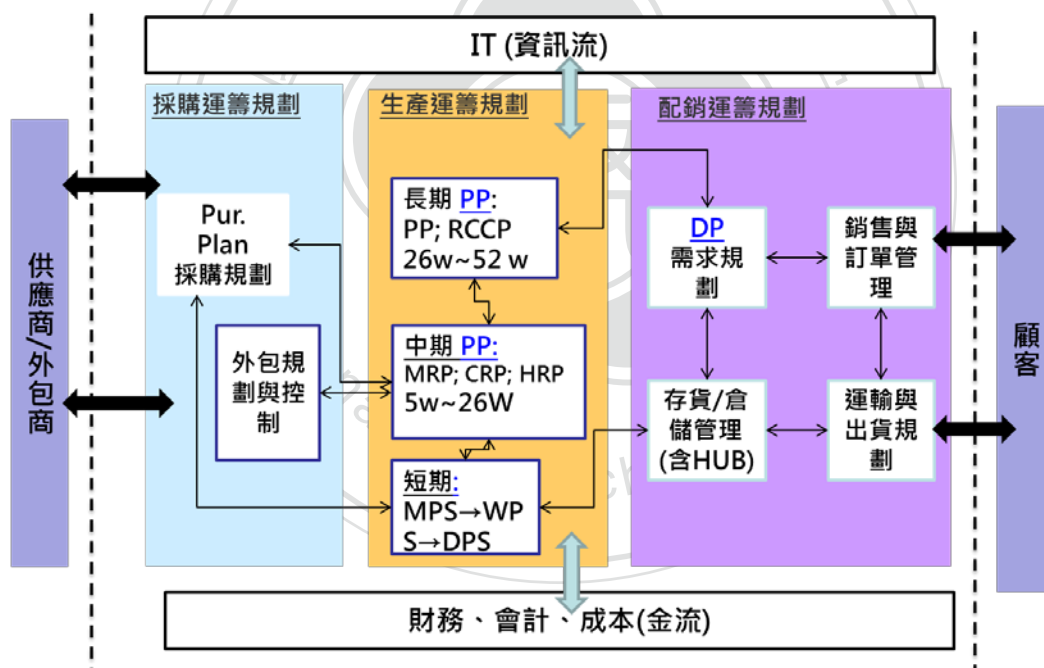


圖 5.16 供應鏈管理三流合一分析圖

資料來源：本研究匯制圖表

依圖 5.16 為 PID 供應鏈管理運作流程簡介來執行，因為如果無法有效率管理內部作業流程，所有供應商們的運作也無共同依據同一系統運作，勢必會出現長短料問題，可能造成缺料而影響客人交期，也可能操作缺失造成困存過多的人

為疏失，最後造成賺的只是賠供應商損失及客戶代工缺料賠款等問題，這是光寶 PID 在未來最重要的內部要求重點，所以流程管理更加細緻與完善。

Liteon PID Current SCM Operation Process

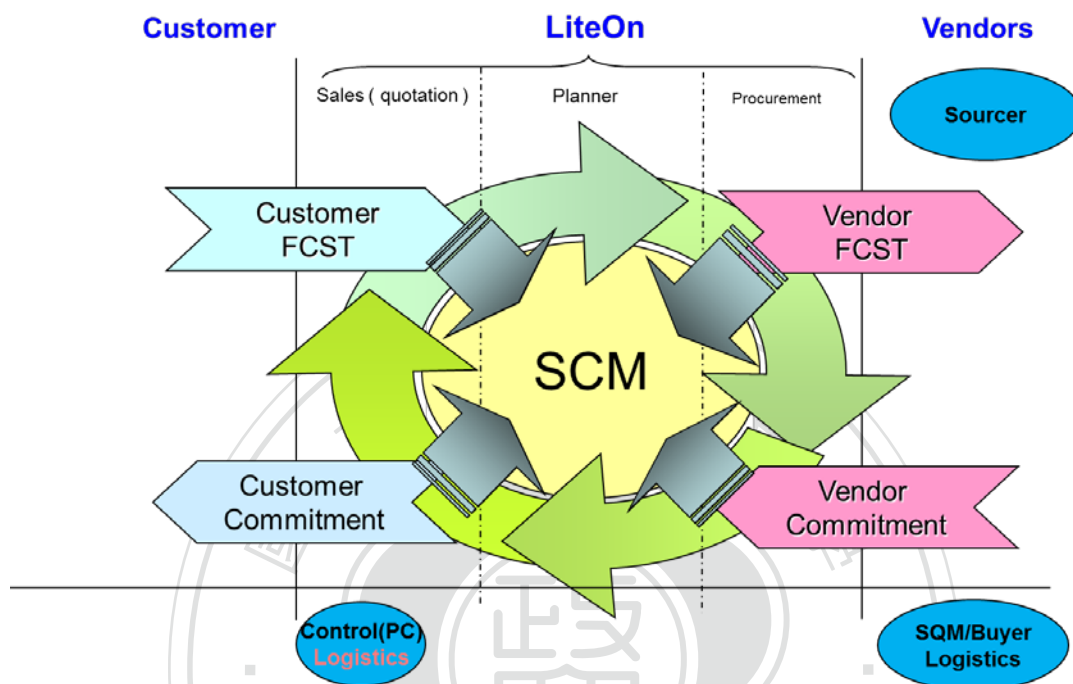


圖 5.16 供應鏈管理三流合一分析圖

資料來源：光寶採購部門流程資料

也特別根據如圖 5.17，在 CCM 模組的 Key parts lead time 部分，可以看出其區間是落在 4~8 週為主，尤其半導體製程在 Sensor 類更是高達 12 週，VCM 無法有效率的導入自動化製程，也在品質及產能交期上影響劇烈，在與 VCM 製造商產能規劃及良率控管相關問題，我們是需要持續與供應商協商與協調，也如下需要持續改善的方向與任務：

- ① 共同研發新產品，產品零件標準化
- ② 與主要零件供應商的策略聯盟與緊密高層關係
- ③ 檢討如何縮減製程交期及庫存管理來對應需求變化
- ④ 每週提供 13 週需求預估計畫，並及時三方訊息構通與互動
- ⑤ 緊密及深度的三方合作，並定期召開供應商檢討會議

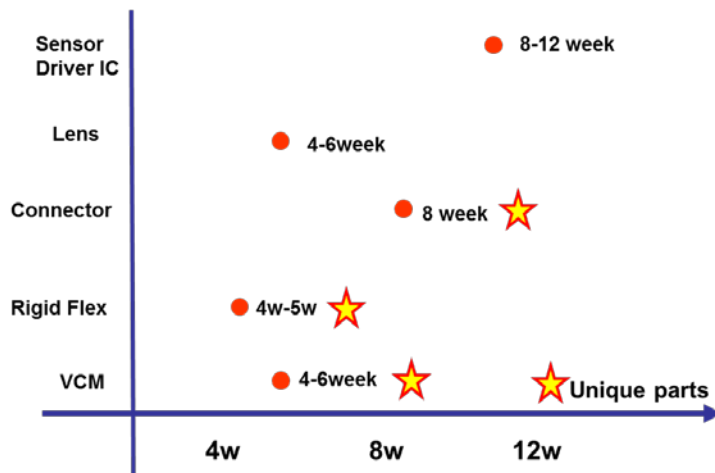


圖 5.17 主要零件供應商交期分析圖

資料來源：本研究匯制圖表

對於實際整體操作面的細節及規範，是整體 PMC 及下單採購的日常營運工作，除管理日報表於每日晨會提出討論及追蹤外，同時在業務/PL/PM/RD 的每週固定產銷中，除討論當週需求不缺料不斷線，並維持固定二週產線排產計畫不變動，以利提升生產良率與工時效率來降低工廠成本，也檢討產線生產問題及相關問題如何反饋客戶，讓工廠端能第一時間提出各項問題及尋得相關單位解決，PMC 也同時取得客戶端及市場變化，強化對於市場的判斷與分析，能協助客人及工廠可以朝要料不缺貨，不要料沒有庫存目標前進，如圖 5.18 所示流程：

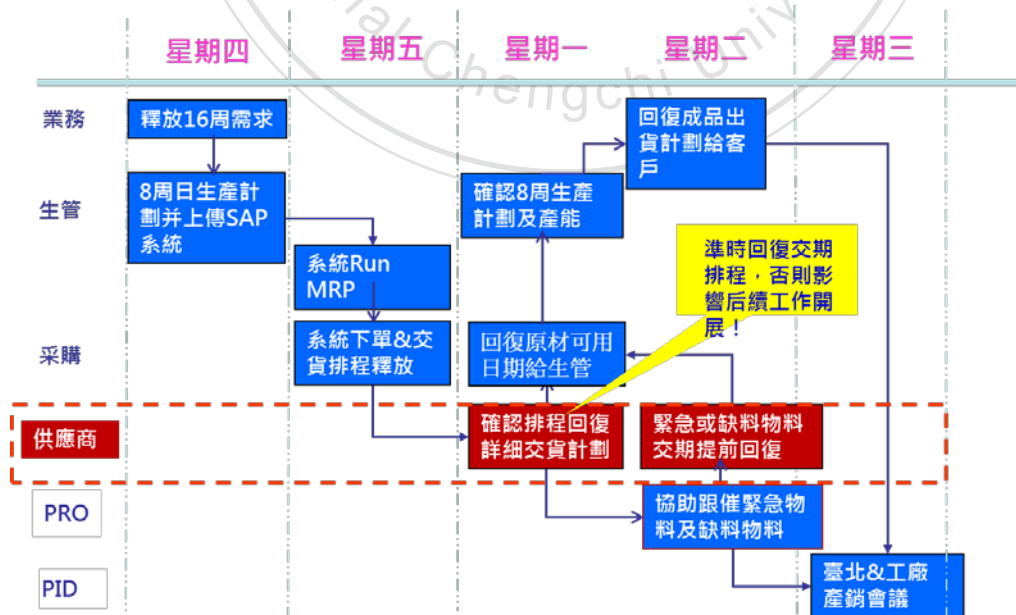


圖 5.18 物料需求及生產下單計畫流程圖

資料來源：光寶採購部門流程資料

(六) 加強來料品質管理與處理時效:

CCM 攝像頭模組產業, Key Parts 交期長且製程難度高, 並佔整個 BOM 表採購成本約 80%成本, 產品的良率問題直接影響交期及工廠的產能狀況, 並損耗產線效能及物料金額等損失問題, 所以品質管況是供應鏈管理中不可或缺的一環重要課題, 如同圖 5.19 所示品質影響成本如冰山一樣, 顯性之下更嚴重的是冰山下的隱藏成本損失, 更應證品質管理的絕對重要性。

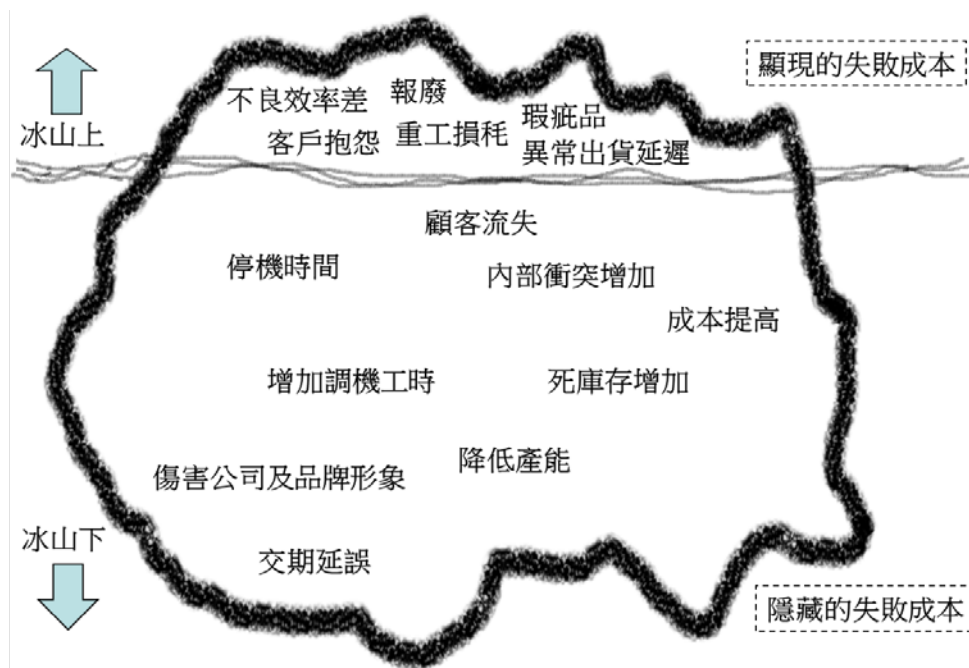


圖 5.19 品質管理的重要性 - 品質成本冰山圖

資料來源: 本研究匯制圖表

根據 PID 供應品質管理部門(SQM)統計, 2014 來料品質異常造成光寶產線約 3.2M 美金損耗, 如包含退貨及賠款轉罰供應商的金額更是高出一倍, 但真正無法彌補的損失是增加客訴及客戶不信任感, 所以品質品質管理及提升, 是工廠永不停歇的目標與挑戰, 唯有與供應商有共同的品質管理政策與目標, 才能達到來料低不良率及符合光報要求, 共同完成更好的產品品質, 朝一次就做好的方向, 這樣我們與供應商雙方才能降低損失, 也才能贏的客戶信任贏得信心與訂單。

如圖 5.20 我們數據統計的不良比例也可以清楚看出，其中前四項不良就佔統計的 92%，所以工廠內部非常清楚管理與解決的方向與重點，我們特別成立針對 Sensor/VCM/PCB/Lens 等四大原材料跨部門的跨部門小組(Task Team)，共包括 RD/PE/SQM/PE/PL/PUR 等人力，跟供應商詳列出雙方細項問題即要求來每週共同研 討如何變更與修正，不只是廠商改善，也學習供應商建議及改善我們光寶內部製程，只要是有利於品質改善，我們皆可以提出產線 control run 申請，完成後修改 SOP 流程或相關文件，品質改善是工廠端最重要的年度目標，沒有商量及替代方案，只有改善及降低不良損耗才能守住客戶及實質獲利。

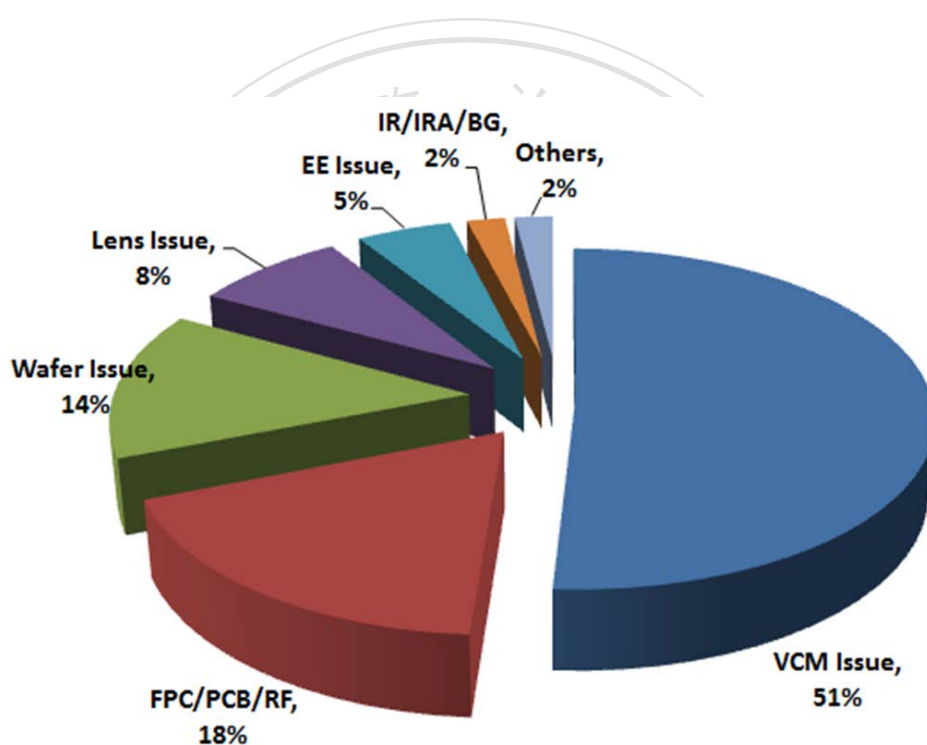


圖 5.20 2011 ~ 2014 來料不良品質異常比例分析圖

資料來源：本研究匯制圖表

SQM 單位也針對不良問題對於四大不良來源重點控管，對於原材料管理管控，是從材料新產品及新機種研發就要直接參與，跟供應商對每一細項都要有完整追蹤，在供應商製程能力指標變化的週報月報(CpK report)的強化管理等，都是不能忽視的小細節，下列規範重點如下：

① VCM fiber improvement

→ 重點改善來料品質定義及穩定性管理，特別是來料的落塵(Particle)問題

及落摔測試, 高階機種 Tumble 測試問題, 務必於 MP 前完全解決。

② Lens MTF CPK control management

→ 從新產品新機種(NPI)開始其製程品質管理, 不良率的量化及分析改善, 確認問題發生本質, 量產前三方定義正式量產規格及產能良率控管

③ PCB/FPC/R-F cosmetic issue improvement

→ 供應商製程管理及出貨 QC 品管流程控管, 折彎品質測試及高階 HDI 盲埋孔檢測規範流程執行, 控管供應商不良品不流入光寶產線風險

④ Wafer edge debris/Particle improvement

→ COB 製成的高不良原因在 Wafer edge 後產生的 debris/Particle 問題, 造成在 COB 製程端完成後不良問題, 持續與 Sensor 廠端對來料前的控管與清潔製程管理, 達成共識之進料檢規範。

品質管理仍需供應商同步邁進更高的規格的管控, 共同對品質的重要性及良率提升努力, 及時處理材料異常及快速解決重大的材料問題。Particle 問題的收斂對於高階模組影響甚鉅, 是整體努力的最重要製程改善目標, 但對於許問題無法及時改善或是損失等細項, 也定義如圖 5.21 罰則來執行:



圖 5.21 供應商品質異常罰則規範

資料來源: 本研究匯制圖表

站在整體 SCM 的管理面，光寶必須面對客戶端對 CCM 廠的強勢要求，在交貨的數量及交期務必達成使命，在加單及減單的彈性配合上，客人既不認砍單造成庫存但又要加單不缺料的彈性，在模組規格及品質上更是無上限嚴格要求，所以挑戰及壓力與日俱增，唯有良好的供應鏈管理做後盾，及光寶工廠良率與效率自我提升下，才能達成客戶要求。接下來的目標已不是追求最大出貨量，而是將 CCM 更精品管理化才能有獲利，因為如日本經營之神松下幸之助所說，企業不賺錢是罪惡的，因為企業絕不是慈善事業，長期投資才能永續經營，客戶/供應商/光寶共同努力成長且大家都是獲利的企業，才是健康的生意模式。

第三節 核心競爭優勢分析與新產品研究範圍與方向

光寶科技集團成立四十年，對於客戶群的選擇與製作產品要求一樣重要，當然這有好有壞，雖然壞處是可能造成客戶群集中，小客戶因為得不到資源而不喜歡跟光寶合作，業務會非常辛苦應對及跪求訂單，但是好處是選擇優質客戶，避免有倒帳風險及財會問題。以下為光寶爭取中國品牌華為(HW)為優先策略夥伴實例：雙方 CEO 及總字輩高層互動良好及頻繁，光寶對對於 HW 內部人員的操守管理及新產品研發跟市場主流掌握度等，也不同于傳統陸資企業的文化非常認同，而 HW 對於光寶在產品的研發實力及製程能力都相對滿意下，雙方高層在達成策略合作之下，所以在 PID 全力投入以滿足客人需求下，雖然面對相關執行人員的諸多不平等外，更須面對各部門對模組品質不同掉的嚴格把關與苛求，由圖 5.22 表中所示，總結到 2015 年 HW 在給予光寶 CCM 攝像頭模組的營業額，逐年增加訂單的溫暖肯定，這也是光寶 PID 用實力與真誠互動成功的案例。

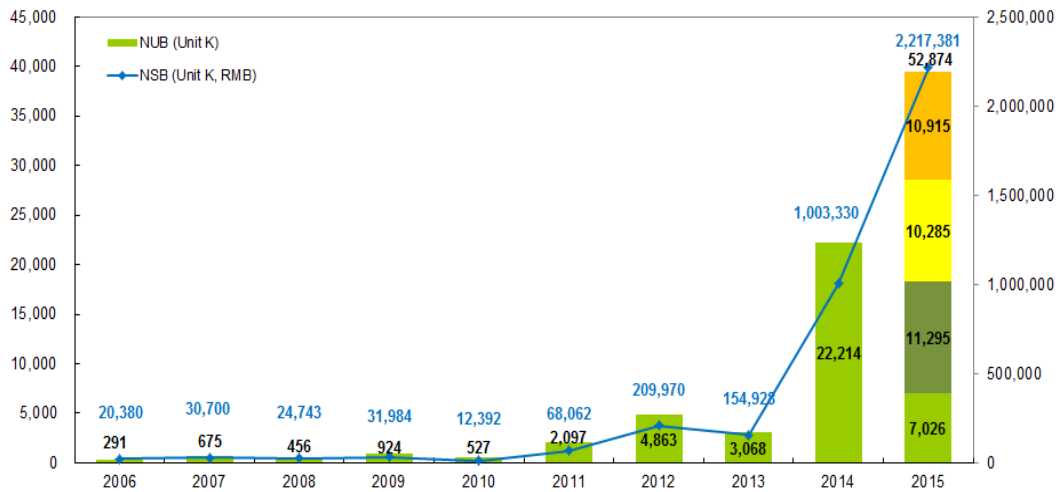


圖 5.22 2006 ~ 2015 HW 營業額走勢圖

資料來源：本研究匯制圖表

光寶科技提供多元零組件產品，全力支援 HW 在新技術開發與服務需求，共同邀請相關供應商如台商手機晶片霸主聯發科來共同合作，依據 HW 要求在新平台上 CCM 模組的樣品提供，也共同和方案公司(IC design house)合作來提供如指紋模組等，光寶總部投入大量資源的合作平台，提供全面性零組件來共同服務及滿足 HW 要求外，PID 也同步提升本身競爭力。



圖 5.23 光寶科技提供 HW 手機零組件報告

資料來源：光寶 2015 與 HW 會議資料

HW 的手機銷售從大陸出發走向國際，光寶所提供給 HW 全球生產與研發據點配合如圖 5.24，提供不同廠區及不同地區設計團隊需求，可以從軟硬體需求及工程人員全方位的即時服務，不是競爭對手輕易可以提供的服務，也是光寶集團另一優勢所在。

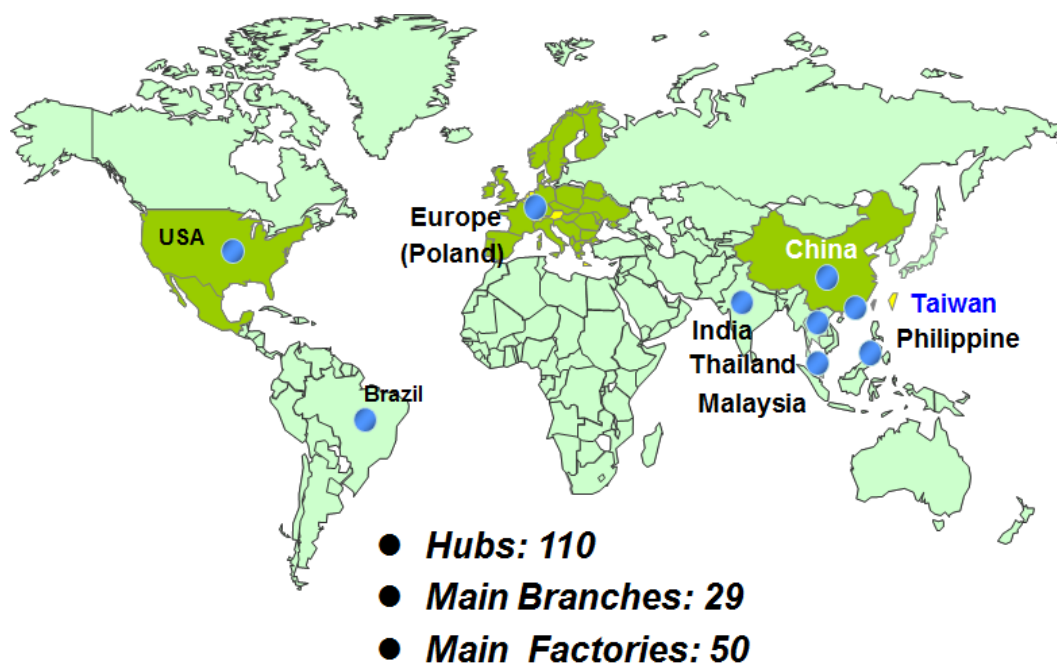


圖 5.24 光寶科技提供 HW 全球生產與研發據點

資料來源：光寶 2015 與 HW 會議資料

PID 主要生產基地廣州廠，在 HW 要求保密協定下，也針對 HW 在廣州廠內獨立設置 CCM 模組生產專區，只允許專職 DL + IDL 能在設有指紋識別通道閘口進出，主要規範也依從 HW 要求如下四項：

- ① HR 按組織進行指紋識別權限設定並造冊列管 DL/IDL
- ② 人員進出指紋辨識及記錄,非名單人員進入須於前一日由廠區廠長簽核級呈報至 HW 共同控管
- ③ HW 高標準百級無塵室生產專區
- ④ 新技術採買新設備機台，提升生產良率及效率

也因為新產品研究範圍與方向是公司能持續領先與成長的動能，CCM 在影像處理的領域上，還是有非常大的進步空間，如解析相數的提升，快速對焦及低

光源下的影像處理, 3D 裸視的未來性等發展,我們都主動尋求新技術的導入並及時提出給客戶參考我們的新產品!!

(一) 光學防手震(OIS)

以往只在高階相機才有的光學防手震技術 (Anti-shake) 或形象穩定系統 (Image Stabilization)已成為大部份相機的基本設備了, 這種技術有分為光學防手震和電子防手震兩種,在此研究, 我們針對手機光學防手震(OIS)技術來檢討與開發, 由 PID 及相關單位的調查報告及年度里程碑如下:

2012 年 光寶就已開始研發 OIS 技術, 所追求並不只是做出產品, 而是以能做到高品質產品並且能大量量產化為目標。

2013 年 OIS 產品正式被 HTC 手機廠設計至高階手機, 並選用光寶模組為主要供應商, 開啟了消費者對 OIS 產品的認識, 也成為各廠牌旗艦手機機種的配備, 有不同的設計方式及組裝 Know-how 也隨之在各模組廠被提出,也與手機廠結合搭配不同演算方式。

2014 年 OIS 產品 HW/OPPO/MZ/XM/手機廠設計至高階手機, 並選用光寶模組為主要供應商, 也正式開啟中國手機市場對 OIS 產品應用導入, 也從 2014 開始奠定中國手機品牌強勢成長, 擺脫世人對中國手機定位為白牌及低階手機, 中國品牌將高端零組件倒入新旗艦手機, 提升中國手機品牌及功能與品質, 更同步追求外觀美感設計比美其他國際品牌, 這一年光寶 OIS 模組在中國大陸市占率高達 80%, 圖 5.25 也依年度整理所贏得的當年旗艦機種。

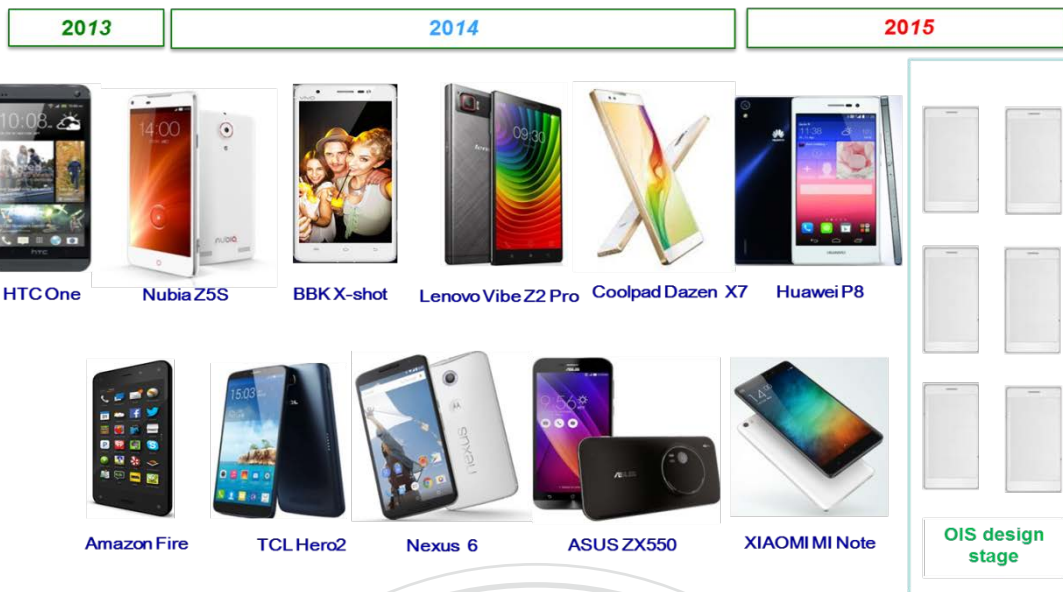


圖 5.25 光學防手震(OIS)年度旗艦機種
 資料來源: PID 2015 年 OIS 匯總報告

OIS 產品起飛有其需求性，而且不是單從模仿硬體就能組裝成品交貨，光寶除整合如圖 5.26 硬體供應商全力支持外，本身投入開發的自動化機台，以及檢測系統演算邏輯，都視此產品的核心競爭力。

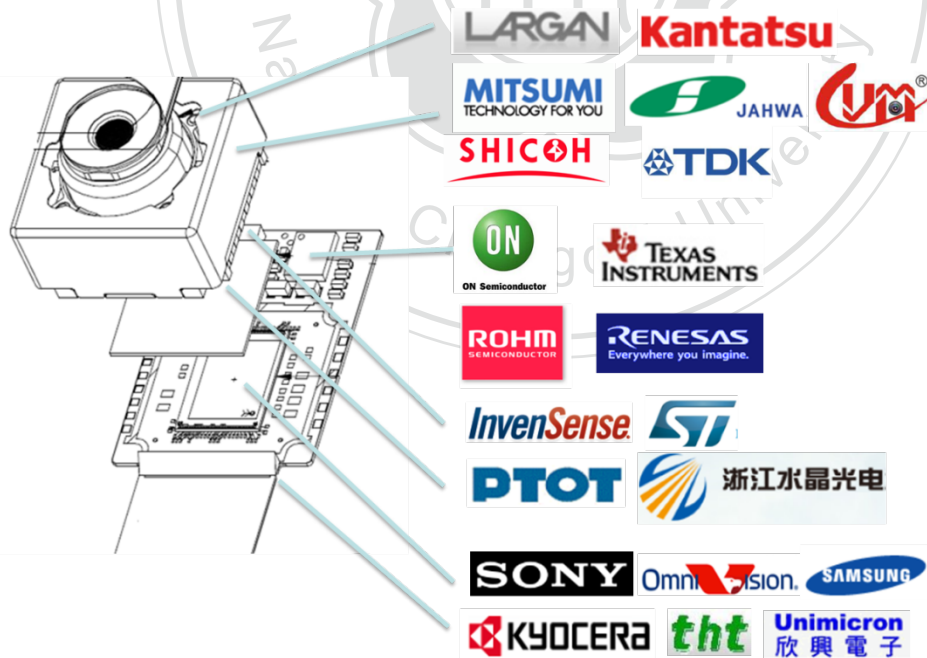


圖 5.26 PID 光學防手震策略供應商
 資料來源: PID 2015 年 OIS 匯總報告

光寶也是最早投入 OIS 的 CCM 大廠，幾乎同步與日韓一起推出 OIS 的 CCM

模組，所以是兩岸第一家也是技術最成熟的模組廠，以下四點是光寶能贏得客戶首選 OIS 模組主力供應商的原因：

- ① 最早投入 OIS 光學防手震研發,有最好的 OIS 設計經驗及高階產品的製程能力, 高良率及快速樣品提供並協助手機廠設計導入相關事宜。
- ② 自主開發自動化機台 Active Alignment equipment 及投入大量機台配備與產線, OIS 產能規劃也是最大的製造商。
- ③ 設計能力與 OIS 的主要零件供應商的策略合作能力, 更是技術領先競爭者能實際量產的第一製造商, 產品設計上有能力將 Sensor/VCM/Lens/OIS driver/Gyro Sensor 等廠商一起合作改善, 達到實際量產性。
- ④ 客戶群多且廣, 全方位的 OIS 產品線及生產經驗, 可以協助客人不同主晶片設計用不同 OIS 設計, 以下皆為自主研發搭配, 提供客戶全方位選擇。

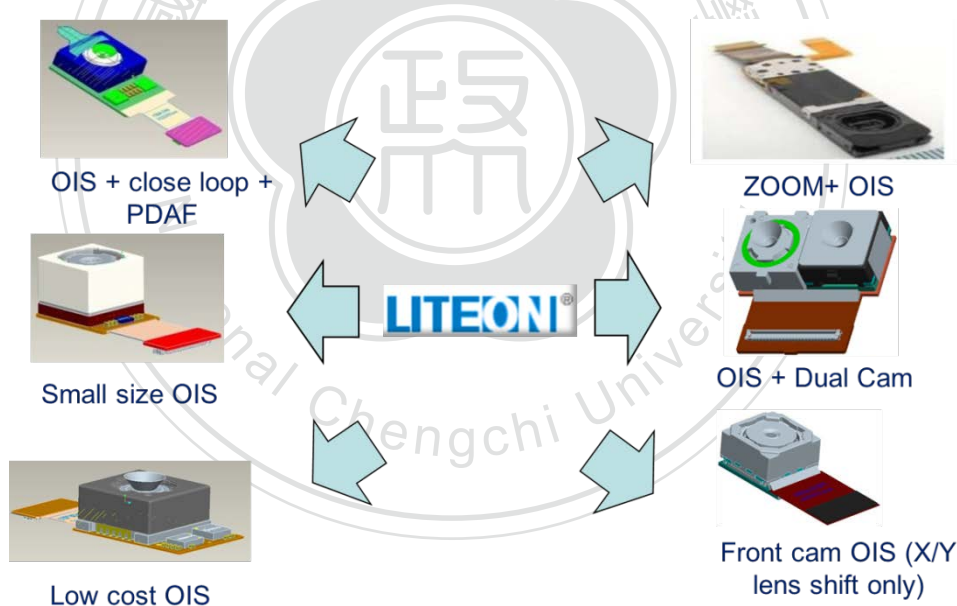


圖 5.27 PID OIS 光學防手震產品多樣組合

資料來源: PID 2015 年 OIS 匯總報告

(二) 雙模攝像頭模組(Dual Camera)

手機高階機種在功能上除了 DSP 處理器及面板的再進化外, 接下是各家搭載雙鏡頭模組競賽的開端, HTC One M8 掀起雙鏡頭模組的拍照優化功能, 雖然

因為軟硬體的表现未能跟上機種的要求，加上 HTC 在整體行銷策上的失敗造成 HTC 未能有效率的拉升買氣與市占率，但並不是產品規畫不對也不是完全產品本身有大問題，這是另一議題。

在中國與 HW/OPPO/XM/VIVO/Lenovo 等品牌大廠會議討論，旗艦手機在 CCM 攝像頭規劃，因為各主要零件供應商的工藝技術提升，可以給予 Key parts 更好的品質與更高階的功能，各大廠對於 Dual Camera 的更多要求與效能皆能滿足功能要求，所以在未來三年會大幅成長配置於旗艦機種，預計二至三年後有機會使用量超過 13%(不包含三星及蘋果手機)，當然各家大廠也持續研發如何在提升良率與降低 Key parts 的價格，唯有更親民及平民化價格，才能掌握換機潮下持續有高成長需求,加速突破 50%的手機搭載率。

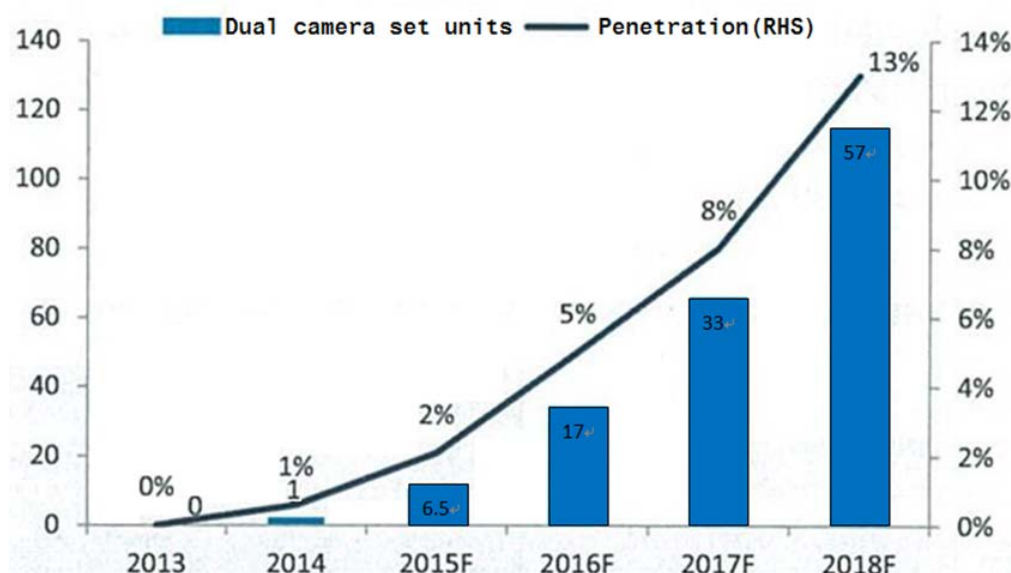


圖 5.28 雙模攝像頭模組搭載率(不包含三星及蘋果)

資料來源: PID 2015 年 OIS 匯總報告

因為有不同的技術方式與設計，加上外觀的設計需求，雙模攝像頭仍是無法標準化設計，所以也造成工程師在設計上的困難與麻煩。要設計雙模攝像頭給予手機如同雙眼左右分開一樣，在同一物體的視角不同光源差異及距離不同下，左右雙眼影像是相似而不是相同，透過視差在大腦視覺中樞分析成立體圖示,但在手機端攝入影像後的處理，更是一項大非常非常大的課題，所以我們觀看市面上的雙模功能運用如圖 5.29 分析，在硬體如果接收光源進來的成像品質越好越清晰，可以讓處理器在手機端成像更好更快速，終端客戶的使用也才會更滿意其品

質，也願意花錢買單來接受高單價手機所帶來的高質感及品質效能。



圖 5.29 雙模攝像頭模組功能及設計運用

資料來源: PID 2015 年 OIS 匯總報告

(三) 物聯網(IOT)運用及新產品研發

整體物聯網的運用是未來持續發展，跟我們周邊每一位都是相關聯，是製造商/供應商但也都是使用者是買方，所有國際一線大廠都投入巨資來研發相關運用與產品，對於此研究議題是相對的正面回應，依現在的技術能力及能見度，CCM 現在的供應練產出可能成長性是持續擴大，因為都離不開需搭載 CCM 攝像頭模組的來達到顯影與互動，所以光寶也是持續投入此產業下一代，成立新產影像事業單位，獨立的單位全力來研發與務聯網接軌 CCM 產品運用。

我們根據相關資料與 Key parts 供應商及客人的多方討論，我們預估其整體的 IOT 用量的成長動能，在未來五年都是大於手機的成長動能，光寶 PID 連續三年都是除了供應蘋果收機外，CCM 在手機市占出貨量第一大，但是在紅是供應練崛起面臨獲利大幅衰退下，台商不是要爭出貨量的第一大的市占率，我們真正需要的獲利要有新技術持續領新才行。

我們未來所要應用到的是整體 IOT 產品，包含太多的運用與領域，有汽車電子跟醫療光學與互動醫療等等，也有 SmartHome Application, LifeStyle 產品運用如 AR/VR 的運用，整個物聯網加入更多的範圍增加更多產品線，其各個尖端的

新產品及新技術推出，我們新產品事業單位立即接觸，也將採購 SCM 單位納入同步與供應商合作，投入研發資源與人力來保持 PID 在影像處理上，有更強大的核心競爭力與優勢。

另外也投入 3D 人臉辨識逐漸取代既有 2D 系統，讓照片或影片再也無法蒙騙通關。因為目前，既有的人臉辨識幾乎都是採平面 2D 擷取人臉與五官相對位置，來進行臉部辨識，存在利用平面照片或影片也可能蒙騙通關的風險，使現在發展 3D 人臉辨識功能的廠商越來越多，希望透過加裝波長 850nm 紅外光 LED 與紅外光攝影機，讓拍攝出來的影像可判別景深，且臉部擷取的特徵點更多，可有效防堵利用照片或影片蒙騙通過的情形，且 3D Camera Application 的運用範圍及數量的增長，也絕對是未來龐大商機不可缺席的一個部分。

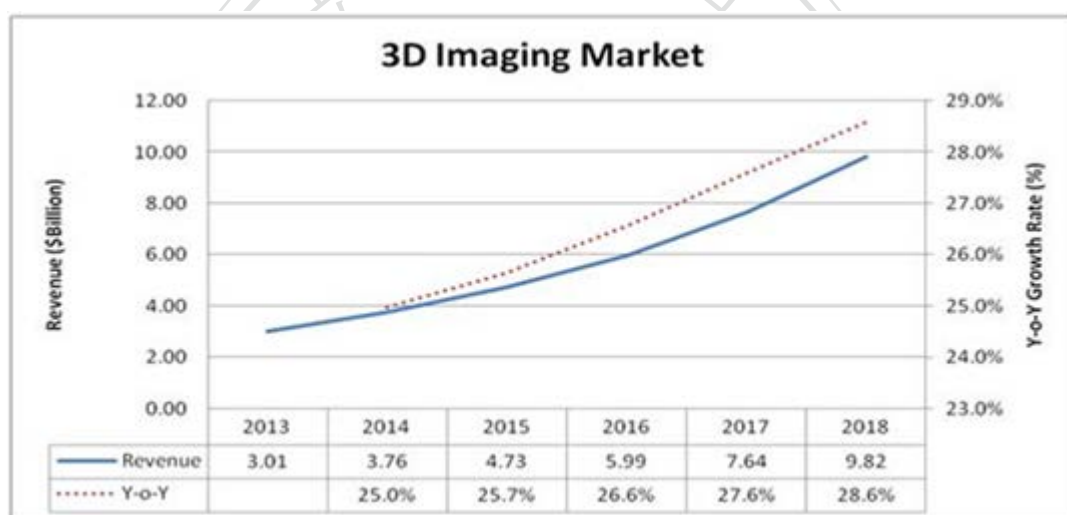


圖 5.29 3D 相機模組市場預估成長報告

資料來源: Techno Systems Research Co., Ltd

如圖 5.30 所示，是光寶接下來要積極涉入研究的項目，此商機成長動能對於攝像頭模組未來的發展及用量，IOT 絕對是無庸置疑的領域，此研究訪談，與 Google/微軟/HTC/大疆/HW 等公司開會討論後續發展，並與主要的零組件供應商研究報告與市場分析後，整理如圖 5.30 的產品運用訊息資料，預計在 2018 年後就能達到 10E 美金的銷售額，國內外品牌大廠及晶片商都突入大量資源來研究商機與運用，對於 PID 是最專業的 CCM 攝像頭模組供應商，尤其現況收機成長低迷狀態，此 IOT 新領域的進入，更是我們研究與收集後務必全力投入的新產

品開發。

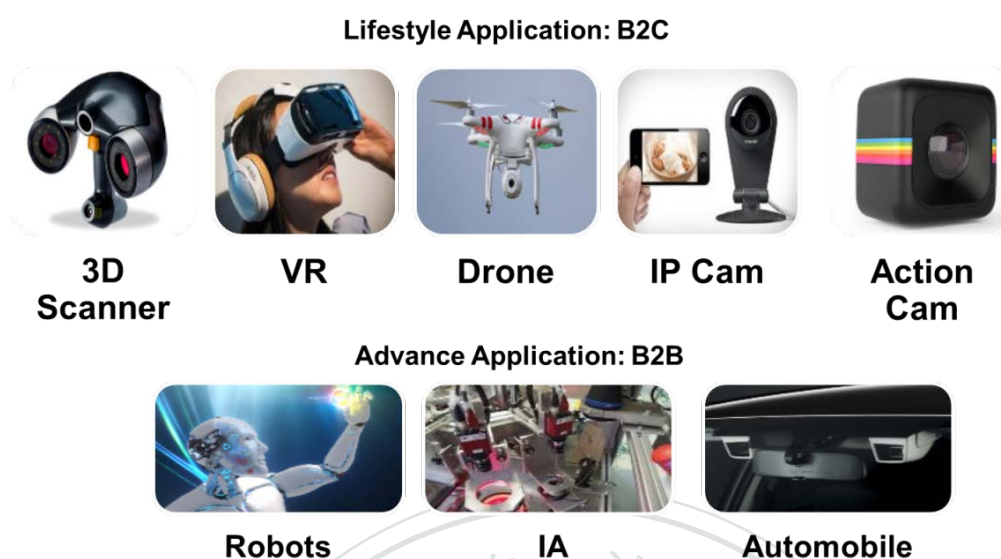


圖 5.30 3D 相機模組實際應用範圍與領域

資料來源: PID 新事業單位彙整報告

此機光電產品在進入成熟期之後，如各產品一樣獲利是持續衰退，唯有找尋產業內新產品的金牛(cash cow)來支撐發展，也同時讓後進者持續處於追趕的狀態，如此我們才能保有優勢及真正的核心競爭力，在高端模組的品質功能及製程能力上，唯有保持技術領先才不會淪為跟紅色供應鏈唯一的價格戰，台商無法避免跟陸資企業競爭與搶單，我們的決勝點決不是價格，我們只有針對本身優勢在強化來面對競爭與紅潮。

第六章 結論與建議

第一節 研究結論

CCM 攝像頭模組市場規模，在未來五年勢必增長將超過一倍的需求量。由 NB/PC、Mobile、Tablet、Game、Security、IOT 及汽車電子等領域的快速成長背景下，以及在規格及新技術如像素的持續升級、光學防手震（OIS/Close loop）的普及、Dual Cam and 3D 運用等等，將持續帶動數量增加及附加值的提升。預計 2015-2020 年 CCM 行業的復合年增長率為 16.8%，2020 年市場規模將達到 520 億美元。



圖 6.1 2012-2020 年攝像頭模組營收預測

資料來源: Camera Module Industry 2015

也經由相關文件與報告中得知，CCM 攝像頭模組的需求在新技術的帶動下，逐漸滿足各系統日益複雜性的要求與運用。對小型及薄化的 CCM 攝像頭模組主要應用於各種移動設備，需融合瞭解多種產業且發展速度驚人，如 Sensor 廠精進更微小化製成及在 CMOS 像素傳感器和封裝技術、光學產業上 Lens 光學解析度提升與廣角能力，VCM 馬達產業自動對焦和光學穩定度等，BG 濾光片高透光度與光譜穩定度的成熟。在高階模組組裝愈趨複雜的技術與品質要求，尤其是對

於 Particle 的管控僅次於半導體產業了，在硬體設備及軟體支援缺一不可，預計到 2018 年仍是需要大筆資金投入更新設備與製程仍是必須的支出。

目前 CCM 攝像頭模組產業的主要競爭對手都是亞洲企業，尤其是韓國和日本企業，但是我們也看到中國企業的崛起和台灣企業的重組(光寶)。CCM 產業有明顯的市場分割也有持續的價格戰，有些企業主要為低階 500 萬像素以下的前置攝像頭，另外一些廠商主要為高端智能手機提供 800 萬像素以上的後置攝像頭。為因應市場需求與變化，高低階產品的供應鏈已明顯區分，台商、日韓及舜宇皆以高端為主，其低端進入門檻低的低階模組由中國供應商仍在搶殺豪奪中，哪一家公司會最後勝出成為最後的贏家，尚需時間考驗每一家公司的戰略與資金實力。

汽車將很快成為攝像頭模組的第二大應用，因為汽車對 CCM 生態系統產生顯著影響。汽車 CCM 攝像頭已經從附屬功能轉變為必須的標準設備，並且歐盟和美國的法規也在鼓勵這種轉變。2014 年汽車攝像頭模組的營收達到 12 億美元，未來五年的復合年增長率為 36%，預計 2020 年將達到 79 億美元。這種快速增長使得 CCM 產業的廠商受益匪淺，但是車廠領導廠商的反應仍值得關注。

汽車拉近距離讓我們生活變得便利，但交通事故的傷害導致的傷亡與損失等問題，大多數的交通事故是由於駕駛無法及時準確作出判斷而釀成慘劇。現在隨著汽車智能化的發展 ADAS(Advanced Driver Assistance System)，這一現象將得到徹底改善讓汽車使用變得更安全。CCM 攝像頭模組應用從成像再加上傳感功能，ADAS 應用是未來整個 CCM 攝像頭模組在汽車業界發展的最佳進階運用，此 CCM 的進步運用是讓未來生活更安全美好。

掌握先進技術是 CCM 模組廠贏的關鍵要素，關鍵技術的演進讓攝像頭模組最終將成為多種傳感的中樞，此產業技術越進步也同時帶給人們更好的享樂生活。在 CMOS Sensor 產品，索尼最先進的 3D 堆棧傳感器是最高端、最清晰的產品，相位檢測自動對焦 (PDAF) 是另一項關鍵技術，這都可以應用到不只是手機的部分，有更多的功能支援如 Smart Home、IOT、VR 跟無人機等等，也可以在醫療方面有更多的發揮，造福全人類。其他 Sensor 廠尤其是 Samsung 正試圖縮

小與索尼的技術差距，中國也在不能缺這關鍵技術之下，支持併購買下當時美國第一大 Sensor 廠 OV，但是此技術的提升與研發投資規模越來越大，因此唯有國家支持及大企業才能“玩得起”。

2007 年第一支 iPhone 手機才算是正式掀起手機革命，在轉入這智慧型手機不到 10 年光景，另外極限運動相機革命 GoPro 也才不到 5 年的時間，但是影像行業正在不同的領域掀起創新浪潮，傳感革命包括計算成像技術等，勢必成為下一個發生的重要事件，個人或是公司能掌握對技術及市場的敏感度先機，不管是零組件或是代工部分，都一定是創造下一個話題性產品。

第二節 研究探討與建議

本研究就中國陸資企業 CCM 攝像頭模組場的競爭優勢，給予以下研究分析結論，也讓台資企業及光寶科技 PID 的因應：

(一) 中國大陸 CCM 產能擴充競爭對全球市場造成衝擊

政府政策的支持及資金寬鬆之下，中國 CCM 攝像頭模組廠商輕易取得資金進行擴廠，有如歐菲光在產能建構完成，立即以市場價格下殺 30% 接單，在 2 年內由新進者成為中國第二大廠；丘鈦上市及信利在未有高階技術及獲利能力下，尚能快速且順利增資建新廠等案例，雖市場需求是實際增長，但是 CCM 模組總產能遠高於需求，在台商及日韓眼中已無利可圖的低階產線，全部陸資二線廠也都積極增加 COB 產能，造成 CCM 低階模組赤字接單的問題，影響整體產業長期的健康發展，短期內陸資的競爭優勢在資金取得方便下，是台商忘塵莫及也是無法在此條件下競爭。

(二) 中國大陸發展強調技術自主紅色供應鏈

中國各新興產業積極推動內市場需求，大手筆對各項應用示範工程，或是對廠商與消費者的補貼優惠等，看起來似乎對 CCM 各相關產業提供了偌大商機。但問題是中國大陸“十二五”戰略新興產業的發展關鍵，在於強調技術自主土生土長的陸資企業，在這前提下雖然中國內需市場商機大，卻造成台灣 CCM 業者看得到吃不到的現象，為了要進入市場將冒著技術外流的風險擴大在中國陸的投

資，更容易造成大家盲目擴充產能，最終結果是產能過剩造成投資失利，所以中國的紅色供應鏈保護傘更是台商另一大隱憂。

(三) 品牌力量主導零組件供應及規格判定能力是台商契機

面對上述問題，加上兩岸在 CCM 攝像頭模組的發展規劃頗有共通之處，為了應對中國大陸的產能競爭，在手機、汽車、Security 及 IOT 等市場規模優勢，建議台灣應採取的策略思維如下：

① 反向思考，不以先前進中國在進軍全球為首選

可從國際市場壯大後再切入中國市場，台灣常有先進入中國大陸市場藉著同文同種的優勢，先行壯大後再進軍全球思維。但現在在產業發展上面對中國的崛起，中國大陸強調技術自主及世界工廠轉向世界市場下，大陸內需市場商機很可能是看得到吃不到，更不可能把台灣電子業及光學業者擺在主力供應商，所以搶先在中國大陸業者進軍國際品牌前，務必卡好位置並經營自身品牌，待規模夠大後，再挾著品牌和技術優勢回頭進入中國市場。而為了要執行這策略，台灣很可能須重組兼併與淘汰，先培育出旗艦型公司企業，把大陸也當成國際市場發展的一部分，而不是單獨放在單一籃子，對於中國大陸市場不缺席，但絕不是唯一的發展據點。

② 以供應商角色進入供應鏈

在中國大陸鎖定要發展的重點領域，台商應避開中國大陸鎖定要發展的重點領域做直接競爭，現在中國強調技術自主且陸資為主的政策，台商如有要新進入中國市場不易，但還是可以設法打供應鏈，如在台灣有優勢的關鍵零組件和硬體製造環節，透過中國大陸合作而非直接進行競爭的策略，因為避開如中國政策所提及工業 4.0 及“十二五”相衝突的部分，我們仍可以在這龐大市場與商機的地方，以我們的優勢來取得更多生意與兩岸企業合作。

③ 透過 ECFA 與服務貿易協定強化對台商金融支援

兩岸簽署 ECFA 加上後續服務貿易協定業已完成簽署，除 ECFA 早收清單外，更使我金融業得到多較其他 WTO 會員進入中國大陸市場之優惠條件，有助我國金融業者擴大實務經營，同時可提供台商更便利之金融服務，因此未來政府

應積極協助中國大陸取得我國金融業奧援，利用其產結構調整機會及目前暨有的技術優勢，也找到真正對的合作夥伴及陸資客戶來共同開發，才能共同贏得廣大的大陸市場。

④ 技術領先與產品差異化的性

全世界對於塑膠鏡頭的技術，大立光已由日系的鏡頭廠手中奪下第一的光環多年，不論是技術、品質、量產性與產能，都是將第二名的日本關東與大陸舜宇拋在後方，墊高了實質的量產力及技術差異，讓光學領域的 key parts 競爭行列裏，台灣還能因為大立光突出優異的表現，佔有一席之地。

中國的政策支援及併購，加上中國品牌廠對紅色供應鏈的特別待遇，中國鏡頭廠的實力與日俱增，把台商其他鏡頭廠在 2015 年開始擠出大陸鏡頭排名前五，由中國的官方資料與實際整機出貨為計算基礎，經由手機報攝像頭觀察專欄中提出，在 2015 年 12 月的鏡頭排行榜如圖，真是台灣之光也是大家應該學習的對象，用實力贏得第一的寶座。



圖 6.2 2015 12 月鏡頭出貨量排行

資料來源：中國攝像頭觀察

在光寶對於 CCM 攝像頭，也是持續投資與專研技術，以第一代 Dual Cam 智慧手機具有試作的意義開始，在 2014 年如 HTC EVO 3D 和 LG Optimus 3D，這兩款產品都主打的是 3D 顯示和拍攝能力，成為第一代 Dual Cam 雙攝像頭智慧

手機，主要是為了裸眼 3D 顯示效果而服務的，雖因當初技術及畫質問題，因此早期的沒有獲得市場上的成功，但是光寶 Dual Cam 的研發及製程量產能力，也在此機種研發幫助下奠定技術領先地位基礎。

Dual Cam 的第二代模組，雖各主要零件供應商有能力提出更高階及精密的新產品，但是缺少核心演算法的軟體支援，所以在 2015 年第二代雙攝像頭由 HW 的榮耀 6Plus，採用了 8M 仿生平行雙鏡頭，能夠帶來更大的進光量，隨後的 360 奇酷的解決方案在此前的技術上進一步發展，使用黑白攝像頭對敏感度的提升幫助分析照片細節和問題，但是雙攝像頭的製造及演算法應用還是沒有成熟，用戶也還未能享受到雙攝所帶來的驚豔體驗，但也算是最成功的雙攝像頭智慧手機，也是由光寶開發與提供的產品。

2016 年推出第三代雙攝智慧手機拍攝效果值得期待，雙攝像頭的像素定義並不是單純的相加，事實上是以主攝像頭的像素為基準的，主攝像頭拍攝、輔攝像頭採集和測算，從而加強快速精準的對焦表現。如同專業的攝像機就會採用雙攝像頭乃至多攝像頭設計一樣，它們在調整曝光、三維深度及調節畫質上都有不同的分工，最終的效果大大優異於單攝像頭設備。放置攝像頭在技術上來講並不難，但是兩個攝像頭怎樣最優質的合成圖像並完美處理，在雙攝模組的設計與組裝、檢驗的 know-how 才是模組廠最大的難點。雙攝的技術發展到今天，有更充足科技硬實力和能力去挖掘雙攝的性能，加上手機廠在演算法的進步下，即將到來的第三代雙攝像頭智慧手機值得拭目以待。

⑤ 印度與歐美等新市場新產品開發

所有成熟型市場都很難繼續保持持續增長，我們看到中國現在的市場雖是廣大，但手機及 3C 產品的成長大部分應已到達到成熟期，所以從中國的諸多政策就可以看出端倪，現在來看印度是世界上發展最快的手機市場。根據分析及研究，印度的持續大幅度增長會繼續保持 5 年，所以各手機品牌都擴增印度據點來行銷，代工廠如鴻海及陸資代工廠也都進駐印度設廠，我們在 CCM 攝像頭模組應如何前往布局，也是我們要仔細來研究與評估。

中國過去從白牌手機到現在許多強大的品牌，打敗除了蘋果和三星以外的

其他國際品牌，我們應該研究如何運用現有的資源和技術，將我們專長的 CCM 模組配合當地品牌做出不同的市場定位，滿足印度手機廠及本土各地不同需求，優秀的供應商有好品質讓產品有競爭力，台商相對能提供專業建議與對的產品給印度手機品牌，增值其手機價值創造如當年協助中國手機一樣，有成功的經驗滿足客戶需求共創佳績。

印度手機第一大廠 Micromax 已連續三年都超過 50% 的增長，且銷售的區域包括印度、斯里蘭卡、孟加拉、俄羅斯等地區，印度有全世界第二大人口數，也是全世界軟體韌體高手聚集之地。在印度市場對多媒體運用的高需求，現在我們給予最適當的協助，提供高階 CCM 模組從 2016 年開始是最好的時間點，也清楚印度品牌挑戰中國品牌的地位上也一定會急起直追，雖短期不能超越中國品牌但是其總量絕對是不容小覷，對我們下一階段的布局決不能缺席。

另外俄羅斯占全世界人口總數約有 2% 左右，近 5 年來行動通訊快速成長，雖手機整體成長不大，但是智慧型手機在 2016 年預計可佔手機總量的 65%，在 2016 年以前都以中低階手機為主，所以接下來的換機潮所帶來高階需求的量能，是各家手機大廠必爭之地，也是如印度一樣有本土品牌的竄升-Fly，加上俄羅斯三大電信商及通路商都停止與三星產購的政策，Fly 已經在 2015 年已取得是佔約 9.5%，是僅次於三星的第二大廠商，這是 CCM 模組廠如何與品牌手機廠與代工廠配合，如何共同贏得生意近據俄羅斯的市場，以取代三星接下來的份額。

如本研究之前所提，光寶規劃新的產品與歐美品牌的結合，現在又回到多年前的機會，中國品牌的崛起與大舉併購世界一流品牌，現在的國際品牌大廠發現台灣的零組件供應商能真正緊密配合，不會造成自己企業辛苦研發新產品未上市前，但中國已推出相識度非常高的產品情形之下，原本的新點子新設計及旗艦規格都提早曝光，造成先驅便跟進者角色。台商的 CCM 模組廠研發保密性與品質等規範，不會存在蓄意變更與換料的問題，也不需將信息與中國品牌廠相互交流。台商大廠在公司經營與法規上都比陸資企業更正規及符合國際要求，讓合作者能放心合作與共同研發新機種與下一代產品。

第三節 未來研究方向

本研究主要分析光學產業 CCM 攝像頭模組產業，在台灣與中國兩岸企業的競爭優缺勢分析比較，有台灣優異的光學產業鏈做後盾，同時以光寶 CCM 模組在蟬聯多年的產值與產量都市佔第一的例子，為何要放棄市佔率第一大的生產規模，於 2014 年整體改造產品走向與經營策略，是客戶與競爭對手未考慮到的時候，光寶在其產業多年的經驗來立即調整整個方向，包含客戶群的選別、產品系列篩選剔除未來不具競爭力的產品線，組織及工廠接全面變革並更新生產設備與流程，光寶以企業負責任永續經營為目標，所以以下仍是未來研究的方向：

- (一) 本研究針對 CCM 攝像頭模組產業為出發點，也以光寶的變革為例，在評估分析中資料收集與產業報告並非最齊全，且此產業的進步發展快速，需要持續觀察與檢討分析各運用領域的延伸，才能持續掌握正確訊息來判斷對的下一戰略方向，在接下來到 2020 年是依分水嶺，建議可以持續分析 CCM 模組廠的策略構面與經營績效比較，才能給予提醒對手成功與失敗之處。
- (二) 在研究分析中提及 CCM 模組產會持續大幅增長至少五年，尤其物聯網及汽車電子等是近期帶動成長最大動能，所以在收集相關的 IOT 新運用及汽車的法律規範等收集，是給予產品規劃正面的指標意義，評估企業對於市場情報所分析出哪些才是適合自己，是要投資與發展的。
- (三) 指紋辨識模組在 2014 年光寶在 HW 要求下，協助成功開發驗證軟體並且是國內第一家量產的模組廠，但在大陸資金氾濫取得成本低廉與政府政策扶持下，後續光寶放棄此進入門檻低的組裝，所以不能停止找尋真正有技術門檻的新世代產品，用技術、差異化與多元性來建立門檻，在不同產品不同階段的情況下，務必比任何對手更早跨入與取得，台商要走在最前端才能存活的不二法則。
- (四) 企業經營是需要獲利來支撐，才有機會投資來進行新產品，須持續研究分析各模組廠個產品別狀況，雖短期各公司不能達到納許均衡，但是依不同產品可以個別觀察，企業必須有金牛的產品線才能賺錢養下一明星產品，

因此賽局的運用不只需要分析各 CCM 廠商，也需要研究各單一產品線及產品的終端客戶群，如此採不同產品定價策略的方向，後續研究室不能停止才能保有更好的競爭力。



參考文獻:

1. 中華民國統計資訊網總體料庫
2. 「中國大陸經濟情勢與十二五商機」研討會會議紀錄。
3. 李慧萍、曾仁傑、倪浩軒、許博翔、楊家彥 (2011)大陸「十二五規劃」對兩岸經貿之相關影響與因應，行政院大陸委員會。
4. 中華人民共和國中央人民政府 - 國務院關於印發“十二五”國家戰略性新興產業發展規劃的通知國發〔2012〕28號
4. 鄭芬、林蔚文 (2010)，貿易雜誌
5. 兩岸經濟統計月報 243 期
6. 手機攝像頭產業競爭格局趨勢深度剖析 - 中商情報網
7. 經理人月刊》8 月號【圖解賽局理論】
8. 賽局理論中的雙贏策略 作者: 劉常勇
9. 以賽局角度探討企業經營策略 張宮熊教授
10. 所有問題都是一場賽局 作者: 川西諭博士
11. 台灣精密光學元件產業之競爭力研究 - 國立交通大學畢業論文
作者: 劉美鈴 虞孝成 (管理學院科技管理學程)
12. 天下雜誌 第 535 期 — 經營管理 / 創造新市場的創新 才能救經濟
13. 維基百科 (自由的百科全書)
14. 劉淑敏：《工業革命為什麼首先發生在英國》《齊魯學刊》1984
15. 揚豫：《英國近代工業化的道路》《英國政治經濟和社會現代化》
南京大學出版社 1989 年版
16. 工業技術研究院，工業技術與資訊月刊 - 281 期 2015 年 03 月號
掌握臺灣產業的轉型升級契機
17. ITIS 產業觀察 - 全球車用影像系統市場商機 石育賢 分析師
18. Techno Systems Research Co., Ltd. 2105 Imaging Device Research
TeamImaging Team Report
19. 中國手機報及攝像頭觀察
20. 2014 年手機攝像頭模組發展趨勢 研究員 崔勇濤
21. IEK 產業情報 中國大陸光學鏡頭產業發展概況 羅宗惠
22. 拓樸產業研究所 智慧型手機 2016 年展望 研究員 謝雨珊
23. 拓樸產業研究所 俄羅斯手機和行動通訊市場發展現況與趨勢
研究員 謝雨珊
24. 參考網站 科技產業資訊室