

國立臺灣大學管理學院碩士在職專班國際企業管理組

碩士論文

Executive MBA Program in International Business Management

College of Management

National Taiwan University

Master Thesis

情境預測在筆記型電腦機殼設計發展方向之應用

Forecasting the Enclosure Design of Notebook Computer:

An Application of Scenario Analysis



Shih-Ming Chang

指導教授：趙義隆 博士

Adviser: Yi-Long Jaw, Ph.D.

中華民國 98 年 7 月

July, 2009

國立臺灣大學碩士學位論文 口試委員會審定書

情境預測在筆記型電腦機殼設計發展方向之應用

Forecasting the Enclosure Design of Notebook Computer:

An Application of Scenario Analysis

本論文係張師銘君（P93746009）在國立臺灣大學管理學院
碩士在職專班國際企業管理組，所完成之碩士學位論文，於民國
九十八年七月二十四日承下列考試委員審查通過及口試及格，特
此證明



口試委員：

系主任、所長

（簽名）

誌 謝

在研究所畢業工作 15 年後一個偶然機會，決定重拾書本再進修，有幸通過台大國企在職專班入學考試，在兩年(民 93-95)每周四下午到晚上課堂日子雖然有課業壓力，但卻是最快樂充實的日子；尤其在個案討論，課堂上老師們引領同學們分享獨到見解，讓我不論在思考邏輯、知識及生活上獲益良多，更擴展我認識各行各業專家。

本論文之完成，首先衷心感謝恩師趙義隆教授的悉心指導與鼓勵，讓原本一度想放棄論文寫作的我，重新啟動；期間從論文題目討論、定期內容及思考流程覆核，一步一步完成本研究。期間感謝多位百忙中抽空接受訪談專家們提供產業、技術看法並填寫問卷，幫助我完成本論文。感謝在口試過程中洪明洲教授、李吉仁教授提供許多寶貴意見，幫助我許多不足之處。

最後感謝家人(母親卓淑蘭、太太吳貞慧及兩個兒子育嘉、育銓)在我就學二年及論文寫作期間的包涵諒解與犧牲周末相聚時間。

張師銘 謹識

于台大管理學院

民國九十八年七月

中文摘要

筆記型電腦產業變化迅速，消費者喜好難以捉摸，電子零組件多已模組化，其決定權掌握在品牌業者手中，國內代工業者著墨之處不多，相對機殼因需搭配不同外觀設計及電子模組，並配合工業設計、材料、工法、後處理加工，以得到不同色彩圖騰或外觀效果創造產品差異化。

本研究運用情境預測法探討 2012 年筆記型電腦機殼可能展現型態，從二個驅動力量「技術能力」與「經濟環境」推演出機殼使用材料特性、工法、後處理加工技術，四個不同情境中機殼可能出現面貌，以期幫助業者能預做研發資源配置，抓住未來機會。在四個情境中以情境「倒吃甘蔗」為最有可能情境(37.5%)，其次情境「空有絕學」(27.1%)與「遍地開花」(26.7%)非常接近，而情境「大崩潰」(8.8%)發生機會最低。

整體趨勢顯示主流機型訴求外觀效果及輕薄機殼，因量產性與成本考量，將走向「高剛性」工程塑料為主要用料，並搭配 IMR 或噴漆外觀處理；高階機型「陽極處理鋁板沖壓」及「鎂鋁合金」機殼仍會佔有一席之地；平價網路機型因價格敏感度為最高，四個不同情境中，均會以工程塑料兼或搭配外觀工法為主要趨勢。

關鍵字：情境預測法、機殼、筆記型電腦、工程塑料、鋁板沖壓、鎂鋁合金

THESIS ABSTRACT
INTERNATIONAL BUSINESS MANAGEMENT
COLLEGE OF MANAGEMENT
NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY

NAME : Shih-Ming Chang

Month/YEAR : July, 2009

ADVISER : Yi-Long Jaw, Ph.D.

**TITLE : Forecasting the Enclosure Design of Notebook Computer:
An Application of Scenario Analysis**

The notebook industry change fast and the consumer's favor trend is difficult to predict. As electrical components are owned by brand maker, the notebook manufacturers only can create differentiation thru enclosure design integrated with industry design and electrical components.

This study applies scenario analysis to predict enclosure outlook at 2012. From 2 driving forces-“technical capability” and “economic environment,” the research suggests 4 different scenarios about the material characteristics and process techniques. In 4 scenarios happen chance is follows: “rebound back”(37.5%), and then “technology leading”(27.1%) and “all is super”(26.7%), and last “great depression” (8.8%).

It showed the mainstream notebook enclosure will focus on outlook effect and lightweight. As the productivity and cost concerns, the high modulus engineering plastics with IMR process or painting will be major. For high end notebook's enclosure will be dominated by aluminum or Mg-Al alloy. And the economical web notebook is price sensitive, engineering plastics will be the major material for enclosure.

Keywords : Scenario analysis, Enclosure, Notebook, Engineering plastics, Aluminum stamping, Mg-Al alloy,

目 錄

口試委員審定書.....	ii
誌謝	iii
中文摘要.....	iv
英文摘要.....	v
表目錄.....	vii
圖目錄	viii
第一章 緒論	1
第一節 研究動機	1
第二節 研究目的	6
第三節 研究範圍	9
第四節 研究方法與資料來源	13
第二章 文獻探討.....	15
第一節 技術預測.....	15
第二節 技術發展的 S 曲線	17
第三節 關聯樹法.....	20
第四節 德菲法.....	21
第五節 情境預測法之使用時機、限制、假設.....	22
第六節 情境預測法.....	25
第三章 產業現況與分析	30
第一節 主要品牌設計發展.....	30
第二節 現行科技發展面向	36
第三節 機殼機構件功能與設計影響因素	42
第四節 機殼機構件主要使用材料分析	44
第四章 研究發現	48
第一節 情境預測模型建立.....	48
第二節 預測結果分析	52
第五章 結論與建議	60
第一節 研究結論.....	60
第二節 管理意涵與建議	62
參考文獻	
一、中文部份.....	64
二、英文部份.....	65
三、網站部份.....	65

表目錄

表 1-1	筆記型電腦出貨量與成長率變化(2004-2009).....	2
表 1-2	主要筆記型電腦品牌市場占有率(2006-2009).....	3
表 1-3	台灣筆記型電腦代工產業集中度(2006-2009).....	4
表 1-4	台廠面板尺寸別出貨量比重變化.....	5
表 1-5	訪談對象基本資料.....	14
表 2-1	各種技術預測方法之比較表	16
表 2-2	情境分析法之論文探討	23
表 2-3	決策焦點與關鍵決策問題	26
表 2-4	產業發展關鍵決策因子	26
表 2-5	產業發展驅動力量	27
表 2-6	不確定性衝擊程度	27
表 2-7	架構不同情境	28
表 3-1	主要品牌產品定位分析	36
表 3-2	真空濺鍍與電鍍製程分析比較.....	42
表 3-3	筆記型電腦機殼材料、工法與價格比較.....	47
表 4-1	決策焦點與關鍵決策問題	48
表 4-2	關鍵決策因子.....	49
表 4-3	關鍵決策因子(y)與驅動力量(x)調查結果整理.....	49
表 4-4	驅動力量.....	50
表 4-5	衝擊程度與不確定性分析	51
表 4-6	不確定軸架構	51
表 4-7	不確定軸架構出 4 個不同情境	51
表 4-8	不同四個情境出現機會.....	52
表 4-9	情境 I「遍地開花」各市場區隔之部件可能材料及工法	53
表 4-10	情境 II「空有絕學」各市場區隔之部件可能材料及工法	55
表 4-11	情境 III「倒吃甘蔗」各市場區隔之部件可能材料及工法.....	57
表 4-12	情境 IV「大崩潰」各市場區隔之部件可能材料及工法	58
表 5-1	主流機種機殼設計在四個情境.....	60
表 5-2	高階機種機殼設計在四個情境	61
表 5-3	平價網路機種機殼設計在四個情境	62

圖目錄

圖 1-1	技術採用之生命週期.....	6
圖 1-2	修正技術採用之生命週期.....	7
圖 2-1	技術發展的 S 曲線 ..	18
圖 2-2	多重層級的技術 ..	20
圖 2-3	關連樹法 ..	21
圖 2-4	情境預測法流程- SRI 步驟.....	29
圖 3-1	惠普 HP 2006 推出黑潮機 ..	31
圖 3-2	惠普 HP 2008 推出光潮機.....	31
圖 3-3	主機上蓋(置腕區)光鍛設計.....	31
圖 3-4	微觸即亮的觸控快捷鍵 ..	31
圖 3-5	惠普 HP 光潮機.....	31
圖 3-6	牡丹 Mini 筆電.....	32
圖 3-7	宏碁 Aspire Gemstone 系列 ..	32
圖 3-8	宏碁 Acer Aspire one 小筆電 ..	32
圖 3-9	Dell Studio 六色筆電 ..	33
圖 3-10	Dell Studio 個人化圖騰筆電 ..	33
圖 3-11	Dell Studio 個人化圖騰筆電網路選擇.....	33
圖 3-12	Studio X16 筆電 ..	33
圖 3-13	Lenovo Y 系多媒體機.....	34
圖 3-14	Lenovo IdeaPad S 系列魔蝶機 ..	35
圖 3-15	Toshiba M300/M800 ..	35
圖 3-16	無縫式晶亮觸控版及白光觸控式多媒體快速鍵.....	35
圖 3-17	IMF 製程 ..	38
圖 3-18	IMR 薄膜在模內熱轉寫 ..	38
圖 3-19	模內熱轉寫 (IMR) 製程.....	39
圖 3-20	真空濺鍍連續式真空濺鍍原理.....	41
圖 3-21	連續式真空濺鍍原理製程.....	41
圖 3-22	筆記型電腦部件爆炸圖 ..	43
圖 3-23	筆記型電腦關聯樹圖.....	43

第一章 緒 論

未來俱有不確定因素，企業在決策前必須對風險結構性，不可知不確定因素加以評估，而策略層面不確定因素多存在深層結構，此領域中沒有歷史經驗供預測。情境模擬預測可幫助經理人依環境未來不同變化造成可能結果預作評估及因應對策，可幫助組織策略管理(Strategic management) 發展組織，並使其成為學習型有機體(Learning organisms)，使組織有能力在變動的環境中，適時做出回應與調整。

第一節、研究動機

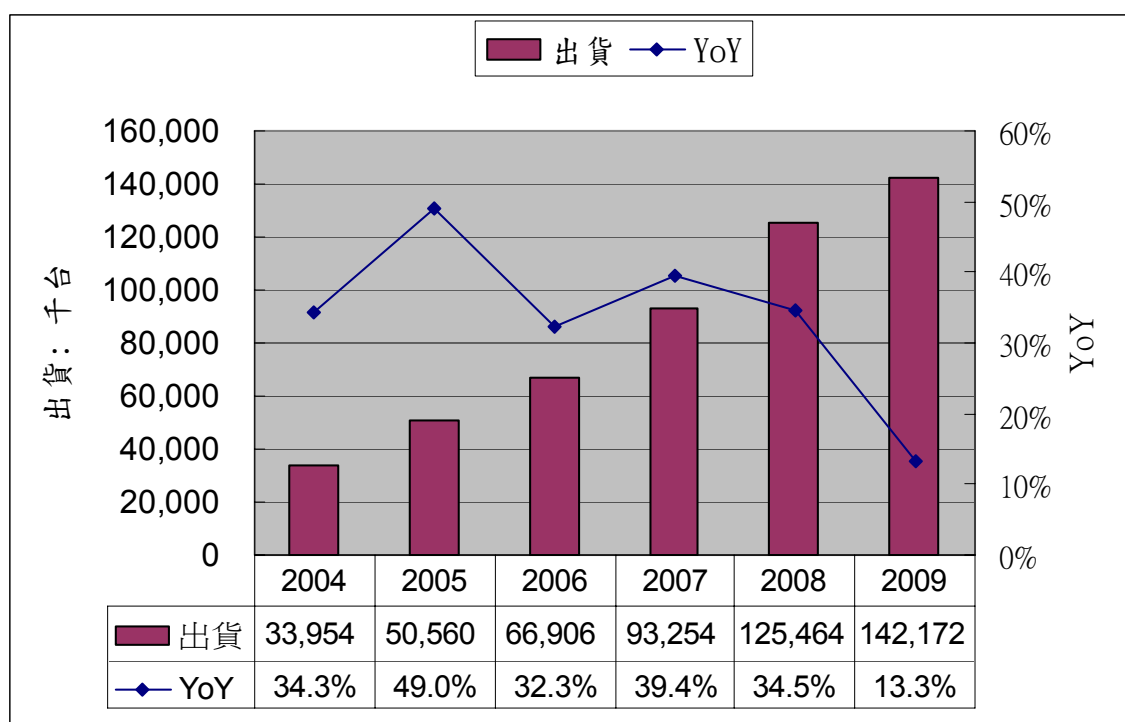
筆記型電腦主要零件中央處理器、晶片組、顯示螢幕及硬碟等約佔整台筆記型電腦成本 80%以上，因其價格為原廠掌握，台灣代工廠不能夠擠出獲利空間；而機構機殼件雖占整台筆記型電腦成本約 5%-20%，但因配合工業設計客製化，變化多樣化，為代工廠仍可以掌握部份，有效率設計可降低成本，提高量產良率，貢獻獲利。

高科技產業在過去 30 年演變快速，有人以摩爾定律「半導體晶片成本效益比值，每 18 個月就倍增一次」描述，筆記型電腦(Notebook,NB)由於價格日漸走低、效能提升，筆記型電腦出貨量在近年來不斷增長，成長力道遠高於桌上型電腦(DeskTop,DT)逐漸貼近桌上型電腦出貨量，據 DIGITIMES Research 資料顯示，2008 年桌上型電腦與筆記型電腦的出貨量幾乎平分秋色，各達 1.38 億、和 1.37 億台，預測在 2009 年筆記型電腦將正式超越桌上型電腦，筆記型電腦出貨量可望達 1.56 億台，較桌上型電腦的 1.43 億台高出 1,300 萬台。DIGITIMES Research 預測，到了 2011 年筆記型電腦 NB 出貨量達 2.43 億台，遠高於同期桌上型電腦的 1.25 億台，屆時筆記型電腦將占整體 PC 比重約達 66%，而桌上型電腦所佔比重則不到 4 成。行動通訊基礎設備成熟再加上行動辦公室趨勢，更加速筆記型電腦成長速度。台灣廠商筆記型電腦出貨量在過去五年出貨量以每年 30%以上成長率，從 2004 年三千三百萬台快速成長到 2008 年一億二千五百萬台(表 1-1)，已佔全球筆記型電腦出貨量的 91.4%；從過去幾年發展數據，可歸納出品牌集中、代工產業集中、主流螢幕尺寸集中化現象。

一、品牌集中趨勢

回顧以往，全球擁有數十家極具競爭力的筆記型電腦廠商，經過數年整頓合併如今卻僅剩十幾家。2008 前五大品牌惠普(HP)、宏碁(Acer)、戴爾(Dell)、東芝(Toshiba)、華碩(Asus)市場占有率已達 68%，如再加上聯想(Lenovo)、蘋果(Apple)和新力(Sony)前八大就約 85%市場占有率 (2006 年 81%)，見表 1-2，其他小品牌趨向特定市場也有一定利基。

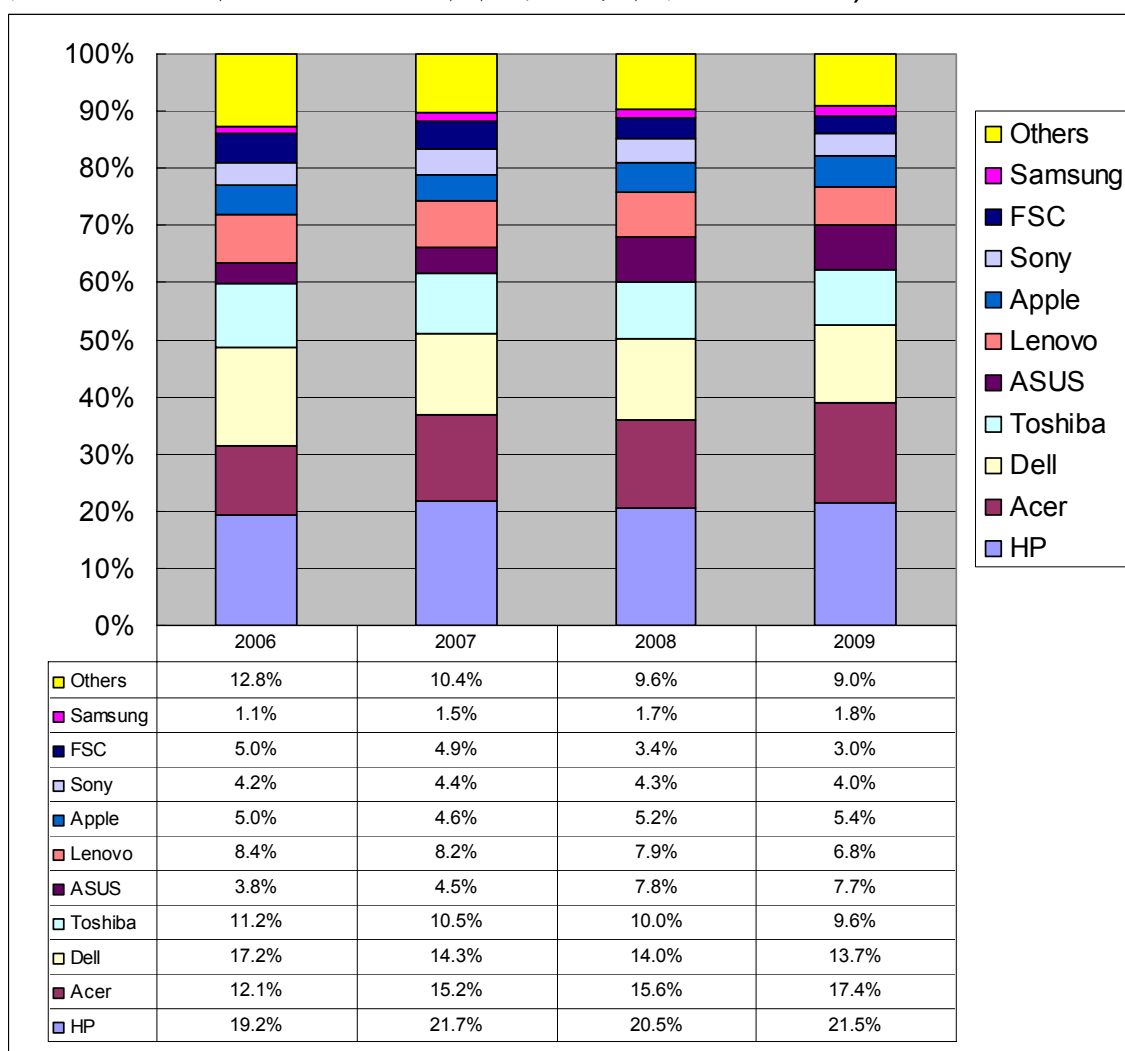
表 1-1 筆記型電腦出貨量與成長率變化(2004-2009)



資料來源：DIGITIMES Research, 2009-2

2009 年第 1 季 HP 是全球最大筆記型電腦供應廠家，總量約達 730 萬台，Acer 則緊追在後，約以 570 萬台的出貨總量排名第 2；戴爾則受商用市場購機沉潛等因素影響，以 430 萬台的出貨位居第 3。此前三大品牌約 51%市場佔有率。再以 2009 年第 1 季 Netbook 總出貨量約達 600 萬台，已佔總筆記型電腦市場近 20%的市場，其中 2009 年第 1 季 Acer 約 180 萬台的出貨量為 Netbook 的出貨冠軍，並拿下市場近 30.5%的市場占有率。可見 Acer 主要是以 Netbook 拉高整體市場占有率。

表 1-2 主要筆記型電腦品牌市場占有率(2006-2009)

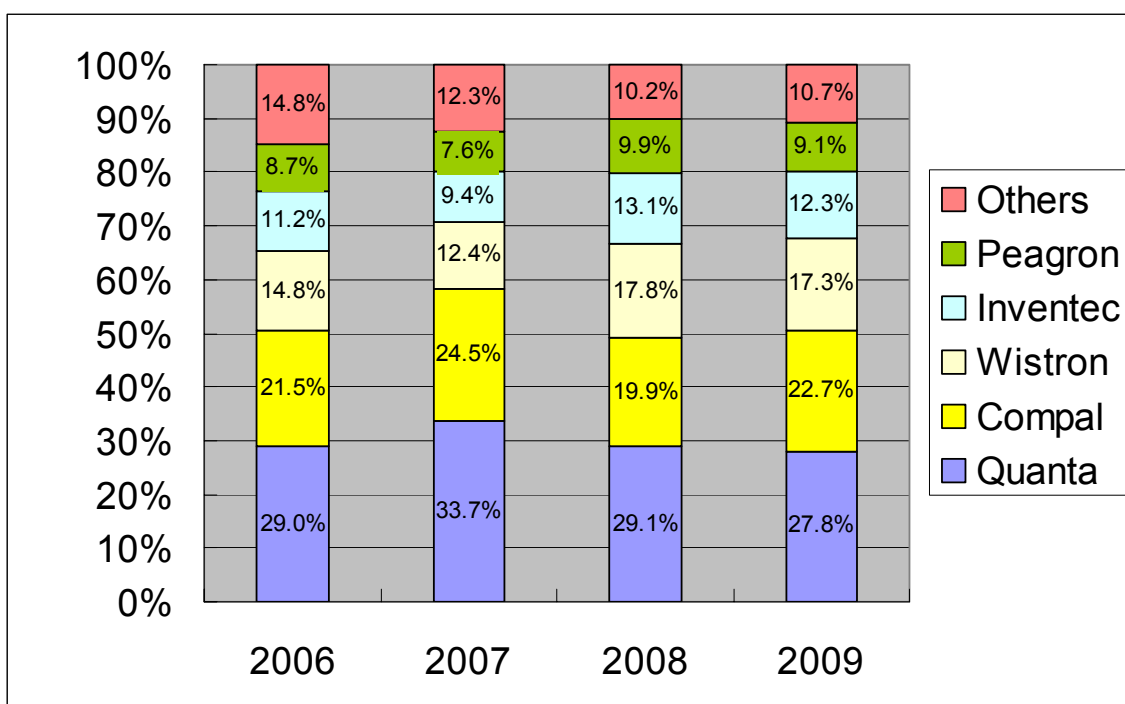


資料來源：DIGITIMES Research 2009-2

二、代工產業集中度分析

品牌廠商對代工業者調整分配效應，2008 筆記型電腦前 2 大代工廠「廣達」和「仁寶」就囊括所有台廠 49% 的出貨量(見表 1-3)；如再加上第 3~5 名業者「緯創」、「英業達」與「和碩」合計之 41%；前五大代工廠總出貨量就占所有台廠出貨量的 90%。品牌廠商對主要代工業者依賴與日俱增，除了鴻海挾其已在業界機殼生產規模欲加入代工爭取一席之地，二線代工廠只能夾縫中尋求利基市場，已難以超越。

表 1-3 台灣筆記型電腦代工業者產業集中度(2006-2009)



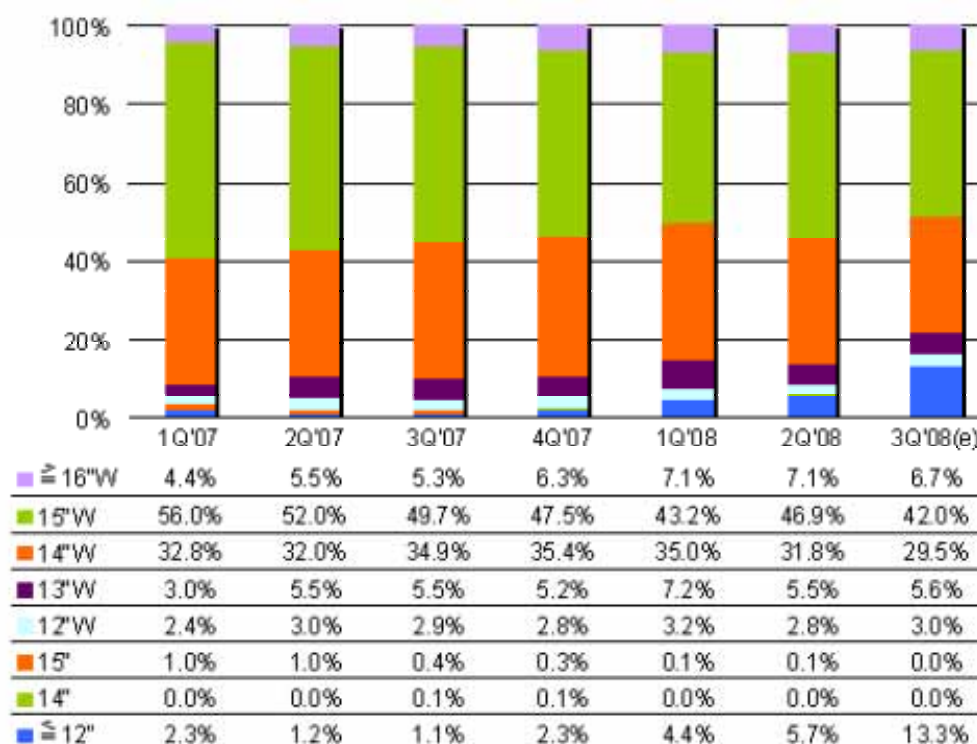
資料來源：DIGITIMES Research 2009-02

三、螢幕尺寸大小分佈

依 2008 第三季面板出貨量統計，14 吋寬螢幕和 15 吋寬螢幕主流機種，約佔所有筆記型電腦面板數量 79% (2008-3Q)，小於 12 吋螢幕約 13%主要來自小筆電(Netbook, Aspire One 和 e-PC)，見表 1-4。

近期 CULV(Consumer Ultra Low Voltage)中央處理器為平台的筆記型電腦近日陸續問市，雖然市場認為 CULV 筆記型電腦主要以替代既有筆記型電腦市場為主，但倘若其低價優勢同樣突顯，恐也會擠壓到小筆電 Netbook 的發展空間，預估將會影響未來螢幕尺寸將分配。

表 1-4 台廠面板尺寸別出貨量比重變化



資料來源：DIGITIMES Research 2008-12

2008 下半年全球性經濟景氣急凍，國際貨幣基金(IMF)大幅修正，2009 年全球經濟成長率，由原本估計年增 3%修正至僅成長 2.2%，包括美國、歐元區等先進市場經濟成長率，更從原本小幅成長下修為負成長表現；在經濟低迷籠罩之下，越來越多人放假期間不喜歡出門，衍生出所謂的「宅經濟」。線上遊戲、網路購物都在這波宅商機下快速興起，而家庭娛樂、家庭劇院等也跟著這波熱潮慢慢竄紅。有鑒於宅經濟乃圍繞著網際網路在活動，藉由網路作為對外聯繫，因此在宅經濟帶動下，寬頻網路及雲端運算興起，都將影響未來數年產品市場走向。若手機大廠諾基亞(Nokia) 跨足 Netbook 市場，透過 Symbian 平台及既有手機開發經驗，以無線通訊廠家角度出發，打造出顛覆既有 Netbook 的酷炫產品，吸引如三星電子(Samsung Electronics)、索尼愛立信(Sony Ericsson)等業者進入支持，合力拱大此市場，並在 Netbook 網綁電信業者門號共同促銷商業模式，如此手機陣營(諾基亞、三星電子、索尼愛立信等)將有極大的機會，在 Netbook 市場撐起一片天，對抗筆記型電腦陣營(HP、Acer、Dell 等)在 Netbook 市場爭奪究竟鹿死誰手尚未明朗。

第二節、研究目的

此研究希能運用技術預測法推出不同情境下「2012年筆記型電腦機殼可能面貌」，以推展出機殼屆時可能使用材料與工法，據以幫助企業設定競爭策略及安排資源投入優先順序，領先推出符合消費者需要產品，提升成本競爭力。

傑佛瑞.莫墨爾(Geoffrey A. Moore) 在跨越鴻溝(Crossing the Chasm) 一書中提出高科技產業技術採用生命週期(圖 1-1)中各個時期吸引不同類型顧客(如「創新者」、「早期採用者」、「早期大眾」、「晚期大眾」、「落伍者」)，其分佈形狀是一鐘形曲線，早期大眾、晚期大眾各自與平均值相距一個標準差，早期採用者與落伍者各自與平均值相距二個標準差，而創新者與平均值相距三個標準差。

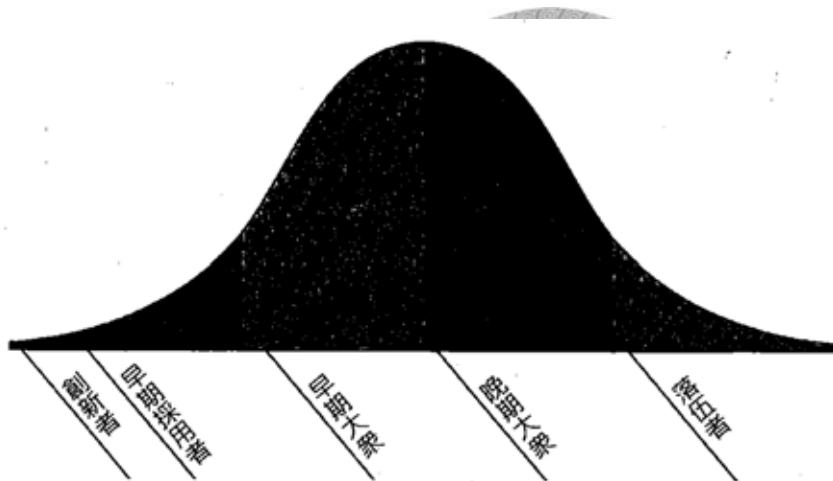


圖 1-1 技術採用之生命週期

(資料來源:傑佛瑞.莫墨爾(Geoffrey A. Moore)著，陳正平譯，跨越鴻溝,2000)

但是傑佛瑞.莫墨爾提出現實例子，在創新者與早期採用者之間，及早期大眾與晚期大眾之間都有一裂口(crack)，尤其在早期採用者與早期大眾之間常發生巨大鴻溝(chasm)，而提出修正技術採用生命週期(圖 1-2)，例如 1990-2000 年代個人電腦產業的語音指令、電視互動、電子書，可經常在文章雜誌報導看到有關產品，但它們尚未進入主流市場取得領導地位，此採用團體斷層，造成銷售低迷不振，使許多高科技公司殞落，為無法跨越此一鴻溝，即為例證。筆記型電腦機殼發展過程中，鈦合金機殼或碳纖維機殼亦碰到如是情況，在早期採用者與早期大眾之間發生巨大鴻溝而後繼無

力，瞭解此技術採用鴻溝現象，幫助我們評估新材料或工法技術是否亦有可能發生類似鴻溝現象，才能幫助企業導引出系統化的經營管理及行銷策略 並列出務實行動準則和步驟，掌握時機，邁向擴大而持久的勝利成功。

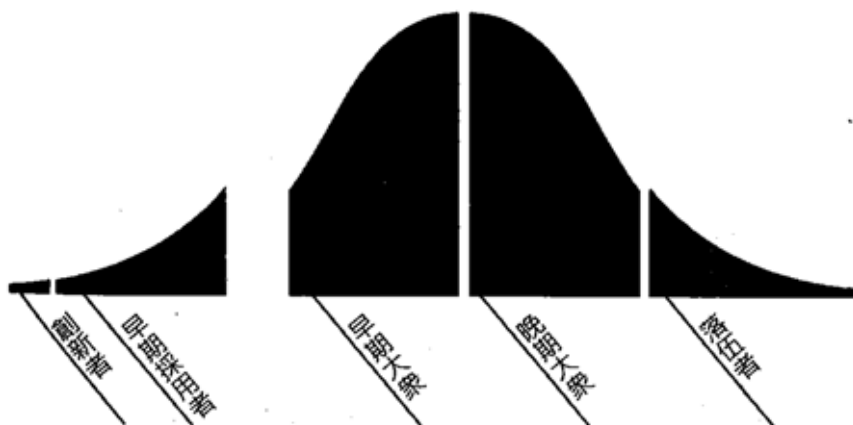


圖 1-2 修正技術採用之生命週期

(資料來源:傑佛瑞.莫墨爾(Geoffrey A. Moore)著，陳正平譯，跨越鴻溝,2000)

科技廠商過去總認為，電腦應該追求更高階的規格和功能，才能吸引消費者，電腦市場的領導者為了取悅現有的消費者，會努力提供給顧客性能更好的產品，不斷追求「維持性創新」(sustaining innovation)，而逐漸讓電腦的性能超出使用者的需求。但站在一般人的角度思考，無論是大學教授還是家庭主婦，其實一台簡單、輕便的電腦，就能滿足主要的休閒或工作需求。小筆電的出現和崛起則是反過來，先考慮一般大眾和新興市場的需求，提出解決的方案，然後逐漸吸引高階消費者，此時就是市場の後進者機會，以更簡單、方便的產品掠奪低階的市場，甚至爭取尚未消費的顧客，進而威脅市場領導者，短短兩年內，從原本以電腦初學者、低階使用者、新興市場為主的利基產品，迅速成為供不應求的熱門產品，正符合破壞性創新(disruptive innovation)這樣的發展過程。

就大環境的因素來說，美國《商業週刊》指出，全球經濟陷入不景氣，使得消費者對產品的購買更加精打細算，價格低廉的小筆電容易吸引消費者的目光；因為小筆電輕、薄的特性，符合不少有行動需求的族群，例如商務人士、媒體工作者等，加上網路建設及相關服務的滲透率越來越高，更提供了推波助瀾的效果。所以小筆電在商業模式上的創新，顛覆了傳統資訊產品的法則。不知 Netbook

在不久的將來是否將取代一般筆電，成為筆電市場、甚至是 PC 市場主流？

目前全球筆記型電腦市場已開始走向產品多元化(例如超薄型、多功能型、入門型、Netbook、山寨機)的階段，為刺激全球新興國家及大陸市場需求，產品售價不斷的下降亦影響各廠商獲利。

(1)超薄型筆電均是各廠家打造品牌形象，使用先進技術和材料，但因成本高，多見於頂級商務或專業人士，並無法成為主流機種，如日本的 Toshiba 公司於 2007 年採用鎂鋁合金材質 12.1 吋機型筆電(重量低於 1 公斤，厚度少於 20mm)，2008 Apple Mac Book Air 採鋁合金材質，再掀一波輕薄化話題。

(2)多功能型筆電:定位於普羅大眾家中第一台電腦，需要涵蓋家中成員或個人家用、外出功能於一需求，多為 15-16 吋主流螢幕，俱備娛樂多媒體功能，造型色彩吸引力，可接受攜行重量。

(3)入門型:多為學生第一台做學校作業個人電腦，或經濟能力有限但需要之家中電腦，訴求低價，不需特殊功能及造型色彩，而是功能物超所值(value product)基本款。

(4)小筆電(Netbook):以外行動上網為主要需求，螢幕尺寸為 7~10 吋，架構簡單且省電的處理器、晶片組平台，儲存容量與記憶體容量相較主流 PC 來得小並搭載方便網路應用程式與介面。針對的市場並非工作與消費應用，而是方便攜帶、快速上網輕型筆電主打上網功能，與常規產品有顯著市場區隔。

除了少數需要高階運算功能的消費者外，在行動上網(mobile internet)的領域，小筆電或具有小筆電概念的產品，將逐漸成為一般消費市場的主流。在這場科技產業的革命中，小筆電帶來的破壞性創新，正逐漸影響全球科技產業的版圖。由於華碩、宏碁在小筆電市場中囊括將近七成的市占率，連帶也拉抬了兩家廠商在筆電市場的氣勢，宏碁更因此超越戴爾，在筆電的市佔率僅次於龍頭惠普。而小筆電主打的行動上網能力，訴求低成本(搭配系統業者)並不是靠 PC 起家的英特爾和微軟擅長的領域，未來當高通(Qualcomm)、Google 等通訊和網路相關大廠亦有加入機會。

美林證券硬體分析師曾省吾指出，過去筆電和手機原本是在光譜的兩階，但由於小尺寸、高移動性的小筆電出現，在功能上開始

和手機中螢幕較大、便於上網的智慧型手機有所重疊。智慧型手機產品領域，目前產品尺寸最大停留在 3 吋左右上下；當 7~12 吋的行動上網裝置的價格再降，市場規模再擴大，其成功拓展出一新的產品區塊的破壞式創新模式，勢必思索在 3~7 吋，甚至 2~10 吋產品之間以同樣的模式開發相關行動上網產品。未來有機會順勢結合行動電視、電子書，甚至是 GPS 等周邊硬體或軟體，成為一個整合不同產業、通路及應用服務的新平台。

台灣在電腦代工產業的發展已十分成熟，累積了紮實的研發能力，而且上下游的產業鏈相當完整，近來系統代工廠商(廣達、仁寶等)為達到整合上下游產業，降低代工業者對於外部機殼廠的依賴性，壓低外部機殼廠商的報價。代工廠商結合機殼廠進入機殼領域，其整合動作，如廣達投資展運，和碩投資凱碩，仁寶與巨騰合資成立巨寶，緯創與巨騰合資成立緯立，奐鑫與英業達合資成立英鑫達，奐鑫與和碩合資成立一鼎科技，或是神基入股華孚，各家代工業者有志一同進入機殼領域，一則掌握機構件生產技術並可確保供貨順暢及價格競爭力，迅速地反應客戶需求，二則靠著垂直整合上下游產業供應鏈及深厚的技術能力與高度的生產效率，繼續維持競爭力，對系統廠產生最大效益。

在整體經濟情勢混沌未明，基礎環境、科技進展、因應消費性電子產品需求，消費者購買行為等變數下，當今熱門商品 netbook 是否是曇花一現？亦或是改變筆電未來過度性產品？是否有新科技出現崛起改變市場色彩線條設計方向？及是否可清楚市場區隔(segment)?在輕、薄訴求下機殼薄壁化將會走向何種材料和製程？金屬亦或工程塑料？

第三節、研究範圍

因完整筆記型電腦範圍含涵蓋電子件如中央處理器、硬碟機、螢幕等模組化標準品，多為國際供應大廠掌握、不易發展出差異化；反而產品外觀設計創造出產品差異性，機殼機構件需有不同設計，並搭配不同材料選擇、模具設計、加工工法、後加工，創造出產品外部差異，提昇市場競爭力。本研究探討範圍將鎖定「筆記型電腦機殼件材料設計及工法」，以下列 4 大主件「A 件(螢幕上蓋)」、

「B 件(螢幕前蓋, Bezel)」、「C 件(主機上蓋)」及「D 件(底殼)」使用材料及工法為研究主軸。

筆記型電腦分為不同面向功能 1 機殼機構件設計、顏色設計；2 處理器平台(CPU- ULV, CULV, Atom)，晶片組，繪圖處理器；3 儲存設計(傳統硬碟、固態硬碟、抽換式儲存裝置、記憶體)；4 螢幕顯示面板尺寸，解析度，背光設計(CCFL、LED)，5 通訊設計-有線(撥接乙太網路)，無線(Wi-Fi, Bluetooth, 3.5G, Mobile WiMax)，6 鍵盤、觸控板、觸控螢幕指向設計，7 電池，8 散熱。

其中第 1 項機殼機構件設計將為本文探討範圍，但筆記型電腦其它零組件產品技術走向(如處理器平台，螢幕顯示面板等)亦會影響機殼設計。簡述如下：

一、機殼機構件與顏色設計

筆記型電腦機殼使用材料一般可以分成塑膠機殼與金屬機殼，塑膠機殼多以工程塑料聚碳酸酯(Polycarbonate)合膠(PC+ABS)塑料直接射出成型，後加工噴漆(上 UV coating)，或透過膜內漾印射出，做出色彩圖騰變化豐富外觀，價格也相對比輕金屬便宜；而輕金屬機殼如鎂鋁合金，對於使用上的耐用程度與散熱性上則會有較佳的表現，但在色彩變化度較少與價格方面較工程塑料高。

工程塑料射出成型(Injection molding)，搭配不同裝飾加工程序如 IMR(In-Mold Rolling)、IMF(In-Mold Forming)，噴漆。而輕金屬機殼可用噴漆或陽極處理以得到不同外觀色彩及保護。(於第三章介紹)

近日來 CULV 筆記型電腦因以低耗電訴求，以做得更加輕薄與省電目標，為實現厚度小於 23mm，CULV 平台有多處改良設計包括電池、包括選用 LED 背光模組取代傳統 CCFL 以減少顯示器厚度、HDI 電路板(High Density Interconnect)、刪除光碟機及過時接口以節省空間、改變處理器位置、減少鍵盤與處理器的空隙、直接將處理器焊裝至主機板上，以及優化機殼設計以減少厚度等多項改變。

二、處理器平台(CPU- ULV, CULV, Atom)

英特爾 2008 推出內建 WiMAX 的筆記型電腦處理器新平台—Montevina、無線上網概念興起、Netbook 需求起飛，重啟無線通

訊領域大門。2008 年下半年開始，全球筆記型電腦市場已受到景氣衝擊，低價高行動力訴求的 Netbook 大受歡迎，牽動筆記型電腦產業版圖。以台灣市場為例，Netbook 目前銷售其中約 3~4 成的比重，透過與電信業者網綁門號銷售而得，顯示透過既有通訊網路已有一定的影響力。英特爾在 2009 年內，推出 CULV 平台，走向平價的輕薄化路線，主打 11~13 吋筆記型電腦市場。超微(AMD)，2009 年陸續推出以超輕薄筆記型電腦為訴求的 Yukon 與 Congo 平台，但因其耗電量較 CULV 高，因此鎖定 13 及以上尺寸，尤其是 14、15 吋之類的主流筆記型電腦。

總體而言，2009 年處理器廠商的產品策略，無不強調低價、輕薄方向，而對整體筆記型電腦市場成長有所貢獻的，除 Netbook 吸引成熟國家的第 2 台電腦市場外，更平價與輕薄的 14/15 吋機種，將有利新興國家第 1 台筆記型電腦市場的擴大。

至於英特爾原主攻 MID (Mobile Internet Device) 的 Atom Z 平台，雖尺寸也不再受限，但因價位偏高，較適合發展 12 吋以下機種，2009 年對整體 NB 市場的影響當不大。2009-2011 將可能會是 CULV 平台竄出筆記型電腦與正常筆記型電腦和 Netbook 分食整個大餅。

三、儲存設計

傳統上使用 2.5 吋硬碟，為了省機內空間，直接將記憶體顆粒焊於主機板上，或是在機內設置 Mini Card 介面，以 Mini Card 模組方式連接；不同選項將給予機殼不同設計空間及保護規格。

四、螢幕顯示面板尺寸、解析度、背光設計

一般而言，較大的吋數能有較佳的閱讀、瀏覽舒適性，但重量較重，價格較高；目前筆記型電腦多使用 14-16 吋面板尺寸，而 Netbook 使用 9 -11.6 吋面板。

除面板尺寸外，背光模組設計亦會引影響機器機構。為降低重量及產品厚度將使用 LED 背光模組取代過去普遍使用的 CCFL 背光模組絕。選擇 LED 背光有多項優點，如 LED 背光的壽命長、LED 背光較 CCFL 背光節能、操作溫度較低、更具抗撞性、具環保性(LED 不使用汞氣體)、模組體積較薄、驅動電路的設計較容易、EMI 電磁干擾排解設計較容易等，然缺點是價格較 CCFL 貴，且在較大尺寸

的應用上，其光均性設計需要較大的心力。展望未來，由於面板供過於求，價差有限，同時筆記型電腦大廠也看準 LED 僅成本方面雖不如 CCFL，但透過大量的量價均攤效應將能降低此一差異，因此部分廠商已預告 1、2 年內將讓新生產的筆記型電腦全面換用 LED 背光，預料 CCFL 將在設計上訴求輕薄機型上逐漸褪去。2009 年初在設計上訴求輕薄、省電、長時間使用訴求下 LED 筆記型電腦已成功取代部份 CCFL 筆記型電腦機型，而在 CULV 處理器平台推波助瀾下，筆記型電腦使用 LED 面板比率可望繼續提高。

五、通訊功效設計

2008 年全球 3.5G HSPA 網路覆蓋用戶已超過 10 億戶，基於行動辦公室、行動多媒體等應用深入人心，再加上營運商紛紛打出吃到飽費率，均帶動申請行動寬頻服務人數成長；而供應商也加速推出具 HSPA 上網功能的產品，隨著晶片大廠易利信(Ericsson)、高通(Qualcomm)積極推動內嵌式行動寬頻模組，預料筆記型電腦內建 HSPA 比重未來將快速攀高。易利信等積極推動內嵌式行動寬頻模組，以利切入消費性電子產品上網商機及早準備。

通訊方面的設計分為有線及無線，有線包括撥接電話線及乙太網路線。

無線方面配置 Wi-Fi，以 11b、11g 為主，之後無線通訊設計在於 3.5G 與 Mobile WiMAX。由於 3G 布建及服務已逐漸普及，使筆記型電腦配置 3.5G 行動寬頻上網的時間已成熟，如此即可省去外接式的困擾。

六、鍵盤、觸控板、觸控螢幕等指向設計

鍵盤設計在一般筆記型電腦上並非強調重點，體積小於筆記型電腦的 Netbook，其鍵盤面積也連帶縮減，因此能否提供與傳統筆記型電腦盡可能相同的打字感受，成為 Netbook 設計的一項挑戰。關於鍵盤設計強調鍵盤與全尺寸鍵盤的相似度，使用者不需要太多的適應即可使用。

觸控螢幕在蘋果 iPhone 推出後，掀起觸控面板的商機，由於微軟(Microsoft)的規範限制，使多數 Netbook 多不具備觸控螢幕(Touch Screen)功效，Windows 7 即將 2009 第三季上市，觸控面板將會是考量加入功能中大尺寸機型。

觸控螢幕依照構造和感測形式的不同可區分為電阻式、電容式、光學式、聲波式及電磁式觸控面板。多點觸控、觸控螢幕，通訊功效設計觸控板、觸控螢幕等指向設計亦將風起

光學式觸控面板近幾年因 LED 品質的提升和製程的精進而有長足的進步，其工作方式是由安置於螢幕邊框周圍的 LED 紅外線發射器和接收器所構成，X 軸和 Y 軸所產生的紅外線形成矩陣式排列，當不透明物體遮斷其中的光線之後，定位出 X 軸和 Y 軸。當手指觸碰螢幕時，根據定位後的結果判讀，會有類比訊號輸出，由控制器將類比訊號轉換為電腦可接受的數位訊號，再經由電腦裡的觸控驅動程式，整合各元件編譯，最後由顯示卡輸出螢幕訊號在螢幕上顯示出所觸碰的位置。觸控應用可望列為筆記型電腦的標準配備。

七、電池設計

電池設計有電池顆數(Cell)、電量(mAh)的差別，此有 2 種取向設計一是為了強調輕巧，因此基本配備的電池電量較少；另一是強調長效的電池使用時間(7、8 小時之久)，如此需要 5,800mAh、6,600mAh 的電量。不同電池選擇會對機殼強度需求及重量配置有不同設計需求。

八、散熱設計

正規筆記型電腦多要使用散熱模組，使用銅質散熱鰭片、直徑較大的風扇，熱導管。Netbook 的散熱設計較筆記型電腦簡易，機內多僅有一組小直徑的散熱風扇，使用的散熱片也極少。

因散熱需求，機殼材料需有一定耐溫特性，並且機構設計上留出散熱孔會影響設計強度及外觀。

第四節、研究方法與資料來源

研究方法為專家意見法及情境分析法。訪談專家討論出市場情況、產品市場區隔定位、機殼設計可能關鍵決策因子、影響關鍵決策因子之外部驅動力量，再以問卷調查評分法統計出衝擊程度高及不確定性高的外部驅動力量；而據以做出情境分析二個軸面(變數)，並依此做出 2x2 矩陣圖(4 個情境)；再依專家訪談關於產業特性、科技現況、對新科技進展等看法，推演出不同情境下可能機殼

材料及工法；並請專家給予各情境於 2012 年發生機會(率)，再平均以得知各情境發生機率。

本研究分別採用初級資料與次級資料一以下分述之

一、初級資料主要透過訪問行業中，管理、行銷、業務、設計、工程研究發展專家進行訪談。

二、次級資料包含國期刊資料、研究報告、網站、新聞等公開資訊及部份廠商報告。

表 1-4 訪談對象基本資料

公司	對象	專業	年資
G	Mr.林	管理	18
Q	Mr.金	管理業務	15
Q	Mr.張	技術	15
Q	Mr.楊	技術	10
S	Mr.陳	設計、應用開發	25
S	Mr.何	設計、市場行銷	12
W	Ms.黃	產品管理	12

(資料來源:本研究整理)

第二章 文獻探討

預測是研究和預估未來將會發生的事件及結果(維基百科，自由的百科全書)。預測(prediction)這個詞語指的是在一個既定時間點上，事物彼此之間的關係連結(Schuessler 1986)，在特定的環境下，事物在未來將會、可能會、或應該會發生，存在或改變(Henshel 1976)。預測的特性是多重的，有條件的，情境性的，可修正的，不確定性的，獨特性和創造性。

第一節、技術預測

技術預測指對技術創新、科技改良以及可能的科技發明等所做的描述與預測。其目的可能是消極的防禦，也可能是積極的強攻市場；預測技術發展趨勢是方法多元化、手段技術化、內容廣泛化。

預測程序為預測前的定向工作，搜集與預測相關的信息資料，幫助選取正確的預測方法，以得到適當分析結果，用於決策。

技術預測方法分類依不同學者有不同分法，

依目的(進行方式)區分 1.趨勢分析法(Trend Analysis)：依歷史資料找出發展趨勢，從現在狀況預測未來，想要瞭解技術未來可能發展；2.規範法(Normative)：設定未來某時點達成某目標後，然後推演技術可能演進，多用於軍事或政治議題。

依判斷主觀、客觀分有 1 主觀判斷法如所謂的「專家意見法」、民意測驗(Poll)、德爾菲法(Delphi method)；2 客觀判斷法又分(a)探索性：根據目前的狀況，往前推斷未來應該是怎樣的光景，b.規範性：根據未來的光景，反推目前應該如何；有關連樹法(Relevance tree)，形態組合分析法(Morphological Analysis)。將「問題」或事物先拆解成平行的幾個「部份」，思考每一「部份」的可能解決方式，最後再將這些可能的解決方式加以組合。

Alan Porter “Forecasting and management of Technology”書將技術預測方法分為四大類(表 2-1)

1.趨勢分析法(Trend Analysis)

依歷史資料找出發展模式，然後依據該模式預測未來，假設過去的狀況會持續影響到未來，其方法有天真預測法，加權預測法，

線性迴歸法，成長曲線法。

2. 專家意見法(Expert Opinion)

依賴專家專業判斷預測未來，但其困難在於如何選定專家及避免大老現象影響，其方法有德菲法(Delphi Method)，委員會法，名目團體法。

表 2-1 各種技術預測方法之比較表

	趨勢分析法	專家意見法	模擬法	情境分析法
簡述	利用數學與統計技巧來擴展時間序列資料到未來階段	獲得特殊領域內之專家意見並分析之	模式是現實世界的簡化表示,用來預測系統的行為	情境是未來某些光景的描述集合,包含所有可能出現的狀況
假設	過去的狀況與趨勢將會持續到未來	多數專家的意見優於個別專家的意見	有些事物的基本結構與程序可以簡化的表示式加以詮釋	以有限的資料庫可以建構一個未來的合理集合
優點	為一實際且含有可量化參數的預測方法,在短期的預測上十分準確	專家預測較易導出高品質的模式	可透過模式的建構來觀察複雜的系統行為	對未來可提供豐富且複雜的描述,且可結合數種技術預測方法所得結果
缺點	需要大量的資料,而且僅能用在可量化的參數,對於不連續情況則無法發揮作用	在界定專家上有困難,提供專家的問題往往不夠清楚	模式常採用量化的參數如簡單的流程圖或是複雜的電腦模擬,因此易忽略潛在的重要因素	容易流於幻想,除非預測者有一些確切的實例當基礎
使用時機	欲分析技術採用或替代時機;可取得數量化參數	欲預測的主題有傑出的專家,資訊缺乏或無法建立數量的預測模式	想要簡化複雜的系統為可控制的表示式	預測或溝通的複雜度高且處於高度不確定的狀況;必須整合定性及定量的資訊
技巧	指數平滑法,成長曲線,迴歸分析,趨勢外插	委員會,腦力激盪法,德菲法,名目群體法	交叉衝擊分析法,系統動態法,任務流程圖,型態學模型	情境撰寫,未來分析

資料來源: Alan L.Porter, 1991,"Forecasting and Management of technology", John Wiley & Sons, Inc.

3. 模擬法(Simulation)

藉由分析找出技術發展關鍵因素，並建立數理模型，然後輸入參數，模擬出可能結果，其方法有交叉衝擊分析法，系統動態法。

4. 情境分析法(Scenarios)

以一連串的假設事件來界定一種未來的情境，分析對標的物衝擊大的影響因素未來可能走向來探討在此情境中事件之因果過程，以預測未來可能發展出的情境。其方法有 SRI 情境分析法，MRI 情境分析法。

預測者有時會二或三種方法合著用，有時則僅單獨使用一種。其中情境分析法及專家意見法中德菲法，名目群體法，最被廣泛使用。

第二節、技術發展的 S 曲線

一、技術發展的 S 曲線

產品的生命週期有四階段：初生、成長、成熟、衰退。Cox 等人的研究指出並非所有產品的生存理論曲線都如 S 型般，許多經驗研究指出 logistical function 在前三個階段都有效(Cox,1967)：

- 初生(上市)：新產品上市競爭少，產品的新鮮性決定銷售率，產品小改款比大改型要銷售得好，此時技術績效創新是緩慢的。
- 成長：許多消費者採用此產品，同等替代品也變多，銷售快速上揚，此時為順應市場成長，產品會開始改版，成功的創新增量會促進技術績效的提昇。
- 成熟：市場趨於飽和銷售走平，想賣更多產品變得不太可能，創新不太頻繁，此時技術績效呈現穩定狀態。

對於技術演進的研究，Kuznets(1930)提出以 S 曲線模型來推演技術改變。Foster(1986)提出 S 曲線可用來建立技術生命週期，此 S 曲線可用來表明在此技術發展努力的結果(Nieto,1998)。

S 曲線的不同面相和在生命週期的階段特性有一致性和相似性，模式的目標是也是一致，皆在證明技術策略的合理性。如圖 2-1，在某一定時點，特別技術就會建立，同樣也預估未來發展與限制。許多既往經驗顯示 S 曲線揭示技術績效的演進流程，及在產業部門的有技術發展是經過技術生命週期(Technology Life Cycle,

TLC)中三個階段：(1)新發明階段，也稱為萌芽期；(2)技術發展階段，也稱為成長期；(3)技術成熟階段，也稱為飽和期。當一個新的或是績效更好的技術出現時，舊有的技術將被取代或是淘汰消失。

若是將技術的績效當作 y 軸，時間當作 x 軸，其所顯現出來的結果如同一個 S 的形狀，即稱為 S 曲線。而技術進步的成果便是依循著這個 S 曲線發展，其中表示技術績效的參數可以用任何一種特性，例如：在電子產業中以密度（單位面積下電晶體個數）來表示技術的成果。

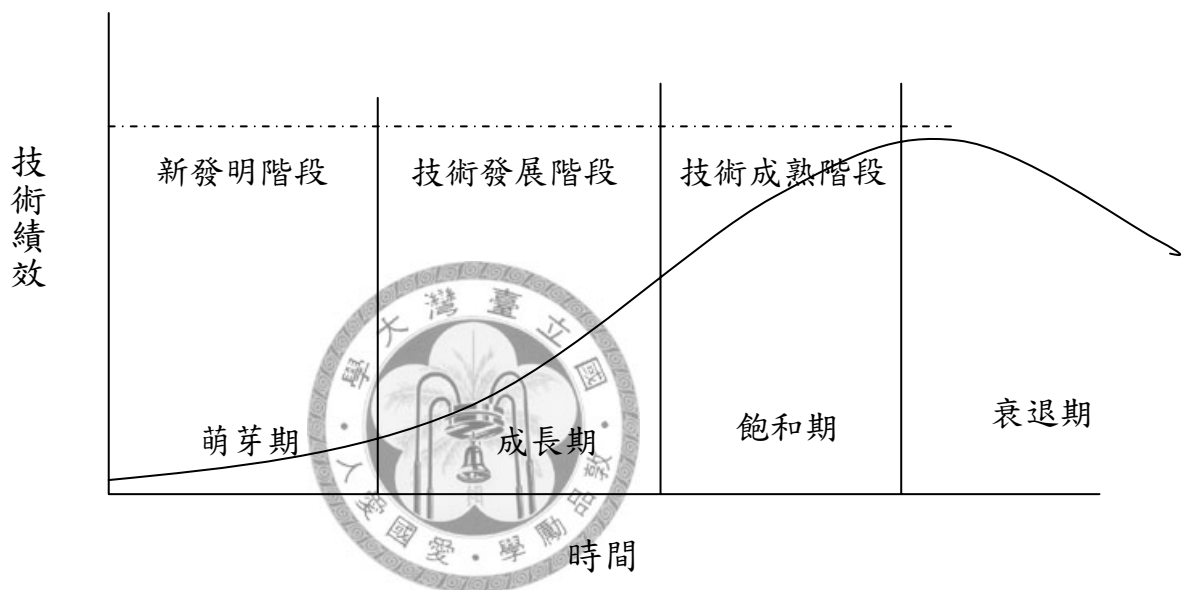


圖 2-1 技術發展的 S 曲線

資料來源:Khalil, T.,2000 , Management of Technology, New York: McGraw-Hill.

技術的成長速度在新發明階段較為緩慢，此時經驗如初期的錯誤正促使著系統向前推進。而到了成長期，技術的發展則是持續快速地成長。當技術發展的上限出現以及成長的速度變慢之後，便進入成熟技術的階段。這說明技術管理中一個非常重要的觀念：當技術到達其自然的限制時，它將成為一個容易被取代和衰退的成熟技術。費雪(Fisher)和普來(Pry)於 1971 年表示，技術發展的 S 曲線對技術預策而言是一個相當有用的模式(張善政，2003，譯自 Khalil，2000)。

二、 S 曲線的間隔處需要變革

許多人都夢想企業成長無極限，英特爾創始人之一的戈登·摩爾

曾提出非常著名的摩爾定律：「晶片上的電晶體數量每兩年增加一倍」。有人認為，企業也可以如摩爾定律所講的那樣直線成長，但施振榮極力反對「技術是死的，管理是活的，企業高速成長終會遭遇天花板，如果不進行變革管理，就會遭遇企業成長的極限」。

施振榮在演講中再次提出他著名的「S 曲線」理論：企業成長的歷程應該是一條多 S 曲線，各條 S 曲線之間的間隔就是一次變革管理。如果變革管理失敗，曲線就無法再成長，甚至趨於滅亡。在施振榮看來，王安電腦、康柏等曾創造過 IT 業歷史的企業之所以消失或者潰敗，原因就在於無法完成這樣的變革。

施振榮以自己的企業為例闡述變革的必要“宏碁的成長已經經歷了 3 個波段，現在進入第四波，我們分別在 1992 年和 2000 年，進行過兩次徹底意義上的企業再造。”施振榮回憶著 26 年來宏碁的歷程。他說「在管理學中有一個重要理論，就是講當企業發展到 10 億美元或者 100 億美元時，將會遭遇嚴重的發展障礙，宏碁就經歷了這兩個關卡。第一次是在 1990 年，全球 PC 產業大變」。1991 年，宏碁首度虧損，施振榮決定對宏碁進行變革。他發現宏碁全程參與了從產品研發到製造，再到行銷的所有環節，但英特爾只是控制了關鍵的 CPU 技術，其他製造企業的附加值就降低了很多，因此他認為，宏碁應該集中進行零部件製造和產品行銷。通過這次再造運動，宏碁以 50~70 的增長速度快速發展。這也是施振榮著名的「微笑曲線」的源起。到了 2000 年，宏碁已經擁有 21 個上市公司，並設定了 2000 億新台幣的發展目標。但當時宏碁正面臨又一個發展瓶頸，於是，施振榮發動了震驚 IT 界的「世紀變革」。如今，施振榮自我評價：「我們的世紀變革是把製造跟品牌區分開來，這在全球來說都是首創」。

三、多重世代的技術

技術如同其他所有系統一樣，都有階級層次的架構。系統可以由許多子系統組成，每一個系統都擁有許多構成要素。技術不是由一個單一要素組成或是從單一創新所衍生出來的，而是可以由許多種類型的技術組成和從不同創新種類來產生。例如：個人電腦是一種技術並擁有其技術生命週期，然而其中也包含了許多子系統。其中一個子系統便是微處理器，微處理器也可以視為一種技術，且同樣

擁有其生命週期。而微處理器擁有許多種類型態的技術或者子系統。舉例來說，微處理器的技術是由 Intel 等公司所發展，並持續不斷地改善而產生了不同的產品層級(從 8088、286、386、486 到 Pentium)。而這些創新的層級每一個都幫助微處理得以延長它的技術生命週期；反過來說，個人電腦亦是如此，如圖 2-2 所示(張善政，2003，譯自 Khalil，2000)。

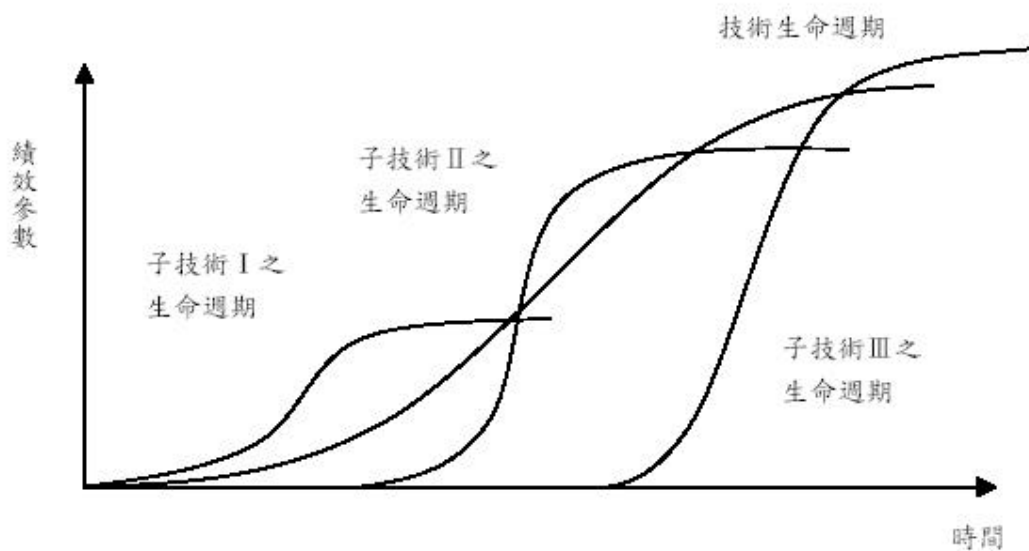


圖 2-2 多重層級的技術

資料來源: Khalil, T.2000, Management of Technology, New York: McGraw-Hill,

第三節、關聯樹法(Relevance tree)

以系統分析方式，藉著樹狀結構將複雜的目標一層一層的切割分解成次模組，來描述欲達成之技術目標，所需要的關聯技術階層式圖形及節點與支項，評估技術目標的可行性，決定最佳研究計畫與其選擇之基礎，建立研發專案之績效目標。

這種圖示工具對關聯項進行層次分類。這是一種不錯的思維工具，因為它提供了一種快捷的方法把各種想法總括出來，並在相關的枝出現時可隨即增加細節。關聯樹法中整棵樹由最頂端節點開始衍生並分出幾個分枝，每個分枝又可當成另一方個新節點，再繼續分出幾個分枝，直到整個分析結束。

- 何時使用：使用該圖示可以為同一目標尋求多種不同的實現途徑。
- 何時不用：不可用於詳細比較各種方案。它只用於從總體上探

索新的方向。

- 能達到何目標：該圖示能很有邏輯地揭示出該採用什麼方法來實現目標，它們要求哪些行動和資本。
- 注意事項：(1)細部分解時，務必互斥且完整不遺漏，分解各分枝不能重複出現在不同地方，(2)每一個分枝都是一個目標，(3)各分枝位階一致，如果你選用的方法經不起分析，要隨時準備回到關聯樹圖上來。

關聯樹法分解出的模組可以是問題，也可是解決方案(圖 2-3)，其將一個複雜問題分解成較小問題，然後再一一思考解決這些問題的方法。

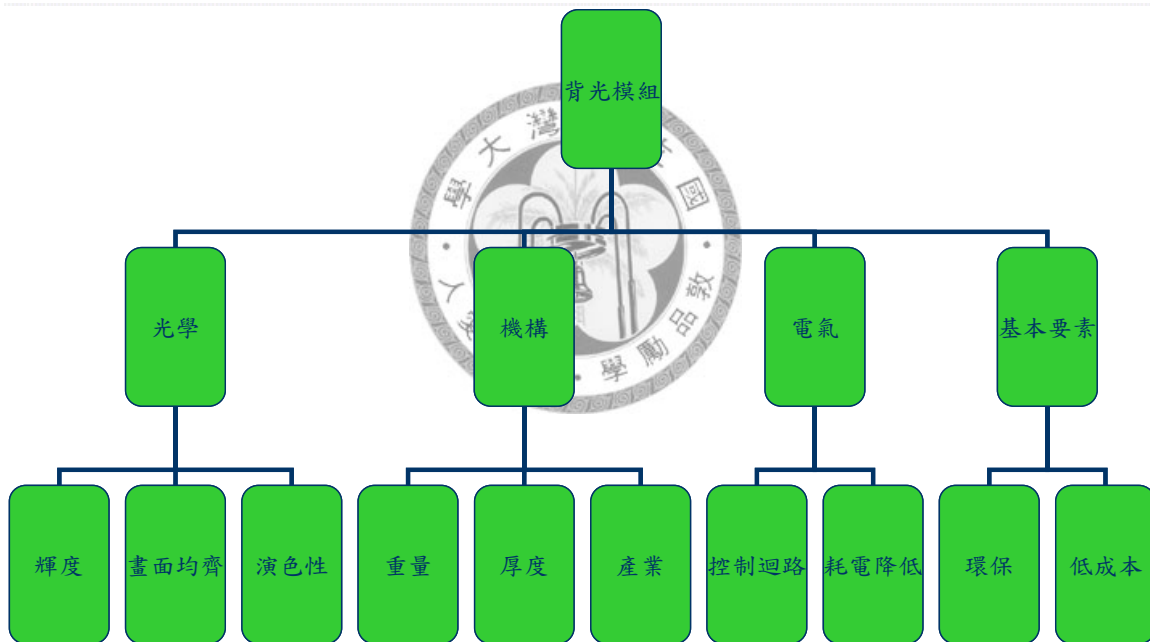


圖 2-3 關聯樹法例

(資料來源: 郭俊麟, 2007, 應用層級分析法與德菲法探討背光源替代技術之選擇評估)

第四節、德菲法(Delphi Method)

德菲法透過專家群體的意見來預測，群體意見的優點是資訊互補、考慮完整等，其缺點為少數人主導、團體迷失等，匿名、管制回饋及統計分析的方式，適用外在因素影響較大，較無歷史資料，

需要專家意見的地方，德菲法程序是針對一群專家進行一系列問卷訪談，每一次問卷訪談稱為『回合』。問卷除核心問題外，並提供每位參加成員其他成員所提出來的不同觀點與爭論。問卷是群體腦力激盪之媒介物。在德菲法中參與的每一位專家稱為 Panelist，主持設計問卷與整理反應意見者稱為 Moderator。德菲法發揮群體思考的優點，且去除會議上多數人可能影響少數人意見的缺點。德菲法和傳統會議不同之處有三：在德菲法程序中，團體成員不知道有哪些其他成員參加，亦不知其他人之意見，因此較能自由地舒發自己的觀點。主持人萃取問卷中各種反映意見，再傳達給群體每一位成員，藉此促成個體與其他成員間的互動，以期最終能達到共識。

第五節、情境分析法使用時機、限制、假設

Scenario (劇本、劇情、情境) 1950s：用於企業規劃，代表「未來情境」而已，1960s Kahn & Wiener “The year 2000 Scenario 已是一種預測的方法”，1970s 的 Shell 公司的成功運用，1980s Porter (1980)的“Competitive Strategy”中，Scenario 為產業分析與預測的重要工具。

情境分析預測方法源於 1950 年代，直到 1970 年英國殼牌石油 (Shell) 事業規劃部門用它來預測石油的供需及影響，而讓殼牌石油在能源危機所造成的通貨膨脹及經濟蕭條中能及早準備，表現的比其他石油公司更卓越，全球排名由 14 名躍升至第 2 名，受到廣泛注目。

情境分析法，基於未來演變是由一連串的事件所構成，情境分析法是藉由一連串的假設事件與預測趨勢間的交互影響，來界定一種未來的情境，而藉由故事描繪的方式，可有效傳達未來演變的內容，來探討在此情境中事件之因果過程，情境除可對該事件內容本身（發生的人、事、時、地、物及發生方式）賦予意義外，並可解釋某事件為何會以此種方式來發生的背後原因，據以排列各事件的發生先後順序，確認預測結果與預測假設之間的一致性；以簡單明瞭的方式描述預測未來情境可能產生的結果，故「情境」被學者引用，以作為敘述未來各種情境預測工具不只是一項技術預測工具，而是對未來各種不可知現象的一種描述方法，意即情境分析目的在

發展出一套「真實世界可能會如何運作」的邏輯式思考，以有效連結成一個故事以供決策參考。

情境不只就某一基礎狀況做上下變動式調整的預測，而是對未來的可能發展路徑、做有架構、具體式的呈現。情境預測的分析重點強調要對企業環境上的動態演變，做一全面性的考量。

表 2-2 情境分析法之論文探討

研究員	對象	目的	方法	結論
哈嘉琪(民 94)	數位家庭產品	提供相關產業廠商未來策略建議	情境分析法	從產品面 員工面 企業面 策略面 對 2030 年數位生活情境預測 並提出企業因應之道
葉俊賢(民 94)	行動通訊產品	瞭解下一代行動通訊產品功能發展	情境分析法	歸納出未來數位生活產品跨領域整合程度.產品/技術可獲得性. 擴散普及強度
陳建男(民 92)	液晶顯示器	描述產業未來可能演化與結構 提供業者 穩健可行發展策略	情境分析法	推出四種不同情境 並針對其探討面臨機會.威脅.及對策
林恆毅(民 96)	行動電影	提供政府與業者未來發展策略	情境分析法	歸納出 四策略-軟體研發.獎勵投資方案.產品差異化.強化進入障礙
賈祈昭(民 93)	奈米科技	描述產業產品研發管理.生產系統.品質管理 之技術發展藍圖	情境分析法	發展出三種情境 並發現科技驅動力與知識經濟為雙向互動且互為回饋關係

資料來源：各論文及本研究整理

透過情境分析所得的結果不只是大多數對未來的預期，而是對未來所做的預測標的物俱決策導向的意見，也就是情境分析強調在進行決策時，對某一策略性問題所做的全面性思考（Leemhuis，1985）。故情境預測分析不僅只是環境預測的產物，而是具管理決策含意的洞悉能力，意即是情境分析法必須使情境發展的結果與管理決策做相互緊密的連結。

情境發展的過程中，除了有系統的架構外，更具備高度可覆核性，意即在執行每一個情境分析的步驟時，都可以再回過頭來去覆核上一步驟所得的結果。情境分析的程序彼此之間環環相扣，一旦

發現遺漏重要影響因素，可及時補救。

全球建立技術預測能量的公司並不多，知名的公司如美國 SRI 公司的情境分析法，還有日本三菱總合研究所之技術預測方法（MRI）公司的 MRI 方法等。近年來的預測方法也越來越精緻化、複雜化，像 MRI 公司就精進 MRI 方法成為 NeXT 法，還有「德菲法加情境法」的統合型模型。

情境預測法假設事件背後都存在某種結構。事件，模型，結構 三層次。事件不會隨意地發生，是透過某種結構彼此聯繫，相互具有因果關係。多用於 1.高度不確定的狀況；無法從歷史軌跡預測， 2.且預測或溝通的複雜度高，必須整合定性及定量的資訊，並經由決策關點和因果關係分析，由一系列假設事件一步一步推演出不同可能發展結果。

其使用時機適用於大幅變化的環境，當環境不確定程度高且歷史關係不可靠時，無法從歷史軌跡預測未來，傳統預測模型如趨勢分析、因果模型等之預測結果不易準確。故在此時宜使用情境分析，以廣泛角度進行預測。

長期預測：一般而言，當規畫時間長，使用情境分析法並以宏觀的眼光勾勒未來的可能狀況是非常合適的。

不確定衝擊多時：當外在衝擊多且不確定性愈高時，意即包含多種不穩定因素時，應廣泛蒐集資料，以提供充足資訊給決策者參考，此時專家意見較不足以信賴，唯有集合專家群智慧的情境預測分析法為一良好選擇。

當非技術性因素影響力高時：在進行技術預測時，常發生非技術性因素，如政治、經濟、法律等因素較技術因素本身來得更重要時，即須考量複雜的總體政經社會環境。在此情況下，採用情境預測可對背景環境做廣度分析，並可整合其他預測工具的結果。

不需要估計未來逐年的實際數值時：數量模型可以推測出單點預測值，而情境分析則可以勾勒未來可能的包絡曲線。欲描繪未來某一目標年的景象，而不需精確推算在此一時間過程中的每一個演變結果時，可選用情境分析法。

因機殼機構件材料設計及色彩牽涉到各消費者購買決定依喜好

偏向，依不同國家地區、年齡、性別、信仰並涉及整體經濟環境，目標消費群購買能力，流行趨勢，歷史資料將非常困難推斷未來趨勢，情境分析加上專家意見，關連樹法搭配事件影響導入嘗試去得到未來可能機殼機構件情境。

第六節、情境預測法

情境分析的做法非常多，但主要步驟大致如下：首先決定題目、預測區間，並成立預測團隊。議題涵蓋的範圍不可太大，因為環境因素太過複雜，會造成分析無以為繼。預測區間一般都在五年以上，但應以關心的區間為主要考量。

其次，應深入瞭解關心議題的現況，透過廣泛的蒐集資料，找出與議題相關的重要因素。亦即研究哪些外在因素會影響議題未來的發展，涵蓋面必須力求周延，包括社會、技術、經濟及政治法規等。接著討論並評估這些因素對公司影響的程度，最後挑選出關鍵要素。

透過重要因素的分析與關鍵要素的萃取，即可進行情境的描述。此時要先決定情境的調性，是悲觀、樂觀、雲破天開還是日薄西山等。根據情境調性，就可以訂出各關鍵要素未來發展的方向，例如，若是樂觀的情境，則主要的關鍵要素未來發展，將往對議題有好的影響的方向發展，反之亦然。陳建男(民 92)「產業情境分析與策略發展關係之研究-以 TFT-LCD 產業為例」分述情境分析法的主要步驟如下：

一、情境預測模式建立：界定決策焦點，議題及範圍明確清楚，以儘量降低需要考慮的外部驅動力量，如議題範圍過廣，在所考慮的外部驅動力量彼此錯綜複雜交互影響下，其複雜度將高到無法無從下手。

決策焦點以外部情境模擬，從供給、需求、技術、政府四面向即對可能的未來做出一致具前瞻性的描述，其關鍵決策問題如：國內 TFT-LCD 業者如何因應 TV 市場成長？面對替代性產品的威脅，國內廠商應如何因應？何時才是投入下一代發展時機？見表 2-3

表 2-3 決策焦點與關鍵決策問題

項目	內容要點
決策焦點	台灣 TFT-LCD 面板業者在未來 3~5 年，支持其提高產業附加價值及整體競爭力的策略為何？
關鍵性決策問題	<ol style="list-style-type: none"> 1. 國內 TFT-LCD 業者，如何在未來因應 TV 市場的成長？ 2. 面對替代性技術產品的威脅，國內廠商應如何因應？ 3. 何時才是投入下一代發展的適當時機？ 4. 國內面板廠商應否藉由合併來提升產業整體競爭力？ 5. 政府應於產業中扮演何種角色？ 6. 面對大陸業者的威脅，國內廠商應如何因應？

資料來源：陳建男，2003，產業情境分析與策略發展關係之研究

二、關鍵決策因子(Key Decision Factors, KDF):利用不同方法(如專家意見法)訪談結果將影響產業關鍵性決策因子歸納為技術能力、市場需求、產業特性及產業結構四大類如表 2-4 找出決策因子，並決定關鍵決策因子。

表 2-4 產業發展關鍵決策因子

關鍵決策因素	子項目
技術能力	<ol style="list-style-type: none"> 1. 技術發展的瓶頸 2. 產品尺寸、性能 3. 替代性技術的威脅
市場需求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 需求的成長與變化 2. 市場區隔 3. 價格趨勢 4. 經濟情勢
產業特性	<ol style="list-style-type: none"> 1. 資本密集 2. 高度進入與退出障礙
產業結構	<ol style="list-style-type: none"> 1. 上、下游業者的議價能力 2. 競爭者的非價格策略 3. 潛在進入者的威脅 4. 產業群聚效應 5. 政府政策

資料來源：陳建男，2003，產業情境分析與策略發展關係之研究

三、分析外部驅動力量:分析關鍵決策因子之外部驅動力量(總體層次及產業層次)，依其對關鍵決策因子(KDF)衝擊程度大小，運用專家意見法討論出二到四個外部驅動力量。

表 2-5 產業發展驅動力量

產業環境	技術變動	市場結構	廠商行為
1. 顧客需求成長與變化	1. 世代技術的演進	1. 政府政策的改變	1. 廠商的合併與策略聯盟
2. 生活型態變遷	2. 產品應用技術創新	2. 進入與退出狀況	2. 專利權的控訴
3. 總體經濟情勢演變	3. 製程技術創新	3. 相關產業發展	3. 廠商資本投資
4. 產品價格的變化	4. 產品標準化趨勢	4. 關鍵零組件自給率變化	4. 廠商產能擴充
5. 產品區隔的變化	5. 專利權趨勢與障礙	5. 潛在進入者	5. 行銷創新
6. 投入成本與匯率的變動	6. 獨有知識的擴散		6. 經驗的累積
7. 替代性產品相對地位的改變			

資料來源:陳建男, 2003, 產業情境分析與策略發展關係之研究

四、選擇不確定軸和選擇情境:

(a) 決定不確定軸:將驅動力量用兩個軸排列,一軸為衝擊程度(低、中、高),一軸為不確定性(低、中、高)共 9 個區域,僅須在意衝擊程度高的驅動力量,及中或高不確定性區域,我們無法掌握驅動力量未來會如何發展,情境分析時不同情境差異,就靠這些驅動力量變化產生。

表 2-6 不確定性衝擊程度

衝擊程度	高	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 產業群聚效應 ◆ 產品尺寸區隔變化 ◆ 政府的產業政策 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 產品價格的變化 ◆ 顧客的品牌忠誠度 ◆ 數位視訊產業發展 ◆ 專利訴訟的威脅 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 更高世代技術的發展 ◆ LCD TV 市場需求 ◆ 替代性技術產品 ◆ 經濟情勢與成長
	中			<ul style="list-style-type: none"> ◆ 各種企業聯盟的產生 ◆ 產品性能標準化趨勢 ◆ 潛在進入者的影響
	低			
		低	中	高

不確定性程度

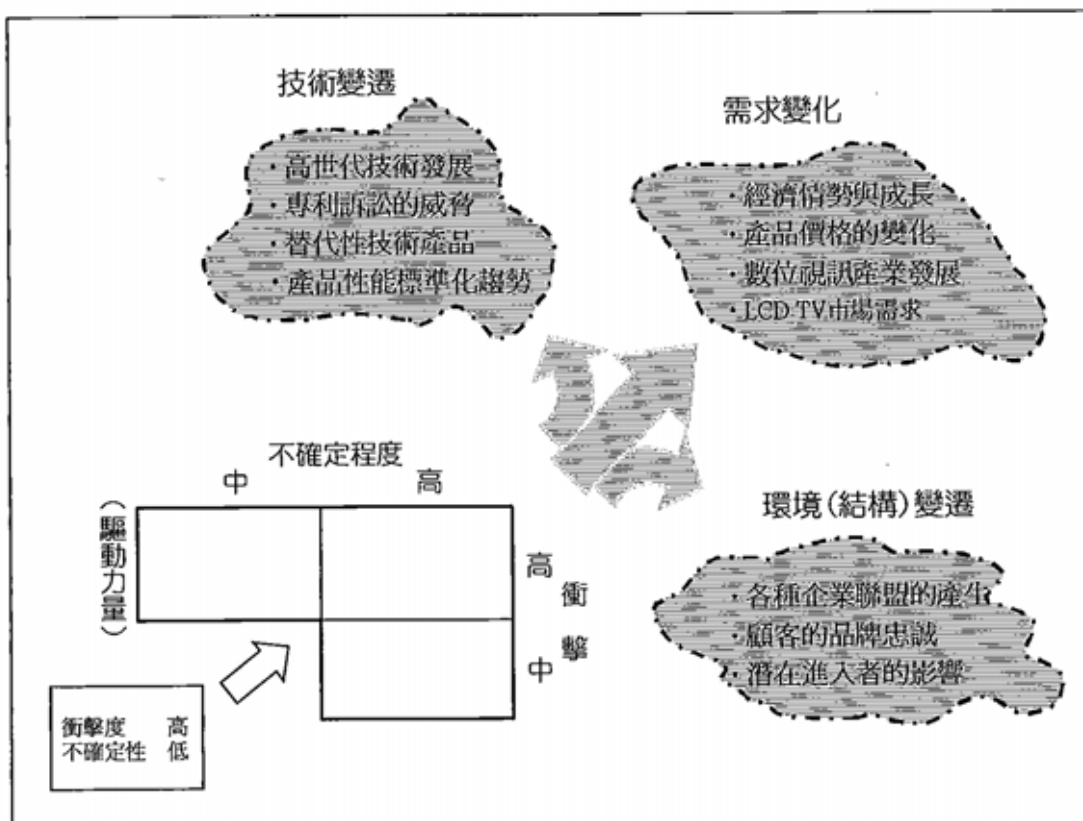
資料來源:陳建男, 2003, 產業情境分析與策略發展關係之研究

過濾外部驅動力量,運用專家意見法討論出 2-3 個外部驅動力量,都有存在每個情境,並運用專家意見法將外部驅動力量群組化,

討論出 2-3 個關鍵外部驅動力量，並給予這些群組適當代表性名稱。

(b) 利用不確定軸架構不同情境

表 2-7 架構不同情境



資料來源:陳建男, 2003, 產業情境分析與策略發展關係之研究

(c). 刪除矛盾情境: 測試情境本身合理性, 彼此不能自相矛盾。

五、撰寫情境

(a). 取好名字,

(b). 情境撰寫,

描寫情境時需要考量的主要問題: 轉變是從現在開始的, 需要詳細描寫事件發生的順序及所作的特定抉擇; 情境架設的事件需要合理可信; 提供可能會促使趨勢逆轉的合理原因; 事件間的連結必須合理; 引起事件參與者制定決策的動機必須合理。

六、預測結果意涵分析: 從公司角度分析, 若未來真的發展成此樣

該如何因應，可用五力分析，SWOT 法提供決策者參考。

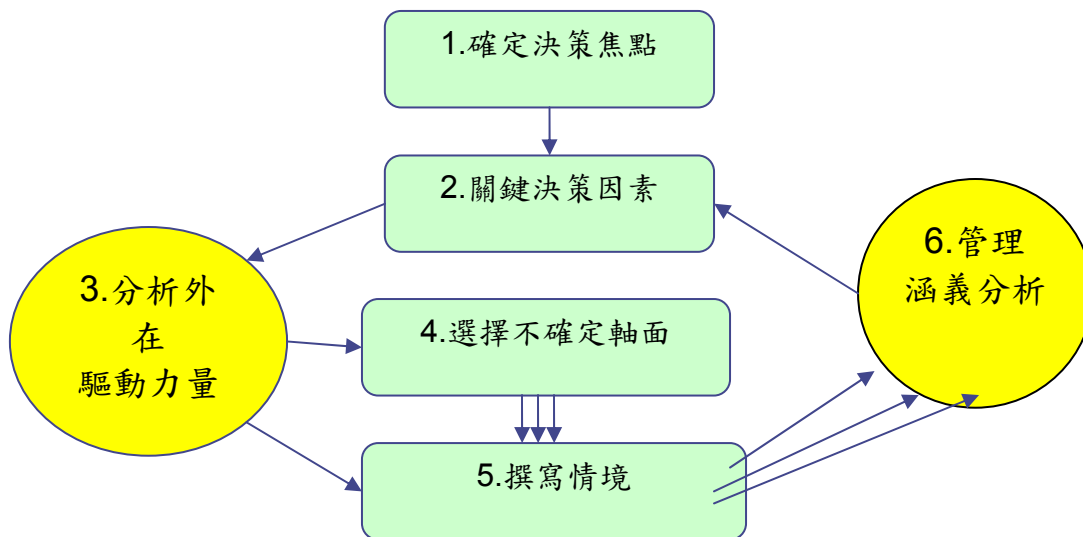


圖 2-4 情境預測法流程- SRI 步驟

資料來源: SRI, 吳顯東, 洞見脈絡-技術預測輕鬆上手, 2006, 資訊工業策進會



第三章 產業現況與分析

過去一年五大主要品牌已佔領 68% 市場占有率，筆電客戶群基本分為兩大群：商務客戶，消費型客戶。商務客戶如大型企業和中小型企業，又細分高功能或輕便型。消費型客戶為個人工作室、個人或學生。可分入門經濟型、多媒體或時尚取向。每家品牌有其擅長之處。如惠普 HP 及宏碁 Acer 即為主攻消費市場，戴爾 Dell 在商務市場滲透甚深，聘請新創意設計團隊強化個人訴求，欲提高消費型客戶市場占有率，聯想 Lenovo 接續 IBM 商務客戶並擁有中國高速成長廣大企業及消費客戶群。東芝 Toshiba 則給人日本精緻品質高價格，緊追在後的新力 Sony、蘋果 Apple 則擁有一批利基市場客戶，維持一定市場占有率。

第一節、主要品牌設計發展

自 2008 下半年起由於金融海嘯，景氣衰退，筆記型電腦商務市場成長遲緩，整體消費型機種市場成長大於商務型機種市場成長，而消費市場成長穩定，2006 惠普 HP 成功將 IMR (In mold rolling) 膜內漾印技術用在消費型機種“黑潮機” LCD 外殼及主機上蓋 (Top case) 或稱置腕區 (palm rest)，一炮而紅。2007 及 2008 年各大品牌宏碁 Acer，東芝 Toshiba，戴爾 Dell 亦運用 IMR 技術增加色彩圖騰多樣化，機殼裝飾功能鍵，吸引很多客戶將筆電視為個人品味。市場需求急速成長，並在 2008 第 3 季造成 IMR 轉印薄膜嚴重供不應求。

一、惠普 HP 筆記型電腦黑潮機外觀設計引領風潮

惠普筆電主要銷售來自消費市場，拜 2006 黑潮機及 2008 光潮機熱賣，惠普已於 2008 超越 戴爾為全球第一筆電品牌。

惠普在 2006「黑潮」系列中(圖 3-1)，首先以 IMR 技術勾勒圖騰，打造出外觀時尚圖騰的筆電。2008 不同色彩圖案「光潮」筆電系列(圖 3-2)，擴大運用 IMR 技術再進化導入從鍵盤到機身，雖然使用塑膠材料，仍可打造出機身鑽菱紋理一體成色光鑄金屬質感。鍵盤、主機上蓋(置腕區)、觸控板、機身兩側、亦運用 IMR 技術之光鍛設計(圖 3-3)，觸控快捷鍵搭配特殊印刷 IMR 及機器 LED 內燈

源，做成平時金屬質感外觀，微觸就可以勻稱發亮的快捷鍵區(圖 3-4)。



圖 3-1 惠普 HP 2006 推出黑潮機
資料來源: HP 網站



圖 3-2 惠普 HP 2008 推出光潮機
資料來源: HP 網站



圖 3-3 主機上蓋(置腕區)光鍛設計
資料來源: HP 網站



圖 3-4 微觸即亮的觸控快捷鍵
資料來源: HP 網站



圖 3-5: HP 光潮機 (資料來源: HP 網站)

除了光潮機外，更針對利基市場，配合時尚設計師 Vivienne Tam，推出『牡丹 Mini』此亦運用相同 IMR 技術印出牡丹色彩圖案於 LCD 上蓋，在配合機構設計極致以達到輕(1.1kg)，薄(2.5cm) 行動訴求，搭配比例 92%全尺寸鍵盤，10.2 吋無邊框鏡面螢幕，增加外觀討喜度，藉此創造銷售話題。



圖 3-6 牡丹 Mini 筆電(資料來源: HP 網站)

二、宏碁 Acer 筆記型電腦的外觀設計

Aspire Gemstone 主流筆電系列以時尚精品概念出發之圓潤流線造型外觀，使用透明塑料與 IMR 工法，創造寶石般的質感上蓋，會隨光源改變 Acer logo 呈現立體層次感於螢幕上蓋上(圖 3-7)；並用節能、環保的 LED 背光螢幕，降低整機重量與堆疊厚度。



圖 3-7 宏碁 Aspire Gemstone 系列
資料來源: Acer 網站



圖 3-8 宏碁 Aspire one 小筆電
資料來源: Acer 網站

Acer Aspire one 小筆電纖薄流線造型，彩色鏡面螢幕上蓋外觀，金屬感髮絲紋置腕區，重量僅 1.33Kg 及高達 7 小時電池使用時間等訴求，短短在 2008 下半年熱賣 500 萬台，一舉拉高 Acer 市場占有率。

三、戴爾 Dell 筆記型電腦的設計創新

戴爾在 2007 年加入新設計團隊，大舉在消費者市場攻城掠地，並於 2008 推出全新的消費型機型 Studio™ 筆記型電腦，運用 IMR 技術或噴漆共有多種色彩選擇(圖 3-9)，並透過網路 Design Studio(圖 3-11) 內 200 種以上可供挑選獨一無二的印刷款式，利用新生產科技，可針對客戶訂製其個人風格之圖騰與色彩螢幕上殼(圖 3-10)，充分讓客戶發揮個人風格。做到普哈拉(C.K. Prahalad)企業創新法則中消費者獨特的 N=1(一次一位消費者的經驗)，與資源取得 R=G(借重全球資源和人材) 的做法，與惠普與宏碁少數幾種設計襲取市場策略不同。

戴爾 Dell XPS(圖 3-12)定位於科技冷漠品味，螢幕上蓋(A 件)使用 IMR 技術做到黑石般拋光光澤的晶亮鏡面、搭配光滑電鍍鋁面、貼上真皮觸感、全平面無框顯示器、背光鍵盤和觸控板按鈕、轉軸上指示燈的顏色，掌握電池的電力狀態。電容式的多媒體按鈕，也會在啟動時發光，展現精緻品味設計理念。



圖 3-9 Dell Studio 六色筆電
資料來源: Dell 網站



圖 3-10 Dell Studio 個人化圖騰筆電
資料來源: Dell 網站



圖 3-11 Dell Studio 個人化圖騰筆電網路選擇
資料來源: Dell 網站



圖 3-12 Dell XPS 筆電
資料來源: Dell 網站

四、聯想 Lenovo 筆記型電腦設計

聯想 2008 推出新型的 NB-ThinkPad X61。其 A、D 件採用鎂合金，配合碳纖複材的 B、C 件，提升機殼強度；以厚度 20mm，重量 1.36Kg，主攻頂級商務客戶攜行性需求。

Y 系列為家庭中多媒體機，上蓋外殼運用時尚紅與時尚黑，表面覆以光緻紋理，耐磨防滑。無邊框螢幕延伸至外蓋邊緣，營造出寬廣視覺效果。使用 IMR 技術感應式觸控按鍵，平時隱藏只有在觸按時才會顯現。(圖 3-13)



圖 3-13 Lenovo Y 系列多媒體機(資料來源: Lenovo 網站)

Lenovo IdeaPad S9/10 系列魔蝶機(圖 3-14)主推消費者市場，搭配五種噴漆色彩選擇，加上改良符合人體工學的全功能鍵盤，主打年輕族群市場。



圖 3-14 Lenovo IdeaPad S 系列魔蝶機(資料來源: Lenovo 網站)

五、東芝 Toshiba 筆記型電腦設計

2008 年新上市 TOSHIBA M300/M800 上蓋及機身弧度設計再搭配 IMR 技術做出條紋銀色亮彩，造成多層次感覺(圖 3-15)，IMR 一體成型無縫式晶亮觸控版(圖 3-16)，減少使用的積塵，光觸控式多媒體快速鍵在使用中顯現出高亮度，方便在低光源環境中使用。



圖 3-15 Toshiba M300/M800 (資料來源: Toshiba 網站)



圖 3-16 無縫式晶亮觸控板及觸控式多媒體快速鍵(資料來源: Toshiba 網站)

綜合五大主要品牌，均有不同產品線產品，商務型客戶偏向安

全性、攜行性及功能性為主，消費型客戶因個人需求品味及個人預算，而分為時尚生活、多媒體娛樂、或價格導向經濟型區隔(表 3-1)，但自 2006 惠普「黑潮機」引領風潮以來，加工製造技術成熟支援下，過去兩年各家不斷推陳出新設計，強調個人品味外觀造型、色彩、圖騰、炫光等科技感，獲得實現，各個品牌均不斷利用增加附加價值上，無論從銷售量增長或價值/價格比提昇得到實質回饋。

表 3-1 主要品牌產品定位分析

分類	訴求	HP	Acer	Dell	Toshiba	Lenovo
消費型	入門 經濟型	青年 Compaq Q	Aspire			ThinkPad R
	娛樂多媒體	娛樂多媒體 青年	Aspire-GemStone- (IMR)	XPS(IMR or Painting)	M800	IdeaPad Y Thinkpad SL
	時尚生活	時尚生活- 黑潮. 光潮 (IMR)	Aspire-GemStone (IMR)	Studio(IMR or Painting)	M300, U400 (IMR or Painting)	IdeaPad Y(IMR or Paint)
	頂級區隔 消費者	Elite	Ferrari 1100	XPS		
	遊戲玩家 Gaming	HDX	Extensa (魔獸)		Qosmio	
	Net Book	Mini 1000	Aspire One	Mini 9/Mini 10		Idea Pad S9/10
商務型	一般(安全)	Pro			Tecra	R
	輕薄(行動力)	Elite,	Travel mate	Latitude,	Portege A600,M750,R600	X

(資料來源: 各公司資料及本研究整理)

第二節、現行科技發展面向

過去兩年來除了傳統塑料色彩(黑灰白色) 或塑料噴漆外，模內裝飾 (IMD:In mode Decoration) 技術成熟普遍可以讓工業設計師發揮其過去想要但不易達到效果如圖騰漸層線條獲得解決，傳統塑膠射出無法做銀色射出(IMD 對銀色系列表現最為出色)，省卻繁雜之後噴塗，印刷，電鍍，雷雕..等不良率高多次後製加工。產品如做雙色射出，模具與加工費用高，產品變化有限，易產生流痕，合模線，熔合線，脫模白化..等不良，模內裝飾製程部份情況下可解決

上述問題。尤其 IMR 在過去二年大量量產下，良率提高並可自動化生產機殼，單品價格下跌再加上省去部份外觀後段製程使得系統成本具有競爭力。

一、模內裝飾 (IMD:In Mold Decoration)

模內裝飾 (IMD) 是一種新的，經濟的生產製程，能減少產品製作和裝配的成本，與其他生產技術相比，IMD 能減化生產步驟和減少經裝部件，因此縮短生產時間及減少開支，除此還具有提高質量，增加產品外的複雜性，可看性及提高產品的耐久性優點，IMD 技術也被喻為一種「塑膠革命」，因為它讓塑膠看起來不再只是單單的塑膠件，而是可以有「多彩」與「紋理」效果的一種運用技術，更可以模擬其它材質的感覺，例如外觀做成「金屬」、「木紋」、「布紋」、「石紋」、「瓷器」、「變色龍」等，並且在質感及耐磨度上都不是傳統製程可以比得上。

射出模具內裝飾的工法(IMD)的範疇，目前依細部工法不同，概分類為 IMF (In Mold Forming)、IMR (In Mold Rolling)。目前機殼應用多以 IMR 為主。

1. IMF (Forming): 首先塑膠薄膜 PC FILM 平面印刷成所要圖案及色彩，預先做好薄膜熱壓拉伸成型 (3D-Forming)，將多餘薄膜沖切掉，把沖切好預成型單片薄膜以機械手置入模腔內固定，進行射出成型、退模即完成。此時塑膠薄膜(Film)會留在外觀表面形成保護(圖 3-17)。因此油墨印刷在薄膜內側(與塑料接觸)，完成品因印刷被膜外層保護因此印刷圖案不易脫落，但因加工過程中塑料高溫直接接觸到印刷油墨，易造成印刷油墨暈開，因此在油墨選擇、產品設計、模具設計需留意。

目前 IMF 技術尚未普遍及大量生產性未被驗證，相對於 IMR 工法，但 IMF 可用於較有變化外觀造型，為主要用於立體外殼、面板、視窗適用於 3D 立體產品，預先將 FILM 薄膜印刷、熱壓成型、沖切後埋入模具內射出成型，改變傳統塑膠表面裝飾方法。

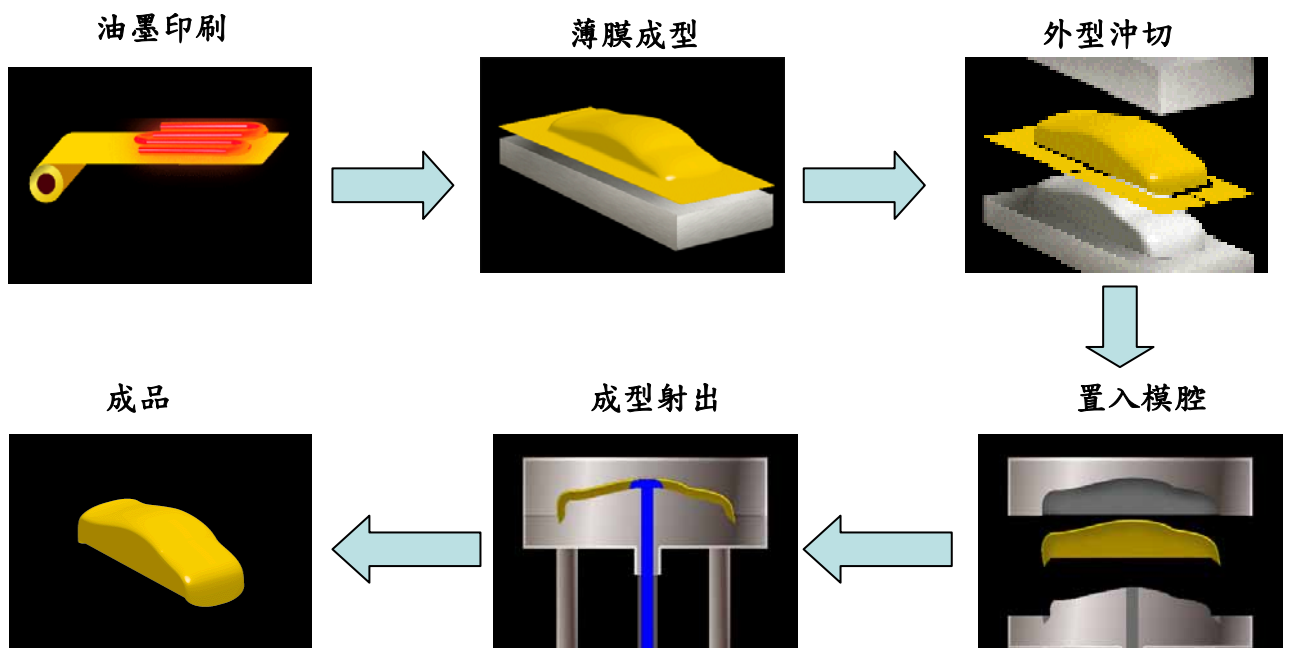


圖 3-17 IMF 製程(資料來源：sabic-ip 資料)

2. IMR (Rolling): 模內熱轉寫，於射出成型過程前將印刷好油墨薄膜置入模穴內，射出成型過程中於模內將油墨轉寫於塑料成品，FILM 撕離不留在表面(圖 3-19)，用於平面產品或大弧面面板、視窗印刷，使用送箔機捲對捲作業，高技術層次的模內熱轉寫(IMR)讓消費者目光為之一亮並成為主流趨勢，將原有單色塑膠機殼增加多彩、多設計及高質感的效果，在國際筆記型電腦大廠採用下 IMR 製程不但取代傳統噴漆設計成為主流，更成為廠商必爭商機，需求量大提高，成為筆電大廠爭相追逐的產業之一；但 IMR 上游基材膜、薄膜印刷、送箔機及開模等關鍵技術仍掌握在市占高達 9 成的日本大廠 NISSHA (日本寫真) 手中，加上去年國際筆記型電腦大廠大舉包下產能，導致缺料問題嚴重。估計 2009 年筆記型電腦出貨規模中，採用塑膠機殼設計筆記型電腦應有一定比例機種採用 IMR 製程，而台廠森田、鑼詮(Sipix)及鈺德等公司紛紛朝上游基材膜開發。

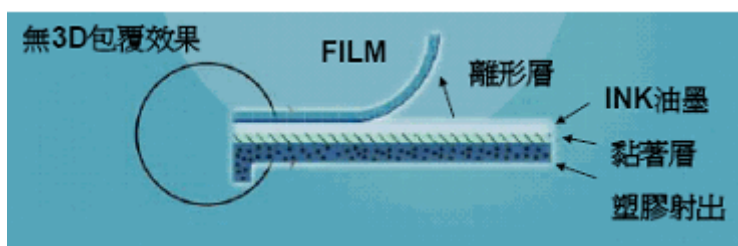
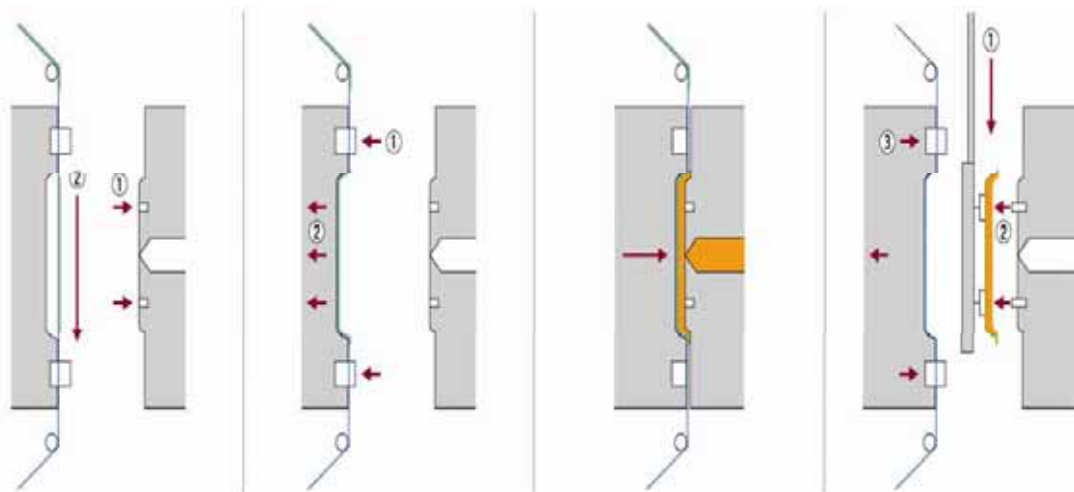


圖 3-18 IMR 薄膜在模內熱轉寫(資料來源:博塑企業網站)



開模，
送膜裝置送膜，
定位薄膜。

薄膜固定，
合模。

塑料注入

圖案轉移到塑料件上
開模
殘留膜捲下。

圖 3-19 模內熱轉寫(IMR 俗稱膜內漾印)製程(資料來源: Nissha)

現階段機殼大廠包括巨騰、達方等公司均開發 IMR 產品技術，將原有單色塑膠機殼增加多彩、多設計及高質感的製程，筆電大廠 HP、宏碁等推出此一製程運用在筆電前蓋並大受歡迎，此外鍵盤等電腦周邊產品運用亦大幅提高。

二、鍍膜技術之真空蒸鍍(Plating)、真空濺鍍(Sputtering)

鍍膜技術的理論基礎雖建立甚早，但在應用上仍以德、日、美技術最為純熟，分居全球領先地位。4C (電腦、通訊、消費及汽車電子) 產業過去相關鍍膜多採用蒸鍍或電鍍為主，但由於品質不佳、基材受限、製程繁複及容易造成環境污染等問題，並未大量使用。蒸鍍處理依據沈積過程中，是否含有化學反應的機制，可以區分化學蒸鍍 (Chemical Vapor Deposition, 簡稱 CVD) 及物理蒸鍍 (Physical Vapor Deposition, 簡稱 PVD)。CVD 製程中使用之反應氣體、廢氣與廢水多屬有毒或腐蝕性，製程中可能產生爆炸，必須經過謹慎處理，才能回收或排放至環境中。PVD 製程中金屬靶材可回收利用，反應氣體與廢氣為一般大氣成分，不需任何特殊處理

即可進行排放，不會污染環境。PVD 利用薄膜沈積理論，以原子或分子的層次來控制蒸鍍源之物質粒子，在材料表面上形成被膜，稱為蒸鍍處理，又可區分為真空蒸鍍、濺鍍(或稱"濺射蒸鍍")及離子蒸鍍三類。—此將塑膠表面金屬化，達到保護基材、裝飾 SDC (表面裝飾鍍膜)、抗電磁波 EMI(Electro-Magnetic Interference 電磁干擾防治鍍膜)/ESD (Electro-Static Discharge 靜電釋放)、導電或是抗反射 Thin-film (金屬薄膜/多層膜)、NCVM (不導電鍍膜)、ITO (透明電極鍍膜) 等目的技術受到 3C 機殼及面板業的重視。

1.- 真空蒸鍍(俗稱真鍍): 為因應產業對於塑膠表面真空蒸鍍技術的需求，配合不同蒸鍍需求而製造的真空蒸鍍設備，製程也必需搭配精準的參數控制，以滿足量產的品質需求；但是由於產品市場需求不斷的推陳出新，對品質的要求也不斷提高，往往在塑膠基材或表面鍍層材料的變動後，造成鍍膜附著力無法達到預期的水準，或是為了滿足新產品的需求，必需提升鍍膜的附著力，這些瓶頸需要製程參數與設備同步調整，才能得到突破性的改善進行塑膠表面蒸鍍處理，不僅可以蒸鍍傳統 ABS 塑膠材料，一般被認為較難蒸鍍的 PC 等材料也可得到極佳的附著力，均可達到 ASTM D3359 規範 (百格試驗法) 5B 的水準，甚至鍍銅於 PC/ABS 混摻塑膠材料，可以得到 $2\text{kg}/\text{mm}^2$ 以上的水準，對需要高附著力鍍膜的產品非常適用。塑膠表面真空鍍膜的應用領域極廣，包含包裝用薄膜材料、各種塑膠料、光學鏡片、觸控面板、軟式印刷電路板等，必須配合各自的需求及功能而蒸鍍不同的鍍膜材料。優點：真空蒸鍍設備空間最小，鈹材便宜，價格低廉。但其缺點是耐磨性差，電鍍爐產能小。

2.- 真空濺鍍(圖 3-20): 可控制膜厚，及控制透視率最佳製程，精密度高，加工價格低。但其缺點為先期設備昂貴，耐磨性不佳。而真空濺鍍製程近年來更是異軍突起於筆記型電腦機殼應用。目前仍以 EMI 電磁干擾/ESD 靜電釋放應用為主，筆電塑膠外殼採用該工法比例可望逐年提昇。

真空濺鍍製程(圖 3-21)不但符合環保要求，且靶材選擇較多，又具有膜層致密，膜厚均勻、附著性強等種種優勢，不僅可運用在電子資訊產品之 EMI 遮蔽、光學級鍍模，更可在非金屬表面呈現絢麗多彩的金屬質感，深具市場發展潛力。未來隨技術成熟應有機會在裝飾件擴大應用與現行最夯 IMR 一較長短，真空濺鍍將成為鍍膜

技術主流工法。

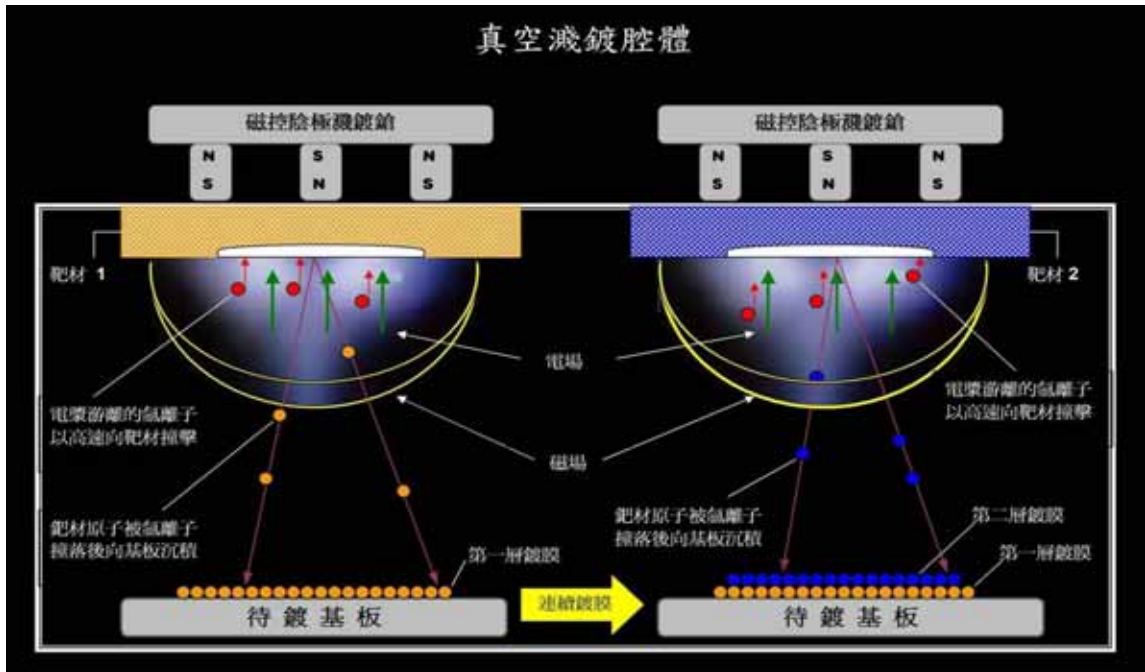


圖 3-20 真空濺鍍連續式真空濺鍍原理 (資料來源:柏騰科技)

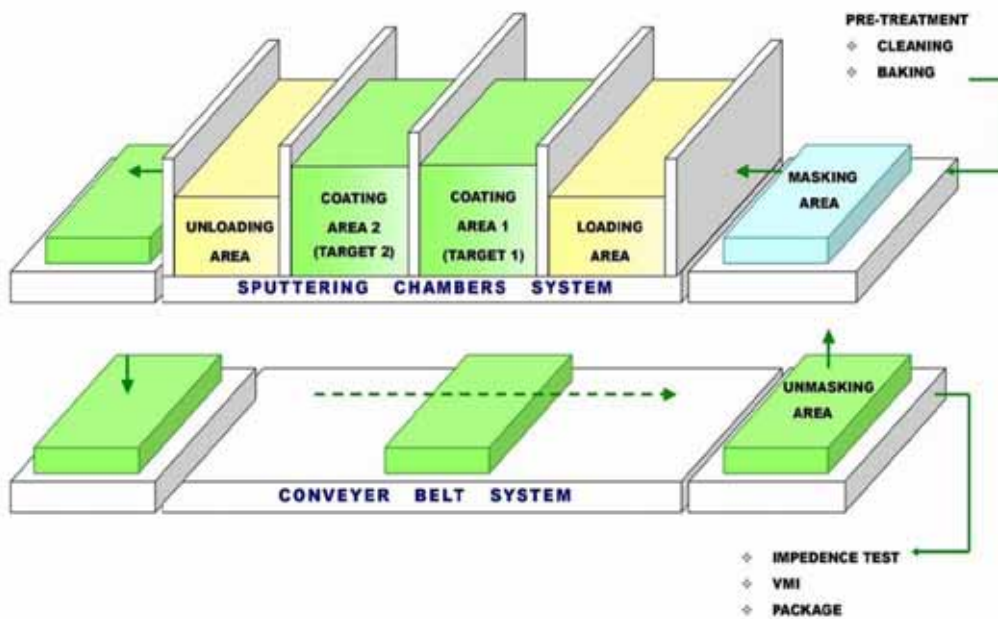


圖 3-21 連續式真空濺鍍原理製程(資料來源:柏騰科技)

過去常用無電解質電鍍(俗稱水鍍)膜層較厚，金屬效果最好，耐磨，抗氧化性強 但其價格高，重金屬污染高，不符合環保趨勢，應會淡出。

表 3-2 真空濺鍍、蒸鍍、無電解質電鍍比較

技術	可鍍物	優點	缺點
真空濺鍍	無限制	製程穩定	附著力其次
		產能快速	
		無環保問題	
真空蒸鍍	不適合高熔點低蒸氣壓物資與合金	無環保問題	基材受限
			附著力不佳
無電解質電鍍 (水鍍)	Ni, Co, Cu, Pd, Au	附著力佳	製程繁複
			環保問題

(資料來源: 各公司資料及本研究整理)

第三節 機殼機構件功能與設計影響因素

筆記型電腦結構依電子件與機構件拆解如及爆炸圖 3-22，再依關聯樹法將整理如圖 3-23，其中機構件螢幕上蓋(Display Cover)、螢幕前蓋(Display Bezel)、置腕件(Palm Rest or Top Case)、底殼(Base)四大機構主件，筆記本電腦的外殼主要是提供保護顯示螢幕、處理器、電路板、儲存裝置等電子件保護包覆並防止外力衝擊後如意外落到地板，承受外力載重下壓迫螢幕上蓋及上萬次開合測試等，以確保消費者在購入後一到三年保固期限內，在正常操作或特定意外情況下，機器仍舊能正常開機、運作它們。

並配合工業設計外觀線條、造型，生產出強度符合測試，尺寸精密，外觀漂亮(無縮水、頂白、流痕、結合線)，並能接受二次加工(如埋銅釘)，理想外殼以達到電腦輕薄短小目的。

不同材料因材料特性不同其結構設計亦有不同，如金屬機殼因加工過程中無法直接做結構(如螺柱 boss、補強肋 rib)在金屬板上，雖剛性強度高，多用於螢幕上蓋；工程塑料雖強度不如金屬，但因其一次射出即可將結構做在機殼上可減少後加工程序，適合大量生產穩定品質產品，尤其價格較金屬機殼低，廣為廠商採用於一般大量機種。

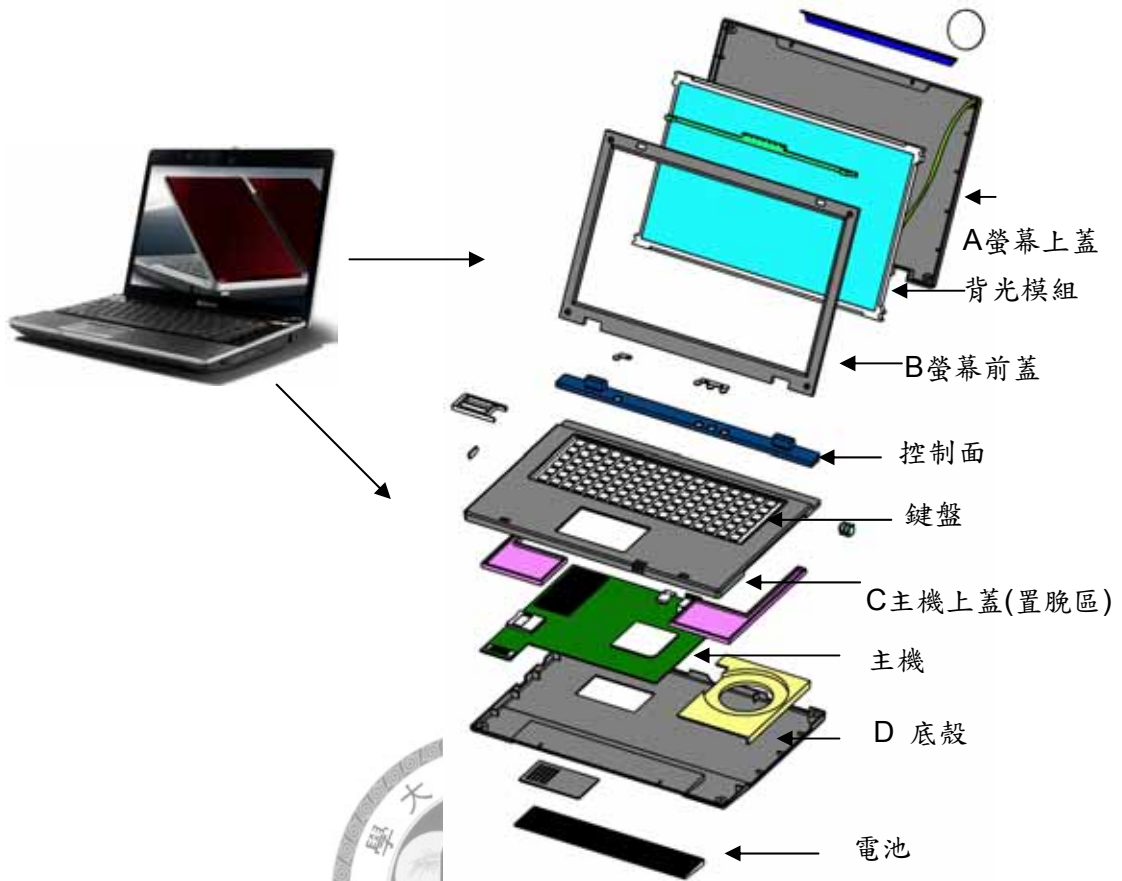


圖 3-22 筆記型電腦部件爆炸圖(資料來源:本研究整理)

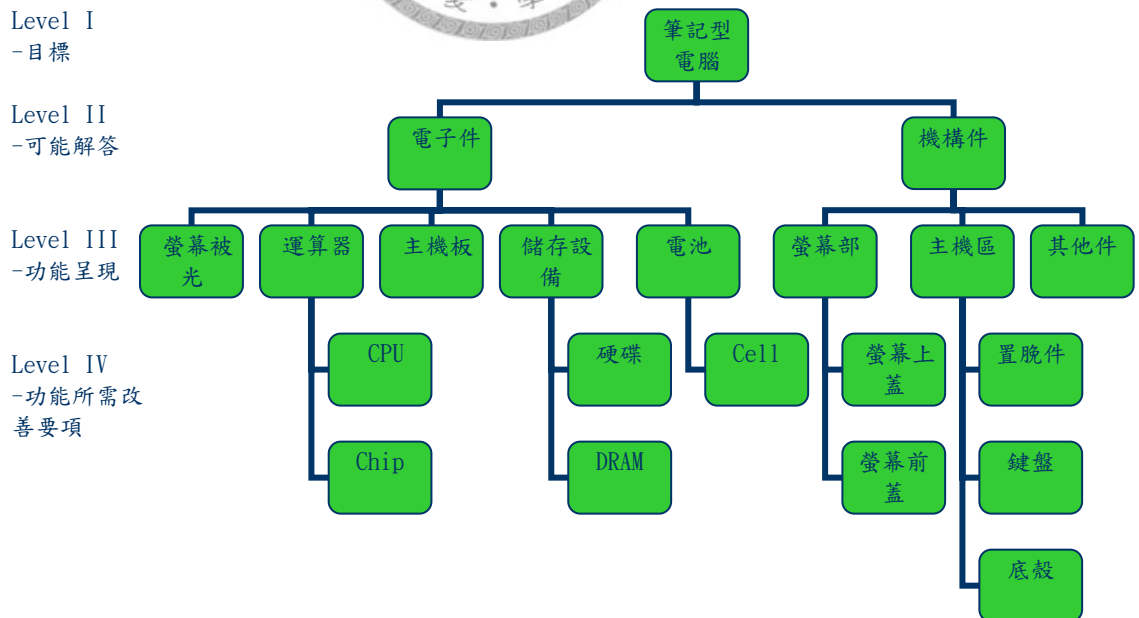


圖 3-23 筆記型電腦關聯樹圖(資料來源:本研究整理)

一般機構設計會從下列方向考慮以達到「超薄」機器，廠商莫不斤斤計較個別機殼厚度其使整個機器堆疊厚度達到最小極限，又

需平衡機構件在受承受外力壓迫時，為保護螢幕正常及硬碟機運轉，只能接受一定變型以確保螢幕及硬碟機不受擠壓傷害，因此螢幕上蓋及置腕區採用高剛性材料搭配機構強度設計，增加補強肋提高整體機構強度，但高剛性塑膠材料會失去延展性變得較脆，又會影響螺柱(boss)結構韌性，造成落下測試衝擊受力，及開合受力承受次數降低；如使用金屬機殼雖可解決輕、薄及強度困擾但因大量生產產量不足、整體成本偏高及不易做出工業設計要求外觀效果，因此整體機構設計是在輕、薄、外觀、剛性/韌性、量產性及成本間做一平衡取捨，其間除了配合造型設計，機構設計需搭配材料選擇以達到強度、外觀、接合等需求常見測試如下

1.- 落下測試(drop test)在從桌面自由落地後，需要機構件能承受外力衝擊後，將吸收能量轉移或吸收於機構件，以保護內部電子零件如顯示器螢幕仍能正常使用，且未造成機殼分離破裂。

2.- 機器開合測試(open close test): 1000-25000 次開合後，不會出現異常，以確保顯示器部件連接線材(cable)、轉軸(hinge)仍可固定在定位沒有鬆脫，此需要補強肋與螺絲柱設計、組裝、二次加工組合設計、材料強度/延展/耐疲勞特性平衡。

3.- thermal shock: 經過冷、熱(-20C 到+65C)循環環境下，仍可正常開機，並未有變型、間隙、鬆脫情況，此為材料耐疲勞、耐高低溫及尺寸安定性。

4.- 上殼壓力測試(poke pressure test): 承受外力壓迫時只能接受一定變型量以確保螢幕不受擠壓傷害。因需要高剛性上殼，可用增加肉厚輔以金屬或高剛性工程塑料使

5.- 外觀審核：不能有外觀狹疵(如陰影、縮水痕等)。

第四節：機殼機構件主要使用材料分析

機殼使用材料分為工程塑料及輕金屬兩大類，工程塑料多為PC/ABS 再添加各種填料改質以達成產品設計剛性、韌性、耐衝擊性及安規耐燃需求；輕金屬有鎂鋁合金、鋁合金、鈦合金等。機殼採用主要材料工程塑料其次為鎂鋁合金及鋁沖壓或鋁鍛，至於鈦合金及碳纖維過去僅用於特殊機種現已很少見。

一、工程塑料之應用發展

筆記型電腦機殼使用工程塑料從早期 PPO(Polyphenyl Oxide) 或 ABS(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物)工程塑料，演變到 1990 年代至今的 PC(聚碳酸酯)+ABS 工程塑料合金；其俱有 PC 樹脂的優良耐熱耐候性、尺寸穩定性和耐衝擊性能，又具有 ABS 樹脂優良的加工流動性。所以應用在薄壁及複雜形狀製品，能保持其優異的性能，以及保持塑料組成的材料的成型性。近年來因為計螢幕尺寸變大，為控制整機堆疊厚度並維持機殼強度，高剛性工程塑料應運而出。一般來說，工程塑料由於加工成本低，且可搭配射出適合大量生產，被筆記型電腦廠商廣泛採用，目前多數的塑料外殼筆記本電腦都是採用 PC/ABS 為基材之工程塑料。添加礦物纖(Mineral)、玻璃纖維(Glass-Fiber)等 PC/ABS 或 PC 塑料之高剛性塑料亦進入，一般以彎曲模量(Flexural Modulus,FM)做為剛性強度量尺，傳統 PC+ABS 的 FM=2.6GPa，添加礦物纖(Mineral)、玻璃纖維(Glass-Fiber)的塑料可提昇剛性強度從 FM=4GPa、甚可高到 FM=14GPa，設計工程師可依工程上需求差異選用不同剛性強度塑料。工程塑料可直接射出成型(Injection molding)、搭配模內樣印(IMR)工法、RHCM(Rapid Heat & Cool Molding)或外觀噴漆後加工程序以得到不同效果。

近年可做出變化多樣圖騰色彩 IMR 工法快速成長，且成本快速下降，但因薄膜延展性限制只能做出較為圓滑造型。未來為求薄殼強度，含高成份礦物纖、玻璃纖維之高強度工程塑料因加工流動性不佳，射出過程中高速高溫塑料會接觸刮傷熱轉印薄膜印刷油墨而露出底料，如何得到外觀效果且具有高剛性機殼，為目前 IMR 工法技術上薄膜印刷與塑料供應商共同挑戰。

工程塑料因其價位合理，適合大量自動化射出生產，得到穩定一致品質產品，目前仍為機殼主要材料，其主要供應商如沙伯(SABIC)創新塑料(原 GE 奇異塑料)、拜耳(Bayer)、帝人(Teijin)、三菱(Mitsubishi)、陶氏(Dow)等。

二、鎂鋁合金

鎂鋁合金雖有許多優異的材料性質，但材料選擇性較少，常用規格 AZ91D。製品的外觀質感佳，顏色固定是銀灰的金屬色，若要改變顏色只能用塗裝印刷的方法，無法像塑料混色母那麼簡單地作出多種色彩、甚至混色的紋路，迎合追求新潮多變、個人品味的消

費族群。

在薄殼應用上，鎂合金與塑膠材料相較有極大的剛性強度優勢，若採用鎂鋁合金其強度所需之壁厚與重量較以工程塑料機殼低，除了材料性質之外，但就產品成本結構而言，鎂鋁合金在電子產品的應用上鎂鋁合金單位重量的成本較一般工程塑膠貴，原料所佔比例其實不高，重要的是模具(材料、加工、使用壽命)、二次加工(去毛邊、拋光、螺孔加工等)及後處理(表面處理、塗裝)等所產生的費用，鎂鋁合金產品的二次加工因為其碎屑易燃的特性，需特別小心處理，且需要大量人工，因此費用較高。至於後處理，由於使用鎂鋁合金可以省塑膠機殼電磁遮蔽處理的製程，但仍需表面處理或塗層的後製程，因此影響整體成本影響，因此目前只有高強度要求、高附加價值的產品採用鎂鋁合金。

鎂的工業應用雖已有半世紀以上的歷史，但限於技術困難，規模一直不大，經驗累積也有限。近十多年來成形及工安技術漸漸成熟，模具設計、產品的二次加工和表面處理等各方面的技術也有顯著進步，與傳統的鋼、鋁等材料相較，技術經驗及成熟度仍遠遠不及，各項配合產業仍未達最佳之經濟規模，而壓鑄或射出成形則受設備數量的限制，也無法承接大的訂單。可成與鴻準目前是全球筆記型電腦「鎂鋁合金機殼」領導廠商。金屬材料鈦合金亦被使用，但因後加工程序繁複，無法大量自動化生產，成本較鎂鋁合金更貴，只限於少數頂級高階超輕薄機型。

三、鋁板沖壓(Stamping)

擠壓出鋁板經過多道沖壓加工過程，再加上以點膠方式將塑膠結構膠黏於鋁沖件，再以陽極處理保護鋁面及拉出髮絲外觀效果。其機殼強度接近鎂鋁合金機殼，後續二次加工及後處理較鎂鋁合金簡單，再加上其金屬髮絲效果為鎂鋁合金工法所無法做到，目前已有數個機型導入或評估中，未來可能有機會佔有一席之地。

近來日本大成塑膠公司開發出新的金屬與塑膠一體成型技術 Nano Molding Technology(簡稱 NMT)：金屬鋁與塑膠奈米化結合技術，將金屬表面做獨有的奈米化處理後，即可將塑膠直接射出成型在該金屬鋁沖件表面，省掉傳統點膠過程。其製程分四步- 1. 金屬表面經酸處理、侵蝕形成奈米級之交錯孔洞。2. 金屬特殊溶劑

製程浸泡、且附着一層胺類薄膜。3.塑料射出，於熔融狀態滲入此奈米孔洞，產生胺酯化合作用。4.冷卻凝固後，塑材與金屬強固之結合。

此技術有別於傳統的黏著技術，對於產品設計及製造技術帶來簡化的製程工序、縮短工時、機械性能提升及兼顧金屬外觀的質感等優點。

四、鋁合金鍛造(Forging)

鋁合金板經過鍛造及多段切割，最後陽極外觀處理，其因工程流程長，須要投資新設備並且產量有限，單件價格比鎂鋁合金高上數倍，也只有少數特定機型機殼使用。

表 3-3 筆記型電腦機殼材料、工法與價格比較

材料	工法	外觀後加工	肉厚(mm)	價格比
鎂鋁合金	射出	塗裝印刷	0.8	15-20
鋁板	沖壓	陽極處理	1	8-15
鋁合金	鍛造	陽極處理	0.8	70-100
工程塑料	一般射出	(蝕刻)咬花	1.2-1.8	2-4
		噴漆		3-7
		噴漆 + UV		5-9
	RHCM 射出*			3-5
	IMR 射出			4-7

*RHCM 射出：快速冷熱模溫成型(Rapid Heat & Cool Molding)

(資料來源:本研究整理)

第四章 研究發現

情境模式建立經由關鍵決策因子、外部驅動力量、衝擊程度與不確定性軸架構，得到四個不同情境「遍地開花」、「空有絕學」、「倒吃甘蔗」、「大崩潰」，各情境中再以市場區隔分主流機種、高階機種、平價網路機種。

第一節、情境預測模型建立

以四步驟建立情境預測模式建立，找出關鍵決策因子，分析外部驅動力量，選擇不確定軸架構不同情境。運用專家問卷調查 Y-y-x 依次找出主要影響關鍵決策因子(y)及外部驅動力量(x)

1. $Y = F(y)$

2. $y = f(x)$

Y=筆記型電腦 2012 年外觀及機構件趨勢

y= 關鍵決策因子(Key Decision Factors,KDF)

x= 驅動力量(driving force)

一、界定決策焦點

議題及範圍明確清楚，以降低考慮為外部驅動力量，以關連樹法、專家意見法來界定，決策焦點以外部情境模擬，其關鍵決策焦點「筆記型電腦 2012 年機構件設計趨勢」，表 4-1。

表 4-1 決策焦點與關鍵決策問題

項目	內容要點
決策焦點	筆記型電腦 2012 年機構件設計趨勢及因應對策
關鍵決策問題	如何創造差異化提昇附加價值?
	面對售價下跌壓力，如何在提昇附加價值下控制成本?
	在眾多新技術及材料選擇下，決定投入資源之優先順序?

(資料來源:本研究整理)

二、找出關鍵決策因子(Key Decision Factors,KDF)

利用訪談專家找出可能影響筆記型電腦機殼關鍵性決策因子，以 1 分代表「最不重要」、5 分代表「最重要」，並以問卷調查得分平均值知「工業設計」與「市場價格」二項又為其中最重要關鍵決策因子，分別歸納在「規格與科技技術」或「市場經濟」群組內，如表 4-2。

表 4-2 關鍵決策因子及群組

關鍵決策因素	重要性 (1 不重要 5 最重要)	群組
工業設計	4.7	規格與科技技術
主機板系統	3.2	規格與科技技術
機構規格	3.3	規格與科技技術
電源(電池)	3.3	規格與科技技術
安規和環境保護	1.8	規格與科技技術
市場區隔	2.8	市場經濟
經濟購買力	2.0	市場經濟
市場價格	5.0	市場經濟

(資料來源:本研究整理)

三、 分析外部驅動力量

依對關鍵決策因子(KDF)衝擊程度(關連性)，討論出 19 個外部驅動力量，並以問卷得出影響關鍵決策因子之最大關聯性外部驅動力量，並從問卷整理，以權值法得到各個驅動力量加權分數(見表 4-3)。

表 4-3 關鍵決策因子(y)與驅動力量(x)調查結果整理

筆記型電腦 2012年外觀及機構件趨勢(Y)	small x- driving force 關聯性 Relationships: 9 = Strong 3 = Medium 1 = Weak	small y' -Key Decision Factors 重要性 (1-5): 5 = 最重要	重要性 (1-5) (1 = 不重要, 5 = 最重要)	筆計型電腦 2012年外觀及機構件趨勢(Y)																			
				顯示器尺寸	機器高度(厚度)	外觀造型彩繪	結構件數	結構強度	重量	設計空間	主機板排列(處理平台)	選項(DD)	材料特性與加工	材料成份	少量多樣生產最適成本	使用者介面	廣告與促銷	品牌形象	網路支援方便性	機器安全性	經濟能力		
工業設計(高度 造型 彩繪)	4.7		4.7	7.6	9.0	9.0	2.6	5.0	2.6	5.0	2.8	1.0	7.7	7.8	3.8	5.2	7.0	7.7	8.0	2.0	3.0	3.6	
主機板系統	3.2		3.2	5.0	4.0	1.3	2.6	2.2	3.5	4.0	9.0	4.6	2.2	1.2	2.8	8.8	1.8	5.3	4.4	2.8	5.0	2.6	
機構規格(重量,顯示器尺寸)	3.3		3.3	9.0	9.0	6.2	5.0	8.0	7.8	5.4	3.0	4.0	6.6	5.4	4.0	3.8	2.5	3.8	3.5	0.6	3.8	3.8	
電源(電池)	3.3		3.3	4.0	3.8	3.2	2.7	4.2	7.8	3.8	3.8	1.2	1.3	2.8	0.5	4.0	0.3	3.0	2.5	0.5	6.7	2.0	
安規和環境保護	1.8		1.8	1.3	1.3	2.8	2.8	3.6	3.3	1.0	3.3	0.7	3.0	5.5	2.0	6.6	0.7	4.8	5.4	0.5	9.0	2.6	
市場區隔(商務 消費 玩家)	2.8		2.8	7.4	7.8	9.0	1.0	4.6	7.8	3.5	5.0	6.7	3.8	5.2	5.2	6.5	7.5	8.0	7.7	5.0	2.2	4.2	
經濟購買力	2.0		2.0	4.7	2.0	5.8	1.3	0.6	1.2	0.5	3.3	3.6	1.3	1.3	3.3	7.8	1.8	6.6	6.6	4.0	3.0	5.0	
市場價格	5.0		5.0	6.6	3.0	4.5	2.8	1.0	5.3	2.0	5.4	5.2	3.8	6.0	6.8	7.8	5.0	7.3	5.2	3.4	1.8	6.0	
Importance Rating:				160	141	142	70	97	132	89	118	90	107	125	100	163	99	156	142	62	102	101	

(資料來源:本研究整理)

四、選擇不確定軸和選擇情境

1. 決定不確定軸

將驅動力量用兩個軸排列，一軸(Y)為衝擊程度(低、高)，一軸(X)為不確定性(低、高)，驅動力量未來會如何發展較難掌握，情境分析時情境差異，就靠這些驅動力量變化產生。從問卷整理，得出兼具「衝擊程度高」及「不確定性高」之五項外部驅動力量「外觀造型彩繪」、「結構強度」、「材料特性與加工」、「廣告與促銷」與「經濟能力」(表 4-4，表 4-5)，

表 4-4 驅動力量

驅動力量	群組	加權分數	衝擊程度 (H 高,L 低)	不確定性 (H 高,L 低)
顯示器尺寸	技術能力	160	H	L
機器高度(厚度)	技術能力	141	H	L
外觀造型彩繪	技術能力	142	H	H
結構件數	技術能力	70	L	L
結構強度	技術能力	97	H	H
重量	技術能力	132	H	L
設計空間	技術能力	89	L	L
主機板排列(處理器平台)	技術能力	118	H	L
選項配件(HDD)	技術能力	90	L	L
材料特性與加工	技術能力	107	H	H
材料成份	技術能力	125	H	L
少量多樣生產最適化	技術能力	100	L	H
成本	技術能力	163	H	L
使用者介面	技術能力	99	L	L
廣告與促銷	經濟環境	156	H	H
品牌形象	經濟環境	142	H	L
網路支援方便性 取得性	經濟環境	62	L	H
機器安全性	經濟環境	102	H	L
經濟能力	經濟環境	101	H	H

(資料來源:本研究整理)

表 4-5 衝擊程度與不確定性分析

衝擊程度	高		外觀造型彩繪
			結構強度
			材料特性與加工
			廣告與促銷
			經濟能力
低			
		低	高
			不確定性

(資料來源:本研究整理)

過濾外部驅動力量，並將外部驅動力量群組化，分別給予這些群組外部驅動力量群組代表性名稱「經濟環境」、「技術能力」，並以「經濟環境」景氣持續低迷、景氣熱絡，「技術能力」停滯不前、進步神速來架構情境二個軸(表 4-6)。

表 4-6 驅動力量不確定軸架構

	經濟環境	技術能力
低	景氣持續低迷	停滯不前
高	景氣熱絡	進步神速

(資料來源:本研究整理)

2.-利用不確定軸架構不同情境(表 4-7)得出四個情境，並各給予名稱以利溝通方便並能望文生義，「遍地開花」、「空有絕學」、「倒吃甘蔗」、「大崩潰」

表 4-7 不確定軸架構出 4 個不同情境

經濟環境	景氣熱絡	III.倒吃甘蔗	I.遍地開花
	景氣低迷	IV.大崩潰	II.空有絕學
		停滯不前	進步神速
		技術能力	

(資料來源:本研究整理)

第二節、預測結果分析

筆記型電腦未來將走向三個主要市場區隔「主流機種」、「高階機種」、「平價網路機種」。「主流機種」為家中或個人第一台俱備完整功能，14-18吋螢幕顯示器筆記型電腦，現在最新 CULV 將與主流機種合流，台數約占筆記型電腦 60-70%；Netbook 多為家中外出攜帶之第二台電腦，消費者主為上網需求及簡單文書作業，將逐步轉變為「平價網路機種」，台數約占筆記型電腦 20%；「高階機種」將為專業人士或遊戲玩家，符合個人可外出或在家使用的需求利基市場，台數約占筆記型電腦 10%。所以在同樣功能情況下，相對輕、薄之機型將會被客戶選擇。

綜觀消費者傾向，省電、長效型、輕便攜帶、個性化外觀、色彩、運算速度、快速上網方便都會是主要賣點，將會成為未來消費型機種主流。不同市場區隔 (Segment) 產品如高階及機型-超級輕、薄、大尺寸(18")螢幕，超快運轉(遊戲機、工程用)，將屬利基產品，只佔部份市場。

昂貴技術解決方案如鋁合金鍛造或鎂鋁合金之應用，將會被受限於特殊機種，鋁沖機殼加陽極處理或高剛性工程塑料將可成為後起之秀，又以後者較有機會，因成本及鋁沖機殼件外觀需陽極處理，才可達到其色彩及保護效果。但陽極處理製程對環境污染，會造成環保議題，鋁沖件會被受限於高階機種上，只會有部份市場。

在四個情境中以情境# III-「倒吃甘蔗」為最有可能情境(37.5%)，其次是# II-「空有絕學」(27.1%)與情境# I-「遍地開花」(26.6%)，而情境# IV-「大崩潰」(8.8%)預估發生機會最低。

表 4-8 不同四個情境出現機會

經濟環境	景氣熱絡	III.倒吃甘蔗 (37.5%) (標準差 10.8%)	I.遍地開花 (26.6%) (標準差 19.4%)
	景氣低迷	IV.大崩潰 (8.8%) (標準差 5.4%)	II.空有絕學 (27.1%) (標準差 15.5%)
		停滯不前	進步神速

技術能力

(資料來源:本研究整理)

推演出四個不同情境「遍地開花」、「空有絕學」、「倒吃甘蔗」、「大崩潰」逐一說明。

一、情境#1- 遍地開花

脫離經濟不景氣，低失業率，GDP 正成長，每戶可用現金增加，家中電腦(桌上型或攜帶型)，進入換新时期或昇級，網路基礎建設大多完成，可以隨時隨地上網，通訊費率降到一般普羅大眾負擔起水平，消費者願意多花一些錢購買為更好功能 CPU 平台，以備將來需要，顯示器螢幕會是 15"以上色彩飽和、亮度對比差大，有觸摸式面板或手寫輸入功能，能夠快速開機、關機、可在山邊海角隨時隨地打開電腦過手機電話系統無線上網查詢資料，甚至可用衛星定位〔GPS〕收發 e-mail 訊息，因為雲端運算技術成熟，及線上防毒軟體開發成功有效加強網路使用，所以可攜式、輕量化、長時間使用、並有適當保護筆記型電腦將星興起，強調個人外觀品味、喜好之機殼設計與被考量。「高剛性工程塑料(FM=6GPa)配合 IMR 製程」、「高剛性工程塑料(FM=8GPa)配合噴漆」或「陽極處理之鋁沖機殼」工法技術已成熟，依不同市場區隔四大機殼件可能的材料與工法見表 4-9。

表 4-9 情境 I 「遍地開花」各市場區隔之部件可能材料及工法

部件	主流機種	高階機種	平價網路機種
A	塑料(FM=8)+噴漆	鋁沖+陽極處理	塑料(FM=6)+IMR
B	高光澤耐刮塑料	高光澤耐刮塑料+高模溫	高光澤塑料
C	塑料(FM=6)+IMR	鋁沖+陽極處理	塑料(FM=4.5)+IMR
D	塑料(FM=6)	鋁沖+陽極處理	塑料(FM=6)

(資料來源:本研究整理)

1. 主流機種

歐美先進國市場已趨近飽和，新興市場如中、印、巴西等經濟實力快速成長但電腦價格仍是負擔，因此期望一台筆電可家用、外出上學共用，可接受重量之攜帶方便性 14-16"螢幕筆記型電腦仍然主導市場，將是效能與成本相互平衡，所以材料與工法選擇將以成熟製程為主，量產性佳高強度(FM=6 到 8GPa)之工程塑料，搭配技術成熟 IMR 工法製程去生產吸引消費者外觀色彩特色，價格競爭力筆記型電腦機殼。

- A 件(螢幕上蓋): 除降低厚度及重量，亦需考慮成本，技術量產性，強度 $FM=8GPa$ 塑料脫穎而出，外觀效果以噴漆處理。
- B 件(螢幕,LCD Bezel): 高光澤深遂色彩並具備部份耐刮防指紋面蓋，以高光澤耐刮塑料射出。
- C 件(主機上蓋,Top case) IMR 製程技術成功應用到強度 $FM=6GPa$ 填充塑料，獲得強度相對較強(或較薄)機殼，機殼色彩圖案會用 IMR 製程或噴漆均可。
- D 件(底殼)，直接以強度 $FM=6GPa$ 塑料射出成型得到較強剛性薄壁機殼保護主機模組，外觀咬花處理不須噴漆以降低成本。

2. 高階機種

消費者願意付較高價格(對比工程塑料)去尋求輕薄極致，金屬材料鋁板沖壓製程亦成熟，搭配陽極處理得到金屬拉紋外觀效果，相對鎂鋁合金機殼，可降低成本於 A、C、D 件，而獲得出線。

- A、C、D 件: 強度需求高之鋁沖壓加上陽極處理得到特殊外觀效果。
- B 件(螢幕前蓋,LCD Bezel): 高光澤深遂色彩並具備部份耐刮防指紋面蓋，並用高模溫加工(如 RHCM)以得到更高光澤表面。

3. 平價網路機種

多為第二台電腦主要為外出或孩童學校使用，所以設定為基本功能但須可當電子書，快速上網搜尋資料，看線上節目(手機螢幕過小)，多點觸控程式螢幕，重量輕(小於一 kg)，使用省電設計可長時間(8hrs+)運轉，因經濟環境許可，較多消費者願多付些許代價去得到輕便及個性外觀色彩筆電，8-11"螢幕。因此市場單價不高，機型小及成本考量，金屬機殼價格過高，將以強度 $FM=4.5-6GPa$ 工程塑料配合 IMR or 噴漆工法為主流。

- A 件(螢幕上蓋): 強度需求 $FM=6GPa$ 塑料用 IMR 或噴漆外觀處理，得到特殊外觀效果。

- C 件(主機上蓋)，會以剛性 FM=4.5GPa 塑料射出成型，如需色彩圖案會用 IMR 製程。
- D 件(底殼) 多做外觀咬花處理，直接以剛性 FM=6GPa 塑料射出成型以降低厚度，不噴漆以控制成本。

二、情境# II - 空有絕學

不同工法技術開發進展順利，鋁沖壓加上陽極處理或高強度塑料 FM=6 到 14GPa 塑料開發順利，但景氣仍舊低迷，先進國家依然失業率居高，中國、印度因受外銷歐美不順，經濟未如預期成長，整體市場需求萎縮，人民消費仍以日常生活用品為主，購買價格敏感度高。假如成本不俱競爭力，新技術未必能廣泛使用。不同市場區隔四大機殼件可能的材料與工法見表 4-10。

表 4-10 情境 II - 「空有絕學」各市場區隔之部件可能材料及工法

部件	主流機種	高階機種	平價網路機種
A	塑料(FM=6)+IMR	鋁沖+陽極處理	塑料(FM=4.5)+IMR
B	高光澤塑料	高光澤耐刮塑料	高光澤塑料
C	塑料(FM=4.5)	塑料(FM=14)+噴漆	塑料(FM=4.5)
D	塑料(FM=6)	塑料(FM=14)	塑料(FM=4.5)

(資料來源:本研究整理)

1. 主流機種

需兼具家用外出同時需要，著重完整功能甚於造型色彩，對厚度及重量要求相對可犧牲，機殼將以利用模具咬花，塑料不噴漆或塑料+IMR CLEARCOAT 為主，金屬機殼因價格過高雖強度好、可較輕薄但不會成為主流，高強度工程塑料(FM= 8-14GPa)亦因價格因素不會廣泛用在主流機種，因成本考量市場仍以工程塑料剛性強度(FM=4.5-6GPa)為 ACD 件；且 IMR 使用需求亦降低而以直接秀出塑料色彩為外觀解決方案。

- A 件(螢幕上蓋)：FM=6GPa 搭配 IMR 技術具量產性但為減少成本，使件塑料厚度從降低。部份機型使用 IMR 工法將由透明薄膜增來提昇塑料機殼色彩光澤度應用以控制成本。
- B 件(螢幕前蓋,LCD Bezel):深遂色彩高光澤表面。

- C 件(主機上蓋):FM=4.5GPa 成本與強度妥協平衡並少用。
- D 件(底殼)保護電路板、硬碟多做咬花外觀處理，直接以剛性 FM=6GPa 塑料射出成型並不噴漆以降低成本。

2. 高階超薄機型:

因景氣不佳，價格敏感度亦為考慮，為達到輕薄的要求，且不增加太多成本下，鋁沖機殼技術已可成熟量產，以「鋁沖加上陽極處理外觀效果機殼」將會主導此市場區塊，取代鎂鋁合金機殼市場。高強度工程塑料(FM= 8-14GPa)技術成熟，雖未能做到金屬輕薄，但成本較低，因此 C 件或 D 件將會捨金屬而就高強度工程塑料機殼，以降低成本。

- A 件(螢幕上蓋): 機殼以鋁沖加陽極處理工法因已成熟，且成本較鎂鋁合金機殼低，將會取代鎂鋁合金機殼。
- C 件(主機上蓋)用 FM=14GPa 噴漆外觀處理。
- D 件(底殼)咬花外觀處理，直接以剛性 FM=14GPa 塑料射出成型並不噴漆以降低成本。

3. 平價網路機種

因大部份透過電信業者包裹賣出，產品單價低，對價格敏感極高，因尺寸較小重量低，在成本與材料強度妥協下，將以可接受外觀、強度、重量下最低成本機殼，預期機殼材料以工程塑料(FM=4.5GPa)局部搭配 IMR 為主。

- A 件(螢幕上蓋):用 FM=4.5GPa 塑料但會搭配 IMR 或噴漆外觀處理得到特殊色彩圖案外觀效果。
- C 件(主機上蓋)、D 件(底殼)，直接以 FM=4.5GPa 射出成型外觀咬花處理並不噴漆以降低成本。

三、情境# III -倒吃甘蔗

景氣復甦，消費者願意投入筆記型電腦開銷，並希望有個人品味外觀造型，但廠商新技術「高剛性工程塑料(FM=8GPa)配合噴漆」或「陽極處理鋁沖機殼」並未成熟或技術瓶頸未突破，仍舊只有傳

統鎂鋁合金機殼、工程塑料(FM=4.5-6GPa)搭配 IMR 或噴漆工法。不同市場區隔四大機殼件可能的材料與工法見表 4-11。

表 4-11 情境 III - 「倒吃甘蔗」各市場區隔之部件可能材料及工法

部件	主流機種	高階機種	平價網路機種
A	塑料(FM=6)+IMR	鎂鋁合金	塑料(FM=4.5)+IMR
B	高光澤塑料	高光澤塑料+高模溫	塑料
C	塑料(FM=4.5)+IMR	鎂鋁合金	塑料(FM=4.5)+IMR
D	塑料(FM=6)	鎂鋁合金	塑料(FM=4.5)

(資料來源:本研究整理)

1. 主流機種

主流市場因景氣熱絡，需求暢旺，外觀炫麗及較薄筆記型電腦為市場需求，但因高剛性工程塑料(FM=8-14GPa)技術發展受限，機殼將以工程塑料剛性(FM=4.5 到 6GPa)，搭配技術成熟 IMR 工法製程生產吸引消費者外觀色彩特色、價格有競爭力筆記型電腦機殼。

- A 件：塑料 FM=6GPa 搭配 IMR 射出成型工法。
- C 件(主機上蓋)：塑料 FM=4.5GPa 搭配 IMR
- D 件：為達成薄效，將產品厚度局部降低，但稍微提高成本，機殼使用工程塑料剛性 FM=6GPa。

2. 高階超薄機型：

因經濟環境熱絡，為達到輕薄的要求，金屬機殼價格可被接受，但鋁沖技術尚不夠成熟，將仍以鎂鋁合金機殼於此市場區隔

- A 件(螢幕上蓋) C 件(主機上蓋) D 件(底殼)：以鎂鋁合金搭配噴漆外觀處理。

3. 平價網路機種

外觀、色彩將部分由時尚設計師和工業設計師共同完成，並可在少量多樣化市場獲得利潤。

- A 件(螢幕上蓋)、C 件(主機上蓋)：FM=4.5GPa 塑料 IMR 或噴漆外觀處理得到特殊色彩圖案外觀效果。
- D 件(底殼)：FM=4.5GPa 塑料。

四、情境# IV -大崩潰

受地區性衝突矛盾對立，政治情勢不穩。2012 年景氣仍未復甦，先進國家依然失業率居高，中國、印度因受外銷歐美不順，經濟未如預期成長，整體市場需求萎縮，人民消費仍以日常生活用品為主。「高剛性工程塑料(FM=14GPa)配合噴漆」或「陽極處理鋁沖機殼」新技術並未成熟，高剛性塑料 FM=8GPa 技術已具小量量產性經驗，並較鎂鋁合金成本低。

表 4-12 情境 IV -「大崩潰」之各部件之可能材料及工法

部件	主流機種	高階機種	平價網路機種
A	塑料(FM=4.5)+IMR	鎂鋁合金	塑料(FM=4.5)+IMR
B	塑料	高光澤塑料	塑料
C	塑料(FM=4.5)	塑料(FM=8)+噴漆	塑料(FM=4.5)
D	塑料(FM=4.5)	塑料(FM=8)	塑料(FM=4.5)

(資料來源:本研究整理)

1. 主流機種

新興亞洲(中國、印度)主流 14/15":多為第一部筆電，需兼具家用外出同時需要，著重基本功能甚於造型色彩，價格敏感度高，對厚度及重量要求相對可犧牲，價格敏感度高，低價為主。機殼將以利用模具咬花，塑料不噴漆或塑料+IMR CLEARCOAT 為主，消費者只會買符合功能需求產品。企業用戶 IT(資訊產品)預算縮減，一般筆記型電腦已超出多數普羅大眾需求，只需要能符合日常寫報告、試算表、上網尋找資料、網路通訊等需求。多數消費者將針對個人基本需求選用適合自己的電腦。所以低成本之處理器將蔚為主流。對個性化外觀、色彩、流行功能(運用 IMR 科技)及輕、薄或長效之電池等非必要只是「Nice to have」。但因供過於求廠商為求產品差異化，以物超所值的配備，如輕、薄或長效之電池，較佳 ID 設計，打動客戶的心。但在機殼強度設計上，做局部犧牲，工程塑料剛性 FM=4.5GPa 仍被廣泛使用。

- A 件(螢幕上蓋)、C 件(主機上蓋):會延用現有塑料剛性 FM=4.5GPa 平台,使用 IMR 工法將由透明薄膜增來提昇塑料機殼色彩光澤度應用以降低成本。

- D 件(底殼) 多做咬花外觀處理，直接以 FM=4.5GPa 塑料射出成型並不噴漆以降低成本。

2.高階超薄機型：多點觸控程式螢幕筆記型電腦，成本考量部份使用鎂合金於機殼以求輕薄極致。但因成本考量，高剛性工程塑料機殼(FM=8GPa)會局部取代鎂鋁合金於 C 件(主機上蓋)或 D 件(底殼)。

- A 件(螢幕上蓋): 鎂鋁合金搭配噴漆外觀處理。
- C 件(主機上蓋)、D 件(底殼): 為減少厚度將會以高剛性塑料 FM=8GPa 機殼，保護電路板、硬碟等筆記型電腦心臟，如需色彩圖案會用噴漆。

3. 平價網路機種

低價小筆電網路基礎建設完成，主要為第二部電腦，專為外出上網收 E-mail，重量及螢幕大小(7-10"吋)為主，為業務人員或第二台電腦使用，預算為最主要客戶購買考量對外觀造型相對不重要，機殼將以成本最低塑料剛性 FM=4.5GPa 為主。

第五章 結論與建議

機殼設計整體上仍追求輕、薄，外觀造型色彩圖騰依然有不同吸引力在三個不同市場區塊主流市場、高階機種市場、平價網路機種市場。

CPU 平台廠商之市場策略將影響技術走向速度及偏離，例如 Netbook 或 CULV 崛起，使市場區隔更多(電子功能方面)，但在機構件(機殼)應用面看來，其長期趨勢應走向可大量穩定生產，並能輕易搭配外型色彩多樣化，並具成本競爭力之材料及工法。

第一節、研究結論

一、主流機種

市場將仍是功能完整筆電且螢幕尺寸 14-16”，且具備攜帶性，觸控式螢幕及網路功能為必備，價格競爭激烈，因此所有不同輕薄解決方案，仍然受成本影響。整體來說塑料剛性 $FM=6\text{GPa}$ 將會為主流(三個主要情境#I, II, III 下)並搭配 IMR 工法，剛性 $FM=8\text{GPa}$ 塑料有機會出現在情境#I「遍地開花」，此二材料目前尚未出現在市場上；而現在主流塑料 $FM=4.5\text{GPa}$ 會延用在情境 IV 大崩潰，見表 5-1。

表 5-1 主流機種機殼設計在四個情境

經濟環境	景氣熱絡	部件	III.倒吃甘蔗	I.遍地開花
		A	塑料($FM=6$)+IMR	塑料($FM=8$)+噴漆外觀
		B	高光澤塑料	高光澤耐刮塑料
		C	塑料($FM=4.5$)+IMR	塑料($FM=6$)+IMR
	D	塑料($FM=6$)	塑料($FM=6$)	
	景氣低迷		IV.大崩潰	II.空有絕學
		A	塑料($FM=4.5$)+IMR	塑料($FM=6$)+IMR
		B	塑料	高光澤塑料
C		塑料($FM=4.5$)	塑料($FM=4.5$)+IMR	
D	塑料($FM=4.5$)	塑料($FM=6$)		
		停滯不前	進步神速	

技術能力

Note: FM unit: GPa (資料來源:本研究整理)

二、高階機種市場

功能、輕、薄、外型及色彩等個性化為其賣點，雖然價格敏感度與主流機種客戶相對較低，新科技導入如鋁沖或高強化塑料(FM=14GPa)仍能幫助成本降低，因前者(鋁沖)成本仍較後者高，所以前者會出現在「遍地開花」情境，而後者將可深入「空有絕學」情境。而在「倒吃甘蔗」情境中因鋁沖或高強化塑料(FM=14GPa)技術尚未成熟，將只能沿用已成熟但成本較高鎂鋁合金機殼。最後在「大崩潰」情境下因經濟環境惡劣，將會犧牲部份強度及輕巧度，會有機殼件用高剛性(FM=8GPa)塑料，以求降低成本，總括看來此高階機種在不同情境將會多樣化，將對現行主流鎂鋁合金工法造成威脅，見表 5-2。鋁沖或高強化塑料(FM=8-14GPa)工法將有機會出線，並為新技術搖籃。

表 5-2 高階機種機殼設計在四個情境

經濟環境	景氣熱絡	部件	III.倒吃甘蔗	I.遍地開花
		A	鎂鋁合金	鋁沖+陽極處理
	B	高光澤耐刮塑料	高光澤耐刮塑料+高模溫	高光澤耐刮塑料+高模溫
	C	鎂鋁合金	鋁沖+陽極處理	鋁沖+陽極處理
	D	鎂鋁合金	鋁沖+陽極處理	鋁沖+陽極處理
景氣低迷			IV.大崩潰	II.空有絕學
	A	鎂鋁合金	鋁沖+陽極處理	鋁沖+陽極處理
	B	高光澤塑料	高光澤耐刮塑料	高光澤耐刮塑料
	C	塑料(FM=8)+噴漆外觀	塑料(FM=14)+外觀噴漆	塑料(FM=14)+外觀噴漆
	D	塑料(FM=8)	塑料(FM=14)	塑料(FM=14)
			停滯不前	進步神速
技術能力				

Note: FM unit: GPa(資料來源:本研究整理)

三、平價網路機種

將多為電信系統業者以搭配網路平台包裝行銷，類似現行手機搭配，以快速上網及基本運算功能為主要考量，最低成本設計考量將會為主流思維，因螢幕小於 11 吋，工程塑料剛性 FM=4.5GPa 已符合強度需求，除了景氣佳、購買力較佳情境#1「遍地開花」，剛

性(FM=6GPa)工程塑料有機會被使用在機殼上，創造產品差異化，其他三個情境都以剛性 FM=4.5GPa 工程塑料，搭配部份 IMR 工法取得外觀色彩效果，見表 5-3。應需持續專注於現有材料工法改良與成本掌控。

表 5-3 平價網路機種機殼設計在四個情境

經濟環境	景氣熱絡	部件	<u>III.倒吃甘蔗</u>	<u>I.遍地開花</u>
		A	塑料(FM=4.5)+IMR	塑料(FM=6)+IMR
		B	塑料	高光澤塑料
		C	塑料(FM=4.5)+IMR	塑料(FM=4.5)+IMR
	D	塑料(FM=4.5)	塑料(FM=6)	
	景氣低迷		<u>IV.大崩潰</u>	<u>II.空有絕學</u>
		A	塑料(FM=4.5)+IMR	塑料(FM=4.5)+IMR
		B	塑料	高光澤塑料
C		塑料(FM=4.5)	塑料(FM=4.5)	
D	塑料(FM=4.5)	塑料(FM=4.5)		
		停滯不前	進步神速	
		<u>技術能力</u>		

Note: FM unit: GPa(資料來源:本研究整理)

四、整體筆記型電腦著重攜帶型，須將重量控制越輕巧才能蔚為主流，受總體經濟影響，剛好符合客戶需求(不多也不少)，將成為設計趨勢，「高剛性工程塑料(FM=8-14GPa)配合噴漆」或「陽極處理鋁沖機殼」技術平台或技術演進趨向大體上較不受短期經濟影響，但正向市場經濟環境可提供較大誘因，可加速術開發時程縮短，提前替代性科技興起。

第二節、管理意涵與建議

不論在樂觀或悲觀情境下，輕、薄、個性化外觀為不可避免之消費者主流。而其中電子零件(如 CPU、螢幕、硬碟厚度)，均有產業標準規格，筆記型電腦廠商立基點相近，能著墨發揮之處，即為如何透過工業設計外觀造型及色彩效果、配合機構設計及經濟規模量產以創造出產品差異化，提昇市場競爭力。

對產品設計、材料特性、加工製程、組裝、成本多所了解。才可幫助工業設計與產品管理、行銷人員，設計生產出對的筆記型電腦產品。

在此經濟市場混沌未明、市場需求變化多端下，未來筆記型電腦廠商在機構方面應可探討下列項目，提昇差異化創造競爭能力：

一、品牌廠商

- 善用工業設計來型塑品牌形象、創造品牌忠誠度。
- 設計融入時尚，並創造廣告、行銷話題。
- 深入評估材料、製作工法相關整合技術以領先同業推出差異化產品。
- 了解綠色環保走向、並設定執行方案與時程表。

二、代工廠商

- 如何判斷何種新材料、工法技術可能為提昇競爭力所需。
- 建立掌握整合機構、模具、材料、製程工法技術核心能力。
- 如何運用供應鏈，將產品在最短時間從設計端到量產。
- 落實協力廠製程、提昇良率、消除不必要浪費、降低成本。



參考文獻

一、中文部份.

- 余序江、許至義、陳澤義，1998，科技管理導論：科技預測與規劃，台北，五南圖書出版。
- 吳顯東，2006，洞見脈絡-技術預測輕鬆上手，資訊工業策進會。
- 袁建中等，2006，科技管理，台北，雙葉書廊。
- 李芳齡譯，2004，創新者的解答，台北，天下雜誌社。Clayton M. Christensen; Michael E. Raynor，2003，***The innovators solution: creating and sustaining successful growth***, Harvard Business Press.
- 陳正平譯，2000，跨越鴻溝，台北，臉譜文化。Geoffrey A. Moore，1991，***Crossing the Chasm: Marketing and Selling High-Tech Products to Mainstream Customers***,
- 陸劍豪譯，1999，預演未來-數位時代組織的應變策略規劃，台北，商業周刊。Kees van der Heijden, 1996，***Scenarios: The Art of Strategic Conversation***, England: John Wiley & Sons, Inc.
- 哈嘉琪，2005，以情境分析法探討 2030 年數位生活之行動通訊產品功能發展，國立交通大學科技管理研究所碩士論文。
- 陳建男，2003，產業情境分析與策略發展關係之研究-以 TFT-LCD 產業為例，中原大學企業管理學系碩士論文。
- 葉俊賢，2005，2030 年數位生活情境分析-數位家庭應用之研究，國立交通大學管理學院碩士在職專班碩士論文。
- 郭俊麟，2007，應用層級分析法與德菲法探討背光源替代技術之選擇評估，國立成功大學工學院工程管理碩士在職專班碩士論文。
- 賈祈昭，2004，科技驅動力與知識經濟互動之探討，元智大學工業工程與管理學系碩士論文。
- 傅達文，2006，新產品開拓之策略解析與績效評核--以 RFID 產品為例，國立清華大學碩士論文。
- 吳豐祥，2006，技術預測與評估，專題，政治大學科技管理研究所。
- 簡佩萍，2009，2009 年常規 NB 將低鳴，電子時報。
- 郭長祐，2008，主流規格檢視與設計探析，電子時報。

參考文獻

二、英文部份

Alan Porter, A.T. Roper, T.W. Mason, F.A. Rossini, and J. Banks .1991. ***Forecasting and Management of Technology***, John Wiley & Sons, Inc.

Brian Twiss .1992. ***Forecasting for Technologists and Engineers:A Practical Guide for Better Decisions***, Peter Peregrinus Ltd.

Joseph Martino.1993. ***Technological Forecasting for Decision-Making***, 3rd edition, McGraw-Hill

Khalil, T. 2000. ***Management of Technology***, New York: McGraw-Hill,

Stephen Millett and Edward Houton .1991. ***A Manager's Guide to Technology Forecasting and Strategy Analysis Methods***, Battelle Press.



三、網站部份

<http://buy.yahoo.com.tw/>

<http://www.dell.com/>

<http://www.hp.com.tw/>

<http://www.acer.com.tw/>

<http://www.lenovo.com.cn/>

<http://www.toshiba.com.tw/>

<http://pttech.com.tw/>

<http://digitimes.com.tw/>

<http://www.ppp-systems.com.tw/>

全文完