

第一章 緒論

1.1 研究動機

半導體專業晶圓代工在 1987 年由台積電首創。經過 10 年左右的辛苦經營之後，在 1996 年提出了虛擬經晶圓廠 (Virtual Fab) 的概念。專業的晶圓代工產業在此概念的引導之下，使晶圓製造廠由製造導向轉為客戶服務導向，也因此在整個半導產業之中跳脫傳統單純製造代工的層級轉而開始扮演起重要的主導角色。此一生產策略不僅使整個產業的價值鏈分工重整，專業晶圓代工就整個半導體產業的貢獻度在 2000 年已達 15%。換句話說，僅管專業代工這名稱不存在於各項 IC 產品品牌，但在實質產值規模佔有率上，卻佔有超過 15% 以上的影響力。

在這段時間裡，晶圓代工從原先低附加價值的主流製程生產，到現階段成為半導體產業製程驅動提昇的關鍵性角色，進而整合多項製程專長並結合上下游支援產業 網路技術等多項科技能力。

專業晶圓代工不僅與無晶圓廠設計公司 (Fabless Design House) 構建緊密的合作關係，現階段各半導體整合元件大廠 (IDM) 已逐漸採取委外代工的策略，作為提昇競爭力的當然手段。

在 Virtual Fab 的服務策略之後，對於 Fabless Design House 與 IDM 廠在生產策略所提供的服務，除了生產週期、良率改善與新世代技術的開發之外，繼之而起的服務策略是資訊溝通的「e 化工程」，讓所有相關的資訊都能為客戶清楚掌握。而在 2004 年的現在與未來，面對 12 吋廠的興起與由毫微米轉成奈米的新世代，甚至還要拉開與大陸的競爭距離；晶圓代工產業在承繼原有的基礎之後，未來所擬訂的生產策略應是

如何深化對顧客的服務來提昇自我的優勢。

隨著半導體製程技術的發展，一路發展至現今的 0.13 微米、90 奈米甚至 65 奈米，光罩的成本在整個製程發展上急速的成長。

0.13 微米一套光罩達 60 萬美元，0.1 微米的光罩成本更高達 100~150 萬美元，換算成新台幣每一顆新產品研發時，在光罩的費用就需要花費 3,000 ~ 5,000 萬之譜。對一般的設計公司來說，初期研發費用可能就佔其資本的 1/4 ~ 1/10 之間。對比較小型的 IDM 廠與 Fabless Design house 來說根本負擔不起。而當進入奈米時代後，新產品的研發能力與製作速度是成功與否的兩大影想因素。所以除了成本考量之外，如何縮短雛型設計 (prototype) 或新設計的製作時間是亟待克服的重點。如果我們使用傳統的方式進行新品研發，整個成本與時間的花費都很多，而一旦失敗，重新設計光罩與後續的製作更是增加許多的浪費。所以光罩共乘服務 (MPW, Multi-Project Wafer) 提供了好方法來改善時間與成本方面的缺點。

光罩共乘服務有直接與晶圓代工廠合作，也有透過設計代理服務公司的代理來進行合作。整個 MPW 服務，在美國已有 22 年歷史 (從 1981 年開始)。而在國內也有 11 年的歷史 (從 1992 年開始)。在這麼長的服務歷程中，特別是現今 MPW 的服務需求強勁，究竟使用者的滿意度如何？而其中又有哪些地方需要改善是本論文所要討論的重點。

1.2 研究目的

雖然光罩共乘的應用已有一段時間，但在中、外文獻之中有關光罩共乘服務滿意度的研究尚未見到。希望藉此機會對整個光罩共乘服務流程有完整的了解後，再深入客戶的使用反應。接著分析光罩共乘服務的市場滿意度並進而尋求建議改善重點或方向依據。

依據 Michael Porter 的觀察，台灣半導體產業發展至今，正處於由投資導向與創新導向的轉折點。而創新導向在整個半導體設計服務代工業與晶圓代工業來說，若僅是新技術的研發是太過粗淺的。

光罩共乘的服務對新產品的開發速度與時程有著重要的影響，進而也影響投資者願不願意花資金去成立一家 IC 設計公司。

根據 SBN 網站引述無晶圓半導體廠協會 (Fabless Semiconductor Association; FSA) 最新報告指出，初創無晶圓廠在 2002 年已幾乎成為瀕臨絕種的族群。根據資料顯示，2002 年新創家數僅有 5 家，2001 年時新創無晶圓廠達 53 家，而 2000 年時新創無晶圓廠曾高達 92 家，即使早在 1995 年時，仍有 23 家新創無晶圓廠成立。無晶圓廠模式曾為 Altera、Broadcom、NVIDIA 與智霖 (Xilinx) 等廠商帶來成功，近來卻有投資業者 (Ventures Capital) 對於投資新創的無晶圓廠持保留態度，相對也使得新創業者集資的困難度益增。

投資業者 Rob Chaplinsky 指出，由於設計以及生產晶片的成本水漲船高，對於投資人來說，任何一項動輒上億的投資，皆不容出錯，新創業者必須向投資人保證高效能的營運、產品市場選擇的正確性以及獲得高營收的結果，才能說服投資在材料、勞動成本以及設備等方面的高成本。Chaplinsky 指出，投資新創無晶圓廠的前提是，投資人將來得要能夠看到 2~3 億美元的市場才行。

然而，並非所有投資業者對於新創無晶圓廠，皆抱持如此懷疑的態度，另家投資業者 Irwin Federman 則表示，雖然當業界逐漸向 90 奈米、65 奈米等先進製程方面前進時，必須得要克服光罩高成本的投資、實際設計以及動力消耗等問題，然從 Federman 的眼中看來，半導體業界仍充滿了許多機會，提供新創的無晶圓廠業者發展新型的特定用途晶片 (application-specific product)。

Federman 指出，新創無晶圓廠業者最大的助力，可說來自於像台積電這樣專事晶圓代工的大廠挹注；台積電計劃擴展該公司所謂的「共乘計畫」 (Shuttle Program)，一方面在協助新創無晶圓廠業者管理成本的同時，也得以降低本身原型產品的最初成本，可謂一舉兩得。

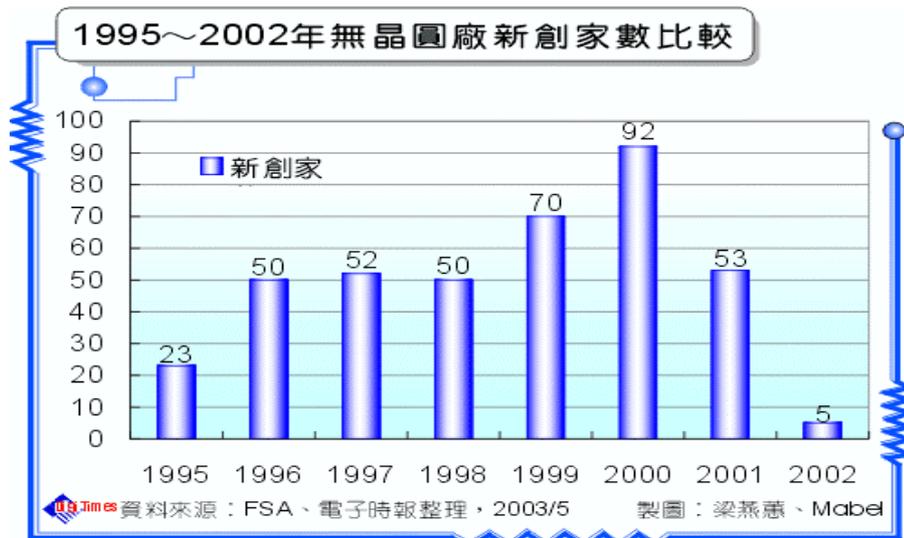


圖 1-1 無晶圓廠創新家數比較 (1995 ~ 2002)

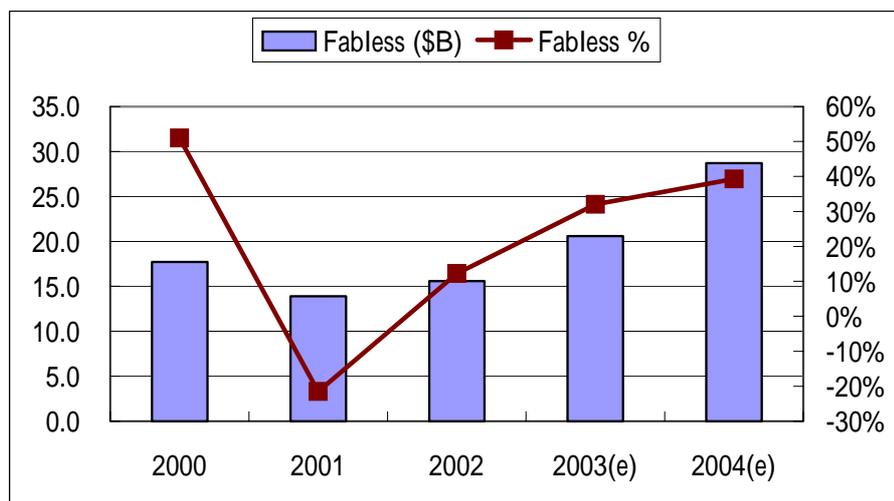


圖 1-2 Fabless 廠家數與營業額成長比率 (2000 ~ 2004)

本研究擬對光罩共乘服務應用的客戶進行，

- (1) 對光罩共乘服務 (MPW Multi-Project Wafer) 整體各項服務項目的重視程度及滿意度研究
- (2) 不同類別的客戶對光罩共乘服務重視程度及滿意度研究
- (3) 針對重視度高但滿意度卻較低的項目提出改善建議

1.3 研究範圍

本研究擬由 2000 年起至 2003 年彙整半導體 MPW 服務在整合元件製造公司 (IDM)、無晶圓廠設計公司 (Fabless Design House)、設計服務代理公司 (IC Design Service Agent) 與晶圓代工廠間運行狀況。從中蒐集並分析客戶的重視程度、滿意程度與未來需求。以探討這項業務在客戶端的反應與服務端可改善之處。

1.4 研究流程

本論文研究步驟可分為六個步驟，參見圖 1-1 所示，並說明如下：



(1) 確認研究動機及目的

依個人的工作經驗與興趣而產生了研究動機，並進一步與指導教授討論並參考相關文獻和書籍的過程中確立研究目的。

(2) 文獻的探討

自文獻中探討客戶服務滿意度的相關理論，並分析於光罩共乘服務所呈現的狀況。

(3) 研究設計

以問卷作為研究工具，進行對光罩共乘服務之所有應用客戶進行滿意度調查。

(4) 寄發問卷及回收問卷

寄發問卷給所有應用客戶，之後回收問卷並進行檢查與催收。

(5) 分析與解釋資料

將所回收問卷資料採用 SPSS 統計軟體做分析，以期了解應用客戶對現有光罩共乘服務所提供各項服務的重視程度及其滿意度狀況。

(6) 研究結論與建議

根據分析結果，撰寫本研究結論與建議，期能加強對客戶在光罩共乘服務滿意度與提升對應的競爭力。

有關本研究之研究步驟繪於圖 1-3 中。



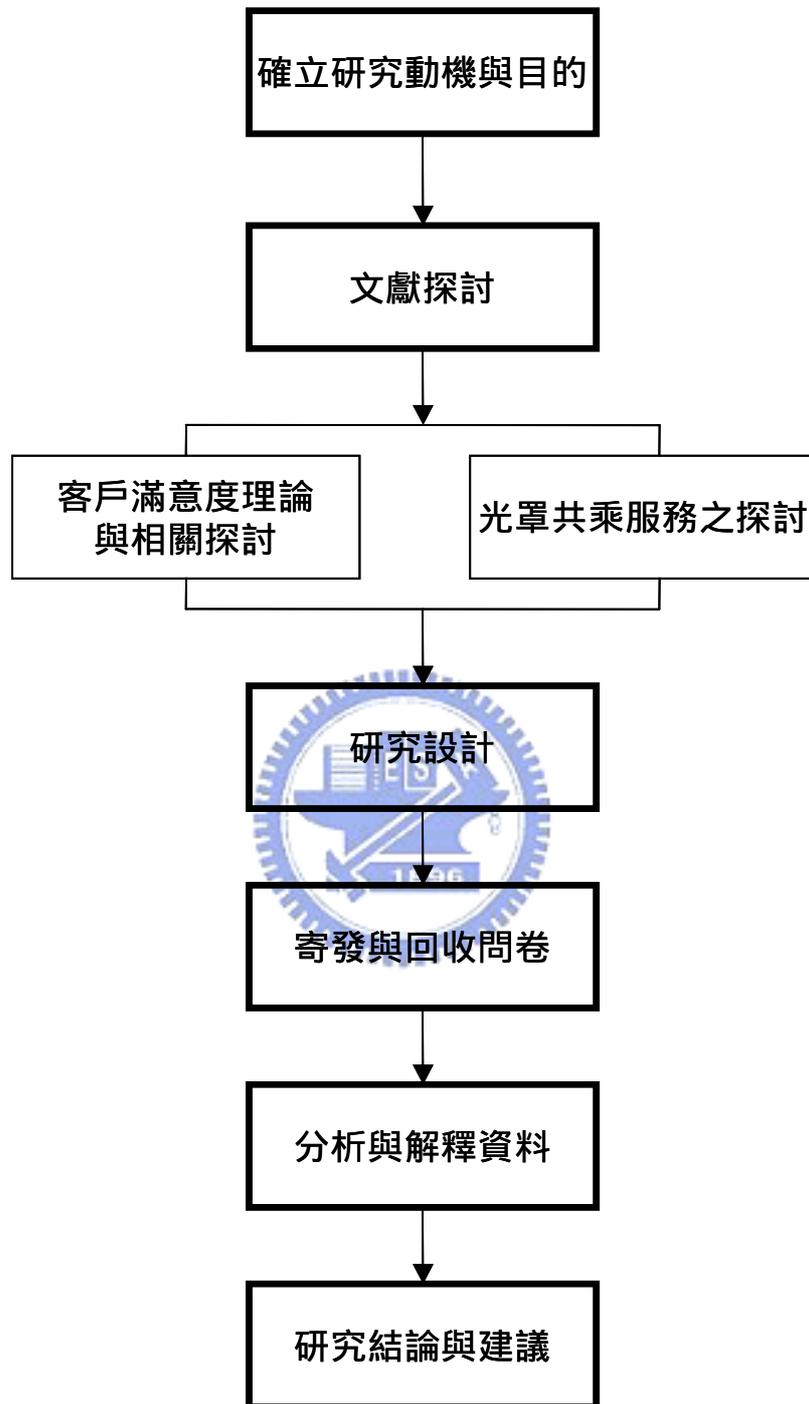


圖 1-3 研究步驟

1.5 研究限制

本研究過程在研究設計及研究方法,力求合乎科學的研究精神、原則與步驟,惟於資料蒐集與分析結果的過程中,仍限於時間、人力、經費等因素而有以下限制:

- (1) 本研究是以光罩共乘服務應用客戶及提供光罩共乘服務的業者為研究對象。
- (2) 每一家客戶以一份問卷為主,而光罩共乘服務應用客戶其公司之規模大小不同,故負責業務人員之職級亦不相同,故本問卷無法依其不同工作職級,而給予不同問卷內容。



第二章 文獻探討

2.1 客戶滿意定義

客戶滿意(Customer Satisfaction)乃指客戶購入有形、無形商品，可使客戶得到滿足的狀態。而客戶滿意度(C.S.M.Customer Satisfaction Measurement)指的是客戶需求得到何種程度的滿足。而客戶滿意的提升必需針對經營理念、策略、人力、物力、財力、情報重新做檢討。企業競爭的重點，在六〇年代是行銷，在七〇年代是製造，在八〇年代為品質，到了現今，提供令客戶滿意的服務，已成贏得競爭優勢的終極武器。

2.1.1 以範疇來定義客戶滿意

(1) 交易特定型 (Transaction-Specific) 滿意：

- a. 認為客戶滿意限定於某種特定購買時機或場合的購買後評估 (HBolton & Drew, 1991; Cronin, 1992; Boulding/Kalra/Staelin and Zeithaml, 1993)。
- b. 認為客戶滿意限定於某種特定使用情境時，對使用產品所得到的價值，為立即性的情緒反應 (Wooderuff et al,1983)。

(2) 累積型滿意 (Cumulative Satisfaction)：

認為客戶滿意是消費經驗後，喜好的程度，為一種以累積經驗為基礎的整體性態度 (Fornell & Johnson, 1991; Fornell, 1992)。客戶滿意是客戶對產品或服務的購買經驗的評量。累積型滿意為消費者針對一項產品或服務購買與消費的全部經驗且隨著時間累積的整體

評價。因此累積型滿意是公司過去，現在及未來績效表現更具基礎的指標，可以促進公司針對客戶滿意加強投資，因為 Fornell 模式重點在客戶滿意與經濟報酬的關係，故 Fornell 將客戶滿意視為累積型建構。

2.1.2 以性質來定義客戶滿意

(1) 認知評價觀點 (cognitive)

- a. 認為客戶滿意是一種客戶在購前期望對產品品質的購買後的評價 Kotler (1997)。
- b. 認為客戶滿意是一種所選方案配合或超過客戶在購買後評價 (Engel , Blackwell & Miniard, 1990)。

(2) 情感性觀點 (affective)

- a. 不論是經由理性的功利面或是經由感性的享樂面，都會激起消費者產生正向或負向的情感，進而影響到對滿意度的評估 (Mano and Oliver , 1993)。
- b. 客戶滿意為客戶使用產品的感覺，亦即消費經驗的情緒反應 (Woodruff, Cadotte & Jenkins, 1983)。

2.2 客戶滿意相關理論及研究

2.2.1 客戶滿意相關理論，可依如下做分類：

(1) 認知失調理論(Cognitive Dissonance Theory)

認為認知失調之所以發生，乃由於消費者的決策和先前評價兩者的差距而來，其假設為：消費者不願承認認知的差距，而類化感受判斷使之和原始感覺相同，如此這

些受期望影響的人，將會反應和他的期望相似的滿意手準。若消費者經歷不一致情況，則會由調整認知差距來降低失調感，亦即會改變一個人的態度 Festinger (1957)。

(2) 類比—對比理論 (Assimilation-Contrast Theory) :

其觀點為假設客戶的滿意與否有其接受區和拒絕區，當期望與產品績效的差異不大，並且落在消費者接受的程度內時，消費者將會類化此差異，使產品感受判斷與期望一致而認為滿意，若差異超過接受的範圍（在拒絕區），則產生對比效果，消費者擴大此差距。期望與績效的不一致較小時，客戶會類化其判斷 Hovland (1957)。

(3) 調適水準理論 (Adaptation Level Theory) :

個人感受到的刺激只與某一調適水準有關，此標準乃是刺激的感受和有機性在心理和生理的特徵有關。標準建立以後，「調適水準」就用來做為產品表現評估的基準，亦即正面或負面的變異都好在個人原始標準的基準點附近，只有在調適水準發生重大衝擊時，才會改變個體對標的物最後評價。以可適應的某種績效之水準，來做為判斷績效的基準 Helson (1964)。

(4) 公平理論 (Equity Theory) :

消費者以比較投入與報償公平性為基礎，假定的不公平狀況下產生滿意與不滿意，即表示交易中，若覺得受到公平對待，雙方同時感到滿意。若一交易中，在投入大於對方情形下，該交易人報償小於對方，則其滿意程度

降低。消費者感覺被公平對待及結果與投入比例為公平時，會感到滿意 (Oliver & Desarbo , 1988)。

(5) 對比理論 (Contrast Theory):

失望的消費者其期望與得到之服務績效的差距會擴大 Cardozo (1965)。

2.2.2 客戶滿意相關研究

(1) Philip Kotler (1997) 指出滿意度是指個人所感覺的程度，其源自對產品功能特性或結果的知覺與個人對產品的期望，二者比較之後所形成的。如果功能特性遠不如所期望者，則客戶將感到不滿意；如果功能特性符合所期望者則客戶感到滿意；如果功能績效遠超過期望者，則客戶將有高度的滿意水準。

(2) Dr. Class Fornell (1992) 指出經由較低的失敗成本，能提供企業以較高品質的產品與服務增加企業的獲利。不斷達到客戶滿意的要求與品質，會降低退貨，維修及客訴處理的資源浪費，使並吸引客戶的成本降低，較高的客戶滿意能增加企業形象。

(3) Milind M. Lele and Jagdish N. Sheth (1988) 提出「顧客滿意的四個基礎」模型。模型指出顧客滿意的四個基礎分別是 (圖 2-1):

*產品:包括產品的設計，市場資訊的回饋與設計者的設計誘因，掌握資源與製造，需透過顧客的接觸、品質與成本的控制來達成。

*銷售活動:包括未公開與公開訊息的取得,銷售力的態度訓練及銷售力的獎勵，中間商的監控與選擇。

*銷售後:包括支援服務，回饋與抱怨處理與賠償回應

*文化:包括正式形象系統及非正式形象系統

- (4) Hanan&Mack (1989) 指出銷售發生的環境有二種形式，一種是企業對工業客戶的銷售，另一種是企業對消費者的銷售。在工業客戶的銷售環境中，要滿足他們，必需藉由他們在沒有你的情況下所能創造的價值加上你所給予的價值來改善他們的利潤，否則他們將會不滿意。

而在個人購買的銷售中要滿足精神上、物質上的利益，否則他們將不會滿足。故工業客戶重視在於購買的過程中，能否最後增加利潤，如果利潤越大，工業客戶將會更滿意。



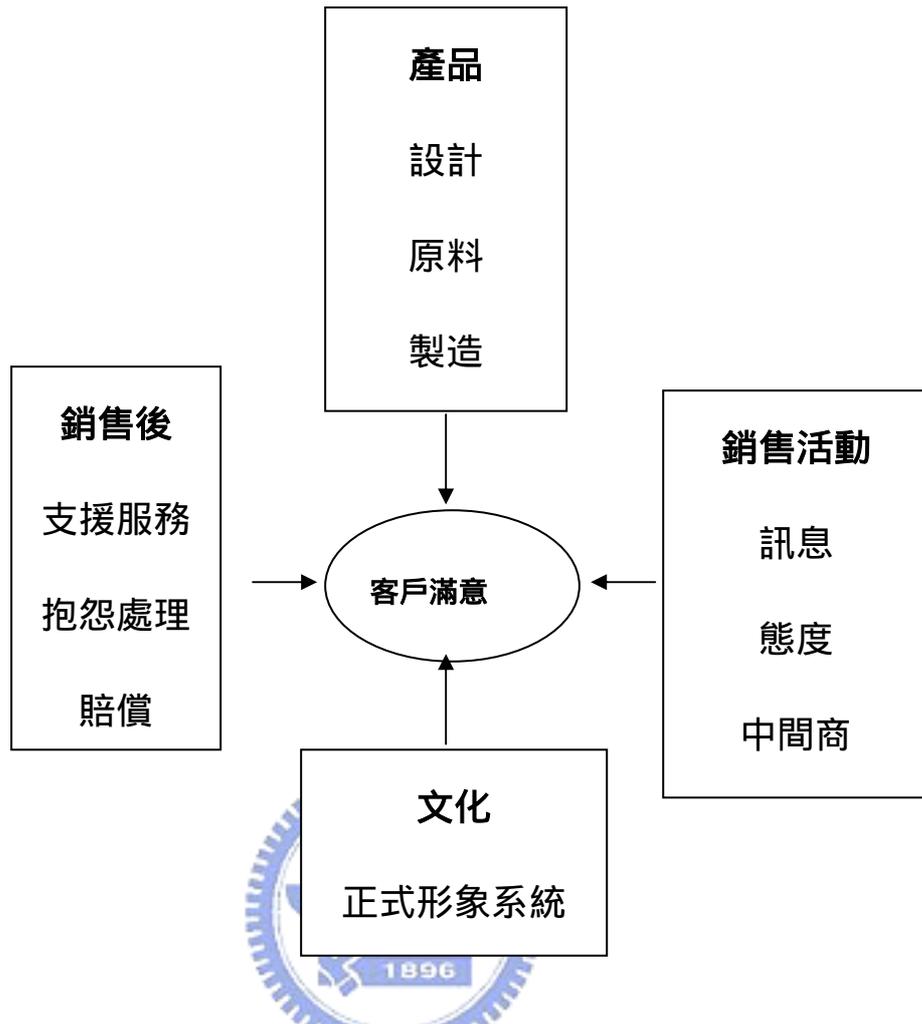


圖 2-1 顧客滿意的四個基礎

資料來源:Milind M.Lele and Jagdish N.Sheth , "The Four Fundamentals of Customer Satisfaction" , "Business Marketing" , pp. 80-94 , June 1988

2.3 滿意模式演進

張佑任(民國 81) 研究中指出，滿意模式的演進分為四個階段，而不同的階段，對於影響滿意度的因素亦不同，如圖 2-2 所示

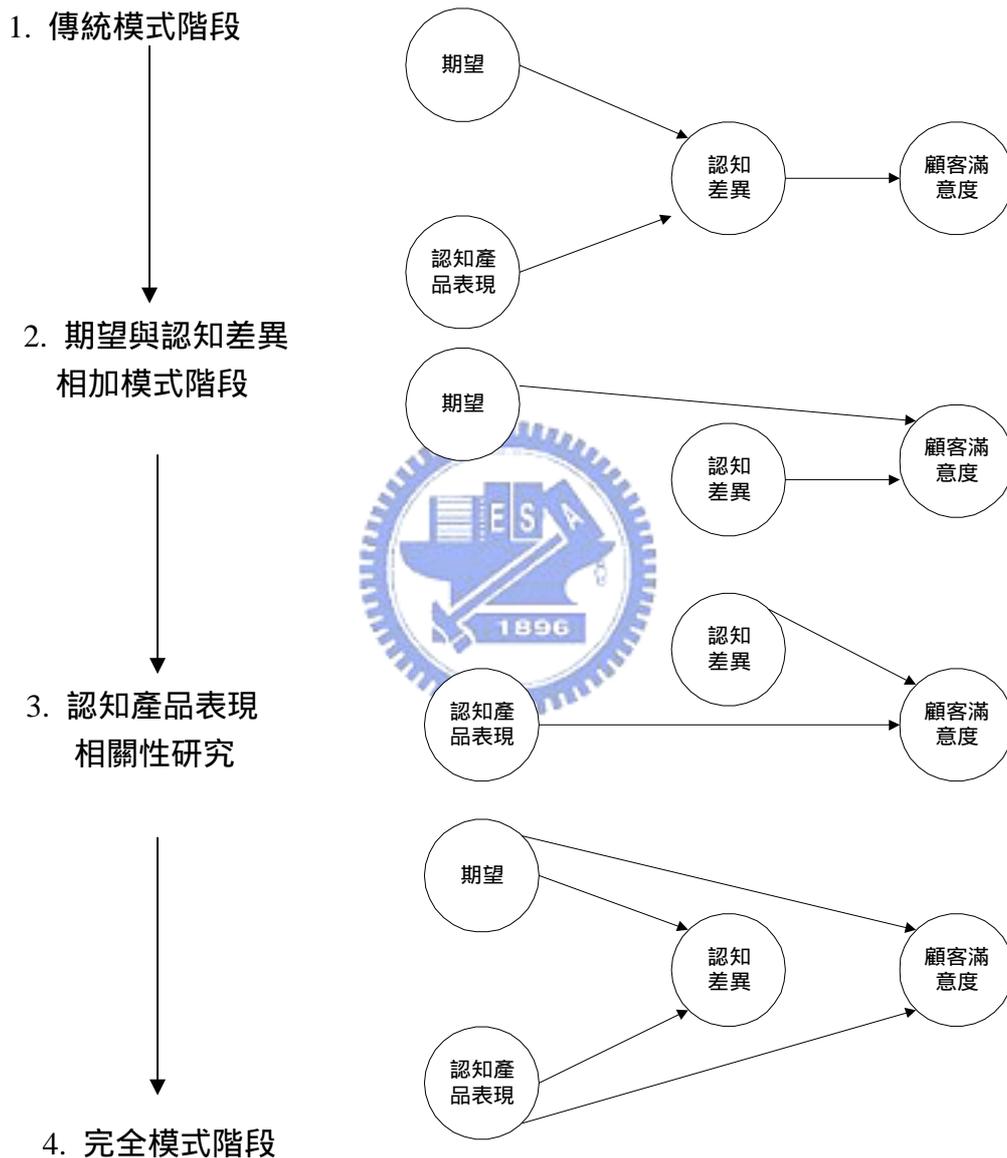


圖 2-2 滿意度模式的演進

資料來源: 張佑任, 「整合性服務品質模式之研究」

(2) 傳統模式階段:

早期研究並未直接衡量認知差異的程度，透過期望與

產品表現的操作共同決定認知差異的程度，若以低期望加上高產品表現之操作組合來假定會產生正面的認知差異，高期望加上低產品表現之操作組合會產生負面認知差異。Oliver (1980) 研究中，衡量期望與產品表現，以兩者之差做為認知差異，對滿意度有影響。

(3) 期望與認知差異相加模式階段:

Churchill (1982) 在傳統研究中認知差異是無法單獨運作的，因它是被定義認知差異。

(4) 完全模式階段:

認為滿意度會受期望、認知產品表現及認知差異三者所影響。綜合上述四個階段其比較表為表 2-1 如下所示

表 2-1 滿意模式的比較表

模式名稱	傳統模式	期望與認知差異相加模式	完全模式
代表人物	Cardozo	Oliver	Churchill
主張	$S=f(D)$	$S=f(E, D)$	$S=f(E, P, D)$
變數意義	S 代表滿意度 Satisfaction E 代表期望 Expectation P 代表認知產品表現 Performance D 代表認知差異 Disconfirmation		

資料來源: 張佑任, 「整合性服務品質模式之研究」國立中山大學企業管理研究所碩士論文第 (1992)

2.4 半導體製造服務的發展

2.4.1 虛擬晶圓廠 (Virtual Fab)

無晶圓廠的 IC 設計公司與專業的晶圓代工公司結合之下，使得兩者緊密結合而產生綜效並同時狀大各自的競爭力。這種專業分工又緊密結合的互動型態，雖然是以兩個獨立組織在進行運作，但卻又儼如一個整合元件製造公司 (IDM) 一般，因此又稱為 Virtual IDM。

觀察無晶圓廠的 IC 設計公司 (Fabless) 對於半導體的貢獻度，由 1998 年至 2002 年將呈一路上升的趨勢，預計在 2003 年可突破一成。而 IDM 廠的相對貢獻率則呈緩步下滑，2003 或 2004 年可能跌破九成。另 Fabless 平均複合成長率 21.4% 遠高於 IDM 的 13.8%，是造成這個現象的主要原因。而 Fabless 除了專精的設計能力外，背後穩定高成長的動力來源則為日益增高的晶圓代工產業產能。

FSA (Fabless Semiconductor Association) 預期到了 2010 年全球半導體的收益將有 50% 來自於無晶圓廠業者 (Fabless) 的貢獻，這背後的意義就明白地反應出晶圓代工業者對那些 IC 設計業者 (即無晶圓廠的業者) 的重要性，以及晶圓代工業者本身的發展潛力。

IDM 廠所佔半導體市廠的比例

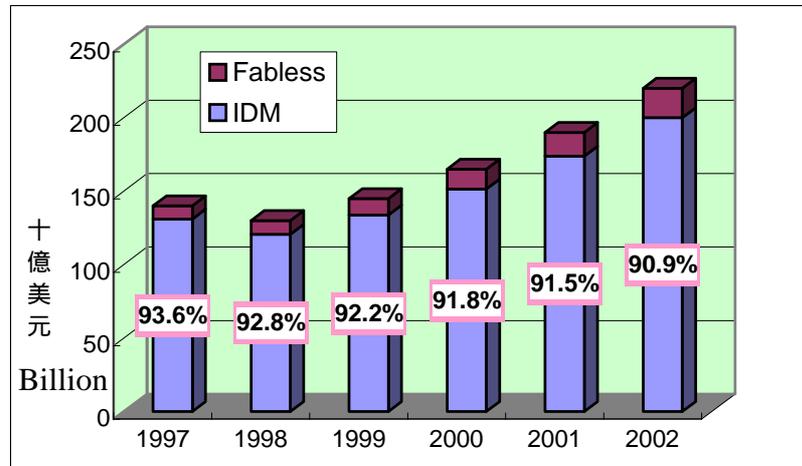


圖 2-3 IDM 廠所佔半導體市場的比例 (1997 ~ 2002)

資料來源：SIA/Dataquest 07/'99

2.4.2 製程技術的提昇

由於轉廠代工需要半年以上之久的時間，所以客戶一般樂意與代工廠維持長期的合作關係。代工廠需要滿足客戶在製程技術上的成長需求，產能亦同。而且提供完整的製程技術將有助於增加客源。現階段提供 0.18、0.13 微米或未來領先進入 90, 65 奈米技術，由於先進製程的售價高，將能夠獲得更好的收益。

由於台灣專業晶圓代工技術居領先地位，愈來愈接近 IDM 先進大廠如 Intel 或 IBM 等的前段製程技術。前段製程技術進步快速，如引進銅技術，若缺乏與之配合的後段封裝測試廠商，也可能使之英雄無用武之地，不易接到訂單。所以前後段製程如何有效配合，或晶圓代工廠增加垂直整合縱深，也需未雨綢繆。

2.4.3 管理能力的提昇

以晶圓專工產業來說，從早期純粹代工的生產價值、到虛擬晶圓廠的服務定位，以及目前所積極強化做為整個產業價值網路體系中，以晶圓專工業者為中心的虛擬平台概念，台灣半導體製造技術能力，在不斷的創新概念下，終於逐漸走出單純代工製造的範疇，而朝向製程技術服務及管理的方向發展。

從台積電能夠技術移轉國家半導體，聯電入主日本的NFI，而能轉虧為盈的角度來看，台灣半導體業者除有形的建廠投資外，如果能進一步發揮園區產業群聚，所獨有的技術交流及管理效率，善用群聚經驗及優勢所帶來的無形資產及管理技能，小則成為提升老舊晶圓廠效率的管理顧問服務角色；大則將成為未來世界各地半導體群聚園區規劃籌備的幕後主導者。

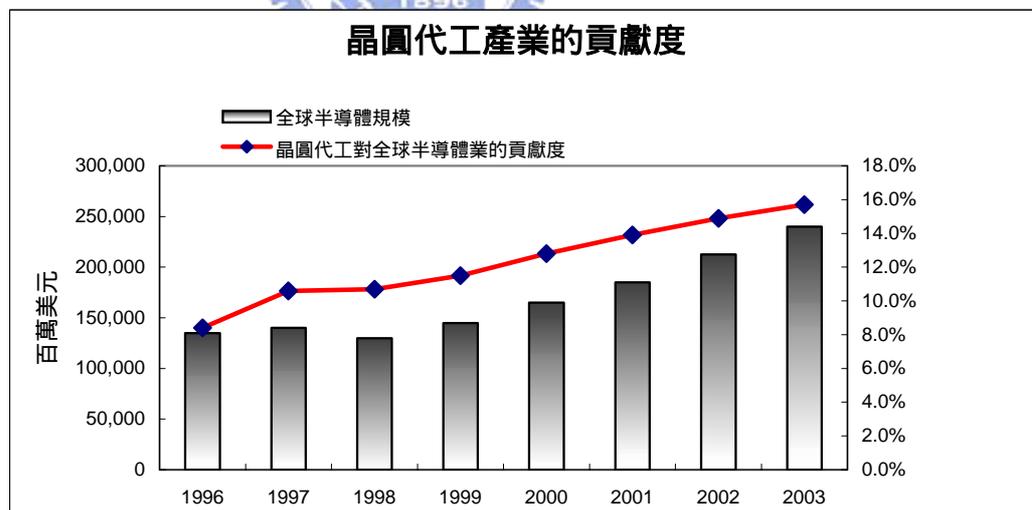


圖 2-4 晶圓代工產業貢獻度 (1996 ~ 2003)

2.4.4 eFoundry

創造出資訊能夠透明溝通的環境，使正確的資訊在正確的時間點能傳遞到正確的決策者上。因而產生適宜、適切行動。如此一來，無形間提高客戶與代工晶圓廠間的互賴性與忠誠度。eFoundry 所涵蓋的功能主要有三部分，

(1) Logistic Collaboration

指商業運籌方面資訊、知識的分享與整合，使業務上的往來與相關資訊、知識能順利交流。

(2) Engineering Collaboration

指晶圓生產方面的相關資訊、知識的分享與整合，可使客戶能順利提高產品的良率。

(3) Design Collaboration

指 IC 設計相關之資訊、知識的分享與整合，幫助客戶解決設計方面的問題。

2.4.5 因應單晶片系統趨勢提供 IP

單晶片系統(System on a Chip)是未來 IC 產品發展的重要趨勢，一些 IDM 廠將會把主要資源放在產品設計上，相對減少在製程技術上的開發投入。產品週期日漸縮短，矽智財(SIP, Silicon Intellectual Property) 成為爭取客戶的新武器。

IC 設計要求輕薄短小，困難度高，複雜度也越來越高，在此情況下，若無法整合已開發的矽智財，則會浪費許多重複開發的成本。透過 IP 交易機制，可加速矽智財的流通及使用，善用經過驗證及授權的 IP，能縮短設計晶片的開發時程，是未來 IC 設計的趨勢。所以各晶圓代工公司除了持續發展自己擁有的 IP 外，也同時與一些 IP 公司形成聯盟，希望以完整的 IP 服務來吸引及協助客戶。

2.4.6 進階服務項目

在 2001 ~ 2002 這波嚴重的景氣衰退經驗所帶來的教訓，不只是讓晶圓專工業者體認到產能不是唯一（沒有需求，產能只是折舊成本）。就算擁有先進技術亦不見得會是訂單保障的事實（沒有客戶，技術只是研發成本的累積）。未來能否跨過第一線客戶的需求，並瞭解到客戶的客戶，甚至是最終系統產品的消費需求趨勢，將會是晶圓專工業者能否脫離被動滿足需求角色，轉而掌握主動佈局新興需求的契機。

晶圓專工業者不能再像以往一味只是著重在新製程的導入及開發，並半強迫式地將客戶「趕」向先進的製程應用。如何發現新興市場需求（甚至幫客戶開發新市場需求），而使得整個行銷觸角及思考延伸出代工製造的產業階段，改以擴大整體系統產品應用需求為目標，一旦如此，爾後相對應的半導體晶片訂單需求，也就自然隨之而來。在此一思考方向下，想的不是被動爭奪既有的需求，而是如何才能擴大潛在的市場需求規模。

現今針對市場變化所提供的生產服務計有，

(1) IC 設計工具提供

提供與發展使客戶的 IC 設計能夠更順利與成功，例熱載子效應模擬分析工具大幅提精準度，使 IC 訊號電路設計的熱載子效應(hot carrier effects)模擬分析的精準度大幅提昇了5倍之多，進而大大提昇深次微米的電路設計的可靠性。同時讓深次微米系統單晶片設計的最佳解決方案 上又向前邁進了一步。

(2) 晶圓批貨容量 (Lot size) 的縮減

現今晶圓生產每一最小生產單位為一批，每一批則共有 24 ~25 片晶圓。未來擬縮減每個批貨容量 (lot size) 可為 1 片，如此一來雖然會增加生產管理的難度，但對客戶的成本節省與交期的改善則有莫大的助益。

(3) 一元化服務 (Turn-key service)

全段加工的概念，主要是因為產業逐漸水平分工，廠商僅專攻區段流程的增值服務。如能提供產品整體流程的全段服務，則稱之為 Turn-Key。歐美客戶偏好全段的一元化服務，而亞洲客戶則原則由自己控管後段封裝與測試的情況較多。

國內半導體業界有關一元化服務的分類可分以下幾種模式，

i. 全套整合服務

透過策略聯盟整合上、下游客戶提供由設計、製造、封裝及測試的整套服務模式。

ii. 不含 IC 設計公司的一元化服務

可提供晶圓代工、封裝與測試的配套服務並由晶圓製造廠負責規劃。IC 設計公司在整個過程中只扮演監督的角色。

iii. 封測後段的一元化服務

即為提供記憶體封裝、測試後段製程的一元化服務。

(4) 光罩共乘 (MPW: Multi-Project Wafer)

在 IC 設計完成至正式下單生產的驗證時期,以共用光罩及晶圓的方式讓客戶節省製造費用,估計試製成本降為原來的十分之一至二十分之一。目前較有可能前來嚐試光罩共乘的產品包括:繪圖晶片、SRAM、DVD及無線通訊等相關IC產品。

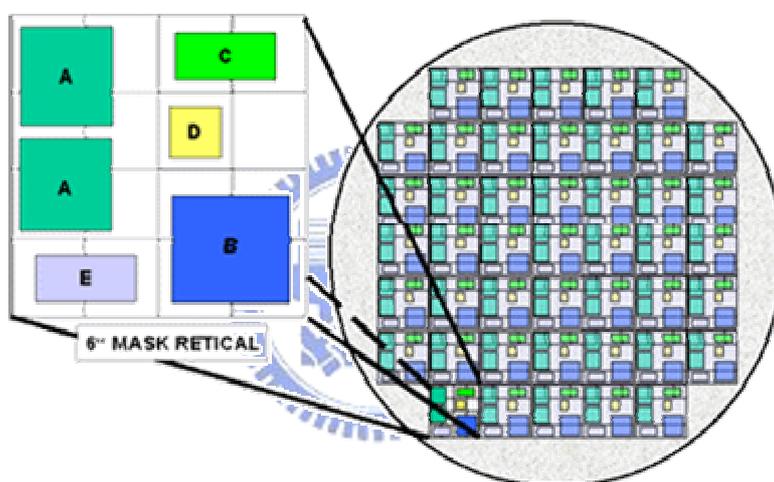
以台灣積體電路製造公司提供的光罩共乘服務為例,以提供晶片設計人員最先進及多樣製程技術進行產品設計驗證的最佳解決方案。該公司民國90年下半年總計所提供之光罩共乘服務次數較民國89年倍增,其中使用0.13微米製程技術的比例超過三分之一。此外,光罩共乘服務也提供了0.18微米至 0.1 微米 錫鉛凸塊以及影像感測器等許多不同的先進製程技術服務。

由於製程技術的演進,光罩的費用急遽升高,因此個別公司單獨負擔產品設計驗證的成本也隨之大幅增加。透過光罩共乘服務是解決此一問題的最佳方案。透過成本的分攤,因此IC設計公司可以更有彈性地發揮產品設計的創意,同時能夠更快速以最先進的製程技術進行產品設計驗證,提高產品設計成功的機率。

2.5 光罩共乘的基本介紹

2.5.1 何謂光罩共乘 (MPW, Multi-Project Wafer)

由多家客戶共同分用同一光罩，以降低研發成本與生產週期。使得以快速驗證新 IC 的功能與測試市場反應。也就是將一片光罩切分成幾快固定的單位面積，客戶依據其所設計 IC 線路的面積大小來訂購所需要單位面積的數量。以下為光罩共乘的光罩圖例。



2.5.2 MPW 的服務架構

表 2-2 光罩共乘的服務架構

光罩設計前段分類		共乘光罩製作
整合元件製造廠		晶圓代工廠
無晶圓廠設計公司 (type-1)		晶圓代工廠
無晶圓廠設計公司 (type-2)	代理設計服務公司	晶圓代工廠

整個服務架構共可分為三種

- (1) 整合元件製造廠 (IDM) 將 IC 設計完後交晶圓代工廠開始進行光罩共乘的製作。
- (2) 無晶圓廠設計公司 (Fabless Design house) 訂出設計架構後 (自己擁有 IP 或購買 IP 使用權) , 搭配設計服務機構所擁有的設計能力將整個 IC 進行更佳的设计與功能調整。之後交晶圓代工廠進行 MPW 製作。
- (3) 無晶圓廠設計公司只訂出設計架構, 後段整個智財與細部設計及光罩共乘製作都交由代理設計服務公司 (Design service agent) 進行整體的服務。

一類 IC 以往廠商在设计晶片時所需要的智財元件都必須自行設計, 所以開發 IC 的時間會拖的很長, 現行廠商只要開發部份智財元件, 其他則尋求廠商授權使用, 而縮短產品上市的時間。

2.5.3 MPW 的服務架構的分佈

表 2-3 MPW 的服務架構的分佈

MPW 服務機構	公司	國家或區域
IC 代理設計公司	InCOMM	美國
	MOSIS	
	CMC	
	Europratice	歐洲
	CMP	
	austriamicrosystems	
	IMEC	
	上海積體電路設計研究中心	中國
	Alpha 科技	
	泰鼎 (上海) 芯片設計服務事業部	
	VDEC	
	CIC	台灣
	科雅	
	創意	
	巨有	
宏太科技股份有限公司		
力華電子股份有限公司		
SMT	南韓	
晶圓代工廠	TSMC	台灣
	UMC	
	東部亞南電子	南韓
	Chartered Semiconductor	新加坡
	1st Silicon's	馬來西亞
	Siltera	
	SMIC	
	上海先進	中國
	上海貝嶺	
	宏力	
	和艦	
	IBM	
	AMIS	美國
	Ommic	歐洲
	IHP	

2.5.4 代理設計服務公司之一元化服務流程

以巨有科技之光罩共乘 (MPW) 服務流程為例

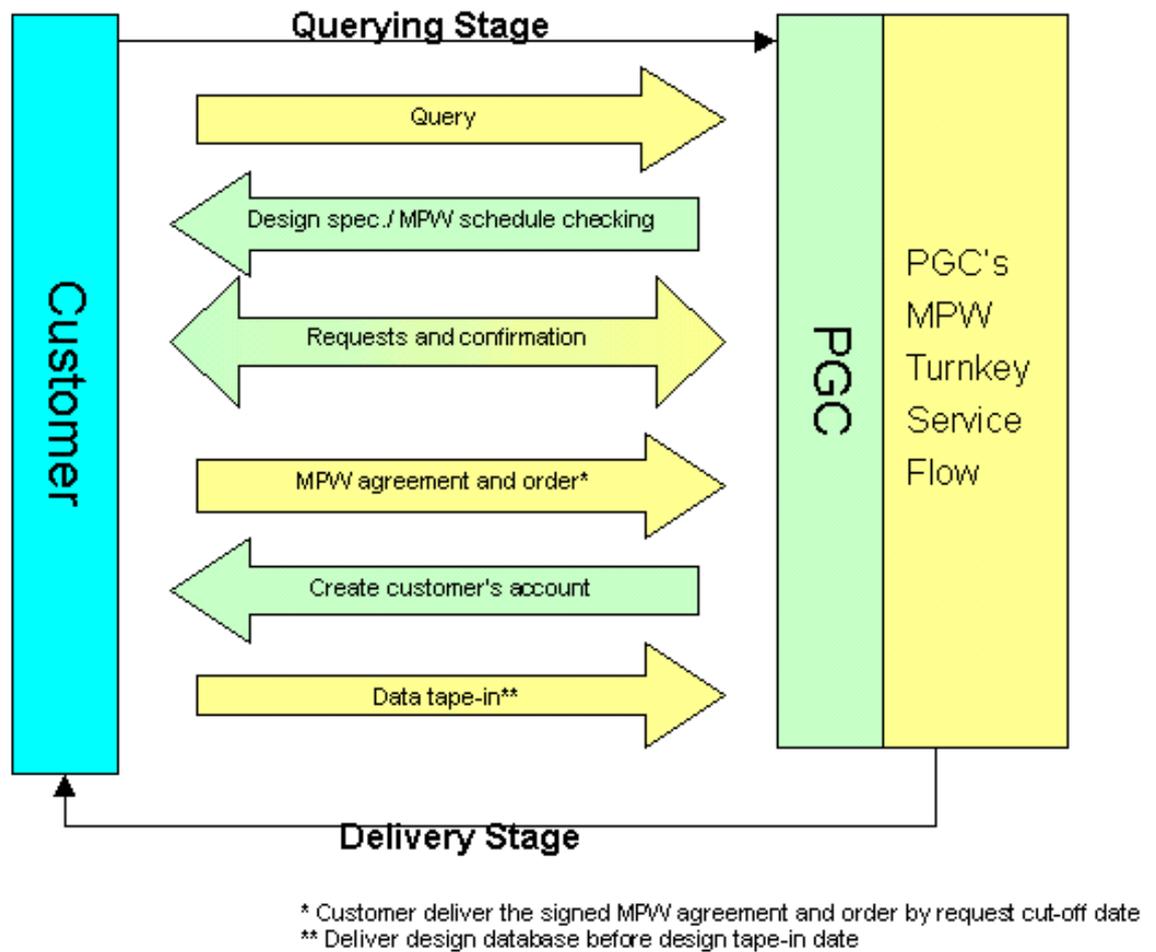


圖 2-5 代理設計服務公司之一元化服務流程

2.5.5 可提供製程技術之產品種類及製作對應時間表

不論是整合元件製造廠、無晶圓廠設計公司最後都會對 I 代理設計服務公司或者直接對晶圓代工廠提出光罩共乘製作的服務需求。此時，對應的機構就會依其所提供各種 IC 製作製程的班次表來進行搭乘班次的安排。

(1) 代理設計服務公司服務實例-1

(創意電子提供之光罩共乘服務)

表 2-4-1 可提供製程技術之產品種類及製作對應時間表

Customer Design Tape-In Date												
Process Type	MPW Schedule in 2004											
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
0.18μm CMOS LOGIC General Purpose FSG AI 1P6M 1.8&3.3V	6	10	16	13	11	15	27	31	29	26	30	28
0.25μm CMOS LOGIC General Purpose 1P5M 2.5&3.3V	6		16	20		15	13		14	12		14
0.25μm CMOS Mixed Signal MS/RF General Purpose MiM AI 1P5M 2.5&3.3V	6		16	20		15	13		14	12		14
0.35μm CMOS LOGIC General Purpose 1P4M 3.3&5V												
0.35μm OTP 1P4M 3.3&5V		16	15	19		21		16		18		20
0.35μm HV 1P4M 13.5V												
0.35μm MM 1P4M 3.3&5V												

(2) IC 代理設計公司光罩共乘服務實例-2

表 2-4-2 可提供製程技術之產品種類及製作對應時間表(MOSIS)

Processes	Customer Submission Date											
	2004											
AMIS	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
C3O 0.35				5					7		29	
C5F/N 0.50	12	17	22	26		1	12	16	20	25	29	
I2T100 0.70			1		24			23		18		
ABN 1.50	5	9	15	19	24	28		2	7	4	15	13
TSMC	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
TSMC 0.18 MM/LO		9		5		1	26		20		15	
TSMC 0.25 MM/LO	20		22		17		5	23		18		6
TSMC 0.35 MM/LO	26	23		5	17	28		9	20		1	13
IBM BiCMOS SiGe	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
7WL 0.18	12		15		17		19		20		15	
7HP 0.18		23			24			23			22	
6HP/6DM 0.25			8			7			7			6
5HPE 0.35		9		12		14		9		11		13
5DM 0.50		2			3			2			1	
5AM, 5HP, 5PA 0.50	5		1		3		5		7		1	
IBM CMOS	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
8RF-DM 0.13			8		10			30				13
8RF-LM 0.13			8		10			30				13
7SF 0.18	20		15			14			13			13
7RF 0.18		17		19		21		16		18		20
6RF 0.25	12			12			12			11		
Vitesse	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
VSE VIP-1			15 ¹						13			6
austriamicrosystems	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
S35D4 0.35		2		12		14		30			8	
CXZ 0.80 HV CMOS	26					7			27			
Ommic	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
GaAs 0.20		23						23				
Peregrine	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
FC 0.50	5		8		10		12		13		15	

(3) 晶圓代工廠提供的服務實例 (TSMC 光罩共乘服務實例)

表 2-4-3 可提供製程技術之產品種類及製作對應時間表 (by Foundry)

Technology	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
90 nm Logic Logic, G/DGO (1.0V/1.8V; 1.0V/2.5V; 1.0V/3.3V) Logic, G/TGO (1.0V/1.8V/3.3V) Logic, LP/DGO (1.2V/2.5V; 1.2V/3.3V)		18th V V				17th V V V			16th V V V			2nd V V V
0.13 um FSG & Low-K Logic, General (1.2V/2.5V;1.2V/3.3V); FSG Logic, Low Voltage (1.0V/2.5V;1.0V/3.3V); FSG Logic, Low-Power (1.5V/2.5V;1.5V/3.3V); FSG Emb1TRAM, Logic, General (1.2V/2.5V;1.2V/3.3V); FSG Mixed-Signal/RF, (1.2V/2.5V;1.2V/3.3V); FSG Logic, Low Voltage (1.0V/2.5V;1.0V/3.3V); Low-K	7th V V V V	11th V V V V	4th V V V V	8th V V V V	6th V V V V	10th V V V V	8th V V V V	12th V V V V	9th V V V V	14th V V V V	11th V V V V	9th V V V V
0.15 um Logic Logic, General (1.5V/3.3V) Logic, Low Voltage (1.2V/3.3V)									16th V V		11th V V	
0.18 um Logic & CIS Logic, General (1.8V/3.3V) Logic, Low Voltage (1.5V/3.3V) Logic, Low-Power (1.8V/3.3V) CMOS Image Sensor (1.8V/3.3V)	14th V V V	11th V V V	11th V V V	15th V V V	13th V V V	10th V V V	15th V V V	19th V V V	16th V V V	21st V V V	18th V V V	9th V V V
0.18 um Mixed-Signal/RF Mixed-Signal/RF (1.8V/3.3V)	14th V	11th V	11th V	15th V	13th V	10th V	1st V	5th V	2nd V	7th V	4th V	2nd V
0.18 um EmbFlash EmbFlash (1.8V/3.3V)												2nd V
0.25 um Mixed-Signal/RF & CIS Mixed-Signal/RF (2.5V/3.3V, 2.5V/5V) CMOS Image Sensor (2.5V/3.3V)		18th V V		22nd V		24th V V		5th V		7th V V		2nd V
0.25 um EmbFlash EmbFlash (2.5V/3.3V)	7th V			8th V			8th V			7th V		
0.35 um SiGe BiCMOS SiGe BiCMOS (3.3V)	7th V		4th V		6th V		15th V		16th V		18th V	

2.5.6 代理設計服務公司一元化服務之生產週期

前置等待光罩共乘配對所需時間約 1~3 個月，而整個光罩共乘流程所需支生產時間以 0.13 微米的產品為例約需 3 個月的時間。

以巨有科技之光罩共乘服務流程為例

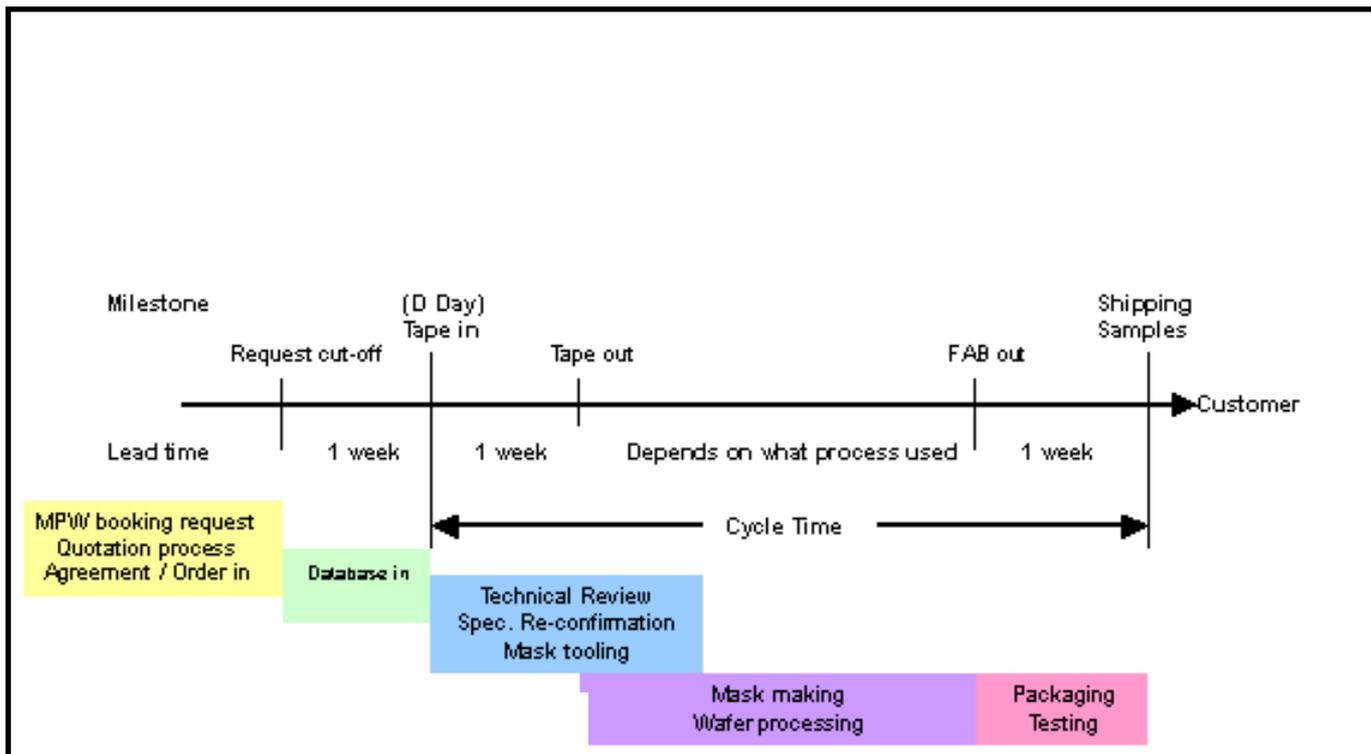


圖 2-6 代理設計服務公司一元化服務之生產週期

2.5.7 價格資訊

將一片光罩切分成幾快固定的單位面積，客戶依據其所設計 IC 線路的面積大小來訂購所需要單位面積的數量。例如將每個光罩分成 16 塊「地皮」，每塊單位面積要價 10 萬美元。所以客戶可用十分之一的價格，來降低原本要價約 100 萬美元的開光罩費用。

2.5.8 晶圓代工在光罩共乘服務市場的競爭優勢

(1) 提供先進而多樣的製程選擇 (wide access to technologies)

提供光罩共乘服務的晶圓廠很多，所需掌握的第一競爭優勢就是能否提供先進而多樣的製程選擇。先進的製成例如是 0.13 微米、90 奈米、甚至 65 奈米製程。而多樣之選擇就是能針對新世代通訊、電腦與消費產品，在邏輯電路上提供了低電壓、低耗功等不同製程；在無線網路、手機、光通訊、藍芽產品的應用上，提供了矽鍺、混合訊號及射頻製程；在數位影像元件電路上，提供互補式金氧半導體影像感測器製程；在智慧 IC 卡、微控制器、消費性電子及汽車工業控制元件的應用上，提供嵌入式記憶體製程，充份滿足系統整合晶片 (SoC) 對各種新製程技術的需求。

(2) 快速而密集的服務時程 (High MPW Frequency)

透過快速而密集的服務時程，設計單位在投片後，能更新電路設計，儘早進行第二次投片測試，以便加速產品上市時間，有效節省成本。此外針對系統整合晶片，客戶亦可就不同的單元模組、依據開發團隊之設計進度，進行電路

原型驗證，充份落實協同設計之理念。

以 TSMC 光罩共乘的服務為例，自 2000 年以來，台積公司共提供超過百次的服務班數，並完成了一千個以上來自各 IC 設計公司不同產品的試產。

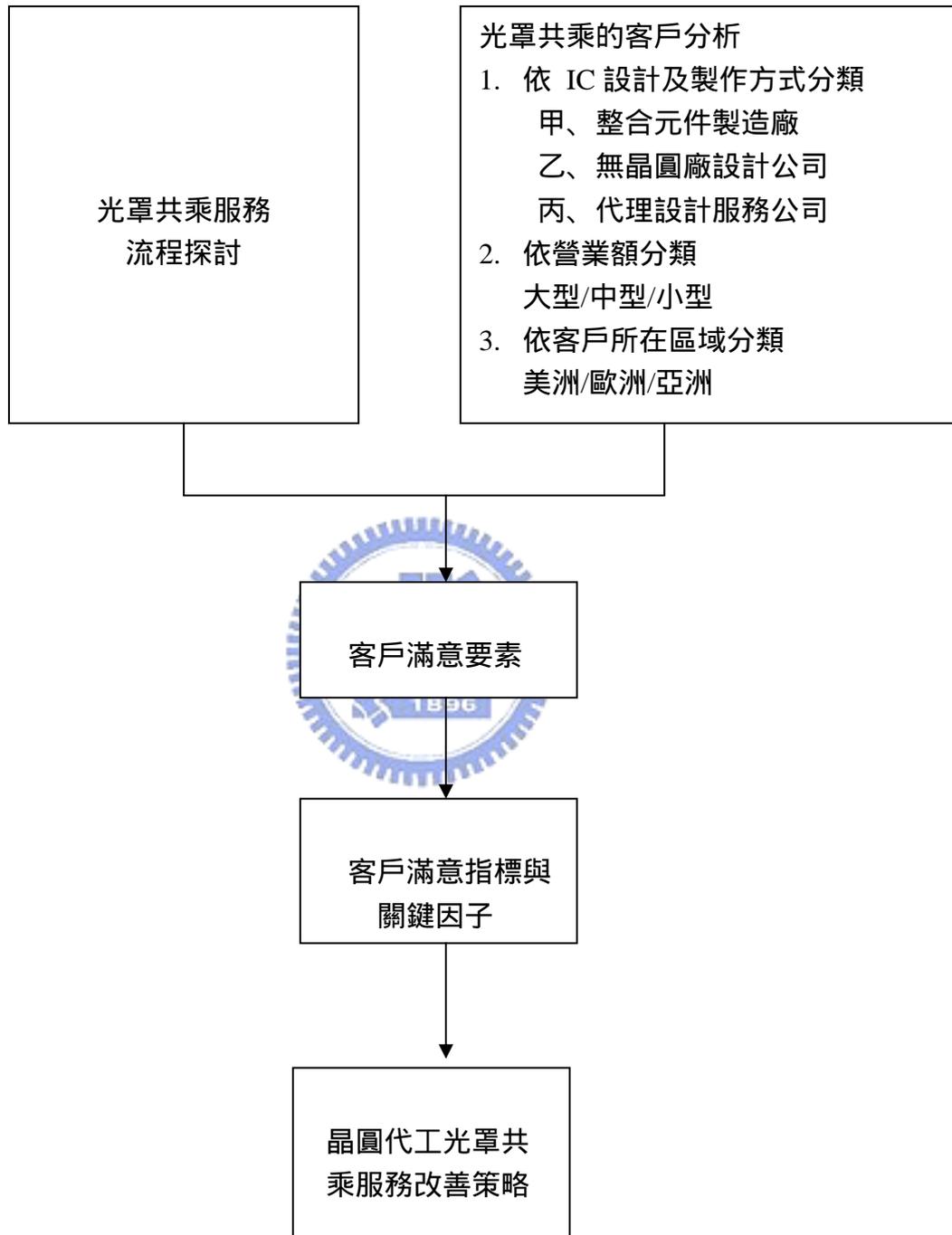
(3) 滿足廣泛而齊全的客戶需求

對於提供光罩共乘的晶圓代工業除了擁有前兩項優勢外，如果又兼具智財與設計服務的能力的話，就能直接吸納所有的需求者。如果僅有製程的能力，中間就會經由智財公司與代理設計服務公司協助客戶進行 IC 設計。也因此可能導致成本的增加與溝通時間的拉長。



第三章研究方法

3.1 研究架構



3.1.1 架構說明

(1) 本研究架構擬

擬針對晶圓代工在光罩共乘服務所提供的服務內容及搭配評估項目來進行滿意度研究。整個評析會以四個構面與其中的十二個要項進行問卷設計。

四個構面分別為：計價模式與光罩價格、設計支援與服務、工程支援及文件控管、運籌流程與交期。每個構面各有隸屬的 2 ~ 4 個子項來評估客戶的重視度與滿意度。透過抽樣的資料用以了解與分析由晶圓代工所提供的光罩共乘服務期在每個評比構面與項目所呈現重視度與滿意度的情況及箱戶的交叉分析。

另同時一並分析再不同的客戶群中所獲得的滿意度狀況是否有所差異。

- #### (2) 依客戶滿意要素發展出的問卷，經寄給國內、外整合元件製造廠、無晶圓廠設計公司及代理設計服務公司等業者，進行回收與整理，並針對晶圓代工業在光罩共乘這個服務區塊於現在與未來競爭環境的考量下，找出光罩共乘服務在晶圓代工服務這端，客戶滿意的地方與適合發展的服務策略。

3.1.2 變數說明及操作性定義

(1) 使用晶圓代工光罩共乘服務的客戶分析

晶圓代工光罩共乘服務的客戶計有整合元件製造廠、

無晶圓廠設計公司及代理設計服務公司。不同的客戶，即有對應不同的服務配套。

(2) 由以上的資訊來進行滿意度的項目設計。

(3) 客戶滿意指標與關鍵因素

利用 SPSS 來統計與分析晶圓代工光罩共乘服務之客戶滿意與重視度的各項資料。

(4) 晶圓代工光罩共乘服務的行銷策略

全世界可提供基本光罩共乘服務的晶圓廠至少 10 家以上，整個競爭環境可也說是相當激烈。如何成為客戶眼中的首選的確並不容易，而透過客戶滿意的研究，可找到客戶的需求，個別公司也可依此來強化其服務。晶圓代工光罩共乘服務的業者可依本研究的結論，針對不同類型的公司給予不同的行銷策略以充分掌握客戶，與其建立長久的合作關係。

3.2. 問卷設計

3.2.1 問卷設計

問卷項目系參考 楊泰益 多專案晶圓服務與晶圓代工廠及半導體設計產業供需互動模式之研究 (交通大學 工業工程與管理學系 博士論文 2003 年) 及 TSMC 對光罩共乘服務的客戶滿意度調查問卷項目加以修訂而成。

依光罩共乘服務特性的四大構面，分別是計價模式與光罩價格、設計支援與服務、工程支援及文件控管、運籌流程與交期(參考 楊泰益, 2003, "多專案晶圓服務與晶圓代工廠及半導體設計產業供需互動模式之研究"經由德菲法所訂出之 MPW 晶圓代工廠服務之評比項目加以修訂而成)

在各個構面分發展出滿意項目問題，而每個項目問題分別要求填答者同時要回答對他們的重要性與滿意程度，衡量尺度採用李克特尺度以“非常不重視”至“非常重視”，“非常不滿意”至“非常滿意”分為五點等距間的衡量方式。統計方式則由高而下各以‘5分’、‘4分’、‘3分’、‘2分’、‘1分’計算之。

表 3-1 問卷各滿意項目構面及題目

構面	項目
1. 計價模式與光罩價格	MPW 計價模式
	MPW 光罩價格
2. 設計支援與服務	PDK
	Spice Model
	IP/Lib support
	設計代工服務之支援
3. 工程支援及文件控管	工程支援
	文件控管
4. 運籌流程與交期	晶粒切割及封裝服務
	交期
	網路預約與再製品管理
	MPW 服務頻率

表 3-2 各評比項目說明

評估項目	內容說明
MPW光罩價格	晶圓代工廠光罩共乘服務之光罩價格
MPW計價模式	晶圓代工廠光罩共乘服務單位計價模式，以平方毫米或25平方毫米為基本採購單位
SPICE Model	晶圓代工廠所提供元件模型的多寡，並可以配合元件模型所使用的軟體
IP/Lib Support	Cell Library中Standard Cell及功能是否充足，可使用的工具是否足夠，環境設定是否完整
Process Design Kits(PDK)	晶圓代工廠與EDA軟體廠商合作提供該軟體與製程設計的環境，且PDK更新速度須跟上代工廠技術更新速度
設計代工服務之支援	晶圓代工廠透過設計代工公司之聯盟提供設計服務之支援
工程支援	晶圓代工廠工程支援的溝通回覆速度與聯絡方便性
文件控管限制	晶圓代工廠光罩共乘服務文件控管
晶粒切割與封裝服務	晶圓代工廠光罩共乘服務提供晶粒切割與封裝需求之整合性服務
交期	光罩製作、晶圓生產、晶粒切割與封裝之交期時間與達交率
網路預約與在製品管理	透過網路進行光罩共乘服務預約與在製品監控之服務流程
MPW服務頻率	晶圓代工廠光罩共乘服務之服務頻

3.2.2、問卷分析方法與架構

本研究以 SPSS 統計軟體作為分析工具，將回收的資料進行統計分析，並產生分析結果。

統計分析包括敘述性統計即變異數分析 (ANOVA)。

(1) 均數分析

用以衡量各滿意項目及構面的平均重視程度，平均滿意程度及平均總體滿意程度。

(2) 變異數分析

用以了解樣本客戶的基本特性對於各滿意構面的差異性用以檢定需求晶圓代工光罩共乘服務之公司狀況統計變數(規模、類型、區域)，對晶圓代工光罩共乘服務的整體滿意度，有無顯著差異。

第四章分析結果

4.1 樣本基本資料統計分佈

4.1.1 抽樣母體基本資料

(1) 整合元件製造廠家統計 in 2003 (資料來源,本研究整理)

區域	廠家數	百分比
亞洲	18	46%
美洲	15	38%
歐洲	6	15%
加總	39	100%

(2) 無晶圓廠設計公司廠家統計 in 2003 (資料來源,本研究整理)

區域	廠家數	百分比
亞洲	270	38%
美洲	400	56%
歐洲	40	6%
加總	710	100%

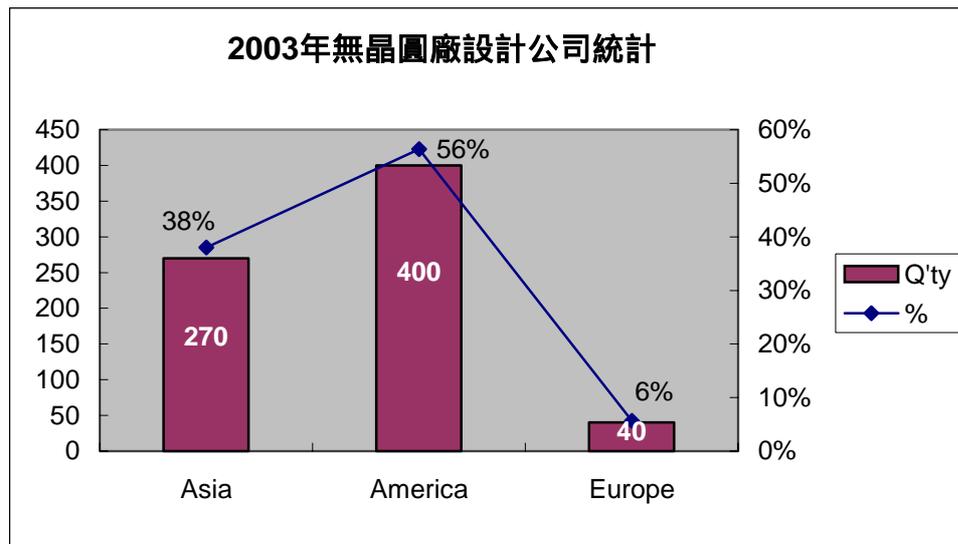


圖 4-1 無晶圓廠設計公司廠家數量分佈(2003)

(3) 代理設計服務公司廠家統計 in 2003 (資料來源,本研究整理)

區域	廠家數	百分比
亞洲	15	42%
美洲	15	42%
歐洲	6	17%
加總	36	100%

4.1.2 問卷之樣本結構

本問卷將發給國內、外各種規模之整合元件製造廠、無晶圓廠設計公司與代理設計服務公司，總計 320 家，其回答問卷之人員為該公司 MPW 服務之負責人員。問卷發放方式，採 e-mail 方式進行。問卷將採不具名方式，使相關填寫人員能安心作答。共回收 202 份，有效問卷 191 份，無效問卷 11 份。

(1) 按 IC 製作類別之客戶類型其母體與抽樣的比例狀況

表 4-1 按 IC 製作類別之客戶類型其母體與抽樣的比例狀況

客戶類型	母體	樣本	樣本數佔母體百分比	備註
整合元件製造廠	39	10	25.6%	小母體最好 > 20% (Sudman 1976)
無晶圓廠設計公司	710	165	23.2%	大母體最好 > 10% (Sudman 1976)
代理設計服務公司	36	16	44.4%	小母體最好 > 20%

(2) 按客戶類型所在區域統計母體與抽樣的比例狀況

表 4-2 按客戶類型所在區域統計母體與抽樣的比例狀況

客戶類型	母體	樣本	樣本數佔母體百分比	備註
亞洲	303	50	16.5%	大母體最好 > 10% (Sudman 1976)
美洲	430	113	26.3%	大母體最好 > 10%
歐洲	52	28	53.8%	小母體最好 > 20% (Sudman 1976)

(3) 按客戶營業額類型所在區域統計母體與抽樣的比例狀況

表 4-3 按客戶營業額類型所在區域統計母體與抽樣的比例狀況

	母體	樣本	樣本數佔母體百分比	備註
大型	31	24	77.4%	小母體最好 > 20% (Sudman 1976)
中型	109	33	30.3%	小母體最好 > 20%
小型	645	134	20.8%	小母體最好 > 10% (Sudman 1976)

4.1.3 晶圓代工光罩共乘服務依客戶類別的統計與分析

(1) 依 IC 製作方式的客戶分類

根據問卷統計資料以為參考，在 191 份有效問卷中，客戶的之 IC 製作類別統計分列如下。

表 4-4 依 IC 製作類別之客戶抽樣統計

客戶類別	整合元件 製造廠	無晶圓廠 設計公司	代理設計服 務公司	加總
數量	10	165	16	191
百分比	5.2%	86.4%	8.4%	100.0%

(2) 依客戶所在區域分類

根據問卷統計資料以為參考，在 191 份有效問卷中，以客戶所屬區域的類別統計分列如下。

表 4-5 依客戶所在區域的實際抽樣組合

區域	亞洲	美洲	歐洲	加總
客戶數量	50	113	28	191
百分比	26.2%	59.1%	14.7%	100.0%

- a. 在 191 家的使用光罩共乘服務的客戶中，因美洲區對應之整合元件製造廠與 IC 設計公司較多，所以對應使用的客戶也較多。但我們也可看到亞洲區（主要在台灣）的需求亦顯強烈。
- b. 所應用的數量則達約 600 種之多。以下的統計資料可發現光罩共乘在亞洲應用的狀況最為蓬勃，平均每一客戶所使用的次數達到 4.7 次。而美洲區則次之，平均每年應用次數為 2.61，歐洲區則為 2.46 次。整體平均次數為 3.14 次。

表 4-6 依抽樣客戶所在區域之光罩共乘服務應用狀況

區域	亞洲	美洲	歐洲	加總
搭乘光罩共乘服務的數量	235	295	69	599
百分比	39.2%	49.2%	11.6%	100.0%
平均每一客戶使用光罩共乘的數量	4.70	2.61	2.46	3.14

資料來源：本研究整理

(3) 依客戶年營業額分類

所在區域分類根據問卷統計資料以為參考，在 191 份有效問卷中，以客戶 2003 年年營業額（台幣）來進行分類。

表 4-7 客戶營業額之抽樣統計

年營收	大型	中型	小型	加總
客戶數量	24	33	134	191
百分比	12.6%	17.3%	70.1%	100.0%
備註	1~200 億	201~500 億	> 500 億	

資料來源：本研究整理

以下的資料我們可發現在 1 ~ 100 億營業額廠家使用光罩共乘服務的廠家數最多，可見光罩共乘服務的確是一項符合客戶需求的服務，但其中些 IDM 與 IC 設計大廠對光罩共乘服務的需求亦屬不低。

以下所列係起始抽樣調查較細部的資料,最後將彙整為大型 (年營業額 > 500 億台幣)、中型 (年營業額 201 ~ 500 億台幣)及小型 (年營業額 1 ~ 200 億台幣) 三類。

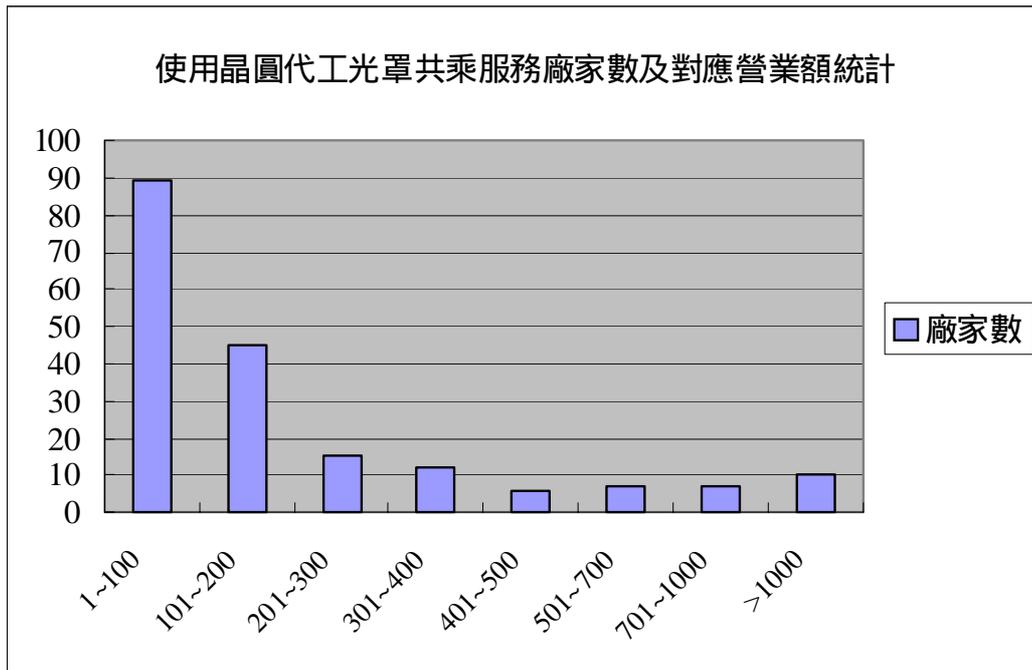


圖 4-2 使用光罩共乘服務客戶之營業額分佈圖

資料來源：本研究整理

4.2 信度分析

所謂信度 (Reliability) 即可靠性，是指量測工具的可靠程度。是一份測驗所測得的分數其可靠度獲穩定性，也是同一群受測者在同一份測驗上測驗多次的分數要有一致性。所以信度是指測量的一致性的程度。

問卷內部之相關信度是依 Cronbach's 係數的大小而定,其值愈大則信度愈高。

根據 吳統雄 (1985) 相關細數及變異數分析,並參考約兩百篇提出信度的研究報告,建議以下可信度的參考範圍:

	Cronbach's	係數 < 0.30 → 不可信
0.30	Cronbach's	係數 < 0.40 → 勉強可信
0.40	Cronbach's	係數 < 0.50 → 可信
0.50	Cronbach's	係數 < 0.70 → 很可信 (最常見)
0.70	Cronbach's	係數 < 0.90 → 很可信 (次常見)
0.90	Cronbach's	係數 → 十分可信

本問卷的整體信度統計為 0.7964,屬很信的範圍之內。個別構面信度統計如下表所示,

構面	信度(Cronbach's)
計價模式與光罩價格	0.8765
設計服務與支援	0.7384
工程支援與文件控管	0.8538
運籌流程及交期	0.7279

4.3 分析結果

4.3.1 敘述性統計分析

(1) 重視度分析

a. 總體的重視度分析

本研究問卷包括計價模式與光罩價格、設計支援與服務、工程支援及文件控管、運籌流程及交期等 4 個構面，衡量尺度採用李克特尺度以”非常不重視”至”非常重視”給予不同重視程度分數，非常重視者 5 分，重視者 4 分，沒意見者 3 分，不重視者 2 分，非常不重視者 1 分，依各題不同的樣本數求其平均數，標準差。

接著列示各單項之間的評比順序，同時並求算各構面的構面排名。

表 4-8 為重視度分析表

構面	各構面排名	問卷項目	各單項排名	平均數	標準差
計價模式與光罩價格	2	MPW 計價模式	7	3.91	0.63
		MPW 的光罩價格	6	3.97	0.69
設計服務與支援	1	Process Design Kits	2	4.36	0.57
		Spice Model available	1	4.55	0.50
		IP/Library support	5	4.25	0.66
		設計代工服務的支援	9	3.77	0.69
日常支援及文件控管	3	工程支援	4	4.31	0.51
		文件控管	11	3.29	0.70
運籌流程及交期	4	晶粒切割及封裝服務	12	3.20	0.58
		交期	3	4.32	0.47
		網路預約與在製品管理	10	3.73	0.66
		MPW 服務頻率	8	3.82	0.45

以整體重視度分四個構面來看，我們可以發現在第 2 個構面（設計支援與服務）及第 1 個構面（計價模式與光罩價格）所獲致的平均重視度較高。這兩個指標表示廠商的設計從設計室進入實際的試驗時在設計支援與服務上的需要是非常強烈的；另外就是整個光罩共乘服務起始的誘因，即價格或成本因素。由此可知，價格雖是推出此一服務的創始因素，但各應用客戶在進行光罩共乘還是需依其所需研發產品在對應晶圓代工服務廠是否擁有該項技術服務才是重點。

然而整體構面的重視度排序與各細項排序也有著一些歧異。各細項來看，可發現最重要的項目是各服務代工廠所擁有的 Spice Model Available，即該代工廠所具備的製程能力暨產品種類；次之則為 Process Design Kits，再之則為交期滿意度還有日常的工程支援及 IP/Library support。總合前五項重視的項目有四項係跟技術與工程支援有關，另外一項則為攸關市場機先的生產交期是否有準時達交的問題。

表 4-9 為重視度單項排序表

問卷項目	各單項排名	平均數	標準差
Spice Model available	1	4.55	0.50
Process Design Kits	2	4.36	0.57
交期	3	4.32	0.47
工程支援	4	4.31	0.51
IP/Library support	5	4.25	0.67
MPW 的光罩價格	6	3.97	0.69
MPW 計價模式	7	3.91	0.63
MPW 服務頻率	8	3.82	0.45
設計代工服務的支援	9	3.78	0.70
網路預約與在製品管理	10	3.73	0.66
文件控管	11	3.29	0.70
晶粒切割及封裝服務	12	3.20	0.58

b. 不同客戶類型之重視度分析

客戶類型共分為整合元件製造廠、無晶圓廠設計公司、代理設計服務公司三種，分析其所重視的構面。

表 4-10 依客戶 IC 製作類型之各構面與單項重視度排序表

客戶類型		整合元件製造廠 (IDM)				無晶圓廠設計公司 (Fables)				代理設計服務公司 (Agent)			
構面	問卷題目	構面重視度排名	單項滿意度排名	平均數	標準差	構面重視度排名	單項滿意度排名	平均數	標準差	構面重視度排名	單項滿意度排名	平均數	標準差
計價模式與光罩價格	MPW 計價模式	4	9	3.20	0.70	2	7	3.90	0.60	1	2	4.50	0.52
	MPW 的光罩價格		8	3.30	0.52		6	3.98	0.69		7	4.25	0.45
設計服務與支援	Process Design Kits	2	2	4.30	0.52	1	3	4.36	0.58	4	3	4.44	0.51
	Spice Model available		1	4.50	0.52		1	4.54	0.50		1	4.69	0.48
	IP/Library support		11	3.00	0.00		2	4.41	0.54		10	3.38	0.50
	設計代工服務的支援		12	2.90	0.47		8	3.88	0.66		12	3.19	0.40
工程支援與文件控管	工程支援	1	4	3.90	0.32	3	4	4.33	0.50	2	5	4.31	0.60
	文件控管		6	3.60	0.52		11	3.21	0.71		9	3.88	0.34
運籌流程及交期	晶粒切割及封裝服務	3	9	3.20	0.42	4	12	3.19	0.60	3	11	3.31	0.48
	交期		3	4.20	0.42		5	4.32	0.47		4	4.38	0.50
	網路預約與在製品管理		5	3.70	0.48		10	3.68	0.66		5	4.31	0.48
	MPW 服務頻率		7	3.50	0.53		9	3.80	0.42		7	4.25	0.45

(i) 以上述三類客戶的抽樣統計結果來看可發現就構面來說 IDM 廠較重視「工程支援與文件控管」這一部分，第二重視的構面則為「設計服務與支援」這一方面，接著則依序的構面為「運籌流程及交期」與「計價模式與光罩價格」。

分析其背景因素為，因 IDM 廠無論在設計能力與 IP 的專利上都非常完備與自主；另外 IDM 廠所可委外進行光罩共乘服務的數量也較多，所以可能一家客戶就可完整佔滿一個光罩共乘的班車而無需耽心未能有效利用整個光罩使用面積而導致吃虧的狀況。還有大廠畢竟對價格的承受能力較強，所以在一般廠家所重視的光罩計價模式與價格訂定上呈現不

是那麼在意的情况。

相對的，因其對應能力完整，所以在一般廠家所重視的「設計服務與支援」之外，較為重視文件控管（擔心重要技術外洩）及日常的工程溝通。

- (ii) 對於 Fabless 廠家來說，就重視構面的排序，依次為「設計服務與支援」為首要重視的構面，接著則是「計價模式與光罩價格」構面，再者則是「工程支援與文件控管」與「運籌流程及交期」。

對於 Fabless 的 IC 設計工程師來說，他們擁有市場需求 IC 的設計創意，但有關在製程上相關的能力、智財與輔助完整設計的能力則較弱，所以就第二個構面上（設計服務與支援）呈現強烈的重視。當然這些無晶圓的 IC 設計公司一般規模都比較小，雖然光罩共乘制度已可降低不少成本，但畢竟這項費用就其營業規模來說，還是佔有相當的比重，所以也就呈現對第一個構面（計價模式與光罩價格）為第二重視的結果。

就各細向來看，前三名皆為第二構面的子項，第四、第五名則為日常工程支援與交期。

- (iii) 就代理設計服務公司來說，其所重視的構面依次「計價模式與光罩價格」、「工程支援與文件控管」、「運籌流程及交期」、「設計服務與支援」。

其背景分析為因代理設計服務公司在智財提供與設計代工服務上本就是其代理之業務內容所在，所以這兩個細項的重視程度低，也因而拉低第二個構面（設計服務與支援）在 IDM 廠與 Fabless Design

House 分屬為第二與第一重要的構面轉而變成第四重要的構面。Design service agent 的角色在整個光罩共乘服務中是一個代理服務及協助設計的角色，算是終端客戶與晶圓代工服務間的一個中繼站，所以有關價格的構面就轉變成其面對客戶第一重要的構面；另因同時面對上游客戶與下單的晶圓廠家，所以在日常工程溝通及文件控管的往來上是別人的兩倍，也因此在此「工程支援與文件控管」這個構面上列屬為第二重要的構面。

在細項的評估項目上，前五大重要項目，除了在光罩計價模式上與 IDM、Fabless Design House 有較大的不同外，其餘則與大家近似。



b. 依營業額類型進行重視度分析

客戶營業額類型共分為 小型、中型、大型三種，分析其所重視的構面。

表 4-11 依客戶營業額分類之各構面與單項重視度排序表

客戶營業額類型		大型				中型				小型			
構面	問卷題目	構面重視度排名	單項重視度排名	平均數	標準差	構面重視度排名	單項重視度排名	平均數	標準差	構面重視度排名	單項重視度排名	平均數	標準差
計價模式與光罩價格	MPW 計價模式	4	10	3.42	0.50	2	8	3.70	0.47	2	6	4.05	0.63
	MPW 的光罩價格		8	3.54	0.51		6	4.06	0.70		7	4.02	0.69
設計服務與支援	Process Design Kits	3	3	4.13	0.74	1	3	4.39	0.50	1	3	4.40	0.55
	Spice Model available		1	4.50	0.51		1	4.76	0.44		1	4.51	0.50
	IP/Library support		10	3.42	0.50		4	4.27	0.45		3	4.40	0.63
	設計代工服務的支援		12	3.25	0.61		7	3.82	0.46		10	3.86	0.72
工程支援與文件控管	工程支援	1	5	4.00	0.51	3	5	4.15	0.36	4	2	4.40	0.51
	文件控管		4	4.08	0.65		9	3.52	0.51		11	3.09	0.63
運籌流程及交期	晶粒切割及封裝服務	2	9	3.50	0.59	4	11	3.42	0.50	3	11	3.09	0.57
	交期		2	4.29	0.46		2	4.48	0.51		5	4.28	0.45
	網路預約與在製品管理		6	3.79	0.51		12	2.88	0.55		8	3.93	0.54
	MPW 服務頻率		7	3.75	0.53		10	3.48	0.51		9	3.92	0.37

(i) 在營業額分類上屬大型（年營業額 > 500 億）的公司來看--

這類的公司不是屬於 IDM 廠就是大型的 Design House (例 Nvidia 或 ATI 之類)。在各個構面的重視度分布上，與前一段以 IDM/Fabless/IC Design Agent 的重視度分析上，與 IDM 廠的情況近似。即對「工程支援與文件控管」、「運籌流程及交期」這兩個構面較為重視。

但在分項的重視度上「設計服務與支援」這個構面中的 Spice Model Available、Process Design Kits 分屬第一、三名；而交期、文件控管與工程之原則分

屬第二、四、五名。

- (ii) 在營業額分類上屬中型 (年營業額 201 ~ 500 億) 的公司來看--

年營業額屬中型的公司，基本上集中在 Fabless Design House 上，所以在「設計服務與支援」與「計價模式與光罩價格」兩個構面上分別為期重視度較高的前兩名。

單項分析上，前五名與 Fabless Design House 的分佈雷同。

- (iii) 在營業額分類上屬小型 (年營業額 \leq 200 億) 的公司來看--

年營業額屬小型的公司，基本上集中在 Fabless Design House 與 IC Design Agent 上，在構面重適度的排序上如同中型公司一樣，在「設計服務與支援」與「計價模式與光罩價格」兩個構面上分別為期重視度較高的前兩名。

單項分析上，前五名也與中型公司的分佈近似。

c. 依客戶所在區域進行重視度分析

客戶依所在區域共分為 亞洲、美國、歐洲三種，分析其所重視的構面。

表 4-12 依客戶所在區域分類之各構面與單項重視度排序表

區域		亞洲				美洲				歐洲			
構面	問卷題目	構面重視度排名	單項重視度排名	平均數	標準差	構面滿意度排名	單項重視度排名	平均數	標準差	構面滿意度排名	單項重視度排名	平均數	標準差
計價模式與光罩價格	MPW 計價模式	2	6	4.20	0.64	3	9	3.73	0.60	1	5	4.14	0.45
	MPW 的光罩價格		9	3.90	0.71		7	3.90	0.69		2	4.36	0.49
設計服務與支援	Process Design Kits	1	4	4.46	0.50	1	3	4.35	0.59	2	3	4.25	0.59
	Spice Model available		2	4.58	0.50		1	4.58	0.50		1	4.39	0.50
	IP/Library support		1	4.60	0.67		5	4.16	0.63		7	4.00	0.54
	設計代工服務的支援		10	3.82	0.56		6	3.92	0.67		10	3.11	0.63
工程支援與文件控管	工程支援	4	3	4.48	0.50	2	4	4.28	0.53	4	6	4.11	0.31
	文件控管		11	3.02	0.55		11	3.49	0.72		11	2.96	0.58
運籌流程及交期	晶粒切割及封裝服務	3	12	2.84	0.42	4	12	3.43	0.53	3	12	2.89	0.57
	交期		5	4.26	0.44		2	4.36	0.48		3	4.25	0.44
	網路預約與在製品管理		7	4.02	0.62		10	3.61	0.67		8	3.71	0.53
	MPW 服務頻率		8	3.96	0.20		8	3.83	0.46		9	3.54	0.58

(i) 在亞洲客戶的分類上來看--

亞洲的客戶大多為 Fabless Design House，所以就構面的重視度分析上，所以在「設計服務與支援」與「計價模式與光罩價格」兩個構面上分別為期重視度較高的前兩名。

細項的前五名，依次為 IP/Library Support、Spice Modle Available、工程支援、Process Design Kits、交期。

(ii) 在美洲客戶的分類上來看—

美洲客戶在組合上以 Fabless Design House 主，但也有不少 IDM 廠，在各構面的排序上以「設計服務與支援」與「工程支援與文件控管」上分屬一、二名。細項排名上則與亞洲客戶近似。

(iii) 在歐洲客戶的分類上來看--

美洲客戶在組合上以 Fabless Design House 主，在各構面的排序上以「計價模式與光罩價格」與「設計服務與支援」上分屬一、二名，算是在價格構面反應最敏感的一洲。

細項排名上亦對光罩價格與光罩計價模式呈現第 2 與第 5 重視與大家稍有不同的情況。



(2) 滿意度分析

本研究問卷包括計價模式與光罩價格、設計支援與服務、工程支援及文件控管、運籌流程及交期等 4 個構面，衡量尺度採用李克特尺度以“非常不滿意”至“非常滿意”給予不同滿意程度分數，非常滿意者 5 分，滿意者 4 分，沒意見者 3 分，不滿意者 2 分，非常不滿意者 1 分，依各題不同的樣本數(扣除不知道及未填答者)求其平均數，標準差，並求構面各題在所屬的構面內排名，為了能表達滿意與不滿意的百分比，特將非常滿意與滿意歸為“滿意”，把非常不滿意與不滿意歸為“不滿意”，求其百分比，最後，求各構面總平均滿意程度表。

a. 整體滿意度分析

表 4-13 滿意度整體分析表

構面	各構面排名	問卷項目	各單項排名	平均數	標準差
計價模式與光罩價格	4	MPW 計價模式	12	2.728	0.561
		MPW 的光罩價格	11	3.037	0.565
設計服務與支援	1	Process Design Kits	1	4.005	0.218
		Spice Model available	5	3.717	0.452
		IP/Library support	4	3.869	0.338
		設計代工服務的支援	2	3.927	0.261
日常支援及文件控管	2	工程支援	6	3.670	0.482
		文件控管	8	3.539	0.578
運籌流程及交期	3	晶粒切割及封裝服務	9	3.304	0.483
		交期	7	3.634	0.483
		網路預約與在製品管理	3	3.890	0.346
		MPW 服務頻率	10	3.257	0.450

在整體滿意度上以「設計支援與服務」、「運籌流程及交期」這兩個構面分列前兩名。最不滿意的構面則為「計價模式與光罩價格」。雖然光罩共乘制已將光罩成本降至 1/10，但對廠家的研發成本上還是一個吃重的負擔。像 90nm 的整套光罩價格可能高達 500 萬美元，折合台幣約為 1.65，即使是 IDM 大廠也是相當大的負擔。

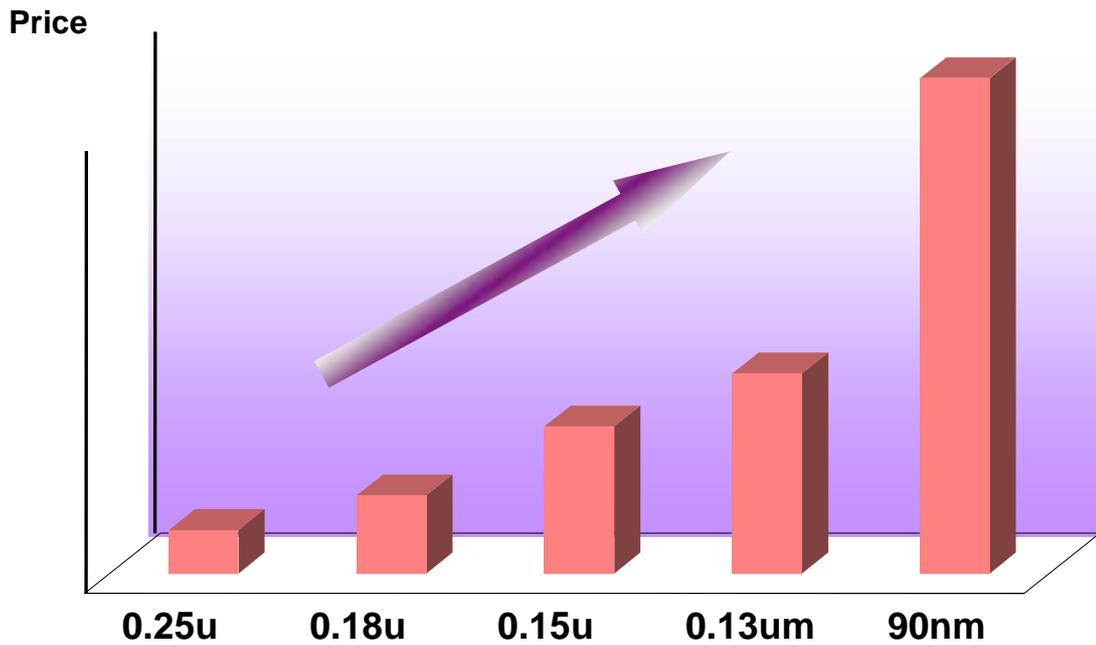


圖 4-3 光罩費用趨勢圖 資料來源：本研究整理

所以有關光罩價格計價的合理化與降低是未來在提供光罩
 共乘服務上需要努力改善的課題。

在細項評比上，最滿意的前五名，分別為， Process Design
 Kits、設計代工服務的支援、網路預約與在製品管理、
 IP/Library Support、及 Spice Model Available。

最不滿意的前三名則為，MPW 計價模式、MPW 光罩價格
 與 MPW 服務頻率。

b. 依 IC 製作類型之客戶分類的滿意度分析

客戶類型共分為整合元件製造廠 (IDM)、無晶圓廠設計公司 (Fabless Design House)、代理設計服務公司 (IC Design Service Agent) 三種，分析其所滿意的構面。

表 4-14 依客戶 IC 製作類型之各構面與單項滿意度排序表

客戶類型		整合元件製造廠 (IDM)				無晶圓廠設計公司 (Fabless)				代理設計服務公司 (Agent)			
構面	構面	構面滿意度排名	單項滿意度排名	平均數	標準差	構面滿意度排名	單項滿意度排名	平均數	標準差	構面滿意度排名	單項滿意度排名	平均數	標準差
計價模式與光罩價格	MPW 計價模式	4	10	3.50	0.53	4	12	2.71	0.53	4	12	2.44	0.51
	MPW 的光罩價格		10	3.50	0.53		11	3.01	0.58		11	3.06	0.25
設計服務與支援	Process Design Kits	2	1	4.00	0.00	1	1	3.99	0.26	1	2	3.94	0.25
	Spice Model available		10	3.50	0.53		5	3.73	0.44		6	3.69	0.48
	IP/Library support		7	3.70	0.48		4	3.88	0.32		3	3.81	0.40
	設計代工服務的支援		5	3.80	0.42		2	3.93	0.26		3	3.81	0.40
工程支援與文件控管	工程支援	1	2	3.90	0.32	2	6	3.67	0.49	2	7	3.56	0.51
	文件控管		2	3.90	0.57		8	3.49	0.58		3	3.81	0.40
運籌流程及交期	晶粒切割及封裝服務	3	8	3.60	0.52	3	9	3.30	0.49	3	10	3.13	0.34
	交期		5	3.80	0.42		7	3.62	0.49		7	3.56	0.51
	網路預約與在製品管理		2	3.90	0.32		3	3.90	0.34		1	4.00	0.00
	MPW 服務承諾與頻率		8	3.60	0.52		10	3.23	0.44		9	3.31	0.48

(i) 整合元件製造廠--

整合元件製造廠最滿意的前兩個構面，依次為「工程支援與文件控管」、「設計支援與服務」。在「計價模式與光罩價格」則呈現滿意度最低，與整個母體在最低滿意度的構面是一樣的。與其他兩類廠家相較，在「工程支援與文件控管」這部分相對獲致較高的滿意度，其原因可能為這些 IDM 廠的研發產品，未來即

有可能會投單到晶圓代工廠。為爭取這些為數不小的訂單，所以晶圓代工廠在這一部份可能服務的較為用心。

就單項滿意度上，最高的前五名依次為 Process Design Kits、工程支援、文件控管、網路預約與在製品管理、設計代工的服務支援。

(ii) 無晶圓廠設計公司 --

無晶圓廠設計公司最滿意的前兩個構面，依次為「設計服務與支援」、「工程支援與文件控管」，最不滿意的則在「計價模式與光罩價格」。從這個統計結果來看因無晶圓廠設計公司在設計、智財需要較多的服務，而基本上對應的晶圓代工服務廠家也多能提供對應的服務，所以對應呈現滿意度較佳的情況。而在光罩計價模式與光罩價格上，如之前所述，對無晶圓廠設計公司來說仍是一大負擔，所以也就呈現今狀況較不滿意的結果。

細項來看，最高的前五名依次為 Process Design Kits、設計代工服務的支援、網路預約與在製品管理、IP/Library Support、及 Spice Model Available。

(iii) 代理設計服務公司 --

代理設計服務公司最滿意的前兩個構面，依次為「設計服務與支援」、「工程支援與文件控管」，最不滿意的則為「計價模式與光罩價格」。與無晶圓廠設計公

司反應一致。

細項來看，最高的前五名依次為網路預約與在製品管理、Process Design Kits、文件控管、設計代工服務的支援、IP/Library Support。代理設計服務公司在「網路預約與在製品管理」呈現第一高的滿意度，顯現他們對晶圓代工廠所提供的線上服務（On-Line service）有相當的滿意。

c. 依營業額類型進行滿意度分析

客戶營業額類型共分為 小型、中型、大型三種，分析其所滿意的構面。

針對小型、中型、大型這三類客戶來分析各構面的滿意度，可發現，整個滿意度呈現的分佈不管依構面或細項，大致上蠻近似的。

表 4-15 依客戶營業額類型之各構面與單項滿意度排序表

客戶營業額類型		大型				中型				小型			
構面	問卷題目	構面滿意度排名	單項滿意度排名	平均數	標準差	構面滿意度排名	單項滿意度排名	平均數	標準差	構面滿意度排名	單項滿意度排名	平均數	標準差
計價模式與光罩價格	MPW 計價模式	4	11	3.15	0.46	4	12	3.06	0.43	4	12	2.57	0.53
	MPW 的光罩價格		11	3.15	0.46		11	3.24	0.56		11	2.96	0.57
設計服務與支援	Process Design Kits	1	1	4.08	0.27	1	1	3.94	0.24	1	1	3.99	0.24
	Spice Model available		9	3.50	0.51		6	3.82	0.39		5	3.73	0.44
	IP/Library support		5	3.81	0.40		3	3.91	0.29		4	3.87	0.34
	設計代工服務的支援		3	3.92	0.27		3	3.91	0.29		2	3.91	0.29
工程支援與文件控管	工程支援	1	7	3.77	0.43	2	5	3.85	0.36	2	6	3.60	0.51
	文件控管		4	3.88	0.65		7	3.76	0.50		8	3.41	0.54
運籌流程及交期	晶粒切割及封裝服務	3	8	3.54	0.51	3	9	3.48	0.51	3	9	3.22	0.45
	交期		5	3.81	0.40		7	3.76	0.44		7	3.56	0.50
	網路預約與在製品管理		2	4.04	0.34		1	3.94	0.24		3	3.87	0.33
	MPW 服務承諾與頻率		10	3.46	0.51		10	3.27	0.45		10	3.22	0.43

(i) 大型廠--

大型廠最滿意的前兩個構面，依次為「設計服務與支援」、「工程支援與文件控管」。在「計價模式與光罩價格」則呈現滿意度最低的情況。大型廠的滿意度排序分佈，前二大構面的情況與整合元件製造廠的情況一樣，這是因為大型廠基本上係整合元件製廠與較大營運規模的無晶圓廠設計公司所組合。

單項來看，最高的前五名依次為 Process Design Kits、網路預約與在製品管理、設計代工服務的支援、文件控管、IP/Library Support。

(ii) 中型廠 --

中型廠最滿意的前兩個構面，依次為「設計服務與支援」、「工程支援與文件控管」。在「計價模式與光罩價格」也同樣呈現滿意度最低的情況。

細項來看，最高的前五名依次為 Process Design Kits、網路預約與在製品管理、IP/Library Support、設計代工服務的支援、工程支援。

(iii) 小型廠 --

最滿意的前兩個構面為「設計支援與服務」、「工程支援與文件控管」，最不滿意的則為「計價模式與光罩價格」。



細項來看，最高的前五名依次為 Process Design Kits、設計代工服務的支援、網路預約與在製品管理、IP/Library Support、Spice Model Available。

d. 依客戶所在區域進行滿意度分析

客戶依所在區域共分為 亞洲、美國、歐洲三種，分析其所滿意的構面。若以 亞洲、美國、歐洲這三類客戶來對分析各構面的滿意度。可發現，

表 4-16 依客戶所在區域類型之各構面與單項滿意度排序表

地區		亞洲				美洲				歐洲			
構面	問卷題目	構面滿意度排名	單項滿意度排名	平均數	標準差	構面滿意度排名	單項滿意度排名	平均數	標準差	構面滿意度排名	單項滿意度排名	平均數	標準差
計價模式與光罩價格	MPW 計價模式	4	12	2.74	0.53	4	12	2.81	0.53	4	12	2.36	0.62
	MPW 的光罩價格		11	3.08	0.57		11	3.16	0.43		11	2.46	0.69
設計服務與支援	Process Design Kits	1	1	4.06	0.24	1	1	3.98	0.23	1	1	3.89	0.31
	Spice Model available		5	3.86	0.35		7	3.66	0.47		6	3.68	0.48
	IP/Library support		2	3.96	0.20		4	3.82	0.38		1	3.89	0.31
	設計代工服務的支援		2	3.96	0.20		3	3.89	0.31		1	3.89	0.31
工程支援與文件控管	工程支援	2	6	3.64	0.48	2	5	3.75	0.43	3	7	3.39	0.57
	文件控管		8	3.44	0.61		6	3.68	0.56		10	3.14	0.36
運籌流程及交期	晶粒切割及封裝服務	3	10	3.26	0.44	3	9	3.30	0.50	2	7	3.39	0.50
	交期		7	3.52	0.50		8	3.61	0.49		4	3.86	0.36
	網路預約與在製品管理		4	3.90	0.30		2	3.94	0.31		5	3.79	0.42
	MPW 服務頻率		9	3.38	0.49		10	3.21	0.43		9	3.21	0.42

三個區域客戶在相互比較上可發現對「設計支援與服務」都最為滿意，而「工程支援與文件控管」次之；除了歐洲客戶在「運籌流程及交期」上係第二高滿意度取代其他兩區的「工程支援與文件控管」。其背景因素可能是歐洲區與整個半導體供應體系相對距離最遠、支援也最少；而透過適當的「運籌流程及交期」服務系統來提供協助的化，

也就展現了較高的滿意度。同樣的對「計價模式與光罩價格」這個構面最不滿意。

三個區域的使用客戶在組合上以無晶圓廠設計公司的客戶居多，這類的客戶在「設計支援與服務」這個構面上最需要協助，而基本上各晶圓代工廠在這方面所能提供的服務也都有一定的水準，所以就構面的滿意度上也就展現較高的程度。相對的也因為無晶圓廠設計公司在亞洲、美洲、歐洲都是主要的客戶群，這些中小型客戶自然對價格較為敏感，我們對應可看到在價格構面所呈現的滿意值是三個洲別中最低的。

在單項滿意度評比上，

- 
- (i) 亞洲區的前五名，依次為 Process Design Kits、IP/Library Support、設計代工服務的支援、網路預約與在製品管理及 Spice Model Available 。
 - (ii) 美洲區的前五名，依次為 Process Design Kits、網路預約與在製品管理、設計代工服務的支援 IP/Library Support 及工程支援。
 - (iii) 歐洲區的前五名，依次為 Process Design Kits、設計代工服務的支援、IP/Library Support、交期、網路預約與在製品管理。

4.3.2 重視度與滿意度整體分析

- (1) 在整體各構面的趨勢分佈上，可發現排序第一的「設計支援與服務」構面在重視度與滿意度都顯現第一重視與第一滿意的一致狀況。

表 4-17 重視度與滿意度整體分析

構面	各構面重視度排名	各構面滿意度排名	問卷項目	各單項重視度排名	各單項滿意度排名
計價模式與光罩價格	2	4	MPW 計價模式	7	12
			MPW 的光罩價格	6	11
設計服務與支援	1	1	Process Design Kits	2	1
			Spice Model available	1	5
			IP/Library support	5	4
			設計代工服務的支援	9	2
日常支援及文件控管	3	2	工程支援	4	6
			文件控管	11	8
運籌流程及交期	4	3	晶粒切割及封裝服務	12	9
			交期	3	7
			網路預約與在製品管理	10	3
			MPW 服務頻率	8	10

- (2) 而在「計價模式與光罩價格」構面上，重視度排序第二，對應的滿意度則為最後一名。可見光罩成本對所有客戶來說，的確是一個很大的負擔。
- (3) 在「工程支援與文件控管」的構面上，重視度列為第三，滿意度則為第二。但在「工程支援」項目上則仍有待改

善的空間。

- (4) 重視度列為第四「運籌流程及交期」，再滿意度上則列為第三。從其中的細項可發現在「交期」方面有較大的落差；另有關「MPW 服務頻率」上，應可再增加班次來滿足客戶的需求。

4.3.3 驗證研究假設

- (1) 晶圓代工光罩共乘服務對不同的 IC 製作客戶類別上（整合元件製造廠、無晶圓廠設計公司、代理設計服務公司）在滿意構面及滿意項目上無顯著差異。
- (2) 晶圓代工光罩共乘服務對不同營業額的客戶類別上（小型、中型、大型）在滿意構面及滿意項目上無顯著差異。
- (3) 晶圓代工光罩共乘服務對不同區域的客戶類別上（美洲、歐洲、亞洲）在滿意構面及滿意項目上無顯著差異。

變數項關係的顯著檢定，採變異數分析 (ANOVA)，研究中的顯著水準為 $P < 0.05$ 。

表 4-18 滿意度變異數分析表

構面	問卷項目	依客戶IC 製作類型 (IDM/Agent/Fabless)			依營業額類型 (大型/中型/小型)			依客戶區域類型 (美洲/歐洲/亞洲)		
		F值	P值	備註	F值	P值	備註	F值	P值	備註
計價模式 與光罩價 格	MPW 計價模式	13.200	0.000	*	22.930	0.000	*	8.006	0.000	*
	MPW 的光罩價格	3.719	0.026	*	4.096	0.018	*	20.709	0.000	*
設計服 務與支 援	Process Design Kits	0.860	0.425		2.388	0.095		2.249	0.108	
	Spice Model available	1.301	0.275		3.775	0.025	*	3.485	0.033	*
	IP/Library support	1.665	0.192		0.369	0.692		2.986	0.053	
	設計代工服務的支援	3.201	0.043	*	0.128	0.880		2.440	0.090	
日常支 援及文 件控管	工程支援	1.546	0.216		5.407	0.005	*	6.742	0.001	*
	文件控管	4.472	0.013	*	13.582	0.000	*	11.986	0.000	*
運籌流 程及交 期	晶粒切割及封裝服務	3.036	0.051		6.477	0.002	*	0.680	0.508	
	交期	0.794	0.453		4.570	0.012	*	5.330	0.006	*
	網路預約與在製品管理	0.901	0.408		1.759	0.175		2.218	0.111	
	MPW 服務頻率	3.405	0.035	*	3.034	0.051		2.600	0.077	

由以上整體分析表可見，

假設一：晶圓代工光罩共乘服務在不同的客戶類別上（整合元件製造廠、無晶圓廠設計公司、代理設計服務公司）在滿意構面及滿意項目上無顯著差異。

- a. 在「計價模式與光罩價格」上，所有的滿意項目上皆呈現顯著差異。

背景主因為整合元件製造廠家在光罩共呈的需求上較其他類型的客戶為多，所以在安排光罩共乘的班車上，可能有機會自己搭乘一班光罩共乘的班次而完整運用光罩上的面積。因此不致產生浪費的面積而增加費用，也因

此對光罩共乘的價格與計價模式較不在意，所以滿意度就不像其他兩類客戶那麼低。

- b. 在「設計服務與支援」上，Process Design Kit、Spice Model Available、IP/Library Support 三各項目上皆無顯著的差異。唯一有差異的是在「設計代工服務的支援」該項，其差異的主因在於因整合元件製造廠家在先進製程技術的應用較大，相對細部問題也可能比較多，所以在這一部份需要交多的服務，也可能因此產生較多的不滿意程度。
- c. 在「日常支援與文件控管」上，則在文件控管方面的滿意項目有顯著的差異。其原因主要為整合元件製造廠家在相關文件控管規則較多，標準也較高，因此在滿意度呈現上與其他兩類廠家有著較大的差異。
- d. 在「運籌流程及交期」上，晶粒切割及封裝服務、網路預約與在製品管理、交期的滿意項目上皆無顯著差異；但在「MPW 服務頻率」上則呈現差異，原因為無晶圓廠設計公司與代理設計服務公司對光罩共乘配對成功的自主性較弱，所以呈現滿意度較低的情況。

假設二：晶圓代工光罩共乘服務在不同營業額的客戶類別上（小型、中型、大型）在滿意構面及滿意項目上無顯著差異。

- a. 在「計價模式與光罩價格」上，所有的滿意項目上皆呈現顯著差異。

背景主因為大型廠家的組合主要為整合元件製造大廠與無晶圓廠設計大廠，他們在光罩共乘的需求上較其他類型的客戶為多，所以在安排光罩共乘的班車上，可能

有機會自己搭乘一班光罩共乘的班次而完整運用光罩上的面積。因此不致產生浪費的面積而增加費用，也因此對光罩共乘的價格與計價模式較不在意，所以滿意度就不像其他兩類客戶那麼低。

- b. 在「設計服務與支援」上，只在 Spice Model Available IP/Lib 上皆呈現顯著差異。大型廠家在先進與多樣的產品製程需求較高，所以在面對一線晶圓代工廠（例 TSMC, UMC）、二線廠家（Charter，中芯）所提供的選擇可能存有較大的滿意度差異。
- c. 在「日常支援與文件控管」的兩各細項上皆呈現顯著差異。在工程支援方面的滿意項目上因大型廠家需求多，所以滿意度相較上可能較低；而在文件控管方面則可能小型廠家受到的照顧較低，所以滿意度呈現較弱的分佈。
- d. 在「運籌流程及交期」上，在晶粒切割及封裝服務、交期等兩各細項方面出現顯著差異。
原因為小型廠家在所受到的照顧較其他兩類廠家為低，所以滿意度呈現較弱的分佈。

假設三：晶圓代工光罩共乘服務在不同區域的客戶類別上（美洲、歐洲、亞洲）在滿意構面及滿意項目上無顯著差異。

- a. 在「計價模式與光罩價格」上，所有的滿意項目上皆呈現顯著差異。
背景主因為在美洲客戶的組合上相當部份為整合元件製造大廠與無晶圓廠設計大廠，他們在光罩共乘的需求上較其他類型的客戶為多，所以在安排光罩共乘的班車上，可能有機會自己搭乘一班光罩共乘的班次而完整運

用光罩上的面積。因此不致產生浪費的面積而增加費用，也因此對光罩共乘的價格與計價模式較不在意，所以滿意度就不像其他兩類客戶那麼低。

- b. 在「設計服務與支援」上，只在 Spice Model Available IP/Lib 上皆呈現顯著差異。因亞洲區客戶相關大型廠家較少，所以在先進與多樣的產品製程需求上不是那麼高，因此在相對比較上與其他兩組客戶呈現不同的狀況所。
- c. 在「日常支援與文件控管」的兩各細項上皆呈現顯著差異。主要為歐洲客戶在地緣距離上相對較遠及對應周邊的支援也較弱的情況下，因此在兩個細項上都呈現較低的滿意度。
- d. 在「運籌流程及交期」上，除交期該細項外，其餘皆無顯著差異。而在交期部份的差異出在亞洲客戶的身上。原因為亞洲、美洲客戶在光罩共乘的服務上需求量大，但各晶圓代工廠提供產能有限，所以也就擠壓到光罩共乘服務的交期。

第五章 結論與建議

5.1 結論

在光罩共乘服務的應用狀況及需求上，可發現它真得是能夠符合客戶所需的一個新創服務，也形成一個趨勢。透過這項服務，可以提供無晶圓廠設計公司最佳的育成搖籃與成長環境。

整個光罩共乘服務從 1981 年在美國起始，而在 1992 年起透過台灣專業晶圓代工廠的輔助之下，整個光罩共乘服務得以蓬勃發展。

由研究的資料可發現，

- (1) 就滿意度的各構面分部上，可發現「光罩共乘的計價模式與光罩價格」的滿意度是最低的。這各結果其實蠻有趣的。因為之前曾提過，整個光罩共乘服務的起始促原因就是希望能降低客戶的成本負擔。實際應用起來，雖然為市場所普遍接受，但因光罩成本實在太高，所以就客戶端還是希望在價格方面能夠再有所下降。
- (2) 在「設計服務與支援」這個構面上獲得的滿意度最高，可見在基本技術的環境上，整個晶圓代工產業算是佈建的相當完整。
- (3) 以客戶類別區分針對各構面或細項來看，
 - a. 在以 IC 製作類型（整合元件製造廠、無晶圓廠設計公司、代理設計服務公司）的分類上顯現無晶圓廠設計

公司在光罩共乘的服務頻率上希望能有所增加來改善他們搭乘相關班次的機會。

- b. Spice Model Available 在大型廠家、或散佈在歐洲、美洲的大型客戶，呈現仍有相當精進的空間。
- c. 在「日常支援與文件控管」上，歐洲的客戶（因地緣較遠與相關支援較少）及小型客戶（受到的照顧較少）也有相當加強的空間。
- d. 在交期這個項目上，針對小型客戶、美亞洲客戶也有相當的努力空間。

5.2 建議

- 
- (1) 在整個由晶圓廠所提供的光罩共乘服務上可發現在光罩共乘服務計價模式與價格上所獲致的客戶滿意度是最低的。在計價模式上，現行各光罩共乘服務廠家是以 25 平方毫米為基本計價單位。所以當客戶的需求面積超過 25 平方毫米的基本計價單位時就會出現多支付無法有效使用面積的費用，所以是不是能彈性訂出以客戶實際使用面積來進行光罩共乘服務價格訂定的模式或者提供使用大面積光罩的客戶優惠計價的選擇是晶圓代工廠可研究的方向。

另外就是隨這製程技術的一再改善，整個 IC 所需要使用的光罩面積也同時可以進行微縮，所以在固定的面積之下，如何分割出更多的單位使用面積也是晶圓代工廠再降低客戶成本上，可以努力的地方。

- (2) 在運籌流程及交期這個構面上，雖然整體滿意度列為第三名，但其中有關光罩共乘服務承諾與頻率這個選項上滿意度偏低。為了配搭整個光罩共乘的服務班車，整個等待時間就可能耗用 1~3 個月的時間。在需求榮景、產能需求滿載的狀況之下如何調撥出較多的產能來分派更多的光罩共乘班車或者更為有效率的班車配對的機制，也是晶圓代工廠可研究改善的重點。
- (3) 在整個光罩共乘的客戶群當中，以無晶圓廠設計公司為大宗，這類客戶在矽智財的需求與輔助設計上將比其他客戶有更大的需求，因此晶圓代工公司可針對這一部份進行更完整的構建以滿足客戶的需求。



5.3 後續研究建議

在光罩共乘服務的市場上，晶圓代工業與代理設計服務公司有著既合作又競爭的關係。代理設計服務公司算是經圓代工廠在光罩共乘服上的客戶，透過代理設計服務公司下單光罩共程的客戶，未來也可能是會直接投單到晶圓代工廠的客戶。所以代理設計服務公司除了是光罩共乘服務的客戶外，也可能會帶來量產投單的客戶。

不過這些晶圓代工廠也擁有設計 IC 的能力與智財，所以他們也能直接面對客戶。所以對於晶圓代工廠與代理設計服務公司的競何關係研究有後勢發展應是一個滿有趣的主題。

附錄：晶圓代工光罩共乘服務滿意度調查問卷

先生(女士)您好:

國立交通大學管理科學研究所，從事一項晶圓代工光罩共乘服務業之客戶滿意度研究，其問卷對象為世界各主要區域的整合元件製造廠、無晶圓廠設計公司、代理設計服務公司等。

本問卷採不具名方式填寫，您的填寫內容絕不個別報導，您的寶貴意見對晶圓代工光罩共乘服務業其客戶滿意度研究有決定性的影響，請您翔實填答，非常感謝您的合作。



最後 祝 事業順利

國立交通大學管理科學研究所

教授 黃仁宏 敬上

研究生 時先緯

Tel: 03-5592185, 03-5672886,
Email address : hw0411.shih@msa.hinet.net

第一部份

基本資料：

1. 貴公司在使用光罩共乘服務的客戶類別是屬於

整合元件製造廠 無晶圓廠設計公司 代理設計服務公司

2. 貴公司 2003 年的年營業額為

1 ~ 200 億 (台幣)

201 ~ 300 億 (台幣)

301 ~ 400 億 (台幣)

401 ~ 500 億 (台幣)

501 ~ 700 億 (台幣)

701 ~ 1,000 億 (台幣)

> 1,000 億 (台幣)



3. 貴公司總部所在地區為

亞洲區 日本 美加 歐洲

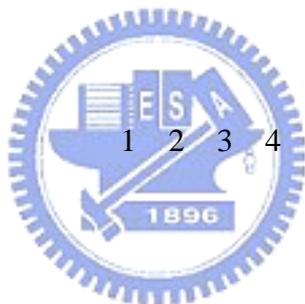
4. 貴公司每年使用 MPW Foundry service 的次數: _____

第二部份

問卷題目：

請 貴公司根據以往與 MPW Foundry Service 廠加互動的經驗中，就下列各題，勾選您對 MPW Foundry service 業各項服務的重視與滿意程度：

	重視程度 → (數字愈大愈重視)	滿意程度 → (數字愈大愈滿意)
一． 計價模式與光罩價格	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
1. MPW 計價模式		
2. MPW 的預約規則		
3. MPW 的光罩價格		
二 設計支援與服務	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
1. Process Design Kits		
2. Spice Model available		
3. IP/Library support		
4. 設計代工服務的支援		
三 工程支援與文件控管	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
1. 工程支援		
2. 文件控管		
四 運籌流程與交期	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
1. 晶粒切割及封裝服務		
2. 交期滿意度		
3. 網路預約與在製品管理		
4. MPW 服務頻率		



Appendix: MPW Foundry Service Questionnaire

Dear Sir,

Greeting! Here is a survey of your opinion about the Multi-Projects Wafer Service of the Foundry.

Please kindly spare your time to fill out the questionnaire. Thank you for your support.

Sincerely,



Management Science Department, National Chiao Tung University

Advisor : Dr. Huang Jen Hung

Student : Shih Hsien Wei

Tel: 886-3-5592185, 886-3-5672886,
Email address : hw0411.shih@msa.hinet.net

I. Basic information :

1. The company type of Foundry MPW Service is belong to

IDM Fabless Design House IC Design Service agent

2. The annual revenue of your company in 2003

3~ 300 Million (US)

301 M ~ 600 M (US)

601 M ~ 910 M (US)

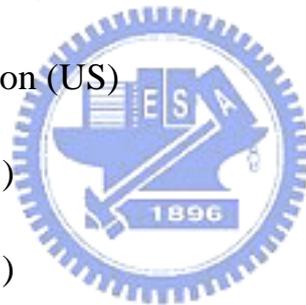
911 M ~ 1.21Billion (US)

1.2 B ~ 1.5 B (US)

1.5 B ~ 2.1 B (US)

2.1 B ~ 3.0 B

>3.0 Billion (US)



3. The area of your company is belong to

Asia USA (Canada included) Europe

4. How many times of the MPW Foundry service demand per year ?

II. Question :

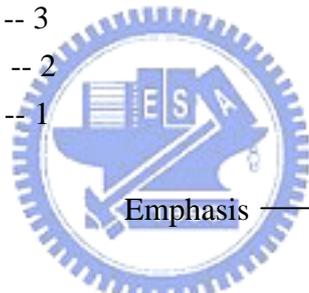
Pls fill in the number as your experience with MPW Service Foundry about the the degree of your emphasis and satisfaction for below questions.

About Satisfaction degree

- Extremely Satisfied -- 5
- Satisfied -- 4
- No Opinion -- 3
- Unsatisfied -- 2
- Very Unsatisfied -- 1

About Emphasis degree

- Extremely Emphasized -- 5
- Emphasized -- 4
- No Opinion -- 3
- Not emphasized -- 2
- Very Not Emphasized -- 1



Emphasis →

Satisfaction →

- | | | |
|---|-----------|-----------|
| 1. Price Model and Mask Price | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 |
| (1) MPW price model | | |
| (2) MPW registration rules | | |
| (3) MPW mask price | | |
| 2. Design support | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 |
| (1) Process Design Kits | | |
| (2) Spice Model available | | |
| (3) IP/Library support | | |
| (4) Design support by Foundry | | |
| 3. Engineering support and Document controlling | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 |
| (1) Engineering support | | |
| (2) Document controlling | | |

4. Turn-key service and
Delivery Controlling

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

(1) Turn-key service

(2) Delivery

(3) WIP monitoring

(4) Frequency of MPW shuttle



參考文獻

1. 楊泰益, (2003) “多專案晶圓服務與晶圓代工廠及半導體設計產業供需互動模式之研究”, 博士論文, 國立交通大學工業工程與管理學系
2. 2003 半導體工業年鑑, 工研院經資中心出版
3. 鄭淳元, 半導體光罩發展趨勢 (經濟部技術處產業技術資訊服務推廣計劃 2003)
4. 陳智凱 譯 (2003), 消費者行為 (Consumers, 2e) 477~502 頁
5. 楊泰益、吳冠良, (2002) “台積公司 Cybershuttle 服務”, 中國集成電路第 37 期, 74~76 頁
6. 陳崇周, (2002) “電子商務服務在晶圓代工業之應用與提昇”, 國立臺灣大學/國際企業學研究所碩士論文
7. 王彩霞, (2001) “IC 封裝業客戶滿意度研究”, 碩士論文, 國立交通大學管科所
8. 挑戰 2008 國家發展重點計劃 – 3.4.4 南港軟體設計研發中心
19,20 頁
9. 奈米電子共同實驗是使用者聯盟 Bi-weekly news
產業要聞分析 (02,29,2004)
10. e 天下 2002 年 5 月號 卓越服務獎 – 用 e 打造卓越服務
11. 威盛電子, 台灣 IC 產業的現況與展望
12. 陳梧桐, 展望千禧年我國 IC 產業
13. 許靜娟、徐聞天, 台灣半導體產業供應鏈管理之探討
14. 劉松勇, IC 產業的現況與展望
15. 賴士奇 等合譯, 深化顧客關係管理, 初版, 台北, 遠擎管理顧問, 2001.
16. 顧客關係管理企業典範, 遠擎管理顧問, 初版, 2001.
17. 2000 年半導體工業年鑑, 工研院電子所 IT IS 計劃 -- 2000.4

- 18.陳素貞 譯, 策略家革命(Rules for Revolutionaries) , 初版 , 2000 , 時報出版.
- 19.競爭優勢/ 波特(Michael E. Porter) 著, 1999 天下遠見出版股份有限公司, 初版
- 20.策略致勝 徐作聖 著, 1999 遠流出版事業股份有限公司, 初版
- 21.工商時報, 晶圓代工、封裝業明年展現爆發力 – 1997. 4
- 22.黃偉強, 市場調查實務, 黃泉出版社, 1998. 3
- 23.張佑任 , 「整合性服務品質模式之研究」國立中山大學企業管理研究所碩士論文第 (1992)
- 24.David Simchi-Levi, Design and Managing the Supply Chain, 2001 , McGraw-Hill Company.
24. Philip Kotler, Marketing Management, Customer Satisfaction, 2000, page 36 ~ 40
25. Charles W.L.Hill , Strategic Management Theory, 1998 , Houghton Mifflin Company.
26. Fornell , C.and Michael D.Johnson , ”A Framework for Comparing Customer Satisfaction Across Individual and Product Categories , ”Journal of Economic Psychology , Vol.12 , pp.267-286 , 1991.
- 27.Hampel , Conald J. , ”Consumer Satisfaction with the Home Buying Process:Conceptualization and Measurement , ”The Conceptualization of Consumer Satisfaction and Dissatisfaction , H.Keith Hunt ed. , Cambridge , Marketing Science Institute , 1997.
28. Hunt , H.Keith , ”CS/D-Overview and Future Research Direction:The Conceptualization and Measurement of Consumer Satisfaction and Dissatisfaction , ”Marketing Science Institute , pp.455-489 , 1997.
29. Milind M.Lele and Jagdish N.Sheth , ”The Four Fundamentals of

Customer Satisfaction , ”Business Marketing , pp. 80-94 , June 1988.

