

An Analysis of the Average Selling Prices of Semiconductor Wafer Products

Li-Yu Huang

3/19/2003

1. EXECUTIVE SUMMARIES

產能規劃除了需要產品的需求資料外，尚需價格的資料，從經濟學的角度來看，需求與價格是一體的兩面，因此價格的現象，可作為對未來產能規劃及投資新技術的依據之一。本文目的即是分析過去全球半導體晶圓平均售價，來預測未來半導體產業每片晶圓的平均售價。本文的資料來源包含 Industrial Economic Model (IEM) [1]、TSMC 財務報告 [2]、UMC 財務報告 [3]及近來新聞報導用以佐證 [4] [5]。由蒐集的資料結果顯示，由於市場競爭者陸續加入和高技術產品持續推出，兩者互相制衡的結果，全球晶圓平均售價（ASP）於 2001 年之後有更趨於平穩的現象，並約為 2000 美元，而 TSMC 及 UMC 的 ASP 亦有趨於平穩的現象，於 2002 年分別約為 1500 美元及 1300 美元。預估短期內 ASP 不易有劇烈的變動，因此，在做中期或短期的產能規劃時，可將 ASP 視為一個常數。

2. INTRODUCTION

觀察近年來，半導體產業的產品需求逐漸增加，而廠商之間亦不斷地擴充產能，半導體產業看似一片榮景，但令人質疑的是，產品的平均售價是否也是跟著上揚，廠商是否從中獲得更高的利潤，或是呈現其他現象。本文欲探討近年來，全球半導體產業每片晶圓平均售價的趨勢，分析其因素，並預估未來 ASP 的走向，而本文研究結果亦可用於產能規劃的相關問題上。

3. ASP ANALYSIS

3.1 Experimental Data

本研究之資料來源包含 Industrial Economic Model (IEM) [1]、TSMC 財務報告 [2]、UMC 財務報告 [3]。

IEM 是 International SEMATECH 的一個專案計畫所建構的產業動態分析軟體。該軟體係以 MS EXCEL 建構，其中包含 IC 產品的需求、價格、生產成本等資料，這些原始資料是引用 Semico 市場調查及預測而得的。IC 產品的價格資料分別依類別儲存在八個 worksheets，有 LEM, LEL, OLE, TLE, OIC, TIC, OSC, TSC. 產品分類說明如下：

Categories	Description
LEM (Leading Edge Memory)	DRAM
LEL (Leading Edge Logic)	MPU/DSP
OLE (Other Leading Edge)	SRAM/MROM/Flash/Chipsets/ Graphics/Comm/PLD/Std Cell
TLE (Total Leading Edge - bipolar)	= LEM + LEL + OLE
OIC (Other Integrated Circuit)	PROM/MCU/Storage/Voice/ Gate Arrays/Std Logic/Analog
TIC (Total Integrated Circuit)	= TLE + OIC
OSC (Other Semiconductor)	Discrete
TSC (Total Semiconductor - bipolar)	= TIC + OSC

在這八個工作表中，分別有 revenue (B\$), units (in Billions), 200mm equip. wafers (in Millions), ASP per unit (\$), ASP per wafer (\$), 從 1991 年至 2006 年的資料(2002-2006 為預測的資料)。

3.2 Discussion

首先，來觀察半導體產業的需求狀況，其趨勢如圖一。全球對半導體的需求有激烈震盪的狀況，但以長期來看，整個產業的需求有逐年增加的趨勢。

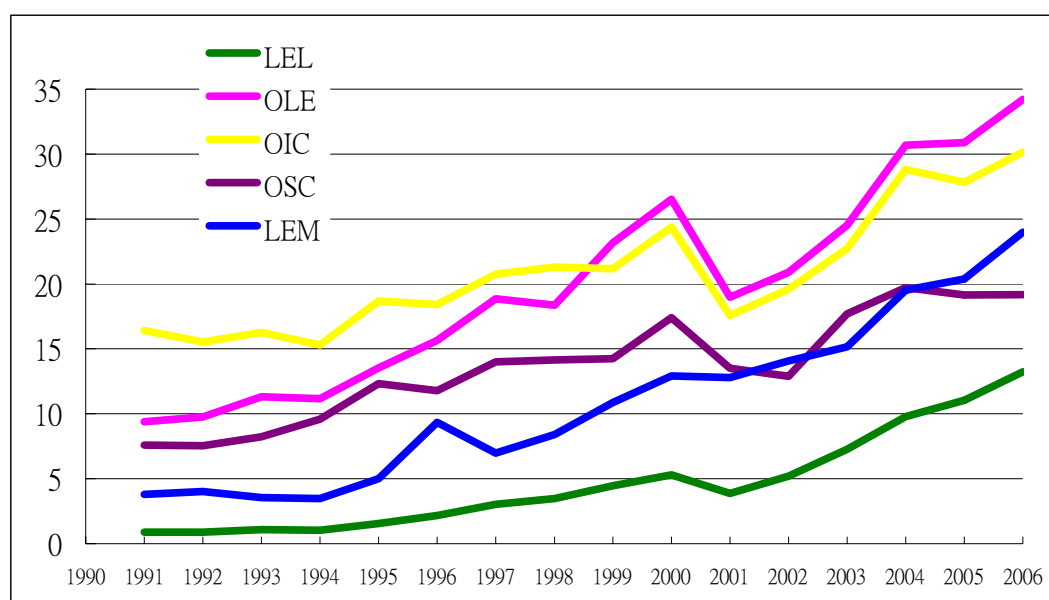


Figure 1 – Wafer Demand (in Millions)

過去十餘年，每片晶圓的平均售價逐漸降低而趨於穩定，約為 2000 美元左右，如

圖二。可隱約看出半導體產業是個產能充裕、競爭激烈的產業。

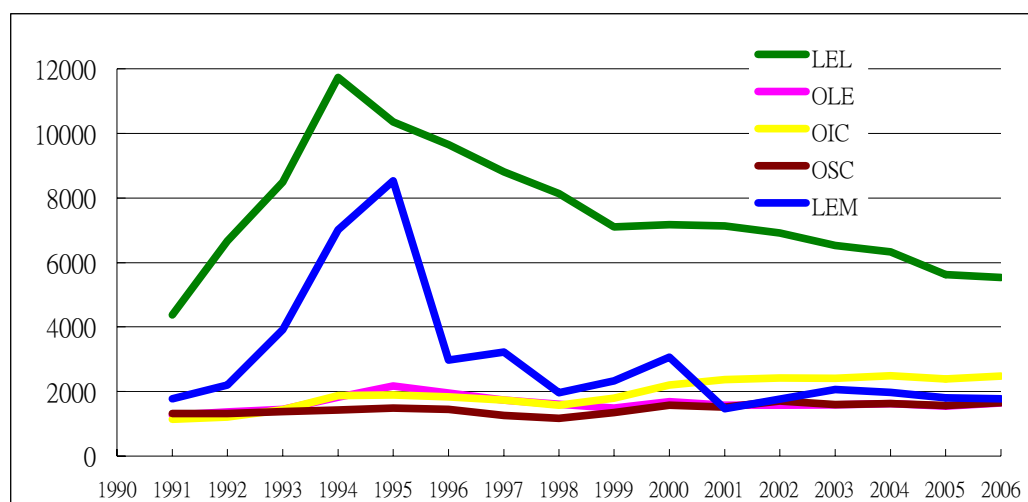


Figure 2- ASP per Wafer (\$) from 1991 to 2006

如果圖二去除 LEL，並且只觀察 1996 年以後的資料，可看到某種均衡的趨勢（圖三）。

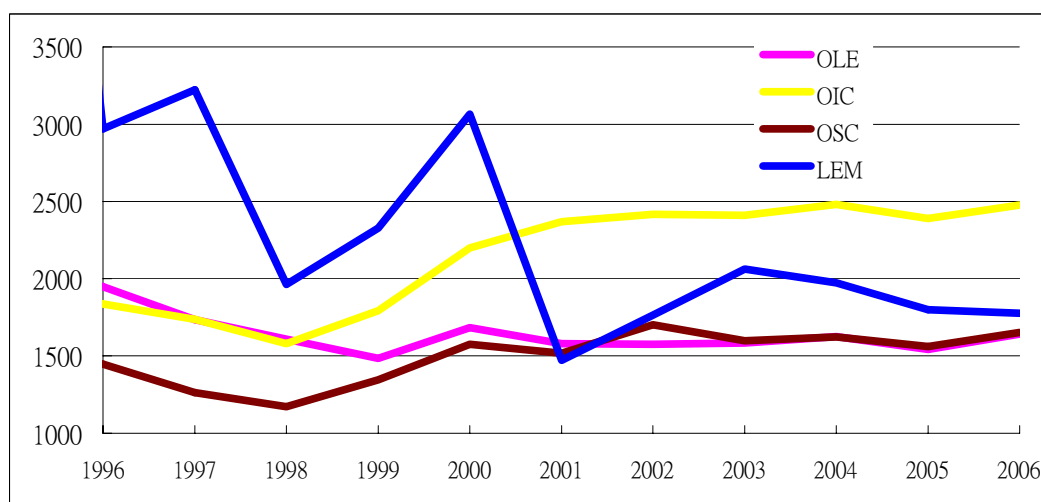


Figure 3- ASP per Wafer (\$) from 1996 to 2006

就綜合 ASP 而言，2002 年為 2244 美元（圖四），預估至 2006 年為 2304 美元，價格變動的幅度很小，因此由 Semico 的資料顯示，預測未來半導體產業由於產能充裕、競爭激烈，即使技術不斷進步、資本投資增加，其整體的 ASP 是仍是趨於平緩。

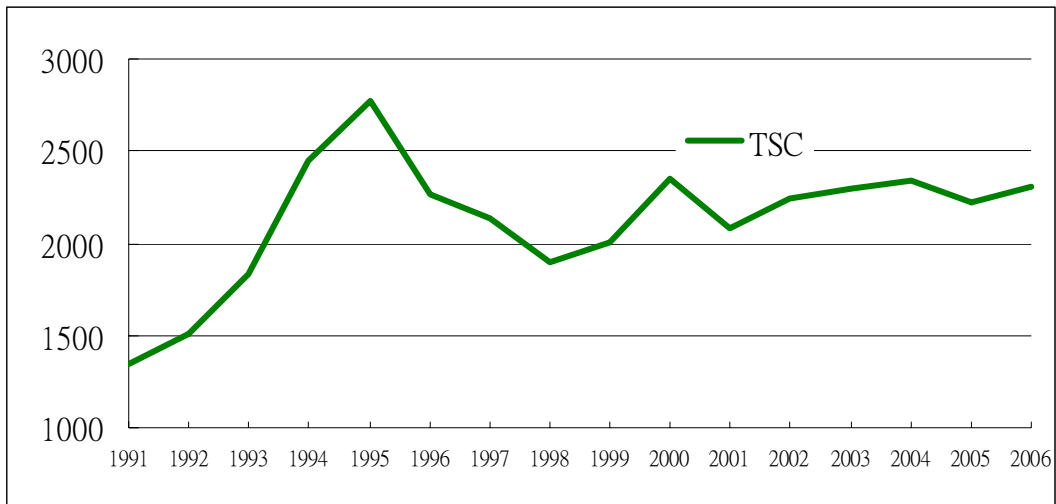


Figure 4- Aggregate ASP of the global semiconductor industry

3.3 Industrial Analysis

半導體產業近年來競爭更為激烈，由 Digital times 的報導[Yu and Wang, 2003]指出，預測中芯半導體於 2003 年其 0.25 um 的八吋晶圓的平均單價約為每片 300-400 美金，而相同技術等級的產品，台積電與聯電在 2002 年第四季の報價約為 1000 美元，為中芯半導體的三倍；因此，可以預估未來台積電與聯電為了避免市場佔有率銳減，針對相同產品的晶圓，必定會爆發激烈的價格戰，這也誘使台積電與聯電採取因應的策略，就是製造技術不斷進步，資本投資及產能持續擴增(如圖五)，生產高技術產品如 0.18um、0.15um，以維持其整體 ASP 不至於銳減，但也會受到競爭對手，如中芯半導體的威脅，使其晶圓的平均售價難以攀升。從圖六[3]、圖七[4]，可以看到台積電的 ASP 於 2002 年接近 1500 美元，而聯電的 ASP 於 2002 年接近 1300 美元，皆是趨於平緩，這是由於競爭對手增加，ASP 在短期內不易改善，但也因高技術產品持續推出，而不至於暴跌。

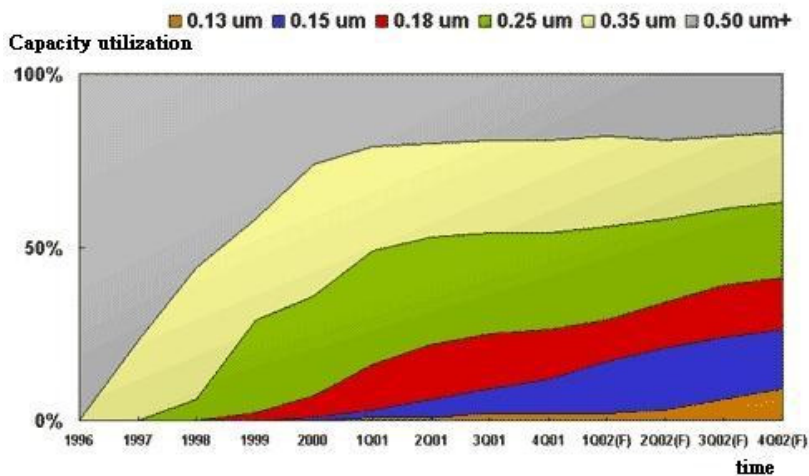


Figure 5- Capacity portfolio by technology at TSMC

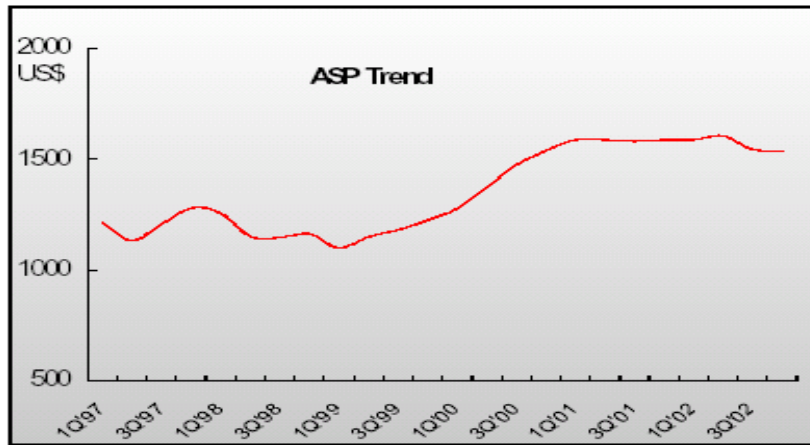


Figure 6– ASP per wafer of TSMC.

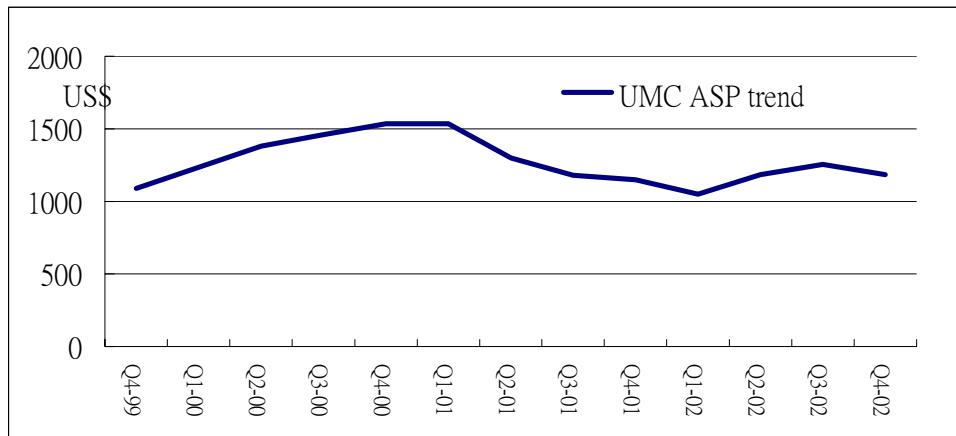


Figure 7- ASP per wafer of UMC

4 CONCLUSIONS

1. 由綜合的資料發現，即使短期晶圓價格波動較為劇烈，以長期來看全球晶圓的價格是趨於穩定而接近於每片 2000 美元，因此，我們在做產能規劃時，可將 ASP 視為接近一個常數。
2. 由以上的現象發現，一個公司即使不斷的創新技術及提高資本，要提高 ASP 並非短期內可以成功，一方面是因為隨著大陸半導體晶圓製造廠陸續設立，競爭對手不斷增加，舊技術的產品價格容易爆發價格戰，而新技術的產品雖然利潤較高，但是由於新舊技術在產品製造上具有替代性，因此新技術產品的價格，會因為舊技術的產品價格下降，而遭受難以提升平均售價的壓力。
3. 由於晶圓代工廠的投資動輒數百億，具有規模經濟的特性，因此佔有越大的市場佔有率，越能降低生產成本，對公司本身亦越具有競爭優勢，從這個角度來看 TSMC 仍具有一定的競爭優勢，然而，隨著 ASP 趨於穩定，亦凸顯了

這項產業一個重要的問題，就是即使是像 TSMC 這樣位於半導體代工產業的龍頭公司，在短期內想要提升其 ASP，仍是非常具挑戰性。

4. TSMC 與 UMC 的 ASP 與全球產業的 ASP 有很大的差距，對其未來發展而言，仍然需注重提昇技術、優化產能配置、甚至靈活調整營運模式，才有掌握高技術高單價產品的生產機會，也才有機會縮小 TSMC 及 UMC 的 ASP 與全球產業的差距。

5. WORKS CITED

REFERENCE

1. Anonymous, "Industrial Economic Model User Guide," Version 5.01, *International Sematech*, 2003.
2. Julie Chan, Eric Chiang, Leon Ku, "Quarterly Release and Management Report," *presented at Taiwan Semiconductor Manufacturing Company Ltd.* 2003. Available: <http://www.tsmc.com/uploadfile/ir/quarterly/2002/4/E/Release.pdf>
3. Anonymous, "UMC 2002 Q4 Financial Review," *UMC Financial releases*, 2003. Available: http://www.umc.com/english/pdf/UMC02Q4%20fin_pres_E.pdf
4. Samson Yu, and Jane Wang, "Excess foundry capacity to drive down wafer prices," *DigiTimes.com*, Feb. 2003. Available: <http://www.digitimes.com/>
5. Anonymous, "Heard on the Beat: Price war looms in foundry biz," *Semiconductor Business News*, Mar. 2003. Available: <http://www.siliconstrategies.com>

APPENDIX

Semiconductor Business News 2003 年 3 月報導[5]，大陸半導體廠陸續設立，引發價格波動及低價的現象，可用以佐證本文的部分論點：

"SMIC is reportedly offering an 8-inch, 0.18-micron wafer with five layers of metal for as low as \$1,200--or 35% below the price of the big foundries in Taiwan, sources said. SMIC is also reportedly selling a wafer for DRAM applications down to \$500."