

科技產業中互補產品之創新擴散

曾芳美
元智大學
國際企業學系

fmtseng@saturn.yzu.edu.tw

陳玉倫
元智大學
國際企業學系

摘要

廠商瞭解創新產品於市場上之擴散情況，可對於未來市場之需求趨勢掌握一定的脈動，則從生產計畫到銷售決策將具有相當程度之優勢。而當本身產品在市場上之銷售行為受到其他產品之帶動時，雙方之間的互動就顯的格外重要。尤其，在目前專業分工以及產業鏈之架構下，產品已不再是由某一家廠商所獨力完成，而是彙整許多不同類別之廠商所合力完成。因此，探究產品於市場上銷售之相互影響有其重要之意義。對於創新產品的擴散，過去的研究並未探討多代科技產品在擴散時互補品對他的影響，因此本研究以 Norton and Bass (1987) 多代擴散模型為基礎，引入互補品共擴散的效果，並以 DRAM 與電腦共擴散情形為例。結果顯示引入共擴散係數之多代擴散模型比基礎多代擴散模型有著較佳之解釋能力。

關鍵字：擴散模型、多代擴散模型、共擴散模型

1. 緒論

創新產品於市場上之擴散情況，一直是廠商所欲瞭解的。瞭解其擴散情況即可對於未來市場之需求趨勢掌握一定的脈動，對廠商而言可從生產計畫到銷售決策達到相當程度之優勢。而瞭解市場上之需求狀況對廠商來說，於收益以及成本相關決策之考量也有所助益。對於市場上產品擴散需求趨勢，也就是產品擴散模型最常被討論到的基本模型有兩個，分別為 Bass 模型(1969)及 Norton and Bass 模型(1987)。Bass 模型探討單一世代之創新產品於市場上擴散情況；而 Norton and Bass 模型則是探討產品以多個世代存在於市場上之擴散情況。而在這兩個模型提出後的二、三十年間，亦有許多學者對其基本模式提出相當多的修正。

然而，基本擴散模型只針對單一商品來預測其市場需求量。反觀現實生活中市場上所存在之各式各樣的商品，這些商品間表面於市場各有其發展空間，如 Bass 模型(1969)之假設，若探究其中則會發現商品間之關係錯綜複雜。因此，早在 1978 年，Peterson 及 Mahajan 兩位學者便清楚的定義出市場間之商品存在著「獨立」、「互補」、「附屬」及「替代」四種關係。其中，獨立指兩種產品各自在市場上銷售，彼此間不存在相互影響之關係；互補指兩種產品在市場上銷售時，彼此間本身之擴散皆會受到另一產品擴散之正向影響；附屬則是 A 產品之擴散會受到 B 產品擴散之正向影響，而 B 產品並不會受到 A 產品擴散之影響，反之亦然；而替代則是指兩種產品彼此間其本身之擴

散會受到另一產品之負向影響。而這四種關係除了獨立品之外，其餘三種明確的表示出，當商品間存在三種間之任何一種關係時，其擴散過程必定受到另一產品之影響。

在目前專業分工極細的產業生態中，消費者於市場上所購得的每一項商品其背後實際上隱含了各種不同產品之組合。如汽車由：引擎、配電系統、輪胎等重要部分所組成，而這些東西通常不是由單一家廠商所生產，是由許多不同廠商所合力完成。因此，在此種產業鏈之概念範疇下互補品之探討就顯的格外重要。

在互補產品類別中，必須在互補品之相互結合運用下，才能使最終使用者之效用達到最大或是使其產品能運作，因而造成一方產品之擴散影響他方產品擴散的共擴散效果。而先前互補品間之擴散研究大多著重在互補品雙方皆為單代的情況下來討論其共擴散情形，如：Bucklin and Sengupta(1993)。若當市場上產品以多代之情況存在時，則無相關研究加以討論。因此本研究以互補品為主軸，引入多代擴散模型，藉此找出互補品雙方間若存在多代情況時，二者間之擴散過程將是如何影響。本研究選擇 DRAM 為研究主體，並採取其最主要互補品，電腦當作例子。並分別利用 DRAM 以及電腦間兩個不同之觀點來探討互補關係。

2. 創新擴散模型

自 Bass(1969)提出新產品創新擴散模型後，引發眾多學者的相關使用及研究。許多新產品之銷售預測幾乎都以 Bass 模型為基礎，但 Bass 模型主要以單一

產品之擴散情況為其主軸，其最重要之概念為消費者對於新產品推出後，其採用與否之選擇先後順序而造成之產品擴散情況。這種消費者選擇的行為，包含了創新與模仿兩個概念，而消費者可依此分為創新者與模仿者兩群，分別代表其對於新產品的採用態度。

若市場上產品呈現世代交替之情況時，則以多代擴散模型(Norton and Bass Model)來解釋之。多代擴散模型由 Norton and Bass 於 1987 所提出。其最主要的概念在於多代產品間其創新及替代之關係，由於存在此種創新及替代關係，造成了各代產品具生命週期循環模式，對於各代產品之出貨量有著增加之後受到新產品替代而下降，而逐漸退出市場。其情況可以圖 1 來表示。

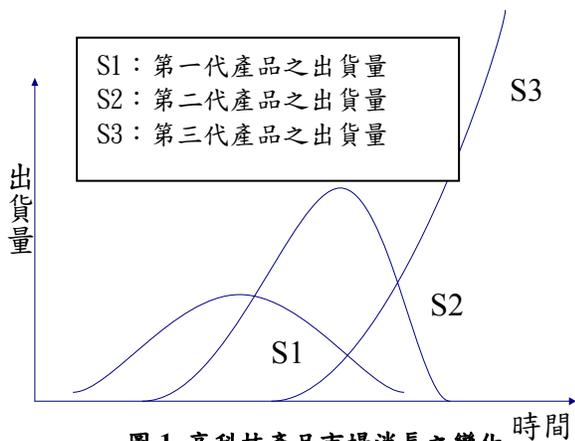


圖 1 高科技產品市場消長之變化

資料來源：Norton, J.A. and F.M. Bass(1987)

2.1 Bass 模型之數學架構

Bass 模型是由危險函數(Hazard function)之概念所導出。其內涵為在某事件尚未發生之前提條件下，於下一時間點 t 將會發生的機率。套用至新產品採用機率概念下，即未採用者對於下一時間點 t 將會採用新產品之機率，且設定其為線性關係。因此，Bass 模型之採用比例的基本方程式可以寫成式(1)：

$$\frac{f(t)}{1-F(t)} = p + qF(t) \quad (1)$$

其中， $f(t)$ 為採用者的時間密度函數， $F(t)$ 為在 t 期的採用者累積函數， p 為創新係數， q 為模仿係數。且，若 q 為零， $f(t)$ 將會服從負數型指數分配(Negative exponential distribution)。

若 $F(0) = 0$ 則

$$F(t) = \frac{1 - \exp(-(p+q)t)}{1 + (q/p)\exp(-(p+q)t)} \quad (2)$$

2.2 多代擴散模型

Norton and Bass (1987)模型有三個前提假設，分別為：(一). 一旦某項產品或是其應用層面導入了新

一代的技術之後，則將來在技術上，不會回復到使用上一代之技術。

(二). 某項產品之銷售量，為使用者人數以及每人平均使用量之乘積並假設每期每人平均消費量為一常數。(三). 對於創新之應用有許多的可能性，某些可立即被運用，某些則否。並假設創新在應用方面有其上限，且此上限為一常數。

今以 i 表示產品的世代指標。以 i 代表第 i 代產品之累計出貨量，模型以最簡單之兩個世代產品來看，其模型如式(3)、(4)所示：

$$\begin{aligned} S_1(t) &= F_1(t)m_1 - F_2(t-t_2)F_1(t)m_1 \quad (3) \\ &= F_1(t)m_1[1 - F_2(t-t_2)] \\ S_2(t) &= F_2(t-t_2)[m_2 + F_1(t)m_1], \quad \text{for} \\ & \quad t > t_2 \quad (4) \end{aligned}$$

其中， $S_i(t)$ ：第 i 代產品，第 t 期出貨量， m_1 為第一代產品之市場潛量， m_2 為第二代產品推出後，額外增加之市場潛量， t 為表時間，亦即觀測點之時間點， t_2 為第二代產品推出市場之時間點， $F_i(t)$ ：為第 i 世代之累計採用比例。

2.3 產品間擴散之相互影響

Peterson and Mahajan(1978)為首次探討多重產品成長模型，包含「獨立品」、「互補品」、「附屬品」及「替代品」四種產品間其擴散之相互影響，用以修正 Bass 模型之缺失。其後 Bayus(1987)提出之附屬品採用模型，其概念包含附屬品間相互影響之購買行為，作者將附屬品概念以軟硬體之關係來呈現。Bucklin and Sengupta(1993)指出，新產品之採用率被某些市場上之情況所決定，如：成本、最終產品使用者對這種產品產生之利益等。此種概念，Roger(1983)曾提出，在一個科技產業聚落(cluster)裡，對於某種技術及其相關支援、附屬之技術，會一併存在此產業聚落中。亦即，創新科技或方法之採用，決定於其相關之技術存在與否，以期最大化採用此創新之價值。基於此種概念，Bucklin and Sengupta(1993)提出共擴散(co-diffusion)之概念。共擴散是一種正向的交互作用，此作用存在於互補品之間，且兩種互補品其本身具單獨採用曲線。Bucklin and Sengupta(1993)共擴散之情況可分單向(one-way)共擴散及雙向(two-way)共擴散兩種不同模型來討論：

(一)單向(One-way)共擴散模型：

產品 2 之採用行為，對於產品 1 之採用機率有正向影響。其模型如(5)，(6)式所示：

$$\begin{aligned} F_1(t) &= [p_1 + q_1 F_1(t-1) + c_1 F_2(t-1)][1 - F_1(t-1)] \quad (5) \\ F_2(t) &= [p_2 + q_2 F_2(t-1)][1 - F_2(t-1)] \quad (6) \end{aligned}$$

(二)雙向(two-way)共擴散模型：

兩種產品之採用行為，對於二者之採用機率皆有正向影響，其模型如式(7)，(8)所示：

$$F_1(t) = [p_1 + q_1 F_1(t-1) + c_1 F_2(t-1)][1 - F_1(t-1)] \quad (7)$$

$$F_2(t) = [p_2 + q_2 F_2(t-1) + c_2 F_1(t-1)][1 - F_2(t-1)] \quad (8)$$

其中， $F_i(t)$ 為表第 t 期，產品 i 之累計採用率， p_i 為產品 i 之創新係數， q_i 為產品 i 之模仿係數， c_i 為產品 i 與其互補品之共擴散係數。

其結果也顯示出，在產品互為互補品情況下，共擴散之關係是存在的。

3. 互補品多帶創新擴散模型

本研究分析單代產品影響多代產品之擴散以及多代產品影響多代產品之擴散兩個概念。本研究選取 DRAM 為主要產品，且以多個世代之狀況存在於市場上；其互補品之選擇則為電腦，且分別討論當電腦以單代及多代產品之型態存在於市場上時，與多代 DRAM 間之相互影響關係。

所謂單代電腦市場，是指將電腦視為一單一世代產品，對於其演進及進步不加以探討。而多代電腦則是將電腦此一產品，利用其運算能力之不同，將其區分為多個世代。如可將電腦依其功能或處理速度等運算能力指標，將電腦區分為 286、386 或是 486 等不同世代之電腦。

3.1 研究假說及操作模型

3.1.1 單代電腦及多代 DRAM 之共擴散模型

本研究以 Peterson and Mahajan (1978) 與 Bucklin and Sengupta (1993) 所提出之共擴散概念為基礎，並採用單向(one-way)之共擴散模型，討論在單代電腦及多代 DRAM，於單向擴散模型中，其共擴散之情形是否存在。就 DRAM 以及電腦之互補特性，可得知 DRAM 的產出主要為了應用於電腦及其相關周邊相關商品上。若電腦對 DRAM 存在共擴散關係時，會造成當電腦市場處於成長階段時，其成長之力道會拉動 DRAM 市場成長；反向觀之，相對處於較被動購買情況之 DRAM 而言，其成長受限於電腦，因此 DRAM 市場之成長對於電腦市場成長之帶動可能相對有限。其假設如下：

H1：多代 DRAM 之累計採用比例會受到電腦採用比例之影響

H2：電腦之累計採用比例不受到 DRAM 共擴散之影響

我們假設電腦之採用會影響 DRAM 之採用，但 DRAM 之採用不會影響電腦之採用比例。其操作模式分為三種，其模式為：

- (1) 電腦之採用影響 DRAM 之採用比例，模型為 Bass(1969)之基本模式，
- (2) 電腦之採用影響 DRAM 之採用比例，模型為

Bass(1969)之模式再引入市場成長率函數，

- (3) 電腦之採用比例不受到 DRAM 之採用比例影響，模型為 Bass(1969)之基本模式。

在模式(1)至模式(3)中，電腦及 DRAM 之累計採用比例以 Bucklin and Sengupta(1993)之文獻中之方式來呈現。

模式(1)：

在市場上單代電腦之累積採用比例影響多代 DRAM 之累積採用比例，亦即電腦之採用行為影響了 DRAM 之採用行為。且假設在此模型架構下，電腦之累積採用比例，對於不同世代之 DRAM 存在著不同之影響效果。因此，於三個世代之 DRAM 累積採用機率方程式(11)至(13)中，設定了三個不同之共擴散係數，分別為 c_1, c_2 及 c_3 。而後，再將此三個累計採用比例方程式帶入多代擴散模型之中，以多代擴散模型判斷整體模型及參數之效果，求解過程為先將(9)式中之累計採用比例導出，再帶入式(10)至(12)中。整體模型表示如下：

單代電腦 - Bass 模式

$$F_{pc}(t) = p_{pc} + (q_{pc} - p_{pc} + 1)F_{pc}(t-1) - q_{pc}F_{pc}^2(t-1) \quad (9)$$

多代 DRAM - 引入共擴散係數之多代擴散模型

$$F_{D1}(t) = p_{D1} + (q_{D1} - p_{D1} + 1)F_{D1}(t-1) - q_{D1}F_{D1}^2(t-1) + c_1F_{pc}(t-1) - c_1F_{D1}(t-1)F_{pc}(t-1) \quad (10)$$

$$F_{D2}(t) = p_{D2} + (q_{D2} - p_{D2} + 1)F_{D2}(t-1) - q_{D2}F_{D2}^2(t-1) + c_2F_{pc}(t-1) - c_2F_{D2}(t-1)F_{pc}(t-1) \quad (11)$$

$$F_{D3}(t) = p_{D3} + (q_{D3} - p_{D3} + 1)F_{D3}(t-1) - q_{D3}F_{D3}^2(t-1) + c_3F_{pc}(t-1) - c_3F_{D3}(t-1)F_{pc}(t-1) \quad (12)$$

其中， F_{pc} 為單代電腦之累積採用比例， F_{Di} 為不同世代之 DRAM 累積採用比例， $i = 1, 2, 3$

p_i 為產品 i 之創新係數， $i = pc, D1, D2, D3$ ； q_i 為產品 i 之模仿係數， $i = pc, D1, D2, D3$ ； c_j 為產品 i 與其互補品之共擴散係數， $j = 1, 2, 3$

接著將(10)至(12)式帶入多代模型之中。最後，求解所有之參數包含共擴散係數。

模式(2)：

依照 Speece and MacLachlan (1995)所提出之市場成長率函數，將成長率函數引入模式(1)DRAM 市場中，藉此判別整體模型是否受到整體市場成長之影響。而方程式型態如(13)式所示：

$$F(t) = \left[\frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}} \right] \times e^{kt} \quad (13)$$

其中, $e^{\kappa t}$ 為成長率函數, κ 為成長率參數, t 為時間。
模式(3)

由於假設市場上存在著三個不同世代之 DRAM, 因此在模式(3)中必須將三個不同世代之 DRAM 單獨與電腦分開討論, 探討 DRAM 是否對電腦存在共擴散之關係。第一代 DRAM 對電腦之共擴散影響如下
單代 DRAM-Bass 模式(第一代)

$$F_{D1}(t) = p_{D1} + (q_{D1} - p_{D1} + 1)F_{D1}(t-1) - q_{D1}F_{D1}^2(t-1) \quad (14)$$

單代電腦 - 引入共擴散係數之 Bass 模式

$$F_{pc}(t) = p_{pc} + (q_{pc} - p_{pc} + 1)F_{pc}(t-1) - q_{pc}F_{pc}^2(t-1) + c_1F_{D1}(t-1) - c_1F_{pc}(t-1)F_{D1}(t-1) \quad (15)$$

其中: F_{pc} 為單代電腦之累積採用比例, F_{D1} 為第一代之 DRAM 累積採用比例, p_i 為產品 i 之創新係數, $i = pc, D1$, q_i 為產品 i 之模仿係數, $i = pc, D1$, c_j 為產品 i 與其互補品之共擴散係數, $j = 1, 2, 3$ 。

第二、三代 DRAM-Bass 模式與第一代雷同。

4. 實證結果

本章首先以單代電腦市場分析:(1):單代電腦對多代 DRAM 之共擴散模型, 且內容可分為兩個部分:
a. 電腦擴散對 DRAM 擴散之影響; b. DRAM 擴散對電腦擴散之影響。並分析模型之預測能力與比較。

4.1 資料來源及型態:

本研究使用之資料, 為世界性市調公司所公布的市場資料, 利用這些資料從事本研究之分析。而資料來源可分為三部分。DARM: 洛克菲勒大學之 Loglet 實驗室(LogletLab), 電腦: 半導體工業年鑑, 半導體封裝年鑑以及 WORLDBANK 資料庫。其他相關資料: Dataquest, Bass Conference 資料, 分析期間從 1985 到 2004 共 20 期之年銷售資料。

4.2 單代電腦市場觀點

電腦影響 DRAM 之採用比例其研究設計過程及結果, 如下五個步驟:

Step 1: DRAM 世代之選取

據本研究中所收集到之 DRAM 資料, 共包含了 12 個世代 DRAM 銷售量資料。為簡化模型之分析, 本研究僅採取其中三個世代, 分別為 1M, 4M 以及 16M 三個世代銷售資料, 分別以 S_1 , S_2 以及 S_3 來表示。選取規則依據此三個世代於市場上之銷售狀況, 分別為: S_1 : 已於 2002 年退出市場, S_2 : 處於銷售遞減階段, S_3 : 處於成長階段。在所選取之分析期間內, S_1 之前之 DRAM 世代, 大多已完成其生命週期且退出市場; 而 S_3 之後的 DRAM 世代, 皆處於萌芽階段, 處於市場上之時間短且銷售量少, 對於市場上之影響較小。因此僅採取了 S_1 , S_2 以及 S_3 三個世代, 且分析期間從 1985 到 2004 共 20 期之年銷售資料為主,

其中 S_1 分析期間從 1985 至 2002、 S_2 分析期間從 1988 至 2004、 S_3 分析期間從 1991 至 2004。而單代電腦部分, 亦以此其間之出貨量為主。

Step 2: 基本多代擴散模型

引入共擴散係數於模型之前, 先進行基本多代擴散模型之測定, 以確定 S_1 , S_2 以及 S_3 此三個世代適合分析。在分析過程中, 本研究嘗試將各代 DRAM 之創新係數以及模仿係數相同與否作不同的假設, 其最後結果, 以三個世代之創新係數以及模仿係數皆相等之模型假設最為合理, 因此本研究選擇三個世代之創新以及模仿係數皆相等來作為分析之假設。表 1 為基本多代擴散模型之測定結果:

表 1 基本多代擴散模型之參數估計表

參數	估計值	t 值	P 值
m1	13469.74	14.47	<.0001
m2	12279.91	9.57	<.0001
m3	6363.023	3.12	0.007
p	0.01486	6.62	<.0001
q	0.210444	8.17	<.0001
Adj-R _{S1} ²	0.7597	Adj-R _{S2} ²	0.9648
		Adj-R _{S3} ²	0.9082

由表 1 可看出, 在創新係數 p , 模仿係數 q 以及三個世代之潛量, 皆達顯著之水準, 且各方程式調整過後之 R^2 解釋力在 0.75 以上。因此, 選取 S_1 , S_2 以及 S_3 這三個世代來作分析是可行的。

Step 3. 引入共擴散係數

在步驟 2 證明了所選取之三個世代之 DRAM 資料, 是可以用來進行分析之後, 將多代擴散模型引入共擴散概念。由於模式 1 中, 本研究假設, DRAM 之擴散受到電腦擴散之影響, 因此, 首先利用基本 Bass 模型將單代電腦之累計採用比例($F_{pc}(t)$)導出, 而後將此累計採用比例導入 DRAM 之多代共擴散模型中。導出 $F_{pc}(t)$ 之後, 將其引入 DRAM 之多代擴散模型中, 其計算結果顯示出 c_1, c_2 以及 c_3 呈現負數且小於 -1 之不合理結果。因此, 本研究放寬各世代之共擴散係數為不同之假設來驗證其合理性。在比較過所有可能之設定後, 本研究發現, 假設三個世代之共擴散係數皆相等之模型, 會有比其他情況之設定產生較合理之結果, 表 2 為各世代之共擴散係數皆相同之模型參數估計表:

表 2 模式 1 之參數估計表($c_i=c$)

參數	估計值	t 值	P 值
m_1	18193.47	7.12	<.0001
m_2	20029.4	4.42	0.0005
m_3	19428.06	3.09	0.0080
c	-0.38746	-4.37	0.0005
p	0.019339	6.62	<.0001
q	0.469275	7.05	<.0001
Adj-R _{S1} ² =0.9647 Adj-R _{S2} ² =0.9776 Adj-R _{S3} ² =0.9556			

由表 2 可以看出所有的參數皆顯著，而共擴散係數 c 之估計值為負，呈現一個不合理之狀態。表示，將共擴散之概念引入基本多代擴散模型中，無法有效解釋其共擴散之狀況。因此，接續進行模式 2 之求解。

Step 4. 電腦影響 DRAM 之採用比例 - 引入共擴散係數及市場成長率函數之多代擴散模型

於此步驟，本研究引入市場成長率函數於模型中，假設創新係數為。其結果如表 3：

表 3 模式 2 之參數估計表(設 $p \geq 0$)

參數	估計值	t 值	P 值
m_1	31551.01	2.48	0.0255
m_2	41768.03	2.14	0.0494
m_3	46743.45	1.86	0.0846
c	0.152074	2.29	0.0370
κ	-0.04362	-5.73	<.0001
p	0	.	.
q	0.788775	7.85	<.0001
Adj-R _{S1} ² =0.9862 Adj-R _{S2} ² =0.9918 Adj-R _{S3} ² =0.9775			

從表 4 可看出，在設定 $p \geq 0$ 後，整體模型達到一顯著且合理之水準。且由於整體模型中之 S_1 以及 S_2 呈現遞減衰退狀態，因此市場成長率參數 κ 呈現負值且顯著，且創新係數為 0。

引入共擴散概念於模型之後，造成創新係數不顯著之原因有可能為電腦與 DRAM 本身關係特殊所造成。一般來說，DRAM 必須與電腦一起使用，才能造成其本身之效益。然而會購買 DRAM 且為創新者必須在其擁有電腦為前提之條件下。當某人擁有電腦，且會購買創新產品之人其應歸屬於模仿者之類別較多。當然也會有同時購買電腦且其所採取之 DRAM 亦可能屬於創新產品之消費者存在。但，此種類別消費者之數量應相對較少，也因此造成其模型中創新之

不顯著。

Step5. 模型預測能力比較

在模型預測能力比較方面，本研究採取保留樣本觀察其間最後兩年之資料，以剩餘之資料來做模型預測能力之事後比較分析。在事後比較分析方面，採取「平均絕對百分比誤差」(Mean Absolutely Percentage Error, MAPE)，作為衡量標準。結果顯示引入共擴散係數之模式 2，其預估能力於各世代 DRAM 中有較佳之表現。本研究並利用預估值與未來兩期之實際值作比較，其結果看出，模式 2 其預估能力相較於基本多代模型有較好之表現。本研究並將 DRAM 對電腦之共擴散概念引入模型之中，但參數無法收斂，無法判定 DRAM 是否影響電腦之採用比例。因此，對於 H2，無法判別其假設是否成立。

5. 結論與建議

5.1 結論

本研究將互補品間之共擴散概念引入多代擴散模型之中，藉以討論多代產品與其互補品間之共擴散影響，並以單代電腦對多代 DRAM 之共擴散多代擴散模型作分析。結果顯示，當互補品之間存在共擴散之關係時，其多代之共擴散模型之預估能力會比基本多代擴散模型較為優良(H1a)。另一方面，在 DRAM 基本 Bass 模型各參數皆顯著的條件下，引入共擴散係後造成散模型無法有效收斂，因此對於參數之方向性無法有效判定。若 DRAM 對電腦之共擴散模型其共擴散參數結果不顯著，則表示 DRAM 之採用行為依賴於電腦之採用。

5.2 管理意涵

經研究結果顯示，電腦對 DRAM 存在共擴散關係。此結果代表 DRAM 市場之景氣與否與電腦市場之連動關係存在，即 DRAM 產業之榮枯，在某一個程度上是依賴著電腦市場的。若此程度強烈，當電腦市場不景氣時，對於 DRAM 市場必造成相當大的影響。從研究結果來看，在模型引入了過擴散係數之後，發現創新係數為零，這種情形代表，DRAM 市場上絕大部分之銷售屬於模仿者以及受到電腦之共擴散所造成。因此，對於 DRAM 製造商而言此種結果存在之重要意義：在模仿者部分：由於模仿者之採用取決於體系內之口碑傳播，因此在其他條件不變下，從廠商角度來看，因 DRAM 會受到口碑傳播之影響，故各個廠商在會影響口碑傳播之影響因素上需特別注意，如產品品質部分。

參考文獻

- [1] Bass, F. M. (1969), "A New Product Growth for Model Consumer Durables," Management Science, Vol. 15, pp. 215-227.

- [2] Bayus, B. L. (1987), "Forecasting Sales of New Contingent Products: An Application to the Compact Disc Market," *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 4, pp.243-255.
- [3] Bucklin L.P. and Senqupta S.(1993), "The Co-Diffusion of Complementary Innovations: Supermarket Scanners and UPC Symbols," *Journal of Product Innovation Management*, Vol.10, pp.148-160.
- [4] Kim, N., D. R. Chang and A. D. Shocker (2000), "Modeling Intercategory and Generational Dynamics for A Growing Information Technology Industry," *Management Science*, Vol. 46, pp.469-512.
- [5] McLntyre, Shelby H.(1988), "Perspective: Market adaptation as process in the product life cycle of radical innovations and high technology products," *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 5 pp. 140-149.
- [6] Mahajan, V. and R. A. Peterson (1978), "Innovation Diffusion in a Dynamic Potential Adopter Population," *Management Science*, Vol. 24, pp.1589-1597.
- [7] Norton, J. A. and F. M. Bass (1987), "A diffusion Theory Model of Adoption and Substitution for Successive Generations of High Technology Products," *Management Science*, Vol. 33, pp.1069-1086.
- [8] Rogers, E. M. (1983), "Diffusion of Innovations," 3rd Ed. New York: The Free Press.
- [9] Speece, M. W. and D. L. MacLachlan (1995), " Application of a Multi-Generation Diffusion Model to Milk Container Technology," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 49, pp.281-295.