

國立中山大學企業管理學系  
博士論文

指導教授：劉維琪 教授  
羅夢娜 教授

非線性剩餘損益模型之研究

研究生：葉兆輝 撰

中華民國九十年七月

## 致謝詞

本論文得以順利完成，並通過學位考試，首先要感謝劉維琪教授與羅夢娜教授兩位恩師多年來對我的悉心指導。劉維琪教授才思敏銳，為學嚴謹，處事睿智，且其對學生之關懷，則令我由衷感佩。羅夢娜教授豐富的學養，親切的態度，是我應努力學習的榜樣。在這漫漫的求學過程中，承蒙兩位恩師指導，方使我於浩瀚學海，讓我得以進入學術的殿堂，循序漸進，領悟為學之道，漸漸養成獨立研究之能力。師恩浩瀚，受益良深，今後將竭心貢獻，以彰師恩。

論文口試時間，承蒙周教授賢榮、陳教授安琳、王教授泰昌、羅教授容恆等諸位口試委員提供許多精闢的指導與珍貴的建議，使論文內容得以去蕪存菁，更至嚴謹，並進而確立未來發展方向，在此致上由衷敬意。

在博士班修業期間，蔡憲唐老師、陳得發老師在數量方法上、王鳳生老師在經濟理論上的教導都使我獲益良多。學長姊佳玲、楚雄、坤輝、穎芬、振虔、麒麟，學弟妹昱成、允文、寶慧、啟仁、素麗、志勇、以及同班同學等人在求學過程中皆互相砥礪，亦永難忘懷。在此亦祝福所有同班同學及學弟妹們論文順利完成。

在求學過程中，由於父母與妻子的犧牲與奉獻，方有餘力完成博士學位，謝謝父母辛苦付出，及精神上的鼓勵。除此也感謝妻子默默肩負起家庭及養育小孩的責任，謹以此文獻給我敬愛的雙親及妻子。

回首四年的求學日子，感謝很多人直接或間接的幫忙方能一路安然度過，在此對曾經幫助及關心過我的人致上心中的謝意。

最後我必須感謝我的母校—中山大學，圖書設備齊全，相當適合做研究，尤其是圖書館七樓的研究小間 704，是我週去七日，日留十時的地方，我甚至連棉被、枕頭、牙線、牙膏、內褲、襪子、筆記型電腦、語言翻譯機等物品到今日仍未搬離，因為比家裏更便於做研究，實在是捨不得放棄在此一研究小間，對“它”是充滿感激，常常是八點進去、三餐外食、聽到閉館廣播才離間，有數十次甚至讓鎖門館員在鎖門處等我此一最後離開的人，也因此跟每個開、鎖門館員結交為好朋友，總之，沒有研究小間就沒有今日的我。

葉兆輝 謹誌

2001.07.30

# 非線性剩餘損益模型之研究

## 摘要

最近「剩餘損益」已被證明是一種務實且價值攸關的新方法，因此本文目的在於對「剩餘損益」做較完整的介紹，並進一步對「剩餘損益」的模型有所創新與貢獻。本文有理論推導，也有實證。在理論方面有如下的重要發現：第一點，延伸過去的剩餘損益模型【前後二期是線性關係】，本文新加入實質選擇權(real options)，因而推導出前後二期是非線性關係。第二點，將本文所推導出的前後期非線性剩餘損益模型代入 Ohlson Model，可將公司價值與剩餘損益關係由原先 Ohlson Model 所主張的線性改為非線性。第三點，發展選擇權式的公司價值模型，發現公司價值可由三部份所組成：(一)維持今日營運模式的價值。(二)賣權的價值。(三)買權的價值。第四點，選擇權式的公司價值是經濟租【或本期剩餘損益】的凸函數，佐證了上述發現。

為了瞭解本文所建立模型的解釋能力，本文以台灣上市公司 1991 年到 1999 年的年資料進行實證研究，實證結果顯示上述理論所推導出的第一點及第二點，皆獲得証實，尤其是，當加入下一期剩餘損益非線性項時，本期剩餘損益線性項對本期公司價值的預測力，由顯著轉為不顯著，相對而言下一期剩餘損益非線性項卻顯著，這說明了非線性模型比以往的線性模型更好。本文的實證方法除了傳統 OLS 迴歸外，本文另外運用一種新的統計方法--反向切片迴歸法(Sliced Inverse Regression, 簡稱為 SIR)，透過 SIR 程式可以確認資料是否有非線性成份，而本文經 SIR 程式計算結果，也證實了資料確有非線性成份。

本模型提供了相對於 Ohlson's (1995) 線性模型的另一種選擇，而且本模型隱涵公司價值的未來研究方向，應朝創造價值的基本面，如投資、融資、股利決策來著手。

關鍵字：剩餘損益、實質選擇權、反向切片迴歸法

## **Nonlinear Residual Income Model**

### **Abstract**

Residual income has been proven to be a new approach of value relevance recently. The purpose of this study is to introduce residual income completely, and hopefully make some creativeness and contribution to residual income model.

This paper is a both modeling and empirical study. In modeling, we have the following results :

- (1) Next period residual income is a nonlinear function of this period residual income, when we consider managers' real option.
- (2) This study introduces "nonlinear residual income model" into Ohlson model, therefore firms' value is a nonlinear function of this period residual income.
- (3) This paper develops an option-based valuation model. According to this paper, equity value consists of the expected value from maintaining current operations, plus the value of the (put) option to discontinue operations at date  $t+1$ , and value of the (call) option to expand operations at date  $t+1$ .

Empirical tests based on 27,536 firm-year observations from 1991-99 supports the above predictions of (1) and (2). In addition to the traditional OLS, this paper applies a new statistical approach--Sliced Inversed Regression (SIR). By SIR, we identify that our data has nonlinear components.

This paper provides an alternative choice of valuation model and suggests that future research should approach the basic of value drivers.

Keywords : Residual Income, Real Option, Sliced Inversed Regression

# 目錄

致謝詞

摘要

<b>第一章 緒 論</b> .....	<b>1</b>
第一節 研究動機.....	1
第二節 研究主題.....	9
第三節 本文貢獻.....	13
第四節 本文架構.....	16
<b>第二章 相關文獻探討</b> .....	<b>18</b>
第一節 剩餘損益評價模型.....	18
第二節 剩餘損益與淨現值(NPV).....	28
<b>第三章 非線性剩餘損益模型</b> .....	<b>32</b>
第一節 模型設計.....	34
第二節 非線性剩餘損益模型發展.....	40
第三節 選擇權式的公司價值模型發展.....	49
第四節 本文假設.....	64

<b>第四章 切片反向迴歸法.....</b>	<b>68</b>
第一節 有效的維度減少法.....	68
第二節 切片反向迴歸之演算法.....	74
第三節 三度空間立體圖(3D plot).....	77
第四節 切片反向迴歸法之應用.....	80
<b>第五章 實証分析.....</b>	<b>82</b>
第一節 樣本選擇及變數定義.....	82
第二節 敘述統計量.....	85
第三節 資本成長率與經濟租正相關假說的實証分析.....	91
第四節 剩餘損益前後二期非線性關係假說的實証分析.....	96
第五節 剩餘損益與公司內涵價值假說的實証分析.....	102
第六節 本文資料運用 SIR 的實証分析.....	105
<b>第六章 結論及建議.....</b>	<b>119</b>
第一節 結論.....	119
第二節 建議.....	121

第三節 未來研究發展方向.....	122
參考文獻.....	125
附錄 A.....	141
附錄 B.....	143
符號彙總表.....	147



## 圖目次

圖 1.1	以剩餘損益在評價與績效衡量之鴻溝間架起一座橋.....	8
圖 1.2	論文架構圖.....	17
圖 3.1	變數的連動關係圖.....	46
圖 3.2	Ohlson 的線性資訊動態.....	47
圖 3.3	本研究修正後之非線性資訊動態.....	48
圖 3.4	實質選擇權式的公司價值流程圖(一).....	62
圖 3.5	實質選擇權式的公司價值流程圖(二).....	63
圖 3.6	正確財務決策圖.....	65
圖 4.1	函數 $Y = g(X_1, X_2)$ 之等高線.....	75
圖 4.2	三度空間的立體圖.....	77
圖 4.3	線性呈現圖( $y = u + \exp(-u)/(1 + \exp(-u))$ , $u = 0.909 x_1 - 0.416 x_2$ ).....	77
圖 4.4	非線性呈現圖( $y = u + \exp(-u)/(1 + \exp(-u))$ , $u = 0.909 x_1 - 0.416 x_2$ ).....	78
圖 4.5	線性呈現圖( $y = x_1 + x_2 + x_1 x_2 + x_1^2 + x_2^2$ ).....	79
圖 4.6	非線性呈現圖( $y = x_1 + x_2 + x_1 x_2 + x_1^2 + x_2^2$ ).....	79

圖 4.7(a) 線性模型配適殘差圖(Rice,1988 例子).....	81
圖 4.7(b) 交感項模型配適殘差圖(Rice,1988 例子).....	81
圖 4.8(a)-(d) SIR 非線性立體圖(Rice,1988 例子).....	81
圖 5.1 : 剩餘損益前後期散佈圖.....	90
圖 5.2 : 所有變數的散佈矩陣圖.....	108
圖 5.3(a)-(d) : RI(t+1)對 SIR1 旋轉圖.....	112
圖 5.4(a)-(d) : RI(t+1)對 SIR2 旋轉圖.....	113
圖 5.5 : $y$ 對 $\hat{y}$ 做圖.....	116
圖 5.6 : 含 curvature test 的殘差圖--OLS.....	116
圖 5.7 : 含 curvature test 的殘差圖--SIR.....	117

## 表目次

表 2.1 預期未來各期剩餘損益現值的總和等於淨現值.....	28
表 5.1 敘述統計量.....	89
表 5.2 股東權益資本成長率與經濟租正相關.....	92
表 5.3 按 G 與 Y 分為四類公司.....	93
表 5.4 非線性剩餘損益模型實證分析表.....	100
表 5.5 剩餘損益前後期關係表.....	101
表 5.6(a)-(b)非線性剩餘損益與公司市值模型實證分析表.....	104
表 5.7 : SIR 程式輸出結果.....	111
表 5.8(a)-(b) : 明日的剩餘損益與其影響因子的實證分析-OLS 方法.....	118
表 A.1 會計制為穩健保守(conservation) , R&D 當費用一次報銷...	141
表 A.2 會計制為非穩健保守(aggression) , R&D 當資產逐年折舊...	141

# 第一章 緒 論

## 第一節 研究動機

企業必須能夠創造價值(Value)，才有繼續存在之意義。經濟學家定義價值為：「企業之營業利益(Income)在扣除企業資金成本(Cost of Capital)後，所剩餘之損益」。此一剩餘損益<sup>1</sup>概念的起源甚早，經濟學家 Hamilton 早在 1777 年就已經提出剩餘損益(Residual Income，簡稱  $I_t^R$ )的概念，認為稅後淨利(Net Income，簡稱  $I_t$ )大於零時，公司也許尚不能稱為有賺錢的公司；只有當公司的報酬率超過負債及權益的資金成本時，才算是真正為股東創造財富。Marshall(1890)也有相類似的主張：公司的營業利益必須超過其資金成本，才能為股東累積財富，創造價值。財務會計家 Solomons(1965)建議以剩餘損益的觀念，作為企業內部評估績效或從事其他管理會計的準則(Business/Planning and Performance Evaluation)。

Anthony(1973)也建議用剩餘損益作為財務報導外部績效衡量的標準，供投資人做為投資決策的重要指標。

---

<sup>1</sup> 學術上其它不同於剩餘損益這個名詞但相同的概念有超額盈餘 excess earnings (Canning (1929), Preinreich (1936, 1937, 1938))、超額可被實現的利潤 excess realizable profit (Edwards & Bell (1961))、超額所得 excess income (Kay (1976), Peasnell (1981, 1982))、異常盈餘 abnormal earnings (Ohlson (1995), Feltham & Ohlson (1995))、超級利潤 super-profits (Edey (1957))。而實務上業界顧問公司所用的名詞如下：經濟附加價值(economic value added (EVA) by Stern Stewart)、現金流量投資報酬率(cash flow return on investment (CFROI) by Boston Consulting Group's HOLT Value Associates)、折現現金流量分析(discounted cash flow analysis (DCA) by Alcar)、折現經濟利潤(discounted economic profits (EP) by Marakon Associates)、經濟價值管理(economic value management (EVM) by KPMG Peat Marwick.)。

而實務界，通用汽車在 1920 年早已帶頭使用剩餘損益的觀念做為部門績效的衡量變數，在 1950 年代，General Electric 首先提出 Residual Income ( 剩餘損益 ) 的名詞。近五年來剩餘損益廣被美國業界做為公司績效的內部衡量變數，甚至將  $I_t^R$  取代每股盈餘(EPS)，使  $I_t^R$  成為華爾街常用的專有名詞。而在 ( Edwards & Bell ( 1961 ); Peasnell ( 1982 ); Ohlson ( 1995 ) ) 等人的會計理論中已經證明過公司價值與剩餘損益的關連。這些研究確認出，公司價值可以被表示成一系列未來的剩餘損益和今日權益總額之線性組合。

剩餘損益應用之處甚多，包括了所有企業的長短期規畫與控制項目，尤其是包含長短期績效的評估與獎酬制度。此外，剩餘損益也用在評估企業策略、評價合併案及資本投資案、設定管理績效目標、衡量績效目標達成程度以及分派紅利。剩餘損益提供了整合的財務架構，包含了財務會計，管理會計以及企業評價，茲以圖 1.1【第 8 頁】做總整合式說明。

許多公司因為實施剩餘損益而大幅增加企業價值，例如美國的 Coca Cola、AT&T、CSX 及 Kellogg、澳洲的 Telstra 及 ANZ、紐西蘭的 Fernz。此外，歐洲企業對於剩餘損益都相當熱中，此一方法在我國亦將日漸普及，然而目前國內顯少有剩餘損益模型的相關研究，因而觸發本文的研究動機。

茲將剩餘損益定義介紹如下：

定義：剩餘損益等於稅後淨利減掉資金成本，即

$$I_t^R = (I_t) - (r \times B_{t-1}) = (ROE_t - r) \times B_{t-1} \quad (1.1)$$

式中  $r$ ：權益的資金成本率

$B_{t-1}$ ：上一期的總權益

$ROE_t$ ：總權益報酬率

在(1.1)式中， $I_t^R$ 的正負，取決於 $(ROE_t - r)$ 的正負，在本文中定義 $(ROE_t - r)$ 是一種經濟租(Economic Rent，此後簡稱為 $Y_t$ )，並以經濟租概念發展本文。本研究主張總權益報酬率( $ROE_t$ )僅僅是會計報酬率；然而本研究強調的是經濟報酬率( $Y_t$ )，即經濟家所稱的“rents”(i.e., Abnormal Returns on Investment)。正的 $I_t^R$ (或正的 $Y_t$ )表示公司創造價值，茲舉例說明如下(假設總權益資金成本率為12%)：計算剩餘損益( $I_t^R$ )，此處可有兩種做法：

- (1) 將上一期的總權益( $B_{t-1}$ )乘以總權益資金成本率( $r$ )得到總權益資金成本( $r \times B_{t-1}$ )，再將稅後淨利( $I_t$ )扣除總權益資金成本即可得剩餘損益。
- (2) 將總權益報酬率減去總權益資金成本率得到超額報酬率，再將上一期的總權益( $B_{t-1}$ )乘以超額報酬率即可得出。

第一種作法( $I_t - rB_{t-1}$ )	
總權益( $B_{t-1}$ )	\$ 10,000
總權益資金成本率( $r$ )	<u>12%</u>
總權益資金成本( $rB_{t-1}$ )	<u>\$ 1,200</u>
稅後淨利( $I_t$ )	\$ 500
減權益資金成本	<u>(1200)</u>
剩餘損益 $I_t^R$	<u>\$ (700)</u>

第二種作法( $(ROE_t - r)B_{t-1}$ )	
總權益報酬率( $ROE_t$ )	5%
減總權益資金成本率( $r$ )	<u>- 12%</u>
超額報酬率( $ROE_t - r$ )	-7%
總權益( $B_{t-1}$ )	\$ 10,000
超額報酬率( $Y_t$ )	<u>-7%</u>
剩餘損益 $I_t^R$	<u>\$ (700)</u>

評估公司內涵價值一直是學術界的研究重心，其理論模型必須具備衡量公司未來創造財富的能力，文獻中的剩餘損益評價模型(Residual Income Valuation Model; RIV)，以線性表示公司權益價值等於同期權益帳面價值加上未來剩餘損益折現值之和，然而未來剩餘損益卻無法事先預知。為了使未來剩餘損益與今日（及已往）剩餘損益有所關連，Ohlson在1995首先在過去的剩餘損益評價模型中，加入了線性資訊動態(Linear Information Dynamic; LID)，並提出新的剩餘損益評價模型為 Ohlson Model；然而卻沒有交待 LID 為何是線性。既然 Ohlson 在 RIV 中加入 LID 可形成新的線性模型--Ohlson Model; 是否修改 LID 為非線性【例如加入實質選擇權以描述跨期投資行為】，則可形成新的非線性模型，此即為本研究非線性剩餘損益模型。

進一步說明，本文動機源自於下列的觀察現象：

- (1) 以 Ohlson Model 來評估企業的內涵價值，在最近五年內廣受學者討論，例如 Kin Lo & Thomas Lys(2000)指出從 1995 到 2000 年間超過 100 篇以上的論文。
- (2) 利用 Ohlson 模型從事股價預測(Valuation)，內部績效評估(Performance Evaluation)與誘因獎酬制度(Incentive Compensation)
- (3) 但 Ohlson 模型中線性資訊動態(LID)不夠完備，只是一種簡單的剩餘損益前後期線性關係，並不能捕捉到盈餘與股價之間的非線性關係--新興實證文獻討論盈餘與股價之間的非線性關係的學者之文章如下：Barth, Beaver, & Landsman (1998)、Berger, Ofek, & Swary (1996)、Burgstahler & Dichev (1997)、Easton (1999)、Hayn (1995)、Kinney, Burgstahler & Martin (1999)、Subramanyam & Wild (1996)、Yee(2000)；故加入非線性模型之分析。

上述文獻指出「盈餘與股價呈凸性關係」(“Earnings Convexity is the Convex Relation Between Price and Reported Earnings.”)，這種凸性關係刺激了本文嘗試修改線性 Ohlson 模型為非線性模型。

因為理論上若公司對現在的盈餘(負數)不滿意，則正在營運的方式很可能被改變，當盈餘改善至滿意(正數)的水準時，才停止改變，並持續數年。即滿意的盈餘較令人不滿意的盈餘(低於 Hurdle Rate)更能持續，若股價反映日後盈餘，則

令人不滿意的盈餘(低於 Hurdle Rate)對股價影響較小。因此在股價對盈餘的迴歸中，盈餘係數將隨盈餘的增加而增加(“Earnings Convexity Means that the Earnings Coefficient Increase with Increasing Earnings”)。

實務上因為許多(網路)公司享高股價卻低盈餘，表示投資大眾似乎忽略了低盈餘並視低盈餘為暫時現象，對未來盈餘的解釋力不強，但是當盈餘逐漸提高時，對未來盈餘的解釋力呈加速非線性增加，所以「今日的盈餘」對「明日的盈餘(即今日股價)」呈加速非線性。因此本文主張在 Modigliani-Miller 世界及 Markovian 會計環境中，Ohlson Model 應該是非線性的，因為直覺上，若「今日的盈餘」令人滿意，則今日的經營模式將被持續；反之若「今日的盈餘」令人不滿意，則今日的經營模式將被改變，因此低盈餘將不會持續太久(類似會計的一次項課目)，因此低盈餘較無價值攸關，本文使用剩餘損益方法，發展出一種新的會計價值攸關之衡量方法，本文定義會計的價值攸關性為某公司其會計數字解釋該公司股價資訊的能力，且以盈餘及權益帳面價值做為公司的會計價值攸關性，如果解釋股價能力高，則稱具有價值攸關性，反之若解釋股價能力低，則稱不具有價值攸關性。

此外，任何影響盈餘、淨值的因子，都有可能影響到盈餘與股價之間的非線性關係，這些因子例如盈餘管理(Earnings Management)、會計穩健原則(Conservatism)及公司對資本支出與實質選擇權(Real Option)，都可能影響盈餘(剩餘損益)的續航力(Persistence)，因而偏離 Ohlson Model 中的假設：LID，即

LID 若修改為非線性可能較符合實際。

基於 Ohlson Model 雖被廣泛運用，但反對者仍多，例如 Dechow, Hutton, & Sloan(之後簡稱為 DHS)(1999)發現在解釋股價方面，LID 沒有比「資本化下一期盈餘」(Capitalized Period-ahead Earnings)更好，而 DHS(1999)在該文所使用的下一期盈餘是指分析師的預測值。Myers(1999)發現 LID 不完整，且 LID 顯著地低估剩餘損益的未來值。Hand & Landsman(1999)發現了股息與股價正相關，這一點是大大地不同於 Ohlson(1995)所主張的負相關(Dividend Displacement)。Beaver(1999)指出應計項(Accruals)及現金流量(Cash Flow)可以解釋下一期的剩餘損益，比使用 Ohlson 模型中的 LID 更好。此外，Beaver(1999)認為 LID 應該納入更多的創造價值的經濟基本因子(Economic Factors)，而且多變量一階自我迴歸過程(AR(1))是否恰當？皆顯示 Ohlson Model 仍須進一步深入探討。

因此 Ohlson Model 的效度和限制促成本論文的研究動機。而本文研究的重點放在本期剩餘損益對下一期剩餘損益的預測能力，是否非線性優於線性？從理論面與實證面分別探討。此外也將本期剩餘損益對下一期剩餘損益的非線性模型代入 Ohlson Model 中，變成非線性的 Ohlson Model，並實證比較非線性的 Ohlson Model 比原始線性的 Ohlson Model 有增額解釋力。

## 第二節 研究主題

Ohlson(1995)提出了下列的線性資訊動態(Linear Information Dynamic ; LID)

$$(ID1) : \tilde{I}_{t+1}^R = wI_t^R + O_t + \tilde{e}_{1,t+1} \quad (1.2)$$

$$(ID2) : \tilde{O}_{t+1} = ZO_t + \tilde{e}_{2,t+1} \quad (1.3)$$

(ID1)和(ID2)是多變量一階自我迴歸過程(AR(1))，(1.2)及(1.3)式中的變數  $O_t$  被稱為其它變數(Other Information)， $w$  及  $Z$  是自我迴歸參數， $\tilde{e}_{1,t+1}$  及  $\tilde{e}_{2,t+1}$  是零期望值隨機誤差項，因此 Ohlson 假設  $I_t^R$  及  $O_t$  遵循線性一階自我迴歸過程。

Ohlson 的 LID 模型從外觀的形式來說頗具吸引力。因 LID 模型中公式很精簡、易解釋，與實際觀察現象一致。但仔細地檢視 LID 模型則發現 Ohlson 模型的推導過程隱含投資成長無關論。

這個無關論細說如下：Ohlson 模型中的 LID 有三個假設

(一)剩餘損益 AR(1)隨機過程，(二)干擾項是零期望值，(三)其它資訊變數是零期望值。此三個假設隱含著剩餘損益的無條件期望值為零；即  $E(I_t^R) = 0$ ，因此商譽(被定義成市價與淨值之差)也是無條件地期望值為零。若商譽為零則公司的權益報酬率(ROE)將無法比資金成本( $r$ )更高。如果會計系統使用歷史成本，即目前世界各國通用的方式，則商譽期望值為零意謂著公司的投資淨現值(NPV)必須是零，NPV 為零則表示經理人無用論，因為經理人無法挑出好的投資案以創造價值。為了解決 Ohlson 模型的這一項缺陷，本文修改 Ohlson 模型的 LID 模型，加入經理人可以挑出好的投資以創造價值的因子。此外有很多實證 LID 研究論

文結果皆指出 LID 模型應大幅修改，諸如 Beaver(1999)、Dechow, Hutton, & Sloan(1999)、Hand & Landsman(1999)、Lee(1999)、Lo & Lys(1999)、Myers(1999) 及 Verrecchia(1998)。

由於 LID 模型為線性模型，本文將之推導成非線性<sup>2</sup>，進而將非線性 LID 模型納入 Ohlson 1995 年的剩餘損益評價模型。LID 模型認為下一期的剩餘損益是本期剩餘損益與非會計資訊的線性組合，而未探討非會計資訊( $O_t$ )是何種經濟基本面。雖然忽略( $O_t$ )將造成估計及推論的誤差，但是根據 Ohlson (1995)所延伸的文獻，絕大多數是忽略( $O_t$ ) (Ignored “Other” Information)，僅三篇有交待非會計資訊變數，其餘皆將( $O_t$ ) 忽略掉，底下僅略述這三篇如何衡量( $O_t$ )，第一篇是 Ohlson (2000)使用剩餘損益一年後預估值，做為非會計資訊( $O_t$ )的代理變數。第二篇是 Liu & Ohlson (2000)將非會計資訊( $O_t$ )分成超乎市場預期的營收及未來成長機會，並分別使用剩餘損益一年後預估值及營運資產一年後預估值做為代理變數。第三篇是 Begley & Feltham (2000)將非會計資訊( $O_t$ )分成過去投資所創造的營收(例如超乎市場預期的營收)及未來成長機會(例如未公開的新訂單)，並使用剩餘損益一年後及二年後做為代理變數。經文獻探討之後，因此本文大膽假設非會計資訊( $O_t$ )的可能形式之一是公司投資機會的成長率，並以( $B_t / B_{t-1}$ )為代理變數，因而修改 ID1 等號的右邊為

---

<sup>2</sup>最近探討非線性剩餘損益相關的文章如下：Barth et al. (1998)、Berger, Ofek, & Swary (1996)、Burgstahler & Dichev (1997)、Collins et al.(1999)、Easton (1999)、Hayn (1995)、Kinney, Burgstahler, & Martin (1999);Subramanyam & Wild (1996).

本期剩餘損益與淨資本投資成長率的相乘積，即將 Ohlson 的 ID1：

$$\tilde{I}_{t+1}^R = wI_t^R + O_t + \tilde{e}_{1,t+1} \text{ 及 ID2: } \tilde{O}_{t+1} = ZO_t + \tilde{e}_{2,t+1}, \text{ 合併變成}$$

$$\tilde{I}_{t+1}^R = wI_t^R \left( \frac{B_t}{B_{t-1}} \right) + \tilde{e}_{1,t+1}, \text{ 因為直覺上剩餘損益與公司的資本投資息息相關，交}$$

互影響上下期，今日的剩餘損益 ( $I_t^R$ ) 帶來了淨權益資本投資，也因此生成了

明日的剩餘損益 ( $\tilde{I}_{t+1}^R$ )，這種道理跟剩餘損益與公司價值互為影響上下期是一樣的。

的。

進一步說明，資金往淨現值方案(NPV)大於零的地方流入（或往 NPV 小於零的地方撤出），而流入（撤出）的變動更會進一步影響未來的剩餘損益，本文在原有的 LID 模型中加入新的投資因子，推導出剩餘損益前後期的非線性(凸性)關係，以及剩餘損益與公司價值的非線性(凸性)關係。上述這些發現與線性函數的舊有文獻是極不同的。

公司的價值來自於投資利潤，投資案的 NPV 如果是正數，則創造價值，反之則減損價值，所以投資與剩餘損益二者息息相關，因此形成本文的研究主題一。

**研究主題一：股東權益資本成長率( $G_t$ )與經濟租( $Y_t$ )正相關**

$$\text{研究主題一： } G_t = \frac{B_t - B_{t-1}}{B_{t-1}}$$

$B_t (B_{t-1})$ ：代表期末(初)股東權益資本

$Y_t = ROE_t - r$ ：代表本期的營運績效。

研究主題一指出若公司有淨現值大於零的經營模式，即  $Y_t > 0$ ，則該公司會

膨脹權益資本；反之，若公司目前的經營模式已不再享有經濟租，即  $Y_t < 0$ ，則該公司會改變目前的經營模式，一直改變到享有經濟租為止。在尚未享有經濟租之前，公司會進行瘦身減肥、減資本。此外，本文將探討在以往的 LID 模型中加入新的投資因子，即將公式改變成為  $\tilde{I}_{t+1}^R = wI_t^R \left( \frac{B_t}{B_{t-1}} \right) + \tilde{e}_{1,t+1}$  之後，本期剩餘損益對下一期剩餘損益的影響，進一步推導出剩餘損益前後期的凸性關係，形成本文的研究主題二。

### 研究主題二：剩餘損益前後期關係是遞增且凸性函數的假設

研究主題二指出剩餘損益前後二期的關係，由於考量了每一期權益總額的變化，所以將模型由線性改為非線性(凸性)。其次，本文將所推導出的前後期非線性剩餘損益式子，代入傳統 Ohlson Model 中，推導出非線性的 Ohlson Model，形成本文的研究主題三。

### 研究主題三：公司價值( $V_t$ )是下一期剩餘損益( $I_{t+1}^R$ )的遞增且凸性函數

研究主題三指出在給定權益總額的條件下，本期公司價值是下一期剩餘損益的凸性函數。

### 第三節 本文貢獻

本文的貢獻在於以 Ohlson 模型相關文獻為基礎，將「投資決策」(增資或減資)，即價值創造因子，額外地加入 LID 模型中，並進而推導一系列的公式，且由這些公式進行實證。綜合言之，本研究主要的成果歸納如下：

#### 一、文獻部份

- (一) 整理與連結股息折現模型、剩餘損益模型、及 Ohlson 模型對公司價值的描述與運用。
- (二) 以實例及數學證明一項投資計畫，在其日後產出的剩餘損益折現值等於該計畫的淨現值。
- (三) 引進選擇權的概念說明投(減)資對公司價值的影響。

#### 二、模型方面的重要研究結論

- (一) 延伸過去的剩餘損益模型【前後二期是線性關係】，本文新加入實質選擇權(real options)因而推導出，前後二期是非線性關係。
- (二) 將本文所推導出的前後期非線性剩餘損益模型代入 Ohlson Model, 可將公司價值與剩餘損益關係由原先 Ohlson Model 所主張的線性改為非線性。
- (三) 發展選擇權式的公司價值模型，發現公司價值可由三部份所組成：(1) 維持今日營運模式的價值。(2)賣權的價值。(3)買權的價值。(四)選擇權

式的公司價值是經濟租【或本期剩餘損益】的凸函數，佐證了上述發現。

### 三、在實證方面有如下的重要發現

- (一) 股東權益資本成長率【 $G_t$ 】與經濟租【 $Y_t$ 】正相關。
- (二) 非線性剩餘損益前後二期的模型，比 Ohlson 模型中的線性 LID 有更高的判斷係數。
- (三) 非線性公司價值與剩餘損益的模型，比線性模型有更高的判斷係數。尤其是，當加入下一期剩餘損益非線性項時，本期剩餘損益線性項對本期公司價值的預測力，由顯著轉為不顯著，相對而言下一期剩餘損益非線性項卻顯著，這說明了非線性模型比以往的線性模型更好。
- (四) 本文的實證方法除了傳統 OLS 迴歸外，本文另外運用一種新的統計方法--切片反向迴歸法(Sliced Inverse Regression, 簡稱為 SIR), 透過 SIR 程式可以確認資料是否有非線性成份，而本文經 SIR 程式結果，也證實了資料確有非線性成份。

本文的非線性剩餘損益模型 與 Ohlson's (1995)的線性剩餘損益模型的關係，不是取代而是互補，補充了為什麼有些實証文獻根據線性，得到不顯著結論，也補充了線性 LID 模型，只是一種特例，即其模型假設投資成長率等於壹才成立，但實務上公司的營運規模每年都會改變，有時擴充(大於壹)，有時縮小 (downsizing /restructuring)。因此在一般的情況之下；剩餘損益前後期的關係是

非線性，如本論文所推導的凸性。

此外，本論文於第四章運用一種新的統計方法，SIR，乃首次引入管理學界並企圖與目前盛行的最小平方法(OLS)做比較。Chen and Li (1998)指出即使由殘差圖可看出線性模型是錯誤的情況下，OLS 仍可求出很高的判定係數，這種結果說明了使用 OLS 方法將有較大的風險。然而 SIR 恰好可以補助 OLS 之不足，尤其當實証資料有下列三種特性時更顯示其優越性：

- (1) 函數型式未知(A domain-free methodology)
- (2) 非線性結構(Nonlinear structure in noisy data)
- (3) 高維度(High dimension)

SIR 可將高維度資料降為三度空間，降為三度空間之後，便可以在電腦上看出資料的圖形或函數關係。SIR 的目的在於偵測出 noisy data 背後的圖形關係。在迴歸分析中，圖形很重要，有散佈圖(scatter plot)，常態機率圖(Normal prob. Plot)，但是這二個圖在自變數超過三個以上時，就必須看很多圖(例如在 14 個變數的資料集中，必須看  $C_3^{14} = 364$  plots)，而自變數超過三個以上時的複迴歸，皆是用線性加以處理，但可能也有非線性的情況存在。

## 第四節 本文架構

本文分為六章(參見圖 1.2)，主要的內容包括：

第一章為緒論，說明研究動機、主題、本文貢獻、及本文架構。與 Residual Income 或 Ohlson Model 相關的全部文獻，共二百餘篇，綜合其精華並簡述於本論文第二章，茲以了解目前剩餘損益相關研究的發展。第三章為本論文之重點，修改 Ohlson 的模型，並加入經營策略因子，推導出較嚴謹的非線性模型，並根據模型推演的涵意，導出一系列的公式，然後再加入研究假設與實證設計，而分析方法為 OLS 及 SIR。在第四章介紹切片反向迴歸法及有效的維度減少法 (Effective Dimension Reduction, 簡稱為 e.d.r.)，本章所探討的變數有一個應變數,  $Y$ , 和多個自變數,  $X$  ,本章目的不在於對迴歸函數的估計，而是介紹有效的維度減少法，簡稱為 e.d.r., 即藉由將原有的多個自變數,  $X$  , 投影在 e.d.r. 方向而減少  $X$  的維度，並且仍能保存全部  $X$  與  $Y$  的所有訊息。第五章則是實証分析(有 OLS 及 SIR 二種)，資料來源為台灣經濟新報資料庫，包含 1991 年到 1999 年的台灣上市公司年資料，實證結果顯示本研究所建立的非線性模型比以往的線性模型有較佳的解釋力，尤其是，當加入下一期剩餘損益非線性項時，本期剩餘損益線性項對本期公司價值的預測力，由顯著轉為不顯著，相對而言下一期剩餘損益非線性項卻顯著，這說明了非線性模型比以往的線性模型更好。第六章則是結論、建議及提出未來從事實證或分析性研究的可能方向。

理  
論  
研  
究  
實  
證  
研  
究

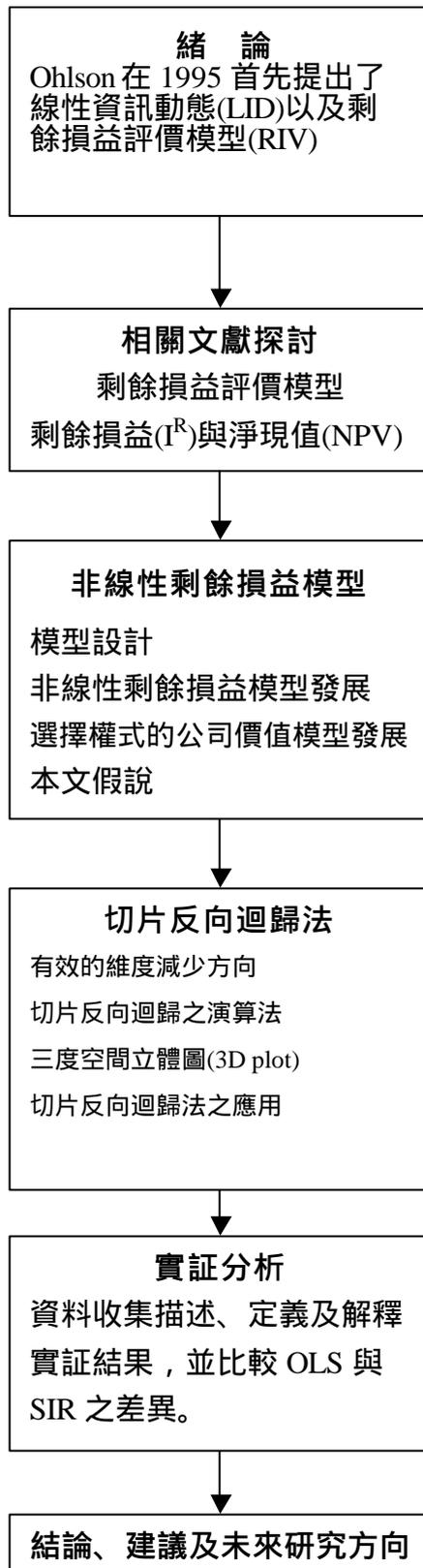


圖 1.2：本文架構圖

## 第二章 相關文獻探討

近五年來，剩餘損益( $I_t^R$ )廣被美國的產、官、學界所研究，甚至業界認為 $I_t^R$ 將取代每股盈餘(EPS)成為華爾街專有名詞，由此可見剩餘損益的重要性。

本章將探討與本研究相關的文獻，總共區分成二節，第一節將討論剩餘損益評價模型的發展架構(Framework)、優點、缺點，並指出理論體系尚待研究之處。第二節則指出剩餘損益的財務理論基礎便是投資案的淨現值。

### 第一節 剩餘損益評價模型

以 $I_t^R$ 為架構之公司評價等於「本期投入資本(股東權益總額)」加該資本創造未來 $I_t^R$ 的能力，而 $I_t^R$ 即為創造財富的能力。因此，在給定資金成本 $r$ 的 $t$ 期剩餘損益之定義如下：

$$I_t^R = (I_t) - (r \times B_{t-1}) = (ROE_t - r) \times B_{t-1} \quad (2.1)$$

(2.1)中 $r$ ：是權益的資金成本

$B_{t-1}$ ：是上一期的總權益

$ROE_t$ ：是總權益報酬率

為了要更清楚地研究剩餘損益與公司價值(股東權益)之關係，本文從 Miller & Modigliani (1961)權益評價的折現股息模型(Discounted Dividend Valuation Model，此後簡稱為 DDVM)開始說明。

茲將(DDVM)模型介紹如下：

$$(DDVM) : V_t = \sum_{s=1}^{\infty} E_t \left[ \frac{\tilde{D}_{t+s}}{(1+r)^s} \right] \quad (2.2)$$

(2.2)式中  $V_t$  : 是權益的市值被表示成未來股息的淨現值

$\tilde{D}_{t+s}$  : 流向權益股東的現金流量, 定義成現金股息加淨買回庫藏股

$r$  : 是權益資金成本;  $E$  : 是期望值。

Ohlson(1995)合併 DDVM 與淨盈餘關係 (Clean Surplus Relation, 此後簡稱為 CSR), 發展出剩餘損益模型(RIV)。而淨盈餘關係是指前後期權益總額的差額可被表示成淨利與股息之差額。

$$(CSR) : B_t - B_{t-1} = I_t - D_t \quad (2.3)$$

(2.3)式之目的是用權益的淨值( $B_t$ )和稅後淨利( $I_t$ )來表示股息( $D_t$ )。 ( $B_t - B_{t-1}$ ) 是存量的變化; 而 ( $I_t - D_t$ ) 是流量的變化。 Ohlson (1995, Property P1, page 672)假設

$$\frac{\partial B_{t-1}}{\partial D_t} = \frac{\partial I_t}{\partial D_t} = 0 \quad \text{【即本期\$1 股息支出不影響上一期淨值及本期淨利】}$$

$$\frac{\partial I_{t+1}}{\partial D_t} = -r \quad \text{【即本期\$1 股息支出減少下一期淨利-r】}$$

因此 Ohlson (1995)主張由(2.3)式可推得  $\frac{\partial B_t}{\partial D_t} = -1$ , 表示本期\$1 股息支出將減少淨值\$1。

合併(2.1)、(2.2)、(2.3)可得(2.4)如下：

$$(RIV): V_{RIV_t} = \sum_{s=1}^{\infty} E_t \left[ \frac{\tilde{I}_{t+s}^R + (1+r)\tilde{B}_{t+s+1} - \tilde{B}_{t+s}}{(1+r)^s} \right] = B_t + \sum_{s=1}^{\infty} E_t \left[ \frac{\tilde{I}_{t+s}^R}{(1+r)^s} \right] \quad (2.4)$$

(2.4)式的涵意是將公司的價值區分成二部份，第一部份是公司的帳面價值 ( $B_t$ ) 部份，在虧損公司中帳面價值較淨利重要；第二部份是公司創造財富的能力，即淨利超過所使用資金成本的程度，名為剩餘損益( $I^R$ )，剩餘損益在有獲利的公司中較帳面價值變數重要。

(2.4) 式有六個特色值得注意：

- (一) 在解釋公司價值方面， $\tilde{I}_{t+s}^R$  指標可能優於  $I_t$  指標，因為  $I_t$  未扣除所使用的權益成本，但  $\tilde{I}_{t+s}^R$  則扣除了使用的權益成本，因此  $\tilde{I}_{t+s}^R$  才是投資人所關心的經濟利潤。
- (二) 在  $t$  期時，只有  $B_t$  是已知值； $r$  為常數，所有的未來  $\tilde{I}_{t+s}^R$  皆為預測值。
- (三) 與傳統的模型不同點在於唯一的限制是 CSR。
- (四) 在公司的永續經營期間，CSR 可以確保所有非業主交易的權益價值之變化，依序全部呈現在公司的報表上。
- (五) 只要 CSR 成立，則 RIV 模型可免於會計操弄：若會計過於誇張而使  $I_t$  額外增加了一單位，將造成  $B_t$  也額外增加一單位，因此將造成  $B_t$  較高的基礎而導致較低的未來剩餘損益  $\tilde{I}_{t+s}^R$  (虛擬的例子請詳本文附錄 A)。同理若會計過於保守而使  $I_t$  的認列較它的實際發生較

慢， $B_t$  將會被較低估，因此將造成  $B_t$  較低的基礎而導致較高的未來剩餘損益  $\tilde{I}_{t+s}^R$  (Oren Fuerst, 1998)。

- (六) RIV 模型的預測與文獻上的預測一致: 例如享有較高本益比的公司是那些未來會有較高 ROE 的公司，即未來有較高剩餘損益的公司 (Fama & French, 1995; Fairfield, 1994)。

在 DDVM (2.2) 中，權益的市值被表示成未來股息 ( $D_t$ ) 的淨現值；然而在 RIV (2.4) 中，權益的市值被表示成帳面價值 ( $B_t$ ) 和未來剩餘損益 ( $\tilde{I}_{t+s}^R$ )，因為在 (2.4) 中既沒有載明期望值的函數型態，也沒有提供所需的資訊來估計未來的剩餘損益，而且  $\tilde{I}_{t+s}^R$  皆為預測值，為了使剩餘損益的未來值與當期已知值有所關連，Ohlson (1995) 首先提出了下列的線性資訊動態【Linear Information Dynamic (LID)】

$$(ID1) : \tilde{I}_{t+1}^R = wI_t^R + O_t + \tilde{e}_{1,t+1} \quad (2.5)$$

$$(ID2) : \tilde{O}_{t+1} = ZO_t + \tilde{e}_{2,t+1} \quad (2.6)$$

(2.5) 和 (2.6) 是 Ohlson 對 RIV 的貢獻，(2.5) 和 (2.6) 是多變量自我迴歸過程【AR(1)】，其中的變數  $O_t$  是其它價值攸關且尚未影響到權益帳面價值 ( $B_t$ ) 和淨利 ( $I_t$ ) 的資訊，而且又可用來估計  $\tilde{I}_{t+1}^R$ ， $w$  及  $Z$  是自我迴歸參數， $\tilde{e}_{1,t+1}$  及  $\tilde{e}_{2,t+1}$  是零期望值隨機誤差項，假設  $w$  及  $Z$  是介於零與壹間固定已知的常數，即令  $0 < w, Z < 1$ ； $w$  及  $Z$  小於 1 可使第 (2.5) 與 (2.6) 有恒定性， $w$  及  $Z$  大於零是經濟的推理及實証的觀察， $w$  及  $Z$  被定義為個別公司的基本面及會計原則。因此 Ohlson 假

設  $I_t$  及  $O_t$  遵循線性一階自我迴歸過程，Dechow et al.(1999)求得  $w=0.62$ ，而且 Myers (1999)求得  $w=0.30$ ，因此這二篇文獻皆告訴我們(2.5)符合共變異平穩過程 (Covariance-stationary)，然而這二篇文獻皆將(2.6)視為零【其實不只這二篇視為零，絕大都數這一類的實証做法皆視為零】，且建議(2.5)未來研究應加入創造價值的變數【即找出  $O_t$  是什麼】。

總而言之，本文對 LID 模型的質疑如下：LID 模型沒有載明投資的影響，且 Ohlson (1995, Property P1, page 672)假設  $\frac{\partial I_{t+1}}{\partial D_t} = -r$ ，因為每增加\$1 的現金股息支出會減少權益資本\$1【 $\frac{\partial B_t}{\partial D_t} = -1$ 】，及權益資金成本  $r$ ，所以被放棄的投資報酬率也必定是  $r$ ，這隱含了所有的投資淨現值(NPV)平均起來為零的假設，但是假設投資淨現值平均起來為零是不合理的(至少在短期內)，因此本文第三章將擴充 LID 模型，納入投資 NPV 不等於零的前提假設。更仔細地說，經理人的投資決策是伺機而動的，而該機會與本期經濟租【剩餘損益】有關，若本期經濟租大好則擴充規模；反之則縮小規模。而擴充、縮小或等候是經理人的實質選擇權(Real Option)。

Ohlson 在 1995 年首先將(2.4)、(2.5)及(2.6)合併後，可表示如下：

$$V_t = B_t + C_1 I_t^R + C_2 O_t \quad (2.7)$$

$$\text{其中 } C_1 = \frac{w}{(1+r-w)}, \quad C_2 = \frac{1+r}{(1+r-w)(1+r-Z)}$$

(2.7)式即文獻上著名的 Ohlson Model，由(2.7)可推得  $\frac{\partial \{V_t\}}{\partial D_t} = \frac{\partial \{B_t\}}{\partial D_t} = -1$ 【其中假設  $\frac{\partial \{I_t^R\}}{\partial D_t} = \frac{\partial \{O_t\}}{\partial D_t} = 0$ 】，負壹表示股息與股價(淨值)是完全負相關，因此 Ohlson (1995)股息無關論(Dividend Irrelevance Property)成立。Ohlson Model 的前

提是 LID，因此若 LID 被修正了則 Ohlson Model 也將因而被修正(例如非線性)。

此外，Ohlson Model 中的剩餘損益若以盈餘取代，則(2.7)將變成(2.8)表示如下：

$$V_t = (1-k)B_t + k(\mathbf{j}I_t - D_t) + C_2O_t \cong \mathbf{b}B_t + \mathbf{x}I_t - kD_t \quad (2.8)$$

$$\text{其中 } k = \frac{rw}{(1+r-w)}, \mathbf{j} = \frac{1+r}{r}, C_2 = \frac{(1+r)}{(1+r-w)(1+r-Z)}, \mathbf{b} = (1-k), \mathbf{x} = k\mathbf{j}$$

由(2.8)可看出淨值(B)與盈餘(I)互補性，因為當淨值的係數項(1-k)增加時，則淨利的係數項( $\mathbf{x} = k\mathbf{j}$ )一定減少，由(2.8)得盈餘與淨值互補性

(Complementarity)：  $\text{sign}\left(\frac{\partial \mathbf{b}}{\partial I_t}\right) = -\text{sign}\left(\frac{\partial \mathbf{x}}{\partial I_t}\right)$ ，即當盈餘( $I_t$ )增加時， $\mathbf{b}$  與  $\mathbf{x}$  的變動方向相反，因此得

$$\frac{\partial \mathbf{b}}{\partial I_t} < 0 \quad \text{and} \quad \frac{\partial \mathbf{x}}{\partial I_t} > 0 \quad (2.9)$$

$\text{sign}\left(\frac{\partial \mathbf{b}}{\partial B_t}\right) = -\text{sign}\left(\frac{\partial \mathbf{x}}{\partial B_t}\right)$ ，即當淨值( $B_t$ )增加時， $\mathbf{b}$  與  $\mathbf{x}$  的變動方向相反，同理得

$$\frac{\partial \mathbf{b}}{\partial B_t} > 0 \quad \text{and} \quad \frac{\partial \mathbf{x}}{\partial B_t} < 0 \quad (2.10)$$

此外，盈餘與淨值互補性隱含著，盈餘與公司價值之間的關係是凸性的涵意，

即盈餘係數項( $\mathbf{x}$ )隨盈餘( $I$ )而增加，是同方向變動。如果  $\frac{\partial V_t}{\partial I_t} > 0$  &  $\frac{\partial^2 V_t}{\partial I_t^2} > 0$ ，

則  $V$  將呈現出盈餘凸性。由(2.9)  $\frac{\partial \mathbf{x}}{\partial I_t} > 0$  及  $\mathbf{x} = \frac{\partial V}{\partial I_t}$  可推得  $\frac{\partial^2 V}{\partial I_t^2} > 0$ (盈餘凸性)。

且由(2.9)  $\frac{\partial \mathbf{b}}{\partial I_t} < 0$  及  $\frac{\partial \mathbf{b}}{\partial I_t} = \frac{\partial}{\partial I_t} \frac{\partial V}{\partial B_t} = \frac{\partial}{\partial B_t} \frac{\partial V}{\partial I_t} = \frac{\partial \mathbf{x}}{\partial B_t}$

可推得  $\frac{\partial \mathbf{x}}{\partial B_t} < 0$ ，即公式(2.10)。

Q.E.D.

上述證明意謂著，如果要求  $\frac{\partial x}{\partial I_t} > 0$  (即盈餘凸性)，則隱含同時要求  $\frac{\partial b}{\partial I_t} < 0$ ，以便於使盈餘與淨值互補性能夠成立，而  $\frac{\partial x}{\partial I_t} > 0$  稱為盈餘凸性； $\frac{\partial x}{\partial I_t} > 0$  且同時  $\frac{\partial b}{\partial I_t} < 0$  稱為盈餘與淨值互補性。

由上述 Ohlson 所發展的剩餘損益模型，可以瞭解 Ohlson 模型引人入勝之處在於，Ohlson 模型提供了一個精簡的線性式子連結了市值、權益總額、盈餘及其它資訊變數。總而言之，剩餘損益之優點如下：

1. 在精神上剩餘損益與 NPV 息息相關，最接近公司理財理論的主張：即若公司採用 NPV 為正數之計畫則可增加公司價值。
2. 許多公司喜愛採用剩餘損益法，因為該方法可促使經理人追求絕對數額（剩餘損益金額）最大化，而非儘量提高某一百分比（投資報酬率），但若公司以投資報酬率來做為經理人的績效，則可能促使某些只顧私利的經理人，拒絕採用對公司整體有利之方案(代理問題)，例如不執行正 NPV 計畫。
3. 經理人無法控制股價的高低，也無須負責；但是剩餘損益是經理人可以努力且控制的，例如降低資金成本與提高投資報酬。
4. 剩餘損益受經理人在公司內所做的所有決策影響，例如投資決策及股息決策(透過現金存量)影響投資報酬率；而融資決策影響資金成本。

雖然 Ohlson 模型已經獲得了許多實証的支持(Collins, Maydew & Weiss (1997); & Lee 1999)。但是最近開始有人質疑 Ohlson 模型，例如 Dechow, Hutton, & Sloan (1999)發現以股價為被預測變數，用 Ohlson 模型的全類型實証得到的判

定係數沒有比單獨使用分析師的盈餘預測更好，即用分析師對未來盈餘的預測，比用 Ohlson 模型更有效。Myers(1999)發現 LID 模型完全低估剩餘損益未來值，即低估了日後的剩餘損益，而且就估計權益市值而言，使用 LID 模型不會優於單獨使用權益總額。Hand & Landsman(1999)發現了股息與股價正相關，這一點是完全不同於 Ohlson(1995)所主張的負相關(Dividend Displacement)。

此外，Beaver(1999)指出應計項(Accruals)及現金流量(Cash Flow)可以解釋下一期的剩餘損益，比使用 Ohlson 模型中的 LID 更好。Beaver(1999)認為 LID 模型應該納入更多的創造價值的經濟基本因子(Economic Factors)，而且自我向量一階迴歸 AR(1)是否恰當？尚須進一步探討。Burgstahler & Dicher 在 1997 以選擇權型式的評價模型發展出非線性的市值與淨利(或剩餘損益)關係，他們的基礎是公司擁有營運規模的改變權(Adaptation option)，包含清算(Liquidations)、衍生(Spin-offs)、賣掉(Sell-offs)、撤資(Divestment)、換 CEO、合併(Mergers)、接管(Takeovers)、破產(Bankruptcies)、重整(Restructurings) 和新資本投資(New Capital Investments)，而這一種的選擇權價值(Adaption Value)是不同於本業價值(Recursion Value)。值得注意的是，本文的非線性與 Burgstahler & Dicher(1997)的非線性，雖然都是凸性，但推導的推導邏輯卻是完全不同。關於 Burgstahler & Dicher(1997)的非線性模型略述如下：

公司價值分成：

繼續經營且規模不變的價值(recursion value)，而  $\text{recursion value} = \frac{I_t^R}{r}$ ，

其中  $I_t^R$  是使用公司目前生產技術所產生的剩餘損益， $r$  是折現率。

(二)改變目前生產方式到另一種方式的價值，稱為適應力價值(adaptation value)

並以符號  $AV_t$  表示，當 recursion value 比 adaptation value 低時，公司即改變目前的生產方式，因此公司在  $t$  時間價值可表示如下：

$$V(I_t^R, AV_t) = E_t \left[ \max \left\{ \frac{I_t^R}{r}, AV_t \right\} \right] = \int_{I_t^R} \int_{AV_t} \max \left\{ \frac{I_t^R}{r}, AV_t \right\} f(u, v) d(u) d(v)$$

其中  $f(u, v)$  是隨機變數  $I_t^R$  與  $AV_t$  的聯合機率密度函數，且服從多變量常態分配，繼續推導可得凸性公司價值函數。

綜合這些文獻，我們可以獲得下列結論：

一、Ohlson(1995)模型的基本假設是(2.5)和(2.6)，沒有(2.5)和(2.6)就沒有 Ohlson 模型，但是根據 Ohlson (1995)所延伸的文獻，絕大多數是忽略( $O_t$ )，只有三篇文獻【Ohlson (2000)、Liu & Ohlson (2000)、Begley & Feltham (2000)】有談到(2.6)式的變數--其它變數，其餘的皆聲稱其它變數可以忽略掉，而上述文獻有一個共同的缺失，即忽略( $O_t$ )的代價將造成估計及推論的誤差，因此其它變數( $O_t$ )的衡量尚須進一步研究。

二、在 Ohlson 模型中只有三期( $t-1$ 、 $t$ 、 $t+1$ )， $t+2$  期的剩餘損益沒有載明，而沒有載明的原因是，(2.5)式載明剩餘損益前後期關係卻沒有提及投入資本，因此本文一直很質疑(2.5)式的過於斯簡化，例如，當公司清算而不再存在時，依(2.3)式--淨盈餘關係，所有的資產皆已被當成現金股息付出【因為  $B_t = 0$ ，所以  $D_t = I_t$ ，

+  $B_{t-1}$ 】，但是若依照(2.5)式，則未來剩餘損益的生成將持續依(2.5)式進行，即便是所有的資產皆已被當成現金股息付出。這顯然是不合實際，而不合實際的原因是因為 Ohlson 的(2.5)式沒有納入公司成長因子，而公司成長因子可用總資產的變化來代理【在零舉債公司中總資產 = 總權益】，即第(2.5)式的右邊應該納入使用的營運資本。因此本文試圖增補(2.5)式的內容，從實質選擇權的運用中，加入了投(減)資因子對公司價值的影響。本研究修改 Ohlson Model，加入了實質選擇權，公司理性極大化地發掘公司特有的投資機會集合。

研究假設公司恆有這一種改變能力為實質選擇權<sup>3</sup>，並認為能伺機執行(Exercise)這種選擇權的公司為適應力強的公司(Adaptive Firm)，當公司目前的經營模式【例如產品、或生產此產品的人、或機器設備】已失去競爭力時，公司以較新的經營模式取代已日漸惡化的經營現況之能力與機會，稱為公司的應變能力，而應變能力愈強則公司愈有能力創造價值(放大利潤或縮小損失)。而每個公司的這種能力都是公司特有的(Idiosyncratic)，由於每個公司內部人員素質不同、無形資產不同、商譽不同、智慧財產不同，因此每個公司的市場利基(Market Niche)及投資機會(Investment Opportunity set)也都不一樣，而公司的價值，有一部份即在於公司的應變能力(Adaptation)。

---

<sup>3</sup>Luehrman (1998)指出實質選擇權也構成了一部份的公司價值，即公司用新計畫取代目前計畫的選擇權有價值，此一被隱藏的選擇權有實質的(real)價值。這種價值的來源在於預期新計畫將產生更多的現金流入，而公司針對內部的能力配合外部的機會，在明智且適當的時機履行選擇權，將能極大化公司的價值。即公司為了維持競爭優勢，不得不取代不再具有價值的部門，取而代之用新的方案，於是公司的價值有一部份是在於公司的能力，去找新的機會，本文將 Real Options 納入 Ohlson 的模型中，而得到考慮 Real Options 後的模型。而 Real Options 很強的公司也被稱為 Adaptive Firm，而本文將 Adaptive Firm 譯為適應力很強的公司，即公司為了求生存或保持領先同業，對環境之新變化的適應能力。

## 第二節 剩餘損益( $I_t^R$ )與淨現值(NPV)

在傳統公司理財中，投資計畫分析的基礎之一是淨現值(Net Present Value, NPV)法則，一項投資計畫的 NPV 反映該項投資，日後各期現金產出的折現值(Present Value)，扣除(Net)期初(或各期)任何的現金投入折現值。NPV 代表該項投資計畫對公司價值的貢獻，因此經理人執行  $NPV > 0$  的計畫將增加公司價值；反之，執行  $NPV < 0$  的計畫將減損公司價值。一項投資計畫，在其日後產出的剩餘損益折現值等於該計畫的淨現值，底下先以實例說明，稍後將以數學證明。

表 2.1 預期未來各期剩餘損益現值( $I_t^R$ )的總和等於淨現值(NPV)

總權益資金成本率(r)	12%	12%	12%	12%	12%	12%
年度(t)	0	1	2	3	4	5
總權益帳面價值( $B_t$ )	<u>1,000,000</u>	<u>800,000</u>	<u>600,000</u>	<u>400,000</u>	<u>200,000</u>	<u>0</u>
稅後淨利( $I_t = .15(B_{t-1})$ )	-	150,000	120,000	90,000	60,000	30,000
投入資金成本( $0.12 B_{t-1}$ )	-	<u>120,000</u>	<u>96,000</u>	<u>72,000</u>	<u>48,000</u>	<u>24,000</u>
剩餘損益( $RI_t = I_t - .12 B_{t-1}$ )	-	30,000	24,000	18,000	12,000	6,000
現值因子	100%	.892857	.797194	.71178	.635518	.567427
剩餘損益現值(PV of RI)	-	26,786	19,133	12,812	7,626	3,404
累積現值	-	26,786	45,919	58,731	66,357	69,761
剩餘損益( $I^R$ )現值總和	<b><u>\$ 69,761</u></b>					
總權益帳面價值( $B_t$ )	<u>1,000,000</u>	<u>800,000</u>	<u>600,000</u>	<u>400,000</u>	<u>200,000</u>	<u>0</u>
稅後淨利( $I_t = .15(B_{t-1})$ )	-	150,000	120,000	90,000	60,000	30,000
加回折舊( $DEPR_t$ )	-	<u>200,000</u>	<u>200,000</u>	<u>200,000</u>	<u>200,000</u>	<u>200,000</u>
自由現金流量(FCFE)	(1,000,000)	350,000	320,000	290,000	260,000	230,000
現值因子	100%	.892857	.797194	.71178	.635518	.567427
現金流量現值	(1,000,000)	312,500	255,102	206,416	165,235	130,508
累積現值	(1,000,000)	(687,500)	(432,398)	(225,982)	(60,747)	69,761
淨現值(NPV)	<b><u>\$69,761</u></b>					

資料來源：王泰昌(民 89 年)與本文整理。

由表 2.1 知淨現值( $NPV$ )與剩餘損益的現值( $PV$  of  $I_t^R$ )總和皆為 \$ 69,761 ,

即  $NPV = \sum_{t=1}^{t=5} \left[ \frac{I_t^R}{(1+r)^t} \right]$  , 因此選擇有正值  $I^R$  的投資案 , 就相等於選擇有正值  $NPV$

的投資案 ,  $I^R$  的概念與  $NPV$  的概念是完全一致的。

淨現值( $NPV$ )數學證明的說明如下 :

令

$NPV$  表示淨現值、

$I_t$  表示  $t$  期稅後盈餘、

$Dep_t$  表示  $t$  期的折舊費用、

$B_t$  表示  $t$  期的帳面價值、

$C$  表示原始投資(Initial Investment)的金額、

$r$  表示資金成本率。

$n$  表示機器設備的使用年限。

## 一、定義

(一)依據淨現值的定義可知 :

$$NPV = \sum_{t=1}^{t=n} \left[ \frac{I_t + Dep_t}{(1+r)^t} \right] - C \quad (2.11)$$

(二)依據剩餘損益的定義可知：

$$PV \text{ of } I_t^R = \sum_{t=1}^{t=n} \left[ \frac{I_t^R}{(1+r)^t} \right] \quad (2.12)$$

二、假設

$$C = \sum_{t=1}^{t=n} \left[ \frac{Dep_t + rB_{t-1}}{(1+r)^t} \right] \quad (2.13)$$

三、結果

$$\begin{aligned} NPV &= PV \text{ of } I_t^R \\ &= \sum_{t=1}^{t=n} \left[ \frac{I_t^R}{(1+r)^t} \right] \end{aligned} \quad (2.14)$$

四、證明

合併(2.11)、(2.12)及(2.13)可得(2.14)

Q.E.D.

故淨現值等於剩餘損益的現值。

上述證明的結果與紐約大學 Stern School of Business 教授 A. Damodarna 的網頁 <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/>的證明結果比較不同，但與王泰昌(民 89 年)接近；然而王泰昌(民 89 年)教授及 A. Damodarna 所探討的主題，並非剩餘損益而是經濟附加價值(EVA)。

總結以上文獻，我們可以歸納出下列兩個重要的結論，以作為建構下一章基

本模型的主要依據：

- 一、經理人伺機投資及減資以呼應大環境的變化，有實質的價值，稱為實質選擇權【以淨值成長率( $B_t/B_{t-1}$ )做為代理變數】，可以納入 Ohlson 模型中。實務上當公司大賺時，則擴張；當公司大賠時，則結束營業，於是線性模型--如 Ohlson 模型，將無法適用在大幅擴廠或大幅重整的公司中，尤其是新經濟 (New Economy) 型的公司。
- 二、此外，依據淨現值(NPV)大於零即投資之原則，資金追著利潤【剩餘損益】走，因此淨值成長率與剩餘損益正相關，因為資金總是往可獲利的地方注入。

### 第三章 非線性剩餘損益模型

本章將前述文獻所獲得的結論加以歸納整合。首先說明本章模型建構的基本概念，再詳述本章模型的推導。本章模型建構的基本概念是，公司為股東所創造的價值可從財務報表了解，價值源自於賺取的利潤超越資金成本(i.e.,  $ROE > r$ )，因差額高過機會成本，所以是一種額外的經濟租，以符號 $Y_t$ 來表示。 $Y_t$ 是一種經營績效，與淨現金流入一樣是企業評價的基礎。實務上 $Y_t$ 愈好則淨現金流入愈多、則投資愈多；反之 $Y_t$ 愈差則撤資愈快。

本章的重點在於修正 Ohlson 模型，加入了經理人的實質選擇權，伺機投資及減資以呼應大環境的變化，因為 Ohlson 模型中，影響下一期剩餘損益的因子只有本期剩餘損益，沒有投(減)資的因子，實務上當公司大賺時，則擴張；當公司大賠時，則結束營業，因此本章模型主張( $I_t^R$ )的係數項 $w$ ，應該會受到(一)淨值成長率( $B_t/B_{t-1}$ )，及(二)超常會計報酬率的持續性(Persistence of Abnormal Accounting Rate of Return)的影響。關於後者，文獻已有人討論過了，例如某些公司有較多的非經常項收入(Non-recurring Income)則 $w$ 的值較小(Fairfield et al., 1996)，若有較多的應計項則 $w$ 的值較小(Dechow et al., 1996)；然而至於淨值成長率至今無人討論，本研究的基本直覺是：若公司有較高的淨值成長率，應該會有較高的 $w$ 。既然 $w$ 有淨值成長率的因子，何不修改(2.5)式為

$$\tilde{I}_{t+1}^R = w I_t^R \left( \frac{B_t}{B_{t-1}} \right) + \tilde{e}_{1,t+1}$$

此外，依據淨現值(NPV)大於零即投資之原則，資金追著利潤走，而現有的利潤基礎與新的投資合併共同生成明日利潤，而明日(t+1 期)的利潤與明日(t+1 期)的新投資又合併共同生成 t+2 期的利潤，依此類推，是一個動態的過程，不同於 Ohlson 的靜態模型。

總而言之，本文與過去模型最大之不同點，在於加入了經理人的實質選擇權，因此在加入了經理人的實質選擇權之後，則推導出：

- 一、剩餘損益前後二期是非線性關係。
- 二、將本章所推導出的前後期非線性剩餘損益模型代入 Ohlson Model, 可將公司價值與剩餘損益關係由原先 Ohlson Model 所主張的線性改為非線性。
- 三、發展選擇權式的公司價值模型，發現公司價值可由三部份所組成：
  - (1)維持今日營運模式的價值。(2)賣權的價值。(3)買權的價值。
- 四、選擇權式的公司價值是經濟租【或本期剩餘損益】的凸函數，佐證了上述發現。

上述發現將在本章分四小節加以闡述。

## 第一節 模型設計

### 一、非線性剩餘損益模型的假設：

(一)無股息套利：
$$V_t = \sum_{s=1}^{\infty} \frac{E_t(\tilde{D}_{t+s})}{(1+r)^s} = B_t + \sum_{s=1}^{\infty} \frac{E_t[I_{t+s}^R]}{(1+r)^s}$$

(二)淨盈餘關係：
$$B_t - B_{t-1} = I_t - D_t$$

(三)風險中立：舉債成本等於權益成本。

(四)理性：若改變可提高公司價值，則公司會伺機改變。

(五)財務限制：公司在每一期內僅行使一次實質選擇權，即變或不變。

(六)公司無舉債：如有舉債則  $V_t$  係指權益與負債價值的合計數；且  $B_t$  指資產的帳面價值(非僅權益部份)。

在Baldenius & Reichelstein (2000)、Dutta & Reichelstein (2000)、Reichelstein (2000)以及Rogerson (1997)的文獻中亦有類似假設。而且公司考慮多期的環境，做投資決策是每一期的，而根據已實現的會計資訊，在日期 $t-1$ ( $t$ 期的期初)，權益帳面價值( $B_{t-1}$ )是已知常數，如果沒有金融資產及負債則權益帳面價值等於營運資產(Operating Asset, OA)，即 $B = OA$ ，而且權益帳面價值上下二期之差額等於新投入資本。在日期 $t$ ，看到了整個 $t$ 期的稅後淨利  $I_t$ ，遵循經濟直覺，本文假設  $I_t$  提供了資訊有關於本期投資計畫的獲利狀況，特別是期初資金  $B_{t-1}$  超額報酬率，以符號  $Y_t$  來表示。

## 二、模型的基本觀念架構

本文定義獲利率為  $B_{t-1}$  的報酬率與  $B_{t-1}$  成本之差額，因為高過(或低於)機會成本，所以是一種額外多餘的經濟租，以符號  $Y_t$  來表示，因此定義

$$Y_t \equiv \left( \frac{I_t}{B_{t-1}} \right) - r = \frac{I_t^R}{B_{t-1}} \quad (3.1)$$

其中  $r$  是權益資金成本，若  $Y_t$  數列經取第  $d$  次差分後可轉為平穩型數列，則可以 ARIMA(p,d,q) 模式來表示之。如此之模式稱之為(p,d,q)階之整合自我迴歸移動平均模式，其中  $p$  表示為自我迴歸過程之階數、 $d$  表示差分次數、 $q$  表示為移動平均過程之階數，文獻(O'Hanlon, 1996)指出  $Y_t$  最適合以 ARIMA(1,0,0)來描述，因此本文以 AR(1) 來描述  $Y_t$  數列。

將  $\frac{I_t^R}{B_{t-1}}$  定義為  $Y_t$  是傳統  $I_t^R$  定義的轉型，而目的是要與本文所新修改的第(3.2)

式相接軌，因此定義

$$\tilde{I}_{t+1}^R = wI_t^R(1 + G_t) + \tilde{e}_{t+1} = wI_t^R \left( \frac{B_t}{B_{t-1}} \right) + \tilde{e}_{t+1} \quad (3.2)$$

其中  $I_t^R$  是目前營運中的資產(assets in place)所創造出來的價值、而  $(1 + G_t)$  是新投資的未來期望利潤成長率，且定義  $G_t = \frac{B_t - B_{t-1}}{B_{t-1}}$ ，其中  $G_t$  值(Growth)可為正或為負，正負依  $(B_t - B_{t-1})$  值而定， $G_t$  值說明只要日後能高成長且獲利，則目前賠錢的公司仍可享有高股價，因為股價是反映投資人沒有預期到的利潤，不是公司「目前營運價值」這一部份；而是公司「未來營運成長價值」那一部份，關

於「目前營運價值」與「未來營運成長價值」的進一步說明，稍後在「模型發展」中將有詳細的說明。

模型繼續發展是合併(3.1)及(3.2)得(3.3)，可表示如下：

$$\tilde{Y}_{t+1} = \mathbf{w}Y_t + \tilde{\mathbf{e}}_{t+1} \quad (3.3)$$

其中  $\tilde{\mathbf{e}}_{t+1} = \left( \frac{\tilde{\mathbf{e}}_{t+1}}{B_t} \right)$ ，因此本文模型與 Ohlson(1995) 模型之差異的第一點是，由 (2.5)

式係總量的形式，修改成相對量的形式，而且相對量的優點在於可以比較，各公司在不同規模之差異，因為大公司通常在總量方面，超過小公司，但在相對量方面，有時小公司會優於大公司，由於更佳的管理。此外，本文模型與 Ohlson(1995)

模型之差異的第二點，可由偏微分  $\frac{\partial E\{\tilde{I}_{t+1}\}}{\partial D_t}$  之差異可看出，因為在 Ohlson 的式子

中  $\frac{\partial E\{\tilde{I}_{t+1}\}}{\partial D_t} = -r$ ，然而在本文中  $\frac{\partial \tilde{I}_{t+1}}{\partial D_t} = -r - \mathbf{w}(Y_t)$ ，只有當  $Y_t = 0$  時，才回到

$\frac{\partial E\{\tilde{I}_{t+1}\}}{\partial D_t} = -r$ ，證明如下：

Ohlson 模型： $\tilde{I}_{t+1} = [\tilde{I}_{t+1}^R] + rB_t = [\mathbf{w}I_t^R + O_t + \tilde{\mathbf{e}}_{1,t+1}] + rB_t$  對  $D_t$  微分可得

$$(1) \quad \frac{\partial \tilde{I}_{t+1}}{\partial D_t} = -r。 \quad \left[ \text{其中 Ohlson 令 } \frac{\partial I_t^R}{\partial D_t} = \frac{\partial O_t}{\partial D_t} = 0, \text{ 因此隱含 } \frac{\partial \tilde{I}_{t+1}^R}{\partial D_t} = 0。 \right]$$

$$\text{本文模型：} \tilde{I}_{t+1} = \left[ \tilde{I}_{t+1}^R \right] + rB_t = \left[ wI_t^R \left( \frac{B_t}{B_{t-1}} \right) + \tilde{e}_{t+1} \right] + rB_t = \left[ wY_t B_t + \tilde{e}_{t+1} \right] + rB_t$$

將  $\tilde{I}_{t+1}$  對  $D_t$  微分可得

$$(2) \frac{\partial \tilde{I}_{t+1}}{\partial D_t} = -r - wY_t。$$

上述(1)與(2)差異的關鍵說明如下：在 Ohlson 的模型中是

$$\tilde{I}_{t+1}^R = wI_t^R + O_t + \tilde{e}_{1,t+1} ;$$

然在本文的模型中為

$$\tilde{I}_{t+1}^R = wI_t^R \left[ \frac{B_t}{B_{t-1}} \right] + \tilde{e}_{t+1} = wY_t B_t + \tilde{e}_{t+1}。$$

因此在 Ohlson 的模型中是  $\frac{\partial \tilde{I}_{t+1}^R}{\partial D_t} = 0$ ，但在本文模型中  $\frac{\partial \tilde{I}_{t+1}^R}{\partial D_t} = -wY_t$ ，

上述的證明用到  $Y_t = \frac{I_t^R}{B_{t-1}}$  以及  $\frac{\partial B_t}{\partial D_t} = -1$ 。

Q.E.D.

直覺上，本期的現金股息( $D_t$ )對下一期的剩餘損益( $\tilde{I}_{t+1}^R$ )有影響，因為當  $D_t$  增加時本期投資( $B_t - B_{t-1}$ )會下降，進而影響  $\tilde{I}_{t+1}^R$ ，此方面由(2.3)式得知，當  $I_t$  固定時  $D_t$  增加則( $B_t - B_{t-1}$ )減少。

$Y_t$  是投資機會序列( Investment Opportunity Schedule , 簡稱為 IOS) 與邊際資金成本(Marginal Cost of Capital , 簡稱為 MCC)之差額 , 因為  $Y_t$  是營運資本的經濟租 , 所以我們預期由於市場競爭的原因 ,  $Y_t$  會逐期地收斂到零 , 因此下期的  $Y_{t+1}$  可由本期的  $Y_t$  來預測。依照「利潤帶來投資」直覺 ,  $Y_t$  是會計訊息而引導企業投資決策。反映上述推理 , 本文假設  $t$  期的  $Y_t$  提供了訊息有關  $t+1$  期的  $Y_{t+1}$  , 為了推導方便 , 本文假設  $Y_t$  的演化過程如公式(3.3) , 日後研究可在 RHS 加入分析師的預測或其它變數 , 其中  $0 < w < 1$  代表著經濟租衰減的速度(或存續率) , 此乃由於競爭效果 , 下界大於零之目的是保證  $Y_t$  與  $Y_{t+1}$  正相關。經濟租代表著公司的競爭優(劣)勢 , 包含顧客、地點、技術、管理 , 在短期某種程度內 , 這樣的因子會從本期持續到下一期 , 即合理化(3.3)式正相關的理由。換句話說 , 超額盈餘以  $(1-w)$  的速度反轉至正常盈餘  $(= rB)$  , 因此若某公司所處之產業具有高度障礙之進與出 , 則該等公司之係數  $w$  值較大。

此外 , 現有的文獻已經找出五項因子影響  $w$  值。

- (一) 若公司有極端的超常會計報酬率 , 則這類公司之  $w$  值較小(Freeman et al. 1982)。
- (二) 若公司的非常損益項目特多 , 則這類公司之  $w$  值較小(Fairfield et al., 1996)。

- (三) 若公司經常帳之應計項目特多，則這類公司之  $w$  值較小 (Dechow et al., 1996)。
- (四) 若公司是低現金股息發放率，則這類公司之  $w$  值較大，因為低現金股息發放率導致權益帳面價值的高成長，進而使這類公司的  $w$  值變大 (Anthony 1992)。
- (五) 若公司的獲利能力深受公司所處產業結構之影響，則這類公司之  $w$  值較大，因為產業內的個別因子短期內穩定不易改變。

上界小於壹是一種慣例(Regularity Condition)，產業組織學者指出，若產業進入障礙愈高，則愈有可能享受較持久的超額盈餘；同理，若產業離開障礙愈高，則愈有可能必須忍受較持久的超額盈虧。  $w$  值有沒有可能等於壹？本文認為是不可能，因為  $w$  值等於壹表示剩餘損益  $I_t^R$  是非恆定數列，就經濟觀點而言，由於自由競爭，超額利潤不可能永遠存在。

## 第二節 非線性剩餘損益模型發展

本節分為模型說明、結果敘述、推導過程、模型解釋、偏微分的經濟意涵等五小段說明如下：

### 一、模型說明

今日股價反映明日的營運績效(以剩餘損益代表)，因此探討明日剩餘損益對於預測今日的股價將會很有幫助，而明日剩餘損益與今日剩餘損益有關(Ohlson,1995)，而且也與今日的淨投資有關(本研究新加入的因子)。更明確地說，我們假設總投資活動(決策)的增減，首先是受到現有的會計訊息(獲利或損失)影響，其次是受到目前的投資(撤資)機會的限制。現有的會計訊息主要指本期超額利潤，又名為剩餘損益(Residual Income,  $I_t^R$ )。今日的剩餘損益與明日的剩餘損益有關，明日預期的剩餘損益吸引著新資金的投資，也使明日的權益淨值產生變化，這是因為資金總是往會獲利的地方注入。

### 二、結果敘述

剩餘損益前後二期的關係，由於考量了經理人的實質選擇權，所以由已往文獻中的線性改為非線性(凸性)。

### 三、推導過程

明日剩餘損益( $I_{t+1}^R$ )由明日營運效率(Operating Efficiency,  $\tilde{Y}_{t+1}$ )及今日營運資產( $B_t$ )決定，可表示如下：

$$\tilde{I}_{t+1}^R = \tilde{Y}_{t+1} B_t \quad (3.4)$$

明日的經濟租( $\tilde{Y}_{t+1}$ )除了會影響公司的價值外，也會影響明日的資金是繼續投入或從中撤離，如果有正的經濟租則採正的成長策略，膨脹營運資產；反之，如果經濟租是負的則採負的成長策略，且撤離資金，因此資本預算選擇權與經濟租息息相關，且構成公司價值的一部份。

今日營運資產( $B_t$ )的折舊率為 $(1-y)$ ，今日新投資【 $(\Delta B)_t$ 】不斷地補充營運資產，二者關係可表示如下：

$$B_t = y(B_{t-1}) + (\Delta B)_t \quad (3.5)$$

合併(3.3)、(3.4)、(3.5)得明日剩餘損益( $I_{t+1}^R$ )，可表示如下：

$$\begin{aligned} \tilde{I}_{t+1}^R &= \tilde{Y}_{t+1} B_t \\ &= ywI_t^R + wY_t(\Delta B)_t + \tilde{e}_{t+1} B_t \end{aligned} \quad (3.6)$$

由(3.6)得知 t 期的每增額一塊錢資本投入【 $(\Delta B)_t$ 】，被預期生成 t+1 期剩餘損益等於  $wY_t$ ，同理，t 期的每增額一塊錢資本投入【 $(\Delta B)_t$ 】，被預期生成 t+2 期剩餘損益等於  $wY_t \times yw$ ，依此類推，t 期的每增額一塊錢資本投入，被預期生成日後的一系列剩餘損益  $\left\{ wY_t \times (yw)^s, s = 0, 1, \dots \right\}$ ，折現成 t 日期的折現值，可表示如下：

$$\frac{wY_t}{1+r} \sum_{s=0}^{\infty} \left( \frac{yw}{1+r} \right)^s = \left[ \frac{wY_t}{1+r-yw} \right] \equiv hY_t \quad (3.6)'$$

其中 r 是資金成本率，而  $hY_t$  是 t 期的投資邊際價值，影響著公司的投資金額，

即資金會往投資案淨現值大於零的地方注入。在此必須特別說明式子(3.6)' 是 Ohlson 模型中所沒有的，因為依 Ohlson(1995)的模型是無法預測 t+2 期之後的盈餘；然而本模型卻可以，而關鍵就在於 Ohlson(1995)的 LID 沒有考慮到使用資本；然而本模型有。

由於資金往獲利的地方跑，因此我們假設，如果  $hY_t$  為正，則公司擴充它的營運規模；反之，資金會往投資案淨現值小於零的地方撤離。如果  $hY_t$  為負，則公司縮小它的營運規模，而經理人對權益資本的增減也會考慮資本市場的反應。

由於所投入資金是利潤的函數，因此本節模型假設二者關係，可表示如下：

$$(\Delta B)_t = C_3 B_{t-1} hY_t \quad (3.7)$$

$C_3$  參數大於零，而  $C_3$  便是實質選擇權，每個公司的這種能力都是公司特有的(Idiosyncratic)。反映 t 期公司行得通的投資機會(限制)，被表示成  $B_{t-1}$  的百分比。直觀上，合併(3.5)及(3.6)' 也可得(3.7)。

合併(3.3)、(3.4)及(3.7)可將明日剩餘損益( $I_{t+1}^R$ )，進一步表示如下：

$$\tilde{I}_{t+1}^R = (\tilde{Y}_{t+1})(B_t) = \mathbf{y}wI_t^R + C_3 \mathbf{w}h \left[ \frac{(I_t^R)^2}{B_{t-1}} \right] + \tilde{\mathbf{e}}_{t+1} \quad (3.8)$$

由(3.8)式中的非線性項係數大於零得知(3.8)是 Convex(凸)函數，而 Ohlson(1995)模型認為是線性，此處為什麼是凸性函數呢？本節模型主張是實質

選擇權，即公司對總體環境改變的回應能力(Adaptation)。因此本節模型主張公司的價值，若考慮經理人實質選擇權，則非線性較線性合適。

綜合上述上下二期非線性模型的推導，可以圖 3.1 表示這些變數的連動關係，而圖 3.1 的主要基本構思是由本期剩餘損益推到下一期剩餘損益，中間加入本文新創的變數--經濟租。至於本節非線性剩餘損益模型與 Ohlson(1995)的線性資訊動態之比較，可以用圖 3.2 與圖 3.3 加以彙總對照。而圖 3.2 的主要基本構思是由本期剩餘損益推到下一期剩餘損益，中間加入其它變數。反觀圖 3.3 則將中間的其它變數改為 t 期淨投資。

#### 四、模型解釋

由於股價反映未來的剩餘損益(Stock Prices Reflect Expected Residual Income)，所以本節希望能建立模型來預測未來的剩餘損益，供投資人參考，而分析師更可使用本節模型的預估值與實際值做比較，提醒投資人那些公司超乎預期或低於預期，超乎預期者即為做多之股票，反之即為做空之股票。

#### 五、偏微分的經濟意涵

(一) 本節非線性剩餘損益模型一次微分的經濟意涵

以  $I_t^R$  對  $E_t \{ \tilde{I}_{t+1}^R \}$  一次微分，可表示如下：

$$u_t = \frac{\partial E \{ \tilde{I}_{t+1}^R \}}{\partial I_t^R} = w(y + 2G_t) \quad (3.8)'$$

$u_t$  代表剩餘損益的持續性、或斜率。若令  $y \equiv 1$  則 (3.8)' 大於零若且唯若  $G_t > -\frac{1}{2}$ 。  $G_t$  若低於  $-\frac{1}{2}$  表示本期資本是上一期的一半，若一期的減資額度超過  $B_{t-1}/2$ ，則 (3.8)' 介於 0 與  $-\square$  之間，是負數。而 (3.8)' 是負數代表本期剩餘損益為負值的前提之下，希望下一期剩餘損益能改善到正值，至少是縮小損失。意謂著若公司為了避免持續的盈虧，營運規模大幅縮小成為上一期的一半以內，再配合內部改造或許可以轉虧為盈。極端情況是整個公司清算掉，即  $\tilde{I}_{t+1}^R = 0$ 。因此在虧損的公司中愈是投資虧的愈多；反而是減資才能為公司創造價值。

## (二) 本節非線性剩餘損益模型交叉微分的經濟意涵

接著，探討實質選擇權( $C_3$ )在本節模型中所扮演的角色及其涵意。 $C_3$  在虧損的公司中是履約賣權的能力，即  $C_3$  代表著當公司面臨盈虧時，縮小營運規模的機會與能力；然而  $C_3$  在盈餘的公司中是履約買權的能力，即擴充營運規模的機會與能力。以  $C_3$  對  $u_t$  微分可得如下公式：

$$\frac{\partial u_t}{\partial C_3} = 2whY_t \quad (3.8)''$$

(3.8)'' 正負號依  $Y_t$  而定，可細分二種狀況如下：

- 1、若  $Y_t$  小於零則 (3.8)'' 小於零，表示運用賣權的能力愈強【即  $C_3$  愈大】，斜率【 $u_t$ 】愈變小，其經濟意涵為：在公司面臨虧損的條件【 $Y_t < 0$ 】之下，若公司撤資能力愈強【即  $C_3$  愈大】，當期  $I_t^R$  虧損影響  $E\{\tilde{I}_{t+1}^R\}$  下一期也虧損的邊際效果【 $u_t$ 】下降，由於公司能快速地限制住營運損失。
- 2、若  $Y_t$  大於零則 (3.8)'' 大於零，表示運用買權的能力愈強【即  $C_3$  愈大】，斜率【 $u_t$ 】

愈變大，其經濟意涵為：在公司面臨盈餘的條件【 $Y_t > 0$ 】之下，若公司增資能力愈強【即  $C_3$  愈大】，當期  $I_t^R$  獲利影響  $E\{\tilde{I}_{t+1}^R\}$  下一期也獲利的邊際效果【 $u_t$ 】上升，由於公司能快速地擴充規模放大營運利潤。

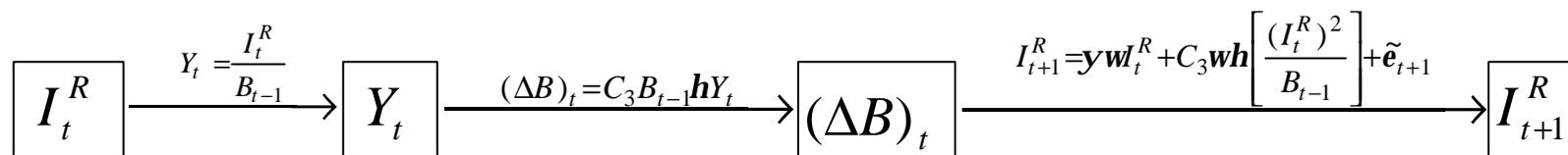


圖3.1: 本研究變數的連動關係圖

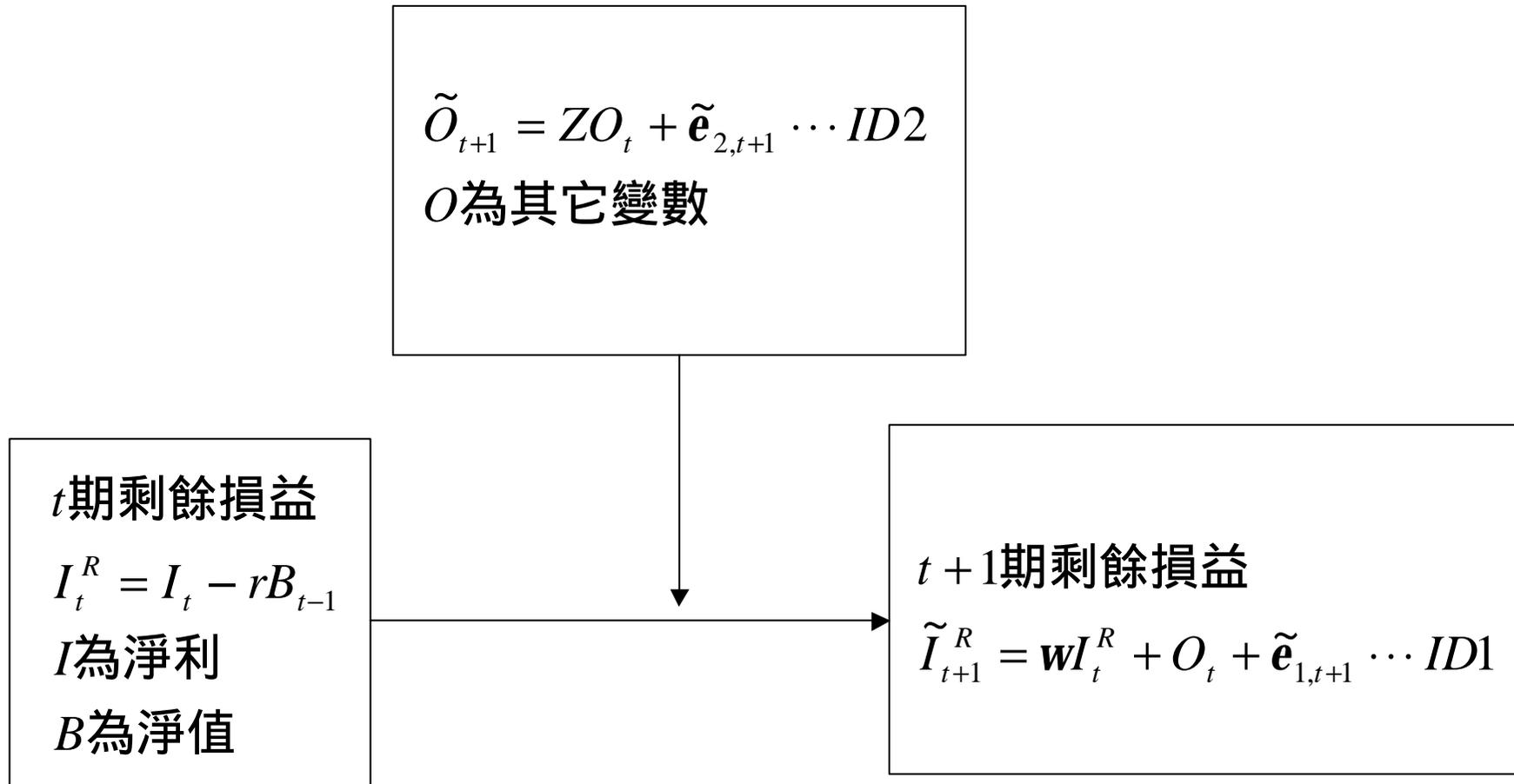


圖3.2: Ohlson的線性資訊動態

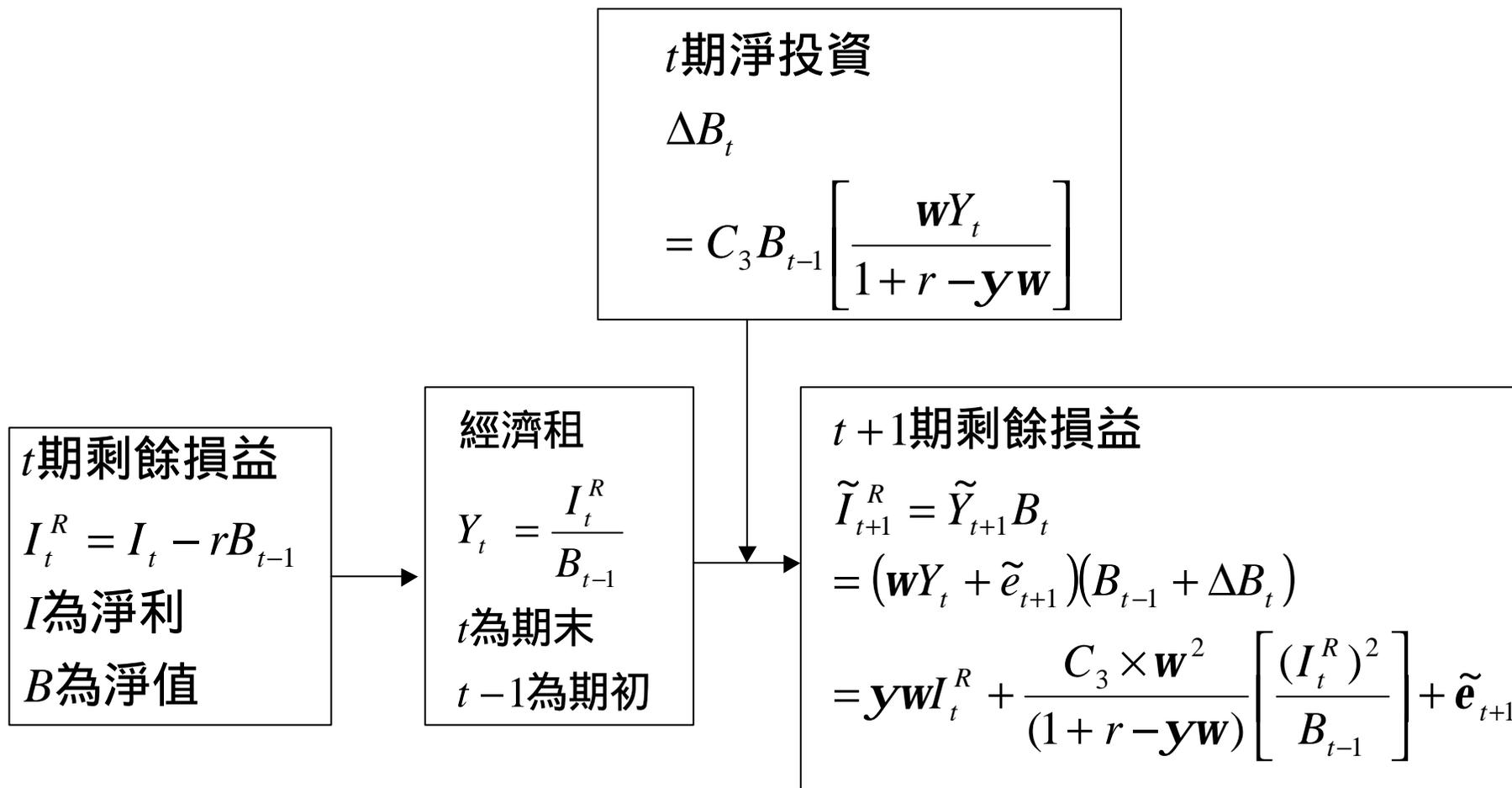


圖3.3: 本研究 修正後之非線性資訊動態

### 第三節 選擇權式的公司價值模型

本節分為模型說明、結果說明、推導過程、投資準則、選擇權式的公司價值、模型解釋、偏微分的經濟意涵等七小段說明如下：

#### 一、模型說明

本節以  $t+1$  期，公司的  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  三種投資決策價值，折現一期回來推導  $t$  期公司價值。估  $t$  期公司價值須用到  $t+1$  期流入公司的現金，而  $t+1$  期流入公司的現金又受到  $t$  期公司投資決策的影響，於是本節將首先描述  $t+1$  期的  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  三種投資行為，並比較  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  三種投資決策，對公司價值的影響，以便於找出最佳的行動方案。為了方便模型的說明，茲以圖 3.4【第 61 頁】做彙整式說明如下：

圖 3.4 的第一行只有一個方塊表示在  $t+1$  期時，公司的實質選擇權有  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  三種投資計畫，分別是指營運資產成長率( $G_t$ )小於 1、等於 1、大於 1，因此定義： $A_i$  是一個計畫， $i=1,2,3$ ，若採取  $A_i$  則可將公司帶到境界  $V_t(A_i)$ ，而其代價是  $CI_t(A_i)$ 。

而圖 3.4 的第二行有三個方塊表示每一個計畫更明確的描述，細說如下：

$A_1$  計畫--結束營業(Discontinue)，若以  $CI_{t+1}(A_1)$  代表  $t+1$  期公司選擇  $A_1$  計畫的新投資支出，則  $CI_{t+1}(A_1) = 0$ ，不但新投資為零而且尚有結束營業的成本是  $c_d B_{t+1}$ ， $c_d$  是一個常數且介於 0 與 1 之間，因此若  $t+1$  期公司選  $A_1$  計畫，則假設公司的價值等於  $(1-c_d)B_{t+1}$ ，並稱為公司的清算價值。

$A_2$  計畫--繼續營業(Continue)且維持相同的營運規模，若以  $CI_{t+1}(A_2)$  代表 t+1 期公司選擇  $A_2$  計畫的新投資支出，則  $CI_{t+1}(A_2) = (1-y)B_t$ ，令營運資產(如機器廠房設備)的折舊率為  $(1-y)$ ， $y$  是一個常數，新投資不斷地補充營運資產的折舊，因此  $A_2$  計畫的新投資為  $CI_{t+1}(A_2) = (1-y)B_t$ ，即  $B_{t+1} = B_t$ 。

$A_3$  計畫--擴大規模(Expansion)，若以  $CI_{t+1}(A_3)$  代表 t+1 期公司選擇  $A_3$  計畫的新投資支出，則  $CI_{t+1}(A_3) = (1-y + G_t)B_t$ ，即  $B_{t+1} = (1 + G_t)B_t$ 。

為了增加往後模型的易讀性，往後的模型推導不考慮 t+2 期，即假設 t+2 期(含)之後的營運規模如同 t+1 期，於是 t+2 期(含)之後的新投資支出，只是補充營運資產折舊的部分，即  $CI_{t+1+s} = (1-y)B_{t+s} = (1-y)B_{t+1}, \forall s \geq 1$ 。

而圖 3.4 的第三行有三個方塊表示每一個計畫投資前的價值，理性的經理人就上述三種計畫擇一，以便於極大化公司價值【此即為圖 3.4 的第四行

$V_{t+1}^B(A_{\max})$ 】，將詳述如下。

## 二、結果說明

因為公司在 t+1 期所擁有的實質選擇權  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ ，所以 t 期公司價值由三部份所組成：

- (一)現有資產所貢獻的價值，亦即來自於維持今日營運模式的價值。
- (二)賣權的價值，代表公司現有資產的基本價值。
- (三)買權的價值，代表的是未來成長機會的價值。

而這三部份的基本元素有三：

1. 期初的營運資產( $B_t$ )。
2. 來自於維持今日營運模式的經營績效( $Y_t$ )。
3. 擴充今日營運模式的新投入資本( $CI_t$ )。

### 三、推導過程

本小段之目標，在於求出結束營業臨界點  $I_d^*$  及擴充營業臨界點  $I_e^*$ ，以供下一小段的投資決策判斷。

為了方便模型推導過程的說明，茲以圖 3.5【第 62 頁】做彙整式說明如下：

遵循 Feltham & Ohlson (1996)，圖 3.5 的第一行只有一個方塊表示淨營運現金流入 100% 全支付成股息，則除息後的公司價值，可表示如下：

$$V_t \equiv (1+r)^{-s} \sum_{s=0}^{\infty} E_t(\tilde{D}_{t+s}) \quad (3.9)$$

$$\text{其中 } E_t(\tilde{D}_{t+s}) = E_t E_t \langle \tilde{D}_{t+s} | A_t \rangle = E_t \langle \tilde{D}_{t+s} | A_t \rangle P(A_t)$$

圖 3.5 的第二行有三個方塊表示 t+1 期股息的期望價值，此即為上述(3.9)式，由(3.9)得知  $V_t(A_t)$  所受的影響不只是 t+1 期的投資決策【進而決定  $\tilde{D}_{t+s}(A_t)$  是多少】，也受 t+2 期、t+3 期、.....的投資決策影響。為了模型推導的方便，本節的分析是簡單化投資決策的結構。相對於任意被選擇的時間點 t，所有未來的投資決策都可以 t+1 期的一組投資機會集合(set)來加以概述。而本節令 t+1 期的一組投資機會集合只有  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  三種：

$A_1$  計畫是結束營業，則  $A_1$  計畫的公司清算價值，可表示如下：

$$V_{t+1}(A_1) = (1 - c_d)B_{t+1} = (1 - c_d)yB_t \quad (3.10)$$

$A_2$  計畫是繼續營業且維持相同的規模【即  $CI_{t+1+s} = (1 - y)B_{t+s}, \forall s \geq 0$ 】：若

維持相同的營運規模，則  $t+s+1$  期的期望淨現金流入，可表示如下：

$$\begin{aligned} E_{t+1}\langle D_{t+s+1} | A_2 \rangle &= E_{t+1}\{I_{t+1}(A_2) - CI_{t+1}(A_2)\} \\ &= [(wY_t + r) - (1 - y)]B_t = D_{t+1}(A_2) \end{aligned} \quad (3.11)$$

因為假設  $t+2$  期(含)之後的營運規模維持固定不變，因此  $t+2$  期(含)之後的淨營運現金流入如同  $t+1$  期，即  $D_{t+1}(A_2) = \tilde{D}_{t+2}(A_2) = \dots$ ，因而形成首項為

$\frac{D_{t+1}(A_2)}{(1+r)}$ ，公比為  $\frac{1}{(1+r)}$  的無窮數列，因此由  $D_{t+1}(A_2) = \tilde{D}_{t+2}(A_2) = \dots$  折現回到

$t+1$  期，得  $t+1$  期投資後公司價值，可表示如下：

$$V_{t+1}(A_2) = \frac{D_{t+1}(A_2)}{r} \quad (3.12)$$

$A_3$  計畫是擴大規模：若擴大規模，則  $t+s+1$  期的期望淨現金流入，可表示如下：

$$\begin{aligned} E_{t+1}\langle D_{t+s+1} | A_3 \rangle &= E_{t+1}\{I_{t+1}(A_3) - CI_{t+1}(A_3)\} \\ &= [(wY_t + r) - (1 - y)](1 + G_t)B_t = D_{t+1}(A_3) \end{aligned} \quad (3.13)$$

因為假設  $t+2$  期(含)之後的營運規模維持固定不變，因此  $t+2$  期(含)之後的淨營運現金流入如同  $t+1$  期，即  $D_{t+1}(A_3) = \tilde{D}_{t+2}(A_3) = \dots$ ，因而形成首項為

$\frac{D_{t+1}(A_3)}{(1+r)}$ ，公比為  $\frac{1}{(1+r)}$  的無窮數列，因此由  $D_{t+1}(A_3) = \tilde{D}_{t+2}(A_3) = \dots$  折現回到

t+1 期，得 t+1 期投資後公司價值，可表示如下：

$$V_{t+1}(A_3) = \frac{D_{t+1}(A_3)}{r} \quad (3.14)$$

上述公式(3.10)、(3.12)、(3.14)是 t+1 期投資(決策)後的公司價值，與 t+1 期投資(決策)前公司價值僅差 t+1 期的新投資支出。而經上述分析，得知選  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  的新投資支出分別是

$$CI_{t+1}(A_1) = 0, \quad CI_{t+1}(A_2) = (1-y)B_t, \quad CI_{t+1}(A_3) = (1-y + G_t)B_t$$

若以符號  $V_{t+1}^B(A_{\max})$  表示 t+1 期投資(決策)前公司價值，則  $V_{t+1}^B(A_{\max})$  可表示如下：

$$V_{t+1}^B(A_{\max}) = \max \{V_{t+1}^B(A_i), i = 1, 2, 3\} \quad (3.15)$$

$A_1$  優於  $A_2$  若且唯若

$$\begin{aligned} V_{t+1}^B(A_1) - V_{t+1}^B(A_2) &= V_{t+1}(A_1) - [V_{t+1}(A_2) - (1-y)B_t] \\ &= (1-y c_d)B_t - \frac{[(\tilde{Y}_{t+1} + r) - (1-y)]B_t}{r} > 0, \quad \text{i.e.} \end{aligned}$$

$$\tilde{Y}_{t+1} < I_d^* \equiv (1-y) - (y c_d r) \quad (3.16)$$

而且在條件(3.16)下，公司選  $A_1$  而不選  $A_3$ ，因為若維持相同的營運規模( $A_2$ )比結束營業( $A_1$ )差，則擴大營運規模( $A_3$ )比結束營業( $A_1$ )更差。因此在條件(3.16)

下， $A_1$  優於  $A_2$  及  $A_3$ ，即  $A_1$  最好。

同理， $A_3$  優於  $A_2$  若且唯若

$$\begin{aligned} V_{t+1}^B(A_3) - V_{t+1}^B(A_2) &= [V_{t+1}(A_3) - (1-y + G_t)B_t] - [V_{t+1}(A_2) - (1-y)B_t] \\ &= B_t G_t \left\langle \left[ \frac{[\tilde{Y}_{t+1} + r] - (1-y)}{r} \right] - 1 \right\rangle > 0, \quad \text{i.e.} \end{aligned}$$

$$\tilde{Y}_{t+1} < I_e^* \equiv (1-y) \quad (3.17)$$

而且在條件(3.17)下，公司選  $A_3$  而不選  $A_1$ ，因為若擴大營運規模( $A_3$ )比維持相同的規模( $A_2$ )更好，則擴大營運規模( $A_3$ )也一定比結束營業差( $A_1$ )更好。因此在條件(3.17)下，是  $A_3$  優於  $A_2$  及  $A_1$ ，即  $A_3$  最好。

#### 四、投資準則

總之，在求出結束營業臨界點  $I_d^*$  及擴充營業臨界點  $I_e^*$  之後，根據  $t+1$  期經濟租(經營績效)  $Y_{t+1}$ ，我們可得  $t+1$  期的投資決策為：

- (一)、若  $\tilde{Y}_{t+1} < I_d^*$ ，則結束營業。
- (二)、若  $I_d^* < \tilde{Y}_{t+1} < I_e^*$ ，則繼續相同規模營業。
- (三)、若  $I_e^* < \tilde{Y}_{t+1}$ ，則擴大規模營業。

有了上述的基礎【此即圖 3.5 的第三行的三個方塊】，在下一部份我們進一步推導選擇權式的公司價值，並解釋其經濟意涵。

#### 五、選擇權式的公司價值

當經理人對下一期三種經營策略詳知後， $t$  期時的公司價值，可表示如下：

$$V_t = \frac{1}{(1+r)} [E_{t+1} \langle D_{t+1} | A_1 \rangle P(A_1) + E_{t+1} \langle D_{t+1} | A_2 \rangle P(A_2) + E_{t+1} \langle D_{t+1} | A_3 \rangle P(A_3)] \quad (3.18)$$

若以金融性選擇權的角度來看公式(3.18)，則 t+1 期是到期日，t 是履約前，因此  $V_t$  是履約前的價值。根據上述所推導的投資準則得 t 期時的公司價值，可表示如下【此即圖 3.5 的第四行的三個方塊】：

$$\begin{aligned} V_t = E_t & \left[ \frac{I_{t+1} + [V_{t+1}^B(A_2)]}{(1+r)} \right] \\ & + E_t \left[ \frac{\max\{0, [V_{t+1}^B(A_1) - V_{t+1}^B(A_2)]\}}{(1+r)} \right] \\ & + E_t \left[ \frac{\max\{0, [V_{t+1}^B(A_3) - V_{t+1}^B(A_2)]\}}{(1+r)} \right] \end{aligned} \quad (3.19)$$

(3.19)經一番計算【詳附錄 B】後，可進一步表示如下【此即圖 3.5 的第五行的一個方塊】：

$$V_t = \frac{D_{t+1}(A_2)}{r} + P_d(Y_t) \times B_t + C_e(Y_t) \times B_t G_t \quad (3.20)$$

其中

$$P_d(Y_t) \equiv \frac{1}{r(1+r)} \int_{\underline{e}}^{(I_d^* - wY_t)} [(I_d^* - wY_t) - u] f(u) du ,$$

$$C_e(Y_t) \equiv \frac{1}{r(1+r)} \int_{(I_e^* - wY_t)}^{\bar{e}} [u - (I_e^* - wY_t)] f(u) du$$

$f(u)$  是  $\tilde{e}_{t+1}$  取值於  $[\underline{e}, \bar{e}]$  的機率密度函數(pdf)，而且獨立隨機變數  $\tilde{e}_{t+1}$  的期望值為零，即對所有 t， $\int_{\underline{e}}^{\bar{e}} u f(u) du = 0 = E(u)$ 。

## 六、模型解釋

依據(3.20)，公司價值由三部份所組成：第一是現有資產(Asset in Place)所貢獻的價值 $\left(\frac{D_{t+1}(A_2)}{r}\right)$ ，亦即來自於維持今日營運模式的價值。第二是賣權的價值(將今日營運模式結束掉)，代表公司現有資產的基本價值，即使虧損的公司仍有的基本價值。第三個成份是買權的價值(將今日營運模式擴大)，代表的是未來成長機會的價值。而這三部份的基本元素有三：(一)期初的營運資產( $B_t$ )。(二)來自於維持今日營運模式的經營績效( $Y_t$ )。(三)擴充今日營運模式的新投入資本( $CI_t$ )。

公司的市場價值不僅反映現有資產(Asset in Place)的基本價值與獲利能力，更反映未來新投資所創造的剩餘損益之折現值(Expected Residual Income from Future Projects)，例如有些網路公司或生化醫藥股，沒有廠房土地；僅有的現有資產(Asset in Place)基本價值甚低而且仍在虧損，但股價仍居高不下，所反映的是實質選擇權所創造的未來利潤【Amazon.com 以售書起家，但投資人預期未來尚可出售音樂唱片、Videos、Auction Business 及投資人預期不到的業務，這些都是實質選擇權所創造的價值】。相對地某些資產股土地多且今年去年都獲利，但股價卻直直落，所反映的便是公司新投資沒有前景【夕陽產業】，投資愈多反而虧損愈多。

換言之，公司價值可表示如下：

公司價值

= 現有資產的獲利能力(PV of Residual Income from Asset in Place)

+ 現有資產的基本價值(Capital Invested in Asset in Place)

+ 新投資所創造的剩餘損益現值(Sum of PV of Residual Income from New Investment)

## 七、偏微分的經濟意涵

### (一) 經濟租對公司價值之微分

本節模型所推導的內涵價值( $V_t$ )是經濟租( $Y_t$ )的凸函數，證明如下：

依照上述賣(買)權定義，可推得賣權一階微分小於零，二階微分大於零；買權一、二階微分皆大於零，將詳述如下。依照定義

$$P_d(Y_t) \equiv \frac{1}{r(1+r)} \int_{\underline{e}}^{(I_d^* - wY_t)} [(I_d^* - wY_t) - u] f(u) du$$
$$\Rightarrow P'_d(Y_t) = \frac{-w}{r(1+r)} [P(\tilde{e}_{t+1} \leq I_d^* - wY_t)] = \frac{-w}{r(1+r)} [P(d)] \quad (3.21)$$

由(3.21)得知

1.  $P(d)$ 代表結束營業的機率，而且若經濟租愈低則機率愈大。
2. 因為(3.21)小於零，所以賣權一階微分小於零，而「賣權一階微分小於零」說明了經濟租愈小，則賣權價值愈高。
3. 再次微分可得賣權二階微分大於零  $\Rightarrow P''_d(Y_t) = \frac{w^2}{r(1+r)} f(I_d^* - wY_t) > 0$ 。

同理，依照定義

$$C_e(Y_t) \equiv \frac{1}{r(1+r)} \int_{(I_e^* - wY_t)}^{\bar{e}} [u - (I_e^* - wY_t)] f(u) du$$

$$\Rightarrow C'_e(Y_t) = \frac{w}{r(1+r)} [P(\tilde{e}_{t+1} \geq I_e^* - wY_t)] = \frac{w}{r(1+r)} [P(e)] \quad (3.22)$$

由(3.22)得知

1.  $P(e)$ 代表擴大規模的機率，而且若經濟租愈高則機率愈大。
2. 因為(3.22)大於零，所以買權一階微分大於零，而「買權一階微分大於零」說明了經濟租愈大，則買權價值愈高。
3. 再次微分可得買權二階微分大於零  $\Rightarrow P''_d(Y_t) = \frac{w^2}{r(1+r)} f(I_e^* - wY_t) > 0$ 。

以  $Y_t$  對(3.20)一次微分得(3.23)，可表示如下：

$$\frac{\partial V_t}{\partial Y_t} = \frac{w \times B_t}{r} + P'_d(Y_t) \times B_t + C'_e(Y_t) \times B_t G_t \quad (3.23)$$

(3.23)恆大於零，因為

$$\frac{w}{r} + P'_d(Y_t) = \frac{w}{r} \left[ 1 - \frac{1}{(1+r)} P(\tilde{e}_{t+1} \leq I_e^* - wY_t) \right] > 0$$

以  $Y_t$  對(3.20)二次微分得(3.24)，可表示如下：

$$\frac{\partial^2 V_t}{\partial Y_t^2} = P''_d(Y_t) \times B_t + C''_e(Y_t) \times B_t G_t > 0 \quad (3.24)$$

Q.E.D.

因此由經濟租對公司內涵賣權、買權及公司價值( $V_t$ )的微分中，可知本節模型

有下列的特性：

- (1) 若經濟租愈低，則結束營業的機率愈大。

(2) 若經濟租愈高，則擴大營業的機率愈大。

(3) 由(3.24)式可得知本節模型所推導的公司價值是經濟租的凸函數。

上述是探討經濟租對公司內涵賣權、買權及公司價值( $V_t$ )的微分，底下將探討經濟租的持續性( $w$ )對公司內涵的賣權之微分， $w$ 可視為超常會計報酬率的慣性(Momentum)。

(二) 持續性對公司內涵的賣權之微分

依照定義  $P_d(Y_t) \equiv \frac{1}{r(1+r)} \int_{\underline{e}}^{(I_d^* - wY_t)} [(I_d^* - wY_t) - u] f(u) du$ ，則賣權對  $w$  的一階微分

得(3.25)，可表示如下：

$$\frac{\partial P_d(Y_t)}{\partial w} = \frac{-Y_t}{r(1+r)} \int_{\underline{e}}^{(I_d^* - wY_t)} f(u) du = \frac{-Y_t}{r(1+r)} P(\tilde{e}_{t+1} \leq I_d^* - wY_t) \quad (3.25)$$

因此(3.25)大於零若且唯若經濟租小於零。所以在經濟租小於零的條件之下， $w$ 與賣權同方向變化，於是當某公司  $w$  愈大時，則該公司履約賣權(結束目前低盈餘經營模式)的策略，對公司所創造的價值愈大， $w$  愈大表示本期的經濟租對下一期的經濟租的影響愈大，亦即表示若本期的經濟租虧損對下一期的經濟租也虧損的機率愈大，在此情境之下執行賣權對公司所創造的價值愈大。

在另外的一種情境之下，(3.25)小於零若且唯若經濟租大於零。所以在經濟租大於零的條件之下， $w$ 與賣權反方向變化，於是當某公司  $w$  愈大時，則該公司愈不應該履約賣權，亦即在經濟租大於零的條件之下，結束目前的經營模式愈不

被鼓勵，反倒是應該擴充規模--履約買權，將詳述如下。

### (三) 持續性對公司內涵的買權之微分

依照定義

$$C_e(Y_t) \equiv \frac{1}{r(1+r)} \int_{(I_e^* - wY_t)}^{\bar{e}} [u - (I_e^* - wY_t)] f(u) du$$

則買權對  $w$  的一階微分得(3.26)，可表示如下：

$$\frac{\partial C_e(Y_t)}{\partial w} = \frac{Y_t}{r(1+r)} [P(\tilde{e}_{t+1} \geq I_e^* - wY_t)] \quad (3.26)$$

因此(3.26)大於零若且唯若經濟租大於零。所以在經濟租大於零的條件之下， $w$  與買權同方向變化，於是當某公司  $w$  愈大時，則該公司履約買權(擴充目前高盈餘經營模式)的策略，對公司所創造的價值愈大， $w$  愈大表示本期的經濟租對下一期的經濟租的影響愈大，在此情境之下執行買權對公司所創造的價值愈大。

在另外的一種情境之下，(3.26)小於零若且唯若經濟租小於零。所以在經濟租小於零的條件之下， $w$  與買權反方向變化，於是當某公司  $w$  愈大時，則該公司愈不應該履約買權，亦即在經濟租小於零的條件之下，擴充目前的經營模式愈不被鼓勵，反倒是應該縮小規模--履約賣權。

### (四) 折現率對公司內涵的賣權及買權之微分

在探討完經濟租( $Y_t$ )及持續性( $w$ )對公司內涵賣權及買權的微分之後，底

下將探討折現率( $r$ )對公司內涵賣權-- $P_d(Y_t)$ 及買權-- $C_e(Y_t)$ 的微分，依照定義

$$P_d(Y_t) \equiv \frac{1}{r(1+r)} \int_{\underline{e}}^{(I_d^* - wY_t)} [(I_d^* - wY_t) - u] f(u) du$$

$$C_e(Y_t) \equiv \frac{1}{r(1+r)} \int_{(I_e^* - wY_t)}^{\bar{e}} [u - (I_e^* - wY_t)] f(u) du$$

可看出折現率( $r$ )對公司內涵賣權-- $P_d(Y_t)$ 及買權-- $C_e(Y_t)$ 的一階微分皆小於零，因此當折現率愈小時，買(賣)權價值愈大，即改變【變大或變小】可愈頻繁，反之若折現率愈大，則公司改變的代價愈大，因此折現率愈大，公司愈沒有價值--這個結論也可由公司價值對折現率( $r$ )一階微分皆小於零，可以佐證。

依照定義

$$V_t = \frac{D_t(A_2)}{r} + P_d(Y_t) \times B_t + C_e(Y_t) \times B_t G_t$$

因此折現率( $r$ )與公司價值( $V_t$ )反方向變動。

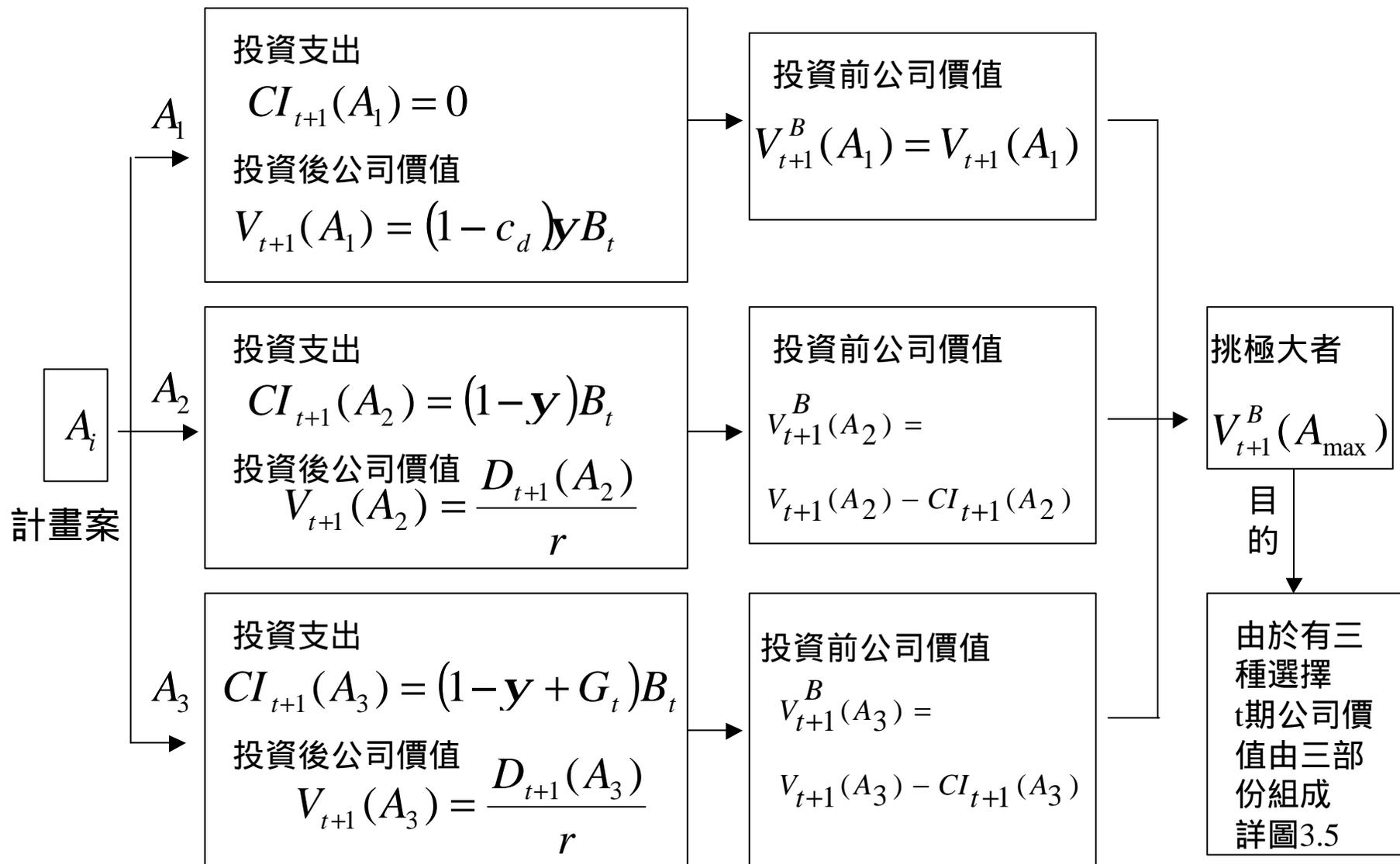


圖3.4: 實質選擇權式的公司價值流程圖(一)

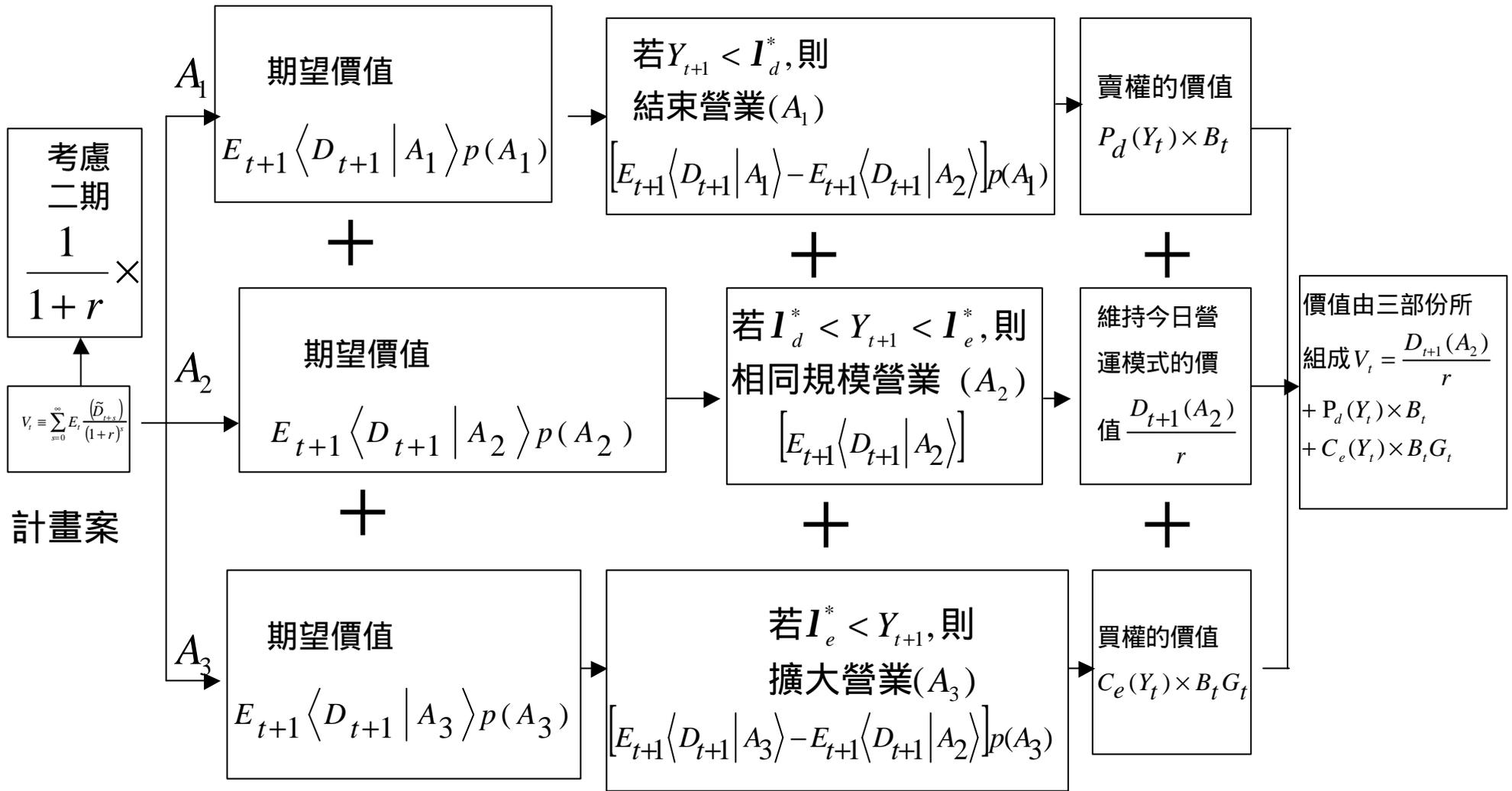


圖3.5: 實質選擇權式的公司價值流程圖(二)

## 第四節 本文假說

根據上節模型建構的基礎，本節擬從理論架構中推演出實證涵義，研究命題設計的主體分為三部份：首先，探討經濟租【經營績效】對股東權益資本成長率【投資行為】的影響。其次，說明剩餘損益前後期關係的假說，並比較本文所推導出的非線性與 Ohlson (1995)的線性 LID，結果發現本文非線性模型的判定係數顯著地高於 Ohlson (1995)的線性 LID。最後，實證本文所推導出的非線性股價盈餘【以剩餘損益衡量】關係，結果發現關係顯著。而且本文非線性模型的判定係數顯著地高於 Ohlson (1995)的線性股價盈餘關係。詳細說明如下：

### 一、股東權益資本成長率( $G_t$ )與經濟租( $Y_t$ )的假說

#### 【說明】

根據上節的公式(3.7)，可再進一步表示如下：

$$\frac{(\Delta B)_t}{B_{t-1}} = C_3 \left[ \frac{w(Y_t)}{1+r-yw} \right] \quad (3.7)'$$

其中  $\left[ \frac{w}{1+r-yw} \right] > 0$  且  $\frac{(\Delta B)_t}{B_{t-1}} = G_t$ ，而  $C_3 > 0$  代表著經理人放大(或縮小)規模的速度。因此形成了本文的第一個假說：

**H1**：股東權益資本成長率與經濟租正相關。

#### 【進一步說明】

**H1** 指出若公司有淨現值大於零的經營模式，即  $Y_t > 0$ ，則該公司會膨脹權益資本；反之，若公司目前的經營模式已不再享有經濟租，即  $Y_t < 0$ ，則該公司

會改變目前的經營模式，改變到享有經濟租為止。在尚未使經營模式改變到享有經濟租之前，公司會進行瘦身減肥減資本。以圖 3.6 來說明何為正確的財務決策。

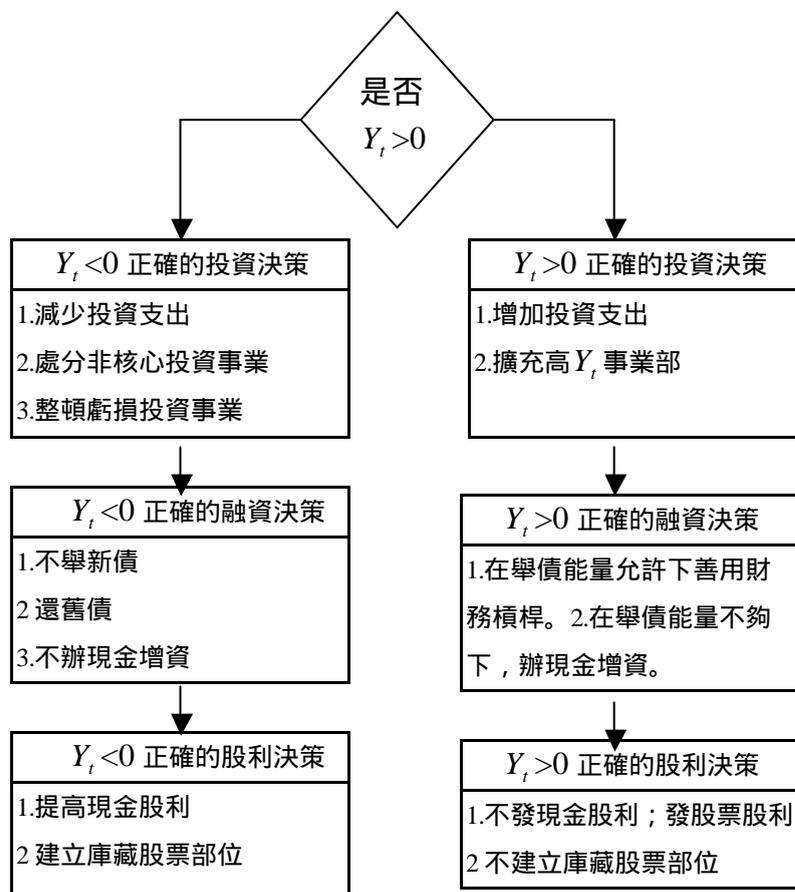


圖 3.6 正確財務決策圖

## 二、剩餘損益前後期關係的假說

### 【說明】

由(3.8)式中得知， $\tilde{I}_{t+1}^R$ 除了 Ohlson 所指出，除受到  $I_t^R$  影響外，也受到非

一次項  $\left[ \frac{(I_t^R)^2}{(B_{t-1})} \right]$  的影響，所以根據(3.8)，實證上所形成的迴歸式如下：

$$\tilde{I}_{t+1}^R = b_0 + b_1(I_t^R) + b_2 \left[ \frac{(I_t^R)^2}{(B_{t-1})} \right] + \tilde{e}_{t+1} \quad (3.8)'$$

因此形成了本文的第二個假說如下：

**H2**：剩餘損益前後二期的關係，為非線性(凸性)。

上述的假說，焦點放在剩餘損益上下期的關係（凸性），底下將討論剩餘損益如何非線性地影響公司內涵價值( $V_t$ )的假說。

### 三、剩餘損益( $I_t^R$ )與公司內涵價值( $V_t$ )的假說

#### 【說明】

將 Ohlson 線性式子： $V_t = B_t + \sum_{s=1}^{\infty} (1+r)^{-s} E_t(\tilde{I}_{t+s}^R)$  中的  $\tilde{I}_{t+s}^R$

以本論文所推導的非線性剩餘損益公式(3.8)取代，得

$$V_t = B_t + \sum_{s=1}^{\infty} (1+r)^{-s} E_t \left[ \mathbf{y} \mathbf{w} \tilde{I}_{t+s-1}^R + C_3 \mathbf{w} \mathbf{h} \left( \frac{\tilde{I}_{t+s-1}^R}{B_{t+s-2}} \right) \right] \quad (3.27)$$

所以  $V_t$  是  $\tilde{I}_{t+s-1}^R$  的二次函數，若  $s$  取 1 時，則(3.27)的近似值可表示如下：

$$V_t = \mathbf{b}_0 + \mathbf{b}_1(B_t) + \mathbf{b}_2(I_t^R) + \mathbf{b}_3 \left( \frac{(I_t^R)^2}{B_{t-1}} \right) \quad (3.28)$$

實證上以市價總值( $P_t$ )代替內涵價值( $V_t$ )。

(3.28)不同於 Ohlson 的公式

$$V_t = B_t + C_1 I_t^R + C_2 O_t ;$$

也相同於諸多文獻上所使用的式子，例如

$$V_t = \mathbf{b}_0 + \mathbf{b}_1 B_t + \mathbf{b}_2 I_t^R + \mathbf{e}_t ; \quad (\text{Francis \& Schipper(1998)})$$

$$V_t = \mathbf{b}_0 + \mathbf{b}_1 B_t + \mathbf{b}_2 I_t + \mathbf{b}_3 \left( \frac{I_t^2}{B_t} \right) + \mathbf{e}_t \text{ (Zhang(200 1)第29頁)}$$

因此形成了本文的第三個假說如下：

**H3**：在給定權益總額的條件下，本期公司價值是下一期剩餘損益的凸性函數。

(3.28)在一種情況下會退化成線性，即

$$Y_t = \frac{I_t^R}{B_{t-1}} = Y \quad (3.29)$$

在(3.29)條件之下，(3.28) 退化成

$$V_t = \mathbf{b}_0 + \mathbf{b}_1(B_t) + \mathbf{b}_2(I_t^R) + \mathbf{g}_3(I_t^R) \quad (3.30)$$

比較(3.28)與(3.30)的差異，在於

$$\mathbf{g}_3 = \mathbf{b}_3 \left( \frac{I_t^R}{B_{t-1}} \right) = \mathbf{b}_3(Y)$$

(3.30)告訴我們，如果樣本公司有相類似的經濟租(Y)，則這些子樣本所構成的迴歸式將會是線性，這隱含了未來研究應以公司的特性加以分組，不同的公司特性應有不同的迴歸式，有些組是線性；有些組是非線性。直覺上可以經濟租(Y)分成高中低三組，在高經濟租的子樣本中，經理人執行買權(Call Option)；而在低經濟租的子樣本中，經理人執行賣權(Put Option)，以上這二組較有可能是非線性。而中間穩定成熟的公司較有可能是線性，經理人的選擇權比較沒有作用(價值)。

## 第四章 切片反向迴歸法 (Sliced Inversed Regression)

本章內容主要參考李克昭授遠距教學網站，[WWW.STAT.UCLA/~KCLI/](http://WWW.STAT.UCLA/~KCLI/)。

### 第一節 有效的維度減少法 (Effective Dimension Reduction)

在介紹切片反向迴歸法(Sliced Inversed Regression ; SIR)之前，必須先介紹有效的維度減少法，本章所探討的變數有 1 個應變數( $Y$ )和多個自變數( $\mathbf{X}$ )，SIR 之目的不在於對迴歸函數的估計，而是介紹有效的維度減少法(e.d.r.)，即藉由將原有的多個自變數( $\mathbf{X}$ )，投影在 e.d.r. 方向而減少  $\mathbf{X}$  的維度，並且仍能保存全部  $\mathbf{X}$  與  $Y$  的所有訊息。

#### 一、SIR 模型

$$Y = f(X_1, \dots, X_p, \mathbf{e}) = g(\mathbf{b}_1^T \mathbf{X}, \mathbf{b}_2^T \mathbf{X}, \dots, \mathbf{b}_K^T \mathbf{X}, \mathbf{e}) \quad (4.1)$$

(4.1)式中的  $\mathbf{b}$ 's 都是未知的向量，而  $\mathbf{b}$  上標 T 表示轉置矩陣，且  $\mathbf{e}$  與  $\mathbf{X}$  互為獨立， $g$  是  $R^{K+1}$  空間上任意的函數，(4.1)描述一種的理想情況，即在沒有假設  $\mathbf{e}$  服從  $N(0, \mathbf{s}^2)$ ，而且尚可在沒有損失任何資訊的前提之下，將多個自變數， $\mathbf{X}$ ，例如是  $P$  度空間，降為較小的  $K$  度空間， $Y$  與  $\mathbf{X}$  之關係僅透過  $K$  個  $\mathbf{b}_1^T \mathbf{X}, \mathbf{b}_2^T \mathbf{X}, \dots, \mathbf{b}_K^T \mathbf{X}$  線性組合，任何  $\mathbf{b}^T \mathbf{X}$  被稱為是一個 e.d.r. 變量(Variate)，如果  $\mathbf{b}^T$  是一個 e.d.r. 方向(Direction)。 (4.1)有一個非常重要的特色，即  $g$  的模型可以是任意的且未知的，本章稍後再回來詳述這個課題，底下我們將先檢視一些  $g$  的模型假設是已知的特殊情況。

## 二、特殊個案

(一) 線性個案  $K = 1$  :  $Y_1 = g_1(\mathbf{b}^T \mathbf{X}, \mathbf{e}) = \mathbf{a} + \mathbf{b}^T \mathbf{X} + \mathbf{e}$  (4.2)

(二) Box-Cox Transformation 個案  $K = 1$  :

$$Y_2 = g_2(\mathbf{b}^T \mathbf{X}, \mathbf{e}) = f_1(\mathbf{a} + \mathbf{b}^T \mathbf{X} + \mathbf{e}) \quad (4.3)$$

其中  $f_1(\mathbf{a} + \mathbf{b}^T \mathbf{X} + \mathbf{e})$  是 Power Transformation 函數 :  $f_1(t) = \frac{t^l - 1}{l}$ 。

(三) Transformation-inside  $K = 1$  :  $Y_3 = g_3(\mathbf{b}^T \mathbf{X}, \mathbf{e}) = f(\mathbf{b}^T \mathbf{X}) + \mathbf{e}$  (4.4)

(四) Multiplicative Error Models.  $K = 1$  :

$$Y_4 = g_4(\mathbf{b}^T \mathbf{X}, \mathbf{e}) = \mathbf{m} + \mathbf{e} \times h(\mathbf{b}^T \mathbf{X}) \quad (4.5)$$

(五) Heterogeneous Error Models  $K = 2$  :

$$Y_5 = g_5(\mathbf{b}_1^T \mathbf{X}, \mathbf{b}_2^T \mathbf{X}, \mathbf{e}) = f_1(\mathbf{b}_1^T \mathbf{X}) + \mathbf{e} \times f_2(\mathbf{b}_2^T \mathbf{X}) \quad (4.6)$$

(六) Projection Pursuit Regression  $K > 1$  ,  $g \neq K$  :

$$Y_6 = g_6(\mathbf{b}_1^T \mathbf{X}, \dots, \mathbf{b}_K^T \mathbf{X}, \mathbf{e}) = f_1(\mathbf{b}_1^T \mathbf{X}) + \dots + f_g(\mathbf{b}_g^T \mathbf{X}) + \mathbf{e} \quad (4.7)$$

(4.1)式與其它式不同點在於沒有結構化的假設 , (4.1)式的另一種說法是:

在給定  $\mathbf{X}$  之後 ,  $Y$  的條件分配依賴  $\mathbf{X}$  僅透過較小的  $K$  度空間 , 即  $(\mathbf{b}_1^T \mathbf{X}, \mathbf{b}_2^T \mathbf{X}, \dots, \mathbf{b}_K^T \mathbf{X})$ 。

因此 , 在  $\mathbf{b}_K^T \mathbf{X}$ 's 條件之下 ,  $Y$  和  $\mathbf{X}$  互為獨立 ; 這個維度被完美地降低後的變數 ,

$(\mathbf{b}_1^T \mathbf{X}, \mathbf{b}_2^T \mathbf{X}, \dots, \mathbf{b}_K^T \mathbf{X})$  , 在預測  $Y$  的時候 , 被視為與原始的  $\mathbf{X}$  是具有相同的資

訊。

## 三、定義 e.d.r. 方向

我們將定義 SIR 用語中的 e.d.r. 方向 , 而討論的焦點將放在與 OLS 迴歸斜

率之異同比較。

(一)定義：在(4.1)的情況之下由  $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \dots, \mathbf{b}_K$  所生成的向量空間  $f$  被稱為 e.d.r.

空間，而且任何在 e.d.r. 空間的非零向量皆可被稱為 e.d.r. 方向。

(二)例子說明：茲以線性個案(4.2)式為例說明

對 e.d.r.空間的估計是降維法之主要目的，此乃不同於整條迴歸斜率之估

計，二者之差異可以用(4.2)'說明：

$$Y_1' = g_1'(\mathbf{b}^T \mathbf{X}, \mathbf{e}) = \mathbf{a} + b(\tilde{\mathbf{b}}^T) \mathbf{X} + \mathbf{e} \quad (4.2)'$$

在複迴歸(4.2)'中我們限制  $\mathbf{b}$  是單位長度和  $b \geq 0$ ，如果  $b=0$ ，則  $\tilde{\mathbf{b}}$  無法定

義，向量  $\tilde{\mathbf{b}}$  通常能被使用來找出每一個方向因子(Factor)之相對貢獻，e.d.r.

空間的估計能被視為是對  $\tilde{\mathbf{b}}$  的估計，從散佈圖型上，以  $Y$  對  $\tilde{\mathbf{b}}$  做散佈圖所

獲得之資訊與以  $Y$  對  $\mathbf{b}$  做散佈圖所獲得之資訊是一樣的，一旦我們找到了

e.d.r.方向，我們即可將 e.d.r.方向標準化成單位長度，純量  $b$  決定了  $R^2$  值

之大小。

(三)設  $\Sigma_{\mathbf{XX}}$  是  $\mathbf{X}$  之共變異數矩陣，稍後我們將發現，將  $\mathbf{X}$  經標準化後成  $\mathbf{Z}$  後將

更方便， $\mathbf{Z} = \Sigma_{\mathbf{XX}}^{-\frac{1}{2}}(\mathbf{X} - E\{\mathbf{X}\})$  因此(4.1)式可改寫成

$$Y = g(\mathbf{h}_1^T \mathbf{Z}, \mathbf{h}_2^T \mathbf{Z}, \dots, \mathbf{h}_K^T \mathbf{Z}, \mathbf{e}) \quad (4.1a)$$

其中  $\mathbf{h}_k = \Sigma_{\mathbf{XX}}^{1/2} \mathbf{b}_k, k = 1, \dots, K$ .

任何向量若是由  $\mathbf{h}_k$ 's 線性空間所生成的，則我們稱為標準化後的 e.d.r.

方向。SIR 的模型(4.1)與 OLS 模型的關係比較如下，首先我們必須了解

一般的線性迴歸大都是一個方向的模型( $K = 1$ )，例如一般化線性模型 (GLM)、Box-Cox Transformation Model 等等。在 Brillinger (1983) 文獻中指出即使在函數模型錯誤之情況下，使用最小平方法(OLS)仍可求出很高的判定係數，這種令人驚訝的結果說明了 OLS 方法的缺點。

如果是一個方向以上的模型( $K > 1$ )，則條件期望值  $E\{Y|\mathbf{X}\}$ --向前迴歸曲面必須採用模型(4.1)式，從向前迴歸的觀點來看，在將原始資料  $\mathbf{X}$  投影在  $K$  維子空間 (基底為  $b_1, \dots, b_K$ ) 之後，就可以用無母數法估計條件期望值  $E\{Y|\mathbf{b}_K^T \mathbf{X}' \mathbf{s}\}$ 。當投影空間與 e.d.r. 空間重疊一致時，可極小化平均條件變異數  $E\{\text{var}\{Y|\mathbf{b}_K^T \mathbf{X}' \mathbf{s}\}\}$ 。這一種估 e.d.r. 空間的方法是整體地尋找一組最佳  $K$  維投影，以便於極小化殘差，因為是同時整體地尋找一組最佳 e.d.r. 方向，而且要注意到平滑的問題，所以 e.d.r. 方向的尋找須高度依賴電腦詳細地計算。在(4.1)式中，任何的斜率向量，即  $Y$  對  $\mathbf{X}$  之導數，均將落在 e.d.r. 空間內(?)，因此如果能夠精確地估計出斜率向量，則我們就可以此被估計出來的斜率向量為基礎，然後運用主成份分析(PCA)以便於找出 e.d.r. 方向，然而此法之主要困難在於高維度  $\mathbf{X}$  之導數估計。至於如何評估 e.d.r. 方向的效度，一種明顯的準則是根據估計值( $b$ )與理論值( $\mathbf{b}$ )二者之歐幾里得平方距離為。

$$R^2(b) = \max_{b \in B} \frac{(b^T \Sigma_{xx} b)^2}{(b^T \Sigma_{xx} b)(b^T \Sigma_{xx} b)} \quad (4.9)$$

其中  $\Sigma_{xx}$  可以用樣本共變異數來取代。

評論 4.1：大部份的迴歸模型均假設  $K = 1$  及函數  $g$  之型式。

評論 4.2：統計上更重要的課題並不是對函數  $g$  結構之估計，而是對投影角度之估計，除非我們有其它的科學證明，否則函數  $g$  結構是不可能被發現的；任何人都可以獲得二種版本的  $g$  以代表相同的  $Y$  對  $X$  之聯合分配，在找出 e.d.r. 空間之後，我們便能將資料投影到此一較小維度的空間上，然後我們便能處在較佳的位置來找出下一步該做什麼：建模、群集分析、異質變異數分析、變數選擇、或檢查散佈圖 (Spinning Plots)。此種資料分析的態度是不同於過去的方法。

#### (四) 殘差圖

在迴歸的殘差分析中，常用配適值做為殘差圖的橫座標，事實上也可以用 e.d.r. 方向為橫座標。在線性模型(4.2)之下的殘差分析至少有二個功能 (1)指出殘差是否異質變異數(Heteroscedasticity)？(2)指出模型是否成立？

此處對用 SIR 建立模型後的殘差分析，亦考慮類似的問題。本研究分別討論如下：

##### (1) 殘差是否具有異質變異數？

假設真的模型具有異質變異數如(4.6)式，可是用最小平方法估出的是(4.2)下的模型仍然適用。因此殘差的期望值是來自於  $(\mathbf{e} \times \mathbf{g}(\mathbf{b}_2^T \mathbf{X}))$ ，所以殘差圖是畫在錯誤的方向上，除非  $\mathbf{b}_2 = \mathbf{b}_1$ 。

##### (2) 指出模型是否成立？

假設模型為(4.4)式，為了能肉眼看出非線性，即  $f(\mathbf{b}^T \mathbf{X})$  之形狀，我們必須精

確地估出向量  $\mathbf{b}$ ，以便於我們能畫出  $Y$  對  $\hat{\mathbf{b}}^T \mathbf{X}$  之散佈圖，而  $\hat{\mathbf{b}}$  是  $\mathbf{b}$  的估計值，但是由於不知道函數  $f$  的形式，所以就無法以 OLS 法估出  $\mathbf{b}$ 。怎麼辦呢？是否假設模型為(4.2)式，而且最小平方法仍然適用呢？Brillinger (1983) 指出若  $\mathbf{X}$  是常態分配，則用最小平方法所估出(4.2)之  $\hat{\mathbf{b}}$  跟在真的模型是(4.4)式下所估出之  $\mathbf{b}$  一致， $\hat{\mathbf{b}}$  與  $\mathbf{b}$  成一定的比例。因為用最小平方法所估出之  $\hat{\mathbf{b}}$  被預期可以近似  $\mathbf{b}$ ，因此可以從殘差圖看出  $f(\mathbf{b}^T \mathbf{X})$  之形狀是否為線性。

## 第二節 切片反向迴歸之演算法

本節是本章的核心，將先說明 SIR 之演算法。

### 一、SIR 之演算法

SIR 提供 e.d.r. 方向的估計值，已知隨機樣本  $(Y_i, \mathbf{X}_i), i = 1, \dots, n$ . SIR 之演算法

可以描述如下：

(一) 將  $Y$  排序後儘可能地等分成  $H$  片,  $I_h, h = 1, \dots, H$ . 令  $\hat{p}_h$  是全部  $Y_i$ 's 落入第  $h$  片的比例。

(二) 計算每一切片內  $\mathbf{X}_i$ 's 樣本平均數， $\hat{\mathbf{m}}_h = (n\hat{p}_h)^{-1} \sum_{y_i \in I_h} \mathbf{X}_i$ 。

(三) 形成組間加權共變異矩陣  $\hat{\Sigma}_m = \sum_{h=1}^H \hat{p}_h (\hat{\mathbf{m}}_h - \bar{\mathbf{X}})(\hat{\mathbf{m}}_h - \bar{\mathbf{X}})^T$ ， $\bar{\mathbf{X}}$  是全部  $\mathbf{X}_i$

之樣本平均數，而  $(\hat{\mathbf{m}}_h - \bar{\mathbf{X}})^T$  上標 T 表示轉置矩陣。

(四) 計算全部  $\mathbf{X}_i$  之共變異矩陣  $\hat{\Sigma}_{xx} = n^{-1} \sum_{i=1}^n (\mathbf{X}_i - \bar{\mathbf{X}})(\mathbf{X}_i - \bar{\mathbf{X}})^T$ 。

(五) 藉由執行  $\hat{\Sigma}_m$  對  $\hat{\Sigma}_{xx}$  的特徵值(Eigenvalue)分解，前  $p$  個較大的特徵值可求

得 SIR 方向：

$$\hat{I}_1 \geq \hat{I}_2 \geq \dots \geq \hat{I}_p$$

$$\hat{\Sigma}_m \hat{\mathbf{b}}_j = \hat{I}_j \hat{\Sigma}_{xx} \hat{\mathbf{b}}_j$$

第  $i$  個特徵向量 (Eigenvector)  $\hat{\mathbf{b}}_i$  被稱為第  $i$  個 SIR 方向。

(六) 將  $\mathbf{X}$  沿著 SIR 方向投影，即使用每一個 SIR 方向以便於形成  $\mathbf{X}$  之線性

組合，我們稱  $\hat{\mathbf{b}}_1^T \mathbf{X}$  為第 1 個 SIR 變量(Variate)，同理稱  $\hat{\mathbf{b}}_2^T \mathbf{X}$  為第 2 個

SIR 變量，之後依此類推。

(七) 以  $Y$  為縱軸，SIR 變量為橫軸，畫立體圖。

## 二、SIR 例子和圖形說明 (Heuristics)

SIR 可以用  $Y = g(X_1, X_2)$  之等高線來解釋，不同等高線對應到不同之  $Y$  值，而且  $g$  的全貌可以藉由全部等高線型態來瞭解。以  $p = 2$  為例說明，SIR 演算法之第一步--切片，相當於選一組等高線，將  $X_1 - X_2$  平面畫分成不連續的區域，第二步是找每一塊  $X_1 - X_2$  區域之中心並形成加權共變數矩陣。

以圖 4.1 為例說明，圖 4.11 顯示函數  $Y = g(X_1, X_2)$  之等高線，等高線形成了  $X_1$  到  $X_n$  條平行線且垂直於直線  $X_1 = X_2$ ，假設資料點係由標準常態分配所生成，因為對稱，所以每一切片內資料點的中心皆落在直線  $X_1 = X_2$  上，因此 e.d.r. 方向  $\mathbf{b} = (1, 1)^T$  可被求出，而且維度由  $X_1 - X_2$  平面變成線性  $\mathbf{b} = (1, 1)^T$ 。

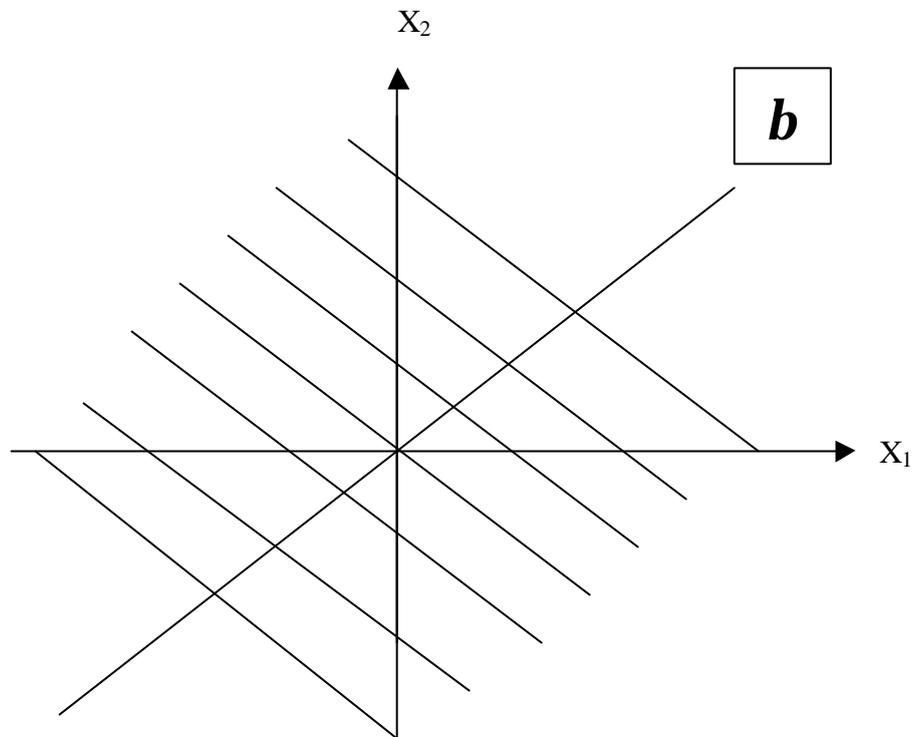


圖 4-1. 函數  $Y = g(X_1, X_2)$  之等高線

### 三、SIR 變量顯著性之判斷

如果  $\mathbf{x}$  是常態分配，則  $n(n-K)\bar{I}_{(p-K)}$  遵循卡方分配且自由度等於  $(p-K)(H-K-1)$ ，因此 SIR 變量顯著性之判斷如下：

$$P\text{-value}_j = P\left\{c_{(p-j)(H-j-1)}^2 \geq n(n-p)\bar{I}_{(p-j)}\right\}。$$

### 第三節 三度空間立體圖(3D Plot)

一個 3D Plot 的三個座標軸是由符號  $H$ 、 $V$  及  $O$  來表示，其中  $H$  代表水平軸(Horizontal)、 $V$  代表垂直軸(Vertical)、 $O$  代表垂直於電腦螢幕的軸(Out-of-page)。圖 4.2 為三度空間的立體圖。

一個 2D Plot 是很難精確地代替 3D Plot 的真實面貌，例如圖 4.3 與圖 4.4 是

相同的資料集，但圖 4.3 看似線性；然而圖 4.4 卻是非線性。經驗告訴我們：線性很顯著的資料集常常朦混(Mask)了該資料集的非線性特徵。這個問題可用 SIR 三度空間的立體圖來加以克服，在圖 4.4 中的垂直軸  $e(V|H, O)$  代表來自 V 對 H, O 線性迴歸的殘差，因此圖 4.4 是去除掉線性後的 3D Plot。圖 4.3 與圖 4.4 的唯一差別是垂直軸，由原始的應變數改為殘差，其原始資料集  $(y, x_1, x_2)$  係由函數  $y = u + \exp(-u)/(1 + \exp(-u))$ ， $u = 0.909 x_1 - 0.416 x_2$  所生成。

此外，經驗也告訴我們：共線性愈顯著的資料集愈易遮蓋(Mask)著該資料集的非線性特徵。這個問題也可用 SIR 三度空間的立體圖來加以克服，例如圖 4.5 與圖 4.6 是相同的資料集，但圖 4.5 看似線性；然而圖 4.6 卻是非線性。圖 4.5 與圖 4.6 的唯一差別是 O 軸(Out-of-page)，由原始的  $x_2$  改為殘差  $e(O|H)$ ，其原始資料集  $(y, x_1, x_2)$  係由函數  $y = x_1 + x_2 + x_1 x_2 + x_1^2 + x_2^2$  所生成。



## 第四節 切片反向迴歸法(SIR)的應用

本節中將舉例說明，在建立迴歸模型的過程中，SIR 能提供圖形上重要的線索。在運用 SIR 的過程中，SIR 可以與其它迴歸方法，於資料分析的各個階段中互相搭配。

第一個例子【Rice, (1988) Mathematical Statistics and Data Analysis. Page 506】

只有三個變數，反應變數 Y 是天然橡膠的單位數，自變數  $x_1$  是過氧化物含量、 $x_2$  是溫度。首先用線性複迴歸來擬合(Fit)資料，結果由殘差圖 4.7(a)可看出很不理想，其次納入交感項成新模型：

$$E\langle y|x \rangle = c_1x_1x_2 + c_2x_1 + c_3x_2 + c_4$$

然而如殘差圖 4.7(b)可再一次證明模型不對，事實上由殘差圖所看到的線性型態 (Line patterns)，是無法藉由納入多項次或其它平滑 (Smoothing)技巧來消除的。

運用 SIR 可求出二個方向，雖然這二個方向都是  $x_1$  與  $x_2$  的線性組合，但從係數項可明顯地看出，第一個方向的主要成份是  $x_1$  及第二個方向的主要成份是  $x_2$ ，從 Y 對  $x_1$  與  $x_2$  的 3-D Plot 圖 4.8(a)-(d)，可解釋為什麼上述模型建立過程是失敗的。反映曲面清楚地顯示出各種不同斜率與截距的直線，從  $x_1$  角度來看，每一條直線彼此皆平行，這種情形告訴我們  $x_1$  與  $x_2$  的交互作用很複雜，於是

Li(1993)提出更好的模型為： $E\langle y|x \rangle = g_1(x_1)x_2 + g_2(x_1)$

在 Li(1993)的模型中，從  $x_2$  角度來看，Y 是線性的，但斜率  $g_1(x_1)$ 及截距  $g_2(x_1)$  受  $x_1$  影響。

**本節結論：**

- 一、在傳統的迴歸很難揭露其資料結構時，可配合使用 SIR。
- 二、如果迴歸的「有效的維度減少方向」之個數大於一，則最小平方法一定會遺漏掉價值攸關的資訊。
- 三、即使「有效的維度減少方向」等於一，如果資料數據透過 SIR 來看是明顯地非線性，若用線性模型來逼近，所得結果將令人不滿意。

## 第五章 實證分析

### 第一節 樣本選擇及變數定義

#### 一、樣本選擇

本研究的樣本資料來源 1991 到 2000 年之臺灣經濟新報一般產業的所有上市公司的年資料，樣本篩選的準則如下：

(一)若某公司 A 年有稅後淨利而 B 年無，則僅使用有稅後淨利的年度為樣本資料。

(二)若某公司 A 年有帳面淨值而 B 年無，則僅使用有帳面淨值的年度為樣本資料。

(三)若某公司 A 年有市場價值而 B 年無，僅使用有市場價值的年度為樣本資料。

因此並非任一年資料缺失就棄卻該公司為樣本資料，在實証研究中亦使用邏輯性的檢核，例如帳面淨值及市場價值必須大於零，否則刪除該公司之樣本年資料。

#### 二、變數定義

本論文的變數定義參考 Dechow, P, A. Hutton & R. Sloan (1999)該篇論文，主要有經濟租、剩餘損益及其組成要素，變數的定義如下：

(一)  $I$ ：稅後淨利(Net Income)。是指在特別項(例如天災損失，Disaster)及不連續項(例如資產分割，Spin-offs)之前的盈餘。嚴格地講，扣除特別項之後的稅後淨利，違反了淨盈餘關係(CSR)，而淨盈餘關係是剩餘損益模型發展的基礎。從實務的

觀點，特別項是一次項(Nonrecurring)並非經常性收入，所以預測剩餘損益模型，用不包含特別項的盈餘，才是核心盈餘(Permanent or Core)，較精確地持續(Persist)到下一期。決策者知道對預測公司的未來而言，天災損失等科目較無攸關性。在此需加以說明的是二種稅後淨利(在特別項及不連續項之前及之後的稅後淨利)相差不大，本論文所有實證結果的稅後淨利，是二種稅後淨利各做一遍分析，結果真的相差不大，顯示出就全體樣本而言，有一次項的觀察個案實在不多，也表示出臺灣上市公司十年來發生一次項(例如九二一地震)的機率相當少，反觀美國則經常有 Spin-offs 等一次項會計科目。

(二)  $B$ ：股東權益總額(Book Value)。在零舉債公司中，股東權益總額等於總資產，用以代表投資所使用的投入資本(Invested Capital)，並以  $B_{98}$  表示西元 1998 年的股東權益總額，同理， $B_{99}$  則表示西元 1999 年的股東權益總額，而以  $G_{99}$  表示 1999 年的股東權益總額的成長率(Growth)，即  $G_{99}=(B_{99}-B_{98})/B_{98}$ 。

(三)  $r$ ：總權益資金成本率(Cost of Equity Capital)。在本論文中因非為研究重點，因此假設為常數。此外，Frankel & Lee (1998)及 Abarbanell & Bynard (1995)亦均指出權益資金成本率是變數或常數對橫段面分析影響不大。

(四)  $I^R$ ：剩餘損益(Residual Income)。是指扣除權益資金成本後剩餘的損益。亦即為經濟學家所稱超額報酬，是絕對量的觀念。本論文以公式  $I_t^R = I_t - (r \times B_{t-1})$  表示本期剩餘損益。

(五)  $Y_t$ ：經濟租(Economic Rent)。乃指經濟學家所稱超額報酬率，為相對量、百分

比的觀念。本論文以公式  $Y_t = \frac{I_t^R}{B_{t-1}}$  表示本期經濟租(“Rent” is Abnormal Returns on Investment)。

(六)  $P_t$ ：市場總價值(Market Value)。指調整除權除息後的市場總價值，在實証上代替內涵價值(Intrinsic Value，本文以符號  $V_t$  表示)。

(七)  $G_t$ ：權益資本成長率(Growth of Capital)。為 Ohlson (1995)模型沒有考慮到的變數，本研究以權益資本成長率做為實質選擇權引入到 Ohlson (1995)模型的橋樑。

本論文中以公式  $G_t = \frac{B_t - B_{t-1}}{B_{t-1}}$  表示本期權益資本成長率。

## 第二節 敘述統計量

一、稅後淨利：從表 5.1 可清楚地看出臺灣全體上市公司稅後淨利逐年遞增到 97 年達最高峰，但 98 年卻不如 96 年、95 年、94 年，即便是 99 年仍不如 97 年，顯示出亞洲金融風暴對臺灣的影響重大且深遠，關於金融風暴對臺灣的影響也可從股東權益總額看出。

二、股東權益總額：從表 5.1 可清楚地看出臺灣全體上市公司股東權益總額逐年遞增，但成長率並非逐年遞增，97 年達最高峰但 98 年及 99 年卻是十年來最低，本研究推測是金融風暴的影響。本研究採用股東權益總額而非總資本額，可以避開二種迷思：

(一)股票股利的迷思，就物質不滅定律而言，股票股利不會增加股東權益，也不會減少股東權益，因為公司的資產負債表下的股東權益，可視為一大盒子，裡面有 3 個小盒子，股本、資本公積與保留盈餘，股票股利僅不過是將部分資本公積與保留盈餘挪到股本，發行股數增加了，但股東權益總額 (整塊餅) 仍然不變。

(二)每股盈餘的迷思，例如公司去年辦現金增資，股價是 150 元，因股本面額是 10 元，其餘 140 元跑到資本公積，投資人如果只看每股盈餘，將忽略了其餘 140 元的投資效益。實際上，會計上將股本定為面額 10 元，並沒有意義，難怪美國投資大師巴菲特主張投資人應注股東權益總額報酬率而不是重視每股盈餘。

三、**權益資金成本率**：指股東未來所得現金的風險折現率，Myers(1999)以 Fama and French(1997)所估出來的產業風險溢酬為基礎，計算出權益資金成本率介於 11.8%至 12.2%間，本論文採用 12%。【比較張仲岳與邱士宗(2000)的樣本在民國 84 年至 88 年期間，每股剩餘損益中位數為\$-0.72，顯示在這段期間，整體而言，台灣有許多上市公司雖有獲利，但其獲利水準並未超過其隱含之資金成本。而台灣上市公司股東權益之平均資金成本率為 12.8%。】

四、**剩餘損益**：從表 5.1 可清楚地看出臺灣全體上市公司剩餘損益逐年遞增，97 年達最高峰但 98 年及 99 年卻是十年來最低而且是負數，而負數代表臺灣全體上市公司平均起來，沒有替股東創造價值，股東把錢存定存比買股票好，顯示出 98 年的亞洲金融風暴對臺灣的影響重大且深遠。關於金融風暴對臺灣的影響，也可從經濟租(Y)看出。

五、**經濟租**：從表 5.1 可清楚地看出臺灣全體上市公司的經濟租在 97 年之前為正數，但 98 年及 99 年不但為負數而且有惡化趨勢。

六、**市場價值**：從表 5.1 可清楚地看出臺灣全體上市公司市場價值在 97 年達最高峰；98 年雖不及 97 年但仍超過 96 年，顯示出臺灣投資人對亞洲金融風暴的反應僅持續一年，若以市價總值與經濟基本面相比，則臺灣的股價在 98 年及 99 年似乎是高估了臺灣實質的經濟基本面。

總而言之，從表 5.1 逐年的比較中，我們的發現如下：

(一)稅後淨利中位數從 91 年到 97 年大致上是逐年遞增，但 98 年卻大降 43%，

可能與臺灣的金融風暴有關，而 99 年又大升 49%，雖然有回升但仍未回復 97 年的水準，顯示元氣仍未回復。

(二)淨值不論是平均數或中位數皆逐年遞增，以  $t$  test 及 Wilcoxon signed rank test 皆在傳統的顯著水準之下，均指出不同年之間有顯著的差異，反映淨值逐年成長，顯示雖然 98 年有金融風暴，但公司仍持續擴充。

(三)剩餘損益在 97 年達最高峰之後，98 年大降為負數且負值很大，可能與金融風暴有關，即使 99 年仍為負數。

(四)經濟租從 92 年到 97 年大致維持在 5.2%到 7.2%之間，顯示 92 年到 97 年間的臺灣經濟前景看好，但 98 年大降為負 4.1%可能與金融風暴有關，而 99 年為負 5.5%，持續惡化，顯示元氣仍未回復。

(五)淨值成長率在 97 年達 52%最高峰，98 年雖有金融風暴但仍有正 22%的成長率，98 年也有 11%，顯示公司仍不斷膨脹淨值，或許與配股及增資等膨脹股本有關。

(六)市場總價值也逐年成長，在 97 年達波段高點，98 年下降，99 年又再創新高。

(七)而市價淨值比(P/B)也是逐年成長，可能是因為無形資產逐年遞增且已變成公司的重要資源。

(八)反觀本益比(P/E)在傳統的顯著水準之下，並無逐年遞增的趨勢，隱含十年前跟十年後，投資人對本益比的投資習性無重大改變。

(九)由圖 5.1 剩餘損益前後期的散佈圖可看出有曲線成份，在圖 5.1 中的縱軸為

下一期剩餘損益；橫軸為本期剩餘損益，因此由原始資料散佈圖已暗示出迴歸模型應加入非線性項。

表 5.1：敘述統計量

變數以年為單位的統計量

年	樣本	$I_t$ (百萬元)			$B_t$ (百萬元)			$I_t^R$ (百萬元)			$Y_t$ (%)			$P_t$ (百萬元)			$G_t$ (%)		
		平均數	標準差	中位數	平均數	標準差	中位數	平均數	標準差	中位數	平均數	標準差	中位數	平均數	標準差	中位數	平均數	標準差	中位數
1991	213	274	737	96	2488	6316	905							11919	17117	6813			
1992	246	235	590	95	2690	6332	1014	5.3	377	10.5	0.07	0.56	0.01	8315	11426	4680	0.35	1.44	0.12
1993	272	282	705	110	2954	6539	1212	13.4	465	13.4	0.05	0.30	0.02	13096	20234	6943	0.23	0.41	0.13
1994	297	397	1005	133	4052	15258	1470	103	692	20.6	0.06	0.22	0.03	15252	23460	8298	0.49	4.59	0.15
1995	349	466	1373	137	4704	15878	1799	123	1092	14.6	0.07	0.36	0.02	10939	17699	5333	0.36	0.93	0.15
1996	392	437	1301	140	5349	16907	2187	31	927	-1.45	0.05	0.41	-0.001	13853	23190	7050	0.42	3.27	0.11
1997	428	693	2521	204	6654	17543	2988	162	1149	25	0.06	0.23	0.02	17933	35123	8581	0.52	1.52	0.25
1998	478	394	3120	147	7359	18589	3280	-271	1933	-83	-0.04	0.24	-0.03	14715	32604	6043	0.22	0.49	0.09
1999	521	588	2772	150	8323	21246	3375	-148	1480	-87	-0.05	0.21	-0.03	21821	85717	4292	0.11	0.39	0.05

變數定義： $I_t$  表示本期(t)稅後淨利(T3950)減停業部門損益(T3925)減非常項(T3930)，而稅後淨利在臺灣經濟新報資料庫的代碼為 T3950。 $B_{t-1}$  表

示上一期(t-1)股東權益總額(T2000)。 $r$  表示使用股東權益的成本。 $P_t$  表示本期公司的市場價值。 $G_t = \frac{B_t - B_{t-1}}{B_{t-1}}$  表示權益資本成長率，預期 G 與

Y 正相關。 $I_t^R = I_t - (r \times B_{t-1})$  表示本期剩餘損益。 $Y_t = \frac{I_t^R}{B_{t-1}}$  表示本期經濟租。 $\frac{P_t}{I_t}$  表示本益比。 $\frac{P_t}{B_t}$  表示市價淨值比，由表一可看出市價淨值比

逐年上升，表示無形資產反應市價(但未在淨值)的成份逐年上升。變數的單位以百萬元者有， $I_t$ 、 $B_t$ 、 $I_t^R$  及  $P_t$ ，以比率者有， $Y_t$  及  $G_t$ 。

### 第三節 資本成長率與經濟租正相關假說的實證分析

本論文假設 (H1)當經濟租正數愈大時，經理人為了把握住這一波獲利的機會，會擴大營運規模；同理，當經濟租負數愈大時，經理人為了減少損失【或保留實力等下一波獲利的機會】，因而會縮小營運規模。因此本文主張資本成長率與經濟租正相關的假說，檢定結果可由表 5.2 加以證實，從表 5.2 可明顯地看出每一年皆正相關且顯著，其中有 92 年、93 年、95 年、96 年、98 年、99 年的線性相關更高達 0.75 以上。【即使線性相關係數不高的 94 年、97 年，但不影響本文的非線性剩餘損益模型實證結果，將詳述於下一節。】，因此假說 H1 獲得支持。

#### 【進一步說明】

若看單一變數經濟租( $Y_t$ )的自我相關，以 Lag 一期最高，例如 Y99 與 Y98 的線性相關係數為 0.54；Y99 與 Y97 的線性相關係數為 0.33；Y99 與 Y96 的線性相關係數為 0.21；Y99 與 Y92 的線性相關係數為 0.01，這種觀察說明了經濟租( $Y_t$ )終將平均反轉到零，表示市場競爭將使企業的異常超額報酬率反轉到正常報酬率。

經濟租( $Y_t$ )愈高的企業，如果維持高的資本成長率( $G_t$ )，則成長所創造的企業價值便更高；反之持續多年的負經濟租(即報酬率低於資金成本)，公司應進行裁減資本，如果企業未先使經濟租由負轉正，而在負經濟租的前提下仍然增加股東權益資本成長，或許對經理人有其個人理由，但這對股東而言是價值毀滅，雖然規模正成長，但在尚未使經營模式改變到享有經濟租之前，公司會是投



資愈多，股東權益損失愈多。如果將企業按資本成長率( $G_t$ )與經濟租( $Y_t$ )區分，可分為四類企業，如表 5.3 說明。

表 5.3 按資本成長率( $G_t$ )與經濟租( $Y_t$ )區分，可分為四類公司

	$Y > 0$	$Y < 0$
$G > 0$	成長型	投資過度型
$G < 0$	投資不足型	成熟型

一、 $G > 0$  且  $Y > 0$ ，屬於成長型企業，由於擁有正的超額報酬率，企業價值將因高成長而增加，這是長期投資的最佳標的。例如近 3 年來(民 88~90 年)的威盛。

二、 $G < 0$  且  $Y > 0$ ，屬於投資不足型企業，由於超額報酬率反映的是過去的績效，而資本成長率反映的是經營者對未來樂觀或悲觀的預期心理。以民國 83、84 年而言，藍天的經濟租高於廣達、仁寶及英業達，但資本成長率卻過於保守。民國 86 年後筆記型電腦單價降的快，須以產量的擴增來維持超額報酬，因此美日大的代工訂單，藍天無法承接，全都轉到規模比藍天更大的廣達、仁寶及英業達手中，這也部分解釋了 86 年前藍天的股價報酬率優於廣達、仁寶及英業達，但 86 年後卻反向。

三、 $G > 0$  且  $Y < 0$ ，屬於投資過度型企業，不一定有投資就可以獲利，國內很多企業掉入這種錯誤的成長迷思。有些經理人喜歡每年辦現金增資，更有些經理人企圖以增資來扭轉走下坡的經濟租。以力捷電腦為例，過去即有過度投資的情況( $G96=300\%$ )，而掃描器產業供過於求十分嚴重，故產能利用率不足 70%，單價也降的快，最後終嚐擴充帶來毀滅，而走上裁員關廠之途。

四、 $G < 0$  且  $Y < 0$ ，屬於成熟型企業，例如美國國防武器製造公司 - - 通用動力公司，在冷戰結束後國防武器業績下降，但股價反而上漲了 8 倍；為什麼呢？因為經理人做了下列以股東權益為依歸的措施：

(一)重整或凍結目前經營模式的所有新投資計畫。

(二)處分掉  $Y < 0$  的部門，只留下比較具優勢的核心部門。

(三)增加盈餘並同時減少資本額。

在結束本節之前，必須再次強調，大多數的企業必須要符合  $G$  與  $Y$  同向變化，才算是為股東創造價值的好企業。此外股東也必須識破「成長的迷思」，例如臺灣的營建業於民國 83~85 年的銷售成長率有 40%，盈餘成長率也很高，但是超額報酬率為負的，所以表面上看起來是成長的情況，實際上對股東權益的價值而言卻是不增反減的。舉例而言，一家公司以溢價現金增資，籌措資金發行價格 100 元，因為股本的每股面額是 10 元，90 元歸屬資本公積，100 元的投資效益如果僅看反映在每股盈餘上的數字，自然會得到盈餘成長的結論。實際上投資人應關心的是實際出資 100

元(而非僅股本 10 元)的投資效益，方不致陷入「成長的迷思」中。

#### 第四節 剩餘損益前後二期非線性關係假說的實證分析

本論文模型中 H2：因考量經理人的實質選擇權，所以將前後二期的剩餘損益由已往文獻中的線性改為非線性(凸性)。非線性的關係從理論面而言，固然是數學推導的自然結果，但從現象面來說，社會科學因為牽涉到『人』所以錯綜複雜【複雜的因子例如有盈餘管理(Earnings Management)、會計穩健原則(Conservatism)及公司對資本支出與實質選擇權】，因此絕大多數社會科學領域的樣本大都數是非線性。表 5.4 為逐年的剩餘損益模型實證結果，由表 5.4 可看出非線性的剩餘損益模型每一年皆成立【這是 Ohlson Model 所沒有實證到的地方】，因此假說 H2 獲得支持。

關於非剩餘損益模型實證的結果有下列幾點的說明：

(一) 從表 5.4 線性剩餘損益模型的實證結果，可證實公式(3.8)的推導正確無誤，每一年的 Adj.  $R^2$  皆在七成到八成之間，解釋力在社會科學研究中，算是極佳。

(二) 下一期剩餘損益( $\tilde{I}_{t+1}^R$ )受本期剩餘損益與本期期初營運資本( $\left[\frac{(I_t^R)^2}{(B_{t-1})}\right]$ )的影響很大，統計上的影響與經濟上的影響都很大，最大者為 1.6(在 1995 年)，最小者為 0.22(在 1993 年)，且 p-value 幾乎到達零，表示本文的非線性剩餘損益模型，理論與實證相符合，前後二期剩餘損益有很高的續航力，這一點說明了剩餘損益有慣性(Momentum)的特色，在沒有外力額外干擾前，剩餘損益將持續。

(三) 這裏的凸性(Convex)並不是某一家公司縱斷面的凸性，而是所有公司橫段面在連續二年間，所呈現的”J-Shaped” Curve，由於競爭會導致報酬率回歸平均(Mean

Revisions) 【 Beaver(1970); Brooks & Buckmaster (1976); Freeman, Ohlson & Penman (1982)】。

(四) 股價也有續航特性，買過去 3 個月股價大幅上漲的股票，持有 3 個月可賺取超額報酬率，為何會產生股價續航特性呢？也許就是上述(二)中的剩餘損益慣性所致，亦即股價通常對公司超常盈餘的宣告反應不足，當一家公司某季宣告的盈餘異常地高於市場預期，通常在接下來的一、兩季內，盈餘仍會持續成長，由於股價並未一次反應完畢，因此，未來半年內的每一次業績公告，都會催化股價的上漲。

(五) 此外，從表 5.4 尚可看出臺灣上市公司剩餘損益的慣性略大於美國的實證結果。以及每一年的實證結果有一致性，因此樣本的互依性(Interdependence)與非恆定性(Non-Stationarity)皆未達顯著影響實證的結果。

【進一步說明】：

本文也計算偏相關係數(Partial Correlation)及半偏相關係數，以觀看每個獨立變數對應變數預測的獨特(Unique)貢獻，其理論如下： $X_K$  與  $Y$  的偏相關係數是變數  $X_K$  對所有其他變數( $X_1, X_2, \dots, X_{K-1}, X_{K+1}, \dots, X_P$ )做調整(調整即變數  $X_K$  對  $X_1, X_2, \dots, X_{K-1}, X_{K+1}, \dots, X_P$  做複迴歸後的殘差，設為  $e$ )，與應變數  $Y$  對所有其他變數( $X_1, X_2, \dots, X_{K-1}, X_{K+1}, \dots, X_P$ )做調整(調整即變數  $Y$  對  $X_1, X_2, \dots, X_{K-1}, X_{K+1}, \dots, X_P$  做複迴歸後的殘差，設為  $f$ )，然後做殘差  $e$  與殘差  $f$  的相關係數即就是變數  $X_K$  與  $Y$  的偏相關係數(Partial Correlation)，其符

號表示為  $r\langle X_K; Y | X_1, X_2, \dots, X_{K-1}, X_{K+1}, \dots, X_P \rangle = (e; f)$ 。而半偏相關係數 = (e ; Y)。

偏相關及半偏相關係數均代表獨立變數  $X_K$  對應變數  $Y$  的獨特貢獻(已去除了其它變數之後的對  $Y$  之解釋能力)。以另一個角度看，半偏相關係數的平方是該變數解釋應變數總變異(Total Variance)的比例，而偏相關是應變數的殘差變異(Residual Variance)被該變數經其他變數調整後所解釋的比例。由於表 5.4 每一年的半偏相關均很小但偏相關均很大(相對而言)，因此表示表 5.4 中的每一個獨立變數對應變數均有其獨特的影響力。

此外，表 5.4 在擬合迴歸式後，檢查預測值與殘差值，以考慮極端異常是否對迴歸式造成很大影響，雖然有些樣本點，點會落在正負三倍標準差之外(即異常點)，經檢查原始樣本資料後，如原始樣本資料沒有輸入錯誤則不予以刪除，當然筆者也執行了刪除正負三倍標準差以外異常點的迴歸，發現兩次迴歸分析結果的差別不是很大。此外，表 5.4 在擬合迴歸式後，也檢查了殘差的常態機率圖，以考慮殘差是否為常態分配，結果發現殘差所有點均落在一直線附近，表示殘差有常態性，無須做變數變換(如 Cox-Box 變數變換)。

本研究發現非線性的剩餘損益模型每一年皆成立，這一點是 Ohlson Model 尚未探討的，且美國的實證也尚未探討。比較每一年非線性  $R^2$  皆一致地高於線性  $R^2$ ，表示非線性項仍有增額解釋力，而且 95 年非線性項係數為 1.6 大於一次項係數的 0.69。

此外，納入了非線性項並不會使一次項係數由顯著變為不顯著，表示一次項還是最重要的因子，與非線性項相輔相成，沒有被非線性項所取代或包含。若以本文的解釋力與美國的線性模型實證結果做比較，例如 Begley & Feltham (2000)以 1988-1997 年為樣本，在 12 個產業中，有 12 個產業的  $R^2$  是高於 0.70，其中 Food Industry 的  $R^2=0.92$  是最高的、其次是 Services Industry 的  $R^2=0.91$ 。

表 5.5 為逐年的經濟租模型 AR(1)實證結果(剩餘損益變數經期初權益平減)，截距項若為正數則表示 ROE 大於權益資金成本率(12%)，斜率項表示在權益資金成本率等於 12%的條件下，投資大眾對公司每\$1 的剩餘損益之股價反映。表 5.5 從 92 年到 97 年截距項為正數表示 ROE 大於權益資金成本率(12%); 然而 98 及 99 年為負數，表示臺灣這一波的不景氣情況表現在 98 年。而斜率項在 99 年為 0.535，表示投資大眾對公司每\$1 的剩餘損益之股價反映為\$0.91 【= ( 0.535/(1.12-0.535) )】。若拿本文(臺灣)與美國做比較，Myers(1999)以 2,601 家公司各 30 年，每一家公司各做剩餘損益 AR(1) 得斜率項共 2,601 個，其平均數為 0.234，表示投資大眾對美國公司每\$1 的剩餘損益之股價反映為\$0.265 【= ( 0.234/(1.12-0.234) )】。這樣的比較是整體公司而言，個別公司的差異性在購買個股時尤其重要，因為本文假設所有的樣本都有相同的剩餘損益 AR(1)持續性參數(i.e.,  $w$  is a Cross-sectional Constant), 而且所有的樣本都有相同的折現率(i.e.,  $r$  is Identical Across Firms)。

表 5.4：剩餘損益前後二期非線性關係假說的實證分析【 $\tilde{I}_{t+1}^R = b_0 + b_1(I_t^R) + b_2 \left[ \frac{(I_t^R)^2}{(B_{t-1})} \right] + \tilde{e}_{t+1}$ 】

年(t+1)	樣本數	$b_0$	$t_{b_0}$	$b_1$	$t_{b_1}$	$b_2$	$t_{b_2}$	Adj. R <sup>2</sup>
93	272	16268	0.94	0.76***	16.6			0.39
		-43004	-4.8	0.61***	24.0	<b>0.22***</b>	12.2	<b>0.75</b>
94	297	93172***	3.75	0.99***	18.6			0.43
		13903***	3.01	0.74***	34.0	<b>0.67***</b>	16.9	<b>0.76</b>
95	349	10768	0.30	1.12***	21.6			0.49
		-51699	-3.99	0.69***	20.9	<b>1.6***</b>	22.59	<b>0.87</b>
96	392	-42622	-1.45	0.62***	23.36			0.35
		-20821	-2.67	0.46***	20.8	<b>0.43***</b>	4.58	<b>0.71</b>
97	428	110695	3.51	0.8***	23.36			0.53
		44929	2.97	0.7***	22.9	<b>0.27***</b>	2.95	<b>0.83</b>
98	478	-432726	-6.0	0.99***	15.9			0.34
		-215877	-7.85	0.47***	19.2	<b>0.26***</b>	16.1	<b>0.72</b>
99	521	-17881	-0.34	0.48***	17.73			0.39
		-96322	-5.6	0.36***	37.0	<b>0.33***</b>	21.0	<b>0.76</b>

變數定義：  $I_t$  為稅後淨利、  $B_t$  為總權益、  $I_t^R = I_t - (r \times B_{t-1})$  表示本期剩餘損益。其中\*\*\*

、\*\*及\*表示顯著水準分別為.001、.01及.05(雙尾 t-stats 使用 White's 一致性共變數矩陣)  
，以解決異質變異(heteroscedasticity)。

表 5.5：剩餘損益前後期關係( $Y_{t+1} = b_0 + b_1(Y_t) + e_{t+1}$ )

年(t+1)	樣本數	$b_0$	$t_{b_0}$	$b_1$	$t_{b_1}$	Adj. R <sup>2</sup>
1993	424	0.03	2.43	0.24	12.9	0.28
1994	457	0.05	4.74	0.26	7.9	0.21
1995	472	0.04	2.35	0.46	6.2	0.07
1996	477	0.02	1.60	0.29	8.1	0.28
1997	479	0.05	5.23	0.21	8.8	0.14
1998	482	-0.07	-7.33	0.52	12.2	0.24
1999	485	-0.03	-4.25	0.54	8.63	0.36

變數定義：其中\*\*\*、\*\*及\*表示顯著水準分別為.001、.01 及.05(雙尾 t-stats 使用 White's 一致性共變數矩陣)，以解決異質變異(heteroscedasticity)。其中且  $I_t^R = I_t - (r \times B_{t-1})$  表示本期剩餘損益。 $Y_t = \frac{I_t^R}{B_{t-1}}$  表示本期經濟租。

## 第五節 剩餘損益與公司內涵價值假說的實證分析

本論文模型中 H3：在給定權益總額的條件下，本期的公司價值是下一期剩餘損益的凸性函數。實証上用公司市場總價值( $P_t$ )做為公司內涵價值( $V_t$ )的代理變數，檢定結果可由表 5.6(a)及表 5.6(b)明顯地看出，剩餘損益對市價總值的非線性影響相當顯著，因此假說 H3 獲得支持。

### 【說明】

本節實證模型為公式(3.28)即

$$V_t = b_0 + b_1(B_t) + b_2(I_t^R) + b_3\left(\frac{(I_t^R)^2}{B_{t-1}}\right)$$

實證上以市價總值( $P_t$ )，代替內涵價值( $V_t$ )，公式(3.28)三個自變數中的前二個與 Ohlson(1995)模型相同。由於修正為非線性模型，與 Ohlson(1995)模型不同的地方茲說明如下：

- (一) 比較表 5.6(a)與表 5.6(b)判定係數由 0.70 升為 0.89，顯示出非線性對市價總值有增額解釋力。
- (二) 淨值的係數雖然在本研究模型中較 Ohlson 的模型小，但在二個模型中皆顯著為正數，這樣的結果表示出淨值對同期市價總值攸關的重要性，是盈餘所不能包含或替代的。
- (三) Ohlson 模型中的第二個自變數( $I_t^R$ )，由顯著(p 值為 0.0)變為不顯著(p 值為 0.51)，表示當修正為非線性模型時，同期剩餘損益對同期市價總值的影響被

非線性成份取代了，因此非線性成份有增額解釋力。直覺上股價是反應未來，所以下一期剩餘損益比同期剩餘損益更易解釋同期市價總值的變異。

(四) 對  $V_t$  解釋力最大貢獻者是同期淨值，其次是下一期剩餘損益。

(五) 非線性項的係數顯著為正數。

#### 【進一步說明】

此外，本文表 5.6(a) 所估出之係數值  $b_1$  與  $b_2$  比用 Ohlson(1995) 模型所估出之係數值  $b_1$  與  $b_2$  約大 2 倍。藉由這樣的比較，推論出臺灣股市投資人比美國股市投資人更重視淨值以及剩餘損益。如何解釋這種現象呢？原因之一可能是股價並沒有反映合理的預期，因為投資者高估了剩餘損益的慣性(續航力)；原因之二可能是 Ohlson(1995) 的模型原本便不完整，因此佐證了本研究修改 Ohlson(1995) 模型的合理性。

本文表 5.6(a) 所估出之係數值  $b_1$  與  $b_2$  比用 Ohlson(1995) 模型所估出之係數值  $b_1$  與  $b_2$  約大 2 倍的證明如下：Ohlson(1995) 模型的  $b_1$  與  $b_2$  可由  $w$  與  $r$  所隱含。依 Ohlson(1995) , (p.670) 淨值係數 ( $b_1$ ) 公式與剩餘損益係數 ( $b_2$ ) 公式，並使用  $r=12%$ (長期歷史平均) 和  $w=0.83$ (從表 5.4 的歷史平均) 可得：

$$b_1 = 1 ; \text{ 以及 } b_2 = \frac{w}{1+r-w} = 2.86。$$

然而本文表 5.6(a) 所估出之  $b_1=2.07$  以及  $b_2=5.68$  皆大於 Ohlson(1995) , (p.670) 的理論值(幾乎是 2 倍大)。Q.E.D.

表 5.6(a): 剩餘損益與公司內涵價值假說的實證分析—Ohlson(1995)Model

$$V_t = b_0 + b_1(B_t) + b_2(I_t^R)$$

$b_0$	$t_{b_0}$	$b_1$	$t_{b_1}$	$b_2$	$t_{b_2}$	Adj. R <sup>2</sup>
1698	1.65	2.07***	28.9	5.68	10***	0.70

表 5.6(b) : 剩餘損益與公司內涵價值假說的實證分析—本文模型

$$V_t = b_0 + b_1(B_t) + b_2(I_t^R) + b_3\left(\frac{(I_t^R)^2}{B_{t-1}}\right)$$

$b_0$	$t_{b_0}$	$b_1$	$t_{b_1}$	$b_2$	$t_{b_2}$	$b_3$	$t_{b_3}$	Adj. R <sup>2</sup>
1848	2.8	1.7***	36	0.37	0.66	1.03*	1.8	0.89

【表 5.6(a)與表 5.6(b)的一般說明】：

- (一) 樣本數 = 3221 公司，時間：從 1991 到 1999。
- (二) 變數  $V_t$  為市價總值、 $I_t$  為稅後淨利、 $B_t$  為總權益、 $I_t^R = I_t - (r \times B_{t-1})$  表示本期剩餘損益。
- (三) \*\*、\*及\*表示顯著水準分別為 .001、.01 及 .05 (雙尾 t-stats 使用 White's 一致性共變數矩陣)，以解決異質變異(heteroscedasticity)。

【表 5.6(a)與表 5.6(b)的比較說明】：

- (一) 判定係數由 0.70 升為 0.89，表示非線性對市價總值有增額解釋力。
- (二) 淨值的係數雖然在本文模型中較 Ohlson 的模型來得小，但在二個模型中皆顯著為正數，這樣的結果表示出淨值對同期市價總值攸關的重要性，是盈餘所不能包含或取代的。
- (三) Ohlson 模型中的第二個自變數( $I_t^R$ )，由顯著(p 值為 0.0)變為不顯著(p 值 0.51)，表示當加入了非線性成份之後，同期剩餘損益對同期市價總值的影響被非線性成份取代了，因此非線性成份有增額解釋力。而且直覺上股價是反應未來，所以下一期剩餘損益比同期剩餘損益更易解釋同期市價總值的變異。
- (四) 對  $V_t$  解釋力最大貢獻者是同期淨值，其次是下一期剩餘損益。
- (五) 非線性項的係數顯著為正數。

## 第六節 本文資料運用 SIR 的實證分析

本節分成三部分，一為「有效的維度減少法(e.d.r.)」，二為「切片反向迴歸法(SIR)」，這兩部分可與第四章前後相印證。三為「殘差分析」。

### 一、有效的維度減少方向

理論上如果某迴歸式有 1 個反應變數  $y$  及  $p$  個自變數，以  $X$  向量表示，即  $X = (x_1, \dots, x_p)$ ，則該迴歸式的「有效的維度減少法(e.d.r.)」是指，在沒有損失任何資訊的前提下，為了描述該迴歸式所須的最少  $X$  向量線性組合，雖然原始自變數有  $p$  個(也許  $p > 10$ )，但是 SIR 程式所找出的 **e.d.r.**，最多只建議到三個，在本節的上半段，將首先發展「有效的維度減少方向」概念。此處的 **e.d.r.** 是 Li(1991) 的用詞，其實與統計學文獻上所用的「結構化維度」(Structure Dimension)是完全一樣的，都是在求描述  $y$  所須的最少維度。

#### (一) 介紹變數

在本例中有 4 個變數，1 個反應變數  $y$  及 3 個自變數  $X = (x_1, x_2, x_3)$ ，反應變數  $y$  指  $t+1$  期的剩餘損益以  $RI(t+1)$  表示，3 個自變數分別指  $t$  期的新投入資本  $CI(t)$ 、 $t$  期的剩餘損益  $RI(t)$ 、及  $t$  的總資本  $B(t)$ ，而數據的內容，詳表 5.1，在引用 SIR 到本例前，底下先介紹 SIR 用語中的「0-D 結構」、「1-D 結構」及「2-D 結構」。

如果分配  $y|X$  不受任何  $X$  值影響，則迴歸函數  $E\langle y|X \rangle$  及變異數函數  $Var\langle y|X \rangle$  將不會隨  $X$  而變，因此本文稱為「0-D 結構」。若將「0-D 結構」的資料以 3D 圖  $\{H, V, O\}$

來表示，則當我們旋轉垂直軸時，從任何角度來看，將會發現沒有任何系統性的走勢圖(No Systematic Pattern)出現。因此如果  $y|X$  不受任何  $X$  值影響，則我們有「0-D 結構」，因為  $X$  的任意線性組合將無法提供任何有關  $y$  的資訊。如果資料是「0-D 結構」則  $y$  的直方圖是最充份的圖形，因為額外加入任何  $X$  將無法提供更多  $y$  的訊息。而「0-D 結構」的例子如模型正確之下的殘差圖即是。

如果存在一組係數向量  $\mathbf{b}^T = (b_1, b_2, b_3)$ ，使得對所有  $X$  來說，分配  $y|X$  與分配  $y|\mathbf{b}^T X$  是一模一樣的效果，則我們稱為「1-D 結構」。因為分配  $y|\mathbf{b}^T X$  與分配  $y|c\mathbf{b}^T X$  是一模一樣的效果，其中  $c$  為非零常數，所以  $\mathbf{b}$  值是多少就不重要了。傳統的 OLS 通常就是「1-D 結構」【即 OLS 找不出第二個方向】，其模型如下所示：

$$y|x = f(\mathbf{b}^T X) + \mathbf{s}\mathbf{e} \quad (5.1)$$

其中  $f$  是函數，可能是已知也可能是未知， $\mathbf{s}$  是標準差，通常是未知， $\mathbf{e}$  是隨機變數，且服從平均數是 0、標準差是 1 的分配。

模型(5.1)的迴歸函數為  $E\langle y|X \rangle = f(\mathbf{b}^T X)$ ，而變異數函數為  $Var\langle y|X \rangle = \mathbf{s}^2 Var(\mathbf{e}) = \mathbf{s}^2$ ，且  $\mathbf{s}^2$  對任何  $X$  而言，都是常數。由於是「1-D 結構」所以若  $f$  是已知函數，則 2-D 圖-- $\{\mathbf{b}^T X, y\}$  是一個理想的摘要圖，因此就不須要將資料以 3-D 圖-- $\{H, V, O\}$  來表示。反之若  $f$  是未知函數，就必須以 3-D 圖-- $\{H, V, O\}$  來表示，並且依序旋轉三個座標軸，從任何角度來找出最有系統性的走勢圖(systematically striking pattern)。這樣的走勢圖有可能是非線性及異質變異數。

如果存在二組係數向量  $\mathbf{b}^T = (b_1, b_2, b_3)$  及  $\mathbf{a}^T = (a_1, a_2, a_3)$ ，使得對所有  $X$  來

說，分配  $y|X$  與分配  $\langle y|\mathbf{b}^T X \text{及} \mathbf{a}^T X \rangle$  是相同的效果，則我們稱為「2-D 結構」。若在「2-D 結構」中使用 2D 平面圖則將遺失某些資訊，常見到的「2-D 結構」模型如下所示：

$$y|x = f(\mathbf{b}^T X) + \mathbf{s}(\mathbf{a}^T X)\mathbf{e} \quad (5.2)$$

$$y|x = f(\mathbf{b}^T X, \mathbf{a}^T X) + \mathbf{se} \quad (5.3)$$

如果研究的變數是 1 個反應變數  $y$  及 2 個自變數  $X = (x_1, x_2)$ ，則 SIR 通常都能建議出二個方向，用「2-D 結構」來表示，例如

$$f(\mathbf{b}^T X, \mathbf{a}^T X) = (x_1 + x_2)^2 + (x_1 - x_2)^2 = 4x_1x_2,$$

$$\text{其中 } \mathbf{b}^T X = x_1 + x_2 \text{ 及 } \mathbf{a}^T X = x_1 - x_2$$

同理，1 個反應變數  $y$  及 3 個自變數  $X = (x_1, x_2, x_3)$ ，則 SIR 通常都能建議出二個方向，用「2-D 結構」來表示，甚至是三個方向，用「3-D 結構」來表示，問題是若第二個方向(三個方向)不顯著，則 SIR 將不建議使用。

## (二)散佈矩陣圖

分析資料的第一步，首先畫所有變數的散佈矩陣圖(Scatter Plot Matrix)，從圖

5.2 可清楚地看出下列現象：

- 1、t+1 期的剩餘損益與 t 期的剩餘損益經 OLS-fit 是二次方關係。
- 2、t+1 期的剩餘損益與 t 期的新投入資本大約是線性關係，但有明顯的異質變異，即變異數向右方增加(Variance Increasing to the Right)。
- 3、t+1 期的剩餘損益與 t 期的總資本有明顯的 Clusters，因此建議分成高低(或正負)

剩餘損益二群。

本段結論如下：

- 1、從圖 5.2 可以確定原始資料至少是「2-D 結構」，因為三個自變數與反應變數的三個直角平面圖都呈現不同的風貌，此外「1-D 結構」無法解釋上述 Heteroscedasticity、Clusters 等現象。
- 2、而線性 OLS 是以「1-D 結構」的模型為基礎，對於「2-D 結構」以上的資料若續用 OLS 通常會導到僅找到第一方向(即 OLS 的  $\hat{y}$ )，而遺落掉第二方向及第三方向。
- 3、Li(1991)為了找出第二方向及第三方向所以發展 SIR 以補充 OLS，SIR 的理論如前一章所述，而實際運用到本文的步驟將細說如下。

## 二、切片反向迴歸法(SIR)

本節上半段介紹 e.d.r.，但決定 e.d.r.的困難在於研究者須有『好眼力』，才能在圖形上找出描述資料所須的最少維度，這裏的『好眼力』是須要經驗的累積，才能在資料背後的理論公式(不一定線性)完全不知的情境之下，從旋轉 3D 圖  $\{H, V, O\}$  的角度來診斷出系統性的走勢圖究竟是 0、1、2 或 3 最恰當。Li(1991)為了解決此一圖形程序(Graphical Procedure)上的潛在問題，發展一套計算繁雜的數值分析運算程序，以便決定「有效的維度減少方向」，並為這種數值分析法命名為切片反向迴歸法(Sliced Inverse Regression, or SIR)。由於 SIR 繁雜的運算極度依賴電腦，因此 SIR 在 1998 年以前是無法在個人電腦中運算，586 個人電腦出現後，才可以 pc 執行 SIR

程式。

以下開始運用 SIR 到本研究中，將資料運用到 SIR 的第一步，是將資料依反應變數的大小來切片分組，如表 5.7 所示 SIR 建議將資料切成 8 片(Slices), 切片(Slices)的數目是平滑器(Smoother)的調整數目，每一片內是依反應變數排序後分成 61(或 60)個樣本。

進一步地檢查 SIR 程式輸出結果，在表 5.7 中的”Lin Comb 1”係指第一個方向的線性組合，且分成”Raw”及”Std”二種，”Raw”指原始資料、”Std”指將原始資料先標準化後再運用 SIR 程式處理，而本研究是採用後者，採用”Std”的理由(優點)是可標準化各自變數的單位差異。此外，由 Eigenvalues 及 p-values 証實有二個顯著的 SIR 方向。第一個方向(SIR1)是(-0.466, 0.606, 0.645)，第二個方向(SIR2)是(-0.787, -0.330, 0.522)。

此外，SIR 方法可提供原始資料的三度空間立體圖，從旋轉中 3-D plot 的各種角度可清楚地看出原始資料沒有線性成份(No Dominated Linear Trend)的情況，如圖 5.3(a)-(d)是從各種角度來看 y 與 SIR1 的關係，當我們沿著 V 軸旋轉 Data Cloud 時，原始資料雲看起來像螺旋狀(Helix)，很清楚地看出原始資料有非線性成份，圖 5.3(a)-(d)所呈現出的螺旋狀，告訴我們簡單的線性對於非線性交絡作用(Nonlinear Confounding)很敏感的曲面是不恰當的。

另外圖 5.4(a)-(d)是從各種角度來看 y 與 SIR2 的關係，由圖 5.4(a)-(d)得知，y 與 SIR2 也是非線性關係。

本段結論如下：

- 1、在 SIR 找出所建議的二個方向後，SIR 便可功成身退了，因為 SIR 之目的在於找出方向；不在於建立模型，模型的建立須要有資料的理論背景。
- 2、若對所分析資料的理論模型不知，則只能依 SIR 所提供的立體圖，運用本文第四章第一節所列示的模型【(4.2)到(4.7)】做最佳挑選，其實 SIR 是一種圖形程序，依賴看圖的能力與經驗(The “SIR” Rely Heavily on Visual Impressions)來選擇最佳方向。

### 三、殘差分析

迴歸分析的基本假設也有三項，包括：(一)資料的常態性(二)共同的變異性(三)誤差項的獨立性。

如何做這些檢查工作?主要工具是利用殘差值  $e_i$ ，以畫殘差值  $e$  對  $x$  的散佈圖當做評量方法。如果模型正確，則殘差圖應很散亂，找不出任何圖型。否則有圖型存在則表示模型需要加以修正。為何殘差圖要很散亂才表示模型正確?這是因觀察值分成兩部份，可解釋的部份與不可解釋的部份。不可解釋的部份即為殘差項，它是所有噪音的整合體，不會有圖型存在，否則應再將它抽離放在可解釋部份。值得注意的是，必須等到評估模型正確時，才能進行模型的解釋與預測工作。

當由殘差圖中發現模型不合適時，採取的補救方法有變數轉換，常用的應變數轉換有下列幾種：(一)對數變換(二)倒數變換(三)開方變換(三)平方變換。

圖 5.5 的縱軸是  $I_{t+1}^R$ ，橫軸是  $(B_t, I_t^R, CI_t)$  為自變數用 OLS 所配適出的配適值

(fitted value)。從圖 5.5 很明顯地看出線性模型不合適。

圖 5.6 的縱軸是線性模型的殘差，橫軸與圖 5.5 相同，從圖 5.6 很明顯地看出殘差圖呈曲線型態。進一步以「Tukey's Test for Nonadditivity」檢定曲線因子顯著否，由「Test for Curvature=1.89, p-value=0.06」證實曲線因子的確顯著。

即然 OLS 之下的線性模型不適合，是否 SIR 之下的線性模型適合呢？圖 5.7 的橫軸是以 SIR 方法所求出的新自變數 SIR1 及 SIR2 對原始 y 做配適值，而縱軸是殘差。由圖 5.7 的「Test for Curvature=0.82, p-value=0.41」證實曲線因子已經不顯著了。

#### 本節結論：

(一)以 OLS 與 SIR 所得的結論是線性模型不適用本論文數據，即  $(I_{t+1}^R, B_t, I_t^R, CI_t)$

(二)在 OLS 之下，加平方項的非線性模型(如表 5.8(a))仍未能將曲線因子抓完(如圖 5.6)；然而在 SIR 之下，加平方項的非線性模型(如表 5.8(b))已全部將曲線因子抓完(如圖 5.7)。其實表 5.8(a)雖然有平方項，但仍是線性模型；而表 5.8(b)在 SIR 之下的新自變數(SIR1 及 SIR2)是原始自變數  $(x_1, x_2, x_3)$  的線性組合，因此 SIR1 及 SIR2 加平方項之後，已變成非線性項。

表 5.7 : SIR 程式輸出結果

	Lin Comb 1		Lin Comb 2		Lin Comb 3	
Predictors	Raw	Std.	Raw	Std.	Raw	Std.
Var1	-0.069	-0.466	-0.149	-0.787	-0.114	-0.590
Var2	0.918	0.645	0.950	0.522	-0.813	-0.438
Var3	0.392	0.606	-0.273	-0.330	0.572	0.678
Eigenvalues	0.355		0.131		0.001	
R <sup>2</sup> (OLS  SIR)	0.932		0.996		1.000	

Approximate Chi-squared test statistics based on partial sums of eigenvalues times 485

Number of Components	Test Statistic	df	p-value
1	236.35	21	0.000
2	64.261	12	0.000
3	0.60453	5	0.988

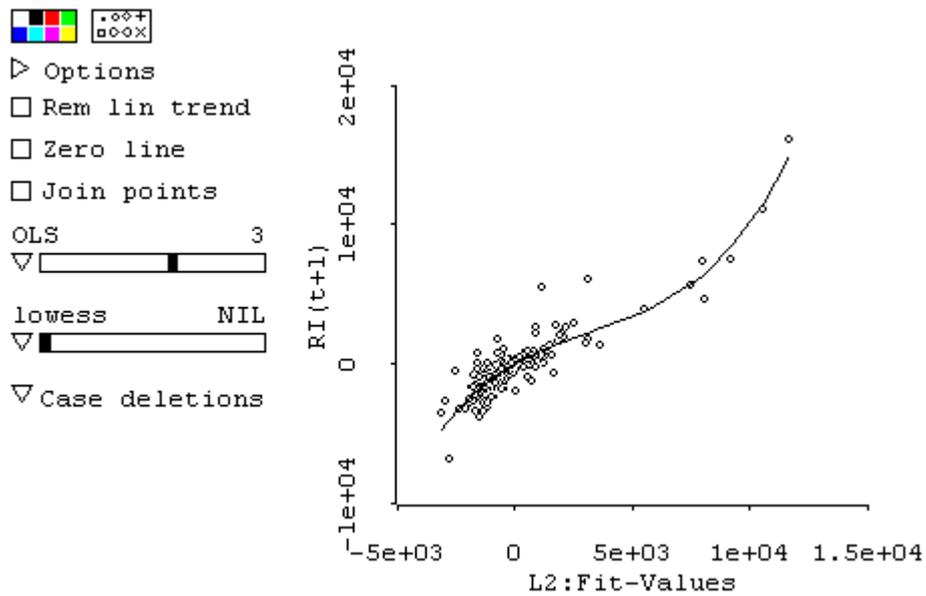


圖 5.5 :  $y$  對  $\hat{y}$  做圖

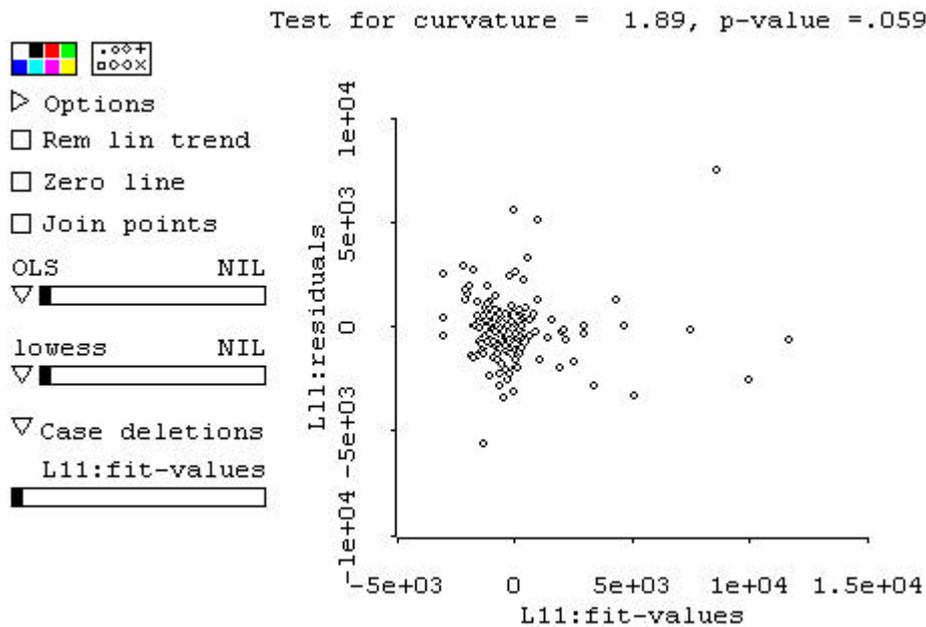


圖 5.6 : 含 CURVATURE TEST 的殘差圖--OLS

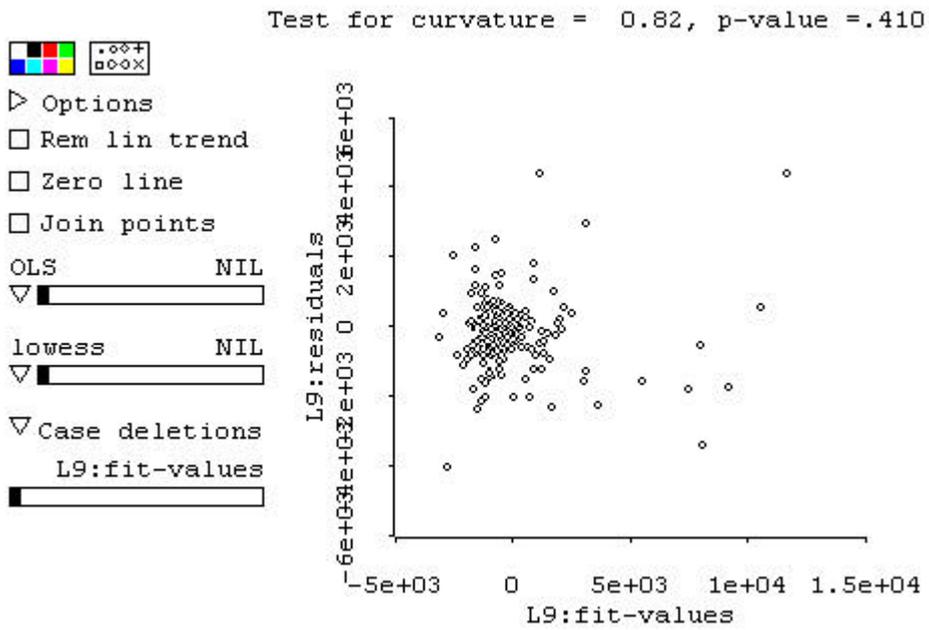


圖 5.7：含 CURVATURE TEST 的殘差圖--SIR

表 5.8(a)：明日的剩餘損益與其影響因子的實證分析—OLS 方法

Label	Estimate	Std. Error	t value	p-value
Var1	-0.0190	0.007	-2.700	0.0072
Var2	0.5794	0.039	15.002	0.0000
Var3	0.2844	0.019	14.617	0.0000
Var1^2	1.46E-7	1.31E-7	1.112	0.2665
Var2^2	0.00003	3.34E-6	9.602	0.0000
Var3^2	-2.43E-6	7.41E-7	-3.287	0.0011

Response =  $I_{t+1}^R$  ; Terms = ( $B_t$ 、 $I_t^R$ 、 $CI_t$ ) ;  $R^2=0.75$  ;  $F_{3,481}=321$

表 5.8(b)：明日的剩餘損益與其影響因子的實證分析—SIR 方法

Label	Estimate	Std. Error	t value	p-value
SIR1	1511.33	55.1620	27.398	0.0000
SIR2	-471.596	87.0157	-5.420	0.0000
SIR1^2	76.799	9.91886	7.743	0.0000
SIR2^2	-27.5921	28.0103	-0.985	0.3251

Response =  $I_{t+1}^R$  ; Terms = (SIR1、SIR2) ;  $R^2=0.79$  ;  $F_{2,482}=476$

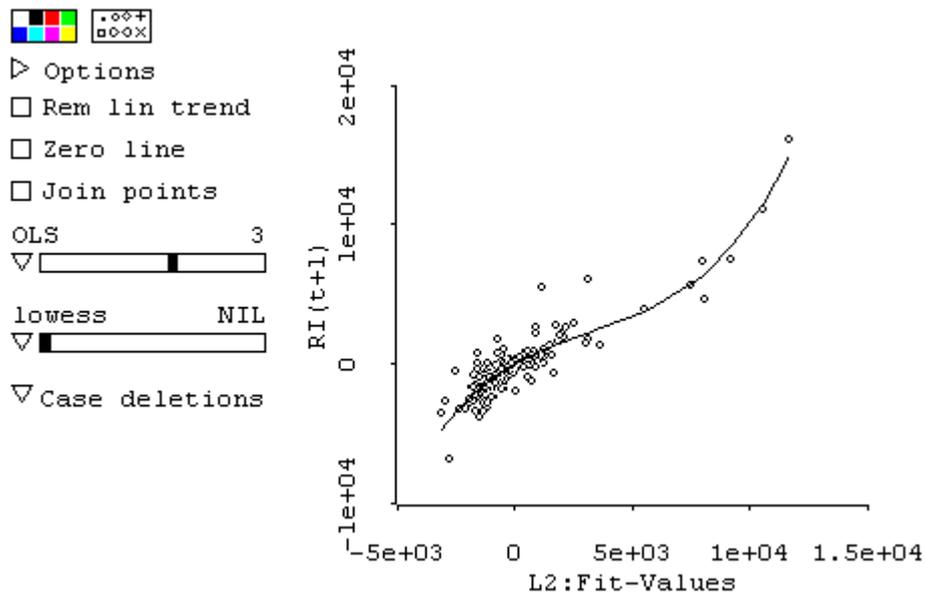


圖 5.5 :  $y$  對  $\hat{y}$  做圖

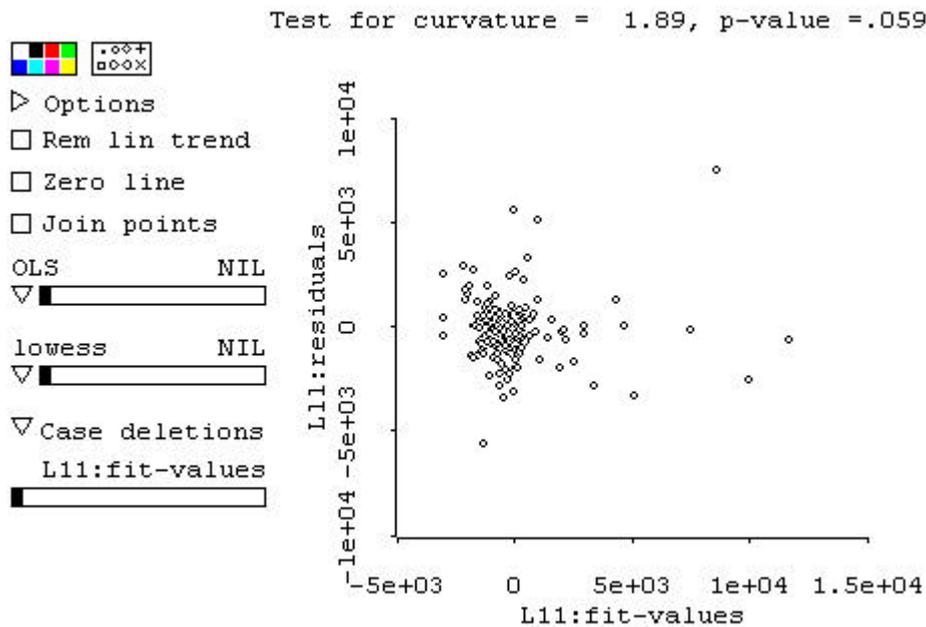


圖 5.6 : 含 CURVATURE TEST 的殘差圖--OLS



## 第六章 結論與建議

本章將綜合本研究發現，闡述本研究在理論與實務上之涵義，以及對後續研究提出可行之建議。第一節先略述本文研究動機及目的，然後依文獻、理論、及實證等三方面，總結本研究結論。第二節針對第一節的結論提出相關的建議，包括理論、及實證等二方面。第三節則敘述未來研究方向。

### 第一節 研究成果與結論

本文以實質選擇權的角度切入 Ohlson(1995)及 Feltham & Ohlson(1996)的模型--線性剩餘損益模型，發展的本文模型--非線性剩餘損益模型，認為經濟租(剩餘損益)影響投資決策，而投資乃價值創造的基本因子，且理性投資決策的判斷係依投資決策的剩餘損益【即 NPV】而定。

在這種前提之下，剩餘損益前後期之關係是非線性的，因此股價與剩餘損益之關係也是非線性的。以往線性剩餘損益模型的基本假設是線性資訊(LID)，而本文一直很質疑 LID 的過於簡化，例如當公司清算而不再存在時，則所有的資產皆已被當成現金股息付出，但是若依照 LID，則未來剩餘損益的生成將持續依 AR(1)進行，這顯然是不合實際。而不合實際的原因是因為 Ohlson(1995)的 LID 沒有納入公司的實質選擇權及經營策略，而公司伺機而變(擴張或緊縮)的經營策略因子，為價值動因(Value Driver)可納入模型，即 LID 公式的右邊應該納入改變經營策略因子。

因此本文的研究目的，在於將經營策略因子納入 Ohlson(1995)的模型中，而

得到考慮實質選擇權後的模型。本文模型與 Ohlson(1995)及 Feltham & Ohlson (1995,1996)的差別是由線性轉為非線性。

綜合言之，本研究主要的成果歸納如下：

#### 一、 理論模型的重要研究結論：

(一)延伸過去的剩餘損益模型【前後二期是線性關係】，本文新加入實質選擇權因而推導出，前後二期是非線性關係。

(二)將本文所推導出的前後期非線性剩餘損益模型代入 Ohlson Model, 可將公司價值與剩餘損益關係由原先 Ohlson Model 所主張的線性改為非線性【因為 Ohlson(1995)的模型沒有論及投資機會】。

(三)發展選擇權式的公司價值模型，發現公司價值可由三部份所組成：(1)維持今日營運模式的價值。(2)賣權的價值。(3)買權的價值。

(四)選擇權式的公司價值是經濟租【或本期剩餘損益】的凸函數，佐證了上述發現。

#### 二、 在實證方面有如下的重要發現：

(一)股東權益資本成長率【 $G_t$ 】與經濟租【 $Y_t$ 】正相關，與「理性投資決策的判斷係依投資決策的剩餘損益」相一致，然而 Ohlson(1995)的模型卻沒有探討投資【股東權益資本】成長率。

(二)就判斷係數的比較而論，本文的非線性剩餘損益模型，比 Ohlson 模型

中的線性 LID 有更高的判斷係數。

(三) 公司價值受剩餘損益非線性影響的模型(本文所發展)，比線性模型有更高的判斷係數。尤其是，當加入下一期剩餘損益非線性項時，本期剩餘損益線性項對本期公司價值的預測力，由顯著轉為不顯著，相對而言下一期剩餘損益非線性項卻顯著，這說明了對公司價值的解釋模型，非線性模型比以往的線性模型更好。

(四) 本文的實證方法除了傳統 OLS 迴歸外，本文另外介紹一種新的統計方法--切片反向迴歸法(SIR)，透過 SIR 程式可以確認資料是否有非線性成份，而本文經 SIR 程式結果，也證實了資料確有非線性成份。關於 SIR 在 3--D(3--Dimension) plot 上所顯示的螺旋狀非線性，可輔助說明本文的實證資料是非線性。SIR 所呈現出的螺旋狀(傳統迴歸方法所沒有的功能)，告訴我們傳統迴歸方法以線性來最佳近似迴歸曲面，對於非線性交絡作用(Nonlinear Confounding)很敏感的原始資料是不恰當的。

## 第二節 研究建議

綜合以上各章節，茲分別就模型的推導與實證的發現提出以下的建議：

一、 本文模型的推導有下列二點主要的涵意：

(一) 模型應該加入創造公司價值的基本面因子--例如投資決策。

(二) 對於營運規模有重大變化公司者，【例如倍數成長的網路股或大幅減資

的重整公司】，應該考慮採用非線性模型，就如同加(減)速中，距離對時間的 2D plot 是非線性；然而對於營運規模無重大變化公司者，【例如成熟穩定產業的公司】，應該考慮線性模型，就如同等速中，距離對時間的 2D plot 是線性的。

## 二、 本文實證的發現有下列二點主要的涵意：

(一) 非線性的發現也許可以解釋，為何 Ohlson model 中的線性資訊模型

(LID)至今仍令人失望【DHS(1999); Hand & Landsman (1999);

Myers (1999)】，也許硬將非線性的 data cloud 納入線性模型是原因之一。

(二) 看圖說故事應該是資料分析的第一步，SIR 在 3--D plot 上所顯示的圖

形，若是確實為線性，則用線性模型；反之若 3--D plot 有明顯地非線性存在，則該考慮採用非線性模型。

## 第三節 未來研究發展方向

雖然本研究實證與理論模型相符合，但是不同的公司有不同的特性，因此最好是每一家公司各自做一條迴歸線，或者將樣本分組，以經濟租(經營效率)或投入資本成長率來分組。每一組有不同的擬合迴歸模型，也許對某些公司是適合線性；然而另一些公司是適合非線性，而且每一組內的重要因子也不一樣，也許在低經濟租公司群中，帳面價值的重要性高於稅後淨利【例如 Hayn's (1995)發現虧損的公司，淨利對股價沒有解釋力，或則比獲利的公司解釋力更差。Jan &

Ou(1995)也証實了本益比關係在獲利和虧損的公司是異質的】，也許在高經濟租公司群中，帳面價值的重要性低於稅後淨利，也許在低資本成長率公司群中，帳面價值的重要性低於稅後淨利，也許在高資本成長率公司群中，帳面價值與稅後淨利的重要性皆顯著有用。此外，未來的研究方向則可探討：

- 一、股價的反映如何透過經理人投資決策，來影響剩餘損益。
- 二、股息政策、稅、經理人的報酬制度皆有可能影響投資決策，並進而影響剩餘損益，例如面臨未來高成長機會的公司，傾向低現金股息(e.g., Fazzari et al., 1988 ; Anthony & Ramesh, 1992)。
- 三、會計保守性也是一個變數，會影響帳面價值對內涵價值的邊際反應，直覺上，在會計愈保守的公司中，愈會增加帳面價值對內涵價值的邊際反應。
- 四、會計保守性也會影響稅後淨利對內涵價值的邊際反應，至於是增加或減少，則待進一步研究。
- 五、在對公司內涵價值的迴歸式中，可加入分析師對下一期盈餘【或剩餘損益】的預測。

展望未來，也許非線性模型將更能使我們了解到股價如何受到網絡外部性(Network Externalities)的影響。此外，也許也能解釋股價與網絡外部性、財產權(Property Rights)、融資順位(Pecking Order)、公司形式(Corporate Form)之間的關係。雖然上述這些主題常常出現在文獻上，但依筆者所收集到的文獻來分析，上

述這些主題尚未被適當地研究過，也許非線性模型可以適當地引入上述這些主題到評價理論，因而形成非線性評價理論。

## 參考文獻

1. 王泰昌、劉嘉雯 (民 89) 「經濟附加價值(EVA<sup>®</sup>)的意義與價值」, 中華管理評論, V3, No. 4。
2. 王泰昌、李武隆 (民 89) 「績效衡量指標與股票報酬關聯性之研究」, 台大會計碩士論文。
3. 張仲岳、邱士宗(民 89) 「經濟附加價值與公司股價之關聯性研究」, 第九屆會計理論與實務研討會。
4. 吳琮璠、蔡爵穗(民 89) 「以經濟附加價值(EVA<sup>®</sup>)評估中油之經營績效」, 第九屆會計理論與實務研討會。
5. Aboody, D. (1998) “The Value Relevance of Intangibles: The Case of Software Capitalization,” *Journal of Accounting Research*, V36, pp161-192.
6. Ahmed, A, Morton R and T. Schaefer. (2000) “Accounting Conservatism and the Valuation of Accounting Numbers: Evidence on the Feltham-Ohlson (1996) Model,” *Journal of Accounting, Auditing and Finance*, V15, pp271-300.
7. Amir, E. and B. Lev (1996) “Value-Relevance of Nonfinancial Information: The Wireless Communications Industry,” *Journal of Accounting and Economics*, V22, pp3-30.
8. \_\_\_\_\_ and T. Regev (2000) “Value-Relevance and Timeliness of Financial Information Under Different Information Regimes,” Working Paper, Tel Aviv University.

9. Anthony, R. (1973) "Accounting for the Cost of Equity," *Harvard Business Review*, V51, pp88-102.
10. Ball, R. and R. Watts (1972) "Some Times Series Properties of Accounting Income," *Journal of Finance*, V51, pp663-681.
11. Barth, W., W. Beaver, and W. Landsman (1998) "Relative Valuation Roles of Equity Book Value and Net Income as a Function of Financial Health," *Journal of Accounting and Economics*, V25, pp1-34.
12. \_\_\_\_\_ and G. Clinch (1999) "Revalued Financial, Tangible, and Intangible Assets: Associations with share prices and non market-based value estimates" *Journal of Accounting Research* (forthcoming).
13. Beaver, W. (1970) "The Time Series Behavior of Earnings," *Journal of Accounting Research*, V8, pp62-89.
14. \_\_\_\_\_ (1999) "Comments on An Empirical Assessment of the Residual Income Valuation Model," *Journal of Accounting and Economics*, V26, pp35-42.
15. Begley, J. and G. Feltham (2000) "The Relation Between Market Values, Earnings Forecasts, and Reported Earnings," Working Paper, University of British Columbia.
16. \_\_\_\_\_, J. Ming and S. Watts (1997) "Bankruptcy Classification Errors in the 1980s: An Empirical Analysis of Altman's and Ohlson's Model," *Review of*

- Accounting Studies, V1, pp219-247.
17. Beneish, M. and H. Campbell (1998) "Measurement Error and Nonlinearity in the Earnings-Return Relation," *Review of Quantitative Finance and Accounting*, V11, pp219-247.
  18. Bernard, V., J. Thomas, and J. Whalen (1997) "Accounting-based stock price anomalies: Separating Market Inefficiencies from Risk," *Contemporary Accounting Research*, V14, pp89-136.
  19. Berger, P., E. Ofek, and I. Swary (1996) "Investor Valuation of the Abandonment's Option," *Journal of Financial Economics*, V42, pp257-287.
  20. Biddle, G., R. Bowen, and J. Wallace (1997) "Does EVA<sup>®</sup> Beat Earnings? Evidence on Associations with Stock Returns and Firm Values," *Journal of Accounting and Economics*, V24, pp301-336.
  21. \_\_\_\_\_(1999) "Evidence on EVA<sup>®</sup>," *Journal of Applied Corporate Finance*, V12, pp8-18.
  22. Black, E., B. Chavis and R. Elmendo (1999) "The Informativeness of Financial Accounting Data for Emerging Growth Firms: An Application of the Feltham-Ohlson Model," SSRN Working paper.
  23. Bromwich, M. and M. Walker (1998) "Residual Income Past and Future" *Management Accounting Research*, V9, pp391-419.

24. Brooks, L. and D. Buckmaster. (1976) "Further Evidence on the Time Series Properties of Accounting Income," *Journal of Finance*, V31, pp1359-73.
25. Burgstahler, D. and I. Dichev (1997) "Earnings, Adaptation, and Equity Value," *Accounting Review*, V73, pp187-215.
26. Callen, J. and M. Morel. (2000) "A Lintnerian Linear Accounting Valuation Model," *Journal of Accounting, Auditing and Finance*, V15, pp301-320.
27. Canning, John.(1929). *The Economics of Accountancy*. New York: Ronald Press.
28. Carroll, R. and K. C. Li(1992) "Measurement Error Regression with Unknown Link: Dimension reduction and data visualization," *Journal American Statistical Association*, V87, pp1040-1050.
29. Chatterjee, S. and B. Price (1991) "Regression Analysis By Example," New York: John Wiley.
30. Chen, C. H., and K. C. Li (1998) "Can SIR be as Popular as Multiple Linear Regression?" *Statistical Sinica*, V8, pp289-316.
31. Chen, S. and J. Dodd (1997) " Economic Value Added: an Empirical Examination of a New Corporate Performance Measure, " *Journal of Managerial Issues*, V9, pp318-333.
32. Clarkson, P., J. Kao and G Richardson (1999) "Evidence that Management

- Discussion and Analysis (MDandA) is a Part of a Firm's Overall Disclosure Package,” *Contemporary Accounting Research*, V16, pp 111-134.
33. Clubb, C. (1996) “Valuation and Clean Surplus Accounting: Some Implications of the Feltham and Ohlson Model for the Relative Information Content of Earnings and Cash flow,” *Contemporary Accounting Research*, V13, pp 111-134.
  34. Collins, W., E. Maydew, and I. Weiss (1997) “Changes in the Value-Relevance of Earnings and Book Values over the Past Forty Years” *Journal of Accounting and Economics*, V24, pp 39-67.
  35. \_\_\_\_\_, M. Pincus, and H. Xie (1999) “Equity Valuation and Negative Earnings: the Role of Book Value of Equity,” *Accounting Review*, V74, pp29-61.
  36. Cook, R. D. and S. Weisberg (1994) “An Introduction to Regression Graphics,” New York: John Wiley.
  37. Coopers and Lybrand Academic Advisory Committee (1997) “Evaluating Financial Reporting Standards,” SSRN Working paper.
  38. Das, S. and B. Lev (1994) “Nonlinearity in the Return-Earnings Relation: Tests of Alternative Specifications and Explanations,” *Contemporary Accounting Research*, V11, pp353-379.
  39. Dechow, P., M. Huson, and R. Sloan (1996) “The Effect of Restructuring Charges on Executives' Cash Compensation,” *The Accounting Review*, V71,

pp138-157.

40. \_\_\_\_\_, A. Hutton, and R. Sloan (1999) "An Empirical Assessment of the Residual Income Valuation Model," *Journal of Accounting and Economics*, V26, pp1-34.
41. Dutta, S. and S. Reichelstein (2000) "Controlling Investment Decisions: Hurdle Rates and Intertemporal Cost Allocation," University of California at Berkeley; CESifo (Center for Economic Studies and Ifo Institute for Economic Research)
42. Easton, (1999) "Security Returns and the Value Relevance of Accounting Data," *Accounting Horizons*, V13, pp399-412.
43. \_\_\_\_\_, T. Harris (1991) "Earnings as an Explanatory Variable for Returns," *Journal of Accounting Research*, V29, pp19-36.
44. Edey, H. (1957) "Business Valuation, Goodwill and the Super-Profit Method," *Accountancy*, January/February.
45. Edwards, E. and P. Bell (1961) "The Theory and Measurement of Business Income," Berkeley: University of California Press.
46. Ely, K. and G. Waymire (1998) "Special Section on the Relevance of Financial Statements: Accounting standard-setting organizations and earnings relevance: Longitudinal evidence from NYSE common... ," *Journal of Accounting Research*, V37, pp293-317.

47. Estrada, J. (1999) " The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach, " SSRN Working Paper.
48. Fairfield, P. (1994) "P/E, P/B and the Present Value of Future Dividends," Financial Analysts Journal, V50, pp23-32.
49. \_\_\_\_\_, R. Sweeney, and T. Yohn (1996) "Accounting Classification and the Predictive Content of Earnings," The Accounting Review, V71, pp337-356.
50. Fama, F. and K. French (1995) "Size and Book-to-Market Factors in Earnings and Returns," The Journal of Finance, V50, pp131-156.
51. Feltham, G and J. Ohlson (1995) "Valuation and Clean Surplus Accounting for Operating and Financial Activities," Contemporary Accounting Research, V11, pp689-731.
52. \_\_\_\_\_(1996) "Uncertainty Resolution and the Theory of Depreciation Measurement," Journal of Accounting Research, V34, pp209-234.
53. \_\_\_\_\_(2000) "Residual Earnings Valuation with Risk and Stochastic Interest Rates," The Accounting Review, V74, pp689-731.
54. \_\_\_\_\_(2000) "Revisiting the Basics of Return and Risk in Equilibrium," Working Paper, New York University.
55. \_\_\_\_\_ and J. Pae (2000) "Analysis of the Impact of Accounting Accruals on

- Earnings Uncertainty and Response Coefficients,” *Journal of Accounting, Auditing and Finance*, V15, pp199-224.
56. Fisher, I. (1930) “The Theory of Interest,” The Macmillan Company, New York, pp175.
57. Francis, J. and K. Schipper (1998) “Have Financial Statements Lost Their Relevance?” Working paper, University of Chicago.
58. \_\_\_\_\_, D. Philbrick, and K. Schipper (1998) “Earnings surprises and litigation Risk,” *Journal of Financial Statement Analysis*, V3. pp15-27.
59. \_\_\_\_\_, P. Olsson, and D. Oswald (2000) “Comparing the Accuracy and Explainability of Dividend, Free Cash Flow, and Abnormal Earnings Equity Value Estimates,” *Journal of Accounting Research*, V38, pp 45-70.
60. Frankel, R and C. Lee (1998) “Accounting Valuation, Market Expectation, and Cross-Sectional Stock Returns,” *Journal of Accounting and Economics*, V25, pp283-320.
61. Freeman, R and S. Tse (1992) “A Nonlinear Model of Security Price Response to Accounting Earnings,” *Journal of Accounting Research*, V30, pp185-209.
62. \_\_\_\_\_, J. Ohlson, and S. Penman. (1982) “Book Rate-of-Return and Prediction of Earnings Changes: An Empirical Investigation,” *Journal of Accounting Research*, V2, pp639-53.

63. Gode K. (2000) "Valuation, Linear Information Dynamic, and Stochastic Discount Rates," Working Paper, NYU Stern School of Business.
64. \_\_\_\_\_, and J. Ohlson (2000) "P-E Multiples and Changing Interest Rates," Working Paper, NYU Stern School of Business.
65. Hand, J. (2001) "Discussion of Earnings, book values, and dividends in equity valuation: An empirical perspective," Contemporary Accounting Research, V18, pp121-131.
66. \_\_\_\_\_and W. Landsman (1999) "The Pricing of Dividends in Equity Valuation," Working Paper, University of North Carolina at Chapel Hill.
67. Hayn, C. (1995) "The Information Content of Losses," Journal of Accounting and Economics, V20, pp125-153.
68. Ittner, C., and D. Larcker (1998) " Innovations in Performance Measurement: Trends and Research Implications, " Journal of Management Accounting Research, V10, pp05-238.
69. Jan, C., and J. Ou (1995) " The Role of Negative Earnings in the Valuation of Equity Stocks, " Working Paper, New York University and Santa Clara University.
70. Kay, J. (1976) "Accountants, Too, Could be Happy in a Golden AGE: The Accountant's Rate of Profit and the Internal Rate of Return," Oxford Economic

- Papers, V28, pp447-460.
71. Kinney, W., D. Burgstahler, and R. Martin.(1999) “The Materiality of Earnings Surprise.” University of Washington Working Paper presented at Stanford Accounting Summer Camp.
  72. Kothari, S., and J. Zimmerman (1995) “Price and Return Models.” Journal of Accounting and Economics, V20, pp155-192.
  73. Larcker, D. (1998) “Innovations in Performance Measurement: Trends and Research Implications” Journal of Management Accounting Research, V10, pp205-238.
  74. Lee, C. (1999) “Accounting-Based Valuation: Impact on Business Practices and Research” Accounting Horizons, V13, pp413-426.
  75. \_\_\_\_\_, J. Myers, and B. Swaminathan (1999) “What is the intrinsic value of the Dow?” The Journal of Finance, V54, pp1693-1741.
  76. Lev, B (1989) “On the Usefulness of Earnings and Earnings Research: Lessons and Directions from Two Decades of Empirical Research; Discussion” Journal of Accounting Research, V27, pp153-202.
  77. Li, K. C. (1991) “Sliced inverse regression for dimension reduction,” Journal of the American Statistical Association, V86, pp316-342.
  78. Liu, J. and J. Ohlson (2000) “The Feltham-Ohlson (1995) Model: Empirical

- Implications,” *Journal of Accounting, Auditing and Finance*, V15, pp321-336.
79. Lo, K. and T. Lys (2000) “The Ohlson Model: Contribution to Valuation Theory, Limitations, and Empirical Applications,” *Journal of Accounting, Auditing and Finance*, V15, pp337-370.
80. Marshall, A. (1890) “Principles of Economics,” New York : MacMillan Press.
81. Miles, J. and R. Ezzell (1980) “ The Weighted Average Cost of Capital, Prefect Capital Market and Project Life: a clarification, ” *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, V15, pp719-730.
82. Miller, M. and F. Modigliani. (1961) “Dividend Policy, Growth and the Valuation of Shares,” *Journal of Business*, V34, pp411-433.
83. Modigliani, F. and M. Miller (1958) “ The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment, ” *American Economic Review*, V48 pp261-297.
84. Morel, M. (1999) “ Multi-Lagged Specification of the Ohlson Model, ” *Journal of Accounting, Auditing and Finance*, V14, pp225-270.
85. Myers, J. (1999) “Implementing Residual Income Valuation with Linear Information Dynamics. *The Accounting Review*, V74, pp1-28.
86. Ohlson, J. (1995) “Earnings, Book Value, and Dividends in Equity Valuation,” *Contemporary Accounting Research*, V11, pp661-687.
87. \_\_\_\_\_ (2000) “Positive (Zero) NPV Projects and the Behavior of Residual

- Earnings,” Working paper, New York University.
88. \_\_\_\_\_ (2000) “Residual Income Valuation: The Problems,” Working paper, New York University.
89. \_\_\_\_\_ (2000) “On Transitory Earnings,” *Review of Accounting Studies*, V 4, pp1-28.
90. O’Byrne, S. (1999) “Does Value Based Management Discourage Investment in Intangibles?” Working paper, Shareholder Value Advisors.
91. \_\_\_\_\_ (2000) “Earnings, Book Values, and Dividends in Equity Valuation: An Empirical Perspective,” *Contemporary Accounting Research*, forthcoming.
92. O’Hanlon, J. (1994) “Clean Surplus Residual Income and Earnings Based Valuation Models,” Working paper, Lancaster University.
93. \_\_\_\_\_ (1996) “The Time Series Properties of The Components of Clean Surplus Earnings: UK Evidence” *Journal of Business, Finance and Accounting*, V23, pp158-189.
94. Oren, F. (1998) “Investment in EMU Countries Using the Expected Residual Income Valuation : The Value Premium is Higher and More Stable than You Thought,” Working paper, Yale School of Management.
95. Palepu, K., V. Bernard and P. Healy, (1996) “Business Analysis and Valuation,” South-Western Publishing, Cincinnati, OH.

96. Peasnell, K. (1982) "Some Formal Connections between Economic Values and Yield and Accounting Numbers," *Journal of Business, Finance and Accounting* V9, pp361-381.
97. Penman, S. (1997) "A Synthesis of Equity Valuation Techniques and the Terminal Value Calculation for the Dividend Discount Model," *Review of Accounting Studies*, V2, pp303-323.
98. \_\_\_\_\_ and T. Sougiannis (1998) "A Comparison of Dividend, Cash Flow, and Earnings Approaches to Equity Valuation," *Contemporary Accounting Research*, V15, pp343-383.
99. Plumlee, M. (1997) "Firm Valuation Using the Edwards-Bell-Ohlson Framework," Working paper, University of Utah.
100. Preinreich, G. (1938) "Annual Survey of Economic Theory: The Theory of Depreciation." *Econometrica*, V6, pp219-241.
101. Reichelstein, S. (2000) "Providing Managerial Incentives: Cash Flows versus Accrual Accounting," *Journal of Accounting Research*, V38, pp243-269.
102. Rogerson, W. (1997) "Intertemporal Cost Allocation and Managerial Investment Incentives: A Theory Explaining the use of Economic Value Added as a Performance Measure," *The Journal of Political Economy*, V105, pp770-795.
103. Sasson, B., J. Callen and J. Livnat (1997) "Modeling Dividends, Earnings, and

- Book Value Equity: An Empirical Investigation of the Ohlson Valuation Dynamics,” *Review of Accounting Studies*, V1, pp219-47.
104. Scoot, R. (1994) “Determining the Dimensionality in Sliced Inverse Regression,” *Journal American Statistics Association*, V89, pp141-148.
105. Sheikholeslami M. (2001) “EVA, MVA, and CEO Compensation,” *American Business Review*, V19, , pp13-17.
106. Solomons, David (1965) “Division Performance: Measurement and Control,” New York: Financial Executives Research Foundation.
107. Stark, W. and M. Thomas (1999) “On the Empirical Relationship between Market Value and Residual Income in the UK” *Management Accounting Research*, V9, pp445-462.
108. Stewart, G (1991) “The Quest For Value,” New York: Harper Business.
109. Stulz, R. (1999) “ Globalization of Equity Markets and the Cost of Capital, ” SSRN Working Paper .
110. Subramanyam, K. (1996) “Uncertain Precision and Price Reactions to Information,” *Accounting Review*, V71, pp207-20.
111. \_\_\_\_\_ and J. Wild (1996) “The Going Concern Assumption and the Informativeness of Earnings” *Contemporary Accounting Research*, V13, pp251-273.

112. Tham, J. (2001) "Equivalence between Discounted Cash Flow(DCF) and Residual Income(RI)" SSRN Working Paper.
113. Tierney, L. (1990) "Lisp-Stat: An Object-Oriented Environment for Statistical Computing and Dynamic Graphics," New York : John Wiley.
114. Verrecchia, R. (1998) "Discussion of Accrual Accounting and Equity Valuation," Journal of Accounting Research, V36, pp113-115.
115. Wallace, J. (1997) " Adopting Residual Income-Based Compensation Plans: Do You Get What You Pay For " Journal of Accounting and Economics, V24, pp275-30.
116. Watts, R. and R. Leftwich (1997) "The Time Series Properties of Annual Accounting Earnings," Journal of Accounting Research, V15, pp253-79.
117. White, H. (1980) "A Heteroscedasticity-consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct test for Heteroscedasticity," Econometrica, V48, pp817-838.
118. Wu, M. (2000) "The Strategic Role of "Cost of Capital in Residual Income Measurement" Working Paper, University of British Columbia.
119. Wysocki, P. (1998) "The Division Abandonment Option and the Informativeness of Segment Disclosures." Working Paper, University of Rochester.
120. Yee, K. (2000) "Opportunities Knocking: Residual Income Valuation of an Adaptive Firm," Journal of Accounting, Auditing and Finance, V15, pp225-270.

121. Zhang, X. (2000) "Conservative Accounting and Equity Valuation," *Journal of Accounting and Economics*, V29, pp125-149

## 附錄 A

剩餘損益可免於會計操弄：如果由於會計過於誇張而使  $I_t$  額外增加了一單位，將造成  $B_t$  也額外增加一單位，因此將造成  $B_t$  較高的基礎而導致較低的未來剩餘損益  $\tilde{I}_{t+s}^R$ ，底下以一個案例來說明剩餘損益可免於會計操弄：假設某公司 2000 年的稅後淨利 \$18 億，期初(2000 年 1 月 1 日) 有總權益資本 \$80 億，成本率 10%，若公司 2000 年的 R&D 投資 \$5 億，則往後連續有現金流入 \$2 億，而折舊分二年各一 2.5 億，上述的結果可以用表 A.1 及表 A.2 來加以匯總說明：

表 A.1 會計制為穩健保守(conservation)，R&D 當費用一次報銷

	'00	'01	(單位：億元)
R&D 前的稅後淨利	\$18	\$20	
R&D 後的稅後淨利	\$13	\$20	
資金成本費用(\$80×10%)	8	8	
<b>剩餘損益</b>	<b>\$5</b>	<b>\$12</b>	

表 A.1 把公司 2000 年的 R&D 投資 \$5 億當費用出現在損益表，而未出現在平衡表；然而表 A.2 把 R&D 當資產出現在平衡表而未出現在損益表。

表 A.2 會計制為非穩健保守(aggression)，R&D 當資產逐年折舊

	'00	'01	(單位：億元)
折舊前的稅後淨利	\$18	\$20	
R&D \$5 折舊每年各 2.5 億	-2.5	-2.5	
R&D 後的稅後淨利	\$15.5	\$17.5	
'00 年資本為 85；'01 年資本為 82.5	資本為 85	資本為 82.5	
資金成本費用	8.5(\$85×10%)	8.25(\$82.5×10%)	
<b>剩餘損益</b>	<b>\$7(比表 A.1 多出 \$2)</b>	<b>\$9.25(比表 A.1 少 \$2.75)</b>	

本文使用表 A.1 及表 A.2 的對比來說明剩餘損益的優點在於，不管會計制保守與否，剩餘損益皆可免於會計制的操弄，因為表 A.2 的會計制導致表 A.2 的稅

後剩餘損益在'00年為\$7億，大於表A.1的\$5億【由於表A.2的會計制過於誇張而使 $I_t$ 額外增加了\$2.5億，將造成 $B_t$ 也額外增加\$5億】；但同時也造成表A.2的營運資本為\$85億，大於表A.1的\$80億，因而使表A.2的營運資金成本為\$8.5億，大於表A.1的\$8億，因此2001年的剩餘損益反而是表A.2(\$9.25億)小於表A.1(\$12億)。這個例子說明了如果由於會計過於誇張而使 $I_t$ 額外增加了一單位，將造成 $B_t$ 也額外增加一單位，因此將造成 $B_t$ 較高的基礎而導致較低的未來剩餘損益 $\tilde{I}_{t+s}^R$ 。

剩餘損益制可形成抵換(tradeoff)的優點，使操弄會計者提高稅後淨利的同時，也提高了所使用的資金及成本，因而降低日後的剩餘損益。由於不受會計制別影響，所以剩餘損益制適用於世界各國。

## 附錄 B

由(3.9)至(3.20)各式，可以得到 t 期時的公司價值，可表示如下：

$$V_t = \frac{1}{(1+r)} [E_{t+1}\langle D_{t+1} | A_1 \rangle P(A_1) + E_{t+1}\langle D_{t+1} | A_2 \rangle P(A_2) + E_{t+1}\langle D_{t+1} | A_3 \rangle P(A_3)] \quad (B1)$$

站在 t 期來看 t+1 期有三種可能：

(一)若是  $A_2$  計畫，則投資後公司價值為  $V_{t+1}(A_2)$  且投資支出為

$$CI_{t+1}(A_2) = (1-y)B_t, \text{ 因此}$$

$$V_{t+1}^B = V_{t+1}(A_2) - CI_{t+1}(A_2) = V_{t+1}(A_2) - (1-y)B_t。$$

(二)若是  $A_1$  計畫，則投資後公司價值為  $V_{t+1}(A_1)$  且投資支出為

$$CI_{t+1}(A_1) = 0, \text{ 因此}$$

$$V_{t+1}^B = V_{t+1}(A_1) - CI_{t+1}(A_1) = V_{t+1}(A_1)$$

，而且尚要符合條件：選  $A_1$  優於選  $A_2$ ，即

$$V_{t+1}(A_1) - [V_{t+1}(A_2) - (1-y)B_t] > 0。$$

(三)若是  $A_3$  計畫，則投資後公司價值為  $V_{t+1}(A_3)$  且投資支出為

$$CI_{t+1}(A_3) = (1-y + G_t)B_t, \text{ 則}$$

$$V_{t+1}^B = V_{t+1}(A_3) - CI_{t+1}(A_3) = V_{t+1}(A_3) - (1 - \mathbf{y} + G_t)B_t$$

，而且尚要符合條件：選  $A_3$  優於選  $A_2$  ，即

$$[V_{t+1}(A_3) - (1 - \mathbf{y} + G_t)B_t] - [V_{t+1}(A_2) - (1 - \mathbf{y})B_t] > 0。$$

根據上述所推導的投資準則與(B.1)，得  $t$  期時的公司價值，可表示如下：

下：

$$\begin{aligned} V_t = & E_t \left[ \frac{I_{t+1}(A_2) + [V_{t+1}(A_2) - (1 - \mathbf{y})B_t]}{(1 + r)} \right] \\ & + E_t \left[ \frac{\max \{0, V_{t+1}(A_1) - [V_{t+1}(A_2) - (1 - \mathbf{y})B_t]\}}{(1 + r)} \right] \\ & + E_t \left[ \frac{\max \{0, [V_{t+1}(A_3) - (1 - \mathbf{y} + G_t)B_t] - [V_{t+1}(A_2) - (1 - \mathbf{y})B_t]\}}{(1 + r)} \right] \end{aligned} \quad (B.2)$$

(B.2)雖然是由三個成份所相加，但若經理人選第一個成份-- $A_2$  計畫，則第二個成份-- $A_1$  計畫，及第三個成份-- $A_3$  計畫將被淘汰。若選了第一個成份，則第二、三個成份自動為零。即  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  計畫只選一個。

對於(B.2)的構思，本文是以相對於 $A_2$  計畫為參考基準，將  $V_t$  區分三個可能成份：若採行 $V_t$  的第一個成份-- $A_2$  計畫，則(B.2)的第二、三個成份自動為零，因此

$$\begin{aligned}
V_t &= E_t \left[ \frac{\tilde{I}_{t+1}(A_2) + [V_{t+1}(A_2) - (1-y)B_t]}{(1+r)} \right] \\
&= E_t \left[ \frac{[\tilde{I}_{t+1}(A_2) - (1-y)B_t] + V_{t+1}(A_2)}{(1+r)} \right] = E_t \left[ \frac{[(\tilde{Y}_{t+1} + r)B_t - (1-y)B_t] + V_{t+1}(A_2)}{(1+r)} \right] \\
&= E_t \left[ \frac{[(\tilde{Y}_{t+1} + r) - (1-y)]B_t + \frac{[(\tilde{Y}_{t+1} + r) - (1-y)]B_t}{r}}{(1+r)} \right] \\
&= \frac{[(wY_t + r) - (1-y)]B_t}{r} = \frac{D_t(A_2)}{r} \tag{B.3}
\end{aligned}$$

同理，若採行 $V_t$ 的第二個成份-- $A_1$ 計畫，則(B.2)的第一、三個成份自動為零，因此

$$\begin{aligned}
V_t &= E_t \left[ \frac{\max\{0, V_{t+1}(A_1) - [V_{t+1}(A_2) - (1-y)B_t]\}}{(1+r)} \right] \\
&= \frac{1}{(1+r)} E_t \left[ \max \left\{ 0, (1-y c_d) B_t - \frac{[(\tilde{Y}_{t+1} + r) - (1-y)] B_t}{r} \right\} \right] \\
&= \frac{B_t}{r(1+r)} E_t \left[ [(1-y) - (y c_d r)] - \tilde{Y}_{t+1} \right] \quad I(\tilde{Y}_{t+1} < I_d^*) \\
&= \frac{B_t}{r(1+r)} E_t [I_d^* - wY_t - \tilde{\epsilon}_{t+1}] \quad I(\tilde{\epsilon}_{t+1} < I_d^* - wY_t) \\
&= \frac{B_t}{r(1+r)} \int_{\epsilon}^{I_d^* - wY_t} [(I_d^* - wY_t) - u] f(u) d(u) \equiv P_d(Y_t) B_t \tag{B.4}
\end{aligned}$$

同理，若採行 $V_t$ 的第三個成份-- $A_3$ 計畫，則(B.2)的第一、二個成份自動為零，因此

$$\begin{aligned}
V_t &= E_t \left[ \frac{\max\{0, [V_{t+1}(A_3) - (1-y + G_t)B_t] - [V_{t+1}(A_2) - (1-y)B_t]\}}{(1+r)} \right] \\
&= \frac{1}{(1+r)} E_t \left[ \max \left\{ 0, \frac{G_t B_t}{r} \langle [(\tilde{Y}_{t+1} + r) - (1-y)] - r \rangle \right\} \right]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{G_t B_t}{r(1+r)} E_t \left[ (\tilde{Y}_{t+1} - (1-y)) \right] I(\tilde{Y}_{t+1} > I_e^*) \\
&= \frac{G_t B_t}{r(1+r)} E_t [\mathbf{w}Y_t + \tilde{e}_{t+1} - I_e^*] I(\tilde{Y}_{t+1} > I_e^*) \\
&= \frac{G_t B_t}{r(1+r)} \int_{I_e^* - \mathbf{w}Y_t}^{\bar{e}} [u - (I_e^* - \mathbf{w}Y_t)] f(u) d(u) \equiv C_e(Y_t) G_t B_t \tag{B.5}
\end{aligned}$$

將(B.3)、(B.4)、(B.5)代入(B.2)之後，t 期時的公司價值，可表示如下：

$$V_t = \frac{D_t(A_2)}{r} + P_d(Y_t) B_t + C_e(Y_t) B_t G_t \tag{B.6}$$

$$\text{其中 } P_d(Y_t) \equiv \frac{1}{r(1+r)} \int_{\underline{e}}^{(I_d^* - \mathbf{w}Y_t)} [(I_d^* - \mathbf{w}Y_t) - u] f(u) du \quad ,$$

$$C_e(Y_t) \equiv \frac{1}{r(1+r)} \int_{(I_e^* - \mathbf{w}Y_t)}^{\bar{e}} [u - (I_e^* - \mathbf{w}Y_t)] f(u) du \quad .$$

$f(u)$  是  $\tilde{e}_{t+1}$  取值於  $[\underline{e}, \bar{e}]$  的機率密度函數(pdf)，而且獨立隨機變數  $\tilde{e}_{t+1}$  的期望值為零，即對所有 t， $\int_{\underline{e}}^{\bar{e}} u f(u) du = 0 = E(u)$ 。

Q.E.D.

## 符號彙總表

$I_t$  : 本期(t)稅後淨利(T3950)減停業部門損益(T3925)減非常項(T3930) , (T3950)

是指臺灣經濟新報 CODE

$B_{t-1}$  : 上一期(t-1)股東權益總額(T2000)

$r$  : 使用股東權益的成本

$V_t$  : 本期公司的市場價值

$ROE_t$  : 總權益報酬率

$V_t$  : 權益的市值被表示成未來股息的淨現值

$E$  : 期望值

$\tilde{D}_{t+s}$  : 流向權益股東的現金流量 , 定義成現金股息加淨買回庫藏股。

$(B_t - B_{t-1})$  : 存量的變化

$(I_t - D_t)$  : 流量的變化

$O_t$  : 其它價值攸關的資訊

$w$  及  $Z$  : 自我迴歸參數

$\tilde{e}_{1,t+1}$  及  $\tilde{e}_{2,t+1}$  : 零期望值隨機誤差項

$hY_t$  : t 期的投資邊際價值

$(\Delta B)_t$  : 投入資金

$u_t$  : 剩餘損益的持續性、或斜率

$\frac{\partial u_t}{\partial C_3}$  : 實質選擇權對剩餘損益持續性的影響

$A_i$  : 一個計畫,  $i = 1, 2, 3$

$V_{t+1}(A_1) = (1 - c_d)yB_t$  :  $A_1$  的公司清算價值

$V_{t+1}(A_2) = \frac{D_{t+1}(A_2)}{r}$  :  $A_2$  的公司清算價值

$V_{t+1}(A_3) = \frac{D_{t+1}(A_3)}{r}$  :  $A_3$  的公司清算價值

$I_d^*$  : 結束營業臨界點;  $I_d^* \equiv (1 - y) - (yc_d r)$

$I_e^*$  : 擴充營業臨界點;  $I_e^* \equiv (1 - y)$

$V_{t+1}^B(A_{\max})$  : t+1 期投資(決策)前公司價值,  $V_{t+1}^B(A_{\max}) = \max\{V_{t+1}^B(A_i), i = 1, 2, 3\}$

$V_t = \frac{D_{t+1}(A_2)}{r} + P_d(Y_t) \times B_t + C_e(Y_t) \times B_t G_t$  : 選擇權式的公司價值

$P_d(Y_t)$  : 賣權的價值

$C_e(Y_t)$  : 買權的價值

$f(u)$  :  $\tilde{e}_{t+1}$  取值於  $[\underline{e}, \bar{e}]$  的機率密度函數