

財務統計 期末報告

-以統計方法分析股票投資

成功大學 統計系三：陳育婷 郭祐妤 指導老師：張升懋 教授



目錄

壹、股票選擇.....	P. 3
貳、股價與報酬率.....	P. 3
參、運用統計方法計算投資組合.....	P. 4
肆、CAPM 資本資產定價模型.....	P. 5
伍、Value at Risk 計算.....	P. 6
陸、股價預測.....	P. 7
柒、結論.....	P. 7



壹、 股票選擇

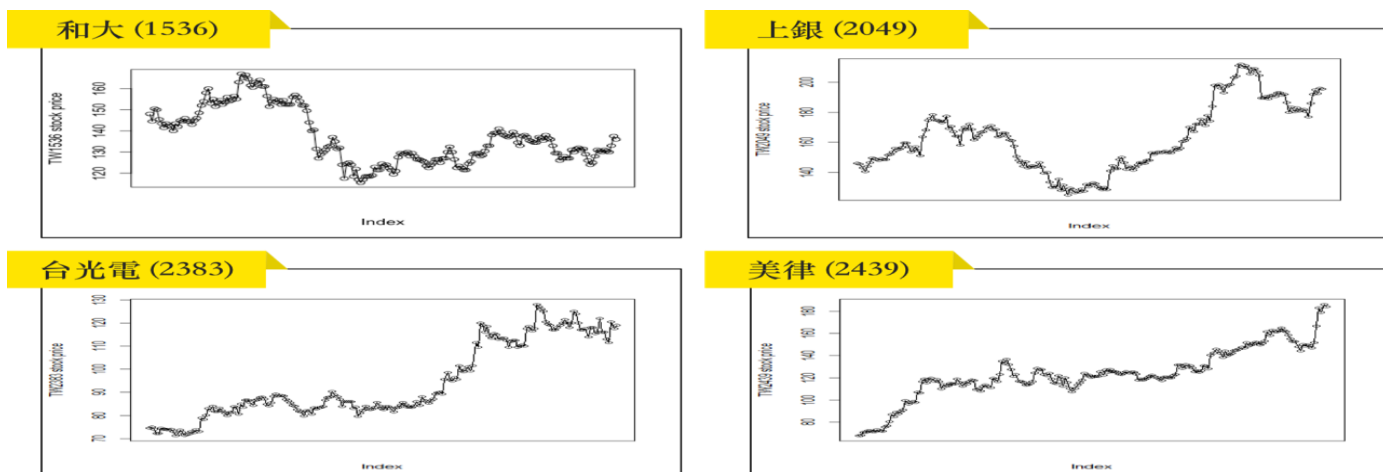
1. 和大工業股份有限公司：國內最大之汽機車傳動零組件專業製造廠商。銷售國家遍佈全球，各大區域的銷售額在 2010 年後也是呈現長期上升趨勢。
2. 上銀科技股份有限公司：精密機械概念股，生產機器人及其零組件。因自動化及機器人需求強，上銀營收續創新高。
3. 台光電子材料股份有限公司：全球第一大無鹵素層壓板及國內第三大銅箔基板廠，屬於穩健型股票，近一年殖利率約為銀行定存的 3.3 倍。
4. 美律實業股份有限公司：全球著名的電聲領導廠商。連年營收大成長。打入國際手機-蘋果及非蘋果等大廠的供應鏈。

貳、 股價與報酬率

分別擷取四支選定股票自 2016 年 7 月 1 日到 2017 年 5 月 3 日總計 200 筆資料。

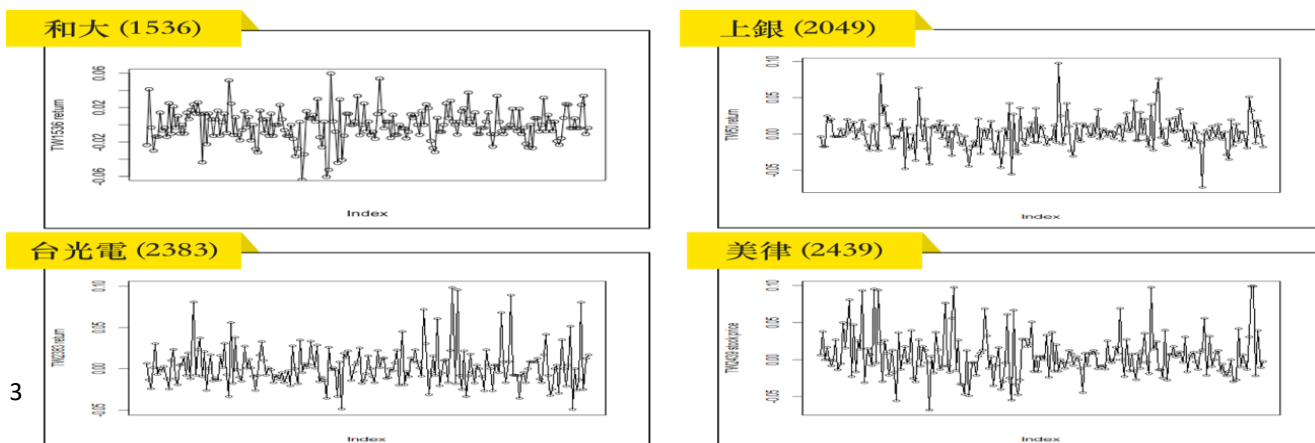
先對股票進行初步的視覺化及整理分析：

Plots 2.1 股價折線圖



從這四支股票的股價折線圖，我們可看到和太相較於其他三家公司，股價是下跌的。因此若要對和太進行投資，於前期進行賣空方式可能是較適當的投資。其他三支股票股價都在持續上漲，除了上銀在今年年初有稍微下跌之外，台光電、美律的股價幾乎都是在些微的波動內持續上升，因此推測它們的報酬率會較高。在做高獲利的投資組合時，較多的權重可能分配到後兩支股票。

Plots 2.2 報酬率折線圖(和太圖表區間:-0.06~0.06，其他:-0.05%~0.1%)



四支股票中，和大的報酬率波動最小，落在（-6%~6%）間；上銀、台光電及美律的報酬率波動較大，獲利最高可接近 10%。因此，在進行資金分配時，投資上銀、台光電及美律的風險較高，報酬也較高。當追求低風險投資時，則會分配較高的權重給和大。

Table 2.1 200 天的報酬率之平均數與變異數(風險值)

	和大	上銀	台光電	美律
平均	-0.0264%	0.1615%	0.2715%	0.5427%
標準差	0.0189	0.0223	0.0243	0.0305

從表格中，我們可以得知：

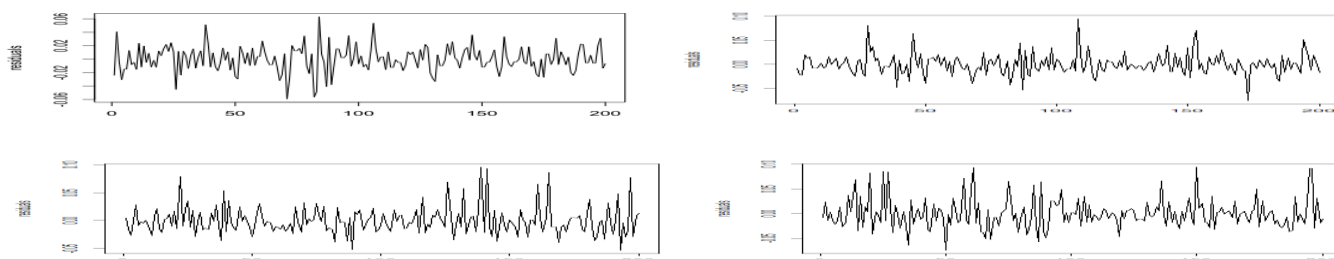
1. 報酬率越高，風險越高，其中以和大報酬率最低，美律報酬率最高，上銀台光電次之。
2. 美律、台光電報酬高，因此在獲利高的投資組合中權重分配應較高；但在低風險的投資組合中分配比例應較低。相反的；和大在低風險之投資組合中的權重會最高。

參、 應用統計方法計算投資組合

從四支股票的報酬率折線圖中可看到，報酬率的波動會讓平均有時間不一致的趨勢。因此我們分別去配適每支股票報酬率的 Spline，Spline 的最佳自由度由 GCV 自動去挑選。

接著，我們將報酬率之值減去 Spline 配適的值，形成新的變異數矩陣，結合原本的平均報酬率，去計算四支股票的投資組合：

Plot3.1 配適完 spline 後，報酬率的時間序列圖：



可以看到平均已經多數在 0 上下震動了，也沒有甚麼明顯的趨勢，但變異數仍為不一致，這道之後時間序列預測股價時會處理，運用差分的方式。

Plot 3.2 Efficient Frontier 效率前緣

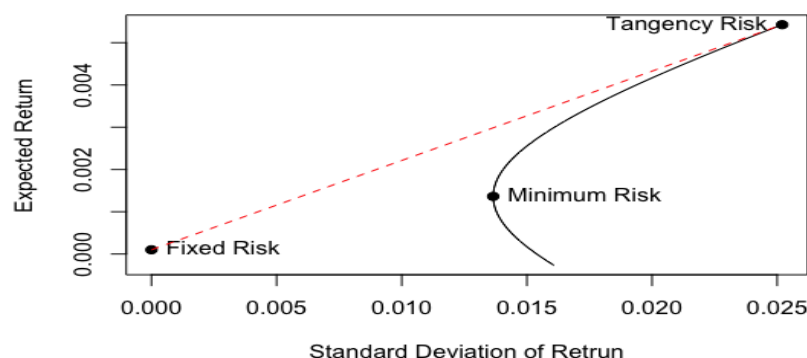


Table 3.1 Min. Risk Portfolio(最小風險投資組合)與 Tangency Portfolio(高獲利投資組合)

	平均	標準差	和大	上銀	台光電	美律
Minimum	0.00136	0.0137	0.4038	0.2925	0.2398	0.0639
Tangency	0.00543	0.0252	-0.4172	0.2978	0.4569	0.6625

- 最小風險投資組合(min. risk portfolio):平均報酬率約為 0.136%。分配最高比例的資金在風險最低的和太,其餘則平均分配在上銀與台光電,美律的權重最低。跟之前觀察四支股票的時間序列圖、平均數及變異數所得到的推論相同。
- 最高獲利投資組合(Tangency portfolio):我們的投資重點轉移到報酬率較高的美律上(比例為 66%)。因為 ω 值未進行大於等於零的設定,所以於和太的分析結果上呈現負的資金分配,跟我們一開始觀察股價及報酬率之折線圖的歸納結果完全相符。

Table 3.2 與固定資產進行投資分配(固定資產報酬率=0.01%)

	固定資產	和大	上銀	台光電	美律
權重	0.20427	-0.33196	0.23694	0.36359	0.52717

我們投入約二成的資金於固定資產,五成於美律,三成於台光電。跟之前的六成及四成相比,加入固定資產讓我們投資於高風險的股票權重稍微減少,獲利也跟著減少,但風險相對有保障。

肆、CAPM 資本資產定價模型

為了瞭解四支股票相對於市場波動的獲利能力,我們進行了 CAPM 的模型檢定。自變數為市場報酬率,在這邊我們取用的是台股指數,應變數為各股票的報酬率,區間均為 200 天。

我們首先檢定了此四支股票的截距項是否為零,意即無風險收益是否為零,判定我們在對股票進行投資時是否需要承擔額外的風險,及這四支股票是否符合資本資產定價模型的假設。

Table 4.1 檢定結果(截距項是否為 0,信心水準為 95%)

和大(1536)					台光電(2383)				
	Estimate	Std. Error	t value	p value		Estimate	Std. Error	t value	p value
Intercept	-0.0009	0.001	-0.719	0.473	Intercept	-0.0007394	0.00164	-0.451	0.653
Slope	0.927	0.18	5.147	<0.00001	Slope	1.0956	0.2348	4.666	<0.00001
上銀(2049)					美律(2439)				
	Estimate	Std. Error	t value	p value		Estimate	Std. Error	t value	p value
Intercept	-0.00076	0.00144	-0.527	0.599	Intercept	-0.00099	0.002	-0.496	0.621
Slope	1.1347	0.2068	5.487	<0.00001	Slope	1.5295	0.2865	5.338	<0.00001

從檢定結果,我們可以得知此投資組合內所有股票的資本資產定價模型中截距項均沒有顯著的不等於零,因此我們判定這四支股票均符合資本資產定價模型的假設。

我們把截距項去掉,重新去配適我們的迴歸模型並進行檢定,衡量各個股票相對總體市場的波動性,判定他們相對於市場波動是否屬於積極的股票。

Table 4.2 檢定結果(Beta 值的大小，信心水準為 95%)

和太(1536)					台光電(2383)				
	Estimate	Std. Error	(Ha:Beta<1) z value	(Ha:Beta<1) p value		Estimate	Std. Error	(Ha:Beta>1) z value	(Ha:Beta>1) p value
Slope	0.9167	0.1794	-0.405	0.342	Slope	1.12	0.2343	0.383	<0.351
上銀(2049)					美律(2439)				
	Estimate	Std. Error	(Ha:Beta>1) z value	(Ha:Beta>1) p value		Estimate	Std. Error	(Ha:Beta>1) z value	(Ha:Beta>1) p value
Slope	1.178	0.21	0.758	0.224	Slope	1.6013	0.2916	1.863	0.031

從檢定結果二，我們可以得知此投資組合中除了美律是屬於進取型(aggressive)的股票，其餘三支股票都是 average risk，波動性與市場相同，其報酬率與市場報酬率相差不大。此投資組合中，唯美律的波動性大於市場。當市場上揚，美律有比市場平均多出 86%報酬的傾向。

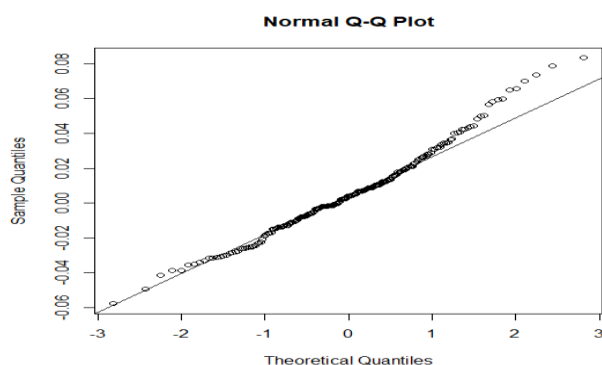
伍、 Value At Risk 計算(投入資金為 100,000,000 元，tangency portfolio)

- VaR 的定義：風險值乃衡量市場風險的一種方法。意義為在特定期間及特定機率下，持有單一資產或資產的投資組合，因市場上經濟變數之變動，預期該組合可能產生的最大損失。計算 VAR 有兩種方式：常態假設下的計算及無母數方式，無母數方式不須有分配的假設。

首先我們先檢驗 tangency portfolio 之下的報酬率分配是否為常態。

檢驗常態有兩種方式，一種是畫常態機率圖，也就是俗稱的 qq plot，看觀察值是否落於 45%角的直線。橫軸是理論上的分位數，縱軸是實際的分位數。第二種檢驗方式是做常態檢定，最有名且檢定力最高的是 Shapiro-Wilk Test。我們會用這些方法檢驗投資組合的報酬率分配。

Plot 5.1: tangency portfolio's qq plot Table 5.1 Shapiro-Wilk Normality Test



Shapiro Normality Test	
p value	reject normal distribution assumption
0.009	

qq plot 顯示，投資組合之日報酬率在右尾有 heavy-tail 的分布，檢定也得出拒絕常態假設。因此我們轉用無母數方法計算出 VAR。

- 計算方法為：

$$Va(\alpha) = -S \times R((K)) \text{ where } K = n \times \alpha$$

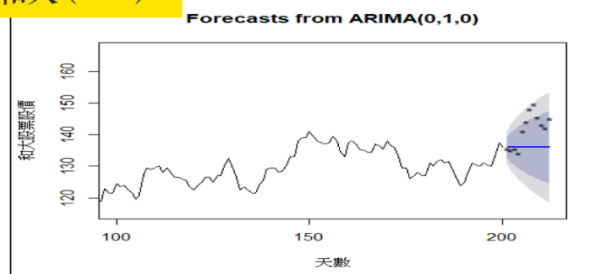
Table 5.2 2%~10%之 VAR

Risk (α)	2%	4%	6%	8%	10%
Loss	3,860,926	3,338,133	3,103,716	2,836,525	2,598,461

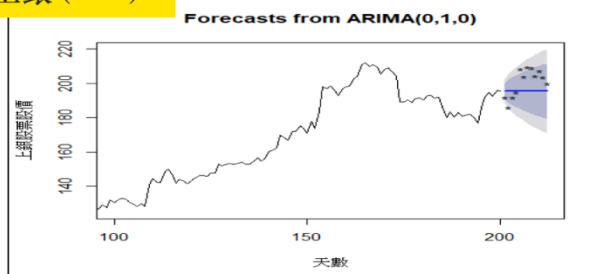
我們是用日報酬率去進行計算。從表格我們可以得知：在未來一日內(24 小時)，由於市場價格變化帶來的最大損失，超過 386 萬元的機率為 2%；最大損失超過 260 萬元的機率為 10%。我們可以推斷，此投資組合在 2-10%的機率下最大損失金額，約為我們投入資金的 2.5%-3.9%。

陸、 股價預測(以 200 天之值預測未來 10 天之股價)

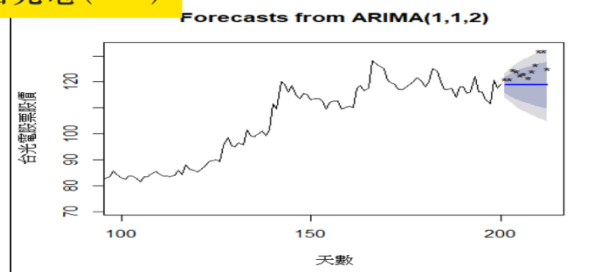
和大 (1536)



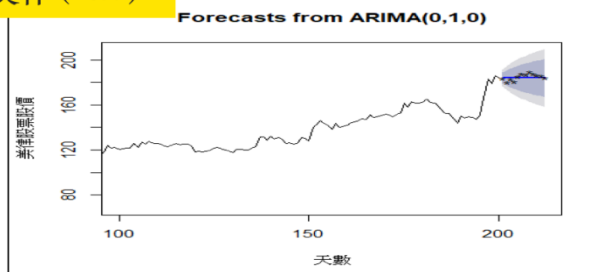
上銀 (2049)



台光電 (2383)



美律 (2439)



最後，我們用時間序列模型做股價預測。在此，我們以 AIC 最小值作為最終配適的時間序列模型之選擇。在此標準下，除了台光電以外，其他股票都僅需做一階插分，因此它們往後的預測直接等於第 200 天的觀察值。和大的預測值為 136 元；上銀 195.5 元；美律 184 元。台光電我們則選定 ARIMA(1, 1, 2) 模型，預測值大約在 119-120 元間震盪，幅度非常小。將預測值與實際觀察值比較，可以發現真實值都落在我們 95%的信賴區間裡，其中以美律預測的最準確。

柒、 結論

我們一步一步的以資料視覺化、統計分析方法等，分析股票、計算最佳投資組合及對此投資組合進行評估。選股方面，我們以基本面選了四支在各領域獨領風騷的股票；由觀察股價及報酬率之時間序列圖做出初步的判定及推斷；用 spline 將報酬率趨勢去除後，計算出最小風險及最高報酬的投資組合、繪製效率前緣圖。我們發現各個股票之投資比例與當初觀察股價及報酬率的推定大致相符。接著，我們檢驗四支股票相對於市場的波動及獲利能力，並判定四支股票的類型；再以 value at risk 衡量最大獲利之投資組合，在一天內、一定機率下可能產生的最大損失。最後，用時間序列預測未來短時間內之股價，作為我們完整分析內容的結尾。

統計分析在財務方面的運用非常廣泛也極為實用，由這次的報告我們初探了此應用領域的一小部分，但仍有許多龐大及廣泛的應用方式，留待我們學習並且運用在實務上。統計方法運用在財務資料分析，不但是跨領域的結合，也較具說服力及理論基礎。期望未來我們能在此領域持續的探索，在未來的職場上，也能以此跨領域的結合專長，持續進步及造福社會。