

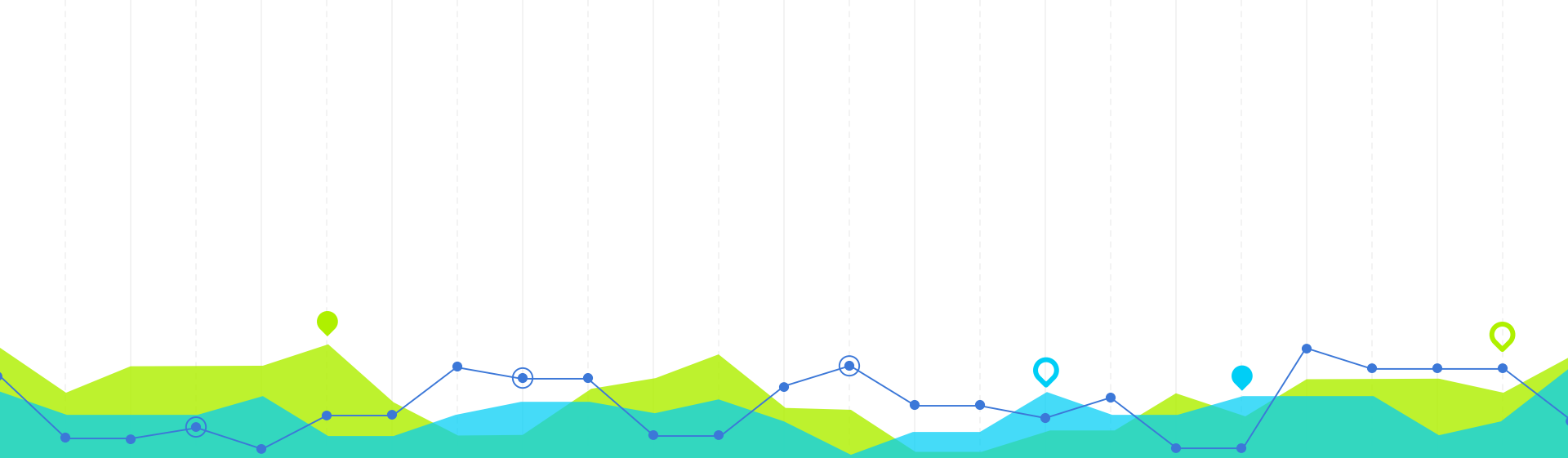
機器人理財 - 建立投組

2019/04 - 2019/06

資訊科技部 許博惇 許明敏

目錄

- 一、構思過程
- 二、目標
- 三、資料
- 四、建立投資組合
- 五、結果分析
- 六、結論 & 未來可改良處



構思過程

Conceptual Phase

1

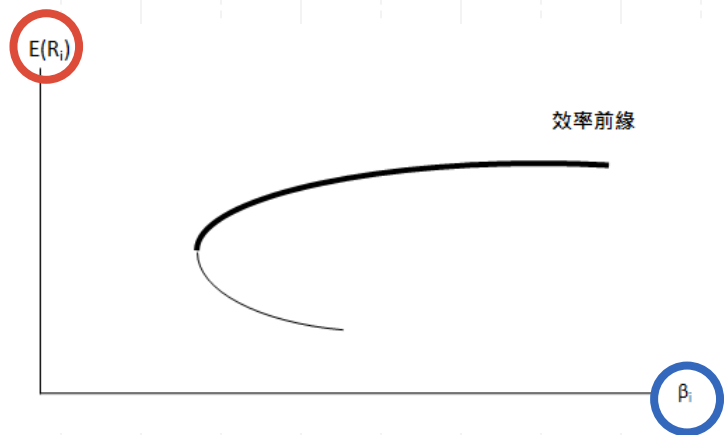
建立投資組合

由於機器人理財是透過**投資人不同的風險屬性**去決定要投資在那一種投資組合上，因此，便需要**限定不同條件**來建立不同的投資組合(機器人理財的套餐)，也需要一套方法找尋不同投組的**最適權重**。



效率前緣曲線

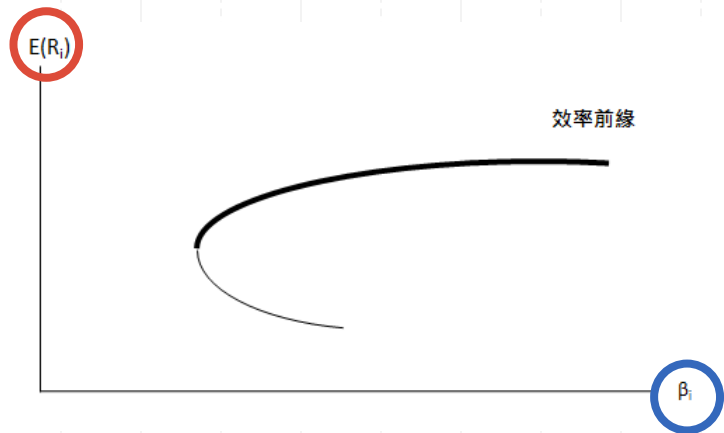
◎ Markowitz (1952) 馬科維茨，效率前緣曲線



- 固定**風險**下最大化報酬，
固定**報酬**下最小化風險。
- 以**波動率**為橫坐標，**期望收益率**為縱坐標的二維平面，形成一條曲線，該曲線上的投組皆為有效投資組合。

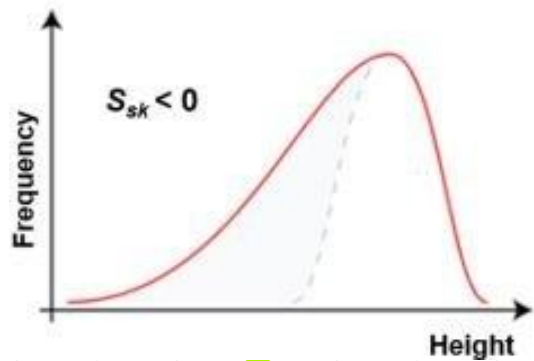
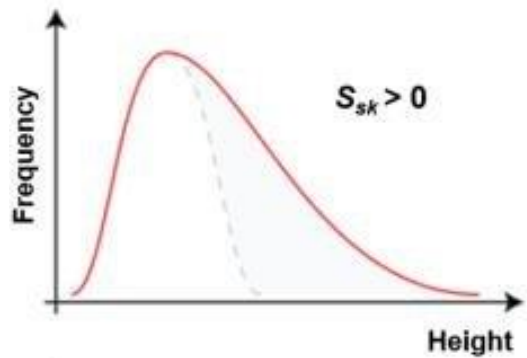
效率前緣曲線

● Markowitz (1952) 馬科維茨，效率前緣曲線

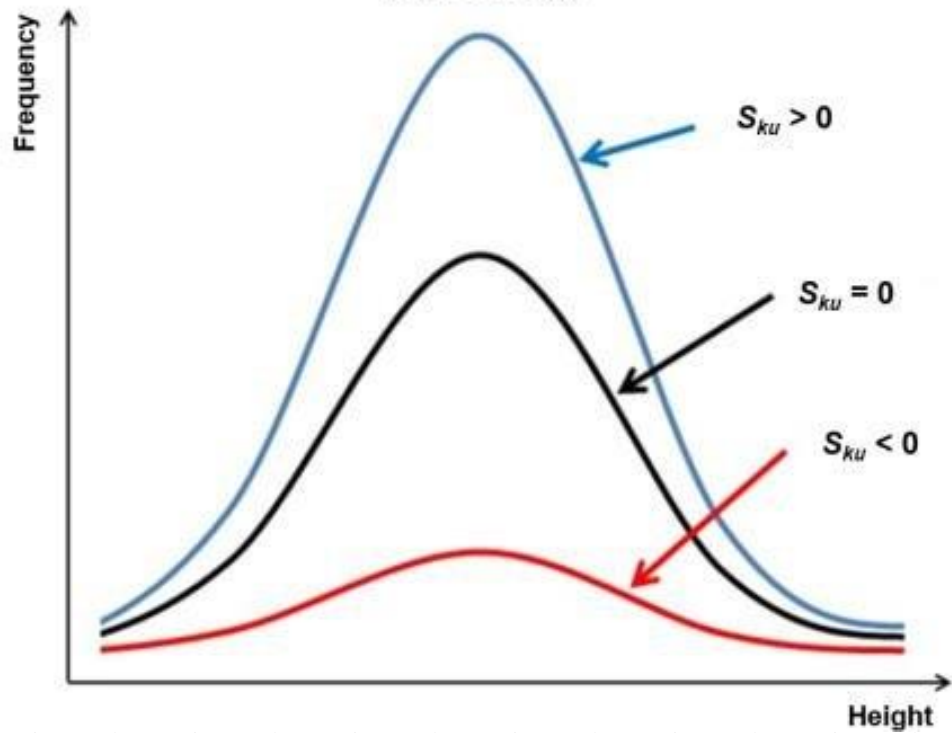


- 只利用 **期望收益率 一階動差 (Mean)** 與 **波動率 二階動差 (Variance)** 這兩種統計量來判別一組投資組合的績效表現，會不會仍需要考慮**更高維度的動差**？

Skewness (S_{sk})



Kurtosis (S_{ku})



參考文獻 & 模型改進

- ◎ 根據 Arditti (1967, 1971) ; Samuelson (1970) ; Rubinstein (1973), 若所選擇的標的的報酬**不是常態分配**, 那就**不能忽視更高維度的動差對於投組模型的影響**。
- ◎ 根據 Fama (1965) ; Arditti (1971) ; Simkowitz and Beedles (1978) 可以知道其實有很多個別投資人的報酬**不是常態**。

參考文獻 & 模型改進

- 根據Arditti (1967, 1971), Jean (1971, 1973), and Levy and Sarnat (1972) **三階動差(偏態Skewness)** 是解釋資產或投組報酬非常重要的一項因子。
- Samuelson (1970) 發現更高維度的動差與投資人投組建立息息相關。
- 根據上述可知，的確有必要考慮較高階的主動差。

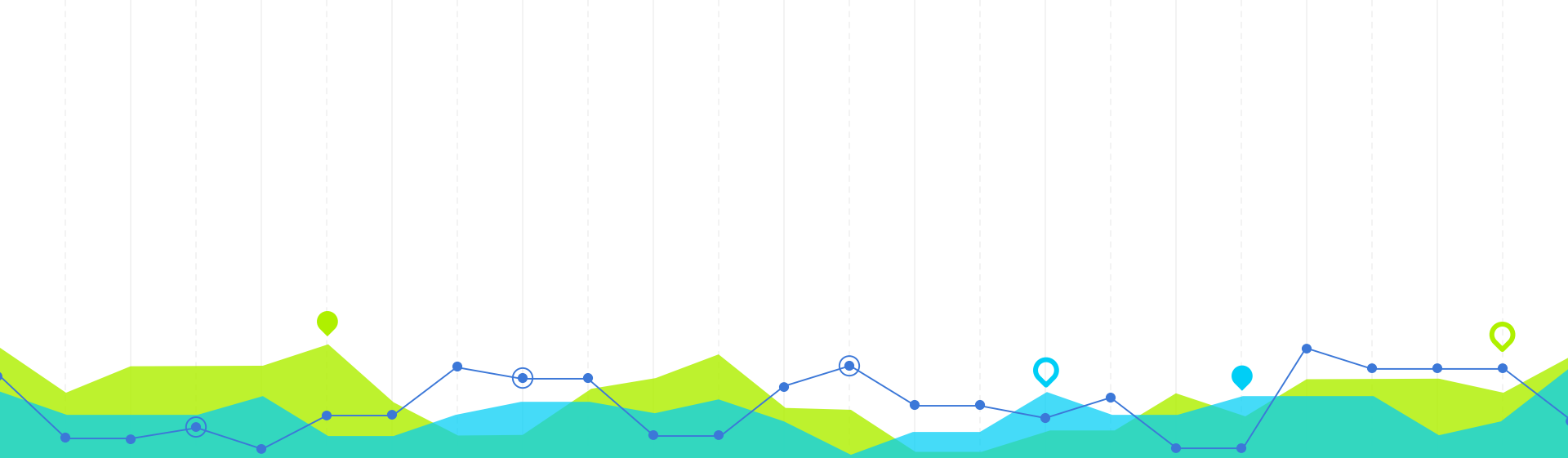
模型改進 & PGP

- 多考慮三階主動差(偏態係數)將會使得投組的建立更加複雜。

e.g., 投資人通常會想要極大化報酬, 極大化投組偏態係數, 但卻想要極小化風險
→ 極難同時達成

- Lai (1991) : **Polynomial Goal Programming (PGP)**

目標規劃是線性規劃的一種特殊應用, 能夠處理多個目標並存, 以解決這種多重條件方程式的困難。

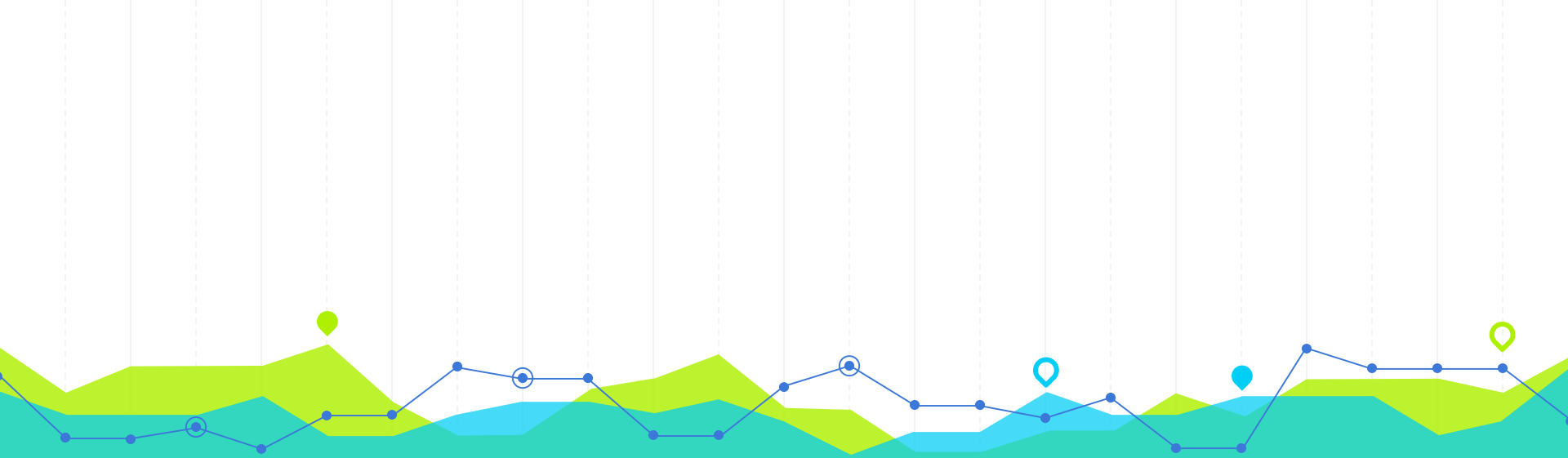


目標 2

Objective

目標

- 透過**PGP**的方法計算出**不同風險屬性投資組合的最適權重**。
- 以**台灣50**以及**各投組的等權重**當作基準去比較，**檢測PGP**是否能替投資人計算出較佳投資組合。
- 檢驗投資組合是否符合**跨期穩定**。

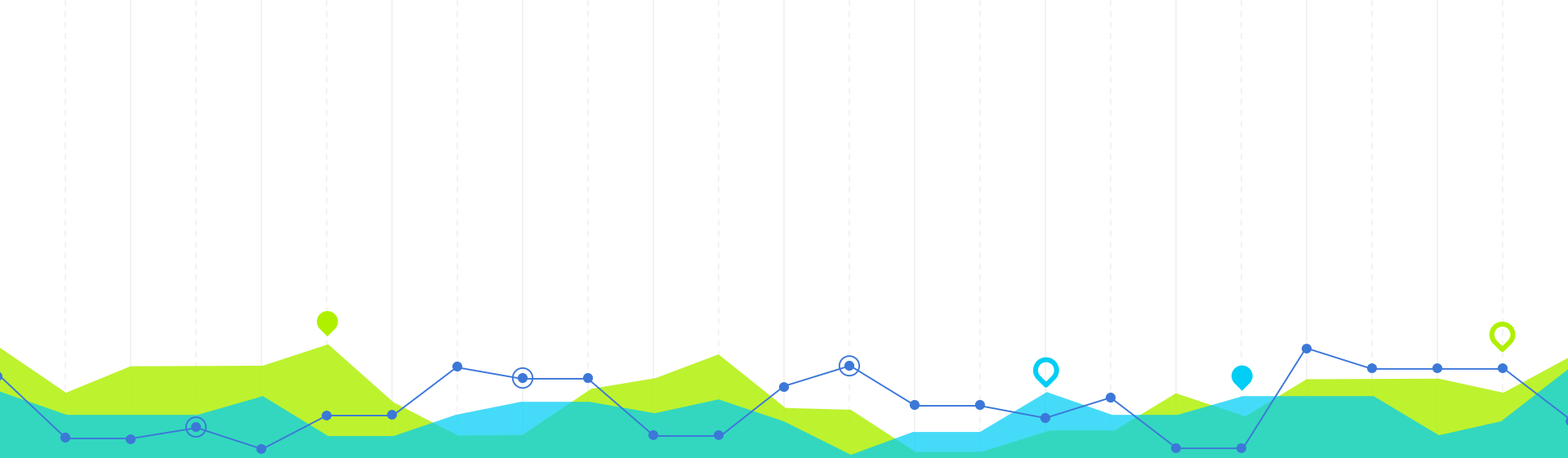


資料 Data

3

- 國泰投信所有基金，共128檔。
- 以 2017/6/1 ~ 2018/12/31 作為研究期間，並刪除沒有生存超過一年半、已終止或資料不齊全的基金，剩餘82檔。
- 以風險收益等級作為區分，
由於原本的RR1、RR2數量較少，
因此將兩者合併為同類作分析。

| RR1 (原RR1&RR2) | RR2 (原RR3) | RR3 (原RR4) | RR4 (原RR5) |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| 11 檔 | 15 檔 | 33 檔 | 23 檔 |



建立投資組合

Build the Best Portfolio

4

建立投資組合 步驟

1

挑選基金標的

2

以PGP方式
計算最適權重

1 挑選基金標的

2 以PGP方式 計算最適權重

同時考量同一種風險收益等級中各基金的

- ◎ **變異數、CV** (Coefficient of Variation=標準差/報酬率)、**VaR** (Value at Risk)

→ **基金風險**判斷依據

- ◎ **年報酬率、Sharpe Ratio**

→ **基金報酬**判斷依據

1 挑選基金標的

2 以PGP方式 計算最適權重

依照不同權重限制作出區隔，不同風險屬性的投組定義要求如下：

| 風險屬性 (投組套餐) | 可投資的基金 | 風險限制 (變異數、CV、VaR) | 報酬限制 (年報酬率、Sharpe Ratio) |
|----------------|-------------------|----------------------|-----------------------------|
| Level 1 | RR1、RR2 ,且RR1>50% | 前80% | 前85% |
| Level 2 | RR1~RR3 | 前85% | 前80% |
| Level 3 | RR1~RR4 | 前90% | 前75% |
| Level 4 | RR2~RR4 | 前95% | 前70% |

1 挑選基金標的

2 以PGP方式 計算最適權重

各風險屬性所挑出的基金標的 (每個投組套餐有5檔基金標的)：

| 風險屬性 (投組套餐) | RR1 | RR2 | RR3 | RR4 |
|----------------|-------------|-----------|---------------|----------|
| Level 1 | 033、039、031 | 038C、038E | | |
| Level 2 | 033 | 038E | 044E、052D、060 | |
| Level 3 | 033 | 038F | 044E、060 | 027B |
| Level 4 | | 038F | 047、060 | 027B、050 |

1 挑選基金標的

2 以PGP方式 計算最適權重

1. 權重範圍：0.05~0.95，以0.05為一單位增減
2. 計算每一種權重投組的變異數，並挑選出變異數較小的前20%投組
3. 計算投組的年報酬率、變異數與偏態係數
4. 計算
 - ◎ 每一種權重的年報酬率與最大年報酬率的差距(d1)
 - ◎ 每一種權重的變異數與最小變異數的差距(d2)
 - ◎ 每一種權重的偏態係數與最大偏態係數的差距(d3)

1 挑選基金標的

2 以PGP方式 計算最適權重

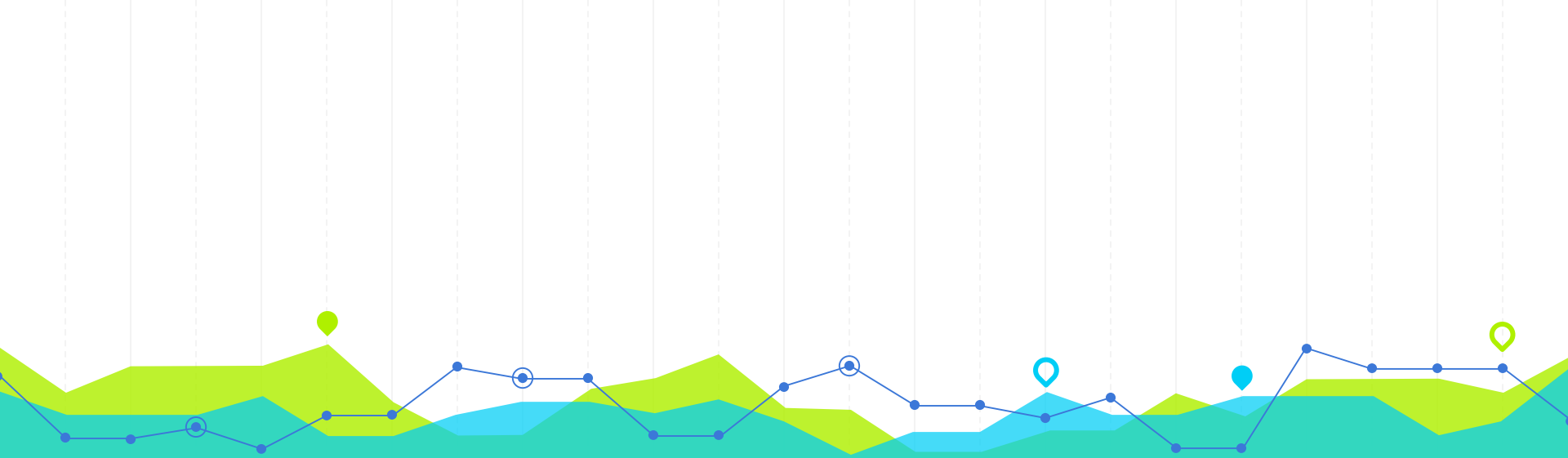
5. 標準化 d_1, d_2, d_3 (去除單位影響)

$$6. \text{score} = d_1^{p_1} + d_2^{p_2} + d_3^{p_3}$$

p 代表投資人對三項標準的偏好，可以隨著不同風險屬性作調整

7. 找出最小的score的投組，即找到該風險屬性的最適權重





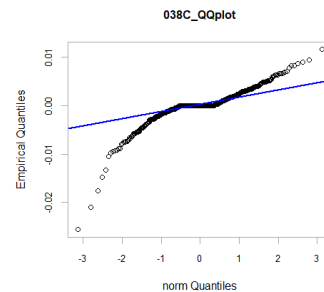
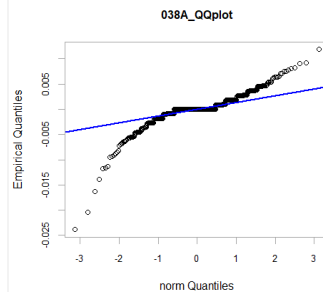
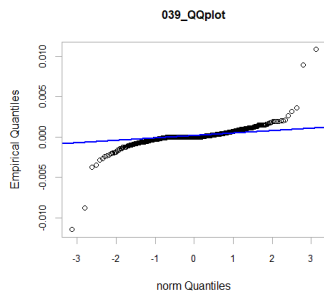
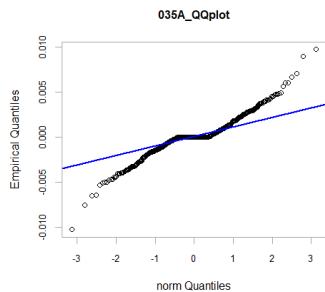
結果分析

Analysis

5

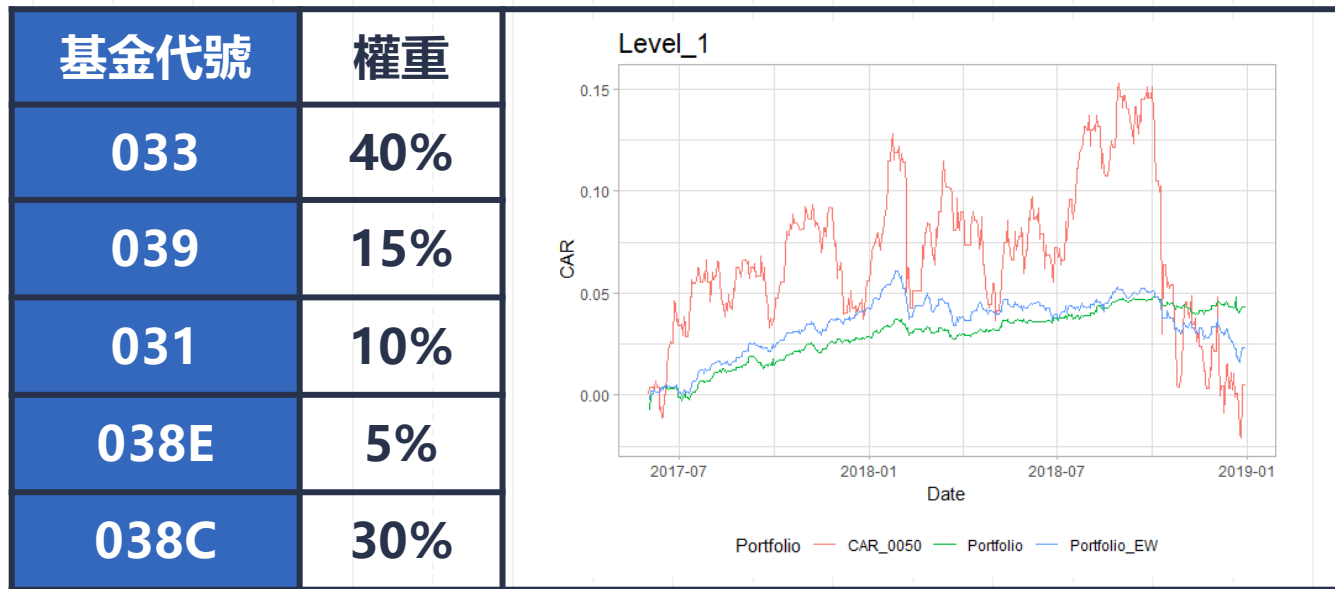
常態檢驗

透過 SHAPIRO-WILK TEST 可以發現所挑選出來的基金日報酬率皆不符合常態，QQ-PLOT圖如下：



因此，有必要考慮更高維度的主動差來建立投組。

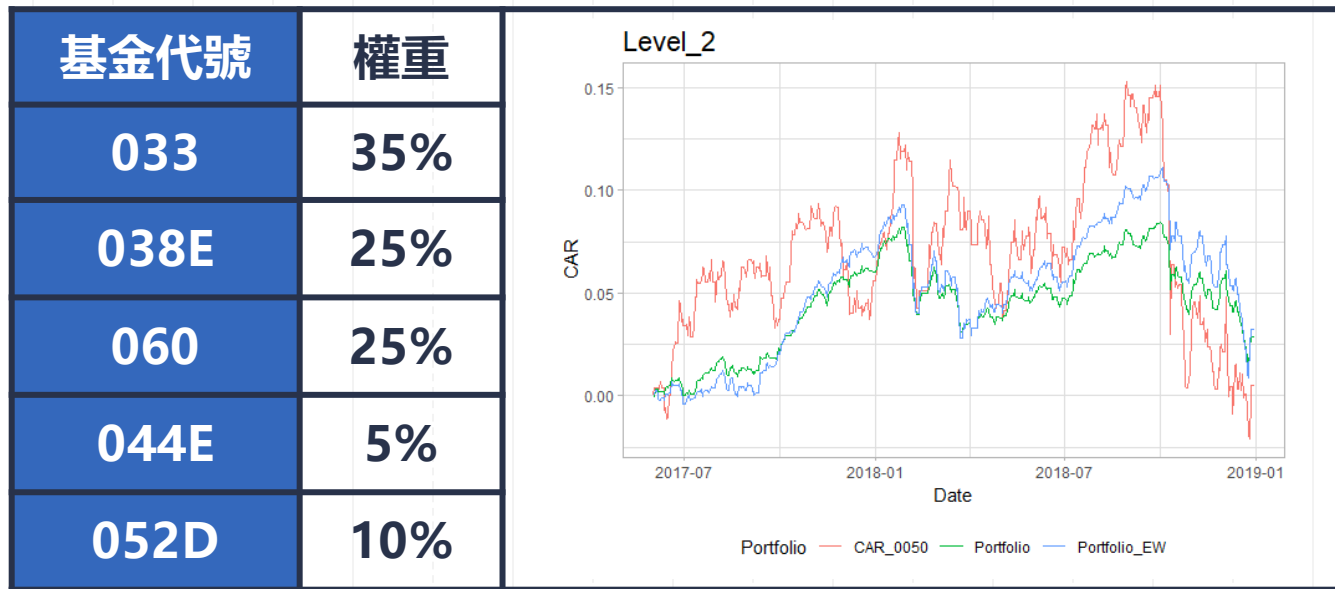
LEVEL 1 風險屬性投組



LEVEL 1 風險屬性投組

| 投組表現 | Level 1 | Level 1_equal | 0050.TW |
|--------------------|---------|---------------|---------|
| Annualized Return | 0.019 | 0.009 | -0.008 |
| Cumulative Return | 0.044 | 0.023 | -0.012 |
| Sharpe Ratio | 1.307 | 0.452 | -0.051 |
| Standard Deviation | 0.015 | 0.022 | 0.146 |
| VaR | -0.001 | -0.002 | -0.017 |
| Max Drawdown | 0.009 | 0.044 | 0.166 |
| Calmar Ratio | 1.954 | 0.226 | -0.046 |

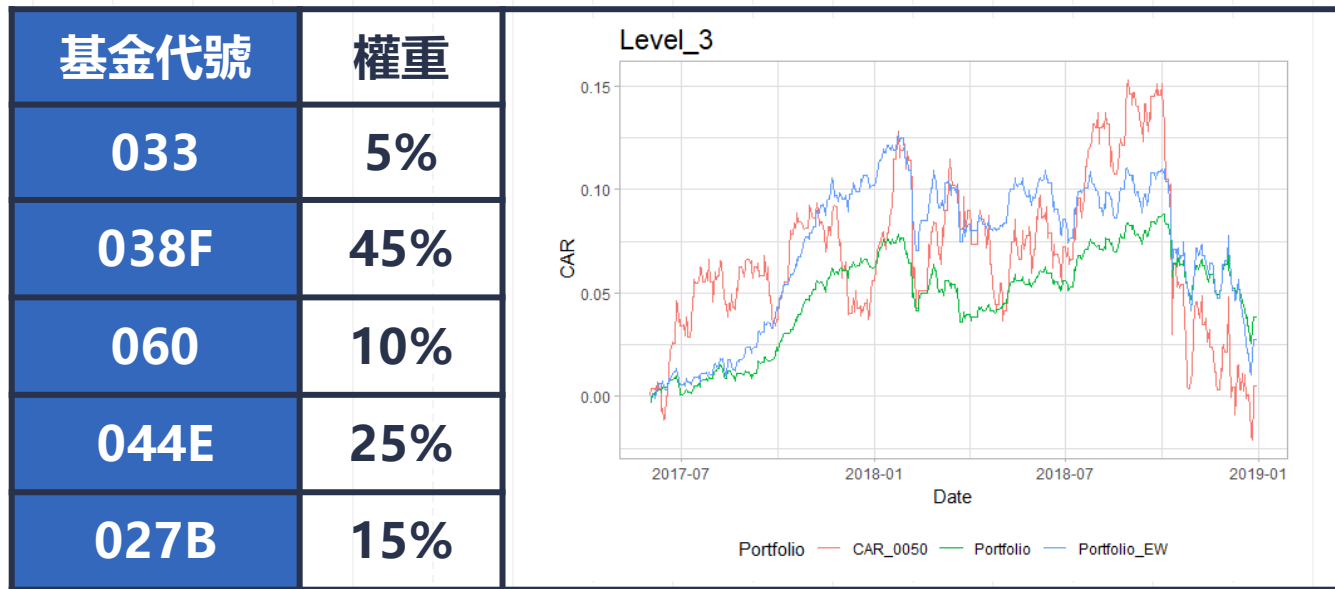
LEVEL 2 風險屬性投組



LEVEL 2 風險屬性投組

| 投組表現 | Level 2 | Level 2_equal | 0050.TW |
|--------------------|---------|---------------|---------|
| Annualized Return | 0.018 | 0.013 | -0.008 |
| Cumulative Return | 0.041 | 0.029 | -0.012 |
| Sharpe Ratio | 0.432 | 0.252 | -0.051 |
| Standard Deviation | 0.041 | 0.051 | 0.146 |
| VaR | -0.005 | -0.005 | -0.017 |
| Max Drawdown | 0.075 | 0.099 | 0.166 |
| Calmar Ratio | 0.234 | 0.131 | -0.046 |

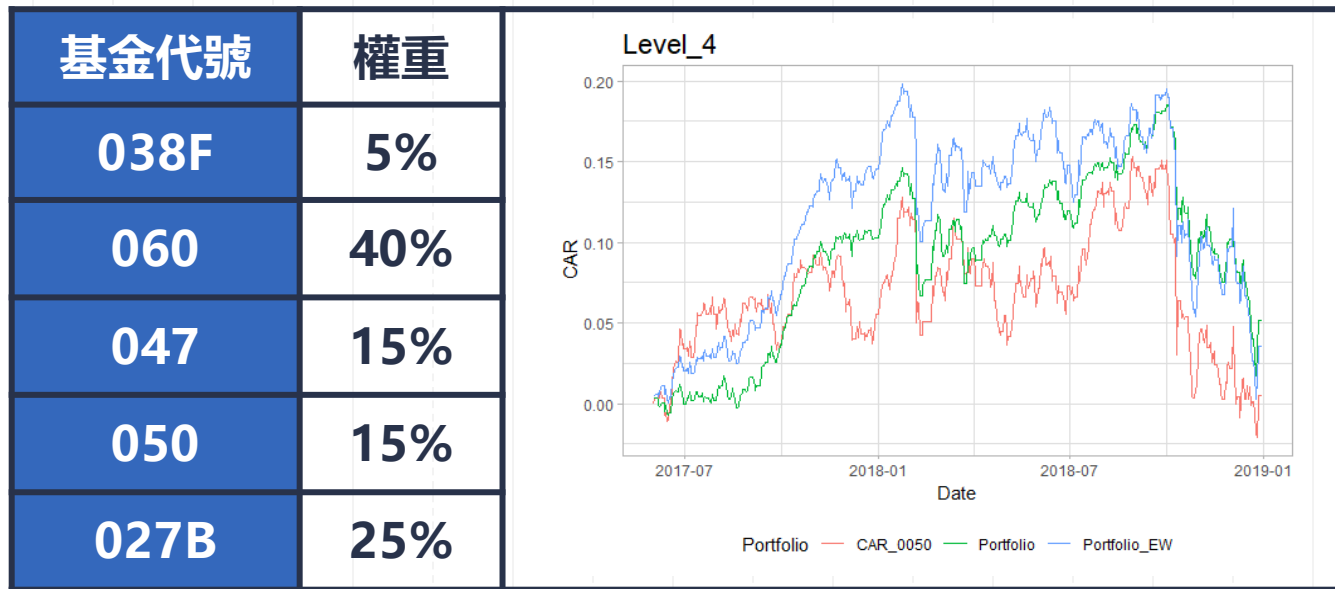
LEVEL 3 風險屬性投組



LEVEL 3 風險屬性投組

| 投組表現 | Level 3 | Level 3_equal | 0050.TW |
|--------------------|---------|---------------|---------|
| Annualized Return | 0.016 | 0.01 | -0.008 |
| Cumulative Return | 0.038 | 0.024 | -0.012 |
| Sharpe Ratio | 0.463 | 0.181 | -0.051 |
| Standard Deviation | 0.035 | 0.057 | 0.146 |
| VaR | -0.004 | -0.006 | -0.017 |
| Max Drawdown | 0.061 | 0.112 | 0.166 |
| Calmar Ratio | 0.267 | 0.092 | -0.046 |

LEVEL 4 風險屬性投組



LEVEL 4 風險屬性投組

| 投組表現 | Level 4 | Level 4_equal | 0050.TW |
|--------------------|---------|---------------|---------|
| Annualized Return | 0.019 | 0.01 | -0.008 |
| Cumulative Return | 0.044 | 0.023 | -0.012 |
| Sharpe Ratio | 0.23 | 0.096 | -0.051 |
| Standard Deviation | 0.083 | 0.104 | 0.146 |
| VaR | -0.009 | -0.011 | -0.017 |
| Max Drawdown | 0.159 | 0.186 | 0.166 |
| Calmar Ratio | 0.12 | 0.054 | -0.046 |

跨期穩定性檢定

- ◎ 檢定假設

H0 : The correlation matrix of sub-period one is **the same** as that of sub-period two.

H1 : The correlation matrix of sub-period one is **not the same** as that of sub-period two.

- ◎ 全部期間為2017/06 ~ 2018/12，在此將投資資料拆解為三部分
2017/07 ~ 2017/12, 2018/01 ~ 2018/06, 2018/07 ~ 2018/12
檢驗這三段期間的**相關係數矩陣**是否相同。

- ◎ 若是**相同**則有助於投資人實現潛在利得。

跨期穩定性檢定

| 風險屬性 | Test 1 | Test 2 |
|---------|--------|--------|
| Level 1 | 0.1085 | 0.8017 |
| Level 2 | 0.9486 | 0.6955 |
| Level 3 | 0.5843 | 0.5035 |
| Level 4 | 0.6738 | 0.2357 |

結果：

皆為**不拒絕H0**，
代表跨期間皆是**穩定的**，
有助於投資人實現潛在利益。

P-Value



結論 & 未來可改良處

Conclusion

6

結 論

- 在建立了各風險屬性的投組之後，觀察投組與等權重、台灣50之比較可以發現，以PGP方式建立的投組在各項標準上皆有不錯的表現，尤其是在大盤表現差的情況下，能成功降低最大損失，累積報酬率也優於等權重投組與台灣50。
- 檢驗跨期穩定性的結果皆為不拒絕虛無假說，代表有助於投資人實現投組之潛在利得。

投組區別

本次投組的限制是參考目前金控公司中有實行機器人理財的公司進行設計，大多以主觀方式去做調整，然而目前大數據時代盛行之下，或許可以考慮以機器學習的方式為市場上基金投資人進行分群，找出不同群組間顯著的特色，利用這些特色去設計投資組合限制，以達到符合市場要求。

分析方法

- ◎ 這次研究僅增加了偏態係數作為考量，可以再度加入**峰態係數**，並極小化峰態係數，避免投組容易出現極端風險。
- ◎ 先前的paper中皆是以主動差作為判斷標準，但我們認為或許可以考慮**更多其他標準**去挑選出最適權重，例如：以VaR多加考量投組的下行風險。
- ◎ 這次研究考量風險的比例較多，導致套餐皆較為保守，或許可以**多加考慮報酬面**，提升投資人績效。



Thank you

