

# 如何把簡單的交易 搞得有點複雜

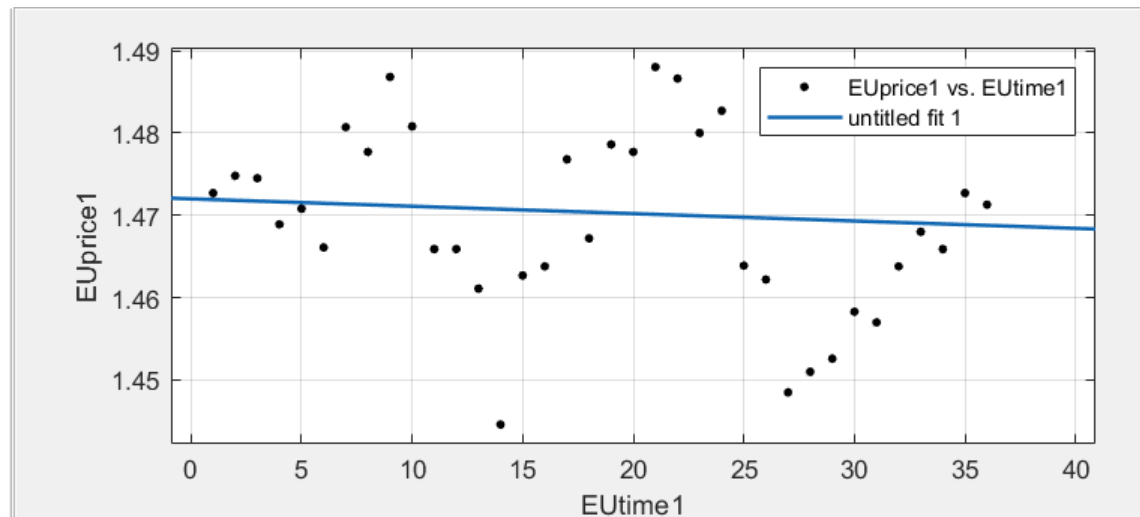
曲線擬合-----以傅立葉級數逼近為例

林家緯

李泓慶

# 曲線擬合

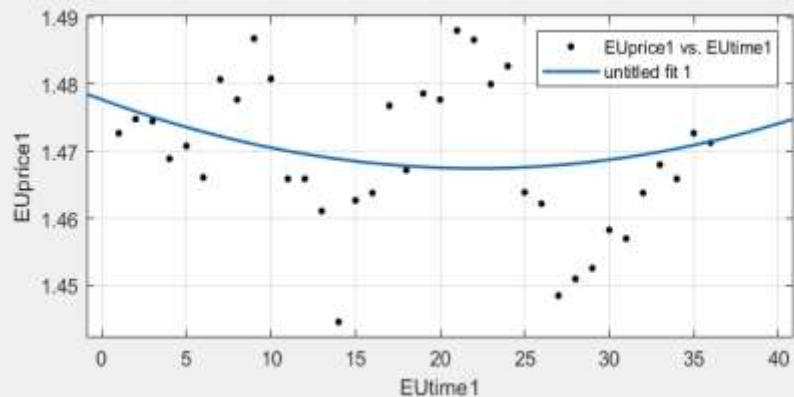
- 這是歐元某一時段價格圖,我們可利用線性迴歸找出一條直線使其誤差平方和最小(多項式,次方為1)



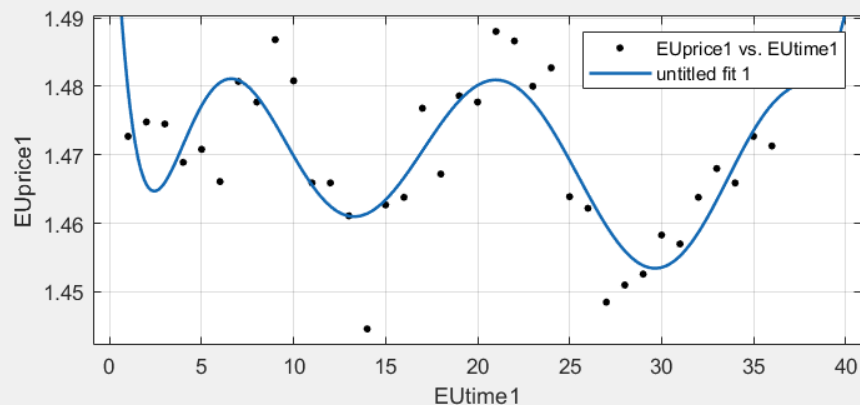
# 曲線擬合-多項式

- 也可以用曲線迴歸(多項式,高次方)

2次方



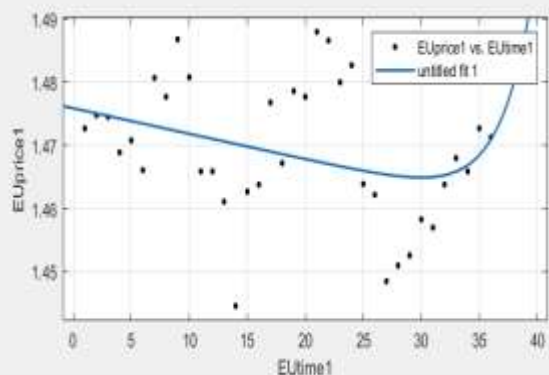
8次方



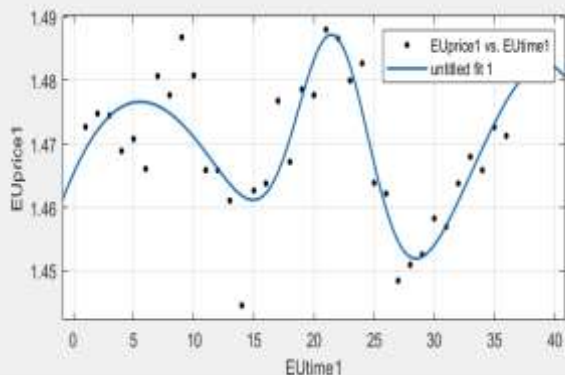
# 曲線擬合

- 除了多項式其他比較常見的也有指數函數,冪函數,高斯函數,傅立葉級數
- 可以看到描述[波]的函數似乎在金融上數列fit的比較好
- 因此本次嘗試使用傅立葉

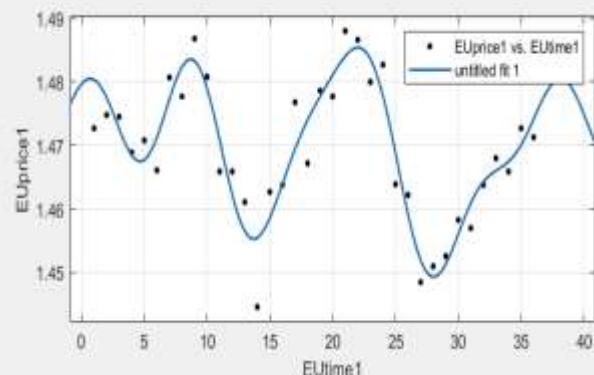
## 指數函數



## 高斯函數

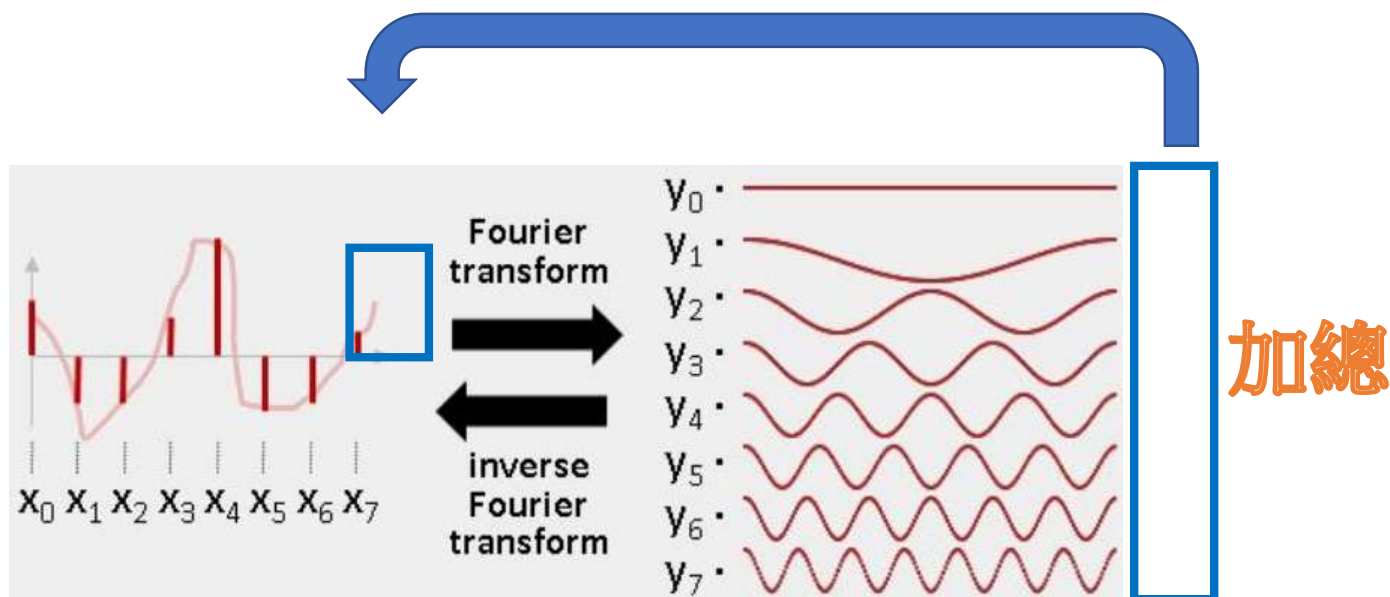


## 傅立葉級數

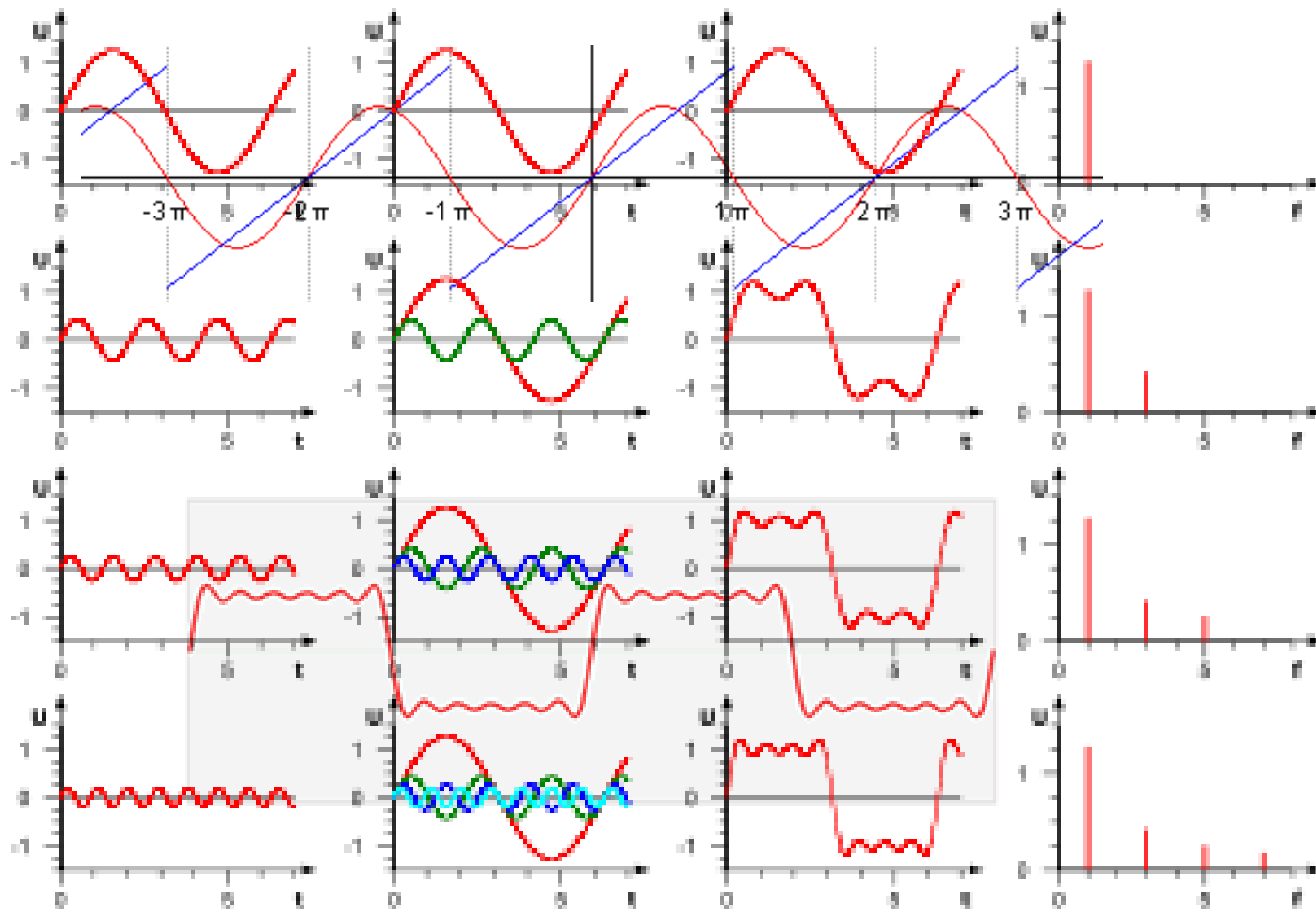


# 離散傅立葉轉換

- 概念:將數列拆解成不同頻率的正餘弦波(sin,cos)
- 想嘗試:得到t-n期~t期這段區間的sin,cos函數之後,再將各個t+1期sin,cos函數加總來預測t+1價格數列

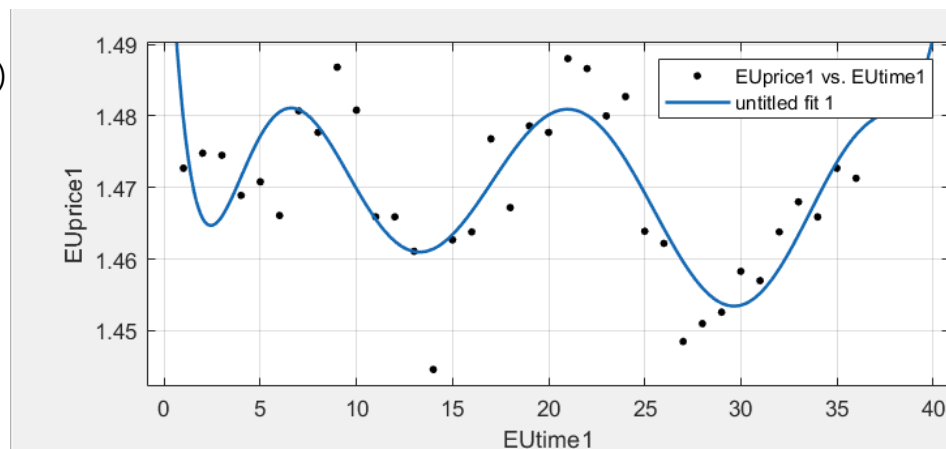


# 傅立葉級數原理



# 多項式函數-以8次方為例

- 不適合金融數列,猜測理由:
  - 為了增加增加fit程度,需提高次方,高次方會使當X值很大時數列失控
  - 在高次方下,大量數據下,x軸(時間)會膨脹的很大,使不同時間區的性質完全不同,失去意義
- Linear model Poly8:
  - $f(x) = p1*x^8 + p2*x^7 + p3*x^6 + p4*x^5 +$
  - $p5*x^4 + p6*x^3 + p7*x^2 + p8*x + p9$
  - Coefficients (with 95% confidence bounds):
    - $p1 = 4.083e-11$  (1.535e-11, 6.631e-11)
    - $p2 = -6.936e-09$  (-1.102e-08, -2.852e-09)
    - $p3 = 4.814e-07$  (2.117e-07, 7.512e-07)
    - $p4 = -1.754e-05$  (-2.701e-05, -8.072e-06)
    - $p5 = 0.0003586$  (0.0001684, 0.0005488)
    - $p6 = -0.004078$  (-0.006267, -0.001889)
    - $p7 = 0.024$  (0.01036, 0.03763)
    - $p8 = -0.06213$  (-0.1021, -0.02212)
    - $p9 = 1.521$  (1.482, 1.561)



# 舉例-3terms

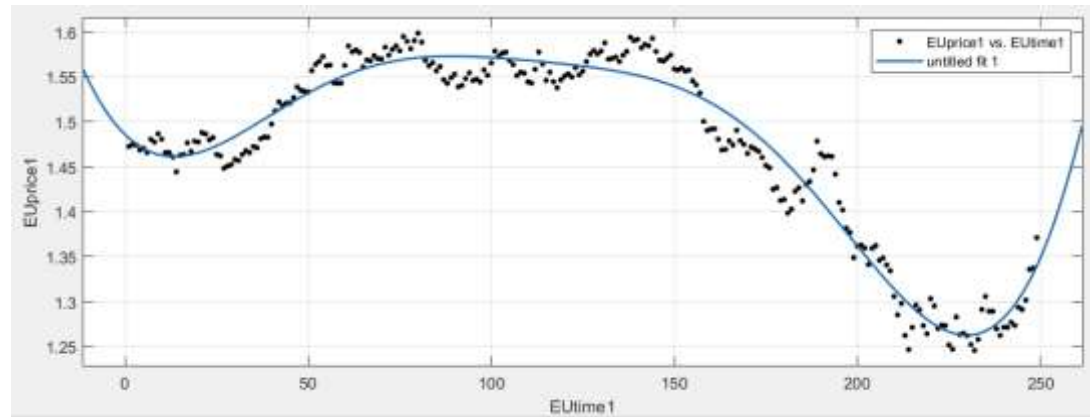
- 利用250個資料點算出3terms的傅立葉級數方程式
- 再帶入第251期x得到下期的價格預估值

- General model Fourier3:

- $f(x) = a_0 + a_1 \cos(x*w) + b_1 \sin(x*w) +$
- $a_2 \cos(2*x*w) + b_2 \sin(2*x*w) + a_3 \cos(3*x*w) + b_3 \sin(3*x*w)$

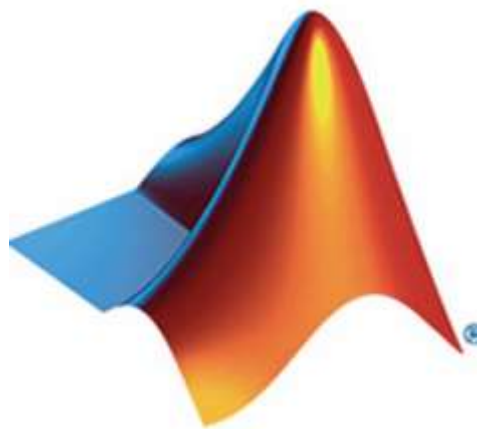
- Coefficients (with 95% confidence bounds):

- $a_0 = 2.658 \text{ } (-1.37, 6.686)$
- $a_1 = -0.3161 \text{ } (-2.995, 2.363)$
- $b_1 = -1.925 \text{ } (-8.07, 4.221)$
- $a_2 = -1.037 \text{ } (-3.239, 1.164)$
- $b_2 = 0.4656 \text{ } (-2.285, 3.216)$
- $a_3 = 0.1816 \text{ } (-0.6695, 1.033)$
- $b_3 = 0.2159 \text{ } (0.0718, 0.36)$
- $w = 0.01148 \text{ } (0.005872, 0.01708)$





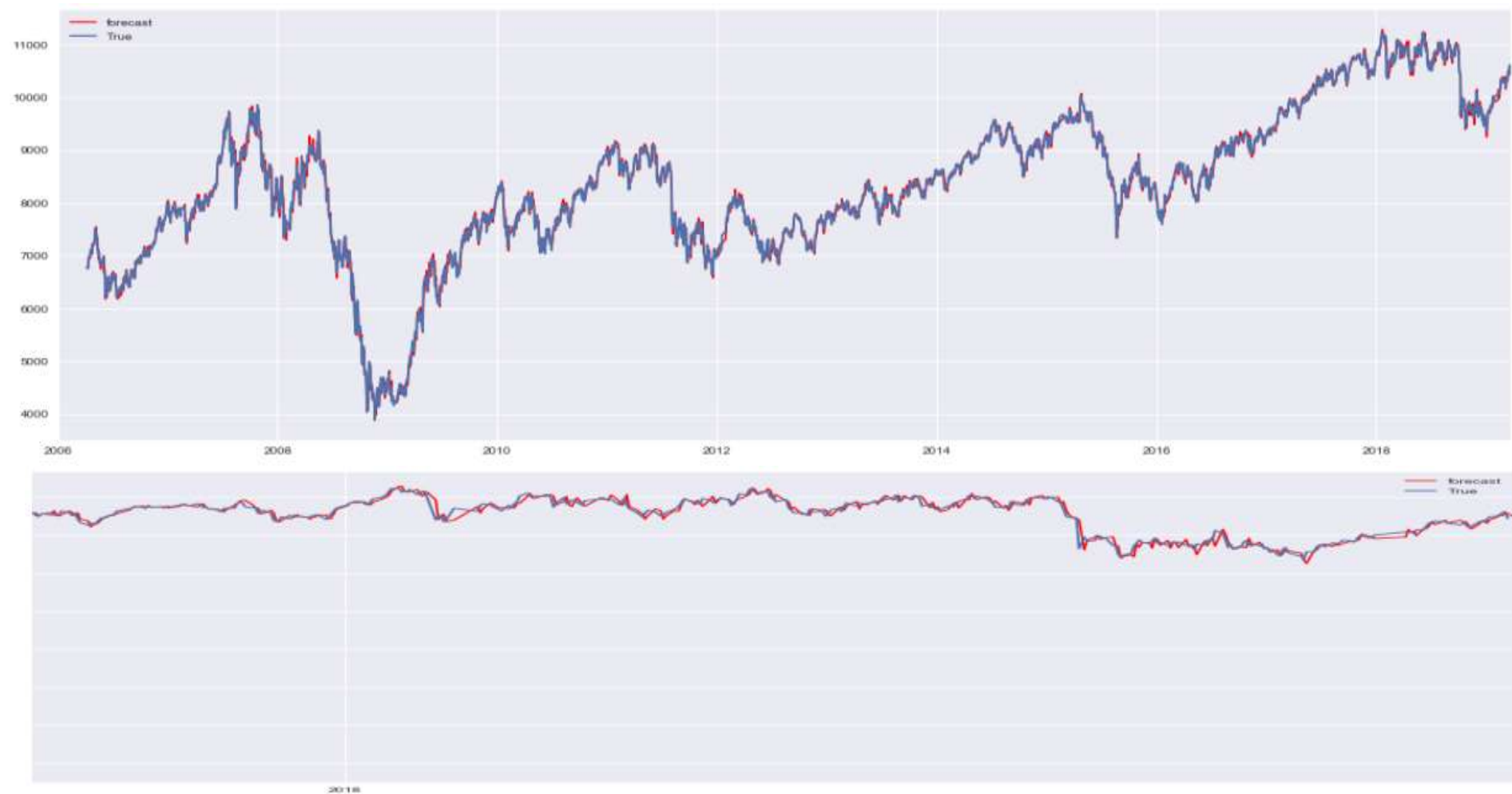
使用兩個超強的套件



求助林家緯

# 曲線擬和結果

使用兩季日資料建立模型

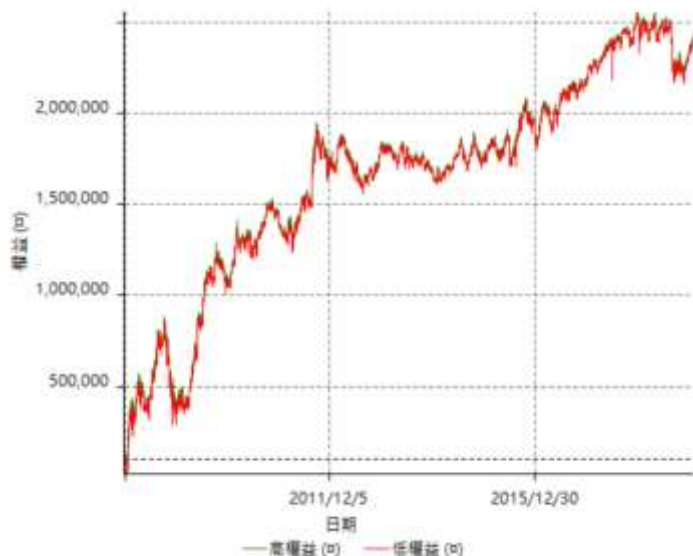


# 濾網邏輯與程式碼

- 投資標的：台指期日k
- 回測期間：2007/7/1~2019/3/31
- 想法：當預測明日股價大於今日股價做多，反之做空
- `input:dtype(C data2),x(0);`
- `if dtype > x then buy next bar market;`
- `if dtype < -x then sellshort next bar market;`

# 與外資滬網比較結果

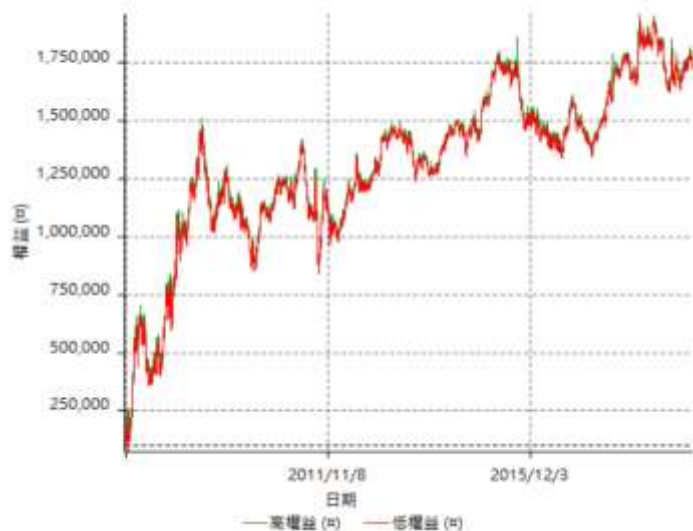
詳細權益曲線



策略績效總結表

	所有交易	多單	空單
淨利	¥1774000	¥829800	¥944200
毛利	¥4089400	¥2041400	¥2048000
毛損	(¥2315400)	(¥1211600)	(¥1103800)
調整後淨利	¥1104885.52	¥339542.28	¥486148.69
調整後毛利	¥3648428.66	¥1714514.39	¥1749268.5
調整後毛損	(¥2543543.14)	(¥1374972.11)	(¥1263119.81)
特定淨利	¥759600	¥162400	¥597200
特定毛利	¥2337000	¥1035400	¥1301600
特定毛損	(¥1577400)	(¥873000)	(¥704400)
帳戶所需金額	¥338000	¥220800	¥294800
帳戶報酬	524.85%	375.82%	320.28%
初始資本報酬	1774%	829.8%	944.2%
最大策略虧損	(¥593000)	(¥628400)	(¥351200)
最大策略虧損 (%)	(85.18%)	(173.59%)	(85.18%)
最大平倉交易虧損	(¥338000)	(¥220800)	(¥294800)
最大平倉交易虧損 (%)	(17.74%)	(24.02%)	(27.16%)
最大的策略虧損報酬	2.99	1.32	2.69
獲利因子	1.77	1.68	1.86
調整後獲利因子	1.43	1.25	1.38

詳細權益曲線



策略績效總結表

	所有交易	多單	空單
淨利	¥1617800	¥873200	¥744600
毛利	¥13621600	¥6864800	¥6756800
毛損	(¥12003800)	(¥5991600)	(¥6012200)
調整後淨利	¥605834.19	¥153444.41	¥31373.02
調整後毛利	¥13090170.77	¥6496278.23	¥6373039.55
調整後毛損	(¥12484336.58)	(¥6342833.81)	(¥6341666.53)
特定淨利	¥971000	¥1152600	(¥181600)
特定毛利	¥8472800	¥4680000	¥3792800
特定毛損	(¥7501800)	(¥3527400)	(¥3974400)
帳戶所需金額	¥629200	¥416400	¥538400
帳戶報酬	257.12%	209.7%	138.3%
初始資本報酬	1617.8%	873.2%	744.6%
最大策略虧損	(¥668000)	(¥444200)	(¥564400)
最大策略虧損 (%)	(72.31%)	(150.61%)	(51.24%)
最大平倉交易虧損	(¥629200)	(¥416400)	(¥538400)
最大平倉交易虧損 (%)	(44.87%)	(145.17%)	(48.74%)
最大的策略虧損報酬	2.42	1.97	1.32
獲利因子	1.13	1.15	1.12
調整後獲利因子	1.05	1.02	1

# 最佳化

準則為漲跌幅點數，回測找出預測漲以及跌29點才進場能有最佳報酬

詳細權益曲線



策略績效總結果

	所有交易	多單	空單
淨利	¥2733800	¥1437200	¥1296600
毛利	¥11089400	¥5540400	¥5549000
毛損	(¥8355600)	(¥4103200)	(¥4252400)
調整後淨利	¥1674799.38	¥694377.39	¥537376.32
調整後毛利	¥10497491.62	¥5139510.73	¥5110313.03
調整後毛損	(¥8822692.24)	(¥4445133.33)	(¥4572936.71)
特定淨利	¥2055000	¥1699200	¥355800
特定毛利	¥7189400	¥4020200	¥3169200
特定毛損	(¥5134400)	(¥2321000)	(¥2813400)
帳戶所需金額	¥391600	¥306400	¥380200
帳戶報酬	698.11%	469.06%	341.03%
初始資本報酬	2733.8%	1437.2%	1296.6%
最大策略虧損	(¥441800)	(¥341600)	(¥477600)
最大策略虧損 (%)	(72.31%)	(142.57%)	(54.54%)
最大平倉交易虧損	(¥391600)	(¥306400)	(¥380200)
最大平倉交易虧損 (%)	(45.84%)	(119%)	(47.29%)
最大的策略虧損報酬	6.19	4.21	2.71
獲利因子	1.33	1.35	1.3
調整獲利因子	1.19	1.16	1.12

# 可能的應用方向

- 期權不同履約價間套利,改善BS模型
  - BS模型假設價格的變動會符合常態分布,然而實際市場上有肥尾現象
  - BS模型假設波動率一樣,但實際上愈價外,or愈靠近到期日or出現事件時波動率變動不同
- 傅立葉:時域分析:
  - 頻域分析:不同的外生變量影響頻譜不同(週期),EX,財報與籌碼
  - 改善價差套利固定值的問題,EX價差可能有季節性