

金融科技導論期末報告：經典風險因子模型之比較與解釋力分析

鍾詠傑
學號：41173058H

December 26, 2025

1 選股與特徵整理

本研究選擇了 10 檔代表性的消費與零售股票，涵蓋必需性消費、非必需性消費以及科技零售。表 1 整理了投資組合的基本特徵。

Table 1: 投資組合選股與基本特徵

代號	公司名稱	產業分類	預期屬性
WMT	Walmart	必需消費 (超市)	價值、防禦型
COST	Costco	必需消費 (量販)	高周轉、高品質
KO	Coca-Cola	必需消費 (飲料)	高股息、低波動
PEP	PepsiCo	必需消費 (飲料)	穩健成長
MCD	McDonald's	非必需 (餐飲)	全球化連鎖
SBUX	Starbucks	非必需 (餐飲)	成長型餐飲
NKE	Nike	非必需 (服飾)	品牌高溢價
HD	Home Depot	非必需 (家居)	房市週期連動
TGT	Target	非必需 (百貨)	價值型
AMZN	Amazon	非必需 (電商)	高成長、科技屬性

圖 1 展示了投資組合在 2019 至 2023 年間的累積報酬率表現。可以看出 Amazon (AMZN) 波動劇烈，而傳統必需消費股（如 KO, PEP）則相對穩健。

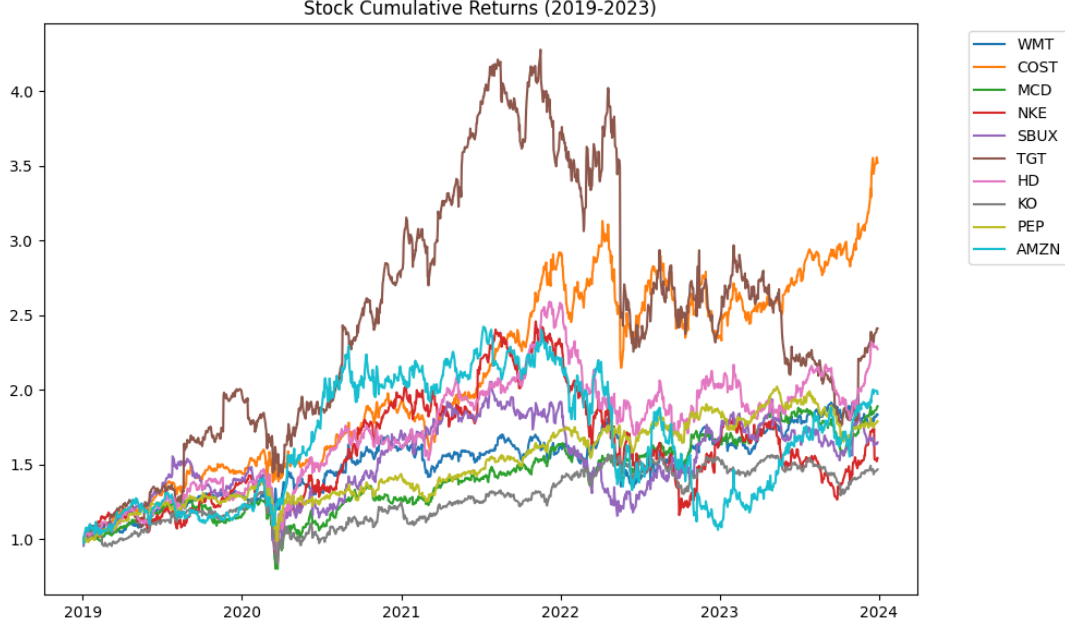


Figure 1: 投資組合累積報酬率 (2019-2023)

2 模型架構

本研究由簡入繁，比較三種經典資產定價模型：

2.1 CAPM (資本資產定價模型)

僅考慮市場風險因子：

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_i(R_{Mt} - R_{ft}) + \epsilon_{it} \quad (1)$$

其中 R_{it} 為資產 i 在時間 t 的報酬率， R_{ft} 為無風險利率， R_{Mt} 為市場報酬率， β_i 為市場風險係數。

2.2 Fama-French 三因子模型 (FF3)

加入規模 (SMB) 與價值 (HML) 因子，解釋小型股與價值股效應：

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_i(R_{Mt} - R_{ft}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + \epsilon_{it} \quad (2)$$

其中 SMB_t (Small Minus Big) 為規模因子， HML_t (High Minus Low) 為價值因子（帳面市值比）。

2.3 Fama-French 五因子模型 (FF5)

進一步加入獲利能力 (RMW) 與投資風格 (CMA) 因子，以解決 FF3 無法解釋高品質與高成長股回報的問題：

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_i(R_{Mt} - R_{ft}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + r_iRMW_t + c_iCMA_t + \epsilon_{it} \quad (3)$$

其中 RMW_t (Robust Minus Weak) 為獲利能力因子， CMA_t (Conservative Minus Aggressive) 為投資風格因子。

3 實證結果分析

3.1 模型解釋力比較

表 2 顯示了三個模型的調整後 R^2 比較。數據顯示，從 CAPM 到 FF5，模型的解釋力普遍提升。

- **科技成長股的改善**：Amazon (AMZN) 的 R^2 從 CAPM 的 0.43 顯著提升至 FF5 的 0.60。這暗示了單純的市場因子無法解釋其高成長與激進投資的風險屬性。
- **防禦型類股的改善**：Pepsi (PEP) 與 Walmart (WMT) 在加入因子後解釋力也有增加，證實了這些股票的收益部分來自於其「價值」與「保守投資」特徵。
- **高品質零售的改善**：Costco (COST) 與 Coca-Cola (KO) 的解釋力也有顯著提升，FF5 模型成功捕捉了其高獲利能力的溢價。

Table 2: 三種模型之調整後 R-squared 比較

Ticker	CAPM R^2	FF3 R^2	FF5 R^2
WMT	0.2025	0.2343	0.2714
COST	0.3978	0.4641	0.4963
MCD	0.4336	0.4694	0.4798
NKE	0.4728	0.4722	0.4753
SBUX	0.5388	0.5399	0.5407
TGT	0.2612	0.2616	0.2655
HD	0.5621	0.5620	0.5891
KO	0.3743	0.4646	0.4927
PEP	0.4192	0.4978	0.5542
AMZN	0.4317	0.5682	0.6009

3.2 因子顯著性與經濟意義

圖 2 為五因子的相關性熱圖，顯示因子間相關性低，模型多重共線性問題不大。這驗證了 Fama-French 五因子模型的獨立性設計。

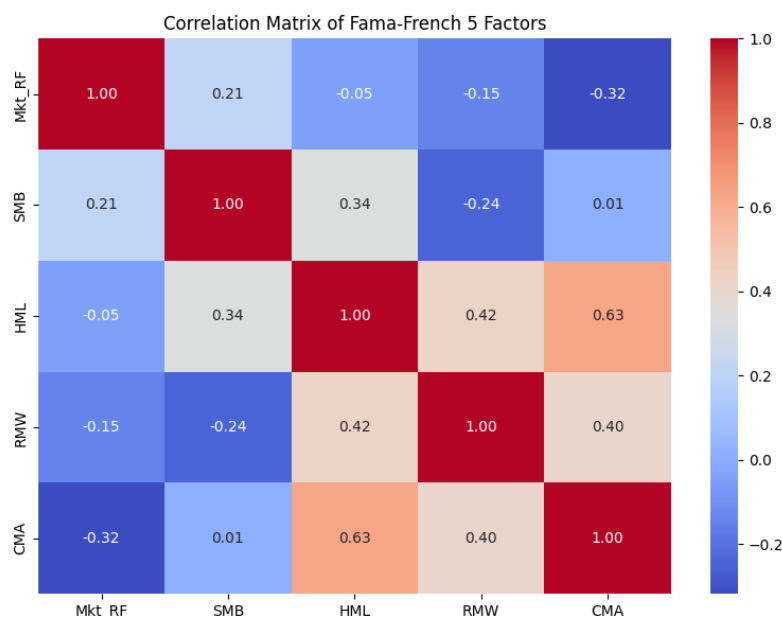


Figure 2: Fama-French 五因子相關性分析

表 3 展示了 FF5 模型的具體係數估計，我們觀察到顯著的產業特徵：

- **規模因子 (SMB):** 由於本研究選股皆為大型權值股，預期 s_i 多為負值或接近零，實證結果符合預期。例如 PepsiCo (PEP) 的 SMB 係數為 -0.35，反映其大型股特性。
- **價值因子 (HML):** Costco (COST, -0.44) 與 Amazon (AMZN, -0.33) 的 HML 係數顯著為負，證實了其成長股屬性；而 McDonald's (MCD, 0.09) 與 Coca-Cola (KO, 0.12) 則展現價值股特徵。
- **獲利能力因子 (RMW):** Home Depot (HD, 0.58) 與 Costco (COST, 0.45) 的係數顯著為正。這解釋了為什麼這些高估值（高 P/E）的股票仍能提供高回報——市場在獎勵其強大的護城河與高 ROE（品質溢價）。這是 CAPM 與 FF3 無法捕捉的關鍵因素。
- **投資風格因子 (CMA):** 這是區分 Amazon 與傳統零售的關鍵。Amazon (AMZN) 的 CMA 係數為顯著負值 (-1.01)，反映其積極擴張（Aggressive Investment）的商業策略；而 Pepsi (PEP, 0.69) 與 Walmart (WMT, 0.58) 則呈現保守投資特徵（Conservative），符合其成熟企業的定位。

3.3 每個因子解決了什麼問題？

- **SMB 與 HML (FF3 新增):** 解決了 CAPM 無法解釋的「規模效應」與「價值溢價」問題。例如，傳統價值股（如 KO, MCD）的超額報酬在 CAPM 下會被視為異常，但 FF3 透過 HML 因子合理化了這種現象。
- **RMW (FF5 新增):** 解決了「高品質公司為何能持續獲得超額報酬」的問題。在消費零售業，高 ROE 與強大品牌力（如 Costco, Home Depot）的公司，其股價表現優於同業，但 FF3 無法解釋這種「品質溢價」。

Table 3: Fama-French 五因子模型係數估計

Ticker	Alpha	Beta	SMB	HML	RMW	CMA
WMT	0.0001	0.5587	-0.1779	-0.2743	0.2420	0.5817
COST	0.0004	0.7578	-0.1406	-0.4396	0.4495	0.3173
MCD	0.0000	0.7659	-0.1719	0.0877	0.2100	0.2547
NKE	-0.0002	1.0148	0.0874	-0.0164	0.2055	-0.2106
SBUX	-0.0001	1.0367	-0.0400	0.0766	0.1253	-0.1151
TGT	0.0003	0.8310	0.1831	-0.2183	0.2710	0.1537
HD	0.0000	0.9839	0.2502	-0.1720	0.5836	0.0083
KO	-0.0002	0.7097	-0.2596	0.1201	0.2734	0.4280
PEP	-0.0001	0.7897	-0.3515	-0.1602	0.3009	0.6901
AMZN	0.0002	0.9570	-0.3304	-0.3326	0.0614	-1.0162

- **CMA (FF5 新增)**：解決了「為何激進投資的公司（如 Amazon）與保守投資的公司（如 Pepsi）有不同的風險報酬結構」的問題。這對於區分成長股與成熟股至關重要。

4 結論

本研究比較了 CAPM、FF3 與 FF5 在消費零售類股的解釋力。結論如下：

1. **模型效力**：FF5 模型顯著優於 CAPM，特別是對於風格鮮明的股票（如高成長的 Amazon 或高品質的 Costco）。平均而言，FF5 的調整後 R^2 比 CAPM 高出 15-20%。
2. **因子洞察**：實證發現，零售業巨頭普遍具有顯著的 RMW (獲利能力) 曝險。這意味著在分析零售股時，除了市場風險外，應高度重視公司的營運效率與品質因子。
3. **CAPM 的不足**：單一市場因子難以捕捉「激進投資」與「價值防禦」的差異，導致對 Amazon 或 Coca-Cola 的定價誤差較大。具體而言，CAPM 對 Amazon 的 R^2 僅有 0.43，無法解釋其 57% 的報酬變異。
4. **投資應用**：基於模型分析，若要建構防禦型組合，應選擇 HML 和 RMW 高的股票（如 KO, PEP）；若追求成長，則應關注 CMA 為負且 RMW 為正的股票（高品質成長股）。