

(出國類別：實習)

參加瑞士央行基金會舉辦之「貨幣經濟
課題(Topics in Monetary Economics)」
進階研習課程出國報告

服務機關：中央銀行

姓名/職稱：俞欣榮/助理研究員

出國日期：113年8月18日至9月1日

報告日期：113年11月

目 錄

壹、前言.....	1
一、DSGE 模型的起源與演變.....	1
二、近期美國貨幣政策對全球經濟體的影響.....	3
貳、小型開放 DSGE 模型介紹.....	4
一、家計單位.....	5
二、本國生產部門.....	7
三、最終商品的投資與消費.....	8
四、外國生產與進口.....	8
五、銀行放款與企業融資.....	9
六、政府支出與中央銀行的工具.....	12
七、匯率政策.....	13
八、資本生產部門.....	13
九、市場結清條件.....	14
參、Camara et al.(2024)實證結果相關說明.....	16
一、未估計參數設定.....	16
二、待估計參數.....	16
三、Camara et al.(2024)實證估計分析.....	20
肆、瑞士央行貨幣政策操作及通膨預測分析.....	24
一、2008 年金融危機後的貨幣政策.....	24
二、SNB 的通膨預測模型.....	27
伍、心得與建議.....	28
一、心得.....	29
二、建議.....	29
參考文獻.....	30

壹、前言

職奉派於民國 113 年 8 月 19 日至 8 月 30 日參加瑞士央行基金會舉辦之「貨幣經濟課題」(Topics in Monetary Economics) 研習課程。本次研習參加學員共 25 人，除職外，其餘來自紐西蘭、澳洲、秘魯、冰島、瑞士、巴西、加拿大、荷蘭、西班牙、捷克、斯洛伐克、德國、美國、迦納、辛巴威、約旦、南韓、喬治亞、印度、泰國、烏干達、荷蘭、約旦、摩洛哥共 24 國。課程講師為美國西北大學 Lawrence J. Christiano 教授、前美國紐約聯邦準備銀行研究部主管、現任洛桑大學經濟學系教授 Gianluca Benigno 與英國倫敦大學學院(UCL)Klaus Adam 教授。課程內容主要係以新興凱因斯 DSGE 的小型開放總體經濟理論模型為基礎，針對近期的全球總體經濟情勢與貨幣政策進行介紹，同時針對當前實證資料的現象提供理論說明，並運用數值模擬量化評估各類衝擊對總體變數產生的可能影響。課程當中亦安排學員們操作 Matlab 及 Dynare 軟體進行相關演練。此外，本課程亦邀請瑞士央行的經濟學家介紹該行貨幣政策架構、操作歷史及 DSGE 通膨預測模型。本次研習活動之主要議題包括：(一)小型開放 DSGE 模型介紹；(二)美國貨幣政策對全球經濟體的影響與實證估計；(三)瑞士央行的貨幣政策操作。

一、DSGE 模型的起源與演變

1980 年以來，自從 Kydland and Prescott(1982)在個體基礎(micro-foundations)上，建立動態理性預期模型(即實質景氣循環模型(real business cycle, RBC))，運用數值校準(calibration)成功解釋美國二戰後各項總體變數的波動變化。在此之後，以個體基礎及理性預期的方法逐漸成為總體經濟分析的架構主流。新興凱因斯學派亦修正原先 IS-LM 的分析方法，除了引進價格與工資僵固性的概念外，同時詳細描述模型中不同部門的跨期理性行為：如家計單位的消費與儲蓄、廠商的投資與訂

價、政府債券發行的數量、中央銀行利率的決策，模擬經濟體中各對應部門的互動關係，以及總體經濟中各變數之間的關聯與互動。

除此之外，有鑑於不同經濟部門可能面臨各種不同外生衝擊，新興凱因斯學派的模型更運用參數估計(estimation) 與模型校準模擬現實世界各項總體變數的波動，以衝擊反應函數呈現各類隨機事件與政策模擬帶來的效果。由於應用的廣泛性，該模型的理論基礎與分析方法亦被稱之為動態隨機一般均衡模型 (Dynamic Stochastic General Equilibrium model, DSGE)。

DSGE 模型的建構，能使經濟體各部門成員的行為內生化，並進行理性預期，因此在進行各項政策衝擊的模擬時，得以避開傳統模型或縮減式估計產生的盧卡斯批判(Lucas critique)，這使得近年各國央行與國際機構，如歐洲央行(European Central Bank)、美國聯邦準備銀行(Federal Reserve Bank)、加拿大央行(Bank of Canada)、英格蘭銀行(Bank of England)、南韓央行(Bank of Korea)、紐西蘭央行(Reserve Bank of New Zealand)、瑞士央行(Swiss National Bank)等機構紛紛建構各自的 DSGE 模型，針對該國的經濟背景或其政策目的進行貨幣政策、經濟預測等相關研究，同時結合其他計量方法(如貝氏 VAR)進行不同的政策情境模擬。除此之外，隨著各類經濟理論如貿易、金融領域的發展，逐漸拓展原先的模型架構使 DSGE 模型更貼近現實世界的運作：如將封閉經濟體拓展至小型開放經濟體 (如 Gali and Monacelli, 2005)、納入金融市場摩擦(如 Gertler and Kiyotaki, 2010；Gertler and Karadi, 2012)或考慮個體異質性及所得分配(Kaplan, Moll and Violante, 2018)等。模型的持續改良與演進，也提供學界與各國央行在建置模型時有更多改進方向的參考。

二、近期美國貨幣政策對全球經濟體的影響

COVID-19 疫情自 2020 年起擴散全球，各國因應疫情的封鎖致使運輸費率上揚、生產線中斷；至 2022 年初時，烏俄戰爭與中國的疫情管制進一步加劇全球能源與大宗物資的供應端壓力，致使各類消費品項價格顯著上揚。在此背景下，美國 Fed 為因應嚴重的通貨膨脹，於 2022 年 3 月宣布升息，並在該年度連續升息，使該年度的聯邦政策利率升至 4.25%~4.5%。

另一方面，根據傳統開放經濟凱因斯模型的 Mundell-Fleming 命題指出，在浮動匯率制度之下，若大國採行緊縮性貨幣政策，將導致小國貨幣貶值。因此根據該命題：貨幣貶值會降低小國商品和服務的外幣價格，使該國的出口產品在國際市場上變得更具競爭力。換言之，美國的緊縮性貨幣政策將使小國的出口增加、進口減少。然而根據實證資料顯示，每當美國採行緊縮性貨幣政策時(升息)，往往造成開發經濟體出現嚴重的出口衰退，明顯與 Mundell-Fleming 命題相悖。

實際上，Mundell-Fleming 命題的成立條件係基於「資本完全自由流動」與「各國貿易均以該國幣別交易」的假設下。然而現實世界中，因各國金融市場發展程度不同而存在各種金融摩擦(financial friction)，導致上述命題假設並不成立。舉例來說，根據實證資料顯示，亞洲、拉丁美洲等開發經濟體有超過 70%以上之進出口是以美元作為主要的報價貨幣，在貿易上滿足支配通貨訂價(Dominant Currency Pricing, DCP)的性質。因此，美國的貨幣政策將透過匯率對於開發經濟體的經常帳產生顯著影響，並影響國際收支的變化。當開發經濟體以美元作為支配通貨並長期逆差，則該經濟體需要從外部借入資金或吸引外國投資，使該國資產負債表出現貨幣錯配(currency mismatch)的現象。當美元升值時，償還外幣債務的成本將大幅增加，進而導致該經濟體投資減少，出口下降，大幅增加債務危機與經濟衰退的機率。除此之外，開發經濟體貨幣對美

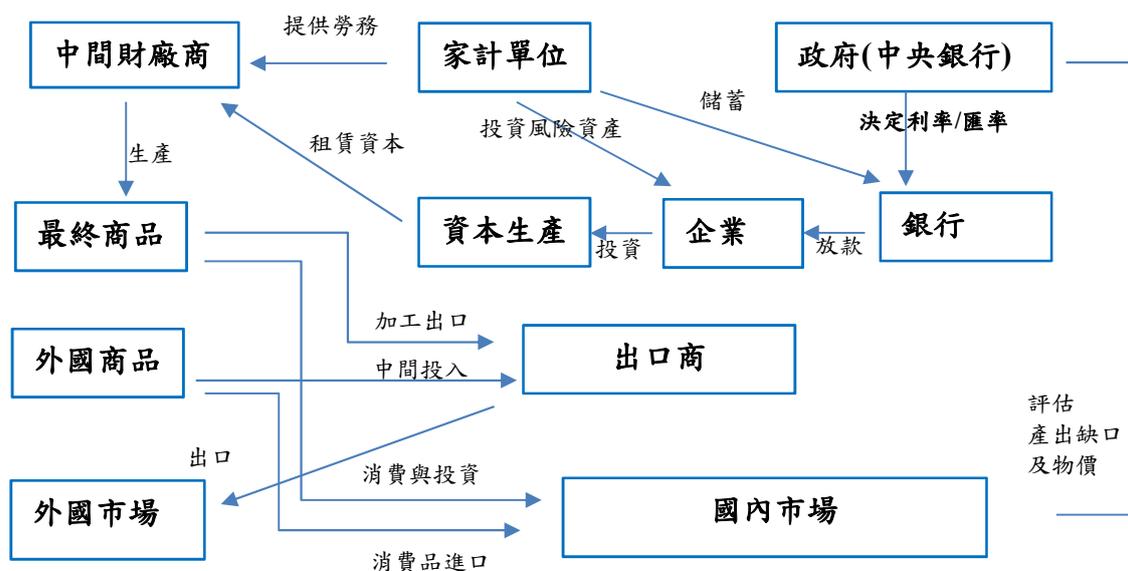
元匯率的波動增大亦引發金融外部性，使未拋補利率平價條件不再成立，導致開發經濟體無法依據市場風險偏好進行避險。

為了修正 Mundell-Fleming 命題的假設，同時考量資金流動受金融摩擦的影響，以下將運用小型開放經濟體 DSGE 模型修正 Mundell-Fleming 命題的假設，除了加入金融摩擦的現象外，同時引入支配通貨訂價的設定，使模型的設定更貼近實際市場的運作，改善模型與實證資料不一致的結果。

貳、小型開放 DSGE 模型介紹

由於 DSGE 模型能進行多樣化的設定，並針對不同之議題建構不同的經濟部門進行估計，本次課程 DSGE 的模型組成參考 Camara, Christiano, Dalgic (2024) 的小型開放經濟體系為設計架構，各部門的互動如圖 1 所示。以下將依序描述家計單位、廠商、外國生產等部門的決策設定，說明如下：

圖 1 小型開放經濟新興凱因斯 DSGE 模型



資料來源：作者自行繪製

一、家計單位

為了引入外國資產變動對於家庭部門消費與儲蓄的影響，代表性家計單位(representative agent)的跨期效用函數描述如下：

$$\max \mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(u(C_t) - \frac{\ell_t^{1+\phi}}{1+\phi} - h(\Theta_t) \right)$$

其中變數 C_t 、 ℓ_t 分別代表家計單位的消費與勞動供給； $h(\Theta_t)$ 則參考Bacchetta et al.(2022)設定的調整成本函數，解釋國際資本流動與資產價格的變化。為了捕捉國際金融變動對於家庭財富組成的影響，詳細變數符號說明如下：

- Θ_t 代表家計單位持有美元部位的資產比重，若定義 S_t 表示一單位美元在第 t 期兌換為本國貨幣的價值(ex: 新台幣/美元)， D_t^* 與 D_t 分別是以美元及以本國貨幣計價的資產，則 Θ_t 可寫為

$$\Theta_t = \frac{S_t D_t^*}{S_t D_t^* + D_t}$$

- 為了描述家計單位對於美元部位與投資組合的變動，模型假定家計單位會以恆定狀態下的目標值 Y 調整投資組合比例，各期依照以下公式調整其投資組合 Y_t ：

$$Y_t = Y + \gamma_R^* (R_{d,t}^* - R^*) + \gamma_\Theta (\bar{\Theta}_t - \bar{\Theta}_{t-1}) + e_t^Y$$

其中，參數 $\gamma_\Theta < 0$ 為投資組合慣性參數(portfolio inertia)，用以表示調整投資前後期組合 $\bar{\Theta}_t - \bar{\Theta}_{t-1}$ 產生的調整成本(如手續費與或管理費)； e_t^Y 是家計單位選擇調整投資組合時產生的噪音衝擊，用以捕捉個人衡量國際金融局勢的觀察誤差；最後風險偏好參數 $\gamma_R^* > 0$ ，是用來捕捉當美國資產報酬率 $R_{d,t}^*$ 高於目標利率 R^* 時，因為風險偏好改變或「避險」產生的額外調整需求。

- $h_t(\Theta_t)$ 代表家計部門在投資組合 Θ_t 時，因為背離目標資產配置 Y_t 產生的非金融性成本(non-peuniary cost)，變動方式為：

$$h(\Theta_t) = \frac{\gamma}{2}(\Theta_t - Y_t)^2$$

上述設定下，模型假設本國與美國資產每一期計息一次，因此模型中家計單位的預算限制式可以寫為：

$$\begin{aligned} \mathbb{E}_t(Q_{t,t+1}a_{t,t+1}) + D_t + P_t^c C_t + S_t^* D^*_{t-1} \\ = S_t R_{d,t-1}^* D_{d,t-1}^* + R_{d,t-1} D_{t-1} \\ + W_t \ell_T + \Pi_t - T_t + a_{t-1,t} \end{aligned}$$

相關符號說明如下：

1. 等式的左邊描述家計單位消費與儲蓄及投資的配置，等式右邊則為第 t 期的家計單位總資產。
2. $W_t \ell_t$ 、 Π_t 、 T_t 分別為家計單位的名目勞動所得、企業盈餘收入與租稅支出，並且均以本國貨幣計價。
3. $P_t^c C_t$ 、 D_t 、 $S_t D_t^*$ 分別是家計單位於第 t 期的消費、本國存款與美元計價之外幣存款。
4. $R_{d,t-1} D_{t-1}$ 、 $R_{d,t-1}^* D_{t-1}^*$ 分別是家計單位持有本國與外國資產的本利和。
5. a_{t+1} 則是家計單位持有的企業風險性貼現資產(Arrow securities)，到期時價格為1，於 t 期購買時之資產定價隨機折現因子 $Q_{t,t+1}$ 的期望值為 $\mathbb{E}_t Q_{t,t+1}$ 。

由家計單位的一階條件選擇 可以得出隨機折現因子條件：

$$v_{t+1} = \frac{\beta u'(C_{t+1})}{C_t} = Q_{t,t+1}$$

透過上述家計單位的行為描述，並經由一階泰勒線性展開，可以得出本國與外國資產價格的無套利條件：

$$\mathbb{E}_t(\log(S_{t+1})) - \log(S_t) + \log(R_{d,t}^*) + \Lambda_t = \log(R_{d,t})$$

其中

$$\Lambda_t = \gamma(\Gamma_t - \Theta_t)$$

可以發現，此時由於存在金融與非金融因素的調整成本，使得非拋補利率平價(UIP)無法成立。

二、本國生產部門

在本國生產面上，模型假定本國於第 t 期的最終商品為一同質性的本國財 Y_t ，且商品的生產過程須向本國的廠商購買異質性中間財，以Dixit-Stiglitz形式結合成最終商品：

$$Y_t = \left[\int_0^1 Y_{i,t}^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}, \quad \epsilon > 1$$

ϵ 代表中間投入的生產替代彈性，且每一位中間財廠商在第 t 期生產中間財 $Y_{i,t}$ 需投入生產要素資本 $\tilde{K}_{i,t}$ 與勞動 $\ell_{i,t}$ ：

$$Y_{i,t} = \tilde{K}_{i,t}^\alpha (A_t \ell_{i,t})^{1-\alpha} \quad 0 < 1 < \alpha$$

其生產水準的高低亦受其生產技術 A_t 影響，技術進步滿足以下條件：

$$\log(A/A) = \Delta a, \Delta a > 0,$$

最後，由於中間財 Y_i 的市場為不完全競爭，亦即廠商具有一定的訂價能力。在考慮物價具有僵固性的背景下，依照 Calvo (1983)設定，中間財價格的調價模式為：

$$P_{i,t} = \begin{cases} \tilde{P}_t & , \text{ 機率為 } 1 - \theta \\ P_{i,t-1} & , \text{ 機率為 } \theta \end{cases}$$

三、最終商品的投資與消費

本節詳述總體市場內各項支出面變數，總合投資 I_t 與消費 C_t 描述如下：

$$I_t = \left[\gamma_I \frac{1}{v_I} I_{d,t}^{\frac{v_I-1}{v_I}} + (1 - \gamma_I) \frac{1}{v_I} I_{m,t}^{\frac{v_I-1}{v_I}} \right]^{\frac{v_I}{v_I-1}}$$

$$C_t = \left[(1 - \omega_c) \frac{1}{\eta_c} C_{d,t}^{\frac{\eta_c-1}{\eta_c}} + \omega_c \frac{1}{\eta_c} C_{m,t}^{\frac{\eta_c-1}{\eta_c}} \right]^{\frac{\eta_c}{\eta_c-1}}$$

其中 $I_{d,t}$ 與 $I_{m,t}$ 分別代表本國商品與外國進口商品的投入； $C_{d,t}$ 與 $C_{m,t}$ 代表由本國商品(國產內銷)與進口消費品，兩者均透過 CES 函數合成為市場的最終投資與消費 I_t 與 C_t ， v_I 與 η_c 分別代表投資投入與消費投入的替代彈性。上述的模型設定能有效區別本國消費者物價 P_t^c 與產出物價 P_t 的差異。換言之，本國的消費者物價是由國內產出價格 P_t (國產內銷部分) 及進口物價(以本國貨幣計價) $S_t P_t^f$ 組合而成；另一方面，本國的產出價格 P_t 亦與本國消費者物價 P_t^c 、投資價格 P_t^I 與出口價格 P_t^X 的組成有關。換言之， P_t^c 、 P_t^I 與 P_t 存在特定的非函數關係。

四、外國生產與進口

小型開放經濟的模型設定下，外國 GDP 的生產定義為：

$$Y_t^f = y_t^f Z_t$$

其中 Z_t 與 y_t^f 是用來捕捉外國生產的恆常性變動成分(permanent component)及暫時性變動成分(transitory component)，且 Z_t 的變動走勢與 A_t 相同。

外國對於本國商品的需求(即出口)運用以下函數進行刻劃：

$$X_t = \left(\frac{P_t^X}{P_t^f} \right)^{-\eta_f} \left[\left(\frac{y_t^f}{y^f} \right)^{\nu_f} Z_t \right]$$

其中 $\frac{P_t^X}{P_t^f}$ 代表貿易條件， P_t^f 代表國外商品價格， P_t^X 代表出口價格；若從生產面角度分析，則本國生產出口商品的生產技術可寫為：

$$X_t = \left[\gamma_X^{\frac{1}{\eta_x}} (X_{d,t})^{\frac{\eta_x-1}{\eta_x}} + (1 - \gamma_X)^{\frac{1}{\eta_x}} (X_{m,t})^{\frac{\eta_x-1}{\eta_x}} \right]^{\eta_x}$$

其中出口商品 X_t 、國產內銷中間財 $X_{d,t}$ 與進口商品 $X_{m,t}$ 的價格分別定義為 P_t^X 、 $P_t^{d,X}$ 、 P_t^f 。為區分外國生產的中間財與國產內銷中間財使用上的差異，模型假定 $X_{d,t}$ 的生產技術滿足以下形式：

$$X_{d,t} = \left[\int_0^1 X_{i,t}^{\frac{\epsilon_x-1}{\epsilon_x}} \right]^{\frac{\epsilon_x}{\epsilon_x-1}}$$

此外，國際貨幣基金(IMF)第一副執行長暨哈佛大學(Harvard University)教授 Gita Gopinath et. al(2020)的研究指出：全球商品貿易多以國際貨幣作為報價貨幣，尤以美元為主。一國進出口商品均以美元報價的情況稱為支配通貨定價(dominant currency pricing, DCP)，在此情況下，當本國貨幣對美元貶值，以本國貨幣衡量之進口價格與出口價格均會同向反映匯率變動。為了捕捉美元變動對於進出口價格的影響，本模型額外設定國產內銷中間財 $P_t^{d,X}$ 對於美元具有 Calvo 價格僵固的特性，其調價機率為 θ^X 。

五、銀行放款與企業融資

現實的金融市場中，借貸雙方往往因訊息不對稱影響信用資源的有效分配。舉例而言，銀行(貸款者)無法有效獲取企業(借款者)內部營運的真實績效，在隱藏的違約風險考量下，銀行僅願意以較高的利率貸款給企業，導致企業的外部融資成本上升。另一方面，由於企業的資金結構是由資產、負債與淨值所組成，因此當總體經濟受到外生衝擊，貸款成本的波動也影響企業的負債面與淨值變化，連帶影響企業的投資與償債

行為，並加大了總體產出與投資的波動，此效應即稱之為金融加速器 (financial accelerator) 效果。

為了刻劃市場中的金融加速器效應，Bernanke et al.(1999)運用資訊經濟學中的高價查證(costly state verification, CSV)理論引入總體模型中，用以捕捉市場上資訊不完全的特性；Chang and Velasco (2001) 及 Céspedes et al.(2004)並將此概念應用於開放經濟體中。本文將參考Castillo and Medina (2021) 對於 CSV 模型的設定，假定負債的幣別組成外生，以此捕捉匯率變動等衝擊對企業資產負債表產生的後續影響。

(一) 企業部門

若企業淨值於第 t 期的淨值為 N_t ，並假定於該期以本國貨幣計價的負債為 \bar{B}_t^e 且利息支出是由本國貨幣支付。藉由會計恆等式，可得到該企業的總資產(分別由淨值與負債進行融資)組成：

$$N_t + \bar{B}_t^e = P_t^k K_t$$

為了引入資訊的不確定性與投資風險，模型中假定當期購買的資本 K_t 僅有 ω 的比例會成為有效的資本投入(類似創投基金只有一部分機率能成功)，隨機變數 ω 的機率性質滿足以下條件：

$$\begin{aligned} \mathbb{E}_t \omega &= 1 \\ \text{Var}(\omega) &= \sigma^2 \end{aligned}$$

企業家在取得資本後，可以透過將資本租賃至中間財廠商換取資本收入，其中包含資本的報酬率與資本價格變動產生的額外收益：

$$\begin{aligned} K_t \omega r_{t+1} + (1 - \omega) K_t P_t^k \omega &= K_t P_t^k \omega \left[\frac{r_{t+1} + (1 - \delta) P_{t+1}^k}{P_t^k} \right] \\ &= K_t P_t^k R_{t+1}^k \end{aligned}$$

在標準的債務合約中，企業家支付的 $Z_t \bar{B}_t^e$ 形成銀行的固定收益。另一方面，由於 ω 產生的潛在風險，企業家必須確保每一期都能夠償還債務，因此能推算企業家能夠償還債務下的隨機風險門檻值 $\bar{\omega}_{t+1}$ ：

$$\bar{\omega}_{t+1} = \frac{Z_{t+1} \bar{B}^e}{P_t^k K_t R_{t+1}^k}$$

當投資損失太大，成為有效資本的機率小於門檻值(即 $\omega < \bar{\omega}_{t+1}$)時，企業必須設法以價格 P_t^k 清算其總資產 K_t 以償還債務(含收益部分 R_{t+1}^k)。由於存在可能無法償還且被清算的風險，企業家的期望報酬與最適債務融通選擇是在門檻值以上極大化其期望淨值：

$$\mathbb{E}_t v_{t+1} = \int_{\bar{\omega}}^{\infty} [P_t^k K_t R_{t+1}^k - Z_{t+1} \bar{B}_t^e] dF\omega$$

(二)銀行部門

為了呈現美元匯率波動對於金融體系的影響，銀行部門的設定同樣參考Castillo and Medina (2021)，假定銀行從家計單位的存款獲得資金，並將該資金貸放給企業家。其中，資金來源分別由 $1 - \phi$ 比例的外債 $S_t B_t^\$$ (轉為本國貨幣單位) 與 ϕ 比例的國內債 B_t^{LCU} 組成：

$$B_t^{LCU} = \phi \bar{B}_t^e, S_t B_t^\$ = (1 - \phi) \bar{B}_{t+1}^e$$

其中本國幣與美元的利率可分別以 $R_{d,t}$ 與 $R_{d,t}^*$ 表示。

除此之外，由於市場資訊的不完全性，銀行無法觀察實際衝擊 ω 對於企業家營運的影響。因此在 CSV 模型的設定中，模型假定銀行可以透過支付額外費用查核 ω 的實際結果，實際查核費用定義為 $audit_{t+1}$ ，為門檻值 $\bar{\omega}_{t+1}$ 以下資產總值的某一比例：

$$\begin{aligned} audit_{t+1} &= \mu \int_0^{\bar{\omega}_{t+1}} \omega F(\omega) P_t^k K_t R_{t+1}^k \\ &= \mu G(\bar{\omega}) P_t^k K_t R_{t+1}^k \end{aligned}$$

因此根據上述定義，銀行的期望獲益可寫為 $A_{t,t+1}$ ：

$$\begin{aligned}\hat{A}_{t,t+1} &= [1 - F(\omega_{t+1})]\bar{B}_{t+1}^e Z_{t+1} \\ &\quad + G(\bar{\omega})P_t^k K_t R_{t+1}^k - audit_{t+1} \\ &\quad - R_{d,t}\phi\bar{B}_t^e - s_{t+1}(1 - \phi)\bar{B}_t^e R_{d,t}^*\end{aligned}$$

即 $\hat{A}_{t,t+1}$ 分別由利息收益與清算的期望值組合而成。由於銀行的股東為家計單位，故此類獲益最終是由家計單位以貼現資產(Arrow securities)的方式持有。故市場均衡下：

$$\hat{A}_{t,t+1} = a_{t,t+1}$$

六、政府支出與中央銀行的工具

模型假定本國政府支出 G_t 受唯一隨機變數 Z_t 影響以簡化政府支出設定：

$$G_t = gZ_t$$

貨幣政策方面，因本模型強調小型開放經濟體系的特性，模型假設央行利率 $R_{d,t}$ 的調整符合擴充型的泰勒法則：

$$\begin{aligned}\log\left(\frac{R_{d,t}}{R_d}\right) &= \rho_R \log\left(\frac{R_{d,t-1}}{R_d}\right) \\ &\quad + (1 - \rho_R) \left[r_\pi \log\left(\frac{\pi_t}{\pi}\right) + r_y \log\left(\frac{y_t}{y}\right) + r_s \log(\tilde{S}_t) \right] + \epsilon_{R,t}\end{aligned}$$

其中 $\pi_t = P_t/P_{t-1}$ 為最終商品的通膨； $y_t = Y_t/A_t$ 為移除趨勢項與隨機項的最終產出， π^* 與 y^* 是均衡下的通膨水準與產出水準。除此之外，為了因應源自國外市場透過匯率波動產生衝擊，央行利率 $R_{d,t}$ 的調整亦會考量匯率波動的影響，並依據參數 \tilde{S}_t 進行修正：

$$\tilde{S}_t = (\psi^t \bar{S})$$

其中 \bar{S}_t 為一參數，表示央行欲維持均衡匯率的水準。傳統實證上顯示， $r_s > 0$ ，顯示在通膨與產出缺口不變的情況下， S_t 高於均衡匯率時(貨幣貶值)，往往隱含該經濟體出現資本流出的現象，因此多數小型開放經濟體多會以升息因應(增加資本流出的機會成本)。

七、匯率政策

小型開放經濟體除了傳統的貨幣政策外，往往也會採行穩定匯率的措施因應國外衝擊。Greenspan (1999)曾指出，為因應類似亞洲金融危機的發生，開發經濟體應特別注意如何管理其外匯儲備，以最大限度地減少開發經濟體對各種衝擊的脆弱性。有鑑於此，模型參考 Castillo and Medina (2021)，假定央行依據以下的外匯儲備管理原則進行調控：

$$\frac{F_t^*}{\bar{F}_t} = \left(\frac{F_{t-1}^*}{\bar{F}_{t-1}^*} \right)^{\rho_{fx}} \left(\frac{R_{d,t}^* - 1}{R_d^* - 1} \right)^{-\theta_{R^*}}$$

其中 F_t^* 是中央銀行持有的美元資產部位； \bar{F}_t 為中央銀行長期持有該資產的長期目標。根據上述的調整措施，第 t 期的外匯存底目標與該國在第 t 期初背負的美元負債總額成正比。因此 \bar{F}_t 可寫為以下關係式：

$$\bar{F}_t^* = (v^{cb})^{1-\theta} \left[R_{t-1}^* B_{t-1}^{\$} + P_t^m \frac{I_{m,t} + C_{m,t}}{S_t} \right]^{1-\theta} (\bar{F}_{t-1}^*)^{\theta}$$

其中 $P_t^m(I_{m,t} + C_{m,t})/S_t$ 為以美元計價的進口與投資總額。上式中， v^{cb} 係該國的美元外匯存底與 GDP 比率在恆定狀態(steady state)維持一致的參數。此外，央行運用債券 B_t 的調整執行沖銷，同時影響該國央行外匯存底的變動：

$$S_t(F_t^* - F_{t-1}^*) = B_t - B_{t-1}$$

經由上述的沖銷與匯率調整策略，中央銀行會根據匯率和利率的變動在資產負債表上產生利潤和虧損。在一般均衡模型下，這些利潤和損失將是以定額方式返還給家計單位。

八、資本生產部門

參考 Christiano (2005)對於資本累積的設定，假定資本市場存在一間代表性廠商進行生產，並由上節的企業家收購資本並投入中間財生產。若

假定前期資本定義為 x ，本期投資為 I ，本期新生產的資本為 k ，資本的生產函數可寫為：

$$k = x + \left[1 - S\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) \right] I_t$$

其中 $z = I_t/I_{t-1}$ ，且函數 S 滿足 $S(z) = S'(z) = 0$ 以及 $S''(z) > 0$ 的性質。在給定資本價格 P_t^k 之下，資本生產者的生產決策可寫為以下跨期利潤決策可寫為：

$$\mathbb{E}_t \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j \left\{ P_{t+j}^k \left[x_{t+j} + \left(1 - S\left(\frac{I_{t+j}}{I_{t+j-1}}\right) \right) I_{t+j} \right] - P_{t+j}^k x_{t+j} - P_{t+j}^l K_{t+j} \right\}$$

透過極大化一階條件，市場均衡下，資本的供需將達到平衡，此時本期資本供給將等於該其經濟體的資本使用總量 $k = K_t$ ，且滿足

$$\int K_i di = K$$

前期資本剩餘等於市場為折舊的資本存量 $x = (1 - \delta)K_{t-1}$ 。

九、市場結清條件

在給定央行的貨幣與匯率政策，生產者、消費者、企業家等部門分別在各類衝擊的可能狀態進行利潤與效用極大化自身的利益。此時，各市場變數的供需將達到均衡。以下定義金融市場、商品市場與國際收支在本模型中的均衡條件。

(一) 金融市場

家計單位持有的資產(債務)將分別由本國銀行(B_t^{LCU})與政府(B_t)持有

$$D_t = B_t^{LCU} + B_t$$

以美元計價、流入本國的外國資產 $B_t^{\$}$ 則分別由家計單位(D_t^*)與政府(D_t^*)持有：

$$D_t^* + F_t^* = B_t^{\$}$$

最後，由於銀行的股東為家計單位，家計單位持有的貼現資產(Arrow securities) $a_{t,t+1}$ 即為銀行放款給企業家的獲利期望值 $\hat{A}_{t,t+1}$ 。因此均衡結果如下：

$$\hat{A}_{t,t+1} = a_{t,t+1}$$

(二) 商品市場結清

傳統均衡狀態下，商品市場的總產出從支出面將分別流入本國投資、消費、政府支出與淨出口。不過本模型額外引入銀行部門，且在資訊不對稱的設定下，銀行部門需額外消費，針對企業的投入進行高價查證(CSV)因此市場均衡下的國民所得恆等式將可寫為：

$$P_t Y_t = P_t^I I_{d,t} + P_t^C C_{d,t} + P_t^X X_t - P_t^m (C_{m,t} + I_{m,t} + X_{m,t}) + G_t + \mu G(\bar{\omega}) P_{t-1}^k K_{t-1} R_t^k$$

其中 $\mu G(\bar{\omega}) P_{t-1}^k K_{t-1} R_t^k$ 是銀行對企業查核的名目支出，透過上述條件，可進一步推算國內生產毛額(GDP)：

$$GDP = \frac{P_t Y_t - \mu G(\bar{\omega}_t) P_{t-1}^k R_t^k}{P_t}$$

(三) 國際收支平衡

國際收支平衡的結果可由家計單位的預算限制式推導求得，均衡狀態下將滿足以下條件：

$$P_t^x X_t - P_t^m (C_{m,t} + I_{m,t} + X_{m,t}) = F_t^* - R_{d,t-1}^* F_{t-1}^* + D_t^* - R_{d,t-1}^* D_{t-1}^*$$

其中，經常帳為貿易餘額與所得淨額的加總，定義如下：

$$\begin{aligned} CA_t &= P_t^x X_t - P_t^m (C_{m,t} + I_{m,t} + X_{m,t}) \\ &\quad + r_{d,t-1}^* (F_{t-1}^* + D_{t-1}^* - B_{t-1}^{\$}) \\ &= F_t^* + D_t^* - B_t^{\$} - (F_{t-1}^* + D_{t-1}^* - B_{t-1}^{\$}) \end{aligned}$$

參、Camara et al.(2024)實證結果相關說明

一、未估計參數設定

根據上述模型的設定，Christiano 運用 Dynare 6 進行數值模型的計算，並參考 Christiano et al.(2010)和 Christiano et al.(2016)的方法進行貝氏 VAR 來衝擊反應函數的模擬。由於部分參數難以估計，或者該參數數值在文獻上已有共識，會將其設為校準參數，該參數的設定詳表 1。

二、待估計參數

除了上述參數外，考量到先進與開發經濟體在面對美國利率衝擊 R^* 時，對於通膨、產出缺口、與匯率變動的差異，表 2 與表 3 分別運用貝氏方法估計先進與開發經濟體的數值結果，透過調整先進經濟體(AE)與開發經濟體(EME)中的本國偏好先驗分布(如 $1 - \omega_c$ 、 γ_I 與 γ_x 的先驗分配)，設法使模型的模擬結果與實證上的貿易條件一致。除此之外，由於多數開發經濟體在面臨國外衝擊時，相較於先進經濟體會更積極運用該國之外匯存底進行沖銷式干預，因此針對開發經濟體額外估計匯率政策係數(ρ^{FX})與恆定狀態下外匯存底占 GDP 比重($F^*/(4 \times GDP)$)兩組變數¹(表 3)。最後，模擬的參數估計為符合因美元計價(DCP)產生的進口物

¹ 由於外匯存底占 GDP 比重的資料係以年為單位，因此針對季 GDP 之資料直接乘以 4 進行年化。

表 1 校準參數設定

變數符號	變數描述	數值
β	折現因子	0.99
α	資本份額	0.4
δ	折舊率	0.02
ϕ	Frisch 勞動彈性倒數	1.00
γ^e	企業淨值參數	0.95
σ	企業投資風險參數	0.22
μ	監督成本	0.25
$100 \frac{W^e}{N}$	恆定狀態下的企業移轉	0.11
r_π	泰勒法則參數(通膨)	1.5
r_y	泰勒法則參數(產出缺口)	0.05
r_S	泰勒法則參數(匯率)	0.02
ϵ	生產函數替代彈性	6.00
θ	Calvo 價格僵固彈性參數	0.75
ϵ^x	出口商品替代彈性	6.00

資料來源：Camara et. al(2024)

價僵固性，模型額外估計先進與開發經濟體的出口僵固性參數 θ_x 。根據模型的估計結果，出口物模型價的僵固性約為約為 5 個季度(1.25 年)，略高於實證大約一年左右的水準。

表 2 校準參數設定(先進經濟體)

變數符號	變數描述	先驗分配	先驗平均	先驗標準差	後驗平均	後驗標準差
γ	投資組合調整成本	Normal	4	0.2	1.78	0.23
γ_R	風險胃納	Normal	200	10	29.46	8.46
γ_θ	投資組合調整成本	Normal	-50	15	-19.47	7.97
κ	投資調整成本	Normal	3	1.5	5.85	1.17
θ_{R^*}	匯率政策係數	Normal	0.8	0.15	0.16	0.02
η_c	消費替代彈性	Normal	2.5	0.1	0.41	0.11
η_x	出口替代彈性	Normal	2.5	0.12	0.7	0.14
ν_i	投資替代彈性	Normal	1.8	0.3	0.91	0.15
η_f	出口價格彈性	Normal	2	0.1	1.53	0.1
γ_f	出口需求參數	Normal	6	2	5.67	0.38
θ^x	出口價格僵固參數	Beta	0.8	0.1	0.8	0.07
$1 - \omega_c$	國內消費參數	Normal	0.85	0.1	0.98	0.01
γ_I	國內投資參數	Normal	0.7	0.1	0.71	0.11
γ_x	國內出口參數	Normal	0.7	0.1	0.44	0.08
ρ_R	貨幣政策參數	Normal	0.8	0.15	0.82	0.05

資料來源：本文依授課講義重製 Camara et. al(2024)的結果

表 3 校準參數設定(開發經濟體)

變數符號	變數描述	先驗分配	先驗平均	先驗標準差	後驗平均	後驗標準差
γ	投資組合調整成本	Normal	2	0.2	1.78	0.23
γ_R	風險胃納	Normal	70	10	29.46	8.46
γ_θ	投資組合調整成本	Normal	-60	15	-19.47	7.97
κ	投資調整成本	Normal	5	1.5	5.85	1.17
θ_{R^*}	匯率政策係數	Normal	0.5	0.15	0.16	0.02
ρ^{FX}	匯率政策係數	Beta	0.85	0.1	0.21	0.06
η_c	消費替代彈性	Normal	0.5	0.1	0.41	0.11
η_x	出口替代彈性	Normal	1	0.12	0.7	0.14
ν_i	投資替代彈性	Normal	1.2	0.3	0.91	0.15
η_f	出口價格彈性	Normal	1.5	0.1	1.53	0.1
γ_f	出口需求參數	Normal	6	2	5.67	0.38
θ^x	出口價格僵固參數	Beta	0.8	0.1	0.8	0.07
$1 - \omega_c$	國內消費參數	Normal	0.75	0.1	0.98	0.01
γ_I	國內投資參數	Normal	0.6	0.1	0.71	0.11
γ_x	國內出口參數	Normal	0.6	0.1	0.44	0.08
ρ_R	貨幣政策參數	Normal	0.85	0.15	0.82	0.05
$1 - \phi$	美元信用部為	Normal	0.6	0.05	0.45	0.05
γ	恆定狀態： 美元投資組合	Normal	0.4	0.1	0.47	0.05
$\frac{F^*}{4 \times GDP}$	恆定狀態下外匯存底 占 GDP 比重	Normal	0.15	0.01	0.15	0.01

資料來源：本文依授課講義重製 Camara et. al(2024)的結果

三、Camara et al.(2024)實證估計分析

為了能夠檢驗上述模型設定的合理性以及相關參數對於總體變數(如產出、投資、進口等)的實際影響，將搭配 ECB 開發之 BEAR 貝氏 VAR 套件(Bayesian Estimation, Analysis and Regression toolbox)進行以下的實證分析及檢驗，說明如下：

(一)估計美國貨幣政策的衝擊反應函數

建立以下 VAR 模型衡量美國近期的貨幣政策衝擊：

$$Y_t = A(L)Y + C\epsilon^{mp} + u_t$$

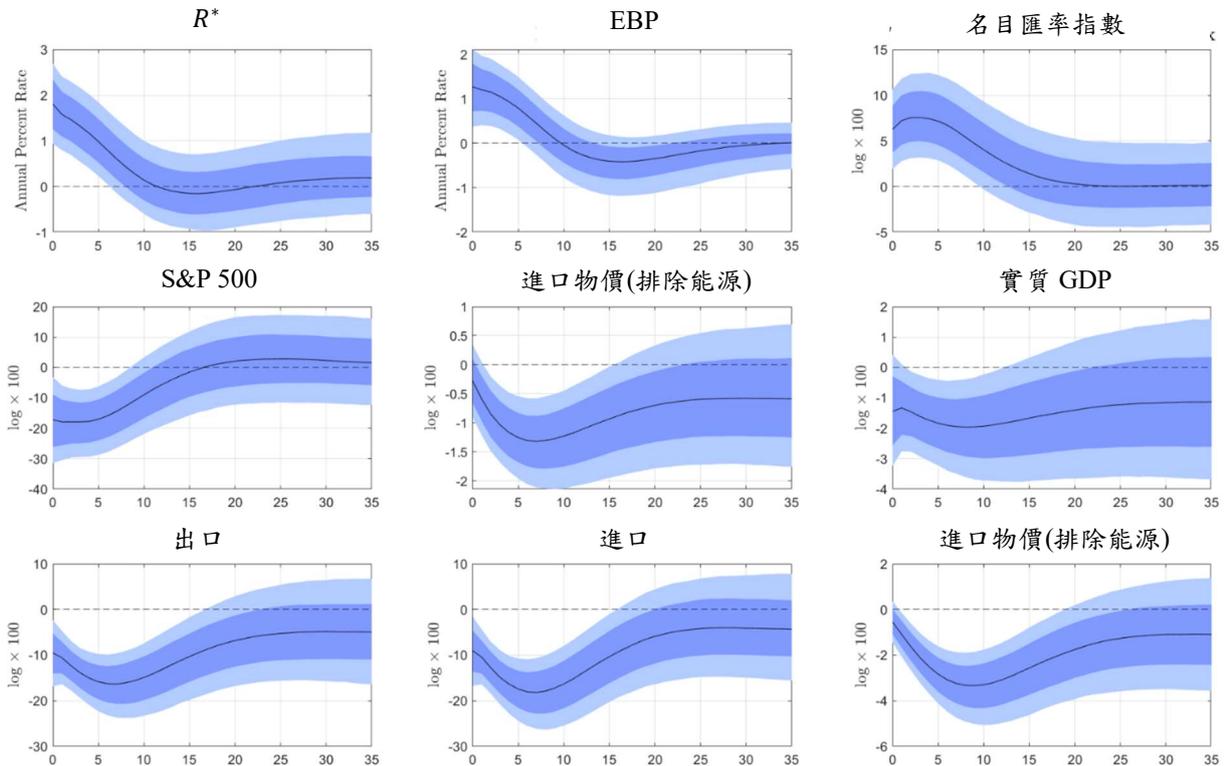
Y_t 分別為美國 9 類總體參數，包含 GDP、超額債券溢價(EBP)、美國利率 $R_{d,t}^*$ 、進口與出口、PCE 指數與進口物價指數、名目匯率與及 S&P 500 指數； ϵ^{mp} 係參考 Bauer and Swanson (2023)模型估算的非預期貨幣政策衝擊。此外，設定殘差項 u 滿足 $\mathbb{E}u_t u_t' = V_t$ 且 u 的變動與貨幣政策衝擊 ϵ^{mp} 無關。

由於模型假定 VAR 模型為落後 p ，因此落後運算子 $A(L)$ 可寫為

$$A(L) = A_1 + A_2L + \dots + AL_{p-1}$$

的形式。為了避免上述 VAR 的估計出現過度參數化(over-parameterization)或過度配適(over-fitting)等問題，本模型運用貝氏方法中的 Minnesota's priors 假定 V 、 C 與 $A(L)$ 的聯合分布機率密度函數為 Normal Inverse Wishart 進行估計，透過提供先驗資訊以減緩計算上的限制。貨幣政策衝擊對美國各變數的影響詳圖 2。從圖 2 可知，當美國採行緊縮性貨幣政策時(R^* 上升)，將對 S&P 股價指數、進出口帶來負面衝擊；除此之外，緊縮性貨幣政策亦導致美元指數上升，同時使進口物價指數降低。

圖 2 美國貨幣緊縮性政策下對美國國內之衝擊反應函數(BVAR)



資料來源：本文依授課講義重製 Camara et. al(2024)結果

(二)運用 Panel VAR 進行實證估計

在評估完美國緊縮性貨幣政策對於其國內衝擊反應後，本節將進一步應用 Panel VAR 分析美國貨幣政策衝擊對於先進經濟體(AE)與開發經濟體(EME)的平均影響。

針對每一個國家*i*設定以下 VAR 模型：

$$Y_{i,t} = A_1 Y_{i,t-1} + A_2 Y_{i,t-2} + C \epsilon_t^{mp} + \epsilon_{i,t}$$

為評估美國經濟活動對於每一個小型開放經濟體的潛在影響，模型針對每一個 VAR 估計式的 $Y_{i,t}$ 均額外包含美國的總體變數，拆分為以下子向量：

$$Y_{i,t} = \begin{bmatrix} \tilde{Y}_t \\ Y_t^i \end{bmatrix}$$

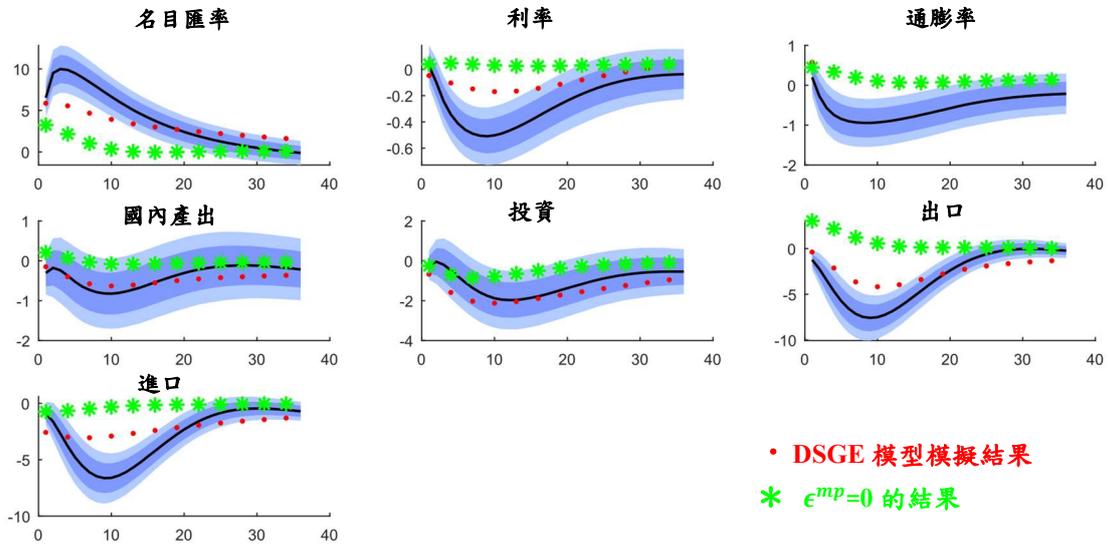
其中 \tilde{Y}_t 為美包含美國利率(R^*)、PCE 年增率和實質 GDP、利率和通貨膨脹率； Y_t^i 則包含國家 i 的 8 項總體變數：實質 GDP、名目匯率(以美元計價)、該國國內貨幣政策利率、消費者物價指數 (CPI)、國內私人投資總額；出口與進口；以及中央銀行外匯干預的指標(該國外匯存底變動除以 GDP 三年移動平均值的占比)。

(三)實證與模型估計結果比較

圖 3 與圖 4 分別呈現先進(AE)與開發經濟體(EME)在 Panel Bayesian VAR (黑線與淺藍色區域)與 DSGE 模型模擬(紅點)之下的衝擊反應結果。為了進一步評估美國貨幣政策衝擊 ϵ^{mp} 對於兩類經濟體的影響，綠點為運用 DSGE 模型之下，僅考慮 R^* 衝擊的反事實分析(即 $\epsilon^{mp} = 0$)。實證發現說明如下：

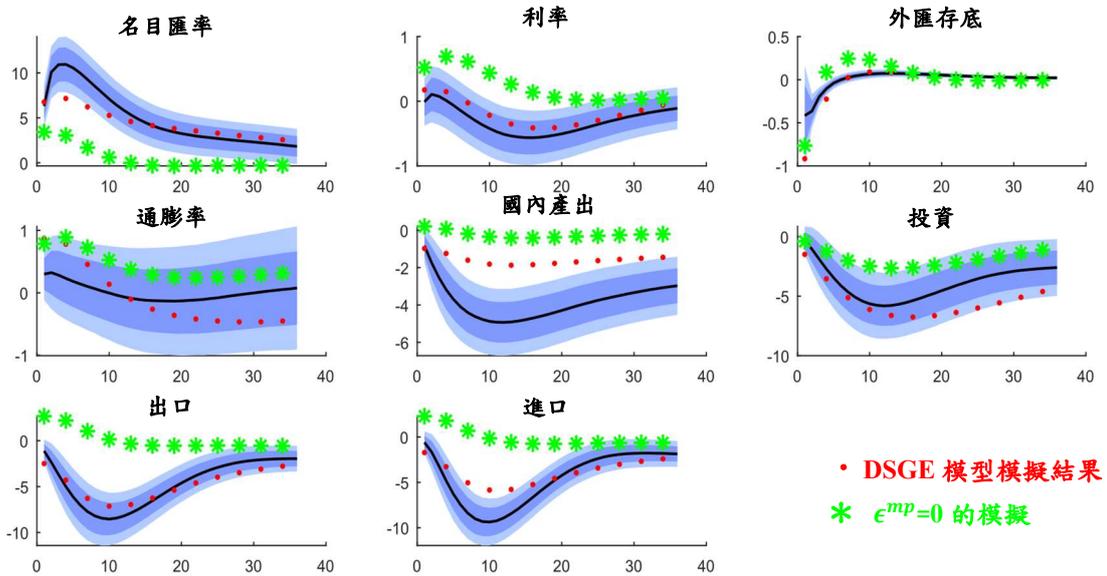
1. DSGE 的模型結果有效的模擬了先進經濟與開發經濟體的投資、進出口的衝擊反應(黑線與紅點)，顯示在美國採行緊縮性貨幣政策時，模型內資訊不對稱的金融摩擦與支配通貨訂價的設定的確影響小型經濟體的投資與進出口，使該經濟體的整體產出(GDP)下降，且開發經濟體受到的影響較先進經濟體更為嚴重。
2. 比較先進與開發經濟體綠點與紅點的走勢差異，可以分析美國貨幣政策衝擊 ϵ^{mp} 對小型開放經濟體的影響。從圖可知，綠點與紅點除了物價的變動反應相似外，其他變數的變化均存在很大的差異，在排除貨幣政策衝擊之下，先進經濟體與開發經濟體的出口將類似 Mundell-Fleming 模型出口的預測，即名目匯率在貶值之後，先進與開發經濟體出口上升，投資和進口小幅下降，惟先進經濟體 GDP 小幅上升，開發經濟體則不明顯。

圖 3 美國緊縮性貨幣政策之衝擊反應函數：先進經濟體



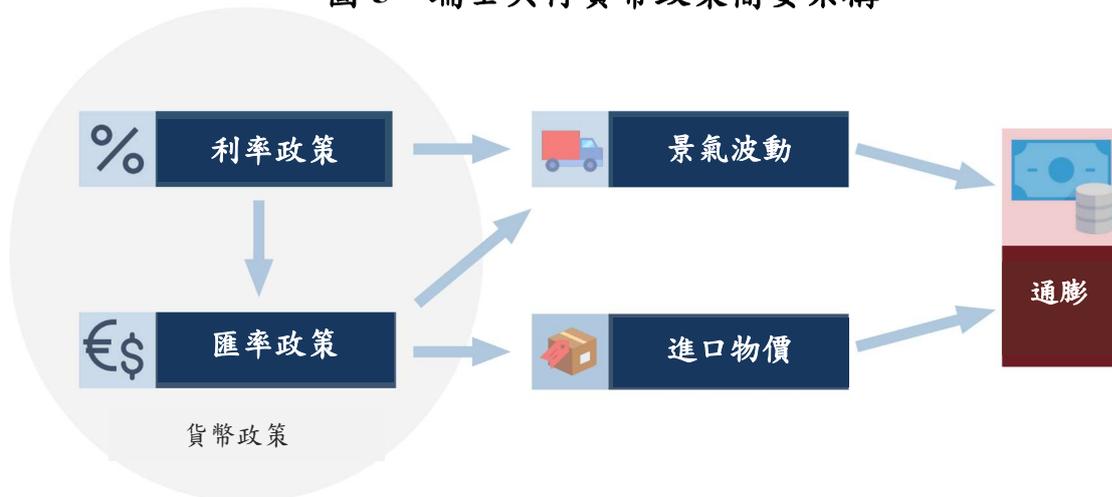
資料來源：本文依授課講義重製 Camara et. al(2024)結果

圖 4 美國緊縮性貨幣政策之衝擊反應函數：開發經濟體



資料來源：本文依授課講義重製 Camara et. al(2024)結果

圖 5 瑞士央行貨幣政策簡要架構



資料來源：課程講義

肆、瑞士央行貨幣政策操作及通膨預測分析

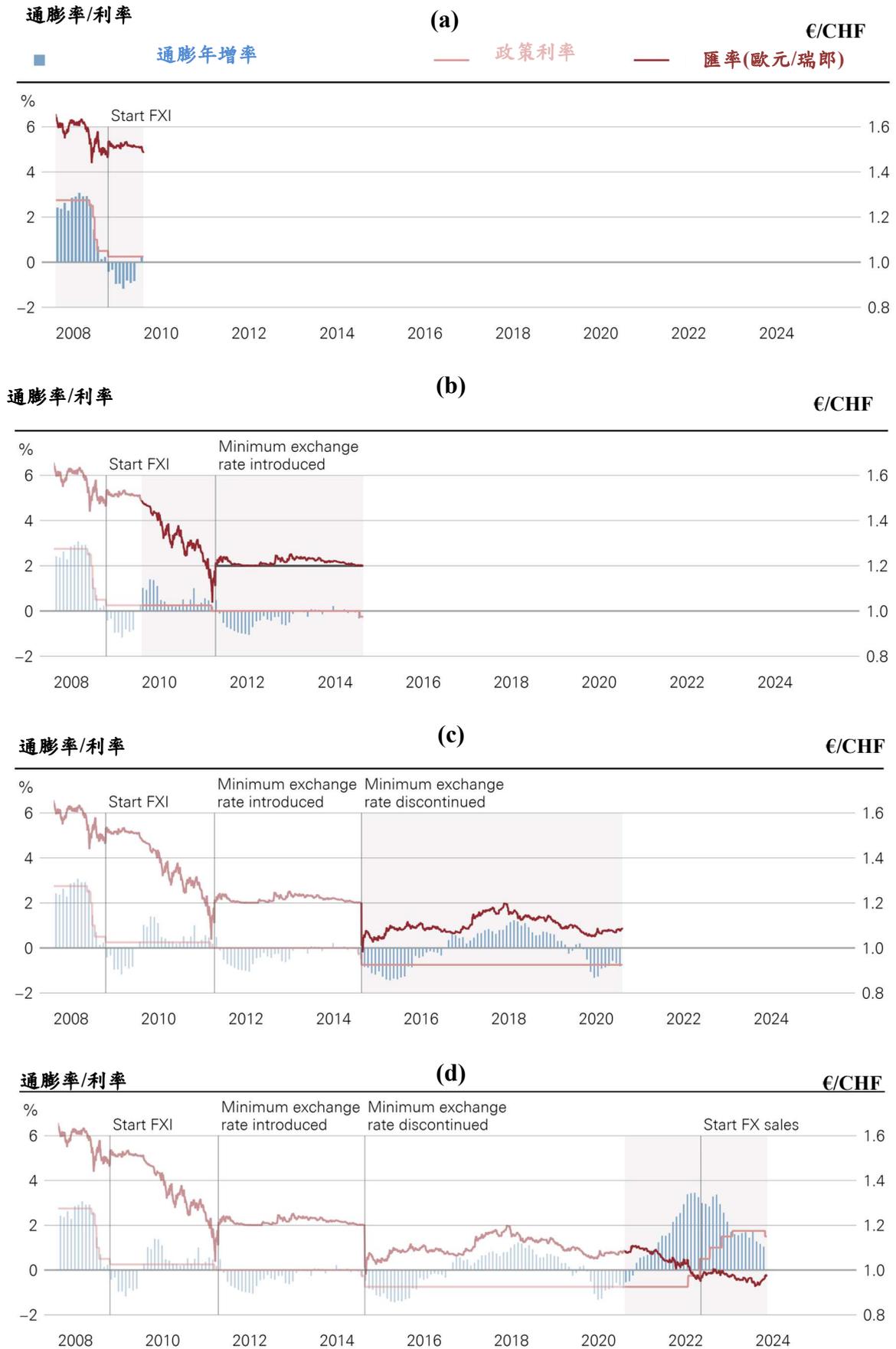
自 2000 年起，瑞士央行(Swiss National Bank, SNB)的貨幣政策架構以物價穩定為最終目標，並宣示通膨率須介於 0%至 2%之間。由於瑞士較全球而言為小型開放經濟體，為了實現穩定物價的使命，SNB 除了運用利率政策調控國內的流動性外，亦運用其外匯存底維持匯率穩定，以避免各類外在衝擊透過匯率波動影響進口物價，進而影響其通膨目標。以下將分別介紹 SNB 利率與匯率政策操作歷史，並介紹 SNB 針對通膨率採用的各類預測模型。

一、2008 年金融危機後的貨幣政策

(一) 金融危機至疫情前

圖 6 彙整自 2008 年全球金融危機爆發以來瑞士的通膨率、政策利率與匯率走勢。2008 年 9 月至 2009 年 2 月期間國際金融危機爆發，源自國外的衝擊也波及瑞士金融市場，同時影響瑞士國內的經濟活動。在此背景下，全球資金因避險需求上升，國際資金紛紛湧入瑞郎進行避險，致使瑞士法郎匯率從 2008 年 7 月的 1.62 歐元兌換 1 瑞郎跌至 1.51 歐元兌

圖 6 2008 年以來瑞士通膨率、政策利率與匯率走勢



資料來源：課程講義

換 1 瑞郎，且該段期間瑞郎的波動性明顯增加(圖 6(a))。在此同時，由於國內需求不振，瑞士通膨率自 2008 年的 2.42% 跌至 2009 年的 -0.48%，通縮風險上升。為因應國內需求疲軟，SNB 將政策利率調降至 0.25%²。然而，即使政策利率接近零，通膨目標仍未顯著回升，因此 SNB 開始考量進一步措施。

不同於 ECB、BOJ 或 Fed，由於瑞士法郎債券市場流通規模過小，因此 SNB 無法透過操作債券，採行非傳統貨幣政策來增加市場的流動性。因此 SNB 決定自 2009 年 3 月起透過干預外匯市場來降低通貨緊縮的風險，並於 2010 年初成功將通膨率引導至通膨目標區間內(圖 6(a))。

2011 年 5 月時，債務危機因為希臘再度在支付到期公債方面出現問題而重新燃起市場對於瑞郎的避險需求，致使瑞郎升值壓力驟增，2011 年 7 月一度使 1 瑞郎升至 1.17 歐元(圖 6(b))。為了避免瑞郎的匯率波動影響國內的經濟活動，SNB 除了採行負利率政策以外，另設定 1.20 歐元對 1 瑞郎的匯率底限(圖 6(b))。

執行匯率底限的措施一直持續到 2014 年底。當年市場預期美國將採行緊縮的貨幣政策，而 ECB 則持續採行貨幣寬鬆的立場。兩大經濟體政策執行方向的不同，連帶使 SNB 匯率底限的操作帶來高額的成本與更大規模的干預。考量到匯率政策的執行成本，SNB 決定於 2015 年 1 月 15 日取消最低匯率(圖 6(c))。在此背景下，瑞士通膨亦在當年轉為負值，一直到 2015 年下半年始逐漸回升。

² 瑞士央行政策利率自 2019 年開始實施，2019 年以前運用 SNB 3 個月 LIBOR 利率的上下界調控市場利率，2009 年利率區間界於 0% 至 0.75% 之間。

圖 7 瑞士通膨組成貢獻



資料來源：課程講義

(二) 疫情期間的利率操作與匯率管理

2021 年至 2022 年期間適逢疫情進入末期階段，隨瑞士及各國疫情管制的解封使國內消費逐步恢復正常，通膨率自 2021 年 3 月的-0.2%逐步上升；後因俄烏戰爭等地緣衝突加劇全球能源與大宗物資的供應端壓力，進一步導致瑞士國內通膨壓力加劇，2022 年 8 月通膨率達 3.5%(圖 6(d))，為 1992 年以來最高。有鑑於瑞士國內通膨主要係由進口價格上漲帶動的輸入性通膨，因此自 2022 年 6 月起，SNB 將其政策利率-0.75%上調至 50 個基點至-0.25%並逐步調升利率外，亦透過賣匯操作降低源自輸入性通膨的影響。2022 年全年，瑞士央行共出售 220 億瑞士法郎的外幣；2023 年的操作更高達 1,330 億瑞士法郎的外幣，相當於瑞士當年 GDP 的 17%。透過政策利率調升與瑞郎匯率的操作，SNB 有效地將通膨快速拉回原訂的目標區間，2023 年 6 月通膨回落至 1.7%。其中瑞郎的升值尤其抑制了輸入性通膨對通膨的貢獻(圖 7)，對錨定通膨預期起到了關鍵的作用。

二、SNB 的通膨預測模型

基於維持物價穩定係 SNB 的主要職責，SNB 的貨幣政策將針對當前通膨情勢的組成與未來走勢進行調整，故通膨預測為其重要的例行業

務之一。為了能更準確的判斷當前與未來的物價走勢，SNB 的預測團隊除使用 FAVAR 及 DSGE 模型預測未來經濟成長及模擬不同情境對經濟成長之影響外，亦使用包括非結構性的 AR 模型以及結構式 NOEM 模型與 BVAR(貝氏向量迴歸模型)等模型進行分析，搭配組合預測(combination forecasting)降低模型錯誤設定(model misspecification)與測量上的誤差，並經由專家判斷進行調整。其中 NOEM 與 BVAR 模型概述如下：

(一)NOEM 模型：參考 Rudolf and Zurlinden (2014)調整的小型開放 DEGE 模型，包含 1 個小型開放經濟體與 1 個大的國外經濟體。此架構中，包含家計單位、製造商、零售商與央行，惟模型中並未包含投資與金融部門。由於本模型與經濟理論緊密連結，因此結果容易詮釋並且可以模擬各類衝擊來源。除此之外，即使在 Covid-19 的疫情流行期間亦能維持參數的穩定。不過該模型亦有計算量龐大，模型調整難以維護的缺點。

(二)BVAR：此模型以 ECB 研發的貝氏計量套件 BEAR 為程式基礎，根據瑞士的經濟背景條件進行修改，預測變數包含產出與勞動市場、多個物價指數、民眾通膨預期與金融變數等。

伍、心得與建議

隨著電腦運算技術的進步與總體與計量模型的發展，以個體基礎及理性預期的方法建構的 DSGE 模型逐漸成為先進國家(如瑞士、英國、美國)及發展中國家進行貨幣政策與經濟預測的重要工具。本次的研習內容即是以小型開放經濟體 DSGE 基本模型架構，並針對近期美國貨幣政策對小型開放經濟體系的衝擊進行詳細的討論。相關心得與建議說明如下：

一、心得

傳統開放經濟凱因斯模型的 Mundell-Fleming 命題指出，在市場中無金融摩擦、外部性與價格僵固的假設下，小型開放經濟體系採取浮動匯率制度能有效吸收外部衝擊，使經濟體系內達到充分就業與低通膨的均衡狀態。實證資料顯示：亞洲、拉丁美洲等開發經濟體有超過 70% 之進出口是以美元作為主要的報價貨幣，在貿易上滿足支配通貨訂價的性質。受到幣別與國內物價僵固性的影響，美國的貨幣政策將透過匯率傳遞至開發經濟體進出口，進而影響經常帳的變化。除此之外，隨著國際間金融鏈結的密切聯繫，開發經濟體因部分對外借款為美元計價，受金融摩擦的影響，美元匯率的波動將可能引發金融外部性而衝擊民間投資和貿易活動，使出口導向的經濟體衰退機率驟增。有鑑於此，近年不少研究提及外匯儲備的重要性，使開發經濟體能抵禦全球資本流動衝擊的功能(Castillo and Medina (2021)、Castillo et al.(2024))。

實際上，早在 1997 年亞洲金融危機發生後，Greenspan(1999)曾提及外匯存底管理及運用的重要性³。由於當時香港、台灣和新加坡都累積了大量的外匯儲備，同時在匯率的措施上引入了更大靈活性，因此相較於泰國與韓國而言，能以較低的代價度過當時的金融動盪。

二、建議

講師 Christiano 探討在市場經濟存在資訊不對稱以及美元貿易體系下，美國貨幣政策對於小型開放經濟體的影響，同時針對小型開放經濟體系的匯率調控提出見解。除此之外，SNB 同仁亦分享其預測模型的估

³ Greenspan(1999)當時的原文為：“...a number of countries (Taiwan and Singapore, for example) introduced greater exchange rate flexibility without exhausting their foreign exchange reserves. These countries did not suffer the same violent downdrafts in their foreign exchange markets. In recent years Hong Kong, Taiwan, and China have all accumulated substantial stocks of foreign exchange. While the motives for these buildups were not all economic, they may have helped these economies to weather recent financial turbulence at less cost than other emerging market economies in the region.”

計方法，以及自金融危機以來維持瑞郎匯率與物價穩定的經驗，其政策意涵值得作為本行貨幣政策操作之借鏡。

當前本行尚未有完整以台灣出口特性及生產結構創建之新凱因斯小型開放經濟體 DSGE 模型，未來可嘗試建立維護，並將其延伸至預測通膨及 GDP 成長，或模擬特殊事件等。惟因 DSGE 模型需耗費大量人力與時間來建構，恐非一蹴可成，建議可鼓勵更多本行同仁到國外參與相關課程，並密切注意最新發展，將有助於未來建立適用台灣的 DSGE 模型。

參考文獻

Bauer, Michael D. and Eric T. Swanson (2023), "An Alternative Explanation for the 'Fed Information Effect'", *American Economic Review*, Vol. 113(3), pp. 664–700.

Bacchetta, Philippe, Margaret Davenport, and Eric Van Wincoop (2022), "Can sticky portfolios explain international capital flows and asset prices?", *Journal of International Economics*, Vol.136(C), pp.1–27.

Bernanke, Ben S. & Gertler, Mark & Gilchrist, Simon(1999), "The financial accelerator in a quantitative business cycle framework," *Handbook of Macroeconomics*, ed1, Vol.1, ch21, pp.1341-1393

Calvo, Guillermo A. (1983), "Staggered prices in a utility-maximizing framework," *Journal of Monetary Economics*, Elsevier, Vol.12(3), pp.383-398

- Camara, Santiago, Lawrence Christiano & Hüsni Dalgic (2024), "The International Monetary Transmission Mechanism," NBER Chapters, in: NBER Macroeconomics Annual 2024, volume 39.
- Castillo, Paul, Lama, Ruy and Medina, J. Pablo(2024), "Escaping the Financial Dollarization Trap: The Role of Foreign Exchange Intervention," IMF Working Papers 2024/127
- Castillo, Paul, Medina, Juan Pablo(2021), "Foreign Exchange Intervention, Capital Flows, and Liability Dollarization," Working Papers 2021-006, Banco Central de Reserva del Perú.
- Céspedes, Luis Felipe, Chang, Roberto and Velasco, Andrés(2004), "Balance Sheets and Exchange Rate Policy", *American Economic Review*, Vol.94(4), pp.1183-1193.
- Chang, Roberto and Velasco, Andres (2001), "A Model of Financial Crises in Emerging Markets", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.116(2), pp.489-517.
- Christiano, Lawrence J., Martin S. Eichenbaum, and Charles L. Evans (2005), "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy," *Journal of Political Economy*, Vol.113(1), pp.1-45.
- Christiano, Lawrence J. ,Eichenbaum, Martin S. and Trabandt, Mathias (2016), "Unemployment and Business Cycles," *Econometrica*, Vol.84(4), pp.1523-1569.
- Christiano, Lawrence, Motto, Roberto and Rostagno, Massimo(2010), "Financial factors in economic fluctuations," Working Paper Series 1192, European Central Bank.

Galí, Jordi and Tommaso Monacelli (2005), "Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy," *The Review of Economic Studies*, *Review of Economic Studies*, 72(3), pp. 707-734.

Gertler, Mark and Karadi, Peter (2012), "Large Scale Asset Purchases as a Tool of Monetary Policy," 2012 Meeting Papers 904, Society for Economic Dynamics.

Gertler, Mark and Kiyotaki, Nobuhiro (2010), "Financial Intermediation and Credit Policy in Business Cycle Analysis," *Handbook of Monetary Economics*, edition 1, Vol.3, ch 11, pp.547-599

Gopinath, G., E. Boz, C. Casas, F. J. Díez, P. Gourinchas, and M. Plagborg-Møller (2020), "Dominant Currency Paradigm," *American Economic Review*, 110(3), 677-719

Greenspan, Alan (1999), "Currency reserves and debt," Speech Before the World Bank Conference on Recent Trends in Reserves Management, Washington, D.C.

Kaplan, Greg, Benjamin Moll, and Giovanni L. Violante. 2018. "Monetary Policy According to HANK." *American Economic Review*, Vol. 108(3), pp.697-743

Kydland, Finn E & Prescott, Edward C (1982). "Time to Build and Aggregate Fluctuations," *Econometrica*, *Econometric Society*, vol. 50(6), pages 1345-1370.

Rudolf, Barbara and Zurlinden, Mathias (2014), "A compact open economy DSGE model for Switzerland" *Economic Studies* 2014-08, Swiss National Bank.