

# 銀行流動性風險與經營績效之非線性關聯分析 —縱橫平滑移轉迴歸模型之應用

李沃牆\* 李喬銘\*\* 林瀟紫\*\*\*

(Received: Oct. 20, 2014; First Revision: Dec. 15, 2014; Accepted: Jan. 06, 2015)

## 摘要

2007 年所發生的次貸風暴，造成過度投資的金融機構遭受嚴重衝擊，因而喪失流動性，多間著名金融機構倒閉，引發全球性金融危機。為此，巴塞爾銀行監理委員會於 2009 年 12 月發布「流動性風險衡量、標準及監控之國際架構」諮詢文件，提出流動性覆蓋比率與淨穩定資金比率兩項指標。

本研究主要利用 González, Teräsvirta and van Dijk (2004, 2005) 提出的縱橫平滑移轉迴歸模型，衡量流動性風險是否對經營績效存在縱橫平滑移轉效果。結果發現，流動準備率小於 23.5375%時，存放比率對銀行經營績效呈正相關，逾放比率、銀行規模對銀行績效呈負相關；流動準備率大於 23.5375%時，逾放比率、資產規模與銀行績效呈負相關。流動資產比率小於 0.119%，銀行績效與資產規模呈負相關、與資本適足率呈正相關；當流動資產比率大於 0.119%，資產規模、資本適足率皆與銀行績效呈負相關。

**關鍵詞：**縱橫平滑移轉迴歸模型；流動性風險；銀行經營績效；巴塞爾資本協定

\* 淡江大學財務金融學系教授 (通訊作者)

\*\* 佛光大學應用經用經濟系助理教授

\*\*\* 淡江大學財務金融學系碩士

# **The Nonlinear Relationship between the Bank Liquidity Risk and Operational Performance -Application of Panel Smooth Transition Autoregressive Model**

**Wo-Chiang Lee<sup>\*</sup>   Joe-Ming Lee<sup>\*\*</sup>   Jang-Ying Lin<sup>\*\*\*</sup>**

---

## **Abstract**

The 2007 subprime crisis led to financial institutions suffering a great shock due to over investment and lack of liquidity. Hence, a number of leading financial institutions went bankrupt, and triggering a global financial crisis. Consequently, the Basel Committee on Banking Supervision (BCBS) released “International Framework for Liquidity Risk Measurement, Standards and Monitoring”. BSBC proposed liquidity coverage ratio and net stable funding ratio.

This paper used panel smooth transition autoregressive model (PSTR) to determine whether the liquidity risk to banking performance exist panel smooth transition effect. The Empirical results showed that when liquidity reserves ratio is less than 23.5375%, it is positively relevant between loan-to-deposit ratio and banking performance, and the non-performing loans ratio, banking size is negatively relevant with banking performance. When liquidity reserves ratio is greater than 23.5375%, it is negatively relevant between non-performing loans ratio, banking size and banking performance. When liquid assets ratio is less than 0.119%, it is negatively relevant between banking size and banking performance, but it is positively relevant between BIS ratio and banking performance. When liquid assets ratio is greater than 0.119%, it is negatively relevant between banking size, BIS ratio and banking performance.

**Keywords: Panel Smooth Transition Regression Model; Liquidity Risk; Banking Operation Performance; Basel III**

---

\* Professor (Corresponding Author), Department of Banking and Finance, Tamking University

\*\* Assistant Professor, Department of Applied Economics, Fo-Guang University,

\*\*\* Master, Department of Banking and Finance, Tamking University,

## 壹、緒論

2000 年的網路科技泡沫化，導致嚴重經濟衰退，為此，美國採取寬鬆的貨幣政策。自 2001 年起多次降息，利用低利政策使大筆資金流入市場，信用市場漸熱，並營造出有利於房市的投資環境，使美國民眾貸款購屋意願大增，進而帶動美國房價。而銀行一方面推出可調式利率貸款，另一方面放寬貸款標準，使還款能力較低的民眾也能貸款購屋。<sup>1</sup>且由於金融的創新，投資銀行不僅收購大批銀行貸款以資產證券化的形式轉賣給投資人，更將信用良莠不齊的貸款重新包裝為較複雜的結構性商品賣給全球投資人。2004 年，美國景氣明顯回升，美國政府採取升息政策來抑止過熱的景氣，由於利率調升，使次級貸款借款人更加難以還款，導致違約風險大增。

2007 年 3 月，美房貸業者新世紀金融公司 (New Century Financial Corporation) 突然宣布破產，也揭開了次貸風暴的序幕。再加上資產證券化、結構性商品的金融創新，投資於次貸相關的衍生性金融商品遍及所有金融機構；也因此，金融機構虧損嚴重而漸失去流動性。2008 年 9 月中，雷曼兄弟破產，同一天美林證券被收購，全球股市開始崩跌，緊接著美國國際集團 (AIG) 的保險集團爆發財務危機，華盛頓互惠銀行亦傳出倒閉，風暴隨即蔓延至歐洲，由於流動性的短缺，造成歐洲各國金融機構發生財務危機，全球金融風暴悄然形成。

釀成金融風暴主因不一而足，包括科技泡沫後的低利政策導致信用過度擴張，金融創新追求高報酬的過程無視風險的存在；在流動性不足下，多間金融機構紛紛倒閉或遭併購。有鑑於此，巴塞爾銀行監理委員會 (Basel Committee On Banking Supervision, BCBS) 在 2009 年訂出二項流動性衡量比率：即流動性覆蓋率 (Liquidity Coverage Ratio, LCR) 及淨穩定資金率 (Net Stable Funding Ratio, NSFR)，利用這兩種比率來衡量銀行短期及中長期流動性風險，流動性風險因而倍受重視。

在相關的研究中，劉雪聆 (2004)、張婷雁 (2007)、陳椿鶯 (2008) 與 Jasevičienė, Povilaitis and Vidzbelytė (2013) 均應用財務指標，並藉由不同的計量方法來解釋銀行經營績效，但並沒有加入流動性因素。而 Gambacorta (2011) 一文中開始探討高資本需求與流動性規範對美國長期經濟的影響；Schnabl (2012) 進一步利用 1998 年俄羅斯債務違約傳播至國際銀行的問題解釋負面的流動性衝擊，並分析它傳播至秘魯的影響。此外，黃嘉薇 (2012) 的研究結果發現，在我國實施資本適足率規範下，流動準備率、調整成本與競爭者資本額對於資本緩衝額的影響為正向，將會提升銀行資本適足率。而存放比率、逾放比率、景氣循環與銀行規模大小對資本緩衝額影響為負向，將導致資本適足率降低。劉欣欣 (2012) 的研究亦考慮流動性指標來分析銀行的經營績效。

本文的主要研究動機是想了解流動性控管是否有助於銀行獲利，因此對流動性指標與銀行績效間的相關性作進一步的探討。在實證方法上，本研究認為流動性指標對銀行

<sup>1</sup> 即為次級房屋貸款。

的績效影響變化並非同質的；換言之，其影響變化不應是突然完成之單點跳躍 (Jump abruptly)，而是速度較緩慢的漸進變動 (Gradually)。由於接受度之異質反應 (Heterogeneous Belief)，Hansen (1999) 的縱橫門檻自我迴歸模型是一種立即發生跳躍的門檻效果變化關係，似乎較不足以解釋變數間相互影響之非線性關係，應以較平滑或漸進的方式發生變化較為適切。也就是 González, Teräsvirta and van Dijk (2004, 2005) 所提的縱橫平滑移轉迴歸模型 (Panel Smooth Transition Regression Model, PSTR)。在實證應用上，張婷雁 (2007) 利用縱橫平滑移轉模型，探討資本適足率規範對銀行風險及銀行財務績效是否存在縱橫平滑移轉效果，發現資本適足率和銀行財務績效間之縱橫平滑移轉效果確實存在。李沃牆 (2010) 也應用縱橫平滑移轉迴歸模型，探討期貨未平倉量、價格波動率、成交量變動率對期貨價格報酬率間是否存在縱橫平滑移轉效果。實證結果指出，未平倉量變動率與報酬率存在兩個不同轉換區間，使得模型在門檻值附近分別形成一個向下快速跳躍的結構性平滑移轉模型及向上的邏輯式模型；而波動率對報酬率的縱橫平滑移轉效果亦存在兩個結構性變化區間；**最後亦顯示，未平倉量對波動率存在縱橫平滑移轉效果。**

而本文則進一步以流動準備率、流動資產比率及資產規模等三種流動性指標為門檻變數，探討存放比率、逾放比率、資本適足率、銀行規模等指標對銀行績效的縱橫平滑移轉效果。

本文第二部分為文獻探討，第三部分為研究方法與步驟介紹，第四部分是實證結果與分析，最後則為結論。

## 貳、文獻探討

在銀行經營績效的相關文獻中，劉雪聆 (2004) 採用金融機構經營績效統計法 (Operating Performance Methodology) 次及資料驗證，應用財務比率分析，選資本適足率、逾放比率、覆蓋比率、存放款比率、營業費用率、效率比、負擔率、資產報酬率、淨值報酬率、流動比率及存、放款成長率等十二項財務比率，用美國評鑑銀行的「CAMEL」評等制度，規納為衡量資本、資產、管理、獲利盈餘、資產流動性風險、成長性六個構面，以表達銀行在業務上的效果。結果發現在營收獲利構面，金控子銀行平均資產報酬率較獨立銀行高、獲利較豐，表示金控子銀行的獲利能力較獨立銀行佳。

張婷雁 (2007) 探討資本適足率規範對銀行風險及銀行財務績效是否存在縱橫平滑移轉效果，並進一步對銀行風險及財務績效受控變數之影響進行評估與衡量。實證結果發現資本適足率和銀行風險間之縱橫平滑移轉模型，在資本適足率為 9.0782% 時發生結構性變化，但因轉換速度高達 3302.9，使模型再轉換門檻值附近形成一結構性改變的跳躍式模型。且資本適足率和銀行財務績效間之縱橫平滑移轉效果確實存在，在資本適足率為 11.0055% 時，產生一轉換區間，且因轉換速度僅 0.4139，使模型在轉換門檻值附近形成一平滑轉換過程。控制變數方面，增加資產規模造成銀行風險提高，並使高資本適足率銀行之財務績效惡化。提高淨值成長率可以有效降低銀行風險，但卻使高資本適

足率銀行財務績效下降。

陳椿鶯 (2008) 認為銀行業的資產品質與經營績效呈正相關，亦即資產品質越高經營績效越好。並以銀行逾期放款比率及覆蓋率作為資產品質之衡量。經營績效則以資產報酬率與淨值報酬率來衡量。實證結果發現逾放比率影響績效最為顯著，且呈負相關。銀行規模越大銀行績效顯著較佳。資本適足率影響經營績效不顯著。

Jasevičienė, Povilaitis and Vidzbelytė (2013) 的研究認為銀行的績效表現影響國家經濟發展、GDP 成長，因此作者利用主成分分析 (A Principal Component Analysis Model) 並應用在立陶宛銀行績效表現上，最主要的目的是利用主成分分析方法，分析銀行績效表現。分析一間銀行的金融狀況，包括了資產負債表及損益表。損益表與資產負債表提供許多重要比率，銀行的績效評估是以銀行比率分析為基準。比率可被分類為兩部分：金融及非金融比率。金融比率是較複雜的 (流動性比率、資本適足率、獲利率、效率比率、槓桿比率、市價比) 且可以被分類為更小的比率族群。利用主成分方法主要是刪除影響小的變數，僅保留最主要且最有用的資訊去研究結果，用來評估銀行行為、收益性、效率性、及其它指標。作者利用 ROA、ROE、利息支出對資產比率、營運收入對資產比率、存放比率、槓桿比率...等近 20 種變數作為銀行績效的衡量。分析期間為 2008 至 2012 第 3 季，包含金融危機前，危金融機期間，金融危機後，結果發現在這五年的分析期間 (2008Q1~2012 Q3)，包含全球金融危機時期，立陶宛的每間商業銀行績效表現並非都相似的，每年每間銀行受不同成分影響績效表現，且這些成分有不同的結構組成。

而在銀行流動性之相關文獻中，Gambacorta (2011) 一文中主要分析新調整準則 (Basel III) 對美國長期經濟成本有何影響。由於巴塞爾委員會提出資本與流動性的準則，對資本與流動性需求有更嚴謹的規範，進而探討高資本需求與流動性規範對美國長期經濟而言有何影響？此篇文章主要分析由於銀行規範的改變，對利率、借款、GDP、銀行收益的長期影響。作者利用向量誤差修正模型 (VECM)，估計 1994-2008 年間包含 GDP、短期實質利率、借貸利差、私部門實質借款、美國銀行股東權益報酬等變數對美國經濟及銀行的關係。結果發現嚴格的資本與流動性要求對長期穩定產出有負面影響，且對銀行的影響更大。

Schnabl (2012) 利用 1998 年俄羅斯債務違約傳播至國際銀行的問題解釋負面的流動性衝擊，並分析它傳播至秘魯的影響。結果發現在經歷衝擊後國際銀行減少銀行對銀行間的借款，減少借款給秘魯銀行，而秘魯銀行減少借款給秘魯企業。這個傳播對向母公司借款的外商銀行 (例如：秘魯花旗銀行) 影響最大，其次為外資銀行 (例如：瑞士銀行，在秘魯沒有自己的子銀行)，本土銀行影響最小。作者控制向多間銀行貸款企業的信用需求。結果顯示，國際銀行傳播流動性衝擊至各國，且負面的流動性衝擊減少銀行借款給受衝擊國家。此文章最主要探討的問題是金融機構是否傳播流動性衝擊到整個市場，如果是，這樣的衝擊是否影響實質經濟活動。一方面，效率市場理論認為只要投資機會不變，單一金融機構的流動性衝擊應該不會影響其他市場的借款。另一方面，如果金融衝突妨礙金融機構從其他金融管道來彌補短缺，則單一市場的流動性衝擊可能影響其他市場的借款。

黃嘉薇 (2012) 的研究結果發現，在我國實施資本適足率規範下，流動準備率、調

整成本與競爭者資本額對於資本緩衝額的影響為正向，將會提升銀行資本適足率。而存放比率、逾放比率、景氣循環與銀行規模大小對資本緩衝額影響為負向，將導致資本適足率降低。

劉欣欣 (2012) 以敘述統計及複迴歸模型分析資產品質、流動性指標與銀行績效間的關係。結果顯示，淨值報酬率與逾放比率、覆蓋率、槓桿比率、呈負相關，與第一類資本、存放比率、流動準備率呈相關；資產報酬率與逾放比、槓桿比率、0-30 天資金流量期距缺口比率呈負相關，與第一類資本存放比率、流動準備率呈正相關；淨利息邊際與第一類資本、流動準備率、0-30 天資金流量期距缺口比率呈負相關，與槓桿比率呈正相關。

## 參、研究方法與步驟

### 一、研究資料

本文選取台灣商業銀行的資產報酬率、流動準備率、存放比率、逾放比率、資產總額、資本適足率、流動資產比率等七種變數的季資料作為研究樣本，資料取自台灣經濟新報資料庫 (TEJ)。研究期間為 2000 年至 2012 年。表 1 為國內商業銀行的整理，截至 2014 年 2 月底前，台灣商業銀行共計有 40 家。但由於部分銀行資料不完整，所以並未將所有銀行納入本研究樣本中，經篩選後共計有 22 家銀行，如表 1 所列。共有 1092 筆縱橫資料 (Panel Data)。研究變數主要分為三大項，包含解釋變數、門檻變數及控制變數。<sup>2</sup>

表 1 研究對象

第一商業銀行	高雄銀行	京城商業銀行	元大商業銀行
華南商業銀行	兆豐國際商業銀行	聯邦商業銀行	玉山商業銀行
彰化商業銀行	中華開發工業銀行	遠東國際商業銀行	台新國際商業銀行
台北富邦商業銀行	台灣中小企業銀行	永豐銀行	大眾商業銀行
國泰世華商業銀行	中國信託商業銀行	萬泰銀行	日盛國際商業銀行
安泰商業銀行	台中商業銀行		

資料來源：中央銀行。

### 二、研究方法與步驟

由於本研究資料為縱橫資料 (Panel Data)，可利用 González et al. (2004, 2005) 的縱

<sup>2</sup>銀行在資料期間若發生併購，則財報採取合併資料；此外，金控公司亦以合併資料為主。

橫平滑轉迴歸模型 (Panel Smooth Transition Regression Model, PSTR) 進行分析。並以流動性指標為門檻變數，根據巴塞爾銀行監理委員會之定義，流動性覆蓋率與淨穩定資金率為 Basel III 最重要的兩項流動性指標。但因資料取得不易，故本文以流動準備率及流動資產比率為門檻變數，觀察存放比率、逾放比率、資產總額、資本適足率等變數是否對資產報酬率存在著非線性關聯；另外以資產規模為門檻變數，觀察流動性指標對銀行經營績效之影響。

### (一) 縱橫平滑移轉迴歸模型

利用縱橫資料迴歸模型進行研究可透過個別效果 (Individual Effect) 及時間效果 (Time Effect) 完全捕捉資料中的異質性 (Heterogeneity)。在一般的縱橫資料模型中，大部分皆假設估計參數為固定，但實證上，參數固定的假設無法適當描述模型變數間的實際關係，可能導致實證結果錯誤。故另外有不同的縱橫資料模型允許參數隨時間改變且不同個體會有不同的迴歸係數，包括隨機參數模型及參數為其它外生變數函數之模型，後者代表模型即為 Hansen (1999) 發展之縱橫門檻迴歸模型。模型可將縱橫資料之觀察值區分成數個不同的同值群 (Homogenous Groups) 或同值區間 (Homogenous Regimes)，且不同區間有不同之參數。Hansen (1999) 的縱橫門檻模型特徵即為利用一個與時俱變 (Time Varying) 之門檻變數將縱橫資料區分成數個不同區間，當觀察值遇到門檻值時會產生一跳躍效果，但此現象在實證上並不合理。縱橫平滑移轉迴歸模型修正 Hansen (1999) 模型中之跳躍過程為平滑移轉，在模型設計上加上一個移轉速度，利用移轉速度描述模型在轉換門檻值附近是一種平滑轉換現象，而不是單純的跳躍過程。

在使用縱橫平滑移轉迴歸模型時，首先需檢定縱橫資料是否存在異質性之現象，若檢定結果資料存在異質性現象，則可視此模型為一非線性縱橫模型。因轉換變數與時而變之特性，且對每一個體而言，迴歸係數亦會隨時間改變，故可將 PSTR 視為一種非線性同質縱橫平滑移轉模型。

縱橫平滑移轉迴歸模型是一個具有外生迴歸係數固定效果 (Fixed Effect) 模型，此模型可以用兩種不同方式解釋之。分別為線性異質性縱橫模型及非線性同質 (Homogeneous) 縱橫模型。非線性同質縱橫模型根據 Teräsvirta (1994) 較常用於單一方程式之平滑移轉迴歸 (Smooth Transition Regression, STR) 模型或單變量平滑移轉自我迴歸 (Smooth Transition Autoregressive, STAR) 模型，基本模型設定如下：

$$y_{it} = \mu_i + \beta'_0 x_{it} + \beta'_1 x_{it} g(q_{it}; \gamma, c) + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中， $i=1, \dots, N$  為個體數， $t=1, \dots, T$  為時間， $y_{it}$  為一純量， $x_{it}$  為一  $k$  維向量，表因與時而變的外生變數， $\mu_i$  為個體的固定效果， $\varepsilon_{it}$  為誤差項，期望值為 0，變異數為  $\sigma^2$  的同質獨立分配，即  $\varepsilon_{it} \sim iid(0, \sigma^2)$ ， $g(q_{it}; \gamma, c)$  為轉換函數，其中  $q_{it}$  為轉換變數，介於 0 至 1 之間， $\gamma$  為轉換速度， $c$  為轉換門檻值。根據 Granger and Teräsvirta (1993); Teräsvirta (1994); Jansen and Teräsvirta (1996)，其轉換函數設定如下：

$$q(q_{it}; \gamma, c) = (1 + \exp(-\gamma \prod_{j=1}^m (q_{it} - c_j)))^{-1} \quad (2)$$

其中  $\gamma > 0$ ，且  $c_1 \leq c_2 \leq \dots \leq c_m$ ，上式中的  $c = (c_1, \dots, c_m)'$  為  $m$  個空間向量的位置參數 (Location Parameter)。

無論  $m=1, 2, \dots$ ， $\gamma$  值皆影響  $g(\cdot)$  函數的斜率，當  $\gamma \rightarrow \infty$  時， $g(\cdot)$  函數圖形會越陡峭，其意義近似單一時間點的結構性改變，模型則會相同於 Hansen (1999) 的縱橫門檻模型，呈現跳躍式的情況，如下式：

$$y_{it} = \mu_i + \beta'_0 x_{it} + \beta'_1 x_{it} \phi(q_{it}; c) + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$\phi(q_{it}; c) = \begin{cases} 1 & \text{if } q_{it} \geq c \\ 0 & \text{if } q_{it} < c \end{cases}$$

反之，當  $\gamma \rightarrow 0$  時， $g(\cdot)$  函數近似線性函數，結構性轉變不明顯。因  $g(\cdot)$  函數值於 0 到 1 之間，所以迴歸係數的極端值即為  $\beta'_0$  與  $\beta'_0 + \beta'_1$ 。一般化的縱橫平滑移轉迴歸模型 (Generalized-PSTR) 允許多個不同區間，模型如下：

$$y_{it} = \mu_i + \beta'_0 x_{it} + \sum_{j=1}^r \beta'_j x_{it} g(q_{it}; \gamma, c_j) + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

這些轉換函數  $g(\cdot)$  的形狀由(2)式決定， $j=1, \dots, r$  代表可能存在  $r$  個平滑移轉函數，使模型存在  $2^r$  個不同影響區間。當  $m=1$  且  $\gamma$  趨近無窮大時，此模型為一 U 行特例，即當  $q$  介於  $c_1$  及  $c_2$  間時， $g(\cdot)$  等於 0，於  $c_1$  及  $c_2$  時則呈 0 至 1 單點跳躍變化，可視為 Hansen (1999) 多重門檻區間模型。

一般將轉換函數設定為  $m=1$  或  $m=2$ ，當  $m=1$  時，稱為邏輯形模型 (Logistic Model)，模型根據轉換門檻值將資料區分成兩種區間。根據第(5)式，當  $q$  遠大  $c$  時，則  $g(\cdot)$  轉換函數等於 1；當  $q=c$  時， $g(\cdot)$  轉換函數等於 0.5；當  $q$  遠小於  $c$  時， $g(\cdot)$  轉換函數等於 0。

$$g(q_{it}; c) = \begin{cases} 1 & \text{if } q_{it} \gg c \\ 0.5 & \text{if } q_{it} = c \\ 0 & \text{if } q_{it} \ll c \end{cases} \quad (5)$$

若轉換函數為  $m=2$ ，又稱指數型模型 (Exponential Model)，轉換函數會有不同  $m=1$  的轉換過程，轉換區間分成三個區間，由第(6)式，當  $q$  為正無窮大或負無窮大時， $g(\cdot)$  轉換函數等於 1；當  $q = c_1$  或  $c_2$  時， $g(\cdot)$  轉換函數等於 0.5；當  $q$  介於  $c_1$  及  $c_2$  間時， $g(\cdot)$  呈現由 0 巷兩端上升之平滑移轉現象。

$$g(q_{it}; c) = \begin{cases} 1 & \text{if } q_{it} \ll c_1 \text{ or } q_{it} \gg c_2 \\ 0.5 & \text{if } q_{it} = c_1 \text{ or } q_{it} = c_2 \\ 0 \sim 0.5 & \text{if } c_1 < q_{it} < c_2 \end{cases} \quad (6)$$

## (二) 縱橫平滑移轉迴歸模型設定

### 1. 檢定同質性



模型檢定首先必須先進行同質性檢定 (Testing Homogeneity)，在統計上若資料屬同質性資料，則可用一般線性縱橫模型，不適用 PSTR 模型分析。

理論上，PSTR 模型在 $H_0: \gamma = 0$ 或 $H'_0: \beta_1 = 0$ 時會縮減為同質性的模型，Davies (1987); Luukkonen, Saikkonen and Teräsvirta (1988) 和 Hansen (1996) 都在時間序列應用上各自提出不同的解決方法。本研究採用 Luukkonen et al. (1988) 所提出的方法。在進行同質性檢定 $H_0: \gamma = 0$ 時，將  $g(\cdot)$ 作一階泰勒展開式，將(1)式替換成輔助迴歸式如下：

$$y_{it} = \mu_i + \beta_0^* x_{it} + \beta_1^* x_{it} q_{it} + \dots + \beta_m^* x_{it} q_{it}^m + \varepsilon_{it}^* \quad (7)$$

$\beta_1^*, \dots, \beta_m^*$ 為 $\gamma$ 的乘數， $\varepsilon_{it}^* = \varepsilon_{it} + R_m \beta_1^* x_{it}$ ，而 $R_m$ 為一階泰勒展開式的餘式。在檢定式(1)的 $\gamma$ 是否為零與檢定式(7)中 $\beta_1^* = \dots = \beta_m^* = 0$ 具有相同的統計意義。且在虛無假設下意味著 $\{\varepsilon_{it}^*\} = \{\varepsilon_{it}\}$ ，故利用一階泰勒展開式逼近並不影響不對稱分配理論。在虛無假設下可以方便進行 LM 統計量的檢定。先將(4)式去除固定影響，再計算轉換模型的 LM 統計量，在 LM 檢定下可分成卡方統計量與 F 統計量：

(1).  $\bar{y}_{it} = \beta \bar{x}_{it} + \varepsilon'$ ；求得殘差平方和(RSS<sub>0</sub>)

$$\bar{y}_{it} = y_{it} - \sum_t y_{it}/T; \bar{x}_{it} = x'_{it} - \sum_t x'_{it}/T$$

(2).  $\bar{y}_{it} = \beta_1 \bar{x}_{it} + \beta_2 (x'_{it} q_{it} - \sum_t x'_{it} q_{it}/T) + \beta_2 (x'_{it} q_{it}^m - \sum_t x'_{it} q_{it}^m/T) + \varepsilon''$ ；

求得殘差平方和(RSS<sub>1</sub>)

$$\bar{y}_{it} = y_{it} - \sum_t y_{it}/T; \bar{x}_{it} = x'_{it} - \sum_t x'_{it}/T$$

(3). 卡方統計量:  $LM = TN(RSS_0 - RSS_1)/RSS_0 \sim \chi_{mk}^2$

(4). F 統計量:

$$LM_F = \{(RSS_0 - RSS_1)/mk\} / \{RSS_1/(TN - N - mk)\} \sim F|mk, TN - N - mk|$$

可以透過不同分配的 LM 統計量檢定模型是否存在非線性的關係。再進一步檢驗模型為指數型還是邏輯型，如果模型拒絕 $H_{02}$ 表示模型為  $m=2$  (指數型)，其他情況下，選擇  $m=1$ (邏輯型)。

## 2. 參數估計

PSTR 模型中的參數估計，首先必須經由移除個別的個體固定效果 (Individual-Specific Means) 以去除個別效果 $\mu_i$ ，再對轉換後的資料進行非線性最小平方方法 (Nonlinear Least Squares, NLS) 之估計。故將(1)式改寫為：

$$y_{it} = \mu_i + \beta' x_{it}(r, c) + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

上式中， $x_{it}(r, c) = (x'_{it}, x'_{it} g(q_{it}; r, c))'$ ， $\beta = (\beta'_0, \beta'_1)'$ ，去除(8)式中的個別平均 (Individual Means)可得：

$$\tilde{y}_{it} = \beta' \tilde{x}_{it}(r, c) + \tilde{\varepsilon}_{it} \quad (9)$$

$\tilde{y}_{it} = y_{it} - \bar{y}_i$  ,  $\tilde{x}_{it}(r, c) = (x'_{it} - \bar{x}'_i, x'_{it}g(q_{it}; r, c) - \bar{w}'_i(r, c))'$  ,  $\tilde{\varepsilon}_{it} = \varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i$  , 而  $\bar{y}_i$  ,  $\bar{x}_i$  ,  $\bar{w}_i$  及  $\bar{\varepsilon}_i$  為個別平均, 且  $\bar{w}_i \equiv T^{-1} \sum_{t=1}^T x_{it}g(q_{it}; r, c)$  。(9)式的轉換向量  $\tilde{x}_{it}(r, c)$  決定  $r$  及  $c$  , 而  $r$  及  $c$  又經由水準項 (Levels) 及個別平均決定, 故在 NLS 最適化中  $\tilde{x}_{it}(r, c)$  需經由反覆計算而得。

為估計(9)式中的參數值, 運用 NLS 決定最適的參數值, 讓估計出的參數值能使殘差平方和 (Sum of Squared Errors, SSE) 最小, 殘差平方和公式如下:

$$Q^c(r, c) = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\tilde{y}_{it} - \hat{\beta}(r, c')\tilde{x}_{it}(r, c))^2 \quad (10)$$

上式中,  $\hat{\beta}(r, c)$  是由第(9)式以最小平方方法 (Ordinary Least Squares, OLS) 而得, 若(8)式中的  $\varepsilon_{it}$  為常態分配, 則此估計過程會與最大概似估計法 (Maximum Likelihood Method) 相同。

#### (1). 模型評估

模型評估方式分為參數一致性假設檢定 (Testing Parameter Consistency) 及是否存在異質性的檢定。

#### (2). 參數一致性假設檢定

一般縱橫模型中通常有較長的橫斷面 (Cross Section) 資料, 而時間序列 (Time Series) 通常較短。Lundbergh, Teräsvirta and van Dijk (2003) 提出 Time Varying Panel Smooth Transition Regressive (TV-PSTR) 來進行參數一致性檢定, 模型設定如下:

$$y_{it} = \mu_i + (\beta'_{10}x_{it} + \beta'_{11}x_{it}g(q_{it}; \gamma_1, c_1)) + f(t; \gamma_2, c_2)(\beta'_{20}x_{it} + \beta'_{21}x_{it}g(q_{it}; \gamma_1, c_1)) + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

$f(\cdot)$  是以時間為轉換變數的轉換函數, 故可再將(11)式改寫成:

$$y_{it} = \mu_i + (\beta'_{10} + \beta'_{20}f(t; \gamma_2, c_2))x_{it} + (\beta'_{11} + \beta'_{21}f(t; \gamma_2, c_2))x_{it}g(q_{it}; \gamma_1, c_1) + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

TV-PSTR 藉由  $f(\cdot)$  判斷參數是否具一致性, 而  $f(\cdot)$  設定如下:

$$f(t; \gamma_2, c_2) = (1 + \exp(-\gamma_2 \prod_{j=1}^h (t - c_{2j})))^{-1} \quad (13)$$

參數定義與(2)式相同, 只有轉換變數將  $q$  設定改成  $t$ 。

將  $f(\cdot)$  作一階泰勒展開式以解決認定問題, 並將(11)替換成輔助迴歸:

$$y_{it} = \mu_i + \beta_{10}'x_{it}t + \beta_{11}'x_{it}t^2 + \dots + \beta_h'x_{it}t^h + (\beta_{20}'x_{it} + \beta_{21}'x_{it}t + \dots + \beta_{2h}'x_{it}t^h)g(q_{it}; \gamma_1, c_1) + \varepsilon_{it}^* \quad (14)$$

當設定  $h=1$  時 TV-PSTR 模型會呈現單調轉換；而  $h=2$  時 TV-PSTR 模型會以  $(c_{21} + c_{22})/2$  為中心以對稱方式轉換。

在檢定(9)式的 $\gamma_2$ 是否為零與檢定(14)式中 $\beta_1^* = \dots = \beta_h^* = \dots = \beta_{2h}^* = 0$ 具有相同統計含義；且在虛無假設下意味著 $\{\varepsilon_{it}^*\} = \{\varepsilon_{it}\}$ ，因此利用一階泰勒展開式逼近並不影響不對稱配理論。檢定的方法與前述方法類似，在虛無假設下可以方便進行 LM 統計量的檢定，首先將(12)式去除固定影響，再計算轉換模型的 LM 統計量，在 LM 檢定下可分成卡方統計量(自由度為  $2hk$ )與 F 統計量(自由度為 $[2hk, TN-N-2k(h+1)-(m-1)]$ )。

### (3). 是否存在異質性之檢定

此檢定主要是進行轉換門檻數的檢測，首先假設(1)式和(2)式可以適當的解釋在縱橫資料中的異質性問題，因為 PSTR 模型中具有可加性的特色，在(1)式中先假設  $r=1$ ，若假設成立，則繼續在(4)式中進行  $r=2$  的檢定，因此可以將(1)式繼續擴展：

$$y_{it} = \mu_i + \beta_0'x_{it} + \beta_1'x_{it}g_1(q_{it}^{(1)}; \gamma_1, c_1) + \beta_2'x_{it}g_2(q_{it}^{(2)}; \gamma_2, c_2) + \varepsilon_{it} \quad (15)$$

轉換變數 $q_{it}^{(1)}$ 和 $q_{it}^{(2)}$ 可以設定為同一變數，也可設定為不同變數。在虛無假設 $\gamma_2 = 0$ 下，若檢定結果是拒絕虛無，即表是模型中存在三個區間；此假設檢定可以持續檢定下去，直到檢定結果皆受虛無假設，才能決定模型中  $r$  的個數。

在 LM 統計量的方法，與之前方式相同，對 $g_2(q_{it}^{(2)}; \gamma_2, c_2)$ 進行一階泰勒展開，利用一階泰勒展開式取得 $g_2(q_{it}^{(2)}; \gamma_2, c_2)$ 將(14)式轉換成輔助迴歸：

$$y_{it} = \mu_i + \beta_0'x_{it} + \beta_1'x_{it}g_1(q_{it}^{(1)}; \hat{\gamma}_1, \hat{c}_1) + \beta_{21}'x_{it}g_{it}^{(2)} + \beta_{22}'x_{it}(g_{it}^{(2)})^2 + \dots + \beta_{2m}'x_{it}(g_{it}^{(2)})^m + \varepsilon_{it}^* \quad (16)$$

上式中， $\hat{\gamma}_1$ 和 $\hat{c}_1$ 為(1)式的估計值，而用以檢定是否存在異質性的虛無假設為 $H_0: \beta_{21}^* = \dots = \beta_{2m}^* = 0$ 。在虛無假設下 LM 統計量一樣可分成卡方統計量與 F 統計量，兩種統計量的自由度分別為 $\chi_{(mk)}^2$ 及  $F[mk, TN-N-2-k(m+2)]$ 。

### 三、變數的操作性定義與預期影響

(一) 被解釋變數：資產報酬率 (Return on Assets, ROA)

$$\text{資產報酬率} = \frac{\text{稅後淨利} + \text{利息費用} \times (1 - \text{稅率})}{\text{資產總額}}$$

這變數代表公司的獲利能力代表企業是否有足夠的競爭力繼續生存下去。而獲利能力可由公司的資產報酬率、股東權益報酬率、純益率、每股盈餘等數據判斷。數字越高表獲利能力越佳。本文選取資產報酬率作為被解釋變數，主要是用以衡量銀行經營績效的指標。

在文獻應用，陳椿鶯 (2008) 認為銀行業的資產品質與經營績效呈正相關。其中，經營績效以資產報酬率與淨值報酬率來衡量。實證結果發現逾放比率影響績效最為顯著，且呈負相關。銀行規模越大銀行績效顯著較佳。資本適足率影響經營績效不顯著。Jasevičienė, Povilaitis and Vidzbelytė (2013) 利用主成分分析衡量立陶宛銀行績效表現，並以 ROA、ROE、利息支出對資產比率、營運收入對資產比率、存放比率、槓桿比率...等近 20 種變數作為銀行績效的衡量。

(二) 解釋變數

在模型中有關解釋變數的選取，黃嘉薇 (2012) 研究結果發現存放比率、逾放比率、景氣循環與銀行規模大小對資本緩衝額影響為負向，將導致資本適足率降低。劉欣欣 (2012) 發現資產報酬率與逾放比、槓桿比率、0-30 天資金流量期距缺口比率呈負相關，與第一類資本存放比率、流動準備率呈正相關。

1. 存放比率(Loan-To-Deposits Ratio, LTD)

$$\text{存放比率} = \frac{\text{放款平均餘額}}{\text{存款平均餘額}}$$

根據中央銀行定義，放款包括貼現、進出口押匯、透支、短期(擔保)放款、中長期 (擔保) 放款、催收款項；存款包括支票存款、活期存款、定期存款、儲蓄存款、外匯存款、公庫存款及郵匯局轉存款。

2. 逾放比率 (Non-Performing Loans Ratio, NPL)

$$\text{逾放比率} = \frac{\text{逾期放款}}{\text{總放款}}$$

用以表示金融機構放款可能會面臨客戶無力償還本金的情況。可用來評估銀行放款品質的重要參考指標。比率越高表示銀行放款品質越差，存款安全性越低，容易引發民眾恐慌性擠兌。

### 3. 資本適足率 (Bank of International Settlement Ratio, BIS)

$$\text{資本適足率} = \frac{\text{自有資本淨額}}{\text{風險性資產總額}}$$

主要在規範金融機構操作風險性資產，以確保銀行經營的安全性及財務健全性。資本適足率越高，表示銀行應負資產惡化的能力越強，亦表示銀行經營體質較安全。

### 4. 銀行規模

$$\text{銀行規模} = \ln(\text{資產總額})$$

銀行規模大小代表銀行多樣化能力，當銀行規模越大投資組合越多，分散風險能力越好。且銀行資產的運用是主要利潤來源，故藉以瞭解銀行資產規模越大，是否可運用資產越多，銀行績效是否越好。

#### (三) 門檻變數：流動性指標

銀行吸收客戶存款資金，投資於放款或各項生利資產，然而背後必須承擔客戶隨時可能發生資金需求要求提領的情況，因此，銀行必須持有一定的現金，或可隨時變現的流動資產，或具有快速向同業調借資金的能力，否則將可能發生需以高成本代價向外借貸，或賤價處分資產，若因借貸無門又無法即時籌得資金，將發生倒閉的風險。因此，流動性風險管理已是銀行經營的重要課題。

根據 Basel III，兩項重要流動性指標為流動性覆蓋率與淨穩定資金率，由於資料取得不易，故根據李靜惠、魏錫賓 (2012)，流動性風險分析指標可觀察流動資產比率 (Liquid Assets Ratio)；且依本國中央銀行對於銀行流動性之管理所訂定「最低流動準備比率」標準。

#### 1. 流動準備率 (Liquidity Reserves, LIQ)

$$\text{流動準備率} = \frac{\text{實提流動準備金額}}{\text{應提流動準備基礎}}$$

流動準備率越高，表流動性越好。中央銀行訂定流動準備制度以規範金融機構，在講求經營獲益性前提下，又兼顧風險控管的重要性，必須保有一定比例之金額，以充當流動準備用途，使銀行能長期穩健發展並永續經營。

#### 2. 流動資產比率 (Liquid assets ratio)

$$\text{流動性資產比率} = \frac{\text{流動性資產}}{\text{波動性存款}}$$

這比率主要是反映商業銀行隨時滿足客戶償付現金的能力和重要廠商獲得貸款要求的能力。

#### (四) 變數預期影響

根據上述分析，茲將上述各變數對被解釋變數的預期影響整理於表 2、表 3 及表 4；其中，表 2 是以流動準備率為門檻變數，預期解釋變數對資產報酬率之影響，預期資產報酬率與存放比率呈正相關，當存放比率越高資產報酬率越高；與逾放比率呈反向變動，當逾放比率越高，資產報酬率越低；與資本適足率呈正相關，當資本適足率越高，資產報酬率越高；與資產規模呈正相關，資產規模越大，資產報酬率越高。

表 2 以流動準備率為門檻變數之預期影響

變數名稱	定義	對被解釋變數預期影響
資產報酬率	$\frac{\text{稅後淨利} + \text{利息費用} \times (1 - \text{稅率})}{\text{資產總額}}$	--
流動準備率	$\frac{\text{實提流動準備金額}}{\text{應提流動準備基礎}}$	--
存放比率	$\frac{\text{放款平均餘額}}{\text{存款平均餘額}}$	正向
逾放比率	$\frac{\text{逾期放款}}{\text{總放款}}$	負向
資本適足率	$\frac{\text{自有資本淨額}}{\text{風險性資產總額}}$	正向
銀行規模	資產總(取 ln)	正向

資料來源：本研究整理。

表 3 則是以流動資產比率為門檻變數，預期解釋變數對資產報酬率之影響，預期資產報酬率與存放比率呈正相關，當存放比率越高，資產報酬率越高；與逾放比率呈反向變動，當逾放比率越高，資產報酬率越低；與資本適足率呈正相關，當資本適足率越高，資產報酬率越高；與資產規模呈正相關，資產規模越大，資產報酬率越高。

表 4 則是以資產規模為門檻變數，預期流動準備率、流動資產比率對資產報酬率之影響，預期資產報酬率與流動準備率呈負相關，當流動準備率越低，資產報酬率越高；與流動資產比率成正相關，當流動資產比率越大，資產報酬率越大。

表 3 以流動資產比率為門檻變數之預期影響

變數名稱	定義	對被解釋變數預期影響
資產報酬率	$\frac{\text{稅後淨利} + \text{利息費用} \times (1 - \text{稅率})}{\text{資產總額}}$	--
流動資產比率	$\frac{\text{流動性資產}}{\text{波動性存款}}$	--
存放比率	$\frac{\text{放款平均餘額}}{\text{存款平均餘額}}$	正向
逾放比率	$\frac{\text{逾期放款}}{\text{總放款}}$	負向
資本適足率	$\frac{\text{自有資本淨額}}{\text{風險性資產總額}}$	正向
銀行規模	資產總(取 ln)	正向

資料來源：本研究整理。

表 4 以資產規模為門檻變數之預期影響

變數名稱	定義	對被解釋變數預期影響
資產報酬率	$\frac{\text{稅後淨利} + \text{利息費用} \times (1 - \text{稅率})}{\text{資產總額}}$	--
銀行規模	資產總(取 ln)	--
流動準備率	$\frac{\text{實提流動準備金額}}{\text{應提流動準備基礎}}$	負向
流動資產比率	$\frac{\text{流動性資產}}{\text{波動性存款}}$	正向

資料來源：本研究整理。

## 肆、實證結果與分析

本研究利用 [González, Teräsvirta and van Dijk \(2004, 2005\)](#) 的縱橫平滑移轉迴歸模型，推測流動準備率、存放比率、逾放比率、資產規模、資本適足率對資產報酬率是否存在

縱橫平滑移轉效果，可以更了解他們之間的關聯性。

(一) 流動準備率對經營績效之縱橫平滑移轉效果

表 5 為檢定模型是否為線性模型，三種結果 P-value 皆為 0，表示拒絕模型為線性的虛無假設，故可確定模型為非線性且存在至少一個結構性變化，由此結果可知流動準備率與銀行經營績效間存在非線性關係。接下來為流動準備率對銀行經營績效的模型檢定，如果檢定結果拒絕 $H_{02}$ ，則選擇  $m=2$ ，否則選擇  $m=1$ ，由表 6 可知 $H_{02}$ 之 P-value 為 0.223，不拒絕 $H_{02}$ ，故選擇  $m=1$  (即邏輯型(Logistic))。

表 5 流動準備率對銀行經營績效之同質性檢定

H0: Linear Model H1: PSTR model with at least one Threshold Variable (r=1)		
	統計量	P-value
Wald Tests (LM)	42.865	0.000***
Fisher Tests (LMF)	3.606	0.000***
LRT Tests (LRT)	43.729	0.000***

註：\*\*\*表示在 1%的顯著水準下呈現顯著。

表 6 流動準備率對銀行經營績效之模型檢定

Select m=2 if the rejection of $H_{02}$ is the strongest one, otherwise select m=1		
	統計量	P-value
$H_{03}:B3=0$	0.694	0.759
$H_{02}:B2=0 B3=0$	1.281	0.223
$H_{01}:B1=0 B2=B3=0$	1.602	0.085
Final model is m = 1		

接下來，表 7 是對模型進行門檻函數個數檢定，當虛無假設為門檻函數個數是 1 個 ( $r=1$ )時，則三種結果 P-value 皆大於 10%顯著水準，皆不拒絕虛無假設，顯示有 1 個門檻變數，故設定為  $r=1$  之縱橫平滑移轉迴歸模型。

表 7 流動準備率對銀行經營績效之轉換區間個數檢定

H0: PSTR with r = 1 against H1: PSTR with at least r = 2		
	統計量	P-value
Wald Tests (LM)	5.228	0.265
Fisher Tests (LMF)	1.274	0.279
LRT Tests (LRT)	5.24	0.264

綜合上述可將模型設定為  $m=1$  且  $r=1$  的縱橫平滑移轉模型，再根據表 8 的參數估計結果，可獲得(17)式的縱橫平滑移轉模型，即：



$$\begin{aligned}
 &ROA_{it} \\
 &= \mu_i + 0.0078X_1 - 0.0088X_2 - 0.1725X_3 + 0.0179X_4 \\
 &+ g(\text{liq}_{it}; 0.4172, 23.5375)(-0.0083X_1 - 0.1001X_2 + 0.0565X_3 \\
 &- 0.0210X_4)
 \end{aligned} \tag{17}$$

其中，ROA 銀行經營績效指標，即總資產報酬率， $X_1$ 為存放比率， $X_2$ 為逾放比率， $X_3$ 為資產規模對數值， $X_4$ 為資本適足率， $g(\cdot)$ 為轉換函數， $\text{liq}$  則為移轉變數，即流動準備率。

表 8 流動準備率對銀行經營績效之模型估計結果

參數	係數	異質化標準差	t 統計量
$\beta_1$	0.0078	0.0031	2.5150 <sup>***</sup>
$\beta_2$	-0.0088	0.0063	-1.4065 <sup>*</sup>
$\beta_3$	-0.1725	0.0489	-3.5267 <sup>***</sup>
$\beta_4$	0.0179	0.0356	0.5025
$\beta_5$	-0.0083	0.0065	-1.2804
$\beta_6$	-0.1001	0.0304	-3.2906 <sup>***</sup>
$\beta_7$	0.0565	0.0343	1.6447 <sup>*</sup>
$\beta_8$	-0.0210	0.0449	-0.4678
C	23.5375		
$\gamma$	0.4172		
SSE	172.9012		
AIC	-1.8146		
BIC	-1.7689		

註：\*\*\*、\*\*、\*分別表示在顯著水準 1%、5%、10%下呈現顯著。

表 9 為模型中控制變數對經營績效的影響程度及方向。由此可知，在流動準備率低於轉換變數 23.5375%前，存放比率與銀行經營績效呈顯著正相關，表示流動準備率在相對較低的情況下，存放比率越高，銀行經營績效也會顯著的較高；而當流動準備率大於門檻值 23.5375%時，存放比率與銀行經營績效呈負相關，但其影響並不顯著。

表 9 流動準備率對銀行經營績效模型中控制變數的影響

控制變數影響	流動準備率區間		流動準備率區間	
	<23.5375%		>23.5375%	
	係數值	影響	係數值	影響
存放比率對銀行經營績效	0.0078	+	-0.0005	-
逾放比率對銀行經營績效	-0.0088	-	-0.1089	-
資產規模對銀行經營績效	-0.1725	-	-0.1160	-
資本適足率對銀行經營績效	0.0179	+	-0.0031	-

逾放比率對銀行經營績效的影響，在流動準備率小於門檻值 23.5375%時，呈負相

關，顯示逾放比率越大銀行經營績效越差；當流動準備率超過 23.5375%時，逾放比率對銀行績效的影響，呈現負相關，且顯著性相較於小於門檻值 23.5375%，大幅提升。

資產規模對銀行經營績效的影響，在流動準備率小於門檻值 23.5375%時，呈顯著負相關，顯示資產規模越大銀行經營績效明顯的越差；且在流動準備率超過門檻值 23.5375%時，也呈負相關，但顯著性卻下降。

資本適足率對銀行經營績效的影響，在流動準備率小於門檻值 23.5375%前，呈正相關，在大於門檻值 23.5375%後，呈負相關，但其顯著性不論是小於門檻值前或大於門檻值後都是不顯著的。

轉換函數估計結果由圖 1 可看出，流動準備率在 23.5375%時發生結構性變化，及產生一轉換區間，轉換速度為 0.4172，圖形偏向結構性緩慢向上的邏輯式模型，轉換函數落在 0 與 1 之間。

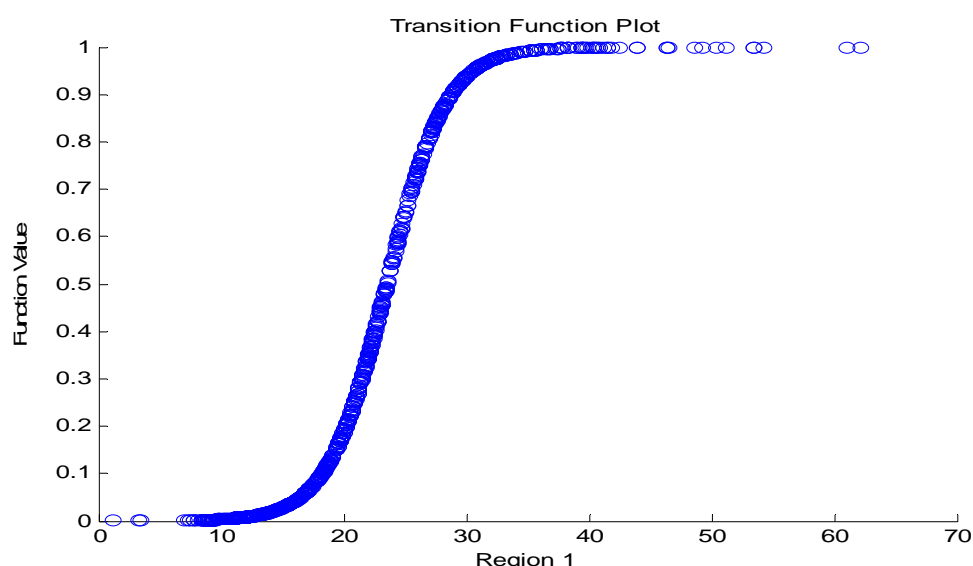


圖 1 流動準備率對銀行經營績效之轉換函數

## (二) 流動資產比率對經營績效之縱橫平滑移轉效果

表 10 為檢驗模型是否為線性模型，三種結果 P-value 幾乎皆為 0，表示拒絕模型為線性的虛無假設，故可確定模型為非線性且存在至少一個結構性變化，由此結果可知流動資產比率與銀行經營績效間存在非線性關係。接下來為流動準備率對銀行經營績效的模型檢定，如果檢定結果拒絕 $H_{02}$ ，則選擇  $m=2$ ，其餘情況選擇  $m=1$ ，由表 11 可知 $H_{02}$ 之 P-value 為 0.6，無法拒絕 $H_{02}$ ，故選擇  $m=1$  (即邏輯型(Logistic))。

表 10 流動資產比率對銀行經營績效之同質性檢定

H0: Linear Model H1: PSTR model with at least one Threshold Variable (r=1)		
	統計量	P-value
Wald Tests (LM)	32.547	0.001***
Fisher Tests (LMF)	2.711	0.001***
LRT Tests (LRT)	33.042	0.000***

註：\*\*\*表示在 1%的顯著水準下呈現顯著。

表 11 流動準備率對銀行經營績效之模型檢定

Select m=2 if the rejection of H <sub>02</sub> is the strongest one, otherwise select m=1		
	統計量	P-value
H <sub>03</sub> : β <sub>3</sub> =0	1.275	0.227
H <sub>02</sub> : β <sub>2</sub> =0 β <sub>3</sub> =0	0.849	0.600
H <sub>01</sub> : β <sub>1</sub> =0 β <sub>2</sub> =β <sub>3</sub> =0	0.568	0.869
Final model is m = 1		

註：其中，虛無假設H<sub>01</sub>，H<sub>02</sub>及H<sub>03</sub>是檢定(7)式中，當 m=3 時，參數β<sub>1</sub>，β<sub>2</sub>，β<sub>3</sub>是否顯著來決定模型型式。

表 12 是對模型進行門檻函數個數檢定，當虛無假設為門檻函數個數是 1 個 (r=1) 時，則 3 種結果 P-value 皆大於 10%顯著水準，表示 3 種結果皆不拒絕虛無假設，顯示有 1 個門檻變數，故設定為 r=1 之縱橫平滑移轉迴歸模型。

表 12 流動資產比率對銀行經營績效之轉換區間個數檢定

H0: PSTR with r = 1 against H1: PSTR with at least r = 2		
	統計量	P-value
Wald Tests (LM)	5.751	0.218
Fisher Tests (LMF)	1.402	0.231
LRT Tests (LRT)	5.767	0.217

綜合上述可將模型設定為 m=1 且 r=1 的縱橫平滑移轉模型，再根據估計參數表 13，可獲得如下的縱橫平滑移轉模型，即：

$$\begin{aligned}
 &ROA_{it} \\
 &= \mu_i + 0.0033X_1 + 0.0606X_2 - 0.3949X_3 + 0.5987X_4 \\
 &+ g(liq_{it}; 12.4318, 0.1190)(-0.0004X_1 - 0.0839X_2 + 0.3134X_3 \\
 &- 0.5996X_4)
 \end{aligned} \tag{18}$$

其中，ROA 銀行經營績效指標，即資產報酬率，X<sub>1</sub>為存放比率，X<sub>2</sub>為逾放比率，X<sub>3</sub>為資產規模對數值，X<sub>4</sub>為資本適足率，g(·)為轉換函數，liq 則為移轉變數，即流動資產比率。

表 13 流動資產比率對銀行經營績效之模型估計結果

	係數	異質化標準差	t 統計量
$\beta_1$	0.0033	0.0196	0.1660
$\beta_2$	0.0606	0.1212	0.4998
$\beta_3$	-0.3949	0.1275	-3.0964***
$\beta_4$	0.5987	0.1389	4.3112***
$\beta_5$	-0.0004	0.0207	-0.0202
$\beta_6$	-0.0839	0.1270	-0.6606
$\beta_7$	0.3134	0.1167	2.6841***
$\beta_8$	-0.5996	0.1539	-3.8972***
C	0.1190		
$\gamma$	12.4318		
SSE	172.2658		
AIC	-1.8183		
BIC	-1.7725		

註：\*\*\*表 1%顯著水準下顯著。

表 14 為模型中控制變數對經營績效的影響程度及方向，由此可知，不論流動資產比率低於轉換變數 0.1190%前或大於轉換變數 0.1190%後，其存放比率與銀行經營績效皆呈正相關，顯示不論流動資產比率是否大於門檻值 0.1190%，當存放比率越大，銀行績效越好，但這影響並不顯著。

表 14 流動資產比率對銀行經營績效模型中控制變數的影響

流動資產比率區間	<0.1190		>0.1190	
	係數值	影響	係數值	影響
存放比率對銀行經營績效	0.0033	+	0.0029	+
逾放比率對銀行經營績效	0.0606	+	-0.0233	-
資產規模對銀行經營績效	-0.3949	-	-0.0815	-
資本適足率對銀行經營績效	0.5987	+	-0.0009	-

逾放比率對銀行經營績效的影響，在流動資產比率小於門檻值 0.1190%時，呈正相關，顯示逾放比率越大銀行經營績效越好；當流動資產比率超過 0.1190%時，逾放比率對銀行績效的影響，呈現負相關，但無論是小於門檻值或大於門檻值，其結果都不顯著。

資產規模對銀行經營績效的影響，在流動資產比率小於門檻值 0.1190%時，呈顯著負相關，顯示資產規模越大銀行經營績效明顯的越差；且在流動資產比備率超過門檻值 0.1190%時，也是呈顯著負相關。

資本適足率對銀行經營績效的影響，在流動資產比率小於門檻值 0.1190%前，呈顯著正相關，表示資本適足率越大，銀行績效越好；而在大於門檻值 0.1190%後，則是呈

顯著負相關，表示資本適足率越大，銀行績效反而變差。

轉換函數估計結果由圖 2 可看出，流動資產比率在 0.1190%時發生結構性變化，及產生一轉換區間，轉換速度為 12.4318，圖形偏向結構性緩慢向上的邏輯式模型。

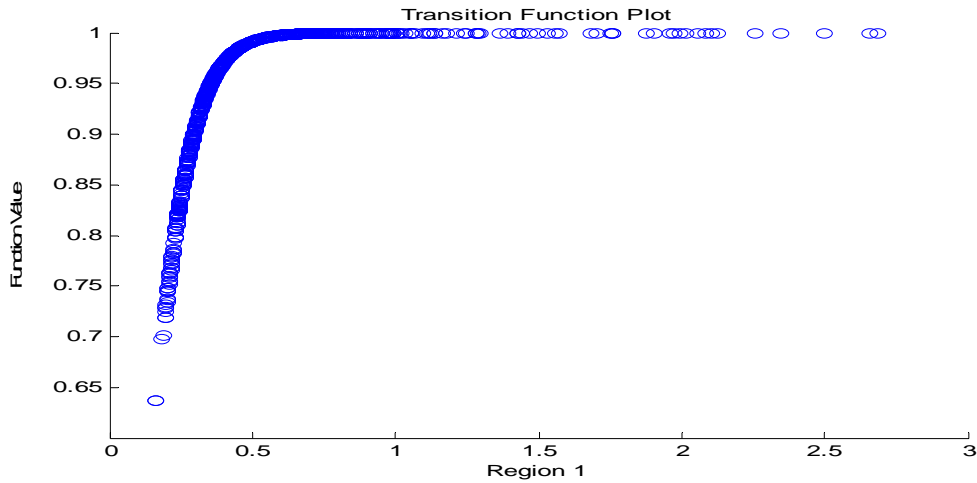


圖 2 流動資產比率對銀行經營績效之轉換函數

(三) 資產規模對經營績效之縱橫平滑移轉效果

表 15 為檢定模型是否為線性模型，三種結果 P-value 幾乎皆為 0，表示拒絕模型為線性的虛無假設，故可確定模型為非線性且存在至少一個結構性變化，由此結果可知資產規模與銀行經營績效間存在非線性關係。

表 15 資產規模對銀行經營績效之同質性檢定

H0: Linear Model H1: PSTR model with at least one Threshold Variable (r=1)		
	統計量	P-value
Wald Tests (LM)	18.795	0.027***
Fisher Tests (LMF)	2.067	0.030***
LRT Tests (LRT)	18.958	0.000***

註：\*\*\*表示在 1%的顯著水準下呈現顯著。

接下來為資產規模對銀行經營績效的模型檢定，如果檢定結果拒絕H<sub>02</sub>，則選擇 m=2，否則選擇 m=1，由表 16 可知H<sub>02</sub>之 P-value 為 0.889，不拒絕H<sub>02</sub>，故選擇 m=1 (即邏輯形(Logistic))。

表 16 資產規模對銀行經營績效之模型檢定

Select m=2 if the rejection of H02 is the strongest one, otherwise select m=1		
	統計量	P-value
H <sub>03</sub> : β <sub>3</sub> =0	0.969	0.464
H <sub>02</sub> : β <sub>2</sub> =0 β <sub>3</sub> =0	0.480	0.889
H <sub>01</sub> : β <sub>1</sub> =0 β <sub>2</sub> =β <sub>3</sub> =0	0.611	0.788
Final model is m = 1		

接下來，表 17 是對模型進行門檻函數個數檢定，當虛無假設為門檻函數個數是 1 個 ( $r=1$ ) 時，則三種結果 P-value 均大於 10%顯著水準，皆不拒絕虛無假設，顯示有 1 個門檻變數，故設定為  $r=1$  之縱橫平滑移轉迴歸模型。

表 17 資產規模對銀行經營績效之轉換區間個數檢定

H0: PSTR with $r = 1$ against H1: PSTR with at least $r = 2$	統計量	P-value
Wald Tests (LM)	5.343	0.148
Fisher Tests (LMF)	1.74	0.157
LRT Tests (LRT)	5.356	0.147

綜合上述，可將模型設定為  $m=1$  且  $r=1$  的縱橫平滑移轉模型，再根據估計參數表 19 所示，可獲得如下的縱橫平滑移轉模型，即：

$$ROA_{it} = \mu_i + 0.0356X_1 + 0.0107X_2 - 1.7801X_3 + g(\text{size}_{it}; 110744.6567, 19.1531)(-0.0293X_1 - 0.0034X_2 + 1.7406X_3) \quad (19)$$

其中，ROA 銀行經營績效指標，即總資產報酬率， $X_1$  為流動準備率， $X_2$  為存放比率， $X_3$  為流動資產比率， $g(\cdot)$  為轉換函數，size 則為移轉變數，即資產規模。

表 18 資產規模對銀行經營績效之模型估計結果

	係數	異質化標準差	t 統計量
$\beta_1$	0.0356	0.0098	3.6184***
$\beta_2$	0.0107	0.0036	2.8952***
$\beta_3$	-1.7801	0.6009	-2.9625***
$\beta_4$	-0.0293	0.0094	-3.1033***
$\beta_5$	-0.0034	0.0018	-1.8736***
$\beta_6$	1.7406	0.6016	2.8933***
C	19.1531		
$\gamma$	110744.6567		
SSE	172.4759		
AIC	-1.8226		
BIC	-1.7860		

表 19 為模型中控制變數對經營績效的影響程度及方向。由此可知，不論資產規模低於轉換變數 19.1531 前或大於轉換變數 19.1531 後，其流動準備率與銀行經營績效皆呈正相關，顯示不論資產規模是否大於門檻值 19.1531，當流動準備率越大，銀行績效顯著越好。存放比率對銀行經營績效的影響，在不論資產規模小於門檻值 19.1531 前或大於門檻值 19.1531 後都呈顯著正相關，顯示存放比率越大銀行經營績效越好。流動資產比率對銀行經營績效的影響，在資產規模小於門檻值 19.1531 時，呈顯著負相關，顯

示流動資產比率越大銀行經營績效明顯的越差；而當資產規模超過門檻值 19.1531 時，呈顯著正相關，顯示流動資產比率越大，銀行經營績效越好。

表 19 資產規模對銀行經營績效模型中控制變數的影響

控制變數影響	資產規模區間		資產規模區間	
	<19.1531		>19.1531	
	係數值	影響	係數值	影響
流動準備率對銀行經營績效	0.0356	+	0.0063	+
存放比率對銀行經營績效	0.0107	+	0.0073	+
流動資產比率對銀行經營績效	-1.7801	-	0.0322	+

轉換函數估計結果由圖 3 可看出，流動資產比率在 19.1531 時發生結構性變化，及產生一轉換區間，轉換速度為 110744.6567，由於轉換速度相當大，使得模型在轉換門檻值附近形成一個快速向上跳躍的結構性平滑移轉模型轉換函數落在 0 與 1 兩個極端值之間。

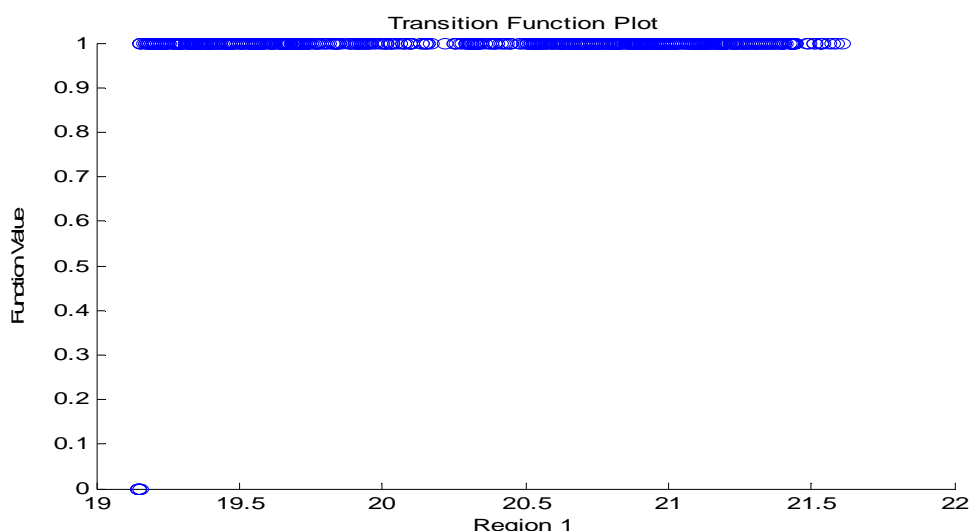


圖 3 資產規模對銀行經營績效之轉換函數

## 肆、結 論

金融海嘯席捲全球後，巴塞爾銀行監理委員會爲了預防及降低金融機構所面臨的風險，訂立巴塞爾資本協定，巴塞爾資本協定因而成爲極爲重要的監理機制。由此可知，銀行的風險控管日趨重要，爲維持金融體系的穩定，須嚴格控管資本及風險。以避免損失發生。

本研究以台灣 21 家商業銀行的財報資料爲樣本，研究期間爲 2000 年 3 月至 2012 年 12 月，共 1092 筆縱橫資料，以總資產報酬率爲被解釋變數，作爲銀行績效的衡量，流動性指標作爲門檻變數，探討銀行流動性指標對銀行經營績效的縱橫平滑移轉效果。在實證研究上利用 González, Teräsvirta and van Dijk(2004, 2005)的縱橫平滑移轉迴歸模

型，檢定流動準備率及流動資產比率對銀行經營績效的縱橫平滑移轉效果，並評估控制變數對銀行經營績效之影響。

本文的研究結果發現，流動準備率與銀行經營績效存在非線性關係，並且存在一個轉換區間，即流動準備率在某一水準時會發生結構性變化。存放比率、逾放比率與資產規模對銀行經營績效呈現不同方向的影響。而流動資產比率與銀行經營績效間亦存在非線性關係，同時也存在一個轉換區間，即流動資產比率在某一水準時會發生結構性轉變。資產規模與資本適足率對銀行經營績效之影響呈現顯著的相關性。

其他方面，本文亦發現資產規模與銀行經營績效間存在非線性關係，且存在一個轉換區間；在資產規模達某一水準時會發生結構性轉變；流動準備率、流動資產比率與存放比率對銀行經營績效之影響呈現顯著相關性。

綜合本文分析結果可知，流動準備率與流動資產比率確實與銀行經營績效間存在縱橫平滑移轉效果，且各有不同的轉換區間及門檻值，而控制變數對銀行經營績效的影響亦會隨著不同的門檻變數、不同的轉換區間而呈現不同的變化。這結果可供銀行管理者做為決策參考，不論當流動準備率處於何種情況下，降低逾放比率與小的資產規模，有助於銀行績效的提升。

台灣現行法令規範最低流動準備率與未來 30 天新台幣資金流量期距缺口之流動性，本文僅採用流動準備率為流動性衡量標準，並未使用新台幣資金流量期距缺口，作為衡量標準。後續研究可加入新台幣資金流量期距缺口作為流動性衡量指標，加以探討。Basel III 流動性風險衡量、標準及監控之國際架構的各項計算定義及標準，仍持續進行修改中，台灣中央銀行及相關監理單位仍持續關注，並訂定適合台灣銀行之指標，才能降低流動性風險所帶來的損失。



## 參考文獻

- 李沃牆，2010，「成交量、未平倉量及波動率對期貨報酬率之關聯分析－縱橫平滑移轉迴歸模型之應用」，臺灣期貨與衍生性商品學刊，10期，頁1-31。
- 李靜惠、魏錫賓，2012，銀行流動性風險評估－參加東南亞國家中央銀行研訓中心研討會，SEACEN Centre 舉辦之「銀行流動性風險評估研討會」。
- 張婷雁，2007，資本適足率與銀行風險及財務績效之關聯－縱橫平滑移轉模型之應用，淡江大學財務金融學系未出版碩士學位論文。
- 陳椿鶯，2008，銀行業資產品質與經營績效關聯性之研究，逢甲大學會計學系未出版碩士學位論文。
- 黃嘉薇，2012，銀行流動性因素對資本適足率的影響－以本國為例，淡江大學財務金融學系未出版碩士學位論文。
- 劉欣欣，2012，銀行流動性風險與經營績效之關聯性分析，國立台北大學會計學系未出版碩士學位論文。
- 劉雪聆，2004，金融控股公司子銀行與獨立銀行之經營績效探討，國立中興大學高階經理人碩士在職專班未出版碩士學位論文。
- Davies, R. B., 1987, Hypothesis Testing When a Nuisance Parameter is Present Only under the Alternatives, *Biometrika*, 74(1): 33-43.
- Gambacorta, L., 2011, Do Bank Capital and Liquidity Affect Real Economic Activity in the Long Run? A VECM Analysis for the US, *Economic Notes*, 40(3): 75-91.
- González, A., Teräsvirta, T., van Dijk, D., 2004, *Panel Smooth Transition Regression Model and an Application to Investment under Credit Constraints*. Working Paper.
- González, A., Teräsvirta, T., van Dijk, D., 2005, *Panel Smooth Transition Regression Models*. Working Paper.
- Granger, C. W. J., Teräsvirta, T., 1993, *Modelling Nonlinear Economic Relationships*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Hansen, B. E., 1996, Inference When a Nuisance Parameter is Not Identified under the Null Hypothesis, *Econometrica*, 64(2): 413-430.
- Hansen, B. E., 1999, Threshold Effects in Non-Dynamic Panels: Estimation, Testing, and Inference, *Journal of Econometrics*, 93(2): 345-368.
- Jansen, E. S., Teräsvirta, T., 1996, Testing Parameter Constancy and Super Exogeneity in Econometric Equations, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 58(4): 735-763.
- Jasevičienė, F., Povilaitis, B., Vidzbelytė, S., 2013, Commercial Banks Performance 2008-2012, *Business, Management and Education*, 11(2): 189-208.
- Lundbergh, S., Teräsvirta, T., van Dijk, D., 2003, Time-Varying Smooth Transition Autoregressive Models, *Journal of Business and Economic Statistics*, 21(1): 104-121.
- Luukkonen, R., Saikkonen, P., Teräsvirta, T., 1988, Testing Linearity against Smooth

Transition Autoregressive Models, *Biometrika*, 75(3): 491-499.

Schnabl, P., 2012, The International Transmission of Bank Liquidity Shocks: Evidence from an Emerging Market, *Journal of Finance*, 67(3): 897-932.

Teräsvirta, T., 1994, Specification, Estimation, and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive Models, *Journal of American Statistical Association*, 89(425): 208-218.