

即時預報台灣的經濟成長率： MIDAS模型之應用*

吳俊毅、朱浩榜**

摘 要

經濟成長率係按季發布且公布時間較為落後，因此，若能充分利用頻率較高且較為即時的經濟指標，將有助掌握當前的經濟成長情況。由於混合頻率資料抽樣（mixed-data sampling, MIDAS）模型可直接建構高頻與低頻變數之間的關係，加上大量經濟變數可提供有助預測經濟成長率的訊息，故本文應用MIDAS模型及大量月頻指標，對台灣的經濟成長率進行即時預報（nowcast）。本文建構MIDAS、未受限MIDAS、因子MIDAS及馬可夫轉換因子MIDAS等模型，發現：（1）月資料之即時資訊的確有助提升當季經濟成長率的預報績效；（2）結合因子模型之預報績效相對較佳；（3）若將變數依特性區分成商品部門、金融部門及勞動部門等類別，則使用金融部門變數的共同因子將更能提升預報績效；（4）整體而言，萃取金融部門共同因子作為高頻變數之MIDAS模型係表現最佳的即時預報模型，而考慮馬可夫轉換之非線性模型則未表現較佳。

* 本文初稿完成於民國107年10月，108年11月修正完稿。本文感謝兩位匿名審稿人與中央銀行陳副總裁南光、林處長宗耀、林副處長淑華、吳副處長懿娟、蔡副處長烟民、陳科長裴紋、徐副研究員婉容及其他經濟研究處同仁，以及姚睿教授於108年「總體金融與經濟情勢預測研討會」給予之寶貴意見。本文觀點為作者個人意見，與服務單位無關，若有任何疏漏或錯誤，概由作者負責。

** 作者分別為中央銀行經濟研究處副研究員與四等專員。

壹、前言

舉凡家計單位、企業之消費、投資等經濟活動規畫，或是政府政策之制定、施行等，均須參考整體經濟情勢的當前概況及未來展望，據以擬定相關決策。然而，有些重要經濟指標的資料頻率較低且發布時間較為落後（如經濟成長率），較難即時提供有效資訊，故可借助具有同時或領先性質、且資料頻率較高的經濟指標，據此推估其當前走勢，此即「即時預報」（nowcast）^{註1}。即時預報可隨時更新資訊，以供決策參考。

若欲借助高頻指標，則須面臨資料頻率不一的問題；而混合頻率（mixed frequency）模型同時包含高頻與低頻資料，其最重要的課題即為處理高、低頻資料之間的轉換。文獻上，若干模型均可用於處理混合頻率資料。例如，橋樑方程式（bridge equations）先將高頻資料轉換成低頻資料，再以模型建構兩者間的關係。而近期仍在蓬勃發展的混頻模型，則是以Ghysels et al.（2004）為濫觴之混合頻率資料抽樣（mixed-data sampling, MIDAS）模型，其設定簡便，並可直接建構高頻與低頻變數的關係，毋須轉換資料頻率。國內方面，在運用混頻資料預測台灣經濟成長率的文章中，實證模型仍多以橋樑方程式為主，如彭素玲與周濟（2001）、林依伶（2013）、張志揚（2013）等；以MIDAS模型預測台

灣經濟成長的實證研究仍偏少，如涂育嘉（2015）。

爰此，本文以MIDAS模型即時預報台灣的經濟成長率，且除了線性MIDAS模型外，亦參照Guérin and Marcellino（2013）與Bessec and Bouabdallah（2015）之做法，結合MIDAS與馬可夫轉換模型（Markov-switching model），建構非線性的即時預報模型，藉以分析何種模型設定較能提升台灣經濟成長率的預報績效。此外，本文運用大量經濟變數，並透過因子模型（factor model）萃取共同因子作為模型的高頻變數，避免橋樑模型僅採少量的高頻變數，而產生的變數選擇問題。本文亦參採徐士勛等（2005）與陳宜廷等（2011），將各變數依照其特性及定義分類成商品部門、金融部門及勞動部門，探討是否能以不同部門的共同因子改善經濟成長率的預報績效。

本文樣本期間為1992年第1季至2017年第3季，蒐集79個月頻經濟指標，對2012年第1季至2017年第3季的資料進行樣本外即時預報與績效評估。實證結果可歸納如下：（1）月資料之即時資訊的確有助預報當季經濟成長率；（2）萃取共同因子作為MIDAS模型的高頻變數，其預報績效將相對優於僅以平均的方式混合（pool）不同高頻資料的即時預報結果；（3）運用金融部

門變數之共同因子的即時預報績效表現頗佳，可能與台灣為小型開放經濟體易受國際影響之特性有關；（4）萃取金融部門共同因子作為高頻變數之MIDAS模型表現最佳，考慮馬可夫轉換之非線性預測模型則未表現較佳。

除本節為前言外，後續各節安排如下。第2節回顧MIDAS及國內應用混合頻率模型的相關文獻，第3節介紹本文使用的MIDAS預測模型。第4節將進行即時預報並評估其績效，內容包括評估方法、資料說明，以及評估的結果等。最後，第5節為本文結論。

貳、文獻回顧

在混合頻率的樣本資料上，橋樑方程式是一種常見的處理方法，其透過線性迴歸模型建構高頻與低頻資料之間的統計關係（如Baffigi et al., 2004; Paragi and Golinelli, 2007）。然而，在即時預報時，高頻資料往往僅部分可得，故須先代入尚未發布的高頻資料之預測值，再將其轉為低頻資料，方能建構兩者之間的關係。

相異於橋樑方程式，Ghysels et al.（2004）另闢蹊徑，藉由較為精簡（parsimonious）的落後分配多項式（distributed lag polynomial）的形式，直接建構高頻與低頻變數之間的關係，此即MIDAS模型。因此，不僅毋須代入高頻資料的預測值，亦不必將高頻資料轉為低頻^{註2}。

其後，MIDAS模型延伸出其他形式，並可結合其他不同的模型，使其應用範圍更加廣泛。例如，Clements and Galvão（2008）以加入AR項的AR-MIDAS模型預測美國經濟成長率；而Andreou et al.（2013）則先萃

取日頻金融變數的共同因子，再以加入AR項的ADL-MIDAS（augmented distributed lag MIDAS）模型預測美國經濟成長率，且兩者的短期預測績效均佳。兩者皆含AR項，箇中差異在於AR-MIDAS為受限（restricted）模型，而ADL-MIDAS則為未受限（unrestricted）模型。另為充分利用大量總體變數蘊含的訊息，Marcellino and Schumacher（2010）將MIDAS模型結合因子模型，從大量的月頻變數萃取共同因子，藉以預測德國的經濟成長率；Guérin and Marcellino（2013）則將MIDAS模型結合馬可夫轉換模型，並預測美國經濟成長率，發現其預測績效優於線性的MIDAS模型。

一般而言，MIDAS模型在經濟成長率的短期預測方面往往有不錯的表現。除前述以美國、德國之經濟成長率為預測標的之相關研究外，Kuzin et al.（2011）、Feroni and Marcellino（2014）及Schumacher（2016）等均使用大量的經濟指標，比較不同混合頻

率模型對歐元區GDP或其組成分的預測績效，並皆得到類似的結論。

在國內方面，運用不同資料頻率預測經濟成長率的文獻可溯自沈中華與劉瑞文（1994）。該文建立共含14條方程式的總體計量模型，其中包含6個月頻變數。在預測上，該文先以貝氏VAR（Bayesian VAR, BVAR）模型求得月頻變數之預測值，再轉為季頻資料並代入總體計量模型進行預測。彭素玲與周濟（2001）則建構台灣的總體經濟即期季模型（current quarterly model, CQM）。該文篩選與GDP各組成分關係密切的月頻變數，利用ARIMA模型求得月頻變數之預測值後，再以橋樑方程式預測GDP各組成分。

張志揚（2013）與林依伶（2013）採用的方法與彭素玲與周濟（2001）相似。其中，張志揚（2013）以BVAR模型預測高頻資料，再以動態最小平方法（dynamic OLS）估計橋樑方程式，並預測GDP及其組成分。另因月頻資料易受農曆春節等季節性因素干擾，林依伶（2013）先對月頻資料進行X-12季節調整，建構適合台灣月頻資料的模型，再將月頻資料的實際值或預測值透過橋樑方程式代入CQM，以預測GDP及其組成分。

相較橋樑方程式或CQM的做法，涂

育嘉（2015）運用單、多變量與因子等線性MIDAS模型預測台灣經濟成長率，發現MIDAS模型的預測績效頗佳。姚睿與洪嘉陽（2016）則將混合頻率資料結合小型開放經濟之動態隨機一般均衡（dynamic stochastic general equilibrium）模型，建立台灣的混合頻率動態結構總體模型，以預測GDP走勢。

綜上所述，MIDAS模型毋須透過橋樑方程式的轉換，可直接建構高頻與低頻變數之間的關係，並在短期預測方面有不錯的表現。國內相關文獻多採橋樑方程式的做法，有關MIDAS模型的研究仍不多，故本文擬藉月頻經濟指標，以MIDAS模型對台灣的經濟成長率進行即時預報。其次，在不同的經濟成長狀態（regime）下，經濟變數之間的關係亦可能不同（徐士勛與管中閔，2001），線性模型未必配適得宜。因此，本文亦考慮Guérin and Marcellino（2013）提出的馬可夫轉換MIDAS（Markov-switching MIDAS, MS-MIDAS）模型，以彌補上述缺點。最後，目前國內文獻多採用少量與預測標的關聯性高的變數，但使用大量經濟變數蘊含的訊息有助預測台灣的經濟成長率（徐士勛等，2005），故本文不特別挑選變數，而逕將大量的月頻經濟指標用於即時預報，俾提升對經濟成長率的預測能力。

參、預測模型簡介

一、MIDAS模型

藉由較為精簡的落後分配多項式的形式，MIDAS模型可直接建構高頻與低頻變數之間的關係（Ghysels et al., 2004）。首先，定義符號如下： t 為低頻資料的時間單位，且 $t = 1, \dots, T$ ； m 為時間單位內，高頻資料出現的次數； y_t^L 為低頻變數； $x_{t-k/m}^H$ 為高頻變數，而 $(t - k/m)$ 表過去第 k 個出現的變數，且 $k = 0, 1, 2, \dots$ 。因此，若資料型態為季與月頻率之混合，則在第 t 季時，最後出現、第二個出現及第一個出現的月資料將分別為 $x_{t/3}^H$ 、 $x_{t-1/3}^H$ 及 $x_{t-2/3}^H$ 。

假設要預測向前 h 期的低頻變數，基本的MIDAS模型可表示為

$$y_{t+h}^L = \alpha_0 + \beta \mathbb{B}(L^{1/m}; \theta) x_t^H + \varepsilon_{t+h}^L, \quad (1)$$

其中 $\mathbb{B}(L^{1/m}; \theta) = \sum_{k=0}^K b(k; \theta) L^{k/m}$ 且 $\mathbb{B}(1; \theta) = \sum_{k=0}^K b(k; \theta) = 1$ ； $L^{k/m} x_t^H = x_{t-k/m}^H$ ； ε_{t+h}^L 為誤差項。其中， $\mathbb{B}(k; \theta)$ 為落後分配多項式，具有「exponential Almon Lag」的形式：

$$\mathbb{B}(k; \theta) = \frac{\exp(\theta_1 k + \dots + \theta_Q k^Q)}{\sum_{k=0}^K \exp(\theta_1 k + \dots + \theta_Q k^Q)}.$$

在模型估計上，可用非線性最小平方法（nonlinear least square, NLS）估計。

由於在時間序列模型中，落後期的被解釋變數往往可提供有助預測的資訊，故本文參照Andreou et al. (2013)^{註3}，在（1）式中

加入被解釋變數的落後項 y_{t-d}^L ：

$$y_{t+h}^L = \alpha_0 + \sum_{d=1}^D \alpha_d y_{t-d}^L + \beta \mathbb{B}(L^{1/m}; \theta) x_t^H + \varepsilon_{t+h}^{L,d}. \quad (2)$$

二、未受限MIDAS模型

若在低頻資料的單位時間內，高頻資料出現的次數 m 不大（如季與月之混合頻率資料），Foroni et al. (2015) 建議可不必予以（1）式中 $\beta \mathbb{B}(L^{1/m}; \theta)$ 的限制，此即未受限的MIDAS（unrestricted MIDAS, U-MIDAS）模型。由於本文利用月資料作為高頻指標預測季頻的經濟成長率，故可使用U-MIDAS模型作為預測模型。

同樣地，本文在U-MIDAS模型加入被解釋變數的落後項，其模型可表示為

$$y_{t+h}^L = \alpha_0 + \sum_{d=1}^D \alpha_d y_{t-d}^L + \sum_{k=0}^K b_k x_{t-k/m}^H + \varepsilon_{t+h}^{L,u}. \quad (3)$$

由於（3）式並無 $\beta \mathbb{B}(L^{1/m}; \theta)$ 的限制，故可逕以OLS估計。

三、因子MIDAS模型

若欲將大量的經濟變數應用於經濟分析，一種常見的做法是利用因子模型從大量變數中萃取有效資訊（Stock and Watson, 2002）。Marcellino and Schumacher (2010)

建議可結合因子模型與MIDAS模型，利用因子MIDAS（factor MIDAS, f-MIDAS）模型將大量高頻變數的資訊應用於低頻變數之預測。該模型屬於插件式（plug-in）的計量模型，其先估計所有經濟變數的因子向量後，再將萃取出的因子代入預測迴歸式進行預測。

首先說明因子模型的建立與估計方式。

假設 x_{it} 是第 i 個定態（stationary）的月頻經濟變數在時間點 t 的觀察值，則可將 x_{it} 標準化後，建立因子模型如下：

$$x_{it} = \lambda_i' \mathbf{F}_t + \varepsilon_{it}.$$

其中， $\mathbf{F}_t$ 為維度 $r \times 1$ 且不隨變數改變的因子向量， λ_i 為維度 $r \times 1$ 之第 i 個變數的因子負載（factor loading）向量， ε_{it} 則是誤差項。接著，將 N 個經濟變數與因子堆疊後，可得

$$\mathbf{x}_t = \mathbf{\Lambda} \mathbf{F}_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t. \quad (4)$$

其中， $\mathbf{\Lambda} = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N)'$ 為維度 $N \times r$ 的因子負載矩陣，而 $\mathbf{x}_t = (x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{Nt})'$ 且 $\boldsymbol{\varepsilon}_t = (\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}, \dots, \varepsilon_{Nt})'$ ；代表 N 個經濟變數係由 r 個共同因子 $\mathbf{F}_t$ 所決定。

至於（4）式因子模型之估計，本文係以主成分分析（principal components analysis）方法估計因子與因子負載向量。在估計時，模型須滿足標準化的限制條件

$$\frac{\mathbf{F}'\mathbf{F}}{T} = \mathbb{I},$$

以避免產生參數認定問題。其中， $\mathbf{F}$ 為 $\mathbf{F}_t$ 堆

疊而成且維度為 $T \times r$ 的矩陣， $\mathbb{I}$ 則為單位矩陣（identity matrix）。詳見Stock and Watson（2002）或徐士勛等（2005）之說明。

其次，將（4）式之因子模型所萃取出的共同因子 $\hat{\mathbf{F}}_t$ 代入（2）式中的 x_t^H ，可得到

$$y_{t+h}^L = \alpha_0 + \sum_{d=1}^D \alpha_d y_{t-d}^L + \beta \mathbb{B}(L^{1/m}; \theta) \hat{\mathbf{F}}_t + \varepsilon_{t+h}^{L,f}. \quad (5)$$

其估計方法與MIDAS模型相同，可採NLS估計之。

四、馬可夫轉換因子MIDAS模型

前述之MIDAS、U-MIDAS或f-MIDAS模型均屬線性模型，但在不同的經濟成長狀態下，經濟變數之間的關係亦可能不同，線性模型未必配適得宜。因此，本文考慮以Guérin and Marcellino（2013）提出的馬可夫轉換MIDAS（Markov-switching MIDAS, MS-MIDAS）模型彌補上述缺點。

根據Hamilton（1989），馬可夫轉換模型透過不可觀察的狀態變數（state variable）區分時間序列資料在不同狀態下的行為，且狀態變數依循馬可夫鏈（Markov chain）變動，是一種非線性模型。Guérin and Marcellino（2013）之MS-MIDAS模型即是將馬可夫轉換模型結合MIDAS模型。簡介如下。

首先，可將（2）式改寫成：

$$y_{t+h}^L = \alpha_0(S_t) + \sum_{d=1}^D \alpha_d y_{t-d}^L + \beta(S_t) \mathbb{B}(L^{1/m}; \theta) x_t^H + \varepsilon_{t+h}^L(S_t). \quad (6)$$

其中， S_t 為間斷變數（discrete variable），可視為無法觀察的經濟狀態； $\varepsilon_{t+h}^L | S_t \sim i.i.d. \mathcal{N}(0, \sigma^2(S_t))$ 。假設 $S_t = \{1, 2, \dots, M\}$ 且 S_t 的變動遵循一階馬可夫鏈，則轉換機率（transition probability）為：

$$p_{ij} = \Pr.(S_{t+1} = j | S_t = i);$$

$$\sum_{j=1}^M p_{ij} = 1, \quad \forall i, j \in \{1, 2, \dots, M\}. \quad (7)$$

此外，不同於MIDAS模型通常採NLS方法進行估計，MS-MIDAS模型係以最大概似估計法（maximum likelihood estimation, MLE）估計（6）式及（7）式^{註4}。

其次，將（4）式之因子模型所萃取出的共同因子 $\hat{\mathbf{F}}_t$ 代入（6）式中的 x_t^H ，此即馬可夫轉換之因子MIDAS（MS-factor MIDAS）模型（Bessec and Bouabdallah, 2015）。同樣地，馬可夫轉換之因子MIDAS模型採兩階段方式進行估計：先從經濟變

數中萃取共同因子^{註5}，再將共同因子代入MIDAS模型，以MLE估計高頻資料與低頻資料之間的關係。

由於徐士勛與管中閔（2001）、林常青等（2002）均建構兩種狀態的馬可夫轉換模型分析台灣總體經濟之相關議題，故本文亦建構兩種狀態的馬可夫轉換因子MIDAS模型（即 $S_t = \{1, 2\}$ ）。仿照文獻上的做法（Guérin and Marcellino, 2013; Bessec and Bouabdallah, 2015），本文建構的馬可夫轉換因子MIDAS模型可分為僅截距項、誤差變異數可隨不同狀態而改變的MSI-f-MIDAS模型

$$y_{t+h}^L = \alpha_0(S_t) + \sum_{d=1}^D \alpha_d y_{t-d}^L + \beta \mathbb{B}(L^{1/m}; \theta) \hat{\mathbf{F}}_t + \varepsilon_{t+h}^{L, si}(S_t), \quad (8)$$

以及截距項、高頻資料（即因子）係數與誤差變異數均可隨不同狀態改變的MS-f-MIDAS模型

$$y_{t+h}^L = \alpha_0(S_t) + \sum_{d=1}^D \alpha_d y_{t-d}^L + \beta(S_t) \mathbb{B}(L^{1/m}; \theta) \hat{\mathbf{F}}_t + \varepsilon_{t+h}^{L, s}(S_t). \quad (9)$$

肆、預測績效評估

一、資料

在資料方面，本文參考徐士勛等（2005）、黃裕烈等（2005）與陳宜廷等（2011），選取涵蓋工業生產、政府稅收、景氣動向、物價指數、就業與薪資、貨幣與金

融等面向之79個經濟變數，資料來源為主計總處之「總體統計資料庫」與美國聖路易聯邦準備銀行之「FRED經濟資料庫」（Federal Reserve Economic Data）。本文不僅全數使用79個變數，亦參考徐士勛等（2005）與陳宜廷

等（2011）之做法，將變數依照其特性及定義分類成商品、勞動與金融等3個部門。商品部門含有32個變數，包括景氣動向、政府稅收、生產與銷售指數、貿易、消費與投資等資料；勞動部門則含15個變數，包括就業、失業、受僱人數、工時及薪資等資料；金融部門含有32個變數，包括貨幣總計數、存款、放款、利率、匯率、油價及物價指數等資料。由於主成分分析不受變數間的線性關係影響，因此，即使變數之間密切相關，仍可同時將所有變數均納入分析。

本文依據變數為水準值（level）或比率（ratio），採取不同的方式處理資料。若變數為水準值，則除了利率之外均取對數，再依ADF（augmented Dickey–Fuller）檢定的結果決定是否須取差分；若變數為比率，則直接進行ADF檢定後，再決定是否須取差分^{註6}。此處的差分係用「年差分」（annual difference），即以當期變數對其上年同期差分。依上述方式將變數處理完後，再將其標準化，相關步驟可參見徐士勛等（2005）與陳宜廷等（2011）。本文各變數之說明、處理方式及部門類別等，詳見附表。

二、評估方法說明

本文目的係即時預報台灣的經濟成長率，考慮的模型包括（2）式之MIDAS模型、（3）式之U-MIDAS模型、（5）式之f-MIDAS模型，以及（8）式之MSI-f-

MIDAS模型與（9）式之MS-f-MIDAS模型等，共5個模型。

如前所述，本文使用大量的月頻經濟指標作為高頻資料。在應用上，f-MIDAS、MSI-f-MIDAS與MS-f-MIDAS等模型係利用因子模型萃取單一共同因子後，再代入模型進行估算。至於MIDAS與U-MIDAS模型，由於直接將大量高頻資料代入不僅增加模型求解的複雜度，且有自由度的問題，故本文參照相關文獻，以平均的方式混合不同高頻資料的即時預報結果（Kuzin et al., 2011; Schumacher, 2016）^{註7}。至於模型的落後期數，本文選擇經濟成長率的落後期為4（ $D = 4$ ）、月資料的落後期為12（ $K = 12$ ），以納入過去一年內的訊息。

為評估各模型對台灣經濟成長率的即時預報績效，本文將樣本區分成樣本內（in-sample）與樣本外（out-of-sample）之資料，再以樣本外預測的方式，評估各模型的預測表現。由於部分資料僅能溯自1991年，且為保留部分資料作為模型的落後期，故本文以1992年做為樣本起始點。

首先，本文將以1992年第1季至2011年第4季的資料進行樣本內估計，再參考多數文獻上的做法，以遞迴（recursive）的方式，對2012年第1季至2017年第3季逐月進行樣本外即時預報及績效評估^{註8}。由於台灣的即時資料（real-time data）並不完整，故本文使用修正後資料（revised data）。其次，

計算各模型即時預報值與實際值之間的均方根差（root-mean-square error, RMSE）並比較相對大小，同時以統計檢定檢驗各模型的均方差（mean-square error, MSE）是否具顯著差異。

本文係採月資料作為高頻指標，並假設在每月底均進行一次即時預報，故每季經濟成長率均有4筆在不同時點揭露之即時預報值。其樣本外預測的預測期間（ h ）可表示為：（1）尚無該季任何訊息（ $h = 1$ ）；（2）擁有該季第1個月的訊息（ $h = 2/3$ ）；（3）擁有該季前2個月的訊息（ $h = 1/3$ ）；（4）擁有該季3個月的完整訊息（ $h = 0$ ）。但事實上，各資料的發布時間並不一致。雖然大部分的月頻變數均落後1個月，惟仍有少數變數不然。例如，薪資、每人每月工時、勞動生產力及單位產出勞動成本指數等勞動部門變數，發布時間落後約2個月。儘

管如此，本文不擬討論資料發布時間不一致的問題，而是參照Barsoum and Stankiewicz（2015）的做法，逕採平衡資料（balanced data）進行估計及預測，以便比較不同部門變數的預測能力。配合大部分的月頻變數，本文假設月底可獲得上個月的資料^{註9}。

以即時預報2017年第1季的經濟成長率為例：在2016年12月之經濟指標發布後，即可預測2017年第1季的經濟成長率，並得到第1筆預報值（ $h = 1$ ）。在2017年1月之經濟指標發布後，即擁有該季第1個月的訊息，並可得到該季的第2筆預報值（ $h = 2/3$ ）。依此類推，至2017年2月之月資料發布後，即擁有該季前2個月的訊息，並可得到該季的第3筆預報值（ $h = 1/3$ ）。最後，當2017年3月之月資料發布後，即擁有該季3個月的完整訊息，並可得到該季的第4筆預報值（ $h = 0$ ）。預測期間與高頻資料的關係可列示如表1。

表1 預報時點與預測期間（以2017年第1季經濟成長率為例）

	進行預報之時點			
	2017年1月	2017年2月	2017年3月	2017年4月
預測期間	$h = 1$	$h = 2/3$	$h = 1/3$	$h = 0$
最新的月資料時點	2016年12月	2017年1月	2017年2月	2017年3月

說明：1. 預測目標為2017年第1季經濟成長率。
2. 主計總處於5月公布GDP成長率初估值。

三、評估結果

(一) 不分部門

在本節中，本文將79個變數全數用於

估計及預測。首先，為瞭解各模型是否能藉由月資料之即時資訊提升預報績效，本文另建構純時間序列之AR模型（落後期數選擇為4期），再以AR模型預測值的RMSE為基

準（benchmark），計算各模型即時預報值與AR模型預測值的相對RMSE，並將結果列示於表2。另因本文使用之各模型均含AR項且落後期數亦為4期，故AR模型已包含於

（nested）各模型中，因此，為瞭解各模型的即時預報績效是否與AR模型的預測值顯著不同，本文以Clark–West檢定檢驗兩者MSE的差異是否顯著異於0（Clark and West, 2007）。

表2 經濟成長率即時預報值之相對RMSE（以AR模型為基準）

	$h = 1$	$h = 2/3$	$h = 1/3$	$h = 0$
MIDAS	0.991*	0.992	0.960	0.937***
U-MIDAS	0.934**	0.947***	0.889***	0.854***
f-MIDAS	0.375***	0.377***	0.475***	0.379**
MSI-f-MIDAS	0.441**	0.494**	0.440**	0.442**
MS-f-MIDAS	0.452**	0.574**	0.429**	0.429**

說明：1. 表中數值為各模型經濟成長率即時預報值之RMSE除以AR模型向前1期經濟成長率預測值之RMSE，大於1代表AR模型之預測能力較佳。

2. ***、**與*分別表示Clark–West檢定統計量在1%、5%與10%的水準下顯著。

在表2各欄中，由上而下分別為MIDAS、U-MIDAS、f-MIDAS（因子MIDAS）、MSI-f-MIDAS及MS-f-MIDAS（兩種馬可夫轉換因子MIDAS）模型與AR模型之相對RMSE。從表中可知，不論是線性或非線性模型之即時預報值RMSE均小於AR模型的RMSE。例如，在 $h = 1$ 時，MIDAS與AR模型的相對RMSE為0.991，表示MIDAS模型的RMSE為AR模型的0.991倍，故MIDAS模型的RMSE小於AR模型。另由Clark–West檢定可知，各模型的即時預報績效多顯著優於AR預測值。整體而言，MIDAS、U-MIDAS等模型與AR模型的RMSE差距較小，而f-MIDAS、MSI-f-MIDAS及MS-f-MIDAS等應用共同因子之模型，其RMSE則遠小於AR模型，顯示從大量變數所萃取得到之共同因子隱含更多有

關經濟成長之訊息。然而，進一步結合馬可夫轉換模型之MSI-f-MIDAS、MS-f-MIDAS等模型，其RMSE反而略大於f-MIDAS模型，代表非線性模型的表現並未較佳。綜上所述，在考慮月資料之即時資訊後，的確有助提升預報績效，且其中以f-MIDAS模型的表現最佳。

其次，為瞭解何種模型的預測績效最佳，表3計算兩兩模型間的相對RMSE，並以Diebold–Mariano檢定檢驗各模型的MSE是否有顯著差異（Diebold and Mariano, 1995）。各欄係作為比較基準的模型，各列則為與其相比的模型，若RMSE的比率大於1，則基準模型的預測能力較佳。例如，在 $h = 1$ 時，U-MIDAS與MIDAS模型的相對RMSE為0.942，代表U-MIDAS模型的RMSE小於

MIDAS模型，但U-MIDAS模型的預測績效卻未顯著較佳；而f-MIDAS模型的RMSE僅為MIDAS模型的0.378倍，且f-MIDAS模型預測績效在1%的水準下，顯著優於MIDAS模型。此外，表中亦列出各基準模型的RMSE。例如，MIDAS模型的RMSE為1.635%，而f-MIDAS模型的RMSE則僅為0.618%。

從表3中可知，利用共同因子之f-MIDAS、MSI-f-MIDAS及MS-f-MIDAS等模型均顯著優於MIDAS與U-MIDAS模型。而三種以共同因子作為高頻變數的模型中，在 $h = 1$ 、 $h = 2/3$ 時，f-MIDAS模型的預測績效顯著最佳；但隨當季的資料增加，到 $h = 1/3$ 、 $h = 0$ 時，三種利用共同因子模型的預測績效則相差有限。

表3 各模型經濟成長率即時預報值之相對RMSE（全部變數）

	基準模型				
	MIDAS	U-MIDAS	f-MIDAS	MSI-f-MIDAS	MS-f-MIDAS
$h = 1$					
U-MIDAS	0.942				
f-MIDAS	0.378***	0.401***			
MSI-f-MIDAS	0.445**	0.473**	1.178***		
MS-f-MIDAS	0.456**	0.484**	1.207**	1.025	
RMSE	1.635	1.541	0.618	0.728	0.746
$h = 2/3$					
U-MIDAS	0.955*				
f-MIDAS	0.380**	0.398**			
MSI-f-MIDAS	0.498**	0.522*	1.311**		
MS-f-MIDAS	0.579**	0.607*	1.523***	1.162	
RMSE	1.636	1.562	0.622	0.815	0.948
$h = 1/3$					
U-MIDAS	0.926***				
f-MIDAS	0.495**	0.534**			
MSI-f-MIDAS	0.459***	0.495**	0.927		
MS-f-MIDAS	0.448***	0.483**	0.904	0.975	
RMSE	1.583	1.467	0.783	0.727	0.708
$h = 0$					
U-MIDAS	0.912***				
f-MIDAS	0.405***	0.444**			
MSI-f-MIDAS	0.472**	0.517**	1.165*		
MS-f-MIDAS	0.458**	0.503*	1.132	0.971	
RMSE	1.545	1.409	0.626	0.729	0.708

說明：1. 表中數值為各模型經濟成長率即時預報值之RMSE除以基準模型經濟成長率即時預報值之RMSE；表中各欄為基準模型、各列為比較模型，大於1代表基準模型的預測能力較佳。

2. ***、**與*分別表示Diebold-Mariano檢定統計量在1%、5%與10%的水準下顯著。

(二) 區分不同部門

由於各經濟變數皆有不同的特性，且與經濟成長的關係不盡相同，故本節依變數特性，將各變數分為商品部門、金融部門及勞動部門等三種不同類別，再分別以各模型對不同類別的變數進行即時預報。表4、表5及表6分別為各模型使用商品部門變數、金融部門變數及勞動部門變數的預測績效評估結果。

首先，將表4至表6與表3的RMSE兩相對照，可發現使用不同部門變數的MIDAS及U-MIDAS模型與使用全部變數時的RMSE相差有限。對三種以共同因子作為高頻變數的模型而言，使用商品部門變數及勞動部門變數的RMSE亦與使用全部變數時的差距不大，甚至略為上升；但僅使用金融部門變數卻能使RMSE明顯下降。例如，同樣在 $h = 1$

時，f-MIDAS模型使用商品部門變數（表4）與勞動部門變數（表6）之RMSE分別為0.613%與0.706%，與使用全部變數時（表3）的0.618%相差不大；然而，MIDAS模型僅用金融部門變數（表5）之RMSE卻能降至0.437%。整體而言，各模型中以f-MIDAS模型的RMSE平均降幅最大，而MS-f-MIDAS模型的RMSE在 $h = 2/3$ 時亦大幅下降。

其次，觀察表4至表6，可發現無論何種部門類別，萃取共同因子作為高頻變數之f-MIDAS、MSI-f-MIDAS及MS-f-MIDAS等3個模型的表現仍顯著優於MIDAS與U-MIDAS模型；且其中f-MIDAS模型的RMSE普遍小於MSI-f-MIDAS與MS-f-MIDAS模型，惟MSE的差距大多未達顯著水準。

表4 各模型經濟成長率即時預報值之相對RMSE（商品部門變數）

	基準模型				
	MIDAS	U-MIDAS	f-MIDAS	MSI-f-MIDAS	MS-f-MIDAS
$h = 1$					
U-MIDAS	0.932**				
f-MIDAS	0.370***	0.397***			
MSI-f-MIDAS	0.427***	0.458**	1.153		
MS-f-MIDAS	0.452**	0.485**	1.222***	1.060	
RMSE	1.656	1.544	0.613	0.706	0.749
$h = 2/3$					
U-MIDAS	0.948				
f-MIDAS	0.470**	0.496*			
MSI-f-MIDAS	0.498**	0.525*	1.059		
MS-f-MIDAS	0.502**	0.529*	1.067	1.008	
RMSE	1.668	1.581	0.784	0.830	0.837
$h = 1/3$					
U-MIDAS	0.919				
f-MIDAS	0.506***	0.551*			
MSI-f-MIDAS	0.453***	0.493**	0.896		
MS-f-MIDAS	0.594***	0.646*	1.173	1.310*	
RMSE	1.563	1.436	0.791	0.708	0.928
$h = 0$					
U-MIDAS	0.892***				
f-MIDAS	0.431**	0.483**			
MSI-f-MIDAS	0.409***	0.458**	0.948		
MS-f-MIDAS	0.574**	0.644*	1.332*	1.405**	
RMSE	1.517	1.353	0.654	0.620	0.871

說明：1. 表中數值為各模型經濟成長率即時預報值之RMSE除以基準模型經濟成長率即時預報值之RMSE；表中各欄為基準模型、各列為比較模型，大於1代表基準模型的預測能力較佳。

2. ***、**與*分別表示Diebold–Mariano檢定統計量在1%、5%與10%的水準下顯著。

表5 各模型經濟成長率即時預報值之相對RMSE（金融部門變數）

	基準模型				
	MIDAS	U-MIDAS	f-MIDAS	MSI-f-MIDAS	MS-f-MIDAS
$h = 1$					
U-MIDAS	0.961				
f-MIDAS	0.273***	0.284**			
MSI-f-MIDAS	0.374***	0.389**	1.370		
MS-f-MIDAS	0.358***	0.372**	1.311*	0.957	
RMSE	1.601	1.539	0.437	0.599	0.573
$h = 2/3$					
U-MIDAS	0.967				
f-MIDAS	0.339***	0.351**			
MSI-f-MIDAS	0.376**	0.389**	1.108		
MS-f-MIDAS	0.358**	0.370**	1.056	0.953	
RMSE	1.591	1.539	0.540	0.598	0.570
$h = 1/3$					
U-MIDAS	0.955				
f-MIDAS	0.249***	0.261***			
MSI-f-MIDAS	0.376***	0.394**	1.510*		
MS-f-MIDAS	0.358***	0.374**	1.437**	0.951*	
RMSE	1.591	1.520	0.396	0.598	0.569
$h = 0$					
U-MIDAS	0.966				
f-MIDAS	0.257***	0.266***			
MSI-f-MIDAS	0.380***	0.394**	1.479		
MS-f-MIDAS	0.362***	0.375**	1.409*	0.953	
RMSE	1.572	1.518	0.404	0.598	0.570

說明：1. 表中數值為各模型經濟成長率即時預報值之RMSE除以基準模型經濟成長率即時預報值之RMSE；表中各欄為基準模型、各列為比較模型，大於1代表基準模型的預測能力較佳。

2. ***、**與*分別表示Diebold–Mariano檢定統計量在1%、5%與10%的水準下顯著。

表6 各模型經濟成長率即時預報值之相對RMSE（勞動部門變數）

	基準模型				
	MIDAS	U-MIDAS	f-MIDAS	MSI-f-MIDAS	MS-f-MIDAS
$h = 1$					
U-MIDAS	0.967				
f-MIDAS	0.426**	0.441***			
MSI-f-MIDAS	0.449**	0.464***	1.052		
MS-f-MIDAS	0.441**	0.456***	1.035	0.983	
RMSE	1.655	1.601	0.706	0.742	0.730
$h = 2/3$					
U-MIDAS	0.977				
f-MIDAS	0.445**	0.455**			
MSI-f-MIDAS	0.495**	0.506**	1.112		
MS-f-MIDAS	0.582*	0.596**	1.308***	1.176**	
RMSE	1.654	1.616	0.736	0.818	0.962
$h = 1/3$					
U-MIDAS	0.924*				
f-MIDAS	0.440**	0.476**			
MSI-f-MIDAS	0.482**	0.522**	1.097		
MS-f-MIDAS	0.477**	0.516**	1.085	0.990	
RMSE	1.643	1.519	0.723	0.792	0.784
$h = 0$					
U-MIDAS	0.899**				
f-MIDAS	0.433**	0.482**			
MSI-f-MIDAS	0.551**	0.613	1.273**		
MS-f-MIDAS	0.491**	0.546*	1.134	0.891	
RMSE	1.587	1.427	0.687	0.875	0.779

說明：1. 表中數值為各模型經濟成長率即時預報值之RMSE除以基準模型經濟成長率即時預報值之RMSE；表中各欄為基準模型、各列為比較模型，大於1代表基準模型的預測能力較佳。

2. ***、**與*分別表示Diebold-Mariano檢定統計量在1%、5%與10%的水準下顯著。

(三) 不同的因子模型

無論不分部門或區分不同部門，各類別中均以f-MIDAS、MSI-f-MIDAS及MS-f-MIDAS等3個萃取共同因子的模型表現較佳。因此，本文再將上述3個因子模型，依據不同市場類別變數進行即時預報的績效評估列於表7至表9，以瞭解彼此是否具有顯著差異（尤其是金融部門變數）。

從表7與表9可知，在各預測期間內，f-MIDAS、MS-f-MIDAS模型以金融變數進行即時預報之RMSE均顯著小於其他類別的變數。以表7為例，在 $h = 1$ 下，f-MIDAS模型使用勞動部門變數、全部變數之RMSE分別為使用金融部門變數之RMSE的1.614、

1.414倍，且預測績效皆在1%的水準下顯著。另從表8可知，MSI-f-MIDAS模型以金融部門變數得到的即時預報值之RMSE亦均小於其他類別的變數，惟顯著性較低（或不顯著）。

綜上所述，若依據變數特性將各變數區分成不同類別，則金融部門的資訊將可提供較多有關經濟成長的訊息；其次，各模型中普遍以f-MIDAS模型表現最佳，考慮馬可夫轉換之非線性模型則未表現較佳；最後，若僅使用金融部門的資訊，則f-MIDAS模型的RMSE將可再大幅下降。整體而言，僅使用金融部門資訊的f-MIDAS模型為表現最佳的模型。

表7 f-MIDAS模型經濟成長率即時預報值之相對RMSE

	基準模型			
	商品部門變數	金融部門變數	勞動部門變數	全部變數
$h = 1$				
金融部門變數	0.714***			
勞動部門變數	1.152**	1.614***		
全部變數	1.009	1.414***	0.876***	
RMSE	0.613	0.437	0.706	0.618
$h = 2/3$				
金融部門變數	0.689**			
勞動部門變數	0.939	1.363***		
全部變數	0.794*	1.153***	0.846***	
RMSE	0.784	0.540	0.736	0.622
$h = 1/3$				
金融部門變數	0.501***			
勞動部門變數	0.914	1.824***		
全部變數	0.991	1.978***	1.084	
RMSE	0.791	0.396	0.723	0.783
$h = 0$				
金融部門變數	0.618*			
勞動部門變數	1.051	1.699***		
全部變數	0.957	1.548***	0.911*	
RMSE	0.654	0.404	0.687	0.626

說明：1. 表中數值為各模型經濟成長率即時預報值之RMSE除以基準模型經濟成長率即時預報值之RMSE；表中各欄為基準模型、各列為比較模型，大於1代表基準模型的預測能力較佳。

2. ***、**與*分別表示Diebold-Mariano檢定統計量在1%、5%與10%的水準下顯著。

表8 MSI-f-MIDAS模型經濟成長率即時預報值之相對RMSE

	基準模型			
	商品部門變數	金融部門變數	勞動部門變數	全部變數
$h = 1$				
金融部門變數	0.848			
勞動部門變數	1.051	1.240		
全部變數	1.031	1.216**	0.981	
RMSE	0.706	0.599	0.742	0.728
$h = 2/3$				
金融部門變數	0.720*			
勞動部門變數	0.985	1.368*		
全部變數	0.982	1.363**	0.997	
RMSE	0.830	0.598	0.818	0.815
$h = 1/3$				
金融部門變數	0.845			
勞動部門變數	1.119	1.324**		
全部變數	1.026	1.214**	0.917	
RMSE	0.708	0.598	0.792	0.727
$h = 0$				
金融部門變數	0.965			
勞動部門變數	1.411**	1.462**		
全部變數	1.176**	1.219	0.834	
RMSE	0.620	0.598	0.875	0.729

說明：1. 表中數值為各模型經濟成長率即時預報值之RMSE除以基準模型經濟成長率即時預報值之RMSE；表中各欄為基準模型、各列為比較模型，大於1代表基準模型的預測能力較佳。

2. **、*與*分別表示Diebold–Mariano檢定統計量在1%、5%與10%的水準下顯著。

表9 MS-f-MIDAS模型經濟成長率即時預報值之相對RMSE

	基準模型			
	商品部門變數	金融部門變數	勞動部門變數	全部變數
$h = 1$				
金融部門變數	0.765**			
勞動部門變數	0.975	1.274***		
全部變數	0.997	1.302**	1.022	
RMSE	0.749	0.573	0.730	0.746
$h = 2/3$				
金融部門變數	0.681**			
勞動部門變數	1.150**	1.689***		
全部變數	1.133	1.663***	0.985	
RMSE	0.837	0.570	0.962	0.948
$h = 1/3$				
金融部門變數	0.613**			
勞動部門變數	0.845	1.378***		
全部變數	0.764	1.245**	0.904***	
RMSE	0.928	0.569	0.784	0.708
$h = 0$				
金融部門變數	0.654***			
勞動部門變數	0.895	1.368***		
全部變數	0.813	1.243**	0.909***	
RMSE	0.871	0.570	0.779	0.708

說明：1. 表中數值為各模型經濟成長率即時預報值之RMSE除以基準模型經濟成長率即時預報值之RMSE；表中各欄為基準模型、各列為比較模型，大於1代表基準模型的預測能力較佳。

2. ***、**與*分別表示Diebold-Mariano檢定統計量在1%、5%與10%的水準下顯著。

(四) 結果探討

首先，本文實證結果顯示金融部門可提供更多有關經濟成長的訊息。相較於文獻，雖然較早期的徐士勛等（2005）發現商品部門在經濟預測時扮演相對重要的角色，但較近期之陳宜廷等（2011）則發現金融部門的訊息有助預測經濟成長，與本文結果相同。顯然，金融變數對台灣經濟預測的重要性逐漸提高，金融市場可反映有關經濟成長的訊息^{註10}。一個可能的原因是，台灣等小型開放經濟體的金融市場易受國外金融市場影響（He and McCauley, 2013; Hofmann and Takáts, 2015），且美國、英國、歐元區等重要經濟體的金融市場皆蘊含其經濟成長的訊息（Alessi et al., 2014; Ferrara et al., 2014），而台灣的經濟成長又與這些重要經濟體之經濟表現息息相關之故。此外，勞動部門訊息的預測績效較差，可能係因勞動指標多為景氣落後指標。

其次，理論上，各預測期間的RMSE將

隨資訊增加而下降。然而，觀察表3至表6，雖然MIDAS及U-MIDAS模型的RMSE的確隨而大致呈現下降的趨勢，但f-MIDAS、MSI-f-MIDAS及MS-f-MIDAS等三種以共同因子作為高頻變數的模型之RMSE卻未必隨資訊增加而下降。儘管如此，無論在何種預測區間，此三種模型的即時預報值皆仍顯著優於MIDAS及U-MIDAS模型。若對照其他有關因子MIDAS模型或馬可夫轉換MIDAS模型的相關文獻，亦可發現相似的情形（Guérin and Marcellino, 2011; Bessec and Bouabdallah, 2015）。

最後，如前所述，本文假設各部門的月頻經濟指標均統一發布，並以平衡資料進行估計及預測。然而，即時預報結果較佳之金融部門變數通常即時性較高，而發布時間較為落後的勞動部門變數則預報結果較差，故此假設應不致影響實際應用。未來若欲進一步探討資料發布時程不一致的問題，則可參見Bessec and Bouabdallah（2015）。

伍、結 論

經濟情勢的當前概況及未來展望往往是決策上的重要參考依據。然而，經濟成長率等重要經濟指標的資料頻率較低且發布時間較為落後，若能充分利用頻率較高且較為即時的經濟指標，即時預報當前的經濟情勢，當可提供決策者更為充分的資訊。

目前國內文獻多採用與預測標的關聯性較高的少數高頻變數，再透過橋樑方程式處理混頻資料後，再進行預測；而近年蓬勃發展且廣受運用的MIDAS模型，則可直接建構高頻與低頻變數之間的關係，惟國內相關研究仍較少。爰此，本文綜合考量數種線性、非線性的MIDAS模型及大量月頻經濟指標，即時預報台灣的經濟成長率。

本文運用1992年第1季至2017年第3季的資料，建構MIDAS、U-MIDAS與結合因子模型的f-MIDAS等三種線性模型，以及結合馬可夫轉換模型與因子模型的MSI-f-MIDAS及MS-f-MIDAS等兩種非線性模型，對2012

年第1季至2017年第3季的資料進行樣本外預報及績效評估。

本文實證結果總結如下。首先，無論何種模型，應用月資料之即時資訊有助提升當季經濟成長率的預報績效。其次，萃取共同因子作為高頻變數之f-MIDAS、MSI-f-MIDAS及MS-f-MIDAS等模型的預報績效相對較好，顯示大量月頻經濟指標蘊含的資訊確實與經濟成長率密切相關；且其中以f-MIDAS模型表現最佳。接著，若將變數依特性區分成商品部門、金融部門及勞動部門等類別，則使用金融部門變數的共同因子將較其他部門更能提升預報績效，顯示金融部門可提供更多有關經濟成長的訊息。整體而言，以金融部門變數的共同因子為高頻變數的f-MIDAS模型係本文表現最佳的即時預報模型，而考慮馬可夫轉換之非線性模型則未有較佳的表現。

附 註

- (註1) 關於即時預報的介紹與發展，可參見Bańbura et al. (2013)。
- (註2) 除MIDAS模型外，將混合頻率模型表示成狀態空間模型 (state-space model) 的形式，據以進行估計及預測的做法亦頗為常見。包括動態因子模型 (dynamic factor model)，如Giannone et al. (2008)、Aruoba et al. (2009) 等；或是混合頻率VAR (mixed frequency VAR, MF-VAR) 模型，如Mariano and Murasawa (2003, 2010)、Schorfheid and Song (2015) 等。相較MIDAS模型，狀態空間模型較為複雜且不易求解，關於兩者間的差異，詳見Bai et al. (2013)。
- (註3) 本文亦曾嘗試以Clements and Galvão (2008) 的受限AR-MIDAS模型進行即時預報，惟結果差距有限。
- (註4) 本文採用Gauss套裝程式Optimization中的BFGS演算法計算參數的最大概似估計值。作者感謝Christian Schumacher博士與Hyun Hak Kim博士對於程式碼之協助。
- (註5) 本文與Bessec and Bouabdallah (2015) 萃取因子的方式並不相同。主要差異在於，Bessec and Bouabdallah (2015) 的高頻資料為非平衡 (unbalanced) 資料，故採用Doz et al. (2011) 的方法；而本文使用平衡資料，故採Stock and Watson (2002) 的方法萃取因子。
- (註6) 囿於篇幅限制，本文不擬檢附各變數之ADF檢定結果。
- (註7) 本文亦曾嘗試以中位數的方式混合不同高頻資料的即時預報結果，惟結果差異不大。
- (註8) 本文樣本外期間占全樣本之比重約為22%。一般而言，樣本外期間占全樣本比率約為10%或15% (陳旭昇，2007)；惟本文全樣本期間共103筆季資料，其10%或15%僅約10或15筆，恐嫌不足，故放寬至約22%。
- (註9) 發布時間落後較多的資料均為勞動市場變數，而本文欲評估各模型使用不同部門變數的預測績效，故若缺漏大部分的勞動部門變數，將難以比較勞動部門變數與其他部門變數對經濟成長的預測能力。此外，相對所有的月頻資料，勞動市場發布較為落後的變數不多，故對全部變數的估計及預測結果之影響應屬有限，且亦不影響商品及金融部門變數的估計及預測結果。
- (註10) 許多文獻皆發現金融部門對經濟預測的重要性頗高 (如Stock and Watson, 2003)，因此，越來越多理論或實證上的預測模型將金融變數納入考量 (Gebauer, 2017)。Espinoza et al. (2012) 說明，金融情勢攸關廠商與投資人的決策行為，如緊縮的金融情勢，可能抑制廠商投資與僱用人員意願，進而影響總體經濟活動。

參考文獻

中文文獻

- 沈中華、劉瑞文（1994），「使用不同頻率資料改善總體模型預測」，經濟論文叢刊，22（1），63–94。
- 林依伶（2013），「台灣總體經濟即期季模型—考量月指標之農曆春節效果」，中央銀行季刊，35（3），61–92。
- 林常青、洪茂蔚、管中閔（2002），「台灣短期利率的動態行為：狀態轉換模型的應用」，經濟論文，30（1），29–55。
- 姚睿、洪嘉陽（2016），「建構台灣的混合頻率動態結構總體模型」，中央銀行季刊，38（2），3–31。
- 徐士勛、管中閔（2001），「九零年代台灣的景氣循環：馬可夫轉換模型與紀卜斯抽樣法的應用」，人文及社會科學集刊，13（5），515–540。
- 徐士勛、管中閔、羅雅慧（2005），「以擴散指標為基礎之總體經濟預測」，臺灣經濟預測與政策，36（1），1–28。
- 涂育嘉（2015），「台灣經濟成長率之混合頻率預測—MIDAS迴歸應用」，碩士論文，國立中央大學經濟學系。
- 張志揚（2013），「台灣總體經濟即期季模型之建立—運用月資料改善國民所得預測」，中央銀行季刊，35（3），37–60。
- 陳宜廷、徐士勛、劉瑞文、莊頌嘉（2011），「經濟成長率預測之評估與更新」，經濟論文叢刊，39（1），1–44。
- 陳旭昇（2007），時間序列分析：總體經濟與金融之應用，台北：東華書局。
- 彭素玲、周濟（2001），「台灣總體經濟即期季模型之建立與應用」，臺灣經濟預測與政策，32（1），1–64。
- 黃裕烈、徐之強、陳惠薇（2005），「景氣基準循環指數之檢討與修訂」，經濟論文叢刊，33（4），295–319。

英文文獻

- Alessi, L., E. Ghysels, E., Onorante, L., Peach, R., and S. Potter (2014), “Central Bank Macroeconomic Forecasting During the Global Financial Crisis: The European Central Bank and Federal Reserve Bank of New York Experiences,” *Journal of Business and Statistics*, 32(4), 483–500.
- Andreou, E., E. Ghysels, and A. Kourtellis (2013), “Should Macroeconomic Forecasters Use Daily Financial Data and How?” *Journal of Business and Economic Statistics*, 31(2), 240–251.
- Aruoba, S. B., F. X. Diebold, and C. Scotti (2009), “Real-time Measurement of Business Conditions,” *Journal of Business and Economic Statistics*, 27(4), 417–427.
- Baffigi, A., R. Golinelli, and G. Parigi (2004), “Bridge Models to Forecast the Euro Area GDP,” *International Journal of Forecasting*, 20(3), 447–460.
- Bai, J., E. Ghysels, and J. H. Wright (2013), “State Space Models and MIDAS Regressions,” *Econometric Reviews*, 32(7), 779–813.
- Bañura, M., D. Giannone, M. Modugno, and L. Reichlin (2013), Now-casting and the Real-time Data Flow, in: G. Elliott and A. Timmermann (eds.), *Handbook of Economic Forecasting*, Volume 2A, Amsterdam: Elsevier, pp.195–237.
- Barsoum, F., and S. Stankiewicz (2015), “Forecasting GDP Growth Using Mixed-frequency Models with Switching Regimes,” *International Journal of Forecasting*, 31(1), 33–50.
- Bessec, M., and O. Bouabdallah (2015), “Forecasting GDP over the Business Cycle in a Multi-frequency and Data-rich Environment,” *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 77(3), 360–384.
- Clark, T. E., and K. D. West (2007), “Approximately Normal Tests for Equal Predictive Accuracy in Nested Models,” *Journal of Econometrics*, 138(1), 291–311.

- Clements, M. P., and A. B. Galvão (2008), “Macroeconomic Forecasting with Mixed Frequency Data: Forecasting US Output Growth,” *Journal of Business and Economic Statistics*, 26(4), 546–554.
- Diebold, F. X., and R. S. Mariano (1995), “Comparing Predictive Accuracy,” *Journal of Business and Economic Statistics*, 13(3), 253–263.
- Doz, C., D. Giannone, and L. Reichlin (2011), “A Two-step Estimator for Large Approximate Dynamic Factor Models Based on Kalman Filtering,” *Journal of Econometrics*, 164(1), 188–205.
- Espinoza, R., F. Fornari, and M. J. Lombardi (2012), “The Role of Financial Variables in Predicting Economic Activity,” *Journal of Forecasting*, 31(1), 15–46.
- Ferrara, L., C. Marsilli, and J. P. Ortega (2014), “Forecasting Growth during the Great Recession: Is Financial Volatility the Missing Ingredient?” *Economic Modelling*, 36(1), 44–50.
- Froni, C., and M. G. Marcellino (2014), “A Comparison of Mixed Frequency Approaches for Nowcasting Euro Area Macroeconomic Aggregates,” *International Journal of Forecasting*, 30(3), 554–568.
- Froni, C., M. G. Marcellino, and C. Schumacher (2015), “Unrestricted Mixed Data Sampling (MIDAS): MIDAS Regressions with Unrestricted Lag Polynomials,” *Journal of the Royal Statistical Society: Series A*, 178(1), 57–82.
- Gebauer, S. (2017), “The Use of Financial Market Variables in Forecasting,” DIW Roundup No.115.
- Ghysels, E., P. Santa-Clara and R. Valkanov (2004), “The MIDAS Touch: Mixed Data Sampling Regressions,” Discussion Paper UNC/UCLA.
- Giannone, D., L. Reichlin, and D. Small (2008), “Nowcasting: The Real-time Informational Content of Macroeconomic Data,” *Journal of Monetary Economics*, 55(4), 665–676.
- Guérin, P., and M. Marcellino (2011), “Markov-switching MIDAS Models,” EUI Working Paper ECO 2011/03.
- Guérin, P., and M. Marcellino (2013), “Markov-switching MIDAS Models,” *Journal of Business and Economic Statistics*, 31(1), 45–56.
- Hamilton, J. D. (1989), “A New Approach to Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle,” *Econometrica*, 57(2), 357–384.
- He, D., and R. N. McCauley (2013), “Transmitting Global Liquidity to East Asia: Policy Rates, Bond Yields, Currencies and Dollar Credit,” BIS Working Papers No.431.
- Hofmann, B., and E. Takáts (2015), “International Monetary Spillovers,” *BIS Quarterly Review*, September, 105–118.
- Kuzin, V., M. Marcellino, and C. Schumacher (2011), “MIDAS vs. Mixed-frequency VAR: Nowcasting GDP in the Euro Area,” *International Journal of Forecasting*, 27(2), 529–542.
- Marcellino, M., and C. Schumacher (2010), “Factor MIDAS for Nowcasting and Forecasting with Ragged-edge Data: A Model Comparison for German GDP,” *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 72(4), 518–550.
- Mariano, R. S., and Y. Murasawa (2003), “A New Coincident Index of Business Cycles Based on Monthly and Quarterly Series,” *Journal of Applied Econometrics*, 18(4), 427–443.
- Mariano, R., and Y. Murasawa (2010), “A Coincident Index, Common Factors, and Monthly Real GDP,” *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 72(1), 27–46.
- Paragi, G., and R. Golinelli (2007), “The Use of Monthly Indicators to Forecast Quarterly GDP in the Short Run: An Application to the G7 Countries,” *Journal of Forecasting*, 26(2), 77–94.
- Schorfheide, F., and D. Song (2015), “Real-time Forecasting with a Mixed-frequency VAR,” *Journal of Business and Economic*

Statistics, 33(3), 336–380.

Schumacher, C. (2016), “A Comparison of MIDAS and Bridge Equations,” *International Journal of Forecasting*, 32(2), 257–270.

Stock, J., and M. Watson (2002), “Macroeconomic Forecasting Using Diffusion Index,” *Journal of Business and Economic Statistics*, 20(2), 147–162.

Stock, J., and M. Watson (2003), “Forecasting Output and Inflation: The Role of Asset Prices,” *Journal of Economic Literature*, 41(3), 788–829.

附表：變數說明與處理方式

變數說明	處理方式
1. 商品部門	
臺灣地區鐵路貨運量一噸數—總計（千公噸）	3
臺灣地區公路汽車貨運業營運一貨運噸數（千公噸）	3
來臺旅客人數—總計（人次）	3
國人出國人數—總計（人次）	3
出口—價值指數（Index 2011=100）	3
進口—價值指數（Index 2011=100）	3
出口—數量指數（Index 2011=100）	3
進口—數量指數（Index 2011=100）	3
出口—單位價值指數（Index 2011=100）	3
進口—單位價值指數（Index 2011=100）	3
純貿易條件	3
所得貿易條件	3
進口—資本設備進口（新台幣百萬元）	3
出口—基本金屬及其製品（新台幣百萬元）	3
出口—電子產品（新台幣百萬元）	3
出口—機械（新台幣百萬元）	3
出口—資訊與通信產品（新台幣百萬元）	3
領先指標不含趨勢指數（點）	3
核發建照面積（千平方公尺）	3
同時指標不含趨勢指數（點）	3
工業生產指數（Index 2011=100）	3
電力（企業）總用電量（十億度）	3
製造業銷售量指數（Index 2011=100）	3
海關出口值（十億元）	3
生產量指數—製造業（Index 2011=100）	3
生產量指數—化學工業（Index 2011=100）	3
生產量指數—民生工業（Index 2011=100）	3
存貨率—製造業（%）	3
全國賦稅實徵淨額—總計（新台幣百萬元）	3
全國賦稅實徵淨額—契稅（新台幣百萬元）	3
全國賦稅實徵淨額—土地稅—土地增值稅（新台幣百萬元）	3
全國賦稅實徵淨額—關稅（新台幣百萬元）	3
2. 勞動部門	
非農業部門就業人數（千人）	3

續接下頁

承接上頁

變數說明	處理方式
勞動力(千人)	3
就業人數(千人)	3
失業率(%)	2
製造業每人每月經常性薪資(新台幣元)	3
營造業每人每月經常性薪資(新台幣元)	3
服務業部門每人每月經常性薪資(新台幣元)	3
製造業受僱員工每人每月工時(小時)	3
營造業受僱員工每人每月工時(小時)	3
服務業部門受僱員工每人每月工時(小時)	3
工業及服務業受僱員工淨進入率(%)	1
工業部門勞動生產力指數(Index 2011=100)	3
製造業勞動生產力指數(Index 2011=100)	3
工業部門單位產出勞動成本指數(Index 2011=100)	3
製造業單位產出勞動成本指數(Index 2011=100)	3
3. 金融部門	
貨幣總計數—M1A(月底數)(新台幣百萬元)	3
貨幣總計數—M1B(月底數)(新台幣百萬元)	3
貨幣總計數—M2(月底數)(新台幣百萬元)	3
全體貨幣機構存款—合計(新台幣億元)	3
全體貨幣機構存款—企業及個人存款—活期性存款(新台幣億元)	3
全體貨幣機構存款—企業及個人存款—定期及定期儲蓄存款(新台幣億元)	3
全體貨幣機構存款—企業及個人存款—外匯存款(新台幣億元)	3
全體貨幣機構存款—郵政儲金(新台幣億元)	3
全體貨幣機構放款與投資—合計(新台幣億元)	3
全體貨幣機構放款與投資—放款(新台幣億元)	3
全體貨幣機構放款與投資—證券投資(新台幣億元)	3
全體貨幣機構放款與投資—對政府債權(新台幣億元)	3
全體貨幣機構放款與投資—對公營事業債權(新台幣億元)	3
全體貨幣機構放款與投資—對民營部門債權(新台幣億元)	3
股價指數(Index 1966=100)	3
股票市場—當期成交金額(新台幣億元)	3
短期票券市場—商業本票 31-90 天期次級市場利率(%)	1
中央銀行利率—重貼現率(%)	1
中央銀行利率—擔保放款融通利率(%)	1
銀行業利率——一個月期存款牌告利率(%)	1
銀行業利率——一年期存款牌告利率(%)	1
銀行業利率——基本放款利率(%)	1
金融業拆款市場—隔夜拆款加權平均利率(%)	1
消費者物價指數(Index 2011=100)	3
核心物價指數(Index 2011=100)	3
進口物價指數(Index 2011=100)	3
新臺幣兌美元匯率	3
日圓兌美元匯率	3
西德州油價	3
出口物價指數(Index 2011=100)	3
消費者物價指數—租金(Index 2011=100)	3
躉售物價指數—國產內銷品(Index 2011=100)	3

說明：1=無轉換；2=對上年同期差分；3=取自然對數後再對上年同期差分。