

台灣 GDP 即時預測之研究

劉 欣 姿*

壹、研究緣起與目的
貳、文獻回顧
參、研究方法

肆、實證結果
伍、結論與建議

摘要

GDP 是衡量一國總體經濟重要指標，但 GDP 資料通常在各季結束後的 1 個月發布初步數值。文獻上為了即時預測 GDP 成長率，掌握整體經濟變化，常加入支出面的高頻月資料或採用大量數據進行預測，但是在選取變數時需要花較多的時間。本文嘗試使用反映與 GDP 相關性高的景氣對策信號綜合判斷分數，及其經濟重要性、循環對應性、時間一致性、統計充足性、曲線平滑性、資料即時性的景氣對策信號構成項目進行研究。本文使用常見的混合頻率模型-橋樑方程式模型及 MIDAS 模型進行研究，研究結果如下：

1. 在樣本內配適方面，無論使用橋樁方程式模型及 MIDAS 模型，變數選擇適時採用多個變數捕捉不同面向的變化，較綜合後的數列來得好。
2. 景氣對策信號綜合判斷分數及構成項目有助於即時預測 GDP。
3. 在樣本外預測方面，大多數時候，使用 MIDAS 模型景氣對策信號構成項目的 RMSE 及 MAE 較小，顯示即時預測績效優於橋樁方程式模型。

* 作者為經濟發展處專員。本文係筆者個人觀點，不代表國發會意見，若有疏漏之處當屬筆者之責。

A study on Nowcasting Taiwan's GDP

Hsin-Tzu Liu

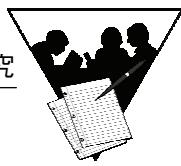
Specialist

Economic Development Department, NDC

Abstract

GDP is an important indicator to measure a country's overall economy, but GDP data is usually released a preliminary value one month after the end of each quarter. For nowcasting Taiwan's GDP, this article attempts to use the total score of monitoring indicators that has high correlation with GDP, as well as the common mixed frequency model- bridge equation model and MIDAS model. The main results of this study are as follows:

1. The performance of multiple variables is better than the unique variable in sample.
2. The components of monitoring indicator and the total score are helpful nowcasting Taiwan's GDP.
3. Most of the time, the out-sample performance of MIDAS is better than bridge equation model.



壹、研究緣起與目的

一、研究緣起

雖然 GDP 是衡量一國總體經濟重要指標，但 GDP 資料通常在各季結束後的 1 個月發布初步數值，而在各季結束後的 45 天發布統計值，發布時間不如景氣指標及燈號等月資料的即時性。為了即早掌握整體經濟變化，需要即時預測（Nowcasting）GDP，做為政府施政之參考。

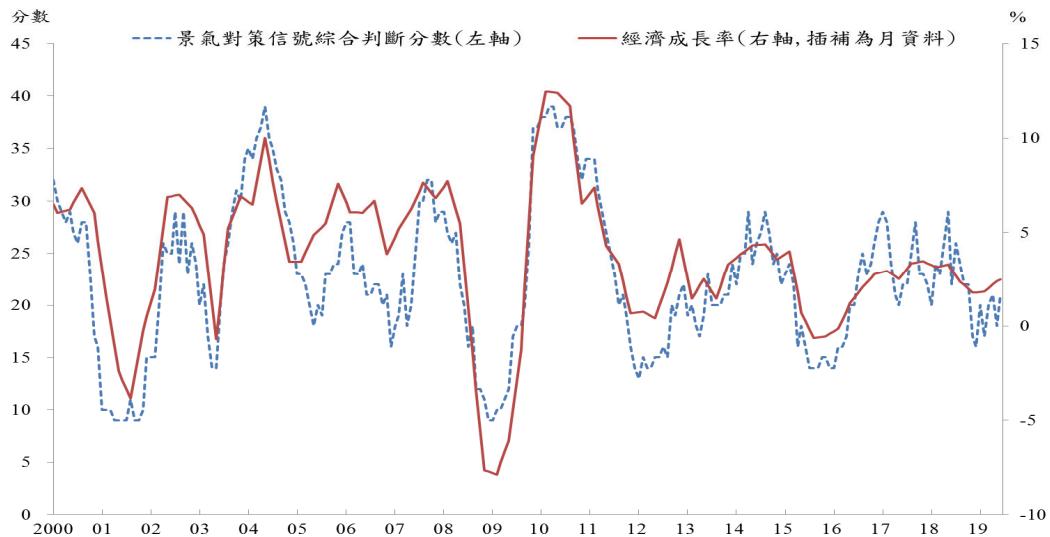
關於 GDP 即時預測，文獻常運用月頻率資料或混合不同頻率的資料，建構模型進行預測。其中常見使用混合頻率模型包含：橋樑方程式模型（Bridge Equation Model）以及 MIDAS 模型（Mixed-Data Sampling Model，簡稱 MIDAS）等。

若將行政院主計總處公布的各季實質 GDP 成長率（yoY）轉換月資料¹，與景氣對策信號綜合判斷分數的走勢非常接近，且 2000 年 1 月至 2019 年 6 月兩者相關係數高達 0.85，顯示景氣對策信號綜合判斷分數精確反映景氣變化。

二、研究目的

由於景氣對策信號與 GDP 變化有高度相關，加上景氣對策信號的組成涵蓋金融面、生產面、就業面、貿易面、銷售面、信心調查，可能有助於 GDP 的即時預測。有鑑於此，本研究運用景氣對策信號綜合判斷分數、構成項目建構即時預測 GDP 混頻模型。

¹ 本研究為了不改變 GDP 成長率的走勢，僅將各季 GDP 成長率的變化分配到各季的第一個月及第三個月：第一個月成長率 = 前季 GDP 成長率 + 2 * (當季 GDP 成長率 - 前季 GDP 成長率) / 3；第三個月成長率 = 當季 GDP 成長率 + (下一季 GDP 成長率 - 當季 GDP 成長率) / 3；第二個月成長率 = 當季 GDP 成長率。



資料來源：國家發展委員會

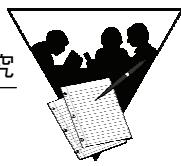
圖 1 實質 GDP 成長率與景氣對策信號綜合判斷分數走勢圖

貳、文獻回顧

為了即時預測 GDP 成長率，請多文獻加入月資料訊息，運用計量模型進行預測，其中在模型使用的月資料尚未發布前，使用 ARIMA、VAR 模型預測月資料。近期隨著大量數據的發展趨勢，文獻中使用 Google 搜尋、機器學習方法等方法進行預測。

一、國外研究

(一) 日本中央銀行：Chikamatsu, K., N. Hirakata, Y. Kido, and K. Otaka (2018) 採用工業生產指數、第三產業指數、經濟調查資料，分別運用 Baffigi 等人 (2004) 提出的橋樑方程式模型、Ghysels 等人 (2004) 提出的 MIDAS 模型，並結合因子模型，進行 GDP 成長率的即時預測。研究發現使用橋樑方程式模型在 GDP 發布前 1 個月的預測績效優於發布前 2 個



月，而 MIDAS 模型在 GDP 發布前 2 個月的預測績效優於發布前 1 個月。

- (二) IMF : JK Jung, M Patnam, A Ter-Martirosyan (2018) 利用彈性網 (Elastic Net) 、遞歸神經網絡 (Recurrent Neural Network) 和超級學習器 (Super Learner) 等 3 種機器學習方法，處理大量季資料及年資料，涵蓋國民所得、貨幣、貿易、勞動、調查等，預測德國、墨西哥、菲律賓、西班牙、英國、美國及越南的實質 GDP 成長率。研究發現使用彈性網、超級學習器的預測每季 GDP 成長率的績效均優於 IMF 的世界經濟展望的預測結果。
- (三) 法國央行 : Ferrara, L., and A. Simoni (2019) 運用調查資料、硬資料、Google 搜尋預測歐元區 GDP 成長率，過程中使用橋樑方程式將前述月資料與季頻率的 GDP 成長率連結。並藉由比較總體數據發布前與發布後，使用 Google 搜尋是否有助於即時預測。研究發現在總體經濟數據尚未發布時，Google 搜尋產生的大數據對 GDP 即時預測提供有用的資訊。

二、國內研究

沈中華與劉瑞文 (1994) 開始使用月與季不同頻率資料，以主計總處的總體計量模型為藍圖，將原先模型的 132 條行為方程式濃縮為 14 條方程式、28 個變數，其中 6 個變數為月資料，使用 VAR 或 BVAR 模型得到月資料的預測值後，再轉為季資料並代入總體計量模型以進行季預測。研究發現當季中有更月資料訊息未必絕對保證每一個變數的組合預測更優，但一般而言，大部分變數均可獲得改善。

彭素玲、周濟（2001）使用二種方法：第一種是先蒐集與 GDP 支出面高度相關之參考性指標，利用 ARIMA 模型估計之月參考性指標，以加總或平均轉換為季資料，與各相關組成份子間建立橋樑方程式，並反覆篩選合適的領先指標。第二種是利用若干具有意義的領先性指標，運用主成分分析法，萃取的數個主要因子，運用主要因子進行迴歸分析，直接推估 GDP 名目值、GDP 平減指數以及實質 GDP。

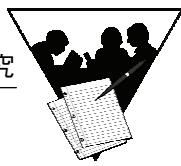
徐士勛、管中閔、羅雅惠（2005）由主計處國民經濟會計帳中選取所需之變數，但剔除近期已無新數據之變數，最後總共選擇 81 個變數的季資料。根據主計處「總資源供需估測模型」中的市場別，將變數區分為商品市場、貨幣市場、勞動市場。使用 Stock and Watson (1998) 的作法估計共同因子，預測季頻率經濟成長率。

張志揚（2013）參考彭素玲和周濟（2001）的作法，估計時不以任何經濟理論為基礎，而是利用模型資料導向（data driving）的特點，藉由少數與 GDP 各組成份子高度相關的月資料來預測 GDP，並探討隨著越過月資料的取得，對季資料的預測能力是否能隨之增加。

參、研究方法



圖 2 研究流程圖



一、資料選取與處理

(一) 資料選取

過去文獻研究中如彭素玲、周濟（2001）以及張志揚（2013）在建立混合頻率模型時，偏重消費、投資、進出口貿易等 GDP 支出面蒐集相關的月頻率資料，而徐士勛、管中閔、羅雅惠（2005）研究的變數涵蓋商品市場、貨幣市場、勞動市場等面向，預測結果優於國內一些主要機經濟機構的預測。景氣對策信號的構成項目係涵蓋金融面、生產面、就業面、貿易面、銷售面、信心調查之重要經濟指標，這些項目係根據經濟重要性、循環對應性、時間一致性、統計充足性、曲線平滑性、資料即時性等 6 大原則的選取標準所萃取出來。本研究的資料期間自 2004 年 1 月至 2019 年 6 月。

因實質 GDP 成長率與景氣對策信號綜合判斷分數相關係數高，為了比較不同模型的預測績效，本研究亦使用景氣對策信號綜合判斷分數建立即時預測模型。

(二) 資料處理

1. 季節調整

為避免季節性因素的干擾，本研究採用景氣對策信號構成項目季節調整後資料，除了股價指數因季節性不明顯，不進行季節調整（詳表 1）。

2. 計算年增率

參考國發會編製景氣對策信號過程中，除了製造業營業氣候測驗點為信心調查資料，直接觀察季節調整後數值外，其餘構成項目則計算年增率。

表 1 資料來源

變 數	原始資料來源	季調資料來源
- 貨幣總計數 M1B	中央銀行	同左
- 股價指數	台灣證券交易所	不季節調整
- 工業生產指數	經濟部	同左
- 非農業部門就業人數	主計總處	國發會
- 海關出口值	財政部	國發會
- 機械及電機設備進口值	財政部	國發會
- 製造業銷售量指數	經濟部	國發會
- 批發、零售及餐飲業營業額	經濟部	同左
- 製造業營業氣候測驗點	台灣經濟研究院	同左
- 景氣對策信號綜合判斷分數	國家發展委員會	不季節調整

資料來源：國家發展委員會

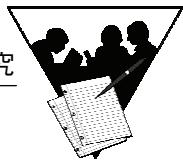
二、檢測資料的定態性

如果任意使用非定態（即具有單根）的時間序列進行分析，其實證研究所得到的統計推論可能會誤判或產生虛假迴歸（Spurious Regression）等問題。而虛假迴歸是由 Granger and Newbold (1974) 所提出，虛假迴歸指的是任兩個獨立且非定態的序列進行最小平方估計，其迴歸的 R^2 值很高，但結果是不可信的。本文使用 Eview 軟體進行 Augmented Dickey & Fuller (ADF) 檢定，其虛無假設為具單根，對立假設為定態。

三、混合頻率模型

(一) 橋樑方程式模型 (Bridge Equation Model)

橋樑方程式為用來連結高頻資料（如工業生產）與低頻資料的線性迴歸。本文主要採用 Baffigi 等人 (2004) 提出的橋樑方程式模型：



$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^N B_i X_{i,t}^Q + \varepsilon_t \quad (1)$$

上式的 y_t 為 t 季實質 GDP 成長率， $X_{i,t}^Q$ 為第 i 項高頻資料每 3 個月成長率的平均轉換為季成長率。橋樑方程式估計時的特點必須各季有每月的資料。本文為模擬每個月即時預測，採用 ARIMA 模型對於當季尚未發布的月資料先進行預測。

(二) 混合頻率資料抽樣模型 (Mixed-Data Sampling, MIDAS)

MIDAS 模型的方法是由 Ghysels 等人 (2004) 提出，這個模型可以同時包含不同頻率的資料，藉由直接用落後分配多項式的形式，直接建構高頻與低頻變數之間的關係，其優點在於不用事先對高頻資料進行資料轉換：

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 B(L^{1/m}) X_t^{(m)} + \varepsilon^{(m)} \quad (2)$$

上式的 y_t 為 t 季實質 GDP 成長率， $B(L^{1/m}) = \sum_{j=0}^{j \max} B(j)L^{j/m}$ 為多項式， $X_t^{(m)}$ 為第 i 項高頻資料，本文採用非線性最小平方法 (non-linear least square, NLS) 進行模型參數的估計。

四、預測績效評估

為評估預測績效，本文將 2004 年 1 月至 2015 年 12 月年增率為樣本內資料，2016 年以後為樣本外資料。預測樣本外資料的方法有三種：遞迴法 (recursive scheme)、滾輪法 (rolling scheme)、固定法 (fixed scheme)。本研究是採用遞迴法進行樣本外預測，及文獻上常用的衡量預測績效指標—均方根誤差 (mean square error, RMSE)、絕對誤差平均值 (mean absolute error, MAE)，評估即時預測能力的優略。

預測誤差 $e_{it} = y_t - \hat{y}_{it}$, $i=1,2$, $t=1.....,n$

$$RMSE = \left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_{it}^2 \right)^{1/2} \quad (3)$$

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |e_{it}| \quad (4)$$

肆、實證結果

一、模型估計結果

(一) ARIMA 模型

本文各變數年增率經 ADF 檢定，拒絕虛無假設為具單根，顯示各變數均為定態數列（如表 2）。接著透過使用 AIC 最小為準則選取，最適的 ARIMA 模型（如表 2）。ARIMA 模型用遞迴方式推估月資料後，再轉換為年增率，推估結果與實際走勢非常接近（如圖 3）。

(二) 混合頻率模型

1. 樣本內配適情形

觀察 2004 年至 2015 年的配適資料，兩種混合頻率模型在選用構成項目時，配適的結果與實質 GDP 成長率較為接近（如圖 4），顯示模型變數選擇適時採用多個變數捕捉不同面向的變化，較綜合後的數列來得好。若比較模型配適指標 R^2 ，可發現基本的 MIDAS 模型 1 優於橋樑方程式模型 1 及模型 2（如表 3）。

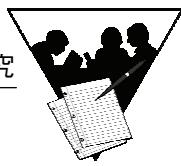


表 2 變數年增率單根檢定結果及最適的 ARIMA 模型

變 數	P-Value	ARIMA 模型
- 貨幣總計數 M1B	0.0508**	(1,1,2)
- 股價指數	0.0028*	(2,1,0)
- 工業生產指數	0.0007*	(2,1,2)
- 非農業部門就業人數	0.0343*	(5,1,1)
- 海關出口值	0.0169*	(1,1,0)
- 機械及電機設備進口值	0.0043*	(1,1,0)
- 製造業銷售量指數	0.0071*	(0,1,2)
- 批發、零售及餐飲業營業額	0.0327*	(1,1,0)
- 製造業營業氣候測驗點	0.0001*	(5,0,0)
- 景氣對策信號綜合判斷分數	0.0087*	(2,0,2)

註：**及*分號表示在 5% 及 10% 水準下為顯著。

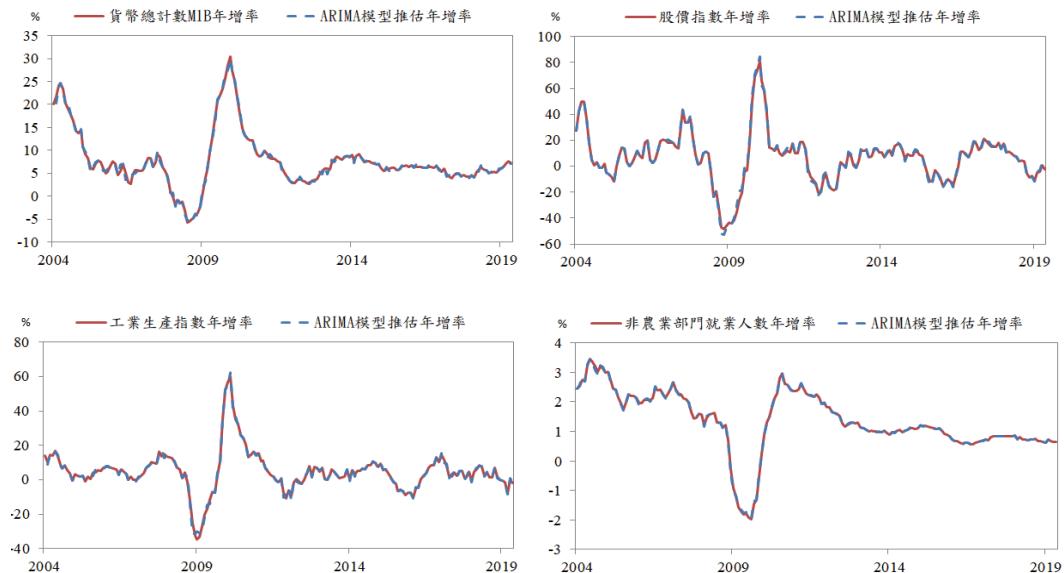


圖 3 ARIMA 模型推估結果與實際走勢

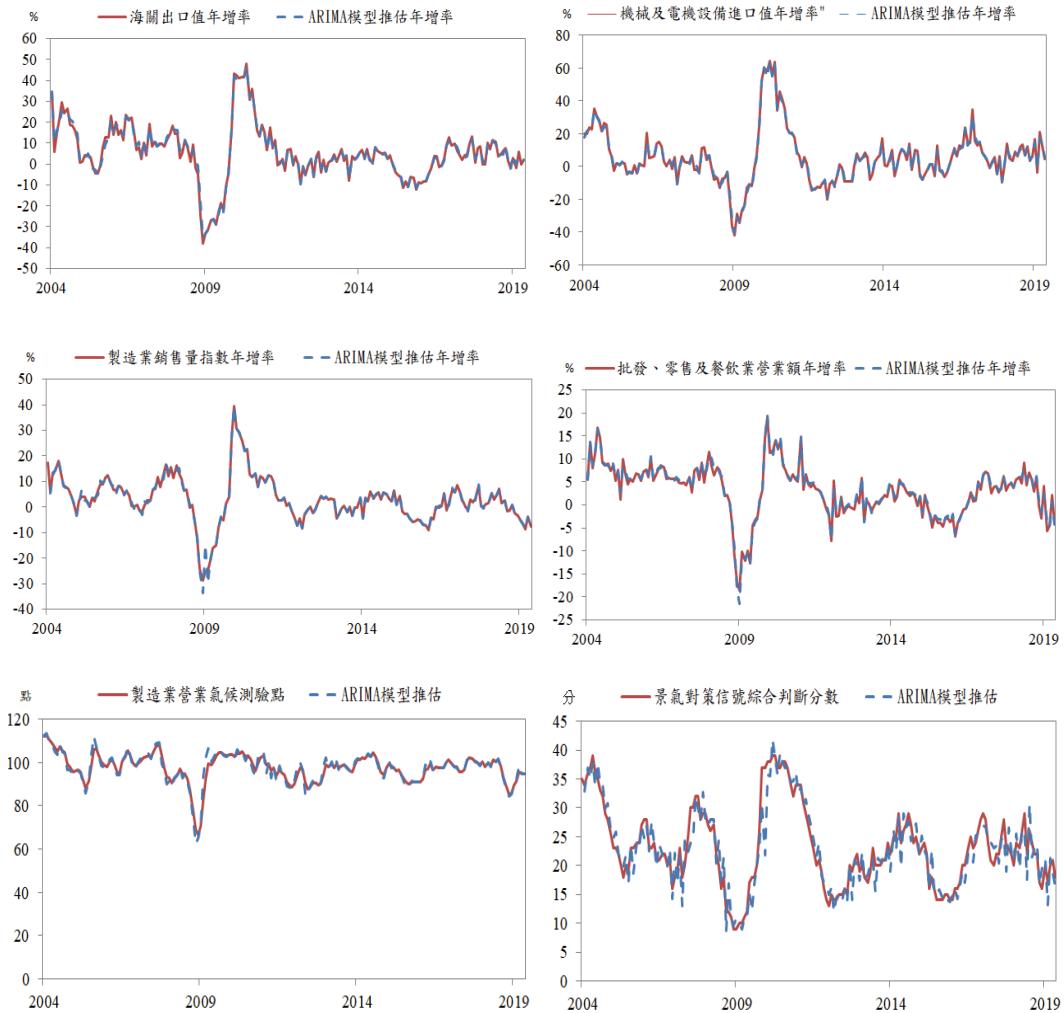


圖 3 ARIMA 模型推估結果與實際走勢（續）

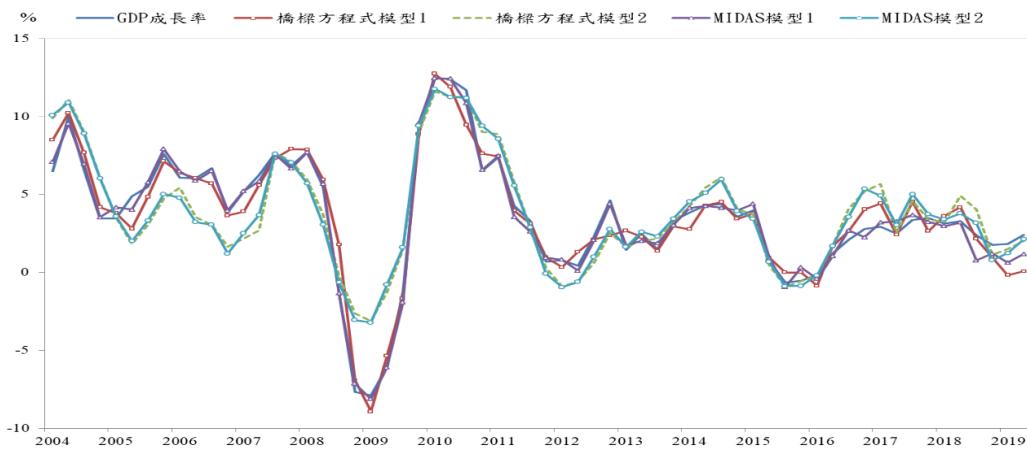
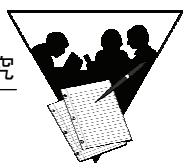


圖 4 模型推估結果

表 3 模型配適情形

模型	變數個數	R^2	Adj. R^2
橋樑方程式模型 1	9	0.95166	0.940211
橋樑方程式模型 2	1	0.767115	0.762052
MIDAS 模型 1	9	0.991768	0.980655
MIDAS 模型 2	1	0.773181	0.757716

2. 樣本外預測績效評估

本文使用 2016 年 1 月至 2019 年 6 月資料用遞迴方式進行樣本外預測，大多數時候，使用 MIDAS 模型的 RMSE 及 MAE 較小，顯示即時預測績效優於橋樑方程式模型（如表 4）。另外，在有第 1 個月資料或有前 2 個月資料時橋樑方程式的模型 1 及 2 即時預測績效接近。

表 4 樣本外預測績效

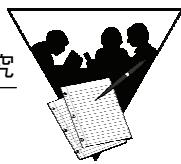
模型	有第1個月資料		有前2個月資料		有完整資料	
	RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE
橋樑方程式模型 1	1.06	0.84	1.10	0.87	1.14	0.95
橋樑方程式模型 2	1.11	0.84	1.21	0.82	1.34	0.98
MIDAS 模型 1	1.22	0.72	1.06	0.85	0.73	0.58
MIDAS 模型 2	1.25	0.97	1.49	1.03	1.15	0.89

伍、結論與建議

一、研究結論

GDP 是衡量一國總體經濟重要指標，但 GDP 資料通常在各季結束後的 1 個月發布初步數值。文獻上為了即時預測 GDP 成長率，掌握整體經濟變化，常加入支出面的高頻月資料或採用大量數據進行預測，但是在選取變數時需要花較多的時間。本文嘗試使用反映與 GDP 相關性高的景氣對策信號綜合判斷分數，及具經濟重要性、循環對應性、時間一致性、統計充足性、曲線平滑性、資料即時性的景氣對策信號構成項目進行研究。本文使用常見的混合頻率模型橋樑方程式模型及 MIDAS 模型進行研究，實證結果如下：

- (一) 在樣本內配適方面，無論使用橋樑方程式模型及 MIDAS 模型，變數選擇適時採用多個變數捕捉不同面向的變化，較綜合後的數列來得好。
- (二) 景氣對策信號綜合判斷分數及構成項目有助於即時預測 GDP。



- (三) 在樣本外預測方面，大多數時候，使用 MIDAS 模型景氣對策信號構成項目的 RMSE 及 MAE 較小，顯示即時預測績效優於橋樑方程式模型。
- (四) MIDAS 模型，在有第 1 個月資料、有前 2 個月資料、有完整資料，採用景氣對策信號構成項目，預測績效穩定優於使用景氣對策信號綜合判斷分數。

二、未來研究方向建議

(一) 精進 MIDAS 模型之研究

相較於橋樑方程式模型，MIDAS 模型具有不用事先對高頻資料進行資料轉換的優點，且即時預測 GDP 時，MIDAS 模型有不錯的績效。近期 Marcellino and Schumacher (2010) 提出因子 MIDAS 模型，而 Guérin and Marcellino (2013) 提出馬可夫轉換因子 MIDAS 模型，後續可以在估計 MIDAS 模型前先估計變數的共同因子，再帶入 (2) 式進行預測，或在模型中加入馬可夫轉換模型的概念，計算景氣衰退機率。

(二) 加入經濟調查的資料進行研究

本研究實證結果中模型採用多變數相較於單變數來得好，雖然變數數量的多少沒有一定的標準，但在 Chikamatsu, K., N. Hirakata, Y, Kido, and K. Otaka (2018) 日本央行研究中，即時預測 GDP 的模型中在採用工業生產指數、第三產業指數、加入經濟調查資料有最好的預測表現。由於目前多數經濟調查資料的長度較短，不利進行樣本外預測的評估，所以本研究未加入其他經濟調查資料，但未來隨著經濟調查資料數列累積更長，可試著加入經濟調查資料進行研究。

參考文獻

1. 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，國立台灣大學經濟學系。
2. 徐士勛、管中閔、羅雅惠（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，中央研究院經濟研究所。
3. 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》，15:3，37-60，中央銀行。
4. 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》，32:1，77-116，中央研究院經濟研究所。
5. A Baffigi, R Golinelli, G Parigi (2004), “Bridge models to forecast the euro area GDP”, *International Journal of forecasting*, 20:3, 447-460.
6. Chikamatsu, K., N. Hirakata, Y. Kido, and K. Otaka (2018), “Nowcasting Japanese GDPs”, *Bank of Japan Working Paper Series*.
7. Ferrara, L., and A. Simoni (2019), “When are Google data useful to nowcast GDP? An approach via pre-selection and shrinkage”, *Working Paper No. 717, Banque de France*, 2019.
8. Ghysels E., P. Santa-Clara, and R. Valkanov (2004), “The MIDAS Touch: Mixed Data Sampling Regression Models”, Working paper, UNC and UCLA.
9. Guérin, P., and M. Marcellino (2013), “Markov-switching MIDAS Models”, *Journal of Business and Economic Statistics*, 31, 45-56.
10. Granger, C. W. J. and P. Newbold (1974), “Spurious Regressions in Economics”, *Journal of Econometrics*, 2, 111-120.
11. JK Jung, M Patnam, A Ter-Martirosyan (2018), “An Algorithmic Crystal Ball: Forecasts-based on Machine Learning”, IMF Working Paper.
12. Marcellino, M., and C. Schumacher (2018), “Factor MIDAS for Nowcasting and Forecasting with Ragged-Edge Data: A Model Comparison for German GDP”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 72, 518-550.
13. Stock, J. H, M., and M. W. Watson (1998), “Diffusion Indexes”, NBER Working Paper No. 6702.