

# 影響白銀價格之因素探討

## The Study on the Influencing Factors of the Silver Price

劉文祺(Wen-Chi Liu)  
大葉大學財務金融學系 副教授  
Associate Professor, Department of Finance, Da-Yeh University

陳怡琇(I-Hsiu Chen)  
大葉大學管理學院碩士班 碩士  
Mater, Master's Program, School of Management, Da-Yeh University

### 摘要

本研究探討2015年12月18日至2022年2月25日間影響白銀期貨價格之因素，2019年8月2日為美國貨幣緊縮與寬鬆階段之分野。本研究選取黃金期貨、抗通膨債券殖利率、金銀比、白銀基本面指數及美元指數期貨等因子，加以探討與白銀期貨價格之關係，採用白銀、黃金及美元指數等期貨價格，主要著眼於期貨具有價格發現的功能，經過嚴謹的實證過程，獲得以下的結論：

抗通膨債券殖利率顯著領先白銀期貨價格一週正向變動，兩者間沒有如預期呈現負向關係，此表示白銀價格可能受到疫情期間通貨膨脹及工業需求的影響較大。此外，兩者於貨幣寬鬆階段，有較顯著的關係。最後，黃金期貨價格、金銀比、美元指數期貨價格及白銀基本面指數對白銀期貨價格無顯著影響。

**關鍵詞：**白銀期貨價格；美國貨幣政策；向量自我迴歸模型

### Abstract

This study discusses affecting factors of the price of silver futures from December 18, 2015 to February 25, 2022, and especially August 2, 2019 is the distinction date between monetary tightening and monetary easing. This study selects factors such as gold futures, inflation-indexed bond yields, gold-silver ratio, silver fundamentals index, and U.S. dollar index futures to explore the relationship with silver futures price. This study uses futures prices such as silver, gold, and US dollar index, because the futures have the function of price discovery. After a rigorous empirical process, the following conclusions were obtained:

The inflation-indexed bond yield had a significant positive impact on the silver futures price for one week. The result did not show a negative relationship as expected, which means that the silver futures price was greatly affected by inflation during the epidemic and industrial demand. Moreover, The two had a greater relationship in the stage of monetary easing. At last, this study also showed that the gold futures price, gold-silver ratio, U.S. dollar index futures price, and silver fundamentals index had no significant impact on the silver futures price.

**Key Words:** Silver Futures Price; U.S. Monetary Policy; Vector Autoregressive Model

## 壹、緒論

白銀同時具備工業需求及貴金屬之特性，在工業需求方面，白銀因具有高導熱與導電率，為電動車重要原物料，也因其貴金屬之特性，而具有抗通膨保值的功能。白銀的價格波動較大，主因其市場需求規模較小，如與黃金在內的其他貴重金屬市場規模相比，只需很少資金流就可能影響白銀之價格。

自 2022 年 2 月底俄羅斯入侵烏克蘭來，紐約輕原油期貨 (N1CL) 2022 年 3 月 7 日每桶價格達 130.5 美元，導致通膨欲小不易，侵蝕各國經濟成長，也面臨停滯性通膨的問題。依過去經驗，在高通膨時期，股債組合難以抵抗通膨的影響，但將黃金、白銀列入投資組合，將可減緩停滯性通膨對個人財富的衝擊。

根據國際能源署 (IEA) 發布之「2021 年全球電動車展望」報告顯示，2020 年全球累計之電動車已達 1,000 萬輛，連續兩年增長達 4 成。2021 年 4 月美國總統拜登公布美國政府規劃 2.3 萬億美元基礎設施計畫內，其中 1,740 億美元 (約 5.2 兆台幣) 專門用於促進美國電動車普及和相關領域應用，顯示電動車產業之未來趨勢與需求。根據白銀協會報告預測 2025 年全球汽車行業每年需要消耗近 9,000 萬盎司的白銀，顯示白銀對於電動車產業之重要性，亦屬於全球碳中和政策議題下之重要原物料。

因此探討影響白銀價格之因素就顯得日愈重要，也觸發了本研究之研究動機。本研究探討 2015 年 12 月 18 日至 2022 年 2 月 25 日間影響白銀期貨價格之因素，包含黃金期貨價格、抗通膨債券殖利率 (實質利率)、金銀比、白銀基本面指數及美元指數期貨，使用週資料。希望以 VAR 模式求得顯著影響白銀價格之因素，提供實務界進行投資之參考。

## 貳、文獻探討

以下將分白銀之貴金屬特性、白銀之工業需求、抗通膨債券殖利率 (實質利率) 與白銀價格的關係、美元指數與白銀價格之關係、金銀關係及金銀比、白銀 ETF 探討、白銀基本面指數探討及相關的論文探討等八個部分加以探討：

### 一、白銀之貴金屬特性

白銀屬於一種化學元素，為柔軟帶有白色光澤之過渡性金屬，擁有金屬中最高之反射效率、導電效率、和導熱效率。自然界中銀存在方式分為：高純度含量元素形式呈現、與其它金屬以合金形式混合存在、以及蘊含於礦石中。純白銀具有顏色白，金屬光澤，質軟等特性，且熔點為 960.5<sup>o</sup>C，比重約為 10.5，導電效率極佳。綜合白銀特點及應用如下：

#### (一) 特點方面

1. 導電率及導熱速度，是所有金屬中最佳。
2. 難被化學藥劑侵蝕，穩定佳，活躍性低。
3. 質地軟富有延展性，且反射率高。

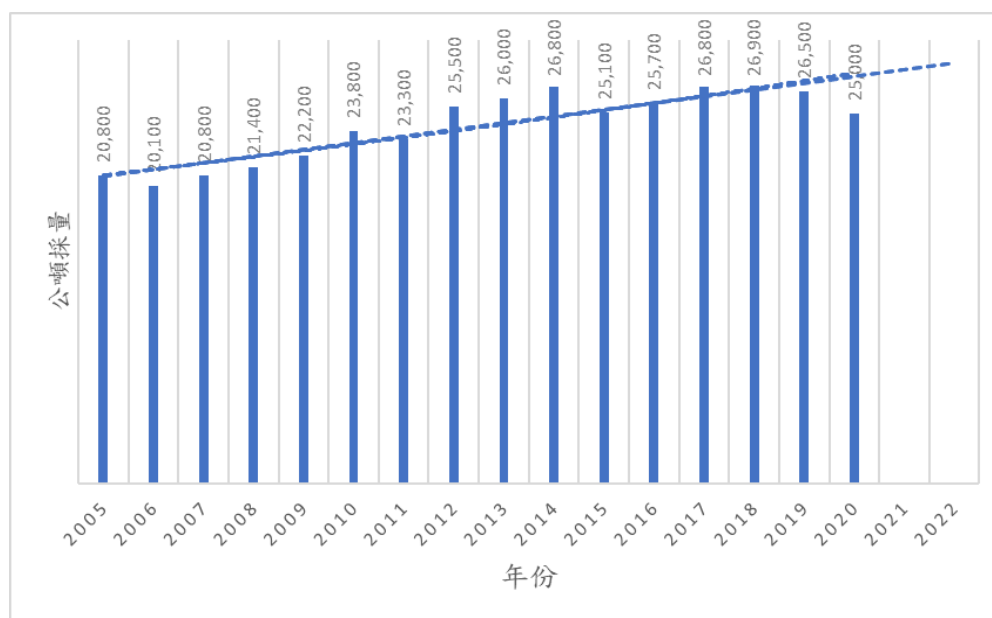
#### (二) 使用應用方面

1. 可製造高價值物件 (如貨幣、首飾、獎座、獎盃等)。
2. 可廣泛使用於牙醫技術 (可在室溫下混合汞、錫等金屬)。
3. 用於化學應用 (如：做為控制棒來控制核連鎖反應)。
4. 作為催化劑使用。
5. 良好的導電材料 (如：電子導電材料、音響設備線材等)。
6. 使用在金屬合成應用 (如：加入增加硬度不同的金屬，產出合金、硝酸銀、和其它銀的混合化合物)。
7. 製造日常用品 (如：鏡子反光面、配戴飾品、金屬精緻品、金屬工藝品)。
8. 抗菌測毒 (如：銀可針對有毒元素硫進行化學作用，並對特定微生物具殺菌功

效，卻對人體免疫系統無害)。

## 二、白銀之工業需求

全球白銀開採量於近十年中大量增長，自 20 世紀 80 年代以來白銀開採已增長 138%，近年開採量亦持續增加(詳如圖 1)。與其他貴金屬鉑金和鈀不同，白銀存在多元化的供應工業基礎需求。



資料來源: Statistics.com

圖 1 世界白銀開採趨勢 (2005~2020)

白銀工業需求主分類為工業用途、珠寶業用途、投資理財、銀器製品、及攝影用途，分佈比例請參考圖 2。其中工業用途比例最高，主來自於自動性駕駛電動汽車、太陽能發電產業、和醫療產業等三大未來新興行業，對於長期的白銀價格將是關鍵的支撐和推升作用，列舉說明如下：

### (一) 自駕車方面

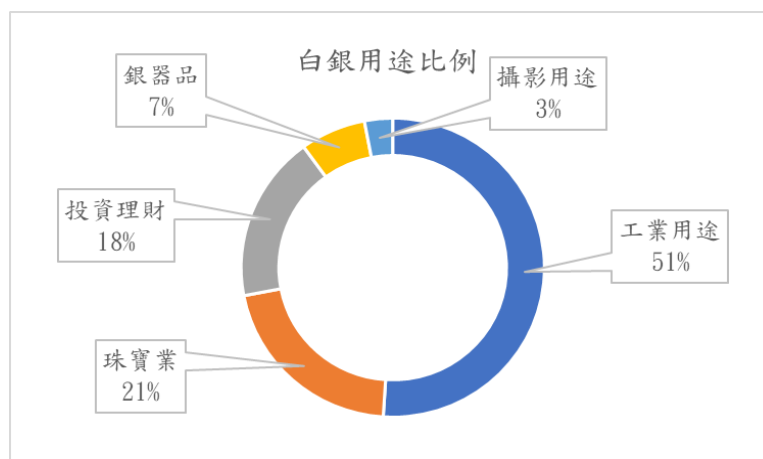
總部位於華盛頓特區之全球汽車製造商協會 (Global Automakers)，其副總裁史蒂夫葛林 (Steve Gehring) 於 2017 年 10 月之白銀協會會議表達未來汽車主動安全元件需求白銀材料十分看好，例如全車外部布置之攝影元件、夜視功能之感測元件、全車障礙偵測元件、車道偏離警告元件等。

### (二) 太陽能發電方面

製造太陽能面板所需採用之銀漿內涵約 90% 的銀粉，供應電漿廠商德國賀利氏 (Heraeus) 預測因太陽能產業需求隨著綠能產業預期心理，太陽能產業對原物料白銀需求將持續增加。另上述電動車產業之再生能源部分，未來電動車除了車體本身可能外部安裝太陽能面板進行電力回衝，含有太陽能板之快速充電站亦可能被大量建置，這些都會驅使白銀需求持續高漲。

### (三) 醫療方面

疫情世代的來臨，防疫抗菌成為全民工作，原物料銀之殺菌特性，相關產品鍍銀之繃帶和鍍銀之導管被大量使用，感擾性高的醫療使用之玻璃介質觸控面板亦採用銀，因為銀之透光性可達 98%，抗菌獨特性使其它金屬原料所無法取代。



資料來源: sprott.com

圖 2 白銀需求分布圖

### 三、抗通膨債券殖利率（實質利率）與白銀價格的關係

10 年期抗通膨債券（Treasury Inflation-Protected Securities）是由美國財政部於 1997 年 1 月首次標售的國庫債券，其本金及票面利息均依美國勞工部所制定的消費者物價指數隨時調整並每年配發 2 次利息，抗通膨債券主要依到期日天數區分，目前以 10 年期抗通膨債券最受投資人青睞。抗通膨債券除可作為分散風險及資產保值的工具外，亦可以作為對未來通膨預期的工具。抗通膨債券殖利率也就是實質利率，當實質利率上升時，將對沒有孳息的白銀價格，產生下跌的壓力。

白銀價格波動大，主要因數為其市場需求規模較小，如與黃金在內的其他貴重金屬市場規模相比，只需很少資金流就可能影響白銀之價格。若再加入白銀投資市場規模因子進行考量，其實際市場更小，依據估算，全球開採之白銀，用來進行投資約只佔 6.15%。因此當對白銀產品的需求低，價格波動通常不大，但如果需求上升提高，價格也會很快呈現上升。

2019 年全球約有 3,620 萬盎司白銀使用於鑄幣和銀條需求上，低於長期需求平均水平，當時白銀價格緩和上漲約 15%。但是於 2020 年，投資等需求發生了巨大的變化，銀價也跟隨需求提升一路飆升，從 2020 年 3 月份的最低點一路飆漲至 8 月份的最高價格點，此區段之漲幅已到達約 145%，當年漲幅約有 60%。

白銀未來價格是值得正面肯定的，白銀將是貨幣貶值的直接受益物件，如果還包括通貨膨脹，那其未來價格就更值得期待。針對白銀產業公司 Golden Tag Resources Ltd.（TSXV：GOG）進行分析，其為一家專注於高價位銀礦床勘查公司，該公司目前擁有墨西哥杜蘭戈州（Estado Libre y Soberano de Durango）的聖地牙哥區（San Diego）100%的權益，以及 2%的淨煉冶所得金（NSR：Net Smelter Return）。聖地牙哥區（San Diego）處在產銀、鉛、鋅、金和銅的 Velardeña 礦區內，在過去一個世紀，已有許多投產進行白銀、鋅、鉛和黃金礦等投資，並符合 NI 43-101 規範的指示和推斷資源量至少 2.3 億盎司白銀當量。該公司堅信尚有 2000-5000 萬噸白銀等待發掘，顯示未來白銀對抗通膨價格可期。

### 四、美元指數與白銀價格之關係

2020 年 4 月起新冠疫情重創全球化分工之經濟，無論全球化提供之勞力服務、原物料取得、商品製造等開發中國家無法正常營運輸出服務，造成取得成本高，轉嫁於最終商品售價，因此美國等已開發國家取得最終商品價格上升，亦誘發出通貨膨脹預期心理

狀況等問題。疫情下如果美元指數走軟，讓美國經濟壓力得以喘息，以維持美國經濟能持續成長，降低失業率等問題，然而因通膨等預期心理，各國囤積原物料等商品，造成供需失衡，因此也拉升了白銀價格。本研究以美元指數期貨作為美元指數的代理變數，此因期貨因交易參與者眾、投資者大都熟悉期貨商品行情，以及交易透明度高特性，因此具有價格發現的功能。

## 五、金銀關係及金銀比

### (一) 金銀關係探討

黃金與白銀皆屬於貴重金屬，其擁有美觀性、抗腐蝕性、及高延展性等穩定特性，常使用於貨幣、保值品、珠寶裝飾、藝術品、或工業物品之成份，古時可藉由此貴重金屬進行物品買賣與交易等值商品，隨著 1970 年代後之布雷頓森林協議（Bretton Woods System）結束，國際金融重組與通貨膨脹得以控制，物品交易改由各國法定貨幣制度取代，貴重金屬地位有所降低，但黃金與白銀仍然是被認定為國際通用之交易物及儲蓄媒介，又因其具有工業用途屬性，仍為極重要之原物料金屬品。

針對黃金與白銀產地進行調查分析，根據世界黃金協會（World Gold Council）統計 2020 年全球黃金總產量約為 3,348 公噸，如表 1 所示，前五大黃金生產國為中國（11%）、俄羅斯（10%）、澳洲（10%）、美國（6%）及加拿大（5%）。同年全球白銀總產量約 752 公噸，根據市場統計網站 Statista 顯示，如表 2 所示，前五大產出國為墨西哥（24%）、秘魯（15%）、中國（14%）、智利（6%）、澳洲（6%），2020 年黃金與白銀礦產比率約為 1：0.22。若以 2019 年全球 GDP 分布來分析，其中美國與中國兩國已占全球 GDP 約 40.5%，可見美國與中國不論是對黃金和白銀之供給與需求極具重要分析的意義，尤其中國既屬於全球最大黃金產出國且為第三大白銀產出國，近年歷經新冠疫情恢復、中國國內供應鏈生產不順恢復、及加速擺脫依賴美國市場等去槓桿做法，實需深刻探討。

表 1 2020 年黃金總產量前 5 名

排名	國家	噸數	全球比例
1	中國	368.3	11%
2	俄羅斯	331.1	10%
3	澳洲	327.8	10%
4	美國	190.2	6%
5	加拿大	179.6	5%

資料來源: gold.org

表 2 2020 年白銀總產量前 5 名

排名	國家	噸數	全球比例
1	墨西哥	178.1	24%
2	秘魯	109.7	15%
3	中國	108.6	14%
4	智利	47.4	6%
5	澳洲	43.8	6%

資料來源: statista.com

### (二) 金銀比探討

金銀比(Gold-Silver Ratio, GSR)，是指一盎司黃金的當前價格除以一盎司白銀的當前

價格，透過簡單的數值計算得出此數值，是全球貴重金屬投資買賣常使用的指標。當金銀比過高，表示白銀價格處於低點，是貴金屬投資者進場買進白銀參考時機，同理當金銀比過低，表示黃金價格處於低點，是重金屬投資者進場買入黃金好時機。

由歷史來看，黃金與白銀皆是重要實體貨幣，數百年前政府為了維持貨幣穩定因此其黃金與白銀之價格比率皆較穩定，早期羅馬帝國官方黃金白銀比例約 12：1，1792 年美國定義的鑄幣法（Coinage Act）為 15：1，後續隨著白銀在多處被大量發現，再加上世界各國政府操作黃金白銀價格下，黃金白銀價格比持續往上攀升，1940 年達到 98:1 的峰值。隨著第二次世界大戰結束、1944 年布雷頓森林協定（Bretton Woods Agreement）、外匯匯率與黃金價格掛鉤，該比率穩步下降，1968 年約到 25：1。近幾年因新冠疫情原物料囤積影響，最高到 120：1 左右，近期回到約 80：1，該比率近期仍屬於較高水平值，表示白銀價格相對於黃金價格有更大的上漲潛力。

因此，金銀比率為當前市場週期的重要指標，有助於做出更好的投資決策。例如，當美元貶值或通脹預期飆升時，黃金價格通常會上漲。雖然白銀也是一種對沖通脹的資產，但白銀有另一角色，就是工業的應用，這意味著當工業需求增加時，將導致對白銀的需求也增加，金銀比趨於下降。

## 六、白銀 ETF 探討

iShares Silver Trust（交易所代碼 SLV）全世界白銀最大之交易 ETF 基金，成立於 2006 年 4 月 21 日，由 iShares（BlackRock 貝萊德）公司所發行，現今規模已達 118 億美元（依據 2021/9/30 計價）。SLV 是以現貨白銀價格走勢來定義其價格，當現貨白銀上漲 2%，SLV 同步上漲 2%；現貨白銀下跌 2%，SLV 同步下跌 2%，換句話說，如果投資者看好白銀未來價格，即可像股票買賣手法一樣買賣 SLV。然而 SLV 乃屬被動管理，不會利用透過實體買賣白銀左右市場價格波動，其信託股份亦不能直接替代實際白銀，也因為沒有前端與後端的服務費用，其年費相對較低僅為 0.5%。然而 SLV 託管單位摩根大通卻於 2020 年被美國當局控訴其於金屬期貨交易與美國國債交易進行操縱行為，根據美國商品期貨交易委員會（Commodity Futures Trading Commission：CFTC）一份聲明，摩根大通需支付包括 4.364 億美金罰款、3.117 億美金賠償、與超過 1.72 億美金非法所得，也造成了 SLV 之正直性陰影。

另外一檔著名的白銀 ETF 為 Sprott Physical Silver Trust（交易所代碼 PSLV），PSLV 為實體白銀信託 ETF，成立於 2010 年 10 月 27 日，由 Sprott Asset Management 公司所發行，現今規模 33.78 億美元（依據 2021/9/30 計價）。PSLV 是一種封閉式信託投資完全分配銀條，有別於 SLV 提供投資者想要持有實物白銀一種安全、方便的投資選擇。其提出幾項優點含：完全可分配實體銀條、可實體兌換金屬、實物儲存於加拿大政府鑄幣廠保管、優惠的稅務優勢、方便購買出售和擁有等。

## 七、白銀基本面指數探討

MM 白銀基本面指數（MM Silver Fundamentals Index）為 MacroMicro 統整白銀各項基本面與籌碼面（如中國財新製造業採購經理人指數、實質利率、iShares 白銀 ETF（SLV）持倉量等）的整合型指數，主要為即時反應白銀基本面情況。

### （一）中國財新製造業採購經理人指數（PMI）

白銀與黃金最大的不同在於白銀具有良好的延展性和柔韌性，同時是導熱和導電性的最佳金屬，使其工業製造需求較高且廣泛應用於能源、化工、電子、醫藥、攝影行業，約佔總需求比重的 50%，因此全球工業景氣週期與白銀需求量息息相關。因此觀察工業需求變化可從中國財新製造業採購經理人指數（PMI）得知，中國掌握全球工業景氣變

化，以 50 作為分界點。

## （二）實質利率

實質利率主要是排除通貨膨脹後的利率，白銀為無孳息的資產，所以持有白銀的成本即為實質利率。當實質利率往下時，投資人將會傾向購買白銀用以保值，故白銀價格與實質利率兩者將呈現兩者呈負相關性。

## （三）Shares 白銀 ETF (SLV) 持倉量

iShares Silver Trust (SLV) 為全世界白銀最大之交易 ETF 基金，SLV 是以現貨白銀價格走勢來定義其價格。SLV 白銀 ETF 持倉量與白銀價格呈現正相關性，代表當持倉量愈大，市場愈偏向多頭，白銀價格也愈容易上漲，亦可作為市場的參考指標。

## 八、相關的論文探討

由前述文獻探討可知，黃金期貨價格、抗通膨債券殖利率、金銀比、白銀基本面指數及美元指數期貨等因素與白銀價格有密切關係。以下是其他學者之相關研究發現：

Bampinas (2015)發現長遠來看，貴重金屬可以對抗通貨膨脹，而鄧筑云 (2016) 及李宜青 (2020) 則實證發現黃金價格與白銀價格有密切的關係。朱靜慧 (2018) 針對黃金、白銀、石油、黃豆、美元指數及波動率指數關聯性進行研究，其指出各商品 ETF 報酬率在短期內，存在頗為明顯的外溢效果，白銀是其他市場最主要的影響者。游媛涵 (2015) 探討 VIX 指數、S&P500 指數、美元指數、西德州原油報酬 (變動) 率與黃金、白銀、銅之間的連動關係，實證結果發現，黃金、白銀分別與 VIX 指數為雙向因果關係，而黃金、白銀與美元指數皆與標準普爾 500 指數 (S&P500)，呈現雙向因果關係。林嘉怡 (2014) 針對 1990/1~2013/9 間進行統計分析顯示，白銀與 CPI 走勢大概呈現正向關係，白銀與美國十年公債走勢呈現負向關係。蕭容成 (2021) 將黃金、白銀、鉑金等價格、道瓊工業平均指數 (Dow Jones Industrial Average, DJIA)、S&P500、美元指數、石油價格 7 種指標進行深度學習，提出使用 AI 輔助投資，如採黃金、白銀、鉑金、DJIA、S&P500 等因子，投資績效可達 3~4% 投資績效，而單採黃金、白銀因子則可達 1~2% 投資績效。Sadorsky (2021) 使用機器學習分支基礎模型分類器進行金銀價格預測，採用統計分析因子為相對強弱指標 (Relative Strength Index, RSI)、騰落指標 (Advance Decline Line, ADL)、指數平滑異同移動平均線 (Moving Average Convergence Divergence, MACD)、資金流向指標 (Money Flow Index, MFI)、威廉多空力度線 (Williams Accumulation and Distribution, WAD) 等，20 天預測精準度可達 85%~90%。

由以上的文獻探討可知，單純探討影響白銀價格因素之文獻較少，因此本研究希望能收集相關的資料，進行實證研究，研究的成果可以填補研究的缺口。

## 參、研究方法

本章將分單根檢定及向量自我迴歸模型兩部分，加以介紹本研究之研究方法。

### 一、單根檢定 (Unit Root Test)

在統計學中，如何將統計資料與時間分析出關聯性是十分重要，而在分析時間序列 (Time Series) 資料的模型的運用上，資料的分析通常可分為兩種型態一為平穩 (Stationary) 序列另一則為非平穩 (Non-Stationary) 序列資料，定態資料的特性是資料是由隨機所產生，機率的分配不會隨著時間的變動而有所改變，對於外在的任何衝擊效果都是短暫性的，該序列資料受到外在資料干擾後，將會隨著時間加長而緩慢變小，隨著衝擊的消失，該序列資料就會返回平均值。但是非定態時間序列則相反，資料一旦產生衝擊，衝擊結果會因時間加長而逐漸累積，因此不會因為時間增加而變小，持續累積

所帶的影響，會使序列資料因時間的變動增而偏離原有平均值。

但 Granger and Newbold (1974) 發現，當資料具有非平穩的特性時，如果直接進行非平穩序列迴歸分析，將造成「假性迴歸」(Spurious Regression)。也就是兩個獨立且不相關的變數，會被誤以為是具有相關性的因果關係。所以為了避免「假性迴歸」產生，必先確定其時間序列資料是否為平穩序列。時間序列在進行資料分析時，須先進行平穩性檢定，本研究採用 Dickey and Fuller (1979) 的單根檢定了解時間序列是否為平穩資料，其虛無假設為存在單根，並使用截距項但無時間趨勢項模型，模型如下：

$$\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + e_t \quad (1)$$

在式中： $\Delta$  表差分， $y_t$  是原始序列， $\Delta y_t$  是數列  $y$  的一階差分， $e_t$  是白噪音 (White Noise)。

公式(1)中落遲期數之選取，通常會影響結果。本研究使用 SC 準則加以選取最適落遲期數，以便將估計結果的誤差降至最低，並提升模型的準確度。

## 二、向量自我迴歸模型

Sims (1980) 提出向量自迴歸的模型 (Vector Autoregressive Model, VAR)，是一種常用的統計量模組，將只能使用一個變量的自我迴歸 AR 的模型加以擴充，在這模型之內，不需要在變數間之因果關係尚未明確前，就進行內外生變數的假設，它是自資料本身分析，視一個樣本期間所有之因變數均為內生變數，其自變數則為外生變數，用一組迴歸方程式來描述變數之間的互動關係。VAR 的優點包含了：一種系統具有靈活計算方式可處理複雜的現實生活行為模式、更好的預測性能、具有處理動態時間序列數據能力。VAR 建模步驟過程含：選定與估算 VAR 模型、根據需要使用推理來檢查和修正模型、預測、及結構分析。VAR 模型廣泛被使用於金融和計量經濟學，因為其可實現重要建模框架，包括：數據說明、預測、結構推理、與政策分析。近期 VAR 模型在流行病學、醫學和生物學等領域越來越受到關注，如 COVID-19 感染風險與年紀關係、通貨膨脹與貨幣政策衝擊與外部衝擊關係等相關議題。VAR 模型理論基礎是在考慮變數跟其他變數間落後期數，能充分的反應出經濟活動特質，是如何表現在資料本身之時間序列的特質上。

茲以落遲兩期之 VAR 模型為例，說明如下：

$$x_{1t} = a_1 + b_{11}x_{2t-1} + b_{12}x_{2t-2} + b_{13}x_{1t-1} + b_{14}x_{1t-2} + \varepsilon_1 \quad (2)$$

$$x_{2t} = a_2 + b_{21}x_{1t-1} + b_{22}x_{1t-2} + b_{23}x_{2t-1} + b_{24}x_{2t-2} + \varepsilon_2 \quad (3)$$

本研究旨在討論影響白銀期貨價格之因素，當  $x_{1t}$  為白銀期貨價格時，則  $x_{2t}$  為影響白銀期貨價格因素之一，分別為黃金期貨價格、抗通膨債券殖利率、金銀比、白銀基本面指數及美元指數期貨，故只會用到公式 (2)。

因本研究已依文獻探討初步確認前述五個變數是影響白銀期貨價格的因素，將五個變數一一代入模型，屬於簡單迴歸，因此就不再使用主成份分析法精簡變數。另外，本研究只探討單向的影響白銀價格的因素，只觀注在落遲期數係數的顯著性，所以不須再揭露修正的判定係數及 F 檢定值，而衝擊反應函數及變異數分解也不在本研究設定的範圍，所以也不予以討論。



## 肆、實證結果與分析

本研究探討 2015 年 12 月 18 日（五）至 2022 年 2 月 25 日（五）間影響白銀期貨價格之因素，包含黃金期貨價格、抗通膨債券殖利率（實質利率）、金銀比、白銀基本面指數及美元指數期貨，使用週資料，其中 2015 年 12 月 17 日（四）為美國聯準會升息的起點，而 2019 年 8 月 1 日（四）則是降息循環的起點，因此本研究之美國貨幣政策緊縮期間與寬鬆期間之分野為 2019 年 8 月 2 日（五）。而該日期（含）（第 238 筆）之後則定義為貨幣政策寬鬆期間。本研究抗通膨債券殖利率資料收集自 Federal Reserve Bank，而各種期貨價格資料收集自 Investing.com，金銀比則由本研究自行計算。

### 一、敘述性統計

本研究之研究期間為 2015 年 12 月 18 日至 2022 年 2 月 25 日共 324 週，以免涵蓋俄烏戰爭及 2022 年 3 月 17 日美國聯準會升息一碼之影響。由表 3 Jarque-Bera (J.B.) 統計量加以觀察，結果抗通膨債券殖利率及美元指數期貨為非常態分配外，其餘四個變數皆呈近似常態分配。

圖 3 中的分割線為 2019 年 8 月 2 日（五），為貨幣政策由緊縮轉為寬鬆的起點，於貨幣緊縮階段，除了美元指數呈現較大的波動外，其餘五個變數則呈現狹幅盤整。但在貨幣寬鬆期間，六個變數都呈現較大的漲跌幅度，其中除了金銀比及美元指數與白銀價格呈相反方向外，其餘三個變數大致上與白銀價格呈相同方向變動。

表 3 六個變數之敘述統計資料

統計量	白銀 期貨價格	黃金 期貨價格	抗通膨債 券殖利率	金銀比	白銀基本 面指數	美元指數 期貨價格
平均數	18.74	1464.13	1.87	79.06	-0.31	95.51
中位數	17.19	1328.80	1.86	78.03	-1.58	95.72
極大值	28.16	2014.30	2.73	119.87	10.70	103.01
極小值	12.39	1060.20	0.75	65.12	-9.04	89.07
標準差	3.98	256.70	0.35	9.07	4.49	3.08
偏度	0.93	0.55	-0.10	1.40	0.75	-0.01
峰度	2.51	1.76	2.93	6.15	2.85	2.44
J.B.	50.05	37.23	0.64	239.98	30.41	4.27
p 值	0.00	0.00	0.73	0.00	0.00	0.12
觀察值	324	324	324	324	324	324

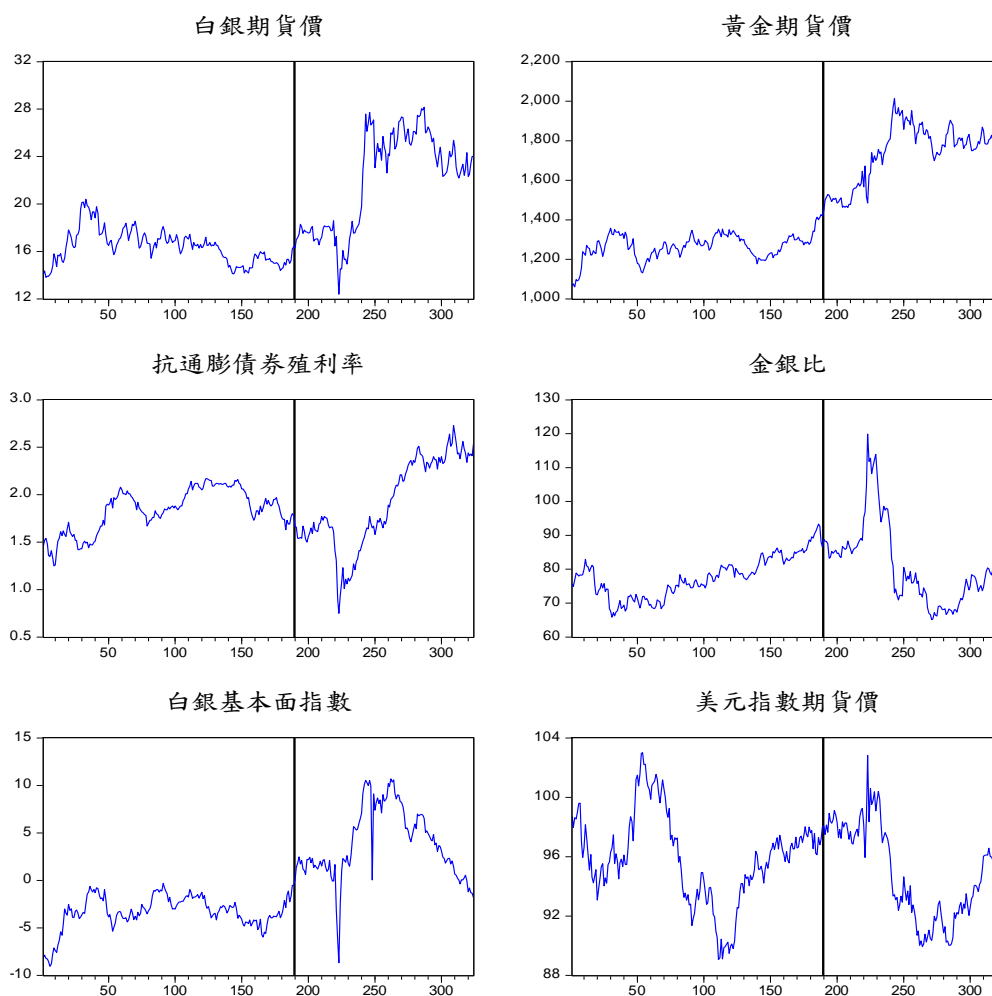


圖 3 白銀期貨價與五個變數之走勢比較

## 二、單根檢定

為避免假性迴歸的問題，時間序列必須呈現平穩，本研究使用 ADF 單根檢定進行平穩性檢定。由表 4 可知，六個變數在一階差分後呈現平穩，整合級次為 1，亦即最大的整合級次為 1。

表 4 六個變數之 ADF 單根檢定

變數別	水準項	一階差分
白銀期貨價格	截距 -1.640210 (0)	-18.49074 (0)***
黃金期貨價格	截距 -1.013230 (0)	-19.94541 (0)***
抗通膨債券殖利率	截距 -1.298447 (0)	-17.44715 (0)***
金銀比	截距 -2.097045 (0)	-16.41837 (0)***
白銀基本面指數	截距 -2.230559 (1)	-21.70513 (0)***
美元指數期貨價格	截距 -2.231131 (1)	-21.13987 (0)***

附註：\*\*\*表達到 1%顯著水準；括號內的數字為落遲期數

## 三、最適落遲期數

為可免除共整合檢定及使用 ECM 誤差修正模型，本研究將兩兩變數的最適落遲期

數加上最大整合級次，並使用 Toda and Yamamoto(1995)之 VAR(  $k + d_{max}$ )模型進行實證，。由前表 4 可知，最大整合級次為 1。由表 5 可知，以 SC 準則判斷白銀及五個變數之最適落遲期數，皆為一期。

表 5 白銀期貨價格與五個變數 VAR 模型之最適落遲期數

落遲期數	白銀與黃金	白銀與抗通膨債券殖利率	白銀與金銀比	白銀與白銀基本面指數	白銀與美元指數
0	18.26558	6.132300	12.60179	10.35445	10.40652
1	<b>10.90694*</b>	<b>-0.389199*</b>	<b>5.424427*</b>	<b>5.239930*</b>	<b>4.640543*</b>
2	10.90898	-0.327082	5.439943	5.256592	4.689441
3	10.94687	-0.263054	5.464652	5.270333	4.753555
4	11.00627	-0.217834	5.512673	5.319255	4.811575
5	11.04349	-0.164130	5.578200	5.389495	4.845551
6	11.08447	-0.100521	5.640817	5.418161	4.892182
7	11.12800	-0.034690	5.673079	5.460240	4.951881
8	11.18226	0.024319	5.732198	5.509659	5.018158

附註：\*為最適落遲期數

#### 四、影響白銀期貨價格之因素探討

2015 年 12 月 17 日（四）為美國聯準會升息的起點，而 2019 年 8 月 1 日（四）則是降息循環的起點，因此本研究之美國貨幣政策緊縮期間與寬鬆期間之分野為 2019 年 8 月 2 日（五），將設定一虛擬變數，貨幣政策緊縮期間設為 0，寬鬆期間則設為 1，以捕抓貨幣政策的效果。本研究以 Toda and Yamamoto (1995)所提出之 VAR( $k + d_{max}$ )加以研究黃金期貨價格、抗通膨債券殖利率、金銀比、白銀基本面指數、美元指數期貨價格對白銀期貨價格之影響程度。由表 6 可知，黃金期貨價格、金銀比與白銀基本面指數對白銀期貨價格無顯著影響，而於貨幣政策緊縮與寬鬆階段，黃金期貨價格對白銀期貨價格的影響則無顯著差異。抗通膨債券殖利率（實質利率）對白銀期貨價格有顯著正向的影響，兩者間沒有如預期呈負向關係，此表示白銀價格可能受到疫情期間通貨膨脹及工業需求的影響較大。此外，於貨幣政策寬鬆階段，兩者有較大的關係。美元指數對白銀期貨價格無顯著的影響，而於貨幣政策寬鬆階段，兩者有較大的關係。

表 6 五個變數對白銀期貨價格之領先落後關係檢定

虛無假設：不具領先落後關係 ( $\neq >$ )	落遲 1 期係數	虛擬變數
黃金期貨價格 $\neq$ 白銀期貨價格	0.002411	-0.042599
抗通膨債券殖利率 $\neq$ 白銀期貨價格	1.161540*	0.256739**
金銀比 $\neq$ 白銀期貨價格	-0.275439	0.847548
白銀基本面指數 $\neq$ 白銀期貨價格	-0.023019	0.048023
美元指數期貨價格 $\neq$ 白銀期貨價格	0.071610	0.286947**

附註：\*及\*\*分別表示達到 10%及 5%的顯著水準

## 伍、結論

本研究探討 2015 年 12 月 18 日至 2022 年 2 月 25 日間黃金期貨價格、抗通膨債券殖利率、金銀比、白銀基本面指數及美元指數期貨對影響白銀期貨價格之影響程度，實證結論歸納如下：

黃金期貨價格、金銀比與白銀基本面指數對白銀期貨價格無顯著影響，而於貨幣政策緊縮與寬鬆階段，黃金期貨價格對白銀期貨價格的影響則無顯著差異。抗通膨債券殖利率顯著領先白銀期貨價格一週正向變動，兩者間沒有如預期呈負向關係，此表示白銀價格可能受到疫情期間通貨膨脹及工業需求的影響較大。而於貨幣政策緊縮與寬鬆階段，抗通膨債券殖利率對白銀期貨價格的影響有顯著差異，於寬鬆階段兩者有較大的關係。美元指數對白銀期貨價格無顯著的影響，而於貨幣政策緊縮與寬鬆階段，美元指數對白銀期貨價格的影響有顯著差異，於寬鬆階段兩者有較大的關係。

## 參考文獻

中文部分：

李宜青(2020)，白銀價格波動之研究，國立中央大學產業經濟研究

所在職專班碩士論文。

朱靜慧(2018)，黃金、白銀、石油、黃豆、美元指數及波動率指數關聯性之研究，銘傳大學財務金融學系碩士在職專班碩士論文。

鄧筑云(2016)，白銀價格與金價油價美金匯率之關聯性研究，元智大學管理碩士在職專班碩士論文。

游媛涵(2015)，黃金、白銀、銅在狀態轉換下之波動行為分析--以 Markov Switching Model 分析，國立臺北商業大學財務金融研究所碩士論文。

林嘉怡(2014)，黃金與白銀價格變動因素之探討，東海大學高階經營管理碩士在職專班(研究所)。

蕭容晟(2021)，應用深度學習預測金價轉擇點，逢甲大學財務金融學系碩士論文。

外文部分：

Bampinas, G. (2015), "Are gold and silver a hedge against inflation. A two century perspective," *International Review of Financial Analysis*, 41, 267-276.

Dickey, D. A. and W. A. Fuller (1979), "Distribution of the Estimates for Autoregressive Time Series with a Unit Root," *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.

Granger, C. W. J. and P. Newbold (1974), "Spurious Regressions in Econometrics," *Journal of Econometrics*, 111-120.

Sadorsky, P. (2021), "Predicting gold and Silver Price Direction Using Tree-Based Classifiers," *Journal of Risk Financial Management*, 14, 198.

Sims, C. A. (1980), "Macroeconomics and reality," *Econometrica*, 48(1),1-48.

Toda, H.Y. and Yamamoto, T. (1995), "Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes", *Journal of Econometrics*, 66, 225-250.