

資產代幣化趨勢與未來貨幣體系 發展願景：BIS 的觀點

本文係轉載 112 年 12 月 14 日「央行理監事會後記者會參考資料」

- 壹、目前虛擬市場之比特幣及穩定幣發展概述
- 貳、近來現實世界資產（RWA）代幣化興起
- 參、RWA 代幣化之潛在優勢、挑戰與風險
- 肆、近來許多傳統大型金融機構相繼投入 RWA 代幣化領域，其中存款代幣成為關注焦點
- 伍、因應 RWA 代幣化趨勢所建構之未來貨幣體系，仍須由央行貨幣扮演最終清算角色
- 陸、結語

近年，隨著科技及數位經濟的發展，金融數位化已是不可逆的趨勢。因應數位金融的持續發展，如何應用代幣化及可程式化的技術，重塑貨幣支付生態體系，已是備受關切的議題；因此，本行朱副總裁於 2023 年 12 月 7 日財金資訊公司年會專題演講「貨幣支付的演進及未來」^(註 1)，就貨幣體系的建立、近代貨幣支付形式的演進、未來數位貨幣的樣態及發展願景，同與會的金融機構人員分享相關資訊；本文則主要針對未來數位貨幣的樣態及發展願景，就國際清算銀行（BIS）的觀點，做更深入的剖析。

自比特幣問世以來，各種虛擬資產^(註 2)相繼出現，但因其價格波動劇烈及結構上的缺陷，使得比特幣等虛擬資產無法建構成可行的貨幣體系；而隨後出現的穩定幣（stablecoin），雖較具支付潛力，惟迄今為止，仍不是貨幣，亦不能確保價值的穩定。與此同時，現實世界資產（Real World Assets, RWA）代幣化（tokenization）逐漸嶄露頭角，許多大型傳統金融機構相繼投入 RWA 代幣化領域，其中存款代幣（deposit token）可能是未來貨幣體系中重要的一環。然而，存款代

幣並不具貨幣單一性（singleness of money）^{（註3）}，仍需藉由央行數位貨幣（Central Bank Digital Currency, CBDC）的發行及相關制度性的安排，做為未來貨幣體系運作的信任基礎。以下就相關議題逐一說明，供各界參考。

壹、目前虛擬市場之比特幣及穩定幣發展概述

- 一、比特幣設計初衷係期望發展成新型態的電子現金或數位貨幣，惟比特幣價格波動極大，不具貨幣特質，更像是投機炒作的風險性資產。
- 二、自比特幣問世以來，全球虛擬資產市值快速成長，至 2021 年 11 月約為 2.97 兆美元；惟隨比特幣價格自高點下跌，以及 2022 年 5 月美元穩定幣 UST 崩盤^{（註4）}、同年 11 月虛擬資產交易所 FTX 破產等重大風險事件^{（註5）}，投資人信心受挫，虛擬資產市值大幅下滑，至 2023 年 12 月約為 1.62 兆美元（圖 1）。

圖 1 比特幣價格及全球虛擬資產市值



資料來源：CoinMarketCap

- 三、比特幣等虛擬資產因價格波動劇烈而無法普遍作為支付工具，業者爰朝降低價格波動的方向努力，推出穩定幣，試圖以自行設計的機制發行，使其與美元或其他國家主權貨幣維持 1:1 的兌換關係，期望在虛擬市場作為交易媒介。
- 四、穩定幣與美元或其他主權貨幣掛勾的特性，使其具支付潛力，此亦顯示虛擬市場仍須藉助央行發行之主權貨幣作為記帳單位，以提供可信度，並作為相關資產名目價值的定錨（nominal anchor）。
- 五、穩定幣近來有進入實體經濟作為交易支付之情形，影響範圍可能逐漸擴及實體經濟，不僅止於虛擬市場。例如，全球大型第三方支付公司 PayPal 已與加密經紀商 Paxos 合作發行美元穩定幣 PayPal USD（PYUSD）。此外，美國跨國金融服務公司 Visa 宣布^{（註 6）}，將透過以太坊（Ethereum）及 Solana 區塊鏈，與商店收單機構 Worldpay 及 Nuvei 合作試點，允許客戶使用美元穩定幣 USDC 進行交易^{（註 7）}。

貳、近來現實世界資產（RWA）代幣化興起

- 一、比特幣等虛擬資產並無現實世界的資產支持，風險高且價格波動大；相較之下，近來興起的現實世界資產（RWA）代幣化則以現實世界資產（以下稱現實資產）支持，結合實體經濟與虛擬市場，可能成為未來發展主流。

- （一）RWA 為存在於區塊鏈下之現實資產，包括股票、債券等金融資產，貴金屬、房地產等實體資產，甚或碳信用（carbon credit）等無形資產^{（註 8）}。
- （二）RWA 代幣化係將現實資產所衍生之經濟價值及權利連結至區塊鏈上之代幣，使其可呈現於區塊鏈上，並於鏈上進行交易。由於現實世界中的資產包羅萬象，RWA 代幣化似具未來發展性。

- 二、近來整體虛擬資產市值雖呈下滑趨勢，惟 RWA 代幣化因有現實資產的支持，爰投資資金持續流入該代幣化市場，使其規模逐漸擴大。

- （一）2023 年以來，投資人於去中心化金融（decentralized finance, DeFi）^{（註 9）}市

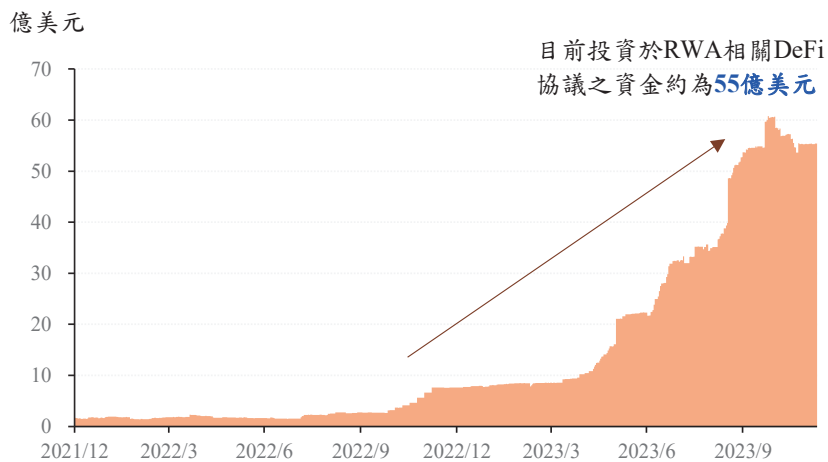
場上投入之資金大致不變（圖 2）；惟其中投入於 RWA 代幣相關 DeFi 協議之資金仍快速成長，由 2023 年 1 月之 8 億美元增加至 12 月之 55 億美元，顯示投資人較願意將資金投入 RWA 代幣交易（圖 3）。

圖 2 投入 DeFi 的金額



資料來源：DeFiLlama

圖 3 投入 RWA 相關之 DeFi 協議金額



資料來源：DeFiLlama

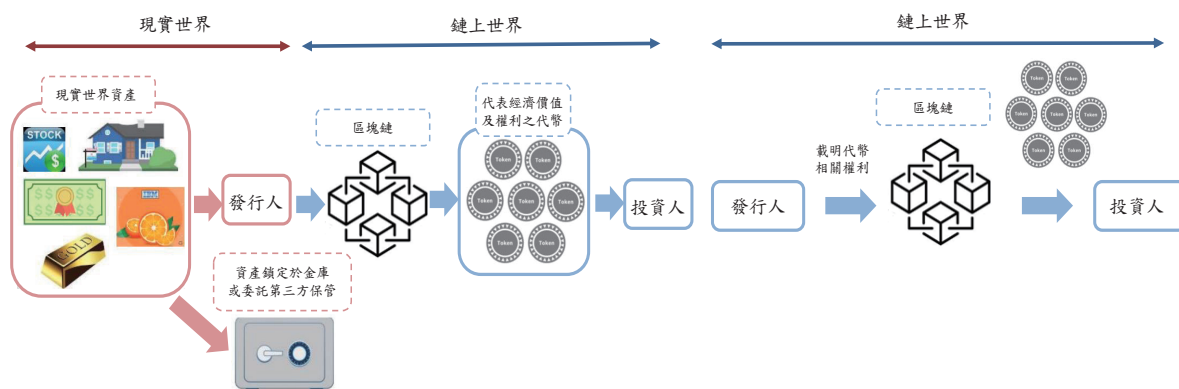
(二)由於 Fed 升息，美債殖利率攀升，吸引資金流入美債之 RWA 代幣，亦有助推升整體 RWA 代幣化之規模^(註 10)。

三、RWA 代幣化之發行模式主要分為兩種，包括鏈下現實資產之代幣化，以及鏈上原生（native）資產之代幣化^(註 11)。

(一)鏈下現實資產之代幣化：發行人將現實資產鎖定於金庫或委託第三方保管，並於區塊鏈上發行代幣，據以代表該現實資產之經濟價值及權利；而現實資產仍存在於鏈下世界（圖 4）。

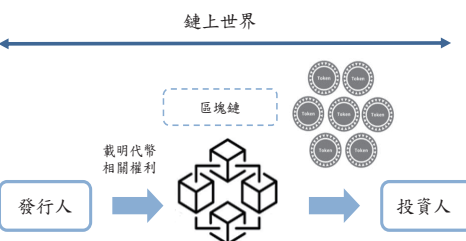
(二)鏈上原生資產之代幣化：發行人直接於區塊鏈上發行代幣，並載明該代幣於現實世界之各項權利，因此，代幣本身即具有價值，毋須其他鏈下資產支持，以金融資產（如股票、債券）較為常見（圖 5）。

圖 4 鏈下存在資產之代幣化流程



資料來源：OECD (2020)

圖 5 鏈上原生資產之代幣化流程



資料來源：OECD (2020)

四、RWA 代幣化之實際案例

隨 RWA 代幣化應用範圍廣泛，目前已有許多實際案例，包括實體資產如黃金、不動產、藝術品等；金融資產如債券、基金等，抑或是無形資產如碳信用等。由於案例眾多，僅舉數例如下（表 1）。

表 1 RWA 代幣化之國際案例

現實資產		代幣化案例
實體資產	黃金	Tether 公司與英國貴金屬貿易商 TG Commodities Limited 於 2020 年合作推出代幣化黃金 Tether Gold (XAUt)，每枚 XAUt 代幣均代表一盎司實體黃金之所有權；黃金則保存在瑞士的金庫，投資人可於瑞士將 XAUt 代幣兌換成實體黃金，亦可委託 Tether 公司將黃金出售進而兌換成法幣。
	不動產	美國之 RealT 係以美國房地產為基礎而創建的平台。惟囿於市場流動性，且涉及法律與稅務問題，房地產難以直接代幣化。在實際運作上，每筆房地產先由一家公司持有，RealT 再對持有公司之所有權於 Gnosis 區塊鏈上進行代幣化，供投資人購買；代幣持有者則可依持有比例獲得租金收益，並對財產決策進行投票。
	藝術品	瑞士加密資產銀行 Sygnum 與藝術品投資管理公司 Artemundi 合作，將藝術家畢卡索 (Pablo Picasso) 價值約 400 萬瑞士法郎的畫作 Fillette au Béret 於其交易平台 SygnEx 以 4,000 枚代幣發行，投資人可於該平台以瑞郎穩定幣 DCHF 購買該畫作之代幣。
金融資產	債券	德國企業西門子 (Siemens) 於 2023 年在 Polygon 區塊鏈上發行 6 千萬歐元之代幣化債券；瑞士金屬貿易公司 Muff Trading AG 亦於 2023 年在 Polygon 區塊鏈上發行代幣化債券，供投資人以美元穩定幣 USDC 認購。
	基金	去中心化投資平台 Ondo Finance 在以太坊與 Polygon 區塊鏈上推出代幣化基金產品，供投資人以美元穩定幣 USDC 購買；目前該平台提供兩種代幣化基金產品，分別為美國貨幣市場基金 (OMMF) 與短期美國公債基金 (OUSG)，管理資金規模約為 1.8 億美元。
無形資產	碳信用	Toucan 協議 (Toucan Protocol) 係將企業持有之碳信用額度，移轉至 Polygon 或 Celo 區塊鏈上標記為代幣，提供於虛擬市場進行交易。

資料來源：1. 黃金代幣化之案例 XAUt，詳 Tether Gold 網站 <https://gold.tether.to/>。

2. 不動產代幣化之案例 RealT，詳 RealT 網站 <https://realt.co/>。

3. 藝術品代幣化之案例 Fillette au Béret，詳 Sygnum (2021)，「Sygnum Bank and Artemundi Tokenise a Picasso on the Blockchain,」 Press Releases, Jul. 15。其中，瑞郎穩定幣 DCHF 與瑞士法郎具有 1:1 的兌換關係，係由加密資產銀行 Sygnum 所發行。

4. 債券代幣化之案例 Siemens、Muff Trading AG，詳 Siemens (2023)，「Siemens Issues First Digital Bond on Blockchain,」 Press Releases, Feb. 14 與 CoinDesk (2023)，「Blockchain-Based Debt Protocol Obligate Records First Bond Issuance on Polygon Network,」 Mar. 22。

5. 基金代幣化之案例 OMMF、OUSG，詳 Ondo Finance 網站 <https://ondo.finance/>。

6. 碳信用代幣化之案例 Toucan 協議，詳 Toucan 協議網站 <https://docs.toucan.earth/toucan/introduction/overview>。

參、RWA 代幣化之潛在優勢、挑戰與風險

一、RWA 代幣化之潛在優勢

- (一)降低投資門檻：對於房地產、藝術品或碳信用等金額較高或接觸管道較為有限的現實資產，代幣化可將其分割成小單位並於區塊鏈上供投資人購買，從而降低投資門檻，實現小額投資，使更多投資人得以參與該市場。
- (二)提高資產流動性：隨投資門檻降低、交易效率提高，可望吸引更多投資人進入，因此形成更有效率、流動性更高的市場（包括初級與次級市場）。
- (三)可全天候、跨時區及跨境交易：由於區塊鏈之運作不受時間、地區等限制，因此無論全天候、跨時區或跨境，皆可進行代幣化資產之交易。
- (四)即時清算：由於代幣化係在區塊鏈上直接進行交易，故可透過智能合約自動進行結算及清算等流程，毋須中介機構，並可實現原子清算（atomic settlement）^{（註 12）}，讓貨幣與資產同步完成收付，藉此提升交易效率並實現即時清算^{（註 13）}。
- (五)提高營運效率：企業可應用分散式帳本、區塊鏈或智能合約等技術，藉此進行自動化或供應鏈管理，從而提高效率或降低營運成本。
- (六)提高交易透明度：區塊鏈的每筆交易紀錄均透明且無法篡改，因此，企業可標記並追蹤其供應鏈；執法機構可有效追蹤遭盜竊之代幣及非法金流；研究機構亦可即時評估消費者行為或商品價格變化。

二、RWA 代幣化之挑戰與風險

- (一)對欲發行或採用 RWA 代幣化的業者而言，尚有許多實際應用上仍須解決的問題^{（註 14）}。
 - 監管風險：目前仍無全球統一的虛擬資產監管架構，RWA 代幣化亦有類似問題，業者在不同經濟體或須遵循不同法規，增加法規遵循的複雜度與成本，並可能形成監管套利，亦不利投資人或消費者之保護。

- 法律風險：許多法律問題仍待釐清，且幾無相關判例可資參考，缺乏法律保障。例如，智能合約可未經法律允許即轉移資產所有權，然法律影響迄今仍不明確。
- 其他：平台間可能無法互通，以及駭客、竊盜或其他非法活動之安全風險。

(二)相對於傳統金融市場，RWA 代幣化之規模尚不大^(註 15)，惟未來可能持續成長，且傳統金融機構可能直接持有代幣化資產，或是以代幣作為金融工具的擔保品，從而與虛擬市場連結更加密切，因此更須留意相關風險^(註 16)。

- 傳遞衝擊：虛擬市場之代幣化資產可透過贖回機制連結傳統金融市場，使兩者走勢密切；因此，來自虛擬市場之衝擊可能藉此傳遞至現實市場^(註 17)。
- 交易時間錯配：虛擬資產可全天候進行交易，但大多數的現實資產市場僅能在營業時間交易；故當遭逢壓力事件^(註 18)，代幣化資產遭拋售時，若交易時間不同而無法滿足贖回要求，則可能使壓力擴大，甚至造成恐慌。
- 鼓勵投機：代幣化可能會將風險較高或流動性較差的現實資產，偽裝成安全且流動性高的資產，進而鼓勵更高的槓桿倍數及投機行為。
- 資訊揭露不足：代幣發行人的相關訊息或擔保品，若資訊揭露不足，則可能影響投資人信心。

三、RWA 代幣化之監管

(一)RWA 種類繁多，彼此屬性差異甚大，目前大多根據「相同業務、相同風險、相同監管」原則進行監管。例如，根據虛擬資產業者實際執行之業務及功能，依所涉之業別，採行適用的法規進行監管^(註 19)；而主要國家多視證券型代幣（Security Token Offering, STO）為類似傳統證券^(註 20)，適用該國證券發行或交易等相關規範。

(二)未來各國尚須視 RWA 代幣化之發展情形，採取進一步的監管方式。例如，

針對代幣化技術之業務應用，制定或修訂監管法規^(註 21)。

肆、近來許多傳統大型金融機構相繼投入 RWA 代幣化領域，其中存款代幣成為關注焦點

一、已有許多大型金融機構積極投入資產代幣化相關領域

- (一) 高盛集團 (Goldman Sachs) 2023 年 1 月宣布其私有區塊鏈平台 GS DAP (代幣化平台) 正式上線^(註 22)；2023 年 2 月，香港政府利用該平台發行 8 億港幣的代幣化綠色債券^(註 23)。
- (二) 歐洲投資銀行 (European Investment Bank) 自 2021 年起開始與私人投資銀行合作發行原生於區塊鏈上之代幣化債券；其中，2021 年於以太坊發行 1 億歐元之代幣化債券^(註 24)，上年於前述之高盛私有區塊鏈平台 GS DAP 發行 1 億歐元之代幣化債券^(註 25)，2023 年則於匯豐 (HSBC) 之私有區塊鏈平台 HSBC Orion 發行 5 千萬英鎊之代幣化債券^(註 26)。
- (三) 美國基金管理公司富蘭克林坦伯頓 (Franklin Templeton) 於 2021 年在 Stellar 區塊鏈上推出代幣化之美國政府貨幣基金 (FOBXX)，目前管理資金規模約為 3.3 億美元；其中，99.5% 投資於美國公債 (包含固定、浮動利率) 及完全由美國公債或現金作為擔保品之附買回協議 (Repo)^(註 27)。2023 年 4 月，該基金已擴展至 Polygon 區塊鏈上發行^(註 28)。

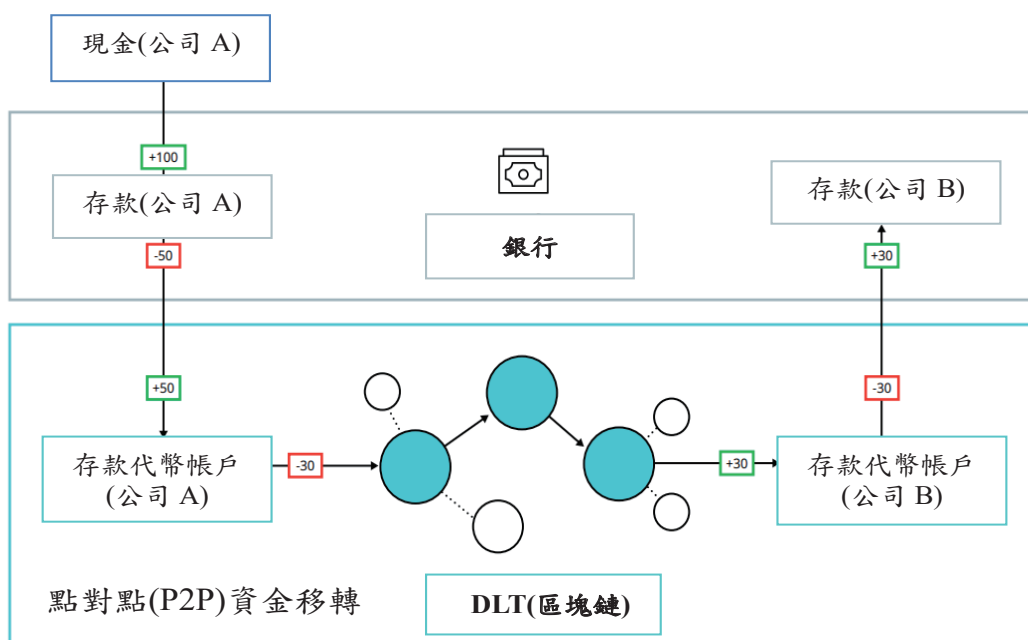
二、近來，傳統大型銀行宣布發行存款代幣之相關應用成關注焦點，其似更有作為支付工具之潛力

- (一) 存款代幣為客戶存款的數位形式，屬持有者對銀行存款的債權，係以新技術形式呈現的商業銀行貨幣；且因在區塊鏈上運作，交易能全天候且立即清算。由於銀行仍須遵守最低資本、流動性、準備金及風險管理等有關存款之既有規範，因此較穩定幣更為安全，更具有支付清算的潛力。
- (二) 跨境支付係存款代幣的主要效益之一。目前，跨境支付須透過環球銀行金

融電信協會（SWIFT）系統進行，其間涉及許多中介機構，且 SWIFT 僅負責傳輸訊息，需要待收款銀行（beneficiary bank）營業時才能實際付款，跨時區支付尤受挑戰；而在存款代幣系統下，訊息與資金的傳輸移轉並未分離，且無論營業時間與否，交易皆可進行，具有快速且全天候營運之效益^{（註 29）}。

（三）就流程而言（圖 6），客戶可要求銀行將其一般存款於區塊鏈上發行等值的存款代幣並存入存款代幣帳戶，一旦該客戶有跨境支付或資金管理需求，即可於鏈上全天候且即時移轉其存款代幣，毋須透過傳統銀行的中心化系統處理；而存款代幣的收受者亦可將其贖回，轉成一般存款。

圖 6 存款代幣化的流程



說明：1. 以公司 A 為例，公司 A 存入現金 100 美元至銀行，並要求銀行將其中之 50 美元存款轉換成 50 元存款代幣，此時公司 A 於該銀行帳戶持有 50 美元一般存款與 50 美元存款代幣。

2. 當公司 A 打算將 30 美元支付給位於境外分行之存款戶公司 B 時，可透過區塊鏈平台，達成全天候且即時的資金移轉，不受時區或國境的限制。

資料來源：Oliver Wyman and J.P. Morgan Chase (2023)，"Deposit Tokens: A Foundation for Stable Digital Money," Feb.

(四) 近來已有傳統大型銀行宣布發行存款代幣計畫

- 2023 年 9 月，花旗集團（Citigroup）推出存款代幣服務（Citi Token Services），聚焦於現金管理及貿易金融^{（註 30）}。在現金管理方面，跨國企業可全天候在花旗全球各地分行間，將資金即時跨境移轉；在貿易金融方面，可提供買賣雙方數位化流程。例如目前航運業依賴銀行開立信用狀，惟此種貿易金融方式受限於紙本及人工作業，致交易需要數天時間；而在智能合約下，一旦達成事先安排的協議或條件，所約定的收付款方式將自動被執行^{（註 31）}，交易速度更加快速。
- 摩根大通銀行（JPMorgan Chase）亦於 2023 年 9 月宣布，將積極探索其於自行開發之通用帳本型（universal ledger）平台發行存款代幣的可行性，以用於跨行交易。不同於摩根大通銀行於 2019 年推出的存款代幣 JPM Coin 僅限於銀行內部移轉，此次該銀行擴大參與者範圍，讓客戶可全天候且立即將資金移轉給另一家銀行的客戶，並可用於代幣化資產之交易與清算^{（註 32）}。

伍、因應 RWA 代幣化趨勢所建構之未來貨幣體系，仍須由央行貨幣扮演最終清算角色^{（註 33）}

現行跨境支付過程需經由中介機構，尤其匯款至金融基礎設施較不發達的國家或區域，更需透過多家中轉行處理，爰支付服務成本高；此外，交易訊息係留存在銀行或相關中介機構的資料庫，爰須透過系統間之聯結作業，訊息處理、對帳及清算等程序處理彼此分離，不同時區系統的營運時間亦未重疊，因而造成支付的延遲。跨境支付費用昂貴、處理速度緩慢的缺失，正驅動未來支付形式及貨幣體系的改革。

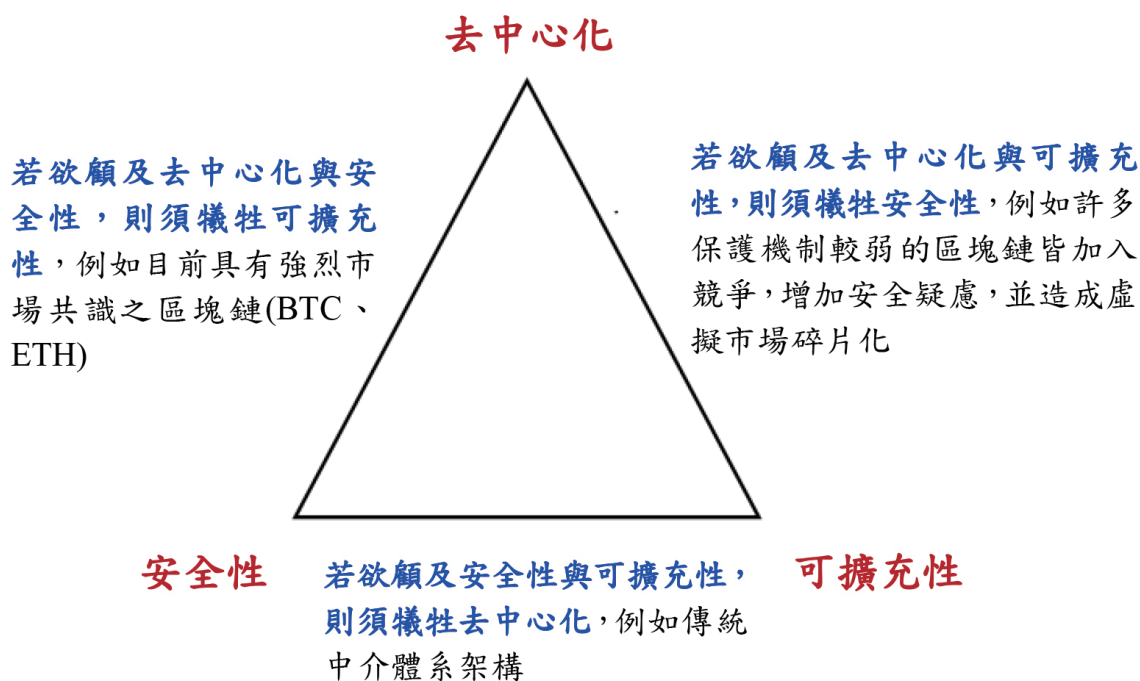
然而，近年興起的比特幣、穩定幣或存款代幣可否建構穩定的貨幣體系？比特幣不僅價格波動極大，公共區塊鏈（或稱非許可制區塊鏈）亦有結構缺陷，而穩定幣或存款代幣則可能因信譽或壓力事件（如穩定幣發行人倒閉或銀行發生財務危機等）而致其價值不穩定。相較之下，央行貨幣係由受信任的主體所發行，且具健全的制度性安排，不具信用風險與流動性風險，因此可提供信任基礎，並

用於最終清算。

一、比特幣除了價格波動極大，其公共區塊鏈尚有交易速度受限及碎片化（fragmentation）^{（註 34）}等結構缺陷，無法建構穩定的貨幣體系

（一）比特幣等虛擬資產初衷是為了減少中介機構的影響力，惟受限於公共區塊鏈技術的特性，面臨「三難困境」（trilemma）（圖 7）^{（註 35）}。例如，比特幣為兼顧去中心化及安全性的特性，只能放棄可擴充性^{（註 36）}，導致交易處理效能低落^{（註 37）}、手續費高昂^{（註 38）}。

圖 7 公共區塊鏈之三難困境

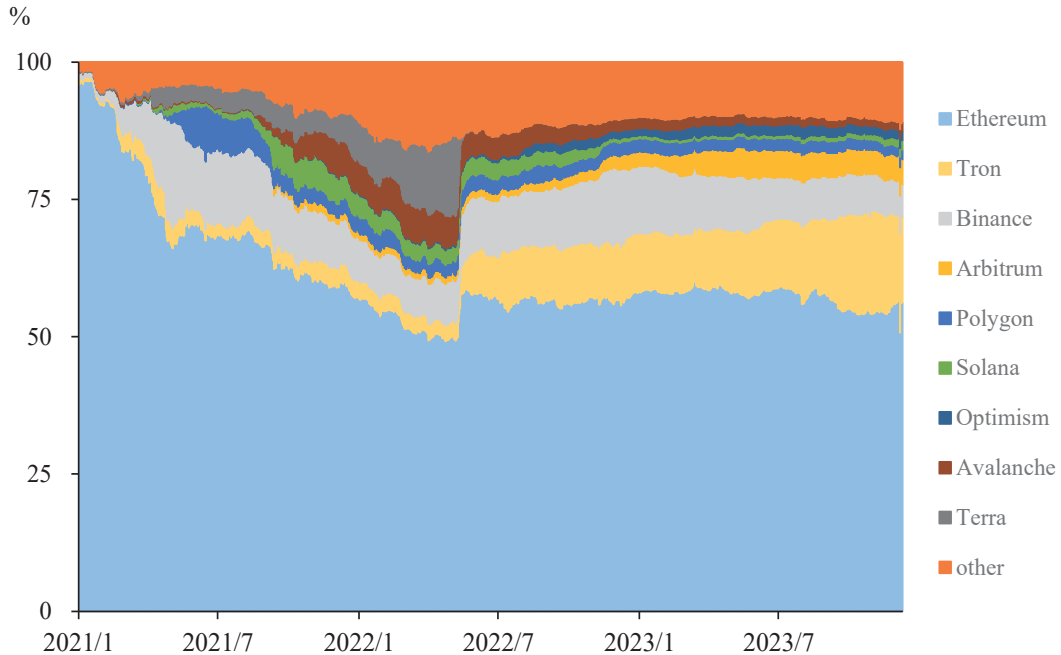


資料來源：BIS（2022）

（二）市場上不斷有效能較高但安全性可能較差的新區塊鏈加入競爭，而相互競爭的區塊鏈彼此無法互通，致虛擬市場呈現碎片化趨勢。例如，投入以太坊之 DeFi 協議金額占全體 DeFi 協議金額的比率，由 2021 年 1 月之近

100% 大幅下滑，至 2023 年 12 月僅約 56%（圖 8），主要反映以太坊費用高昂、交易壅塞等可擴充性問題，導致其他區塊鏈加入競爭^{（註 39）}。

圖 8 虛擬市場呈現碎片化趨勢



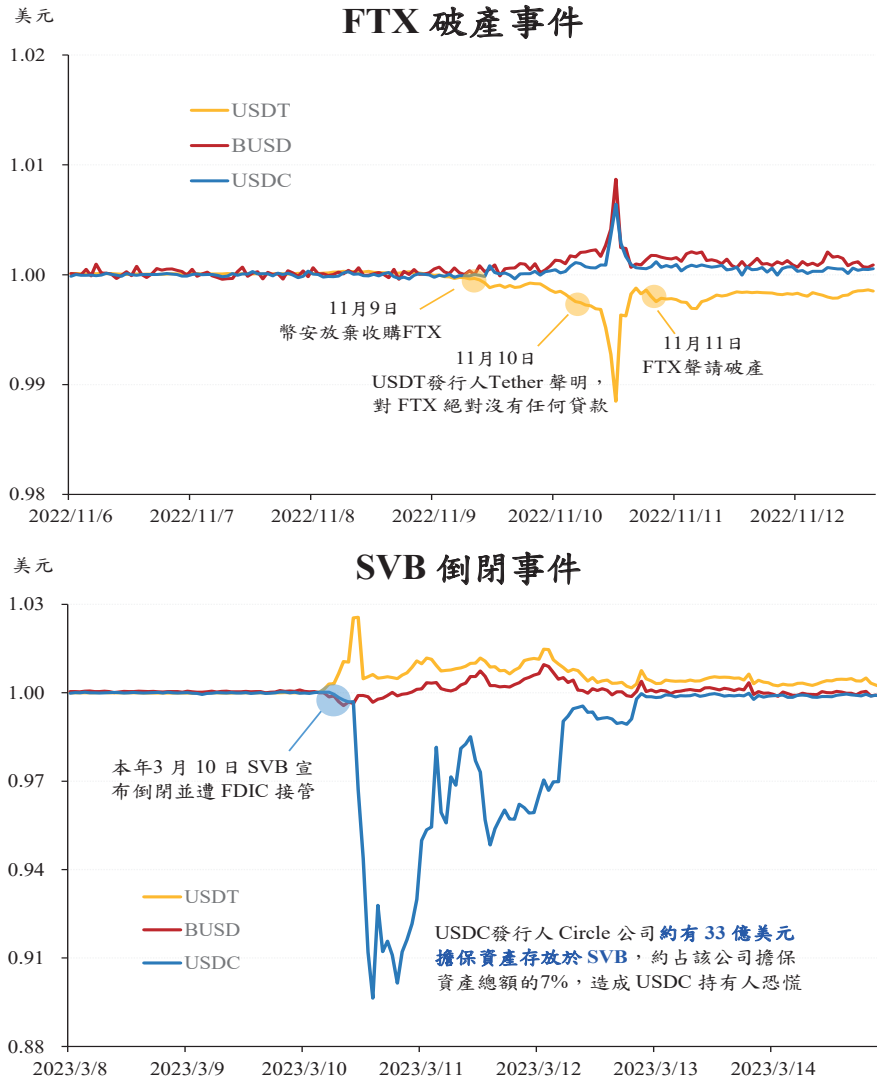
資料來源：DeFiLlama

二、穩定幣的穩定性不足，不具有貨幣單一性

（一）穩定幣為目前虛擬市場主要交易媒介，惟仍可能因壓力事件使得交換價值偏離面值，凸顯出穩定幣雖試圖維持與法幣掛勾的穩定價值，但價格其實無法穩定。

- 2022 年 5 月演算法穩定幣 UST 與其姊妹幣 LUNA 因維繫價值穩定的機制失靈，突然與美元脫勾，導致價格於 2 至 3 天內崩跌 90%。
- 在 FTX 破產及矽谷銀行（SVB）倒閉事件發生時，即使有資產擔保之市占率前三大穩定幣 USDT、USDC 及 Binance USD（BUSD）^{（註 40）} 價格皆波動甚大；迄今為止，沒有一種穩定幣能保證價格完全穩定（圖 9）^{（註 41）}。

圖 9 壓力事件造成穩定幣價格波動



資料來源：CoinMarketCap

(二) 為讓穩定幣作為虛擬市場的交易媒介，穩定幣試圖與美元或其他國家主權貨幣維持 1:1 的兌換關係，顯示虛擬市場仍須藉助央行發行的主權貨幣作為記帳單位，以提供可信度，並作為各類資產名目價值的定錨。

(三) 由於穩定幣的價格穩定性不足，且均由私部門發行，該等私部門多註冊在

未有妥適監管的地區，因此有學者認為穩定幣有如「野貓銀行券」（wildcat banknote）的翻版^{（註 42）}。

三、近來許多傳統大型銀行有意發行之存款代幣，亦可能因壓力事件而使其價值下降，惟仍較穩定幣安全^{（註 43）}

- （一）存款代幣由銀行個別發行，而不同銀行的風險承擔程度、流動性、償付能力、經營狀況等皆有所差異，一旦面臨銀行財務危機，持有人可能會拋售存款代幣，使得存款代幣的價值下降。
- （二）而在現行法規下，商業銀行已受高度監管，須遵守嚴格的資本要求、流動性要求及風險管理等規範，並適用存款保障制度，且在必要時，尚有央行可作為最後貸款者（last resort）提供資金挹注，因此，存款代幣雖存在上述的風險，但安全性仍高於穩定幣。

四、央行貨幣係由受信任的主體所發行，且具有健全的制度性安排，並無信用風險與流動性風險，因此央行貨幣仍是未來貨幣體系的信任基礎

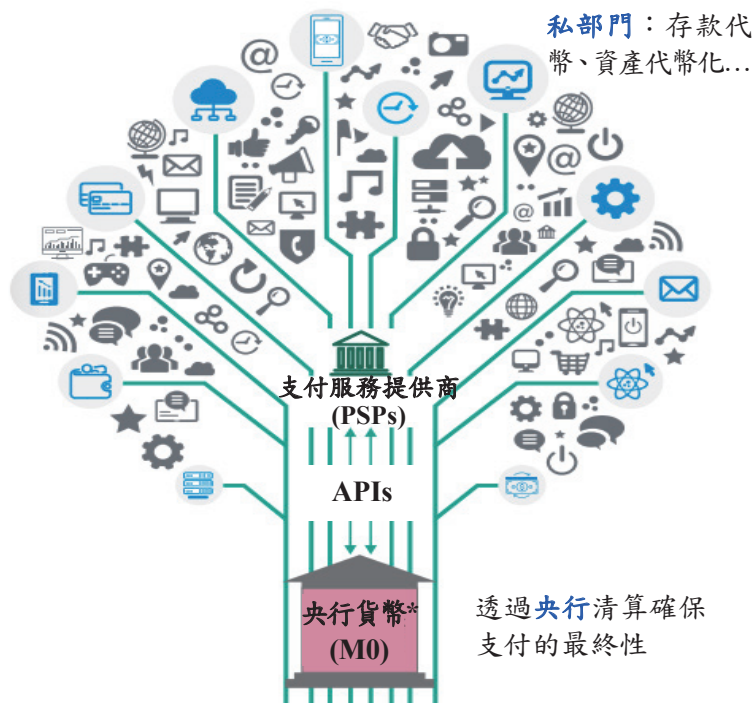
- （一）央行貨幣可提供信任基礎，而虛擬資產使用的相關技術則可透過互通性與網路效應擴大其優勢，未來央行可考慮應用虛擬資產代幣化、可程式化的技術優勢發行 CBDC。
- （二）CBDC 係屬國家記帳單位，且為央行的直接負債，具有貨幣穩定性與單一性；若 CBDC 與其他資產代幣互通，可提供貨幣的信任基礎，並結合存款代幣建立雙層貨幣制度。
- （三）雙層貨幣制度係藉由央行對商業銀行、商業銀行對客戶雙層運作架構所規範的制度性安排，包括審慎監理、法定準備金、存款保險及央行作為最後貸款者等機制設計，以及除央行提供商業銀行使用央行貨幣外，商業銀行提供客戶使用商業銀行貨幣所進行之交易，亦以央行貨幣作為記帳單位及最終清算資產；因此維持貨幣單一性，建立穩固且受大眾信任的貨幣體系，並以此為基礎，推動未來存款代幣及 CBDC 的發展。

五、BIS 認為，未來的貨幣體系可支援代幣化資產，並由央行發行 CBDC 提供最終的支付清算服務，亦即包含代幣化、CBDC，以及為整合兩者所建構之金融市場基礎設施—聯合帳本（unified ledger）

（一）若以「樹」作為比喻（圖 10），樹的根幹即為央行，貨幣體系根植於央行發行的數位貨幣 CBDC，以 CBDC 作為各類代幣化資產名目價值的定錨，藉此支援多元、多層次的私部門所提供的創新服務或產品，這可能就是未來貨幣體系的發展藍圖。

- 在未來藍圖中，私部門透過應用程式介面（Application Programming Interface, API）串聯央行，使用 CBDC 清算交易，確保支付的最終性。
- 各私部門的支付服務提供商（payment service provider, PSP）可相互公平競爭，充分發揮其加值及創新的服務。

圖 10 央行貨幣為貨幣體系之基礎

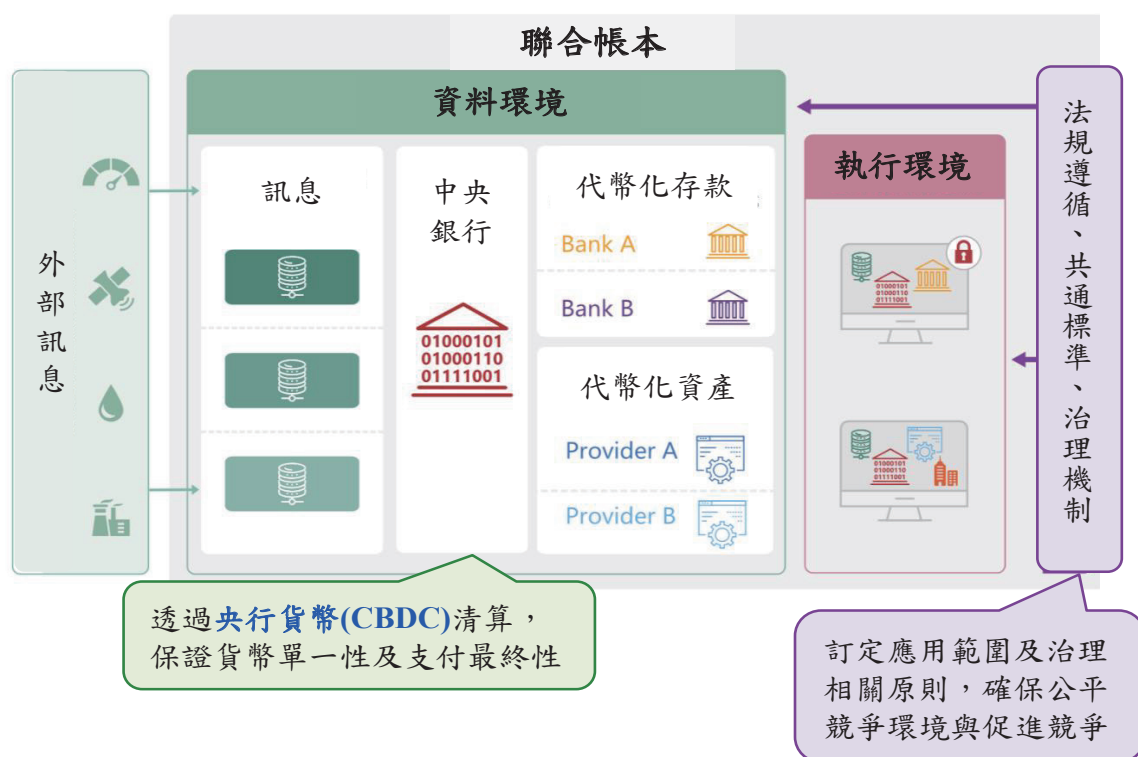


* 因應未來代幣化趨勢，央行貨幣係指 CBDC。
資料來源：BIS（2022）

(二)根據上開「樹」的比喻，模擬建構聯合帳本的運作架構

- 聯合帳本係將 CBDC 及代幣化資產（包括銀行存款代幣）整合至同一個可程式化平台，以 CBDC 為平台的核心帳本，擔任跨體系、跨帳本或跨平台之最終清算資產的角色（圖 11），使支付系統可支援任何代幣化資產的清算服務^{（註 44）}。
- 聯合帳本的概念不代表僅有一份帳本，而是各生態體系的帳本均可共存，再透過 API 連接至 CBDC 帳本，以實現國內及跨境支付的互通性，並藉此降低訊息傳遞風險、增進清算速度及建立安全的交易環境，確保貨幣與資產雙方交易均以更安全、可靠、有效的方式移轉，達到原子清算效益^{（註 45）}。

圖 11 未來貨幣體系藍圖



資料來源：Shin（2023），“Blueprint for the Future Monetary System: Improving the Old, Enabling the New,” the Bank for International Settlements’ Annual General Meeting, Basel, Switzerland, June 25.

(三)為因應未來數位支付的發展與需要，已有部分國家央行開始驗證或試驗這些概念，積極探索可行性與應用性。

—英格蘭銀行（BoE）為因應未來數位支付、新形式貨幣及維持貨幣單一性，持續探索發行數位英鎊（Digital Pound）的可能性^{（註 46）}，以確保所有形式的貨幣（包括電子貨幣、存款代幣等）之間的交換具有單一價值^{（註 47）}。

—南韓央行 2023 年 10 月宣布與 BIS 合作展開試驗計畫^{（註 48）}，探索將批發型 CBDC^{（註 49）}，用於商業銀行存款代幣及 RWA 代幣化資產之最終清算可行性。

—瑞士央行 2023 年 12 月啟動 CBDC 試點計畫^{（註 50）}，測試以批發型 CBDC 作為清算各類代幣化資產的模式。

六、本行持續進行 CBDC 研究計畫，以因應未來數位支付環境變化

(一)本行已於 2020 年及 2022 年分別完成「批發型 CBDC 可行性技術研究」^{（註 51）}及「通用型 CBDC 試驗計畫」^{（註 52）}。其中通用型 CBDC 試驗計畫，已在上年財金資訊公司年會中，展示錢包開立、兌換、轉帳、購物及數位券等多項功能，並將試驗結果影片公布於本行網站。

(二)為持續推進 CBDC 下一階段，本行持開放態度，刻正進行意見調查、精進平台設計及研議堅實法律架構三項工作：

—意見調查，廣泛溝通，獲得社會大眾支持：針對 CBDC 認知度、需求、風險、設計及監理等各個層面，向公眾、政府機關、產業界及學術界等辦理意見調查；後續將依調查結果，透過座談等方式進行廣泛溝通，以完善整體規劃。

—精進平台設計，採用更穩健成熟的技術：本行參與 SWIFT 的 CBDC 沙盒試驗，就跨境貿易等主題所涉 CBDC 跨境支付作業，進行流程設計討論與測試；亦與 BIS 創新中心進行 CBDC 平台技術交流，以作為提升資訊安全與隱私保護等規劃之參考；開發創新功能，包括代幣化資產之清算需求；以及正針對收付雙方皆無連線之情境下，試驗離線支付技術，

建構安全且穩健的交易機制。

一研議堅實法律架構，訂定法制規範：持續進行各國對於 CBDC 相關法制規範之研究。在完成意見調查與精進平台設計後，將進一步研議我國法律架構，並盤點可能需配合訂定或修正之相關法規，增強市場對 CBDC 的信任。

(三)當上述三項工作完成，才會決定推出 CBDC 後續規劃。本行最終如決定要發行 CBDC，將秉持「無害」、「共存」及「創新與效率」基本原則^(註 53)，與金融機構等協力合作，共同建構完整的 CBDC 生態體系。

陸、結語

一、近來，虛擬資產市值下滑；惟以現實世界資產為基礎的 RWA 代幣化結合實體經濟與虛擬市場，規模逐漸成長，可能成為未來發展主流

(一)RWA 為存在於區塊鏈下之現實資產，包括股票、債券等金融資產，房地產、貴金屬等實體資產，甚或碳信用等無形資產。由於現實世界中的資產包羅萬象，RWA 代幣化可能具未來發展性。

(二)RWA 代幣化可提供全天候、跨境及跨時區交易服務，具有降低投資門檻、提高營運效率、即時清算、提高流動性與透明度等潛在優勢，但也存在監管、法律、互通性之挑戰。由於 RWA 代幣化與現實資產相互連結日益加深，應留意衝擊傳遞、交易時間錯配、鼓勵投機及資訊揭露不足等相關風險；因此，金融監理單位宜因應代幣化發展趨勢，研議相關監管措施。

二、現有的支付流程可能無法滿足未來新金融生態如 RWA 代幣化與支付的需求，而近年興起的比特幣、穩定幣或存款代幣都有作為支付工具的不足之處，均無法建構穩定的貨幣體系

(一)比特幣價格波動度極高，無法作為支付使用，已成為投資性商品，且其運作之公共區塊鏈具有結構缺陷，加上虛擬市場朝碎片化發展，使得如比特

幣這類虛擬資產無法建構可行的貨幣體系。

- (二) 穩定幣為目前虛擬市場主要交易媒介，其試圖與美元或其他國家主權貨幣維持 1:1 的兌換關係，反映虛擬市場仍須藉助央行發行之記帳單位提供可信度，並作為相關資產名目價值的定錨。惟穩定幣之穩定性不足，可能因壓力事件而導致交換價值偏離面值；迄今為止，沒有一種穩定幣能保證價格完全穩定。
- (三) 近來，許多傳統大型銀行有意發行之存款代幣，係為客戶存款的數位形式，屬持有者對於銀行存款的債權。存款代幣係由銀行個別發行，不同銀行的風險承擔程度、流動性、償付能力、經營狀況等皆有所差異，一旦面臨銀行財務危機，持有人可能會拋售存款代幣，使得存款代幣的價值下滑。然在現行法規下，銀行受監理機關高度監管，存款代幣應較穩定幣更為安全；惟存款代幣並不具貨幣單一性，仍須藉由 CBDC 提供貨幣的信任基礎，並結合存款代幣建立雙層貨幣制度，使新支付系統可支援任何代幣化資產的清算服務。

三、未來的貨幣體系仍將由中央銀行貨幣扮演最終清算的角色

- (一) BIS 認為，未來貨幣體系的藍圖仍需有受信任、可靠的記帳單位，以維持其價值穩定並促進交易之安全與效率；因此，具支付與清算最終性的央行貨幣 CBDC，可為未來貨幣體系的運作基礎，並作為各類代幣化資產名目價值的定錨，確保貨幣單一性與支付確定性。
- (二) 本行仍將持續務實推動 CBDC 之研究試驗，並與利害關係人廣泛溝通，確保相關設計與政策的周延，以因應未來貨幣體系的發展。

註釋

註 1：詳見朱美麗（2023），「貨幣支付的演進及未來」，出席財金公司 112 年度金融資訊系統年會專題演講，12 月 7 日，網址 <https://www.cbc.gov.tw/tw/cp-302-164924-0423d-1.html>。

註 2：或稱加密資產。

註 3：貨幣單一性係指，貨幣無論其形式或發行部門為何，只要是使用國家記帳單位計價的支付款項皆可按面值清算。因此，單一性可確保不同形式或發行部門的貨幣之間具有同樣的交換率，支持社會上的經濟交易。詳 BIS（2023），“Blueprint for the Future Monetary System: Improving the Old, Enabling the New,” *BIS Annual Economic Report*, pp.85-118, Jun. 20 與 Garratt and Shin（2023），“Stablecoins versus Tokenised Deposits: Implications for the Singleness of Money,” *BIS Bulletin*, No.73, Apr. 11。

註 4：參見中央銀行（2022），「虛擬資產最近風險事件與主要國家監理方向」，央行理監事會後記者會參考資料，9 月 22 日。

註 5：參見中央銀行（2022），「虛擬資產交易所 FTX 破產事件的原因及啟示」，央行理監事會後記者會參考資料，12 月 15 日。

註 6：詳 Visa（2023），“Visa Expands Stablecoin Settlement Capabilities to Merchant Acquirers,” *Press Releases*, Sep. 5。

註 7：有關穩定幣作為支付用途之說明，另可參見中央銀行（2023），「國際間支付型穩定幣最新發展與監管概況」，央行理監事會後記者會參考資料，9 月 21 日。

註 8：碳信用係指企業透過增加能源效率、降低汙染或開發等方式，所減少並經碳權機構認證的二氧化碳排放量。

註 9：去中心化金融（DeFi）係指，在沒有中心化之中介機構下，可於區塊鏈上透過智能合約自動執行之金融服務。

註 10：2023 年初，美債及其他債券代幣化占全體 RWA 代幣化之市值約 8%；至 2023 年 9 月底，成長至約 27%。

註 11：詳 OECD（2020），“The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets,” *OECD Blockchain Policy Series*。

註 12：兩種資產的即時交換，僅在一種資產轉讓時，另一種資產才會轉讓。因此，若有一方無法同步完成收付，交易將以失敗告終。

註 13：雖信用風險可望降低，惟企業的流動性風險亦可能增加。

註 14：主要參考 Bowley and Cook（2023），“Beyond Crypto: Tokenization,” *Bank of America Institute*, Jul. 20。

註 15：花旗集團（Citigroup）估計目前全球代幣化市值僅占私募市場（private markets）不到 0.1%，詳 Citigroup（2023），“Money, Tokens, and Games: Blockchain's Next

Billion Users and Trillions in Value,” Mar. 30。

註 16：主要參考 Carapella et al. (2023), “Tokenization: Overview and Financial Stability Implications,” Finance and Economics Discussion Series No.2023-60, Federal Reserve Board, Washington, D.C.。

註 17：此外，虛擬市場的價格波動往往大於現實市場，故在兩者走勢密切的情況下，虛擬市場的波動可能也因而傳遞至現實市場。

註 18：例如，代幣發行人倒閉或發生財務危機等。

註 19：例如，在美國，欲上架比特幣 ETF 之交易所，須向證券交易委員會（Securities and Exchange Commission, SEC）申請核准；如經營涉及衍生性商品之業務，則由商品期貨交易委員會（Commodity Futures Trading Commission, CFTC）主管。

註 20：證券型代幣係指具證券性質之虛擬資產。

註 21：例如，英國財政部資產管理特別工作組（Asset Management Taskforce）之技術工作小組（Technology Working Group）於 2023 年 11 月 24 日發布英國基金代幣化實施藍圖之期中報告。在第一階段，符合條件之投資基金即可使用 DLT 技術進行登記註冊（registry）及交易（transaction），該條件包括：基金須於英國設立，取得金融行為監理局（FCA）授權，並符合現有法律及監管架構；投資組合為股票或債券等傳統資產；基金清算流程與傳統基金一致，且須於鏈下進行，所需時間亦須相同（T+2/3）；基金需照監管要求或現有市場慣例提供估值；其他技術方面的要求。在未來階段則將修改法律或監管規則，以完善代幣化基金的架構，並可引進數位形式之貨幣（如穩定幣或 CBDC）進行清算。詳 HM Treasury (2023), “Technology Working Group Publishes Report on Fund Tokenisation,” Nov. 24 與 The Investment Association (2023), “UK Fund Tokenisation: A Blueprint for Implementation,” Nov. 24。

註 22：高盛之 GS DAP 代幣化平台係於 Canton 區塊鏈上開發之數位資產平台，可供客戶於鏈上發行債券、股票、基金或衍生性商品，並於鏈上或跨鏈（包含公共及私有區塊鏈）進行 DLT 交易、清算、託管或其他資產服務。詳 Euromoney (2023), “Financial Innovation of the Year 2023: GS DAP by Goldman Sachs,” Jul. 13 與 Underwood and Yip (2022), “The Evolution of Digital Assets with Mathew McDermott, Global Head of Digital Assets, Goldman Sachs,” *Goldman Sachs Developer Blog*, Jun. 7。

註 23：該債券係透過香港債務工具中央結算系統（CMU）進行資金清算及債券交割，

而債券之配息、次級市場交易及到期贖回都將在鏈上進行。參見香港金管局（2023），「香港特別行政區政府首次發行代幣化綠色債券」，新聞稿，2月16日。

註 24：詳 EIB（2021），“EIB Issues Its First Ever Digital Bond on a Public Blockchain,” *Press Releases*, Apr. 28。

註 25：詳 EIB（2022），“EIB Innovates Further with Project Venus, the First Euro-Denominated Digital Bond on a Private Blockchain,” *Press Releases*, Nov. 29。

註 26：詳 EIB（2023），“EIB Issues Its First Ever Digital Bond in Pound Sterling,” *Press Releases*, Jan. 31。

註 27：詳 FOBXX 網站 <https://www.franklintempleton.com/investments/options/money-market-funds/products/29386/SINGLCLASS/franklin-on-chain-u-s-government-money-fund/FOBXX>。

註 28：詳 Polygon（2023），“Franklin Templeton Money Market Fund Launches on Polygon Blockchain,” Apr. 26。

註 29：詳 Ledger Insights（2023），“JP Morgan Investigating Deposit Tokens – Report,” Sep. 8。

註 30：詳 Citigroup（2023），“Citi Develops New Digital Asset Capabilities for Institutional Clients,” *Press Releases*, Sep. 18。

註 31：例如，當某一進口商向出口商簽訂採購契約後，即可根據 GPS 定位等即時貨物訊息進行自動付款或分階段付款；亦即，出口商一旦完成裝運並開立發票，進口商即支付 50% 貨款，其餘 50% 貨款則於發票日起算 30 日內支付。

註 32：摩根大通銀行的存款代幣 JPM Coin 自 2019 年推出以來已處理約 3,000 億美元的交易（每日總交易規模為 10 兆美元）。日前宣布的存款代幣預計於美國監管機關批准後，平台才會正式上線，詳 Bloomberg（2023），“JPMorgan Is Exploring Blockchain-Based Deposit Token for Payments, Settlements,” Sep. 8。

註 33：主要參考 BIS（2022），“The Future Monetary System,” *BIS Annual Economic Report*, pp.75-115, Jun. 21 與 BIS（2023），“Blueprint for the Future Monetary System: Improving the Old, Enabling the New,” *BIS Annual Economic Report*, pp.85-118, Jun. 20。

註 34：或稱零碎化。

註 35：有關公共區塊鏈「三難困境」的討論，係指僅能兼顧去中心化（decentralized）、安全性（secure）及可擴充性（scalable）等三種特性中的兩種，可參見 Auer et

al. (2021), “Multi-CBDC Arrangements and the Future of Cross-Border Payments,” *BIS Papers*, No.115. 與 Buterin (2021), “Why Sharding Is Great: Demystifying the Technical Properties,” Apr. 7。

註 36：另一方面，若欲顧及公共區塊鏈容量的可擴充性，則僅能在去中心化與安全性等兩種特性中擇一：（1）若選擇可擴充性與去中心化，則區塊鏈容量擴充將可加快交易處理速度，惟用戶便沒有提高手續費的誘因，因而難以吸引驗證者加入，驗證者將減少，使得參與者有欺騙或竊取資金的動機，安全性難以維持；（2）若選擇可擴充性與安全性，則須仰賴單一且可信的驗證者來管理帳本，此時去中心化將無法達成。

註 37：比特幣每秒能處理之交易筆數約 5 筆，遠低於既有的支付工具（例如 Visa 每秒可以處理的交易筆數約 2 萬 4 千筆），詳 Roubini (2021), “Nouriel Roubini: Bitcoin Is Not a Hedge against Tail Risk,” *Financial Times*, Feb. 10。

註 38：由於比特幣系統的交易處理效能低落，容易造成交易壅塞，使用者如欲讓自己的交易被優先處理，需支付較高額的手續費。

註 39：詳 Mart and Dempsey (2021), “Scaling Ethereum & Crypto for a Billion Users: A Guide to the Multi-Chain Future, Sidechains, and Layer-2 Solutions,” *Coinbase Blog*, Nov. 23。

註 40：幣安 (Binance) 公司將於 2024 年 2 月停止支持 BUSD，主因 2023 年 2 月 13 日，因 BUSD 發行商 Paxos 公司未確實對其合作之幣安公司及使用 BUSD 之客戶，執行定期風險評估及盡職調查，造成 BUSD 有被不當利用之虞，遭美國紐約金融服務署 (NYDFS) 要求停發 BUSD。參見中央銀行 (2023)，「近期穩定幣之市場發展及國際監管趨勢」，央行理監事會後記者會參考資料，3 月 21 日。

註 41：詳 BIS (2023), “Will the Real Stablecoin Please Stand Up?” *BIS Papers*, Nov.。

註 42：在 19 世紀美國自由銀行時代 (Free Banking Era)，由於缺乏有效監管，許多銀行將營業場所設置於僅有野貓出沒的荒野，而這些銀行的銀行券沒有足額的擔保資產，卻讓大眾誤以為可以隨時兌現；最終這些銀行因無法償付而倒閉，演變成美國史上一段又長、又耗費成本的金融不穩定時期，詳 Rolnick and Weber (1983), “New Evidence on the Free Banking Era,” *American Economic Review*, 73 (5), 1080-1091；Gorton and Zhang (2023), “Taming Wildcat Stablecoins,” *University of Chicago Law Review*, 90 (3), 909-971；中央銀行 (2021)，「國際間穩定幣的發展、風險及監管議題」，央行理監事會後記者會參考資料，12 月 10 日。

- 註 43：詳 Oliver Wyman and J.P. Morgan Chase, (2023) “Deposit Tokens: A Foundation for Stable Digital Money,” Feb.。
- 註 44：在架構的設計上，聯合帳本包括資料環境（data environment）及執行環境（execution environment）等兩個部分，兩者均受同樣的規則、標準及治理架構所規範，以確保公平競爭環境並促進競爭，其中資料環境由 CBDC、代幣化資產的提供者、帳本運作所需之訊息所組成；執行環境則可以讓所有交易均於此執行，其可直接由用戶執行，亦可透過智能合約執行。
- 註 45：參見註釋 12。
- 註 46：詳 BoE (2023), “Regulatory Regime for Systemic Payment Systems Using Stablecoins and Related Service Providers,” Discussion Paper, Nov. 6。
- 註 47：當中介機構使用央行貨幣進行清算，代表中介機構之間係以央行貨幣進行資金交易，因此，不同形式的貨幣最終仍可按相同面值進行移轉，從而保持交換價值的單一性。詳 Garratt and Shin (2023), “Stablecoins versus Tokenised Deposits: Implications for the Singleness of Money,” *BIS Bulletin*, No.73, Apr. 11。
- 註 48：詳 BIS and BoK (2023), “Bank of Korea’s CBDC Project: A Step toward New Financial Market Infrastructure,” Oct. 4。
- 註 49：批發型 CBDC 係金融機構之間資金交易的數位支付工具。
- 註 50：詳 Swiss National Bank (2023), “SNB Launches Pilot Project with Central Bank Digital Currency for Financial Institutions,” *Press Releases*, Nov. 2。
- 註 51：研究結果顯示，DLT 運作效能尚無法滿足支付交易高頻、大量且需即時清算的要求。
- 註 52：為符合運作效能需求，技術架構採中心化作業，部分功能結合 DLT 的設計。
- 註 53：「無害」指 CBDC 的發行，須能確保對公共政策目標的執行是無害的，至少不會干擾或阻礙央行執行貨幣穩定與金融穩定；「共存」指支付體系的便捷是建構在多元的支付工具選擇上，CBDC 的推出要與現有支付工具共存，並應用於更多樣的支付場域；「創新與效率」指現代化的支付體系是由央行與民間（例如銀行與非銀行支付業者）公私協力的雙層架構所組成，在提供央行貨幣的基礎上，協助民間業者發展有效率、創新的業務活動；未來的 CBDC 也不會改變這一點。參見 BIS (2020), “Central Bank Digital Currencies: Foundational Principles and Core Features,” Oct. 9。