

雙軌演進：邁向下一代 金融基礎設施的共存與轉型策略

黃靖軺

中華民國 115 年 6 月

作者任職於中央銀行資訊處，本文內容純屬個人意見，與服務單位無關，如有錯誤，概由作者負責。

摘 要

現行金融市場基礎設施（FMI），包括即時總額清算系統（RTGS）、證券集中保管機構（CSD）、集中交易對手（CCP）以及快捷支付系統（FPS）等，負責提供金融交易之支付、清算、交割及權利紀錄等功能，長期以來一直是維持金融體系安全與穩定運作之重要基礎。隨著金融市場數位化程度提升、即時支付需求增加，以及跨境交易活動日益頻繁，傳統 FMI 逐漸面臨交易流程繁複、跨系統互通性不足及作業效率受限等挑戰，其既有架構之侷限亦逐漸顯現。

與此同時，現實世界資產（Real World Assets, RWA）代幣化（Tokenization）逐步發展，為 FMI 帶來新的發展契機，透過可程式化、24/7 全天候運作、原子交割（atomic settlement）等機制，有助於提升金融交易效率、改善流程，並支援新型態金融服務。然而，鑑於現行 FMI 承載龐大交易量，具高度系統重要性，且已建立完整之法律制度、監理架構及市場治理機制，其轉型難以於短期內全面替換。為兼顧制度信任與技術創新，金融體系之轉型較可能採取漸進式之「雙軌演進」模式。

基於此，本研究探討傳統 FMI 與新世代 FMI 於雙軌演進架構下之互動關係，分析兩者之制度定位、功能分工及互通機制。研究結果顯示，兩者於現階段並非替代關係，而係透過制度銜接與技術整合形成互補共存之發展路徑，共同支撐金融市場之穩定性與運作效率；其制度意涵在於逐步建構混合型金融市場基礎設施（Hybrid FMI）架構，由傳統 FMI 錨定法律最終性、清算資產、法定帳簿及治理責任等制度性功能，並由新世代 FMI 透過代幣化及可程式化平台提供交易創新、自動化及互通能力，兩者形成互補分工之制度架構。研究結果可作為我國未來 FMI 轉型、制度規劃及相關政策制定之參考。

目次

一、緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的與問題	2
1.3 研究架構	2
二、傳統 FMI 與轉型壓力	4
2.1 FMI 之功能定位	4
2.2 傳統 FMI 之運作架構	6
2.3 傳統 FMI 架構之瓶頸	7
三、基於代幣化之新世代 FMI	10
3.1 代幣化之發展	10
3.2 新世代 FMI 之特性	11
3.3 新世代 FMI 之潛在效益	13
3.4 新世代 FMI 面臨之挑戰	15
四、雙軌演進及其發展機制	18
4.1 雙軌演進之概念	18
4.2 雙軌演進之設計原則	18
4.3 功能分工與運作模式	20
4.4 雙軌演進之互通機制	22
4.5 雙軌演進之發展型態	24
4.6 治理架構與責任分工	26
五、案例分析	29
5.1 瑞士銀行業存款代幣試驗	29
5.2 美國 DTCC 證券代幣試驗	34
5.3 案例比較與啟發	39

六、結論與建議.....	44
6.1 研究結論.....	44
6.2 政策與實務建議.....	46
6.3 研究展望.....	47
七、參考文獻.....	48

一、緒論

1.1 研究背景與動機

金融市場基礎設施（FMI）為支撐金融市場支付、清算、交割及權利紀錄等核心功能之基礎設施，長期以來於降低交易風險、提升市場效率及維持金融穩定等面向扮演重要角色。然而，隨著全球金融市場日益數位化，以及電子商務、跨境金融活動與數位資產市場之快速發展，傳統 FMI 逐漸顯現其制度與技術瓶頸。既有運作模式多建立於集中式架構與批次處理機制，難以完全因應現今市場對即時性、24/7 全天候運作及資金流動性效率之需求。

與此同時，金融資產代幣化（Tokenization）等概念近年快速發展，促使市場開始探索新型態 FMI 之可能性。在此趨勢下，國際金融組織、各國中央銀行及市場基礎設施營運機構，均積極投入相關實驗與制度研究。其中，國際清算銀行（Bank for International Settlements, BIS）透過研究報告、創新中心（BIS Innovation Hub）及跨國試驗計畫，探討代幣化金融、中央銀行數位貨幣（CBDC）以及新型支付與清算架構之可行性。此外，全球主要經濟體與國際組織，包括二十國集團（G20）、金融穩定委員會（Financial Stability Board, FSB）以及國際貨幣基金（International Monetary Fund, IMF）等亦將提升跨境支付效率與推動金融數位化列為重要政策方向。相關發展顯示，全球 FMI 正逐步朝向代幣化、可程式化平台及跨平台互通之方向演進。

然而，儘管基於代幣化之新世代 FMI 具備提升交易效率及促進金融創新之潛力，惟傳統 FMI 長期承載龐大交易量，且具高度系統重要性，並已建立成熟之法律制度、治理機制及風險管理架構，因此短期內全面取代既有 FMI 並不具實際可行性。現階段較為務實之轉型路徑，係採取傳統 FMI

與新世代 FMI 並存運作之**雙軌演進 (Dual-track Evolution)** 模式，透過制度銜接、功能分工及互通機制，逐步建構兼顧制度信任與技術創新之**混合型金融市場基礎設施 (Hybrid FMI)**。在此架構下，傳統 FMI 持續提供法律最終性、清算資產管理、法定帳簿及風險管理等制度性功能；新世代 FMI 則透過代幣化、可程式化平台及相關自動化機制，提供交易創新、流程自動化及跨平台互通能力，兩者形成互補分工之制度架構，共同支撐金融市場之穩定運作。換言之，雙軌演進並非最終目標，而係逐步建構 Hybrid FMI 之制度演進過程。

基於上述背景，本研究旨在探討 FMI 於數位化及代幣化發展下之制度轉型，分析傳統 FMI 與新世代 FMI 之制度定位、互通機制及協作模式，以作為未來 FMI 轉型及政策規劃之參考。

1.2 研究目的與問題

為探討全球 FMI 於雙軌演進下之制度轉型及 Hybrid FMI 之發展方向，本研究聚焦以下三項研究問題：

- (一)傳統 FMI 為何難以於短期內被新世代 FMI 全面取代？
- (二)傳統 FMI 與新世代 FMI 如何實現共存與協作？
- (三)雙軌演進過程中，可能面臨哪些制度、治理及互通挑戰？

1.3 研究架構

本文共分為七章，各章如下：

- 第一章：緒論。
- 第二章：傳統 FMI 與轉型壓力。
- 第三章：基於代幣化之新世代 FMI。

- 第四章：雙軌演進模式及其發展機制。
- 第五章：案例分析。
- 第六章：結論與建議。
- 第七章：參考文獻。

二、傳統 FMI 與轉型壓力

傳統 FMI 經多年發展，已形成完整且高度制度化之架構，為現代金融體系得以穩定運作之核心中樞，支撐銀行、證券及資本市場每日龐大之金融交易活動。然而，隨著金融市場逐漸朝向數位化、即時化與全球化發展，現行架構亦逐步面臨效率、成本及跨境整合等多面向挑戰。為進一步探討新世代 FMI 興起之背景與發展契機，本章將聚焦於傳統 FMI 之功能定位、運作架構及其所面臨之轉型壓力。

2.1 FMI 之功能定位

依據 BIS 支付暨市場基礎設施委員會（CPMI）與國際證券管理機構組織（IOSCO）所共同發布之「金融市場基礎設施準則」（PFMI），**金融市場基礎設施（Financial Market Infrastructure, FMI）**係指用以處理支付、證券、衍生性金融商品或其他金融交易之清算、結算及交易記錄之多邊系統，其核心目的在於促進金融交易之安全性、效率性與系統穩定性。簡而言之，FMI 可被視為現代金融體系中之「公路與交通系統」，讓資金與各類金融資產如同車流般，得以在市場參與者之間安全且有序地移轉與流動。依其功能與角色之不同，FMI 主要可區分為以下幾種類型：

（一）支付系統（Payment Systems, PS）

負責處理金融機構間資金之移轉、清算與最終支付，以確保金融體系資金流通之安全與效率。依交易性質可區分為大額支付系統與零售支付系統，如即時總額清算系統（RTGS）與快捷支付系統（FPS）。代表性 FMI 如美國 Fedwire、歐元區 T2、英國 CHAPS 及我國中央銀行同業資金調撥清算作業系統（以下簡稱央行同資系統）等。

(二)證券集中保管機構（Central Securities Depository, CSD）／證券清算系統（Securities Settlement System, SSS）

CSD 主要負責證券（如股票、債券）之集中保管、帳簿劃撥與所有權移轉紀錄；SSS 則提供證券交易後之清算與交割安排，負責完成證券與資金之最終移轉。實務上，CSD 與 SSS 功能常由同一機構整合提供，以提升市場作業效率與交割安全。代表性 FMI 如美國證券集中保管結算公司（DTCC）、歐洲清算銀行（Euroclear）及我國臺灣集中保管結算所（TDCC）等。

(三)集中交易對手（Central Counterparty, CCP）

為衍生性商品與證券市場中重要之風險管理機制，其運作模式係透過債務更新（Novation）方式介入交易雙方之間，使原本交易雙方之信用風險轉由 CCP 集中承擔與管理，並透過保證金制度、違約基金及多邊淨額清算等機制降低系統性風險與提升清算效率。代表性 FMI 如芝加哥商品交易所（CME）、倫敦清算所（LCH）及我國臺灣期貨交易所等。

(四)交易資料儲存庫（Trade Repository, TR）

主要負責蒐集、保存及提供金融交易資料，特別是店頭市場（OTC）衍生性商品交易資訊，以提升市場透明度並協助監理機關有效監測與評估系統性風險。代表性 FMI 如美國 DTCC 的全球交易資訊庫（GTR）及我國證券櫃檯買賣中心的衍生性金融商品交易資訊儲存庫系統。

2.2 傳統 FMI 之運作架構

儘管各類 FMI 在功能與處理標的上有所差異，但從底層檢視，傳統 FMI 在運作上普遍採取兩項核心機制：「帳戶基礎（Account-based）」與「集中式帳本（Centralised Ledger）」。

- **帳戶基礎（Account-based）**：金融交易之權利認定與資產移轉，建立於參與者帳戶身分識別與帳戶餘額管理之上。換言之，資產並不具備實體流動性，而是綁定於「**特定機構的特定帳戶**」中。因此，當交易發生時，系統需先驗證交易雙方之帳戶資格、權限與餘額狀況，再進行帳務調整。
- **集中式帳本（Centralised Ledger）**：所有交易紀錄、帳戶資訊與權利變動，均由一個「**可信任的中介機構**」統一紀錄與維護，交易參與者本身並不直接共同維護帳本，而是仰賴此中介機構負責維護帳本正確性、確保**最終清算（settlement finality）**，以此作為整體市場之信任核心，各參與者皆須依據此帳本進行對帳與風險控管。

以我國央行同資系統為例，各金融機構須於中央銀行開立清算帳戶，當金融機構間欲進行資金移轉時，支付方須透過標準化訊息格式提交支付資訊至央行同資系統，系統接收後將進行身分、指令及清算帳戶餘額之檢核，確認無誤後即完成扣款與入帳，並同步更新中央銀行帳務紀錄。在證券市場方面，當證券交易於交易所撮合完成後，交易資訊將傳送至 TDCC 系統，由其進行證券帳簿劃撥與保管帳戶紀錄更新，並透過與央行同資系統之連結完成資金清算與證券交割程序。

整體而言，傳統 FMI 之運作係建立於**中心化之信任機制**之上。當交易發生時，市場參與者透過標準化訊息傳遞機制提交交易資訊，由中介機構統一負責驗證、清算、結算及帳戶記錄更新，最終完成交易之結算與權利變動之確認。

2.3 傳統 FMI 架構之瓶頸

傳統 FMI 係以帳戶基礎與集中式帳本為核心架構，在高度監管與明確法律框架下穩定運作，並長期支撐大規模金融交易。然而，隨著金融活動逐漸朝向全球化、數位化與即時化發展，此種架構亦使市場高度依賴中心化中介機構，且不同 FMI 間多維持獨立帳本，需仰賴大量訊息傳遞、帳務核對及中介流程始能完成交易，進而限制整體處理效率與流動性運用效率。具體而言，其主要瓶頸可歸納如下：

(一) 中介層級過多

傳統 FMI 係於金融市場長期發展過程中，為解決交易參與者間之**信任建立、權利確認及風險管理**需求而逐步形成。由於交易雙方通常無法直接驗證彼此之身分、資產權利及履約能力，因此須仰賴多層市場中介機構，以確保交易得以安全完成。然而，此種多層級中介架構亦導致資訊傳遞、帳務核對、紀錄維護及合規作業等成本增加，進而造成交易時間延長、營運成本提高及資訊透明度降低。尤其於**跨境支付**情境中，交易需跨越不同金融機構及司法管轄區，其流程更為複雜。例如，SWIFT 系統僅負責支付訊息傳遞，實際資金移轉仍須透過多家代理銀行（correspondent bank）及各國 RTGS 系統逐步完成。此種機制不僅流程冗長、耗時較久，亦可能產生高額手續費與外匯成本，且交易過程之即時透明度有限。

(二)系統間互通性不足

傳統各類 FMI 多屬獨立運作之系統，其集中式帳本彼此互不相連，例如負責資金清算之央行同資系統與證券保管及登錄之 TDCC 系統，皆各自維運，缺乏即時互通機制，系統間主要仰賴額外訊息傳遞與事後對帳程序進行銜接。因此，金融機構為確保款券同步交割（**Delivery versus Payment, DvP**）或外匯同步交割（**Payment versus Payment, Pvp**）之順利完成，通常需於不同 FMI、往來銀行及代理銀行帳戶間預先配置足夠之流動性部位，以作為交易緩衝。此種分散式資源配置方式，不僅降低市場參與者之資本使用效率，亦增加跨系統帳務核對與後台作業成本，進而影響整體清算與結算效率。

(三)資金流動性受限

在傳統金融市場中，交易成交與資產交割之間通常存在時間落差，長期造成資金使用效率降低。以股票與債券市場為例，多數市場採行 T+2 交割制度，即交易成交後需經兩個營業日方能完成款券交割；而基金市場之投資人於申購時需先行扣款，後續贖回之交割時間（T+n）存在高度不確定性。其贖回時間受基金類型（如貨幣型、國內外股票型或債券型基金）、不同銷售通路之作業流程，以及各國假日制度等多重因素影響，導致資金到帳時間難以預測。此種延遲機制不僅占用市場參與者流動性資源，亦使其於交割完成前持續暴露於對手風險與市場波動風險之中。儘管全球主要資本市場已逐步縮短交割週期（美國及加拿大證券市場已於 2024 年由 T+2 調整為 T+1），惟傳統 FMI 受限於固定營業時間，無法 24 小時不間斷運作，且多數作業（如計算淨值、利息、配息處理等）依賴特定時點之批次處理（Batch Processing），使整體資金流動性與運用效率仍受限制。

上述問題顯示，傳統 FMI 雖具備高度穩定性與成熟監理制度，但其建立於帳戶基礎及集中式帳本之架構，已逐漸難以滿足市場對於即時性、全天候交易及跨境流通之需求。近年來，全球主要中央銀行、國際金融組織及市場基礎設施機構，已開始積極探索新世代 FMI 架構之可能性，以改善傳統 FMI 於效率、流動性及跨市場協調等方面之限制。

三、基於代幣化之新世代 FMI

為打破傳統 FMI 在集中式帳本與帳戶基礎架構下所面臨之效率瓶頸，近年來 BIS、FSB、各國中央銀行及 FMI 機構，持續探討如何透過新興技術改善傳統 FMI。依據 BIS 於 2025 年發布之《下一代貨幣與金融體系》（The next-generation monetary and financial system）相關研究，未來金融體系之發展，正逐步朝向以**資產代幣化及可程式化金融平台**為核心之架構演進，以提升支付、清算與交割流程之效率與互通性。本章將介紹代幣化之發展、新世代 FMI 之特性、潛在效益及相關風險。

3.1 代幣化之發展

近年來，隨著數位金融快速發展，「代幣化」被視為金融市場數位轉型之關鍵機制之一，相關研究與國際金融機構普遍預期，未來代幣化之應用範圍將逐步擴展至政府債券、股票、基金受益權、銀行存款及其他現實世界資產，其發展已由概念驗證階段，逐步邁向受監理架構規範下之實務應用。

（一）代幣化之概念

代幣化係指將傳統金融體系中之資產或權利，以數位代幣（Token）形式表彰於可程式化平台上，使其得以進行持有、移轉及管理。目前實務上，多數代幣化平台採用分散式帳本技術（DLT），惟其本質並非侷限於特定技術，而在於**透過可程式化機制整合資產權利、交易流程及資訊更新**。藉由代幣化，資產除保留既有帳務紀錄或法定權利基礎外，亦得以直接於平台內進行移轉與交易，同步更新資產狀態及所有權資訊。此種「價值與資訊同步更新」之設計，有助於簡化交易流程、降低對帳成本，並提升交易效率及資產流通能力。

(二)代幣化之實務應用

在代幣化逐步發展之趨勢下，全球主要中央銀行、國際金融組織及市場基礎設施機構，近年均積極投入相關試驗與應用設計。現階段實務發展主要可區分為以下兩類：

● 存款代幣 (deposit token)

存款代幣係由商業銀行發行，代表存款人對銀行之存款債權的數位化表彰，其本質仍屬銀行負債，並維持既有存款債權之法律關係。主要應用於機構間支付與流動性管理，並逐步延伸至跨境支付與多幣別結算場景。以瑞士銀行家協會 (Swiss Bankers Association, SBA) 推動之試驗為例，銀行間存款代幣於平台完成交易驗證後，仍透過瑞士即時總額清算系統 (Swiss Interbank Clearing System, SIC) 完成法幣跨行清算。

● 證券型代幣 (security token)

證券型代幣係將股票、債券、基金等具證券性質之金融資產，以數位代幣形式表彰其權利，使其得於可程式化平台進行持有、移轉及相關交易，並可結合智能合約支援部分交易流程自動化及權利管理。實務上，美國存管信託與清算公司 (Depository Trust & Clearing Corporation, DTCC) 近年持續推動代幣化證券相關基礎設施建設，以提升結算效率並改善市場流動性與資產可及性。

3.2 新世代 FMI 之特性

相較於以帳戶基礎與集中式帳本為核心之傳統 FMI，新世代 FMI 主要透過代幣化平台及相關技術，為既有資產賦予額外功能，其核心在於整合交易、清算與結算流程，進而提升市場運作效率。其中，**原子交割**

(atomic settlement)、可程式化(programmable)以及 24/7 全天候運作能力，為目前新世代 FMI 最重要之三項核心特徵。

(一)原子交割 (Atomic Settlement)

原子交割係指資產與資金移轉於同一交易流程中同步完成，且任一方若未完成交割條件，整筆交易即不成立，以避免部分履約風險之發生。透過代幣化機制，資產與資金得於同一平台內進行同步處理；當預設交易條件成立時，系統即可自動執行資產與資金之同步移轉與付款機制，從而實現原子交割，以降低交割期間之信用暴險及等待時間成本。

(二)可程式化 (programmable)

可程式化係指商業邏輯可透過預先設計之智能合約 (smart contract) 自動執行，使代幣化資產之交易流程得以顯著降低對人工操作及多層中介機構協調之依賴。例如於證券交割情境中，當系統確認款項到位後，即可自動完成證券所有權之移轉；於債券產品中，亦可依據預先設定之程式化規則，自動執行利息支付與到期本息償還。此種自動化設計有助於降低營運成本、減少人工作業風險，並縮短作業延遲。

(三)24/7 全天候運作

傳統 FMI 多依賴營業時間與批次處理機制運作；相較之下，新世代 FMI 建構於可程式化平台之上，不再受限於特定運作時段，得以支援不間斷之交易、清算與交割流程。當資產與資金均以代幣形式存在於同一平台時，交易雙方可於任意時間點完成交易，無須等待下一營業日或系統開放。此一特性有助於提升金融交易效率，改善市場流動性，並降低資金閒置成本。

整體而言，原子交割可降低傳統交割流程中因時間差所產生之交割風險；可程式化機制使金融業務具備自動化及條件化執行能力；24/7 全天候運作則突破傳統金融市場受限於營業時間與作業週期之限制，上述特性共同構成新世代 FMI 相較於傳統 FMI 之主要差異，其特性對比如表 1。

項目	傳統 FMI	新世代 FMI
帳務管理	集中式帳本	可程式化平台
資產形式	帳戶基礎之權利紀錄	代幣化權利表彰
交易流程	訊息傳遞、清算與結算流程多層分離	交易、權利移轉與部分結算流程可整合
清算安排	多透過既有 RTGS、CSD 或 CCP 完成	最終清算視清算資產與制度安排而定
交割機制	延遲交割（非同步）	原子交割（同步）
系統可用性	受限於營業時間與作業週期	支援 24/7 全天候運作
中介依賴	高度依賴中介機構進行協調與流程管理	透過可程式化機制提升自動化與流程效率

表 1. 傳統 FMI 與新世代 FMI 對比

3.3 新世代 FMI 之潛在效益

新世代 FMI 之特性，可能對現有支付、清算、交割及流動性管理等面向帶來效率提升與制度創新。其潛在效益主要包括以下幾項：

(一)減少中介依賴

傳統金融交易流程中，對帳、交割、託管及權利移轉等功能，通常分散於多個中介機構與系統之間，各環節皆須進行資料核對與紀錄，因而產生較高之時間成本與營運成本。相較之下，新世代 FMI 並非僅將交易紀錄於可程式化平台，而是將原本分散於不同系統之作業流程整合於同一或互通之平台架構中，並透過自動化機制完成交易、

清算及權利移轉等程序，從而降低資訊同步、對帳及跨機構協調之成本，進一步提升整體市場運作效率。

(二)提升市場流動性與資產可分割性

傳統金融市場中，不動產、基金、債券及其他現實世界資產，往往因資產規模龐大、流動性較低或交易門檻較高，而限制市場參與程度與交易活絡性。透過代幣化機制，資產得以被切分為較小單位進行持有與交易，使其具備較高之可分割性。此一特性不僅降低投資門檻，亦可擴大潛在市場參與者範圍，進而強化資產流動性。

(三)改善資本配置效率與跨境支付效率

傳統 FMI 受限於營業時間、時區差異及跨系統作業流程，交易往往需耗費一定時間。此外，付款與交割之間亦常存在時間落差，導致資金與資產於等待期間內無法被有效運用。相較之下，新世代 FMI 具備近乎即時之原子交割及 24/7 全天候運作特性，可同步完成資產與資金移轉，減少交割延遲及資金占用情形，提升資金周轉與使用效益。特別是在涉及多層中介機構之跨境支付場景中，更有助於縮短清算與交割時間、降低中介成本並減少作業摩擦，使跨境支付流程更為高效順暢。

(四)提升金融產品創新能力

新世代 FMI 之重要特徵之一，在於可將資產、交易規則及相關權利義務整合於同一技術架構中，並透過智能合約自動執行配息、贖回、轉讓限制、資格審查及條件式清算等功能。此種可程式化特性，使金融產品之設計與管理得以依預先設定條件自動執行，不僅提升金融商品設計之彈性，亦有助於促進創新金融產品與服務之發展。

3.4 新世代 FMI 面臨之挑戰

儘管新世代 FMI 具備多項潛在效益，且相關代幣化資產已於多項試驗及應用場景中逐步發展，惟其整體架構仍處於持續演進階段，在跨平台互通性、市場規模化應用及治理機制等面向尚未成熟。此外，由於金融市場涉及高度監理要求、法律確定性及系統穩定性等核心考量，新世代 FMI 在實際推動過程中仍面臨多項制度性與技術性挑戰。

(一) 法律與制度不確定性

傳統 FMI 之運作係建立於明確之法律基礎與監理架構之上；惟新世代 FMI 涉及資產數位化與可程式化平台之運作模式，仍存在多項法律不確定性。例如，代幣化資產之法律性質、智能合約之法律效力、DLT 等技術架構下節點營運者之法律責任，以及跨境交易涉及不同司法管轄區時之法律適用與責任歸屬等議題，均有待透過法制調適及國際協調進一步釐清。

(二) 穩定性、可擴展性與市場結構影響

新世代 FMI 於大規模金融市場環境下之處理效能與系統穩定性仍有待實證驗證。特別是在高頻交易與高交易量情境下，系統若無法維持穩定運作，可能限制其實際應用範圍與市場可行性。此外，目前各代幣化平台與架構仍缺乏一致性標準，不同系統可能採用異質之共識機制、資料格式及訊息傳輸規範，進而增加跨平台整合難度。若未能建立有效之共通標準，亦可能導致流動性分散與市場碎片化，不利於新世代 FMI 之規模化發展。

(三) 資安風險與營運韌性

新世代 FMI 雖可降低部分人工操作與對帳成本，惟其高度依賴可程式化平台與智能合約之自動化執行機制，亦可能增加資安風險與系

統性風險之暴露。例如，智能合約之程式漏洞可能導致交易錯誤執行或資產非預期移轉；代幣化平台底層架構若遭受攻擊或節點異常，亦可能引發交易延遲、資料不一致，甚至影響系統整體穩定性。因此，如何建立完善之資安防護機制、備援機制及營運韌性設計，亦為新世代 FMI 發展之重要課題。

(四) 監理與治理複雜性

傳統 FMI 多採集中式治理模式，由中央銀行或特定 FMI 機構負責管理，權責關係相對明確。相較之下，新世代 FMI 若採用 DLT 等技術架構，其治理模式與監理責任分工較為分散且複雜。例如在權限管理、資料存取、節點治理及風險分配等方面，均需建立更為清晰之制度設計。若治理機制設計不完善，可能削弱市場參與者信任，進而影響系統採用程度。此外，不同司法管轄區與機構間若缺乏一致治理標準，亦可能增加跨市場與跨境整合之難度。

(五) 效益之情境依賴性與潛在權衡

原子交割特性並非於所有市場情境下均優於傳統淨額清算機制。若市場由延遲淨額交割轉向即時逐筆交割，可能提高參與者對即時流動性或預撥資金之需求，進而改變既有流動性配置模式，甚至增加資金占用壓力。此外，24/7 全天候運作雖可提升交易可及性與時間彈性，亦可能增加流動性管理、資安監控、營運維護、人員值班、跨時區法遵審查等成本。因此，新世代 FMI 之整體效益，仍須視資產類型、交易頻率、清算安排，以及市場參與者之流動性管理能力等因素綜合評估，難以一概而論。

綜合上述，新世代 FMI 在實際推動過程中，仍須面對法律制度、系統穩定性、可擴展性、營運韌性及治理架構等多重挑戰。在相關制度與技術

尚未完全成熟之前，全球金融市場之龐大交易活動仍高度依賴傳統 FMI 之運作。儘管新世代 FMI 於流程優化與效率提升方面展現潛在效益，其發展與實務落地仍有待進一步制度化與技術成熟。

同時，傳統 FMI 與新世代 FMI 之關係，並非單向取代，而更可能呈現雙向調適與功能互補之發展態勢。一方面，傳統 FMI 可望透過導入代幣化及相關技術應用，以提升交易效率，並改善營運瓶頸；另一方面，新世代 FMI 則仍需依賴既有法規遵循架構、資金清算機制及制度性基礎，以確保其運作之穩定性與合規性。因此，FMI 之未來發展趨勢，較可能朝向雙軌並行與互補協作之架構演進。

四、雙軌演進及其發展機制

承接第三章對新世代 FMI 之探討，新世代 FMI 雖具備提升效率及促進金融創新等潛力，惟受限於法律制度、治理架構、流動性管理及市場接受度等因素，短期內仍難以完全取代傳統 FMI。國際金融組織（如 BIS、CPMI、FSB）相關研究亦指出，現階段 FMI 之轉型較可能朝向傳統 FMI 與新世代 FMI 於一定期間內並存運作，並透過功能分工、制度銜接及技術互通逐步演進，形成兼顧法律制度、監理要求、市場運作及技術創新之**混合型金融市場基礎設施（Hybrid FMI）**。本章將進一步探討雙軌演進之概念內涵、設計原則、功能分工、互通機制及治理模式。

4.1 雙軌演進之概念

所謂「**雙軌演進**」，係指傳統 FMI 與新世代 FMI 由並存、互通至逐步整合之制度演進過程，最終形成 Hybrid FMI 架構。其核心概念並非建立兩套彼此獨立且互不相干之 FMI，而係在同一金融交易生命週期中，依據不同功能需求與制度條件進行分工協作。在此架構下，傳統 FMI 持續作為市場運作之信任與穩定基礎，承擔法律最終性、資產清算、法定帳簿維護及監理責任等核心職能。相對地，新世代 FMI 則主要透過代幣化機制與應用，支援交易與結算流程之效率提升與功能創新，以強化市場運作之彈性與自動化程度。因此，雙軌演進之本質在於「以傳統 FMI 作為制度穩定之錨定基礎，以新世代 FMI 作為效率提升與創新發展之技術支柱」，兩者透過標準化介接、法律制度銜接及治理機制協調，共同推動 FMI 之漸進轉型。

4.2 雙軌演進之設計原則

整體而言，雙軌演進主要可歸納為「並存、漸進、互通」三項設計原則。此一設計有助於降低全面轉型可能產生之系統性風險，並為監理機關

與市場參與者提供適當之調整與適應空間，進而提升整體金融市場之穩定性與韌性。

(一)並存發展

在轉型初期，傳統 FMI 與新世代 FMI 需於過渡期間內並行運作，並依其功能特性與制度定位分別承擔市場職能。傳統 FMI 仍負責處理大規模、高頻率且具系統性影響之支付、清算與結算作業，以維持市場穩定性與制度連續性；新世代 FMI 則主要應用於特定市場、特定資產類型或試驗性場景，逐步導入基於代幣化之相關應用功能。此種並行安排使金融市場得以在不影響既有系統穩定運作之前提下，持續驗證新技術之實務可行性。

(二)漸進推動

漸進推動係指新世代 FMI 之導入採取循序擴展方式進行，其發展通常可區分為「試點」（pilot）、「擴展」（scale-up）及「深度整合」（deep integration）三個階段。於試點階段，系統多以實驗性或沙盒方式運作，通常限於特定交易場景、有限市場參與者或特定監理範圍內，以驗證技術可行性與風險控管機制。於擴展階段，則在風險可控且成效獲得驗證後，逐步擴大適用範圍至更多市場參與者及資產類別，並可能延伸至跨境應用場景。至深度整合階段，則著重於新舊系統間之制度與技術銜接，使新世代 FMI 可逐步承接或整合傳統 FMI 之部分功能。

(三)互通性

為確保傳統 FMI 與新世代 FMI 間之資訊與資產流動得以順暢銜接，在技術層面，需透過資料格式標準化、介面規範及訊息協議一致性設計，以確保跨系統資訊傳遞與驗證之可靠性。在制度與監理層面，

則需建立共通規則，包括清算最終性之認定標準、風險與責任分配機制，以及跨系統協作與爭議處理框架，以確保法律確定性與市場參與者之權益保障。若缺乏有效之互通機制，雙軌演進架構恐將退化為彼此孤立之運作系統，不僅削弱整體市場效率，亦可能提高系統複雜性與營運成本。

4.3 功能分工與運作模式

在雙軌演進架構下，傳統 FMI 與新世代 FMI 分別承擔不同層次之市場職能，並透過制度介面與技術機制進行協作，使交易生命週期得以跨系統運作。

(一)傳統 FMI 與新世代 FMI 之分工

傳統 FMI 之核心任務在於維持金融市場之穩定運作與制度可信度，並運作於成熟之監理與合規架構之下；新世代 FMI 則著重於金融市場功能之延伸與效率提升，並支援可程式化、原子交割及 24/7 全天候運作等創新特性。例如，新世代 FMI 可負責代幣化資產之交易與移轉處理，而最終資金清算仍透過既有 RTGS 系統完成；或由傳統 CSD 負責最終權利紀錄與帳簿紀錄，而新世代 FMI 則負責交易撮合、自動化執行及資產代幣化處理等功能。兩者並非相互取代，而係透過功能分工形成互補架構。

(二)雙軌運作流程

鑑於各國 FMI 之法制環境與市場需求存在差異，新世代 FMI 與傳統 FMI 之協作模式並無單一固定架構，而係依不同應用場景及技術設計呈現多樣化發展。以 BIS 主導之「Project Agorá」試驗為例，其跨境支付流程可概分為資訊交換、驗證與結算三個階段(如圖 1)。在資訊交換階段，系統透過付款人資訊確認及支付路徑探索機制，以確

保交易對象正確性並識別可行跨境路由。在驗證階段，各參與銀行於本地系統平行執行 KYC、AML 及制裁審查，並回傳驗證結果；僅於所有條件均滿足後，方進入結算流程。在結算階段，系統採雙層架構運作，統合層負責商業銀行存款代幣化與智能合約執行，管轄區層則負責中央銀行準備金代幣化，以維護貨幣主權與制度穩定性。最終透過跨帳本同步結算機制實現 PvP。

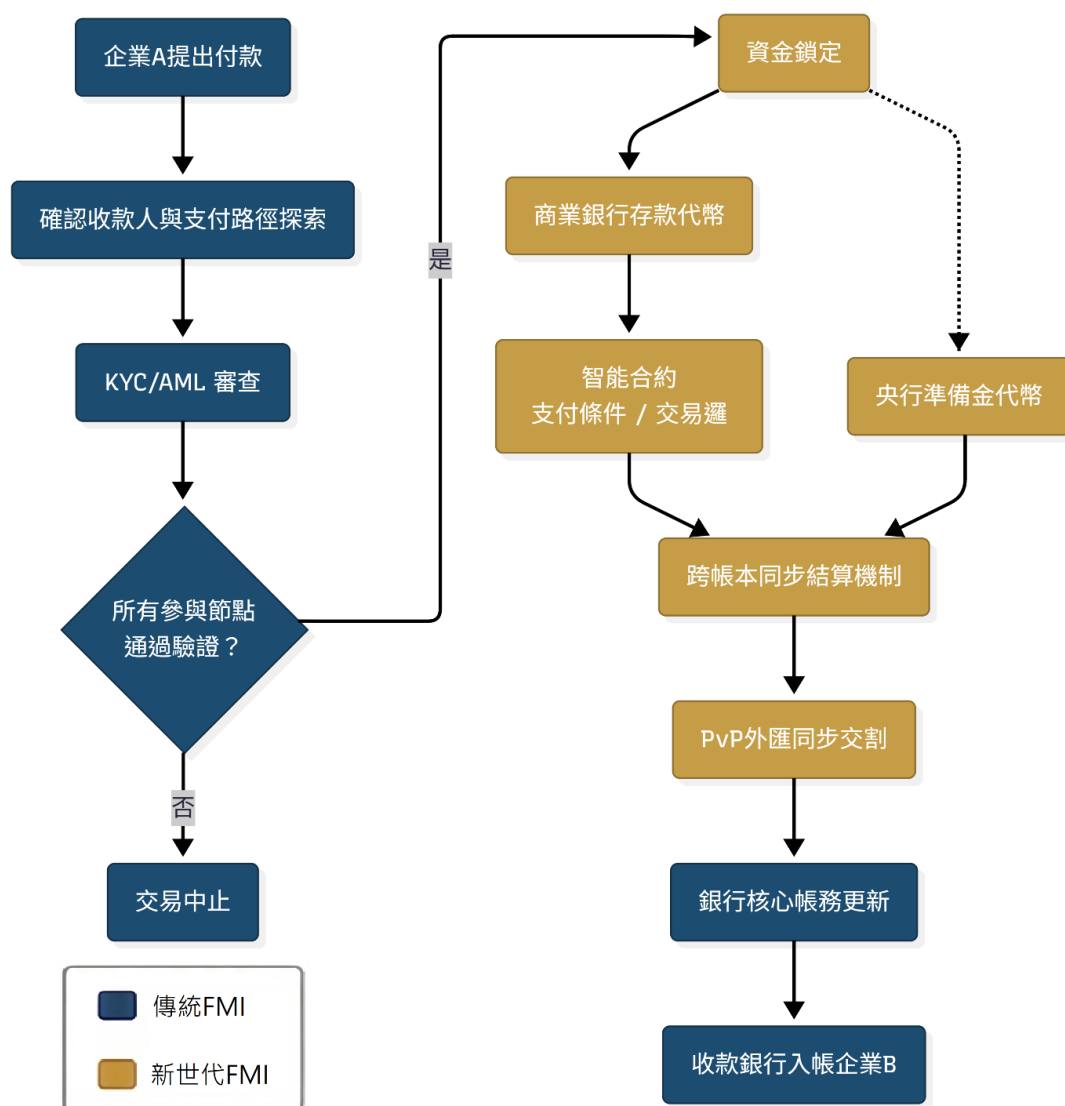


圖 1. BIS Project Agorá 雙軌運作流程

(資料來源：BIS Project Agorá 相關公開資料，作者整理)

整體而言，雙軌協作並未根本改變既有金融市場之核心運作邏輯，而係透過傳統 FMI 與新世代 FMI 之功能分工、協作與銜接，維持資產交付與資金支付之同步關係，並確保最終清算得以跨系統完成，進而提升市場運作效率與制度韌性。

4.4 雙軌演進之互通機制

雙軌演進能否有效實現，不僅取決於新舊系統之功能分工，更關鍵在於傳統 FMI 與新世代 FMI 之間是否建立完善之互通機制。其目的在於使交易指令、資產狀態及最終清算結果得以於不同系統間安全傳遞與相互驗證，並在功能分工之前提下，確保資料一致性、流程完整性及法律效果之確定性。就實務發展而言，國際間對互通機制之討論，主要聚焦於「資訊互通」、「資產互通」及「清算互通」三個層次。

(一) 資訊互通

資訊互通係雙軌演進運作之基礎，若缺乏一致之資訊交換機制，將難以確認交易狀態及權利變動。以代幣化債券交易為例，當市場參與者於可程式化平台完成交易後，相關資訊仍須傳送至既有清算系統，以利後續資金交割及監理申報。若兩套系統無法即時交換資訊，可能導致平台顯示交易已完成，而傳統系統尚未完成清算作業，增加對帳成本與營運風險。因此，目前國際組織普遍認為，未來互通機制首先應建立共通資料標準與訊息格式，使不同系統得以解析相同之交易資訊。在機制設計上，國際間多主張銜接 ISO 20022 作為跨平台訊息標準，以確保新世代 FMI 與傳統支付系統之間之資訊交換一致性。

(二)資產互通

除資訊交換外，由於傳統 FMI 與新世代 FMI 採用不同之帳務管理架構及資產表彰方式，另一項重要課題在於如何維持同一資產於不同平台間之權利紀錄一致性。若相關紀錄無法相互對應，可能產生重複持有、重複計算或權利衝突等問題。現階段多數試驗並未嘗試全面取代傳統帳本，而係採取「映射（mapping）」機制建立傳統資產與代幣化資產間之對應關係。當資產完成代幣化後，可程式化平台上所表彰之權利內容應與傳統帳本所記錄之資產保持一致；且當代幣發生移轉時，相關權利變動紀錄亦應透過適當機制同步更新。

(三)清算互通

相較於資訊與資產互通，清算互通通常被視為互通機制中最具挑戰性之環節。其原因在於，雖然新世代 FMI 可透過可程式化交易流程、自動化執行及原子交割等機制提升交易效率，惟為降低結算風險並確保交易具備法律最終性，最終資金清算仍多仰賴中央銀行貨幣或既有支付系統完成。換言之，即使代幣化資產已於可程式化平台完成移轉，若資金尚未完成最終清算，則整體交易仍未完成法律上之最終結算。因此，目前國際間較常見之作法，係由可程式化平台負責交易執行、資產權利表彰及移轉，而最終資金清算則透過技術介接與既有 RTGS 系統完成，以兼顧制度信任、法律確定性及交易效率。

綜合而言，互通機制之目的，在於建立傳統 FMI 與新世代 FMI 間之協作架構，使不同平台得以維持資訊、資產權利及清算結果之一致性。其中，資訊互通確保交易資訊得以順暢交換；資產互通確保不同平台間之權利紀錄一致；清算互通則保障交易之法律最終性。唯有透過互通機制協調運作，方能有效降低雙軌演進下之制度與技術障礙。

4.5 雙軌演進之發展型態

各國因市場規模、法制環境、監理政策及既有 FMI 架構不同，其推動策略及發展程度亦有所差異。目前國際間相關研究與試驗顯示，雙軌演進並非一次性完成，而係依技術成熟度、制度設計及市場接受度，由低度整合逐步發展至高度整合之漸進式發展過程。依新世代 FMI 與傳統 FMI 之整合程度，可將其概括區分為三種發展型態，如表 2 所示。

項目	系統連結	功能整合	聯合帳本
發展目標	技術驗證	流程整合	制度整合
整合程度	低	中	高
系統關係	彼此獨立，透過介面連結	功能分工並協同運作	高度整合
帳務管理	各自維護帳務	雙軌協同	帳務資訊共享
資產管理	個別管理	資產映射	統一權利管理
制度定位	概念驗證及初期試行	現階段主要方向	長期願景

表 2. 雙軌演進發展型態比較

(一)系統連結

系統連結為雙軌演進之初階發展型態，其主要特徵在於不改變傳統 FMI 核心制度與運作架構之前提下，建立與新世代 FMI 或代幣化平台之介接機制，以進行有限度之資訊交換及功能銜接。在此階段，新舊系統仍維持相對獨立之運作模式，僅透過介面或標準化機制進行資訊互通。新世代 FMI 主要提供代幣化、交易試驗、流程驗證或其他創新功能，而既有交易、清算及交割流程仍由傳統 FMI 依原有制度及作業規則完成。此模式對既有系統影響較小，制度與技術調整成本相對較低，亦有助於降低新技術導入可能產生之市場不確定

性及系統性風險，因此常作為概念驗證、監理沙盒或初期試行之發展模式。

(二)功能整合

隨著代幣化應用逐漸成熟，以及市場對交易效率與流程優化之需求提升，雙軌演進可進一步朝向功能整合發展。相較於系統連結階段主要著重資訊互通，功能整合階段則強調傳統 FMI 與新世代 FMI 依功能分工協同運作。新世代 FMI 可支援資產代幣化、交易執行、權利移轉、流程自動化及部分對帳作業；而傳統 FMI 則持續負責最終資金清算、法律最終性、法定權利確認、風險控管及監理相關功能。透過此種分工模式，交易流程得以適度導入可程式化機制及自動化作業，以提升交易效率、降低人工處理成本及改善跨系統協作效率，同時維持既有 FMI 之制度信任與穩定性。

(三)聯合帳本（Unified Ledger）

在傳統金融體系中，各類金融資產通常分散於不同帳本及系統，需透過多重訊息傳遞及清算安排完成交易。即使於雙軌演進架構下，若仍維持多帳本設計，跨平台協調成本仍可能存在。基於此，BIS 提出「聯合帳本（Unified Ledger）」之概念，構想將中央銀行貨幣、商業銀行存款及代幣化金融資產建置於同一可程式化平台，藉由整合交易、支付及權利管理流程，提升跨資產交易之協調效率。惟聯合帳本屬於概念性架構，其目的在於探索未來 FMI 之可能發展方向，並非目前國際市場已普遍採行之模式。此外，其涉及法律制度、治理架構、資料治理、存取權限、中央銀行角色及跨境監理等議題，目前仍處於研究及概念驗證階段。因此，聯合帳本可視為 FMI 長期

發展之可能方向，其實際可行性仍有待技術成熟、制度調適及市場共識逐步建立。

4.6 治理架構與責任分工

根據 PFMI 原則，FMI 之治理安排應具備明確責任歸屬、有效風險管理及公共政策一致性，以確保系統安全且有效率地運作。傳統 FMI 之治理奠基於明確之法律架構與組織體系之上，由中央銀行、市場基礎設施機構或特定金融機構負責營運與管理，其權責歸屬相對明確。然而，在雙軌演進架構下，由於交易流程同時跨越傳統 FMI 與新世代 FMI，可能涉及代幣化平台營運機構、傳統 RTGS 系統、商業銀行、技術服務提供者等多方參與者，且功能分散於不同技術平台與參與機構之間，若缺乏明確治理安排，當發生系統故障、資料錯誤或交易爭議時，可能導致責任認定困難，進而影響市場信任與系統穩定。因此，除技術與制度層面之互通外，建立明確之治理安排與責任分工，亦為雙軌演進能否順利運作之關鍵要素。

(一)法律責任認定

當代幣化資產已於可程式化平台完成權利移轉，而後端法幣清算尚未完成時，該筆交易於法律上之認定與效力，將直接影響市場參與者之信用風險承擔及資本計提安排。因此，雙軌治理之首要任務，即在於建立跨系統之最終清算認定機制，使交易在不同系統間仍具法律一致性及不可撤銷性，避免因制度差異產生權利認定不一致之情形。此外，當發生平台故障、智能合約程式錯誤或其他非預期因素導致交易錯誤或資金阻滯時，其損害賠償責任究竟應由程式開發者、平台營運者或參與驗證之機構承擔，現行法律體系尚未明確界定。因此，未來治理架構需透過制度性契約安排及共通標準化規則，

明確訂定跨系統交易之責任分層與歸屬原則，以降低法律不確定性並保障市場參與者權益。

(二)風險隔離

雙軌演進之另一項重要治理挑戰，在於跨系統間之風險連動性。由於新世代 FMI 之技術成熟度、系統穩定性及資安防護能力於不同發展階段可能存在差異，當其透過 API 或橋接機制與傳統 RTGS 或 CSD 系統相互連結時，風險不再局限於單一系統，而可能透過互通機制向其他系統傳導，甚至對整體市場造成衝擊。因此，治理安排必須建立跨系統之風險隔離機制，使單一系統之故障或錯誤不致影響其他系統之正常運作。在制度設計上，中央銀行或核心 FMI 營運者宜保有明確之互通介面控制權限，使其於極端情境下得以中斷或限制新世代 FMI 系統與傳統 FMI 間之連結，以避免風險進一步擴散至其他市場基礎設施，確保整體金融體系之穩定運作。

(三)資料治理

由於雙軌演進同時涵蓋傳統 FMI 與新世代 FMI，資料生成、儲存與交換方式呈現高度差異，使得資料治理不再僅為單一系統內部之合規議題，而逐步演化為跨系統之制度性治理問題。在傳統 FMI 中，資料主要集中於受監理之中央帳務與清算系統，其資料存取權限、保存機制與揭露要求均受既有法律與監理規範明確約束，資料治理相對集中且可控。相較之下，新世代 FMI 之交易資料與資產狀態可能於多方參與者之間同步更新與驗證，此種設計雖有助於提升資訊透明度與可追溯性，但亦使資料暴露面擴大，進而引發資料最小揭露、商業機密保護與個資保護等治理考驗。因此，未來資料治理之設計重點，將由「資料儲存位置管理」轉向「資料可視性與存取權

限之精細化控制」，在不揭露完整敏感資訊且維持市場運作效率之前提下，兼顧監理可視性、資料安全性與參與者隱私保護。

(四)監理協調

中央銀行通常為支付系統及 RTGS 系統之營運者、管理者或監督機關，負責確保最終清算機制之安全性、效率與穩定性。當新世代 FMI 與中央銀行貨幣或既有清算機制相互連結時，中央銀行亦須評估其對支付系統運作、貨幣政策傳導及金融穩定之影響。另一方面，監理機關應確保新世代 FMI 之運作符合既有金融法規及風險管理要求。其範疇涵蓋市場參與者資格管理、資訊揭露、資訊安全要求、營運韌性，以及防制洗錢與打擊資恐等相關規範。由於代幣化交易可能涉及跨境資產與多重司法管轄區，不同國家間之法律制度、監理標準及市場慣例仍存在差異，因此跨機關及跨境監理協調機制亦將更形重要。此外，中央銀行與監理機關可透過沙盒、概念驗證及試點計畫，在受控環境中測試不同治理架構、互通機制及風險管理措施，逐步驗證傳統 FMI 與新世代 FMI 之協作模式，並據以調整相關法規與監理制度，使制度演進與技術發展得以同步推進。

綜合而言，在現行法律制度、監理架構及金融穩定性要求之下，雙軌演進提供一種兼顧制度延續性與創新彈性之設計，使 FMI 得以在不犧牲系統穩定之前提下，逐步導入新興技術。其有效運作除有賴於技術層面之互通能力與系統整合外，亦須建立清晰之治理架構、責任分工機制及跨機構監理協調安排，以確保不同制度層與技術層之間之風險邊界明確，並維持市場整體信任。

五、案例分析

為了解雙軌演進於實務上之具體運作方式，本章選取**瑞士銀行業存款代幣試驗**與**美國 DTCC 證券代幣試驗**等案例進行分析。現階段兩項案例均為受控環境下進行之概念驗證與初步試行，尚未構成全面商業化運作之 FMI。前者聚焦於支付與資金清算，探討銀行存款代幣如何與傳統清算體系整合；後者則聚焦於證券市場，探討證券權益代幣化如何與傳統集中保管制度整合。兩項案例分別呈現雙軌演進架構於「支付」與「證券」兩大金融市場之實務應用，有助於觀察傳統 FMI 與新世代 FMI 如何透過互通機制、功能分工及治理安排逐步形成協作關係，並驗證雙軌演進模式於國際金融市場之實務發展趨勢。

5.1 瑞士銀行業存款代幣試驗

瑞士銀行存款代幣試驗係由瑞士銀行家協會（Swiss Bankers Association, SBA）主導，並由瑞銀集團（UBS）、瑞士數位資產銀行（Sygnum Bank）及瑞士郵政銀行（PostFinance）等機構於受控環境中進行之概念驗證與可行性研究。該試驗之主要目的，在於評估銀行存款代幣是否能於不改變現行法律權利架構之前提下，與既有銀行帳務系統、合規審查流程及瑞士跨行清算系統（SIC）進行銜接。

（一）雙軌分工設計

在此試驗中，存款代幣於法律上並非新型貨幣，而係既有銀行存款之數位化形式呈現。其本質仍以商業銀行存款為基礎，並透過代幣形式於 DLT 上流通。底層資金清算、合規放行與上層交易資訊處理，分別由傳統 FMI 與新世代 FMI 負責，形成明確之功能分工。

傳統 FMI 功能：

● 存款帳務管理與資金控制

客戶之法定存款紀錄仍保留於銀行傳統帳務系統中。當銀行發行存款代幣時，需於系統中執行相應之資金管理安排，以確保存款代幣之發行數量與銀行帳務紀錄保持一致。

● 銀行間資金最終清算

跨行代幣轉移之資金清算，仍透過瑞士跨行清算系統（SIC）以 RTGS 機制完成，確保以央行準備金作為最終清算資產。

● 合規管理與風險控管

所有防制洗錢（AML）、打擊資恐（CFT）及制裁名單篩查等合規審查，均由參與銀行於既有合規系統中執行，僅於符合相關監理條件後，方得執行相應之代幣化交易功能。

新世代 FMI 功能：

● 代幣狀態管理與紀錄

當銀行依其傳統帳務安排完成相應資金控制後，系統得於可程式化平台上發行等值之存款代幣；當客戶申請贖回時，則透過代幣銷毀與帳務調整，使代幣數量與實際存款權益維持一致。

● 權限控管與受控流通

透過智能合約建立角色權限及參與者管理機制，使存款代幣之發行、銷毀及移轉僅限於符合規範之授權參與者，以確保 DLT 環境仍處於既有金融監理架構之管理範圍內。

- **可程式化與原子交割**

以智能合約將支付條件及交易邏輯程式化，例如於 DvP 情境下提供條件式交割功能。當傳統 FMI 完成資金清算後，由新世代 FMI 完成代幣與資產之同步交割。

(二)雙軌實務運作方式

以 DvP 交易情境為例，假設 UBS 客戶欲使用 15 CHF 存款代幣向 Sygnum 客戶購買代幣化資產，其雙軌協作流程如下：

- **發行存款代幣**

UBS 於其傳統帳戶系統中扣除買方客戶之 15 CHF 存款，並同步進行圈存處理，作為平台上發行代幣之對應基礎。完成後，即鑄造等值之存款代幣並分配至客戶錢包。

- **建立智能合約託管**

交易雙方透過可程式化平台觸發智能合約託管機制，將賣方之代幣化資產鎖定於合約中；同時，買方於 UBS 端提交存款代幣並鎖定於同一合約，智能合約會驗證雙方之資產與條件是否匹配。

- **合規審查**

交易結算前，雙方銀行必須於各自傳統系統內依既有監理要求，完成 KYC、AML 及制裁名單等審查。

- **SIC 跨行清算**

雙方銀行透過 SIC 以 RTGS 機制完成法定貨幣之最終清算，並更新參與銀行之央行清算帳戶餘額。

- **結算確認**

SIC 完成跨行清算後，相關清算結果由既有銀行系統確認，並透過介接機制通知可程式化平台，以觸發託管智能合約之執行。

● 同步交割

智能合約被觸發後，會「同步」執行雙向轉移，將 15 CHF 存款代幣轉移至賣方客戶錢包，並將代幣化資產轉移至買方客戶錢包，完成最終交割。

(三)治理安排與責任分工

本試驗之治理架構仍以既有金融體系及監理制度為核心，並未建立獨立於傳統金融體系之外之治理模式。

● 法律責任與交易最終性

新世代 FMI 主要負責交易執行與資產狀態更新，不承擔最終清算責任。交易之法律效力、帳務認定及最終清算結果，仍完全錨定於傳統 SIC 與銀行帳務系統，確保新技術在現行法律架構中具備確定性。

● 風險隔離

所有 AML、KYC、CTF 等合規審查程序，均由參與銀行於鏈下傳統系統完成。新世代 FMI 僅於合規程序通過後才執行代幣移轉作業。藉此將新世代 FMI 可能產生之操作及技術風險與傳統 FMI 加以區隔，防止風險擴散至整體金融市場。

● 資料治理

為兼顧資訊透明度與金融隱私保護，試驗採取分層式資料治理，將客戶身分資訊、帳戶資料及其他敏感資訊保留於各銀行傳統系統內，而可程式化平台上僅記錄交易狀態、代幣餘額及相關驗證資訊。透過此一資料分離設計，在維持交易可驗證性之同時，避免個人資料與商業資訊外洩風險。

(四)後續發展挑戰

本試驗雖驗證新世代 FMI 與傳統 FMI 雙軌運作模式之可行性。然而，從制度落實與規模化應用角度觀察，仍存在以下限制與挑戰：

● 傳統 FMI 對原子交割之約束

由於新世代 FMI 僅傳遞支付與交易指令，實際資金最終清算仍須依賴傳統 SIC 完成跨行 RTGS 與後續對帳。因此，整體交易流程仍部分受制於傳統 FMI 之營業時間與處理速度，距離完全不依賴既有清算週期之全天候原子交割模式仍有落差。

● 資料隱私與透明度平衡

儘管新世代 FMI 有助於提升交易透明度與可追溯性，但由於程式化平台上仍需公開錢包地址、交易狀態及餘額等必要資訊。未來若要正式運作，除須取得客戶授權外，亦需導入適當之身分識別與隱私保護機制，以最小化鏈上敏感資訊之揭露。

● 可擴展性與跨機構協調

未來若要步入規模化應用階段，除須強化系統本身之擴展性設計，如何讓更多中小型銀行、基礎設施提供者與監理機關在新技術架構與合規標準下進行跨機構協調，將是制度推動上之主要挑戰。

本試驗結果初步顯示，銀行存款代幣可於既有法律與監理框架下，與傳統銀行帳務及清算安排進行銜接，並支援部分支付流程之自動化與程式化應用。在維持既有集中清算與法律確定性之前提下，新世代 FMI 技術具備提升支付流程效率及支援創新應用之潛力。此種透過新舊系統協作方式逐步導入創新功能，而非另行建構獨立運作之支付體系，顯示新世代 FMI 與傳統 FMI 可能朝向互補發展，並成為 Hybrid FMI 架構形成之實務路徑之一。

5.2 美國 DTCC 證券代幣試驗

美國存管信託與結算公司（Depository Trust & Clearing Corporation, DTCC）為美國證券市場之核心 FMI，其子公司 The Depository Trust Company（DTC）長期負責美國上市證券之集中保管、帳簿管理及所有權紀錄。截至 2025 年，DTC 所保管之證券資產規模已超過百兆美元，具高度系統重要性。隨著資產代幣化趨勢發展，DTC 於 2025 年取得美國證券交易委員會（SEC）核發之無異議函（No-Action Letter），使其得於符合特定條件與限制之範圍內，試行以既有 DTC 保管證券為基礎之代幣化權益服務，涵蓋股票、ETF 及美國國債等高流動性資產。因此，本項案例亦可視為雙軌演進之重要案例。

（一）雙軌分工設計

DTCC 代幣化試驗之核心，在於將既有由 DTC 集中保管之證券權益，映射為可於 DLT 平台上持有與移轉之代幣化證券權益（以下簡稱證券代幣）。整體架構亦採取傳統 FMI 與新世代 FMI 各司其職之雙軌模式，在維持既有權利義務不變之前提下，提供新型態之證券資產持有及流通方式。

傳統 FMI 功能：

● 底層證券保管

底層證券仍統一維持於傳統 FMI 之集中保管體系內。為支持可程式化平台上代幣化權益之發行，DTC 於現行帳務架構下設置數位綜合帳戶（Digital Omnibus Account），用以集中保管與證券代幣相對應之底層證券部位。透過此安排，可確保平台上代幣數量與傳統證券權益維持一致，避免重複發行或權益超配等情形。

● 法定帳簿維護

雖然證券權益得於可程式化平台上進行持有及移轉，但 DTC 既有法定帳簿仍為證券權利歸屬之最終法律依據。為此，傳統 FMI 須進行平台上交易監控與記錄，持續與 DTC 帳務資料進行核對。此外，參與者亦可依需求於證券代幣與傳統證券持有形式間進行雙向轉換，以維持市場流動性。

● 例外處理

考量證券市場具有高度系統重要性，DTC 保留必要之管理介入權限，於系統異常、操作錯誤或其他可能影響市場穩定之情形下，得依既有治理程序介入執行錯誤更正、交易調整或其他必要處置，以維護市場秩序及投資人保護。

新世代 FMI 功能：

● 代幣化權益移轉

證券代幣得於經核准之註冊錢包（Registered Wallets）間進行移轉。相較於傳統證券市場受營業時間限制，提供延伸交易時間與資產移轉彈性之可能，有助於降低交易摩擦並提升資產流通效率。

● 可程式化與自動化執行

智能合約可作為證券權益管理及交易流程自動化之技術基礎，未來可望進一步應用於附買回交易（Repo）、證券借貸、擔保品管理及企業行動等場景，以降低人工處理成本並提升市場運作效率。

(二)雙軌實務運作方式

DTCC 證券代幣試驗之雙軌協作流程如下：

- **參與資格審查與註冊錢包建立**

參與者須持有經 DTCC 及相關參與機構核准之註冊錢包，並完成 KYC、AML 及美國外國資產控制辦公室（OFAC）制裁名單篩查後，始得參與證券代幣之持有與移轉。

- **底層證券轉入數位綜合帳戶**

當參與者選擇將既有證券權益代幣化時，相應證券部位由傳統持有帳戶移轉至 DTC 數位綜合帳戶，以建立平台上代幣與傳統證券權益之一對一對應關係。

- **證券代幣生成與分配**

於確認底層證券已完成相應帳務調整後，由授權系統依法定帳簿資料生成相對應之證券代幣，並分配至參與者之註冊錢包。

- **證券權益移轉**

參與者得於符合智能合約規則及權限管理要求之情況下，於註冊錢包間移轉證券代幣。

- **監控與帳務同步**

DTC 透過 LedgerScan 等監控工具，持續追蹤可程式化平台上證券代幣之活動，並將相關資訊作為法定帳簿與權益紀錄來源。

- **去代幣化申請**

當參與者欲返回傳統證券持有方式，或將相關權益轉讓予未參與代幣化服務之對象時，得向 DTCC 提出去代幣化申請。

- **代幣銷毀與權利回復**

系統確認相關指示後，先於可程式化平台銷毀相應之代幣，並依 DTC 既有帳務程序將對應證券權益重新配置至傳統帳戶，以完成代幣與傳統權利形式之轉換。

(三)治理安排與責任分工

本試驗並未改變既有證券市場之法律架構，而係透過明確劃分傳統 FMI 與新世代 FMI 之職責範圍，建立「法律權利與技術運作分離」之治理模式。傳統 FMI 持續負責權利認定、參與者管理及風險控管等核心職能；新世代 FMI 則提供代幣化權益之技術管理及交易自動化能力。

● 參與者管理與白名單機制

DTC 建立嚴格之參與者資格管理機制，證券代幣僅能於事先完成登記且符合合規要求之註冊錢包間流通。此外，系統採用具備合規控制功能之代幣標準，透過智能合約限制未經授權之持有與移轉行為，使代幣化市場活動仍維持於受監管之範圍內。

● 管理性權限

基於市場穩定與投資人保護需求，DTC 於可程式化平台中保留必要之管理權限。於系統故障、智能合約漏洞、操作失誤或其他非預期事件時，得依既有治理程序執行必要之代幣凍結、調整、銷毀或重新配置等措施，以確保市場秩序及系統韌性。

● 風險隔離機制

試驗初期，證券代幣之功能主要限於權益記錄與移轉，尚不具備結算或擔保品價值，亦不納入既有保證金架構，以避免新技術直接影響現行市場機制，達成新舊系統間之風險隔離。此外，初始試行資產主要限於高流動性、價格透明且市場成熟之證券，例如 Russell 1000 成分股、主要指數 ETF 及美國國債，以降低導入初期之市場與操作風險。

● 資料治理

由於可程式化平台涉及市場參與者之持倉及交易資訊，故 DTCC 採取權限式資料治理模式，確保不同參與者僅能存取其授權範圍內之資料，以兼顧市場透明度與商業隱私。此外，須定期向 SEC 提交相關營運資訊及風險管理報告，以維持監理機關對試行活動之可視性。

(四)後續發展挑戰

雖然 DTCC 已規劃於 2026 年下半年推出初步服務版本。然而，未來於制度落地與規模化發展過程中，仍存在多項挑戰：

● 與既有市場功能之深度整合

現階段證券代幣主要作為權益記錄與移轉媒介，尚未完全整合至 DTCC 既有之結算、流動性管理及擔保品管理架構。若欲實現更全面之代幣化市場架構，仍須取得相關監理許可，並完成法律、制度及技術層面之整合，以確保各項功能之安全運作。

● 資產範圍擴展與風險控管

當前試驗仍處於早期階段，未來若將代幣化服務擴展至更多種類之證券，仍須逐一評估其市場特性、風險結構及監理要求，以確保代幣化機制與既有市場得以穩定銜接。

● 跨境監理與稅務遵循

由於美國證券市場涉及複雜之稅務扣繳義務及跨境監理申報要求，部分市場參與者可能於初期階段無法全面適用代幣化服務範圍。因此，如何建立兼顧跨境合規、資料治理及市場效率之制度安排，將成為未來代幣化證券市場推動之重要挑戰。

DTCC 所採取之發展策略並非重新建構獨立運作之 FMI，而係於既有 FMI 之上，透過代幣形式延伸證券權益之數位化表達。證券代幣仍維持與傳統證券相同之權利內容，並提供新的持有與移轉方式，使市場參與者得依需求選擇適用形式。此種模式並未改變既有市場之前台交易流程與治理架構，而係將創新集中於後端權利管理與資產處理流程。

此一模式初步顯示，證券權益可在不改變既有法定帳簿與市場治理架構之前提下，透過代幣形式提供新的持有與移轉方式，並為後續交易後流程自動化與資產管理創新提供可能。然而，其是否能進一步擴展至交割、擔保品管理及公司行動處理等 FMI 核心功能，仍有待監理許可、技術成熟度及市場實證結果進一步驗證。

5.3 案例比較與啟發

綜觀瑞士銀行業存款代幣試驗與美國 DTCC 證券代幣試驗，兩者分別展現雙軌演進於支付市場與證券市場之實際應用情境。透過比較分析，可進一步歸納其共通特徵與制度意涵，作為評估發展方向與相關政策設計之參考基礎。

(一) 案例比較

為進一步觀察雙軌演進於不同金融市場之實際運作方式，本文從資產性質、基礎設施分工、系統互通、合規管理及最終權利認定等面向，對瑞士銀行業存款代幣試驗與美國 DTCC 證券代幣試驗進行比較分析（如表 3）。

比較面向	瑞士存款代幣試驗	美國 DTCC 證券代幣試驗
資產本質	商業銀行存款債權	證券權益
傳統 FMI 角色	銀行帳務、法遵審查、SIC 最終清算	DTC 集中保管、法定帳簿維護、參與者管理
新世代 FMI 角色	存款代幣之發行、鎖定、移轉及條件式支付	證券權益代幣發行與註冊錢包間移轉
法律最終性基礎	銀行帳務及 SIC 最終清算	DTC 法定帳簿
互通機制	鏈上交易狀態與鏈下銀行帳務、合規審查及 SIC 清算結果相互銜接	代幣狀態與 DTC 法定帳簿維持一致，並透過監控與帳務同步機制管理權益轉換
主要限制	尚未達全面 24/7 跨行即時清算，仍依賴既有銀行與 SIC 系統	僅涵蓋權益記錄與移轉，尚未完全納入結算、擔保品與公司行動處理
對雙軌演進之啟示	支付創新仍需錨定央行貨幣清算最終性與既有銀行帳務體系	證券代幣化仍需錨定 CSD 之法定帳簿與權利最終性

表 3. 瑞士與美國案例比較

綜觀兩項案例，儘管分屬不同金融市場，其資產類型、制度安排及市場機制有所差異，惟底層設計邏輯仍高度一致，即透過傳統 FMI 維持法律最終性與制度穩定性，並由新世代 FMI 提供代幣化及流程自動化功能。兩者透過受控互通機制相互連結，展現雙軌演進模式之可行性。

(二)雙軌演進之核心共通特徵

由瑞士銀行業存款代幣試驗及美國 DTCC 證券代幣試驗可觀察到，雙軌演進模式具有以下幾項核心共通特徵：

● 傳統 FMI 持續作為法律權利與最終性之基礎

代幣化後之資產並未脫離既有法律關係而獨立存在，而係作為現有資產或權利之數位表徵，其法律本質並未因此改變。新世代 FMI 雖負責記錄代幣之持有與移轉狀態，但法律效力之認定與最終權利歸屬仍依既有法律制度及傳統 FMI 所承載之權利紀錄確認，使新興技術得以與既有法律及監理架構相互銜接。

● 鏈上資訊流與鏈下權利流之分工運作

雙軌演進架構透過區隔鏈上資訊處理與鏈下權利管理功能，使新世代 FMI 與傳統 FMI 形成互補分工。新世代 FMI 主要負責代幣化資產之發行、持有、移轉及交易流程自動化；傳統 FMI 則持續承擔最終清算、權利認定、合規管理及風險控管等核心職能。透過此種分工模式，可在提升交易效率與自動化程度之同時，延續既有法律確定性與市場穩定性。

● 採取漸進式導入之發展路徑

兩項案例均未建立獨立於既有市場之外之新體系，而係於保留傳統 FMI 核心功能之前提下，採取漸進式導入方式。透過限制資產範圍、控制業務規模及逐步驗證等策略，優先於受控環境中確認技術可行性、制度相容性及風險管理機制，再逐步擴大應用範圍。此種發展模式顯示，金融市場對 FMI 轉型採取審慎推進方式，有助於維持市場信任與金融穩定，並逐步深化代幣化應用。

(三) 雙軌演進之優勢

綜合前述案例分析，雙軌演進架構相較於完全重構既有 FMI 或僅依賴傳統系統之模式，具備以下制度優勢：

● 兼顧技術創新與金融穩定

透過傳統 FMI 所承擔之制度穩定功能與新世代 FMI 所提供之創新應用能力進行分工協作，雙軌模式得以在維持金融穩定基礎之同時逐步導入新技術，降低轉型過程可能產生之操作風險與制度衝擊，並兼顧效率提升與系統穩定。

● 降低制度轉換成本與風險

雙軌演進模式可降低市場參與者調整既有營運模式、法律關係及監理架構之負擔，並減輕轉換過程所需之時間投入、資源配置與組織調整壓力。此外，透過試點機制與分階段導入方式，可逐步驗證技術可行性與制度相容性，並及早識別潛在風險，降低全面推行所可能產生之不確定性。

● 提升監理相容性與市場接受度

透過權限控管、白名單管理、鏈下合規審查及風險隔離，新世代 FMI 之運作仍可維持於可觀測與可監理範圍內，降低制度不確定性與合規疑慮。此種安排亦使監理機關得以持續掌握新型市場活動之風險變化，並運用既有監理工具進行監督。同時，亦能維持市場參與者對制度穩定性與運作安全性之信任，從而提升整體制度之可接受度與推行可行性。

綜合瑞士銀行業存款代幣試驗與美國 DTCC 證券代幣試驗可知，目前相關金融市場案例並未呈現全面取代既有 FMI 之轉型方向，而係透過傳統 FMI 與新世代 FMI 之互補協作，結合風險隔離、權限控管及資料治理等制度設計，在維持既有制度優勢與法律確定性之前提下，逐步驗證新技術並探索金融市場創新應用之可能性。雙軌演進模式不僅有望提升金融市場之

交易效率、自動化程度及可程式化能力，亦可兼顧金融穩定與監理需求，顯示其可能成為未來 FMI 數位轉型之重要發展方向。

六、結論與建議

本研究以 FMI 於數位化與代幣化發展下之制度轉型為研究主軸，探討傳統 FMI 與新世代 FMI 之制度定位、互通機制及演進方向。研究結果顯示，新世代 FMI 之發展並非取代既有 FMI，而係透過代幣化及可程式化平台提升金融交易流程之效率與自動化程度，並與傳統 FMI 共同形成兼顧制度信任與技術創新之 Hybrid FMI 架構。此一演進方向可在提升市場運作效率與跨系統互通能力之同時，維持法律最終性、金融穩定及監理要求，並可能成為未來 FMI 數位轉型之重要發展方向。

6.1 研究結論

本研究透過分析傳統 FMI 之制度特性、新世代 FMI 之發展趨勢，並結合國際實務案例，歸納出以下四項核心結論：

(一) Hybrid FMI 可能成為下一代 FMI 之核心架構

本研究認為，下一代 FMI 之核心問題並非傳統 FMI 與新世代 FMI 何者將取代何者，而係如何建構一套兼顧法律制度、監理要求、市場運作及技術創新之 Hybrid FMI 架構。在此架構下，中央銀行貨幣清算、法定帳簿、法律最終性、風險控管及治理責任等制度性功能，仍應由具高度制度信任之傳統 FMI 持續承擔；新世代 FMI 則透過代幣化及可程式化平台等技術，提升交易流程效率、自動化程度及跨系統資訊處理能力。換言之，FMI 轉型之真正挑戰，不在於採用何種技術架構（如 DLT），而在於如何妥善配置法律最終性、清算互通、權利映射、資料治理及責任分工，使制度信任與技術創新得以兼容並進，逐步推動 FMI 之轉型與升級。

(二)新世代 FMI 提供資產流通與交易創新之新型管道

傳統 FMI 於交易生命週期中同時承擔交易確認、資金清算、資產交割及跨機構協調等多項功能，使得整體流程需仰賴多層中介機構及跨系統協作，進而增加交易時間成本、流動性需求與資本占用效率之限制。相較之下，新世代 FMI 之核心價值並非僅作為資產代幣化工具，而係於維持既有 FMI 制度運作之前提下，提供新型態資產流通與交易創新之管道，於特定資產與交易場景中提升交易效率、縮短作業流程，並與傳統 FMI 互補分工，共同支撐金融市場運作。

(三)互通性為雙軌演進持續發展之關鍵基礎

雙軌演進之可行性並不僅取決於單一系統之技術成熟度，其關鍵在於建立傳統 FMI 與新世代 FMI 間穩定且可信賴之互通機制。未來隨著代幣化資產種類及市場參與者持續增加，發展重點將由單一平台建置逐步轉向跨系統互通及制度整合。互通機制不僅涉及資訊交換及技術介接，更包括權利映射、法律最終性、資料治理及共同標準等制度安排。唯有不同平台間之權利紀錄、交易資訊及資產狀態得以一致傳遞與相互驗證，方能提升代幣化金融應用之可行性，並促進市場效率與資源配置能力之改善。

(四)法律制度與治理架構為 FMI 轉型之制度性前提

國際試驗案例已初步顯示，傳統 FMI 與新世代 FMI 於特定情境下具備協同運作之技術可行性，而代幣化本身亦未改變底層貨幣或金融資產之法律本質。然而，隨著可程式化平台、智能合約及代幣化相關技術日益成熟，新世代 FMI 之推動不應僅聚焦於技術導入，更應同步建立完善之法律制度及治理架構，包括明確界定權利歸屬、責任分配及跨機構治理安排，使技術創新建立於制度信任之上，方能促進新世代 FMI 由概念驗證逐步朝向規模化應用發展。

6.2 政策與實務建議

綜合本研究發現，為兼顧金融創新、制度信任及金融穩定，並推動 FMI 之雙軌演進與穩健轉型，提出以下五項政策與實務建議：

(一)採取漸進式發展策略

主管機關宜持續透過試點計畫、監理沙盒及分階段導入方式，逐步驗證新世代 FMI 之技術成熟度及制度可行性，並鼓勵金融機構參與相關試辦與應用，累積市場實務經驗。此一雙軌演進路徑有助於降低制度轉換過程中可能產生之市場不確定性及系統性風險，並確保既有 FMI 持續穩定運作。

(二)完善代幣化金融之法律制度

宜配合代幣化金融發展趨勢，建立完整之法律制度架構，明確規範代幣化資產之法律性質、可程式化交易及智能合約之法律效力、法律最終性認定及跨境交易責任歸屬等制度，以提升市場法制確定性，使代幣化資產得以與既有金融體系有效銜接，降低制度不確定風險。

(三)推動跨平台互通標準

應持續推動 ISO 20022 訊息標準、代幣化資產映射機制、跨平台清算介面及共同資料標準之建立，以提升傳統 FMI 與新世代 FMI 間之互通能力，降低系統整合成本，並確保跨系統協作過程中之資料一致性、安全性及法律效力，避免形成彼此隔離之「數位孤島」。

(四)強化跨機構治理架構與營運韌性

應建立跨機構治理協調機制，明確劃分平台營運者、金融機構、技術提供者及監理機關之權責分工。同時，應持續強化資訊安全、營運持續管理、資安防護及風險管理能力，以提升 Hybrid FMI 架構於

高度互通環境下之整體營運韌性，降低新技術導入可能衍生之系統性風險。

(五)深化國際參與及制度接軌

面對全球金融市場數位轉型及代幣化金融快速發展，應持續關注國際制度演進與技術創新趨勢，並積極參與 BIS、CPMI、FSB 等國際組織之相關研究及試驗計畫，掌握全球 FMI 之發展動向，並透過跨境合作累積代幣化金融及跨境支付之實務經驗，提升我國金融市場與國際制度接軌之能力。

總結而言，未來金融市場之競爭力，將不僅取決於技術能力，更關鍵在於能否建立完善之法律制度、治理架構、互通標準及跨境合作機制，使制度信任與技術創新得以兼容並進，進一步提升金融市場之效率、韌性及國際競爭力。

6.3 研究展望

本研究以文獻分析及國際案例為基礎，探討 Hybrid FMI 架構之制度演進與發展方向。惟目前新世代 FMI 及代幣化金融應用仍多處於概念驗證、試行或初期商業化階段，尚缺乏長期營運績效、規模化應用結果及完整市場實證資料。因此，本研究主要依據現有制度規劃及試驗成果進行分析，尚難全面涵蓋各司法管轄區之制度差異及市場環境。未來研究可進一步結合實證研究方法，分析不同制度設計對新世代 FMI 發展、交易效率、流動性管理及金融穩定之影響，以提供更具實證基礎之政策建議。

此外，隨著代幣化金融及可程式化平台持續發展，後續研究亦可進一步探討不同型態代幣化資產之互通機制、跨境支付與跨境清算模式、治理架構，以及法律最終性、風險管理及監理制度設計對 FMI 轉型之影響，以作為未來 FMI 制度規劃與政策制定之參考。

七、参考文献

- [1] Bank for International Settlements, Committee on Payments and Market Infrastructures, & International Organization of Securities Commissions. (2012). Principles for Financial Market Infrastructures. BIS.
<https://www.bis.org/cpmi/publ/d101a.pdf>
- [2] Bank for International Settlements. (2025). The next-generation monetary and financial system. BIS.
<https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2025e3.htm>
- [3] Financial Stability Board. (2024). The Financial Stability Implications of Tokenisation. FSB.
<https://www.fsb.org/2024/10/the-financial-stability-implications-of-tokenisation/>
- [4] Adrian, T. (2026). Tokenized Finance. IMF Notes, No. 2026/001, International Monetary Fund.
<https://www.imf.org/en/publications/imf-notes/issues/2026/04/01/tokenized-finance-574921>
- [5] Bank for International Settlements Innovation Hub. (2025). Project Agorá. BIS Innovation Hub.
<https://www.bis.org/about/bisih/topics/fmis/agora.htm>
- [6] Swiss Bankers Association. (2025). Deposit Token Proof of Concept. SBA.
<https://www.swissbanking.ch/en/media-politics/press-releases/milestone-for-the-swiss-financial-center-deposit-token-proof-of-concept-successfully-completed>

- [7] Swiss National Bank. (2025). The Swiss Interbank Clearing (SIC) payment system. SNB.
<https://www.snb.ch/en/the-snb/mandates-goals/payment-transactions/swiss-interbank-clearing>
- [8] Depository Trust & Clearing Corporation. (2025). SEC No-Action Letter & DTC Tokenization Service FAQ. DTCC.
<https://www.dtcc.com/-/media/Files/Downloads/digital-assets/dtc-tokenization-service-faq.pdf>
- [9] U.S. Securities and Exchange Commission. (2025). No-Action Letter Regarding DTC Tokenization Service. SEC.
<https://www.sec.gov/files/tm/no-action/dtc-nal-121125.pdf>