

【專題一】

國際監理科技（SupTech）發展情形及作法

黃睦芸（會計審計組科長）
陳英閔（稽核）

壹、前言

根據金融穩定委員會（FSB）定義，金融科技（FinTech）係指科技所帶動（Technology-Enabled）之金融產品或服務創新，因此 FinTech 之發動與採行主要來自提供金融服務之業者，可能來自傳統金融業者，或來自於有意挑戰現有金融業者之科技業者，如 PayPal、Amazon 等。FinTech 主要運用技術包括應用程式介面（API）、人工智慧、雲端計算、物聯網、大數據及密碼學等，實際的產品服務及應用則包含數位錢包、數位貨幣、機器人顧問（Robo-Advisor）、P2P 借貸平台及跨國匯款等。法遵科技（RegTech）亦屬 FinTech 範疇，主要是金融業者或科技業者為符合金融業法令遵循之目的例如，盡職調查、瞭解客戶（KYC）、執行反洗錢程序、交易控管、風險管理、身份辨識及監理申報等，所採用之 Fintech。至於本文擬探討之監理科技（SupTech），主要係指監理機關為提升監理效能所運用之科技，由於採用者並非金融業者或科技業者，因此分類上通常未納入 FinTech，惟相對於 RegTech，恰存在對應之關係，以上分類方式宜先區分。

綜觀各國發展 SupTech 歷程，多數國家仍處於探索或試驗階段，由於發展 SupTech 涉及監理相關之機敏性資訊，因此監理機關多不願對外透露太多進展或細節，目前國際間對於各國 SupTech 推動情形較具規模之彙整主要來自國際清算銀行（BIS）所發布一系列報告，本文主要整理自 BIS 與新加坡 MAS 共同發布之報告「An integrated regulatory data and analytics platform」。根據 BIS 報告指出，「SupTech」一詞最早於 2018 年由荷蘭馬斯垂克大學 Dirk Broeders 教授及 BIS 顧問 Jermy Prenio 所提出，兩者將 SupTech 定義為「監理機關運用創新技術（Innovative Technology）以協助監理」；我國中央銀行亦將 SupTech 定義為「金融監理機關將創新科技應用於政策分析與監理作業」。SupTech 是金融科技中近年較新的發展領域之一，係指監理機關運用科技以提升監理效能，外界期待 SupTech 能將現行過度仰賴書面審查或實地查核但時效延遲之監理型態，轉變為主動積極（Proactive）、具備前瞻性（Forward-Looking）、數位化即時監理，以大幅改變現行金融監理之型態。

貳、國際監理科技發展情形

一、監理科技之分類

監理決策與任何決策本質相同，都是在特定資訊集合下作出最佳決策，因此資料分析技術（Data Analysis）（本文沿用 BIS 報告分類方式，將其區分為「資料蒐集（Data Collection）」及「資料分析（Data Analysis）」二大類）所驅動之 SupTech，期能有效地提升監理效能及決策品質。

首先，在資料蒐集方面，SupTech 能擴大決策所需之資訊集合。過往金融監理仰賴受監理機構所申報之「結構化資訊（Structure Data¹）」作為決策基礎，導入 SupTech 後，監理機關能將決策所需之資訊集合擴大至「非結構化資訊（Unstructured Data²）」。此一轉變主要係 1990 年進入網路時代以來，全球歷經大規模資訊解放，資訊流動型態由過往菁英媒體管控轉變為人人皆可成為自主創造及發布資訊之自媒體，再加上近年社群媒體（如 FB、Instagram、YouTube 及抖音）等盛行，創造更多影音及圖表之非結構化資訊。據統計過去數十年網路世代所創造資訊量已遠超出人類數萬年累積之資訊量，而 SupTech 導入後，可以將這些過往無法或不易處理之資訊，透過自動化地蒐集、有效的

1 結構化資料內容通常有明確定義，常以數量方式呈現，例如透過表單系統（如 Excel 試算表）呈現之資料都皆為結構化資料，透過傳統統計方法即可處理。

2 所有結構化資料以外之資料型態皆可歸類為非結構化資料，例如文字、聲音、圖片及影像等，因此以數量為處理對象之傳統統計方法，在處理這類資料無法提供太多助益。外界預估至 2025 年將有 80% 資料為非結構化資料。

管理及分析後，納入決策基礎，實為一大躍進。

至於資料分析部分，SupTech 能提升決策能力，例如運用電腦科技從龐大資料及雜訊中辨識趨勢或異常，並提出預測或預警，同前所述，因網路盛行創造出龐大資訊量，恰巧帶動人工智慧及自然語言處理（NLP³）技術迅速發展，儘管目前精確度上仍有不足，未來成效仍相當值得期待。

二、監理科技發展實例

謹就各國導入 SupTech 之應用及發展，依據「資料蒐集」及「資料分析」分述如下：

（一）資料蒐集

1、監理資訊申報 - 自動化申報（Automated Reporting）

(1) 自動化申報技術分為「資料拉取（Data Pull）」及「資料推送（Data Push）」二種模式。Data Pull 模式係由資料需求者自主決定何時請求及接收資料，資料持有者只能被動地回應；Data Push 模式係資料持有者決定何時向資料需求者推送資料，惟資料需求者不知道何時會收到資料更新。舉例而言，民眾想閱讀新聞，可主動開啟瀏覽器輸入新聞網站地址，以獲取新聞內容，此為 Data Pull 模式；亦可下載新聞 App，設定訊息推送功能，讓 App 主動推送重要新聞，此為 Data Push 模式。

(2) 在實際應用上，Data Pull 模式係監理機關透過應用程式介面（Application Programming Interface, API⁴）直接連結受監理機關資料庫，以獲取所需監理資訊，拉取頻率得依需求設定，如每月、每日，甚至 15 分鐘自動執行一次，國際間採用該模式案例如盧安達中央銀行，此外我國金管會亦委託集保結算所建置之票券金融公司數位監理申報機制，已於 110 年 6 月 28 日正式上線，該機制將提供票券金融公司採 API 自動化申報、線上驗證資料正確性、串連金融周邊單位顆粒化資料、提供視覺化監理資訊及建立即時警示通知等多項即時且智慧化之監

3 是人工智慧之分支領域，使用機器學習技術來處理及解讀文字和資料。

4 API 是電腦作業系統或程式函式庫提供給應用程式呼叫使用的程式碼，其主要目的是讓應用程式開發人員得以呼叫常用功能，無須考慮底層原始碼或理解內部工作機制細節。舉例而言，如果開發商想要使用 Google map 或中央氣象局之資料，就可以透過 Google map API 或中央氣象局 API 將 Google map 或中央氣象局資料導入自己的網站或系統。因此 API 扮演串接兩個應用程式的橋樑，透過這個橋樑，開發者可以取得橋的另外一邊（應用程式）的資源（服務或資料等）。

理功能；至於 Data push 模式係監理機關事先針對監理資料項目進行明確定義，由受監理機構將監理資料推送予監理機構，國際間採用該模式之案例，如奧地利央行與銀行共同發展之申報資訊系統平台。

2、資料管理（Data Management）

- (1) 資料驗證（Data Validation）：資料分析囿於「垃圾進、垃圾出（Garbage In, Garbage Out）」法則，沒有好數據，便無法進行有效且精確的資料分析，好模型無法取代好資料。根據資料顯示，資料科學家實際耗費40%~80%時間於資料清理與驗證上，如確認資料取得、資料完整性、資料正確性及一致性，因此資料驗證係監理科技應用之重要環節。機器學習（ML）技術可以辨識潛在資料異常，非常適合進行資料清理及驗證，奧地利央行發展運用 ML 技術及非監督學習技術來進行資料驗證，以降低資料分析人員清理及驗證資料的時間，使其得以專注於資料分析的業務。
- (2) 資料整併（Data Consolidation）：資料整併係監理科技之重要應用，例如整併個別受監理機關之個體資料（Micro Data）彙整為總體資料（Macro Data）或彙整不同來源之資料進行分析，例如義大利央行整合可疑交易資料庫（結構化資料）及媒體報導（非結構化資料），用來進行反洗錢之偵防。
- (3) 資料視覺化（Data Visualization）：資料不等於資訊，有效的視覺化技術可以將資訊以便於理解的方式呈現，有利於監理官解讀及掌握資訊。荷蘭央行投入許多資源將資料轉成具邏輯的指標，例如燈號或儀表板等，此外，新加坡金融管理局（MAS）亦發展互動式儀表板及網路圖等，以有效呈現監理資訊。

（二）資料分析（Data Analytics）

- 1、虛擬助理（Virtual Assistant）：聊天機器人（Chatbots）能取代傳統以人力回復外界詢問或查詢，相關案例如菲律賓央行在 RegTech for Regulators Accelerator（R2A）協助下研發聊天機器人，用來處理民眾對於受監理機構之檢舉或陳情。此外，英國金融行為監理總署（FCA）亦試驗運用 Chatbots 回復受監理機關之詢問，以降低監理人員之工作負荷。

2、機器可讀取法規（Machine-Readable Regulation，MRR）：

(1) MRR 係運用 NLP 將法律條文轉換為機器可讀取格式，可縮小法規意旨及解讀的落差。簡言之，MRR 係讓機器讀懂法規的技術，可解決金融法規龐雜及法規解讀不易問題。過往受監理機構需要聘僱為數眾多的法令遵循人員及法律專家，且每當法令修正時，亦須配合調整內部規範及資訊系統，導致法令遵循成本居高不下，MRR 之出現恰可解決此一痛點。MRR 之主要特點包括：

A.法規明確性：監理機關及受監理對象兩造之系統對於法規解讀應具備一致性，不存在模糊解讀空間，因此可以節省受監理機關聘僱大批法遵人員成本，並可降低受監理對象之法律風險。惟該系統可能無法適用所有法規，例如對於業務人員行為規範或高層次原則性規範，可能有其適用之侷限性。

B.系統自動執行：法規實施後，受監理對象之系統能自動調整內部作業及控制，能有效縮短法規執行之前置時間，例如調整系統，因此能大幅提升效率。

C.降低監理成本：此外，法規實施後，監理機關得及時掌控所有受監理機構之遵循情形，能有效降低監理成本。

(2) 英國 BoE 與英國行為監理總署（FCA）於 2018 年首度舉辦 TechSprint 與 HSBC 及巴克萊銀行等 7 家英國主要銀行合作，共同驗證 MRR 之可行性，目前已進入第 3 階試驗階段（Pilot），成功驗證系統可讀取 FCA 法規（FCA Handbook），並自動執行法令要求，惟目前仍有相關問題待克服，包括法規解讀正確性、安全性等。

3、市場監視（Market Surveillance）：金融市場每日產生龐大市場交易資料，金融監理機關如美國 SEC、澳洲證券暨投資委員會（ASIC）及英國 FCA 皆運用渠等資料進行市場監視，包括辨識可疑交易。舉例而言，澳洲 ASIC 之市場分析及情報系統（The Market Analysis and Intelligent System，MAI）系統涵蓋所有澳洲股票及股票衍生性金融商品之初級及次

級市場即時交易資訊，該系統作業環境包括 KDB/Q⁵、R⁶ 及 Python⁷。該系統能及時辨識市場異常交易，進行大數據分析，並產製大規模且複雜之風險分析報告，ASIC 亦規劃導入機器學習以辨識異常交易及內線交易。此外，英國 FCA 亦透過監督式機器學習技術，分析股票市場每日產生 2 千萬筆交易資訊，以辨識是否有市場操縱及內線交易；此外，FCA 亦透過「圖形學習（Graph Learning）」技術，辨識市場參與者之關係，包括可能的勾結行為。

4、不當行為分析（Misconduct Analysis）：此部分主要運用機器學習、深度學習及網路分析等技術於洗錢防制與打擊資恐（AML/CFT）方面、舞弊及不當銷售（Mis-Selling）等監理及偵防。目前已有許多國家央行如新加坡 MAS、義大利央行（BoI）、盧旺達央行（BNR）等透過 NLP 及 ML 技術分析協助偵測洗錢活動。實際案例包括新加坡 MAS 發展可分析「金融可疑交易報告（Suspicious Transaction Reports, STR）」之系統－「STR 網路分析系統（STR Network Analysis Solution）」，該系統運用 NLP 及 ML 技術分析金融機構每月呈報約 3,000 筆之 STR，以取代過往僅能仰賴人工閱讀大量之報告。此外，針對可疑交易，MAS 亦發展一子系統用以辨識可疑個體間關係，藉由掌握這些資訊，監理機關得再一步決定是否蒐集更多資訊，例如個體間實際交易情形等，該系統能大幅提升監理效率，過往欲釐清案件中各涉案對象之關係，可能需耗時兩年，透過這套系統，則僅需耗費數分鐘。其他國家之案例尚包括，英國 FCA 運用監督式學習及隨機森林（Random forest）技術預測理財顧問不當銷售之可能性，以及美國 SEC 運用非監督式學習檢視掛牌公司之申報資訊，辨識可能的舞弊或不當行為。

5、個體審慎監理（Microprudential Supervision）：此部分應用如義大利 BoI 整併各類資料來源包括 BoI 信用資料庫（Central Credit Register）以及公

5 kdb + 是由 Kx Systems 開發和銷售的具有內存功能的基於列的關係時間序列數據庫。該數據庫通常用於高頻交易中，以高速存儲，分析，處理和檢索大型數據集。kdb + 能夠處理數十億條記錄並分析數據庫中的數據。

6 R 語言是一種自由軟體程式語言與操作環境，主要用於統計分析、繪圖以及資料探勘。

7 Python 語法對於初學者而言擁有簡潔明瞭的易讀性，且後續應用範圍廣泛、限制也少於其他語言，此外可以在包括 Windows、MacOS、Linux、Unix 等平台執行，且擁有物件導向程式設計和腳本（Scripting），允許工程師在設計時不須重新編譯原始程式碼，就能靈活修改置換，以最少時間達成設定目的，因此 Python 是 AI 領域中備受程式開發者青睞的熱門語言。

司資產負債表等財務資訊，並運用機器學習技術評估信用風險；另外，荷蘭央行利用類神經網路技術分析（Neutral Network）偵測「總額結算系統（RTGS）」之異常流動性情形，可以用來預測銀行擠兌的可能性。

6、總體審慎監理（Macroprudential Supervision）：在總體審慎監理部分，監理科技可以用來預測或警示潛在總體風險。相關案例包括：

- (1) 義大利 BoI 運用機器學習技術結合網路資訊預測房價及物價。研究顯示，網路上房地產討論熱度得作為特定地區房價之領先指標、社群媒體推特（Tweet）上資訊亦可用來估算預期通貨膨脹；此外，荷蘭 DNB 運用「泛歐自動即時總額清算系統 2（TARGET 2）」及其他金融基礎設施（FMIs）之資訊如流動性等，建立相關指標，並辨識指標週期性，研究顯示，倘實際數值大幅偏離其週期，則顯示較高之風險。
- (2) BoI 運用 NLP 技術衡量市場情緒（Market Sentiment），藉由分析 Tweet 資訊衡量市場情緒，以即時預測零售客戶存款水準，如果市場為負面情緒，則預估零售客戶存款成長率將會下降，亦可透過 2 家銀行名稱於同一則推文出現之頻率衡量 2 家銀行之關聯性。此外，美國 SEC 運用 NLP 技術分析掛牌公司申報資訊之語調（Tonality），透過機器學習技術得將語調資訊轉換為市場風險之指標。
- (3) 此外，美國聯準會、歐洲央行及英格蘭銀行能將每日監理資料自動產製熱區圖（Heat Map），以呈現出與金融穩定相關之議題及監理重點。

參、發展監理科技之效益與挑戰

一、效益

根據前揭彙整國際推動 SupTech 之態樣，可以歸納導入 SupTech 預期效益如下：

- （一）提升監理效率：在資料蒐集方面，SupTech 能以更快速、更具彈性方式取代傳統定期以範本或模板（template）取得監理資料，因此能及時發現潛在風險；在資料分析方面，SupTech 能大幅縮短分析時間，例如能將辨識洗錢分析帳戶時間由過往耗時數月時間縮短至數分鐘。
- （二）降低成本：在資料蒐集方面，SupTech 可以透過資料整合方式提高資料正確

性取代過往需耗時溝通資料格式及定義，以及資料蒐集後檢核之人力，至於資料分析方面，SupTech 強大的分析能力能協助大幅降低投入工時。

- (三) 提升監理能量 (Capacity)：監理機關雖有能力取得龐大監理資訊，惟如仰賴傳統方式，無法對每筆資訊進行詳細檢查，透過 SupTech 協助能篩選每筆資料，提升檢查強度及效能，此外，能整合分析結構化資料及非結構化資料，使得分析內容更加完整，並運用 AI/ML 能夠協助辨識人類無法察覺之模式。

二、挑戰

- (一) 技術層面：資料分析主要仰賴 AI/ML 技術，然而 AI/ML 決策過程如黑盒子 (Black Box)，人類不易或無從得知背後判讀邏輯，對監理機關而言，為調查或執法目的，除結果及結論外，更需要瞭解缺失之事實、情境及因果關係；此外 AI/ML 之黑盒子特性導致監理機關不易進行究責 (Accountability)。
- (二) 法律層面：SupTech 將分析來源，由傳統監理申報資訊擴充至網路或社群媒體，惟如果 AI 背後演算法不夠精確，恐導致預測結果產生較高之偽陰性 (亦即存在缺失，卻未予示警)，或偽陽性 (即無缺失，卻示警有缺失)，監理機關如根據這些錯誤預測進行執法，將對監理機關之聲譽 (Credibility) 產生不利影響。
- (三) 資源及文化層面：
- 1、資源限制：對多數監理機關而言，預算及人才通常是發展 SupTech 最大限制，推動或發展 SupTech 需要具備資料科學、電腦科學及監理等三大領域之專門知識，而同時兼具多重領域知識的專家稀缺，監理機關囿於預算，通常無力聘僱，導致監理機關在部分發展項目上，往往僅仰賴 1 至 2 名專家，一旦關鍵人才流失，可能面臨技術延續之問題。
 - 2、文化調適：有監理機關指出，SupTech 發展至少需要 5 至 10 年始能完全落地為機關完全使用，惟監理機關的內部文化對於新技術通常較為陌生或抗拒，並不熱衷採用新科技，因此 SupTech 推動上通常仰賴由上而下 (Top-down) 的推動方式。

肆、結論

伴隨全球 FinTech 蓬勃發展，SupTech 儼然成為一門顯學，為監理機關帶來新契機，SupTech 除可將過往難以處理的非結構資訊納入考量，以大幅擴大資訊集合，亦可實現即時監理、前瞻性監理，甚至發展到法規可自動讀取及執行（MRR）等，外界咸信 SupTech 可能完全改變現行監理態樣，為金融穩定及健全發展帶來莫大助益。儘管如此，各國經驗顯示，技術本身通常不是限制 SupTech 發展的主因，SupTech 發展之侷限往往來自監理機關運作方式，例如預算、員額編列限制及保守的文化等。因此，國際間發展 SupTech 的經驗及作法或許值得參考，根據 BIS 報告，在資料蒐集部分，各國主要發展方式通常仰賴外部廠商，推測可能原因為資料蒐集較不涉及監理專業，關鍵在資料相容性及儲存技術，故既有外部廠商即可滿足需求；至於資料分析部分，報告顯示監理機關自行研發或仰賴外部廠商各半，部分監理機關做法為透過內部專家與外部廠商共同合作開發，且市面上亦有部分現成套裝軟體（off-the-shelf）可以使用；此外，與學術界合作亦是常見方式，除開啟合作計畫外，亦有透過顧問方式或參與研討會方式進行交流，學術界也渴望透過與監理機關之合作，獲得不易取得之監理資料，以供其研究。

綜上所述，全球 SupTech 雖然仍處於發展初期階段，鑒於大數據及人工智慧技術之龐大潛力，SupTech 的未來仍然值得期待，只是監理機關如何克服相關技術、法律、資源及文化層面之挑戰，亦值得監理機關深思。

～ 投資權證小提醒 ～

認購（售）權證具有存續期間，不能享有股票特定的權利，它的高槓桿功能及以小博大的特性，風險較高，投資人投資前應先瞭解權證的商品特性及相關風險。