

出國報告（出國類別：其他—研討會）

參加 SEACEN 研訓中心舉辦之
「大數據、法遵科技及監理科技」研討會
報告

服務機關：中央銀行

姓名職稱：黃寶霞(襄理)

吳登彰(稽核)

派赴國家：泰國

出國期間：108 年 10 月 14 日至 18 日

報告日期：109 年 1 月 8 日

摘要

由於各國金融監理法規趨嚴且變動頻繁，致金融機構因違規遭受巨額罰款之案件及金額大幅增加，其投注於公司治理、風險管理及法遵成本擴增，形成沉重營運負擔，以及無國界的網路環境及電子商務之蓬勃發展，使跨境之金融商品交易愈趨頻繁且複雜性升高，再加上許多新興交易型態的出現，多對金融機構及監理機關形成一大挑戰，因此運用新技術克服這些問題的法遵科技及監理科技乃應運而生，大數據為其應用之基礎。

本次參加研討會心得為(一)監理機關之監管策略宜隨著金融數位發展與時俱進；(二)本行均積極參與金管會推動之「數位監理申報機制」；(三)不宜過度專注仰賴電腦系統避免造成誤判。建議事項為(一)主管機關宜密切關注 AI 及機器學習應用可能帶來之新脆弱度；(二)監理機關宜有計畫培訓金融科技專業人才；(三)監理機關宜強化金融機構申報資料正確性之檢核及實地查核；以及(四)持續精進監管工具以提昇監理效能。

目 錄

摘要.....	I
壹、 前言.....	1
一、 研討會目.....	1
二、 參加過程.....	1
貳、 金融科技之發展及應用技術.....	3
一、 金融科技之意涵及發展.....	3
二、 金融科技之應用技術.....	4
參、 大數據為監管科技應用之基礎.....	6
一、 大數據之意涵.....	6
二、 大數據之應用步驟.....	7
三、 金融大數據集之主要類型.....	9
四、 國際金融資訊交換之大數據.....	10
五、 大數據之可運用工具.....	12
肆、 監管科技之應用逐漸成為風潮.....	14
一、 從金融機構角度之法遵科技.....	14
二、 從監理機構角度之監理科技.....	19
伍、 各國與會人員簡報內容摘錄.....	26
陸、 心得與建議.....	29
一、 研討心得.....	29
二、 建議事項.....	29
參考文獻.....	31

圖表目錄

表 次

表 1 金融科技應用之四大主流技術.....	5
表 2 法遵科技之重點發展領域.....	17

圖 次

圖 1 金融科技與監管科技之關係.....	4
圖 2 法遵科技與監理科技之區別.....	4
圖 3 大數據之 4V 特徵.....	6
圖 4 金融大數據集之四種主要類型.....	10
圖 5 SWIFT 之金融資訊交換量.....	10
圖 6 SWIFT 大數據可應用之主要面向.....	11
圖 7 亞太地區跨境支付金額前 10 大經濟體.....	12
圖 8 金融機構運用 AI 及機器學習之關鍵驅動因素.....	18
圖 9 各國監理機關監理科技應用之調查結果.....	20
圖 10 金融監理機關使用科技之發展過程.....	21
圖 11 監理科技之應用領域.....	22
圖 12 國際間監理科技之應用案例.....	25

壹、前言

一、研討會目的

金融創新隨著網絡安全威脅不斷變化，明顯帶來運營風險，加以數位化服務之更加相互連結及集中化，可能導致潛在系統風險(systemic risk)升高。在這種情況下，金融機構必須建立良好的公司治理及風險管理機制並落實執行，金融監理機關¹亦應深入審查及監督創新，以評估新興風險並儘早因應這些風險。

科技的進步，可望協助金融機構落實法律及法規要求之遵循情形，以及強化金融監理機關在早期階段發現個別銀行及整體系統風險並更有效地減輕(mitigate)這些風險的能力。SEACEN 研訓中心舉辦本次之大數據(Big Data)、法遵科技(RegTech)及監理科技(SupTech)研討會，主要係邀集各會員體中央銀行(以下簡稱央行)及金融主管機關人員討論一系列銀行法令遵循及風險基礎監理之任務，這些任務可透過人工智慧(artificial intelligence, AI)、機器學習(machine learning)及其他技術等之應用，使監管任務變得更具效能且更有效率。參與人員可藉由本次研討會深入瞭解大數據、法遵科技及監理科技之應用與發展概況，並將這些知識帶回自己的組織中，以推動相關領域之可行創新。

二、參加過程

本次研討會為期 3 天，計有來自汶萊、柬埔寨、印尼、寮國、馬來西亞、尼泊爾、巴布亞新幾內亞、菲律賓、斯里蘭卡、泰國及我國等 11 國央行及金融主管機關共 38 位代表參與(我國與會人員為金管會 1 人及本行 2 人)。本次研討會主要由國際清算銀行(BIS)、SEACEN 研訓中心、泰國央行、菲律賓央行及業界等專家擔任各場次主持人或講座。

本次研討會議程簡短而密集，採「圓桌會議」形式進行，其議程主要包括三部分：

¹ 包括金融主管機關及中央銀行。

- (一) 首先由各國參與人員簡介其國內用於審慎監理及總體金融分析有關之數據管理及分析方法(例如使用之演算法、機器學習技術或其他大數據分析)的發展與挑戰，包括市場及不當行為監控等。
- (二) 其次由 SEACEN 邀請之重要國際組織、部分國家央行及民間科技公司等領域的專家進行座談及雙向討論，研討議題包括大數據的蒐集與分析、法遵科技與監理科技應用於法令遵循、風險管理、防制洗錢及打擊資恐 (Anti-Money Laundering/Countering the Financing of Terrorism, AML/CFT)、金融犯罪偵測等面向。
- (三) 最後再由各國參與人員簡報其國內主管機關對金融科技之監理架構、近期的積極監理立場及相關業務通則，例如監理沙盒(regulatory sandboxes)之發展。

研討會過程，各國與會人員多踴躍發言並充分提問及討論，可強化其對大數據、法遵科技及監理科技之認知及後續應用，達到本次研討會目的。

貳、金融科技之發展及應用技術

一、金融科技之意涵及發展

金融科技(FinTech)係指將傳統金融服務(financial services)與科技(technology)結合，透過電子化功能、新的平台環境，提供客戶更即時、便利與有效率的金融相關服務，監管科技(RegTech)則係監管(regulatory)與科技(technology)之結合，為FinTech 之一環(圖 1)，國際金融協會(Institute of International Finance, IIF)定義RegTech 為運用「新科技以更具效能且更有效率地進行監理及法令遵循」²。監管科技可進一步細分為兩類，應用於金融機構之風險管理及法令遵循(regulatory)領域稱為法遵科技(RegTech)；應用於金融監理(supervisory)領域，則稱為監理科技(SupTech)，兩者之區別詳圖 2。法遵科技雖已普遍應用於金融機構，監理科技則多尚在萌芽時期。

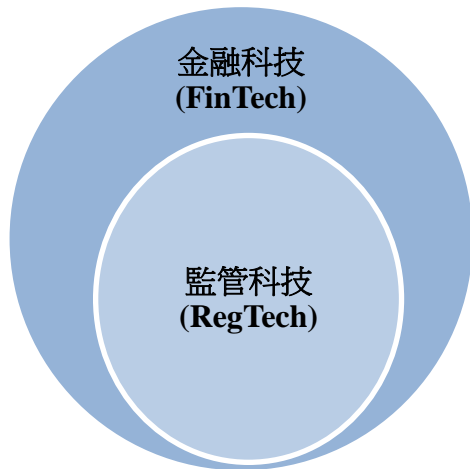
金融科技性質上是一種「破壞式創新」(disruptive innovation)，因此固然提供不同客層消費者新的選擇並促進競爭，但其對既存的監理法規卻產生挑戰，在如何兼顧法規、資安與消費者保護的前提下，尋求金融創新，則是未來一大挑戰。全球已有超過 1 萬家 FinTech 公司，正在瓜分傳統金融業者的大餅，這些創新模式及應用涵蓋行動支付、跨境匯款、個人與企業貸款、保險業務及投資理財等各領域³。

英國、新加坡、瑞士及澳洲等主要國家相繼制定相關法規與政策，以推動並規範創新技術在金融領域之應用。我國為掌握網路科技發展與金融創新應用的國際趨勢，促成金融科技產業發展，金管會於 2016 年 5 月提出「金融科技發展策略白皮書」，以 2020 年為期，提出「創新數位科技，打造智慧金融」之願景，積極推動資通訊業與金融業跨業合作，達成充分運用資通訊科技，打造智慧金融機構，創新數位便民服務，強化虛擬風險控管的發展藍圖。

² Deloitte(2016)將 RegTech 視為是新的 FinTech。

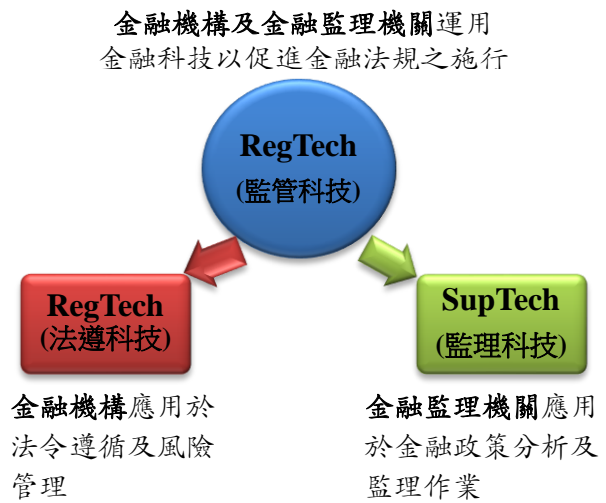
³ 朱成光(2019)。

圖 1 金融科技與監管科技之關係



資料來源：Financial Conduct Authority(2017)。

圖 2 法遵科技與監理科技之區別



資料來源：中央銀行(2019)。

二、金融科技之應用技術

金融科技在金融服務領域採用先進的技術，透過開發新的工具促進金融創新，創造新的商品或新的商業模式、應用與作業流程，對金融機構、金融市場及金融服務模式的影響深遠。金融科技之四大主流技術(A、B、C、D)，包括人工智慧(artificial intelligence, AI)、區塊鏈(block chain)、雲端運算(cloud computing)及大數據(big data)。常見之金融科技運用於電子支付、數位貨幣、網路借貸平台(P2P)及機器人理財顧問等。金融業則主要應用於投資理財、保險、借貸融資、貿易金融、支付及管理金融領域(表 1)，俾達到降低成本、節省時間及提高效率目標。

表 1 金融科技應用之四大主流技術

人工智慧(A)	區塊鏈(B)
信用評價智慧分析 投資交易自動化下單 理財機器人 客製化及快速的保險推薦	身分認證 金流與支付 跨國貿易與融資 函證程序 虛擬貨幣
雲端運算(C)	大數據(D)
即時資訊整合與分享 提供客戶更加完整的資訊 服務平台管理	信用風險管理 訂定差異化產品及營銷方案 預測市場走勢

資料來源：朱成光(2019)。

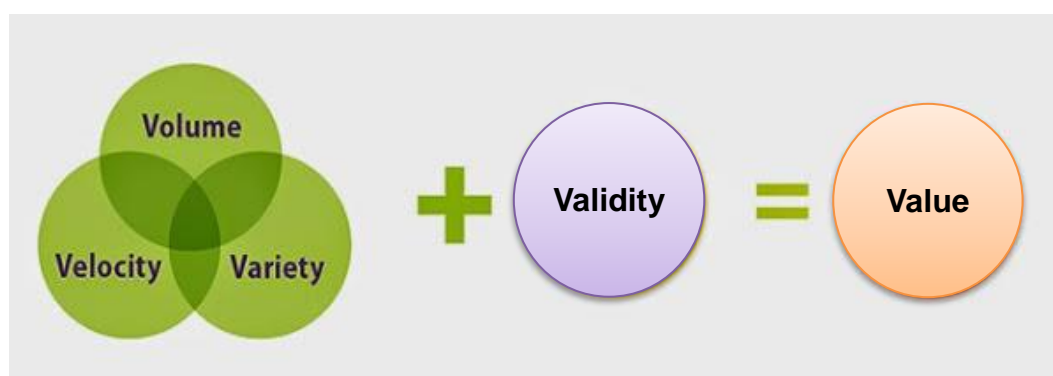
參、大數據為監管科技應用之基礎

蒐集之資料量愈多及資料品質提升，意味著各種演算法有機會找到更多的關聯性，且隨著關聯性的不斷累積，其預測的準確性也會越高，因此，大數據可謂監管科技應用之基礎。

一、大數據之意涵

大數據係指來自不同來源之巨量結構化及非結構化資料，亦指傳統應用軟體無法在合理時間內進行儲存、運算與分析之巨量或複雜資料集，為監管科技應用之本。文獻上對大數據並無共通且精確之定義，除為大量資料的集合外，FSI(2019)指出，大數據通常須符合數量(volume)、多樣性(variety)、速度(velocity)及有效性(validity)等 4V 特徵(圖 3)：

圖 3 大數據之 4V 特徵



資料來源：FSI(2019)。

(一) 資料量龐大

大數據之資料量相當龐大，其規模單位可能從兆位元組(Terabyte, TB)躍升到千兆位元組(Petabyte, PB)，甚或更大。資料量龐大凸顯資料之儲存及處理需消耗大量的時間及空間。

(二) 類型多樣性

資料類型繁多，不僅包括結構化之表格數據，尚涵蓋非結構化之 Web 內容，例如電子郵件、圖像及社交媒體貼文(tweets)等。歐洲央行於 2016 年建置跨國之

集中式信用風險整合資料庫 (AnaCredit project)，蒐集歐元區各會員國全面且完整之信用風險資料，有助其推動個體及總體審慎監理。

(三) 快速及時效性

數據的產生及變化速度相當快，對其處理速度亦需跟上，否則可能形成原有數據尚未處理完成，新的數據又產生，導致無法全面挖掘數據價值之情形。因此，需大幅縮短其數據形成與蒐集間之時間，並快速地將其轉化為報告及行動。

(四) 資料有效性

為防止「垃圾進，垃圾出」(garbage in and garbage out)問題，必須對資料品質進行驗證及管控，俾運用大數據創造價值(value)，否則將無法提供準確且可靠之信息，可能造成政策誤判。尤其是一致性標準之數據，至關重要。

二、大數據之應用步驟

大數據之應用，主要可分為資料蒐集、整理與儲存、計算與分析及視覺化呈現等 4 個步驟：

(一) 資料蒐集

受惠於科技的進步，隨時隨地多可蒐集即時且大量資料，相較過去多年始可蒐集完整的資料，今朝可能在一夕之間即可達成。大數據來源之類型主要包括：

1. 社交網絡，例如部落格與搜尋等信息。
2. 傳統業務系統，例如透過商業交易、電子商務、信用卡操作之流程中介資料數據。
3. 物聯網，例如由手機產生的信息等。

這些是非常通用的類別，實際上，大數據將包含從這三個主要來源類型所衍生的數據⁴。資料蒐集應朝向更完整、詳細(granular)及即時性目標邁進，以提

⁴ Bruno Tissot (2019)。

高資料之應用成效。

(二) 資料整理與儲存

蒐集之資料有一些是不完整、含雜訊(包含錯誤屬性)或不一致(同樣資訊，不同表示法)者，因此需要進行資訊整理，將完整、正確與一致之資料存入資料庫中。目前常見的大數據處理技術⁵，係使用 HDFS 分散式檔案系統(Hadoop Distributed File System)，在儲存資料時，會將同一份檔案切割成數個小份，將每一小份製作多個備份後分別儲存在不同位置。即使部分資料損毀，也可使用其他備份重製完整的資料。這種儲存技術可以突破巨量資料難以儲存的困境，同時確保資料的完整性，因此能成功累積資料並持續發展。

(三) 資料計算與分析

大數據無法使用過去人工方式統計與分析，即使能達成也需要耗費大量時間，因此在處理大數據時經常使用人工智慧、機器學習及大數據分析等技術，透過分類、迴歸分析、排序、關聯分析等方式找出其中規律，並運用決策樹、遺傳演算法及人工神經網路等模型進行計算與分析。讓機器協助人類在短時間內分析巨量資料，這整理資料並找出其中規律的過程被稱為資料探勘(Data Mining)。

(四) 視覺化呈現

經過分析後的數據仍是數字與列表，不易閱讀。因此可搭配視覺化工具，將數據轉化為簡潔易懂的資訊圖表，使其易於閱讀與理解，並隨著新增數據之分析結果產生儀表板(Dashboard)，提供使用者查詢動態報表、指標管理等服務。視覺化工具主要有 Tableau 及 Wordcloud：

1. Tableau 可將大數據轉換為圖表、地圖等視覺化資料，使用者僅需做點選、平移及拖放等簡易操作，電腦頁面即可呈現整體及各細項之分析結果。
2. Wordcloud(文字雲)可用來表示單一字詞在文件中出現的次數多寡與比例，其

⁵ 處理技術係指將非結構化資料轉換為結構化資料及因應巨量資料之技術。

呈現方式簡單易懂，亦為常見之大數據視覺化工具。

三、 金融大數據集之主要類型

就監理機關而言，Bruno Tissot (2019)指出有四種類型的資料集，通常被稱為金融大數據(financial big data)，包括網路基礎指標(internet-based indicators)，商業資料集(commercial data sets)、金融市場指標(financial market indicators)及管理紀錄(administrative records)等 4 個主要類型(圖 4)。

相較於私部門⁶，監理機關使用網路基礎指標可能會受到更多限制，尤其是在諸如圖像等非結構化資料方面。即便如此，一些運用網路蒐集資料的計畫仍在進行中，以支持貨幣及金融政策之訂定，且目前傳統的印刷文件可以輕鬆地被數位化、搜尋及分析。

與監理機關有關之金融大數據，大多由許多龐大且不斷成長的非常詳細資料所組成，其涵蓋商業交易、金融市場發展及管理作業等領域。2008 年全球金融危機發生後，由於當時評估跨部門金融風險之統計資料多有不足，2009 年 4 月 G-20 財政部長及央行總裁要求金融穩定委員會(FSB)與國際貨幣基金(IMF)確認資料缺口(data gaps)對經濟金融體系脆弱性的影響，並提出改善之道。2010 年 6 月，FSB 與 IMF 共同提出獲 G-20 支持的資料缺口倡議(Data Gaps Initiative, DGI)，使其可蒐集到更細緻化資料。由於蒐集全球性大量及細緻化的逐筆貸款、擔保品資料及衍生性商品交易紀錄等，使監理機關可掌握金融體系非常詳細的資訊，包括特定機構、交易或工具的概況。

⁶ 特別是美國的主要科技公司，例如：Google、蘋果、臉書及亞馬遜等公司。

圖 4 金融大數據集之四種主要類型

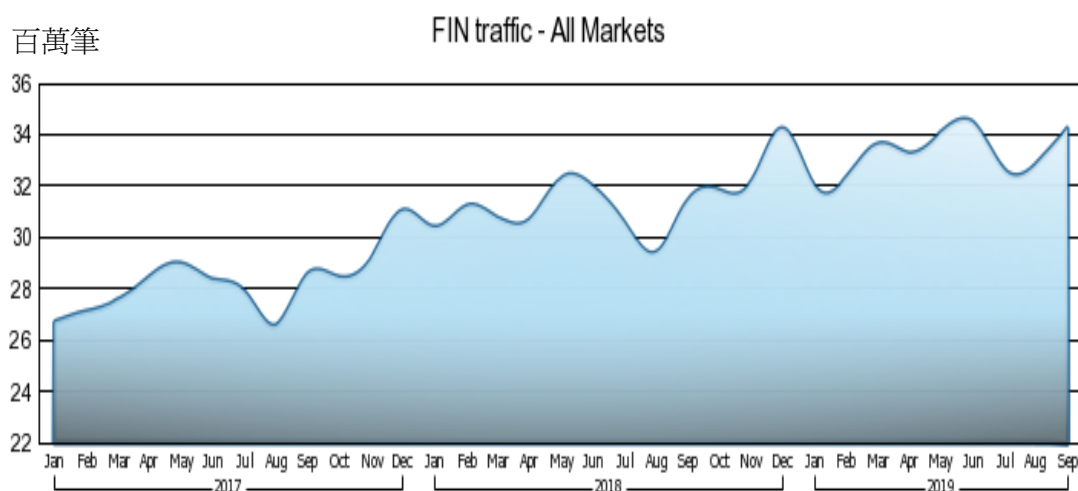


資料來源：Bruno Tissot (2019)。

四、國際金融資訊交換之大數據

目前跨境支付，主要仍透過銀行以環球銀行金融電信協會系統(SWIFT)進行國際資金與資訊的交換，雖其跨境匯款往往多需經中介銀行轉匯，造成匯款時間較長與費用偏高等問題，惟全球有超過 200 個國家或地區之 1 萬 1 千多家金融機構及其企業客戶等使用 SWIFT 進行標準化之金融資訊傳輸交換，其傳輸電文量多呈穩定成長走勢(扣除季節性因素)，2017 年 1 月份之日平均交換數量約 2 千 7 百萬筆，2019 年 9 月份已超過 3 千 4 百萬筆(圖 5)。

圖 5 SWIFT 之金融資訊交換量



註：金融資訊包括支付及股債票交易等；交換量係指每月之日平均交換量。

資料來源：SWIFT 官網。

SWIFT 擁有之金融資訊具全球性、巨量及標準化等特質，可應用之主要面向包括(圖 6)：

(一)強化 AML/CFT 行動

SWIFT 擁有全球性大數據及每一筆交易雙方之姓名、帳號及地址等完整資訊，可用於比對(name check)防制洗錢金融行動工作組織(FATF)及聯合國安理會等所公布的黑名單⁷或偵測可疑的金融活動，俾強化 AML/CFT 行動。

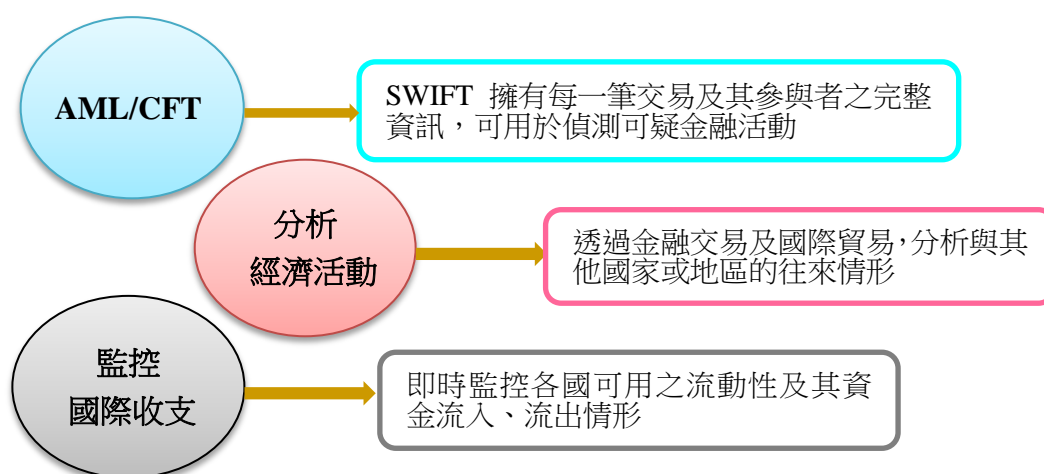
(二)分析經濟活動

透過金融交易及國際貿易金流資訊，分析與其他國家或地區的往來情形，例如圖 7 可呈現亞太地區跨境支付前 10 大的經濟體，前 2 名分別為香港及新加坡，我國則排序第 6 名(圖 7)。

(三)監控國際收支

可即時監控各國可用之流動性及其資金流入、流出情形，有助於監控國際收支情形。

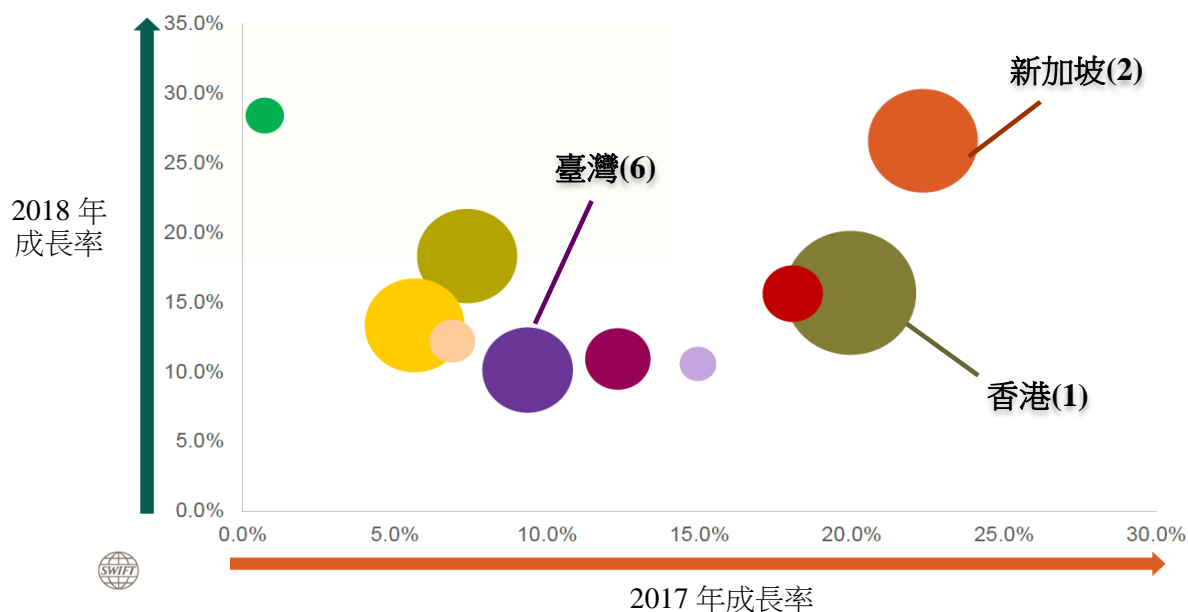
圖 6 SWIFT 大數據可應用之主要面向



資料來源：Greg Huguet(2019)。

⁷ 湯森路透「World-Check」及道瓊「Risk & Compliance」等資料庫有蒐集各類受制裁或受監控名單。

圖 7 亞太地區跨境支付金額前 10 大經濟體



註：泡泡愈大，代表跨境支付的金額愈大。
資料來源：Greg Huguet(2019)。

五、大數據之可運用工具

大數據之應用為目前較為廣泛使用之技術。透過大數據進行觀察、研究及追蹤已發生的行為及事件，並加以分析、計算及預測。進行大數據分析時，應強化資料品質，使用合適之演算法及驗證其正確性，並特別注意分析結果應具有可解釋性等。其主要運用工具如下：

(一) 資料湖泊(Data Lakes)

匯集與儲存各種內外部資料，期間跨度更長，內容更接近原始型態。數據湖可以包括關係資料庫的結構化資料(行與列)、半結構化資料(日誌、XML 等)，非結構化資料(電子郵件、文件、PDF)及二進位資料(圖像、音頻、視頻)。

(二) 聊天機器人(Chatbot)

係以自然語言與用戶交流之虛擬助理程式。聊天機器人可自動擷取及解釋定性數據，從而得以即時搜集資料。

(三) 應用程式介面(Application Programming Interfaces, API)

允許不同軟體程式間互相交換資訊，包括軟體程式彼此溝通訊息之規則及明細表，以及相互溝通資訊之介面。API 得以在沒有人為介入下進行資料庫間直接傳遞大量資料，提供一種有效且靈活蒐集及傳遞資料的方法，進而克服透過電子郵件或網路傳輸檔案太大之限制，並減少耗時且容易出錯的手動申報資料方式。

(四) 資料立方體(Data Cubes)

係指存放在多維度資料庫之資料，提供細緻化資料存儲及傳輸之解決方案，以支持即時蒐集資料。

(五) 雲端計算(Cloud-based Computing)

係指利用網路連線之虛擬主機(雲)來靈活調配運算容量之規模。雲端計算之容量易於擴展，相較維持自有資訊系統，可節省成本。

(六) 分散式帳本技術(Distributed Ledger Technology, DLT)

係指在一個跨多個節點所組成的網路中，通過共識運算法實現自動驗證，可在不同地點進行數位資料複製、共享及同步化。DLT 係透過加密密鑰與數位簽名控制其安全性。

(七) 機器人流程自動化(Robotic Process Automation, RPA)

為機器人軟體驅動之業務自動化科技，將重複性高但具有邏輯性之作業，以 RPA 取代耗費人力的資料驗證及轉換，進而減少人工可能錯誤情形，並加快資料處理速率。

(八) 儀表板(Dashboards)

可客製化之動態交互式報告工具，得將資料查詢以簡單易懂的視覺化方式呈現，從而使監理單位能夠快速吸收及理解資訊。

肆、監管科技之應用逐漸成為風潮

2008 年全球金融危機後，國際監理規範明顯增加，以及各國金融監理法規趨嚴且變動頻繁，致金融機構因違規遭受巨額罰款之案件及金額大幅擴增，例如 2010 至 2014 年間美國及歐洲大型銀行因違規遭罰款金額成長 45 倍，全球主要銀行為因應此一發展，在前述 5 年間投注於公司治理、風險管理及法遵的人力成長 10~15%⁸，形成沉重營運負擔。

此外，無國界的網路環境及電子商務之蓬勃發展，使跨境之金融商品交易愈趨頻繁且管理複雜性升高，再加上許多新興交易型態的出現，如網際網路帳戶虛擬化等，更讓網路欺詐、跨國性金融犯罪及洗錢/資恐(money laundering and terrorist financing, ML/TF)等金融安全問題日益嚴重，多對金融機構及監理機關形成一大挑戰，因此可運用新技術克服這些問題的監管科技乃應運而生。監管科技強調運用技術，以「自動化」及「數位化」方式進行分析、監控及產生表報或分析結果，逐漸成為風潮。

一、從金融機構角度之法遵科技

法遵科技係強調金融機構應用科技於法規遵循及風險管理，以協助其有效降低法遵複雜性，增強法遵及風險管理能力，並加快其處理速度，俾達到降低成本、提升效能及符合監管規定之目標。

Deloitte(2017)蒐集與分析全球 152 家 RegTech 公司，整理出 RegTech 之五個主要發展領域，以應用於法令遵循方面最多占 29%，其次依序為身分辨識與管控(占 28%)、交易監控(17%)、風險管理(16%)及申報表報(10%)。經綜整法遵科技的重點發展領域可分為 4 個面向⁹(表 2)：

(一) 法遵科技的重點發展領域

1. 法令遵循與表報申報(Compliance and Reporting)

⁸ Deloitte(2017)。

⁹ 曾韻(2018)及 IIF(2016)。

2008 全球金融危機後，國際重要金融組織(例如巴塞爾銀行監理委員會等)與各國監理機關對大型金融機構的監理規定及申報表報¹⁰(例如資本及流動性申報、壓力測試報告等)要求多趨於嚴格，申報之表報資料須更詳細且頻率更高，形成資料驅動之金融監理模式¹¹。金融機構為符合監理機關要求，可使用自動化與視覺化表報技術與共享平臺機制，提供整合性的合規管理及申報流程自動化。

此外，為提升申報表報品質，可運用自動化檢核機制，執行跨表及跨期自動檢核，以及透過公式探勘，找出報表間可能存在之關聯項目或錯誤情形。

2. 交易監控

隨全球跨境交易持續發展，其複雜度與日俱增，金融機構應用付款交易(payments transactions)追蹤技術，自動監控交易流程，以降低相關成本。為符合 AML/CFT 及制裁等國際規範要求，銀行可利用機器學習與預測分析等技術進行市場交易即時監控，以及對交易之後設資料(metadata)¹²進行辨識，俾即時標記、阻止及通報非法交易訊息，或對高風險之異常交易提出警訊，以及早辨識可疑交易，強化 ML/TF 等金融犯罪之偵測作業。

此外，金融市場交易之參與者須有適當之風險管理架構並監控其暴險，其進行一系列即時監控任務包括選擇集中交易對手及評估交易對該金融機構暴險之影響等。在交易過程，該即時系統可自動計算出每筆交易保證金及資本要求，並選擇一個集中交易對手與其進行交易，這些任務的自動化，除可符合企業風險偏好外，亦有助於內部風險管理規定之遵守及確保法令遵循之落實，以及提高交易效率及安全性。

3. 身分確認與管控

為防範金融犯罪，金融機構除可利用生物辨識系統及區塊鏈技術發展數位身分確認機制外，亦可將資料探勘、自然語言處理及視覺化分析技術，用於非結構

¹⁰ 包括報表資料及報告。

¹¹ 審慎監理所需之資料，通常屬量化且為高品質者(如結構化、定義明確、正確性及完整性)。

¹² Metadata 又稱為詮釋資料或有關資料的資料。

化資料之處理，透過自動化檢核系統，提供金融機構有效執行身分確認(Customer Identification Program, CIP)、瞭解你的客戶(Know Your Customer, KYC)及客戶盡職調查(Customer Due Diligence, CDD)等功能，可取代部分傳統上須親洽客戶進行身分確認之作業流程。

在身分管控方面，可運用機器人流程自動化將制裁名單匯入資料庫執行自動比對，以及運用 AI 及大數據模型等工具進行分析，可降低誤報(false positive)情形，大幅提升 AML/CFT 效率及有效性。

4. 風險管理

風險管理係使用銀行內部暴險資料，運用 AI、計量模型與機器學習等技術，整合分析網路與資訊安全風險，並預測未來可能發生風險，俾利銀行及早就風險來源進行監控與通報。使用法遵科技可提升風險管理效能，其應用領域可細分為 3 個面向：

(1)資料分析

金融機構就所蒐集之巨量資料，以風險管理進階分析工具及技術進行分析，可對風險配置策略提出建議。

(2)情境模擬與預測

運用 AI 及機器學習，預測未來可能發生之風險並提出警訊，俾在風險升高時，可迅速估算影響程度並擬定因應對策。

(3)網路風險監控

可利用大數據及共享平台機制，整合分析網路風險與資訊安全資訊，即時監控與通報，網路資安管理包含密碼管理、客戶資訊儲存及交換安全控管等。

表 2 法遵科技之重點發展領域

RegTech 應用領域		導入項目	使用之主要技術
法令遵循與表報申報		<ul style="list-style-type: none"> ➢ 自動產出合規之表報及申報 ➢ 整合性之法令遵循及管理 	自動化與視覺化申報技術與共享平台機制
交易監控		<ul style="list-style-type: none"> ➢ 應用付款交易追蹤技術，自動監控交易流程 ➢ AML/CFT 及舞弊之偵測 	區塊鏈、生物辨識、RPA 及 AI
身分確認與管控		➢ CIP、KYC、CDD	
風險管理	資料分析	➢ 使用統計資料，進行風險分析及提出風險配置之建議	大數據、機器學習、AI 及進階分析工具
	情境模擬與預測	➢ 運用 AI 及機器學習，預測未來可能發生風險並提出警訊	
	網路風險監控	➢ 網路資安管理，包含密碼管理、客戶資訊儲存、交換安全控管	大數據、共享平台機制

資料來源：曾韻(2018)、IIF(2016)。

(二) 金融機構運用新技術之關鍵驅動因素

金融機構推動法遵科技，其運用新技術以 AI 及機器學習為主。AI 係指透過普通電腦程式操作來實現人類智慧的技術，FSB 將 AI 定義為「電腦系統的理論與發展，能執行傳統上需要人類智慧的工作」。與 AI 密切相關之資訊科技為機器學習，係指在有限或無人為干預下，運用演算法將大量且多元資料分類及設計問題解決規則，以自動最適化方式進行分析，並可通過經驗自動改進。機器學習依據人工介入程度，可分為監督式學習(supervised learning)、非監督式學習(unsupervised learning)及介於兩者之間的強化式學習(reinforcement learning)，可用於異常之自動偵測、合併排序(merge-sort)及評分等，亦可將機器學習與機器人流程自動化導入洗錢防制系統，以提升 AML/CFT 成效。運用 AI 及機器學習之

關鍵驅動因素，可從供給面及需求面進行分析(圖 8)：

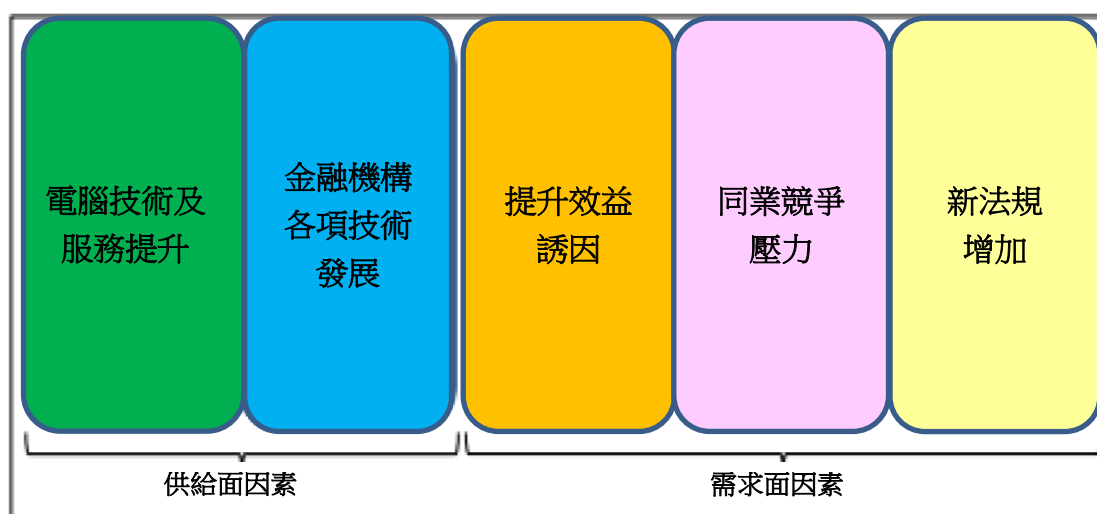
1. 供給面因素

- (1) **電腦技術及服務提升**：AI 及機器學習普遍應用在各領域，主要係電腦技術服務提升所致，例如更快的處理器速度、更低的硬碟成本及透過雲端服務獲得更好的計算能力。
- (2) **金融機構的各項技術發展**：推動各項技術發展，有助於法遵科技基礎設施及資料集(data sets)的建立。

2. 需求面因素

- (1) **提升效益誘因**：為降低成本的機會，可提高收益率，鼓勵金融機構採用。
- (2) **同業競爭壓力**：在業務競爭(arms races)中，市場參與者越來越發現有必要跟上其競爭對手採用 AI 及機器學習的步伐，包括聲譽原因。
- (3) **新法規增加**：新法規的大量增加，提高有效法令遵循需求，因而促使金融機構實現自動化並採用新的分析工具，包括 AI 及機器學習之使用。金融機構正在尋求經濟有效的方式來遵守法規要求，例如審慎監理、資料申報、最佳交易執行及 AML/CFT 規定。

圖 8 金融機構運用 AI 及機器學習之關鍵驅動因素



資料來源：Aziz Durrani (2019)。

二、從監理機構角度之監理科技

FSB(2017)認為監理科技(SupTech)是監理機關運用 AI 及機器學習，以強化金融監理及監控之效率及有效性；FSI(2019)則指出，監理科技係指金融監理機關運用大數據或人工智慧等創新科技，以支援金融監理作業，相較 FSI(2018)報告，重新定義監理科技之使用者除金融監理機關外，尚包括非屬金融監理機關者，例如金融情報中心(financial intelligence units)。

近年來，因大數據、雲端計算、AI 及行動裝置等技術快速興起，使金融業務範圍擴大，其運作之速度及便利性亦大幅提升，惟交易商品複雜化，以及網路與跨行業、跨市場的跨界金融交易日益增加，不同業務或不同國家間之相互關聯性擴增，使金融傳染性更快、更強，對監理機關之監管形成一大挑戰，可提升監管效率及成效之監理科技乃逐漸受到青睞。

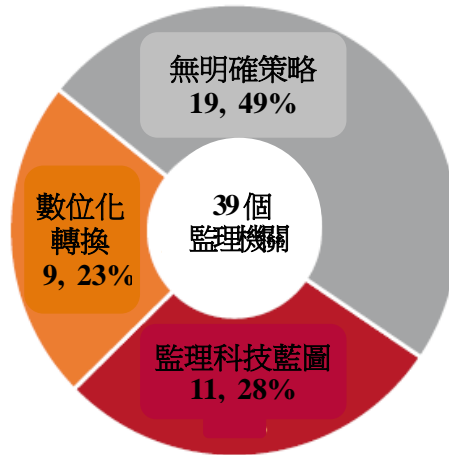
(一) 各國監理機關運用監理科技之策略

FSI(2019)對美國、英國、加拿大、德國、義大利、瑞士、澳洲、泰國、馬來西亞、新加坡及香港等 31 個司法管轄區(jurisdictions)共 39 個金融監理機關之調查結果，計有 51% 者具有明確之監理科技政策或正在訂定中，但方法各不相同(圖 9)。從該研究中至少可辨識出兩種方法，包括：(i)具體的監理科技藍圖(specific suptech roadmaps)，以及(ii)全機構之數位化轉型/數據驅動創新(institution-wide digital transformation/ data-driven innovation, DT & DI)計畫，這些方法未必是單獨進行的，例如 DT & DI 計畫可涵蓋監理科技藍圖。這些方法可進一步區分為「由上而下」(top-down)及「由下而上」(bottom-up)的策略，前者之使用案例(use cases)¹³及工作範疇大多已事先擬定；後者之解決方案(solution)則是透過反復試驗、診斷練習或從私部門移植而來。

尚未有明確策略之監理機關，則傾向於採用具有實驗性質或臨時性的監理科技專案，該等專案的選定係基於個別部門之特殊需求，或因應技術或市場發展狀況之選擇。

¹³ 是一種透過用戶的使用場景來瞭解需求的技術。

圖 9 各國監理機關監理科技應用之調查結果



資料來源：FSI (2019)。

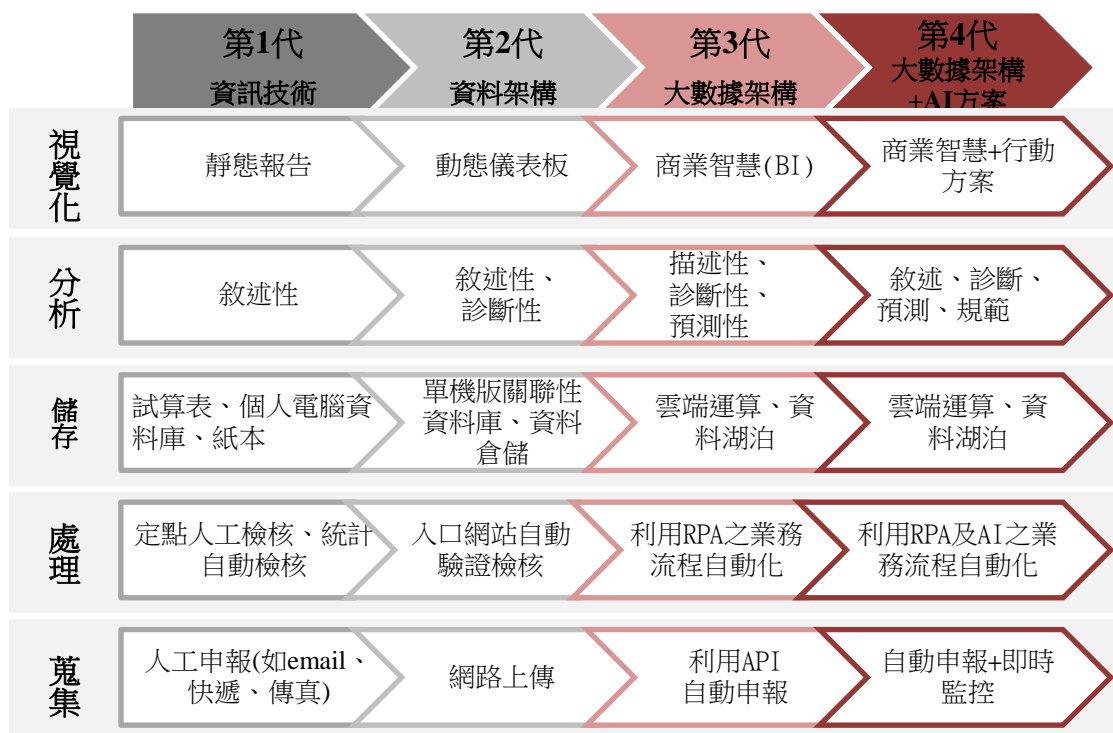
(二) 監理機關所使用技術之演進

FSI (2019)指出，金融監理機關運用科技之發展過程，就視覺化、分析、儲存、處理及蒐集等五個面向可分為 4 個階段(圖 10)。「監理科技」運用之科技橫跨第 3 代及第 4 代，特別是第 3 代之資料蒐集及第 4 代之資料分析最受關注。

1. **第 1 代**：涉及資料管理工作流程，這些工作流程主要是手動的，並且大多是描述性之分析。金融機構申報監理機關之資料，多以紙本方式或電子郵件提交，不但限制文件的大小，亦可能帶來作業風險。
2. **第 2 代**：在數據傳遞途徑(data pipeline)中，對部分以紙本或採手動流程者，進行數位化及自動化處理。
3. **第 3 代**：涵蓋大數據架構，該架構較以前可因應更細微度、多樣性及高頻率之資料，在輸入端如使用應用程式介面及機器人流程自動化之組合，其數據之消化(data ingestion)及整合可完全採自動化執行。
4. **第 4 代**：將 AI 新納入。AI 之應用通常多需有大數據作為後盾，因大多數 AI 模型都需擁有大量資料及強大計算能力，才能使分析結果具有效性、有意義及可行性。因此，數據之轉換及大數據化(big datafication)，可被視為是人工智慧的推動力。此外，第四代透過「機器」驅動數據管理及分析，並通知主管部門

的行動，使自動化又邁進一大步。

圖 10 金融監理機關使用科技之發展過程

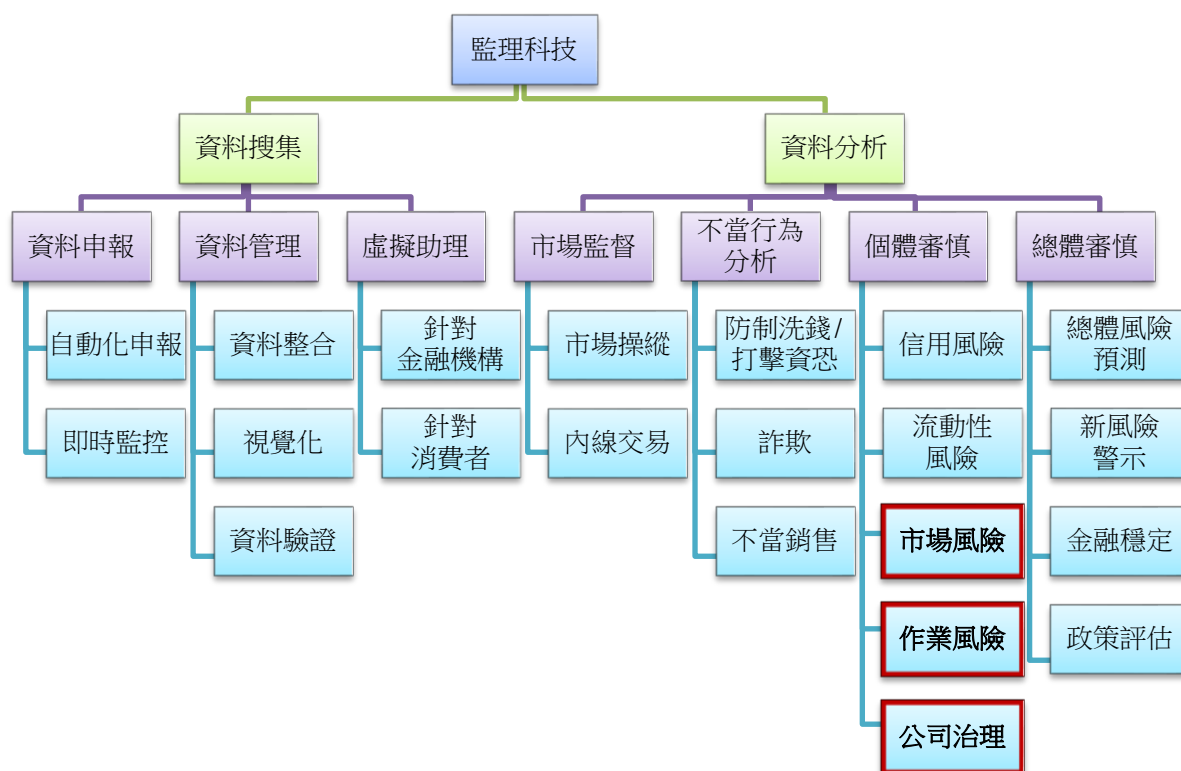


註：商業智慧(Business Intelligence, BI)係指利用資料探勘、雲端計算、數據分析等技術，解讀數據並轉換成資訊，提供管理階層決策參考之資訊處理技術。
資料來源：FSI (2019)。

(三) 監理科技之應用領域

FSI(2019)指出，監理科技的應用領域可區分為資料蒐集及資料分析兩大類，在資料蒐集方面，有資料申報、資料管理及虛擬助理(virtual assistance)等三類之應用；在資料分析，則主要應用於市場監督(market surveillance)、不當行為分析(misconduct analysis)、個體審慎監理及總體審慎監理等不同監理目的。相較於FSI(2018)之報告，FSI(2019)對資料分析的範疇，在個體審慎監理方面增列市場風險、作業風險及公司治理等 3 項(圖 11)。

圖 11 監理科技之應用領域



資料來源：FSI (2019)。

1. 資料蒐集方面之應用

(1) 資料申報

資料申報方面之應用可分為自動申報及即時監控兩類，其中自動申報方法有資料輸入法(data push approach)及資料抽取法(data pull approach)兩種。採用資料輸入法者，監理機關與銀行業共同建立一套申報平台，銀行將其資料傳送給該平台後，平台依標準化規則自動將資料整理轉換成監理機關規定之資料內容與規格，方便銀行業在不增加作業負擔下傳送重要資料給監理機關。採用資料抽取法者，可利用 API 等新技術直接從金融機構之資訊系統抽取資料。

監理科技亦有助於即時監控，例如對當地初級及次級資本市場進行即時監控，可將所有股票及其相關衍生性商品之即時交易資料，自動輸入系統進行大數據分析，俾對市場異常交易提供即時警示，以利進一步調查或偵測。

(2) 資料管理

資料管理之 3 個關鍵步驟包括資料驗證(data validation)、資料整合(data consolidation)及資料視覺化(data visualisation)。資料驗證是監理科技的重要應用領域，可運用科技進行資料清理(data-cleaning)及檢驗資料品質(完整性、正確性及一致性)，以提高效率及成效，讓監理人員能更專注於分析調查，大多數的新技術係將機器人流程自動化及機器學習運算法的元素結合在一起，以檢測非結構化申報資料；資料整合方面，監理機關可整合可疑交易報告(結構化資料)及媒體報導(非結構化資料)，以進行 AML/CFT 之分析。此外，許多監理機關亦將新科技運用於資料視覺化，例如將資料轉化成邏輯性指標，或運用互動式儀表板及網絡圖形，將資料以視覺化方式呈現。

(3) 虛擬助理

虛擬助理(virtual assistance)又稱為聊天機器人，是認知運算系統，它可以像人類操作員一樣，進行雙向交流、引導及提供使用者與上下文相關的資訊，監理機關可使用聊天機器人自動回答消費者申訴，並可將申訴問題分類以進一步分析應關注重點，亦可用於回答受監理金融機構的一般性提問，並協助監理機關瞭解是否需訂定或增修特定規範或法規。

2. 資料分析方面之應用

(1) 市場監督與不當行為分析

市場監督方面，監理機關可利用監理科技分析巨量資料，以進行市場監控及偵測可疑交易，例如英國金融行為監理局(FCA)利用每天收到將近 2 千萬筆交易資料，透過機器學習進行分析是否有市場操縱行為，澳洲證券投資委員會(ASIC)亦利用監理科技進行內線交易之偵測。

不當行為分析方面，對於數位科技可能引發之新形態洗錢、資恐、不當銷售及欺詐等問題均需新工具來處理。最新一代的 SupTech 解決方案特別適合進行不當行為分析，主要係因這些解決方案通常善於運用大數據及 AI 工具，以處理細

微、時間敏感且難以解析的非結構化資料。近年來，監理科技多集中應用於可能違反洗錢及資恐之偵測作業，例如義大利央行整合最近五年金額超過 15,000 歐元之交易資料(結構化資料)與媒體報導(非結構化資料)，利用大數據分析進行洗錢防制偵測，大幅減少分析時間且可進行即時性偵測。

(2) 個體審慎監理

個體審慎監理案例主要為利用機器學習技術，來提升金融機構流動性風險、信用風險、公司治理及組織文化的審慎監理，各國實施情形主要如下：

- I. 荷蘭央行(DNB) 已研究利用神經網路演算法(neural networks)偵測異常的資金流動，以瞭解銀行流動性問題。
- II. 美國 Fed 正嘗試使用自然語言處理(natural language processing, NLP)從大量資料中辨識及粹取主題資訊，俾進行個體審慎監理目的。
- III. 俄羅斯央行(CBR)設計可加速對信用風險內部評法(IRB)監管之軟體，例如透過統計測試之運作，以檢視用於銀行計算法定資本模型之準確性、辨識度(discrimination)及穩定性。
- IV. 泰國央行(BOT)已開始使用信用風險評估模型，該模型將 Logistic 迴歸及隨機森林演算法(random forest algorithms)應用於商業信用合約之細微數據，俾對個人借戶產生信用評分。此外，BOT 亦開發一套自然語言處理平台，用於分析銀行執行委員會會議紀錄(executive committee meeting minutes)，以瞭解其公司治理良窳(包括公司表現及組織文化)。

(3) 總體審慎監理

總體審慎監理方面，亦採用類似的機器學習技術，各國實施情形主要如下：

- I. 希臘央行(BoG)正嘗試使用機器學習及深度學習(deep learning)來預測銀行可能發生破產情況，實質上是為銀行可能倒閉建置一個預警系統，俾符合個體及總體審慎目標。

II. 義大利央行(BdI)正利用機器學習篩選不動產市場廣告資料，以進行房價走勢預測，以及從推特的推文中萃取資訊，俾獲取通膨預期的有用資訊。此外，BdI 還正探索使用深度神經網絡來檢測可能影響支付系統參與者的潛在流動性問題。

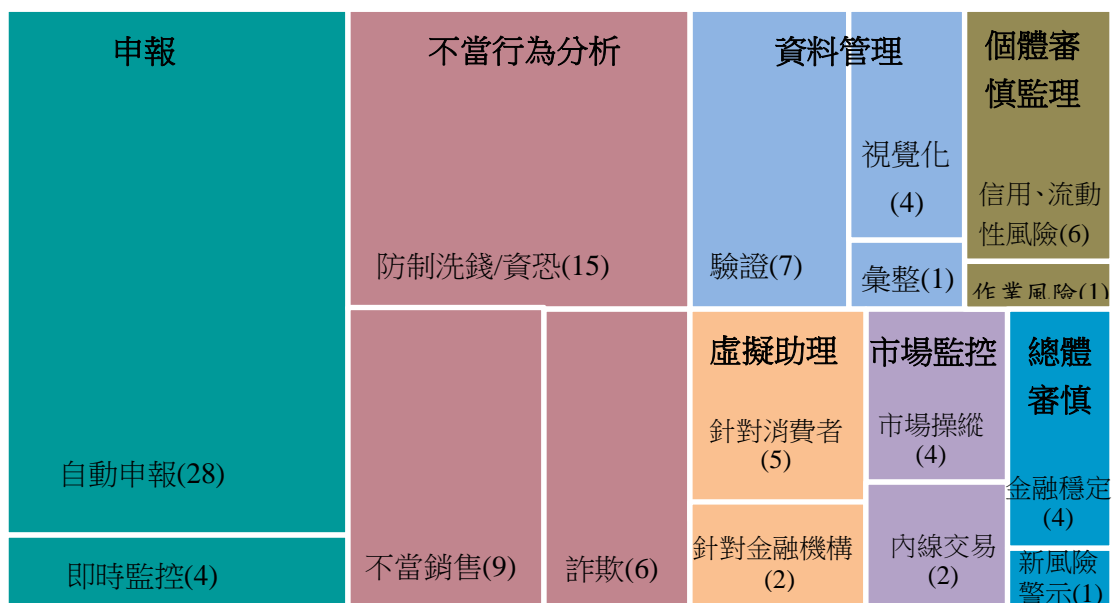
III. 荷蘭央行利用巨量交易資料，運用機器學習找出特定類型交易(例如無擔保銀行間拆借交易)並編製成風險指標，協助辨識金融體系的潛在風險

美國 SEC 曾嘗試自然語言處理以評估市場情緒，美國、歐盟及英國等國央行則利用金融機構提供之每日及其他資料進行自動化分析，並產生熱感圖(heat map)，以凸顯影響金融穩定之潛在問題。

3. 監理科技之常見應用案例

依據 FSI(2019)調查，39 個金融監理機關推動 99 個監理科技運用案例，其中多集中於資料申報(32 個)、不當行為分析(30 個)及資料管理(12 個)等運用，其他如虛擬助理、個體審慎監理、總體審慎監理及市場監控等所占比重低(圖 12)，許多仍在發展中或概念驗證階段。

圖 12 國際間監理科技之應用案例



註：圖中數字係指監理科技運用案例數。

資料來源：FSI (2019)。

伍、各國與會人員簡報內容摘錄

SEACEN 研訓中心要求各國與會人員進行兩個場次之簡報，說明各國監管科技之應用情形及監理機關近期之積極監管立場，摘錄如下：

一、資料管理及分析應用於審慎監理與總體金融分析(包括市場及不當行為監控)之發展及挑戰

(一) 我國資料蒐集及分析概況之簡報重點摘要(由本行與會人員負責簡報)

1. 資料蒐集

- (1) 我國有多項甚完整之結構化金融資訊資料庫可資應用，例如財金公司之信用資訊、集保公司之有價證券(股票、債券及票券)保管與結算資訊、櫃買中心之銀行衍生性金融商品交易資訊及財金中心之跨行金流資訊等。
- (2) 在申報平台方面，金管會與本行原已共同建置銀行及票券之單一申報窗口，可降低業者申報負擔；現正規劃建置純網銀監控系統，利用應用程式介面技術取得更詳細及更即時資訊，以及推動數位監理申報機制(digital regulatory reporting, DRR)，逐步整合建置監理資料倉儲系統，並運用金融科技自動化智慧化產生監理分析報告。

2. 資料分析

- (1) 金管會督促集保公司建置國際債券、票券及基金之監理資訊平台，以視覺化分析，提供互動式儀表板及串連圖表，便於該會監理人員使用。
- (2) 本行利用聯徵中心信用資料庫之授信資料，分析不同銀行、不同行業、不同授信產品之違約趨勢，以視覺化呈現，並正發展信用風險模型進行違約預測及壓力測試，俾更精確掌握金融機構信用風險。本行另成立數位貨幣及金融科技小組，蒐集國外發展趨勢及評估其可行性。
- (3) 台灣證券交易所建置市場異常交易之即時偵測與警示制度，並進行某一段期間價量異常之不法交易查核。

- (4) 本國銀行之 RegTech 發展，以流程自動化、大數據模型等資料庫應用為主，應用業務範圍主要包含 AML/CFT、法令遵循、內稽內控及風險管理等業務，其中以 AML/CFT 之發展較為完整。

3. 面臨之挑戰

我國監理科技及法遵科技之應用多尚在初步發展階段，專業技術及人力仍待進一步強化。

(二) 其他國家與會人員之簡報重點摘要

1. 泰國央行在數年前即已建置資訊科技團隊，包含資訊科技部、支付及債券部、資料管理系統部及資料分析小組，訂定長期之發展計畫，2020-2023 年將涵蓋數位金融、數位支付、數位資產、基礎建設及資料應用等議題，朝向監理科技、資料轉型及資料驅動之發展。
2. 菲律賓央行已建置資料管理平台，資訊倉儲化及結構化，據以進行各項數據分析。
3. 印尼央行與會人員就開放應用程式介面(open API)進行簡介。
4. 馬來西亞央行已建置監理科技小組因應，除強調資料品質之重要性，並以機器學習技術進行偵測分析。
5. 柬埔寨央行與會人員稱其目前資料大多為 excel 格式，對如何提升資料品質未來將列為首要任務；同時因金融科技之推展，eKYC 等議題亦將列為關注重點。

二、數據及數位身分認證間之監理框架，以及金融科技監理機關近期之積極監管立場，例如：金融監理沙盒(Regulatory Sandbox)¹⁴的發展

(一) 我國金融監理沙盒發展概況之簡報重點摘要(由金管會與會人員負責簡報)

¹⁴ 由於金融科技(FinTech)的發展日新月異，法令規範往往難以趕上商業模式與技術發展之速度，致常有法規不敷現實需求之問題。為免創新技術與商業模式受到現有的法規侷限而錯失發展良機，遂有在受到主管機關一定控管的安全範圍內，排除法規之適用，俾測試創新的產品、服務或商業模式，並與監管者有高度互動協作，進而以實驗結果帶動修法之需求，此一安全範圍即稱為「金融監理沙盒」。

1. 金融監理沙盒之發展情形

我國立法院於 2017 年 12 月 29 日通過金融科技發展與創新實驗條例¹⁵，並於 2018 年 4 月 30 日生效。實驗期間以 1 年為原則，若實驗有效且有必要，則可延長，最長實驗期間 3 年；實驗規模上限為 2 億元，並訂有個別暴險上限。是否進行實驗，須由審查會議根據創新性、潛在效益及風險管理機制等進行審議。

2. 積極監管立場

實驗前，金管會提供輔導，就目標客戶、客戶審查、洗錢防制、資安及投資人保護等機制等給予意見。實驗期間，金管會將觀察其運作情形，檢討修正法令，並調整或建置監理模式。實驗期滿，申請人如須繼續辦理業務，必須以現行法規或修正後之法規申請相關許可，金管會亦將協助提供媒合、培育或轉介至其他機關。

3. 推動成效

截至 2019 年 9 月 30 日止，已核准 6 件、駁回 1 件實驗案。另有 27 件接受金管會輔導，業務型態包括跨境匯款、網路借貸、電子支付及自動理財等。已實際運作有 3 件，包括第 1 件係運用電信公司之個人資料申請銀行貸款與信用卡，金管會規劃將於 2020 年開放手機進行身分認證；另 2 件為非金融機構辦理外籍移工小額跨境匯款。

(二) 其他國家與會人員之簡報重點摘要

1. 菲律賓銀行公會將啟動數位銀行認證登錄(digital banking identification registry)，以利普惠金融之發展；網路安全則為其關注重點。
2. 馬來西亞央行於 2016 年訂定金融科技監理沙盒架構，旨在增進金融機構之效率與風險管理。另 2019 年亦就開放銀行 API 發布政策文件，就其設計之應注意事項及有關網路安全威脅的安全措施提出建議。

¹⁵ 2018 年 1 月 31 日經總統公布。

陸、心得與建議

一、 研討心得

(一) 監理機關之監管策略宜隨著金融數位發展與時俱進

隨著金融數位服務更加相互連結及集中，加以網路安全威脅不斷推陳出新，金融數位化除帶來營運風險外，亦可能引發系統風險。在這種情況下，金融機構須奠基在良好的公司治理及穩健的風險管理下，監理機關亦須隨著金融數位發展與時俱進，調整監管方式，不僅應加強審查及監督金融創新，並深入評估創新風險及妥為因應。

(二) 本行積極參與金管會推動之「數位監理申報機制」

金管會核准之 3 家純網銀，預計於 2020 年第 2 季起陸續設立，由於純網銀採數位化及自動化服務，監理機關有必要取得更詳細及即時之申報資訊，始能符合未來監理需求。金管會請銀行局、檢查局、存保公司、集保公司、財金公司及金融研訓院等共同組成專案工作小組，並邀請本行參與，未來將逐步擴展推動「數位監理申報機制」，本行均積極參與提供意見，並檢視本行監理所需資訊洽請提供。

(三) 不宜過度專注仰賴電腦系統避免造成誤判

電腦系統雖可自動化及快速地產生分析結果，惟不宜逕以做為決策之參考或採取監理措施之依據，須輔以專業判斷及高度專業警覺性，並妥為應用，避免過度仰賴電腦系統可能造成誤判，影響監理成效之發揮。

二、 建議事項

(一) 主管機關似宜密切關注 AI 及機器學習應用可能帶來之新脆弱度

1. 若高頻率交易(high frequency trading, HFT)¹⁶廣泛運用 AI 及機器學習之類似投

¹⁶ 係指在極短暫市場變化中尋求獲利之自動化程式交易。

資操作，可能透過同時進行大量拋售或購買而增加市場波動度，致產生新的脆弱度來源。

2. 市場參與者運用 AI 及機器學習，使所須資本最小化及利潤最大化的情境下，因其可能允許更少的流動性緩衝、更高的槓桿比率及更快的到期日轉換，使 AI 及機器學習應用之可能風險增加。主管機關似宜密切關注前述新科技應用可能引發之風險。

(二) 監理機關宜有計畫培訓金融科技專業人才

在金融科技的發展中，人才是重要關鍵，培訓兼具熟悉資料科學、電腦科學及金融監理的全方位專業人才誠屬不易，監理科技之應用往往多需監理及資訊人員充分配合，始能達成目標。監理機關宜規劃不同專業程度之套裝訓練計畫，並多選派同仁積極參與相關領域之國內外研討會或訓練課程，以強化其對新科技知識及專業能力之養成，俾充分掌握不同金融科技創新服務之業務特性、潛力及風險。

(三) 監理機關宜強化金融機構申報資料正確性之檢核及實地查核

資料庫數據欠完整及資料品質不佳可能影響分析結果，因此監理科技成效之彰顯與資料品質息息相關。金融機構應設計有效內控機制勾稽申報資料之正確性；監理機關亦應強化金融機構申報資料正確性之檢核及實地查核，以降低輸入錯誤資料並產生錯誤結果之情形，影響監管措施之執行及成效。

(四) 監理機關宜持續精進其監管工具以提昇監理效能

將新科技應用於監理領域雖逐漸成為風潮，但新科技涉及成本考量與專業知識、人力及技術之投入等因素，非一蹴可幾，監理機關在發展監理科技的過程，除應考量金融機構之規模、複雜性及發展性外，宜持續運用新科技精進其監管工具，以提昇監理效能。

參考文獻

中文部分

大數軟體公司 (2019), 「大數據是什麼？從零開始，認識大數據定義、分析與工具」, 7 月。

中央銀行 (2019), 「金融穩定報告」, 第 13 期, 5 月。

朱成光 (2019), 「數位銀行之查核：以法遵為例」, 12 月。

金融監督管理委員會 (2016), 「金融科技發展策略白皮書」, 5 月。

曾韻 (2018), 「監理科技的趨勢與應用」, 3 月。

黃淑君 (2018), 「金融科技與監理科技之發展與應用：兼論 IFRS 9 對銀行預期信用損失評估之影響」, 5 月。

潘雅慧 (2019), 「新加坡監理科技及純網銀考察報告」, 4 月。

蕭裕錦 (2018), 「金融科技博覽會」, 6 月。

英文部分

Aziz Durrani (2019), “ Artificial Intelligence and Machine Learning in Financial Services: A Primer on Market Developments and Financial Stability Implications,” October.

Bruno Tissot (2019), “The use of big data analytics and artificial intelligence in central banking,” IFC Bulletin No 50, BIS, May.

Deloitte (2016), “RegTech is the new FinTech-How agile regulatory technology is helping firms better understand and manage their risks.”

Deloitte (2017), “The Regtech Universe on the rise.”

Financial Conduct Authority (2017), “The FCA's regional FinTech engagement,”

April.

Financial Stability Board (2017), “Artificial Intelligence and Machine Learning in Financial Services: Market Developments and Financial Stability Implications,” November.

Financial Stability Institute (2018), “Innovative Technology in Financial Supervision (Suptech) -the experience of early users,” July.

Financial Stability Institute (2019), “The suptech generations,” FSI Insights on Policy Implementation No 19, October.

Greg Huguet (2019), “ Leveraging the power of Transaction data for Central Banks,” October.

Institute of International Finance (2016), “RegTech in Financial Services: Technology Solutions for Compliance and Reporting,” March.