

從日本角度初探AI與大數據(Big Data)於金融界之應用與影響

劉蕙綺/金融聯合徵信中心 管理部

一、前言

近年來，人工智慧（Artificial Intelligence，AI）的發展受到矚目，尤其其中的機器學習（Machine learning）及其分支中的深度學習（deep learning）所衍生出的革新，更成為討論的話題。若將AI人工智慧的技术應用到仰賴大量數據及密集人力的金融服務業，可預期其所帶來的結果將顛覆許多金融界及社會大眾現有的習慣與模式。AI人工智慧和大數據的結合能夠如何應用與影響金融界？本文首先將簡單介紹AI人工智慧的發展歷程，再透過蒐集與臺灣各方面社會文化及環境較為相近之日本各界提出之資料，帶領讀者們探討日本如何看待AI人工智慧與大數據的發展為日本金融界帶來的可能性。

二、AI人工智慧的發展

AI人工智慧，又稱人工智能，意指讓機器具備和人類一樣的思考邏輯與行為模式。¹ AI人工智慧的特點在於能夠以人類難以做到的速度及精確度，對龐大且瑣碎的數據資料持續進行預測及分析，且因其學習速度相當快速、學習所需時間短，故其預測及分析可進行高頻度的更新。

AI人工智慧雖然在近年又被熱烈討論，然而其實在其歷史發展上已有過二次AI人工智慧浪潮。以下將簡單針對包含目前的三次AI人工智慧浪潮進行介紹與說明。

AI人工智慧第一次浪潮大約於1956年左右發生，由許多專家在達特茅斯（Dartmouth）

1 【硬塞科技字典】什麼是人工智慧（Artificial Intelligence）？<https://www.inside.com.tw/2016/08/10/what-is-artificial-intelligence-%EF%BC%9F>。

學會上正式確立了人工智慧的研究領域，其相關熱度並一直持續到約1976年。當時是計算機（Computer）的黎明期，抱著對於機械能否模擬人類智慧的疑問，進行了各式各樣的研究與探討。該時期對於人工智慧的基本假設為，人類的思考方式可以機械化，並以邏輯學的知識經由簡單的0和1表達出來，此次AI人工智慧浪潮最核心的邏輯主義主要就是用機器證明的方式針對一些知識進行推理和證明。然而當時的技術規格都尚低，只能完成簡單的遊戲、找到迷宮的出口或解開拼圖，卻幾乎無法解決更貼近生活的問題，這樣的侷限性也使此次浪潮逐漸走向沒落。

第二次的AI人工智慧浪潮大約在1976年到2006年之間，伴隨著個人電腦（Personal Computer）的普及共同到來。1980年代，美國的IBM公司及APPLE公司為了擴大市場相繼開發新機種，雖然規格與現代相比仍有相當大的差距，但以當時來說性能仍提高了不少，而AI人工智慧的第二次浪潮就是在這樣的背景下興起。此時的人工智慧開始走向專業化，人們將人類的知識和規則（處理的程序）輸入計算機中，並讓它以與人類相同的智能運作。當時最出名的技術即為專家系統（Expert Systems）。這個方法雖然有做出一定的成果，然而提供知識與規則的是人類，諮詢專家的意見不僅成本高、能夠輸入的知識量有侷

限，且當知識量逐漸增加，知識之間常出現相互矛盾的現象。在這樣的障礙之下，AI人工智慧的第二次浪潮又再次進入低潮。

如今迎來的第三次AI人工智慧浪潮，是隨著在2000年以來網路迅速普及、以iPhone為代表的智慧型手機普及率快速提升、電腦及網路逐步融入人們生活之中、人類生活行為等可取得的數據量暴增、計算機性能大幅提升等等的背景之下到來。由於文字識別等識別領域長年累積的基礎技術，再加上爆炸性成長的數據量，「機器學習」的技術逐步發展，此技術作為第三次AI人工智慧浪潮的基礎，亦是和過去AI人工智慧浪潮有所差異之處。機器學習簡單說就是指人工智慧程序自身可以不斷的學習。第二次AI人工智慧浪潮時期，AI人工智慧所獲得的處理程序和規則是由人類所給予的，然而在機器學習的技術中，若給予計算機大量「若為A即為a」、「若為B即為b」的資料，計算機可以自己透過該法則學習並確立處理程序，即使人類沒有事前輸入「若為C即為c」的資訊，AI人工智慧也能夠預測出來。在這樣的發展下，AI人工智慧將一些在現在原有之框架中無法做到的事情逐一實現的可能性也提高了。另機器學習中的「深度學習(Deep Learning)」技術，雖然以前就有這個概念存在，然而如今因計算機的計算處理能力提升，使得該技術得以快速發展並實際應用。

【AI 人工智慧發展三次浪潮相關紀事】

人工智慧發展歷程	主要技術	人工智慧相關重要事件
1950 年代		✓ 圖靈測試(Turing test)的提出(1950年)
1960 年代	<ul style="list-style-type: none"> • 探索、推理 • 自然語言處理 • 人工神經網路(Neural Network, NN) • 遺傳演算法 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 達特茅斯(Dartmouth)學會中「人工智慧」一詞首次出現(1956年) ✓ 開發人工神經網路的感知器(perceptron)(1958年) ✓ 開發人工對話軟體 ELIZA(1964年)
1970 年代	<ul style="list-style-type: none"> • 專家系統 <p>寒冬時代</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 開發出第一套專家系統 MYCIN(1972年) ✓ 將 MYCIN 的知識表現和推論普遍化，開發 EMYCIN(1979年)
1980 年代	<ul style="list-style-type: none"> • 知識庫 • 聲音辨識 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 第五代電腦計畫(1982-92年) ✓ 開始知識記述的 CYC Project(1984年) ✓ 發表誤差反向傳播演算法(1986年)
1990 年代	<ul style="list-style-type: none"> • 資料探勘(data mining) • 本體論(Ontology) <p>寒冬時代</p>	
2000 年代	<ul style="list-style-type: none"> • 統計的自然語言處理 • 深度學習(Deep Learning) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 提倡深度學習(2006年)
2010 年代	<ul style="list-style-type: none"> • 機器學習 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 將深度學習技術應用於影像辨識競賽(2012年)

(出處) 日本總務省「情報通信白皮書」平成28年(2016年)版。

三、AI人工智慧與大數據在金融界的應用

由上述AI人工智慧的發展，可以看出人工智慧在一次次的嘗試中逐步進化。過去一般認為計算機或機械能替代人類的多為單純的勞動或體力活等，然而在機器學習技術下成長的AI人工智慧，未來也可能將取代目前由白領階級或專業人員從事的工作。尤其這波AI人工智慧浪潮，其發展出最擅長的能力在於其超強的運算及統計能力，對於仰賴大量數據及密集人力的金融服務業可能影響甚鉅。英國牛津大學的

奧斯本博士所發表的相關論文中即指出，未來10~20年間可能被搭載AI人工智慧的機器人或是計算機取代的職業排名，金融服務業名列前茅。反過來說，金融業中可以應用AI人工智慧以提升業務效率及品質或降低成本的地方有很多，大致可羅列如下表：

金融業中的商品基本上都沒有物理上的實際形體，也因此數據資料是最重要的附加價值來源。金融交易中時時刻刻會產生價格等大量的結構化資料，並且很可能影響到下一次的金融交易，從這個角度來說，金融市場整體就是一個大數據的生產及再生裝置。

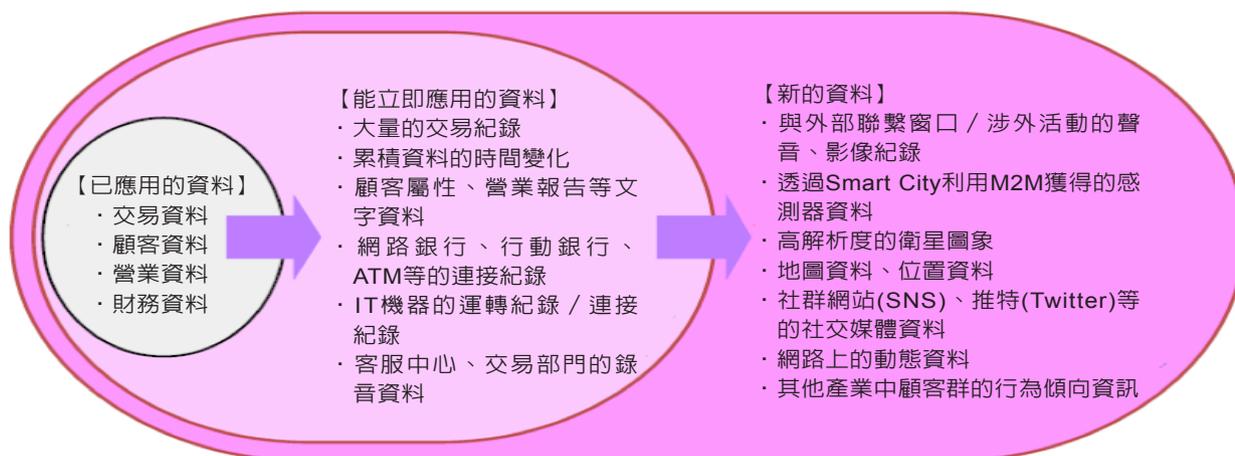
<p>過往主要欲應用 AI 人工智慧的項目 主要目的：成本的降低(業務的效率提升)</p>	<p>近年探討 AI 人工智慧可被應用的項目 主要目的：提供新的服務、提升業務及服務的品質</p>
<p>(1)提升客服中心的效率 (2)有關公司內業務聚積情報之有效利用 (3)自動應答(Chatbot 聊天機器人) (4)於櫃檯等處應用人型機器人</p> <div data-bbox="331 540 614 640" style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>著重在 AI 人工智慧和人類的協力合作</p> </div>	<p>(5)支援投資相關業務 —提高市場預測、演算法交易的效能 (6)資產管理及運用 —提高機器人投資顧問的使用 (7)支援市場行銷相關業務 —以顧客資訊及交易資訊等作為基礎，提高市場分析的效能 (8)信用評價 —應用 AI 人工智慧進行有關融資業務的審查 (9)法令遵循（監督不法行為、因應規制） —分析交易行為，監督是否有不法舞弊的發生 —支援具專業性的高度審查</p> <div data-bbox="986 761 1252 832" style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>由顧客的觀點出發</p> </div>

(出處) 日本銀行金融機構局金融高度化中心，中山靖司，《AIを活用した金融の高度化に するワークショップ》。

另一方面，若從提供客戶金融服務的角度切入，在過去，要做到完全切合客戶需求的行銷是不容易的，無論怎樣收集某位顧客的金融交易紀錄及資訊，頂多只能看到該顧客做出金融行動和意思決定的表面，無法更深入理解和洞察顧客的行為和決策，要對其展開行銷戰略似乎資訊不夠充足。然而近幾年，社群網

站、部落格等媒體的流行，使得消費者和客戶的大量非結構性資料（例如動態訊息、聲音、影像等）可被收集並進行分析。此外，再加上行動裝置的普及、透過感測器和網路連結的 Machine to Machine(M2M)通信等技術上的革新，即時且大量收集資料也因此變得越來越容易。

【AI 人工智慧發展三次浪潮相關紀事】



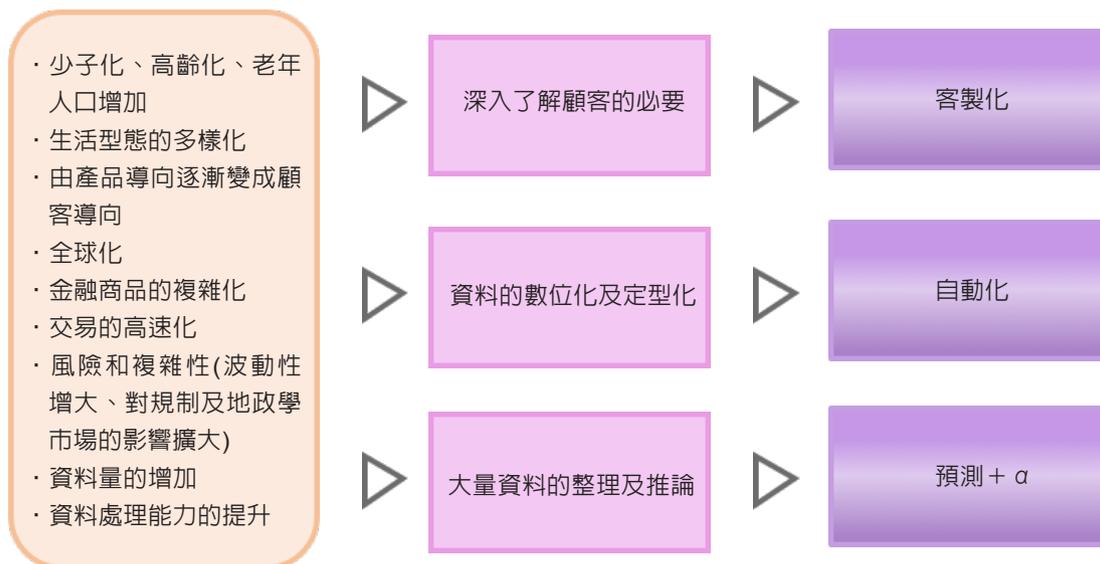
(出處) 日本銀行，ITを活用した金融の高度化に するワークショップ第1期第5回資料，《金融機のビッグデータ活用とプライバシー保護について》

然而若單只有資料本身並沒有意義，資料仍需要經過分析、推論等加以活用後，才能變成有價值的無形資產。但在資料範圍和數量飛躍性成長的情況下，若仍僅使用人力或原始的工具處理這些大數據，處理的速度是趕不上資料新增的速度的，而這也正是機器學習型AI人工智慧在金融機構中可被活用之處。AI人工智慧加上大數據能夠進行高精度的解析，便能創造對金融機構來說富有價值的資料處理機制。

近年，由於外部環境的諸多變化，例如全球許多已開發國家中所面臨的老年人口增加、人類生活型態多樣化發展、全球化、金融商品的複雜化、數據量的爆炸性成長等等，為了因應這些種種的改變，金融業所提供的產品和服

務亦有必要隨之調整。在人口結構及生活型態等改變下，為了能解決每個顧客的需求，金融機構需要增加對每一個顧客的了解；在全球化和金融交易複雜化、高速化的情形下，金融機構為了迅速提供顧客解決方案，需要將所收集得的資料數位化或定型化，以利於時常要進行分析和推論的需求；在數據資料數量迅速增加的狀態下，除了需要對大量資料做整理外，更需要從資料間尋找出有用的訊息及其間隱藏的與其它事物間的關係性。從這些方面來看，若欲結合AI人工智慧與大數據解決前述的這些問題，大致可朝三個方向前進：（1）客製化、（2）自動化、（3）預測 + α 。

【金融業改變的需求及 AI 人工智慧可應用的方向】



(出處) 日本野村資本市場研究所作成

(一) 深入了解客戶特性及需求、支援業務推展與維繫

首先在客製化的部分，雖然金融機構在應對客戶時會先將顧客作分類，然而由於一位服務人員需要服務的顧客數量不少，在人力和時間的限制之下，時常還是只能用統一的模式回應顧客。若是能夠在此問題上應用AI人工智慧的技術，便能夠針對個別客戶的特性和需求深入探索及理解，並可進一步提出客製化的方案或提供服務，業務面來說也能夠利用AI人工智慧從顧客資料中分析出的資訊迎合顧客的喜好和需要，給予切中所需的產品及創造無微不至的服務感受，藉此強化與客戶間的聯繫。

舉例來說，目前已有資產管理顧問應用AI人工智慧技術「機器人理財顧問(Robo-advisor, RA)」協助其業務進行。一般而言，機器人理財顧問被認定係提供自動化、以演算法維基礎的投資組合管理服務，依據使用者所回覆之風險資訊及個人資料，提供投資建議、投資組合管理、獲利再投資等自動化投資服務，其投資建議除了一般性的資產配置建議，亦於事先設定好的投資種類及風險篩選標準範圍內，依個別投資人所提供之個人化投

資條件篩選投資組合²。根據Business Insider Intelligence於2017年的報告指出，其預測機器人理財顧問（包含任何自動化技術的投資產品）在2020年將會管理大約1兆美元的資產，而在2022年管理資產將達4.6兆美元³。實際應用案例如美國的SigFig財富管理機器人顧問公司（SigFig Wealth Management LLC.），該公司提供的服務主要特色即為協助客戶自動投資和重組帳戶，其能依據顧客自身的年齡、收入、存款、風險接受程度量身制定投資計畫，並根據市場的情況自動為用戶買賣ETF，另也能幫助客戶管理整合自己的投資帳戶和養老金帳戶⁴。另外如美國的 Wealthfront 及 Betterment 公司亦皆為主打機器人理財服務的新創公司，其所用到的技術包括機器學習、大數據分析、資料回測、人工智慧等，就是用來找出個別資產之間的相關性及配置比例，以達到符合投資者風險偏好的資產組合。除了新創公司之外，亦有許多傳統資產管理公司正開始以機器人來強化原有服務，例如，貝萊德（BlackRock）收購了 FutureAdvisor、高盛（Goldman Sachs）和嘉信集團（Charles Schwab）等亦皆推出了自己的智慧理財服務⁵。

2 參考谷湘儀、賴冠好，「從美國經驗看機器人投顧之發展與規範方向」（協合國際法律事務所2017年5月出版《金融科技發展與法律》）。

3 Sarah Kocianski, "How automated investment products are disrupting and enhancing the wealth management industry" (2017), <https://www.businessinsider.com/the-evolution-of-robo-advising-report-2017-7>

4 第一財經，「讓摩根大通心心念念的SigFig，究竟是家怎樣的科技公司？」(2017)，<https://kknews.cc/zh-tw/finance/bqakjzn.html>。

5 黃敬哲，財經新報，「【5分鐘 Fintech】第一次投資就上手，AI 教你如何輕鬆入門」（2017），<https://finance.technews.tw/2017/03/21/what-is-the-ai-financial-advantage-in-fact-the-customer-first/>。

(二) 降低人力成本、提升業務效率

第二個AI人工智慧應用方向是自動化。透過機器學習的技術，原先由人力進行的大量分析和資訊轉換的工作可改由AI人工智慧協助處理，且其作業結果的正確性較人工更為準確。在這部分要提到的第一個AI人工智慧技術為「自然語言處理/生成（Natural language processing/generation, NLP/G）」。自然語言處理是針對人類語言文字進行各種自動化處理的技術，其目標是要讓電腦認識、分析、理解、合成人類語言，進行各式運算，希望最終能以自然語言為媒介，讓電腦跟人類順暢的溝通，以完成各項指定的任務。透過這項技術，若公司有輸出格式較固定的報告之業務，便可利用AI人工智慧完成，節省人力並提升效率。

另一個要提到的AI人工智慧技術則為「流程機器人（Robotic process automation, RPA）」。流程機器人是可將以往由人工以電腦進行之高重複性且有規律的流程加以自動化之軟體。此軟體能以擬人的方式與應用程式進行互動，開啓電子郵件附檔、填寫電子表格、記錄並重新輸入資料，或以模仿真人行為的方式進行其他任務。流程機器人除了能帶來執行效率的提升，亦能避免人為介入所造成的錯誤，同時可強化反饋能力、提高訊息判讀精確

度等，讓採行的企業改變既有費時或重工的運作方式，有效降低營運成本，甚至提升客戶滿意度。例如客服人員可更及時知會，或是提醒客戶其需求，避免逾時溝通，甚至引發可能的客訴。此外，流程機器人亦日漸整合語音辨識、自然語言處理及機器學習等其他AI人工智慧技術，將過去專屬於真人且需要認知及判斷的任務，加以自動化。這也開展了自動化的全新領域，並協助企業更有效率、更加靈活。⁷

(三) 預測金融市場的動向

在有高度不確定性的金融市場中，若能結合AI人工智慧和大數據分析將過往的經驗以及大量非結構化的資料進行精確的推論，即能使投資者和金融機構依其分析結果作出最適當的決策和行動。在過往不存在的資料或取得困難的資料、即使存在也難以分析的非結構化資料等等，透過科技的發展，要將它們保存、累積、分析並依據分析結果進行判斷和決策都不是不可能的事情。舉例來說，衛星影像圖的分析利用即為一個具體的實例。2010年時，UBS的分析員Neil Currie利用美國Remote Sensing Metrics提供之衛星影像圖，分析研究後提出沃爾瑪(Walmart)的停車場中停泊車輛的數量與其業績之間有關聯性，該項研究在當年亦引起相當程度的話題。

6 國家教育研究院，雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網，<http://terms.naer.edu.tw/detail/1678997/>。

7 勤業眾信，「人工智慧商業價值勢不可擋，AI發展的現在與未來-2017 Deloitte人工智慧現況調查」，https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tw/Documents/technology-media-telecommunications/tw-TMT-2017-deloitte-state-of-cognitive-survey_TC.pdf。

此外，以社群網站為代表的新媒體所取得或保存的資料，也被許多機構嘗試用於金融市場分析。例如美國的TickerTags即監視著社群網站，並將與上市股票有關的資訊擷取出來。其他被用來預測金融市場分析的新型態大數據資料的例子，如美國Premise Data Corporation透過網路爬蟲、及從打工人員利用手機拍照取得的影像等資料，分析取得物價相關資訊。又美國的Placed利用分析手機收集的位置情報，將人們去各家店鋪的紀錄資料提供給金融機構及其他客戶。

除了上述這類從全新類型的資料找出可利用的資料外，也有嘗試自動從已知的結構化資料中找出隱藏在其中可用資訊的努力。例如美國的Binatix透過深度學習中的型態識別(pattern recognition)技術分析金融市場的價格及交易的相關資料，並將其活用於交易中。日本的企業Alpaca則欲透過機器學習進行圖表分析，並以提供可支援交易者們的平台為目標。

隨著大數據的發展，將來資料的種類以及數量想必都將越來越廣。特定網站的歷程紀錄、Google等搜尋引擎中的搜尋紀錄、GPS的位置資訊、氣象報告等等的各類資料，都非常有可能成為分析的對象。未來當資料的累積和解析技術的發展達到一定的程度，過往從未想過可以作為分析對象的資料，例如人類的表情或生物的資料等等，可能也都能夠變成預測金融市場變化的素材也不一定。

四、AI人工智慧及大數據應用帶來現存問題的解方？

日本國內近年來持續面對著未來少子化、高齡化及勞動生產力降低等等的問題，對於這些變化帶來的經濟成長議題一直在尋求解藥良方。然而在AI人工智慧以及大數據的快速發展之下，前述的這些問題似乎出現了解決方法。科技的成長年年加速、各式各樣的數據資料爆炸性增長及累積，可以想見在確定了應用的方式以及突破初期的障礙、技術愈趨成熟之後，進步的速度會超乎現在人們的想像。AI人工智慧相關的技術是否能夠用於實際業務，雖然仍取決於是否有足夠大量的學習資料，然而在資料量快速成長的趨勢下，投入越多的特定產業的相關資料，AI人工智慧的技術發展也將隨之發展地更加完善。AI人工智慧的進步與活用也並非人人皆報以樂觀的態度，也有說法認為將其應用於實務產業發展可能會破壞大企業中既存的體制架構，而其革新技術及現有的商業模式無法處理這樣的情況。但從能夠更容易取得客戶相關資料並加以分析及應用的角度切入，對於有這類需求的組織機構來說，AI人工智慧仍是解決、改善現有問題，甚或創造新機會的一個選擇。

不管怎麼說，在現今人口減少、金融規制改革的各種大環境變化中，日本的金融機構為了持續保有競爭力以在各種變動中立足，對於科技發展帶來的技術變革，應該以積極採用的

態度面對，才能增加產品的附加價值以及自身對客戶的吸引力和不可取代性。就如同在90年代左右，人們也不斷議論著「金融界是否該應用網路於實際業務中」一樣，過了幾年以後也沒有人在討論這件事了，因為答案顯而易見。同理，AI人工智慧和大數據應用發展所帶來的改革，想必也將逐漸為金融界所用，為金融模式帶來全新面貌吧。

參考資料

1. 野村資本市場研究所 雄太、佐藤 大『人工知能とビッグデータの金融業への活用』(日本銀行 ITを活用した金融の高度化にするワークショップ(第1期)，2017年，https://www.nomuraholdings.com/jp/services/zaikai/journal/p_201701_02.html)
2. Deloitte，『金融業界向けAIレポート：人工知能（AI）が起こす金融エコシステムのトランスフォーメーション』(2018年，<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/jp/Documents/financial-services/lc/jp-fi-the-new-physics-of-financia-services.pdf>)
3. 中山靖司，『AIを活用した金融の高度化にするワークショップ第1回『論』』(日本銀行金融機構局 金融高度化センター，2018年，https://www.boj.or.jp/announcements/release_2018/rel180914a.htm/)
4. 安西祐一郎，2017台日科技高峰論壇譯，『日本的AI技術戰略與AI的未來』(日本學術振興會人工知能技術戰略會議，2017年)
5. 『相 tokyo(2017) 展著しいAIは金融業をどうえるのか?』(<https://cl-souzoku-tokyo.com/media/2017/07/15/ai-3/>)
6. 每日頭條-你所不知道三次人工智慧浪潮(<https://kknews.cc/zh-tw/tech/nmr98x8.html>)
7. Hsinlan Chen 【硬塞科技字典】什麼是人工智慧（Artificial Intelligence）? (<https://www.inside.com.tw/2016/08/10/what-is-artificial-intelligence-%EF%BC%9F>)8. 預見雜誌國際編譯組 AI 在金融業的發展應用（上）(<https://journal.eyeprophet.com/ai-in-banking-part1/>)
9. 科技報橘TechOrange【台灣金融業的AI轉型故事】凱基的AI創新路四步驟，價值從「流程建立」中展現！(<https://buzzorange.com/techorange/2018/05/28/kgi-bank-with-ai/>)
10. 經濟日報AI浪潮來襲 金融服務業恐面臨衝擊(<https://money.udn.com/money/story/8888/3074114>)
11. 王宏仁 金融顛覆創新真的不容易，德意志銀行AI之路大公開(<https://www.ithome.com.tw/people/122314>)
12. AI新金融(<https://www.ithome.com.tw/article/109601>)