

虛擬貨幣與數位經濟：央行在數位時代的角色*

楊金龍**

王副校長、各位金融及科技界的前輩與先進、各位貴賓及媒體朋友，大家早安！

今天很高興能應國立政治大學的邀請，參加本次「金融科技生態系」高峰論壇，並以「虛擬貨幣與數位經濟：央行在數位時代的角色」為題，就各界所關心的虛擬貨幣與數位經濟議題，以及央行對此議題的看法，就教於各位。

一、數位經濟與數位科技興起，引發對虛擬通貨的期待

近年來，數位經濟逐漸成為全球先進國家經濟轉型與發展的主軸，根據行政院引用OECD及英國對數位經濟之定義，數位經濟泛指透過數位產業所帶動的經濟活動，加上非數位產業透過數位科技（digital technology）的創新活動，其特色是以知識為基礎，透過網路擴散，形成全球化發展。

數位科技改變人們從事經濟、金融及社交等行為方式，並開啟新的經濟型態，如電子商務、社群網站與通訊軟體，以及近期發展熱絡的虛擬通貨（virtual currency）與首

次代幣發行（Initial Coin Offering, ICO）等創新模式。埃森哲公司（Accenture Plc）於2016年的研究報告預估，數位經濟占全球經濟產值的比重，將由2005年的15%上升至2020年的25%。

近年，技術進步與金融科技（FinTech）創新，加速新商品導入及新競爭者加入市場，帶動數位經濟快速成長，亦使市場對於數位支付的需求提高。

我們知道支付體系與經濟活動的關係，有如公共工程的管線與民眾日常生活的關係^{註1}，因此，建置一個安全且有效率的支付體系至關重要，不僅有助於經濟活動運作順暢，提升相關產業之生產力，亦有助於擴大一國經濟規模與全球化發展。

伴隨數位經濟與數位科技的興起，近年標榜去中心化（decentralization）特性的虛擬通貨，備受科技界與若干自由主義論者的期待，冀望能實現替代現行以法定貨幣（legal tender）為中心的制度，來提升支付的效率。其實，諾貝爾經濟學獎得主海耶克教授（Friedrich Hayek）早於1976年所發表

* 應國立政治大學邀請，於本(107)年8月7日「2018金融科技生態系」領袖高峰論壇所作演講。

** 中央銀行總裁。

《去國家化的貨幣》（The Denationalization of Money）乙書中即已提議，貨幣發行應由市場決定，以避免央行受政治力掣肘，無法解決高通膨問題，且建議廢止政府的貨幣發行獨占權；主要因私人通貨（private currency）在面臨市場競爭下，將會讓銀行有誘因提供穩定的交易媒介^{註2}。儘管海耶克教授的倡議引起若干討論，但在過去的幾十年，其論述大多被當成新奇但不切實際的構想；近年科技進展似乎實現了海耶克教授有關競爭性的私人通貨倡議，不過此次虛擬通貨的興起是由市場力量所促成，而非政府有計畫的政策推動^{註3}。

目前市面上已有1,700多種虛擬通貨，但總市值僅約2,930億美元，即使加上累計至今之214餘億美元的ICO，整體規模仍遠低於IMF所預估，本（2018）年全球經濟產值87.5兆美元。

值得強調的是，虛擬通貨試圖以新興技術取代長期建立的現行央行與商業銀行的貨幣制度（monetary system），將取決於虛擬通貨能否建立信任機制，以及能否賦予其彈性調節的能力。雖然虛擬通貨底層之區塊鏈（blockchain）或分散式帳本技術（DLT），確有其特別之處，包括去中心化機制、不可竄改性（incomptibility）及可追蹤性（trackability）等，但若運用在支付系統，該技術仍存在諸多挑戰。

因此，當論及去中心化的虛擬通貨，能

否取代以法定貨幣為中心的支付系統，那麼回顧歷經300餘年貨幣的演進，始建立的現行貨幣制度，就顯得格外重要。

二、現行貨幣制度所建立的信任機制，虛擬通貨尚不具備

回顧貨幣扮演支付工具之歷程，即是圍繞在建立信任基礎之歷史，自早期的無中心化商品貨幣（commodity money），演變為私部門各自競相發行之信用貨幣（credit money），這些貨幣能否流通或被普遍接受，完全建立在人們對商品的內含價值（intrinsic value）或發行者的信賴，而此一信任機制一旦崩潰，貨幣價值很可能歸零。

諾貝爾經濟學獎得主Paul Krugman指出^{註4}，貨幣的演進係朝減少交易摩擦（frictions of doing business）^{註5}，及節省所需耗費資源的方向前進。早期的金、銀幣等金屬鑄幣，其重量較重、需要高度保全，且須耗費大量天然資源來鑄造。

其後，紙幣問世，提升了攜帶的便利性，且降低對實體貴金屬的需求。雖然目前的法定貨幣一如虛擬通貨，並不具備內含價值，但其擁有央行法定授權所提供之貨幣價值重要的保護^{註6}，且在嚴密的制度性安排（institutional arrangement）下，透過法規與監管機制，以央行法定貨幣為中心的支付系統，獲得了民眾的信任，該中心化的信任機制一直延續至今。

(一) 私部門各自發行的貨幣不易獲得民眾普遍的信任

首先，我擬以早期美國自由銀行時代（Free Banking Era）的銀行券（banknote），因缺乏信任機制而導致失敗的例子，來說明信任要素的重要。美國於1830~1860年代，處於自由銀行時代，銀行四處林立，可以發行自己的銀行券；迨至1860年，美國已發行的銀行券高達近8,000種。一旦發行者破產或倒閉，其發行的銀行券將一文不值，如此低信任度的銀行券發行者，被稱為「野貓銀行」（wildcat banks）^{註7}。

最後，美國透過國家銀行法的實施，才結束了這一段又長又耗費成本的金融不穩定時期，隨後在幾番波折後，才於1913年成立美國聯邦準備體系（Fed），並由Fed獨占貨幣發行權。Fed解決了貨幣制度紛亂、各種銀行券可兌換性不一，以及貨幣供應量無法控制的問題。

時至今日，一個受信任之貨幣須具備的三大功能，包括：

- 可普遍被接受作為交易媒介；
- 可普遍做為計價或記帳單位；
- 可做為保值的價值儲藏工具。

(二) 法定貨幣並搭配制度性安排，建立穩固之信任基礎

信任機制為貨幣制度存續的根本，無信任基礎則無以為繼，也因此歷經數百年的演變，成就今日的雙層（two-tiered）金融體

系—即央行對商業銀行，以及商業銀行對客戶之運作架構。雙層金融體系下，藉由央行與商業銀行等機構之制度性安排，透過法規與監管機制賦予央行與商業銀行相符之權責，以維持整體金融體系之順暢運作，並建立紮實的信任基礎。

我國「中央銀行法」明訂本行四大經營目標：促進金融穩定、健全銀行業務、維護對內及對外幣值之穩定，以及於上列目標範圍內，協助經濟之發展，實為前述制度性安排的體現。例如，央行透過持有外匯或黃金作為貨幣發行準備，並要求銀行須於央行提存足額準備金，央行再藉由所謂的央行貨幣（central bank money），透過各種貨幣政策工具之操作，如公開市場操作，使準備貨幣與貨幣數量得以隨需求變化彈性調節，以維持貨幣價值之穩定，讓民眾得以信任央行發行之法定貨幣，進而達成整體物價穩定的目標。另外，央行扮演最後貸款者（lender of last resort）角色，並提供大額支付系統日間透支融通機制，以及政府建立審慎監理機制、存款保險機制等，在在提供了民眾對金融穩定之信心。

此等利用法規與制度性安排，將央行與商業銀行等機構緊密連結，旨在維持整體市場的順暢運作，以及貨幣穩定與金融穩定，從而建立民眾對現行央行及銀行體系之信任，使一國的貨幣具有穩定的購買力，並符合貨幣的三大功能。

(三) 科技創新帶來電子型態的法定貨幣，提高了支付效率

其實，伴隨科技進步與數位經濟的興起，實體貨幣早已逐漸發展成電子型態的貨幣，除了央行貨幣與商業銀行貨幣（commercial bank money）扮演批發交易的要角外，零售的電子貨幣（electronic money）係將法定貨幣之價值儲存於卡片或網路，並透過中心化的結清算機制完成款項移轉，以利網路購物等遠端交易之進行。這在過去早已存在，並非新鮮事。

自2000年以來，隨著行動裝置及無線網路快速普及，也帶動行動支付（mobile payment）的興起，藉由將信用卡、金融卡、儲值卡等卡式支付工具與行動裝置結合，大幅提高法定貨幣的便利性。我國目前也正大力發展行動支付，可望在近期有具體成果。

(四) 虛擬通貨的出現及其面臨的問題

1. 虛擬通貨目前的問題

2009年全球金融危機爆發後，標榜毋須透過中介機構處理，採用加密技術並由多個節點驗證交易，將交易記錄於區塊鏈帳本上之虛擬通貨－比特幣（bitcoin）問世，掀起了一波虛擬通貨的熱潮。

然而，虛擬通貨迄今仍面臨許多問題，致其未能被市場普遍信任^{註8}，例如：

- 貨幣供應量無法調節：因虛擬通貨之供給量是依循事先決定的協定

（protocol）而來，無法依市場需求，有彈性地調整供給。

- 價格波動大：價格不穩定導致無法做為廣被接受的支付工具，但易成為投機炒作標的。

- 效率低：虛擬通貨在雙方交易後，須經特定時間被包入區塊再經礦工驗證，導致系統每秒能處理之交易筆數非常有限，若市場交易量大，將造成壅塞並導致使用者的交易費用暴增；此外，新增之區塊亦有可能被否認，即所謂的軟分叉（soft fork），此等耗時且不具清算最終性的運作機制不具效率。

- 耗能：虛擬通貨挖礦過程耗電，據估計約為瑞士全國用電量，此與貨幣演進過程旨在節省資源浪費、降低成本的發展，完全背道而馳^{註9}。

- 硬分叉（hard fork）導致虛擬通貨貶值（debasement）：由開發者複製比特幣的軟體後，加入一些新的特性或調整演算參數，再以新名稱及新形式釋出，即可獲益。因為每次分叉都使得原先舊虛擬通貨的持有者，又可額外取得新的虛擬通貨，形同天外飛來一筆意外之財。光是上（2017）年就有10幾次比特幣硬分叉，包括比特幣現金、比特幣黃金和比特幣鑽石等^{註10}。

此種硬分叉如同1618~1648年代德國硬幣「剪邊（clipping）」的翻版，當時德國爆發多年戰爭，政府對硬幣剪邊籌措

財源，民眾隨之群起效尤，而引發劣幣驅逐良幣（Bad money drives out good），最後在失去對貨幣之信心下，導致貨幣大幅貶值，造成嚴重的經濟危機及惡性通膨（hyperinflation）^{註11}。

- 無求償管道：虛擬通貨採去中心化發行，並非任何發行人或機構之負債，亦沒有任何主管單位支持，若面臨網路攻擊或受到51%電腦運算力之惡意礦工把持使系統癱瘓時，持有人之損失將求償無門。

- 易被不法人士利用：除虛擬通貨交易平台被駭及虛擬通貨相關詐騙案例層出不窮外，虛擬通貨易被用於洗錢（money laundering）、資恐（terrorist financing）、逃稅、規避管制等用途，皆會打擊民眾對其信任。

2. 虛擬通貨充其量只是加密資產，而非貨幣，無法取代法定貨幣

虛擬通貨所營造的信任機制，有賴於良善的網路參與者掌控大多數電腦運算力，且每個使用者皆須遵循虛擬通貨的協定，驗證所有交易。究諸實際，虛擬通貨記錄交易所倚賴的去中心化共識機制與系統設計具有許多潛在缺陷，例如一旦有心人士控制半數以上電腦運算力，即可惡意操控整個系統，若市場對其失去信任，虛擬通貨可能一文不值。因此，BIS（2018）亦認為^{註12}，虛擬通貨尚難以取代中心化機構之貨幣。

因虛擬通貨不具備貨幣的三大核心功

能，故本行及金管會早於2013年即共同發布新聞稿，將虛擬通貨定義為虛擬商品，而非貨幣。近期歐洲央行（ECB）亦指出，虛擬通貨被稱作貨幣一詞並不恰當（misnomer），G20也將虛擬通貨改稱為加密資產（crypto-assets）。

三、我國已建構完善且具特色的數位化金流基礎設施，深化普惠金融

鑑於支付系統與貨幣政策執行、貨幣穩定、金融穩定，以及促進經濟發展息息相關，本行在建構國內金流基礎設施方面，一直扮演積極的角色。目前國內金流基礎設施安全又有效率，具有下列特色：

（一）大額支付系統已連結金融交易與零售支付結算系統，且已全面數位化

我國的大額支付系統如今已全面數位化。自1995年起，央行同資系統正式辦理電子化跨行資金移轉，2002年全面採行即時總額清算機制（RTGS），並陸續與票券、債券、股票等結算交割系統及處理信用卡等零售結算系統連結，使金融市場及零售支付交易，皆可透過央行同資系統清算，讓金融交易得以運作順暢。上年，同資系統全年營運量高達新台幣517兆元，約為國內GDP的30倍。

（二）外幣結算平台提供便捷與效率之外幣資金收付服務

為建構我國完善的外幣支付系統，提升

外幣資金支付效率，本行督促財金公司建置外幣結算平台，自2013年起正式營運。目前已提供美元、人民幣、日圓、歐元及澳幣等5種外幣之匯款、款對款同步交割（PvP）及款券同步交割（DvP）服務。國內民眾辦理境內的外幣匯款無須再繞經國外中轉行轉匯，可節省到匯時間及降低成本；此外，外幣結算平台透過臺灣集保結算所與國際保管機構（Euroclear 及 Clearstream）連結，提供金融機構間有效率之跨境款券同步交割服務。上年，營運金額約1.9兆美元（約新台幣56兆元）。

（三）零售支付網絡遍及全國

零售支付發展方面，主要是透過央行同資系統連接財金公司之金融跨行資訊系統，再與全體金融機構（含基層金融機構）串連，建構出遍及全國的數位金融支付結算網絡，提供消費者安全、有效率的零售支付跨行結算服務，深化我國普惠金融（financial inclusion）的程度。上年，財金公司整體營運金額約新台幣190兆元，營運筆數超過7億筆。

（四）提供24小時不間斷、即時又便宜的服務

自1987年起，本行同意銀行將資金預撥到本行的跨行擔保清算專戶，由財金公司進行24小時不間斷的即時多邊結算作業，讓跨行交易在非營業時間亦可完成即時清算，以利消費者得於任何時間進行繳費、繳稅、

網購匯款、轉帳等，收款方資金亦能即時到帳；此外，2003年起，再擴增企業跨行資金調撥服務（FXML）^{註13}，讓企業亦能以低成本方式即時轉帳。

反觀部分先進國家如日本、香港與加拿大等國，迄今在銀行非營業時間，尚無法提供即時到帳的跨行服務。上年美國Real Time Payments及2014年新加坡FAST Payment，才開始利用銀行預撥資金機制，提供24小時營運。據上年BIS報告^{註14}顯示，我國在數位化金流體系的發展，領先主要國家。

（五）完善金流數位化的最後一哩路，積極推動行動支付

因應數位經濟行動化趨勢，加上我國具有高度的無線網路涵蓋率及行動裝置滲透率，已具備發展行動支付的條件，惟目前行動支付發展方案眾多（如Apple Pay等國際支付、Line Pay、街口支付等），市場小，競爭太激烈，且規格不一。

有鑑於此，目前政府已積極推動行動支付，並設定目標，另亦責成財金公司發展QR code共通支付標準，已自上年10月實施，以整合國內不同支付業者的金融卡QR code規格。目前用戶已可使用手機金融卡進行P2P轉帳、繳費、繳稅及消費。另外，本年下半年財金公司也將與國際信用卡組織合作，將信用卡QR code共通支付標準納入，並與電子支付及電子票證機構洽談合作的可能性。行動支付QR code共通支付標準自上

年10月實施，截至本年6月止，交易金額已近79億元，略有成效。另據本行統計，國內20家主要銀行行動支付交易金額，2016年至本年第1季累計已達215億元；其中，本年第1季約82億元，較上年同期成長31倍。

由於行動支付在行動商務的可能應用極為多元，也是打造數位金流服務的最後一哩路。本行仍會持續督促財金公司協助支付機構推廣，更深化普惠金融。

四、在數位經濟下本行將推動的重要工作

數位經濟時代的來臨，創造出新的商業模式，改變企業經營方式及消費者支付習慣，也為央行維持物價穩定及金融穩定的職責，帶來新的挑戰。在此，我想談談本行在數位經濟下將推動的幾件重要工作：

(一) 持續確保民眾對新台幣的信任，並施行有效的貨幣政策，以維持國內物價穩定與金融穩定

虛擬通貨（如比特幣）標榜將顛覆（disrupt）既有中心化運作機制，但迄今仍面臨相當大的問題與挑戰。虛擬通貨市場參與者雖試圖藉由改善區塊鏈電腦化協定，創造出其認為更有效率更易被接受的去中心化虛擬通貨，做為可廣泛被接受及交易之支付工具。惟現行二層級的金融體系，即是因早期去中心化作業不具效率，而演變為如今之中心化作業，再經由各種法規與監管之制度

性安排，方能歷經數百年歷史之演進而穩定運作至今。

因此，我個人對於虛擬通貨欲僅以電腦化協定及去中心化作業方式，取代目前的中心化貨幣運作體系，有相當大的質疑；對此，Krugman（2018）^{註15}亦存在同樣的懷疑。本年世界經濟論壇（WEF）報告即建議，宜維持現有銀行與央行之傳統運作架構，以其為基礎提供創新服務，開放新競爭者與技術加入市場，以提高系統運作效率。

我認為，儘管虛擬通貨不太可能取代既有之中心化貨幣，惟其貢獻之一在於，為抵抗來自虛擬通貨的競爭壓力，央行亦可引入新科技的輔助，讓法定貨幣在數位時代更具吸引力^{註16}。

本行將本於職責，以審慎的態度，擬定與採行適當貨幣政策，透過現行雙層金融體系的制度性安排、順暢的支付系統及適當的貨幣政策操作，建立民眾對於新台幣的信任，營造出有利於數位經濟發展的環境。

(二) 持續強化金融基礎設施，研究利用新技術改善支付系統之運作效率；另期待金融科技業者，向本行提出好的技術與想法

安全、效率的金流基礎設施為數位經濟發展的重要基石，也因此國際間央行近期陸續研究分散式帳本技術（DLT）應用在跨行支付及結清算作業之可能性，例如：新加坡、英國、加拿大、日本、歐洲央行等。但

目前的實驗結果發現，DLT之交易處理效能及效率性並未優於中心化作業系統，也因此英格蘭銀行（Bank of England）於本年3月間發布報告，認為區塊鏈或DLT尚未成熟到足以取代現有央行大額支付系統^{註17}。

本行亦與外部機構合作，完成銀行間代收代付業務等DLT實驗案例，測試結果與國外一致。未來，本行期待金融科技業者如對於央行大額支付系統有好的技術或想法，亦能與本行交流。

（三）認同國際間大多數央行對發行央行數位貨幣（CBDC）宜審慎的看法，惟仍將持續關注此一議題

伴隨虛擬通貨的發展，衍生出央行是否可能發行CBDC的問題。國際間的看法是，對於一般民眾使用的通用型CBDC，因涉及問題較複雜，包括技術與資安、政策，以及使用者隱私保護等議題，故宜審慎。茲簡單說明如下^{註18}：

- 技術與資安：在開放式的CBDC系統運作下，如何確保技術架構不被駭客入侵。

- 政策層面：法定數位貨幣一旦納入既有貨幣體系，勢將對一國貨幣需求行為與貨幣創造機制帶來衝擊。為因應貨幣型態與結構的改變，央行應詳細評估數位貨幣發行對金融穩定、貨幣政策及金融監理的影響。

- 使用者隱私保護：CBDC若採記名式，恐引發民眾對隱私權遭到侵犯的疑慮，而排斥使用；若採匿名式，則可能使犯罪活

動容易隱藏^{註19}。

因為上述問題，國際間主要央行對於發行CBDC之態度，大多仍在發行及運作架構的構思階段，目前尚無央行提出具體的測試研究結果；甚至於以往密切注意CBDC發展的若干央行，經此段時間瞭解後，有部份已公開表示無發行計畫，如丹麥、瑞士、德國、南韓及香港等國家或地區。Fed主席鮑威爾（Jerome Powell）在本年7月18日出席美國國會聽證會時亦明白表示，Fed目前不擬發行自身的數位貨幣^{註20}。

（四）支持將虛擬通貨交易服務提供者，適時納入既有的監管體制，尤其是洗錢防制

虛擬通貨因價格波動大、詐騙案例多，以及匿名交易之特性易被用於洗錢、資恐等行為，潛藏風險。各國紛紛開始對虛擬通貨交易平台進行監管，監管方式大致有三，除少部分國家禁止交易平台營運外，其他各國均著重洗錢防制，甚至要求業者進行登記或取得營業執照。我國亦關注此一監管發展，現階段政府相關單位正進行會商，研議如何將虛擬通貨交易平台納入洗錢防制體系。

Fed主席鮑威爾指出^{註21}，虛擬通貨不具內含價值，並非真正的貨幣。他表示，對試圖藏匿貨幣或洗錢者而言，虛擬通貨為絕佳工具；不過，虛擬通貨的價格波動度大，虛擬通貨的投資者可能面臨極大的投資風險。鮑威爾並表示，Fed並無虛擬通貨

的監管權。虛擬通貨的監管，涉及消費者保護；他認為，虛擬通貨的管制架構與相關的消費者教育，應予強化；惟這些努力，應由美國證券交易委員會（Securities and Exchange Commission, SEC）、美國商品期貨交易委員會（Commodity Futures Trading Commission, CFTC）及美國財政部來主導。

(五) 鼓勵DLT應多與實體經濟應用案例連結

虛擬通貨雖有其相關問題，但支撐其運作之DLT應具發展潛力，國際上許多機構組成DLT聯盟，採用許可制（permissioned）運作方式，由聯盟會員共同管理，並利用DLT之去中心化運作方式，探索具潛力之應用案例。尤其是交易過程中涉及多方需即時掌握交易資訊，且無需中心化單位協調彼此運作過程之案例，則可能藉由許可制之DLT運作機制，完成文件標準化、訊息同步化與作業自動化，而有其潛在發展性。

例如：在貿易融資方面，涉及進出口商、海關、銀行等多個單位，作業多由人工、紙本方式處理，易產生錯誤，並缺乏時

效性及透明度；另外在跨境支付方面，因作業程序耗時、成本高且缺乏透明度，採用DLT或有其發展潛力。

(六) 配合政府政策推動多元支付環境，惟現金支付仍有存在之必要

我國智慧型手機滲透率高，部分民眾已習慣用手機處理日常生活事務，因此，有利推展行動支付提供民眾便捷之支付環境。

然而，實體現金為我國的法定貨幣具法償效力，許多民眾仍偏重以現金作為支付工具；此外，一旦電子或行動支付系統運作失靈，最終仍需仰賴實體現金做為支付工具。因此，只要民眾對於實體現金有需求，央行依職責即有提供之義務。再者，一個多元支付的社會，仍須考量數位落差（digital divide）的問題，除了利用法定貨幣之電子化及行動化來支付外，現金支付仍不可或缺，而商家亦不得拒收現金。

以上分享內容，還請各位先進不吝賜教。最後，再次感謝政治大學的邀請，敬祝大家身體健康、萬事如意！謝謝大家！

附註

- (註1) Fry, Maxwell J., Isaack Kilato, Sandra Roger, Krzysztof Senderowicz, David Sheppard, Francisco Solis and John Trundle (1999), *Payment Systems in Global Perspective*, Bank of England, May 5.
- (註2) Hayek, Friedrich A. (1976), *The Denationalization of Money*, Institute of Economic Affairs, London.
- (註3) Fernández-Villaverde, Jesús (2017), “On the Economics of Currency Competition,” *VoxEU*, Aug. 3.
- (註4) Krugman, Paul (2018), “Transaction Costs and Tethers: Why I’m a Crypto Skeptic,” *The New York Times*, Jul. 31.
- (註5) 一般所稱的交易摩擦，係指交易過程中所可能產生的不便，及其衍生出來的相關成本，例如：交易資訊不對稱、交易對手不易尋找，及貨幣運送、貯存、資源耗費等成本。
- (註6) Bofinger, Peter (2018), “Digitalisation of Money and the Future of Monetary Policy,” *VOX CEPR Policy Portal*, Jun. 12.
- (註7) 野貓銀行的說法，一般是指銀行將營業場所設置在只有野貓出沒的荒野，以致持鈔人難以前去兌換等值金幣，並常無預警倒閉，請參閱Rolnick, Arthur J. and Warren E. Weber (1983), “New Evidence on the Free Banking Era,” *American Economic Review*, Vol. 73, No. 5, pp. 1080-1091, Dec.；另一種說法是野貓銀行乙詞可能源於美國密西根州一家倒閉的銀行，該銀行發行的私人銀行券上印了一隻野貓，請參閱Sehgal, Kabir (2015), *Coined: The Rich Life of Money and How Its History Has Shaped Us*, Grand Central Publishing.
- (註8) 主要取材自BIS (2018), “Cryptocurrencies: Looking Beyond the Hype,” *BIS Annual Economic Report*, Jun. 17.
- (註9) 同註4。
- (註10) Carstens, Agustín (2018), “Money in the Digital Age: What Role for Central Banks?,” BIS, Speech at House of Finance, Goethe University, Feb. 6.
- (註11) Carstens, Agustín (2018), “Money in the Digital Age: What Role for Central Banks?,” BIS, Speech at House of Finance, Goethe University, Feb. 6; Narron, James and David Skeie (2013), “Crisis Chronicles: 300 Years of Financial Crises (1620-1920),” *Liberty Street Economics*, Jun. 24.
- (註12) 同註8。
- (註13) 企業跨行資金調撥(Financial Extensible Markup Language, FXML)，採用國際XML訊息標準。
- (註14) Bech, M, Y Shimizu and P Wong (2017), “The Quest for Speed in Payments,” *BIS Quarterly Review*, Mar.
- (註15) 同註4。
- (註16) He, Dong (2018), “Monetary Policy in the Digital Age,” IMF: *Finance & Development*, Vol. 55, No. 2, Jun.
- (註17) BoE (2018), “RTGS Renewal Proof of Concept: Supporting DLT Settlement Models,” Mar. 27.
- (註18) 詳楊金龍 (2018)，「金融科技與貨幣管理」，出席俞國華文教基金會舉辦「金融科技與貨幣金融政策」論壇之演講詞，1月10日。
- (註19) Bech, Morten and Rodney Garratt (2017), “Central Bank Cryptocurrencies,” *BIS Quarterly Review*, Sep.
- (註20) Imbert, Fred (2018), “Fed Chairman Powell Says Cryptocurrencies Present Big Risks to Investors,” *CNBC*, Jul. 19; Maurya, Nilesh (2018), “Fed Chairman Powell Testifies Says Cryptos have No Intrinsic Value,” *Coingape*, Jul. 19; Maurya, Nilesh (2018), “U.S. Congress Strikes Positive Tone on Cryptocurrency in Latest Hearing Bitcoin” *CCN*, Jul. 19.
- (註21) 同註20。