六、虛擬通貨、區塊鏈等相關議題之最新發展

2009 年，全球金融危機後，類如比特幣等虛擬通貨陸續出現，其應用區塊鏈(Blockchain)技術構建點對點(Peer to Peer，P2P)直接支付的機制，受到各界關注。對於虛擬通貨，各界雖有正反兩面的評價，惟比特幣價格似已呈現泡沫化趨勢，並引發相關國家政府加強監管，可能衝擊虛擬通貨未來的發展。近期國際間央行紛紛表態，否定虛擬通貨，但對虛擬通貨所應用的區塊鏈分散式帳本技術(Distributed Ledger Technology，DLT)，多持肯定態度。

本文擬針對相關議題簡要說明，並就本行參與區塊鏈技術應用在金融相關業務的可行性研究，概要說明本行去(2017)年試驗結果及本(2018)年將持續進行的概念驗證[1]個案。

(一)虛擬通貨運作機制

1. 虛擬通貨與電子貨幣的差異

(1)虛擬通貨與電子貨幣雖同以數位形式儲存價值，惟電子貨幣主要是法定貨幣的數位表述；虛擬通貨則為非法定貨幣的數位表述，須透過兌換程序才能取得法定貨幣。

(2)電子貨幣均為中心化機制，例如卡片形式之悠遊卡，網路形式之電子支付機構儲值帳戶；虛擬通貨可以中心化或去中心化機制運作，**去中心化機制的典型代表就是比特幣**。

(3)**比特幣等使用加密技術，又稱加密通貨(Cryptocurrency)，為本文所述虛擬通貨之範疇**。

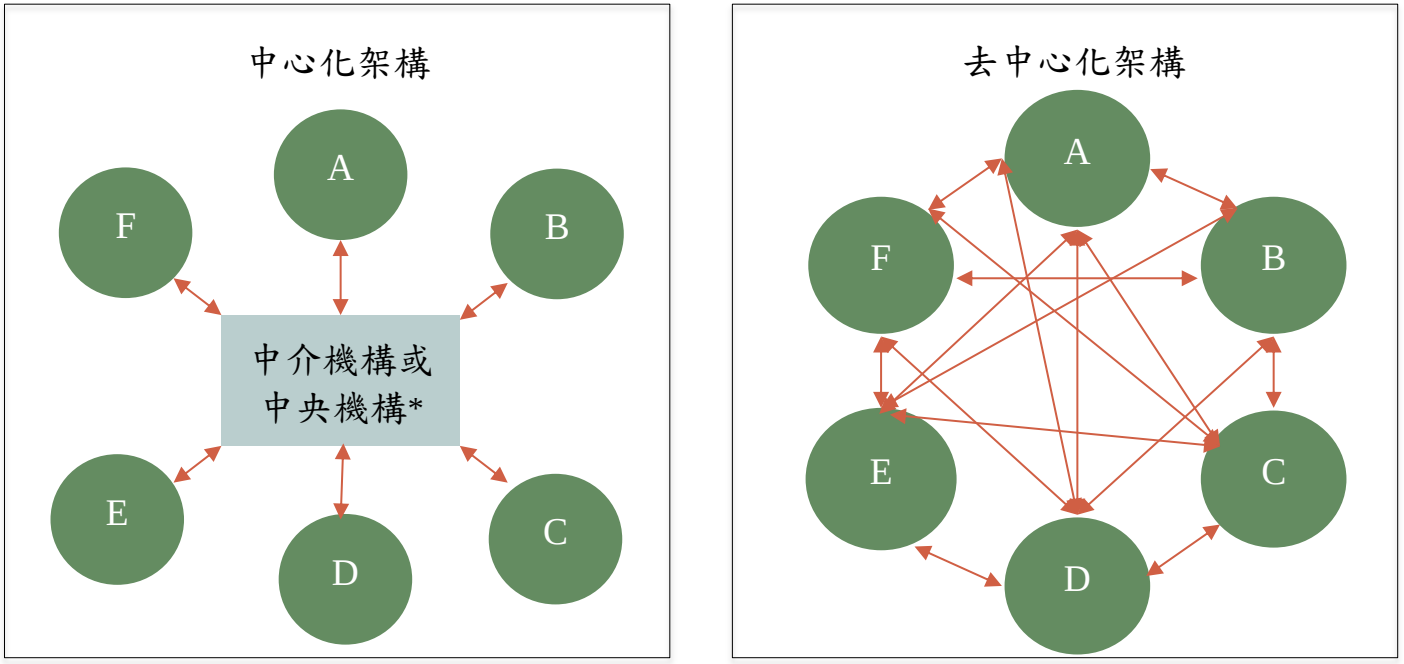
[1] 概念驗證(Proof of Concept，POC)：僅作內部小規模測試或實驗，測試或實驗結果如可行，方進一步探討如何實際應用於相關業務。

2. 虛擬通貨去中心化運作架構

(1)虛擬通貨 P2P 直接交易的設計，有別於現行金融交易需透過中介機構或中央機構處理的架構，因而稱為去中介化(disintermediated)或去中心化(discentralized)機制(圖 1)。

(2)由於**虛擬通貨沒有中介機構或中央機構負責帳簿的維護，採行的是分散式帳本技術**，由**每一個節點(Node)負責帳簿的維護，並保有一份所有交易資料的帳本**。

圖 1　中心化機制與去中心化機制的架構



*現行買賣雙方金融交易係透過結算所(clearing house)集中處理，基本上是「一對一」作業模式。

資料來源：作者繪製

3. 虛擬通貨產生方式

虛擬通貨多數係由**挖礦**產生[2]，典型代表是比特幣；有些是由科技公司**自己發行**，少數則透過**擔保產生**[3](表 1)。

表 1　虛擬通貨產生方式

虛擬通貨產生方式	挖礦	部分自己發行，部分挖礦	全部自己發行	透過擔保產生
代表性虛擬通貨名稱	比特幣(Bitcoin)	以太幣(Ether)	瑞波幣(RXP)	泰勒幣(Tether)
初次發行	2009 年由礦工製作新區塊(稱為挖礦)，由零開始產生	2014 年以太仿基金會發行 7,200 萬單位，並公開銷售	2013 年 Ripple 公司發行 1,000 億單位，逐步售予市場參與者	2013 年 Tethe 公司收取客戶美元，作為準備發行，以 1:1 比率兌換虛擬通貨(USDT)予客戶
後續產生方式	由礦工挖礦取得，逐步增加供給量	由礦工挖礦取得，每年不超過 2014 年公開銷售量之 25%	後續不再增發	USDT 隨客戶存入之美元增加而增加
發行量上限	2,100 萬單位	無總量上限	1,000 億單位	無總量上限
目前流通量 /市值	1,689 萬單位 /1,761 億美元	9,786 萬單位 /840 億美元	391 億單位 /354 億美元	2.2 億單位 /2.2 億美元

資料來源：CoinMarketCap 網站(2018.3.5)

[2] 比特幣系統運作方式，係由全球各電腦節點(node) 競相收集各個比特幣交易並包入各自製作之區塊，再以數位簽章及密碼學等技術對區塊內交易加以驗證 ，並以各自製作之區塊資訊解答系統設定之密碼學謎題(puzzle)，最先成功解謎者可將其製作之區塊與前一區塊鏈結，形成不易被竄改之區塊鏈帳本。解謎過程需耗費電腦運算力，成功解謎的節點可獲得系統發給之比特幣作為報酬，稱為挖礦，比特幣供給量隨之增加。

[3] 透過擔保產生，有些是應用在跨境支付。為避免虛擬通貨價格波動大，使得收付雙方及提供匯款服務者須承擔虛擬通貨與法幣之兌換損失風險，部分提供匯款服務者乃發行自己的虛擬通貨，固定其虛擬通貨與美元之兌換價格，減少兌換風險。

(二)虛擬通貨發展近況

1. 全球多達 1,500 種虛擬通貨，市值仍以比特幣居首

(1)比特幣是首宗問世的虛擬通貨，其後雖出現多種**虛擬通貨，其價值仍多仰賴比特幣支撐，價格波動與比特幣亦步亦趨**(圖 2)，因此，市場參與者**對虛擬貨幣發展的看法，大都以比特幣為代表**。

(2)截至本年 3 月 1 日止，全球虛擬通貨總市值計約 4,413 億美元，比特幣市占率約 4 成居首，市值約 1,761 億美元(圖 3)，流通量約 1,689 萬單位。

圖 2　市值前五大虛擬通貨單位價格走勢

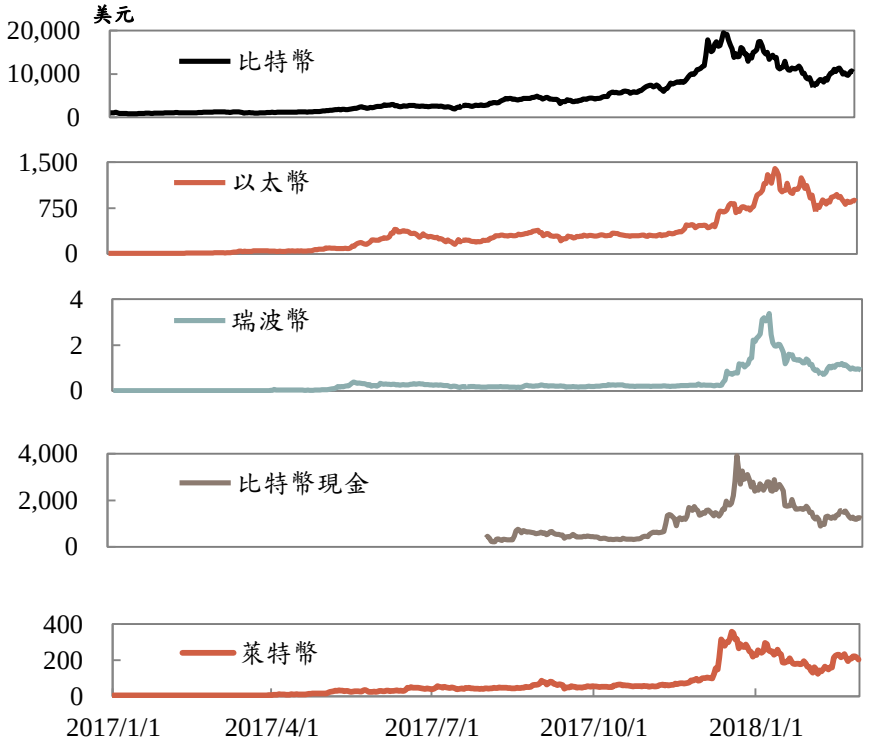
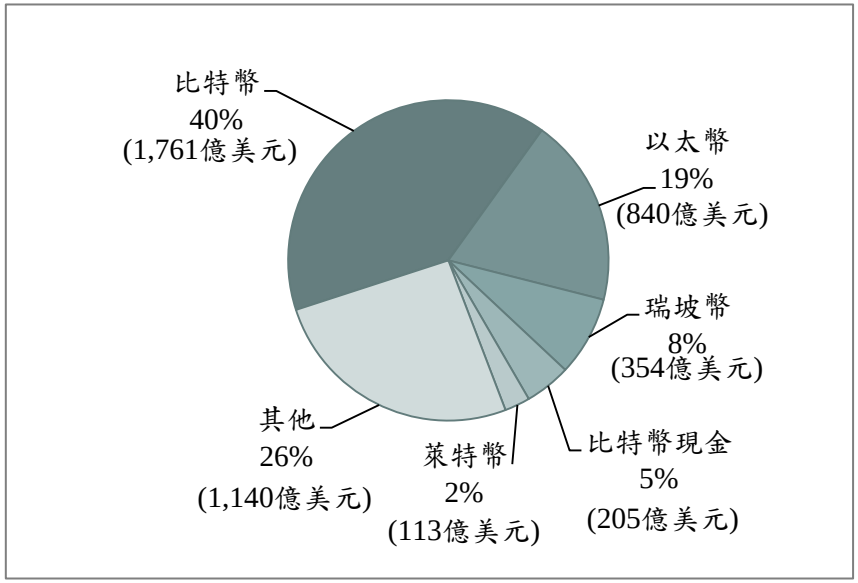


圖 3　虛擬通貨市值占比



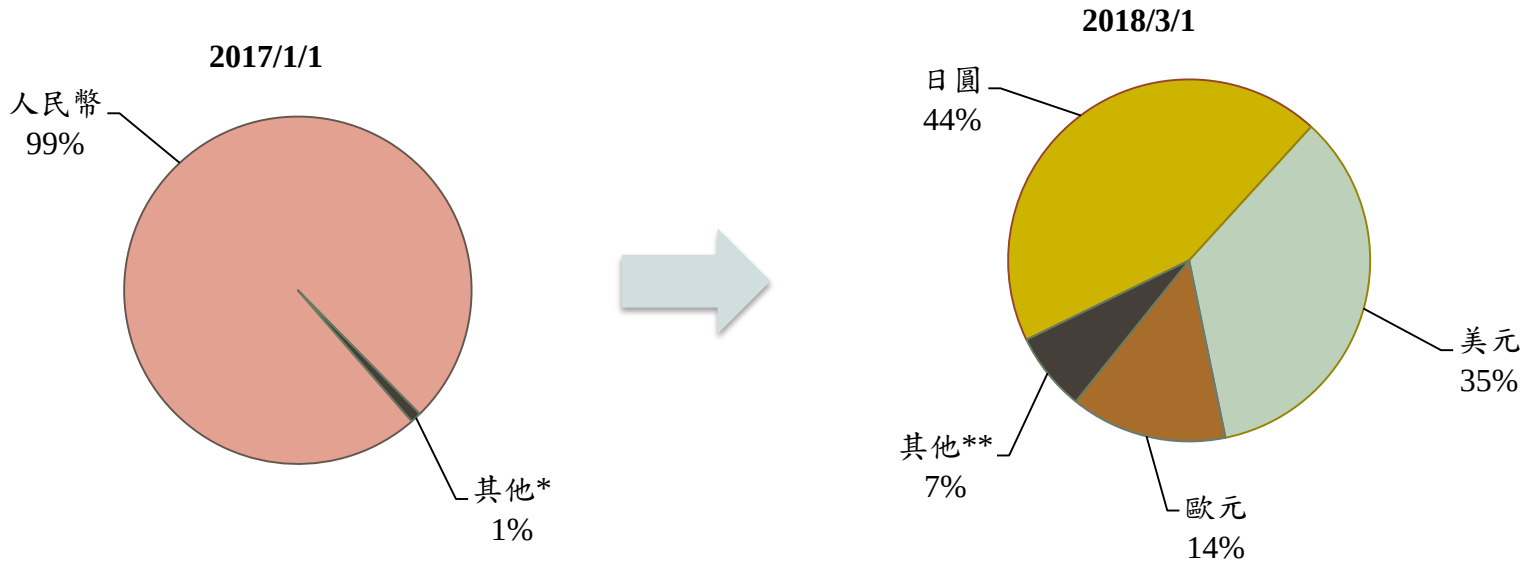
資料來源：CoinMarketCap 網站(2018.3.1)

2. 比特幣交易幣別以日圓及美元為主

(1)原本比特幣交易幣別以人民幣為大宗，去年 1 月還占 9 成以上，之後大陸政府加強比特幣交易平台的監管，致交易量大幅減少。

(2)目前交易幣別中，以日圓最多(占 44%)，其次是美元(占 35%)，第三是歐元(占 14%)(圖 4)。

圖 4　比特幣交易幣別比重



*包括美元、歐元、加幣、澳幣、盧比、日圓、英鎊、紐幣、波蘭幣及港幣等貨幣。

**包括英鎊、韓元、盧比、巴西幣、波蘭幣及南非幣等貨幣。

資料來源：Bitcoincharts 網站

3. 比特幣價格波動過大

(1)去年1月比特幣價格每單位不及1千美元，12月初一度漲至2萬美元，主要受惠於美國商品期貨交易委員會(CFTC)允許芝加哥商品交易所(CME)及芝加哥選擇權交易所(CBOE)推出比特幣期貨合約；至12月下旬，因南韓政府宣布加強監管措施，以及本年1月底日本交易所Coincheck遭駭蒙受鉅額損失，致**比特幣價格**快速下滑至6千美元左右，**降幅高達7成**(圖5)。

(2)比特幣價格波動劇烈，暴漲暴跌，多數國家均認為其屬高投機性的虛擬商品。

圖5　比特幣單位價格走勢與重大事件

資料來源：CoinMarketCap 網站(2018.3.1)

- 2017年4月1日**日本實施支付服務新法，認可比特幣具支付功能**
- 2017年9月4日**中國認定ICO為非法融資**；15日**比特幣單價跌至2,946美元**
- 2017年12月1日**美國批准CME及CBOE辦理比特幣期貨業務**；17日**比特幣單價創新高至20,089美元**
- 2017年12月19日**南韓虛擬通貨交易平台Youbit二度遭駭而宣告破產**；22日**比特幣單價跌至11,833美元**
- 2018年1月1~16日**南韓實地檢查與虛擬通貨交易平台往來的6家銀行**；17日**比特幣單價跌至9,402美元**
- 2018年1月29日**日本虛擬通貨交易平台Coincheck遭駭，損失約5.3億美元**；30日**南韓金融服務委員會(FSC)要求虛擬通貨交易相關銀行帳戶應採行實名制**；2月6日**比特幣單價跌至6,048美元**

(三)比特幣價格易受操控

1. 所有權高度集中，價格易受人為操控

(1)**超過 8 成的比特幣數量是由不到 1%的帳戶持有，所有權高度集中**(表 2)。

表 2　比特幣帳戶餘額分布

帳戶餘額(比特幣數量)	帳戶數占比	餘額占比
0~0.001	54.38%	0.01%
0.001~0.01	20.04%	0.12%
0.01~0.1	16.04%	0.75%
0.1~1	6.74%	3.14%
1~10	2.20%	8.47%
10~100	0.54%	25.83%
100~1,000	0.06%	21.98%
1,000~10,000	0.006%	20.05%
10,000~100,000	0.0005%	17.66%
100,000~1,000,000	0.00001%	1.98%

87.5%的比特幣量是由 0.61%的帳戶持有，所有權高度集中。

資料來源：BitInfoCharts 網站(2018.3.1)

(2)去年比特幣價格持續追漲，惟市場量能並未明顯成長，甚至有下滑趨勢(圖 6)；比特幣**所有權高度集中，且交易量不大(日均交易量約 15 萬~20 萬單位)，價格較易受人為操控**。

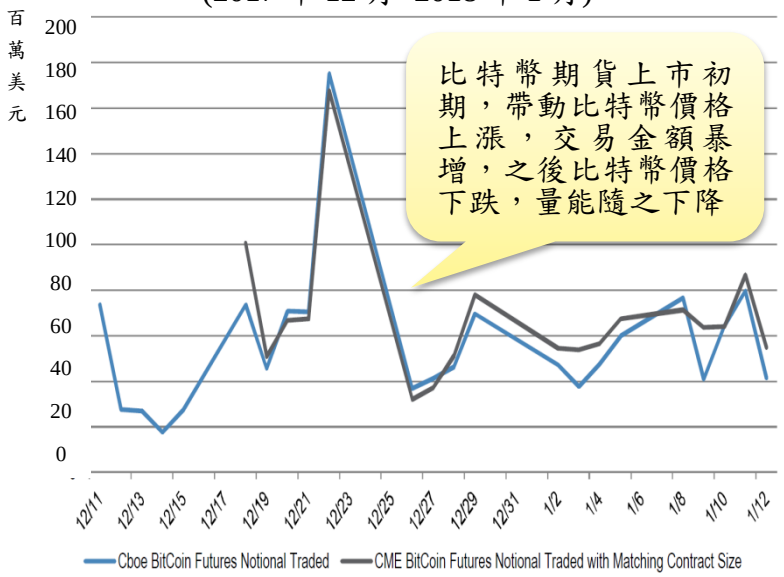
(3)美國 CBOE 與 CME 去年 12 月推出比特幣期貨，帶動比特幣價格上漲；本年以來，兩檔期貨平均每日交易金額降至 6,000 萬美元左右(圖 7)，**未來比特幣期貨能否扮演價格發現功能，尚待觀察**。

圖 6 比特幣單位價格與日交易量

資料來源：CoinMarketCap 及 blockchain.info 網站(2018.3.1)

圖 7 比特幣期貨交易情形

(2017 年 12 月~2018 年 1 月)



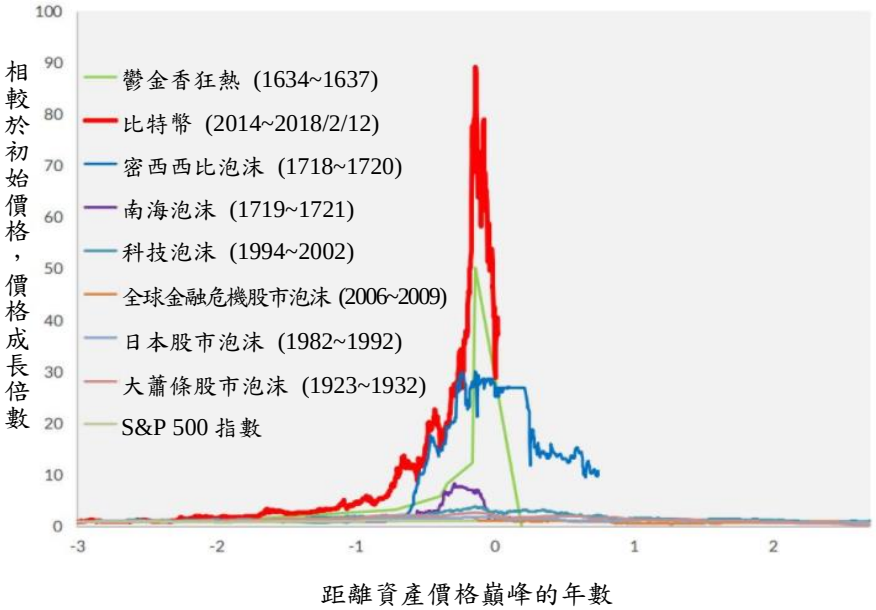
資料來源：CBOE, CME, J.P. Morgan

2. 投資風險極高

(1)自 2015 年以來，比特幣價格飆漲，已超越 17 世紀的鬱金香狂熱，成為史上最大的泡沫(圖 8)

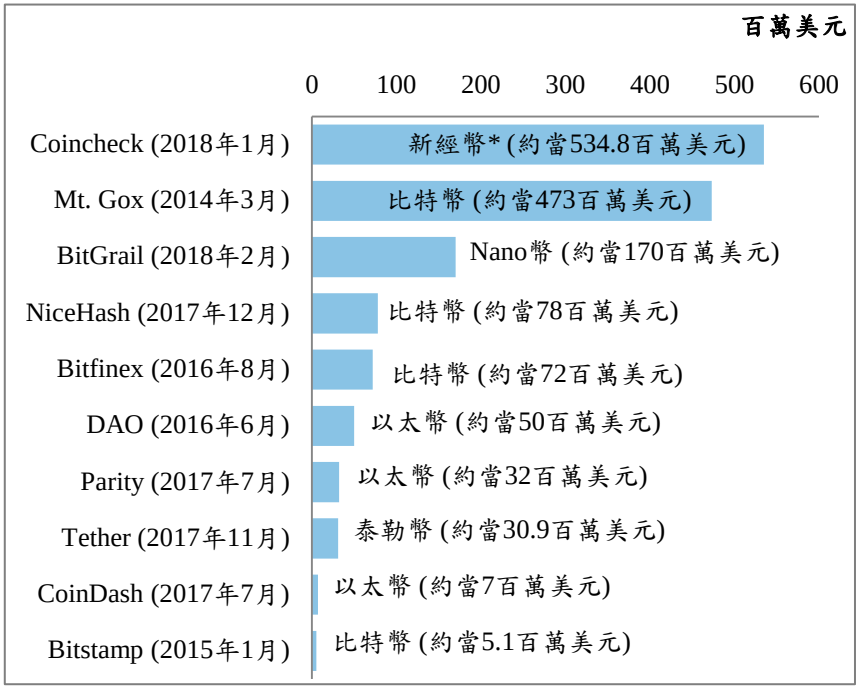
(2)比特幣非由政府發行，沒有任何資產或發行者的支撐，亦無保護投資人的法制規範，**在投機驅使、有心人士吸金詐騙事件層出不窮，以及國際間交易平台相繼遭駭**(圖 9)**的情況下，投資人可能損失所有資本**。

圖 8　若干知名資產泡沫之漲跌



資料來源：Convoy Investment Services Limited

圖 9　歷來損失金額較大之駭客攻擊及竊盜事件



*：新經幣(XEM)係由 NEW 區塊鏈平台產生的虛擬通貨。

資料來源：Insider.pro 網站

(四)虛擬通貨是否具有貨幣地位

1. 貨幣須具備交易媒介、價值儲藏及計價單位三大功能，比特幣價格波動大，很難成為貨幣替代品

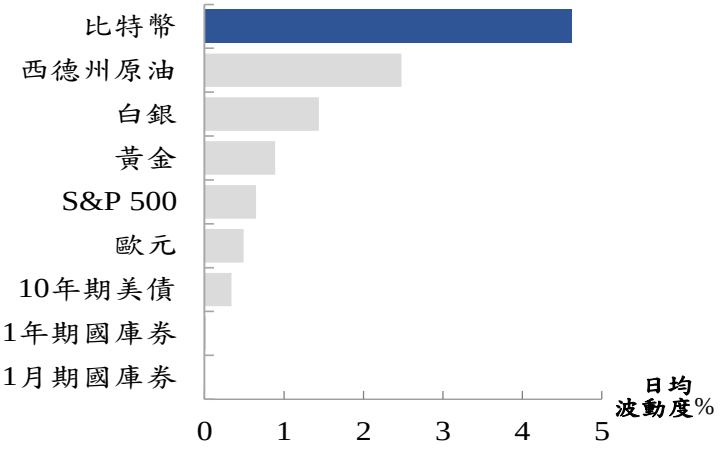
(1)比特幣價格波動性高的缺點，難以具備價值儲藏功能。

(2)比特幣購買力波動性高，不適合充當計價單位。

(3)比特幣交易投機性高，僅少數用作交易媒介。

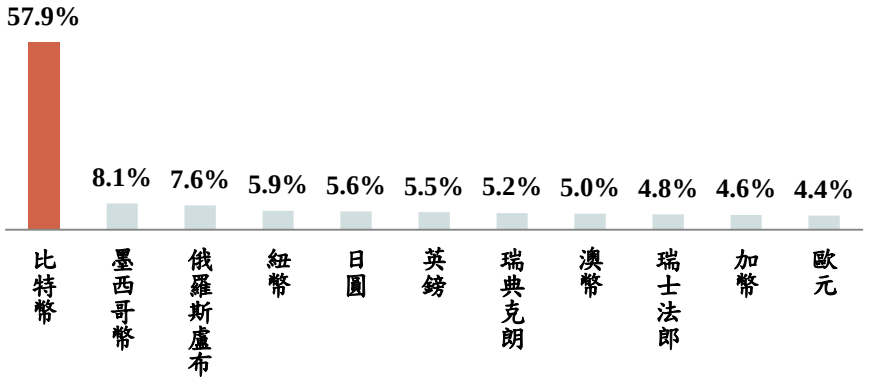
2. 比特幣與主要金融商品及法定貨幣之比較，價格波動過大(圖 10)，如 2017 年其價格下跌波動度[4]明顯高於各主權貨幣(圖 11)，因此，迄今未被普遍接受用於支付，多數國家亦認定其非為貨幣[5]。

圖 10　比特幣及主要金融商品之日均波動度



資料來源：Pandl, Zach and Charles Himmelberg (2018), "Bitcoin as Money," Goldman Sachs, Jan.

圖 11　比特幣價格下跌波動度遠高於各主權貨幣(2017 年)



註：圖示各資產均以美元計價，計算其年價格下跌波動度。

資料來源：CoinMarketCap 網站、Thomson Reuters

[4] 下跌波動度(Downside Deviation)：係僅就比特幣與各主權貨幣之日報酬率下跌部分，計算其波動度。

[5] 目前僅日本金融廳認可比特幣為具備支付功能的資產價值，以及英格蘭銀行認為屬私人數位通貨(僅是買賣雙方合意的支付方式，非被廣泛使用的支付工具)。

(五)對虛擬通貨的監管重點

1. 對虛擬通貨交易平台的監管

(1)國際間對虛擬通貨交易平台的監管，多著重在洗錢防制、消費者保護及課稅等議題。

(2)尤其是**虛擬通貨因具匿名的特性，易淪為洗錢資恐的工具及駭客入侵洗劫的對象，基於反洗錢、反資恐及保護投資人，多數國家要求納入洗錢防制規範**，規定業者須登記註冊並採實名制及申報相關交易資料(表 3)。

(3)國內防制洗錢議題，法務部正邀集金管會、經濟部、本行、警政署及調查局等研議中。

表 3　國際間對虛擬通貨交易平台之監管情形

監管方式	國家/地區
禁止*	中國大陸、越南、印尼
登記制	美國、德國、法國、日本、加拿大、菲律賓、澳洲、紐西蘭
擬採登記制	英國、歐盟、新加坡、馬來西亞、南韓
研議中	台灣、印度
公開示警	香港
業者自律	瑞士

*中國大陸境內三大比特幣交易平台已陸續停止虛擬通貨交易業務；越南及印尼均禁止作為支付工具。

資料來源：各國相關網站

2. 對「首次代幣發行」(Initial Coin Offering，ICO)的監管

(1)ICO 係向社會大眾發行數位代幣，以收取現金或主流虛擬通貨(如比特幣)之籌資行為，且多採用區塊鏈等新興技術，透過網路等非傳統籌資管道向投資大眾募資。

(2)目前中國大陸及南韓已禁止 ICO，**美國、英國、日本、台灣等認為 ICO 若有類似首次公開發行證券(IPO)之行為，須受證券法規之規範，並予警示**(表 4)。

(3)我國金管會於去年 12 月 19 日曾發布新聞稿，提出以下呼籲：

－提醒大眾務必要審慎評估投資風險[6]。

－金融機構不得參與或提供虛擬貨幣相關服務或交易。

－ICO 行為是否屬證券交易法規範的有價證券，視個案情況認定。

－發行或銷售如涉及違法情事，將由檢調機關依法辦理。

表 4　國際間 ICO 監管情形

監管方式	國家/地區
禁止	中國大陸、南韓
發出警示	歐盟、香港、馬來西亞、日本、德國、台灣、印度
發布指引	美國、加拿大、瑞士、澳洲、紐西蘭、新加坡
研議中	英國、法國、以色列、泰國、菲律賓

資料來源：各國相關網站

[6] 金管會顧主委 2017 年 10 月 23 日出席立法院財政委員會時表示，若比特幣未涉及違法吸金或詐騙，未觸及證交法有價證券的規定，就是視為虛擬商品。

(六)區塊鏈不等於虛擬通貨

1. 隨著比特幣的崛起，近年各界開始關注比特幣所應用的底層技術－區塊鏈。

2. 區塊鏈與虛擬通貨不可混為一談，係因：

(1)比特幣未來發展可能受限，主因：1.比特幣匿名交易，易淪為不法洗錢工具[7]；2.價格波動過大，無法成為普遍接受的交易媒介或價值儲藏工具；3.投機性高，且價格易受人為操控，若持續追漲，恐成泡沫。

(2)然而，區塊鏈所應用的分散式帳本技術，具有資訊可分散公開揭露、交易紀錄可追蹤及不易竄改等特性，具發展潛力。

3. 國際間央行否定虛擬通貨，但對 DLT 多持肯定態度(詳附件)**，並持續探索 DLT 在金融領域的應用潛力。**

(七)區塊鏈面臨的挑戰

1. 區塊鏈的 DLT 具有發展潛力，能否實際應用在金融領域，尚需克服的問題有：

(1)可擴充性：DLT 處理交易的速度，是否能應付即時、大量交易的需求。

(2)安全性：DLT 交易及資料如何不受到網路攻擊。

(3)互通性：既有的金融基礎設施(包括央行 RTGS 系統)如何與 DLT 系統介接，以及不同區塊鏈協議間的資料如何相互流通。

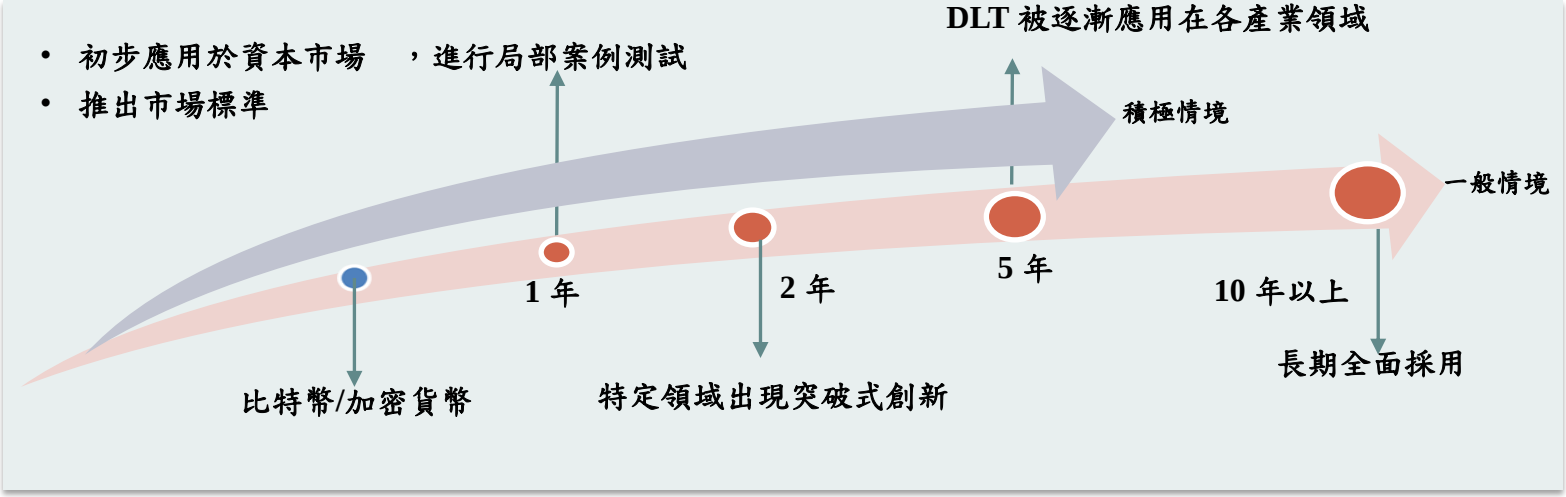
(4)隱私性：因應洗錢防制要求，DLT 須採實名制，為保護資料隱私，須進一步強化相關防範機制。

(5)永續性：相較於中心化系統，DLT 可能耗費較多電腦資源(包括需更大的資料儲存容量)，尚待改進。

[7] 據歐洲刑警組織(Europol)預估，歐洲非法現金流通金額達 1,000 億歐元，其中約 4%(40 億歐元)犯罪所得皆來自比特幣等虛擬通貨。

2. 未來 DLT 經市場試驗，逐步改善其缺失後，仍有可能應用在加密貨幣以外的金融及非金融領域[8]；據 Euroclear & Oliver Wyman 報告，DLT 要能實際廣泛應用，可能須 5~10 年時間(圖 12)。

圖 12　DLT 應用在資本市場之可能情境



資料來源：Euroclear & Oliver Wyman (2016)

(八)本行作法

1. 目前虛擬通貨交易量仍小，不致影響國際金融市場及實體經濟，本行仍將持續關注虛擬通貨的國際發展

(1)目前虛擬通貨交易規模與金融市場各類資產相較仍小(表 5)，不致影響金融穩定。

(2)ECB、BIS 及 IMF 認為比特幣等虛擬通貨目前使用率低，與實體經濟連結度小，尚不致影響貨幣政策操作。

[8] 金融交易的應用包括保險、跨境支付、融資、清算交割及擔保品管理；非金融交易的應用包括食品、醫療、法律及藝術品相關資訊的登錄、追蹤與保管。

表 5　比特幣與全球金融資產之市場交易規模

全球所有的流通貨幣	83.6 兆美元
股票市場	66.8 兆美元
黃金市場	8.2 兆美元
外匯市場	5.4 兆美元
美元市場	1.5 兆美元
所有的虛擬通貨	0.44 兆美元

註：虛擬通貨為 2018.3.1 之數據，其他皆為 2017.6.21 之數據。

資料來源：howmuch 網站(2017)

(3)虛擬通貨目前交易量雖小，惟未來如被普遍使用，可能的影響包括 1.取代實體通貨；2.取代銀行存款與中介清算；3.改變貨幣流通速度；4.使貨幣乘數產生結構性變化；進而可能影響貨幣政策傳遞效果及金融穩定。因此，**本行仍會持續關注虛擬通貨之國際發展情形，適時採行必要的措施。**

2. 區塊鏈技術值得關注，將持續實驗其應用在金融相關業務的可行性

(1)本行為瞭解區塊鏈技術是否適用於跨行支付清算系統，已於去年參與票交所與大學合作，應用比特幣區塊鏈技術進行銀行間代收代付業務(ACH)之試驗。試驗結果顯示目前該技術應用尚不具效率[9]，此與國外央行近期試驗結果類似。

(2)本年本行將持續使用不同協議的區塊鏈技術，與學界及業界合作**進行中央登錄公債移轉交易及電子支票應用[10]之概念驗證**；此外，本行亦將督促財金公司偕同金融機構**研究建置金融函證區塊鏈平台**。

[9] ACH 中心化系統平均每秒可處理約 2,700 筆，區塊鏈系統平均每秒僅可處理 17~26 筆，顯示區塊鏈技術處理速度仍待提升，目前區塊鏈技術尚不適用高頻(須即時快速處理)、大量交易的系統。

[10] 主要是協助票交所與產業界合作，進行電子支票應用在公共工程投標押標金之概念驗證。

附件

近期主要央行（及國際組織）對虛擬通貨、區塊鏈或分散式帳本技術（DLT）的看法

主要央行／國際組織	對虛擬通貨（含比特幣）的看法	對區塊鏈或 DLT 的看法
• **前德國央行總裁**、現任 UBS 董事長 Axel **Weber** • 2015年12月11日	➢ 比特幣等私人通貨因缺乏最後貸款者，註定將持續陷入暴漲暴跌的狀態，而**無法被廣泛應用**。	➢ **區塊鏈將大放異彩，可望運用在資本市場的許多層面**。
• **荷蘭**央行**市場基礎設施政策主管** Ron **Berndsen** • 2016年6月20日	➢ **虛擬通貨是區塊鏈技術最不可能的應用**。	➢ 利用區塊鏈技術來進行關於交易的清算，以及保管資產，是最有可能的發展；**深具潛力成為下一代金融市場基礎設施的技術**。 ➢ 惟區塊鏈亦存在缺陷與障礙，亟待克服。
• **加拿大央行資深副總裁** Carolyn **Wilkins** • 2017年11月16日	➢ 密碼通貨**不是真實的貨幣型態**，而**是資產**或**證券**。 ➢ 應以資產或證券的角度來管制密碼通貨。	➢ DLT 對於**增進金融市場效率**，**極具潛力**。
• **法國央行總裁** Francois Villeroy de **Galhau** • 2017年12月1日	➢ 比特幣不是通貨，甚至不是密碼通貨，亦非金融工具。 ➢ **比特幣是投機資產**，其價值與極端的波動度都沒有經濟基礎，亦沒有主體可供究責。	➢ **區塊鏈與 DLT 是有用科技**，法國央行正在探索其相關應用。
• **前 Fed 主席** Janet **Yellen** • 2017年1月18日、2017年12月13日	➢ 比特幣目前在支付系統扮演的角色微不足道、價值不穩定，**不具備成為法定貨幣**（legal tender）**的條件**。 ➢ 比特幣是**高度投機性資產**，但**不認為會造成全面性金融穩定風險**。	➢ 區塊鏈是**非常重要的新科技**，可能會影響整個金融體系處理交易的方式。 ➢ **可能會讓**全球經濟的**清算與結算方式大不同**。 ➢ Fed 正在探索 DLT 的相關應用潛力。
• **澳洲央行總裁** Philip **Lowe** • 2017年12月12日	➢ 比特幣價格飆漲係**投機狂熱**。	➢ 澳洲央行目前正在金融機構與新創公司密切**合作**，**探討 DLT 在若干領域的應用潛力**。

近期主要央行（及國際組織）對虛擬通貨、區塊鏈或分散式帳本技術（DLT）的看法（續）

主要央行／國際組織	對虛擬通貨（含比特幣）的看法	對區塊鏈或 DLT 的看法
• **ECB 總裁** Mario **Draghi** • 2018年2月5日、 2018年2月13日	➢ 比特幣不是通貨，是**風險性極高的資產**。 ➢ **監管比特幣並非 ECB 的職責**。	➢ **看好 DLT 的發展潛力**，未來或可應用在支付清算，可帶來諸多好處。 ➢ 目前 DLT 的**安全性尚不足以讓央行採用**，ECB 將持續進一步研究與觀察 DLT 的應用與發展。
• **BoE 總裁** Mark **Carney** • 2018年3月2日	➢ **密碼通貨**無法發揮貨幣的三大功能，難以**成為貨幣**。 ➢ 密碼通貨是**密碼資產**（crypto-asset），目前雖不會對金融體系造成系統性風險，但應對密碼資產相關生態體系進行管制，避免被非法活動所濫用。	➢ **DLT 有潛力能幫助改善**金融體系的**現金清算**與**其他資產交易**。 ➢ DLT 也可用於稅務與醫療紀錄，以及企業供應鏈等。
• **BIS** • 2015年11月23日、 2017年9月17日、 2018年3月12日	➢ 私人數位代幣**不具價值儲藏功能，不足以作為支付工具或**是**計價單位**，且匿名特性**易成為洗錢與犯罪濫用之工具**。 ➢ 因**使用者**直接參與，**恐直接承擔支付系統風險**。	➢ DLT **可提升證券及衍生性金融商品**等**交易清算交割之效率**。另目前央行運行的**批發支付系統技術老舊，DLT 成為系統解決方案之一**。 ➢ **DLT 可即時進行清算**，並可節省目前即時總額清算（RTGS）系統，須握持較高流動性之問題。
• **IMF** • 2016年1月20日、 2018年3月13日	➢ **加密資產交易價格波動極端**，易導**致金融脆弱性**，且因**具匿名性**，恐被用於**洗錢**、**資助恐怖主義**、**避稅**及**詐欺**等非法用途。 ➢ 儘管**現階段虛擬通貨**的**規模不大**，不致對貨幣政策執行造成威脅，但隨著**應用更加廣泛**，可能**危及金融穩定**。	➢ 區塊鏈是令人振奮的技術進步，有助於**金融**及**其他領域**的**創新**，進而**促進金融包容性**。 ➢ **DLT** 可用於**加快**市場參與者與監管機構之間的**訊息共享**，並簡化點對點交易的時間與成本，**提升金融效率**，若政府得以善用，有助於**減少逃稅**現象。
• **G20公報草案** • 2018年3月14日	➢ 密碼通貨引發**消費者與投資人保護**、**逃稅**、**洗錢**，以及**為恐怖主義提供融資**等問題，**恐影響金融穩定**。	➢ 密碼通貨**背後的科技創新，可望提升金融體系的效率及包容性**。

資料來源：本行網資小組彙整