

學術論著

金融科技、房屋價格、與銀行審核誘因

Fintech, House Prices, and Bank Screening Incentives

曾秉倫* 郭文忠**

Ping-Lun Tseng*, Wen-Chung Guo**

摘要

本研究建立一理論模型探討金融科技房貸平台(Fintech mortgage lender)、房屋價格、與銀行事前審核誘因之間的關係。研究結果顯示金融科技房貸平台的發展將提高抵押房貸供給與房屋需求，導致房價上漲及抵押品價值提高，降低銀行區分優劣房貸案的預期報酬與事前審核誘因。當資訊科技提升金融科技房貸平台的事前審核技術時，房價下跌並提高銀行事前審核誘因；當資訊科技提高金融科技房貸平台可募集資金時，房價上漲且降低銀行事前審核誘因。提高資本適足率或緊縮貨幣政策將降低銀行可貸放資金總量與房屋需求，房價隨之下跌，促進銀行事前審核誘因。

關鍵詞：金融科技房貸平台、銀行、抵押房貸、房屋價格、銀行審核誘因

ABSTRACT

We establish a theoretical model to explore the relationship among Fintech lending, house prices, and bank screening incentives. Our analysis considering the association between mortgage and house markets reveals that the rise of Fintech mortgage lenders increases the supply of mortgages and the demand for houses, thus pushing up the house prices. Since houses are collaterals of mortgages, an increase of the house prices implies the higher value of collaterals, lowering the return difference between good and bad mortgage applicants and thus reducing bank screening incentives. Moreover, when the advance of information technology improves the screening technology of the Fintech lenders, the house prices go down, decreasing the value of collaterals and thus increasing bank screening incentives. On the other hand, when the advance of information technology increases the capital raised by the Fintech lenders, the house prices go up, decreasing bank screening incentives. Raising capital requirements or tightening monetary policy will decrease the banks' loanable funds and thus reduce the demand for houses, pushing down the house prices and then increasing bank screening incentives.

Key words: Fintech lending, banks, mortgages, house prices, screening incentives

(本文於2020年2月21日收稿，2021年4月28日審查通過，實際出版日期2021年12月)

* 國立政治大學金融博士，聯絡作者。作者感謝主編及兩位匿名審稿人寶貴的評論與意見。

Ph.D. in Banking and Financial Markets, National Chengchi University, Taipei, Taiwan.

E-mail: 94352508@nccu.edu.tw

** 國立臺北大學經濟學系教授

Professor, Department of Economics, National Taipei University, New Taipei City, Taiwan.

E-mail: guowc@ntu.edu.tw

一、前言

2007-2008年金融危機爆發以來，許多實證研究發現，金融創新(資產證券化)與房屋價格飆漲是導致銀行貸放標準降低和金融危機的主要原因之一(Mian & Sufi, 2009; Mayer et al., 2009; Demyanyk & Van Hemert, 2011; Dell’Ariccia et al., 2012)；之後，銀行法規趨嚴、法遵成本上升(Braggion et al., 2017; de Roure et al., 2018; Buchak et al., 2018; Martinez-Miera & Repullo, 2019)，提高消費者貸款與中小企業銀行取得銀行貸款的門檻(de Roure et al., 2018; Buchak et al., 2018)，但新一輪的金融創新一金融科技的發展與金融科技網貸平台的崛起一已擴大一般消費者與中小企業的融資管道(Braggion et al., 2017; de Roure et al., 2018; Buchak et al., 2018)。其中，個體對個體(Peer-to-Peer, P2P)網貸平台，如LendingClub與Prosper，已經在美國的消費者小額信貸市場(信用額度小、借貸時間短)占有一席之地(Thakor, 2020)；而金融科技房貸平台，如Amerisave Mortgage, Guaranteed Rate Inc, Quicken Loans，則在美國抵押房貸市場逐漸擴張(Buchak et al., 2018; Fuster et al., 2019)(註1)。

尤其是消費者房屋抵押貸款市場的發展，消費者並非只能依靠銀行貸款購買房屋，也可以從金融科技房貸平台取得抵押房屋貸款，或者透過金融科技房貸平台媒合法人投資人(例如保險公司或在美國之Federal Housing Administration, Fannie Mae與Freddie Mac等政府贊助企業)以取得融資、購買房屋(Jagtiani et al., 2019; Buchak et al., 2018; Fuster et al., 2019)；目前金融科技房貸平台不但在美國房貸市場占有相當比例，而且採用與傳統銀行不同的資料來源與分析技術(Buchak et al., 2018; Fuster et al., 2019)，例如大數據(big data)與人工智慧(artificial intelligence)(註2)，同時伴隨美國房屋市場復甦(Lambie-Hanson et al., 2019)，2021年第三季房價指數更是大幅超越2007-2008年金融危機之前的高點(註3)。然而，金融科技發展如何影響房屋價格及傳統銀行和金融科技房貸平台的事前審核誘因(或貸放標準)呢？本研究建立一理論模型，探討金融科技房貸平台與傳統銀行的抵押房貸放款、房屋價格、與銀行事前審核誘因之間的關係。

一個包含抵押房屋貸款申請人、傳統銀行、金融科技房貸平台、和房屋供給者等四種參與者的兩期模型(期初，期末)中，抵押房貸申請人區分為優良與劣質兩種類型，而銀行持有外生給定的可貸資金(存款)，並且具有事前審核技術，銀行經理人事前努力審核將提高優良房貸案占銀行放款資產的比例，同時產生邊際成本遞增的審核成本。金融科技房貸平台也持有外生給定的自有資金以及邊際成本遞增的事前審核技術，然而其從社群網站、電子商務、行動支付等取得房貸申請人的信用資料，且審核技術立基於人工智慧與演算法分析(Buchak et al., 2018; Fuster et al., 2019)，兩者均不同於銀行經理人使用的資料來源及多年累積的專業貸放判斷；由於收集網路資料及人工智慧演算法分析需要大量的固定資本建設資訊科技的硬體設備與軟體系統，故金融科技房貸平台事前審核成本與審核精確度有關、但與審核數量無關。另外，因土地與建照取得、建造房子等相對曠時耗力，且房屋供給者為了進行下一階段建案或其他投資計畫而將房子全部賣出，導致房屋供給固定。

銀行在期初決定付出努力程度極大化預期利潤，金融科技房貸平台則決定建置軟、硬體成本以極大化預期利潤，而銀行與金融科技房貸平台的房貸放款數量決定房屋需求，同時與房屋供給決定房屋價格。房貸借款人的所得在期末實現，若其所得無法償還抵押房貸，則銀

行依契約取得房屋所有權並且進行法拍程序以取得抵押品價值，然而法拍與清算程序皆具成本，故銀行最多只能獲得目前房價之部分價值。為求均衡比較的基準，本研究首先考慮傳統銀行於抵押房貸市場放款與房屋市場之均衡，接著再探討金融科技房貸平台與銀行共同在抵押房貸市場放款與房屋市場之均衡，並且比較兩種均衡下的房屋價格與銀行事前審核努力程度。

若僅有傳統銀行於抵押房貸市場放款，且其可貸資金數量因法規政策而增加時，將降低其事前審核的努力程度；可貸資金的增加將提高抵押房貸的放款數量以及房屋需求，導致房屋價格的上漲，進而增加房貸借款人期末無法償付本利時的法拍補償，降低銀行事前審核不同房貸案的報酬與誘因。

若資訊科技進步讓金融科技房貸平台能夠與銀行在抵押房貸市場共同提供抵押房貸，將降低傳統銀行事前審核的誘因；金融科技房貸平台進入房屋貸款市場後，由於其引進新的資金至抵押房貸市場，增加抵押房貸的總和放款數量，同時提高房屋需求與房屋價格，而房價上漲將增加房貸借款人期末無法償付本利時的法拍補償，降低傳統銀行事前審核的預期報酬與誘因。

當資訊科技進步提升金融科技房貸平台事前審核技術的效率時，將增加銀行事前審核努力的程度。金融科技房貸平台事前審核技術的效率提升具有兩個效果：第一、事前審核技術的效率提升直接降低其事前審核的成本；第二、事前審核技術進步將提高金融科技房貸平台投資在事前審核技術預期報酬，增加其投資事前審核技術的誘因，於是增加事前審核的投資成本。然而，由於本研究假設金融科技房貸平台的事前審核邊際成本遞增(二次式)，第二個效果將會大於第一個效果，所以當資訊科技進步時，金融科技房貸平台投資事前審核技術的成本將會上升，減少投資在抵押房貸的數量，於是降低房屋需求與房屋價格，然而房屋價格的下降意味著抵押品價值的減少，增加銀行區分兩類抵押房貸的預期報酬，提高其事前努力審核的誘因。

普惠金融(Financial Inclusion)是金融科技發展中最被看好的特質之一，其降低大眾接觸金融商品與服務的門檻，使得過去無法接觸到金融商品與服務的民眾，因手機、網路等資通訊技術的發展與普及而能夠被金融科技新創公司所服務(Allen et al., 2016)，本研究以金融科技房貸平台募集自有資金之多寡代表其可向大眾提供金融投資服務的範圍；當資訊科技進步提高普惠金融程度、擴大金融科技房貸平台的募集資金時，將降低銀行事前審核的誘因。若金融科技房貸平台募集的自有資金增加，產生兩個效果：第一、金融科技房貸平台投資房貸的規模將會提高，規模報酬增加其投資在事前審核技術的預期報酬與誘因，降低其投資抵押房貸的數量與房屋價格；第二、金融科技房貸平台的可募集資金變多時，將增加投入抵押房貸的資金，提高抵押房貸放款數量與房屋價格。由於金融科技房貸平台的事前審核產生成本，且邊際成本遞增，第二個效果將大於第一個效果，所以房屋價格將會上漲；然而，抵押房屋價格上升將降低銀行區分兩類房貸案的預期報酬與誘因，降低其事前審核的努力程度。

近年來傳統銀行面對資訊科技進步時，積極採取「擁抱金融科技」的策略。本研究結果顯示，當銀行利用人工智慧及大數據的發展提升事前審核技術的效率時，將提高銀行事前審核的努力程度。因為銀行事前審核技術的效率提升將導致努力審核的邊際成本下降，增加區別兩類抵押房貸的預期利潤與誘因，故提高其事前審核的努力程度。

當銀行的可貸資金因資本適足法規或央行貨幣政策而減少時，將提高銀行事前審核的努力程度。當銀行的可貸資金下降時，產生兩個效果：第一、由房屋市場可知，銀行可貸資金下降將減少抵押房貸放款數量及房屋需求，故房屋價格將會下跌，此效果與 Allen & Gale(2000)討論銀行資金多寡影響資產泡沫的機制一致；第二、房屋價格下跌意味抵押品價值減少，故增加金融科技房貸平台區分兩類房貸案的預期報酬與事前審核誘因，其提高事前審核技術的投資並且降低抵押房貸的放款數量，推低房屋價格；兩個效果皆使房屋價格下跌，並且減少房貸借款人的抵押品價值與銀行法拍房屋之補償，提高銀行區分兩類房貸案的預期報酬與事前審核誘因。

最後，本研究延伸模型探討放款市場競爭、存款市場競爭、與投資人和金融科技房貸平台的代理人成本。結果顯示：金融科技房貸平台進入抵押房貸市場競爭時，房屋價格上漲並減少銀行事前審核的努力程度。存款市場競爭程度上升將造成銀行體系總和存、放款的增加，若房價隨之上升，則減少銀行區別兩類房貸的預期報酬與事前審核的誘因；反之，則增加銀行事前審核的誘因。當代理人問題嚴重導致抵押房貸的報酬下降時，金融科技房貸平台增加抵押房貸的投資，房價將會上漲且降低銀行區別兩類房貸案的預期報酬與事前審核的努力程度

本研究剩餘章節架構如下：第二節回顧相關文獻，第三節介紹模型設定，第四節求解並分析模型均衡，第五節延伸模型討論放款市場競爭、存款市場競爭、與投資人和金融科技房貸平台的代理人成本，第六節連結本研究主要命題機制與現存實證文獻，第七節為結論。

二、文獻回顧

過去文獻解釋銀行的存在主要解決下列問題：第一、放款者與借款者之間的資訊不對稱，包含對借款的者事前審核與事後監督(Diamond, 1984; Broecker, 1990; Boot, 2000)；第二、提供流動性風險分擔(Diamond & Dybvig, 1983)；第三、支付與清算集中系統的固定成本等(Parlour et al., 2016)；第四、中央銀行貨幣政策重要的傳導者(Holmström & Tirole, 1997; Repullo & Suarez, 2000)。然而，根據世界經濟論壇2015年的報告，結合大數據與人工智慧的金融科技將對支付(payments)、保險(insurance)、存貸(deposit & lending)、籌資(capital raising)、投資管理(investment management)和市場資訊供給(market provisioning)等六項傳統金融服務產生巨大衝擊。

其中，金融科技中的金融科技網貸平台與群眾募資(crowdfunding)是連結投資人與產業發展資金需求的重要管道，而與傳統銀行、影子銀行體系面對同樣的問題—資金供需之間的資訊不對稱(Jakšič & Marinč, 2019)；不過，其使用的資訊來源來自社群網站、電子商務、行動支付紀錄(big data)，而資訊處理技術為人工智慧，這顯然與過去文獻強調銀行解決資訊不對稱的資訊來源與技術不同(Diamond, 1984; Stein, 2002; Gorton & Winton, 2003)，也與影子銀行體系使用的資訊與技術不同(Rajan et al., 2010, 2015)，雖然傳統銀行也因資訊科技的發展強化其規模經濟與範疇經濟(Boot, 2016)，但金融科技新創公司在資訊技術的使用上更為廣泛與專業化，例如行動支付與網貸平台。

第一支相關文獻探討不動產價格與銀行冒險、實質經濟活動、資產價格、或總體經濟等之間的關係。Goel et al.(2014)利用房屋價格為抵押品價格的機制，探討論消費者的財務槓桿、

銀行的財務槓桿、與房屋價格之間的交互作用；其認為銀行抵押房貸的償還來自於消費者所得與處分房屋的價值，因此當預期未來房屋價格受消費者效用衝擊而上漲時，銀行認為消費者償還貸款的能力變高，於是降低審核消費者房貸申請的嚴謹度。江永裕等(2017)討論資產證券化如何透過房屋價格影響銀行事前審核的誘因；其認為當銀行可以證券化抵押房貸並取得資金、進行貸放時，房屋的需求將因抵押房貸信用擴張而上升，最後導致房屋價格的上漲，此意謂銀行在房貸無法清償時獲得的抵押品價值增加，降低銀行的房貸損失與事前審核的誘因。Kiyotaki & Moore(1997)認為當不動產資產為生產要素，同時也是抵押品時，不動產價值上升將增加借入的資本多寡及生產規模，而提高銀行對不動產抵押品的評價，然後進一步增加生產者抵押不動產借入的資本數量與實質活動產出，故抵押品價格具有加重景氣循環還的效果。Iacoviello(2005)延伸 Kiyotaki & Moore(1997)的模型，不但內生化抵押品價格，也探討房屋價格如何透過抵押品價值影響實質經濟活動與貨幣政策的效果。Gorton & Ordoñez(2014)探討抵押品價值的不確定性與短債融資之間的抵換關係導致實質活動的脆弱性。Lustig & Van Nieuwerburgh(2005)則探討房屋市場價格如何透過抵押借貸關係影響資產市場風險與資產訂價。另一方面，國內相關實證研究鄧筱蓉(2017)則發現，臺北市房屋價格主要受到總體經濟指數(如 M1b、股價指數及匯率等)的影響，並指出充裕的資金才是造成房屋價格上漲的主因。張金鶚等(2009)研究臺北市長期房價資料，實證結果也顯示房價與利率呈現顯著之負向關係，且在房市泡沫時期，房屋市價之47%~54%反應泡沫價格。

第二支相關文獻探討金融科技新創公司與銀行的競爭如何影響法規政策的效果、社會福利、與銀行貸放行為。Martinez-Miera & Schliephake(2017)延伸Salop(1979)空間競爭模型，探討金融科技新創公司與銀行體系的競爭如何影響社會福利與最適資本適足率；其認為當金融科技新創公司進入銀行高度競爭的放款市場時，金融監管單位應放寬資本適足法規提升福利；反之，金融監管單位應提高資本適足法規才能提升社會福利，此文獻尚未深入探討兩者的競爭如何影響銀行體系的事前審核誘因與資產品質。Braggion et al.(2017)則延伸Holmström & Tirole(1997)的模型，探討中國規模最大P2P網貸平台之一的「人人貸」如何影響中國政府打房政策的效果；當政府欲藉由銀行提高房屋貸款申請門檻、進而阻止不動產價格持續攀高時，家計單位或投資人在P2P網貸平台仍可籌措足夠頭期款買房、炒房，作者強調金融科技的發展可能減弱政府穩定金融政策的效果。Merton & Thakor(2018)研究存款人或投資人(financiers/investors)對銀行與P2P網貸平台的「信任」，如何影響兩者的融資成本與放款決策；當銀行與P2P網貸平台被信任時，其融資成本較低，且資產風險被低估；但當兩者不被信任時，融資成本與資產組合風險則由市場條件與過去資產的報償記錄所決定，最後強調信任不易爭取但容易失去的不對稱特質，此文獻分析投資人或存款者對金融機構的信任(trust from liability side)如何影響金融機構的融資成本與放款行為。這支相關文獻對金融科技如何影響銀行風險的著墨較少。

第三支文獻探討金融科技新創公司如何影響金融穩定性，因此與本研究最為相關。由於2007-2008年金融危機導致金融監理法規趨嚴，加以人工智慧、大數據等資訊科技所促進的金融科技，金融科技網貸平台在英國、美國與中國等地蓬勃發展(Buchak et al., 2018; Braggion et al., 2017; Vives, 2017)，一如過去的金融創新—「資產證券化」—導致金融危機的文獻探討(Gorton & Pennacchi, 1995; Mian & Sufi, 2009; Demyanyk & Van Hemert, 2011; Keys et al., 2010)，

部份學者開始強調金融科技的發展對金融穩定性的影響(Boot, 2016; Philippon, 2016; Braggion et al., 2017; Vives, 2017)。de Roure et al.(2018)延伸 Holmström & Tirole(1997)的理論模型並且採用德國的實證資料，探討銀行法遵成本的改變如何影響銀行與P2P網貸平台的放款數量消長以及放款品質的變化；若法規趨嚴而造成銀行遵守成本的提高，則被影響的銀行將拒絕品質中等的放款，由於品質中等的放款仍具提升社會福利的價值，因此當沒被相關法規影響的銀行具有足夠的資本體質承接這些品質中等的放款時，銀行體系的總放款不變、總風險不變，但未被相關法規影響的銀行放款增加、且平均放款品質變差；如果未被相關法規影響的銀行因資本體質孱弱而無法承接品質中等的放款，則銀行體系總放款數量減少、平均品質提升，同時P2P網貸平台將承接銀行體系拒絕的品質中等放款，故P2P網貸平台的放款品質較差。此文獻著重銀行法遵成本的變化，如何在銀行和P2P網貸平台競爭下對銀行體系的放款數量、品質產生影響。Tseng & Guo(2021)則延伸Salop(1979)空間競爭模型探討金融科技如何影響傳統銀行事前審核企業主計畫案優劣的誘因；在地區性獨占定價與放款利率策略性互補下，當金融科技新創公司審核效率提升或企業主對其申貸的成本降低時，將減弱銀行事前審核誘因、降低銀行資產品質。若傳統銀行接納並採用金融科技，則當金融科技提高銀行內部治理或經理人事前審核技術的效率時，將提高其事前審核努力程度與資產品質；但當金融科技緩和企業主與銀行之間的資訊不對稱時，則減弱銀行事前審核的誘因。

三、模型設定

本研究延伸 Allen & Gale(2000)及江永裕等(2017)的理論模型(註4)，考慮一個具有房屋貸款申請人、傳統銀行、金融科技房貸平台、和房屋供給者等四種參與者的兩期模型(t_0, t_1)。

房貸申請人

假設體系裡有兩類房貸申請人，依其工作能力區分為優良房貸申請人(h)與劣質房貸申請人(l)。房貸申請人具有 $q_i(i \in \{h, l\} \text{ 且 } q_h > q_l)$ 的機率賺取所得 $y (> P, P$ 為房屋價格)， $1 - q_i$ 的機率所得為0，即其無法償還抵押房貸，銀行將取得房屋所有權並且執行法拍程序。另本研究也假設房貸申請人數無限多，而放款機構提供的資金有限(需求無限，資源有限)，此將導致兩個結果：第一、個別放款機構的事前審核與放款，不會影響其他放款機構的審核機率(註5)；第二、房貸申請人願意用全部所得 y 爭取房屋貸款(註6)，此與Martinez-Miera & Repullo(2017)的企業主理性條件一致。

傳統銀行

持有外生給定的可貸資金 B (註7)，為求簡化，本研究假設可貸資金的機會成本為1，並且將其數量標準化為單位1。傳統銀行具有事前審核技術，努力審核將提高優良房貸案占銀行放款資產的比例 α ，但每一單位放款的事前審核將產生成本 $(1/2)c_b\alpha^2$ (註8)， c_b 是轉化努力程度為金錢單位的參數(註9)。

金融科技房貸平台

本研究同樣假設金融科技房貸平台持有外生給定的自有資金 F ，且自有資金的機會成本為

1(註10)，並將其數量標準化為單位1。房貸平台也具有事前審核技術，但此審核技術與傳統銀行的事前審核技術的不同點有二：第一、房貸平台從社群網站、電子商務、行動支付等取得房貸申請人的相關信用資料，這些資料是過去銀行不曾或不會使用的信用資料來源(Buchak et al., 2018)；第二、其審核技術立基於人工智慧與演算法分析，此不同於銀行經理人多年累積的專業貸放判斷(Fuster et al., 2019)。由於收集網路資料及人工智慧演算法分析需要大量的固定資本建設資訊科技的硬體設備與軟體系統，本研究假設金融科技房貸平台必須先付出一次性的設備建成本(1/2) $c_f \beta^2$ (lump-sum cost)， β 為優良房貸案比例， c_f 為將精確度轉化為為成本的技術參數，此成本與審核精確度有關、但與審核數量無關(註11)，當建置的資訊科技設備越精良、成本越高，也增加資產組合中的優良房貸案比例 β 。

房屋供給者

由於土地與建照取得、建造房子等相對曠時耗力，本研究假設房屋供給者手上持有的房屋總供給固定為 S (Glaeser et al., 2005a,b)，另假設房屋供給者的折現因子很大，主要是為了求取資金進行下一階段建案或其他投資計畫(Allen & Gale, 2000)，所以將房子全部賣出(註12)。

模型事件發生順序如下： t_0 期，給定房屋價格下(房貸抵押品價值)，銀行決定付出多少努力程度極大化預期利潤，金融科技房貸平台決定付出多少建置軟、硬體成本以極大化預期利潤；銀行與房貸平台的房貸放款數量決定房屋需求，並且與房屋供給決定房屋價格。 t_1 期，房貸借款人的所得實現，若其所得無法償還抵押房貸，則銀行或房貸平台依契約取得房屋所有權並且進行法拍程序以取得抵押品價值；為求簡化，本研究假設銀行與房貸平台最多只能獲得目前房價之折價(註13)，若房屋市價為 P ，則銀行或房貸平台強制執行並處分房屋可回收 $\delta P(0 < \delta < 1)$ ，此簡化假設捕捉房貸借款人無法償還時的抵押品價值。

本研究一共考慮兩個市場，一為抵押房貸市場，另一為房屋市場。其中，抵押房貸市場因房貸需求遠大於資金供給，故傳統銀行與金融科技房貸平台能夠獨占定價(第五(一)節討論房貸平台與傳統銀行放款市場競爭)，且兩類放款機構對房貸申請人的取價為其最高願付價格 y ；房屋市場需求則由上述兩類放款機構的抵押房貸數量所決定，而房屋供給在短期內則因申請建照、建造房屋曠日費時，故本研究假設其為固定供給。最後，本研究假設所有參數使得 $0 < \beta < 1$ ， $0 < \alpha < 1$ ，且 $P > 0$ 。

四、模型均衡分析

(一) 傳統銀行、抵押房屋貸款市場、與房屋市場

為求均衡比較的基準，本小節考慮傳統銀行在抵押房貸市場進行放款，(二)小節則考慮金融科技房貸平台與銀行共同在房貸市場放款的均衡，並且比較兩種均衡下的房屋價格與銀行事前審核努力程度。

傳統銀行在 t_0 期面對的極值問題如下：

$$\max_{\alpha} \frac{B}{P} \left\{ \alpha [q_h y + (1 - q_h) \delta P] + (1 - \alpha) [q_l y + (1 - q_l) \delta P] - \frac{1}{2} c_b \alpha^2 \right\} - B \dots\dots\dots (1)$$

$$s.t. 0 < \alpha < 1, \dots \dots \dots (2)$$

式(1)大括號裡的第一項為銀行放款資產裡優良房貸案的預期報酬：銀行的放款資產中有 α 比例為優良房貸，而每個優良房貸且有 q_h 的機率可以償還 y ， $1-q_h$ 的機率無法償還貸款本利和，銀行因此取得抵押房屋的所有權並且進行法拍程序，故可得 $\delta P(0 < \delta < 1)$ 放款損失補償；第二項為銀行放款資產裡劣質房貸案的預期報酬，第三項為銀行付出的事前審核努力成本， B/P 為銀行的放款資產數量， B 為可貸資金的机会成本。由於銀行的數量標準化為單位1，且每家銀行的抵押房貸放款數量為 B/P ，則房屋市場的總需求為 $1 \times (B/P)$ ，另本研究假設房屋總供給在短期為固定值 S ，故房屋需求與房屋供給共同決定房屋市場均衡。

對(1)取 α 的一階條件可得：

$$\frac{B}{P} \{ [q_h y + (1 - q_h) \delta P] - [q_l y + (1 - q_l) \delta P] - c_b \alpha \} = 0, \dots \dots \dots (3)$$

可貸資金 $B \neq 0$ 與房屋價格 $P \neq 0$ 之下，銀行給定房屋價格下的最適事前審核努力程度 $\hat{\alpha}$ 滿足下式：

$$\{ [q_h y + (1 - q_h) \delta P] - [q_l y + (1 - q_l) \delta P] \} - c_b \hat{\alpha} = 0. \dots \dots \dots (4)$$

式(4)顯示銀行事前審核的邊際收益等於邊際成本。式(4)等號左邊第一大項為銀行付出審核努力的邊際收益：事前審核將剔除劣質放款案、接受優質房貸案，而兩類抵押房貸案的利差為 $[q_h y + (1 - q_h) \delta P] - [q_l y + (1 - q_l) \delta P]$ ；式(4)等號左邊第二項為銀行事前審核的邊際成本。

引理1. 房屋價格 P 上升將降低銀行事前審核的努力程度。即 $\partial \hat{\alpha} / \partial P < 0$ 。

證明. 對銀行極值問題式(1)對 α 取一階微分可得

$$\frac{B \{ [q_h y + (1 - q_h) \delta P] - [q_l y + (1 - q_l) \delta P] - c_b \alpha \}}{P} > 0,$$

取 α 的二階微分可得

$$-\frac{B c_b}{P} < 0,$$

故式(1)具有極值。求解 α 可得

$$\hat{\alpha} = \frac{(q_h - q_l)(y - \delta P)}{c_b},$$

且

$$\frac{\partial \hat{\alpha}}{\partial P} = \frac{-(q_h - q_l) \delta}{c_b} < 0.$$

引理1說明抵押房屋價格與銀行事前審核誘因呈負相關。當房屋價格上升時，銀行於房貸借款人無法償還時而進行房屋法拍的補償也會增加，導致優良房貸與劣質房貸之間的利差變小，降低銀行事前審核以區別兩類房貸的報酬與誘因。此效果與Manove et al.(2001)與Goel et al.(2014)討論抵押品價值影響銀行事前審核誘因的效果一致。

房屋市場均衡

在本研究的相關假設下，房屋市場的總需求為 $1 \times (B/P)$ ，房屋總供給在短期為固定值 S ，此時房屋市場均衡由房屋需求與房屋供給決定，即

$$\frac{B}{P} = S \dots\dots\dots (5)$$

至此，考慮傳統銀行於抵押房貸市場放款的均衡事前審核努力程度 α^* 與房屋價格 P^* 同時滿足下列兩式：

$$\{[q_h y + (1 - q_h)\delta P^*] - [q_l y + (1 - q_l)\delta P^*]\} - c_b \alpha^* = 0, \dots\dots\dots (6)$$

$$P^* = \frac{B}{S} \circ \dots\dots\dots (7)$$

命題 1. 當銀行的可貸資金 B 因法規政策的變動而增加時，將提高房屋市場價格並且降低銀行事前審核的努力程度。即 $\partial P^*/\partial B > 0$ ，且 $\partial \alpha^*/\partial B < 0$ 。

當銀行的可貸資金 B 增加時，由房屋市場均衡式(7)可知，房屋均衡價格將會提高，此效果與Allen & Gale(2000)討論銀行資金多寡影響資產泡沫的機制一致；再由銀行最適事前審核決策式(6)可知，均衡房價的上升將提高房貸借款人的抵押品價值，於是增加房貸借款人期末無法償付本利時的法拍補償，降低銀行事前審核不同房貸案的報酬與誘因。

(二) 金融科技房貸平台的出現

2007-2008金融危機發生後，金融科技蓬勃發展，其中，網路貸放平台的放款數量快速成長(Thakor, 2020)，而金融科技房貸平台已在美國抵押房貸市場占有一席之地(Buchak et al., 2018)。金融科技房貸平台不同於傳統銀行：第一、房貸平台不被金融監理單位視為「銀行」，故不受到金融法規的限制(如資本適足率、流動性準備等)；第二、房貸平台使用不同於傳統銀行的資訊來源與技術，對企業主貸款進行事前審核與事後監督(Buchak et al., 2018; Jakšič & Marinč, 2019; Fuster et al., 2019)。

據此，本研究假設除了傳統銀行之外，金融科技房貸平台也進入抵押房貸市場進行放款業務。其中，房貸平台以固定外生的自有資金 F 進行放款，而其事前審核技術的特色是房貸平台先建置軟、硬體資訊科技設備，再從社群網站、電子商務、行動支付等網路平台取得信用資料，最後利用演算法進行信用大數據資料分析以便進行審核，以達到審核水準 β ($\neq \alpha$ ，且為資產組合中優良房貸案的比例)。

t_1 期時，給定房屋價格下，房貸平台決策建置事前審核技術水準 β 以極大化預期利潤，其面對的極值問題如下

$$\max_{\beta} \frac{F - \frac{1}{2} c_f \beta^2}{P} \{ \beta [q_h y + (1 - q_h) \cdot \delta P] + (1 - \beta) [q_l y + (1 - q_l) \cdot \delta P] \} - F \dots\dots\dots (8)$$

$$s.t. 0 < \beta < 1; \dots \dots \dots (9)$$

式(8)大刮號裡的第一項為放款資產中優良房貸案的預期報酬：房貸平台的放款資產中有 β 比例為優良房貸，而每個優良房貸且有 q_h 的機率可以償還 y ， $1-q_h$ 的機率無法償還貸款本利和，此時取得抵押房屋的所有權並且進行法拍程序，故可得 δP ($0 < \delta < 1$) 的放款損失補償；同理，式(8)大刮號裡的第二項為銀行放款資產中劣質房貸案的預期報酬，然因房貸平台必須先投入成本 $(1/2)c_f\beta^2$ 以建置事前審核技術的軟、硬體設備，故放款數量為 $(F - (1/2)c_f\beta^2)/P$ ， F 則為自有資金的机会成本。此時抵押房貸市場的總放款數量為傳統銀行與金融科技房貸平台的總放款數量，於是房屋市場的總需求為

$$\frac{B}{P} \times 1 + \frac{F - \frac{1}{2}c_f\beta^2}{P} \times 1, \dots \dots \dots (10)$$

房屋市場供給仍固定為 S ，兩者共同決定房屋市場均衡。

對式(8)取 β 的一階條件可得

$$\begin{aligned} & \frac{-c_f\hat{\beta}}{P} \{ \hat{\beta}[q_h y + (1 - q_h) \cdot \delta P] + (1 - \hat{\beta})[q_l y + (1 - q_l) \cdot \delta P] \} \\ & + \left(\frac{F - \frac{1}{2}c_f\hat{\beta}^2}{P} \right) \{ [q_h y + (1 - q_h) \cdot \delta P] - [q_l y + (1 - q_l) \cdot \delta P] \} = 0 \end{aligned} \dots \dots \dots (11)$$

式(11)說明房貸平台投資抵押房貸的預期報酬必須等於投資事前審核技術的預期報酬。式(11)等號左邊第一大項為其投資抵押房貸的邊際預期報酬：每個抵押房貸的預期報酬為 $\beta[q_h y + (1 - q_h) \cdot \delta P] + (1 - \beta)[q_l y + (1 - q_l) \cdot \delta P]$ ，而抵押房貸的投資成本為 P ，節省下來的審核成本為 $c_f\beta$ ；式(11)等號左邊第二大項為其投資事前審核技術的邊際預期報酬：投資事前審核技術以提升審核水準時，將剔除劣質房貸案、接受優良房貸案，而兩類抵押房貸的利差為 $[q_h y + (1 - q_h) \cdot \delta P] - [q_l y + (1 - q_l) \cdot \delta P]$ ，但房貸平台的放款資產規模也因投資在事前審核技術而縮小為 $[F - (1/2)c_f\beta^2]/P$ 。

引理 2. 房屋價格上升將降低金融科技房貸平台之事前審核技術的投入成本。即 $\partial\hat{\beta}/\partial P < 0$ 。

證明. 對(8)式取 β 的一階微分可得

$$\begin{aligned} & \frac{-c_f\beta\{\beta[q_h y + (1 - q_h)\delta P] + (1 - \beta)(q_l y + (1 - q_l)\delta P]\}}{P} \\ & + \frac{\left(F - \frac{1}{2}c_f\beta^2\right)[q_h y + (1 - q_h)\delta P - q_l y - (1 - q_l)\delta P]}{P}, \end{aligned}$$

取對 β 的二階微分可得

$$\begin{aligned} & \frac{-c_f\{\beta[q_h y + (1 - q_h)\delta P] + (1 - \beta)[q_l y + (1 - q_l)\delta P]\}}{P} \\ & - \frac{2c_f\beta[q_h y + (1 - q_h)\delta P - q_l y - (1 - q_l)\delta P]}{P} < 0, \end{aligned}$$

故式(8)存有極大值解。由式(11)求解可得

$$\hat{\beta} = \frac{1}{3} \frac{c_f q_l (\delta P - y) - c_f \delta P + \Phi}{c_f (q_h - q_l) (y - \delta P)} \dots\dots\dots (12)$$

其中

$$\Phi \equiv \sqrt{c_f (c_f (\delta P (1 - q_l) + q_l y)^2 + 6F (q_h - q_l)^2 (y - \delta P)^2)}.$$

對 $\hat{\beta}$ 取 P 的一階微分可得

$$\frac{\partial \hat{\beta}}{\partial P} = \frac{1}{3} \delta y \frac{\overbrace{c_f \delta P q_l - c_f q_l y - c_f \delta P + \Phi}^{\text{為 } \hat{\beta} \text{ 分子項, 故} > 0}}{\underbrace{(-q_h + q_l)}_{(-)} \underbrace{(-y + \delta P)^2}_{(+)} \underbrace{\Phi}_{(+)}} < 0.$$

從式(11)可知，當房屋價格上升時，房貸平台投資抵押房貸的預期報酬將因法拍補償提高而增加，而其投資事前審核技術的預期報酬也將因兩類抵押房貸的利差縮小而下降，減少房貸平台投資事前審核技術的誘因。

引理 3. 當金融科技房貸平台事前審核技術因資訊科技進步而提升時(c_f 變小)，將提高其投資事前審核技術以改善審核水準的誘因，即 $\partial \hat{\beta} / \partial c_f < 0$ 。

證明. 對 $\hat{\beta}$ 取 c_f 的一階微分可得

$$\frac{\partial \hat{\beta}}{\partial c_f} = \frac{-F(q_h - q_l)(y - \delta P)}{(\Phi c_f)} < 0.$$

當資訊科技進步導致 c_f 下降時，產生兩個效果：第一、從式(11)等號左手邊的第一大項可知，房貸平台投資事前審核技術的成本下降，降低其投資抵押房貸的誘因；第二、由式(11)等號手邊的第二大項可知，事前審核成本的降低，將提高其投資抵押房貸的規模，增加房貸平台投資審核技術區分兩類房貸案的預期報酬及誘因。兩個效果將使房貸平台提高事前審核水準 $\hat{\beta}$ 。

引理 4. 當金融科技房貸平台事前審核技術因資訊科技進步而提升時(c_f 變小)，將提高其投資事前審核技術的成本。即 $\partial(1/2)c_f \hat{\beta}^2 / \partial c_f < 0$ 。

證明.

$$\frac{\partial(1/2)c_f \hat{\beta}^2}{\partial c_f} = -\frac{1}{18} \frac{(c_f \delta P q_l - c_f q_l y - c_f \delta P + \Phi)^2 [q_l y + (1 - q_l) \delta P]}{c_f (q_h - q_l)^2 (y - \delta P)^2 \Phi} < 0.$$

當資訊科技進步而導致 c_f 下降時，將產生兩個效果：第一、從事前審核技術成本函數 $(1/2)c_f \hat{\beta}^2$ 可知， c_f 的減少將直接降低事前審核的成本；第二、從引理3可知，事前審核技術進步將提高房貸平台事前審核的誘因，於是增加事前審核的投資成本。然而，由於本研究假設事前審核成本為邊際成本遞增的二次式，第二個效果將會大於第一個效果，所以當資訊科技進步時，金融科技房貸平台的事前審核成本將會增加。

引理 5. 當金融科技房貸平台因資訊科技進步而擴大其資金募集來源 F 時，將降低房貸平台事前審核誘因。即 $\partial \hat{\beta} / \partial F > 0$

證明.

$$\frac{\partial \hat{\beta}}{\partial F} = \frac{(y - \delta P)(q_h - q_l)}{\Phi} > 0.$$

當房貸平台的募資來源 F 擴大時，由式(11)等號右手邊可知，房貸平台投資房貸的規模將會提高，規模報酬增加其投資在事前審核技術的預期報酬與誘因。

房屋市場均衡

在本研究的相關假設下，房屋市場的總需求為 $B/P + [F - (1/2)c_f\beta^2/P]$ ，房屋市場供給固定為 S ，於是傳統銀行最適事前審核努力程度 α^* 、金融科技房貸平台最適事前審核技術水準 β^{**} 、與房屋市場均衡價格 P^{**} 滿足下列方程組：

$$\{[q_h y + (1 - q_h)\delta P^{**}] - [q_l y + (1 - q_l)\delta P^{**}]\} - c_b \alpha^{**} = 0, \dots\dots\dots (13)$$

$$\frac{-c_f \beta^{**}}{P^{**}} \{ \beta^{**} [q_h y + (1 - q_h) \cdot \delta P^{**}] + (1 - \beta^{**}) [q_l y + (1 - q_l) \cdot \delta P^{**}] \} + \left(\frac{F - \frac{1}{2} c_f (\beta^{**})^2}{P^{**}} \right) \{ [q_h y + (1 - q_h) \cdot \delta P^{**}] - [q_l y + (1 - q_l) \cdot \delta P^{**}] \} = 0, \dots\dots\dots (14)$$

$$\frac{B}{P^{**}} + \frac{F - \frac{1}{2} c_f (\beta^{**})^2}{P^{**}} = S. \dots\dots\dots (15)$$

命題 2. 當金融科技房貸平台因資訊科技進步，得以在抵押房貸市場提供放款而獲利，房屋均衡價格將會上升，同時降低傳統銀行事前審核的誘因。即 $P^{**} > P^*$ ， $\alpha^{**} < \alpha^*$ 。

比較第四(一)小節僅傳統銀行於房貸市場放款之均衡方程組式(6)、(7)與金融科技房貸平台進入抵押房貸市場之均衡方程組式(13)、(14)、(15)可知，當房貸平台進入房屋貸款市場後，由於引入新的資金至抵押房貸市場($F - \frac{1}{2} c_f (\beta^{**})^2 > 0$) (註14)，抵押房貸的放款數量將會增加，提高房屋需求與房屋價格(比較式(7)與式(15)可得)，從而降低傳統銀行事前審核的預期報酬與誘因。Braggion et al.(2017)延伸Holmström & Tirole(1997)的模型，探討中國P2P網貸平台「人人貸」如何影響政府打房政策的效果，其著重房貸借款人的頭期款資金來源、政府管制政策、與房屋價格的波動三者之間的關係，但未討論金融科技房貸平台在事前審核技術扮演的角色與銀行的冒險誘因。

在深入探討資訊科技進步如何影響銀行的事前審核誘因之前，本研究先討論均衡的穩定性。從式(14)與引理2可知，當房屋價格上漲時，金融科技房貸平台將降低事前審核的投入成本，再由式(15)可知，房貸平台事前審核投入成本的減少將進一步擴張抵押房貸信用、推升房屋價格；然而，若房屋價格上升幅度太大而導致房貸平台持續減少事前審核投入成本至0，此時體系調整發散為角解，而非調整回到均衡內解，本研究為避免此不穩定均衡的情況，假設在橫軸為金融科技房貸平台事前審核投入成本、縱軸為房屋價格的直角座標平面上，式(14)斜率的絕對值大於式(15)斜率的絕對值。

假設 1. 為求式(13)、式(14)、式(15)構成一穩定均衡，令 $\hat{\beta}(P)$ 為式(14)解出的房貸平台事前審核水準，且令參數使得

$$-c_f \beta \left(\frac{\partial \hat{\beta}(P)}{\partial P} \right) P - \left(B + F - \frac{1}{2} c_f \beta^2 \right) < 0 \quad (16)$$

式(14)在橫軸為 β 、縱軸為 P 的直角座標平面上的斜率為 $1/(\partial \hat{\beta}(P)/\partial P) < 0$ ，式(15)的斜率則為 $(1/S)(-c_f \beta) < 0$ ，當式(14)斜率的絕對值大於式(15)斜率的絕對值時，則 $|1/(\partial \hat{\beta}(P)/\partial P)| > |(1/S)(-c_f \beta)|$ ， $1 - (\partial \hat{\beta}(P)/\partial P) > (1/S)(c_f \beta)$ ，因為房屋供給 $S > 0$ ， S 移項且兩邊同乘房屋價格 P 可得

$$P \times S \times \left[\frac{1}{-\frac{\partial \hat{\beta}(P)}{\partial P}} \right] > P c_f \beta,$$

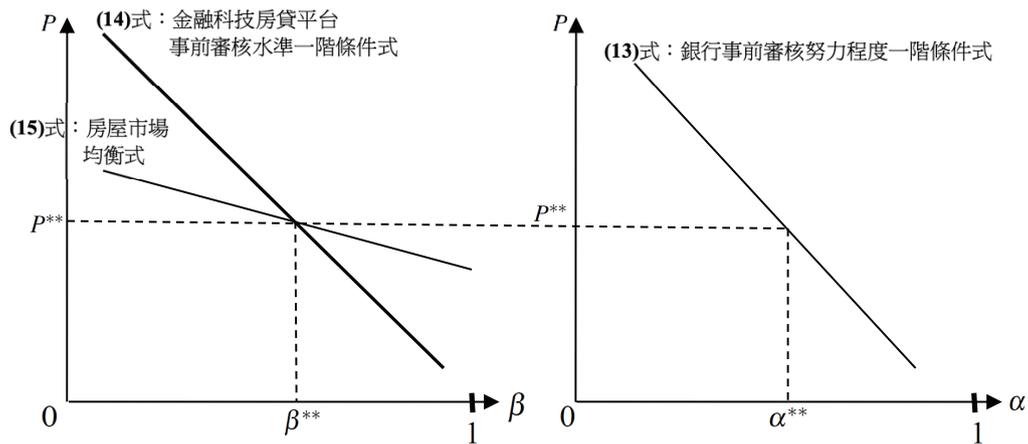
另由式(15)可知

$$P \times S = B + F - \frac{1}{2} c_f \beta^2,$$

於是

$$\left[B + F - \frac{1}{2} c_f \beta^2 \right] \left[\frac{1}{-\frac{\partial \hat{\beta}(P)}{\partial P}} \right] > P c_f \beta,$$

整理可得式(16)。此時，式(14)與式(15)將決定金融科技房貸平台的最適事前審核技術投入成本 β^{**} 與房屋均衡價格 P^{**} ，最後銀行則根據式(13)從均衡房屋價格決策其事前審核努力程度 α^{**} ，如圖一所示。



圖一 房屋價格 P 、銀行審核努力程度 α 、金融科技房貸平台審核技術成本 β 示意

接下來，本研究討論不同面向之資訊科技進步對銀行事前審核努力程度的影響。

命題 3. 當資訊科技進步使得金融科技房貸平台事前審核技術成本參數 c_f 下降時，將會降低房屋價格，並且增加銀行事前審核的努力程度。即 $\partial P^{**}/\partial c_f > 0$ ，且 $\partial \alpha^{**}/\partial c_f < 0$ 。

證明. 從一階條件式(14)及式(15)可求得均衡房貸平台事前審核水準 β^{**} 及均衡房屋價格 P^{**} ，本研究利用隱函數定理處理 c_f 對均衡 P^{**} 的影響，然後可從式(13)推論出 c_f 對銀行事前審核努力程

度 α^{**} 的影響。將假設1的 $\hat{\beta}(P)$ 代入(15)式可得

$$\frac{B}{P} + \frac{F - \frac{1}{2}c_f\hat{\beta}(P)^2}{P} = S,$$

移項可得

$$\frac{B}{P} + \frac{F - \frac{1}{2}c_f\hat{\beta}(P)^2}{P} - S = 0,$$

令

$$H \equiv \frac{B}{P} + \frac{F - \frac{1}{2}c_f\hat{\beta}(P)^2}{P} - S,$$

由隱函數定理可知

$$\frac{\partial P^{**}}{\partial c_f} = -\frac{\frac{\partial H}{\partial c_f}}{\frac{\partial H}{\partial P}},$$

從引理4可知 $\partial H/\partial c_f > 0$ ，另

$$\frac{\partial H}{\partial P} = -\frac{1}{2}c_f(2)\hat{\beta}(P) \times \frac{\partial \hat{\beta}(P)}{\partial P} P^{-1} + \left[B + F - \frac{1}{2}c_f\hat{\beta}(P)^2 \right] (-1)P^{-2},$$

整理並觀察均衡穩定條件式(16)可知

$$\frac{\partial H}{\partial P} = \frac{\left[-c_f\hat{\beta}(P)\frac{\partial \hat{\beta}(P)}{\partial P} \right] P - \left[B + F - \frac{1}{2}c_f\hat{\beta}(P)^2 \right]}{P^2} < 0, \dots\dots\dots (17)$$

因此

$$\frac{\partial P^{**}}{\partial c_f} = -\frac{\overset{(+)}{\frac{\partial H}{\partial c_f}}}{\underset{(-)}{\frac{\partial H}{\partial P}}} > 0 \dots\dots\dots (18)$$

最後由式(13)可知當抵押房屋價格 P 降低時，由於房貸借款人的抵押品價值變小，提高銀行事前審核的努力程度，即 $\partial \alpha^{**}/\partial c_f < 0$ 。

當資訊科技進步降低金融科技房貸平台事前審核技術成本參數 c_f 時，由引理3、引理4與式(14)可知， c_f 變小將提高投資事前審核技術的預期報酬，增加投資事前審核技術的誘因，並且提高房貸平台事前審核投資成本 $(1/2)c_f\hat{\beta}^2$ ，降低其投資在抵押房貸的數量以及房屋價格；此外，由式(13)知，房屋價格的下降將減少抵押品價值，增加銀行區分兩類抵押房貸預期報酬，提高其事前努力審核的誘因。

普惠金融(financial inclusion)是金融科技發展中最被看好的特質之一；然而，普惠金融雖然可以提升消費者福利，但卻可能對金融穩定造成影響(Ahamed & Mallick, 2019)；例如，資產證券化可以說是次級抵押房貸借款人(subprime mortgage borrowers)的「普惠金融」，其讓原本

無法取得融資的次級房貸借款人，可以透過銀行擔保的「特殊目的信用機構」(special purpose vehicle, SPV)取得投資人融資，其結果卻是2007-2008年次級房貸金融危機(Allen et al., 2016)。下列命題以資通訊技術進步增加金融科技房貸平台取得融資來源與數量(F 增加)的面向，探討普惠金融對銀行事前審核努力誘因的影響。

命題 4. 當資訊科技進步促進普惠金融，擴大金融科技房貸平台的資金募集來源與數量 F 時，將提高房屋價格，同時降低銀行事前審核的努力程度。即 $\partial P^{**}/\partial F > 0$ ，且 $\partial \alpha^{**}/\partial F < 0$ 。

證明. 從一階條件式(14)及式(15)可求得均衡金融科技房貸平台事前審核水準 β^{**} 及均衡房屋價格 P^{**} ，本研究利用隱函數定理處理 F 對均衡 P^{**} 的影響，最後可從式(13)推論出 F 對銀行事前審核努力程度 α^{**} 的影響。仿照命題 3 證明且由隱函數定理可知

$$\frac{\partial P^{**}}{\partial F} = -\frac{\frac{\partial H}{\partial F}}{\frac{\partial H}{\partial P}}$$

其中

$$\frac{\partial H}{\partial F} = \frac{1}{P} \left[1 - c_f \hat{\beta}(P) \frac{\partial \hat{\beta}(P)}{\partial F} \right], \dots \dots \dots (19)$$

由引理5可知 $\partial \hat{\beta}(P)/\partial F > 0$ ，另從式(17) 可知 $\partial H/\partial P < 0$ ；然而，將(12)式代入式(19)整理可得

$$\begin{aligned} \frac{\partial H}{\partial F} &= \frac{1}{3} \frac{c_f q_l \gamma + c_f \delta P - c_f \delta P q_l + 2\Phi}{P\Phi} \\ &= \frac{1}{3} \frac{c_f [q_l \gamma + (1 - q_l) \delta P] + 2\Phi}{P\Phi} > 0, \end{aligned}$$

則

$$\frac{\partial P^{**}}{\partial F} = -\frac{\frac{\partial H}{\partial F}}{\frac{\partial H}{\partial P}} > 0。$$

最後由式(13)可知銀行事前審核誘因與房屋價格呈現反向關係，故當抵押房屋價格 P 因金融科技房貸平台的可募集資金 F 提高時，由於房貸借款人的抵押品價值變大，降低銀行事前審核的努力程度，即 $\partial \alpha^{**}/\partial F < 0$ 。

當資訊科技進步擴大金融科技房貸平台的資金募集來源 F 時，將產生兩個效果：第一、由引理5可知，房貸平台投資抵押房貸的規模將會提高，規模報酬增加其投資在事前審核技術的預期報酬與誘因，降低其投資抵押房貸的數量與房屋價格；第二、由式(15)可知，房貸平台的可募集資金 F 擴大時，將增加投入抵押房貸的資金，提高抵押房貸放款數量與房屋價格。由於房貸平台的事前審核具有成本，且邊際成本遞增，第二個效果將大於第一個效果，房屋價格仍然上漲；然而，從式(13)可知，抵押房屋價格的增加將降低銀行區分兩類房貸案的預期報酬與誘因，降低其事前審核的努力程度。

另一方面，當傳統銀行面對資訊科技進步時，可採取「擁抱金融科技」的策略，利用人工智慧及大數據的發展提升其事前審核技術或降低銀行與企業主間的代理人問題(Philippon, 2016; Vives, 2017; Jakšič & Marinč, 2019)，進而提升銀行公司治理或銀行經理人事前審核努力的效率， c_b 於是降低(Cordella et al., 2018)，下列命題說明此策略對銀行事前審核誘因的影響。

命題 5. 當銀行採用金融科技降低代理人問題或提高公司治理水準或經理人事前審核努力的效率時，將提高銀行事前審核的努力程度。即 $\partial \alpha^{**} / \partial c_b < 0$ 。

證明. 觀察式(13)、式(14)、式(15)可得。

由式(13)可知， c_b 變小表示銀行事前審核努力的邊際成本下降，增加區別兩類抵押房貸的預期利潤與誘因，提高其事前審核的努力程度。值得注意的是，由於銀行努力審核個別房貸案，其努力審核成本由個別房貸案報酬支付，故不影響銀行的房貸放款數量 B/P 與房屋市場需求、房屋價格。

命題 6. 當銀行的可貸資金 B 因法規政策的變動而減少時，將降低房屋市場價格，並且提高銀行事前審核的努力程度。即 $\partial P^{**} / \partial B > 0$ ，且 $\partial \alpha^{**} / \partial B < 0$ 。

證明. 觀察式(13)、式(14)、式(15)可得。

當銀行的可貸資金 B 因資本適足法規或貨幣政策而減少時，將產生兩個效果：第一、由房屋市場均衡式(15)可知，房屋價格將會下降，此效果與 Allen & Gale(2000)討論銀行資金多寡影響資產泡沫的機制一致；第二、從式(14)與引理2可知，房屋價格下跌將提高金融科技房貸平台區分兩類房貸案的預期報酬與事前審核誘因，其增加事前審核技術的投資、減少抵押房貸的放款數量，再度推低房屋價格；兩個效果將使房屋價格下跌。然而，由銀行最適事前審核決策式(13)可知，房價下跌將增加房貸借款人的抵押品價值與銀行法拍房屋之補償，提高銀行區分兩類房貸案的預期報酬與事前審核誘因。

五、模型延伸與討論

(一) 放款市場競爭

本研究理論模型主要的機制運作如下：傳統銀行資金數量有限(B)的情況下，當金融科技房貸平台進入抵押房貸市場時，補充並擴張抵押房貸市場信用供給，最後導致房屋價格上漲與抵押品價格上升，降低銀行區別兩類房貸申請人的預期報酬與事前審核誘因；另一方面，當金融科技房貸平台與傳統銀行競爭抵押房貸時，此時已在抵押房貸市場放款的傳統銀行為先入市場者(the leader or the incumbent)，金融科技房貸平台成為後入市場者(the follower or the new entrant)；本研究討論以下兩種情況：第一、傳統銀行面對房貸平台進入市場競爭的威脅下，其將降低放款利率競爭房貸申請人，於是後入市場之房貸平台面對的房貸申請人，不是尚未被銀行審核，就是被銀行拒絕的房貸申請人，故房貸平台的房貸申請人優劣比例較傳統銀行差(Dell'Ariccia et al., 1999; Dell'Ariccia & Marquez, 2004)，當逆選擇問題出現時，房貸平台無利可圖且放棄進入抵押房貸市場(Dell'Ariccia et al., 1999)；簡言之，潛在競爭者—金融科技房貸平台—的出現，減少傳統銀行從抵押房貸獲得之償還 y ，於是銀行減少事前審核的努力程度，但房屋價格不變。

第二、當金融科技房貸平台面對現存銀行之放款利率競爭以及較差房貸申請人優劣比例下，進入抵押房貸市場仍使其有利可圖，其將進入市場並承作抵押房貸；為求簡化分析，假設金融科技房貸平台的審核技術和願意貸放數量將與房貸競爭產生之逆選擇問題呈反比，於是傳統銀行最適事前審核努力程度 α^{**} 、金融科技房貸平台最適事前審核技術水準 β^{**} 、與房屋市場均衡價格 P^{**} 滿足下列方程組：

$$\{[q_h \rho y + (1 - q_h) \delta P^{S^*}] - [q_l \rho y + (1 - q_l) \delta P^{S^*}]\} - c_b \alpha^{S^*} = 0, \dots\dots\dots (20)$$

$$\begin{aligned} & \frac{-c_f \beta^{S^*}}{P^{S^*}} \{ \rho \beta^{S^*} [q_h \rho y + (1 - q_h) \cdot \delta P^{S^*}] + (1 - \rho \beta^{S^*}) [q_l \rho y + (1 - q_l) \cdot \delta P^{S^*}] \} \\ & + \left(\frac{\rho F - \frac{1}{2} c_f (\beta^{S^*})^2}{P^{S^*}} \right) \rho \{ [q_h \rho y + (1 - q_h) \cdot \delta P^{S^*}] - [q_l \rho y + (1 - q_l) \cdot \delta P^{S^*}] \} = 0, \dots\dots\dots (21) \end{aligned}$$

$$\frac{B}{P^{S^*}} + \frac{\rho F - \frac{1}{2} c_f (\beta^{S^*})^2}{P^{S^*}} = S. \dots\dots\dots (22)$$

其中， $0 < \rho < 1$ 代表傳統銀行與金融科技房貸平台之間的競爭(或替代)程度，且競爭程度越高， ρ 越小。

當金融科技房貸平台進入抵押房貸市場與傳統銀行競爭時，產生五個效果：第一、由式(20)可知，房貸平台的競爭(ρ 變小)降低銀行從抵押房貸獲取的報償 ρy ，減少銀行區別兩類房貸的預期報酬與誘因，此效果與Gomez & Ponce(2014)一致。第二、由式(21)左手邊第一項可知，房貸平台欲進入抵押房貸市場時，將遭遇傳統銀行降低房貸償還競爭，房貸平台的放款償還也隨之降低，減少其投資抵押房貸的預期報酬與誘因。第三、由式(21)左手邊第二項可知，當房貸平台的房貸償還因競爭而減少時，將降低房貸平台區別兩類房貸案的預期報酬與誘因、增加其投資抵押房貸的誘因。第四、同樣由式(21)左手邊第二項可知，當房貸平台遭遇現存傳統銀行競爭時，其審核時面對較差的房貸申請人優劣比例，降低事前審核技術區別優劣房貸案的效率，故減少房貸平台區別兩類房貸案的預期報酬與誘因、增加其投資抵押房貸的誘因。第五、由式(22)可知，當房貸平台進入抵押房貸市場時，雖然可能因競爭導致放款數量不若獨占時多(競爭程度越高，所放款的資金 ρF 越少)，但其放款仍擴張抵押房貸信用供給，造成房屋價格上漲與抵押品價值提高，降低傳統銀行區別兩類房貸案的預期報酬與誘因。觀察式(21)可知，當抵押房貸的償還 ρy 因競爭而下降時，由於房貸平台投資抵押房貸的預期報酬取決於償還(ρy)與法拍房屋價值(δP)之和，而投資事前審核技術的預期報酬取決於償還與與法拍房屋價值之差，因此抵押房貸償還 ρy 的下降，對房貸平台投資抵押房貸預期報酬減少的效果較小，於是第三個效果將大於第二個效果，房貸平台將降低事前審核技術的投資、增加抵押房貸的投資，造成房屋價格的上漲、降低銀行區別兩類房貸的預期報酬與誘因。於是競爭造成的第一個到第五個效果，不僅直接降低銀行事前審核誘因，也間接透過房貸平台擴張抵押房貸信用、房屋價格上漲並減少銀行事前審核的努力程度。

(二) 存款市場競爭

若考慮傳統銀行面對不完全競爭的存款市場，且金融科技房貸平台必須符合投資人的理性條件才能吸引資金。假設銀行有 N_b 家，則銀行面對的極值問題如下

$$\max_{\alpha, B_i} \frac{B_i}{P} \{ \alpha [q_h y + (1 - q_h) \delta P] + (1 - \alpha) [q_l y + (1 - q_l) \delta P] - \frac{1}{2} c_b \alpha^2 \} - r_D B_i \dots \dots \dots (23)$$

$$s.t. \quad 0 < \alpha < 1, \dots \dots \dots (24)$$

$$r_D = a + b \left(\sum_{i=1}^{N_b} B_i \right); \dots \dots \dots (25)$$

金融科技房貸平台仍為無窮多家，且數量標準化為1，故其面對的極值問題同樣是式(8)，且限制式為式(9)。此時房屋市場均衡由房屋需求 $(1/P)(\sum_{i=1}^{N_b} B_i) + (1/P)(F - (1/2)c_f \beta^2)$ 及房屋供給 S 所決定。

將限制式(25)代入式(23)，並對其取銀行借款數量 B_i 與事前審核努力程度 α 的一階條件可得

$$\frac{1}{P} \{ \alpha [q_h y + (1 - q_h) \delta P] + (1 - \alpha) [q_l y + (1 - q_l) \delta P] - \frac{1}{2} c_b \alpha^2 \} - \left[b B_i + a + b \sum_{i=1}^{N_b} B_i \right] = 0 \dots \dots \dots (26)$$

$$[q_h y + (1 - q_h) \delta P] - [q_l y + (1 - q_l) \delta P] - c_b \alpha = 0 \dots \dots \dots (27)$$

式(26)中等號左邊第一項是銀行借入1單位存款投資在房貸案的預期報酬，第二項是銀行借入1單位的存款時所需償還的本利和；此時，若房屋價格上漲，具有兩個效果：第一、由於兩類房貸案的抵押品價值提高，增加銀行投資房貸案的預期報酬與誘因；第二、當房價提高時，降低銀行承作房貸案的總數量，減少其投資房貸案的預期報酬及誘因。然而，第二個效果會大於第一個效果，主要因為由式(26)可知，房價上漲是整個房貸案的成本上升，其將抵銷抵押品價值的上升，並且降低房貸借款人償還本利和的報酬率 $(q_h y/P$ 與 $q_l y/P)$ ，故房價上漲將降低個別銀行的借款數量。

將對稱解條件 $B_1=B_2=\dots=B_{N_b}=B$ 代入(26)式可得銀行借入存款數量 \hat{B}

$$\hat{B} = \frac{\frac{1}{P} \{ \alpha [q_h y + (1 - q_h) \delta P] + (1 - \alpha) [q_l y + (1 - q_l) \delta P] - \frac{1}{2} c_b \alpha^2 \} - a}{(N_b + 1)b}, \dots \dots \dots (28)$$

再將其代入房屋市場均衡可得

$$\frac{1}{P} \left[N_b B + \left(F - \frac{1}{2} c_f \beta^2 \right) \right] = S, \dots \dots \dots (29)$$

此時體系均衡由式(28)，(27)，(11)，及(29)所決定。

當銀行家數 N_b 增加時，存款市場競爭程度與存款利率將會上升，此時從式(28)可知，銀行個別存、放款 \hat{B} 下降，但銀行體系總和存、放款 $N_b \hat{B}$ 仍然增加，於是造成下列三個效果：第

一、由房屋市場均衡式(29)可知，銀行體系總和存、放款的上升將會推升房價；第二、從金融科技房貸平台事前審核技術最適決策式(11)可知，房價上升將降低其區別兩類房貸案的預期報酬，減少其投資事前審核技術的誘因，並且增加其投資房貸案的誘因，這將進一步推升房價；第三、從式(26)與(28)式可知，房屋價格上升將減少投資抵押房貸的預期報酬，因此銀行減少借入存款投資抵押房貸，銀行體系的房貸案總數量隨之下降，降低房屋價格。當參數設定使得第一個效果與第二個效果大於第三個效果時，房屋價格持續上升，而由式(27)式可知，房價上升將減少銀行區別兩類房貸的預期報酬，並且降低其事前審核的努力程度與資產品質，提高銀行體系的風險程度，此結論與Allen & Gale(2004)和Repullo(2004)的結論一致。然若參數設定讓第三個效果大於第一個效果與第二個效果，最終導致房屋價格下降，此將提高銀行區別兩類房貸案的預期報酬，增加其事前審核努力程度。

(三) 投資人與金融科技房貸平台的代理人問題

本研究在第三節假設金融科技房貸平台以自有資金進行貸放，然而金融科技房貸平台未必是出資機構，大部分的金融科技房貸平台(例如Quicken Loans)證券化抵押房貸或出售抵押房貸給法人投資人，如保險公司或Federal Housing Administration, Fannie Mae與Freddie Mac等政府贊助企業(Buchak et al., 2018; Fuster et al., 2019; Jagtiani et al., 2019)，因此出資人或投資人「委託」金融科技房貸平台「代理」投資抵押房貸市場，才是實務上的營運方式。當房貸平台主要報酬來源為仲介抵押房貸投資的手續費時(Vallee & Zeng, 2019; Thakor, 2020)，其將極大化仲介抵押房貸數量，而非極大化投資人的預期利潤(Acharya & Naqvi, 2012)，此時將產生代理人問題(Balyuk & Davydenko, 2018; Thakor, 2020)；假設投資人可以利用契約條款及誘因設計解決代理人問題(Holmström & Tirole, 1997)，即在每個抵押房貸借款人成功償還 y 時，投資人額外付出成本 C_a ，使金融科技房貸平台的目標函數與之相同一致。此時，第四(二)小節式(8)的房貸平台極值問題將改寫如下：

$$\max_{\beta} \quad \frac{F - \frac{1}{2}c_f\beta^2}{P} \{ \beta[q_h(y - C_a) + (1 - q_h) \cdot \delta P] + (1 - \beta)[q_l(y - C_a) + (1 - q_l) \cdot \delta P] \} - F \dots\dots (30)$$

$$s.t. \quad 0 < \beta < 1; \dots\dots\dots (31)$$

當代理人問題越嚴重，投資人必須花費越多的成本 C_a 解決代理人問題。此時，金融科技房貸平台最適事前審核技術水準 β^{a*} 滿足下列條件：

$$\begin{aligned} & \frac{-c_f\beta^{a*}}{P^{a*}} \{ \beta^{a*}[q_h(y - C_a) + (1 - q_h) \cdot \delta P^{a*}] + (1 - \beta^{a*})[q_l(y - C_a) + (1 - q_l) \cdot \delta P^{a*}] \} \\ & + \left(\frac{F - \frac{1}{2}c_f(\beta^{a*})^2}{P^{a*}} \right) \{ [q_h(y - C_a) + (1 - q_h) \cdot \delta P^{a*}] - [q_l(y - C_a) + (1 - q_l) \cdot \delta P^{a*}] \} = 0; \dots\dots (32) \end{aligned}$$

傳統銀行最適事前審核努力程度 α^{a*} 滿足

$$\{[q_h y + (1 - q_h)\delta P^{a^*}] - [q_l y + (1 - q_l)\delta P^{a^*}]\} - c_b \alpha^{a^*} = 0, \dots\dots\dots (33)$$

而房屋市場均衡價格 P^{a^*} 滿足

$$\frac{B}{P^{a^*}} + \frac{F - \frac{1}{2} c_f (\beta^{a^*})^2}{P^{a^*}} = S. \dots\dots\dots (34)$$

當投資人與金融科技房貸平台之間的代理人問題變嚴重時(C_a 變大)，產生兩個效果：第一、由式(32)等號左手邊第一項可知，金融科技房貸平台投資房貸案的預期報酬將會下降，降低其投資房貸案的誘因；第二、由式(32)等號左手邊第二項可知，金融科技房貸平台投資事前審核技術區別兩類房貸案的預期報酬也會下降，降低其投資事前審核技術的誘因；然而，觀察式(32)可知，因為房貸平台投資房貸案的預期報酬為房貸借款人償還減去代理人成本($y - C_a$)與其無法償還時的抵押房屋價值 δP ，而投資事前審核技術的預期報酬則取決於兩類房貸案的利差($y - C_a$) $-\delta P$ ，於是當代理人問題嚴重導致抵押房貸的報酬($y - C_a$)變小時，對投資房貸案之預期報酬的減少效果較小，而對投資事前審核技術之預期報酬的減少效果較大，於是第二個效果將大於第一個效果，金融科技房貸平台將提高抵押房貸的投資，導致抵押房貸數量與房屋需求的上升，房屋價格於是上漲，再由式(33)可知，房價上漲將增加抵押品價值，降低銀行區別兩類房貸案的預期報酬與事前審核的努力程度。

六、主要命題機制與現存實證文獻

本研究的主要貢獻為理論機制與命題結果，在目前金融科技房貸平台蓬勃發展下(Buchak et al., 2018)，可以提供金融監管單位法規制定的參考資料；然為求理論模型與現存實證文獻的連結性，本節討論三個重要機制與相關支持之實證研究，分別為金融科技房貸平台之信用擴張、抵押房貸市場信用擴張與房屋價格上漲、以及房屋價格上漲與銀行貸放標準下降。

第一、本研究命題2提到，當金融科技房貸市場進入抵押房貸市場時，將因互補的角色擴張抵押房貸市場的信用供給。關於房貸平台放款為傳統銀行放款為互補的假設，與實證文獻 Buchak et al.(2018)和Jagtiani et al.(2019)的研究結果一致；然而，Fuster et al.(2019)發現金融科技房貸平台並沒有特別針對信用管道較少的消費者擴張信用，故支持房貸平台與傳統銀行放款為相互替代與競爭的角色，本研究已在第五(一)節討論金融科技房貸平台與傳統銀行競爭抵押房貸的情況。另一方面，金融科技房貸平台在抵押房貸市場擴張信用供給或提高市場占有率，則與 Buchak et al.(2018)、Fuster et al.(2019)、及Jagtiani et al.(2019)等實證研究一致；其中，Thakor(2020)揭露 2018 年金融科技房貸平台的抵押房貸約占整體金融科技網貸平台放款的18.5% (Thakor(2020)將所有金融科技網貸平台放款稱之為P2P網貸放款)，且Buchak et al.(2018)提出資料說明金融科技網貸平台放款在2007年後快速成長，2015年時約已占整體抵押房屋貸款的12.5%，Fuster et al.(2019)也以資料展現金融科技房貸平台的抵押房貸放款占美國總抵押房貸的比例從2010年的2%到2016年的8%，Jagtiani et al.(2019)則提出2017年時約有 10% 的抵押房貸由金融科技房貸平台所承做。

第二、抵押房貸市場信用擴張導致房屋價格上漲的機制方面，除了Mian & Sufi(2009)、Demyanyk & Van Hemert(2011)、Dell’Ariccia et al.(2012)、Cerutti et al.(2017)與Griffin et

al.(2021)等實證研究發現信用供給與房屋價格呈現顯著的正向關係外，Favara & Imbs(2015)利用美國廢除禁止銀行跨州經營法規，但給予各州政府對跨州進入本州經營之銀行條件進行限制的權力，並且採取差異中之差異法(Difference-in-Difference)的研究方法探討信用供給與房屋價格之間的關係，其發現當各州因跨州銀行進入經營抵押房貸業務時，將導致信用放款的增加與房屋價格的上漲；換句話說，在廢除禁止銀行跨州經營法規期間，抵押房貸信用供給增加1%約提高0.2%的房價成長率。

第三、房屋價格上升與銀行貸放標準下降。在當貸款人無法償還抵押房貸時，放款機構法拍抵押房屋以取得剩餘價值，而當房價上升時，降低貸款人倒帳對放款機構造成的損失，提高抵押房貸的預期報酬、減少其事前審核的誘因，上述的機制與 Mian & Sufi(2009)、Demyanyk & Van Hemert(2011)、Dell’Ariccia et al.(2012)、Goetzmann et al.(2012)與Li & Tahsin(2020)等實證文獻一致；其中，Li & Tahsin(2020)採用工具變數與二階段回歸分析資料，結果顯示美國抵押房貸市場在2001到2006年之間，房屋價格的上漲的確造成銀行降低貸放標準，即估計房價上漲一個標準差將約提高申貸接受率1.4%；然而，在2012年到2016年間，房屋價格上漲，但銀行卻提高貸放標準，即估計房價上漲一個標準差降低申貸接受率3.5%，而此現象主要是小銀行調高貸放標準所造成。Li & Tahsin(2020)認為這是因為銀行經歷2007-2008金融危機之後，抵押房貸放款的成本不但因監管法規介入而提高，銀行本身在房價上升時對抵押房貸市場的放款也較為保守，導致小銀行在房價上漲時反而退出市場或提高貸放標準，使得整體抵押房貸市場的貸放標準提高(房貸申請接受率下降)，上述因監管法規介入產生的結果，也間接支持房屋價格上升導致銀行貸放標準下降的機制。

七、結論

2007-2008年次貸金融危機後，銀行法規趨嚴、法遵成本上升，提高消費者與中小企業取得銀行貸款的門檻，但金融科技的發展，為一般消費者與中小企業擴大融資管道，尤其是金融科技房貸平台的發展，使得消費者除了依靠銀行貸款購買房屋外，也可以透過房貸平台與投資人媒合後取得融資、購買房屋，目前金融科技房貸平台已在美國房貸市場占有一席之地，同時美國房屋市場復甦，房屋價格更是逼近2007-2008年金融危機之前的高點，據此本研究建立一理論模型探討金融科技房貸平台的發展、房屋價格、與銀行事前審核誘因的關係。

研究結果顯示，金融科技房貸平台的崛起將增加整體的抵押房貸數量與房屋需求，導致抵押房屋價格上漲，降低銀行區分兩類房貸案的預期報酬與其事前審核的誘因。當資訊科技進步提升金融科技房貸平台的事前審核技術時，房屋價格將會下降，同時提高銀行事前審核的誘因。當資訊科技進步擴大金融科技房貸平台的可募集資金時，房屋價格將會上升，並且降低銀行事前審核的誘因。若銀行擁抱金融科技，利用人工智慧及大數據的發展提升其事前審核技術的效率時，將提升銀行事前審核的努力程度。最後，若金融監理單位提高資本適足率或央行採取緊縮貨幣政策，皆可降低可貸放資金總量及房屋價格，增加銀行事前審核的誘因。

本研究尚未考慮銀行流動性風險與事後監督的功能、銀行與房貸平台之自有資金機會成本的內生化決定、以及房貸平台擴增消費者融資管道的福利效果等，這些都是未來金融科技相關研究可以著重的議題。另一方面，當房貸申請人短期間無法支付一定期間的每個月繳款金額時，應該可以透過專營消費者小額信用貸款的P2P網貸平台(LendingClub, Prosper)週轉資

金，利用這個實務上的經營行為，探討P2P網貸平台、抵押房貸市場、房屋市場、及銀行貸放標準之間的關係也是未來研究可以延伸的方向(註15)。

本研究僅考慮金融監管單位以法規限制銀行的放款數量，進而壓抑房價並提高銀行的貸放標準，尚未考慮可以讓銀行在房屋價格上漲下，同時降低貸放標準的監管法規，例如反景氣循環的貸款成數(*loan-to-value ratio*)或更嚴格的抵押房貸申請文件資料規範等，這是未來研究針對政策法規分析與建議值得發展的方向。

註 釋

- 註1：本研究所稱金融科技房貸平台，即為Buchak et al.(2018)研究之Amerisave Mortgage, Guaranteed Rate Inc，與Quicken Loans等活躍於抵押房貸市場的網貸平台。根據現存文獻的討論，Buchak et al.(2018)與Fuster et al.(2019)針對專門在房屋貸款市場放款的金融科技網貸平台稱為“Fintech lender”，其放款被稱為“Fintech lending”；Jagtiani et al.(2019)則稱之Fintech mortgage lender；然而，Cornaggia et al.(2018)與Thakor(2020)則認為只要利用網路平台仲介放款人(lenders)與貸款人(borrowers)的平台，皆可稱為“peer-to-peer lender”，例如在消費者小額貸款市場利用網路平台仲介投資人與消費者的LendingClub與Prosper，即為典型的P2P平台，而在抵押房屋貸款市場利用網路平台仲介投資人(大多是法人投資人)與貸款人的平台(Claessens et al., 2018)，例如Quicken Loans，也被其歸類為廣義的P2P lender。Agarwal & Zhang(2020)則根據市場屬性的不同，在其第III小節中將Fintech lending in the mortgage market與peer-to-peer lending分開說明，並且完整回顧重要文獻。
- 註2：雖然影子銀行(shadow banking)的抵押房貸市佔率也快速成長(Buchak et al., 2018)，但其資料來源與分析技術與傳統銀行類似，兩者的最大的差別是融資成本的不同(影子銀行不能使用存款融資)。在當前COVID-19的擴散下，金融科技房貸平台採用網貸技術、資料來源取得、與分析技術，比傳統銀行和影子銀行放款更具吸引力，因此本研究著重在金融科技房貸平台的發展，而非其他提供資金管道之發展。
- 註3：美國房價指數(United States FHFA HOUSE PRICE INDEX, Federal Reserve Bank of St. Louis編製)在2012年落底後，已連續37季度(2012Q3-2021Q3)爬升，大幅超越 2007-2008年金融危機發生前(2007Q1)的水準(<https://fred.stlouisfed.org/series/USSTHPI>)。
- 註4：Allen & Gale(2000)認為在投資人向銀行借入資金投資風險性資產的情況下，當央行貨幣政策增加銀行體系的信用供給時，投資人會因有限負債而競價風險性資產，導致風險性資產價格的上漲；江永裕等(2017)延伸上述概念說明銀行證券化資產將導致銀行信用擴張，最後導致房屋價格上漲與銀行貸放標準下降。本研究延伸江永裕等(2017)的模型機制探討金融科技新創公司扮演的角色。
- 註5：關於金融科技新創公司與銀行在放款市場競爭產生的策略性效果，請參閱Martinez-Miera & Schliephake(2017)和 Tseng & Guo(2021)。另銀行間競爭對銀行事前審核誘因的影響，請參閱Broecker(1990)、Dell’Ariccia & Marquez(2004)、Freixas et al.(2007)，與 Gomez & Ponce(2014)。
- 註6：此為簡化假設。若住房對房貸申請人產生效用，有限的可貸放資金下，房貸申請人留下基本生活所得後，將剩餘所得購買房子，而 y 即代表房貸申請人最多能夠花費在住房的資源。由於房貸申請人的消費與購買房屋之間的選擇決策並非本研究的重點，因此本研究不另行推導，相關文獻請參閱Goel et al.(2014)。

- 註7：由於本研究著重銀行資產面的機制，故假設銀行全部使用自有資本融資房屋貸款案，第五(二)小節討論銀行全部以存款融資的情況，以及不完全競爭存款市場扮演的角色。
- 註8：此事前審核技術與現存文獻Vanasco(2017)、Martinez-Miera & Repullo(2019)的設定一致。
- 註9： c_b 也可視為銀行公司治理的水準，或銀行與房貸申請人之間的資訊不對稱程度；當 c_b 數值較小時，代表銀行公司治理的品質水準較高，或銀行與房貸申請人間的資訊不對稱程度下降(Cordella et al., 2018)。
- 註10：本節簡化假設投資人與金融科技房貸平台之間不存在代理人問題，皆以極大化抵押房貸放款的預期利潤為目標。然而，實務上投資人與房貸平台的目標函數可能不同；例如，當金融科技房貸平台扮演仲介抵押房貸申請人與法人投資人時，其主要利潤來源為手續費，故房貸平台的目標是極大化抵押房貸放款數量與手續費，而投資人的目標是極大化預期利潤，此時將出現代理人問題，可能導致金融科技房貸平台減少審核技術成本投入、降低貸放標準以極大化放款數量(Acharya & Naqvi, 2012)。第五(三)節討論投資人與金融科技房貸平台之間的代理人成本，在本研究模型中扮演的角色。
- 註11：此假設與Vallee & Zeng(2019)探討網貸平台的設定一致。
- 註12：為求簡化，本研究未考慮房屋供給者其他可能的銷售策略。例如，房屋供給者(或建商)也可以透過銷售時機及銷售方式的選擇，增加報酬或降低風險。關於此部分之更詳盡討論可參閱李尚華(2019)。
- 註13：法院拍賣抵押房屋前，將邀請相關專家進行評價，此評價為投標底價且通常較當前市價便宜。若拍賣流標，法院會將底價打八折再進行第二次投標，不斷重複此程序，直到房屋拍賣出去為止。由於拍賣程序與清算過程皆需成本，為求簡化，本研究直接假設銀行只能取得目前房屋市價 δ 比例的價值。詳細的法拍屋市場之特徵屬性(如臺灣法拍市場特有的「點交與否」屬性)與競價行為可再參閱謝富順(2016)。
- 註14：金融科技房貸平台放款與銀行放款為互補品或替代品，目前的實證研究結論分歧，Buchak et al.(2018)與 Jagtiani et al.(2019)的實證結果傾向互補品，而Fuster et al.(2019)則傾向替代品，本節採用前者，假設金融科技貸平台能夠補充銀行放款的不足。第五(一)節延伸討論當銀行與金融科技房貸平台提供之抵押房貸為替代品，並且競爭抵押房貸放款時，競爭程度的提高如何影響房屋價格與銀行事前審核誘因。
- 註15：唯本研究文獻回顧已提到Braggion et al.(2017)探討中國人民透過中國網貸平台「人人貸」進行小額貸款，以規避政府提高抵押房貸頭期款比例之打房政策的效果，此文獻即探討P2P網貸平台經營行為與抵押房貸市場、房屋價格、政府政策之間的關係，但Braggion et al.(2017)尚未考慮此P2P網貸平台的實務經營行為對銀行事前審核誘因的影響。

參考文獻

中文部分

江永裕、張興華、曾秉倫

2017 〈資產證券化，房屋價格，與銀行貸放標準〉《經濟論文叢刊》45(1)：57-123。

Chiang, Y. Y., H. H. Chang & P. L. Tseng

2017 “Securitization, House Prices, and Bank Lending Standards,” *Taiwan Economic Review*. 45(1): 57-123.

李尚華

2019 〈建商新推個案銷售時機及方式之選擇〉《住宅學報》28(1)：83-103。

Lee, S. H.

2019 “Marketing Timing and Methods Adopted by Housing Developers Launching New Residential Projects,” *Journal of Housing Studies*. 28(1): 83-103.

張金鵬、陳明吉、鄧筱蓉、楊智元

2009 〈台北市房價泡沫知多少？—房價 vs. 租金、房價 vs. 所得〉《住宅學報》18(2)：1-22。

Chang, C. O., M. C. Chen, H. J. Teng & C. Y. Yang

2009 “Is There a Housing Bubble in Taipei? Housing Price vs. Rent and Housing Price vs. Income,” *Journal of Housing Studies*. 18(2): 1-22.

鄧筱蓉

2017 〈房屋泡沫與總體經濟關係〉《住宅學報》26(2)：27-50。

Teng, H. J.

2017 “Relationship Between Housing Bubbles and Macroeconomic Factors,” *Journal of Housing Studies*. 26(2): 27-50.

謝富順

2016 〈法拍屋次市場之競價行為研究〉《住宅學報》25(2)：53-80。

Shie, F. S.

2016 “Bidding Behavior in the Foreclosure Sub-Market,” *Journal of Housing Studies*. 25(2): 53-80.

英文部分

Acharya, V. & H. Naqvi

2012 “The Seeds of a Crisis: A Theory of Bank Liquidity and Risk Taking over the Business Cycle,” *Journal of Financial Economics*. 106(2): 349-366.

Agarwal, S. & J. Zhang

2020 “FinTech, Lending and Payment Innovation: A Review,” *Asia-Pacific Journal of Financial Studies*. 49(3): 353-367.

Ahamed, M. M., & S. K. Mallick

2019 “Is Financial Inclusion Good for Bank Stability? International Evidence,” *Journal of Economic Behavior & Organization*. 157: 403-427.

Allen, F., A. Demirguc-Kunt, L. Klapper & M. S. M. Peria

2016 “The Foundations of Financial Inclusion: Understanding Ownership and Use of Formal Accounts,” *Journal of Financial Intermediation*. 27: 1-30.

Allen, F. & D. Gale

2000 “Bubbles and Crises,” *The Economic Journal*. 110(460): 236-255.

2004 “Competition and Financial Stability,” *Journal of Money, Credit and Banking*. 36(3): 453-480.

Balyuk, T. & S. A. Davydenko

2018 “Reintermediation in FinTech: Evidence from Online Lending,” *SSRN Working Paper*. Available at SSRN: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3189236>, Social Science Research Network.

Boot, A. W.

2000 “Relationship Banking: What do We Know?” *Journal of Financial Intermediation*. 9(1): 7-25.

Boot, A. W.

2016 “Understanding the Future of Banking Scale and Scope Economies, and Fintech,” *The Future of Large, Internationally Active Banks*. 431-449. ed. Demirguc-kunt, A., D. D. Evanoff & G. G. Kaufman, World Scientific.

Braggion, F., A. Manconi & H. Zhu

2017 “Is FinTech a Threat to Financial Stability? Evidence from Peer-to-Peer Lending in China,” *SSRN Working Paper*. Available at SSRN: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2957411>, Social Science Research Network.

Broecker, T.

1990 “Creditworthiness Tests and Interbank Competition,” *Econometrica*. 58(2): 429-452.

Buchak, G., G. Matvos, T. Piskorski & A. Seru

2018 “Fintech, Regulatory Arbitrage, and the Rise of Shadow Banks,” *Journal of Financial Economics*. 130(3): 453-483.

Cerutti, E., J. Dagher & G. Dell’Ariccia

2017 “Housing Finance and Real-Estate Booms: A Crosscountry Perspective,” *Journal of Housing Economics*. 38: 1-13.

Claessens, S., J. Frost, G. Turner & F. Zhu

2018 “Fintech Credit Markets around the World: Size, Drivers and Policy Issues,” *BIS Quarterly Review*. September: 29-49.

- Cordella, T., G. Dell’Ariccia & R. Marquez
 2018 “Government Guarantees, Transparency, and Bank Risk Taking,” *IMF Economic Review*. 66: 116-143.
- Cornaggia, J., B. Wolfe & W. Yoo
 2018 “Crowding Out Banks: Credit Substitution by Peer-to-Peer Lending,” *SSRN Working Paper*. Available at SSRN: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3000593>, Social Science Research Network.
- de Roure, C., L. Pelizzon & A. V. Thakor
 2018 “P2P Lenders versus Banks: Cream Skimming or Bottom Fishing?,” *SSRN Working Paper*. Available at SSRN: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3174632>, Social Science Research Network.
- Dell’Ariccia, G., E. Friedman & R. Marquez
 1999 “Adverse Selection as a Barrier to Entry in the Banking Industry,” *RAND Journal of Economics*. 30(3): 515-534.
- Dell’Ariccia, G., D. Igan & L. U. Laeven
 2012 “Credit Booms and Lending Standards: Evidence from the Subprime Mortgage Market,” *Journal of Money, Credit and Banking*. 44(2-3): 367-384.
- Dell’Ariccia, G. & R. Marquez
 2004 “Information and Bank Credit Allocation,” *Journal of Financial Economics*. 72(1): 185-214.
- Demyanyk, Y. & O. Van Hemert
 2011 “Understanding the Subprime Mortgage Crisis,” *Review of Financial Studies*. 24(6): 1848-1880.
- Diamond, D. W.
 1984 “Financial Intermediation and Delegated Monitoring,” *Review of Economic Studies*. 51(3): 393-414.
- Diamond, D. W. & P. H. Dybvig
 1983 “Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity,” *Journal of Political Economy*. 91(3): 401-419.
- Favara, G. & J. Imbs
 2015 “Credit Supply and the Price of Housing,” *American Economic Review*. 105(3): 958-92.
- Federal Reserve Bank of St. Louis
 2021 “All-Transactions House Price Index for the United States” (<https://fred.stlouisfed.org/series/USSTHPI>).
- Freixas, X., S. Hurkens, A. D. Morrison & N. Vulkan
 2007 “Interbank Competition with Costly Screening,” *The BE Journal of Theoretical Economics*. 7(1): 1-27.

- Fuster, A., M. Plosser, P. Schnabl & J. Vickery
2019 “The Role of Technology in Mortgage Lending,” *Review of Financial Studies*. 32(5): 1854-1899.
- Glaeser, E. L., J. Gyourko & R. Saks
2005a “Why is Manhattan So Expensive? Regulation and the Rise in Housing Prices,” *Journal of Law and Economics*. 48(2): 331-369.
2005b “Why Have Housing Prices Gone Up?” *American Economic Review*. 95(2): 329-333.
- Goel, A. M., F. Song & A. V. Thakor
2014 “Correlated Leverage and Its Ramifications,” *Journal of Financial Intermediation*. 23(4): 471-503.
- Goetzmann, W. N., L. Peng & J. Yen
2012 “The Subprime Crisis and House Price Appreciation,” *The Journal of Real Estate Finance and Economics*. 44(1-2): 36-66.
- Gomez, F. & J. Ponce
2014 “Bank Competition and Loan Quality,” *Journal of Financial Services Research*. 46(3): 215-233.
- Gorton, G. & G. Ordoñez
2014 “Collateral Crises,” *American Economic Review*. 104(2): 343-378.
- Gorton, G. & A. Winton
2003 “Financial Intermediation,” *Handbook of the Economics of Finance*. 1(Part A): 431-552.
- Gorton, G. B. & G. G. Pennacchi
1995 “Banks and Loan Sales Marketing Nonmarketable Assets,” *Journal of Monetary Economics*. 35(3): 389-411.
- Griffin, J. M., S. Kruger & G. Maturana
2021 “What Drove the 2003-2006 House Price Boom and Subsequent Collapse? Disentangling Competing Explanations,” *Journal of Financial Economics*. 141(3): 1007-1035.
- Holmström, B. & J. Tiróle
1997 “Financial Intermediation, Loanable Funds, and the Real Sector,” *Quarterly Journal of Economics*. 112(3): 663-691.
- Iacoviello, M.
2005 “House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle,” *American Economic Review*. 95(3): 739-764.
- Jagtiani, J., L. Lambie-Hanson & T. Lambie-Hanson
2019 “Fintech Lending and Mortgage Credit Access,” *Philadelphia Fed Working Paper*. WP 1947, Federal Reserve Bank of Philadelphia.

- Jakšič, M. & M. Marinč
 2019 “Relationship Banking and Information Technology: The Role of Artificial Intelligence and FinTech,” *Risk Management*. 21(1): 1-18.
- Keys, B. J., T. Mukherjee, A. Seru & V. Vig
 2010 “Did Securitization Lead to Lax Screening? Evidence from Subprime Loans,” *Quarterly Journal of Economics*. 125(1): 307-362.
- Kiyotaki, N. & J. Moore
 1997 “Credit Cycles,” *Journal of Political Economy*. 105(2): 211-248.
- Lambie-Hanson, L., W. Li & M. Slonkosky
 2019 “Leaving Households Behind: Institutional Investors and the U.S. Housing Recovery,” *Philadelphia Fed Working Paper*. WP 19-1, Federal Reserve Bank of Philadelphia.
- Li, Y. & S. Tahsin
 2020 “Home Price Appreciation and Residential Lending Standards,” *Journal of Economics and Business*. forthcoming: 1-18.
- Lustig, H. N. & S. G. Van Nieuwerburgh
 2005 “Housing Collateral, Consumption Insurance, and Risk Premia: An Empirical Perspective,” *The Journal of Finance*. 60(3): 1167-1219.
- Manove, M., A. J. Padilla & M. Pagano
 2001 “Collateral versus Project Screening: A Model of Lazy Banks,” *The RAND Journal of Economics*. 32(4): 726-744.
- Martinez-Miera, D. & R. Repullo
 2017 “Search for Yield,” *Econometrica*. 85(2): 351-378.
- Martinez-Miera, D. & R. Repullo
 2019 “Markets, Banks, and Shadow Banks,” *ECB Working Paper*. 2234, European Central Bank.
- Martinez-Miera, D. & E. Schliephake
 2017 “Bank Capital Regulation in the Presence of Unregulated Competitors,” in *New Challenges in Central Banking: Monetary Policy Governance and Macropprudential Issues*. 62-65. ed. Gnan, E. & D. Masciandaro, SUERF-The European Money and Finance Forum.
- Mayer, C., K. Pence & S. M. Sherlund
 2009 “The Rise in Mortgage Defaults,” *Journal of Economic Perspectives*. 23(1): 27-50.
- Merton, R. C. & R. T. Thakor
 2018 “Trust in Lending,” *NBER Working Papers*. 24778, National Bureau of Economic Research.
- Mian, A. & A. Sufi
 2009 “The Consequences of Mortgage Credit Expansion: Evidence from the US Mortgage Default Crisis,” *Quarterly Journal of Economics*. 124(4): 1449-1496.

Parlour, C. A., U. Rajan & J. Walden

2016 “Making Money: Commercial Banks, Liquidity Transformation and the Payment System,” *Ross School of Business Working Paper*. 1337, University of Michigan.

Philippon, T.

2016 “The Fintech Opportunity,” *NBER Working Papers*. 22476, National Bureau of Economic Research.

Rajan, U., A. Seru & V. Vig

2010 “Statistical Default Models and Incentives,” *American Economic Review*. 100(2): 506-510.

2015 “The Failure of Models That Predict Failure: Distance, Incentives, and Defaults,” *Journal of Financial Economics*. 115(2): 237-260.

Repullo, R.

2004 “Capital Requirements, Market Power, and Risk-Taking in Banking,” *Journal of Financial Intermediation*. 13(2): 156-182.

Repullo, R. & J. Suarez

2000 “Entrepreneurial Moral Hazard and Bank Monitoring: A Model of the Credit Channel,” *European Economic Review*. 44(10): 1931-1950.

Salop, S. C.

1979 “Monopolistic Competition with Outside Goods,” *The Bell Journal of Economics*. 10(1): 141-156.

Stein, J. C.

2002 “Information Production and Capital Allocation: Decentralized versus Hierarchical Firms,” *The Journal of Finance*. 57(5): 1891-1921.

Thakor, A. V.

2020 “Fintech and Banking: What Do We Know?” *Journal of Financial Intermediation*. forthcoming.

Tseng, P. L. & W. C. Guo

2021 “Fintech, Credit Market Competition, and Bank Asset Quality,” *Journal of Financial Services Research*. <https://doi.org/10.1007/s10693-021-00363-y>

Vallee, B. & Y. Zeng

2019 “Marketplace Lending: A New Banking Paradigm?” *Review of Financial Studies*. 32(5): 1939-1982.

Vanasco, V.

2017 “The Downside of Asset Screening for Market Liquidity,” *The Journal of Finance*. 72(5): 1937-1982.

Vives, X.

2017 “The Impact of Fintech on Banking,” *European Economy*. (2): 97-105.