

房貸還款衝擊信用風險之探討

劉依姿* 蔡錦堂** 林哲群***

論文收件日期：99年10月27日

論文接受日期：100年12月16日

摘 要

在因次貸所引起的金融風暴後，金融界比過往更加重視信用風險的議題，而此風暴起源自房價的下跌導致房貸商品的大量違約。違約產生於兩個面向：無意願支付和無能力支付，有無意願支付和抵押品的價值有關；而有無能力支付則和家計的所得及月付額變動有關。過往的文獻多數是專注於分析前者，但事實上違約的發生，不僅牽涉於抵押品的價格，是否能還款的支付壓力更是一個重要的因素，換言之，估計房貸商品的信用風險，需要同時考慮還款支付壓力、房價趨勢、利率以及所得波動等因素。本研究對傳統型與非傳統型的房貸商品其信用風險進行比較，信用風險本身無形且難直接測量，所以必須找到一個衡量指標。本研究首先模擬這些房貸商品的現金流量，而後計算出兩個風險指標：負權益機率和月付額短缺機率，用以評估這些產品的信用風險。本研究結果顯示，次級房貸商品在壓力經濟情境下，將產生大量違約；而新金融商品住宅增值參與證券的發行則有穩定房屋市場的功能。

關鍵詞：住宅增值參與證券、負權益、月付額短缺

* 研究生，國立清華大學計量財務金融系，E-mail：g9671505@oz.nthu.edu.tw。

** 助理教授，國立臺北商業技術學院財務金融系暨研究所，TEL：(02) 23226469，
Email：jttsay@webmail.ntcb.edu.tw。

*** 副教授，國立清華大學計量財務金融學系，聯繫作者，TEL：(03) 5742419，
Email：chclin@mx.nthu.edu.tw。

本研究感謝國科會研究計畫經費補助（計畫編號：NSC 98-2410-H-007-065-MY2）。本文內容純係作者之觀點。文中若有任何錯誤，當屬作者之責。

Credit Risks of Mortgage Payment Shock

Yi-Tzu Liu*, Jing-Tang Tsay**, Che-Chun Lin***

Abstract

After the financial crisis have been arisen from the subprime mortgage since 2007, the credit risk issue becomes more important than before. The crisis began with high default rate of mortgage products which resulted from house price slumped. The default occurs in two aspects, no willingness to pay and no ability to pay. “Willingness to pay” is concerned with the collateral value and “ability to pay” is concerned with household income and monthly payment variation. Prior literature indicates that most analyses focus on no willingness to pay. However, the default occurs due to not merely collateral value fluctuation but the payment shock. In other words, estimating the credit risk of the mortgage products should consider the payment shock, the trade of house price, interest rate and household income. This study chooses some mortgage products to compare their credit risk including traditional and non-traditional ones. The credit risk is invisible and hard to measure. To find a proxy to estimate the credit risk is a must. By simulating the cash flow of these mortgage products and computing two risk indexes, probability of negative equity (PnegQ) and probability of liquidity shortage in mortgage payment (PSHORT), we could make a fairly approximation toward the credit risk. The results show that subprime mortgage products would easily induce default in stress-level economy and HAPNs, a financial innovation, would help stabilize the house market.

Keywords: HAPNs, Negative Equity, Payment Shortage

* Graduate Student, Department of Quantitative Finance, National Tsing Hua University, E-mail: g9671505@oz.nthu.edu.tw.

** Assistant Professor, Department and Graduate Institute of Finance, National Taipei College of Business, TEL: +886-2-23226469, E-mail: jttsay@webmail.ntcb.edu.tw.

*** Associate Professor, Department of Quantitative Finance, National Tsing Hua University, Corresponding Author, TEL: +886-3-5742419, E-mail: chclin@mx.nthu.edu.tw.

一、緒 論

(一) 背景

在傳統抵押房貸的體系下，負擔能力（affordability）和信用風險（credit risk）是相互消長（trade off）的，意即當增加貸款成數（loan to value, LTV）以提高借款者的負擔能力時，貸款額度的增加卻會提高銀行端所面臨的信用風險；反之當減少貸款成數，以降低信用風險，卻使得借款者無法負擔。因此，在傳統抵押房貸的架構之下，很難實現「提升住宅自有率」的理念，房屋的持有者可能是擁有大量資金或具有良好信用擔保的房屋投資客；而真正使用房子的人，卻是沒有足夠負擔能力購買房子的租屋族。為了解決這樣的兩難，金融市場許多商品因應而生，如次級房屋貸款的相關金融商品、SAMs以及2009年新發起的HAPNs。

前段所提及的「提升住宅自有率」為美國政府長期以來的國家政策理念，為了實現這項理念，美國政府推動次級房貸市場以間接達成這項目標。次級房屋貸款（subprime loan）指的是提供給一群信用評等不佳、收入較低、無相關所得證明文件或是還款能力相對薄弱之購屋者的貸款。此類房貸在初始給予固定月付額，一段時間後，一般而言是兩至三年，再依市場浮動利率調高月付額，如2/28混合型指數型房貸（2/28 hybrid ARM），其為三十年期之房屋貸款，貸款初始兩年僅需繳付固定月付額，剩餘年度再依市場浮動利率調高月付額。由於此類房貸風險比一般高，因此借款者所面對的實際利率也較高，藉以彌補貸款者所面臨的借貸風險，所以當利率從初始的固定利率，調到較高的浮動利率，借款者常會面臨龐大的月付額，即所謂的還款衝擊（payment shock）。因此若借款人本身風險意識不強或缺乏相關知識，僅會專注於起初極低的月付額，而忽略未來的龐大支出；縱使借款者本身具有良好風險觀念，仍會因為預期未來的房價上漲，而將未來的龐大支出拋諸腦後。

次級房貸雖然解決了初始負擔能力的問題，使這群無法在傳統抵押房貸系統下進行借款的人，有另一個管道可以借得房屋貸款，但卻是放鬆風險管理，甚或可說是置信用風險於不顧，金融貸款機構將未來貸款者所面臨的利率風險模糊化，甚至在次貸業務逐漸擴大後，受到競爭和利益的驅動，降低了對借款者的信用審核，將所有風險押注在未來房屋的增值上。在房市上漲的年代，次級貸款不會面臨任何問題，縱使借款者因無力支付房貸，仍可用價格上漲的房屋重新進行借款，借得更多款項，或者違約將房子抵押給金融機構，而金融機構則可藉由拍賣房屋補償未償還的款項；相反的，當遇上房市下跌，借款者一旦無力支付房貸，房屋價值已下降，

借款者難以重新貸款，縱使將房子抵押給金融機構，金融機構也無法藉由拍賣房屋完全補償未償付的款項，便會引發違約所產生的危機，如2007開始的次貸風暴，便是由於房市下跌所導引。事實上，次級房貸市場發展到後期已經漸漸擴大範圍，設計也逐漸複雜扭曲，參與涉及的金融機構位也越來越多，因此才會造成一連串的災難，關於次貸風暴的詳情發展，非本研究的重點，所以不再做過多描述。

表1 SAMs vs FRM

	SAM (共享比率：50%)		FRM
	低房價成長	高房價成長	
期初購入房價	\$10,000,000	\$10,000,000	\$10,000,000
貸款成數	90%	90%	90%
期初未償還貸款	\$9,000,000	\$9,000,000	\$9,000,000
貸款利率	7%	7%	8.5%
房價成長率	2%	8%	N/A
月付額	\$59,877	\$59,877	\$69,202
五年後未償還貸款	\$8,471,843	\$8,471,843	\$8,594,124
月付額加總	\$3,592,633	\$3,592,633	\$4,152,133
五年後出售房價	\$11,040,808	\$14,693,281	
房價增值	\$1,040,808	\$4,693,281	
金融機構可得增值額	\$520,404	\$2,346,640	
金額機構可取得總金額	\$12,584,881	\$14,411,117	\$12,746,257

Shared Appreciation Mortgages (SAMs) 發起於1970年代末至1980年代初，中文可譯為「分享增值抵押貸款」或者「共享升值抵押貸款」。SAMs的運作方式為金融機構承諾給借款人一個低於市場水平的固定利率，而借款人未來的房價增值則必須與金融機構共享，在貸款期初，雙方會約定一個共享比率 (share of appreciation)，在貸款到期、重新借貸或者房子出售時，借款者須將房屋增值部分依共享比率支付給金融機構。表1為SAMs和Fixed Rate Mortgage (FRM) 的貸款情形比較，假設某人購入一屋房價為一千萬，且五年後便將此屋出售，並採用兩種不同房價成長率，以利於SAMs與FRM之比較，可發現，若預期房屋市場前景繁榮，房價成長率高，金融機構可能會偏好發行SAMs，以得到較高的收益，借款者便可藉由交付未來房屋增值利益的方式，取得較低的貸款月付額。

傳統房屋貸款體系下，負擔能力和信用風險是相互消長的，意即提高借款者的負擔能力便會增加貸款端的信用風險，反之亦然，然而SAMs的機制下，貸款的金融機構願意以較低的利息來交換未來和借款者分享房屋增值的利益，此運作方式同時提升了借款者負擔能力和降低貸款端信用風險。提升負擔能力乃因借款者可得到較低的月付額，減輕其支付貸款的壓力；降低貸款端信用風險乃由於採用固定利率，月付額將不會再調高，未來借款者違約的機率降低，減輕借款端所面臨的信用風險。

SAMs看似解決了傳統房貸長期存在的難題，但事實上其運作方式，仍舊隱含一些問題尚待解決。由於借款者將未來增值利益分享給貸款的金融機構，會使借款者減少動機誘因維護房屋，使得未來的房屋增值情形低於金融機構所預期，損害金融機構的利益，此即為經濟學上的資訊不對稱所造成的道德危機，而借款者這種疏於維護房屋的行為又可稱為過少投資。又一種情形為，需要購屋的借款者往往比金融機構更了解其所居住地方房屋的價格資訊，因此SAMs可能會吸引到該地房價大多下跌或持平的購屋者來進行貸款，此種情形稱為自我選擇（self-selection），亦為資訊不對稱的一種。Sanders and Slawson（2005）在SAMs的評價模型中考慮了道德危機、自我選擇和其他相關因素，推演出的理論均衡利率高於次級市場實際利率，有助於解釋SAMs次級市場利率過低的情形。

2009年初，學界提出一種新型證券：Home Appreciation Participation Notes（HAPNs），中文譯為「住宅增值參與證券」，此證券如同SAMs的精神，購屋者將房屋未來增值與他人分享，以減輕期初購屋的負擔，然而卻有和SAMs截然不同的運作方式和設計。藉由這樣運作方式和設計，使得HAPNs更具有提高購屋者負擔能力與降低金融機構信用風險的功能。

房屋是一種投資權與消費權合而為一的商品，購屋者在購入房屋時便同時買入兩種權益，對大多數人而言，房屋是一生最重大的投資，許多人將一生的心血都投注在房屋上，但事實上，房屋這項投資太昂貴、變現性過低、交易成本高且資訊不透明，亦無法進行投資組合和分散風險，倘若能有他項選擇，多數人會傾向投資於其它變現性較高的金融商品，或者進行更多樣化的組合，房屋並非一個好的投資工具，但卻是生活必需的消費品，在消費權和投資權無法分離的情況下，此種窘境將會一直持續下去。

HAPNs便是在這種思量下因應而生，其運作方式為購屋者在期初購屋時將HAPNs出售給投資者，HAPNs的價格即為房價的一個百分比，剩餘部分為購屋者的房屋持有率，購屋者因為有了HAPNs的投資者參與，僅需要負擔房價扣

除HAPNs價格的金額，向金融機構貸款剩餘的金額即可買下房屋，在此同時，HAPNs的投資者會得到一個約定好的房屋增值參與率，在房屋賣出時，便可依此參與率和房屋增值金額計算出應得到的利益，此種運作方式如同HAPNs投資者向房屋購買者買入房屋的投資權，而購屋者以出讓房屋的投資權的方式換取購屋資金，只保留本身的消費權，在房屋尚未賣出的期間，HAPNs投資者將不會有任何現金流入或流出，即HAPNs可視為一零息債券。

表2以簡例說明HAPNs的運作方式：假設某人購入一屋市價為一千萬HAPNs市價為四百萬且享有房屋80%的增值參與率。購屋者僅需支付六百萬，使用95%貸款成數的房屋抵押貸款五百七十萬加上三十萬頭期款。五年後此人將房屋售出，房屋抵押貸款和HAPNs同時到期，此時假設房屋市場有兩種情形，房市上漲50%和房市下跌10%，由於HAPNs投資者承擔了80%的房屋增值參與，因此當房市上漲，HAPNs持有者享有大部分的增值利益；反之當房價下跌，HAPNs投資者亦承擔了多數的跌價損失，而觀察借款者的收益，由於將房屋的投資權出售，相較於在傳統房貸體下，受房價影響明顯變小。

表2 HAPNs運作方式

單位：千元	購入房屋		五年後房屋售出			
			房價上漲50%		房價下跌10%	
	傳統	HAPNs	傳統	HAPNs	傳統	HAPNs
房價	10,000	10,000	15,000	15,000	9,000	9,000
貸款成數	95%	95%	-	-	-	-
貸款額	9,500	5,700	-	-	-	-
頭期款	500	300	-	-	-	-
HAPNs價格	-	4,000	-	-	-	-
房屋增值參與率	-	80%	-	-	-	-
HAPNs投資者收益	-	-	-	8,000	-	3,200
HAPNs資本利得（年報酬率）	-	-	-	14.87%	-	-4.36%
借款者售屋收益	-	-	5,000	1,000	-1,000	-200

在HAPNs參與下，借款者的頭期款與月付額可下降相當大的幅度，且能使購屋者有能力進行投資組合，對現階段購屋者而言，房屋常是最主要甚至是唯一的投資，即房市的變動會對購屋者造成巨大的影響，HAPNs提供購屋者一個多元投資

的機會，減少其受到房市波動的影響，購屋者若欲投資於房地產亦可以藉由買入 HAPNs 的方式，甚至可以根據個人承擔風險的程度自行選擇投資比例。HAPNs 若能廣泛推行，由於購屋價下降，長期能擴增購屋市場需求，減少無殼蝸牛，保障居住品質和權利，逐漸達成提升住宅自有率的政策目標，此外購屋者把投資風險移轉至較有能力負擔房市波動的 HAPNs 投資者，將能有效降低房貸的違約風險和房價波動度。

HAPNs 除了具有以上優點外，其設計運用上，具有解決道德危機的機制，更是其主要優於 SAMs 之處。HAPNs 的價格依據區域房價指數連動，因此無論屋主疏於照料或者精心維護房屋，皆不會影響 HAPNs 的價格。此外，若屋主疏忽照顧房屋，使出售時房價成長率低於地區房價指數成長率，屋主則必須賠償 HAPNs 投資者此部分的差額；反之，若屋主細心照料房屋，使出售時房價成長率高於地區房價指數成長率，屋主則可以得到這些多餘的增值。這些設計，使 HAPNs 投資者不會因屋主的個人行為而蒙受損失，意即不會產生道德危機。

HAPNs 為一種創新證券，截至目前少有相關文獻，僅 Cassidy et al. (2008) 一文中詳述此證券的特性和運作方式，而國內文獻部分亦僅有楊太樂 (2009) 一文，關於實證上的分析研究，仍十分缺乏。

(二) 研究目的

從 2007 開始的金融風暴襲捲全球，使金融界比以往更重視信用風險這個議題，在回顧了一連串房貸商品的發展後，我們發現這些房貸商品的改進主要的目的在於提高借款者的負擔能力，使這些想要擁有房屋的人能有足夠的能力支付房屋貸款，但這樣的發展過程，卻可能是忽視信用風險的，當違約一連串發生便有可能傷害借款的金融機構，甚至整個經濟環境。因此，本研究試圖對傳統與非傳統型房貸商品進行信用風險比較分析，在總體經濟環境相同的條件下，藉由這些房貸商品現金流量和模擬房貸利率、房價成長率以及家計所得成長率計算兩種違約風險因子（負權益機率和月付額短缺機率），以這兩種風險因子評估各房貸商品的信用風險，並同時比較這些房貸商品對於借款者負擔能力的改善情形，此外亦加入壓力經濟情境下，比較這些房貸商品在極端的經濟衰退情形下，信用風險和負擔能力是否有所改變。

二、研究方法

(一) 研究架構

房貸違約 (default) 通常來自兩個面向：「無意願支付」和「無能力支付」，前者和抵押品的價值有關，即當房屋價值低於房貸未償還額度 (unpaid balance, UPB)，便會引發違約；而後者則和家計的所得則和月付額變動有關，即當月付額相對於家計所得高於某個比例，將使貸款人沒有能力負擔月付額，引發違約。由於資料取得不易，大多數文獻專注於分析有無意願支付對房貸違約的影響，即以選擇權模型對提前清償和違約兩種行為進行分析，如Deng et al. (2000) 和Calhoun and Deng (2002)。本研究參考Buist and Yang (1998) 分析架構，利用負權益機率 (probability of negative equity, PnegQ) 和月付額短缺機率 (probability of payment shortage, PSHORT) 兩種違約風險因子分析傳統型與非傳統型房貸的違約情形，意即分析其信用風險。負權益機率，係指房屋價格低於房貸未償還額度之機率，此變數可在貸款期間任一時間點衡量，隱含房貸現時的貸放成數 (current loan to value, CLTV)，即等於現時未償還額度除以現時房價，當CLTV大於1，表示其權益為負數，負權益事件發生，本研究設定期初的貸款成數為95%，並在之後各期重新計算CLTV，以確認是否有負權益事件發生；月付額短缺機率，係指月付額相對於家計所得高於某個比例的機率，隱含貸款人所得不足以支應最低生活費用與房貸月付額，可用貸款支付所得比 (payment-to-income ratio, PM ratio) 衡量，貸款支付所得比等於月付額除以當月所得，本研究中設定貸款初始比例不得高於0.35，貸款期間則放寬標準至0.4，若此比率高於0.4，表示月付額短缺事件發生。本研究定義違約事件為「若且唯若同時發生上述兩事件」，即房貸同時發生負權益及月付額短缺情形時稱為違約 (Pdefault)。

負權益機率和月付額短缺機率由下列三種隨機狀態變數決定：房貸利率、區域房價成長率以及區域家計所得成長率，分別為[r,h,y]，假設此三種變數服從隨機過程如下：

假設房貸利率 (r) 隨機過程符合Cox-Ingersoll-Ross (1985) 均數復歸平方根過程

$$dr_t = \alpha(\mu_r - r_{t-1})dt + \xi_r \sigma_r \sqrt{r_{t-1}} \dots \dots \dots (1)$$

其中， α 為均數復歸數度 (mean revision)， μ_r 為長期利率水準， σ_r 為長期利率波動度。

至於房價和所得之隨機過程，因為HAPNs的價值和區域的房價指數是連動的，但是區域的房價和個別房價的成長率並非百分之百一致，個別房價可能因裝潢、設計與維護甚至社區的管理等個別因素而與區域房價產生一些差異，因此有別於一般不動產文獻（如Buist and Yang（1998）等）的單因子模型，本研究參考Yang et al.（2011）and Lin et al.（2011）假設房價成長率服從二因子過程，第一個因子 h_1 ，捕捉區域房價成長率的波動，反映區域經濟變數變動對房價影響；屬於系統風險，此一因素和地區之房價指數報酬率呈現百分之百正相關，HAPNs的價格與此一因子連動；第二個因子 h_2 ，捕捉個別房價與區域房價之間的離散程度，指的是房屋個別因素（和區域地理經濟因素無關，如房屋之裝潢或維護）對房價之影響，屬於非系統風險，HAPNs的價格與此因子無關，此因子為一白噪音，也就是說沒有趨勢

項。因此個別房價成長率 $h_t = \ln \frac{H_t}{H_{t-1}}$ 之隨機過程如下：

$$h = h_1 + h_2$$

$$dh = \mu_{h1} dt + \xi_{h1} \sigma_{h1} + \xi_{h2} \sigma_{h2} \dots \dots \dots (2)$$

其中 H_t 為第 t 期之房價， μ_{h1} 為區域房價成長率均數， σ_{h1} 為區域房價成長率波動度， σ_{h2} 為區域房價與個別房價成長之離散程度， ξ_{h1} 和 ξ_{h2} 為互相獨立之衛納過程（Wiener process）且符合 $cov(\xi_{h1}, \xi_r) = \rho_{r,h1} dt$, $cov(\xi_{h2}, \xi_r) = 0$ 。

同理，對於家計所得成長率也加入相同假設，以反應個別所得成長率和區域所得成長率之差異。以 y_1 與 y_2 ，分別為捕捉區域家計所得成長率以及個別所得成長率與區域家計所得成長率的離散程度，家計所得成長率之隨機過程描述如下：

區域家計所得成長率（ y ）隨機過程如下：

$$y = y_1 + y_2$$

$$dy = \mu_{y1} dt + \xi_{y1} \sigma_{y1} + \xi_{y2} \sigma_{y2} \dots \dots \dots (3)$$

μ_{y1} 為區域家計所得成長率均數， σ_{y1} 為區域家計所得成長率波動度， σ_{y2} 為區域家計所得與個別家計所得成長之離散程度， ξ_{y1} 和 ξ_{y2} 為互相獨立之衛那過程符合 $cov(\xi_{y1}, \xi_r) = \rho_{r,y1} dt$, $cov(\xi_{y2}, \xi_r) = 0$, $cov(\xi_{y1}, \xi_{h1}) = \rho_{h1} dt$, $cov(\xi_{y2}, \xi_{h2}) = \rho_{h2,y2} dt$ 。衛符合以上之假設，本文由互相獨立之衛那過程 $\eta_r, \eta_{h1}, \eta_{h2}, \eta_{y1}, \eta_{y2}$ 由以下方程式建構出符合條件之利率、房價與所得之隨機過程。

$$\xi_r = \eta_r \dots \dots \dots (4)$$

$$\xi_{n1} = \rho_{r,h1}\eta_r + \sqrt{1 - \rho_{r,h1}^2}\eta_{h1} \dots\dots\dots (5)$$

$$\xi_{y1} = \rho_{r,h1}\eta_r + \frac{(\rho_{h1,y1} - \rho_{r,h1}\rho_{r,y1})}{\sqrt{1 - \rho_{r,h1}^2}}\eta_{h1} + \frac{\sqrt{1 - \rho_{r,y1}^2}\sqrt{1 - \rho_{r,h1}^2}}{(\rho_{h1,y1} - \rho_{r,h1}\rho_{r,y1})}\eta_{y1} \dots\dots\dots (6)$$

$$\xi_{n2} = \eta_{n2} \dots\dots\dots (7)$$

$$\xi_{y2} = \rho_{n2,y2}\eta_{n2} + \sqrt{1 - \rho_{n2,y2}^2}\eta_{y2} \dots\dots\dots (8)$$

根據以上之隨機過程，本文模擬10,000次各個付款時點之利率、房價與所得，並以模擬結果計算每個付款時點的負權益機率和月付額短缺機率，本研究中假設為房貸為月付款，若貸款為30年期，則有360個付款時點，當一個付款時點同時發生負權益和月付額短缺事件而稱為違約，最後再依上述兩事件計算違約機率；各事件發生機率的計算方法等於事件發生次數除以總模擬次數，舉例而言，假設貸款期間的第14個付款時點在10,000次的模擬中，負權益發生了49次，則此付款點負權益機率= 49/10000 = 0.0049。

本文亦以此三種隨機狀態變數定義出壓力經濟情境 (stressed-level economy)，並將之與正常經濟情境 (normal-level economy stressed-level economy) 相互比較。本研究定義壓力經濟情境採用房貸產業常用的設定方式，自房貸起始後兩年內，利率衝擊 (μ_r^s) 設定為高過平均水準一個標準差，如 (9) 式所示；房價衝擊 (μ_{h1}^s) 與家計所得衝擊 (μ_{y1}^s) 設定為低於平均水準一個標準差，如 (10) 和 (11) 所示，在兩年後，三種變數將回復到正常經濟情境，並維持到契約結束

$$\mu_r^s = \mu_r + \sigma_r \dots\dots\dots (9)$$

$$\mu_{h1}^s = \mu_{h1} - \sigma_{h1} \dots\dots\dots (10)$$

$$\mu_{y1}^s = \mu_{y1} - \sigma_{y1} \dots\dots\dots (11)$$

(二) 研究商品

接著本文將擬定分析下列五類房貸商品，包含傳統的固定房貸和指數型房貸，非傳統2/28、3/27混合型指數型房貸和HAPNs，其產品規格如下所述：

- i. 30年期本息攤還之固定利率房貸。
- ii. 30年期本息攤還之指數型房貸，包含獎賞利率（teaser）以及利率上限（cap）。
- iii. 30年期2/28混合型指數型房貸，前兩年固定利率，剩餘年度浮動利率。
- iv. 30年期3/27混合型指數型房貸，前三年固定利率，剩餘年度浮動利率。
- v. 30年期本期攤還之固定房貸搭配發行HAPNs證券。

接著將對此五種房貸商品，在各個貸款支付時點分別計算負權益機率與月付額短缺機率，特別值得一提的是第五種房貸商品：30年期本息攤還之固定房貸搭配發行HAPNs證券。此種房貸商品的負權益事件定義為：房價低於房貸未償還額度加上HAPNs價格，此定義稍異於一般房貸，但才可反映此種商品負權益的真義。期初房貸未償還額度部份：由於HAPNs投資人的參與，購屋者僅需要負擔房價扣除 HAPNs價格的金額，假設第一期HAPNs的價格 $hapn_1$ 如方程式（12）等於第一期房價的 $1-\theta\%$ ，購屋者第一期僅需借款 $\theta\%$ 的房價乘上貸款成數，亦即期初未償還額度（UPB）等於房價（H）、貸款成數（LTV）和房屋持有率（ θ ）相乘，因此得到方程式（13）；貸款期間HAPNs價格部分：HAPNs價格與房價指數連動，即當期HAPNs價格等於前一期HAPNs價格加上兩期之間區域房價指數（hpi）的變動量，可以（14）式表示。最後，利用未償還額度計算出未來每期的貸款月付額，若月付額占當月所得—貸款支付所得比（PM ratio）—大於40%，則稱為月付額短缺事件發生。HAPNs負權益機率 P_{negQ} 與月付額短缺機率（PSHORT）事件定義以（15）式表示。

$$hapn_1 = H_1 \times (1 - \theta) \dots\dots\dots (12)$$

$$UPB_1 = H_1 \times LTV \times \theta \dots\dots\dots (13)$$

$$hapn_t = hapn_{t-1} + (hpi_t - hpi_{t-1}) \dots\dots\dots (14)$$

$$\begin{cases} P_{negQ}_t = (UPB_t + hapn_t > H_t) \\ PSHORT_t = P(PM \text{ ratio} > 0.4) \end{cases} \dots\dots\dots (15)$$

接著須更進一步放入待分析的五種房貸商品的相關契約參數，本研究參考市場上實際的交易情形，對相關參數進行設定，以表達五種房貸商品的特性，相關契約參數設定可參見表3。

表3 房貸商品契約參數設定

房貸商品	契約參數	設定值
	貸款成數 (LTV)	0.95
	貸款期間	360 (月)
	調整期間	12 (月)
固定房貸 (FRM)	契約利率 (contract rate)	0.07
指數型房貸 (ARM)	利率加碼 (margin)	0.0275
	獎賞利率 (teaser)	0.02
	利率調整上限 (periodic cap)	0.01
	期間利率上限 (life-time cap)	0.05
2/28 & 3/27混合型指數型房貸 (HARM)	期初固定利率 (initial contract rate)	0.05
	利率加碼 (margin)	0.06
	2/28利率重設期間	第25月
	3/27利率重設期間	第37月
固定房貸搭配發行HAPNs證券	契約利率 (contract rate)	0.07
	房屋持有率 (θ)	0.6

三、模擬結果

(一) 參數設定

表4所列之參數值為本次模擬參數之初始值，並藉此架構未來房貸商品現金流與未來經濟狀況，區域房價成長率的相關參數，乃是參考Yang et al. (2011) 的年化估計值設算，區域家計所得成長率的相關參數，可自市場觀察而得，本研究採用全美各州家計所得，惟個人所得與區域所得成長率離散程度無法觀察，本研究以假設值替代。受限資料取得的困難，本文自行帶入之參數值為區域房價與個別房價成長之離散程度 (σ_{h_2}) 和區域家計所得與個別家計所得成長之離散程度 (σ_{y_2})，因為這需要取得所有房價資料和所得資料才能夠估計出這些參數值。一般而言個別房價報酬率受總體因素影響較多，個別房屋因素影響較少，因此非系統風險部分應較系統風險部分低，因此酌設其為0.04，但是所得來自個別的因素略高，因此設的比系統風險部分高。這樣設定雖然有些主觀，但就我們關心的HAPNs發行的固定利率房貸，影響不大。因為在 $\theta=0.6$ 下，當其他貸款PM ratio 0.4下，搭配HAPNs發行的固定利率房貸之PM值只有16%，PM>0.4幾乎等同所得少60%，如果經濟困頓

之衝擊只有兩年，用Buist and Yang (1998) 估計各州之資料在 μ_y 低到只有2.5%， σ_{y1} 高到為7%情況下， $\mu_y=7\%$ ， σ_y 約0.1，兩年所得平均少9.8%， $(E(Y_2)=0.995^2Y_0)$ ，還有50%左右空間可以跌，這種機率在新舊文獻所用參數下，是小於1%。而根據方程式(14)與(15)，當經濟困頓時，

表4 隨機過程參數設定

參數名稱	設定值
初始利率 ($r1$)	0.03
始貸款 (UPB_1)	\$ 200,000
均數復歸速度 (α)	0.25
長期利率水準 (μ_r)	0.065
區域房價成長率均數 (μ_h)	0.05
區域家計所得成長率均數 (μ_y)	0.035
長期利率波動度 (σ_r)	0.15
區域房價成長率波動度 (σ_{h1})	0.06
區域家計所得成長率波動度 (σ_{y1})	0.05
區域房價與個別房價成長之離散程度 (σ_{h2})	0.04
區域家計所得與個別家計所得成長之離散程度 (σ_{y2})	0.07
利率與區域房價成長率變動相關性 ($\rho_{r,h1}$)	0.4
利率與區域家計所得成長率變動相關性 ($\rho_{r,y1}$)	0.6
區域房價成長率與區域家計所得成長率變動相關性 ($\rho_{h1,y1}$)	0.7
個別房價成長離散度與個人所得成長離散度相關性 ($\rho_{h2,y2}$)	0.1

房價平均下跌幅度和hapn平均下跌幅度相同，因此按統計學來說，負權益機率PnegQ在經濟困頓和經濟正常情況之下，並不會因參數的設定而有太大差別。

(二) 結果

1. 負權益機率

由圖1至圖6以貸款期間的負權益機率、月付額短缺機率和違約機率顯示主要結果。圖1與圖2顯示不同產品在正常經濟情境與壓力經濟情境下，五種不同房貸商品的負權益機率(PnegQ)，在正常經濟情境下，搭配HAPNs發行的房貸有較高的PnegQ值，此現象是由於搭配HAPNs發行的房貸的負權益事件定義為未償還貸款加上HAPNs價格大於房價，而HAPNs價格與房價指數進行連動，因此造成貸款期間

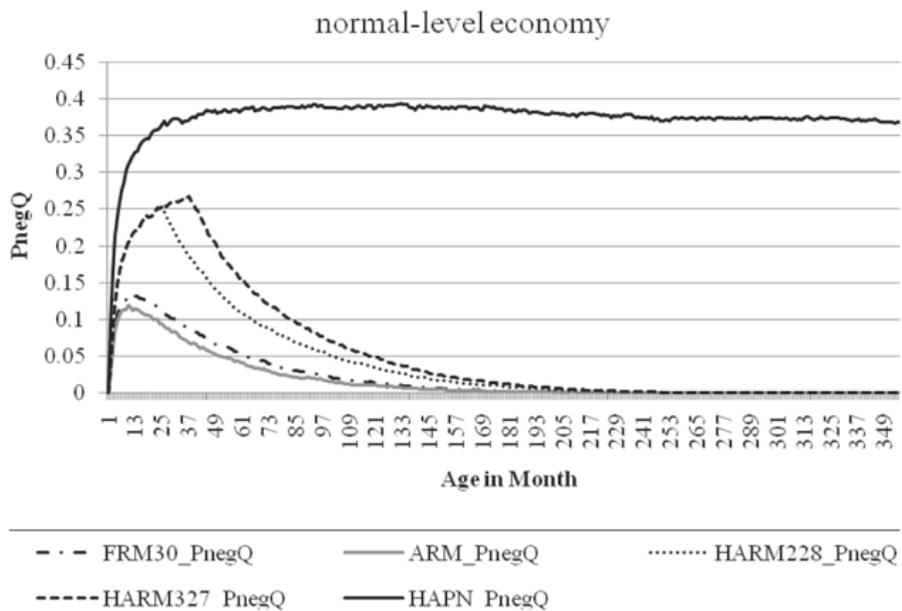


圖1 正常經濟情境下的負權益機率趨勢

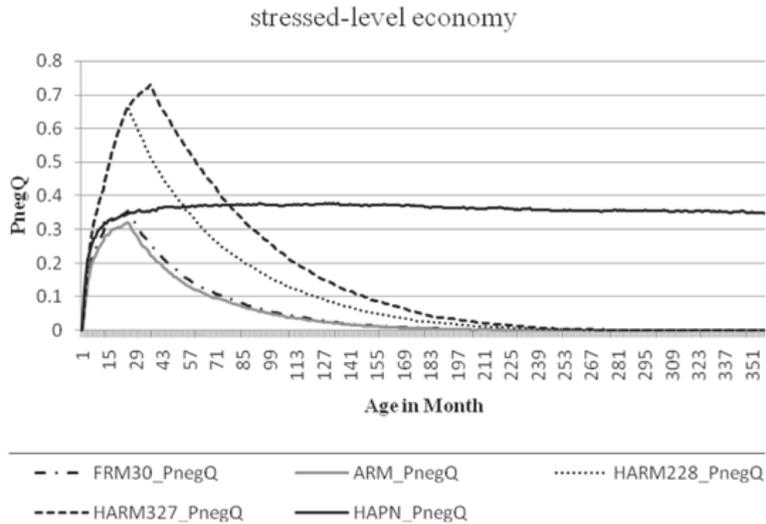


圖2 壓力經濟情境下的負權益機率趨勢

內其皆維持的較高的PnegQ值；至於其他產品，次級房貸產品—2/28混合型指數房貸和3/27混合型指數型房貸—在正常經濟情境下貸款前期PnegQ明顯高於傳統型房貸—固定利率房貸和指數型房貸—，且次級房貸商品在利率調整前的兩到三年，PnegQ值呈現不斷攀升的現象，這是由於次級房貸商品在初始提供較為優惠的固定

利率，因而產生負攤提現象，即未償還貸款額度高於初始的貸款，因此在混合型指數房貸將固定利率調整為浮動利率後，其PnegQ值才逐漸下降，此外該期之後3/27混合型指數型房貸PnegQ值皆大於2/28直到貸款終了；而傳統房貸中兩項產品，固定利率房貸PnegQ值在貸款期間內微幅大於指數型房貸，係因指數型房貸的月付額會不斷隨著市場經濟情況進行調整所致。

在壓力經濟情境下，兩種傳統型房貸，PnegQ值明顯上升，負權益事件發生的機率較正常經濟情境多出一倍，最大值更是正常經濟下三倍；次級房貸產品PnegQ值上揚幅度十分明顯，3/27混合型指數房貸負權益機率最高甚至到達0.72，2/28混合型指數房貸亦達到0.66，整體而言，貸款期間內PnegQ值多為正常經濟情況下的兩倍以上，這代表次級房貸產品風險性極高，在壓力經濟情境下，相當容易產生無意願支付，進而促使違約的發生；而最特別的是：搭配HAPNs發行的房貸，其PnegQ值幾乎沒有變動，仍維持在低於0.4附近，這表示在經濟環境衰退時，搭配HAPNs發行的房貸無意願支付的情形沒有增多。

2. 月付額短缺機率

圖3與圖4顯示不同產品在正常經濟情境與壓力經濟情境下，五種不同房貸商品的月付額短缺機率（PSHORT）。固定利率房貸由於月付額固定，PSHORT值較小且呈現平滑變動；指數型房貸由於月付額受市場利率影響，再加上獎賞利率與利率上下限的假設，使其貸款前期PSHORT值跳動較大；兩項次級房貸產品PSHORT值分別在兩年後與三年後呈現明顯跳動，時間點為混合型指數房貸將固定利率調整為浮動利率，因而產生還款衝擊，PSHORT值達到最高，逼近0.9；至於搭配HAPNs發行的房貸，PSHORT值相當小，貸款期間內皆小於0.01，此種結果係因HAPNs投資人的參與使房屋持有人所需支付的月付額大量減少，自然減少無能力支付的發生，月付額短缺機率降低。

在壓力經濟情境下，PSHORT值有戲劇性的上升，惟搭配HAPNs發行的固定利率房貸變化不大。傳統型房貸部分，固定利率房貸PSHORT最大值上升至0.27，較正常經濟情境上升2.2倍，指數型房貸最大值更上揚至0.77，為正常經濟情況的1.77倍；次級房貸商品部分，同樣的在第二年與第三年利率調整時點產生明顯跳動，PSHORT值達到最高點，但在壓力經濟下，此值卻逼近1，代表次級房貸商品，經濟衰退下容易產生巨大危機，無意願支付在利率調整時發生可能性極高，近乎百分之百，相當容易引發違約風險；而搭配HAPNs發行的固定利率房貸在壓力經濟情況下，值幾乎沒有變動，這是由於房屋持有人所需支付的月付額大量減少，以本

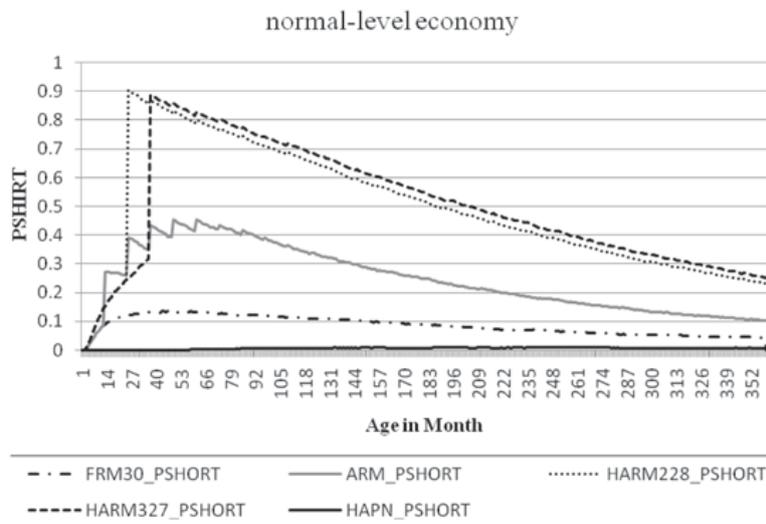


圖3 正常經濟情境下的月付額短約機率趨勢

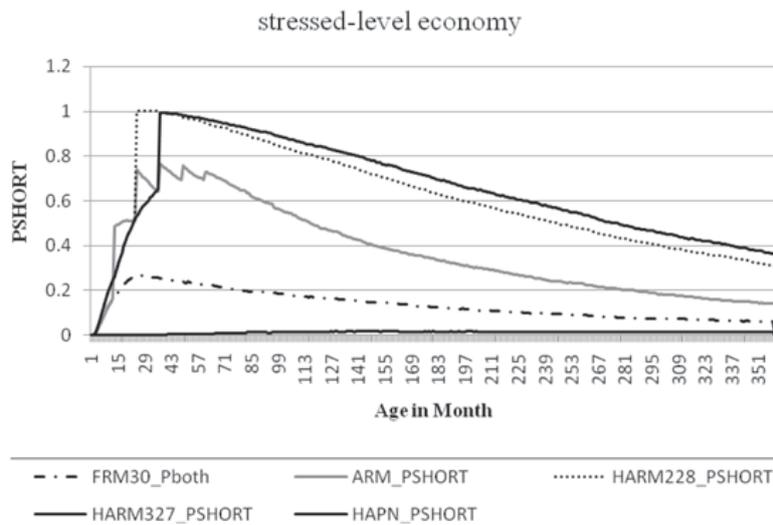


圖4 壓力經濟情境下的月付額短約機率趨勢

模擬數據為例，當 θ 等於60%時，搭配HAPNs發行的固定利率房貸其月支付額是一般固定房貸的40%，相同所得，相同房價下，當一般固定房貸之PM ratio達到40%時，搭配HAPNs發行的固定利率房貸之PM值只有16%，因此縱使經濟衰退，所得暫時降低，房屋持有者仍有能力繼續支付房貸的月付額。

3. 違約機率

本研究違約機率定義為負權益與月付額短缺同時發生的機率。如圖5所示，次級房貸商品，有較高的違約機率，係因此類商品有無論的負權益機率與月付額短缺機率皆高，特別是月付額短缺機率，是造成此商品高違約機率的主要原因；

傳統型房貸部分，以指數型房貸具有較高的違約機率，略高於固定利率房貸，但兩者皆不高於5%；而搭配HAPNs發行的固定利率房貸，其違約風險最低，違約機率皆不高於1%。就違約機率估計值而言，上述商品的風險性最高為次級房貸市場所發行的3/27混合型指數房貸，而風險性最低為固定房貸搭配發行HAPNs證券。

在壓力經濟情境下，除固定房貸搭配發行HAPNs證券，其餘產品的違約機率皆大幅上升，檢視違約機率極大值，傳統房貸中的固定利率房貸高達12.23%，較正常經濟下高出6.24倍，指數型房貸高達25.61%，較正常經濟下高出6.22倍；而次級房貸商品，2/28混合型指數房貸極大值高達66.6%，較正常經濟高出2.86倍，3/27混合型指數房貸極大值更高達72.67%，較正常經濟高出3.05倍。

至於搭配HAPNs發行的固定利率房貸，縱使在壓力經濟下違約機率仍不高於1%，與正常經濟情境下差異不大，這表示縱使經濟衰退，搭配HAPNs發行的固定利率房貸仍不會產生信用危機，其違約情形與一般經濟狀況相比相去不遠，HAPNs證券的發行對於房貸市場有穩定作用，無論是無意願支付抑或無能力支付，在HAPNs投資人參與分擔房屋持有人投資風險後，兩者都能有效降低，使得違約機率相對於其他商品大幅下降。

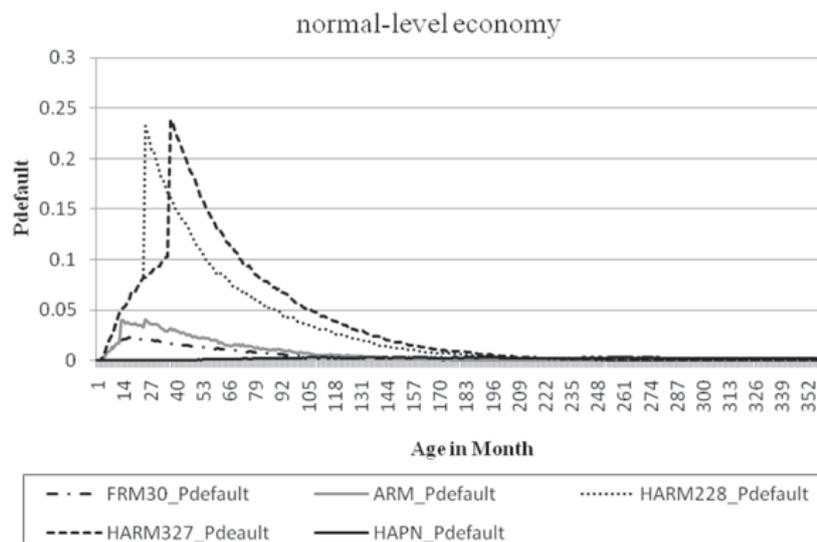


圖5 正常經濟情境下的違約趨勢

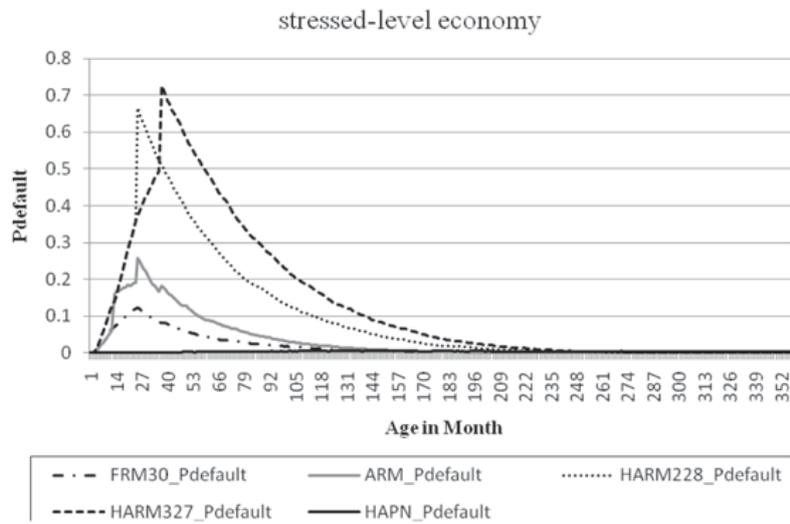


圖6 壓力經濟情境下的違約趨勢

四、結 論

本研究結果顯示，將正常經濟情境與壓力經濟情境進行比較，可以發現次級房貸發行的混合型指數型房貸，產生的違約風險最高，特別當經濟環境轉壞，房價的大量下跌將會導致房屋持有人無意願支付大量增加，家計所得下跌將會使房屋持有人無力繼續給付高額の月付額，產生無能力支付情形，當兩種情形同時發生，便會引發大量違約，而其中3/27混合型指數房貸又較2/28混合型指數房貸嚴重，由於3/27給予更長優惠利率期間，會產生更嚴重的負擔情形，造成更多的無意願支付或者無能力支付。

藉由兩種經濟情況的比較，可明顯發現固定房貸搭配發行HAPNs證券十分穩定，無論是無意願支付或者無能力支付面向，在面對壓力經濟情境，仍保持正常經濟下的程度，幾乎沒有增加額外的風險，這樣的模擬結果可以印證在HAPNs投資者的參與下，為房屋所有者減輕的房貸負擔且帶走了房屋價格變動的風險，前者降低了無能力支付，後者降低了房屋持有者的無意願支付，縱使步入了經濟衰退時期，房屋持有人仍可以不受過多的影響，但是值得注意的是，如果貸款者因為固定房貸搭配發行HAPNs的PM ratio比較低，而任意擴張其財務槓桿（例如原來想買400萬的房子，在固定房貸搭配發行HAPNs時決定買1000萬的房子而將60%的房價漲跌損益與投資者分享），則無法有效大幅降低購屋持有者房貸負擔的減輕，但是只要貸款銀行核貸時認真管控，貸款者過度擴張財務槓桿的情形應不致發生。

本文從購屋自住者需求面分析可行性，對於供給面（如銀行提供FRM或HAPN投資者），因房價變動風險、利率風險、系統風險等均由其承擔，在風險與報酬之抵換下，市場運作可行性的達成取決於活絡的HAPNs次級市場的創造，關於這點必須由政府背後予以大力支持。若能如此，固定房貸搭配發行HAPNs必能有效降低違約機率。對於HAPNs投資者而言，其承擔的房價變動風險，則可藉由資本市場的交易轉手於他人。HAPNs的運作機制可以有效分離房屋的消費權與投資權，需要使用消費權的房屋持有人可以不受經濟環境的影響，安穩的居住，不會因為違約而成為無殼蝸牛；HAPNs的投資人可以藉由此證券的發行，進行房屋的初期投資，之後則可以藉由資本市場次級交易，轉手他人結清損益，亦可以持有至房屋出售日，依照參與比率獲取房屋增值利益。

固定房貸搭配發行HAPNs證券十分穩定，在壓力情況下和正常情況下幾乎相同。或許會質疑如此般的結論是否太過強烈，是否這樣的結論和本文參數的選擇有關，其隱含的經濟意義應如何闡述。首先，就參數是否會影響本文結論而言，本研究之模擬參數較多，較不容易比較參數變動是否影響結論。但就統計理論而言而言，只要相同條件下，結論應不致會有太大差異。因為在相同所得及相同房價的條件下，固定房貸搭配發行HAPNs證券之月支付額是一般固定房貸支付額的 $1-\theta$ 倍，因此貸款支付所得比小於0.4之機率非常低，因此違約之機率便更低，但是如果 θ 很低，在壓力情況下和正常情況下的月付額短缺機率差異可能會變大。現實生活中，如果購屋者預期月支付額很低，則依本來所得可以買400萬的房子現在想買1000萬的房子而設定 $\theta=0.6$ ，這樣就有過度使用槓桿情形，則貸款支付所得比超過40%的機會便會相等。就負權益的機率而言，當經濟壓力情境發生時，房價成長率平均數驟降且持續兩年期間，住宅增值參與證券的價格也會同步下降，因此對於負權益的機率不會有太大變動。當然這並不代表說推出HAPNs可以維持房價之穩定，因為本研究房價之隨機過程是由外生參數所主導，只要那些參數沒有改變，房價的波動仍依舊。本研究結論之經濟意涵說明了HAPNs透過風險的分擔與利潤之分享可以使負權益之機率相對穩定在一較低水準，而貸款支付所得比在沒有過度使用槓桿下也會維持在非常的低水準，如此便可讓房貸違約機率大幅度降低，減少非自願性出售房屋而殺低房價，間接的會減少房價的波動率或許可對房價市場的穩定有所貢獻。當然這個間接性影響，還有待實證驗證。

次級房貸商品產生的金融危機，於2007引爆，雖然到今日經濟情況已逐漸復甦，但卻已證明次級房貸商品無法真實的實現「提升住宅自有率」理想，反而因為過度忽略信用風險帶來一連串的危機，而今學界於2009年初提出的HAPNs證券的

構想，除了可以降低房屋持有人的負擔，更重要的是此商品沒有忽略信用風險，而是將風險轉嫁給更有能力承擔房價波動的人。此外HAPNs還有穩定房屋市場的功用，一方面可以穩定房貸市場，使房貸商品在經濟衰退時期不會產生大量違約，進而因證券化過程而擴散至整個金融體系，另一方面可以穩定房屋市場，讓房價不會因投機客的炒作而劇烈波動，或者造成供需不平衡。HAPNs若能有效實行，能對住宅金融市場帶來許多正面的影響，進而加速解決現今房貸市場問題，並促進房市的正常復甦。

參考文獻

- 林哲群、張家華，2009，美國特殊房貸信用風險之初探，金融聯合徵信雙月刊，第7期，頁36-48。
- 林哲群，2009，金融資產證券化，財團法人中華民國證券暨期貨市場發展基金會。
- 楊太樂，2009，住宅增值參與證券：降低民眾住宅負擔新方案——一個可負擔且持續的住宅所有權之新方案，住宅學報，第18卷，第1期論壇，頁89-92。
- Buist, H. and T. T. Yang, 1998, Pricing the Competing Risks of Mortgage Default and Prepayment in Metropolitan Economies, *Managerial Finance*, 28(9/10), pp. 110-128.
- Calhoun, C. A. and Y. Deng, 2002, A Dynamic Analysis of Fixed and Adjustable-Rate Mortgage Terminations, *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 24(1-2), pp. 9-33.
- Cox, J. C., J. E. Ingersoll and S. A. Ross, 1985, A theory of the term structure of interest rates, *Econometrica*, 53(2), pp. 385-407.
- Cassidy, H. J., B. Dennis and T. T. Yang, 2008, Home Appreciation Participation Notes: A Solution to Housing Affordability and the Current Mortgage Crisis, *International Real Estate Review*, 11(2), pp. 126-141.
- Deng, Y., J. M. Quigley and R. Van Order, 2000, Terminations, Heterogeneity and the Exercise of Mortgage Options, *Econometrica*, 68(2), pp. 275-307.
- Lin, C. C., H. T. Chu and L. J. Prather, 2011, Default Risk of Exotic Mortgage Products, *Journal of International Finance and Economics*, 11(2), pp. 161-170.
- Sanders, A. B. and V. C. Slawson Jr, 2005, Shared appreciation mortgages: Lessons from

the UK, *Journal of Housing Economics*, 14, pp. 178-193.

Yang, T. T., C. C. Lin and M. Cho, 2011, Collateral Risk in Residential Mortgage Defaults, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 42, pp. 115-142.