

應用賽局理論於經營策略之探討—以銀行貸款違約為例

Application of Game Theory to Explore the Business Strategy – For the Banks Loan Defaults Case

花榮尉 (Rong-Wei Hua)¹
合作金庫銀行副理
朝陽科技大學企業管理系博士生

林益倍 (Yih-Bey Lin)
朝陽科技大學財務金融系教授兼系主任

摘要

本文運用賽局理論探討銀行業在面對金融同業間同時推出性質相近之新商品，及面對國外銀行加入國內金融市場競爭。研究結果顯示，當兩家競爭之銀行同時計畫推出性質相近的新金融商品時，可將同時決策之賽局轉換成依序賽局，再利用先發制人之策略獲取競爭上的利益；在不同時段推出不同產品，以營造競爭雙方共贏之情況。其次，當國外銀行欲進入國內金融市場，此時競爭賽局雙方均衡策略為(進入，原價)，即外資銀行若選擇「進入」，則國內銀行業應選擇仍維持「原價」，以避免陷入競相降價之惡性競爭。最後當銀行拍賣抵押物受償價金越高時，債務人採取正常履約策略之機率越高；反之，受償價金越低時，債務人採取正常履約策略之機率越低，債務人越可能直接採取違約背信的策略。故銀行業辦理貸款時，借款人抵押物多寡之爭取，常成為借款人是否採取違約背信策略之主要依據之一。

關鍵詞：經營策略、賽局理論、納許均衡、囚犯困境

Abstract

This paper uses game theory to explore when banks face of between the financial services sector has also introduced a similar new product, and face of foreign banks to join the domestic market ompetition. The results show that when two banks competition at the same time plans to launch a similar nature new financial products, It will let decision-making game theory be converted into sequential game theory simultaneously, use of pre-emptive strategy to get the benefits of competition; or to introduct of different products at different times, to create a win-win situation competition. Second, when foreign banks wishing to enter the domestic financial markets, this competition both game theory balanced strategy is (entry, the original price), means if foreign banks choose "enter" strategy, the domestic banking sector should remain " the original price " strategy, to avoid vicious competition in the race to cut prices. Finally, When a bank auction more higher price of collateral for repayment, the higher the probability of the debtor to take the normal performance; Conversely, the lower the price of repayment, the debtor will take lower the probability of normal performance. Therefore, when the bank loans, the amount of collateral of the borrower to obtain, often become the main basis whether a borrower take defaults strategies.

Keywords: Business Strategy, Game Theory, Nash Equilibrium, Prisoners'Dilemma

1 通訊作者

壹、前言

在管理大師麥克、波特教授著名之「競爭策略」(Competitive Strategy)中，闡明現代組織中對於經營策略之迫切需要：「在組織中必須存在類似競爭策略分析系統的機制，以確認整個策略程序的效率」(Porter, 2010)。策略(strategy)一字由古希臘字 Strategos 演變而來，原用在軍事及政治上，指統帥將領或帥統藝術的意思；根據韋氏字典(Webster Dictionary)，「策略」係指交戰之雙方用來贏得勝利的一種藝術與科學；自 1950 年代賽局理論(game theory)的出現，才將策略一詞用於企業之經營上。而自 1960 年代後，策略之觀念便快速的發展，不同之學者對策略的內涵及決策上所扮演的角色，各有不同之見解。Analysis Fleisher and Bensoussan (2012)指出，策略是一種衡量企業內外情勢後，對資源運用的抉擇結果。經理人藉由策略來整合與協調企業內各種不同的營運活動，策略之本質便是為了維持企業的持續競爭優勢所做的定位與資源配置。因此認為「策略」係指：「企業在評估本身資源之優、劣勢，以及衡量外界環境的機會與威脅後，為了發揮優勢、隱藏弱勢、掌握潛在機會與避免可能的威脅，所採取的一種企圖達成企業目標之行動方案。」蓋企業經營原則是永續的，因此整個競爭過程永無止境，只有持續掌握競爭優勢、因應環境變動、克敵制勝，才能持續生存。國內策略大師司徒達賢教授曾說過，策略管理的主要內涵即是從企業領導者之角度，為企業的未來制定一套策略，這套策略不僅結合外界機會與本身條件，也指導企業內部資源分配以及各種行動的方向。

惟國內學者湯明哲教授卻認為傳統策略理論並未考量競爭者的反應。其中最顯明之例子，如上述波特教授提出的三個基本策略(Generic strategies)：成本領導(cost-leadership)、差異化(differentiation)、和集中化(focus)策略。若產業中的所有企業，全部採用成本領導的策略，企業為了降低成本，紛紛追求規模經濟而擴大規模。當其他競爭者同時追求產能擴張時，結果便會造成產業的超額產能，於是價格競爭日趨激烈，最後將對全體產業造成莫大之影響，其中以寡佔競爭產業尤應特別考量對手之反擊策略，蓋寡佔競爭之行業(例如金控業)競爭者不多，競爭者 A 之策略，會直接影響到競爭者 B 之策略，因此雙方策略將彼此影響，形成策略上之相互依存度(interdependency)，所以務必將對手可能之對應策略，列入形成競爭策略之考慮。由於企業決策有環環相扣之特性，因此競爭態勢是重要的經營策略要件之一。而考慮對手之對應策略，進而形成本身的競爭態勢並不容易，其中賽局理論恰可提供思考邏輯之架構。「賽局理論」係描述競爭情境，在賽局中之對手(players)，通常係指參與競爭之廠商，且每個對手均有策略選項(例如高價或低價策略)，再根據對手產生之報酬矩陣(payoff matrix)，決定欲採取之策略以追求最高報酬。簡單之賽局理論應用，如常見之「囚犯困境」(prisoners' dilemma)。事實上，囚犯困境反映出策略上決策之兩難。企業在市場上之競爭，其實也常陷入囚犯困境，在面對競爭者時決定其定價、廣告、產品線多寡的重要因素，是企業所做之策略決定。惟賽局理論之結局，受到賽局假設之影響太大，只要改變一個假設，賽局理論之結局即為不同。例如，在有限賽局之假設下，賽局只進行固定之局數，囚犯困境的結局是「競爭」，但是在無限期的賽局下，賽局一直進行下去，則囚犯困境之結局將成為「合作」。因此，賽局理論所探討的情境是既靜態又動態、既競爭又合作之策略。

本文運用賽局理論參賽者競合關係之混合策略，探討銀行如何運用市場機制辦理貸款或依政府政策辦理政策性貸款。研究結果發現，(1)當兩家銀行同時計畫推出性質相近的新金融商品時，可將同時決策之賽局，轉換成依序賽局，再利用先發制人的策略，獲取競爭上的利益；(2)當國外銀行欲進入國內金融市場，國內銀行業應選擇仍維持「原價」，以避免陷入競相降價之惡性競爭；(3)當債務人可供執行的財產越少(多)時，銀行採取接受協商的機率 q 越大(小)；以及(4)當銀行拍賣抵押物受償價金越高(低)時，債務人採取

正常履約之機率 p 越高(低)。因此，銀行業辦理貸款時，借款人抵押物多寡之爭取，常成為借款人是否採取違約背信策略之主要依據之一。

貳、方法

一、賽局理論之運用

賽局理論又稱「博弈理論」，是一種「我的策略必須考慮你的策略，而你的策略也考慮了我的策略」之策略運用，藉由數理化的推理，決定賽局參賽者為了追求其利益，會採取何種決策，以及若他們選擇此策略，將產生何種影響與結果。賽局理論之發展可追溯 von Neumann、John (1928)證明基本的「壞中取小」定理而成立，此定理適用於設定對峙兩方的「零和(zero-sum)」賽局，在此競爭下一方所獲得的利益值，恰為對方所虧損之值，而對峙雙方所各獲得之值相加則為零。至 1950 年代，賽局理論發展到鼎盛時期，被譽為是 20 世紀後期「最傑出的數學家」，另外，Nash(1950, 1951)分別發表兩篇關於非合作賽局的重要論文，以研究設定「多方非合作」之賽局論述，後來被稱「納許均衡(Nash Equilibrium)」之概念，再加上 (Tucker)(1950)定義「囚犯困境」(Prisoners'dilemma)，兩位大師的著作奠定現代非合作賽局理論的基石。因此，Nash、Harsanyi、Selton 等三人亦因在賽局理論領域之研究相當卓越，而共同獲得諾貝爾經濟學獎。²

所謂「囚犯困境」，係描述兩個被逮捕的殺人嫌犯之決策情境，兩嫌犯之策略選擇只有招供或不招供，其報酬矩陣示意圖如下：³

表 1：囚犯甲、乙報酬矩陣

		囚犯乙	
		不招供	招供
囚犯甲	不招供	1, 1	15, 0
	招供	0, 15	⑩, ⑩

從表面觀察，他們應該互相合作，保持沉默，因為如此他們將得到對雙方而言最好之結果，即各只判刑 1 年。但他們必須考慮對方可能採取之選擇，假定該二人符合經濟學中之「理性」之假設：每個人都是考慮個人利益最大化。因之囚徒甲會認為：假如乙不招，我只要招供，馬上可以獲得自由，而不招卻要坐牢 1 年，顯然招比不招好；假如乙招了，我若不招，則要坐牢 15 年，招了只坐 10 年，顯然也是招供較好。故無論乙招與不招，我的最佳選擇都是招供；相同的邏輯對另一個人也同樣適用。因此，另一個人也將背叛而不管對方如何做，於是兩人都做出「招供」之選擇，這對兩人而言皆是最佳的選擇。依賽局之推論，這是他們雙方的「優勢策略」，也是本問題之唯一平衡點，即「納許均衡」。亦即，從個體角度而言，背叛是最好之選擇，惟雙方背叛卻導致不甚理想之結果，因而稱之為「困境」。在「囚徒困境」中，我們了解一個道理：如果你總

²Bloch, Francis, Diamantoudi, Effrosyni. 2011. Noncooperative Formation Of Coalitions In Hedonic Games, International Journal of game theory v40. 2011.

³李揚教授，2011，賽局理論運用策略，台中市：中興大學產經 EMBA 授課教材。

是想贏對方，結果可能得不償失，因為對方也會全力反擊，造成「兩敗俱傷」之局面。例如銀行同業間之放款競賽時，亦常陷入「囚徒困境」中，假設某家企業同時與兩家銀行有授信往來，於是他告訴兩家銀行說，如果你們其中一家願意把利率調降一碼，我們公司 10 億貸款將會跟降價銀行申貸。因為如果僅一家銀行願意降價，另一家沒降，沒有降價的銀行就將無利可圖，這時兩家銀行的優勢策略都是把利率價格調降一碼，結果該企業便可向兩家銀行以優惠利率各貸款 5 億元，於是兩家銀行就此陷入「囚徒困境」之中。

由上例觀之，一旦陷入「囚徒困境」中，其中任何一方都無法獨善其身，惟應如何做才可脫離「囚徒困境」呢？首先，兩家與該企業同時有授信往來之銀行，若可以互相聯繫並採取合作之策略，兩家銀行都堅守利率底線，即都採取不降價或僅降半碼策略，或將優惠利率僅限於一定放款額度內，則「囚徒困境」將不攻自破。其次，銀行同業間亦可透過銀行公會等具有一定約束力之單位，規範應謹守放款利率底線，避免同業間利率調降之惡性競爭，並改為提高服務品質或優質商品，以共同提高銀行間金融服務品質之良性發展。

因此，當一個同時出手的賽局中，確定「參賽者之數目」、「參賽者各自可選擇之全部策略」、「參賽者所有可能出現的互動策略組合」、以及「各參賽者在每個策略組合之得失報酬」時，則可經由比較雙方的報酬及偏好，找到雙方的最適反應，最後參賽者所採用的「最適反應策略」之組合，即為此賽局之解。而此解即為該賽局雙方因互動而達到之平衡點，其為參賽者因考量彼此間互動策略之報酬後，到達一個策略平衡點，各參賽者皆不再偏離該互動策略組合，則此組策略即稱為「**均衡策略**」(equilibrium strategies)。⁴故均衡策略是參賽者試圖極大化他們個人報酬所選取的策略，和每位參賽者任意選擇一個策略所得到的許多可能的策略組合是不同的。

二、賽局理論之分類

賽局一般可分為合作賽局和非合作賽局**兩大類**，其區別在於相互發生作用的參賽者間是否存有一個對各方皆具有約束力的協定，然後參賽者在協定範圍內進行比賽。若有，即是「合作賽局」，若無，則為「非合作賽局」。一般經濟學家們所談的賽局理論大部分係指非合作賽局，概因合作賽局理論雖然複雜，理論上卻不如非合作賽局理論成熟。

其次，若從賽局參賽者行為的時間序列性進行分類，賽局又可分為靜態賽局(static game)和動態賽局(dynamic game)。靜態賽局亦稱為同時進行賽局(simultaneous game)，是指參賽者同時選擇或雖非同時選擇但後行動者並不知道先行動者採取了什麼具體行動，互動一次即終止賽局，例如兒時常玩的「剪刀、石頭、布」；動態賽局亦稱為依序行動賽局(sequential game)，則指參賽者的行動有先後順序，且後行動者能夠觀察到先行動者所選擇的行動，參賽者之間形成動態的互動現象，例如下象棋、圍棋等遊戲。⁵再者，賽局因資訊提供之確定與否，亦可劃分為完全資訊賽局和不完全資訊賽局，前者指在賽局過程中，每一位參賽者對其他參賽者的類型、策略空間及報酬函數有準確的信息，亦即沒有事前的不確定性。後者係指參賽者對前述的資訊瞭解得不夠準確，或者對所有參賽者的類型、策略空間及報酬函數都無法掌握。

如果再依賽局參賽者對於參賽規則可否預知，賽局可再區分為規範性賽局(rule-based games)與自由式賽局(freewheeling games)等兩類，前者參賽的規則明確且參賽者的各種反應是可以預知的，但後者沒有明確的規則限制，參賽者互動可有較大的變

⁴藍兆杰、徐偉傑、陳怡君譯，Avinash、Susan Skeath 著，2002，策略的賽局(Game of Strategy)，台北市：弘智文化。

⁵ Roger Myerson(1991), Game Theory (Cambridge: Harvard University Press), 106.

化空間。一般而言，商業競爭經常同時兼具兩種賽局的特性，但以自由式賽局的思維比較容易創造雙贏的機會。自由式賽局的原則是，每位參賽者所贏得的不能超過其對於整場賽局之價值(you can not take away more than your added value)。故重點將在於如何在賽局中創造價值(added value)，而不是如何掠奪自他人的成果。由於經常需要所有參賽者齊心協力經營這場賽局才能增加整體賽局的價值，並使每一個參賽者獲得較大的報酬，因此當一場賽局的獎賞，要靠其他參賽者的配合才能獲得，則將會採行合作雙贏的策略。在創造雙贏的賽局中，如何改變賽局進行的方式，要比打倒對方還要來的重要。例如，當市場處於供過於求的情況，彼此以降價流血競爭，最後將淪為沒有真正的贏家。故處此情境，如能思考如何改變市場環境與競爭規則，使所有有實力的競爭者，都能獲得合理的市場佔有率與利潤空間，這就是一種雙贏的策略。⁶

綜上，賽局理論係利用系統的數學模型來分析複雜的問題，可明確研究參賽者不同策略下產生的可能結果，且特別適合研究處理不同參賽者之間的利益衝突問題。本文擬透過賽局理論之應用，探討當參賽者銀行面對金融同業間推出性質相近之新商品，或面對國外銀行加入國內金融市場競爭，及辦理一般貸款及政策性貸款，惟若發生逾期繳息時，在面對借款人貸款與還款不確定的情況下，以 Nash 均衡為立論基礎，並允許混合策略的前提下，尋求在利害衝突下的最適因應策略，以達到最大的利益或最小的損失。

參、討論

一、賽局理論之設計

賽局理論主要用以描述競爭情境，在賽局中之參賽者(players)，係指參與競爭之廠商，每個對手均有策略選項(如：價格策略)，根據每個參賽者之策略，產生報酬矩陣(payoff matrix)，報酬矩陣是在不同之策略組合中(例如：雙方都採高價策略)，各個參賽者再根據報酬矩陣，決定採取的策略以追求最高報酬。簡單的賽局理論應用如囚犯困境(prisoners' dilemma)其反映出策略上決策的兩難。企業在市場上的競爭，亦常陷入囚犯困境。就賽局理論而言，企業競爭的囚犯困境是「競爭」，主要原因在於競爭廠商策略上的相互依存性。因此，如要創造謀和的結局，必須要有協調機制(facilitating device)之設計。

(一) 依序賽局 (sequential game)

在依序賽局的情境下，參賽者 A 決定先採取策略，參賽者 B 觀察到 A 的策略後，再考慮其策略之選擇，這和囚犯困境最大的不同，在於報酬矩陣之不同。在囚犯困境中，競爭雙方所面對的處境，是相同的報酬矩陣，且無法互相溝通，在參賽者 A 做了策略決策後，B 的策略所產生的報酬會隨著 A 的決策而不同。因此 B 的決策，取決於 A 的決策而定，例如銀行同業間是否調降手續費，常要看競爭者之決策而定。

通常參賽者 B 的策略有兩種效果需考量，一是直接效果(direct effects)；第二是策略效果(strategic effects)，一般決策者僅注重直接效果，而忽略策略效果。顧名思義，「直接效果」係指當對手策略不改變，策略對消費者或客戶的直接影響。例如，提高服務水準，可以增加顧客滿意度，降低利率會增加放款量等。而「策略效果」則指，參賽者 A 之策略所引起參賽者 B 策略上的改變。同業競爭上要考量直接效果和策略效果之雙重效應，例如同業間挖角之策略，即係不考慮策略效果，金融同業間為了在短期內增加理財業績，常常將對手之明星業務員挖角過來。此舉之直接效果，使短期業績增加，但對手

6 Drew Fudenberg and David Levine (1998), *The Theory of earning in Games* (Cesabridge, Mass.: MIT Press).

並不會因此而不聞不問，通常會使出更高價挖角之策略，將對手公司的業務員也挖過去，如此挖來挖去的結果，只徒增業務員的薪資，整體而言公司之績效並未因此而增加。調降利率策略亦同，施行調降利率的效果，只造成所有同業間一起跟進被迫採取降價競爭策略。

惟若考慮策略效果後，若欲擬定競爭策略，則應考慮該策略是否容易被對手模仿。例如，降價就是一種容易被對手模仿之策略，而提高服務品質則較不易被模仿。另外，推出新金融商品與服務等非價格競爭策略，較能創造產品差異化，不易被競爭者模仿。要從囚犯困境中掙脫，在報酬矩陣允許之情況下，可以轉成依序賽局，從而達到雙贏的局面。例如兩家競爭之銀行，計畫推出性質相近的新金融商品。如果雙方同時推出，在市場需求有限之狀況下，利潤會相對降低。最理想之狀況是，避開雙方面對面的競爭，在不同時段推出不同的產品。但如何才能夠引導雙方共贏的情況？可從以下報酬矩陣分析：⁷

表 2：A、B 銀行報酬矩陣

		A 銀行	
		甲商品	乙商品
B 銀行	甲商品	10 10	②② ②②
	乙商品	②② ②②	10 10

從表 2 的報酬矩陣可以看出，並沒有所謂的「主導策略」，A 銀行之策略需視 B 銀行的策略而定，若 A 銀行搶先推出甲商品，B 銀行只有選擇生產乙商品，蓋此時雙方獲利最大(20, 20)，這是將同時決策之賽局，轉換成依序賽局，再利用先發制人的策略，獲取策略上的利益。惟 A 銀行一旦投資甲商品就形成固定成本，故必須要取信於 B 銀行，才能限制 B 銀行之策略選項，而要取信於 B 銀行，A 銀行必須要有「不可逆轉」(irreversible)的投資來表示自己之決心，例如專業人員、廣告支出及公司 CEO 的公開聲明等，均是表示決心之動作。

同業間之競爭都是屬於長期的，故競爭策略顯得十分重要。基本上競爭策略之選擇決定了競爭之優勝劣敗。而競爭策略之選擇，必須將單期的囚犯困境賽局延展到多期，但理論上，多期的囚犯困境賽局沒有最佳解答。換言之，策略態勢須視其他因素決定，例如：競爭者之相對地位、固定成本與變動成本比例、同業間之競爭方式、需求是否發生變動、價格彈性的高低及市場的開放程度等等。既然理論上沒有固定之答案，經濟學家利用實驗來檢驗各式各樣的競爭策略。在不同策略實驗的結果發現，就長期而言，「觸動策略」(triggering strategy)所產生之利潤最高。所謂「觸動策略」，係指每一期皆選擇對手上一期的策略。如果對手上一期採取「競爭」策略，這一期立即回以「競爭」策略，如果是「謀和」策略，則報之以「謀和」策略。這種簡單跟進之策略，比其他複雜的策略有效得多，故又稱為「以牙還牙」策略。⁸

⁷趙華、高明淞譯，Thomas C. Schelling 著，2006，入世賽局—衝突的策略(The Strategy of Conflict)，台北市：五南圖書公司。

⁸許恩得譯，Adam M. Brandenbourger、Barry J.Nalebuff 著，2003，競合策略-賽局理論的經營智慧。台北市：培生教育出版公司。

(二) 進入市場賽局

假設目前有一個外資銀行 C 要搶攻國內金融市場，主打「利率最優惠」口號，以低利率策略搶占市場，國內銀行業面對新競爭對手，正思考應採用低價或維持原價，才能逼此外資銀行 C 知難而退？假設國內有 10 個區域，每一區域都將面對外資銀行 C 進入市場攻佔，因此每一個區域市場都將進行一場子賽局，假設國內銀行業欲逼退外資銀行 C，雙方互動如下列報酬矩陣：

表 3：國內、外銀行報酬矩陣

		國內銀行業		
		原價	低價	
外資銀行 C	② ④	-1 3	進入	
	0 5	0 5	不進入	

如果此賽局雙方同時出手，會有兩個納許均衡(進入，原價) = (2, 4)；(不進入，低價) = (0, 5)，但是國內銀行業先後進入此市場，可見雙方出手有先後順序，故外資銀行 C 須先決定要不要進入此市場，然後國內銀行業再決定採原價或低價之策略。故可將雙方出手先後之報酬，以擴張型式賽局(Extensive Form Game)表示，它似一樹枝狀之結構，並包含下列要素：

1、參賽者 $i=1, 2, \dots, n$ 。 2、節點(node)：何時可以行動之參賽者。3、分支(branch)：參賽者行動時可採取之策略。4、資訊集合(information set)：參賽者行動時，若可觀察對手之策略(完全信息)，則沒有資訊集合；如果不能觀察對手之策略(不完全信息)，即會有資訊集合。故資訊集合具有遮斷信息之功能，在有「先後順序」之擴展型式賽局中，讓您無法看到對手之策略。5、終點(end node)：所有參賽者可能選取策略之互動組合，及各參賽者因互動得到之報酬，它們在樹狀結構的最終點(end node)。此賽局雙方策略的均衡為(進入，原價)，亦即外資銀行 C 選擇「進入」，而國內銀行業選擇「原價」，均衡在上方子賽局的報酬組合(2, 4)，這均衡叫「子賽局完美納許均衡」(Subgame Perfect Nash Equilibrium : SPNE)。如以下圖 1 所示：

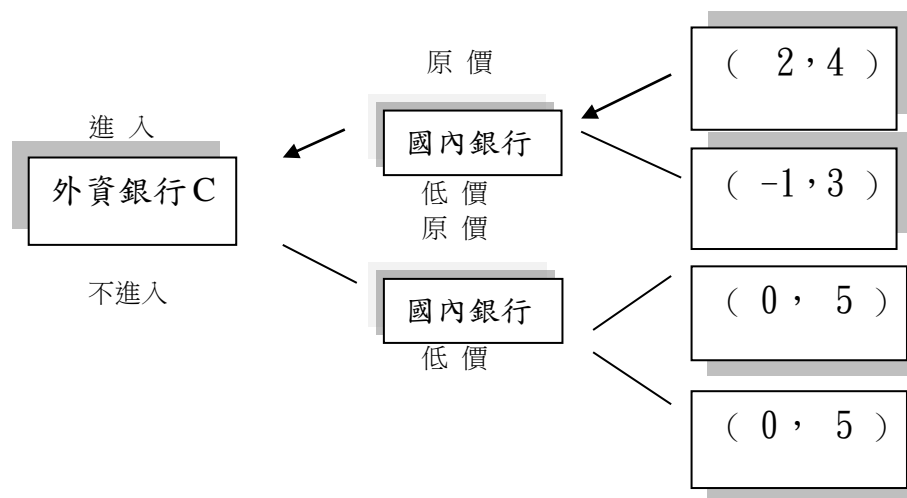


圖 1：進入市場競爭擴張型式賽局

二、賽局理論之基本公式

1.賽局的三個基本要素：⁹

- (1)參賽者 (players)：賽局至少須有二個以上的參賽者。
- (2)策略 (strategies)：參賽者皆至少有二個以上策略可供選擇。
- (3)報酬 (payoffs)：假定每位參賽者皆知道報酬函數(payoff function)，並要求此函數之報酬最大，且每位參賽者的報酬函數不僅依存於本身策略，亦受其它參賽者策略之影響。

2.Nash 均衡(Nash Equilibrium)：¹⁰

只要對手的策略確定，競爭者就可以有最適反應，當一組策略 互為最適應時，就達到賽局理論的納許均衡。亦即，Nash 均衡是一個均衡策略組合 s^* ，它滿足以下條件：

$$u_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq u_i(s_i', s_{-i}^*)$$

對任何參賽者 i 而言，此不等式皆成立。

3.優勢策略 (dominant strategy)：

參賽者的最適策略與其它參賽者的策略選擇無關。若任一參賽者存在優勢策略，則此參賽者不必考慮其餘策略。亦即，一個策略組合 s 滿足以下條件：

$$u_i(s_i^*, s_{-i}) \geq u_i(s_i, s_{-i}), \text{ for all } s_{-i} \text{ and all } s_i \neq s_i^*,$$

則 s_i^* 是參賽者 i 的嚴格優勢策略(strictly dominant strategy)

肆、賽局理論應用釋例： 借款人貸款違約分析

一、賽局理論情境

本文擬運用賽局理論雙方參賽者之混合策略 (mixed strategy)，建立銀行業貸款違約之賽局理論模型，並設定銀行業與借款人為參賽者。假設當借款人貸款後，借款屆期卻無力償還時，若願與銀行進行協商，銀行通常不會直接進行法律訴追，蓋大部分法律訴追結果，常無法完全收回債權，其中的差額包括政府優先受償的稅金、法院執行費用及擔保品處分不易等因素。故當借款人願與銀行協商時，銀行將盡力協助解決，以創造雙贏之局面。相對於借款人而言，銀行雖願意放寬還款條件，惟債務人仍需分期償還，故銀行業仍擁有時間利益。惟當銀行發現借款人債信轉差或無法繼續履約時，此時若未進行訴追或保全程序下，債務人可能選擇進行脫產使銀行損失最大。反之若採取法律訴追，並迅速進行保全程序，則其脫產的時間或機率相對變小，銀行拍賣受償價金將增加。

綜上，債務人可被執行之財產多寡將成為本賽局模型中之主要因素，蓋此時債務人將衡量其可以被執行財產之多寡，而選擇是否繼續履約或放棄，而銀行亦將因債務人可被執行之財產多寡，作為其進行策略選擇之考量。

⁹楊家彥、張建一、吳麗真譯，Eric Rasumsen 著，2006，賽局理論與訊息經濟(An Information To Game Theory)，台北市：五南圖書公司。

¹⁰Lin, Yih-Bey, Jian-Fa Li and Cheng-Yih Hong .2011. A Study on Abnormal Stock Returns and Information Transfer Following R&D Inceaser. Journal of Money, Investment and Banking. ISSN 1450-288X Issue21.2011.

二、賽局之混合策略

在借款賽局中，若借款人發生履約困難時，借款人可能產生道德風險而放棄履約，亦可能擔心銀行直接進行法律訴追而選擇分期償還。另一方面銀行業面對債務人履約發生困難時，並無法得知借款人是否會繼續履約或放棄，故將以不同機率下之不同策略進行以下賽局分析：

(一) 借款人與銀行業策略之擬訂：

借款人採取之策略可分為兩種，繼續償還及放棄履約，根據借款人之還款意願及可供執行財產之多寡來制定：

1.P = 借款人採取繼續償還之機率

2.1-P = 借款人採取放棄履約之機率

由於借款人採取混合策略，以上情形之機率皆可能發生，且各策略發生機率總和為 1。

其次，銀行業依借款人的還款意願及未來債權確保程度，擬定選擇接受繼續償還或直接進行法律訴追兩種策略：

3.q = 銀行採取接受繼續償還之機率

4.1-q = 銀行採取進行法律訴追之機率

由於銀行亦採取混合策略，以上情形之機率皆有可能發生，兩種策略發生機率總和為 1。

(二) 借款人與銀行業報酬之設定：

借款人：償還本金(-N)，拍賣抵押財產價金(-Di)、未還債務(-Ki)。

銀行業：收取本金(N)、收取抵押財產價金(Mi)、未收債權(Si)。

由於借款人可供拍賣抵押財產之多寡，將因銀行是否進行保全等訴追程序而變動，當銀行選擇接受協商時，借款人將可暗中進行脫產，故「拍賣抵押財產價金」D3 會最小，而當銀行直接進行法律訴追時，此時債務人因一時無法進行脫產，其「拍賣抵押財產價金」D1 最大，因此 $D1 > D2 > D3$ ；由於 D1 最大，故「收取抵押財產價金」M1 亦最大，即 $M1 > M2 > M3$ ；由於 M1 最大，故「未收債權」S1 亦最大，即 $S1 > S2 > S3$ 。當借款人抵押財產被拍賣後(-Di)，「未還債務」(-Ki)為不足償還之部分，即 $[-Ki = -N - (-Di)]$ ，故(-Di)與(-Ki)為相反關係。另因未還債務(-Ki)或未收債權(Si)常無法完全收回，故分別乘以權數 α 及 β ($\alpha, \beta < 1$)。

其次，對於銀行業而言，收取抵押財產價金(Mi)與借款人被拍賣抵押財產價金(-Di)之多寡成正比，故(-Di)與 (Mi)為相同關係，又未收債權(Si)為不足受償的部分，即 $[Si = N - (Mi)]$ ，(Si)與(Mi)亦為相反關係。

(三) 賽局策略圖

將上述銀行業與借款人間之策略與報酬關係作成如下表：

表 5：銀行業與借款人報酬矩陣

		銀行業	
		接受協商	拍賣抵押物
債務人	協商履約	-N , N	-D2- α K2 , M2+ β S2
	違約背信	-D3- α K1 , M3+ β S1	-D1- α K3 , M1+ β S3

三、混合策略之均衡分析

在混合策略賽局中，當債務人開始履約時，假設 p 及 $1-p$ 作為選擇協商履約及違約背信策略之機率；另一方面，銀行亦有 q 之機率採接受協商履約的策略， $1-q$ 之機率採進行拍賣抵押物的策略，對應報酬分別為 $-N$ 、 $-D2-\alpha K2$ ，因此債務人選擇協商履約(X)的期望報酬為：

$$E(X) = q(-N) + (1-q)(-D2 - \alpha K2) \quad (1)$$

其次，當債務人準備選擇貸款違約背信時，銀行亦有 q 的機率採取接受協商履約之策略， $1-q$ 的機率採取進行拍賣抵押物之策略，對應報酬分別為 $-D3-\alpha K1$ 、 $-D1-\alpha K3$ ，因此債務人選擇貸款違約背信策略(Y)的期望報酬為：

$$E(Y) = q(-D3 - \alpha K1) + (1-q)(-D1 - \alpha K3) \quad (2)$$

當混合策略均衡時，各策略之期望報酬相等，即 $E(X) = E(Y)$ ：

$$q(-N) + (1-q)(-D2 - \alpha K2) = q(-D3 - \alpha K1) + (1-q)(-D1 - \alpha K3)$$

$$q = (-D1 - \alpha K3) - (-D2 - \alpha K2) / -N - (-D2 - \alpha K2) - (-D3 - \alpha K1) + (-D1 - \alpha K3)$$

$$1-q = (-N) - (-D3 - \alpha K1) / -N - (-D2 - \alpha K2) - (-D3 - \alpha K1) + (-D1 - \alpha K3)$$

在得知 q 及 $1-q$ 的解之後，得到各變數對銀行將採何種策略之機率影響，當

$q = (-D1 - \alpha K3) - (-D2 - \alpha K2) / -N - (-D2 - \alpha K2) - (-D3 - \alpha K1) + (-D1 - \alpha K3) > 0$ 時，由於

$(-D1 - \alpha K3) - (-D2 - \alpha K2) < 0$ (因 $D1 > D2 > D3$)，故

$-N - (-D2 - \alpha K2) - (-D3 - \alpha K1) + (-D1 - \alpha K3) < 0$ ；

因此 $(-D1 - \alpha K3)$ 與 q 為相反關係，而 $(-D2 - \alpha K2)$ 與 q 為相同關係，亦即當債務人可供執行的財產越少時，銀行採取接受協商的機率 q 越大；反之可供執行的財產越多時，銀行採取接受協商的機率 q 就越小，因此銀行越可能直接進行拍賣抵押物。

相對的，當銀行接受協商履約策略時，債務人有 p 之機率選擇協商履約， $1-p$ 的機率選擇違約背信，對應報酬分別為 N 、 $M3+\beta S1$ ，故銀行採用接受協商履約(Z)的期望報酬為：

$$E(Z) = p(N) + (1-p)(M3 + \beta S1) \quad (3)$$

當銀行準備進行拍賣抵押物時，債務人有 p 之機率採取協商履約策略， $1-p$ 之機率採取違約背信策略，對應報酬分別為 $M2+\beta S2$ 、 $M1+\beta S3$ ，因此銀行進行拍賣抵押物(W)的期望報酬為：

$$E(W) = p(M2 - \beta S2) + (1-p)(M1 + \beta S3) \quad (4)$$

當混合策略均衡時，各策略之期望報酬相等，即 $E(Z) = E(W)$ ：

$$p(N) + (1-p)(M3 + \beta S1) = p(M2 - \beta S2) + (1-p)(M1 + \beta S3)$$

$$p = (M1 + \beta S3) - (M3 + \beta S1) / N - (M3 + \beta S1) - (M2 + \beta S2) + (M1 + \beta S3)$$

$$1-p = (N) - (M2 + \beta S2) / N - (M3 + \beta S1) - (M2 + \beta S2) + (M1 + \beta S3)$$

當 $p = (M1 + \beta S3) - (M3 + \beta S1) / N - (M3 + \beta S1) - (M2 + \beta S2) + (M1 - \beta S3) > 0$ 時，由於 $(M1 + \beta S3) - (M3 + \beta S1) > 0$ (因 $M1 > M2 > M3$)，故 $N - (M3 + \beta S1) - (M2 + \beta S2) + (M1 - \beta S3)$ 亦 > 0

因此 $(M1 + \beta S3)$ 與 p 為相同關係； $(M3 + \beta S1)$ 與 p 為相反關係，亦即當銀行拍賣抵押物受償價金越高時，債務人採取協商履約之機率 p 越高；反之受償價金越低時，債務人採取協商履約之機率 p 越低，故債務人越可能直接採取違約背信的策略。

綜上，當債務人借款違約背信時，若其可供拍賣抵押物越多，銀行業應採取進行拍賣抵押物之策略；反之，其可供拍賣抵押物越少時，則應盡量與債務人協商履約，以求債權可全數收回之最大利益。

本文運用賽局理論雙方參賽者競合關係之混合策略，探討銀行業在面對金融同業間同時推出性質相近之新商品，或面對國外銀行加入國內金融市場競爭，及如何運用市場機制辦理貸款或依政府政策辦理政策性貸款之賽局理論模型，並設定銀行業與借款人為參賽者等之策略分析。茲綜合討論如下：

- 一、當兩家競爭之銀行，同時計畫推出性質相近的新金融商品時，可將同時決策之賽局，轉換成依序賽局，再利用先發制人的策略，獲取競爭上的利益；或在不同時段推出不同產品，以營造競爭雙方共贏之情況。
- 二、當國外銀行欲進入國內金融市場，此時競爭賽局雙方均衡策略為(進入，原價)，即外資銀行若選擇「進入」，則國內銀行業應選擇仍維持「原價」，以避免陷入競相降價之惡性競爭。而這種對雙方最有利之均衡，稱為「子賽局完美納許均衡 (SPNE)」。
- 三、當債務人可供執行的財產越少時，銀行採取接受協商的機率 q 越大；反之可供執行的財產越多時，銀行採取接受協商的機率 q 就越小，因此銀行越可能直接進行拍賣抵押物。
- 四、當銀行拍賣抵押物受償價金越高時，債務人採取協商履約之機率 p 越高；反之受償價金越低時，債務人採取協商履約之機率 p 越低，債務人越可能直接採取違約背信的策略。故銀行業辦理貸款時，借款人抵押物多寡之爭取，常成為借款人是否採取違約背信策略之主要依據之一。

參考文獻

一、中文部分

1. 李揚(2011)，賽局理論運用策略，台中：中興大學產經 EMBA 授課教材。
2. 許恩得(2003)譯，競合策略-賽局理論的經營智慧。台北：培生教育。
3. 楊家彥、張建一、吳麗真(2006)譯，賽局理論與訊息經濟，台北：五南。
4. 趙華、高明淞(2006)譯，入世賽局—衝突的策略，台北：五南。
5. 藍兆杰、徐偉傑、陳怡君(2002)譯，策略的賽局，台北：弘智文化。

二、英文部分

1. Bloch, Francis, Diamantoudi, Effrosyni (2011), Noncooperative Formation of Coalitions in Hedonic Games, *International Journal of Game Theory*, 40(2), 263-280.
2. Brandenburger, Adam and Barry Nalebuff (1996), Co-opetition. Formerly Booz and Company.
3. Dziubinski, Marcin (2011), Location Game on Disjoint Line Segments. *International Journal of Game Theory*, 40(2), 231-262.
4. Lin, Yih-Bey, Jian-Fa Li and Cheng-Yih Hong (2011), A Study on Abnormal Stock Returns

- and Information Transfer Following R&D Increase. *Journal of Money, Investment and Banking*. ISSN 1450-288X Issue21.
5. Maskin Eric and John Riley (1984), Optimal Auctions with Risk Averse Buyers, *Econometrica* 52, 6,1473-518.
 6. Nash, John (1951), Non-Cooperative Games, *Annals of Mathematics*, 286-95.
 7. Roger Myerson(1991), *Game Theory* (Cambridge: Harvard University Press), 106.Drew Fudenberg and David Levine(1998),*The Theory of earning in Games* (Cambridge, Mass.: MIT Press)