

賽局論的智慧

--- 分析策略與權勢的學問

胡均立*

© 1998/11、2000/9、2004/5、2006/6

內容

第一節 多決策者間互動的分析

第二節 定和與零和賽局

第三節 競爭 vs. 合作

第四節 最適政策的時間不一致性

第五節 重複無窮多次的囚犯兩難賽局

第六節 理性行為恰好帶來社會最適結果

第七節 內生性聯盟

第八節 資訊經濟學

第九節 策與勢

* 現任國立交通大學經營管理研究所教授。電子郵件：jinlihu@yahoo.com；電話：
+886-2-23812386 轉 57641；傳真：+886-2-2349494；個人網頁：
<http://www.cc.nctu.edu.tw/~jinlihu/>。本文為推廣教育教材，因此語言上較為「漫畫化」，
請以輕鬆心情閱讀。為尊重著作權，引用本文時敬請註明出處。

第一節 多決策者間互動的分析

賽局論 (game theory) 為對決策者間互動的分析。與傳統的代表性決策者分析方式之最大不同之處，在於將每位決策者對其他決策者行為的知識 (knowledge) 與預期 (expectation) 納入分析架構。

由於我們生活在多決策者的世界，某一決策者的決策會改變其他決策者決策所能達到的結果。倘若決策者的決策過程不考慮其他決策者的反應，他所預期的實現結果未必會發生；如此，此決策將是非最佳的。例如：候選人的競選策略可能因忽略競爭對手的反應，而成效不佳。不要忘記：**當我們極大化己方的報酬時，對手也正努力極大化他自己的報酬。**

給定決策者知悉他的決策結果會影響其他人的行為，他可能選擇改變目前的決策內容。同理，當此決策者的決策改變後，其他決策者的最佳反應 (best response) 可能是改變原先的決策。如此週而復始，直到給定其他所有人的決策，每一個決策者都無誘因改變其決策為止，此時策略均衡便達成了。

數理經濟學家 von Neumann 與 Morgenstern 在 1944 年出版了 *Theory of Games and Economic Behavior* 一書，將賽局論應用於經濟行為的分析上。以廠商間策略性互動為例，廠商的數量、價格、區位、品質、研發、訴訟等決策皆必須考量對手的決策。尤其是分析不完全競爭 (寡占、獨占性競爭、資訊不對稱等) 市場時，賽局論更是極佳的分析工具。

除了經濟學以外，賽局論還廣為軍事、政治、管理、交通、生物等領域的學者所應用。基本上賽局論是分析多決策者間互動的工具，可以應用在任何多決策者的情境。正因如此，賽局論成為跨學科的分析工具。

什麼叫做賽局 (game)？一個賽局有三個組成要素：1. 參賽者集合 (set of players)、2. 策略集合 (set of strategies)、3. 報酬集合 (set of payoffs)。在經濟學中，最簡單的均衡 (equilibrium) 定義為供給等於需求。但賽局的均衡應如何定義？1994 年諾貝爾經濟學獎得主 Nash 提出 **Nash 均衡** (Nash equilibrium) 的概

念：假定有 N 個參賽者，給定其他 $N-1$ 個參賽者的策略，每一個參賽者採取其最佳反應（best response），則目前的策略組合為Nash均衡。換言之，只要有任何參賽者能因為偏離（deviate）目前所採用的策略而獲利（better off），則此策略組合並非Nash均衡。

Nash 的生平曾被拍攝成 *A Beautiful Mind* 電影。如片中所述，他經常在窗戶上繪畫賽局問題的圖型，這些圖形在一般的賽局課本其實經常可見。他們其實描述的是賽局的均衡解如何決定。接下來，讓我們來逛逛賽局論的花園：

第二節 定和與零和賽局

在大學部作業研究或管理科學課程中，我們常從兩人定和賽局（constant sum game）開始介紹賽局論。而報章雜誌作者也大量使用零和（zero sum）與非零和（nonzero sum）賽局之觀念，但又往往引用錯誤，使一般讀者十分混淆。

典型的兩人定和賽局描述為：參賽者 I 及 II，兩人分別可採取上、下兩種策略。不論結果為何，兩人之報酬總和恆為一定值。此賽局可由 [圖一] 的矩陣形式表示。

I \ II	上	下
上	4, 0	2, 2
下	2, 2	0, 4

[圖一] 定和賽局 (I)

我們以Nash均衡的觀念對 [圖一] 中的定和賽局求解：

1. 檢查（上、上）是否為 Nash 均衡：給定 I 上，若 II 下則其報酬為 2，大於其上之報酬 0。因此，給定 I 上，II 之最佳反應為下。所以，（上、上）並非 Nash 均衡。

2. 檢查（下、下）是否為 Nash 均衡：給定 II 下，若 I 上則其報酬為 2，大於其上之報酬 0。因此，給定 I 上，II 之最佳反應為下。所以，（下、下）並非 Nash 均衡。
3. 檢查（下、上）是否為 Nash 均衡：給定 I 下，若 II 下則其報酬為 4，大於其上之報酬 2。因此，給定 I 下，II 之最佳反應為下。所以，（下、上）並非 Nash 均衡。
4. 檢查（上、下）是否為 Nash 均衡：給定 II 下，若 I 上則其報酬為 2，大於其上之報酬 0。因此，給定 I 上，I 之最佳反應為下。給定 I 上，II 下之報酬為 2，大於其上之報酬 0。因此，給定 I 上，II 之最佳反應為下。雙方均無偏離之誘因。

因此 [圖一] 中所描述的定和賽局，其單純策略 (pure strategy) Nash 均衡為（上、下）。

在[圖一] 中所描述的定和賽局中，不論 II 之策略為何，I 之最佳反應皆為上。換言之，I 之優勢策略 (dominant strategy) 為上。同理，不論 I 之策略為何，II 之最佳反應皆為下。換言之，II 之優勢策略為下。所此賽局唯一的「優勢策略 Nash 均衡」(dominant strategy Nash equilibrium) 為（上、下）。

我們可以將定和賽局化約 (reduce) 成零和賽局以求解，例如： [圖一]定和賽局所對應之零和賽局如 [圖二] 所示。而在零和賽局中，不論結果為何，兩人之報酬總和恆為零。根據定和賽局之定義，**零和賽局是一種定和賽局**。

I \ II	上	下
上	2, -2	0, 0
下	0, 0	-2, 2

[圖二] 定和賽局 (I) 所對應的零和賽局

我們以Nash均衡的觀念對 [圖二] 中的零和賽局求解：

1. 檢查（上、上）是否為 Nash 均衡：給定 I 上，若 II 下則其報酬為 0，大於其上之報酬-2。因此，給定 I 上，II 之最佳反應為下。所以，（上、上）並非 Nash 均衡。
2. 檢查（下、下）是否為 Nash 均衡：給定 II 下，若 I 上則其報酬為 0，大於其上之報酬-2。因此，給定 II 下，I 之最佳反應為上。所以，（下、下）並非 Nash 均衡。
3. 檢查（下、上）是否為 Nash 均衡：給定 I 下，若 II 下則其報酬為 2，大於其下之報酬 0。因此，給定 I 下，II 之最佳反應為上。所以，（下、上）並非 Nash 均衡。
4. 檢查（上、下）是否為 Nash 均衡：給定 II 下，若 I 上則其報酬為 0，大於其上之報酬-2。因此，給定 II 下，I 之最佳反應為上。給定 I 上，II 下之報酬為 0，大於其上之報酬-2。因此，給定 I 上，II 之最佳反應為下。雙方均無偏離之誘因。

因此 [圖二] 中所描述的零和賽局，其單純策略 Nash 均衡仍為（上、下），與 [圖一] 中所描述的定和賽局完全相同！值得注意的是：**Nash 均衡係定義於策略空間上，而非報酬空間上！**而一般初學者極易犯的錯誤是把 Nash 均衡寫成（2, 2）或（0, 0），亦即寫成 Nash 均衡報酬。所以即使表面上報酬矩陣的數值改變，定和賽局及其所對應的零和賽局仍有相同的 Nash 均衡。

報紙上的政論文章常說：兩岸不要玩零和遊戲（賽局），應該玩非零和遊戲。然而非零和賽局包含「非零和之定和賽局」與非定和賽局。而定和賽局之 Nash 均衡仍等同於其所對應之零和賽局，如此則兩岸間的 Nash 均衡結果根本不會改變！報章雜誌上的推論之所以錯誤，是因為他們只學了賽局論的名詞，卻誤解或根本不了解賽局論求解觀念。將正確的賽局論求解觀念介紹給政治科學研究者與一般讀者，仍有待大家的共同推廣。

I \ II	上	下
上	6, 0	3, 3
下	3, 3	0, 6

[圖三] 定和賽局 (II)

細心的各位會發現，真正影響賽局均衡結果的是報酬的相對大小（排序），而非其報酬數值本身。例如：[圖三] 中所描述的定和賽局，其單純策略 Nash 均衡仍為（上、下），與 [圖一] 中所描述的定和賽局之均衡完全相同！所以在賽局求解上，參賽者係比較各種可能結果下其自身報酬的相對大小，以決定其最佳反應。

第三節 競爭 vs. 合作

在大學部個體經濟學課程中，我們常以囚犯兩難（prisoner's dilemma）賽局來說明如何求解，及均衡與最適之不同。典型的囚犯兩難賽局描述為：嫌犯 I 及 II，面對檢方「坦白從寬、抗拒從嚴」的條件。兩人分別可採取認罪、不認罪兩種策略。此賽局可由 [圖四] 的矩陣形式表示。

囚犯I \ 囚犯II	認罪	不認罪
認罪	5, 5	15, 0
不認罪	0, 15	10, 10

[圖四] 囚犯兩難賽局

首先，讓我們考慮此賽局僅進行一次（one shot）的情形。

1. 檢查（不認罪、不認罪）是否為 Nash 均衡：給定 II 不認罪，I 認罪之報

酬為 15，大於其不認罪之報酬 10。因此，給定 II 認罪，I 的最佳反應為認罪，故 I 有偏離不認罪之誘因。所以，(不認罪、不認罪)並非 Nash 均衡。

2. 檢查(認罪、不認罪)是否為 Nash 均衡：給定 I 認罪，II 認罪之報酬為 5，大於其不認罪之報酬 0。因此，給定 I 認罪，II 之最佳反應為認罪，故 II 有偏離不認罪之誘因。所以，(認罪、不認罪)並非 Nash 均衡。
3. 檢查(不認罪、認罪)是否為 Nash 均衡：給定 II 認罪，I 認罪之報酬為 5，大於其不認罪之報酬 0。因此，給定 II 認罪，I 的最佳反應為認罪，故 I 有偏離不認罪之誘因。所以，(不認罪、認罪)並非 Nash 均衡。
4. 檢查(認罪、認罪)是否為 Nash 均衡：給定 II 認罪，I 認罪之報酬為 5，大於其不認罪之報酬 0。I 之最佳反應為認罪，故 I 無偏離認罪之誘因。反之，給定 I 認罪，II 之最佳反應為認罪，故 II 亦無偏離認罪之誘因。所以，雙方皆無偏離之誘因，而(認罪、認罪)為 Nash 均衡。

因此，在一次性的囚犯兩難賽局中，唯一的單純策略(pure strategy) Nash 均衡為(認罪、認罪)，而兩人在此均衡點上採取不合作的態度。

在囚犯兩難賽局中，不論 II 之策略為何，I 之最佳反應皆為認罪。換言之，I 之優勢策略為認罪。同理，不論 I 之策略為何，II 之最佳反應皆為認罪。換言之，II 之優勢策略為認罪。所以，僅進行一次之囚犯兩難賽局，其唯一的「優勢策略 Nash 均衡」為(認罪、認罪)。

囚犯兩難賽局經常被用以說明何以和平協定經常難以執行。我們可以將上例的兩個參賽者想成是交戰雙方。給定對方停火，己方的最佳反應是不停火以趁機殲滅敵之有生力量。給定對方不停火，己方的最佳反應仍是不停火以進行防禦。而理性的對方也有相同的想法，結果是：在停火協定生效的當天凌晨，槍聲又在黎巴嫩街頭響起。類似的推理也適用於[圖五]中所描述的兩岸賽局。

北京\台北	不合作	合作
不合作	5, 5	15, 0
合作	0, 15	10, 10

[圖五] 兩岸賽局

但是，倘若此兩人採取合作的態度，亦即共同選取（合作、合作）的策略組合時，雙方的報酬都將較（不合作、不合作）為高。許多政治學者稱（不合作、不合作）為雙輸（lose-lose）策略而（合作、合作）為雙贏（win-win）策略，並呼籲兩岸採取雙贏策略。不過，「最適」未必是「均衡」，「均衡」也未必是「最適」。在中國的傳統教育中，常常談「應該如何如何」的最適觀念，卻以道德原因阻止對非最適狀態的討論。然而這些最適狀態卻未必是均衡結果，因此往往變成空中樓閣。以兩岸賽局為例，目前的均衡結果為：兩岸在外交戰場上仍採取雙輸的策略，此結果並非最適、卻是均衡。

在多決策者互動的環境中，決策者的思考方式應為：在可達到的均衡點上選擇最佳的決策內容，而非一味高談非均衡的最適狀態。這樣的思考方式，我們稱為次佳理論（theory of the second best）。

同學可能會問：在囚犯兩難賽局中，何時合作構成一個（未必是唯一的）Nash 均衡？若賽局僅進行一次，則需要一個執行機制以處罰不遵守協議的一方。這也說明了契約法（contract law）的目的，契約法藉由處罰違約行為，以保障對社會有益的契約得以執行。在兩岸賽局中，除非有一個獨立於參賽者外的執法機構（例如：聯合國、邦聯議會等），否則即使雙贏策略為最適，但雙贏策略恐非均衡。

但是，一些違法的契約，則不應得到法律保障其執行，如此契約雙方可能都有不遵守違法契約的誘因而使有害社會公益的情事不致發生。例如： [圖六]

中兩家廠商在價格競爭下，Nash 均衡點將為（低價、低價）。但若兩家廠商從事價格聯合行為，則在（高價、高價）下，兩家廠商的利潤都將上升。不過廠商價格聯合行為不利於消費者福祉，因此我國《公平交易法》明文禁止價格聯合行為。在價格聯合契約不受法律保障下，雙方都有偷跑（cheating）的誘因，而使價格聯合協定難以執行。反而使得社會剩餘（social surplus）極大。

廠商I\ 廠商II	低價	高價
低價	5, 5 SS = 30	15, 0 SS = 25
高價	0, 15 SS = 25	10, 10 SS = 20

[圖六] 廠商訂價賽局

所以，從賽局論的角度，契約法（contract law）之目的為：1. 使非合作的解變成合作解、2. 使Nash均衡由無效率的結果移動至有效率的结果。因此，我國《民法》只保障對社會有益的契約之執行，而認為高利貸、地下投資公司受益憑證、人口販賣、賭博等契約為違法。

第四節 最適政策的時間不一致性

從囚犯兩難賽局中，我們已經看出：在沒有執法機制下，協議雙方有偷跑的誘因。在政府政策制定上，2004年諾貝爾經濟學獎得主Kydland 與 Prescott（1977）以貨幣政策為例，提出著名的「最適政策的時間不一致性」（time inconsistency of the optimal policy）問題。亦即，給定人民相信政府的承諾下，政府的最佳反應為不信守其承諾。這也可以說明何以政治人物一天到晚三令五申，卻朝令夕改。

台灣與大陸於二次大戰結束後均面臨惡性物價膨脹的問題。因此控制物價膨脹率成為台灣央行一貫的重要目標，但維持實質產出也很重要。因此，政府在貨幣政策上之極大化問題可以寫成

$$\underset{\pi}{Max} \quad y - \pi^2, \quad (1)$$

其中 y 為實質產出， π 為物價膨脹率。新興古典學派認為實質產出與物價膨脹率之關係式為

$$y = y^* + (\pi - \pi^e), \quad (2)$$

其中 y^* 為自然產出水準， π^e 為預期物價膨脹率。將(2)代入(1)，政府的極大化問題可改寫成

$$\underset{\pi}{Max} \quad y^* + (\pi - \pi^e) - \pi^2. \quad (3)$$

在理性預期下， $\pi^e = \pi$ 。則(3)變成

$$\underset{\pi}{Max} \quad y^* - \pi^2. \quad (4)$$

對上述問題求解，可得最適的物價膨脹率為0。因此，政府應當宣佈她將物價膨脹率維持在0的水準。不過，給定人民相信政府信守物價膨脹率為0的承諾（亦即， $\pi^e = 0$ ），政府的極大化問題變成

$$\underset{\pi}{Max} \quad y^* + (\pi - 0) - \pi^2, \quad (5)$$

而政府的最適物價膨脹率悄悄地變為1/2！

換言之，當人民相信政府地承諾時，政府的最佳反應為不信守她所宣示的承諾。在我們的道德教育中，經常譴責不誠信的政治人物。然而，藉由賽局論的分析，我們可以得知：許多不道德的行為仍是理性行為者的最佳化行為。而要防止理性行為人的不道德行為，最好還是建立執法機制以處罰背信者。否則，若制度不能防止任何人在可藉由背信獲利，這是制度本身鼓勵人民從事不道德行為！

第五節 重複無窮多次的囚犯兩難賽局

在第二節中，囚犯兩難進行一次。但是人生往往是一場重複賽局，我們常說：「台灣小小、相堵會到！」若賽局重複無窮多次或永遠有下一期之可能性，人與人間是否更願意合作？以 [圖五] 中的兩岸賽局為例，我們在此讓賽局重複無窮多次，且雙方宣稱：若對方在第 t 期不合作，將自第 $t+1$ 期起不予合作、以爲懲罰，我們稱此爲扣板機（trigger）策略。

此時，給定台北在第一期合作，北京選擇不合作的報酬現值爲

$$15 + \frac{5}{1+r} + \frac{5}{(1+r)^2} + \dots = 10 + 5 \cdot \frac{1+r}{r}。 \quad (6)$$

反之，若北京選擇合作，其預期報酬現值爲

$$10 + \frac{10}{1+r} + \frac{10}{(1+r)^2} + \dots = 10 \cdot \frac{1+r}{r}， \quad (7)$$

其中 $r > 0$ 爲利率¹。因此，北京選擇合作的必要條件爲

$$5 \cdot \frac{1+r}{r} > 10， \quad (8)$$

亦即 $r < 1$ 。同理，台北選擇合作的必要條件爲亦同。換言之，若利率夠低（未來的消費夠重要），則重複無窮多次（永遠有下一期懲罰對手的機會）的囚犯兩難賽局中，（合作、合作）構成一個（非唯一）Nash 均衡。因此，若兩岸還有無窮的明天且兩岸的明天夠重要，則兩岸可能採取合作策略。否則，兩岸陷入不合作的雙輸結果，恐將難以避免。

¹ 利率的經濟意義爲犧牲現在消費以換取未來消費的報酬率。因此，利率愈高表示相對於未來消費，現在的消費愈重要。

第六節 理性行為恰好帶來社會最適結果

在前幾節中，我們發現：個人的理性選擇未必帶來社會最適的結果。這似乎支持政府管制為必要之惡的立論。然而，在現實社會中，個人的理性選擇也經常帶來社會最適的結果。當 Nash 均衡（市場交易結果）恰好為社會最適時，政府的管制變成不必要的，甚至是「看得見的腳」。

在著名的兩性戰爭（The Battle of Two Sexes）賽局中，丁先生與李小姐必須決定如何共同度過浪漫的情人節：

丁小姐\李先生	棒球賽	音樂會
棒球賽	5, 10	0, 0
音樂會	0, 0	10, 5

[圖七] 兩性戰爭賽局

依照 Nash 均衡的定義求解，我們發現這個賽局有兩個 Nash 均衡：（棒球賽、棒球賽）及（音樂會、音樂會）。雖然在這兩個均衡點上，總有一方報酬較低。然而兩人共同去做同一件事所帶來的聯合報酬，至少遠高於兩人勞燕分飛的報酬（兩人皆得 0）。換言之，此時 Nash 均衡為合作解，也恰好為社會剩餘極大。這也說明了兩性合作、一方讓步、共創雙贏是人類社會的常態。

在這種情況下，政府不必去管這對情侶在情人節夜晚去看棒球或聽音樂會，因為此時政府的管制無法增進社會剩餘，反而是多此一舉。

第七節 內生性聯盟

如前所述，合作行為的形成在賽局論上為一重要議題。在現今社會中，我們可以見到各式各樣的聯盟，例如：政治聯盟、研發聯盟、行銷聯盟等。決策者選擇形成某些聯盟以極大化自己的報酬。1986 年諾貝爾經濟學獎得主 Buchanan

開啓了公共選擇（public choice）的領域，利用經濟方法分析政治事務，例如：投票、政黨政治等。而我們可以藉由賽局論來解釋決策者間的分分合合及利益交換。

	綠	藍	橘	社會淨效益
議案 A	200	-110	-105	-15
議案 B	-40	150	-120	-10
議案 C	-270	-140	400	-10

[圖八] 三黨換票賽局 (I)

解嚴後的台灣，出現三黨分立的情形。其中的策略互動，自是較兩黨更為複雜。以 [圖八] 所描述的賽局為例，有綠、藍、橘三黨，分別就 A、B、C 三個議案提出他們所代表選民的利益。若單獨分別針對 A、B、C 三案表決，則三案皆將以 1：2 否決，則三黨報酬皆為 0。但是，倘若政黨間可以組成換票聯盟，則此三案有可能通過。例如：1. 綠、藍兩黨可以形成 A+B 兩案上的換票聯盟，使綠、藍兩黨報酬上升（分別得到 160、40），而橘黨成為輸家（得到-225）。2. 藍、橘兩黨可以形成 B+C 兩案上的換票聯盟，使藍、橘兩黨報酬上升（分別得到 10、280），而綠黨成為輸家（得到-310）。

但是，有些決策者間的聯盟並不會形成。例如：橘、綠兩黨在任何兩（或三）個議題上換票，至少有一方之報酬為負，因此橘、綠兩黨的聯盟不會形成。這也可以說明為何國內某些不同意識形態政黨間可以進行大和解，但有些政黨之間卻始終難以合作。

而在兩個可能形成的聯盟上（（綠+藍）或（藍+橘）），藍黨若選擇僅與綠黨在 A+B 議案上聯盟、其報酬更高，因此實現的聯盟為（綠+藍）黨在 A+B 議案上聯盟。

值得注意的是，在[圖八]的例子中，任何議案的通過均為社會帶來負效益，

但是這些聯盟仍可能會形成，這是因為各政黨只關心自己所代表的利益。這又呼應了前述均衡與最適間未必有一定關係的說法。

	綠	藍	橘	社會淨效益
議案 A	200	-50	-55	95
議案 B	-40	150	-30	80
議案 C	-120	-60	400	220

【圖九】 三黨換票賽局（II）

接下來，在 [圖九] 中，我們將三黨的報酬加以修改。同理，若單獨分別針對 A、B、C 三案表決，則三案皆將以 1：2 否決，則三黨報酬皆為 0。但是，倘若政黨間仍可以組成換票聯盟，例如：1. 綠、藍兩黨可以形成 A+B 兩案上的換票聯盟，使綠、藍兩黨報酬上升（分別得到 160、100），而橘黨成為輸家（得到 -85）。2. 藍、橘兩黨可以形成 B+C 兩案上的換票聯盟，使藍、橘兩黨報酬上升（分別得到 90、370），而綠黨成為輸家（得到 -160）。3. 橘、綠兩黨可以形成 C+A 兩案上的換票聯盟，使橘、綠兩黨報酬上升（分別得到 345、80），而藍黨成為輸家（得到 -110）。4. 綠、藍、橘三黨可以形成 A+B+C 三案上的換票聯盟，使三黨報酬皆上升（分別得到 40、40、315）。

而在四個可能形成的聯盟上（（綠+藍）、（藍+橘）、（橘+綠）、（綠+藍+橘）），藍、綠黨若選擇僅在 A+B 議案上聯盟、兩者之報酬最高，因此實現的聯盟為（綠+藍）黨在 A+B 議案上聯盟。

值得注意的是，在[圖九]的例子中，雖然三黨在三議案上合作，仍可為三黨帶來正的報酬，但綠、藍兩黨卻偏好將橘黨排除在聯盟外，以極大化他們自己的報酬。換言之，若橘黨加入（綠+藍）聯盟，則綠、藍兩黨之報酬下降，因此綠、藍兩黨會將橘黨排除在聯盟外。這可以解釋均衡聯盟規模的決定，以及為何現實中一個聯盟往往不會包含所有的人。有趣的例子是：戀愛中的男女約會時不喜歡

帶電燈泡。雖然其他好友跟著去約會，情侶的效用水準仍為正，但若沒有電燈泡在場，情侶的效用水準更高。因此，情侶往往選擇兩人行、而非三人行。

倘若第三者（丙方）加入後，原聯盟內甲方的報酬上升、乙方卻下降而丙報酬也上升，則甲方有可能跑去跟丙方結盟，而使（甲+乙）的聯盟瓦解（break down）。這也說明為何若第三者介入後，情侶一方覺得效用水準增加，另一方覺得愛恨怨妒，則這對情侶大概要說拜拜分手了。若第三者介入後，三方均覺得效用水準增加，那麼三人同居協議之類的社會新聞又要上演了。

在 [圖九] 的例子中，任何議案的通過均為社會帶來正效益，這是各政黨為透過爭取自己利益而增進社會效益的例子。因此，自利心（self interest）未必對社會不（有）利，要視其所造成的結果而定。我們鼓勵利己利人的行為，而反對損人利己、損人不利己等行為。人人利己利人，合起來就是法華世界。

第八節 資訊經濟學

賽局論的另一個威力無窮之處，是處理資訊不對稱（asymmetric information）的問題，亦即一方具有另一方所不知道的資訊。許多市場中存在資訊不對稱的問題：在 2001 年諾貝爾經濟學獎得主 Akerlof 在 1970 年率先發表了檸檬 v. 蜜桃的問題：在舊車市場中，買方事前無法確認車子的好壞，故而其預期（願付）價值低於一台好車車主的保留價值。在資訊不對稱下的均衡點上，市場中充滿了壞車。在醫療市場中，醫生具有許多病人所不知道的資訊。我們很難想像病人與醫生討價還價，以決定自己所需的醫療行為或價格。保險市場中，患者隱瞞病情以便取得較優惠的保險契約等。而藉由賽局論，我們得以發展資訊經濟學，解釋資訊的價值與對均衡的影響。

有兩大類的資訊不對稱問題：1. 逆選擇（adverse selection）：係指一方事先並不知另一方的真實類型（type），例如：雇主並不知應徵者的真實能力、保險公司並不知要保人的風險高低等。2. 道德危險（moral hazard）：係指一方事後並

不知另一方的真實行動（action），例如：雇主並不知員工的真實努力程度、保險公司並不知被保險人是否故意導致意外等。

爲了與其他類型者區分，決策者（員工，被保險人）可以發出可信的訊號（signal）以透露自己的真實類型。例如：一擲千金以證明自己很有錢（台商？）、用美金燒燕窩請小姐喝（某上海青幫大老）、游過長江以證明自己很健康（毛澤東、鄧小平）、炸斷橋樑以證明自己將決一死戰（台兒莊國軍）等。但這些訊號必須是有成本的（costly）而非嘴上說說，才可以說服另一方，也才不容易被其他類型決策者所模仿。而決策者往往有模仿其他類型者、以藉由欺騙獲利的誘因，例如：假裝有完善防備（諸葛亮的空城計）、假裝是高學歷的浪漫情人（某律師的前夫）、偽裝成資金雄厚的華僑（宣稱替某企業家第二代產女者）等。

因此，爲了解決逆選擇問題，管制者（雇主，保險公司）必須設計誘因機制使得模仿其他類型的成本夠高，以誘使不同類型者選擇不同策略。例如：藉由實作測驗以判定應徵者的真實能力、藉由質押制度以判斷借款人的財務狀況等。否則，很難避免一種類型的人假裝成另一種類型的人以獲取利益。

而在雙方簽訂契約後，道德危險問題發生在一方無法確知另一方是否採取契約所要求的行動。例如：公司聘請新經理後，營業額變差；可能是經理努力但景氣差，也可能是經理花天酒地之故。學生考試成績高，可能是自己用功的結果，也可能是別人用功的結果。因此，爲了解決道德危險問題，管制者必須根據事件結果設計獎懲機制，以誘使被管制者選擇管制者所希冀的行動。例如：公司根據績效實施獎懲、老師公佈學成績評分辦法等。

最適機制的設計，例如：法律制度、企業管理等，必須能解決道德危險或逆選擇問題（或兩者皆是）。

第九節 策與勢

在中國的古書中，《三國演義》無疑最能精彩地是描述策略互動的。其中最偉大的賽局論者，當非諸葛亮（孔明）莫屬。孔明未出茅廬，已知三分天下。諸葛亮成功運用策略的因素在於他了解人性且精通天文地理。例如：在赤壁大戰中，他能精確算出吹起東南風的日期，配合好友龐統故意向曹操獻上連環計，終能火攻曹操戰船。吳國大將周瑜駭然說：「孔明神機妙算，吾不如也！」、「此人有奪天地造化之法、鬼神不測之術！」魏國大將司馬懿曾多次仰天長嘆說：「孔明真神人也！」、「其謀略吾不如之！」、「孔明有神出鬼沒之機！」不過，聰明如諸葛孔明者，受限於蜀漢本身人力物力的限制，終未能完成中興漢室的大業。

策略本身並不能發揮效果，還必須配合物質的力量。簡言之，「策」必須與「勢」結合，才有實質效果。策略運用得當，有擴大物質力量的效果，卻不能無窮地放大物質力量。例如：一位文弱的賽局論專家與拳王阿里進行拳擊賽，即令這位專家有再多的應戰謀略，在阿里一擊之下便應聲而倒。此時阿里可以片面決定均衡結果，阿里只需考慮自己的報酬以採取最佳行動、不必顧慮對手的反應。而 [圖十] 中阿里與阿立拳擊賽之 Nash 均衡為阿里必定出右拳，阿立可以任意指定出左拳或右拳的機率（採混合策略），但結果均為阿立應聲倒地不起（其報酬皆為-200）。一些熟讀企管學、兵法的中小企業業者，在商戰中往往無法與大財團匹敵，也是相同的道理。無勢可依的策士，比無策可用卻有勢可借之人，更不堪一擊。

阿里\阿立	左拳	右拳
左拳	150, -200	150, -200
右拳	200, -200	200, -200

[圖十] 拳王阿里與策士阿立的拳擊賽

政大企研所司徒達賢教授於其《策略管理》一書裡，將競爭優勢分類為：策略形態與非策略形態兩種。策略形態競爭武器的選取發揮，往往取決於背後的非策略形態因素，例如：獨特能力、獨占力、時機、財力、綜效、關係等。茲以經濟學語言簡單說明如下：

1. 獨特能力係指企業所擁有之獨特技術能力、管理能力，以及整合各種資源的能力等。獨特能力不易為他人所模仿。
2. 所有的價值活動，都可能因某種因素程度的資源獨占，而造成整體經營上的競爭優勢。亦即以「局部優勢創造整體優勢」。
3. 先入者往往具有「先發制人」的優勢（first mover advantage），但企業必須維持組織彈性，以便時時維持時機上的優勢，不要被自己既存的組織綁死。
4. 綜效包含網路（通路）外部性（network externality）、外部經濟（external economy）、內部經濟（internal economy）、規模經濟（economy of scale）、範疇經濟（economy of scope）等。
5. 財力的大小影響策略形態競爭武器之效果大小。因此，例如：財力雄厚大企業的行銷策略，未必適用於中小企業。
6. 在華人社會，許多事情「有關係就沒關係、沒關係就有關係」。關係便利了交易雙方之配對（matching），而關係也包含了長期的信賴與合作。企業要善用關係以創造競爭優勢，但關係只是交易的媒人，交易的發生仍須依賴其他因素的支撐。

策略因素是別人容易模仿的，而非策略因素卻是他人難以模仿的。換言之，重複賽局的參賽者可以學習對手的策略，卻未必能仿照對手的優勢。「策」的模仿容易，「勢」的養成困難。而「勢」的大小更限制了策略的選擇與成敗。

我們在學習策略分析時，往往只注意到神機妙算的巧妙，卻忽略了什麼樣的非策略因素，支撐這些策略的成功運用。僅知道「策」的運用，卻忽略「勢」的養成與借重，是註定要失敗的。然而，古今多少聰明人，汲汲於短期的策略運

用，無視於長期競爭優勢的養成；或是雖有滿腹經綸，卻不願搭配、輔佐賢能的長官呢？

當然，真的有見地的策士，是不願意一味趨炎附勢的——臥龍先生還其壯志、不願依附曹操的大勢，卻去輔佐劉備的小勢。當代的諸葛孔明們，在各自的理想下，也不可忘記借勢、養勢的重要。

「策」可以擴大「勢」，「勢」可以支撐「策」；兩者相輔相成，方為成就志業之優勢策略。

課堂 Q&A

在過去的課程中，雖然大多數學員係第一次接觸賽局論，不過在新竹的幾場演講課程中，來自科學園區的各位先進畢竟相當熟習數理邏輯，也提出了一些相當有深度的問題。附記於後，各位同學可以當作習題練習。

[問題一] 在囚犯兩難賽局中，若目前參賽者所採策略偏離 Nash 均衡，根據 Nash 均衡定義，兩者所採策略是否將收斂回 Nash 均衡？

[Hint] 各位同學可根據最佳反應與 Nash 均衡定義推導。

[問題二] 若兩參賽者皆無優勢策略（dominant strategy），則如何找出 Nash 均衡？

[Hint] 各位同學仍根據最佳反應與 Nash 均衡定義推導。

[問題三] 在重複無窮多次的囚犯兩難賽局中，若兩參賽者所面對的折現率不同，對 Nash 均衡的影響為何？

[Hint] 兩參賽者選擇合作的必要條件不同。所面對利率高（現在消費更重要）者選擇不合作的參數區間擴大。（在我們周遭，傾向不合作的個人是否有此特

質?)

[問題四] 何時 $\max\min$ 、 $\min\max$ 解為 Nash 均衡?

[Hint] 考慮任何對稱零和(定和)賽局。

[問題五] 在 [圖八] 所描述之之三黨換票賽局中, 是否 A、B、C 三案均將藉由政黨換票聯盟而通過?

[Hint] 以藍黨為例, 藍黨將僅選擇與綠黨結盟, 以獲取最高的報酬。若藍黨同時加入(綠+藍)、(藍+橘)聯盟, 其報酬為負。

參考文獻

1. 司徒達賢 (1995), 《策略管理》, 第二版, 台北: 遠流。
2. 吳坤山、張宏吉譯 (1998), 《管理科學導論》, B.W. Taylor III 著, 台北: 華泰。
3. 胡均立 (1996), 〈兩岸以合作代替對抗能實現嗎?: 一個賽局論的觀點〉, 《臺灣經濟研究月刊》, 19:2, 86-88。
4. 胡均立 (1996), 〈策與勢〉, 《經濟日報》, 第 30 (經營管理) 版, 9 月 4 日。
5. 張維迎 (2001), 《賽局理論與信息經濟學》, 台北: 茂昌。
6. 羅貫中 (1522), 《三國演義》, 台北: 河洛出版社重新排版 (1980)。
7. Akerlof, G. A. (1970), "The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism," *Quarterly Journal of Economics*; 84, 488-500.
8. Cooter, R. and T. Ulen (2000), *Law and Economics*, 3rd Ed., New York: Addison Wesley.
9. Fudenberg, D. and J. Tirole (1993), *Game Theory*, Cambridge: MIT Press.
10. Gibbons, R. (1992), *Game Theory for Applied Economists*, Princeton: Princeton University Press.
11. Kreps, D.M. (1990), *A Course in Microeconomic Theory*, New York: Harvester Wheatsheaf.
12. Kydland, F. E. and E. Prescott (1977), "Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans," *Journal of Political Economy*, 85, 473-492.
13. New School, *History of Economic Thought*, Website: <http://cepa.newschool.edu/het/home.htm>.
14. Osborne, M. and A. Rubinstein (1994), *A Course in Game Theory*, Cambridge: MIT Press.
15. Rosen, H.S. (1999), *Public Finance*, 5th ed., Chicago: Irwin.
16. *Nobel Prize Winners in Economics*, Website:

http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/.

17. Watson, J. (2002), *Strategy: An Introduction to Game Theory*, New York: W.W. Norton & Company.

國立交通大學課程綱要

IBM6047

建檔日期：2006年6月28日

開課 單位	經營管理 研究所	授課教師	胡均立	授課學期	95學年度上學期
課程 名稱	賽局論			人數上限	
英文 名稱	Game Theory				
學分 數	3	上課時數	3	先修課程	微積分
課程目標：					
<ol style="list-style-type: none"> 1. 本課程範圍約等於經濟所博士班一年級上學期之高等個體經濟學，兼介紹碩士班程度之產業經濟學及管制經濟學。 2. 正確介紹賽局論方法、技巧與應用。 3. 提供學生撰寫論文時之必要理論模型求解能力。 4. 強化賽局論在管理學門（例如：決策科學、策略管理、作業管理、行銷科學、零售業管理、金融市場、人力資源管理等）可應用議題之介紹。 					
課程綱要：					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. The Normal Form 					

3. Strategies
4. The Extensive Form
5. Beliefs, Mixed Strategies, and Expected Utility
6. Dominance and Best Response
7. Rationalizability and Iterated Dominance
8. Location and Partnership
9. Congruous Strategies and Nash Equilibrium
10. Oligopoly, Tariffs, and Crime and Punishment
11. Mixed Strategy Nash Equilibrium
12. Strictly Competitive Games and Security Strategies
13. Contract, Law, and Enforcement in Static Settings
14. Details of the Extensive Form
15. Backward Induction and Subgame Perfection
16. Topics in Industrial Organization
17. Parlor Games
18. Bargaining Problems
19. Analysis of Simple Bargaining Games
20. Games with Joint Decisions; Negotiation Equilibrium
21. Investment, Hold Up, and Ownership
22. Repeated Game and Reputation
23. Collusion, Trade Agreements, and Goodwill
24. Random Events and Incomplete Information

25. Risk and Incentives in Contracting
26. Bayesian Nash and Rationalizability
27. Trade with Incomplete Information
28. Perfect Bayesian Equilibrium
29. Job-Market Singling and Reputation

課程書目：

Watson, J. (2002), *Strategy: An Introduction to Game Theory*, New York: W.W. Norton & Company. 台北：華泰。

參考書目：

1. Mas-Colell, A., M.D. Whinston, and J.R. Green (1995), *Microeconomic Theory*, Oxford: Oxford University Press.
2. 張維迎 (2001), 《賽局理論與信息經濟學》, 台北：茂昌。
3. Friedman, J.W. (1991), *Game Theory with Applications to Economics*, Oxford: Oxford University.
4. Gibbons, R. (1992), *Game Theory for Applied Economists*, Princeton: Princeton University Press.
5. Osborne, M. and A. Rubinstein (1994), *A Course in Game Theory*, Cambridge: MIT Press.
6. Fudenberg, D. and J. Tirole (1993), *Game Theory*, Cambridge: MIT Press.
7. 胡均立 (2004), 〈賽局論的智慧-分析策略與權勢的學問〉, 國立交通大學經營管理研究所通俗教材, 台灣可下載網址：
<http://web.it.nctu.edu.tw/~jinlihu/gametheory.pdf>。
8. 胡均立 (2007), 〈賽局論初探〉, 國立交通大學經營管理研究所通俗教材,

台灣可下載網址：<http://web.it.nctu.edu.tw/~jinlihu/gameintro.pdf>。

課程進行方式、課程要求及評分標準：

課程進行採老師按教材授課、學生抄寫筆記、閱讀課本、書面習作、師生交叉發問等方式進行。

評分標準：出席率（30%）、上課討論（30%）、期末口頭報告（20%）、期末書面報告（20%）

E-mail: jinlihu@mail.nctu.edu.tw jinlihu@gamil.com

個人網頁: <http://web.it.nctu.edu.tw/~jinlihu/> (TW)

* 如需本課程綱要表格之電子檔，請至課務組網頁下載。

* 請用電腦打字，並請以 mail 傳送給課務組或列印成書面資料。

e-mail address：chcourse@cc.nctu.edu.tw