賽局理論初探

胡均立 博士
國立交通大學經營管理研究所教授兼所長
http://www.cc.nctu.edu.tw/~jinlihu

This Version: 2007/7/22

賽局的源起(1/2)

- 1928年數學家von Neumann，首先證明基本的「壞中取小」定理，才被確立，此定理適用於設定敵我兩方對峙競爭的「零和」賽局。在此情形下所增加的報酬值，恰為對方所增加之虧損值，而對峙雙方所各增加之報酬值相加，則等於零。
- 1944年von Neumann and Morgenstern的 *Theory of Games and Economic Behavior*問世，進一步將賽局理論應用於經濟行為的分析上。

賽局的源起(2/2)

- 電影「美麗境界」主人翁，被譽為是20世紀下半季「最傑出的數學家」Nash。
- Nash (1951) 提出「Nash equilibrium」的概念並在1994年得到諾貝爾經濟學的殊榮。
- Nash均衡是非合作賽局 (Non-cooperative Game) 的求解觀念。

何謂賽局論？

- 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。
- 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。

策略互動（Strategic Interaction）

- 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。

賽局的應用

賽局論是用來分析多決策者間互動的工具，可以應用在軍事、政治、管理、交通、生物等領域，適合任何多決策者的領域來加以應用。

Nash均衡（1951）的定義

- 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**），對每一個參賽者皆成立，則目前的策略組合為**Nash**均衡。
- 換言之，只要有<u>任何</u>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。

何謂賽局 (game)？

- 賽局的六大要素：

　　一、參賽者集合　　（set of players）

　　二、策略集合　　（set of strategies）

　　三、報酬集合　　（set of payoffs）

　　四、遊戲規則　　（rule of the game）

　　五、資訊結構　　（information structure）

　　六、移動順序　　（sequence of moves）

SCP管制理論架構

- 美國哈佛大學
- Mason (1939)、Bain (1956)

Structure市場結構

⇓

Conduct 行爲

⇓

Performance 績效

定和(Constant-sum)與零和 (Zero-sum)賽局(1/7)

- 定和賽局求解：

  (一)首先檢查(上、上)，
  是否為Nash均衡：

  給定I採用上，若II採用下時，則其報酬為2，大於採用上之報酬0。因此，
  給定I採用上，II之最佳反應為下。因此(上、上)並非Nash均衡。

II \ I	上	下
上	(4，0)	(2，2)
下	(2，2)	(0，4)

定和與零和賽局(2/7)

- 定和賽局求解：
- (二)檢查（下、下）是否為Nash均衡。
- (三)檢查（下、上）是否為Nash均衡。
- (四)檢查（上、下）是否為Nash均衡。

I / II	上	下
上	(4，0)	(2，2)
下	(2，2)	(0，4)

定和與零和賽局(3/7)

- 定和賽局結果：
- 給定I採用上，II之最佳反應為下。雙方均無偏離之誘因。故，(上，下)為Nash均衡。
- 此外，本賽局亦存在「優勢策略Nash均衡」

II \ I	上	下
上	(4，0)*	(2，2)
下	(2，2)	(0，4)

定和與零和賽局(4/7)

- 將上述定和賽局的個人報酬皆減去2。
- 零和賽局為定和賽局之特例。
- 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0。

II \ I	上	下
上	(2，-2)	(0，0)
下	(0，0)	(-2，0)

定和與零和賽局(5/7)

- 零和賽局求解：

  (一)首先檢查(上、上)，是否為Nash均衡：

  給定I採用上，若II採用下時，則其報酬為0，大於採用上之報酬-2。因此，給定I採用上，II之最佳反應為下。因此，(上、上)非Nash均衡。

II \ I	上	下
上	(2，-2)	(0，0)
下	(0，0)	(-2，0)

定和與零和賽局(6/7)

- 零和賽局求解：

- (二)檢查（下、下）是否為Nash均衡。
- (三)檢查（下、上）是否為Nash均衡。
- (四)檢查（上、下）是否為Nash均衡。

II \ I	上	下
上	(2，-2)	(0，0)
下	(0，0)	(-2，0)

定和與零和賽局(7/7)

- 零和賽局結果：
- 給定I採用上，II之最佳反應為下。雙方均無偏離之誘因。故，(上，下)為Nash均衡。
- 要注意的是：Nash均衡是定義於策略空間，而非報酬空間上！即寫成(上，下)而不寫(2，-2)

II \ I	上	下
上	(2，-2)*	(0，0)
下	(0，0)	(-2，0)

囚犯兩難賽局(1/6)

- 大學部個體經濟學常以囚犯兩難(prisoner’s dilemma)賽局來說明如何求解Nash均衡，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。
- 同步賽局（simultaneous-move game）
- 先考慮此賽局僅進行一次(one shot)的情形。
- 個體理性經常無法達成社會最適之結果。

囚犯兩難賽局(2/6)

- 典型的「囚犯兩難」描述為：

(一)先檢查（NC、NC)是否 為Nash均衡：給定II(NC)， 則I採(C)之報酬為15，大 於其(NC)之報酬10。 因此，給定II(C)，則I的 最佳反應為(C)。

所以，(NC、NC)並非Nash均衡。

囚犯II / 囚犯I	認罪 (C)	不認罪 (NC)
認罪 (C)	(5，5)	(15，0)
不認罪 (NC)	(0，15)	(10，10)

囚犯兩難賽局(3/6)

- 囚犯兩難賽局求解：
- (二)檢查(C、NC)是否為Nash均衡。
- (三)檢查(NC、C)是否為Nash均衡。
- (四)檢查(C、C)是否為Nash均衡。

囚犯II / 囚犯I	認罪 (C)	不認罪 (NC)
認罪 (C)	(5，5)	(15，0)
不認罪 (NC)	(0，15)	(10，10)

囚犯兩難賽局(4/6)

- 囚犯兩難賽局結果：

- 當給定II(C)，I之最佳反應為(C)。反之，給定I(C)，
  II之最佳反應為(C)，
  故(C、C)為Nash均衡。

- 一次性的囚犯兩難賽局中， 存在唯一的單純策略Nash均衡。兩人在此均衡點上採取認罪（不合作）的策略。

囚犯II ＼ 囚犯I	認罪 (C)	不認罪 (NC)
認罪 (C)	(5，5)*	(15，0)
不認罪 (NC)	(0，15)	(10，10)

囚犯兩難賽局(5/6)

- 囚犯兩難應用於價格聯合行為的管制上：
- 當兩方皆採取高價時，雙方的報酬皆高於兩方皆採取低價時高。但Nash均衡卻落在雙方皆採取低價之上。
- 公平交易法禁止價格聯合行為，可使雙方皆有偏離高價策略之誘因。

甲商 \ 乙商	低價	高價
低價	(5，5)* 雙輸	(15，0)
高價	(0，15)	(10，10) 雙贏

囚犯兩難賽局(6/6)

- 囚犯兩難應用於產量聯合行為的管制上：
- 當兩方皆採取低產量時，雙方的報酬皆高於兩方皆採取高產量時高。但Nash均衡卻落在雙方皆採取低價之上。
- 公平交易法禁止價格聯合行為，可使雙方皆有偏離高價策略之誘因。

甲商 ╲ 乙商	高產量	低產量
高產量	(5，5)* 雙輸	(15，0)
低產量	(0，15)	(10，10) 雙贏

練習：「婦人過街」

- 有一位老婦人在過街的時候需要人家的幫忙，但只需要一個人幫她即可，更多人來幫她沒有關係，但她不會覺得比較好，你與我是鄰近兩個可以幫忙的人，我們必須同時決定是否幫忙，如果她成功過街，我們每個人會得到快樂的報酬3(無論誰幫忙)但幫忙的人要付出代價1，這是因為要多花去一些時間扶老婦人過街。試建立這個賽局，並找出所有純粹納許均衡。

理性行為也可能達到社會最適結果 (1/4)

- 兩性戰爭賽局（The Battle of Two Sexes）

丁先生與李小姐必須決定如何共同度過情人節：

(一)檢查 (棒球賽、棒球賽) 是否為Nash均衡：

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

若丁小姐選擇棒球賽，則李先生之最佳選擇為「棒球賽」；（因為10>0）

若李先生選擇棒球賽，則丁小姐之最佳選擇為「棒球賽」。（因為5>0）

雙方均無偏離之誘因，為Nash均衡。

理性行為也可能達到社會最適結果 (2/4)

(二)檢查(音樂會、音樂會)
是否為Nash均衡：

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

若丁小姐選擇音樂會，則李先生之最佳選擇為「音樂會」；
(因為5>0)

若李先生選擇音樂會，則丁小姐之最佳選擇為「音樂會」。
(因為10>0)

雙方均無偏離之誘因，亦為Nash均衡。

理性行為也可能達到社會最適結果(3/4)

- 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）。

丁小姐＼李先生	棒球賽	音樂會
棒球賽	$\boxed{5, 10}$	0, 0
音樂會	0, 0	$\boxed{10, 5}$

- 在兩個均衡點上，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)。

理性行為也可能達到社會最適結果 (4/4)

- 此賽局也說明了兩性合作、一方讓步、共創雙贏是人類社會的常態。因此，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。

Cournot數量競爭模型(1/6)

- 市場存在著兩家廠商firm1、2
- 兩家廠商各自生產q_1、q_2的產品數量
- 兩家廠商邊際生產成本相同 $c_1=c_2=c$
- 兩家廠商面對相同的市場需求曲線：
  $P = a - b(q_1+q_2)$ ，其中P為價格
- 兩家廠商生產同質商品。
- 兩家廠商所能改變的策略為「數量」。
- 兩家廠商將會同時選擇產量，使其利潤極大。

Cournot數量競爭模型(2/6)

- 兩家廠商之利潤

Firm1：

$$\pi_1(q_1, q_2) = (P - c)q_1 = [a - b(q_1 + q_2) - c]q_1$$

Frim2：

$$\pi_2(q_1, q_2) = (P - c)q_2 = [a - b(q_1 + q_2) - c]q_2$$

Cournot數量競爭模型(3/6)

- 找出兩家廠商最適產量

FOCs：

$$\frac{\partial \pi_1(q_1，q_2)}{\partial q_1} = (a-c) - 2bq_1 - bq_2 = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial \pi_2(q_1，q_2)}{\partial q_2} = (a-c) - bq_1 - 2bq_2 = 0 \quad (2)$$

Cournot數量競爭模型(4/6)

- 得到兩家廠商的最佳反應函數：

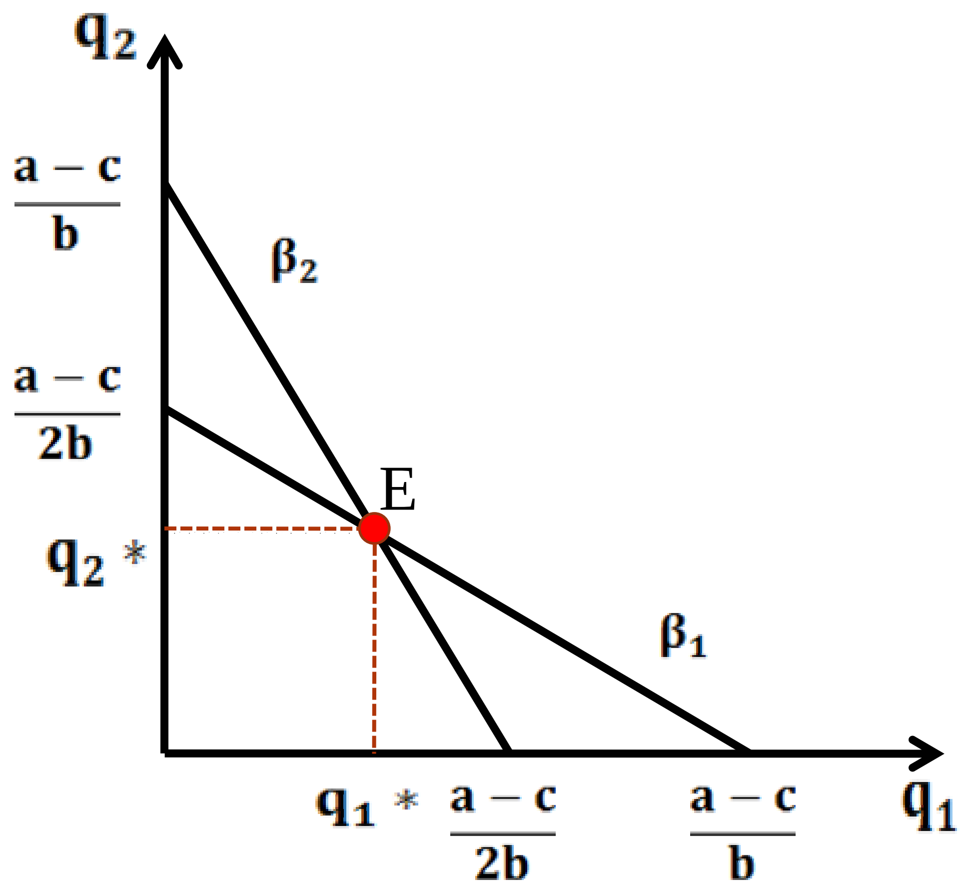
$$q_1(q_2) = \frac{a-c}{2b} - \frac{q_2}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\beta_1)$$

$$q_2(q_1) = \frac{a-c}{2b} - \frac{q_1}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\beta_2)$$

Cournot數量競爭模型(5/6)

- 兩條最佳反應函數圖解
- 將 β_1 代入 β_2 求解
- 得到 $q_2{}^* = \dfrac{a-c}{3b}$

  $q_1{}^* = \dfrac{a-c}{3b}$
- 故 $q_2{}^* = q_1{}^*$



Cournot數量競爭模型(6/6)

- 兩家廠商的利潤：
$$\pi_1 ^* = \pi_2 ^* = \frac{(a-c)^2}{9b}$$
- 消費者剩餘：
$$CS = \frac{2(a-c)^2}{9b}$$
- 生產者剩餘：
$$PS = \frac{2(a-c)^2}{9b}$$
- 社會總剩餘：
$$SS = \frac{4(a-c)^2}{9b}$$

雙占廠商之產量聯合行為(1/4)

- 在Cournot 模型中，市場上兩家廠商是採取產量競爭的方式；當兩家廠商採取合作時，則會對市場的生產者剩餘、消費者剩餘、社會總剩餘造成什麼樣影響呢？
- 當兩家廠商採取合作時，則追求聯合利潤極大化

$$\text{Max } \pi_1 + \pi_2 = [a - b(q_1 + q_2) - c](q_1 + q_2)$$

雙占廠商之產量聯合行為(2/4)

- 找出兩家廠商最適產量

FOCs：

$$\frac{\partial(\pi_1+\pi_2)}{\partial q_1}=a-2b(q_1+q_2)-c=0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial(\pi_1+\pi_2)}{\partial q_2}=a-2b(q_1+q_2)-c=0 \quad (2)$$

- 得到兩條相依方程式。

雙占廠商之產量聯合行為(3/4)

- 兩家廠商合作成為獨占的最適產量：

$$Q^* = q_1 + q_2 = \frac{a-c}{2b} = Q_m$$

- 市場上的最適價格：

$$P_m = a - b\left(\frac{a-c}{2b}\right) = \frac{a+c}{2}$$

雙占廠商之產量聯合行為(4/4)

- 兩家廠商的利潤：$\pi_1^{**} = \pi_2^{**} = \frac{\pi_m}{2} = \frac{(a-c)^2}{8b}$
- 消費者剩餘：$CS^{**} = \frac{(a-c)^2}{8b}$
- 生產者剩餘：$PS^{**} = \frac{(a-c)^2}{4b}$
- 社會總剩餘：$SS^{**} = \frac{3(a-c)^2}{8b}$

雙占廠商產量上競爭與合作(1/2)

	（競爭，競爭）	（合作，合作）	競爭→合作
個別的利潤	$\frac{(a-c)^2}{9b}$	$\frac{(a-c)^2}{8b}$	上升
消費者剩餘	$\frac{2(a-c)^2}{9b}$	$\frac{(a-c)^2}{8b}$	下降
生產者剩餘	$\frac{2(a-c)^2}{9b}$	$\frac{(a-c)^2}{4b}$	上升
社會總剩餘	$\frac{4(a-c)^2}{9b}$	$\frac{3(a-c)^2}{8b}$	下降

雙占廠商產量上競爭與合作(2/2)

- 市場上的兩家廠商由相互競爭轉為相互勾結，消費者剩餘將會下降；而生產者將會因為合作能使各別利潤提高，也使得生產者剩餘則會提高。廠商聯合達到獨占解，將會使得社會總剩餘下降。
- 所以，讓廠商們相互競爭將有助於提升社會總剩餘。為了提高社會剩餘，應禁止廠商產量聯合行為。

策略性貿易政策(1/5)

- Brander and Spencer (1985) 賽局模型：

模型假設：

(1)三參賽者：

本國政府(G)

本國廠商(H)

外國廠商(F)

(2)所有產品皆出口至第三國

(3)第三國的需求曲線為： $P = a - b \times Q$

(4)生產成本： $c_H = c_F = c$

(5)關稅為「從量稅」

策略性貿易政策(2/5)

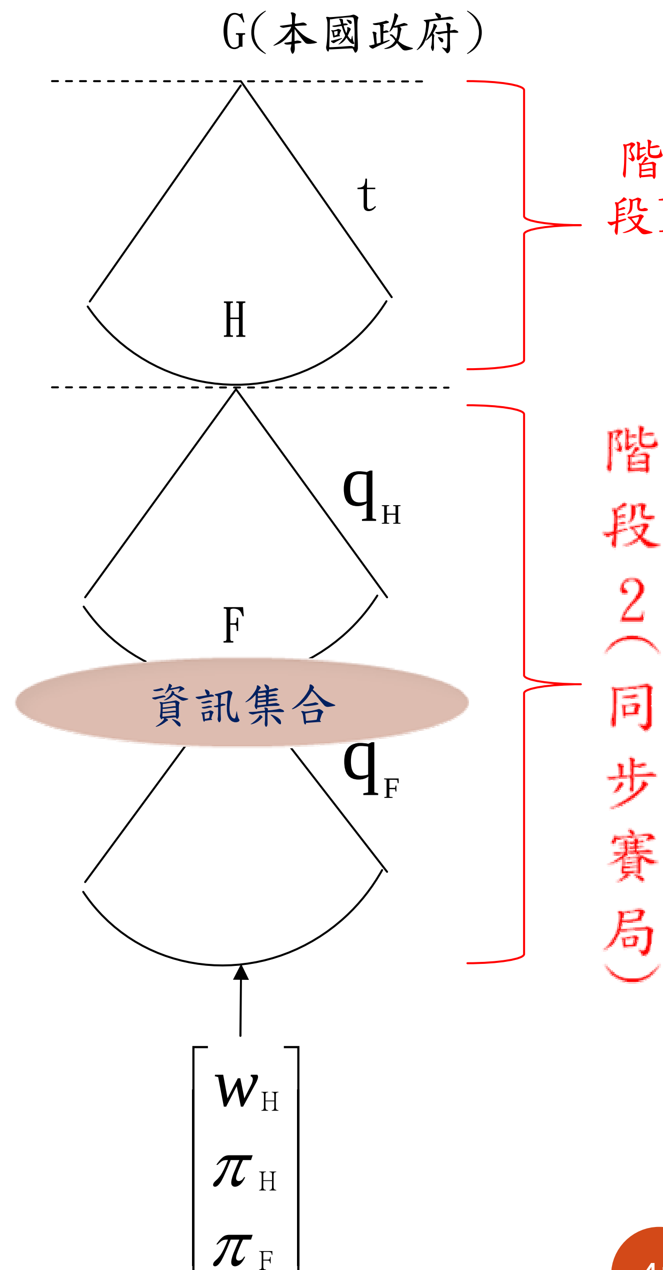
- 此賽局可分為兩個階段
- 逐步（Sequential-Move）賽局
- 其賽局樹如右：

<u>階段1</u>：本國政府選擇

出口關稅 t（從量稅）

<u>階段2</u>：兩國廠商在第三國

進行Cournot（產量）競爭



策略性貿易政策(3/5)

- 利用「回溯法」求解

（一）先解階段2(本國、外國廠商利潤極大化問題）：

$$\max_{q_H} \pi_{\mathrm{H}}(q_H, q_F, t) = [a - b(q_H + q_F) - c - t] \times q_H$$

$$\max_{q_F} \pi_{\mathrm{F}}(q_H, q_F) = [a - b(q_H + q_F) - c] \times q_F$$

聯立求解兩廠商的最佳反應曲線，得出第二階段的子賽局Nash均衡：

$$q_H^*(t) = \frac{a - c - 2t}{3b} \qquad q_F^* = \frac{a - c + t}{3b}$$

策略性貿易政策(4/5)

(二)再解階段1(本國政府的社會福利極大化問題)：

世界總產量= $q_H^* + q_F^* = \dfrac{2(a-c)-t}{3b}$

世界價格 $p^*(t) = \dfrac{a+2c+t}{3}$

本國利潤 $\pi_H^*(t) = (p^*(t) - c - t) \times q_H^*(t) = \dfrac{(a-c-2t)^2}{9b}$

本國社會福利極大化 $\max\limits_t w_H(t) = \pi_H^*(t) + t \times q_H^*(t) = \dfrac{(a-c-2t)^2}{9b} + t \times \dfrac{a-c-2t}{3}$

$t^* = -\dfrac{a-c}{4} < 0$ ←表「補貼」

策略性貿易政策(5/5)

- 本國政府的最適貿易政策為補貼出口

$$q_H^*(t^*) = \frac{a-c}{2b} = \text{獨占產量} = \text{產量領先者的產量}$$

$$q_F^*(t^*) = \frac{a-c}{4b} = \text{產量追隨者的產量}$$

- 雖然賽局架構仍為同步賽局。策略性貿易政策使得本國廠商在同步賽局中表現得如逐步賽局下的Stackelberg領先者（產量先動者）。
- 這是因為多了本國政府先動的階段。

內生性聯盟(1/4)

- 1986年諾貝爾經濟學獎得主Buchanan開啟了公共選擇（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。
- 現今社會中，我們可以見到各式各樣的聯盟（例：政治聯盟、研發聯盟、行銷聯盟等），可藉由賽局論來解釋決策者如何選擇形成某些聯盟以極大化自己的報酬。

舉例：「三黨三議案」的換票賽局

內生性聯盟(2/4)

- 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。

	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

內生性聯盟(3/4)

- 若政黨間可以組成換票聯盟，則此三案有可能通過：

	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

例如：

- 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）。
- 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）。

內生性聯盟(4/4)

- 橘、綠兩黨在任何兩（或三）個議題上換票，至少會有一方之報酬為負，因此橘、綠兩黨的聯盟不會形成。

	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

- 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。

- 本例中，<u>任何議案的通過均為社會帶來負效益</u>，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，這也說明了均衡與最適間未必有一定關係。

資訊經濟學(1/6)

- 賽局論的另一個應用是處理「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。
- 2001年諾貝爾經濟學獎得主Akerlof（1970）年率先發表了二手車市場檸檬v.s蜜桃的問題。其它的應用如醫療市場、保險市場等都是知名的例子。

資訊經濟學(2/6)

- 兩大類的資訊不對稱問題：

  1. 逆選擇（adverse selection）：

  係指一方<u>事先</u>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<u>事後</u>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。

資訊經濟學(3/6)

逆選擇問題：

- 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。
- 可信的訊號必須花費成本 (costly)。
- 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）、炸斷退路橋樑以證明自己將決一死戰（台兒莊國軍）等。
- 如果訊號的成本不高，其他類型決策者就容易去模仿，以藉由欺騙來提高自己的報酬。

資訊經濟學(4/6)

- 解決逆選擇的方法：管制者（雇主，保險公司）必須設計誘因機制使得模仿的成本夠高，以避免有人透過假裝成另一種類型的人來獲取利益。

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。

資訊經濟學(5/6)

- 道德危險問題：

道德危險問題發生在雙方簽訂契約後，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所造成的。

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。

資訊經濟學(6/6)

- 解決道德危險的方法：

- 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望的行動。

例如：公司根據績效實施獎懲、老師公佈學成績評分辦法。

「策」與「勢」(1/2)

- 一位文弱的賽局論專家與拳王阿里進行拳擊賽：

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

上圖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）。

「策」與「勢」(2/2)

胡均立（1996），〈策與勢〉，《經濟日報》，第30（經營管理）版，9月4日。

- 《三國演義》中最偉大的賽局論者—諸葛亮（孔明）了解人性且精通天文地理，但如此偉大的策略家最後終究受限於蜀漢本身人力物力的限制，而未能完成中興漢室的大業。
- 可見「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。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。「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。
- 「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。

看電影學賽局(1/3)

(一)美麗境界：

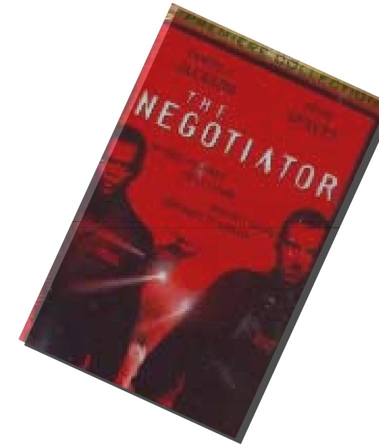
片中的主角就是1994年的諾貝爾經濟學獎得主約翰·納許，很多人對他戲劇化的一生印象深刻。納許是個天才，22歲時在普林斯頓大學完成27頁的博士論文，奠定了不合作賽局的理論基礎。博士論文中的完全訊息靜態賽局，成為往後分析商業競爭、貿易談判等各種策略運用的基礎。電影中酒吧搭訕的一幕，就是賽局的一種應用。

看電影學賽局(2/3)

(二)驚爆十三天：

劇情中1962年美國總統處理古巴危機的過程。在賽局理論中，古巴危機常被用來解釋「邊緣運用策略」。簡單地說，這個策略的運用過程，就是遭遇危機、升高危機、帶至毀滅邊緣，進而迫使對手讓步。這招的竅門在於，威脅必須是可信的，但在同時，威脅不能太過或不夠，否則即無效果、甚至造成毀滅。

看電影學賽局(3/3)



（三）王牌對王牌：

　　內容是講芝加哥的人質談判專家，遭陷害侵佔公款，甚至還牽扯上謀殺案。他洗清罪名的方法，就是反過來自己綁架人質，並藉由警方派來的另一名談判專家來幫忙洗清冤屈。當中，兩位主角的鬥智過程，充分運用了不完全訊息賽局的理論，並兼採取邊緣運用策略。即經過多次或獎或懲的互動，雙方漸漸由最初的衝突到產生隱性勾結，漸漸由對立到合作，最終達到雙贏。

Q&A時間

Thanks for your listening!!!