

諾貝爾經濟學獎得主 Nash 的傳奇人生

附件一 賽局理論 (Game Theory) 簡介

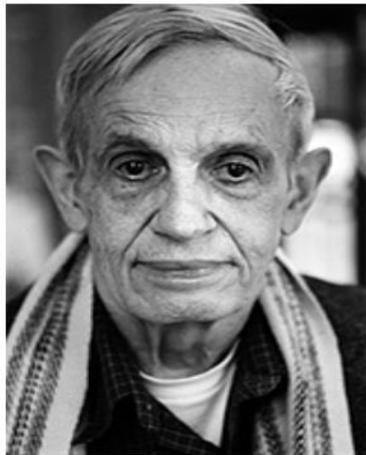
中央銀行

網資小組

104.6.5

諾貝爾經濟學獎得主 Nash 的傳奇人生*

Nash 的賽局理論，是20世紀最具影響力的經濟學學說之一；Nash 因賽局理論在學術界嶄露頭角，卻因精神分裂症陷入人生谷底；痊癒後，Nash 繼續在學術領域發光發熱，並獲頒諾貝爾經濟學獎及阿貝爾獎；本年5月23日，Nash 因車禍驟然辭世，享年86歲



1994年諾貝爾經濟學獎得主、享年86歲的 Nash，一生大起大落。
(圖片來源：普林斯頓大學網站)

中央銀行/網資小組/104.6.5

美國數學家 John Nash 因影片「美麗境界」(A Beautiful Mind) 而聲名大噪，很多人知道本片是描寫 Nash 克服精神疾病，拿到諾貝爾經濟學獎的故事，但對他最主要的學術成就「賽局理論」(Game Theory) 卻一無所知。

其實，這位被眾人認為行為怪異的天才，得獎原因竟是他對人類行為的洞察。**Nash 鑽研的賽局理論¹**，是**20世紀最具影響力的經濟學學說之一**，有如牛頓的古典力學改變了物理學，以及達爾文的天擇說帶來的生物學革命。

Nash 在**賽局理論的學術成就**，將他推上**人生巔峰**，卻因**精神分裂症**的襲擊，讓他的人生**急轉直下**；與病魔纏鬥**20多年**後，Nash 奇

* 主要摘譯自 Landau, Joel and Ginger Adams Otis (2015), "John Nash, 86, Inspiration for the Film 'A Beautiful Mind,' and Wife Die in Car Accident on New Jersey Turnpike: Police," *New York Daily News*, May 24; Sherman, Ted and Myles Ma (2015), "Famed 'A Beautiful Mind' Mathematician John Nash, Wife, Killed in N.J. Turnpike Crash," *nj.com*, May 24.
<http://www.nydailynews.com/news/crime/john-nash-86-dies-car-accident-article-1.2233775>
http://www.nj.com/middlesex/index.ssf/2015/05/famed_a_beautiful_mind_mathematician_wife_killed_in_taxi_crash_police_say.html

¹「賽局理論」的進一步介紹，詳附件。

蹟似地康復，再度**重回**他最愛的**學術領域**，並因卓越的學術貢獻，**獲頒諾貝爾經濟學獎及數學界最高榮譽的阿貝爾獎 (Abel Prize)**²。

不過，本**(2015)**年**5月23日**，**Nash** 與妻子 **Alicia Lopez-Harrison de Lardé** 在一場**車禍**中不幸**喪生**，生命驟然劃下句點，享年86歲。

Nash 的人生璀璨發光卻驟然落幕，讓各界深表惋惜。本文將簡介 Nash 充滿戲劇張力的傳奇一生。

一、Nash 年輕時因賽局理論迅速竄紅，被譽為數學界的閃耀新星

Nash 於1928年出生於美國，1949年，當時年僅21歲的 Nash，以**賽局理論為主軸**，提出**只有27頁**，卻擲地有聲的**博士論文**。

賽局理論是匈牙利數理天才 John von Neumann 在1928年率先提出，但他僅提出賽局理論的多項基本元素，卻始終無法整合成具一致性的完整理論；Nash 則將這些分散的元素善加整合，成功建立起賽局理論的完整架構。

Nash 指出，只要每個人都根據其他人的最佳策略，來決定自己的最佳回應方式，這種「我認為他認為我認為…」永無止境、也無解的推論，就迎刃而解，此即「Nash 均衡」(Nash equilibrium)。

推展到整體經濟，**Nash** 指出，**個人基於理性和私利做成的決策**，事實上**不需要什麼集體利益的共識**，就可創造一種**眾人皆可接受的秩**

² 阿貝爾獎是為了紀念英年早逝的挪威數學家 Niels Henrik Abel 而創設的國際性數學獎項，為數學界最高榮譽之一。Abel 以證明5次方程式沒有根式解聞名於世，此外，他所構思的橢圓函數論，是19世紀最重要的數學主題之一。阿貝爾獎主要係表彰對數學研究有卓越貢獻的學者，獎金約6百萬挪威克朗（約合1百萬美元）。

序，形成分工而各蒙其利的經濟型態。這種分散性決策過程，可以自然達成一種條理。相較於 Adam Smith 以「看不見的手」(Invisible Hand) 來形容推動經濟成長的力量，Nash 的說法更為先進而細緻。

Nash 於1950年夏天拿到博士學位，在普林斯頓大學擔任一年講師，1951年轉至麻省理工學院數學系任教，之後並獲得終身教授職；1958年，《財星雜誌》(Fortune) 盛讚 Nash 在賽局理論、代數幾何與非線性理論的研究成果，是年輕一輩數學家中的翹楚。

此外，1951年 Nash 在麻省理工學院數學系擔任講師，在那裡，他遇見了來自薩爾瓦多的物理系學生 Alicia，他們墜入愛河，並在1957年2月結婚。

二、受精神分裂症的逆襲，讓 Nash 的人生從巔峰跌落谷底

正當 Nash 剛步入美滿的婚姻生活，且學術成就如日中天時，1958年底，年僅30歲的 Nash，竟被診斷出罹患了精神分裂症。

自此之後，Nash 飽受精神分裂症的折磨及幻覺所苦，出現許多異常的行為，他曾妄想被迫害，甚至寄出許多令人匪夷所思的信函。這些異常的病症與行為，讓他難以繼續正常工作。

1959年，因 Nash 的精神分裂症遲未好轉，Nash 的妻子 Alicia 讓 Nash 進入醫院接受治療。他們的兒子 John Charles Martin Nash 亦在1959年出生，但在出生後1年仍然沒有取名字，因為 Alicia 覺得，她的丈夫應該有取名字的發言權。

Nash 與 Alicia 於1963年離婚，但在 Nash 患病期間，Alicia 仍全

心照顧他；1970年 Nash 出院後，也住在 Alicia 的家中。

Nash 罹病期間，雖然普林斯頓大學允許他回去做研究，但他在校園中，猶如孤魂般遊走，且行為舉止怪異，學生稱他宛如「數學院的幽靈」。

三、擺脫病魔糾纏後的 Nash，東山再起，繼續在學術領域發光發熱

受精神分裂症折磨20多年之後，歸功於醫學的進步等因素，Nash 在1985年左右逐漸康復；1994年並在諾貝爾獎委員會主席 Assar Lindbeck 的力挺之下，與另兩位經濟學家 Reinhard Selten、John Harsanyi 共享諾貝爾經濟學獎的殊榮。

Nash 除感謝 Alicia 於其病魔纏身期間的收留外，在得獎致詞時並強調自己對研究的高度興趣，他說：「希望藉由目前的努力，能夠做出更多有價值的成果，來填補這25年的鴻溝！」

1996年 Nash 在馬德里演講後回答問題時，他說：「…我覺得自己不是一個康復的好例子，除非能再做一些好的研究。」「不過，我已經很老了。」

Nash 痊癒後，仍持續在普林斯頓大學數學系擔任研究員，繼續鑽研賽局理論、邏輯學、天文學，以及電腦的各種應用。此外，Nash 與 Alicia 於2001年破鏡重圓，和兒子居住在紐澤西（New Jersey）的西溫莎（West Windsor）小鎮。不過，他們的兒子亦飽受精神分裂症所苦，Nash 與 Alicia 於是開始大力提倡精神健康照護的重要。

Nash 傳奇的光環並未褪色，本年3月，Nash 與另一位數學家 Louis

Nirenberg，共同獲頒數學界最高殊榮的阿貝爾獎，以表彰他們在非線性偏微分方程，及幾何分析的卓越貢獻。

四、Nash 在車禍中不幸喪生，各界深表惋惜

本年5月23日，Nash 甫自挪威領取阿貝爾獎返抵美國，在從紐華克機場搭乘計程車返家的途中，發生車禍意外。計程車疑因超車失控，撞上路旁護欄，Nash 與妻子 Alicia 疑似未繫安全帶，雙雙彈出車外，不幸身亡。

Nash 驟然殞落，各界深表震驚與惋惜。與 Nash 同獲阿貝爾獎的數學家 Nirenberg 盛讚：「Nash 是真正偉大的數學家和天才。」

紐澤西參議員 Richard Codey 讚揚：「Nash 對自己的精神疾病毫不隱諱，他為大家奮戰，造福了許多人。」

電影「美麗境界」的男主角 Russell Crowe，則稱頌：「Nash 和他的妻子是了不起的夥伴，他們有美麗的心靈。」

Nash 所任教的普林斯頓大學校長 Christopher Eisgruber，高度推崇 Nash 的成就：「Nash 卓越的學術成就，激勵了一代又一代的數學家、經濟學家及科學家；Nash 的賽局理論帶給後世無限啟發，實為具有開創性的重要里程碑。此外，Nash 與妻子 Alicia 的故事，面對艱難挑戰的勇氣，更感動了無數人。」

精通賽局理論的希臘財政部長 Yanis Varoufakis，也向 Nash 致敬：「Nash 的大作相當具有啟發性；能和 Nash 會面，一起共度時光，更是天賜之福。」

賽局理論 (Game Theory) 簡介

中央銀行/網資小組/104.6.5

一、何謂賽局理論？

賽局理論 (Game Theory) 係**研究在各方利益衝突下，最適的因應策略**，其所著重的是**決策者間的競合關係**。與傳統的代表性決策者分析相較，賽局理論最大的特色在於：每位決策者均將對他人行為的知識與預期，納入分析架構；當我們極大化己方的報酬時，對方也致力於極大化他自己的報酬。

賽局理論是匈牙利數理天才 John von Neumann 在 1928 年率先提出，但他僅提出賽局理論的多項基本元素，卻始終無法整合成具一致性的完整理論；Nash 則將這些分散的元素善加整合，成功建立起賽局理論的完整架構。

Nash 所發展出的賽局理論，可進一步推展至整體經濟，並可在各領域廣泛應用；Nash 因對賽局理論的創見與卓越貢獻，獲頒 1994 年諾貝爾經濟學獎。

二、「Nash 均衡」

Nash 指出，只要**每個人都根據其他人的最佳策略，來決定自己的最佳回應 (best response)** 方式，這種「我認為他認為我認為…」永無止境、也無解的推論，就迎刃而解，此即「**Nash 均衡**」(**Nash equilibrium**)。

詳言之，「Nash 均衡」係基於一些對人類行為的假設，所導引出

的一組互為最適回應的策略組合。在完全資訊賽局下，所有參賽者，皆清楚地瞭解對手有哪些可資採行的行動，並且就所有可能的行動中，選出一個最適的反應；關於此，都是所有參賽者的共同知識 (common knowledge)。

在「Nash 均衡」下，任何一個參賽者單獨改變自己的策略，並不會使自己的效用提高，亦即當所有參賽者都採此「Nash 均衡」策略時，任何一位參賽者均無單方面偏離 (deviate) 的誘因。

三、有名的「囚犯困境」，可用來說明「Nash 均衡」

以下試以有名的「囚犯困境」(prisoners' dilemma)，來說明「Nash 均衡」：

A、B 兩人因案被捕，警方分開偵訊。因為證據不夠充分，需要嫌犯的自白。因此，警方告訴兩人：

1、如果你認罪，但你的同夥不認罪，你只要被關 1 年，但你的同夥要被關 5 年。

2、如果你不認罪，而你的同夥認罪了，你要被關 5 年，但你的同夥只要被關 1 年。

3、如果你們兩人都認罪了，你們都要被關 3 年。

4、如果兩人都不認罪，由於證據薄弱，兩人只要被關 2 年。

A 的策略 \ B 的策略		B	
		認罪	不認罪
A	認罪	(-3, -3)	(-1, -5)
	不認罪	(-5, -1)	(-2, -2)

如果兩人都不認罪，對彼此都是最好的。這種情況，可視為對社會是最適的。但這會是均衡結果嗎？答案是否定的。

A 會這樣想：「如果 B 認罪了，我最好也認罪；但如果 B 不認罪，我最好還是認罪。」B 也同樣會這樣想。因此，「認罪」是兩人的優勢策略（dominant strategy）。「A 認罪，B 認罪」就變成這個賽局的「Nash 均衡」。但是，「Nash 均衡」未必是社會最適。

四、策略性行動與可信度

麻煩的是，有時候「Nash 均衡」可能不只一個。這時可能需要一些規範、歷史因素，或事前的溝通，才來能確定最後會出現的是哪一個均衡。此外，有些賽局可能沒有純粹策略（pure strategy），這時我們可能要考慮參賽者會採混合策略（mixed strategy）時的「Nash 均衡」，也就是賦予純粹策略一個機率分配。

當無法精確預測對手將採何種行動時，可採「策略性行動」（strategic move），亦即藉由採行具有可信度（credibility）的舉動，來影響對手的信心與行為。「策略性行動」成功的關鍵在於：建立可信度；單純的宣布行動，不足以影響對手，必須展現破釜沉舟的決心，透過減少選擇的自由度，讓自己毫無退路，來讓對手相信，我們採取的行動是可信的。

五、賽局理論可應用至央行施政等領域

賽局理論的應用層面廣泛，除商業、軍事及國際關係等，亦可應用於央行施政，以及希臘與歐盟在債務問題方面的談判等領域。

(一) 可信度較高的央行，有助於提高貨幣政策的有效性

立基於賽局理論的推演，**可信度較高的央行**，較可藉由其行動，來影響經濟體中個人或廠商的預期與行為，因而有助於**提高政策實施的有效性**，進而提升整體**社會的福祉**。

晚近總體經濟學者咸認，可信度高的央行，可提高貨幣政策的有效性，因此力主提高央行可信度的重要。

至於如何提高央行的可信度，總體經濟學者的建議是：

- 1、提高央行的獨立性 (independence)。
- 2、採取法則式政策 (rule-based policy)。

(二) 希臘財長試以賽局理論，來化解希臘與歐盟的債務僵局

諾貝爾經濟學獎得主 Paul Krugman 指出³，希臘與歐盟的債務問題僵持不下，陷入了「懦夫賽局」(game of chicken) 的困境；在此種「懦夫賽局」下，若雙方互不相讓，終將兩敗俱傷。

「懦夫賽局」係指在一場比賽中，兩部車相向而行，在即將迎面相撞之際，先轉向者將輸了比賽，被稱為懦夫。在此衝突情境下，最差的情況是，沒有人願意退讓，雙方將車毀人亡；次差的情況是，選擇當懦夫，可保住自己的性命，但對方可能將予取予求；最大的勝利者，將是自始至終都毫不畏懼的非理性參賽者，透過讓其他參賽者知道，要不就與他同歸於盡，要不就當個懦夫時，非理性的參賽者將無

³ Krugman, Paul (2015), "A Game of Chicken," *The New York Times*, Feb. 6.

往不利。

論者認為，面對難解的債務問題，希臘財政部長 Yanis Varoufakis 正試著運用他所擅長的賽局理論，尋求解決之道。

希臘財政部長 Varoufakis 認為，歐盟揚言讓希臘退出歐元區，係屬不可信的威脅 (incredible threat)。他堅定地指出，對歐洲其他國家而言，希臘退出歐元區，將是難以承擔的鉅額代價。

為突破「懦夫賽局」的困境，Varoufakis 採行所謂「狂人理論」⁴ (madman theory) 的策略，展現毫不讓步的決心，希望透過自己瘋狂的舉動，讓對手感到恐懼，從而有機會創造有利情勢，獲得更多自己想要的東西。

⁴ Ferro, Shane (2015), "This Greek Game-theory Guru Is the Most Interesting Man in the World," *Business Insider*, Feb. 3.