

競爭市場之保固策略研究

何 禾* 孔令傑†

2015 年 2 月 7 日

摘要

在競爭市場中，廠商為了吸引消費者購買會提供許多服務，而保固便是其中之一。提供保固意味著成本的上升，因此所有廠商都不提供保固常常是對廠商最有利的，但由於缺乏合作，隨著保固成本的變動，有時廠商會陷入囚犯困境，達到較不利的均衡。為了研究廠商提供保固與否與市場反應的相互影響，我們探討在競爭市場中，品牌形象相同或不同的多家廠商會如何同時制定保固決策，以及在何種情況下會發生囚犯困境。我們假設競爭市場內的廠商以相同價格販售相同產品，先討論品牌形象相同的情況，而後再探討品牌形象不同的廠商間的競爭關係與保固決策。我們發現保固決策的制定，會受到競爭激烈度、保固成本、品牌形象及其他因素影響。

關鍵字：保固決策、囚犯困境、競爭市場、賽局理論。

1 研究背景與動機

提供保固服務儼然已經成為優質廠商的必備條件。廠商提供保固，會連帶的將自身對品質的擔保傳達給消費者，緩解消費者對產品品質的不確定性，進而提高市占。然而，

†國立臺灣大學資訊管理學系碩士生。

†國立臺灣大學資訊管理學系助理教授；lckung@ntu.edu.tw。

隨著保固範圍無限上加，提供保固服務的成本也持續擴大，對於某些廠商來說無非是莫大的負荷。事實上，提供保固意味著成本的上升，因此所有廠商都不提供保固，常常是對廠商最有利的，但由於缺乏合作，隨著保固成本的變動，有時廠商會陷入囚犯困境，反而達到較不利的均衡。尤其在講究顧客至上的現代，保固成本越來越高，廠商也急需思考保固服務是否還有其存在價值。

品牌形象一直是廠商傳達品質擔保給消費者的利器。縱使品牌形象的建立並非一蹴可幾，且需投注大量時間與金錢，但是一旦穩固，便能輕易地帶來穩定的成長與客源。我們認為品牌形象對於廠商的保固決策具有一定的影響力，並且相信品牌形象隨著市場競爭程度的變動，可在某些時機上取代保固服務的角色。為了研究品牌形象、市場競爭程度對於廠商保固決策的影響，我們探討在競爭市場中，品牌形象相同或不同的多家廠商會如何同時地制定保固決策，以及在何種情況下會發生囚犯困境。我們討論了兩種模型，分別為品牌形象相同以及不同的情況，並且假設競爭市場內的廠商以相同價格販售相同產品，以賽局理論探討廠商之間的競爭關係與保固決策。我們發現，保固決策的制定，會受到競爭激烈度、保固成本以及其他因素的影響。另外，也發現廠商的品牌形象與其保固決策制定之間的關係。本文中所有的證明都在附錄提供。

保固相關的議題早已被許多學者研究過。Heal (1977) 將保固視作買方和賣方間共同承擔風險的保險機制；Soberman (2003) 探討一家高品質商家如何透過保固同時達到傳遞訊號 (signaling) 與篩選 (screening) 的目的；Balachander (2001) 指出傳遞訊號的行為，讓品質較不可靠的商家傾向提供期間較長的保固；Desai and Padmanabhan (2004) 則探討不同的通路安排對於保固決策制定的影響。本研究的重點是廠商間的水平保固競爭，而這並沒有在上述文獻中被研究過。

2 研究模型

在所有資訊公開，以及兩家廠商同時制定保固決策的前提下，我們以 r_1 、 r_2 表示兩個廠商的品牌形象。在分析此問題時，我們會先考慮品牌形象一致 ($r_1 = r_2$) 的狀況，再考慮廠商 1 的品牌形象較廠商 2 好 ($r_1 > r_2$) 的狀況。由於兩個廠商都面臨了是否提供保固的決策，因此我們以 $w_i \in \{0, 1\}$ 表示廠商 i 提供保固的決策， w_i 為 0 時代表廠商 i 不提供保固，為 1 時則表示提供保固。廠商若提供保固必然要對每個產品支出

額外的保固成本，我們以 $z > 0$ 表示。於此同時，購買此產品的消費者也會因為廠商提供了保固，得到額外的效用，我們以 $k > 0$ 表示。

我們參考 Hotelling (1929) 提出的 Hotelling line，來設計消費者的效用函數。根據此模型，對兩個廠商具有不同忠誠度的消費者被假設落在一條長度為 1 的線段 $[0, 1]$ 上，線段兩端分別是廠商 1 與廠商 2， x 表示消費者的偏好位置， x 與廠商間的距離越小代表忠誠度越高，相反地，距離越大則忠誠度越低。不同的消費者有不同的偏好位置，而消費者在決定要購買哪間廠商的產品時，除了考慮產品價格 p 之外，也會考慮做出該選擇所需付出的成本。我們以 d 表示消費者在數線上移動一單位的距離要付出的成本，因此，從消費者所在的偏好位置 x ，選擇廠商 1 的成本是 $(x - 0)d$ ，選擇廠商 2 的成本則是 $(1 - x)d$ 。換言之，消費者若對某家廠商的忠誠度很高，購買該家廠商的產品所需付出的成本就較低，而購買另一家廠商產品的成本就較高。 d 的消長也反映了市場競爭激烈程度，如果 d 很大，表示消費者的移動成本很大，選擇另一家廠商付出的代價很高，這就表示該市場的競爭不激烈。反之，若 d 很小，則表示市場高度競爭。

綜合以上，消費者購買某一家廠商的產品所能得到的效用，會受到產品價格 p 、品牌形象 r_i ，以及個人偏好（忠誠度） x 影響。我們假設偏好位置為 x 的消費者其效用函數為

$$u_1(x) = \theta r_1 - dx + kw_1 - p \quad (1)$$

$$u_2(x) = \theta r_2 - d(1 - x) + kw_2 - p \quad (2)$$

其中， u_1 、 u_2 分別代表消費者購買廠商 1、廠商 2 的效用函數。由函數的設計，可以知道消費者購買後，會先得到初始效益 θr_i ，而後隨著偏好不同付出對應的距離成本，最後，如果廠商有提供保固，則可得到額外效益 k 。在本研究中，為了彰顯出競爭對廠商保固決策的影響，我們假設 p 為常數。如此一來，在不失一般性的情況下，我們可以將 p 及 θ 正規化為 1。

在給定兩個廠商的保固選擇後，各消費者 x 即可計算自己的 $u_1(x)$ 與 $u_2(x)$ ，並決定要購買廠商 1 的產品、廠商 2 的產品，或都不購買。考慮到消費者的反應，廠商便可推得各自的市場需求 D_i 以及利潤函數

$$f_i(w_i) = D_i(p - c - zw_i) \quad (3)$$

其中， c 為廠商每生產一單位產品所需負擔的成本。由上列函數可以看出，除了 c 之外，提供保固也會導致利潤降低。在不失一般性的情況下，我們將 c 正規化為 0。

本篇論文主要在探討保固決策對於廠商之間競爭關係的影響，為了簡化分析並且刪去一些不具意涵的情況，我們假設此市場的競爭夠激烈。具體而言，我們假設在此二廠商都不提供保固 ($w_1 = w_2 = 0$) 時，所有消費者都會願意向至少其中一個廠商購買，也就是說對於使 $u_1(\bar{x}) = u_2(\bar{x}) = \bar{u}$ 的 \bar{x} ，我們假設 $\bar{u} \geq 0$ 。簡單的推導可以讓我們得到

$$r_1 + r_2 \geq d + 2 \quad (4)$$

做為市場競爭夠激烈的假設。

在本市場中，兩個廠商會先根據自身的品牌形象、保固成本、消費者效用函數等資訊，對競爭對手的行為做出預測，同時決定是否提供保固。接著，消費者會根據廠商的保固決策以及自己的偏好位置與移動成本，來決定要購買哪一家廠商的產品。

3 分析與討論

在本節中，我們先探討品牌形象一致的情況，再探討廠商 1 的品牌形象較廠商 2 好的情況，以賽局理論分析廠商之間的競爭關係與保固決策，並找出影響廠商保固決策的條件。

3.1 品牌形象一致 ($r_1 = r_2$)

假設 $p = \theta = 1$ 、 $c = 0$ ，且 $r_1 = r_2 = r$ 時，我們可以透過一些計算得到圖 2 的矩陣，以顯示兩家廠商可能做出的決策組合，以及相對能獲得的利潤。其中， (w_1, w_2) 表示兩家廠商的保固策略組合，例如 (1,1) 表示兩家廠商同時提供保固。至於廠商利潤的計算方式，我們以 (1,0) 為例說明。由圖 1 可見，當廠商 1 提供保固，對於 $x = 0$ 的顧客來說，購買廠商 1 的產品可獲得 $\theta r + k - p$ 的效用，而當 x 往 1 移動，消費者獲得的效用也會隨之遞減。當廠商 2 不提供保固，對於 $x = 1$ 的顧客來說，購買廠商 2 的產品可獲得 $\theta r - p$ 的效用，並且也會隨著 x 往 0 移動而遞減。我們可以找到 $\bar{x} = \frac{d+k}{2d}$ 使得 $u_1(\bar{x}) = u_2(\bar{x})$ ，將兩條消費者效用函數 $u_1(x)$ 及 $u_2(x)$ 於交會處所形成

的三角範圍一分為二，如此一來， \bar{x} 左邊就是廠商 1 占有的市場，右邊就是廠商 2 占有的市場。因此，廠商 1 可獲得利潤為 $\bar{x}(p - c - z) = \frac{d+k}{2d}(1-z)$ ，廠商 2 可獲得利潤為 $(1-\bar{x})(p - c) = \frac{d+k}{2d}$ 。其它三個策略組合下的利潤，也都用一樣的方式求得。建立決策矩陣後，我們便可從不同的決策組合找到廠商的利潤。以組合 (0,1) 來說，我們可以從矩陣得知廠商 1 能得到 $\frac{d+k}{2d}$ 的利潤，廠商 2 則得到 $\frac{d+k}{2d}(1-z)$ 的利潤。其他決策組合及其相對獲利可依此類推。

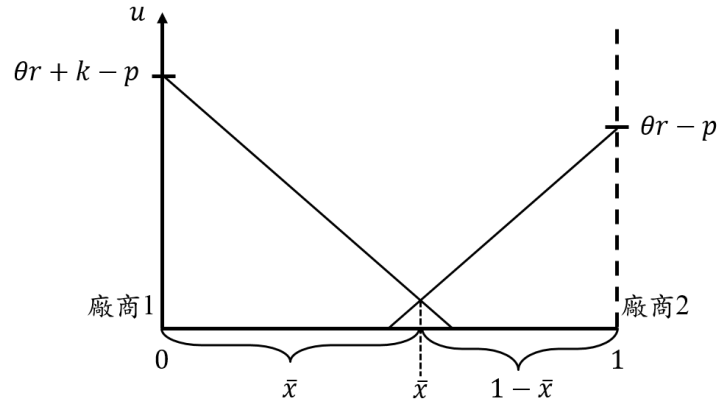


圖 1: 保固決策組合 (1,0) 對於占有市場的影響

		廠 商 2	
		$w_2 = 0$	$w_2 = 1$
廠 商 1	$w_1 = 0$	$\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$	$\frac{d-k}{2d}, \frac{d+k}{2d}(1-z)$
	$w_1 = 1$	$\frac{d+k}{2d}(1-z), \frac{d-k}{2d}$	$\frac{1}{2}(1-z), \frac{1}{2}(1-z)$

圖 2: 品牌形象一致時兩廠商的可能決策及預期利潤

觀察圖 2，我們可以發現當兩家廠商同時選擇提供保固，他們的利潤都會低於同時不提供保固，表示此賽局可能造成囚犯困境。在定理 1 中，我們列舉此保固競爭賽局中可能的奈許均衡 (Nash equilibrium)，並探討囚犯困境的可能性。

定理 1. 對於圖 2 所表示的賽局，如果 $\frac{k}{d} > z$ ，則 (1,1) 是一個均衡，而且當 $\frac{k}{d} > \frac{z}{1-z}$ 時，這會是唯一的均衡。如果 $\frac{k}{d} < \frac{z}{1-z}$ ，則 (0,0) 是一個均衡，而且當 $\frac{k}{d} < z$ 時，這會是唯一的均衡。

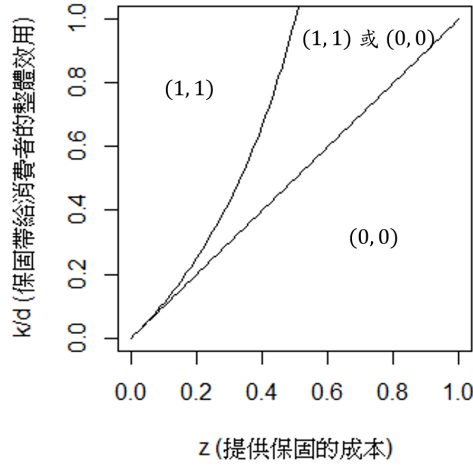


圖 3: 提供保固之利益及成本與各種保固策略關係圖

為了進一步了解各種保固策略與 k 、 d 、 z 之間的關係，我們將定理 1 作成圖 3。其中，橫軸為廠商提供保固的成本 z ，縱軸是 $\frac{k}{d}$ ，可以解釋為消費者整體而言對於保固提供與否所感知的效用，當給定消費者因廠商提供保固而得到的效用 k ，市場競爭程度如果越小（ d 越大），表示消費者總體感知效用被稀釋；市場競爭如果越大（ d 越小），則消費者總體感知效用被放大。因此，消費者總體感知效用也可以當作消費者對於保固提供與否的敏感程度。圖中左方兩個區塊中 (1,1) 可能發生，右方兩個區塊則是 (0,0) 可能發生。由此圖我們可以看到，當提供保固的成本上升時，(0,0) 發生的機率也會跟著提高，雙方廠商越有可能都不提供保固；當消費者總體感知效用上升時，因其對於保固提供與否變得更敏感，(1,1) 發生的機率也會增加，雙方廠商越有可能都提供保固。當消費者總體感知效用高到相當程度（ $\frac{k}{d} > \frac{z}{1-z}$ ），(1,1) 為唯一的均衡，兩個廠商即陷入囚犯困境中。最後，由於這是一個對稱賽局，(0,1) 與 (1,0) 等不對稱的決策組合不可能成為均衡，而在中間區塊 (1,1) 與 (0,0) 都有可能發生。

3.2 廠商 1 的品牌形象較廠商 2 好（ $r_1 > r_2$ ）

在上一節，我們討論品牌形象相同的情況，然而，為了探討品牌形象對於保固決策制定的影響，我們在此假設 $r_1 > r_2$ 。由於本研究強調兩廠商品牌形象的差距對決策造成的影響，我們以 s 代表 $r_1 - r_2$ ，並用相同的方法作出相對應的決策矩陣（圖 4）。以 (1,0) 為例，可找到 $\bar{x} = \frac{s+d+k}{2d}$ 使得 $u_1(\bar{x}) = u_2(\bar{x})$ ，以確保重疊之市場可以被均分

為二。因此，廠商 1 可獲得利潤為 $\bar{x}(p - c - z) = \frac{s+d+k}{2d}(1-z)$ ，廠商 2 可獲得利潤為 $(1 - \bar{x})(p - c) = \frac{-s+d-k}{2d}$ 。

		廠 商 2	
		$w_2 = 0$	$w_2 = 1$
廠 商 1	$w_1 = 0$	$\frac{s+d}{2d}, \frac{-s+d}{2d}$	$\frac{s+d-k}{2d}, \frac{-s+d+k}{2d}(1-z)$
	$w_1 = 1$	$\frac{s+d+k}{2d}(1-z), \frac{-s+d-k}{2d}$	$\frac{s+d}{2d}(1-z), \frac{-s+d}{2d}(1-z)$

圖 4: 品牌形象不同時兩廠商的可能決策及預期利潤

同樣地，在定理 2 中，我們列舉此保固競爭賽局中可能的奈許均衡。由於這是一個不對稱賽局，不對稱決策組合有可能是一個均衡。有趣的是，在兩個不對稱決策組合中，只有 (0,1) 有可能是均衡，但 (1,0) 不可能。

定理 2. 若 $k > z(s+d)$ 且 $k > \frac{z(-s+d)}{1-z}$ ，則 (1,1) 為唯一均衡；若 $\frac{z(-s+d)}{1-z} < k < z(s+d)$ ，則 (0,1) 為唯一均衡；若 $k < z(s+d)$ 且 $k < \frac{z(-s+d)}{1-z}$ ，則 (0,0) 為唯一均衡；若 $k > z(s+d)$ 且 $k < \frac{z(-s+d)}{1-z}$ ，則 (0,0) 或 (1,1) 皆可能為均衡。

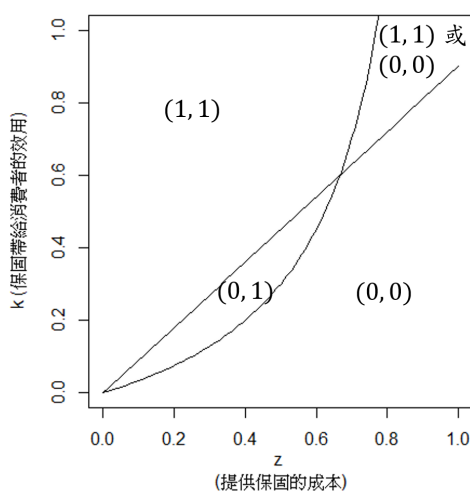


圖 5: 提供保固之利益及成本與各種保固策略關係圖

為了進一步了解各種保固策略與 k 、 z 之間的關係，我們給定 $d = 0.6, s = 0.3$ ，並將定理 2 作成圖 5。其中，橫軸為廠商提供保固的成本 z ，縱軸是保固帶給消費者的效用 k ，可以當作消費者對於保固提供與否的敏感程度。當提供保固的成本上升時，

雙方廠商越有可能都不提供保固，使 $(0,0)$ 成為均衡；當消費者因保固得到的效用 k 上升時，因其對於保固提供與否變得更敏感，雙方廠商越有可能都提供保固，使 $(1,1)$ 成為均衡。與廠商形象一致的情況一樣，當 k 夠大且 z 夠小，在最左側的區塊會發生囚犯困境。當廠商 1 的品牌形象比廠商 2 好時， $(1,0)$ 的情況不可能發生，也就是不會出現廠商 1 提供保固，廠商 2 選擇不提供的情況。另外，和上一節較為不同的是，圖中多出了 $(0,1)$ 的區塊，我們將在下一段深入討論這個區塊與市場競爭程度及品牌形象的關係。

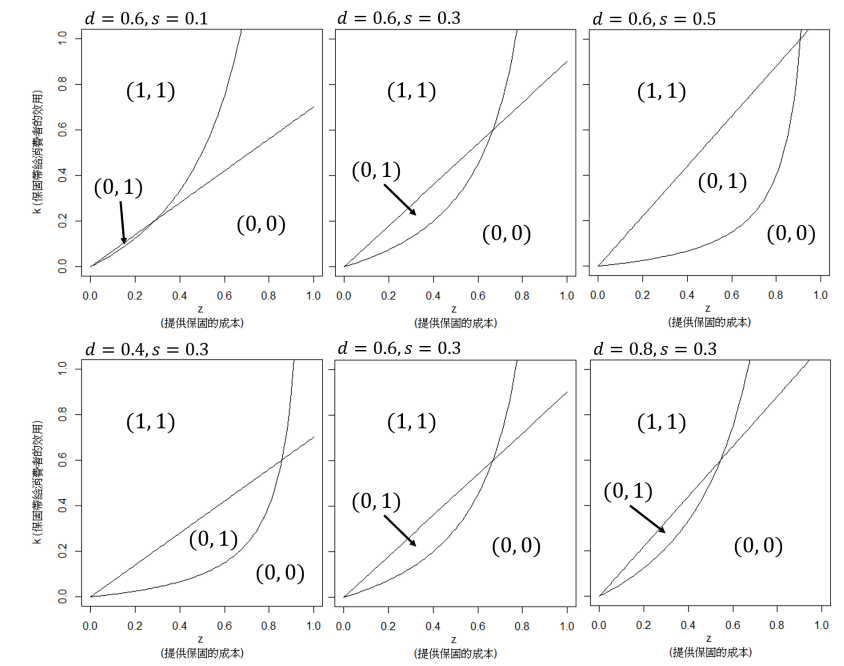


圖 6: 品牌形象及市場競爭程度與各種保固策略關係圖

為了方便觀察品牌形象差距及市場競爭程度對保固決策造成的影響，我們設定不同組合的 s 與 d 來作圖（圖 6）。給定市場競爭程度 $d = 0.6$ 時，兩廠商品牌形象差距越大， $(0,1)$ 發生的可能性就越大。換言之，廠商 1 可能會因為本身擁有較高的品牌形象，得以將其對於產品品質的擔保傳達給消費者，而選擇不提供保固。廠商 2 則可能選擇提供保固，藉以彌補其品牌形象上的不足。該現象隨著品牌形象差距的擴大，有越發明顯的趨勢。另外，如果將重點放在廠商 2 的保固決策，可以發現，當品牌形象差距越大， $(0,0)$ 發生的可能性會越小，廠商 2 於市場中不利的位置會促使其選擇提供保固。給定品牌形象差距 $s = 0.3$ 時，市場的競爭程度越高（ d 越小），會讓 $(1,1)$ 發生的可能性變大，促使兩家廠商在高度競爭的市場環境下越有可能都選擇提供保固，如果將重點放在廠商 2 的保固決策，更可以發現，身為品牌形象較差的一方，廠商 2 對

於市場競爭激烈程度較為敏感，因而可能發生廠商 1 未提供保固，廠商 2 提供的現象 $(0,1)$ 。另外，市場競爭越不激烈， $(0,0)$ 的區塊變大，雙方越傾向不提供保固。

值得注意的是，當 $d < s$ (圖 7)，我們發現 $(0,0)$ 區塊在橫軸之下，表示其不可能是個均衡。當市場競爭程度非常激烈，或廠商 2 的品牌形象遠遜於廠商 1 時，廠商 2 一定要提供保固來爭取市佔率，因此不論如何，廠商 2 一定會選擇提供保固。而由於廠商 1 擁有較高的品牌形象，它只會在成本 z 夠小且效益 k 夠大時提供保固。我們將此發現強調於定理 3。

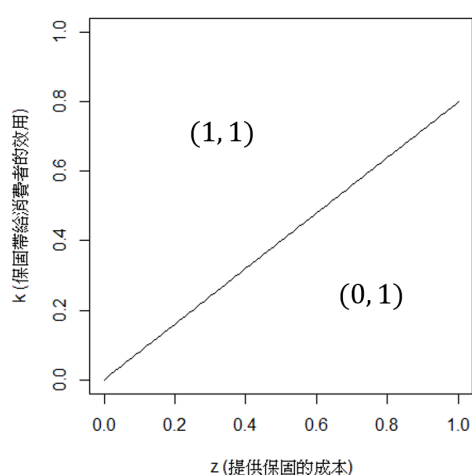


圖 7: $d < s$ 時，提供保固之利益及成本與各種保固策略關係圖

定理 3. 如果 $d < s$ ，則在任何均衡中皆有 $w_2 = 1$ 。

4 結論

我們探討在產品價格及成本均不變的競爭市場中，品牌形象相同或不同的多家廠商會如何同時制定保固決策，以及在何種情況下會發生囚犯困境。應用賽局理論，我們找出各種情況下的均衡解，也求得了可能發生囚犯困境的條件。我們討論了品牌形象相同的情況下，保固成本及消費者因保固而得到的額外效用與保固策略之間的關係，並且找出奈許均衡發生的條件。我們也討論了品牌形象不同時，廠商間的形象差距以及市場競爭程度如何影響其決策制定。

我們發現當保固成本上升，兩廠商都較不願意提供保固；當消費者因保固能得到的效用上升，兩廠商都較願意提供保固；當廠商 1 的品牌形象高於廠商 2 時，不可能發

生廠商 1 提供保固，而廠商 2 不提供的情況；當品牌形象差距大，較弱勢的廠商可能藉由提供保固來彌補其在品牌形象上的不足，而優勢廠商則可藉由其相對較高的品牌形象，代替保固傳達品質擔保給消費者；市場競爭不激烈時，雙方都可能選擇不提供保固；市場競爭激烈時，雙方都有可能選擇提供保固，而對於形象較差的廠商，要促使其提供保固相對容易，尤其在競爭非常激烈的市場裡，廠商 2 必然會選擇提供保固以爭取市占率。

5 附錄

定理 1 證明. 如果要讓 (1,1) 是一個均衡，我們需要 $\frac{1}{2}(1-z) > \frac{d-k}{2d}$ ，化簡後可得到 $\frac{k}{d} > z$ 。更進一步地，如果 $\frac{d+k}{2d}(1-z) > \frac{1}{2}$ 也成立，化簡後可得到 $\frac{k}{d} > \frac{z}{1-z}$ ，表示對任一廠商而言，不論對方採取什麼策略，提供保固都是最佳選擇，因此 (1,1) 是唯一的均衡解。如果要讓 (0,0) 是一個均衡，我們需要 $\frac{d+k}{2d}(1-z) < \frac{1}{2}$ ，化簡後可得到 $\frac{k}{d} > \frac{z}{1-z}$ 。更進一步地，如果 $\frac{1}{2}(1-z) < \frac{d-k}{2d}$ 也成立，(0,0) 是唯一的均衡解。

定理 2 證明. 如果要讓 (1,1) 是一個均衡，我們需要 $\frac{s+d}{2d}(1-z) > \frac{s+d-k}{2d}$ 跟 $\frac{-s+d}{2d}(1-z) > \frac{-s+d-k}{2d}$ 。更進一步地，如果 $\frac{s+d+k}{2d}(1-z) > \frac{s+d}{2d}$ 跟 $\frac{-s+d+k}{2d}(1-z) > \frac{-s+d}{2d}$ 也成立，表示 (1,1) 是唯一的均衡解。如果要讓 (0,0) 是一個均衡，我們需要 $\frac{s+d+k}{2d}(1-z) < \frac{s+d}{2d}$ 跟 $\frac{-s+d+k}{2d}(1-z) < \frac{-s+d}{2d}$ 。更進一步地，如果 $\frac{s+d}{2d}(1-z) < \frac{s+d-k}{2d}$ 跟 $\frac{-s+d}{2d}(1-z) < \frac{-s+d-k}{2d}$ 也成立，(0,0) 是唯一的均衡解。若要讓 (1,0) 是一個均衡，我們需要 $\frac{s+d+k}{2d}(1-z) > \frac{s+d}{2d}$ 跟 $\frac{-s+d-k}{2d} > \frac{-s+d}{2d}(1-z)$ ，化簡後得 $\frac{z(s+d)}{1-z} < k < z(-s+d)$ ，但 $\frac{z(s+d)}{1-z} > z(-s+d)$ 恆成立，所以不可能發生 (1,0) 的情況。最後，若要讓 (0,1) 是一個均衡，我們需要 $\frac{s+d-k}{2d} > \frac{s+d}{2d}(1-z)$ 跟 $\frac{-s+d+k}{2d}(1-z) > \frac{-s+d}{2d}$ ，化簡後可得 $\frac{z(-s+d)}{1-z} < k < z(s+d)$ 。

參考文獻

- Balachander, S. 2001. Warranty signalling and reputation. *Management Science* 47 1282–1289.
- Desai, P. S., P. Padmanabhan. 2004. Durable good, extended warranty and channel coordination. *Review of Marketing Science* 2 1–23.

Heal, G. 1977. Guarantees and risk-sharing. *The Review of Economic Studies* **44** 549–560.

Hotelling, H. 1929. Stability in competition. *The Economic Journal* **39**(153) 41–58.

Soberman, D. A. 2003. Simultaneous signaling and screening with warranties. *Journal of Marketing Research* **40** 176–192.