

# 心理ゲームとはなにか：Rabin (1993) のレビュー

鷓野好文

私たちは、本研究ノートで、1980年代に考察されるようになった心理ゲームをとりあげる。とりわけ、Matthew Rabin, “Incorporating Fairness into Game Theory and Economics,” *American Economic Review*, Vol. 83, No. 5, 1993, pp. 1281-1302を中心に検討する。伝統的ゲームでは、プレーヤーは、主として、物質的利得に動機付けられて行動するものとして分析されている。しかし、心理ゲームでは、伝統的ゲームに情緒的心理過程を組み込むことで、プレーヤーは、物質的利得（当該プレーヤーが相手プレーヤーの行動に対していただく信念）だけでなく、心理的利得（当該プレーヤーが相手プレーヤーの情緒的心理に対していただく信念）にも大きく依存すると考える。Rabin (1993) は、心理的動機として公正概念を検討している。

- 伝統的ゲームに、心理的動機としての公正概念を反映させることを考えている。
  - － 人々は、自分を助けてくれる人を助けたいと思っている。
  - － 人々は、自分を傷つける人を罰したいと思っている。

さらに、心理的動機をモデルに反映させた結果は、ナッシュ均衡とは異なる新たな均衡が生じることを明らかにしている。

- 心理的動機をモデルに反映させた結果は、公正均衡 (fairness equilibria) を生じることを明らかにしている。
  - － ある人が他のある人の物質的利得を最大化する相互最大 (mutual-max) の結果は、公正均衡である可能性がある。
  - － ある人が他のある人の物質的利得を最小化する相互最小 (mutual-min) の結果は、公正均衡である可能性がある。
  - － あらゆる相互最大のナッシュ均衡、あるいは、相互最小のナッシュ均衡は、公正均衡である可能性がある。
  - － 特に、自分が獲得する、あるいは、犠牲にする利得が小さいならば、相互最大の結果あるいは相互最小の結果の集合は、およそ、公正均衡である。
  - － また、自分が獲得する、あるいは、犠牲にする利得が大きいならば、ナッシュ均衡の集合は、およそ、公正均衡である。

本研究ノートでの私たちの視点は、あくまで、内発的動機付けのクラウディング・アウトを説明する有力な理論として、心理ゲームを検討することである。

JEL classification: A12; A13; D63; C70; J30; L20

キーワード：心理ゲーム (Psychological Game)；公正 (Fairness)；Rabin (1993)；内発的動機付け (Intrinsic Motivation)；クラウディング・アウト効果 (Crowding-out Effect)

---

日本学術振興会の学術研究助成基金助成金の資金援助（課題番号：26380462）に深く感謝いたします。本研究ノートは、研究プロジェクトの遂行にあたり開催された研究会の報告資料（平成26年9月11日（木）於広島大学）に加筆・修正したものである。

本研究ノートは、主として、Matthew Rabin, “Incorporating Fairness into Game Theory and Economics,” *American Economic Review*, Vol. 83, No. 5, 1993, pp. 1281-1302に焦点を当てレビューしたものである。

## はじめに

### 従来の経済モデル

ほとんどの経済モデル、あるいは、伝統的ゲームが仮定するように、人々は彼ら自身の物質的な利己的利益のみを追求し、そして、「社会的」目標および情緒的心理過程には関心を払わないとされている。

- 人々は物質的な利己的利益のみを行動インセンティブとし、そして、「社会的」目標、あるいは、プレーヤー間の心理的相互作用に関心を払わないとされている。
- エコノミストにより関心が向けられている利己的利益一辺倒でない一つの例外は、単純な利他主義である。すなわち、利他主義者は、一様に、他の個人を助けようとする仮定されている。

### 心理学的実証研究

しかしながら、心理学的実証研究の研究結果が示すように、人々の行動はもっと複雑である。すなわち、人は、利他主義者のように、一様に、他の人を助けようとはしない。例えば、誰かがあなたに親切であるならば、あなたはその人に親切であろうとし、そして、誰かがあなたに意地悪であるならば、あなたはその人に意地悪に振る舞おうとする。

- 誰かがあなたに親切であるならば、「公正」の動機から、あなたは彼に親切であるべきと思うかもしれない。
- 誰かがあなたに意地悪であるならば、「公正」の動機から、あなたは彼に意地悪であるべきと思うかもしれない。

### 実際に観察される現象

実際の人々の行動は、どうであろうか。おそらく、ある程度の幅が認められるが、実験室実験の実証結果を待つまでもなく、人々は、物質的な利己利益だけではなく、情緒的心理的利益も行動の動機とする事象が多々観察される。

#### 情緒的心理的動機から生じるプラスの社会現象

- 従業員が職務に格段の忠誠を尽くすならば、そのとき、マネージャーは、当該従業員を厚遇するある種の義務感をいただくことになる。
- エネルギー危機および水資源が枯渇するとき、人々はこれを解消する助けとなるエネルギー節約および資源節約を行おうとする (Kenneth, Daniel and Andrew (1987))。
- ボランティア活動の総価値は、合衆国において、毎年、740億ドルに達すると見積もられている (Weisbrod (1988))。

#### 情緒的心理的動機から生じるマイナスの社会現象

- 消費者は、独占企業により売られている製品が物質的利益をもたらすとしても、伝統的独占価格を「不公平な」価格とし、購入しようとしなないかもしれない (Thaler (1985); Kahneman, Knetsch and Thaler (1986a, b))。
- 労働組合のメンバーが、企業の不当行為を処罰したいと思って行うストライキは、物質的関心のためになされストライキよりも、さらに、長期化するかもしれない。

本研究ノートでは、Matthew Rabin, “Incorporating Fairness into Game Theory and Economics,” *American Economic Review*, Vol. 83, No. 5, 1993, pp. 1281-1302で考察された、公正の概念を伝統的ゲームに組み込んだ心理ゲームを考察する。そこで、まず、公正の感情の持つ意味を定型化する。次に、定型化された公正の感情をさまざまな経済モデルに組み込んだ事例を展開する。

- 公正の感情が持つ経済的意味および厚生の意味を、より厳密に、そして、より一般的なかたちで表す。そこには、次の三つの定型化された事実が組み込まれている。
  - (A) 人々は、親切である人を助けるために、彼ら自身の物質的な利得を犠牲にしても構わないと思っている。
  - (B) 人々は、不親切である人を処罰するために、彼らの自身の物質的な利得を犠牲にしても構わないと思っている。
  - (C) 動機 (A) および (B) の両方は、それを (動機を) 実行に移す物質的費用 (犠牲) がより小さいとき、返礼行動および処罰行動に、より結びつきやすくなる。
- これらの定型化された公正の感情を、さまざまな経済モデルに組み込んだ事例を展開する。
  - 独占市場で伝統的独占価格よりも低い価格で製品が販売されることを明らかにする。
  - 労働市場で心理的労働契約が成立することを明らかにする。

#### 本研究ノートの構成

私たちは、本研究ノートでは、主として、Rabin (1993) の心理ゲームのレビューに主眼をおく。また、その際、一般化に注意を払うよりも、より具体的な事例をあげ解説することに重きを置く。本研究ノートの構成は次のとおりである。

- セクション1では、公正概念の定型化された事実に関して、簡潔に、心理学の文献から幾つかの実証結果を提示する。
- セクション2では、これらの定型化された事実を組み込んだ、「公正均衡」のゲーム論的概念を展開する。
- セクション3では、一般化について触れる。しかし、公正均衡となる一般的結果を提示するのみにとどめる。
  - (i) 相互最大の結果、あるいは、相互最小の結果のいずれかであるナッシュ均衡は、また、公正均衡である。
  - (ii) 物質的利得が小さいならば、そのとき、結果が、相互最大の結果、あるいは、相互最小の結果であるならば、また、そのときにだけ、結果は、おおよそ、公正均衡である。
  - (iii) 物質的利得が大きいならば、そのとき、結果が、ナッシュ均衡であるならば、また、そのときにだけ、結果は、おおよそ、公正均衡である。
- セクション4では、公正モデルの持つ経済的意味を例証する事例を提示する。
  - (i) 独占価格の単純モデルを展開し、そして、独占財が古典的な独占価格よりも低い価格で販売されることを明らかにする。
  - (ii) 従業員と企業との間に、物質的利益だけでなく心理的利益を含む心理的労働契約が成立することを明らかにする。
- おわりにでは、公正モデルの持つ課題、および、心理ゲームと内発的動機付けのクラウディング・アウトとの関連性を述べる。

## 1. 実験室実験にみるプレーヤーの情緒的心理

私たちの最終的目的地は、内発的動機付けのクラウディング・アウトを説明する有力な理論として、心理ゲームを検討することである。したがって、また、私たちの当面の目的地は、従来の伝統的ゲームに、プレーヤーの情緒的心理過程を組み込むとき、新たな均衡が生じることを確かめることである。そのためには、まず、伝統的ゲームに組み込むべきプレーヤーの情緒的心理過程はどのように定式化されるのかをみていく必要がある。そこで、まず、情緒的心理の定性化を試みた実証研究の結果を、簡潔に、紹介することから始める。

### 1.1. 最後通牒ゲームと実証研究.

固定金額1ドルを分割するゲームを考える。ゲームは、二人プレーヤーによる一回限りのゲームである。まず、提案者が配分案を提示し、決定者がそれを受諾すれば配分案どおりに1ドルが配分され、拒否すれば両プレーヤーともゼロの利得を得ることになる。

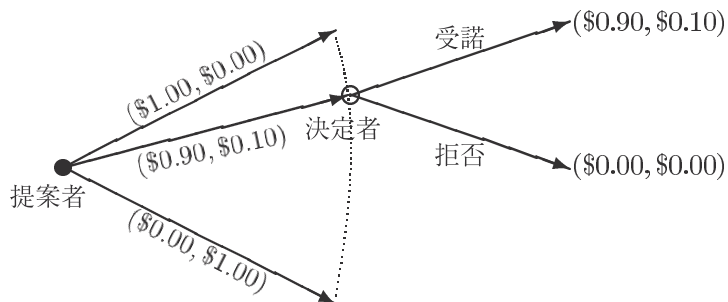


図1：最後通牒ゲーム

#### 従来のゲームの均衡

従来考えられているゲームの均衡は、提案者が配分案 (\$0.90, \$0.10) を提案し、そして、決定者はこの提案を受諾することである。なぜなら、決定者が、この提案を拒否するとき、\$0.10を失うため、逸脱するインセンティブはないからである。

#### Falk and Fischbacher (2006) の実証研究：親切あるいは不親切の定性的評価

ある個人が他の個人に対して、どのような心理的動機を持ち（当該プレーヤーが相手プレーヤーの情緒的心理に対してどのような信念をいだき）、そして、実際にどのような対応行動をとるのかを考察することは重要である。私たちは、最後通牒ゲームでこの疑問を実証的に調査した研究、Armin Falk and Urs Fischbacher, “A Theory of Reciprocity,” *Games and Economic Behavior*, Vol. 54, Issue 2, 2006, pp. 293-315をみよ。

#### 実験の方法と結果

Falk and Fischbacher (2006) は、チューリッヒ大学とスイス連邦チューリッヒ工科大学の学生111人の被験者に質問表調査を実施した。

- 被験者（決定者） $i$ は、別のもう一人の被験者（提案者） $j$ と相互交換のペアを構成する。

- 被験者*j*は、10スイス・フラン（当時の米ドル換算で、\$7程度である）を賦与され、配分案を被験者*i*に提案する。
  - 被験者*j*は、9つの異なった決定状況を選択できるとする（(i)～(ix)）。それぞれの決定状況は複数の配分案を持つ。
  - 被験者*j*は、複数の配分案を持つ9つの決定状況を被験者*i*に提示する。
- 被験者*j*が提示した配分案が、どれくらい親切あるいは不親切と認知するかを被験者*i*に尋ねる。
  - 最も不親切と認知するとき-100、それよりもわずかに親切と認知するとき-99、また、それよりもわずかに親切と認知するとき-98で表す等々である。
  - 最も親切と認知するとき+100、それよりもわずかに不親切と認知するとき+99、また、それよりもわずかに不親切と認知するとき+98で表す等々である。

実験の結果

配分案 ( $\pi_j, \pi_i$ )	決定状況								
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)	(viii)	(ix)
(0, 10)	+72.3					+79.9	+73.4		+80.3
(1, 9)	+68.0					+73.3	+62.0		+72.8
(2, 8)	+62.0	+75.3		+41.1	+61.2	+61.9	+40.8		+62.2
(3, 7)	+51.4								
(4, 6)	+40.0								
(5, 5)	+29.4	+33.4							+27.9
(6, 4)	-23.2								
(7, 3)	-52.9								
(8, 2)	-71.9	-70.6	-31.5		-47.7	-50.5		-9.1	-60.9
(9, 1)	-84.5					-80.3		-56.4	-82.6
(10, 0)	-95.4					-97.3		-88.8	-97.3

Falk and Fischbacher (2006, p. 296)

表1：プレーヤー*i*によるプレーヤー*j*行為の親切度評価（平均値、 $n=111$ ）

心理ゲーム（最後通牒ゲーム）におけるプレーヤーの対応行動

Falk and Fischbacher（2006）の実証研究は、プレーヤーの心理的動機あるいは認識を明らかにしているだけで、プレーヤーのとり対応行動までは調査していない。しかしながら、次のような公正行動を予測あるいは観察できる。

通常、人は、合理的利己主義者のように、単純に行動しない。例えば、誰かがあなたに親切であるならば、あなたはその人に親切であろうとし、そして、誰かがあなたに意地悪であるならば、あなたはその人に意地悪に振る舞おうとする。最後通牒ゲームで、次のような現象が予測あるいは観察される。

- 定型化された事実A：人々は、親切である人を助けるため、彼ら自身の物質的利得を犠牲にしても構わないという現象が観察される。
  - 公共財供給の実験室実験では、特に、個人的最適貢献が0パーセントであることが期

待されるワンショットの公共財供給の実験の大部分では、貢献率は、社会的最適供給水準の40パーセントから60パーセントの範囲に達することが確認されている

- 定型化された事実B：人々は、ある状況では、不公平である他の人を懲らしめるため、彼ら自身の物質的利得を犠牲にしても構わないという現象が観察される。
  - 最後通牒ゲーム（ある固定金額 $X = \$1.00$ があるルールに従って、分け合うゲーム）では、大部分の決定者は、配分案（ $\$0.90, \$0.10$ ）を拒否することで、不公平な提案者を処罰しても構わないと思っている
- 定型化された事実C：人々が、公正を維持するために、少額の金額ならばそれを犠牲にすることを厭わないが、それが高額になるとき、それを望まないことを物語っている。
  - 最後通牒ゲームが、固定金額の額が1ドルで行われるとき、そのとき、大部分の決定者は、配分案（ $\$0.90, \$0.10$ ）を拒否するであろう。最後通牒ゲームの金額が1000万ドル行われるとき、かなりの大多数の決定者は、配分案（ $\$9 \text{ million}, \$1 \text{ million}$ ）を受諾するであろう

私たちの研究の目的は、内発的動機付けのクラウドディング・アウトを説明する有力な理論として、心理ゲームを考察することである。そこで、本研究ノートでは、情緒的心理過程、すなわち、ここでは、公正概念を経済モデルに組み込んだ心理ゲームを展開したRabin（1983）をみていくことで、従来の伝統的ゲームとは異なる均衡が生じることをみていくことにする。すなわち、心理ゲームは、定型化された事実に見るように、従来の経済モデルの結論を実質的に変更するのか。また、従来の経済モデルの結論が、変更を強いられるのであれば、どのような状況で、さらに、どのような仕方に変更するのかを考察することにする。

## 2. モデル

本研究ノートでは、伝統的ゲームに情緒的心理過程を組み込んだ心理ゲームを考察する。ここでは、公正概念を組み込んだRabin（1993）の心理ゲームを中心に考察する。Rabin（1993）は、公正概念を、従来の公式モデルに組み込むために、Geanakoplos, Pearce and Stacchetti（1989）枠組みを採用している<sup>1</sup>。GPSモデル枠組は、次のような様式で、心理的概念を伝統的ゲームに組み込もうとしている。

- プレーヤーの利得は、自分自身の選択行動に依存する。
- プレーヤーの利得は、自分自身の信念にも依存する。

GPSモデル枠組の説明のため、まず、Rabin（1993）がしたように「従来のゲームの均衡の理解」と「情緒的心理過程を組み込んだゲームの均衡の理解」を比較することから始める。ここでは、男女の争い（battle of the sexes）のゲームを考えることにする。

男女の争いのゲームにおける二つの均衡の事例

男女の争いのゲームでは、二人のプレーヤーは、それぞれが、別々のことをするよりも、（オペ

<sup>1</sup> GPS枠組については、Geanakoplos, J. and Pearce, D. and Stacchetti, E., “Psychological Games and Sequential Rationality,” *Games and Economic Behavior*, Vol. 1, Issue 1, March 1989, pp. 60-79を参照しなさい。

ラ、オペラ)、あるいは、(ボクシング、ボクシング) のように同じことをすることをより選好する。しかし、プレイヤー1は(オペラ、オペラ)をより選好し、そして、プレイヤー2は(ボクシング、ボクシング)をより選好する。

### 1. 従来のゲームの均衡

物質的利得を追求する行動のみを考慮に入れたとき、(オペラ、オペラ) および (ボクシング、ボクシング) が均衡となる。なぜなら、一方のプレイヤーが、他方のプレイヤーの戦略選択を所与としたとき、逸脱するインセンティブがないからである。しかも、このとき、プレイヤー1、および、2が次のような中立的心理過程を持つと理解することができるからである。((ボクシング、ボクシング) および (オペラ、オペラ) は同様の中立的心理過程を経て均衡にいたるので、ここでは、(ボクシング、ボクシング) の場合の中立的心理過程を考察する。)

		player 2	
		Opera	Boxing
player 1	Opera	2X, X	0, 0
	Boxing	0, 0	X, 2X

$X > 0$

事例1：男女の争い

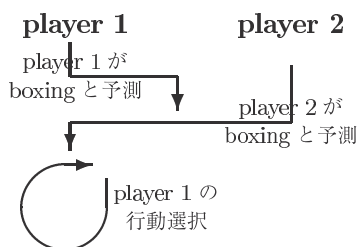
両プレイヤーの中立的心理過程

両プレイヤーの物質的利得の追求行動に関する相互信念が、次のように一致するとき均衡となる。

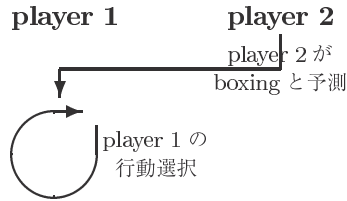
(i) プレイヤー1は、「プレイヤー2が、(物質的利得が最悪となることを避けるため) ボクシングを選択する」と信じている。しかも、



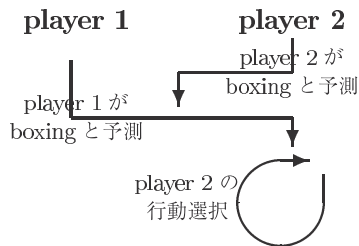
(ii) プレイヤー1は、「プレイヤー2が、相手プレイヤー1がボクシングを選択するに違いないと信じている」と予測している。



(iii) プレーヤー 2 は、「プレーヤー 1 が、(物質的利得を最大化するため当然のごとく) ボクシングを選択するに違いないと信じている」と予測している。しかも、



(iv) プレーヤー 2 は、「プレーヤー 1 が、相手プレーヤー 2 が (物質的利得が最悪となることを避けるため) ボクシングを選択するに違いないと信じている」と予測している。

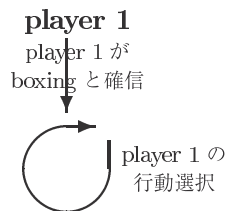


プレーヤー 1 の中立的心理過程から生じる結果

これらの信念から、プレーヤー 1 は、「プレーヤー 2 が、相手プレーヤー 1 がボクシングを選択することを予測して、(物質的利得が最悪となることを避けるため、) ボクシングを選択する」と結論付けるとする。

- プレーヤー 1 の中立的対応行動

- プレーヤー 1 は、プレーヤー 2 に、中立的態度を持ち、彼自身の物質的利得を最大化するため、(ボクシング, ボクシング) を選択する。



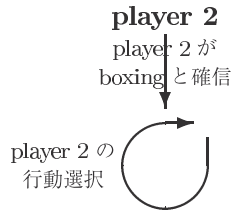
プレーヤー 2 の中立的心理過程から生じる結果

これらの信念から、プレーヤー 2 は、「プレーヤー 1 が、相手プレーヤー 2 がボクシングを選択することを予測して、(物質的利得を最大化するため当然のごとく、) ボクシングを選択する」と結論付けるとする。

- プレーヤー 2 の中立的対応行動

- プレーヤー 2 は、プレーヤー 1 に、中立的態度を持ち、彼自身の物質的利得を最大化するするため、(ボクシング, ボクシング) を選択する。





両プレイヤーの中立的反応が生む均衡

- したがって、両方のプレイヤーが相互に中立的態度を持ち、中立的反応を示すならば、(ボクシング, ボクシング) は均衡となるであろう。

## 2. 情緒的心理過程を持つ均衡

次に、ナッシュ均衡とは異なる、極めて情緒的心理過程を経て生じる均衡を考えてみる。そこで、プレイヤーの情緒的心理過程の重要性を考察するため、次のことを考える。

		player 2	
		Opera	Boxing
player 1	Opera	2X, X	0, 0
	Boxing	0, 0	X, 2X

$X > 0$

事例 1 : 男女の争い

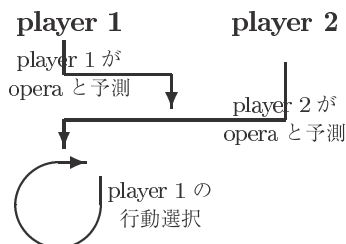
両プレイヤーの情緒的心理過程

プレイヤーの情緒的心理に関する相互信念が、次のように一致するとき均衡となる。

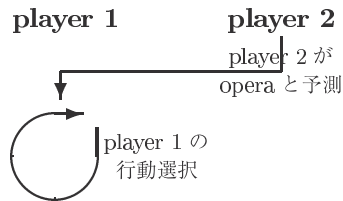
- (i) プレイヤー 1 は、「プレイヤー 2 が、ボクシングを選択する」と信じている。しかも



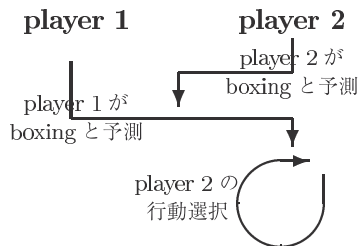
- (ii) プレイヤー 1 は、「プレイヤー 2 が、相手プレイヤー 1 はオペラを選択するに違いないと信じている」と予測する。



(iii) プレーヤー 2 は、「プレーヤー 1 が、オペラを選択するに違いないと信じている」と予測している。しかも、



(iv) プレーヤー 2 は、「プレーヤー 1 が、相手プレーヤー 2 がボクシングを選択するに違いないと信じている」と予測している。

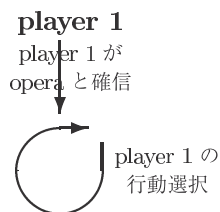


プレーヤー 1 の情緒的心理過程から生じる結果

これらの信念から、プレーヤー 1 は、「プレーヤー 2 が、相手プレーヤー 1 はオペラを選択することを予測して、(相手プレーヤー 1 に意地悪をするため、) ボクシングを選択する」と結論付けるとする。

- プレーヤー 1 の情緒的対応行動

- プレーヤー 1 は、プレーヤー 2 に、十分強い敵意を持つならば、彼自身の物質的利得を犠牲にして ((ボクシング, ボクシング) となることを犠牲にして)、(オペラ, ボクシング) を選択するかもしれない。

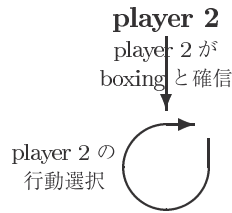


プレーヤー 2 の情緒的心理過程から生じる結果

これらの信念から、プレーヤー 2 は、「プレーヤー 1 が、相手プレーヤー 2 はボクシングを選択することを予測して、(相手プレーヤー 2 に意地悪をするため、) オペラを選択する」と結論付けるとする。

- プレーヤー 2 の情緒的対応行動

- プレーヤー 2 は、プレーヤー 1 に、十分強い敵意を持つならば、彼自身の物質的利得を犠牲にして ((オペラ, オペラ) となることを犠牲にして)、(オペラ, ボクシング) を選択するかもしれない。



両プレイヤーの情緒的反応が生む均衡

- したがって、両方のプレイヤーが、それぞれに、他のプレイヤーの行動に十分強い敵対的な感情的反応を示すならば、(オペラ, ボクシング) は均衡となるであろう。

二つの均衡が生じることへの分析的対応

1. これらの感情は、利得を変換 (transforming the payoffs) することにより、直接的に、モデル化することができるのであろうか。そうであるならば、利得変換ゲーム (transformed game) により従来の方法で分析できるであろう。
2. どのような利得変換が選択されようとも、プレイヤーの利得がプレイヤーの戦略選択にのみ依存するならば、先の二つの戦略選好および均衡は、常に、矛盾したものとなる。
3. したがって、それらの選好および均衡を公式化するには、明確に、プレイヤーの信念、すなわち、「プレイヤーの情緒的心理過程」を組み込んだモデルを展開する必要がある

## 2. 1. 情緒的心理過程を持つ二人プレイヤー・標準形ゲーム.

先の考察から、従来の伝統的ゲームに情緒的心理過程を組み込むと新たな均衡が生じる可能性があることがわかった。そこで、次に、二人・有限戦略ゲームのすべてに適用できる、しかも、情緒的心理過程を持つ均衡モデルを考察してみることにする。

戦略と利得の表記

- 純粋戦略：プレイヤー 1 と 2 は有限純粋戦略集合を持つ。これは、それぞれ、 $A_1$  および  $A_2$  で表記される。
- 混合戦略：プレイヤー 1 と 2 は混合戦略集合を持つ。これは、有限純粋戦略集合  $A_1$  および  $A_2$  から導出され、それぞれ、 $S_1$  および  $S_2$  で表記される。
- 利 得：プレイヤー  $i$  の物質的利得は二人のプレイヤーの戦略選択により決定される。すなわち、 $\pi_i : S_1 \times S_2 \rightarrow \mathfrak{R}$  で表記される。

プレイヤー  $i$  の主観的期待効用

プレイヤー  $i$  の主観的期待効用  $U_i(a_i, b_j, c_i)$ 、 $i, j = 1, 2, i \neq j$  は、次の 3 つの要素に依存すると仮定する (図 2 : プレイヤーの高次の信念を参照しなさい)。

- 当該プレイヤーが、「自分の戦略選択」に対していただく確信：これは  $a_1 \in S_1$ 、および、 $a_2 \in S_2$  で表記される。
- 当該プレイヤーが、「相手プレイヤーの戦略選択」に対していただく信念：これは、 $b_1 \in S_1$ 、および、 $b_2 \in S_2$  で表記される。
- 当該プレイヤーが、「相手プレイヤーの当該プレイヤーの戦略選択に対していただく信念」に対する予測：これは、 $c_1 \in S_1$ 、および、 $c_2 \in S_2$  で表記される。

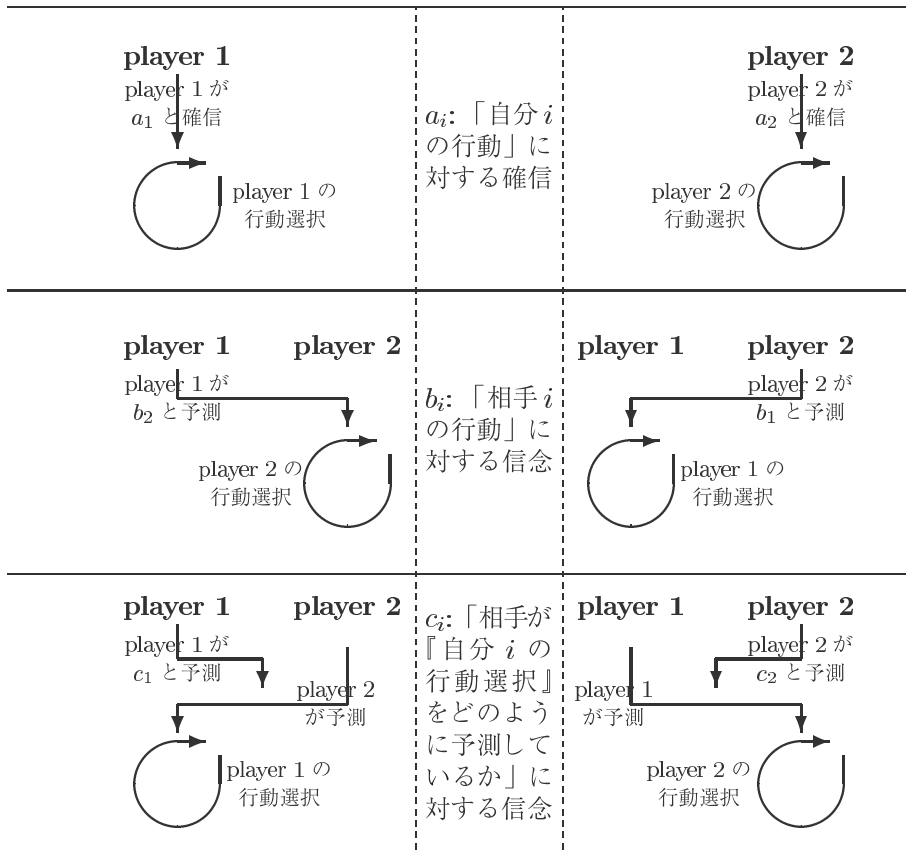


図 2：プレイヤーの高次の信念

当該プレイヤーの親切関数

当該プレイヤー  $i$  が、相手プレイヤー  $j$  に対していただく情緒的心理（ここでは、公正概念）を、Falk and Fischbacher（2006）で定性化されたような「親切関数（kindness function）」 $f_i(a_i, b_j)$  として公式的に定義する。

- プレイヤー  $i$  は、（プレイヤー  $i$  が「プレイヤー  $j$  の戦略選択」に対して持つ信念： $b_j$  を所与としたとき、）利得集合  $\Pi(b_j) \equiv \{(\pi_i(a, b_j), \pi_j(b_j, a)) \mid a \in S_i\}$  から、利得組合せ  $(\pi_i(a_i, b_j), \pi_j(b_j, a_i))$  を選択することで、プレイヤー  $j$  に対する情緒的対応（公正の程度）を表すとす。

定義 1. プレイヤー  $i$  が、プレイヤー  $j$  に対する親切の程度は、次のように与えられる。

$$f_i(a_i, b_j) \equiv \frac{\pi_j(b_j, a_i) - \pi_j^e(b_j)}{\pi_j^h(b_j) - \pi_j^{\min}(b_j)}$$

もし、 $\pi_j^h(b_j) - \pi_j^{\min}(b_j) = 0$  ならば、そのとき、 $f_i(a_i, b_j) = 0$  である。

- プレイヤー  $j$  の利得  $\pi_j(b_j, a)$  が取り得る最大利得を、 $\max_a \pi_j(b_j, a) \equiv \pi_j^h(b_j)$  と定義する。
- プレイヤー  $j$  の利得  $\pi_j(b_j, a)$  が取り得る最小利得を、 $\min_a \pi_j(b_j, a) \equiv \pi_j^{\min}(b_j)$  と定義する。
- プレイヤー  $j$  の利得  $\pi_j(b_j, a)$  が、パレート効率性の中で取り得る最小利得を、 $\pi_j^e(b_j)$  と定義する。
- 公正な利得を、 $\pi_j^f(b_j) \equiv \frac{1}{2}[\pi_j^h(b_j) + \pi_j^e(b_j)]$  と定義する。したがって、利得集合  $\Pi(b_j)$  のパレ

ト効率性がシングルトンのとき、 $\pi_j^e = \pi_j^h$ である。

公正、不親切、および、親切の判定

親切関数の符号から当該プレイヤーの相手プレイヤーへの親切度を表すことができる。

- 公正 :  $f_i = 0 \Leftrightarrow \pi_j(b_j, a_i) = \pi_j^e(b_j)$
- 不親切 :  $f_i < 0 \Leftrightarrow \pi_j(b_j, a_i) < \pi_j^e(b_j)$ 
  - $f_i$ が負となる二つの一般的なケース
    - \* プレイヤー  $i$ が、利得集合  $\Pi(b_j)$  のパレート効率点で、プレイヤー  $j$ の公正シェア以上を横取りする。
    - \* プレイヤー  $i$ が、利得集合  $\Pi(b_j)$  中のパレート非効率点を選択する。
- 親切 :  $f_i > 0 \Leftrightarrow \pi_j(b_j, a_i) > \pi_j^e(b_j)$ 
  - 利得集合  $\Pi(b_j)$  のパレート効率性がノン・シングルトンであるときにだけ、このことが生じることを思い起こしなさい。さもなければ、 $f_i = 0$  (if  $\pi_j^e = \pi_j^h$ ) である。

相手プレイヤーの親切関数

プレイヤー  $i$ が予測する「プレイヤー  $j$ が、プレイヤー  $i$ に対していただく公正概念」を、プレイヤー  $i$ の予測する「プレイヤー  $j$ の（プレイヤー  $i$ に対する）親切関数  $\tilde{f}_j(b_j, c_i)$ 」として定義する。

定義 2. プレイヤー  $i$ が予測する「相手プレイヤー  $j$ がプレイヤー  $i$ 自身にどの程度親切に接するか」の概念は、次のように与えられる。

$$\tilde{f}_j(b_j, c_i) \equiv \frac{\pi_i(c_i, b_j) - \pi_i^e(c_i)}{\pi_i^h(c_i) - \pi_i^{\min}(c_i)}$$

もし、 $\pi_i^h(c_i) - \pi_i^{\min}(c_i) = 0$  ならば、そのとき、 $\tilde{f}_j(b_j, c_i) = 0$  である。

- 関数  $\tilde{f}_j(b_j, c_i)$  に関する表記は、 $f_i(a_i, b_j)$  と同等である。
- 関数  $\tilde{f}_j(b_j, c_i)$  に関する公平、不親切、および、親切の判定は、 $f_i(a_i, b_j)$  と同等である。

親切関数に関するその他の仮定

- 親切関数は標準化されているので、 $f_i(\cdot)$  および  $\tilde{f}_j(\cdot)$  値は、区間  $[-1, \frac{1}{2}]$  に位置しなければならない。

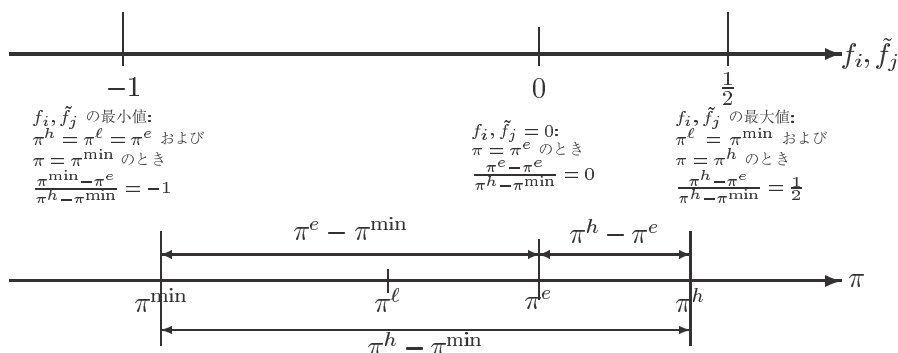


図 3 : 親切度の標準化

- さらに、親切関数は、物質的利得の正のアフィン変換では影響を受けない。

プレイヤー  $i$  の期待効用関数の定式化

物質的効用および両プレイヤーに共有された公正概念が組み込まれた（心理的効用を含む）期待効用は、次のように定式化される。

$$U_i(a_i, b_j, c_i) \equiv \pi_i(a_i, b_j) + \tilde{f}_j(b_j, c_i) \cdot [1 + f_i(a_i, b_j)]$$

- 各プレイヤー  $i$  は、期待効用  $U_i(a_i, b_j, c_i)$  を最大化するように、相手プレイヤー  $j$  の  $\tilde{f}_j$ （親切、あるいは、不親切）を考慮に入れた上で、自らの行動  $a_i$ （あるいは、自らの親切、あるいは、不親切  $f_i$ ）を選択する。

– 不親切に対し、不親切に対応する。

\*  $\tilde{f}_j < 0$  ならば、 $1 + f_i$  ができるだけゼロに近くなるように対応する。ただし、不親切に対応するとき ( $-1 \leq f_i < 0$ )、次のことがいえる。

$$U_i(\cdot) \leq \pi_i(\cdot) \quad \text{if} \quad -1 \leq f_i < 0$$

– 親切に対し、親切に対応する。

\*  $\tilde{f}_j > 0$  ならば、 $1 + f_i$  ができるだけ  $1 + \frac{1}{2}$  に近くなるように対応する。ただし、親切に対応するとき ( $0 < f_i \leq \frac{1}{2}$ )、次のことがいえる。

$$U_i(\cdot) > \pi_i(\cdot) \quad \text{if} \quad 0 < f_i \leq \frac{1}{2}$$

– 物質的効用と公正からの選好はトレードオフである。しかも、物質的利得の追求が、公正への関心に優先することになるかもしれない。

心理ゲームの「公正均衡の解概念」

心理ゲームの「公正均衡の解概念」を定義する。すなわち、公正均衡では、すべての高次な信念（higher-order belief）と実際の行動が一致するとする。

定義 3. 戦略組合せ  $(a_i, a_j) \in (S_1, S_2)$  は、もし、 $i = 1, 2, i \neq j$  について、次のことが成り立てば、公正均衡である。

$$a_i \in \arg \max_{a \in S_i} U_i(a, b_j, c_i)$$

$$c_i = b_i = a_i$$

## 2.2. 情緒的心理過程（公正概念）を持つ均衡の事例。

### 2.2.1. 公正概念を含む均衡の事例：敵対的關係。

公正均衡の解概念は、先に示した事例 1：男女の争いの議論と一致するのか。特に、「敵対的」感情の結果（オペラ、ボクシング）は、公正均衡となりうるのか（不親切には不親切で対応するのか）を次にみしてみる。

		player 2	
		Opera	Boxing
player 1	Opera	2X, X	0, 0
	Boxing	0, 0	X, 2X

$X > 0$

事例 1 : 男女の争い

両プレイヤーの情緒的心理過程

プレイヤー 1 およびプレイヤー 2 の信念は、それぞれ、 $c_1 = b_1 = a_1 = \text{オペラ}$ 、そして、 $c_2 = b_2 = a_2 = \text{ボクシング}$ であるとする。

(A) プレイヤー 1 がプレイヤー 2 に対して取る情緒的／中立的対応

プレイヤー 1 がいなく「プレイヤー 2 の情緒的対応行動に関する」信念をみでみる。プレイヤー 1 は、「プレイヤー 2 が、このとき、プレイヤー 1 の戦略選択  $c_1 = \text{オペラ}$  に敵意を感じ、そして、不親切に接する」と確信する。

- プレイヤー 1 の戦略選択  $c_1 = \text{オペラ}$  を所与としたとき、(プレイヤー 2 は)「プレイヤー 2 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(c_1) \in \{(2X, X), (0, 0)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(c_1, b_2), \pi_2(b_2, c_1)) = (0, 0)$  を選択し、プレイヤー 1 に意地悪をすることである」と確信する。

		player 2	
		Opera	Boxing
player 1	Opera	2X, X	0, 0

- ただし、 $\Pi(c_1) \in \{(2X, X), (0, 0)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(2X, X)\}$  のみである。すなわち、シングルトンである。
- したがって、 $\pi_1^i = \pi_1^h = 2X$ 、 $\pi_1^{\min} = 0$  の下で、プレイヤー 1 が利得  $\pi_1(c_1, b_2) = 0$  を得るように、プレイヤー 2 がボクシングを選択する不親切の割合は次のようになる。

$$\tilde{f}_2 = \frac{\pi_1(c_1, b_2) - \pi_1^e(c_1)}{\pi_1^h(c_1) - \pi_1^{\min}(c_1)} = \frac{0 - 2X}{2X - 0} = -1 \quad b_2 = \text{ボクシング}$$

(i) プレイヤー 1 の情緒的対応行動

プレイヤー 2 の敵意を所与としたとき、プレイヤー 1 が、プレイヤー 2 に敵意を感じ、そして、不親切に接する。

- プレイヤー 2 の戦略選択  $b_2 = \text{ボクシング}$  を所与としたとき、(プレイヤー 1 は)「プレイヤー 1 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(b_2) \in \{(X, 2X), (0, 0)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(a_1, b_2), \pi_2(b_2, a_1)) = (0, 0)$  を選択し、プレイヤー 2 に意地悪をすることである」と確信する。

		player 2 Boxing	
		Opera	0, 0
player 1		Boxing	X, 2X

- ただし、 $\Pi(b_2) \in \{(X, 2X), (0,0)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(X, 2X)\}$  のみである。すなわち、シングルトンである。
- したがって、 $\pi_2^h = \pi_2^l = 2X$ 、 $\pi_2^{\min} = 0$  の下で、プレイヤー 2 が利得  $\pi_2(b_2, a_1) = 0$  を得るように、プレイヤー 1 がオペラを選択する不親切の度合い、および、そのときのプレイヤー 1 の効用は次のようになる。

$$f_1 = \frac{\pi_2(b_2, a_1) - \pi_2^e(b_2)}{\pi_2^h(b_2) - \pi_2^{\min}(b_2)} = \frac{0 - 2X}{2X - 0} = -1 \quad a_1 = \text{オペラ}$$

$$U_{1O} = \pi_1 + \tilde{f}_2(1 + f_1) = 0 - 1(1 - 1) = 0$$

(ii) プレーヤー 1 の中立的対応行動

プレーヤー 2 の敵意を所与としたとき、プレーヤー 1 が、プレーヤー 2 に敵意を感じ、しかし、中立に接する。

- プレーヤー 2 の戦略選択  $b_2 = \text{ボクシング}$  を所与としたとき、(プレーヤー 1 は) 「プレーヤー 1 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(b_2) \in \{(X, 2X), (0,0)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(a_1, b_2), \pi_2(b_2, a_1)) = (X, 2X)$  を選択し、プレーヤー 2 に中立に接することである」と確信する。

		player 2 Boxing	
		Opera	0, 0
player 1		Boxing	X, 2X

- ただし、 $\Pi(b_2) \in \{(X, 2X), (0,0)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(X, 2X)\}$  のみである。すなわち、シングルトンである。
- したがって、 $\pi_2^h = \pi_2^l = 2X$ 、 $\pi_2^{\min} = 0$  の下で、プレーヤー 2 が利得  $\pi_2(b_2, a_1) = 2X$  を得るように、プレーヤー 1 がボクシングを選択する不親切／親切（中立）の度合い、および、そのときのプレーヤー 1 の効用は次のようになる。

$$f_1 = \frac{\pi_2(b_2, a_1) - \pi_2^e(b_2)}{\pi_2^h(b_2) - \pi_2^{\min}(b_2)} = \frac{2X - 2X}{2X - 0} = 0 \quad a_1 = \text{ボクシング}$$

$$U_{1B} = \pi_1 + \tilde{f}_2(1 + f_1) = X - 1(1 - 0) = X - 1$$

したがって、(i) および (ii) の対応行動の議論より、 $1 > X \Leftrightarrow U_{1O} > U_{1B}$  ならば、プレーヤー 1 は、オペラを選択するといえる。



(B) プレーヤー 2 がプレーヤー 1 に対して取る情緒的／中立的対応

次に、逆の場合、すなわち、プレーヤー 2 が「プレーヤー 1 の情緒的対応行動に関する」信念をみている（先の分析手続きにおいて、プレーヤー 1 とプレーヤー 2 を置き換えることになる）。プレーヤー 2 は、「プレーヤー 1 が、このとき、プレーヤー 2 の戦略選択  $c_2 = \text{ボクシング}$  に敵意を感じ、そして、不親切に接する」と確信する。

- プレーヤー 2 の戦略選択  $c_2 = \text{ボクシング}$  を所与としたとき、(プレーヤー 1 は) 「プレーヤー 1 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(c_2) \in \{(X, 2X), (0, 0)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(c_2, b_1), \pi_2(b_1, c_2)) = (0, 0)$  を選択し、プレーヤー 2 に意地悪をすることである」と確信する。

		player 2	
		Opera	Boxing
player 1	Opera	0, 0	0, 0
	Boxing	X, 2X	X, 2X

- ただし、 $\Pi(c_2) \in \{(X, 2X), (0, 0)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(X, 2X)\}$  のみである。すなわち、シングルトンである。
- したがって、 $\pi_2^s = \pi_2^h = 2X$ 、 $\pi_2^{\min} = 0$  の下で、プレーヤー 2 が利得  $\pi_2(c_2, b_1) = 0$  を得るように、プレーヤー 1 がオペラを選択する不親切の度合いは次のようになる。

$$\tilde{f}_1 = \frac{\pi_2(c_2, b_1) - \pi_2^s(c_2)}{\pi_2^h(c_2) - \pi_2^{\min}(c_2)} = \frac{0 - 2X}{2X - 0} = -1 \quad b_1 = \text{オペラ}$$

(i) プレーヤー 2 の情緒的対応行動

プレーヤー 1 の敵意を所与としたとき、プレーヤー 2 が、プレーヤー 1 に敵意を感じ、そして、不親切に接する。

- プレーヤー 1 の戦略選択  $b_1 = \text{オペラ}$  を所与としたとき、(プレーヤー 2 は) 「プレーヤー 2 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(b_1) \in \{(2X, X), (0, 0)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(a_2, b_1), \pi_2(b_1, a_2)) = (0, 0)$  を選択し、プレーヤー 1 に意地悪をすることである」と確信する。

		player 2	
		Opera	Boxing
player 1	Opera	2X, X	0, 0
	Boxing	0, 0	0, 0

- ただし、 $\Pi(b_1) \in \{(2X, X), (0, 0)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(2X, X)\}$  のみである。すなわち、シングルトンである。
- したがって、 $\pi_1^s = \pi_1^h = 2X$ 、 $\pi_1^{\min} = 0$  の下で、プレーヤー 1 が利得  $\pi_1(b_1, a_2) = 0$  を得るように、プレーヤー 2 がボクシングを選択する不親切の度合い、および、そのときのプレーヤー 2 の効用は次のようになる。

$$f_2 = \frac{\pi_1(b_1, a_2) - \pi_1^e(b_1)}{\pi_1^h(b_1) - \pi_1^{\min}(b_1)} = \frac{0 - 2X}{2X - 0} = -1 \quad a_2 = \text{ボクシング}$$

$$U_{2B} = \pi_2 + \tilde{f}_1(1 + f_2) = 0 - 1(1 - 1) = 0$$

(ii) プレーヤー 2 の中立的対応行動

プレーヤー 1 の敵意を所与としたとき、プレーヤー 2 が、プレーヤー 1 に敵意を感じ、しかし、中立に接する。

- プレーヤー 1 の戦略選択  $b_1 = \text{オペラ}$  を所与としたとき、(プレーヤー 2 は) 「プレーヤー 2 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(b_1) \in \{(2X, X), (0, 0)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_2(a_2, b_1), \pi_1(b_2, a_2)) = (2X, X)$  を選択し、プレーヤー 1 に中立に接することである」と確信する。

		player 2	
		Opera	Boxing
player 1	Opera	2X, X	0, 0

- ただし、 $\Pi(b_1) \in \{(2X, X), (0, 0)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(2X, X)\}$  のみである。すなわち、シングルトンである。
- したがって、 $\pi_1^e = \pi_1^h = 2X$ 、 $\pi_1^{\min} = 0$  の下で、プレーヤー 1 が利得  $\pi_1(b_1, a_2) = 2X$  を得るように、プレーヤー 2 がオペラを選択する不親切／親切（中立）の度合い、および、そのときのプレーヤー 2 の効用は次のようになる。

$$f_2 = \frac{\pi_1(b_1, a_2) - \pi_1^e(b_1)}{\pi_1^h(b_1) - \pi_1^{\min}(b_1)} = \frac{2X - 2X}{2X - 0} = 0 \quad a_2 = \text{オペラ}$$

$$U_{2O} = \pi_2 + \tilde{f}_1(1 + f_2) = X - 1(1 - 0) = X - 1$$

したがって、(i) および (ii) の対応行動の議論より、 $1 > X \Leftrightarrow U_{2B} > U_{2O}$  ならば、プレーヤー 2 は、ボクシングを選択するといえる。

(A) および (B) の議論より、 $1 > X$  について、(オペラ, ボクシング) は一つの均衡（公正均衡）であるといえる。

### 2.2.2. 公正概念を含む別の均衡の事例：友好的関係.

公正均衡の解概念は、次の事例 2：囚人のジレンマの議論と一致するののか。特に、友好的関係の結果（協調, 協調）は、公正均衡となりうるののか（親切には親切で対応するののか）を次にみてみる。

		player 2	
		Cooperate	Defect
player 1	Cooperate 協調	4X, 4X	0, 6X
	Defect 逸脱	6X, 0	X, X

$$X > 0$$

事例 2：囚人のジレンマ

両プレイヤーの情緒的心理過程

プレイヤー 1 およびプレイヤー 2 の信念は、それぞれ、 $c_1 = b_1 = a_1 =$ 協調、そして、 $c_2 = b_2 = a_2 =$ 協調であるとする。

(A) プレイヤー 1 がプレイヤー 2 に対して取る情緒的／中立的対応

プレイヤー 1 がいただく「プレイヤー 2 の情緒的対応行動に関する」信念をみでみる。プレイヤー 1 は、「プレイヤー 2 が、このとき、プレイヤー 1 に好意を感じ、そして、親切に接する」と確信する。

- プレイヤー 1 の戦略選択  $c_1 =$ 協調を所与としたとき、(プレイヤー 2 は)「プレイヤー 2 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(c_1) \in \{(4X, 4X), (0, 6X)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(c_1, b_2), \pi_2(b_2, c_1)) = (4X, 4X)$  を選択し、プレイヤー 1 に好意を示すことである」と確信する。

		player 2	
		Cooperate	Defect
player 1	Cooperate	4X, 4X	0, 6X

- ただし、 $\Pi(c_1) \in \{(4X, 4X), (0, 6X)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(4X, 4X), (0, 6X)\}$  である。
- したがって、 $\pi_1^h = 4X$ 、 $\pi_1^l = 0$ 、 $\pi_1^e = \frac{4X+0}{2}$ 、 $\pi_1^{\min} = 0$  の下で、プレイヤー 1 が利得  $\pi_1(c_1, b_2) = 4X$  を得るように、プレイヤー 2 が戦略選択をする親切の度合いは次のようになる。

$$\tilde{f}_2 = \frac{\pi_1(c_1, b_2) - \pi_1^e(c_1)}{\pi_1^h(c_1) - \pi_1^{\min}(c_1)} = \frac{4X - 2X}{4X - 0} = \frac{1}{2} \quad b_2 = \text{協調}$$

(i) プレイヤー 1 の情緒的対応行動

プレイヤー 2 の友好を所与としたとき、プレイヤー 1 がプレイヤー 2 に好意を感じ、そして、親切に接する。

- プレイヤー 2 の戦略選択  $b_2 =$ 協調を所与としたとき、(プレイヤー 1 は)「プレイヤー 1 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(b_2) \in \{(4X, 4X), (6X, 0)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(a_1, b_2), \pi_2(b_2, a_1)) = (4X, 4X)$  を選択し、プレイヤー 2 に好意を示すことである」と確信する。

		player 2	
		Cooperate	
player 1	Cooperate	4X, 4X	
	Defect		6X, 0

- ただし、 $\Pi(b_2) \in \{(4X, 4X), (6X, 0)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(4X, 4X), (6X, 0)\}$  である。
- したがって、 $\pi_2^h = 4X$ 、 $\pi_2^l = 0$ 、 $\pi_2^e = \frac{4X+0}{2}$ 、 $\pi_2^{\min} = 0$  の下で、プレイヤー 2 が利得  $\pi_2(b_2, a_1) = 4X$  を得るように、プレイヤー 1 が戦略選択をする親切の度合い、および、そのときのプレイヤー 1 の効用は次のようになる。

$$f_1 = \frac{\pi_2(b_2, a_1) - \pi_2^e(b_2)}{\pi_2^h(b_2) - \pi_2^{\min}(b_2)} = \frac{4X - 2X}{4X - 0} = \frac{1}{2} \quad a_1 = \text{協調}$$

$$U_{1C} = \pi_1 + \tilde{f}_2(1 + f_1) = 4X + \frac{1}{2}(1 + \frac{1}{2}) = 4X + \frac{3}{4}$$

(ii) プレーヤー 2 の中立的対応行動

プレーヤー 2 の友好を所与としたとき、プレーヤー 1 がプレーヤー 2 に好意を感じ、しかし、中立に接する。

- プレーヤー 2 の戦略選択  $b_2 = \text{協調}$  を所与としたとき、(プレーヤー 1 は)「プレーヤー 1 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(b_2) \in \{(4X, 4X), (6X, 0)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(a_1, b_2), \pi_2(b_2, a_1)) = (6X, 0)$  を選択し、プレーヤー 2 に中立に接することである」と確信する。

		player 2	
		Cooperate	
player 1	Cooperate	4X, 4X	
	Defect	6X, 0	

- ただし、 $\Pi(b_2) \in \{(4X, 4X), (6X, 0)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(4X, 4X), (6X, 0)\}$  である。
- したがって、 $\pi_2^h = 4X$ 、 $\pi_2^e = 0$ 、 $\pi_2^s = \frac{4X+0}{2}$ 、 $\pi_2^{\min} = 0$  の下で、プレーヤー 2 が利得  $\pi_2(b_2, a_1) = 0$  を得るように、プレーヤー 1 が戦略選択をする不親切／親切（中立）の度合い、および、そのときのプレーヤー 1 の効用は次のようになる。

$$f_1 = \frac{\pi_2(b_2, a_1) - \pi_2^e(b_2)}{\pi_2^h(b_2) - \pi_2^{\min}(b_2)} = \frac{0 - 2X}{4X - 0} = -\frac{1}{2} \quad a_1 = \text{逸脱}$$

$$U_{1D} = \pi_1 + \tilde{f}_2(1 + f_1) = 6X + \frac{1}{2}(1 - \frac{1}{2}) = 6X + \frac{1}{4}$$

したがって、(i) および (ii) の対応行動の議論より、 $\frac{1}{4} > X \Leftrightarrow U_{1C} > U_{1D}$  ならば、プレーヤー 1 は、協調を選択するといえる。

(B) プレーヤー 2 がプレーヤー 1 に対して取る情緒的／中立的対応

次に、逆の場合、すなわち、プレーヤー 2 がいまだく「プレーヤー 1 の情緒的対応行動に関する」信念をみってみる（先の分析手続きにおいて、プレーヤー 1 とプレーヤー 2 を置き換えることになる）。プレーヤー 2 は、「プレーヤー 1 が、このとき、プレーヤー 2 の戦略選択  $c_2 = \text{協調}$  に好意を感じ、そして、親切に接する」と確信する。

- プレーヤー 2 の戦略選択  $c_2 = \text{協調}$  を所与としたとき、(プレーヤー 1 は)「プレーヤー 1 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(c_2) \in \{(4X, 4X), (6X, 0)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(c_2, b_1), \pi_2(b_1, c_2)) = (4X, 4X)$  を選択し、プレーヤー 2 に好意を示すことである」と確信する。

		player 2	
		Cooperate	
player 1	Cooperate	4X, 4X	
	Defect	6X, 0	

- ただし、 $\Pi(c_2) \in \{(4X, 4X), (6X, 0)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(4X, 4X), (6X, 0)\}$  である。
- したがって、 $\pi_2^h = 4X$ 、 $\pi_2^l = 0$ 、 $\pi_2^e = \frac{4X+0}{2}$ 、 $\pi_2^{\min} = 0$  の下で、プレイヤー 2 が利得  $\pi_2(c_2, b_1) = 4X$  を得るように、プレイヤー 1 が戦略選択をする親切の度合いは次のようになる。

$$\tilde{f}_1 = \frac{\pi_2(c_2, b_1) - \pi_2^e(c_2)}{\pi_2^h(c_2) - \pi_2^{\min}(c_2)} = \frac{4X - 2X}{4X - 0} = \frac{1}{2} \quad b_1 = \text{協調}$$

(i) プレイヤー 2 の情緒的対応行動

プレイヤー 1 の友好を所与としたとき、プレイヤー 2 が、プレイヤー 1 に好意を感じ、そして、**親切に接する**。

- プレイヤー 1 の戦略選択  $b_1 = \text{協調}$  を所与としたとき、(プレイヤー 2 は) 「プレイヤー 2 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(b_1) \in \{(4X, 4X), (0, 6X)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(a_2, b_1), \pi_2(b_1, a_2)) = (4X, 4X)$  を選択し、プレイヤー 1 に好意を示すことである」と確信する。

		player 2	
		Cooperate	Defect
player 1	Cooperate	4X, 4X	0, 6X

- ただし、 $\Pi(b_1) \in \{(4X, 4X), (0, 6X)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(4X, 4X), (0, 6X)\}$  である。
- したがって、 $\pi_1^h = 4X$ 、 $\pi_1^l = 0$ 、 $\pi_1^e = \frac{4X+0}{2}$ 、 $\pi_1^{\min} = 0$  の下で、プレイヤー 1 が利得  $\pi_1(b_1, a_2) = 4X$  を得るように、プレイヤー 2 が戦略選択をする親切の度合い、および、そのときのプレイヤー 2 の効用は次のようになる。

$$f_2 = \frac{\pi_1(b_1, a_2) - \pi_1^e(b_1)}{\pi_1^h(b_1) - \pi_1^{\min}(b_1)} = \frac{4X - 2X}{4X - 0} = \frac{1}{2} \quad a_2 = \text{協調}$$

$$U_{2C} = \pi_2 + \tilde{f}_1(1 + f_2) = 4X + \frac{1}{2}(1 + \frac{1}{2}) = 4X + \frac{3}{4}$$

(ii) プレイヤー 2 の中立的対応行動

プレイヤー 1 の友好を所与としたとき、プレイヤー 2 が、プレイヤー 1 に好意を感じ、しかし、**中立に接する**。

- プレイヤー 1 の戦略選択  $b_1 = \text{協調}$  を所与としたとき、(プレイヤー 2 は) 「プレイヤー 2 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(b_1) \in \{(4X, 4X), (0, 6X)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(a_2, b_1), \pi_2(b_1, a_2)) = (0, 6X)$  を選択し、プレイヤー 1 に中立に接することである」と確信する。

		player 2	
		Cooperate	Defect
player 1	Cooperate	4X, 4X	0, 6X

- ただし、 $\Pi(b_1) \in \{(4X, 4X), (0, 6X)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(4X, 4X), (0, 6X)\}$  である。
- したがって、 $\pi_1^h = 4X$ 、 $\pi_1^l = 0$ 、 $\pi_1^f = \frac{4X+0}{2}$ 、 $\pi_1^{\min} = 0$  の下で、プレイヤー 1 が利得  $\pi_1(b_1, a_2) = 0$  を得るように、プレイヤー 2 が戦略選択をする不親切／親切（中立）の度合い、および、そのときのプレイヤー 2 の効用は次のようになる。

$$f_2 = \frac{\pi_1(b_1, a_2) - \pi_1^f(b_1)}{\pi_1^h(b_1) - \pi_1^{\min}(b_1)} = \frac{0 - 2X}{4X - 0} = -\frac{1}{2} \quad a_2 = \text{逸脱}$$

$$U_{2D} = \pi_2 + \tilde{f}_1(1 + f_2) = 6X + \frac{1}{2}(1 - \frac{1}{2}) = 6X + \frac{1}{4}$$

したがって、(i) および (ii) の対応行動の議論より、 $\frac{1}{4} > X \Leftrightarrow U_{2c} > U_{2D}$  ならば、プレイヤー 2 は、協調を選択するといえる。

(A) および (B) の議論より、 $\frac{1}{4} > X$  について、(協調, 協調) は一つの均衡（公正均衡）であるといえる。

### 2.2.3. 公正概念を含む別の均衡の事例：厳密なナッシュ均衡を排除する事例.

事例 1 と 2 の両方では、伝統的ゲームに情緒的心理過程（公正の概念）を組み込むと、新しい均衡が生じることがわかった。しかし、そこでは、いかなる（厳密な）ナッシュ均衡も解から排除されていない。次の事例 3：弱虫ゲームは、公正概念をモデルに組み込むと、厳密なナッシュ均衡を解から排除することを示している。

		player 2	
		Dare	Chicken
player 1	Dare 勇敢	-2X, -2X	2X, 0
	Chicken 臆病	0, 2X	X, X

$X > 0$

事例 3：弱虫ゲーム

両プレイヤーの情緒的心理過程

プレイヤー 1 およびプレイヤー 2 の信念は、それぞれ、 $c_1 = b_1 = a_1 = \text{勇敢}$ 、そして、 $c_2 = b_2 = a_2 = \text{勇敢}$  であるとする。

(A) プレイヤー 1 がプレイヤー 2 に対して取る情緒的／中立的対応

プレイヤー 1 がいただく「プレイヤー 2 の情緒的対応行動に関する」信念をみでみる。プレイヤー 1 は、「プレイヤー 2 が、このとき、プレイヤー 1 の戦略選択  $c_1 = \text{勇敢}$  に敵意を感じ、そして、不親切に接する」と確信する。

- プレーヤー 1 の戦略選択  $c_1 = \text{勇敢}$  を所与としたとき、(プレーヤー 2 は) 「プレーヤー 2 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(c_1) \in \{(-2X, -2X), (2X, 0)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(c_1, b_2), \pi_2(b_2, c_1)) = (-2X, -2X)$  を選択し、プレーヤー 1 に意地悪をすることである」と確信する。

		player 2	
		Dare	Chicken
player 1	Dare	$-2X, -2X$	$2X, 0$

- ただし、 $\Pi(c_1) \in \{(-2X, -2X), (2X, 0)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(2X, 0)\}$  のみである。すなわち、シングルトンである。
- したがって、 $\pi_1^e = \pi_1^h = 2X$ 、 $\pi_1^{\min} = -2X$  の下で、プレーヤー 1 が利得  $\pi_1(c_1, b_2) = -2X$  を得るように、プレーヤー 2 が戦略選択をする不親切の度合いは次のようになる。

$$\tilde{f}_2 = \frac{\pi_1(c_1, b_2) - \pi_1^e(c_1)}{\pi_1^h(c_1) - \pi_1^{\min}(c_1)} = \frac{-2X - 2X}{2X - (-2X)} = -1 \quad b_2 = \text{勇敢}$$

(i) プレーヤー 1 の情緒的対応行動

プレーヤー 2 の勇敢を所与としたとき、プレーヤー 1 がプレーヤー 2 に敵意を感じ、そして、不親切に接する。

- プレーヤー 2 の戦略選択  $b_2 = \text{勇敢}$  を所与としたとき、(プレーヤー 1 は) 「プレーヤー 1 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(b_2) \in \{(-2X, -2X), (0, 2X)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(a_1, b_2), \pi_2(b_2, a_1)) = (-2X, -2X)$  を選択し、プレーヤー 2 に意地悪をすることである」と確信する。

		player 2	
		Dare	
player 1	Dare	$-2X, -2X$	
	Chicken		$0, 2X$

- ただし、 $\Pi(b_2) \in \{(-2X, -2X), (0, 2X)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(0, 2X)\}$  のみである。すなわち、シングルトンである。
- したがって、 $\pi_2^e = \pi_2^h = 2X$ 、 $\pi_2^{\min} = -2X$  の下で、プレーヤー 2 が利得  $\pi_2(b_2, a_1) = -2X$  を得るように、プレーヤー 1 が勇敢を選択する不親切の度合い、および、プレーヤー 1 の効用は次のようになる。

$$f_1 = \frac{\pi_2(b_2, a_1) - \pi_2^e(b_2)}{\pi_2^h(b_2) - \pi_2^{\min}(b_2)} = \frac{-2X - 2X}{2X - (-2X)} = -1 \quad a_1 = \text{勇敢}$$

$$U_{1D} = \pi_1 + \tilde{f}_2(1 + f_1) = -2X - 1(1 - 1) = -2X$$

(ii) プレーヤー 1 の中立的対応行動

プレーヤー 2 の勇敢を所与としたとき、プレーヤー 1 がプレーヤー 2 に敵意を感じ、しかし、中立に接する。

- プレイヤー 2 の戦略選択  $b_2 = \text{勇敢}$  を所与としたとき、(プレイヤー 1 は) 「プレイヤー 1 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(b_2) \in \{(-2X, -2X), (0, 2X)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(a_1, b_2), \pi_2(b_2, a_1)) = (0, 2X)$  を選択し、プレイヤー 2 に中立に接することである」と確信する。

		player 2	
		Dare	
player 1		Dare	-2X, -2X
		Chicken	0, 2X

- ただし、 $\Pi(b_2) \in \{(-2X, -2X), (0, 2X)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(0, 2X)\}$  のみである。すなわち、シングルトンである。
- したがって、 $\pi_2^h = \pi_2^l = 2X, \pi_2^m = -2X$  の下で、プレイヤー 1 が利得  $\pi_2(b_2, a_1) = 2X$  を得るように、プレイヤー 1 が臆病を選択する不親切／親切（中立）の度合い、および、プレイヤー 1 の効用は次のようになる。

$$f_1 = \frac{\pi_2(b_2, a_1) - \pi_2^e(b_2)}{\pi_2^h(b_2) - \pi_2^m(b_2)} = \frac{2X - 2X}{2X - (-2X)} = 0 \quad a_1 = \text{臆病}$$

$$U_{1C} = \pi_1 + \tilde{f}_2(1 + f_1) = 0 - 1(1 - 0) = -1$$

したがって、(i) および (ii) の対応行動の議論より、 $\frac{1}{2} > X \Leftrightarrow U_{1D} > U_{1C}$  ならば、プレイヤー 1 は、臆病より勇敢を選択するといえる。

#### (B) プレイヤー 2 がプレイヤー 1 に対して取る情緒的／中立的対応

次に、逆の場合、すなわち、プレイヤー 2 がいなく「プレイヤー 1 の情緒的対応行動に関する」信念をみってみる（先の分析手続きにおいて、プレイヤー 1 とプレイヤー 2 を置き換えることになる）。プレイヤー 2 は、「プレイヤー 1 が、このとき、プレイヤー 2 の戦略選択  $c_2 = \text{勇敢}$  に敵意を感じ、そして、不親切に接する」と確信する。

- プレイヤー 2 の戦略選択  $c_2 = \text{勇敢}$  を所与としたとき、(プレイヤー 1 は) 「プレイヤー 1 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(c_2) \in \{(-2X, -2X), (0, 2X)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_2(c_2, b_1), \pi_1(b_1, c_2)) = (-2X, -2X)$  を選択し、プレイヤー 2 に意地悪をすることである」と確信する。

		player 2	
		Dare	
player 1		Dare	-2X, -2X
		Chicken	0, 2X

- ただし、 $\Pi(c_2) \in \{(-2X, -2X), (0, 2X)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(0, 2X)\}$  のみである。すなわち、シングルトンである。
- したがって、 $\pi_2^h = \pi_2^l = 2X, \pi_2^m = -2X$  の下で、プレイヤー 2 が利得  $\pi_2(c_2, b_1) = -2X$  を得るように、プレイヤー 1 が戦略選択をする不親切の度合いは次のようになる。



$$\tilde{f}_1 = \frac{\pi_2(c_2, b_1) - \pi_2^e(c_1)}{\pi_2^h(c_1) - \pi_2^{\min}(c_1)} = \frac{-2X - 2X}{2X - (-2X)} = -1 \quad b_1 = \text{勇敢}$$

(i) プレーヤー 2 の情緒的対応行動

プレーヤー 1 の敵意を所与としたとき、プレーヤー 2 が、プレーヤー 1 に敵意を感じ、そして、不親切に接する。

- プレーヤー 1 の戦略選択  $b_1 = \text{勇敢}$  を所与としたとき、(プレーヤー 2 は)「プレーヤー 2 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(b_1) \in \{(-2X, -2X), (2X, 0)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(a_2, b_1), \pi_2(b_1, a_2)) = (-2X, -2X)$  を選択し、プレーヤー 1 に意地悪をすることである」と確信する。

		player 2	
		Dare	Chicken
player 1	Dare	-2X, -2X	2X, 0

- ただし、 $\Pi(b_1) \in \{(-2X, -2X), (2X, 0)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(2X, 0)\}$  のみである。すなわち、シングルトンである。
- したがって、 $\pi_1^e = \pi_1^h = 2X$ 、 $\pi_1^{\min} = -2X$  の下で、プレーヤー 1 が利得  $\pi_1(b_1, a_2) = -2X$  を得るように、プレーヤー 2 が戦略選択をする不親切の度合い、および、そのときのプレーヤー 2 の効用は次のようになる。

$$f_2 = \frac{\pi_1(b_1, a_2) - \pi_1^e(b_1)}{\pi_1^h(b_1) - \pi_1^{\min}(b_1)} = \frac{-2X - 2X}{2X - (-2X)} = -1 \quad a_2 = \text{勇敢}$$

$$U_{2D} = \pi_2 + \tilde{f}_1(1 + f_2) = -2X - 1(1 - 1) = -2X$$

(ii) プレーヤー 2 の中立的対応行動

プレーヤー 1 の敵意を所与としたとき、プレーヤー 2 が、プレーヤー 1 に敵意を感じ、しかし、中立に接する。

- プレーヤー 1 の戦略選択  $b_1 = \text{勇敢}$  を所与としたとき、(プレーヤー 2 は)「プレーヤー 2 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(b_1) \in \{(-2X, -2X), (2X, 0)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_2(a_2, b_1), \pi_1(b_1, a_2)) = (2X, 0)$  を選択し、プレーヤー 1 に中立に接することである」と確信する。

		player 2	
		Dare	Chicken
player 1	Dare	-2X, -2X	2X, 0

- ただし、 $\Pi(b_1) \in \{(-2X, -2X), (2X, 0)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(2X, 0)\}$  のみである。すなわち、シングルトンである。
- したがって、 $\pi_1^e = \pi_1^h = 2X$ 、 $\pi_1^{\min} = -2X$  の下で、プレーヤー 1 が利得  $\pi_1(b_2, a_1) = 2X$  を得るように、プレーヤー 1 が戦略選択をする不親切／親切（中立）の度合い、および、そのときのプレーヤー 1 の効用は次のようになる。

$$f_2 = \frac{\pi_1(b_1, a_2) - \pi_1^e(b_1)}{\pi_1^h(b_1) - \pi_1^{\min}(b_1)} = \frac{2X - 2X}{2X - (-2X)} = 0 \quad a_2 = \text{臆病}$$

$$U_{2C} = \pi_2 + \tilde{f}_1(1 + f_2) = 0 - 1(1 - 0) = -1$$

したがって、(i) および (ii) の対応行動の議論より、 $\frac{1}{2} > X \Leftrightarrow U_{2D} > U_{2C}$  ならば、プレイヤー 2 は、臆病より勇敢を選択するといえる。

(A) および (B) の議論より、 $\frac{1}{2} > X$  について、(勇敢, 勇敢) は、(臆病, 勇敢) あるいは (勇敢, 臆病) に代わり、一つの均衡 (公正均衡) となることがわかる。したがって、元の厳密なナッシュ均衡 (臆病, 勇敢)、(勇敢, 臆病) が排除されることになる。

### 3. 一般的命題

先のことから言えることは、公正均衡が存在するためには、一つは、物質的利得の犠牲が少ないときである。もう一つは、両プレイヤーが相互にシンクロする情緒的心理過程を持つときである。

**命題 1.** 物質的利得の犠牲がそれほど大きくないとき、情緒的利得を優先する相互最大化の結果、あるいは、相互最小の結果のいずれかを満たす公正均衡が存在する。

本研究ノートでは、心理ゲームの解説に終始する。したがって、一般的命題についての詳細については議論することを避ける。一般的命題の詳細については Rabin (1993) を参照しなさい。

## 4. 心理ゲームの二つの応用例

本研究ノートでは、一般的命題を導出することよりも、心理ゲームの根幹をなす情緒的心理過程を伝統的ゲームにどのように組み込むことができるのかを中心に議論する。したがって、ここでは、事例を中心に考察を進める。本研究ノートでは、次の二つの事例を考えてみる。ここでの事例で、私たちは、先に示したように、プレイヤーが、物質的利得を最大化する戦略選択行動のみではなく、情緒的対応行動をとるとき、通常の均衡とは異なる公正均衡が存在することをみている。

### 4.1. 独占価格形成.

応用例として、まず、独占価格の問題をみていく。ただし、従来の独占均衡価格ではなく、公正概念が組み込まれた公正均衡価格を考察する (Thaler (1985); Kahneman, Knetsch and Thaler (1986a, b) を参照しなさい)。そこでは、次のようなことが観察されるとしている。

独占企業の独占価格に対する消費者の情緒的対応

- 消費者は、伝統的独占価格を不公平なものとして捉えるかもしれない。

- 伝統的独占価格が、物質的意味で消費者に価値をもたらすときでさえ、その価格で購入することを拒否するかもしれない。
- このことが真であるならば、利潤最大化の独占企業でさえ、標準的な経済理論によって示された独占価格水準以下にまで価格を下げるであろう。

#### モデルと仮定

- 独占企業の製品単位当たりの生産費用は  $c$  である。これらは、公的情報とする。
- 消費者は製品単位当たりの価値を  $v$  と評価する。これらは、公的情報とする。
- 独占企業は、価格  $p \in [c, v]$  を選択する。
- 消費者は、「留保」価格  $r \in [c, v]$  を選択する。そして、留保価格以上では製品を購入しない。
  - $p \leq r$  のとき
    - \* 製品は価格  $p$  で販売される。
    - \* 独占企業の利得は、 $p - c$  となり、そして、消費者の利得は  $v - p$  である。
  - $p > r$  のとき
    - \* 製品は全く販売されない。
    - \* 独占企業および消費者の利得はゼロである。

		player 2	
		留保価格 $z \leq r$	留保価格 $r < z$
player 1	独占価格 $p = z$	$z - c, v - z$	$0, 0$
		$c \leq z \leq v$	

事例 4：独占価格形成

#### モデルの展開

##### 従来 of 独占価格形成

- 消費者に対する価格戦略  $r = v$  は、他のすべての価格戦略を弱支配する（独占企業が最初に価格を設定する連続ゲームであれば、この価格戦略はサブ・ゲーム・パーフェクトの結果である）。
- プレーヤーが物質的利得のみに関心があるならば、このゲームの合理的結果は、独占企業が取引からすべての余剰を引き出す均衡  $p = r = v$  となる。
  - このとき、独占企業および消費者の利得は、 $(\pi_1, \pi_2) = (p - c, v - p = 0)$  である。

##### 情緒的心理過程（公正概念）を含む均衡価格形成

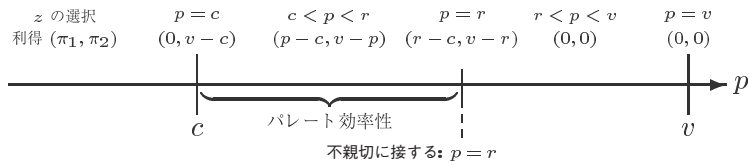
独占価格形成過程に情緒的心理過程（公正概念）を組み込むと、新しい均衡を引き起こす。このことを、次に、Thaler (1985); Kahneman, Knetsch and Thaler (1986a, b) を、公正概念を組み込むことによりモデル化した Rabin (1993) に従って考察していく。

##### 両プレーヤーの情緒的心理過程

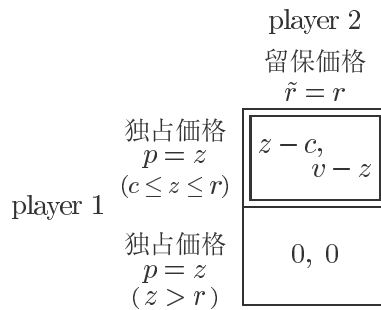
独占企業（プレーヤー 1）および消費者（プレーヤー 2）の信念は、それぞれ、 $c_1 = b_1 = a_1 =$  独占価格 ( $p = z$ )、そして、 $c_2 = b_2 = a_2 =$  留保価格 ( $\tilde{r} = r$ ) であるとする。

(A) プレーヤー 2 (消費者) がプレーヤー 1 (独占企業) に対して取る情緒的／中立的対応  
 プレーヤー 2 が「プレーヤー 1 の情緒的対応行動に関する」信念をみでみる。プレーヤー 2 は、「プレーヤー 1 が、このとき、プレーヤー 2 の戦略選択  $c_2 = \text{留保価格} (\tilde{r} = r)$  に敵意を感じ、不親切に接する」と確信する。(ただし、プレーヤー 1 が先に価格を提示する。)

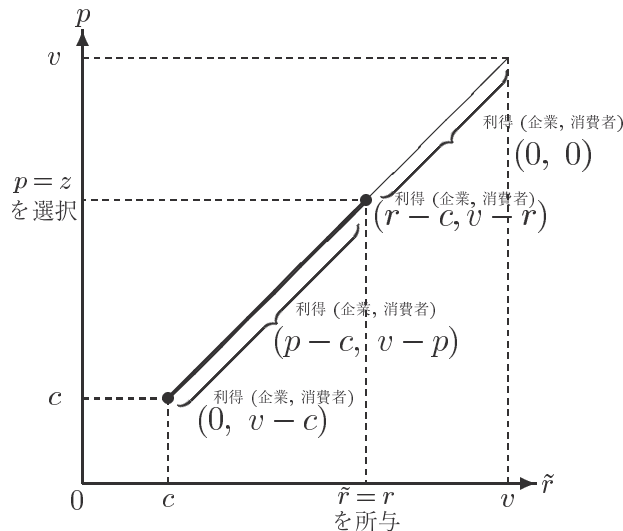
- プレーヤー 2 の戦略選択  $c_2 = \text{留保価格} (\tilde{r} = r)$  を所与としたとき、(プレーヤー 1 は) 「プレーヤー 1 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(c_2) \in \{(0, 0), (z - c, v - z) \mid c \leq z \leq r\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(c_2, b_1), \pi_2(b_1, c_2)) = (r - c, v - r)$  を選択し、プレーヤー 2 に不親切に対応することである」と確信する。



プレーヤー 2 の  $\tilde{r} = r$  の選択を予測した後、プレーヤー 1 が  $p \in [c, v]$  を選択するとき、利得集合、および、利得集合のパレート効率性は上記のとおりである。



- ただし、 $\Pi(c_2) \in \{(0, 0), (z - c, v - z) \mid c \leq z \leq r\}$  で、パレート効率性は、 $\{(z - c, v - z) \mid c \leq z \leq r\}$  である。



- プレーヤー 1（独占企業）が  $p = z = r$  の戦略選択を行う下で、プレーヤー 1 の不親切の度合いを考察する。したがって、 $\pi_2^h = v - c$ 、 $\pi_2^l = v - z = v - r$ 、 $\pi_2^s = \frac{(v-c)+(v-z)}{2}$ 、 $\pi_2^{\min} = 0$  の下で、プレーヤー 2 が利得  $\pi_2(c_2, b_1) = v - z = v - r$  を得るように、プレーヤー 1 が戦略選択をする不親切の度合いは次のようになる。

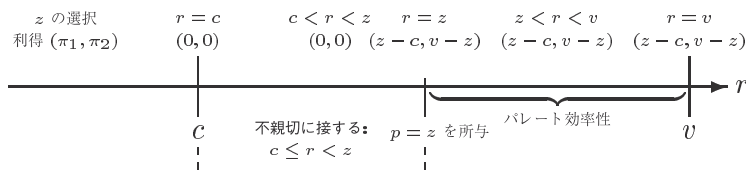
$$\tilde{f}_M = \frac{\pi_2(c_2, b_1) - \pi_2^s(c_2)}{\pi_2^h(c_2) - \pi_2^{\min}(c_2)} = \frac{(v-z) - \frac{(v-c)+(v-z)}{2}}{(v-c) - 0} = \frac{c-z}{2(v-c)}$$

$b_1 = \text{価格設定: } z = r$

(i) プレーヤー 2 の情緒的対応行動

プレーヤー 1 の価格設定  $p = z = r$  を所与としたとき、プレーヤー 2 が、プレーヤー 1 に敵意を感じ、そして、不親切に接する。

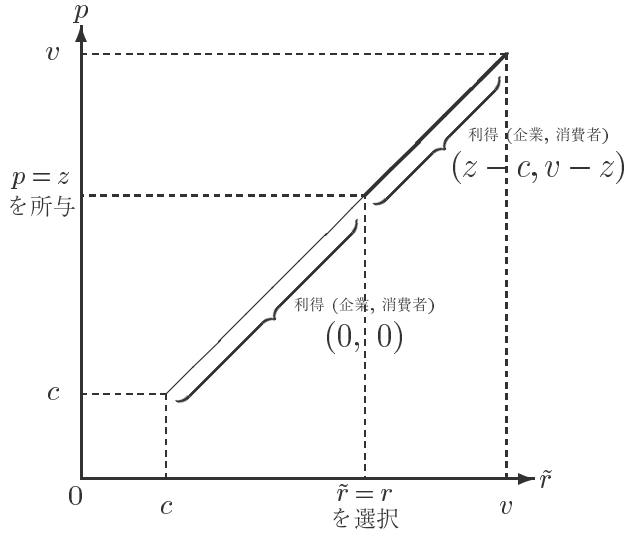
- プレーヤー 1 の戦略  $b_1 = \text{価格設定 } (p = z = r)$  を所与としたとき、(プレーヤー 2 は)「プレーヤー 2 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(b_1) \in \{(0, 0), (z - c, v - z)\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(a_2, b_1), \pi_2(b_1, a_2)) = (0, 0)$  を選択し、プレーヤー 1 に意地悪をすることである」と確信する。



プレーヤー 1 の  $p = z$  の選択を所与とし、プレーヤー 2 が  $r \in [c, v]$  を選択するとき、利得集合、および、利得集合のパレート効率性は上記のとおりである。

		player 2	
		留保価格	留保価格
		$z \leq r \leq v$	$c \leq r < z$
player 1	独占価格 $p = z$	$z - c,$ $v - z$	$0, 0$
		$p = z$ の下で、留保価格 $z \leq r \leq v$ のとき、利得は常に $(z - c, v - z)$ となる。	$p = z$ の下で、留保価格 $c \leq r < z$ のとき、利得は常に $(0, 0)$ となる。

- ただし、 $\Pi(b_1) \in \{(0, 0), (z - c, v - z)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(z - c, v - z)\}$  である。独占価格は  $p = z$  であるので、留保価格が  $z \leq r \leq v$  のとき、利得は常に  $(z - c, v - z)$  となることに注意しなさい。すなわち、シングルトンである。



- したがって、 $\pi_1^h = \pi_1^e = z - c$ 、 $\pi_1^{\min} = 0$ の下で、プレイヤー1が利得 $\pi_1(b_1, a_2) = 0$ を得るように、プレイヤー2が留保価格 $c \leq r < z$ を選択する不親切の度合い、および、プレイヤー2の効用は次のようになる。

$$f_C = \frac{\pi_1(b_1, a_2) - \pi_1^e(b_1)}{\pi_1^h(b_1) - \pi_1^{\min}(b_1)} = \frac{0 - (z - c)}{(z - c) - 0} = -1$$

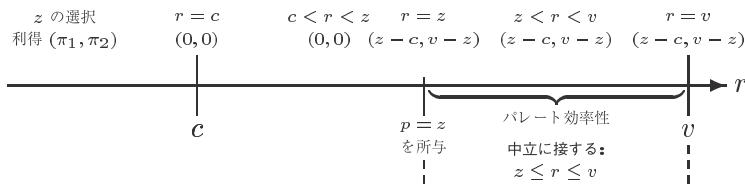
$a_2 = \text{留保価格 } r < z$

$$U_{2U} = \pi_2 + \tilde{f}_M(1 + f_C) = 0 + f_M(1 - 1) = 0$$

(ii) プレイヤー2の中立的対応行動

プレイヤー1の価格設定 $p = z = r$ を所与としたとき、プレイヤー2が、プレイヤー1の敵意にも関わらず、中立に接する。

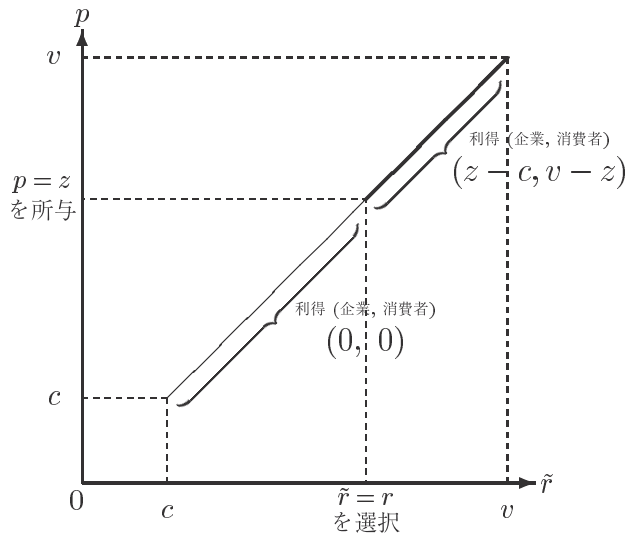
- プレイヤー1の戦略選択 $b_1 = \text{価格設定 } (p = z = r)$ を所与としたとき、(プレイヤー2は)「プレイヤー2の対応戦略は、利得集合 $\Pi(c_1) \in \{(0, 0), (z - c, v - z)\}$ から、利得組合せ $(\pi_1(a_1, b_2), \pi_2(b_2, a_1)) = (z - c, v - z)$ を選択し、プレイヤー1に中立に接することである」と確信する。



プレイヤー1の $p = z$ の選択を所与とし、プレイヤー2が $z \leq r \leq v$ を選択するとき、利得集合、および、利得集合のパレート効率性は上記のとおりである。

		player 2	
		留保価格	留保価格
		$z \leq r \leq v$	$c \leq r < z$
player 1 独占価格 $p = z$	$z - c,$ $v - z$	$0, 0$	
	$p = z$ の下で、留保価格 $z \leq r \leq v$ のとき、利得は常に $(z - c, v - z)$ となる。	$p = z$ の下で、留保価格 $c \leq r < z$ のとき、利得は常に $(0, 0)$ となる。	

- ただし、 $\Pi(b_1) \in \{(0, 0), (z - c, v - z)\}$  で、パレート効率性は、 $\{(z - c, v - z)\}$  である。独占価格は  $p = z$  であるので、留保価格が  $z \leq r \leq v$  のとき、利得は常に  $(z - c, v - z)$  となることに注意なさい。すなわち、シングルトンである。



- したがって、 $\pi_1^t = \pi_1^e = z - c$ 、 $\pi_1^m = 0$  の下で、プレーヤー 1 が利得  $\pi_1(b_1, a_2) = z - c$  を得るように、プレーヤー 2 が留保価格  $z \leq r \leq v$  を選択する不親切／親切（中立）の度合い、および、プレーヤー 2 の効用は次のようになる。

$$f_C = \frac{\pi_1(b_1, a_2) - \pi_1^e(b_1)}{\pi_1^t(b_1) - \pi_1^m(b_1)} = \frac{(z - c) - (z - c)}{(z - c) - 0} = 0$$

$a_2 = \text{留保価格 } z \leq r \leq v$

$$U_{2N} = \pi_2 + \tilde{f}_M(1 + f_C) = v - z + f_M(1 - 0) = v - z + \frac{c - z}{2(v - c)}$$

したがって、(i) および (ii) の対応行動の議論より、 $U_{2U}$  および  $U_{2N}$  を比較することで、プレーヤー 2（消費者）の行動を予測することができる。

$$\begin{aligned}
U_{2N} - U_{2U} &= v - z + \frac{c - z}{2(v - c)} - 0 \\
&= \frac{1}{2(v - c)} \left( 2(v - c)v - 2(v - c)z + c - z \right) \\
&= \frac{1}{2(v - c)} \left( [2(v - c)v + c] - [2(v - c)z + z] \right) \\
&\begin{cases} U_{2N} > U_{2U} & \text{if } z = c \\ U_{2N} = U_{2U} & \text{if } z = z^*, c < z^* < v \\ U_{2N} < U_{2U} & \text{if } z = v \end{cases}
\end{aligned}$$

したがって、独占企業は、 $p = z = v$ の価格設定のとき、消費者の不親切、すなわち、不買行動で対応されるので、価格設定のとき、不買行動が生じない最高価格として $c < z^* < v$ 選択せざるを得ないことがわかる。これは、従来の独占価格戦略 $p = z = v$ よりも低い価格であることがわかる。

#### 4. 2. 心理的雇用契約.

労働経済学の領域は、公正概念が広く議論されている経済学の領域である。ここでは、Akerlof (1982) で議論されている「ギフト交換 (gift-giving)」の視点からみた心理的雇用契約に関する事例を考察する。すなわち、従業員が職務に格段の忠誠を尽くすならば、そのとき、マネージャーは、当該従業員を厚遇するある種の義務感をいただくような状況を持つ雇用関係を考える。

##### モデルと仮定

労働者は高労働水準、あるいは、低努力水準のいずれかを選択する。すなわち、 $e \in \{e^H, e^L\}$ である。

- $e = e^H$ ならば、企業収益は $R > 0$ となり、他方、労働者は不効用  $\gamma$  を負担する。
- $e = e^L$ ならば、企業収益はゼロ収益となり、他方、労働者はゼロ不効用を負担する。

企業は、労働者に対して、贈与 (gift-giving)、あるいは、強奪 (non-gift-giving) のいずれかを選択する。

- 贈与ならば、企業は物質的利得  $b \in [0, R]$  を労働者に支払い、したがって、労働者は物質的効用  $b^{\frac{1}{2}}$  を得る。
- 強奪ならば、企業はゼロの物質的利得を労働者に支払い、したがって、労働者はゼロの物質的効用を得る。

企業の物質的効用  $\pi_f$  および労働者の物質的効用  $\pi_w$  はそれぞれ次のように表せるとする。



$$\pi_F = \begin{cases} (R-b)^{\frac{1}{2}} & \text{if } e=e^H \text{ and 贈与} \\ R^{\frac{1}{2}} & \text{if } e=e^H \text{ and 強奪} \\ -b^{\frac{1}{2}} & \text{if } e=e^L \text{ and 贈与} \\ 0 & \text{if } e=e^L \text{ and 強奪} \end{cases}$$

$$\pi_W = \begin{cases} b^{\frac{1}{2}} - \gamma & \text{if } e=e^H \text{ and 贈与} \\ -\gamma & \text{if } e=e^H \text{ and 強奪} \\ b^{\frac{1}{2}} & \text{if } e=e^L \text{ and 贈与} \\ 0 & \text{if } e=e^L \text{ and 強奪} \end{cases}$$

player 2 (労働者)							
High effort      Low effort							
$e = e^H$ $e = e^L$							
player 1 (企業)	<table border="1" style="border-collapse: collapse; margin: auto;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Gift-giving 贈与</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><math>(R-b)^{\frac{1}{2}},</math> <math>b^{\frac{1}{2}} - \gamma</math></td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><math>-b^{\frac{1}{2}}, b^{\frac{1}{2}}</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Non gift-giving 強奪</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><math>R^{\frac{1}{2}}, -\gamma</math></td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">0, 0</td> </tr> </table>	Gift-giving 贈与	$(R-b)^{\frac{1}{2}},$ $b^{\frac{1}{2}} - \gamma$	$-b^{\frac{1}{2}}, b^{\frac{1}{2}}$	Non gift-giving 強奪	$R^{\frac{1}{2}}, -\gamma$	0, 0
Gift-giving 贈与	$(R-b)^{\frac{1}{2}},$ $b^{\frac{1}{2}} - \gamma$	$-b^{\frac{1}{2}}, b^{\frac{1}{2}}$					
Non gift-giving 強奪	$R^{\frac{1}{2}}, -\gamma$	0, 0					
$0 \leq b \leq R$							

### 事例 5 : 心理的雇用契約

情緒的心理過程（公正概念）を含む均衡

雇用関係に情緒的心理過程（公正概念）を組み込むと、相互最小あるいは相互最大の公正均衡を引き起こす。

1. プレーヤーが相互に敵意を感じる公正均衡（ナッシュ均衡）

この状況では、労働者は、 $e = e^L$ （あるいは、収益水準  $R = 0$ ）を選択することにより、物質的利得を最大化し、そして、企業は、 $b = 0$ を選択することにより、物質的利得を最大化する。したがって、一意的ナッシュ均衡は、 $e = e^L$ および $b = 0$ となるひどい均衡が生じる。この結果は、また、相互最小の結果を得ることになり、プレーヤーが相互に敵意を感じる公正均衡となる。

2. プレーヤーが相互に好意を感じる公正均衡

この状況では、労働者は、 $e = e^H$ （あるいは、収益水準  $R > 0$ ）を選択することにより、そして、企業は、 $0 < b^* < R$ を選択することにより、相互最大の結果を得ることになり、両プレーヤーが相互に好意を感じる公正均衡となる。

ここでは、後者の均衡のケース、すなわち、両プレーヤーが相互に好意を感じる相互最大の公正均衡を確かめる。

まず、次の (A) のプロセスで、プレーヤー 2（労働者）が友好的に接する下で、プレーヤー 1（企業）が、同様に、友好的に対応するとき、プレーヤー 1 の効用を最大化する贈与水準  $b = b^*$  を考える（ただし、その導出は、次の (B) プロセスで行う）。そして、(B) のプロセスで、この贈与水準  $b = b^*$  のとき、プレーヤー 1 が友好的に接する下で、プレーヤー 2 が友好的に対応す

べきか、あるいは、中立的に対応すべきかを考える（すなわち、プレーヤー 2 が友好的に対応すべき条件を導出する）。

両プレーヤーの情緒的心理過程

企業（プレーヤー 1）および労働者（プレーヤー 2）の信念は、それぞれ、 $c_1 = b_1 = a_1 = \text{贈与} (b = b^*)$ 、そして、 $c_2 = b_2 = a_2 = \text{高努力水準} (e = e^H)$  であるとする。ただし、 $b = b^*$  は、プレーヤー 1 および 2 が相互に好意を感じるとき、プレーヤー 1 の効用を最大化する贈与水準である。

(A) プレーヤー 1（企業）がプレーヤー 2（労働者）に対して取る情緒的対応

プレーヤー 1 がいただく「プレーヤー 2 の情緒的対応行動に関する」信念をみてみる。プレーヤー 1 は、「プレーヤー 2 が、このとき、プレーヤー 1 の戦略選択  $c_1 = \text{贈与水準} (b = b^*)$  に好意を感じ、そして、親切に接する」と確信する。

- プレーヤー 1 の戦略選択  $c_1 = \text{贈与} (b = b^*)$  を所与としたとき、(プレーヤー 2 は)「プレーヤー 2 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(c_1) \in \{((R - b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma), (- (b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}})\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(c_1, b_2), \pi_2(b_2, c_1)) = ((R - b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma)$  を選択し、プレーヤー 1 に好意を示すことである」と確信する。

		player 2	
		High effort $e = e^H$	Low effort $e = e^L$
player 1	Gift-giving 贈与	$(R - b^*)^{\frac{1}{2}},$ $(b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma$	$- (b^*)^{\frac{1}{2}},$ $(b^*)^{\frac{1}{2}}$
	$b = b^*$ を所与としたときの利得		

- ただし、 $\Pi(c_1) \in \{((R - b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma), (- (b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}})\}$  で、パレート効率性は、 $\{((R - b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma), (- (b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}})\}$  である。
- したがって、 $\pi_1^h = (R - b^*)^{\frac{1}{2}}$ 、 $\pi_1^l = - (b^*)^{\frac{1}{2}}$ 、 $\pi_1^e = \frac{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} + (- (b^*)^{\frac{1}{2}})}{2}$ 、 $\pi_1^{\min} = - (b^*)^{\frac{1}{2}}$  の下で、プレーヤー 1 が利得  $\pi_1(c_1, b_2) = (R - b^*)^{\frac{1}{2}}$  を得るように、プレーヤー 2 が高努力水準を選択する親切の度合いは次のようになる。

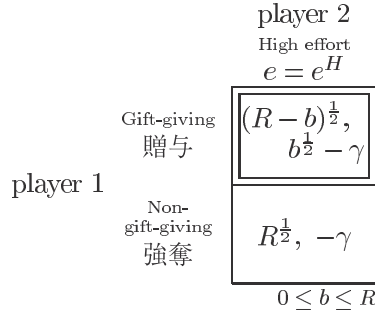
$$\begin{aligned}
 \tilde{f}_W &= \frac{\pi_1(c_1, b_2) - \pi_1^e(c_1)}{\pi_1^h(b_1) - \pi_1^{\min}(c_1)} = \frac{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} - \frac{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} + (- (b^*)^{\frac{1}{2}})}{2}}{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} - (- (b^*)^{\frac{1}{2}})} \\
 &= \frac{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} - \frac{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} - (b^*)^{\frac{1}{2}}}{2}}{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} + (b^*)^{\frac{1}{2}}} \\
 &= \frac{\frac{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} + (b^*)^{\frac{1}{2}}}{2}}{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} + (b^*)^{\frac{1}{2}}} \\
 &= \frac{1}{2} \quad b_2 = \text{高努力水準}
 \end{aligned}$$

(i) プレーヤー 1 の情緒的対応行動

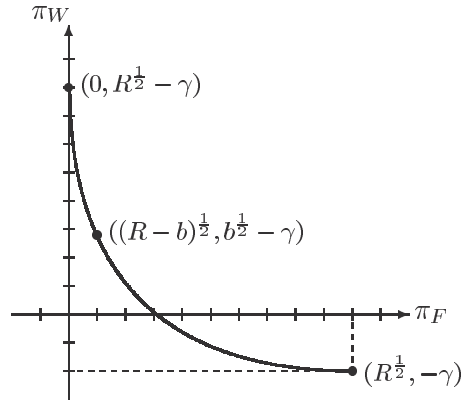
プレーヤー 2 の友好を所与としたとき、プレーヤー 1 がプレーヤー 2 に好意を感じ、そして、親切に接する。

- プレーヤー 2 の戦略選択  $b_2 = \text{高努力水準} (e = e^H)$  を所与としたとき、(プレーヤー 1 は)「プ

プレイヤー 1 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(b_2) \in \{(R-b)^{\frac{1}{2}}, b^{\frac{1}{2}} - \gamma \mid 0 \leq b \leq R\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(a_1, b_2), \pi_2(b_2, a_1)) = ((R-b)^{\frac{1}{2}}, b^{\frac{1}{2}} - \gamma)$ 、ただし、 $0 < b \leq R$  を選択し、プレイヤー 2 に好意を示すことである」と確信する。



• ただし、 $\Pi(b_2) \in \{(R-b)^{\frac{1}{2}}, b^{\frac{1}{2}} - \gamma \mid 0 \leq b \leq R\}$  で、そして、すべてがパレート効率性である。



• したがって、 $\pi_1^b = R^{\frac{1}{2}} - \gamma$ 、 $\pi_2^b = -\gamma$ 、 $\pi_2^c = \frac{(R^{\frac{1}{2}} - \gamma) + (-\gamma)}{2}$ 、 $\pi_2^{\min} = -\gamma$  の下で、プレイヤー 2 が利得  $\pi_2(b_2, a_1) = (b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma$  を得るように、プレイヤー 1 が贈与戦略を選択する親切の度合い、および、プレイヤー 1 の効用は次のようになる。

$$f_C = \frac{\pi_2(b_2, a_1) - \pi_2^c(b_2)}{\pi_2^b(b_2) - \pi_2^{\min}(b_2)} = \frac{((b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma) - \frac{(R^{\frac{1}{2}} - \gamma) + (-\gamma)}{2}}{(R^{\frac{1}{2}} - \gamma) - (-\gamma)} = \left(\frac{b^*}{R}\right)^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2}$$

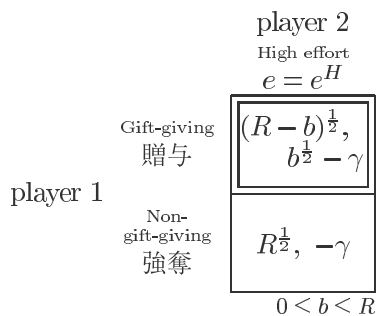
$a_1 = \text{贈与}$

$$\begin{aligned} U_{1G} &= \pi_1 + \tilde{f}_W(1 + f_C) = (R - b^*)^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2} \left[ 1 + \left(\frac{b^*}{R}\right)^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2} \right] \\ &= (R - b^*)^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2} \left[ \frac{1}{2} + \left(\frac{b^*}{R}\right)^{\frac{1}{2}} \right] \\ (1) \quad &= (R - b^*)^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2} \left(\frac{b^*}{R}\right)^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{4} \end{aligned}$$

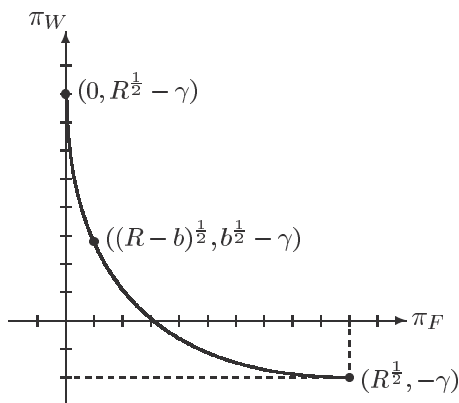
ただし、 $b = b^*$  は  $U_{1G}$  を最大化する贈与水準であることに注意しなさい。

(B) プレイヤー 2 (労働者) がプレイヤー 1 (企業) に対して取る情緒的/中立的対応次に、逆の場合、すなわち、プレイヤー 2 がいただく「プレイヤー 1 の情緒的対応行動に関する」信念をみってみる。プレイヤー 2 は、「プレイヤー 1 が、このとき、プレイヤー 2 の戦略選択  $c_2 = \text{高努力水準}(e = e^H)$  に好意を感じ、そして、親切に接する」と確信する。

- プレーヤー 2 の戦略選択  $c_2 = \text{高努力水準 } (e = e^H)$  を所与としたとき、(プレーヤー 1 は)「プレーヤー 1 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(c_2) \in \{(R - b)^{\frac{1}{2}}, b^{\frac{1}{2}} - \gamma \mid 0 \leq b \leq R\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(c_2, b_1), \pi_2(b_1, c_2)) = ((R - b)^{\frac{1}{2}}, b^{\frac{1}{2}} - \gamma)$ 、ただし、 $0 < b \leq R$  を選択し、プレーヤー 2 に好意を示すことである」と確信する。



- ただし、 $\Pi(c_2) \in \{(R - b)^{\frac{1}{2}}, b^{\frac{1}{2}} - \gamma \mid 0 \leq b \leq R\}$  で、そして、すべてがパレート効率性である。



- したがって、 $\pi_2^h = R^{\frac{1}{2}} - \gamma$ 、 $\pi_2^l = -\gamma$ 、 $\pi_2^c = \frac{(R^{\frac{1}{2}} - \gamma) + (-\gamma)}{2}$ 、 $\pi_2^{\min} = -\gamma$  の下で、プレーヤー 2 が利得  $\pi_2(c_2, b_1) = (b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma$  を得るように、プレーヤー 1 が贈与戦略を選択する親切の度合いは次のようになる。

$$\tilde{f}_C = \frac{\pi_2(c_2, b_1) - \pi_2^c(c_2)}{\pi_2^h(c_2) - \pi_2^{\min}(c_2)} = \frac{((b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma) - \frac{(R^{\frac{1}{2}} - \gamma) + (-\gamma)}{2}}{(R^{\frac{1}{2}} - \gamma) - (-\gamma)} = \left(\frac{b^*}{R}\right)^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2}$$

$b_1 = \text{贈与}$

(i) プレーヤー 2 の情緒的対応行動

プレーヤー 1 の友好を所与としたとき、プレーヤー 2 が、プレーヤー 1 に好意を感じ、そして、親切に接する。

- プレーヤー 1 の戦略選択  $b_1 = \text{贈与 } (b = b^*)$  を所与としたとき、(プレーヤー 2 は)「プレーヤー 2 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(b_1) \in \{(R - b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma), (- (b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}})\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(a_2, b_1), \pi_2(b_1, a_2)) = ((R - b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma)$  を選択し、プレーヤー 1 に好意を示すことである」と確信する。

player 2				
	High effort $e = e^H$			
	Low effort $e = e^L$			
player 1	<table style="border-collapse: collapse; margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">Gift-giving 贈与</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <math>(R - b^*)^{\frac{1}{2}},</math>  <math>(b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma</math> </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <math>-(b^*)^{\frac{1}{2}},</math>  <math>(b^*)^{\frac{1}{2}}</math> </td> </tr> </table>	Gift-giving 贈与	$(R - b^*)^{\frac{1}{2}},$ $(b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma$	$-(b^*)^{\frac{1}{2}},$ $(b^*)^{\frac{1}{2}}$
Gift-giving 贈与	$(R - b^*)^{\frac{1}{2}},$ $(b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma$	$-(b^*)^{\frac{1}{2}},$ $(b^*)^{\frac{1}{2}}$		
$b = b^*$ を所与としたときの利得				

- ただし、 $\Pi(b_1) \in \{(R - b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma, -(b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}}\}$  で、パレート効率性は、 $\{(R - b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma, -(b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}}\}$  である。
- したがって、 $\pi_1^h = (R - b^*)^{\frac{1}{2}}$ 、 $\pi_1^l = -(b^*)^{\frac{1}{2}}$ 、 $\pi_1^e = \frac{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} + (-(b^*)^{\frac{1}{2}})}{2}$ 、 $\pi_1^{\min} = -(b^*)^{\frac{1}{2}}$  の下で、プレイヤー 1 が利得  $\pi_1(b_1, a_2) = (R - b^*)^{\frac{1}{2}}$  を得るように、プレイヤー 2 が高努力水準を選択する親切の度合い、および、プレイヤー 2 の効用は次のようになる。

$$\begin{aligned}
 f_W &= \frac{\pi_1(b_1, a_2) - \pi_1^e(b_1)}{\pi_1^h(b_1) - \pi_1^{\min}(b_1)} = \frac{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} - \frac{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} + (-(b^*)^{\frac{1}{2}})}{2}}{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} - (-(b^*)^{\frac{1}{2}})} \\
 &= \frac{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} - \frac{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} - (b^*)^{\frac{1}{2}}}{2}}{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} + (b^*)^{\frac{1}{2}}} \\
 &= \frac{\frac{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} + (b^*)^{\frac{1}{2}}}{2}}{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} + (b^*)^{\frac{1}{2}}} \\
 &= \frac{1}{2} \quad a_2 = \text{高努力水準}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 U_{2H} &= \pi_2 + \tilde{f}_C(1 + f_W) = (b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma + \left[ \left( \frac{b^*}{R} \right)^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2} \right] \left( 1 + \frac{1}{2} \right) \\
 &= (b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma + \left[ \left( \frac{b^*}{R} \right)^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2} \right] \left( \frac{3}{2} \right)
 \end{aligned}$$

(ii) プレイヤー 2 の中立的対応行動

プレイヤー 1 の友好を所与としたとき、プレイヤー 2 が、プレイヤー 1 に好意を感じ、しかし、中立的に接する。

- プレイヤー 1 の戦略選択  $b_1 = \text{贈与 } (b = b^*)$  を所与としたとき、(プレイヤー 2 は)「プレイヤー 2 の対応戦略は、利得集合  $\Pi(b_1) \in \{(R - b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma, -(b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}}\}$  から、利得組合せ  $(\pi_1(a_2, b_1), \pi_2(b_1, a_2)) = (-(b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}})$  を選択し、プレイヤー 1 に中立に接することである」と確信する。

player 2				
	High effort $e = e^H$			
	Low effort $e = e^L$			
player 1	<table style="border-collapse: collapse; margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">Gift-giving 贈与</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <math>(R - b^*)^{\frac{1}{2}},</math>  <math>(b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma</math> </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <math>-(b^*)^{\frac{1}{2}},</math>  <math>(b^*)^{\frac{1}{2}}</math> </td> </tr> </table>	Gift-giving 贈与	$(R - b^*)^{\frac{1}{2}},$ $(b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma$	$-(b^*)^{\frac{1}{2}},$ $(b^*)^{\frac{1}{2}}$
Gift-giving 贈与	$(R - b^*)^{\frac{1}{2}},$ $(b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma$	$-(b^*)^{\frac{1}{2}},$ $(b^*)^{\frac{1}{2}}$		
$b = b^*$ を所与としたときの利得				

- ただし、 $\Pi(b_1) \in \{(R - b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma, (b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}}\}$  で、パレート効率性は、 $\{(R - b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma, -(b^*)^{\frac{1}{2}}, (b^*)^{\frac{1}{2}}\}$  である。
- したがって、 $\pi_1^h = (R - b^*)^{\frac{1}{2}}$ 、 $\pi_1^l = -(b^*)^{\frac{1}{2}}$ 、 $\pi_1^e = \frac{(R - b^*)^{\frac{1}{2}} + (-(b^*)^{\frac{1}{2}})}{2}$ 、 $\pi_1^{\min} = -(b^*)^{\frac{1}{2}}$  の下で、プレイヤー 1 が利得  $\pi_1(b_1, a_2) = -(b^*)^{\frac{1}{2}}$  を得るように、プレイヤー 2 が高努力水準を選択する親切の度合い、および、プレイヤー 2 の効用は次のようになる。

$$\begin{aligned}
f_W &= \frac{\pi_1(b_1, a_2) - \pi_1^e(b_1)}{\pi_1^h(b_1) - \pi_1^{\min}(b_1)} = \frac{-(b^*)^{\frac{1}{2}} - \frac{(R-b^*)^{\frac{1}{2}} + (-(b^*)^{\frac{1}{2}})}{2}}{(R-b^*)^{\frac{1}{2}} - (-(b^*)^{\frac{1}{2}})} \\
&= \frac{-(b^*)^{\frac{1}{2}} - \frac{(R-b^*)^{\frac{1}{2}} - (b^*)^{\frac{1}{2}}}{2}}{(R-b^*)^{\frac{1}{2}} + (b^*)^{\frac{1}{2}}} \\
&= \frac{-\frac{(R-b^*)^{\frac{1}{2}} + (b^*)^{\frac{1}{2}}}{2}}{(R-b^*)^{\frac{1}{2}} + (b^*)^{\frac{1}{2}}} \\
&= -\frac{1}{2} \quad a_2 = \text{低努力水準}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
U_{2L} &= \pi_2 + \tilde{f}_C(1 + f_W) = (b^*)^{\frac{1}{2}} + \left[ \left( \frac{b^*}{R} \right)^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2} \right] \left( 1 - \frac{1}{2} \right) \\
&= (b^*)^{\frac{1}{2}} + \left[ \left( \frac{b^*}{R} \right)^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2} \right] \left( \frac{1}{2} \right)
\end{aligned}$$

したがって、(i) および (ii) の対応行動の議論より、 $U_{2H} \geq U_{2L}$  ならば、プレーヤー 2 は、高努力水準 ( $e = e^h$ ) を選択するといえる。そのための条件は次のようである。

$$\begin{aligned}
&U_{2H} \geq U_{2L} \\
(b^*)^{\frac{1}{2}} - \gamma + \left[ \left( \frac{b^*}{R} \right)^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2} \right] \left( \frac{3}{2} \right) &\geq (b^*)^{\frac{1}{2}} + \left[ \left( \frac{b^*}{R} \right)^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2} \right] \left( \frac{1}{2} \right) \\
-\gamma + \left[ \left( \frac{b^*}{R} \right)^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2} \right] &\geq 0 \\
\left( \frac{b^*}{R} \right)^{\frac{1}{2}} &\geq \gamma + \frac{1}{2} \\
\frac{b^*}{R} &\geq \left( \gamma + \frac{1}{2} \right)^2
\end{aligned} \tag{2}$$

ところが、先にみたように、労働者が好意を示し、 $e = e^h$  を選択したとき、企業の効用  $U_{1G}$  は、(1) 式により与えられる。このことより、企業の効用を最大化する条件  $b = b^*$  は次のように与えられる。

$$\begin{aligned}
\max_b U_{1G} &= (R-b)^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2} \left( \frac{b}{R} \right)^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{4} \\
\frac{\partial U_{1G}}{\partial b} &= -\frac{1}{2}(R-b)^{-\frac{1}{2}} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \left( \frac{b}{R} \right)^{-\frac{1}{2}} \cdot \frac{R}{R^2} \\
&= -\frac{1}{2}(R-b)^{-\frac{1}{2}} + \frac{1}{4R} \left( \frac{b}{R} \right)^{-\frac{1}{2}} = 0 \\
(R-b)^{-\frac{1}{2}} &= \frac{1}{2R} \left( \frac{b}{R} \right)^{-\frac{1}{2}} \\
(R-b)^{-1} &= \frac{1}{4R^2} \left( \frac{b}{R} \right)^{-1} \\
\frac{1}{R-b} &= \frac{1}{4R^2} \cdot \frac{R}{b} \\
R-b &= 4R \cdot b \\
b^* &= \frac{R}{1+4R}
\end{aligned}$$

これを、先の条件式 (2) に代入すると、最終的に次のことを得る。

$$\begin{aligned}\frac{b^*}{R} &\geq \left(\gamma + \frac{1}{2}\right)^2 \\ \frac{\frac{R}{1+4R}}{R} &\geq \left(\gamma + \frac{1}{2}\right)^2 \\ \frac{1}{1+4R} &\geq \left(\gamma + \frac{1}{2}\right)^2 \\ \frac{1}{(\gamma + 1/2)^2} &\geq 1+4R \\ \frac{1}{4} \left[ \left( \frac{1}{\gamma + 1/2} \right)^2 - 1 \right] &\geq R\end{aligned}$$

情緒的心理過程を考慮したときの正の公正均衡の存在

- $\gamma > \frac{1}{2}$ であれば、 $R$ がどんなに小さな値であっても、公正均衡（贈与均衡（gift-giving））は存在しない。これは、労働者が企業に親切に接する費用が小さいときにだけ、すなわち、 $\gamma \leq \frac{1}{2}$ のときにしか、親切に接しようとしなからずである。

## おわりに：要約と課題

現実にもみられる個人行動を説明するのに情緒的心理過程を伝統的ゲーム理論に組み込むことは有意義である。それは、実際の個人行動をよく説明する可能性があるからである。物質的利得の犠牲がより小さいとき、個人は情緒的心理に支配される。心理ゲームはこのような人間行動をよく説明する。

本研究ノートでは、それぞれのプレーヤーが、相手プレーヤーに対応する心理的動機として、公正概念を考えている。しかしながら、いかなる要因が、プレーヤーの行動に影響を及ぼす重要な心理的動機となるのかは、社会的価値観に強く依存すると考えられる。そうであるならば、社会慣習、規範、文化を通じて、社会的厚生に有効であるような心理的動機を醸成することは広義の意味で個人行動を管理することになるかもしれない。

したがって、心理的動機を社会的価値観により統制することで、個人行動を誘導することで、社会的厚生を改善することが考えられる。その意味でも、心理ゲームを考察することは重要な意味を持つ。もちろん、現実適応可能性の問題はあるかもしれない。

- 情緒的心理過程で醸成される心理的動機（信念）を伝統的ゲームに組み込むことは実際の個人行動を説明するのに有効である。
- 心理的動機は、慣習、規範、文化により支援される。したがって、個人がいかなる動機を持つかは、社会的価値観に強く依存する傾向がある。
- いかなる心理的動機を醸成するのかを社会的価値観により管理することは可能であるのか。
- 心理的動機を社会的価値観により統制できるのであれば、社会慣習、規範、文化は、社会的厚生を改善する有用な社会的装置になりうるかもしれない。

本研究ノートは、Rabin (1993) の心理ゲームをレビューしている。しかしながら、私たちは、あくまで、内発的動機付けのクラウディング・アウトを説明する有力な理論として、心理ゲーム

に焦点を当てている。そうであるならば、果たして、従来の伝統的ゲームに情緒的心理過程（公正の概念）を組み込んだ心理ゲームはどのように内発的動機付けのクラウディング・アウトを説明するのであろうか。

そこで、まず、内発的動機付けのクラウディング・アウトをよく説明する Gneezy and Rustichini (2000a) の実証研究をみってみる。Gneezy and Rustichini (2000a) は、イスラエル、ハイファの民営の10託児所 (day-care center) を20週間 (1998年1～6月) に渡り調査研究を行った。そして、遅刻して子供を迎えにくる両親に罰金を科すと、遅刻して迎えにくる両親の数が急増することを明らかにした<sup>2</sup>。この実証研究の調査の詳細は、次のようであった。まず、調査期間の内訳は：罰金の未導入期間 (1 - 4 週)；罰金の導入期間 (5 - 16週)；罰金中断後の期間 (17-20 週) のように3区分期間から構成されていた。そして、第5週の始めに、6箇所の託児所 (実験群：experimental group) が無作為に選択され罰金が導入された。罰金導入の告知は、掲示板で行われ、10分以上の遅刻に、子供一人当たり、罰金NIS10が科されることが付記された<sup>3</sup>。他方、統制群としての残りの4箇所の託児所 (対照群：control group) には罰金は未導入とされた。

罰金の影響を示す指標として、一週間当たりのグループの平均遅刻者数が測定され、実験群と対照群の間で比較された。Gneezy and Rustichini (2000a) の調査結果は次に示されるとおりである。

- 罰金の導入以前 (1-4週間)：実験群と対照群の間の一週間当たりの平均遅刻者数に有意な差はなかった。
- 罰金の導入以後 (5-16週)：実験群では、一週間当たりの平均遅刻者数は、次第に増加し、最終的に、罰金導入以前のはほぼ2倍の水準に達しそのまま維持された。
- 罰金の中断後 (17-20週)：実験群では、一週間当たりの平均遅刻者数は、罰金導入時と同等の水準で推移した。

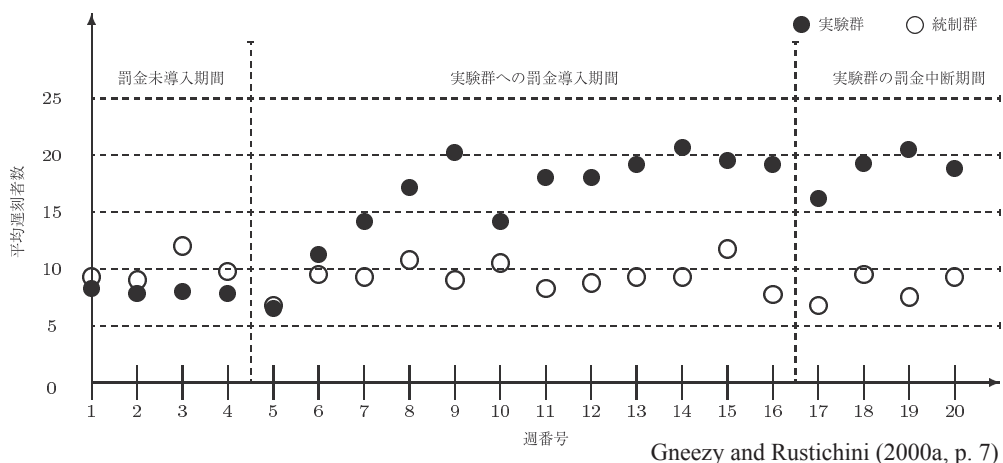


図4：各グループの各週の平均遅刻者数

<sup>2</sup> 10託児所とも、約35人の子供を預かっていた。さらに、託児所の一ヶ月の料金は、子供一人当たり、NIS 1,400であった。(NISはNew Israeli Shekelを表す。調査時点で、米ドル換算でおよそ\$380であった。(Gneezy and Rustichini (2000a)))

<sup>3</sup> 罰金の額は、ベビーシッターの時給 (NIS 15～NIS 20) より安かった (Gneezy and Rustichini (2000a))。



そこで、私たちの課題は、この実証結果を、情緒的心理過程を組み込んだ心理ゲームにより説明することである。これまで考察してきた心理ゲームの基本的考え方に従えば、「託児所は子供の両親が遅刻しても、好意的に対応したため、子供の両親もできるだけ友好的に対応し、規則を遵守し遅刻しないように心がけていた。しかしながら、託児所が方針を変え、子供の両親に罰金を科すと、子供の両親は託児所が非友好的な対応をするようになったと考え、子供の両親も敵対的に対応し、遅刻して迎えにくるようになった」と思われる。私たちは、そこで、託児所および子供の両親の両プレイヤーの情緒的心理過程を心理ゲームで具体的にどのようにモデル化するかを次の課題としたい。

## 参考文献

- [ 1 ] Akerlof, George, "Labor Contracts as a Partial Gift Exchange," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 97, No. 4, November 1982, pp. 543-569.
- [ 2 ] Akerlof, George and Dickens, William T., "The Economic Consequences of Cognitive Dissonance," *American Economic Review*, Vol. 72, No. 3, June 1982, pp. 307-319.
- [ 3 ] Andreoni, James, "Privately Provided Public Goods in a Large Economy: The Limits of Altruism," *Journal of Public Economics*, Vol. 35, Issue 1, February 1988a, pp. 57-73.
- [ 4 ] Andreoni, James, "Why Free Ride? Strategies and Learning in Public Goods Experiments," *Journal of Public Economics*, Vol. 37, Issue 3, December 1988b, pp. 291-304.
- [ 5 ] Baron, James N., "The Employment Relation as a Social Relation," *Journal of the Japanese and International Economies*, Vol. 2, Issue 4, December 1988, pp. 492-525.
- [ 6 ] Bishop, John, "The Recognition and Reward of Employee Performance," *Journal of Labor Economics*, Vol. 5, Issue 4, October 1987, pp. S36-S56.
- [ 7 ] Dawes, Robyn M. and Thater, Richard H., "Anomalies: Cooperation," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 2, No. 3, Summer 1988, pp. 187-198.
- [ 8 ] Falk, Armin and Fischbacher, Urs, "A Theory of Reciprocity," *Games and Economic Behavior*, Vol. 54, Issue 2, 2006, pp. 293-315.
- [ 9 ] Frank, Robert H., "If Homo Economicus Could Choose His Own Utility Function, Would He Choose One with a Conscience?" *American Economic Review*, Vol. 77, No. 4, September, 1987, pp. 593-604.
- [10] Frank, Robert H., *Passions Within Reason: The Strategic Role of the Emotions*, New York: Norton, 1988.
- [11] Frank, Robert H., "A Theory of Moral Sentiments," in Jane J. Mansbridge, ed., *Beyond Self-Interest*, Chicago: University of Chicago Press, 1990, pp. 71-96.
- [12] Geanakoplos, John, Pearce, David and Stacchetti, Ennio, "Psychological Games and Sequential Rationality," *Games and Economic Behavior*, Vol. 1, Issue 1, March 1989, pp. 60-79.
- [13] Gilboa, Itzhak and Schmeidler, David, "Information Dependent Games: Can Common Sense Be Common Knowledge?" *Economics Letters*, Vol. 27, Issue 3, 1988, pp. 215-221.
- [14] Gneezy, U. and Rustichini, A., "A Fine Is a Price," *Journal of Legal Studies*, Vol. 29, No. 1, 2000a, pp. 1-18.

- [15] Gneezy, U. and Rustichini, A., "Pay Enough or Don't Pay at All," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 115, No. 3, 2000b, pp. 791-810.
- [16] Goranson, Richard E. and Berkowitz, Leonard, "Reciprocity and Responsibility Reactions to Prior Help," *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 3, Issue 3, February 1966, pp. 227-232.
- [17] Greenberg, Jerald, "Effects of Reward Value and Retaliative Power on Allocation Decisions: Justice, Generosity or Greed?" *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 36, Issue 4, April 1978, pp. 367-379.
- [18] Greenberg, Martin S. and Frisch, David, "Effect of Intentionality on Willingness to Reciprocate a Favor," *Journal of Experimental Social Psychology*, Vol. 8, Issue 2, March 1972, pp. 99-111.
- [19] Güth, Werner, Schmittberger, Rolf and Schwarze, Bernd, "An Experimental Analysis of Ultimatum Bargaining," *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 3, Issue 4, December 1982, pp. 367-388.
- [20] Holmstrom, B. and Milgrom, P., "Multi-task Principal Agent Analysis: Incentive Contracts, Asset Ownership and Job Design," *Journal of Law, Economics and Organization*, Vol. 7, Special Issue, 1991, pp. 24-52.
- [21] Hwang, Peter H. and Wu, Ho-Moll, "Emotional Responses in Litigation," *International Review of Law and Economics*, Vol. 12, Issue 1, March 1992, pp. 31-44.
- [22] Isaac, R. Mark, McCue, Kenneth F. and Plott, Charles, "Public Goods Provision in an Experimental Environment," *Journal of Public Economics*, Vol. 26, Issue 1, February 1985, pp. 51-74.
- [23] Isaac, R. Mark and Walker, James, "Group Size Effects in Public Goods Provision: The Voluntary Contribution Mechanism," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 103, No. 1, February 1988a, pp. 179-199.
- [24] Isaac, R. Mark and Walker, James, "Communication and Free-Riding Behavior: The Voluntary Contribution Mechanism," *Economic Inquiry*, Vol. 26, Issue 4, October 1988b, pp. 585-608.
- [25] Isaac, R. Mark, Walker, James and Thomas, Susan H., "Divergent Evidence on Free Riding: An Experimental Examination of Possible Explanations," *Public Choice*, Vol. 43, Issue 2, January 1984, pp. 113-149.
- [26] James Jr., Harvey S., "Why Did You Do That? An Economic Examination of the Effect of Extrinsic Compensation on Intrinsic Motivation and Performance," *Journal of Economic Psychology*, Vol. 26, Issue 4, 2005, pp. 549-566.
- [27] Janssen, Maarten C.W. and Mendys-Kamphorst, Ewa, "The Price of a Price: On the Crowding out and in of Social Norms," *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 55, Issue 3, November 2004, pp. 377-395.
- [28] Kahneman, Daniel, Knetsch, Jack L. and Thaler, Richard H., "Fairness as a Constraint on Profit Seeking: Entitlements in the Market," *American Economic Review*, Vol. 76, No. 4, September 1986a, pp. 728-741.
- [29] Kahneman, Daniel, Knetsch, Jack L. and Thaler, Richard H., "Fairness and the Assumptions of Economics," *Journal of Business*, Vol. 59, No. 4, Part 2, October 1986b, pp. S285-S300.
- [30] Kim, Oliver and Walker, Mark, "The Free Rider Problem: Experimental Evidence," *Public Choice*, Vol. 43, Issue 1, January 1984, pp. 3-24.

- [31] Kolpin, Van, "Equilibrium Refinements in Psychological Games," *Games and Economic Behavior*, Vol. 4, Issue 2, April 1992, pp. 218-231.
- [32] Leventhal, Gerald and Anderson, David, "Self-Interest and the Maintenance of Equity," *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 15, Issue 1, May 1970, pp. 57-62.
- [33] Levine, David I., "Cohesiveness, Productivity, and Wage Dispersion," *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 15, Issue 2, March 1991, pp. 237-255.
- [34] Levine, David I., "Fairness, Markets, and Ability to Pay: Evidence from Compensation Executives," *American Economic Review*, Vol. 83, No. 5, December 1993, pp. 1241-1259.
- [35] Maxwell, Gerald and Ames, Ruth, "Economists Free Ride, Does Anyone Else?: Experiments on the Provision of Public Goods, IV," *Journal of Public Economics*, Vol. 15, Issue 3, June 1981, pp. 295-310.
- [36] Mui, Vai-Lam, "The Economics of Envy," *Journal of Economic Behavior and Organization* Vol. 26, Issue 3, May 1995, pp. 311-335.
- [37] Orbell, John M., Dawes, Robyn M. and van de Kragt, Alphons J. C., "Explaining Discussion Induced Cooperation," *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 54, Issue 5, May 1978, pp. 811-819.
- [38] Rabin, Matthew, "Incorporating Fairness into Game Theory and Economics," Department of Economics Working Paper No.92-199, University of California-Berkeley, July 1992.
- [39] Rabin, Matthew, "Incorporating Fairness into Game Theory and Economics," *American Economic Review*, Vol. 83, No. 5, December 1993, pp. 1281-1302.
- [40] Rotemberg, Julio J., "Human Relations in the Workplace," *Journal of Political Economy*, Vol. 102, No. 4, August 1994, pp. 684-717
- [41] Roth, Alvin E., Prasnikar, Vesna, Okuno-Fujiwara, Masahiro and Zamir, Shmuel, "Bargaining and Market Behavior in Jerusalem, Ljubljana, Pittsburgh, and Tokyo: An Experimental Study," *American Economic Review*, Vol. 81, No. 5, December 1991, pp. 1068-1095.
- [42] Thaler, Richard H., "Mental Accounting and Consumer Choice," *Marketing Science*, Vol. 4, No. 4, Summer 1985, pp. 199-214.
- [43] Thaler, Richard H., "Anomalies: The Ultimatum Game," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 2, No. 4, Fall 1988, pp. 195-207.
- [44] Train, Kenneth E., McFadden, Daniel L. and Goett, Andrew A., "Consumer Attitudes and Voluntary Rate Schedules for Public Utilities," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 69, No. 3, August 1987, pp. 383-391.
- [45] Weisbrod, Burton A., *The Nonprofit Economy*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1988.