

Title	現実構成のゲーム論的展開
Sub Title	Game theoretical approach to reality construction
Author	織田, 輝哉(Oda, Teruya)
Publisher	三田哲學會
Publication year	1997
Jtitle	哲學 No.101 (1997. 3) ,p.249- 271
JaLC DOI	
Abstract	Recently, game theory is widely used in sociological studies. But those studies usually postulate completeness of information which is uncommon in actual social phenomena. In this paper, I try to analyze constructed social reality, which characterized by uncertainty, intersubjectivity and factual constraint, with a game theory which can handle incompleteness of information. It is revealed that uncertainty of social reality, which means that there are infinite possible reality other than now established one, can be analyzed with "incomplete information game". Intersubjectivity has close relation to "common knowledge" concept in game theory, and is significant for the stability of social norms and rules. And "convention" concept which was used by Robert Sugden can be used to model the factual constraint of reality and stability of established reality. Though only a framework of game theoretical model of social reality is explored here, this study implicate that game theory is applicable to complicated and mean-oriented social phenomena.
Notes	
Genre	Journal Article
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00150430-00000101-0249">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00150430-00000101-0249</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

# 現実構成のゲーム論的展開

織 田 輝 哉\*

## Game Theoretical Approach to Reality Construction

*Teruya Oda*

Recently, game theory is widely used in sociological studies. But those studies usually postulate completeness of information which is uncommon in actual social phenomena. In this paper, I try to analyze constructed social reality, which characterized by uncertainty, intersubjectivity and factual constraint, with a game theory which can handle incompleteness of information.

It is revealed that uncertainty of social reality, which means that there are infinite possible reality other than now established one, can be analyzed with "incomplete information game". Intersubjectivity has close relation to "common knowledge" concept in game theory, and is significant for the stability of social norms and rules. And "convention" concept which was used by Robert Sugden can be used to model the factual constraint of reality and stability of established reality.

Though only a framework of game theoretical model of social reality is explored here, this study implicate that game theory is applicable to complicated and mean-oriented social phenomena.

---

\* 慶應義塾大学文学部助手 (人間科学)

## 1. はじめに

近年社会学において、ゲーム理論を用いた研究が盛んに行われるようになってきている。その範囲は、協調関係の成立、社会的ジレンマの解決、秩序問題の分析、などの理論的研究から、環境問題、社会運動、政治などの実証研究にまで及んでいる<sup>(1)</sup>。ゲーム理論は、複数の合理的行為主体を想定し、行為の複合によって相互作用効果（あるいは創発属性）が生じてくるような状況を分析するための理論枠組みであり、社会的相互行為を扱う社会学とは元来親和性があるものと考えられる。

ところで、ゲーム理論を用いた分析において、多くの場合、プレーヤー（行為者）は自分達の参加しているゲームについて十分知っていることが仮定されている。すなわち、個々のプレーヤーは、各人がどのような選択肢を持ち、それぞれが取った選択肢の組み合わせによって生じる結果に対して、各人がどのような選好を持っているのか、ということをすべて知っており（完備情報）、さらにそのことをすべての人が知っており、それをすべての人が知っており……、という状況（共有知識）が想定されている。

しかしながら、ゲーム理論の対象となる現実の社会現象を考えた場合、情報が完備であり、かつ各プレーヤー間で共有知識が成り立っているというのはかなり強い仮定である。実際には、行為者は単に相手の戦略が分からないという不確実性に直面しているだけではなく、そもそも相手がどういう人間なのかという他者の選好に関する問題、自分がどのゲームをプレーしているのかという状況規定の問題、自分が知っていることを相手は知っているのか、という知識の共有性の問題等、さまざまな不確実性の中で、選択をしなければならないという状況に置かれているのである。

にもかかわらず、はじめから完備な情報や共有知識の成立を仮定してしまうということは、社会学的な諸現象がはらんでいるそれらの不確実性を

無視してしまうことになる。むしろ社会学は、そのような不確実性が存在する中で人間はいかにして他者と相互行為を行っていくのか、という点を出発点として理論を組み立ててきたといってもよい。それはたとえばダブルコンティンジェンシーの議論が社会システム論で占める位置を考えれば明らかであろう。したがって、社会学にゲーム理論を適用していく場合にはまず、情報の不完全性を視野に入れたモデルを用意することが必要である。

ところで、社会的分析にとって不可欠なことは、分析対象である行為者の主観的視座を閑却しないことであろう（シュッツのいう「主観的解釈の公準」）。行為は、行為者による意味が付与されることによってはじめて行為なのであり、また行為者がその前提としている社会的世界それ自体が意味的な構成物である。このような社会的現実の主観的・意味的構成は、上で述べた情報の不完全性と表裏一体である。

ここで、現実が意味的に構成されているということは、次のことを含意する。

- (1) 社会的現実とは、現在の姿とは異なった形に構成される可能性を、常にはらんでいる。
- (2) にもかかわらず、ある社会に内属する行為者は、その現実を共有している。
- (3) 一方で、そのような現実とは、行為者によって構成されたものでありながら、行為者に対して「事実的拘束力」をふるうようになる。

このような特性を持つ社会的現実とは、従来から理解社会学、現象学的社会学等の分析の対象とされてきたが、これに対して、いわゆる「科学的方法」、すなわち現象を説明するためにモデルを構築し、それをデータで検証していく、という方法は、特にその主観的視座を取り込むことについて、かなりの困難に直面するものと考えられてきた。すなわち、外部からの観察の困難な主観的意味的な世界についての個性記述的なデータについて

て、フォーマルなモデル構築は難しいということである。

本稿では、ゲーム理論を応用することによって、このような意味的に構成された社会的世界を分析する方法を考えていきたい。すなわち、ゲーム理論というフォーマルなモデルを用いた分析を、主観的意味世界を含む社会現象に適用することによって、より明証的に分析可能なものにしていこう、ということである。

以下では、現実の主観的・意味的構成のフォーマルモデルによる分析の可能性を、現実の不確実性・共同主観性・事實的拘束性に焦点をあてながら、探っていく。

## 2. 現実の不確実性

われわれが生きている現実には、言語をはじめとする意味のシステムにより差異化・分節化されている。そのような差異化・分節化の方法は、他にも無数にありうる。いまある現実には、可能な現実の一つにすぎず、常に他の現実によって取って代わられる可能性をはらんでいるといえよう。このような状況は、行為者の主観的な視点から見れば、現実の定義が不確実性を含んでいるということの意味する。すなわち、行為者はいまある現実をとりあえず自明視し信じているが、この現実は何らかの要因によって崩壊し破棄される可能性があることを考慮しなければならないのである。いわば、可能な現実の選択肢は同等の資格で並んでいるのであり、そのうちのどれが実際の現実となるのか、またある特定の現実がどうやって現実であり続けるのか、ということが問題になってくる。

さらに、人がどのような現実を信じるかによって、行為パターンも変わっていく。たとえば、プロテスタンティズムの予定説を信仰することによって、世俗内禁欲という経済行為、ひいては近代資本主義が現出することを示したウェーバーの議論がその典型を示している。

さて、このような状況はどのような方法でモデル化できるであろうか。

ゲーム理論においては、不確実性を取り扱うために、「情報」概念を用いる。特に、どのような「現実」が選ばれるのかということに関しては、「不完備情報ゲーム」による分析が可能である。以下では、ゲーム理論における「情報」の取り扱いと、不完備情報ゲームによる「現実」への信念の分析をとりあげよう<sup>(2)</sup>。

## 2.1 ゲーム理論における情報

そこで、まずゲーム理論においてしばしば登場する囚人のジレンマゲームを取り上げ、ゲーム理論での情報の取り扱い方をみていこう<sup>(3)</sup>。囚人のジレンマゲームでは通常、プレーヤーがゲーム構造を知っていて、それが共有知識になっていることが想定されている。表1に示すのは囚人のジレンマゲームの「標準型」の記述である。標準型では、各プレーヤーの取

表1 囚人のジレンマゲーム（標準型）

		プレーヤー2	
		黙秘	自白
プレーヤー1	黙秘	3, 3	1, 4
	自白	4, 1	2, 2

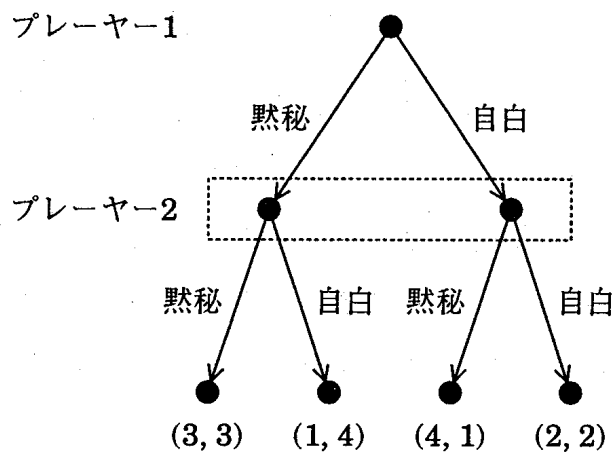


図1 囚人のジレンマゲーム（展開型）

りうる選択肢と、選択肢の組み合わせによって決まる、各プレイヤーが得る利得の数値が、行列の形で示される。

しかしながら、この記述の方法では、不確実性を含むゲームを記述することが難しい。そこで、ゲームのもう一つの記述法として、「展開型」が用いられる（図1）。

展開型の場合には、プレイヤーによって選択が行われること、あるいはゲームが終わることを示す「節」（図中では黒丸）と、節の間のつながり（図中では矢印）を示す枝（図中では矢印）、および最終結果としての利得とで表現される。展開型の場合、上から順に手番が進んでいくということになるが、同時手番のゲームも展開型で表現できる。上で示した囚人のジレンマゲームの例は、同時手番のゲームである。ここで、「情報」概念が用いられる。

図1で、点線で囲まれた節は「情報集合」である。選択をするプレイヤーが、自分がいくつかの節のうちのどこにいるかわからないとき、その節の集合を情報集合とよぶ。この場合、プレイヤー2は、プレイヤー1がどちらを選択するか分からない状況で選択を行わなければならない、という状況を示しており、これによって同時手番を展開型で記述することができるのである。完全情報ゲームとは、すべての情報集合が単一のゲームのことを指す。

ところで、上の例では、各プレイヤーは、自分の利得と相手の利得、および、相手の情報集合について知っているということ、さらにそれぞれが知っているということを知っていること、さらに知っていることを知っていることを知っていること、……が仮定されている。このように、ある知識がプレイヤー全員に知られていることが、知られている、という状態が無限に遡行していくとき、この知識を「共有知識」と呼んでいる。共有知識の成立は社会学的にみて非常な重要な含意を持つと考えられるが、これについては後に触れることとする。

## 2.2 不完備情報ゲーム

2.1 で示した囚人のジレンマの例では、自分がどの節にいるか分からない、という情報の不完全性はあるが、ゲームのルール自体は、各プレイヤーにとって共有知識となっている。しかしながら、ゲームのルール自体について、不完全な知識しか持っていないケースも考えられる。これは、自分のおかれている状況を完全に把握できていない状態で相互行為を行わざるを得ない行為者に当てはまるであろう。

プレイヤーの中の少なくとも一人がどういうルールのゲームをしているか確実にはわからないという状況は、不完備情報ゲームとして表現される。すなわち、新たなプレイヤーとして「自然」を導入し、自然がまずゲームのルールを選択する。その後に通常のプレイヤーの選択が行われるが、少なくとも一人のプレイヤーははじめの自然の選択を観察していない、というように表現する。これによって不完備情報ゲームも通常のゲームと同じように分析することができる。このような、新たに「自然」というプレイヤーを導入したゲームの記述法を、ハーサーニ変換と呼ぶ。ここでは、はじめに自然がいくつかのゲームのルールの中から一つを選択すること自体は、共有知識になっていることが仮定されている。だが、実際の社会現象を考えると、これもかなり強い仮定である。状況を把握していない状態での行為は、そもそもいかなるルールがありうるのか自体が分かっていないケースが多いはずである。

次に、不完備情報ゲームの例を示す(図2)。このゲームにおいては、自然は、ゲームツリーの左半分と右半分で示される2つのゲームのうちのどちらかを選択する。二つのゲームを標準型で示すと表2・表3のようになる。表2がゲームツリーの左半分、表3が右半分に対応する。

戦略CとDはそれぞれ、協調(Cooperation)と裏切り(Defection)を表している。表2だけを考えた場合、どちらのプレイヤーにとっても、C(協調)が支配戦略(相手の出す手に関わらず、自分にとって少なくとも



## 現実構成のゲーム論的展開

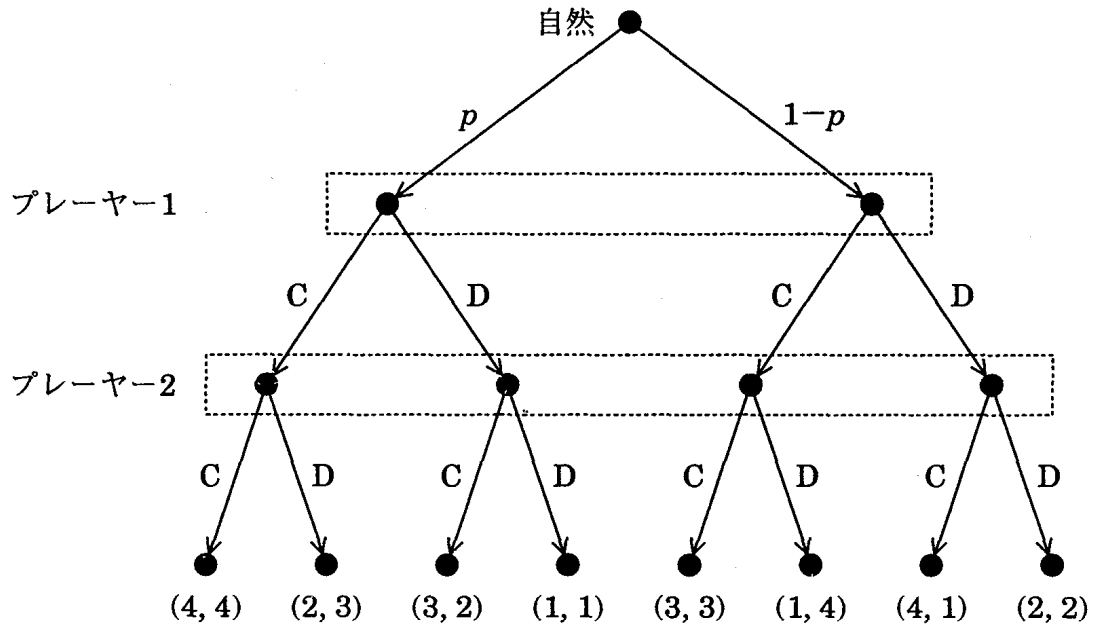


図2 不完備情報ゲームの例（展開型）

表2 図2の左側のゲームの標準型

		プレイヤー2	
		C	D
プレイヤー1	C	4, 4	2, 3
	D	3, 2	1, 1

表3 図2の右側のゲームの標準型

		プレイヤー2	
		C	D
プレイヤー1	C	3, 3	1, 4
	D	4, 1	2, 2

不利にならない戦略) になっているから、ゲームの結果は (4, 4) となり、パレート最適（他のプレイヤーの利得を低下させない限りは誰の利得も改善できない状態）な均衡（＝ナッシュ均衡：どのプレイヤーも自分から手を変える誘因を持たない状態）が成立する。一方、表3は囚人のジレン

表4  $p$  が共有知識であるときの図2のゲームの期待利得

		プレーヤー2	
		C	D
プレーヤー1	C	$p+3, p+3$	$p+1, -p+4$
	D	$-p+4, p+1$	$-p+2, -p+2$

マゲームを表し、双方D（裏切り）が支配戦略で(2, 2)のパレート劣位（他にパレートの的に改善する状態がある）な均衡が成立する。個々に考えれば、とるべき戦略は明らかだが、この2つのゲームのどちらのゲームをプレーしているか、2人とも分かっていない、という状況を、展開型は示している。すなわち、自然が、2つのゲームを $p$ と $1-p$  ( $1 \geq p \geq 0$ )の確率で選択し、プレーヤー1は自然がどちらを選んだかを知らずに選択し（情報集合が2つの節を含む）、さらにプレーヤー2は自然とプレーヤー1が何を選んだか知らずに選択する（情報集合が4つの節を含む）。ここで、 $p$ はプレーヤーが自然の手に対して持っている主観的確率であり、「信念」とも呼ばれる。

このゲームを分析する際、単純化する一つの方法は、自然がゲームのルールを選択する確率 $p$ が共有知識であることを仮定することであろう。すなわち、 $p$ の値を2人が知っており、かつ、知っているということを相互に知っており、……、ということが成立していることを仮定する。そうすれば、それぞれが得る利得の期待値に基づいて、解をもとめることが比較的容易にできる。純粹戦略のみで考えるとすれば、利得行列は表4のようになる。

$p+3 \geq -p+4$ 、すなわち  $p \geq 0.5$  のとき、プレーヤー1にとってCが支配戦略となり、同じく、プレーヤー2にとってもCが支配戦略になるから  $(p+3, p+3)$  という結果が、均衡値として得られる。一方、 $p \leq 0.5$  のときには、どちらもDが支配戦略となるから、 $(-p+2, -p+2)$  が均衡値

となる。

しかしながら、このような、自然の手の選択が共有知識になっているような状況はかなり限られている。これは、ポーカーの手の序列について2つのルールを決めておき、ゲームのはじめにコイン・トスをして、それを見ないままポーカーをし、手を開いたあとで、コイン・トスの結果を見て勝敗を決めるというようなケースには当てはまる。だが、このように自然の選択の確率がプレイヤーの誰からも明らかで、しかもそのことについて相互に知っているような状況は、きわめて特殊なケースである。

### 2.3 共有知識が成立しない場合

すこしずつ仮定をゆるめて考えていってみよう。まず、考えられるのは、各プレイヤーが自然の選択の確率を知っているが、それが共有知識でない場合である。図2の例では、 $p$ の値によって、C・Dのどちらかが支配戦略になるから、共有知識でなくても均衡に変化はない。だが次のような例では、共有知識か否かが重要な意味を持つ。

表5 チキンゲーム

		プレイヤー 2	
		C	D
プレイヤー 1	C	3, 3	2, 4
	D	4, 2	1, 1

表6 囚人のジレンマゲーム

		プレイヤー 2	
		C	D
プレイヤー 1	C	3, 3	1, 4
	D	4, 1	2, 2

表 7 プレーヤー 2 が観察していない場合のプレーヤー 2 の利得行列

		プレーヤー 2			
		(C, C)	(D, D)	(C, D)	(D, C)
プレーヤー 1	C	$3 \times 1/6 + 3 \times 5/6 = 3$	$4 \times 1/6 + 4 \times 5/6 = 4$	$3 \times 1/6 + 3 \times 5/6 = 3$	$4 \times 1/6 + 4 \times 5/6 = 4$
	D	$2 \times 1/6 + 1 \times 5/6 = 7/6$	$1 \times 1/6 + 2 \times 5/6 = 11/6$	$1 \times 1/6 + 2 \times 5/6 = 11/6$	$2 \times 1/6 + 1 \times 5/6 = 7/6$

※(C, D) はプレーヤー 1 が C なら D, D なら C を選ぶという戦略を表す

はじめに自然が手を出し、次にプレーヤー 1、最後にプレーヤー 2 が手を出すという、手番のあるゲームを考えよう。たとえば、さいころを振って、1 が出たときは、チキンゲームの利得行列（表 5）に、それ以外の時は囚人のジレンマの利得行列（表 6）になる状況を考えればよい。先手のプレーヤー 1 が、「1 の目」を観察したとしよう。プレーヤー 2 もこれを観察し、かつプレーヤー 1 が観察したことも知っている。しかし、プレーヤー 1 は、プレーヤー 2 が観察したかどうか分からない。もしプレーヤー 2 が観察したと仮定すれば、利得行列は、チキンゲームのものとなり、先手のプレーヤー 1 が D を選択すれば、プレーヤー 2 は、C を選択せざるを得ないので、(4, 2) が均衡点となる。だが、もしプレーヤー 2 が観察していないとすると、プレーヤー 2 の利得行列は、表 7 のようになる。

ここで、プレーヤー 2 の支配戦略は (D, D) であるから、プレーヤー 1 が何を選ぼうと、プレーヤー 2 は D を選ぶはずである。よって、プレーヤー 2 が観察していない場合、プレーヤー 1 は、チキンゲームであることを知ったときには、C を選ばざるを得ない<sup>(4)</sup>。

よって、問題になってくるのは、プレーヤー 1 がプレーヤー 2 が観察しているかどうかについて、どのような見積りをしているかである。プレーヤー 2 が観察している確率を  $q$  ( $1 \geq q \geq 0$ ) とすると、プレーヤー 1 の

期待利得は次のようになる。

$$E(C) = 2q + 2(1 - q) = 2$$

$$E(D) = 4q + 1(1 - q) = 1 + 3q$$

よって、 $q > 1/3$  のときには D を、 $q < 1/3$  のときには C を、 $q = 1/3$  のときにはどちらを選んでもいいことになる。

これは次のことを意味する。すなわち、プレーヤー 1 がチキンゲームを観察したとき、プレーヤー 2 が観察したことが共有知識であれば、プレーヤー 1 は D を選ぶが、これが共有知識でない場合、観察していない可能性が  $2/3$  より大きいとプレーヤー 1 が考えるならば、プレーヤー 1 は C を選ぶことになる。このように、たとえ同じ情報を各プレーヤーが持っていたとしても、共有知識であるかどうかによって均衡が変化することがありうるのである<sup>(5)</sup>。

さらに、仮定をゆるめていくと、自然の選択についての主観的確率が、プレーヤーによって異なっているという状況が考えられる。この場合にも、各プレーヤーの主観的確率が共有知識になっているか否かで、2つのケースが考えられる。共有知識になっている場合、各プレーヤーは他のプレーヤーの期待利得最大化行動を前提として戦略を選ぶ。これに対して、共有知識になっていない場合、各プレーヤーは他のプレーヤーの主観的確率についての主観的確率を持ち（つまり、自然が、他のプレーヤーの主観的確率を選択すると考える）、これに基づいて選択を行うという状況になる。かくして、主観的確率の概念を導入することによって、ある種の（ゲームの展開型のツリー構造については共有知識になっているような）異なった認識構造を持つプレーヤー間のゲームを記述することが可能になる。

しかしながら、異なった認識構造とはいっても、これはあくまで同一のゲームツリーの構造を前提とした話である。ゲームツリーの構造自体の認識に差異があるようなゲームは、ハーサーニ変換によって分析できる不完

備情報ゲームの範囲内には収まらない。それらを考えるためには、さらに、ハイパーゲーム<sup>(6)</sup>等を考えていかなければならないが、そこではもはやここまでで行ってきた均衡分析は通用しなくなってしまう。

### 3. 共同主観性の問題

ところで、「共有知識」の問題は、はじめに挙げた問題の2番目の共同主観性の問題と関わってくる。すなわち、可能な現実の集合の中のある特定の現実を社会のメンバーが共通して信じている状態が共同主観性であるとするれば、共同主観性についての共同主観性、共同主観性についての共同主観性についての共同主観性……、という無限の連鎖が成立していることと、共有知識とが等しいということになる。つまり、共同主観性の究極の姿として、共有知識を考えることができる。

ところで、共有知識が成立しているのかどうかという問題は、きわめて困難な論点をはらんでいる。というのは、たとえ社会の各メンバーが自分達は同じ現実を共有していると思っていても、基底にある共同主観性、すなわち、皆が同じように現実を分節化・差異化しているのか、という点に関しては確かめようがないという問題があるからである。また全員が同じ現実を共有しているという認識については共有知識が成立していても、肝心の現実是人によって違う、ということもあり得る。共有知識に必要な無限の知識の連鎖についても確認のしようがない。そういう意味で、究極の意味での共同主観性は実証困難であり、ある意味では「自明の前提」として取り扱わざるを得ない側面がある。

これに対して、共同主観性の成立を前提とすることを可能にする論理としては、次のものが考えられよう。①発生論的な説明、すなわち、当該社会のメンバーはみな共通の意味体系を成長の過程の中で内面化しているために共同主観性を前提することが可能である、②当該社会の内部での頻繁な相互行為の結果として、現実についての信念が収斂して、近似的に共同

主観性が成立している。だが、このいずれの論理も、多くの仮定に依存しており、共同主観性の成立を保証するものではない。その意味では、なんらかの「共同主観性」はゲーム論的分析の、ひいては社会学的分析の、暗黙の仮定であるということを自覚しておく必要がある。

では、共同主観性の成立がもつ意味はどのようなことだろうか。以下では、ルーマンの「予期理論」における事例を取り上げながら、共同主観性を前提とする社会規範を考えてみよう。

#### 4. 不完備情報ゲームと予期理論

ルーマンが『法社会学』において展開した予期理論においては、複数の行為者は、他者の行為を予期し、他者が自分の行為を予期していることを予期し、他者の行為を自分が予期していることを他者が予期していることを予期し、……というように、無限に予期の系列が続いていく可能性を前提としている。これは、ゲーム理論の概念では予期についての共有知識が成立しているということと対応づけられる。

ここではルーマンが、予期の予期の予期によって安定する関係として例示した、冷たい夕食に関する妻と夫の関係をとりあげよう。

「たとえば、妻がいつも冷たい夕食を出し、夫もそれを予期していることを妻が予期しているとすると、夫の方は、妻のこの予期の予期を予期できなくてはならない。そうでないと、夫は次のことが分からないのである。それは、夫が妻の予期に反して暖かいスープを欲しがったりすれば、そのことは、ただ妻を困惑させるのみでなく、その上に、夫に関する妻の予期の確実性をゆるがすことになり、ついには、妻が夫を気まぐれで当てにならない人物として予期するのを夫が予期する、という新たな平衡点に達することになりかねない、ということである。」

(Luhmann 1972=1977: 41)

この状況は、一種の調整ゲーム<sup>(7)</sup>とみなすことができよう。すなわち、昼食と朝食のどちらに、夫は冷たい食事を期待し、また妻は冷たい食事を出すか、ということで双方が一致すれば、一致しないより、両者にとって望ましいという状況である。妻の予期に関して共有知識となっているかどうかということは、妻と夫の関係の安定化にとって、重要であるということがルーマンの主張である。すなわち、夫は、妻が自分の予期を予期すると考えるとき、自分の行動が妻の、自分の性格についての信念を変化させ、自分にとって不利益な結果が起こり得ると考えることにより、自らの行動が安定化に寄与するように選択を行う、ということである。

下表のようなゲームを考えてみよう。まず「自然」は、夫が「普通の人」か、「気まぐれ」かを確率 $p: 1-p$  ( $1 \geq p \geq 0$ )で選択する。夫が「気まぐれ」な場合、必ず、ランダムな予期をする。他方、「普通の人」の場合、夫は冷たい夕食の予期とランダムな予期を選択する。これに対し、妻は、 $p$ 、および夫が「冷たい」を予期する確率 $q$ について主観的な予測をし、冷たい食事を出すか、ランダムに食事を出すかを定める。純粹戦略は、夫は自分が「普通の人」の時冷たい食事を予期するか、ランダムに予期するかの2つであり、妻は、冷たい食事を出すか、ランダムに食事を出すかの2つである。戦略の組合せに対応する期待利得は表9に示す。このとき、夫が予期の予期の予期をしないとすると、夫の出すべき手は夫が妻の出す手に対して抱く主観的確率に依存する。すなわち、「冷たい」が0.5より大きければ「冷たい」、0.5より小さいなら「ランダム」、0.5ならど

表8 「冷たい夕食」に関するゲームの利得行列

		妻	
		冷たい	暖かい
夫	冷たい	4, 4	2, 2
	暖かい	2, 2	4, 4

※さらに、予期をしてそれがはずれた場合、落胆によって -2 の不利益を被るとする。ランダムに選択する時は落胆はしない。



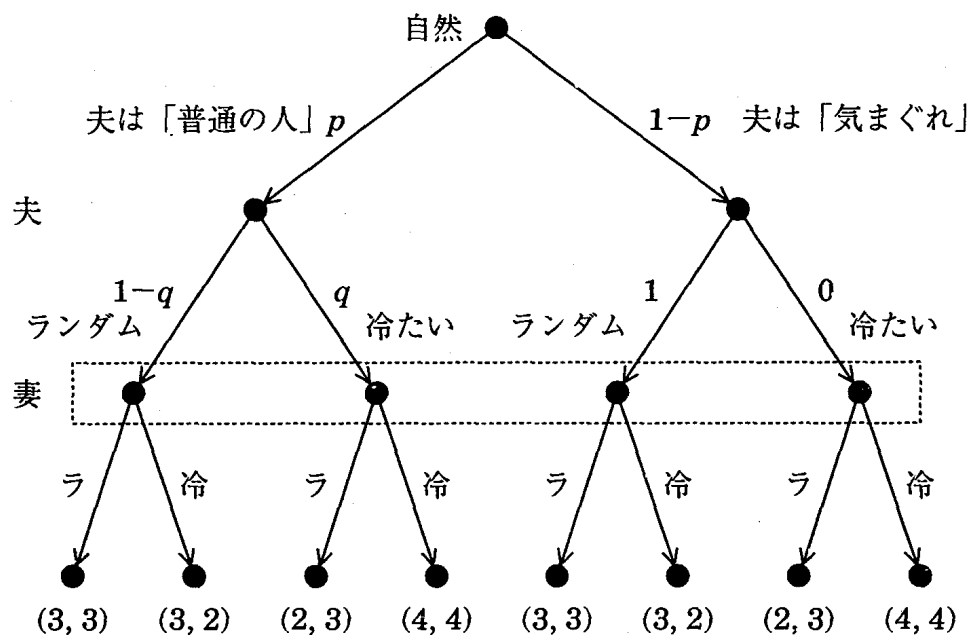


図3 「冷たい夕食」に関するゲーム（展開型）

ちらでもいい，となる．ここで（夫が頭の中で想定している）妻は， $p < 0.5$  なら表8の利得行列で支配戦略となる「ランダム」を選び， $p \geq 0.5$  の場合も，夫の信念  $q$  は分からない（つまり予期を予期しない）ので，ミニマックス原理に従えば，夫が普通の人でもランダムを選ぶ危険を避けて，「ランダム」を出すことになる．かくして，妻は必ずランダムに手を出す，と夫は予期する．したがって，夫は，予期の予期を予期しないとき，「普通の人」の場合もランダムな予期を抱く．

これに対し，夫が予期の予期の予期を行うとき，均衡は  $p$  の値に依存する．すなわち， $q$  が十分に1に近ければ， $p > 0.5$  なら（冷たい，冷たい）が均衡になるし， $p < 0.5$  なら（ランダム，ランダム）が均衡になる．よって，夫は，かりに（冷たい，冷たい）の状態にある時には，なるべく  $p$  と  $q$  の値が下がらないように努力するであろう．つまり，ここで「ランダム」を取ったとき，「温かい」という予期をしてしまう確率が0.5あり，このとき，妻は， $p, q$  を低下させることになり，次回の食事の時には「ランダム」を選ぶようになってしまうからである．よって，妻の予期の予期

表9 「冷たい夕食」に関するゲーム（標準型）

		妻	
		冷たい食事	ランダム
夫	普通の時冷たい食事	$p+3, 2p+2$	$-p+3, 3$
	普通の時ランダム	3, 2	3, 3

を考慮すれば、夫は、（冷たい、冷たい）というパレート優位な均衡を破壊するような行為はとれなくなる。

つまり、夫が妻の予期の予期を予期するとき、自分が気まぐれであると妻が考える確率が大きくなることを考慮して、夕食に対する予期を行う、というわけである。このように、ルーマンの挙げた例を一定のゲームの枠組に記述した場合、予期構造が（近似的にせよ）共有知識化されていることが、規範の維持にとって重要であることがわかった。

## 5. 事実に拘束性

共同主観性の成立が規範あるいは秩序の維持のために有効に機能する場合があることはわかったが、いったん行為者たちによって選択され、共同主観化された現実、今度は行為者にとっては外的なものとして現れるようになる。すなわち、他のようにもありうるはずであった現実が、行為者個人の視点からは、制度・慣習・役割等の形で動かしがたいものとして拘束力を発揮しはじめるのである。

このような現実の「事実に拘束力」をゲーム理論によって分析する手がかりとして、ここでは、サグデンの黙約 (convention) の概念を取り上げよう。サグデンは、ヒュームの議論を参照しながら、次のように述べる。

「黙約を次のように定義しよう：2つ以上の安定均衡（ESS）をもつゲームにおける任意の安定均衡である」 (Sugden 1986: 32).

ここで、サグデンが考えているのは、つぎのような状況である。道路における右側通行・左側通行は、ある社会において全員が同じルールに従っているときに、逆のルールに従う人が1人侵入しようとしても、他の人より低い利得しか得られないので、進化的に安定な戦略 (ESS)<sup>(8)</sup> である。これは、全員右側通行・全員左側通行いずれについてもいえる。したがって、安定均衡が2つ存在することになり、そのどちらが成立するかは初期条件や経路に依存する。つまり、黙約とは複数の実現する可能性のある均衡のうち、たまたま実現した均衡のことを意味しているのである。複数の均衡は実現可能性という点では同等の資格で並んでいるのだが、ある均衡が成立してしまうと、その集団へは他の戦略は侵入できなくなり、合理的に判断する限り、ある特定の戦略しか選択できない状態になる。

事實的拘束力を持つ現実とは、サグデンのいう意味での「黙約」としての特性を備えているといえよう。すなわち、可能な現実は多様であり得るが、その中のある特定の現実が実現し、いったんその現実が共同主観化されると、可能であった他の現実を選択することができなくなるのである。

ただし、現実の場合には、選択されるのは不完備情報下の複数のゲームであり、戦略ではないので、次のように議論を拡張する必要がある。すなわち、ある現実を選択した場合の期待利得を考えて、現実選択における進化的安定性を規定しておき、「黙約」を複数現実間の選択問題に適用するということである。

以上のように、事實的拘束については、ESSによる安定均衡概念によってその特性をとらえることがわかった。もちろん、事實的拘束は「黙約」のみによって生じるものではなく、サンクションや権力・強制力によっても生じうる。しかし、それらの追加的メカニズムなしでも事實的拘束力が自生的に生じうることが重要である。

## 6. 信念の集合としての現実

われわれが自分とそれを取りまく環境をとらえるために用いることのできる認識枠組みは、無数に存在しうる。我々が行為していくためには、そのいずれかを選び取っていかなければならない。ルーマンのことばを借りるなら「複雑性の縮減」を行う必要があるのである。この視点に立つならば、各個人の持つ現実、ある個人が関わっている多くの不完備情報ゲームについての信念の集合としてとらえられることになるだろう。

このような「現実」は、相互行為が介在するようになると、非常に複雑になる。上で述べたように、他者の「現実」についての「信念」、他者が自己の「現実」に対して抱く「信念」についての「信念」など、より高次の信念までも考慮しなければならなくなり、「現実」は等比級数的に複雑度を高めていくためである。そこで、必要になってくるのが、社会構造であり、いわば、当事者の間で、ある信念の系列に関しては共有知識としてしまうことにより、「複雑性を縮減」するのである。現実のある部分に関しては、共同主観性が成り立っていることを各プレイヤーが想定することによって、より望ましい均衡状態が到達しやすく、また安定的に継続するようにすることができると考えられよう。

共有知識となった現実はその自体で拘束力を持つ。しかしながら、その拘束力の強弱は現実によって異なるし、環境の変化が利得構造を変化させてESSでなくなることもありうる。そのような場合には異なった現実が実現する可能性がでてくる。その場合でも、そこから離れようとする個人は、そこで得られている利得を低下させるリスクを自分のみならずそこに関わる他者にも負わせることになり、自らが提示するものがより優れた「現実」であることの挙証責任を負うことになる。にもかかわらず、社会的現実あるいは社会構造は変化し続けている。これは、そのようなリスクを負う、いわゆる「企業家」が存在し、新たな現実の定義や新しい選択肢

を生み出してきたことによるものだろう。もともと、非常に多くの可能性のある「現実」の中で、最適な信念の組み合わせを計算しつくすことは不可能である。その意味では人間は限定された合理性しか持ち合わせていない。そこで、より優れた現実の定義を試行錯誤的に探索することにも意義があるのだが、このような変化の分析に関しては、進化論的ゲーム理論<sup>(9)</sup>の枠組みが必要となってくる。

## 7. おわりに

以上、情報概念を取り込んだゲーム理論を社会学に適用する可能性を探ってきた。ここまでの議論では、現実の不確実性に対しては、不完備情報ゲームを、共同主観性については共有知識概念を、事實的拘束力に関してはESSによる「黙約」概念を対応づけることが可能であることが明らかになった。

社会学が行為者の意味構造や認識構造などの内的世界を重要な要因として取り扱う以上、ゲーム理論を用いた社会的分析にとって、情報概念の導入は、不可欠といえよう。そして、意味的世界の変化を取り上げていく場合には、均衡分析を越えた分析手法（たとえば進化論的アプローチ）が必要となってくることもまちがいない。

また、ここでの議論は、ゲーム理論あるいは合理的選択理論による現実構成へのアプローチの一つの可能性を考察したものであり、今後は実際の社会現象を分析するためのモデル構築が必要であることはいうまでもない。

### 註

- (1) 社会学におけるゲーム理論の展開についてはたとえば、社会科学における合理的選択理論、というやや広い視点からのスメルサーの批判的レビューがある (Smelser 1992)。理論社会学では、たとえば秩序問題 (Heckathorn

1988: 盛山・海野 1991: 織田 1990) や権力論 (宮台 1989: 土場 1992) などへの応用があり, また社会運動論においてもゲーム理論による分析が盛んである (たとえば Heckathorn 1996). また, 1989 年に創刊された *Rationality and Society* は, ゲーム理論を含めた合理的選択理論研究の専門雑誌である.

- (2) ゲーム理論の解説としては, 主として経済学におけるゲーム理論のテキストを参照されたい. たとえば, Fudenberg & Tirole (1991), 細江 (1989), Rasmusen (1989=1990/1991), Myerson (1991) など.
- (3) 囚人のジレンマゲームおよび後にでてくるチキン (弱虫) ゲームについては, Rasmusen (1989=1990/1991) 等を参照のこと.
- (4) もちろん, プレーヤー 2 が観察していない場合, プレーヤー 1 の選択は何らかの情報をプレーヤー 2 に与えることになる. この場合, 仮にプレーヤー 1 が囚人のジレンマゲームを観察していれば, プレーヤー 1 は D を選ぶはずである. よって, プレーヤー 1 が C を選んだということは, とりもなおさず, プレーヤー 1 がチキンゲームを観察したことを意味する. よって, プレーヤー 2 は, 喜々として D を選択する. つまり, プレーヤー 1 の選択の前と後で, プレーヤー 2 がチキンゲームであると考える確率は  $1/6$  から  $1.0$  へと上昇するが, 均衡自体は変化しない.
- (5) 注意しておくべきことは, ここで用いられた  $p, q$  はあくまで主観確率であって, 実際にどのような確率になっているかどうかは問題ではない, ということである. 現実とはかけ離れた確率を主観的に抱いて, それによってある均衡が決まっても, 現実とかけ離れていることが分かるのは, 実際にゲームが行われた後のことになる.
- (6) ハイパーゲームとは, (a) 他のプレーヤーの選好について誤った認識をしている (b) 他のプレーヤーの選択の種類や内容についての認識が不正確である (c) ゲームに関するプレーヤー全てを把握しているわけではない, という条件に該当するプレーヤーを含むゲームである. ハイパーゲームに関してはさらに Benett & Dando (1979) を参照のこと.
- (7) 調整ゲームとはたとえば事前に打ち合わせられない時に, 待ち合わせ場所としてどこを選ぶかというような状況であり, 各プレーヤーが同じ手 (同じ待ち合わせ場所) を選べばそれが何であっても, お互い異なる手をえらんでしまう (異なった場所にいつてしまう) よりましである, というようなケースを表している.
- (8) 進化的に安定な戦略とは, ある個体群において, ゲームを行った場合の利得が相対的に高い個体 (およびそれが採用する戦略) が, より高い繁殖率をも

つ、という進化論的なプロセスを仮定したとき、個体群全体が同一の戦略を採用する個体からなっているとき、少数の他の戦略の個体が侵入しようとしてもできないような戦略のことを指している。もともとは、生物学における概念だが、たとえば「文化」や「技術」などの採用と普及に関しても、より大きな利益をそれを採用する人間に与えるものが広がっていくという発想で、社会現象にも応用することが考えられている。より詳しくは Maynard-Smith (1982=1985), Axelrod (1984=1987) を参照のこと。

- (9) 近年、経済学において制度の発展や国による違いを注(8)で述べた意味での「進化論的」な方法で説明しようとする研究がなされている。たとえば青木・奥野(1996)を参照のこと。

## 文 献

- 青木昌彦・奥野正寛(編著) 1996『経済システムの比較制度分析』 東京大学出版会
- Axelrod, R., *The Evolution of Cooperation*, Basic Books=1987 松田裕之訳『つきあい方の科学』 HBJ 出版局
- Benett, P. G. & Dando, M. R., 1979, "Complex strategic analysis: a hypergame study of the fall of France", *Journal of Operational Research Society* 30(1): 23-32.
- 土場 学, 1992, 「権力現象の了解構造—予期理論の存立基盤—」, 『理論と方法』 7(1): 87-102.
- Fudenberg, D. & Tirole, J., 1991, *Game Theory*, MIT Press.
- Heckathorn, D. D., 1988, "Collective sanctions and the creation of prisoner's dilemma norms", *American Journal of Sociology* 94(3): 535-562
- , 1996, "The dynamics and dilemmas of collective action", *American Sociological Review* 61: 250-277
- 細江守紀(編著) 1989『非協力ゲームの経済分析』 劉草書房.
- Luhmann, N. 1972 *Rechtssoziologie*, Rowohlt Taschenbuch=1977 村上淳一・六本佳平訳『法社会学』 岩波書店.
- Maynard-Smith, J. 1982, *Evolution and the Theory of Games*, Cambridge University Press.=1985 寺本秀・梯正之訳『進化とゲーム理論』 産業図書
- 宮台真二 1989『権力の予期理論』 劉草書房
- Myerson, R. B. 1991 *Game Theory: analysis of conflict*, Harvard University Press.

織田輝哉 1990「秩序形成問題への進化論的アプローチ」『理論と方法』5(1): 81-99

Ordeshook, P. O. 1992 *Political Theory Primer*, Routledge.

Rasmusen, E. 1989 *Games and Information: An Introduction to Game Theory*, Basil Blackwell=1990/1991 細江守紀・村田省三・有定愛展訳『ゲームと情報の経済分析』I・II 九州大学出版会.

盛山和夫・海野道郎 1991『秩序問題と社会的ジレンマ』ハーベスト社

Smelser, N. 1992 "The rational choice perspective", *Rationality and Society* 4(4): 381-410

Sugden, R. 1986 *The Economics of Rights, Co-operation & Welfare*, Basil Blackwell