

# 関係資本の進化についての考察

今 井 雅 和

## Evolution of Relational Capital

Masakazu IMAI

### Abstract

The purpose of this paper is to explore how relational capital evolves. First it surveys the prisoners' dilemma (PD) game, Folk Theorem by introducing Axelrod's computer tournaments on evolution of cooperation, and a one-shot cooperation game using players' reputation. The lessons of this discussion is that firms entering new markets should build reciprocal relations with local partners or take account of reputation of prospective business partners. Second it shows that cooperation can evolve if the population is divided and interaction is occurred in each subgroup. Further once players can choose not to join the game, it demonstrates that cooperation can evolve even if it is a one-shot game with neither reputation nor making subgroups of the population. It concludes that cooperation possibly evolves without major conditions for Folk Theorem. Lessons for policy makers responsible for development of business environments as well as for firms are derived from the discussion.

キーワード：ビジネス環境、非協力ゲーム、エージェントベーストモデル

### 1 . はじめに

本稿の目的は、市場経済移行後のロシアにおけるビジネス環境の変化に関する断片的な情報を出発点に、どのような条件下で、ビジネス環境の進化が生じ得るのかについて、エージェントベーストモデル ( A B M ) と実験社会心理学の近年の研究蓄積を踏まえて、考察することにある。ロシアにおけるビジネス環境の未熟さに対する懸念が、本研究の出発点であるが、より広く、ビジネス環境の進化に議論を拡張する。ビジネス環境は、後述のとおり、制度資本と関係資本によって構成されるものと理解できるが、前者については別の機会に譲り、本稿では後者の側面から、その進化の

可能性とプロセスについて検討する。そして、マイクロ経済の主体である企業とマクロ経済をデザインする政府にとってのインプリケーションを導き出したい。

袴田(1996)は、ロシアが絶対王政から封建時代を経ずに現代に至っている点に注目し、それゆえに、契約の概念が発達せず、契約に基づくビジネス活動を支持するような社会的基盤が極端に弱いことを指摘している。また、社会主義体制下では、公式、非公式を問わず、国家と国民の協力関係を醸成する装置は存在せず、また存在しても遵守されることが少なく、両者相互の不信感を助長させたのではないかと主張している。過酷な政治・経済環境のなか、国民は、国家に抛出させられた資源の一部を取り戻すことが生存上不可欠だったのであり、それゆえ、国家と国民間の騙し合いが日常的な光景であったと説明している。その結果が、契約が尊重されず、商活動が、短期的利益を追求するだけの投機活動、非倫理的活動と捉えられる要因になったというのが氏の主張である。ロシアを知る論者にとって、ロシアと他の先進諸国との差異を、文化論から掘り起こし、前近代性の背景を説明することは可能であるし、それは否定する材料を持ち合わせていない。例えば、共同事業会社間の所有権紛争、マフィアによる事業への干渉、不正行為の横行、不透明な政策立案・執行プロセスなど、ビジネス環境の前近代性を示す事例には事欠かない。

しかしながら、その一方で、不十分ながら、ともかくも仲裁制度や裁判制度が整備されつつあること(Hendrix, 2001)、ロシア人ビジネスマンの行動パターンが欧米のそれと大きく違わなくなっているなどの指摘もある(尾高, 2000)。人々の意識の変化には、短くとも世代単位の時間が必要であることは、一般論としては事実であろうが、経済活動のように、他国の経済制度や他国の多国籍企業との接触頻度が高く、優劣の結果が明らかで、それに基づく選択が常に繰り返される場合は、事情が異なるのではないか。政治や文化の領域では、こうしたことが必ずしも当てはまらず、制度資本や関係資本の変更には世代単位の時間がかかるかも知れないが、ビジネスや経済の領域では、相当程度、事情が異なるのではないだろうか。

関係資本を運命論的、あるいは静的にとらえるのではなく、動的な変化を前提として、そのプロセスとインプリケーションについて考察することが本稿の課題である。そうした変化はどのような条件下で、どのような方向への進化となり得るかについて検討し、議論することによって、企業のビジネス戦略へのインプリケーション、およびビジネス環境整備のための政策提言を導出したいと考えている。

ところで、マイクロ現象をマクロ環境に関連づける際には注意を要する。ある一定の条件のもとでは、マクロ的に進化が発生し、ビジネス環境が整備されるとしても、マイクロの主体である企業は、個々に、ビジネス環境に合わせた戦略が必要である。進化過程のマクロ環境にあって、適応に失敗する企業が一定レベル発生すれば、それがノイズとなって、マクロ環境の進化を阻害することとなる。企業間関係の構築およびビジネス環境への対応という企業の視点と、社会の進化の方向性とスピードに関するマクロの政策は相互に影響を及ぼしあうが、その一方で、主体が異なるため、同一視はできないのである。

筆者は、ビジネス環境は、制度資本と関係資本によって構成されるものと理解している（Imai, 2002）。制度資本は所有権と契約法を中心とする法基盤とその執行の程度によって規定される。関係資本は、経済活動の主体の性格と主体間の関係であり、とりわけ制度資本を支えるビジネス環境の規律を指している。より具体的には、法律遵守、契約の履行はもちろんであるが、公平なビジネス活動を支える主体の意識と行動の程度を指している。こうしたビジネス環境の発展と企業の戦略が相互にどのように影響し合うのかというのが本稿の問題意識となっている。

以下では、ゲーム理論および新制度派経済学の理論を踏まえ、エージェントベースモデルおよび実験社会心理学の近年の研究成果を整理し、協力の進化を可能にする条件を整理するとともに、その示唆するところを、関係資本の進化に当てはめて考える。ここでいう協力とは、経済主体同士が、事前の取り決め、ルール、制度に基づき、他の主体と公平なビジネス関係を構築し、維持することを指しており、ビジネス環境の成熟化につながる、関係資本の発達と捉えている。協力者は短期的にはコストを負担しなければならないが、協力的環境はすべての参加者に利得をもたらすという意味で社会的ジレンマ<sup>1</sup>の典型と考えられる。

経済学の前提の1つは、合理性に基づく人間行動であり、ゲーム理論はそれを先鋭化させた議論といえる。サイモンは、人間の行動は、情報処理能力の制約によって、合理的であろうとしても、合理的たりえないとして、限定された合理性としての満足化基準を提起している（サイモン、1999）。理論構築が、極端なケースを想定して、行なわれるとするならば、人間行動の一方の極が合理性の徹底追求だとして、他の一方の極は何であろうか。人間の行動は、なんらかの形で、繰り返し、選択されるのであり、優劣基準の劣性行動が生存するとは考えにくい。その意味では、他方の極も、少なくとも結果的には合理的な行動と解釈される。しかし、事前に計算可能な打算的行動ではなく、ある程度、プログラム化された、すなわち制度化された行動、それが他方の極に位置するのではないか。こうした仮説を念頭に、協力の進化に関する議論を追ってみよう。

本稿の議論に関連する命題は下記のとおりであり、本稿の議論の過程で、これら命題の妥当性について検討していきたい。

P 1：マクロのビジネス環境（関係資本）は進化する。

P 2：ビジネス環境の進化は初期条件と制度に規定される。進化の方向性および進化の速度は、制度の適切な設計によって、コントロールすることが可能である。

P 3：ミクロレベルでは、主体（企業）の戦略適合性が問題になるし、それらがマクロ環境の進化の正、負のノイズとなって、進化プロセスに影響を及ぼす。

P 4：一見非合理的な、制度化された公平な行動が、自身に利益をもたらす、結果合理的な行動となり得るし、それがマクロな関係資本の進化を促進する。

本稿の概要と議論の手順は、次のとおりである。第2節では、協力の進化に関する議論から企業の提携戦略に与える教訓を導くべく、囚人のジレンマの基本型についての概観から議論を始める。そのうえで、両者にとって、より悪い状態のナッシュ均衡から脱出するために必要な、フォークの

定理に基づく、繰り返しゲームへの移行についての議論を整理する。さらに、1回限りのゲームであっても、相手に関する情報があれば、協力が創発し得ることから、ミクロの主体である企業は、どのような個別の戦略設計が必要であるのかについて考察する。ここまでは、主に企業を対象とした議論といえる。

第3節では、協力社会の進化、すなわちビジネス社会の発達の可能性と、それを促進するためには注意深い制度設計が必要なことを指摘する。1回限りのゲームで、相手に関する情報がなくても、なんらかの基準で、プレイヤーのサブグループ化ができれば、協力が進化する可能性があることが示される。さらには、ゲームへの不参加選択権を与えることによって、プレイヤーのサブグループ化の条件を外しても、協力が進化し得ることが議論される。このように、条件をかなりの程度緩和しても、マクロレベルで協力が進展し得ることと、その一方で、ルール設計によっては、逆方向への進化や進化の速度が制約されることから、政策責任者の役割の重要性が強調される。最後に、本稿の論点を整理したうえで、今後の検討課題を明らかにする予定である。

## 2. 企業の提携戦略への教訓

### 2-1. 囚人のジレンマ基本型

囚人のジレンマゲームは、1950年ころ、米国ランド研究所のフラッド (Merrill Flood) とドレシヤ (Melvin Dresher) が考案し、タッカー (Albert W. Tucker) が定式化し、現在では、社会科学から自然科学まで幅広く応用されているモデルである。両者が協力し合えばより良い状態が得られるのに、合理性に基づき、行動した結果、両者がともに悪い状態に陥るというものである。このゲームは、2人の容疑者が逮捕され、意思疎通が図れないように別々に収監された状態で、なおかつ証拠が不十分なため、自白が量刑に大きな意味を持つという状況を想定している。そのため、囚人のジレンマと命名されている。両者が協力して、黙秘を続ければ、両者ともに余罪のみの軽い刑となるが、両者が協力せず、ともに自白すれば、両者ともに、その犯罪に見合った刑が確定する。

表1 囚人のジレンマの利得表

		容疑者B	
		黙秘 (協力 = C)	自白 (裏切り = D)
容疑者A	黙秘 (協力 = C)	(1, 1) (R, R)	(-2, 2) (S, T)
	自白 (裏切り = D)	(2, -2) (T, S)	(-1, -1) (P, P)

注1. (2, -2)は、容疑者Aの利得が2, Bの利得が-2を示している。

注2. 利得は刑期ではなく、得点を示しているため、刑期が短いほど利得が高くなっている。

注3. 基本の利得配分は、 $2R > T > P > S$ 。

なお、一方が黙秘を守り、他方が自白した場合、後者は捜査への協力が考慮され、大幅な減刑となるが、前者は、捜査非協力のかどで、刑が上積みされる。両者に言い渡される量刑を得点化し（量刑の少ない方が高得点になる）、マトリックス化したのが、表1である。このケースで、両者が協力した場合、両者の利得の合計は2となり、他のどの組み合わせよりも高得点となる。資源の分配によって、これ以上の結果が得られないという意味で、経済学では、こうした状態をパレート最適という。相手の協力に対する非協力は、得点が2点となり、単独では最高得点となるが、逆の場合は、マイナス2点となり、最低得点に甘んじることになる。また、両者が非協力の場合は、共にマイナス1点となることを示している。そこで、自己の利得の最大化を追求する合理主義者であれば、どのような判断を下すであろうか。相手が協力すると仮定した場合、表1から非協力の方が、協力よりも高得点になることがわかる。また、相手が非協力の場合でも、非協力の方が協力よりも高得点である。このゲームでは、利得が両者対称になっているため、合理的な両者は、ともに非協力を選択し、より悪い状態に甘んじることになる。これを、一方のみの戦略変更によっては、利得を高めることができない状態という意味で、ナッシュ均衡解という。囚人のジレンマ的状况は、国際政治の政府間交渉、企業の提携交渉から日常の人間関係にいたるまで幅広く観察される。

このように、1回限りのランダムな対戦では、非協力戦略が高得点を上げるのであり、協力戦略が生き残ることはあり得ないのである<sup>2</sup>。しかしながら、ビジネスの世界でも、一般の社会でも、未知の相手と1回限りの交渉を繰り返すというケースはそれほど多くないであろう。たとえ、最初は偶然でも、一定期間、交渉が繰り返すケースが一般的ではないだろうか。実際、囚人のジレンマが想定するような非協力が社会を覆っているわけではない。対戦が繰り返され、相手の過去の行動を記憶できる時、協力が創発される可能性が高まることを次に見ていこう。

## 2-2 . フォークの定理とコンピュータシミュレーション

1回限りの対戦では、両者が合理的であるがゆえに陥る、ナッシュ均衡解について議論したが、ひとたび、ゲームが十分長期間にわたって、特定の2者間で継続される場合、両者にとって、より良い両者協力解に移行する可能性が生じる。このことについては、細かな説明よりも、日常的な社会的現象からも容易に想像できるだろう。企業間の取引や提携は、多くの場合、短期的な利益を追求して行なわれるというよりも、中長期的な自社の競争優位性向上を目指して実施される。双方の協力によって、新技術の開発に成功する見込みがあれば、企業は喜んで、協力によるコストを負担するであろう。「損して得とれ」の言葉どおりである。このように繰り返しゲームによって、より効率的なパレート最適が達成され得ることをフォークの定理という。

しかしながら、将来の重要性は、通常、現在のそれに比べ、いくらか割り引いて考える必要がある。今日受け取る1万円と1年後に受け取る1万円は価値がイコールではない。通常は、金利率を使用して、割り引けば良いが、金利に織り込まれないリスクが存在すると認識されるならば、その分も考慮しなければならない。その割引率がゼロに限りなく近ければ（つまり、割引ファクターが

限りなく1に近い状態) 将来の価値が現在の価値に近似しており、協力が創発されやすい。しかしながら、割引率が高く、将来の価値が現在の価値に比べて極端に低ければ、1回限りの対戦のように、現在の利得最大化を目指した行動が合理的となる。

ゲーム理論研究では、割引率が十分に大きい場合や、相手の行動に関するモニタリングの程度を緩めた場合でも協力が創発される条件についての研究が進められている(松島、1994、2002)。ここでは、相手特定の繰り返しゲームによって、協力が創発される可能性を、Axelrod(1984)の協力・非協力戦略のコンピュータトーナメントに基づいて、確認しよう。アクセルロッドは、繰り返し囚人のジレンマゲームに基づく、有名なコンピュータトーナメントを実施し、どのような戦略が有効であるか検証した。ゲーム理論家、政治学者、数学者から提出された戦略パターンを相互に対戦させ、どの戦略が高得点を上げるかのシミュレーションを実施した。第1回目のトーナメントでは、14戦略とランダム戦略を加えた15戦略間で、第2回目は、世界中から集まった63の戦略間で実施された。その結果は、しっぺ返し(Tit-for-Tat)戦略といわれるもっとも単純な戦略が圧倒的な強さを発揮し、2回とも最高得点をマークした。しっぺ返し戦略とは、最初に協力、その後は、相手の前回の選択をそのまま繰り返すというものである。相手が協力的であれば、協力し続けるが、相手が裏切った場合は、それに甘んじるのではなく、非協力のお返しをするというものである。その意味で、相手に対する直接的な応報性に基づいた戦略といえる。アクセルロッドは、この戦略の強さを4点挙げている。第1に自ら決して裏切らない上品さ(nice)、第2に相手の裏切りに対して報復する(retaliatory)ことによって、相手の裏切りを思い止まらせていることである。第3は、相手が非協力から協力を転じた場合、直ぐに許す心の広さ(forgiveness)であり、第4は、相手にも分かりやすく、協力を引き出しやすい、戦略の簡潔さ(clear)である。そして、これら4点のほどよいミックスが、しっぺ返し戦略の強さの秘密であると結論づけている。ここでのポイントは、ゲームが繰り返され、相手の特定が可能で、なおかつ未来の価値を示す割引率が十分に低ければ、合理性に基づく戦略によって、協力が創発することである。

繰り返しゲームと直接的な応報性に基づく戦略(例えば、Tit-for-Tat戦略)の正しさを、ビジネスの事例で示すならば、ビジネス継続のためには、双方の協力が不可欠な状況が想定できる。ロシアでは、合併事業の所有権をめぐる紛争が絶えなかったのであるが、たとえば、合併事業の産出物の販売を外国パートナーに依存するような状況では、そうした事態は発生していない。極東ロシアの製材事業は、市場が日本であるため、ロシア企業にとっても、日本側パートナーとの協力関係維持が不可欠であり、混乱も発生していない<sup>3</sup>。その一方で、いったん、ビジネスの立ち上げに成功し、日本側パートナーの参画を必ずしも必要とせず、独立してもビジネスの継続が可能なレストランやホテル事業では、所有権にまつわる紛争が発生しているのである。このことは、移行経済国、発展途上国のように、制度資本の未発達な立地においても、関係資本を活用したビジネス戦略が可能であり、制度資本の不備を克服するための適切な戦略が不可欠であることを示している<sup>4</sup>。

フォークの定理と、アクセルロッドのコンピュータトーナメントは、合理的な戦略によって、協

力が創発することを示したものとして、社会における協力の進化に関する議論の出発点となっている。しかしながら、特定の相手との対戦を繰り返すという前提は、人工社会のルールとしてはあり得ても、一般社会に当てはめたとき、それはある意味ではかなり厳しい条件である。この条件がそろわなければ、協力は進化しないとすれば、人間社会は非協力社会になるであろうが、現実はそのようには見えない。

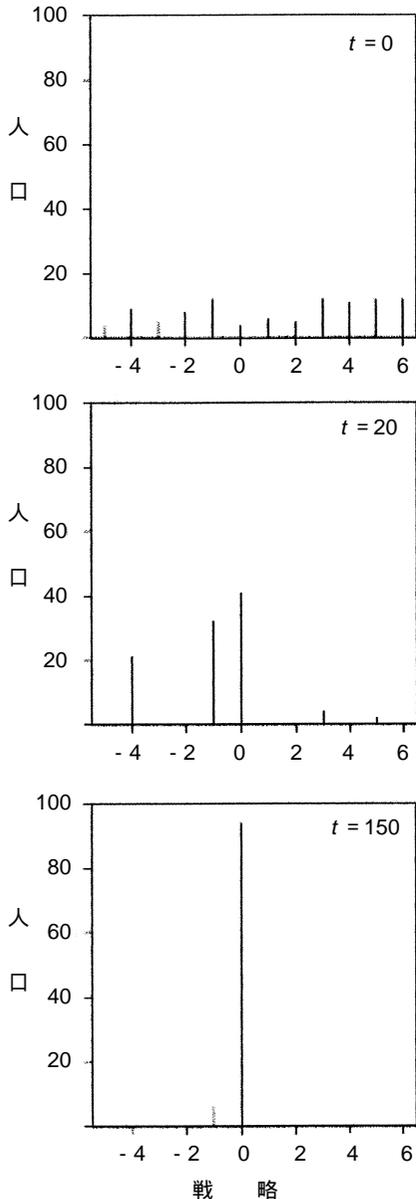
### 2-3 . 相手に関する情報活用

社会生活でも、ビジネス社会でも、最初から、限りなく無限回に近い繰り返しを前提とする、独立した2者間の関係を想定することはむしろ例外に属するかも知れない。継続的な関係は前提ではなく、むしろ、なんらかの要因や単なる偶然によって接触した主体が接触を繰り返すなかで、協力関係が徐々に醸成され、結果的に長期的な協力関係が構築されるケースが多いのではないか。情報の乏しい外国企業との交渉、初めての相手とのビジネス関係の構築のほとんどがそうした事例と考えられる。長期的な関係を前提とするのではなく、それが両者にとってプラスであることが確認され、ようやく繰り返しゲームに移行するといった方が現実的である。フォークの定理では、相手の特定が可能な状況で、ゲームが繰り返されることを条件として、協力関係の進化の可能性を論じている。しかし、現実の社会では、繰り返しを前提とできない場合が多いにも関わらず、それでもなお、パレート非効率な非協力が社会を覆っているようには見えない。では、協力の進化の余地を維持しながら、繰り返しの条件をどのように修正、あるいは緩めることが可能なのか。ゲーム理論、コンピュータを使用したエージェントベースモデル、あるいは実験心理学において、近年、精力的に研究が進められてきた。以下では、相手の特定条件を一部緩和しても、協力の進化が可能であることを、ノワクラ（Nowak and Sigmund, 1998）の研究に従って検討しよう。

フォークの定理が教える協力の進化の条件は、相手の特定とゲームの繰り返しであったが、それは要するに対戦相手との直接的な応報的關係、すなわち「未来の影」が非協力を抑止し、協力を促進するというものであった。ノワクラの研究は、相手との直接的な応報的關係がなくとも、自分以外の第三者との関係に基づく相手のイメージを基準にゲームを進めれば、協力が創発する可能性があることを示唆するものである。過去の行動経過によって、積み上げられた相手のイメージスコアによって、戦略を決めるのであるから、自分に対する直接的な応報性ではなく、第三者に対する行動に基づく、間接的な応報性に従ってゲームを進めても、協力が進化することを示している。ゲームの基本型は、一定の人口プールのなか（ここでは100人）で、無作為に選ばれた協力提供者がコスト（ $c$ ）を負担し、協力受給者を助けるかどうか決める。協力提供者が $c$ を負担して、協力すれば、協力受給者は利得（ $b$ ）を得られるが（ $b > c$ ）、協力しない場合は、両者ともに利得、コストはゼロとなる。協力提供者は、無条件協力者（戦略 $k = -5$ ）から無条件非協力者（ $k = +6$ ）に分類され、ゲームの始まりでは、100人の戦略は無作為に選ばれるものとする。各人のイメージスコア（ $s$ ）は、 $-5$ から $+5$ のレンジで、各ラウンドともに、 $0$ から出発する。協力提供者（ $i$ ）

は協力するたびに+1、非協力のたびに-1が加えられるものとするが、協力受給者(j)のsは不変とする。ゲームでは、協力の提供者と受給者は無作為に選ばれるが、提供者は、受給者のイメージスコアが自身の戦略と同一か、大きい場合( $k_j \geq s_i$ )にのみ、協力するものとし、一世代、125組の対戦を組むというものである。そして、こうしたゲームを繰り返した結果、社会の構成が

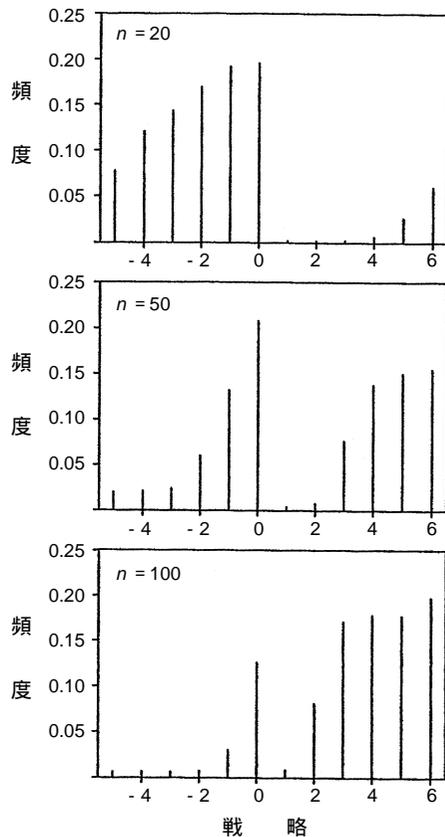
図1 間接的応報性に基づく協力の進化



注：tは世代で、125組の対戦によって構成される。  
出所：Nowak and Sigmund (1998)。

どのように進化するかを観察するというものである。各世代の終了後、戦略ごとの利得によって、次世代の戦略人口を決定し、ゲームを継続した結果、図1のように、20世代で、3つの条件付協力戦略が、166世代では、1つの条件付協力戦略( $k=0$ )のみが生き残った。それは、イメージスコアが0以上の相手とのみに協力するという、

図2 間接的応報性に基づく協力の進化 (不完全情報の前提)



注：nは人口数。  
出所：Nowak and Sigmund (1998)。

厳格な条件付協力戦略であった。このゲームでは、相手の過去の行動を表わすイメージと自身の戦略が、行動を決めるカギとなっており、相手との直接的な応報関係がなくとも、相手の他者に対する戦略を共有し合えれば、協力が創発する可能性を示している。なぜならば、ゲームのルールにあるとおり、同一の相手との、継続的な組み合わせではなく、毎回、無作為に組み合わせられているからである。

上記の基本ゲームでは、各人の行動がすべてのプレーヤーに共有される、完全情報を前提としているが、それは、「理想的な」仮定に基づくものであり、実際は、不完全かつ非対称な情報に基づき行動せざるを得ないのが現実であろう。他者の行動を観察できるのは、通常、一部のプレーヤーに留まるケースがほとんどである。次に紹介するシミュレーション結果は、協力提供者のイメージスコアがすべての人に共有されるのではなく、協力受給者と無作為に選ばれたその他10人のみが共有できるものとし、十分に多い世代（ $t=10^7$ ）を経て、観察される社会のなかの戦略構成を示したものである（図2）。3つのケースは、人口が20人、50人、100人の場合で、少ない人口の場合、すなわち、割合的に多くの人（例えば、20人中10人がイメージスコアを共有）が情報を共有していれば、協力戦略が進化するが、情報が行き届かない場合（例えば、100人中10人のみがイメージスコアを共有）には、非協力戦略が進化することを示している。このことからいくつかのインプリケーションを導き出せる。

第1に、企業にとっては、進出先市場の事情についての十分な情報、とりわけ提携相手の過去の行動についての情報入手が不可欠であることが分かる。相手先のこれまでの行動、あるいは接触時、交渉時の印象によって、相手の将来の行動をある程度まで予測することができるし、合理的とはいえないまでも、よい結果をもたらす場合が多い。第2は、協力を進化させるためには、プレーヤーに関する情報に対するアクセスを容易にするような制度設計が不可欠である。完全情報にアクセス可能な環境にでき得る限り近づける努力が肝要である<sup>5</sup>。第3に、間接的応報性に基づく協力の進化についての議論は、2者間の協力から多数の人によって構成される社会における協力の進化（ $n$ 人ゲーム）へと問題領域を拡大する可能性を開くものである。なぜならば、直接的な応報性が不在であっても、各人が公平基準に基づく間接的応報性によって行動することから、一定の規範に基づいた社会が維持されていると考えるのが自然だからである。間接的応報性基準は、社会構造の進化に関する議論につながるものと考えられる。

### 3．マクロ社会の進化

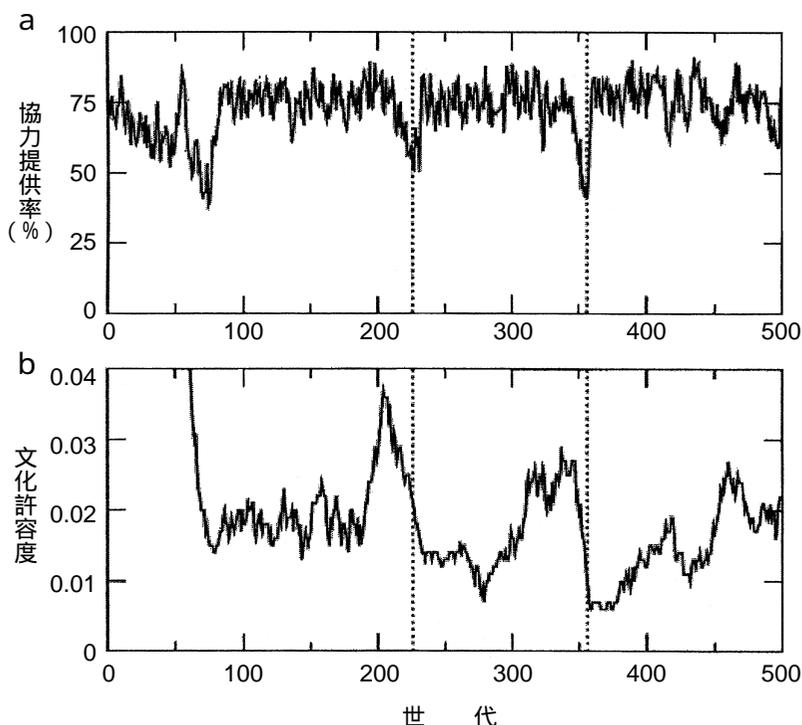
#### 3-1．相手情報不在のゲーム

ノワクラの研究では、相手の過去の行動に基づくイメージスコアが、自身の行動を決める基準であった。では、価値観、行動様式、ステータス、評判といった、相手の特徴を把握し、記憶できない場合は、協力関係が進化することはないのであろうか。ミクロ経済の主体である企業や個人が、

相手に関する情報なしに、相互関係にコミットするのは危険であるし、一般にそうしたことは発生しないであろう。しかしながら、コミットする対象が日常的なレベルである場合、相手に対する詳しい情報が不在であっても、利他的に行動することはそれほどめずらしいことではない。そうしたことの積み重ねが、社会における協力関係の進化を促進しているものと思われる。ここでは、リオロら (Riolo et al., 2001) の研究に基づいて、相手についての詳しい情報がない場合であっても、協力関係が創発し、進化する可能性があることを確認しよう。

このゲームのルールは、基本的には、前節のノワクラのシミュレーションと同様であり、協力提供者が、一定のコストを払い、協力受給者が利得を得るというものであるが、ここでは、相手の過去の行動に基づくイメージや評判は想定していない。組み合わせも無作為に行ない、相手や相手の行動についての記憶も必要としないので、直接的にも、間接的にも応報性を全く想定していない。協力提供者が、協力するか否か、決定する基準は、特別な意味を持たない基準であり、相手の特徴が自分に近いかどうかで決定される。このシミュレーションでは、各エージェントは、無作為かつ平均的に選ばれた自身の特徴を示すタグ (0 から 1 の間の数値) と文化的許容度を持っている。協力提供者は、相手と自分のタグの差が、文化的許容度の範囲内であれば、協力するというものである。要するに、サブグループを設定し、その内部と外部を差別化するということであって、基準そ

図3 相手情報不在時の協力の進化



出所：Riolo et al. (2001)

れ自体にはほとんど意味はない。そして、得点に応じたエージェントの選択を繰り返した結果、高いレベルの協力が、容易に進化したのである。なお、次世代のエージェントには、0.1の確率で、無作為な突然変異が発生するものとし、協力提供者のコスト（ $c$ ）を0.1、協力受給者の利得（ $b$ ）を0.9とし、100人のエージェントが、一世代、平均3回づつ対戦した場合の典型的な500世代の結果が、図3のとおりである。利己的な突然変異体の参入によって、226世代と356世代で急激な協力率の低下と許容度の低下が見られるが、それら利己のエージェントが一定レベルの人口に達すると逆に一貫した許容度の向上と協力率の回復が見られる。そして、概ね、75%程度の高い協力率が維持されていることが分かる。このように、なんらかの方法で、全体の人口をサブグループ化し、得点に応じた選択を繰り返すことができれば、ゲームの繰り返し、相手の特定、相手の過去の行動についての記憶などの条件を取り外しても、協力が創発し、進化する可能性が出てくる<sup>6</sup>。サブグループ化の基準は、上述のとおり、恣意的なものであり、基準自体には意味はない。とすれば、グループを細分化するということと、限られた集団のなかで対戦を繰り返すことに、協力の進化のカギがある。では、こうした小集団の内と外で、対応を変えるという行動パターン（内集団ひいき）をどのように理解すれば良いのだろうか。

内集団ひいきは、差別を意図的に生み出し、一般論としては、あまり好ましい行動とは考えられないであろう。しかし、これまでの議論が示唆していることは、内集団ひいき、あるいは集団主義こそが、特定の環境のもとでは、協力を創発する原動力になり得ることである。制度資本が未成熟であったり、交渉相手に関する情報の入手が困難であったり、情報の信憑性に自信が持てないような状況にあって、われわれは、集団に所属するメンバー同士の結びつきを強めることによって、集団内の秩序の高め、社会生活の効率化を図ってきたのであろう。

以下では、実験社会学の研究成果に基づいて、内集団ひいきの背景とその帰結について検討してみよう。人は対人相互作用を行なう場合、無関係の人に対してよりも、自分の所属する集団内の人により協力的に振舞う傾向がある。これを内集団バイアスという。これまで、多くの研究者が、内集団バイアスについて解釈を試みている（神・山岸、1997）。1つは、集団アイデンティティが内集団メンバーとの心理的距離を近づけ、メンバー間の親近感が内集団利益の追求動機を生じさせるという心理的距離仮説である。もう1つは、人は集団に所属することによって、社会的アイデンティティを獲得し、それが肯定的に評価できれば、その集団に留まるだけでなく、内集団が外集団よりも優れていると知覚し、その結果として内集団バイアスが生じるという、社会的アイデンティティ理論によるものである。このように、人の行動特性の理由を動機に求めるアプローチに対して、他のメンバーの行動傾向に対する認知が内集団バイアスを生じさせるとする内集団ステレオタイプ仮説による説明もなされている。人は内集団メンバーが正直で、協力的であるとするステレオタイプを持っており、そうした内集団メンバーへの信頼が協力的行動を引き出す可能性が高いとする。これらに対して、神・山岸（1997）は、コントロール幻想仮説を発展させた、集団協力ヒューリスティック仮説を提案している。コントロール幻想仮説とは、自分の行動が相手の行動に影響を及ぼし、

協力に対しては協力という互恵的な関係に発達するという期待であり、それが論理的に困難な状況であっても、人はそうした幻想を抱き、それに従って行動する傾向があるとするものである。集団協力ヒューリスティック仮説は、人が集団内で協力し合うことが自己利益をもたらすものと認知し、他のメンバーも集団内での相互協力を望んでいると期待することによって、内集団バイアスが生じるというものである。集団協力ヒューリスティック仮説は、先の動機アプローチと異なり、認知に焦点を当てたアプローチであり、自己利益の追求と、一方的協力ではなく、相互協力が前提となっている。また、ステレオタイプ仮説は、内集団メンバーの認知に焦点を当て、自己利益追求を仮定する点で、集団ヒューリスティック仮説と共通の基盤を持っているが、前者がメンバーの属性に対する認知であるのに対して、後者はメンバー間の関係性認知である点が異なる。この仮説を検証するため、囚人のジレンマ構造の実験を行なった結果、協力度が高いケースは、対戦する両者が共にお互いが同一集団のメンバーであることを認識している条件下であるとして、集団ヒューリスティック仮説が支持されたとしている。

このように、人種や思想信条といった明確な基準ではなく、些細な基準によって分類された集団内であっても、協力が創発される可能性が高いことが、コンピュータシミュレーションのみならず、実験結果も支持している。また、そうした内集団バイアスの説明として、自己利益追求というプラグマティックな基準と、メンバー間の関係性についての相互の認知がカギとなっている可能性が高い。ここでは、一見合理的とはいえない行動が、結果的に合理性につながっている点に注目したい。つまり、事前計算に基づかない、制度化された一定の行動パターンが結果的に合理性を生み出しており、これまで経済学が想定してきた、事前計算に基づく打算的合理性基準の対極に位置するものと考えられる。また、別の実験研究(山岸, 1999)では、集団内の応報性は、必ずしも2者間の直接的な資源の交換ではなく、集団内の他のメンバーとの間で、間接的に資源が交換された場合でも、協力が成立することを示しており、先のコンピュータシミュレーションの研究結果を支持するものであった。

ここまでの議論で見落とされがちな留意点を確認したうえで、小括しておこう。結果合理性に基づく、マクロのビジネス環境における協力の創発についての議論は、ミクロの世界にはそのまま適用できないということである。ビジネスにおける企業間の提携では、協力関係がなんらかの形で形成されたのちに、同一グループのメンバーとして、より密接な関係に移行するのであって、その逆のプロセスは想定し得ない。相互にコミットし合えない状況で、提携関係に入ることは、ビジネスの世界では想定しえないことなのである。

次に、ノワクラの研究は、相手についての情報が不足している場合であっても、何らかの基準でサブグループを形成し、グループ内の接触機会を増やせば、合理的とはいえない内集団ひいきが相互に働き、協力社会が進化する可能性があることを示している。かつての前近代社会では、村落などの小コミュニティにおける相互信頼と、他コミュニティ間の不信の落差が大きかったことは、このことの一つの証左といえよう。その一方でサブグループ内での活動に終始すれば、大きな機会費

用を負担しなければならないのであり、グループの拡大とサブグループ間の連結による、機会費用の低減に努める必要がある。情報の標準化と開示範囲の拡大によって、サブグループへの依存を弱めることができるような制度設計ができれば、相手の評価に伴う取引費用と機会費用をともに低減できることを示している。もう一つのポイントは、対戦回数が一定以上に達しないと均衡点に到達しない場合が多いこと、さらには得点に応じた選択によって、社会の進化が進むことから、自由にプレイヤーが相対し、公平なルールのもとで、競争が促進される場としての市場の重要性である。このように、制度と市場がセットになって初めて、社会の進化が進むことに注目しておきたい。

### 3-2 . 不参加選択権による協力の創発

これまで、エージェントは協力が非協力の選択をするのみで、ゲームに参加するか否かについての選択権が与えられないゲームを想定してきた。まさに、囚人のように、自白か黙秘かの選択を迫られているのであり、留置所から出るという余地が残されていないゲームである。しかし、日常生活を見渡せば、あるいは企業の提携関係などの社会的文脈で考えても、適当な相手がいなければ、そもそもそのゲームに参加しないケースが多いのではないだろうか。適当な、あるいは適当である可能性の高い相手を見出して初めて、相互の接触が始まり、協力関係に発展するのであって、そういう相手を見つけられなければ、相手を裏切るというよりは、接触すらしないのではないか。このように、エージェントの選択を協力、非協力だけでなく、ゲームへの不参加も選択できることにした場合、より緩やかな条件でも協力が創発する可能性が高いことを示したのが、オベルとデイウイ（Orbell and Dawes、1991、1993）であった。

ゲームへの不参加の選択肢が与えられた場合、協力の進化の可能性が高まるのはなぜであろうか。人は、相手に関する情報が不足しており、ある一定の確度で、相手の行動を予測できない場合、一般的に相手も自分と同じ行動を取るだろうと期待する傾向があるといわれる。もちろん、それは、論理的に説明可能な訳ではないし、それが通用する保証はどこにもない。そのため、こうした傾向は、「フォールス・コンセンサス（誤った合意）」と呼ばれている。協力傾向が高い人は、他人も協力するだろうと考える場合が多いということである。ゲームの構造を、参加（協力あるいは非協力）、不参加（利得に無関係）の選択とする一方、フォールス・コンセンサスを前提とするならば、非協力者は、ゲームへの参加頻度が減り、他方、協力者は、相手も協力するだろうと、ゲームへの参加頻度が高まるだろう。結果的に、協力者は、より多くゲームに参加し、利得を得る機会を増やすことができるが、非協力者は、ゲームから遠ざかり、利得を得る機会を自ら奪う結果になるだろうというものである。極端な例であるが、フォールス・コンセンサスを前提にして、協力が、不参加のみの選択とし、両者協力の場合はプラスの利得、その他の場合は利得ゼロとすれば、多数の人口のなかで、わずかに2人の協力者でよいのである。得点に応じて、次世代の人口構成を決める遺伝的アルゴリズムに基づくならば、徐々にではあるが、ゲームを重ねるごとに協力者は得点を積み上げ、人口を増加させることができるのである。協力者は協力者の多い集団内に身を置き、協力者との接

触を重ね、着実に得点を積み上げ、子孫を増やすことができるが、非協力者はそうしたせっかくの機会を生かすことができない。この簡単な思考実験は、協力の進化を前提とした条件緩和の議論をさらに進めるものである。相手を見極めるための情報や能力、あるいは何らかの基準に基づく人口のサブグループ化の条件を外し、1回限りのランダムなゲームの場合であっても、協力関係が進化する可能性を示唆するものである<sup>7</sup>。

こうした議論（ゲームへの不参加を選択できるとすれば、1回限りで、なおかつ相手の特定や、なんらかの基準に基づくグループ化を行なわなくとも、協力関係が創発し、維持できる可能性）は、オベルとデイウィのモデルをベースに、コンピュータシミュレーション（Macy and Skvoretz, 1998）でも、実験によっても（Orbell and Dawes 1993、渡邊・山岸、1997）、確認されている。

以下では、筆者の作成した、より簡単なモデルを使って、ゲームへの不参加権の付与とフォールス・コンセンサスを前提に、どのような条件で、協力の進化が可能であるか、考察してみよう。プレイヤーは、1回限りのゲームをランダムに行なうものとし、相手についての記憶や、プレイヤー

表 2-1 不参加選択権つきゲームの利得表

基本利得	協力 (C)	非協力 (D)	不参加 (NJ)
協力 (C)	1 (R)	- 2 (S)	0 (NJ)
非協力 (D)	2 (T)	- 1 (P)	0 (NJ)
不参加 (NJ)	0 (NJ)	0 (NJ)	0 (NJ)

表 2-2 プレーヤーを除いた人口構成

人口構成	協力 (C)	非協力 (D)	不参加 (NJ)	合計	不参加比率
協力者	40	0	10	50 (x)	0.2 (a)
非協力者	0	10	40	50 (y)	0.8 (b)
合計	40	10	50	100	50%

n = 101 (含むプレイヤー)

表 3 . 不参加権付き協力の進化ゲーム

3 - 1 協力者の得点計算明細

	両者協力	非協力に対する協力
得点	R	S
人口パーセンテージ	ax/100	b(1-x)/100
対戦回数	100a	

3 - 2 非協力者の得点計算明細

	協力に対する非協力	両者非協力
得点	T	P
人口パーセンテージ	ax/100	b(1-x)/100
対戦回数	(1-b)*100	

出所：筆者作成。

のサブグループ化等の条件を外し、古典的な囚人のジレンマである1回限りゲームを想定する。ただし、プレイヤーに与えられた選択肢は、協力、非協力に加え、ゲームへの不参加も可能とし、プレイヤーの戦略は、フォールス・コンセンサスに基づくものとする。すなわち、協力傾向の強いプレイヤーは、一定の確率（基本型のフォールス・コンセンサス比率は80%）で無条件に協力を選択するか、あるいはゲームに参加しない（20%）ものとする。他方、非協力的なプレイヤーは、一定の確率（20%）でのみ、ゲームに参加し、無条件に非協力を選択するか、またはゲーム不参加（80%）とする。ゲームの利得は、表2-1のとおり、どちらか一方でも不参加の場合は、両者ゼロとするが、それ以外は、典型的な囚人のジレンマの利得配分となっている。プレイヤー本人を除く、人口100人の場合の本人以外の人口構成と戦略は、上述の基本型の前提に従い、表2-2のとおりとなる。すなわち、本人を除いて、協力者と非協力者の構成が半分ずつの100人の社会（基本型）では、プレイヤーが対戦する50人の協力者のうち、80%の40人は無条件に協力、残りの10人は不参加となる。他方、非協力者50人のうち、20%の10人は無条件に非協力、残りの40人は不参加となる。このように仮定すると、100回の対戦を1ラウンドとした、ラウンド当たりの利得は、以下の計算式で示される（表3参照）。

$$\text{協力者： } (R * a x / 100 + S * b (1-x) / 100) * 100 a$$

$$\text{非協力者： } (T * a x / 100 + P * b (1-x) / 100) * (1-b) * 100$$

このときのRは両者協力の、Sは相手非協力に対する協力の、Tは相手協力に対する非協力の、Pは両者非協力の利得をそれぞれ示している。xは協力者および非協力者のフォールス・コンセンサス比率（%）をそれぞれ指している。aは協力者の、bは非協力者の人口をそれぞれ表わしている。この数式と、利得表が示していることは、古典的な囚人のジレンマが示しているように、1回当たりの利得では、非協力者が必ず高得点を上げるが、協力者はフォールス・コンセンサスに従い、対戦回数を増やし、積み上げた集計得点で、非協力者のそれを勝ることができるということである。なお、初期条件の協力者と非協力者の構成比率によって、進化の方向性が規定されるものと予想され、複雑系研究における初期値鋭敏性が観察できるものと思われる。1ラウンドにつき、100回の対戦を行ない、その利得に従って、次のラウンドの人口構成を決めるものとし、協力者と非協力者の人口構成推移を観察することによって、どのような初期条件から、どのような社会に進化するか検討してみよう。

基本型では、図4-1、4-2のように、初期人口における協力者の構成が、100人中、41人と42人の間で、その後の進化が逆方向となる。協力者42人と非協力者58人の社会（初期条件）では、徐々に協力者の構成が増え、8回のラウンドを経て、58人を超え、その後は限りなく59人に近づくが、59人を超えることはない。逆にいえば、協力者が59人以上の初期条件であっても、ラウンドを経るに従って、協力者が59人弱の社会に収斂することを示している。しかしながら、初期条件の協力者数が41人であれば、その後、急速に、非協力者人口が増え、6ラウンド目には、非協力者に覆われた社会となることを示している。すなわち、協力者の初期人口が42人以上であれば、ゲームの

進展の結果、協力者58人超の社会に、41人以下であれば、完全非協力社会ができることを示唆している<sup>8</sup>。

次に、利得表の設計変更が、社会の進化にどのような影響を及ぼすか、検討してみよう。まずは、双方の協力を奨励し、双方の非協力に対する罰則を強化すべく、両者協力の場合の利得を1から1.5に、両者非協力の場合の利得を-1から-1.5にしてみよう。この場合は、図4-3のとおり、協力者の初期人口は、わずか27人でも、協力の進化が進み、3ラウンドを終わった時点で人口構成が73人を超え、その後は74人を超えない範囲で、遞増傾向が続く。協力者の初期人口が26人以下の場合は、残念ながら、協力者は生存できない。他方、非協力の誘因を高めるため、相手の協力に対する非協力利得を2から2.5に、相手の非協力に対する協力の利得を-2から-2.5に変更した場合は、

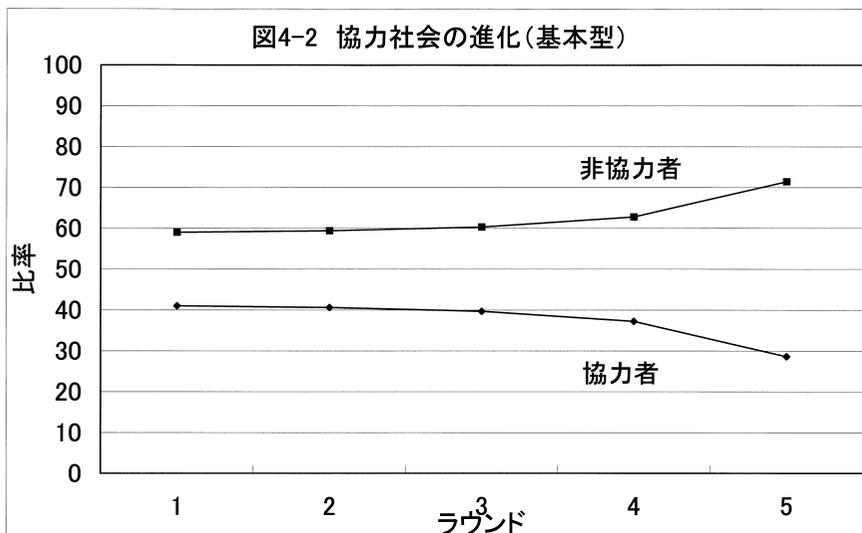
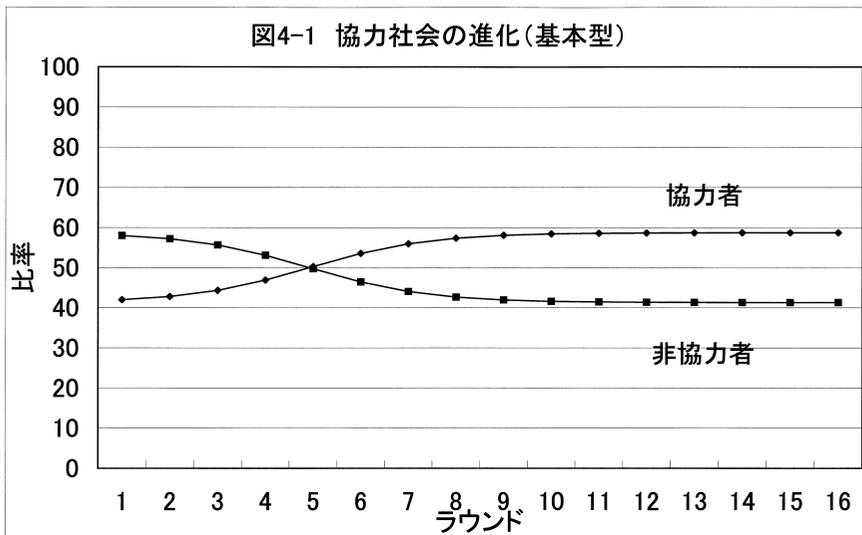
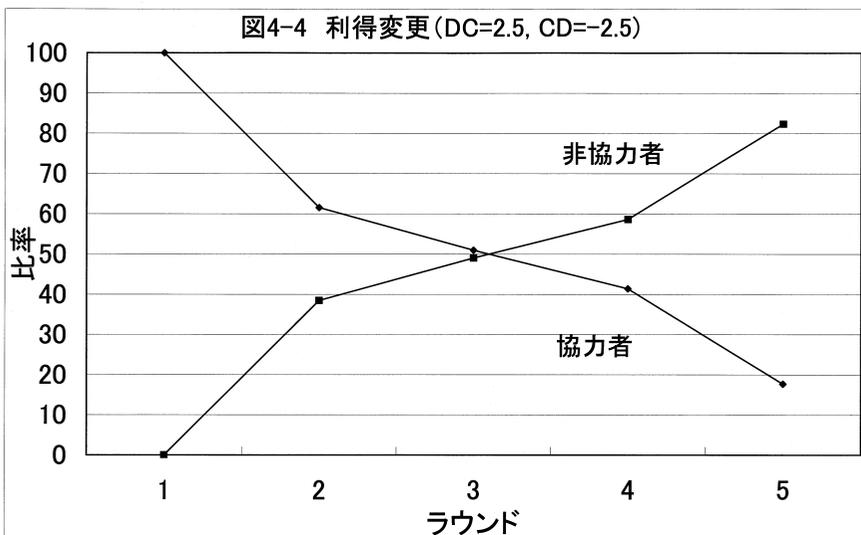
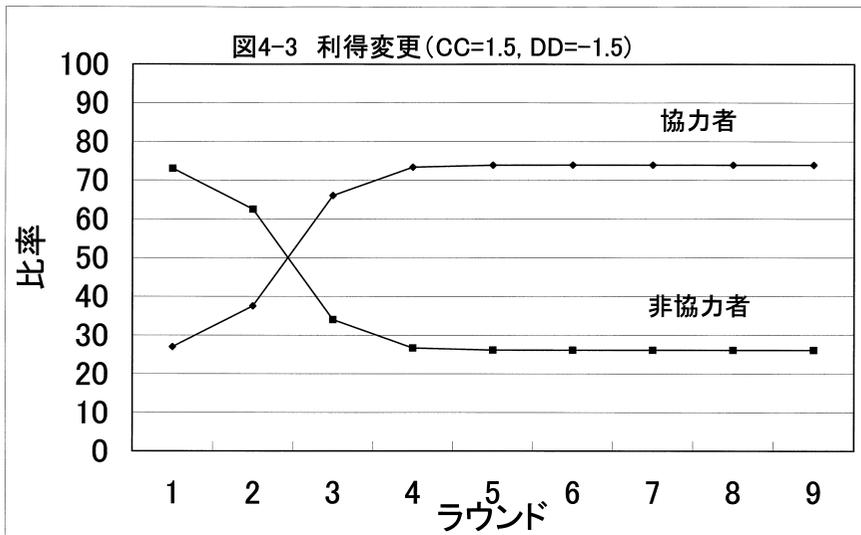
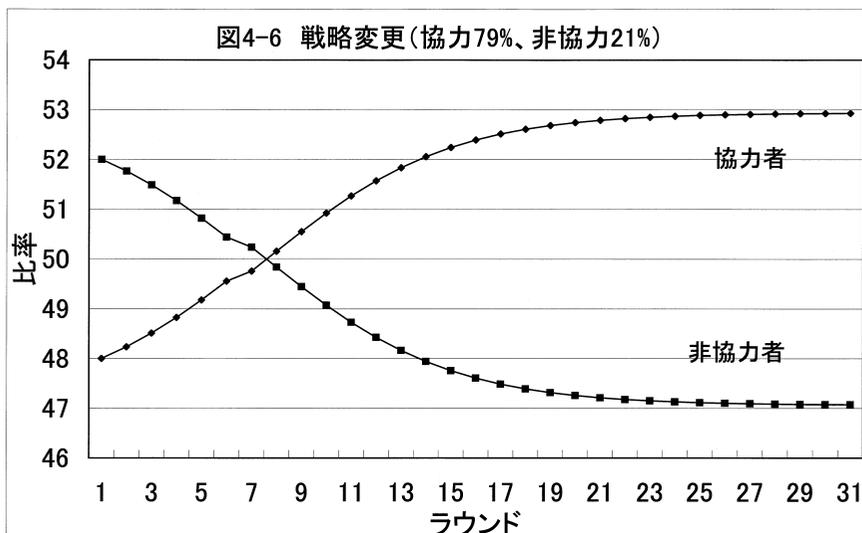
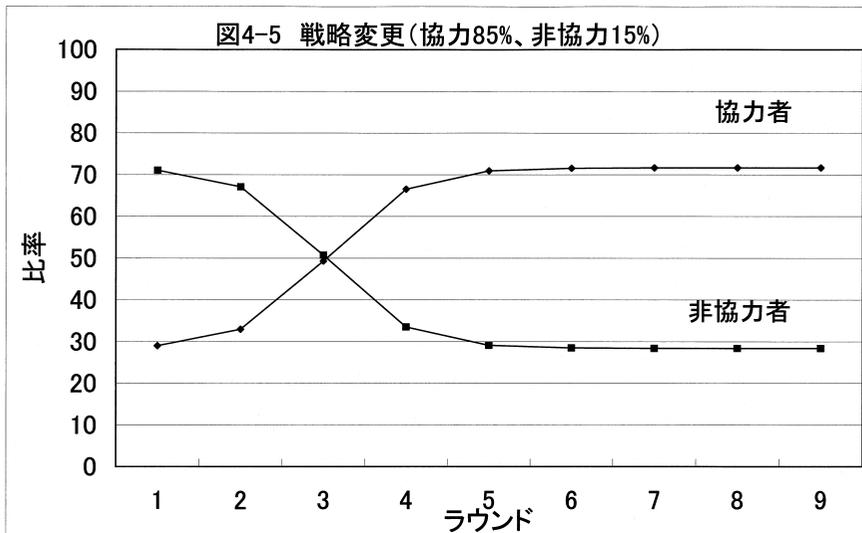


図4-4のとおり、たとえ、100人全員が協力者であっても、6ラウンド目には、非協力者で覆われた社会になってしまうことを示している。協力社会への誘因を高め、非協力社会への誘因を抑制する制度作りがいかに重要であることを示す教訓となるものである。ここでいう制度が、法律などの公式なルールのみならず、その執行力とそれを補助する非公式なルール<sup>9</sup>を含む、広義の制度資本であることはいうまでもないことである。

最後に、フォールス・コンセンサスの適用の程度が、協力の進化にどのような影響を及ぼすか、考察してみよう。基本型では、協力者は80%の確率でゲームに参加し、協力することに、非協力者は20%の確率でゲームに参加し、非協力を選択することになっていた。この確率を操作した時にどのような変化が生じるのかについて、観察してみよう。まずは、フォールス・コンセンサス比率が



85%の場合、すなわち協力者が85%、非協力者が15%の確率でゲームに参加（協力者は協力、非協力者は非協力）するものと仮定する。この場合、図4-5のとおり、協力者の初期人口はわずかに29人からでも、協力社会の進化が始まり、5ラウンド目には、協力者比率が71人を超え、その後は、逡増に移行し、社会の構成比率は安定する。次に、フォールス・コンセンサス比率を79%とし、協力者の協力比率を79%、非協力者の非協力比率を21%に設定した場合、協力者の初期人口は48人から、協力が進化するが、その速度はゆるやかで、13ラウンド目に協力者比率が52人を超え、その後は逡増に移行し、構成比率は安定する（図4-6）。なお、協力者の協力比率が78%となると、協力者の初期人口が100人であっても、協力を維持することができず、9ラウンド目には、協力者は生存できなくなってしまう。フォールス・コンセンサスの適用度が、社会の進化に与える影響の強さ、



微妙さを示している。

このモデルによる分析が示唆するところは、協力社会の進化が可能なことである。囚人のジレンマゲームにおいて、相手の特定可能な繰り返し条件を外しても、つまり1回限りのゲームであっても、相手に関する情報が入手できれば、あるいは何らかの形で人口をサブグループ化できれば、協力が進化する可能性があることは知られていた。さらに、ゲームへの不参加の選択肢を加え、フォールス・コンセンサスをプレイヤーの行動の前提におくならば、相手に対する記憶も、サブグループ化の操作を行わずとも、協力社会が創発する可能性があることが分かった。つまり、かなり緩和された条件であっても、協力は進化するのである。しかしながら、その一方で、一定の条件の下では、自然に協力社会に進化する見込みのないこともまた、このモデルは示している。ルール違反や、社会の秩序破壊に寛容な社会で協力が進化しにくいこと、複雑系研究の初期値鋭敏性の概念が示すように、社会の初期条件の微妙な差異がその後の社会進化の方向性を決定づけることなどが明らかになった。また、フォールス・コンセンサスという一見非合理的な前提が、結果的に合理的な行動となり得ることも、このモデルによって観察できる。さらに、より現実的な議論としては、このモデルのみならず、情報の公開、サブグループ化といった、これまで議論されてきた、協力創発条件を適切に組み合わせることによって、協力社会の進化をコントロールできるのであり、政策担当者の制度設計が問われることになる。

#### 4．むすびにかえて

本稿の目的は、関係資本の進化がどのような条件下で発生するのか、そのプロセスを観察することにあった。これまで、見てきたとおり、囚人のジレンマゲームでは、特定の相手と繰り返し対戦することによって、初めて協力関係が生じると考えられてきた。しかし、対戦相手に関する過去の履歴によって、すなわち直接的な応報性ではなく、他者に対する間接的な応報性を基準にすることによっても、協力が創発されることが明らかになった。ミクロの主体たる企業が不慣れな新興市場に参入する際のパートナーとは、フォークの定理が示すように、両者の利害が相互依存するような仕組み作りか、それが困難な場合であれば、相手の過去の履歴を十分に精査することの重要性が改めて浮き彫りになった。

また、相手に関する情報が不在な場合であっても、何らかの形で、サブグループを形成し、そのなかでの対戦を繰り返すことによっても、協力が創発すること、さらには、不参加権を付与することができれば、1回限りの不特定の相手との対戦であっても、一定の条件のもとでは、協力が進化することが明らかになった。このように条件を大幅に緩和しても、協力が比較的容易に進化することを再度確認しておきたい。このことは、協力の進化が、偶然に支配されるダーウィン流の自然選択（Darwin, 1859）によってではなく、今西錦司進化論（今西, 2002）の、あるいはカウフマンの自己組織化理論（Kauffman, 1995）に見られるように、一定の条件がそろえば、あ

るべき方向への進化が急速に進むことを示唆しているように思われる。もちろん、一定の条件に満たない場合が、不安定状態に留まるか、あるいは逆方向の進化が始まる可能性も否定できないことはいうまでもない。

冒頭に掲げた命題について、本稿の議論を踏まえ、コメントしておきたい。P 1 についてであるが、関係資本は明らかに進化する。それも、ビジネス社会のように、優劣基準による選択が頻繁に行われる環境においては、予想以上にダイナミックな動きをする。情報開示の制度化、信賞必罰を徹底するとともに、公平な競争を可能にする市場が用意されるならば、なおさらのことである。P 2 の制度設計の重要性は、何度繰り返しても足りないくらいである。市場は決して万能ではない。米国においても、市場が完全な形で機能しているとはいえないし、ましてや新興市場国においては、「見える手」による適切なルール作りが必要不可欠である。P 3 については、マクロはミクロの単純な集計ではないということである。確かに、ミクロの主体の認知がマクロ環境を規定するし、マクロ環境によって、ミクロの主体が行動するのは事実であるが、だからといって、マクロのルールをそのまま各ミクロの主体が適用すればよいわけではない。戦略策定には、ミクロの主体の独自性が求められる所以である。P 4 の非合理的な制度化された公平行動の結果合理性については、本稿では、その一端を示したに過ぎない。この点について、理論的なつめと実証的な確認作業が必要であり、今後の課題といえる。

最後に、その他の研究課題を明らかに、むすびとしたい。まず第 1 には、今回の関係資本の進化に関する検討と併せ、制度資本の進化についての検討を行うことである。後者は、政治家と政策担当者の意思次第では、容易に変更できるが、同時に制度間の補完性をどのように断ち切るかということがポイントとなるものと思われる。第 2 は、関係資本と制度資本の進化が相互にどのような影響を及ぼしあうのかについて検討することである。第 3 は、制度資本と関係資本によって構成される、ソフトな社会資本の進化と企業のビジネス戦略の相互作用がどのようなものであるか、検討することである。第 4 は、主に 1 対 1 の関係を念頭に、関係資本について検討してきたが、それを社会全般（ $n$ 人社会）に適用できるのか、できるとすれば、どのような条件が必要なのかを明らかにすることである。以上は、主にエージェントベースモデルを用いた研究アプローチを念頭に行っているが、インタビュー調査、アンケート調査、それに実験などのフィールド調査によって、それらを別の角度から検証し直すことによって、より確度の高い研究を進めることできる。それが第 5 の課題といえる。課題山積であるが、1 つずつ、研究を積み上げていきたい。

（いまい まさかず・本学経済学部助教授）

本研究は、消費者金融サービス研究会の研究助成課題「ロシアにおける金融ビジネス阻害要因についての研究」（平成13年～15年）の研究成果の一部である。

注

- 1 社会的ジレンマについては、例えば、Kollock (1998a) や山岸 (2000) を参照されたい。
- 2  $2R > T > P > S$  の利得配分を前提に、C (協力) の利得  $> D$  (非協力) の利得となるような、つまり相手の戦略を問わず、 $1 > D/C$  が成立するか、不等式を立てればよいが、結果的には、 $T > R$  かつ  $P > S$  であるため、 $D/C > 1$  であり、そうしたケースは想定できないことが分かる。
- 3 ロシアビジネスを展開する複数の日本企業関係者へのインタビュー結果に基づいている。なお、不正な形での共同事業離脱を阻止するインセンティブを人工的にビジネスモデルに組み込んだ例として、ニチアス (株) のサハリンにおける、ピートモス事業がある。詳細は、今井 (2000) を参照されたい。
- 4 Hendley (2000) は、移行経済国におけるビジネス戦略として、関係性重視の契約、取引停止、事前支払などの自己執行、第三者の視線を意識させる第三者執行、マフィアの活用などの私的執行、国家行政など、国の強制力への依存、法的手段に訴えよとの威嚇と交渉による解決などの非合法的手段、仲裁裁判所活用など、法的手段の7つの戦略を挙げている。要は、マクロの制度資本が弱くとも、代替戦略を採用することによって、個別には、対応可能であることを示している。
- 5 このほかにも、最後通牒ゲームに基づいた、コンピュータシミュレーションによって、他者の行動の公平性に基づいた行動が、進化を促進することを示したノワクラ (Nowak and Sigmund, 2000) の研究も発表されている。コーエンら (2000) は、対戦相手の選択と戦略の適応によって、協力体制を維持できるとし、対戦相手に関する情報の重要性を指摘している。しかし、相手に関する情報に基づいた間接的な応報性は、当然のことながら、直接的な応報性に比べて、協力の進化の推進力としては弱い。ポイドラ (Boyd and Richerson, 1989) は、小さな、閉じた集団のなかで、対戦を多く繰り返せば、それでも協力の進化は比較的容易であるとし、条件の適当な組み合わせの重要性を指摘した。
- 6 Epstein (1998) の、プレイヤーの位置設定と視野の届く範囲内でプレーするという条件も、このゲームと同様に、サブグループを作り、差別化を図ることが、協力の進化を促進するという意味では、条件は同一と思われる。
- 7 マーク (Mark, 2002) は、ゲームへの不参加選択権がない場合でも、協力が進化し得ることを、文化の伝達をキーワードに、理論とコンピュータシミュレーションによって、示している。このモデルの前提は、人は、自分の所属する文化を通じて、協力的および非協力的行動パターンを獲得するが、その行動パターンを獲得する以前から、その行動パターンの対象となる確率が高く、協力行動の対象となれば、自身の文化的適合性を引き上げることができ、逆に非協力的行動の対象であれば、文化的適合性を落としてしまうというものである。
- 8 同一条件で、コンピュータを使用し、シミュレーションを行なった結果 (100回のラウンドを30回) でも、条件ごとに、協力者、非協力者の一定比率に収斂、あるいは非協力者に覆われる結果となった。協力者、非協力者は、乱数を使用し、条件に従った比率によって、初期人口を構成したため、計算上は、協力の進化が可能でも、わずかな差異によって、逆方向の進化が発生する場合もあり、改めて、初期値の鋭敏性を確認した。
- 9 North (1990) を参照されたい。

参考文献：

- Axelrod, Robert (1984), *The Evolution of Cooperation*, New York: Basic books.
- 袴田茂樹 (1996) 『沈みゆく大国』新潮社。
- Boyd, Robert and Richerson, Peter J. (1989), "The evolution of indirect reciprocity," *Social Networks*, 11: 213-236.
- Cohen, Michael D., Riolo, Rick L. and Axelrod, Robert (2001), "The role of social structure in the maintenance of cooperative regimes," *Rationality and Society*, 13 (1): 5-32.
- Darwin, Charles (1859), *On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (八杉龍一訳 (1990) 『種の起源』岩波文庫)
- Dawes, R. (1980), "Social Dilemma," *Annual Review of Psychology*, 31: 169-193.
- Epstein, Joshua M. (1998), "Zones of Cooperation in Demographic Prisoner's Dilemma," *Complexity*, pp. 36-48.
- Ferriere, Regis (1998), "Help and you shall be helped," *Nature*, 393( 11 June ): 517-518.

- Hendley, Kathryn, Peter Murrell & Randi Ryterman( 2000 ), "Law, Relationships and Private Enforcement: Transactional Strategies of Russian Enterprises," *Europe-Asia Studies*, 52, 4, 627-656.
- Hendrix, Glenn P. ( 2001 ) "The experience of foreign litigants in Russia's commercial courts," Murrell, P ( ed. ) *Assessing the Value of Law in Transition Economies*, Ann Arbor, MI: The Univ. of Michigan Press, 94-132.
- Henrich, Joseph, et. al ( 2001 ), "In search of homo economicus: behavioral experiments in 15 small-scale societies," *AEA Papers and Proceedings*, 91, 2 ( May ): 73-78.
- 今井雅和 ( 2000 ) 「サハリン・ピートモス共同事業についての考察」『ロシアユーラシア経済調査資料』12月号、ユーラシア研究所。
- Imai, Masakazu ( 2002 ), "Evolution of Social Capital and International Business," *The Economic Journal of Takasaki City University of Economics*, 45, 1, 55-69.
- 今西錦司 ( 2002 ) 『生物の世界ほか』中公クラシックス。
- 神信人・山岸俊男 ( 1997 ) 「社会的ジレンマにおける集団協力ヒューリスティックの効果」『社会心理学研究』第13巻第3号、190-198。
- Kauffman, Stuart( 1995 ), *At Home in the Universe: the search for laws of self-organization and complexity*, Oxford: Oxford University Press ( 米沢富美子監訳 [ 1999 ] 『自己組織化と進化の論理』日本経済新聞社 )。
- Kollock, Peter ( 1998a ), "Social dilemma: The anatomy of cooperation," *Annual Review of Sociology*, 24: 183-214.
- Kollock Peter ( 1998b ) "Transforming social dilemma: Group identity and cooperation," pp.185-210 in P. Danielson ( ed. ) *Modeling Rationality, Morality, and Evolution*, Oxford: Oxford University Press.
- Macy, Michael W. ( 1991 ), "Chains of cooperation: threshold effects in collective action," *American Sociological Review*, 56, December: 730-747.
- Macy, Michael ( 1996 ), "Natural selection and social learning in prisoner's dilemma," *Sociological Methods & Research*, 25(1) August: 103-137.
- Macy, Michael W. and Skvoretz, John ( 1998 ), "The evolution of trust and cooperation between strangers: a computational model," *American Sociological Review*, 63 October: 638-660.
- Mark, Noah P. ( 2002 ), "Cultural transmission, disproportionate prior exposure, and the evolution of cooperation," *American Sociological Review*, 67( June ): 323-344.
- 松島斉 ( 1994 ) 「過去、現在、未来：繰り返しゲームと経済学」『現代の経済理論』岩井克人・伊藤元重、東京大学出版会。
- 松島斉 ( 2002 ) 「繰り返しゲームの新展開：私的モニタリングによる暗黙の協調」『ゲーム理論の新展開』今井晴雄・岡田章、勁草書房。
- North, Douglass C. ( 1990 ), *Institutions, Institutional Change, and Economic Performance*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Nowak, Martin A. and Karl Sigmund( 1998 ), "Evolution of indirect reciprocity by image scoring," *Nature*, 393, 11 June, pp. 573-577.
- Orberll, John and Dawes, Robyn M. ( 1991 ), "A 'cognitive miser' theory of cooperators' advantage," *American Political Science Review*, Vol.85 No.2 June: 515-528.
- Orbell, John M. and Dawes, Robyn M. ( 1993 ), "Social welfare, cooperators' advantage, and the option of not playing the game," *American Sociological Review*, Vol.58 ( December: 787-800 ).
- 尾高健司 ( 2000 ) 「変貌するロシア・ビジネス」『月刊Keidanren』4月号。
- Riolo, Rick L., Michael Cohen D. and Robert Axelrod( 2001 ), "Evolution of cooperation without reciprocity," *Nature*, 414( 6862 ), 22 November, pp. 441-443.
- サイモン、ハーバート A. ( 1999 ) 稲葉・吉原訳 『システムの科学』第3版、パーソナルメディア ( Simon, Herbert A., *The Sciences of the Artificial, Third Edition*, Cambridge, MA: The MIT Press, 1996)
- 高橋信幸・山岸俊男・林直保子 ( 1999 ) 「一般交換の自発的形形成 - 選択的利他行動に関する実験研究」『心理学研究』70 ( 1 ) : 9-16。
- 渡邊席子・山岸俊男 ( 1997 ) 「“フォールス・コンセンサス”が“フォールス(誤り)”でなくなる時」

関係資本の進化についての考察（今井）

『心理学研究』第67巻 第6号 421-428頁。

Wit, A. P. and Wilke, H. A. (1992) "The effect of social categorization on cooperation in three types of social dilemma," *Journal of Economic Psychology*, 13, 135-151.

山岸俊男（1999）「一般的互酬性の期待としての集団文化」『組織科学』33（1）:24-34。

山岸俊男（2000）『社会的ジレンマ』PHP新書。