

Title	手続き的合理性, ナッシュ均衡, 着目点
Sub Title	Procedural rationality, Nash equilibrium, and focal points
Author	清水, 崇 瀧澤, 弘和
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	1998
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.91, No.1 (1998. 4) ,p.104- 106
JaLC DOI	10.14991/001.19980401-0104
Abstract	
Notes	小特集：社会規範と進化についてのコンファレンス
Genre	Journal Article
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19980401-0104">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19980401-0104</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.

## 手続き的合理性，ナッシュ均衡，着目点

清 水 崇  
瀧 澤 弘 和

### 概 要

ナッシュ均衡は戦略的状況を分析する際の中心的な解概念として、経済学の様々なモデルで永らく用いられてきた。しかしまた、どうして人々がナッシュ均衡をプレーするのかという基礎的な論点はよく理解されていない。その説明の一つとして、人々が「合理的」でありかつそれが社会全体の共通認識となっているとき、「合理的」な演繹的判断の結果、人々はナッシュ均衡をプレーするという議論がある。しかし様々な研究の進展の結果、ナッシュ均衡が実現するためには「合理性」の条件だけでは一般には十分でないことが明らかになってきている。

一方、人々は文化、慣習といった数学的に定義されたゲームでは捉えられていない社会的情報を用いることで、複数のナッシュ均衡が存在する場合でもその中の一つを着目点 (focal points) として認識し、それを選択することに協調していると Schelling (1960) は論じた。このように複数均衡の中から一つの着目点に協調するメカニズムとナッシュ均衡をプレーするメカニズムとの関係については、極めて近い関係にあると意識されながら、これまでの研究ではあまり分析されてこなかった。

この論文の目的はこのギャップを橋渡しすることにある。われわれの主張は、人々が社会的情報を利用して意思決定するときに、ナッシュ均衡が実現する可能性が出て来るというものである。この主張を定式化するために、人々は何らかの社会的情報を獲得しながらアルゴリズム的 (algorithmic) なルールで行動していると仮定する。このとき社会的情報がある非計算可能関数 (non-computable function) によって生成されるときに、社会全体で用いられる行動ルールの集合が安定的になることが示せる。さらにわれわれが示した安定的な行動ルールは社会的情報が指示する異なった着目点に協調するようなものである。

ナッシュ均衡の実現可能性の問題をアルゴリズムという概念で用いて分析していることから、この論文は Binmore (1987/88), Anderlini (1990), Canning (1992) に関連している。これらの論文

ではあるアルゴリズムの集合を予め設定し、それに対して合理的で (rational) 完備な (complete) 選択を行うアルゴリズムの存在について分析している。この論文で用いられている手法はこれらの論文のものと同様でよく似ている部分を持つ一方で、幾つかの重要な点では異なっている。まず第一に、われわれは高度に演繹的な思考過程というよりもむしろ、社会全体で利用可能な情報を処理して行動を決定する行動ルールを表現するものとしてアルゴリズムという概念を用いる。第二に、この論文のアプローチはエダクティブ (eductive) ではなく、エヴォリューティヴ (evolutive) に近い。すなわち社会全体で用いられるアルゴリズムが人々の学習過程を通じてどのような集合に収束するかという動学的視点から問題を分析する。

より具体的には、人々が様々なゲームに直面している社会を想定する。戦略的状況を分析することがこの論文の主眼なので、純粋戦略ナッシュ均衡が存在する 2 人有限ゲームのクラスに議論を限定する。またこの論文では社会の構成要員を直接分析の対象にするのではなく、彼らが用いるアルゴリズムの行動ルールの性質に着目する。すなわちアルゴリズムの集合について社会的安定条件を定義し、人々が学習の結果どのような種類の行動ルールを用いるようになるかを考察する。

純粋戦略ナッシュ均衡が存在する 2 人有限ゲームの集合を  $N$  と記す。また人々が潜在的に利用可能なアルゴリズムの集合を  $M$  と記す。まず分析の出発点として、それぞれのアルゴリズムは、いま直面しているゲームの利得構造および立場、自分および相手のアルゴリズムの情報をゲーデル・ナンバーで与えられるものとする。ここで、任意のゲームおよび相手のアルゴリズムに対しては必ず止まり (完備性)、かつ任意のゲームおよび  $\tilde{M} (\subset M)$  に属する任意のアルゴリズムに対して最適な戦略を選択する (合理性) アルゴリズムの集合を  $TCR(N, \tilde{M})$  と記す。われわれは  $\tilde{M} = TCR(N, \tilde{M})$  を社会的安定条件と定義し、この条件を満たすアルゴリズムの集合の存在を検討する。この条件は行動ルールについての学習過程における、進化ゲーム理論でいうドリフトが起これないような定常状態を表現している。もちろん社会的安定状態では人々はそれぞれのゲームで必ずナッシュ均衡をプレーしている。

人々が追加的に社会的情報を得ることが出来ない基本的な設定の下では、社会的安定条件を満たす再帰的な (recursive) 集合は存在しないことが示せる。すなわちこの状況の下では、人々の用いる行動ルールの集合は本質的に複雑でない限り、人々がいかなるゲームでもナッシュ均衡で協調することは不可能なのである。

次にそれぞれのアルゴリズムがゲームの利得構造および立場についてしか情報が与えられない状況を分析すると、強ナッシュ均衡が存在するゲームのクラスについては社会的安定条件を満たすアルゴリズムの集合が存在することが示せる。しかし、この分析結果はすべてのゲームに必ず強ナッシュ均衡があるという事実を利用して人々がプレーを協調させる可能性を示唆していると同時に均衡選択の不可能性を示している。つまり複数均衡がゲームではいかなる状況でも人々は常に一つの均衡だけをプレーしているのである。均衡選択の不可能性は、Canning (1992) もまた彼の可能性

定理の中で示唆していたものである。

しかしながら、以上のような社会的安定性条件の不可能性または均衡選択の不可能性は、次のような状況を分析することによって覆される。それぞれのアルゴリズムが基本的設定の下で得られる情報の他に社会的情報を獲得することができる状況である。ここで恣意的に外部の情報を導入してシグナルとするのではなく、基本的な設定下での情報のプロフィールについて値を割り当てる関数として社会的情報関数を定義する。そのような情報を生成する外部のメカニズムの利用は計算可能性の研究で「託宣」(oracle)として知られているものと本質的に同じものである。そして社会的情報がある非計算可能関数で与えられるとき社会的安定条件を満たすアルゴリズムの集合の存在を示すことが出来る。

存在証明の過程でわれわれが設計したアルゴリズムは社会的情報の値に応じて均衡選択を行っている。これは状況に応じて異なった着目点が認識されるという実際の着目点の作用と類似している。われわれの主張はまさにこの着目点の作用こそが人々がナッシュ均衡で協調することを実現させているということである。

(東京大学大学院経済学研究科博士課程在籍、)  
日本学術振興会特別研究員  
(東洋大学経済学部講師)

#### 参 考 文 献

- ANDERLINI, L. (1990): "Some Notes on Church's Thesis and the Theory of Games," *Theory and Decision*, 29, 19-52.
- BINMORE, K. (1987/88): "Modeling Rational Players, Part I, II," *Economics and Philosophy*, 3, 4, 179-214, 9-55.
- CANNING, D. (1992): "Rationality, Computability, and Nash Equilibrium," *Econometrica*, 60, 877-888.
- SCHELLING, T. (1960): *The Strategy of Conflict*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.