

2021年春季シンポジウムルポ（第84回）



河崎 亮（東京工業大学）、福田恵美子（東京工業大学）

1. はじめに

2021年3月1日（月）に第84回シンポジウムがオンラインで開催された。今回のシンポジウムは「ゲーム理論とORの最前線」というテーマで、ゲーム理論の分野で特にORに関連する最新のトピックについて、5名による研究発表があった。発表内容も公平分割問題、実験経済学、繰り返しゲーム、単調比較静学、および特性関数形ゲームと幅広いテーマにおける研究発表が行われた。新型コロナウイルス感染症の影響によりオンライン開催であったが、100名近くの参加者が出席する盛況なものとなった。

2. 講演内容

「公平分割問題と最近の進展」

五十嵐歩美氏（国立情報学研究所）

最初の講演は国立情報学研究所の五十嵐歩美氏による講演で、不可分財の分割問題における公平な分割方法に関する研究が紹介された。多くの既存研究では財の消費量がいかなる実数をも取れる仮定を置いている中、その状況に当てはまらない不可分財のケースにおける研究結果が紹介された。財が不可分である場合は、従来の公平性の条件にあたる無羨望性を満たす財の割当が必ずしも存在しないため、無羨望性を近似した概念がいくつか紹介された。紹介された一つの近似的な無羨望性の概念については、財に対する効用関数のタイプによっては、この性質を満たす割当が存在し、その割当を求めるアルゴリズムと計算時間に関する研究結果が示された。一方、別の近似的な無羨望性については、それを満たす割当の存在性を含む未解決問題について紹介された。また、存在性が明らかになっている無羨望性の近似的概念については、その条件にパレート最適性を追加的に満たす割当の存在性およびそれを求める計算時間に関する研究結果も示された。最後に、財の消費量が増加すると共に効用が増加する通常の財と異なり、消費量の増加に伴い効用が逆になるような財の公平分割の問題においても、近似的な無

羨望性を満たす割当の存在性に関する研究結果が紹介された。通常の財の分配問題とは異なる結果が得られることが説明され、この問題に関するいくつかの未解決問題も紹介された。

「公共／私的設備の維持管理：ミクロネシアと日本の比較実験」

山邑紘史氏（駒澤大学）

次の講演は駒澤大学の山邑紘史氏によるミクロネシアの現状とそれを基に行った経済学実験の研究結果が紹介された。最初に、ミクロネシアにおける設備およびインフラや維持管理の現状と重要性について紹介され、その地域が直面している問題について紹介された。特に、維持管理の意思決定がミクロネシアにおける重要な問題であり、健康問題との密接な関係について説明された。この状況をゲーム理論を用いてモデル化し、定式化されたゲームについて理論的に考察がなされた。一方で、行動経済学からの考察についても述べられ、経済実験を行うモチベーションが述べられた。実験デザインについて紹介され、実験の中で実験参加者の意思決定に関して、どの部分に着目しているかが説明された。次に、この実験をグアムで行った様子が紹介され、実験結果および理論予測との比較に関する統計分析の結果が紹介された。また、同じ実験を日本で行った結果との地域間での比較についても報告された。特に、個人のリスクに対する属性に関する比較の結果も紹介され、実験結果との関連性について説明された。最後に、実験に関する今後の課題や計画について紹介された。

「見間違いのある繰り返し囚人のジレンマにおける協力の発生と振動」

岩崎敦氏（電気通信大学）

3件目の講演は電気通信大学の岩崎敦氏による「見間違いのある繰り返し囚人のジレンマにおける協力の発生と振動」で、囚人のジレンマの繰り返しゲームについての研究結果が紹介された。囚人のジレンマでは、



図1 シンポジウムの講演の様子。上段の左から五十嵐歩美氏，山邑紘史氏，岩崎敦氏。下段の左から小島武仁氏と武藤滋夫氏。

合理的なプレイヤーであれば相手を「裏切る」を選択するが、ゲームの終わりが見えていない状態で繰り返して行われている状況であれば、プレイヤー同士が「協力する」を選択し得ることが知られている。ただし、この協力の可能性を裏付ける研究結果においては、相手の行動を完全に観測できることが前提であることが多いが、この仮定を外し見間違えがある場合の協力の可能性および形態についての研究が報告された。プレイヤーが見間違える状況の中、レプリケータダイナミクスといった進化ゲーム理論の手法を用いて、どのような戦略が生き残るかが分析された。また、協力関係が実現できる場合は、ダイナミクスを分析することにより、どのようにプレイヤーが協力するかが見えてくることが解説された。研究結果については、シミュレーションを用いてどの戦略が生き残るかについての紹介があり、その裏にあるダイナミクスが説明された。発表では、オートマトンとして二つの状態で表される戦略がいくつか紹介され、それらを用いたシミュレーション結果が囚人のジレンマの利得のパラメータ別に紹介された。その中で、今までには観測されていない形で協力が達成される形態が紹介された。

「弱単調比較静学：比較静学の新しい手法について」

小島武仁氏（東京大学）

4件目の講演は東京大学の小島武仁氏による「弱単調比較静学：比較静学の新しい手法について」で単調比較静学に関する新しい研究結果が紹介された。比較静学とは、ある問題の解とパラメータとの関係性について調べる問題であり、特に単調比較静学とは解もしくは解の集合がパラメータに対して増加するための条件を調べることである。しかし、多くの問題では比較

静学で分析する解が一点ではなく集合として与えられる場合もあり、パラメータが増加したときに集合が増加するといった集合に関する順序を考える必要がある。また、複数人に関する意思決定問題における単調比較静学については、既存の単調性の概念では単調比較静学による分析が難しいことがゲーム理論におけるナッシュ均衡の例によって説明された。そこで、単調性および集合間の順序関係を弱めた概念が紹介され、その概念を使つての理論結果が紹介された。また、弱めた順序関係に関するさまざまな不動点定理も紹介された。応用例として、パレート最適な結果に関する単調比較静学の結果や戦略形ゲームのナッシュ均衡や契約付きマッチング問題に関する結果も紹介された。

「安定集合のこれまでとこれから」

武藤滋夫氏（東京理科大学）

最後の講演は、東京理科大学の武藤滋夫氏による「安定集合のこれまでとこれから」と題した講演で、特性関数形ゲームの最初の解概念である安定集合に関する研究結果が報告された。特性関数形ゲームにおける主な問題は、プレイヤー全員が協力したときの利得の配分を考えることであり、配分間の支配関係と呼ばれる二項関係により安定集合が定義される。ある配分案に対してあるプレイヤーの集合（提携）が自分達の方で別の配分を実現して利得を増加できるとき、最初の配分が拒否されるという。安定集合は、その集合内の配分を使つてどの提携も拒否することがない配分の集合として特徴付けされることが説明され、数学的にはある写像の不動点であることが紹介された。しかし、安定集合においては、複数の提携によって連鎖的に配分が変わることを想定していないことが指摘され、そ

の可能性も考慮した概念として先見的安定集合が紹介された。一方である特性関数形ゲームでは直感に反する結果が導かれるときがあることが紹介された。その先見的安定集合を修正した新たな概念として、提案した二人の研究者の頭文字をとって名付けられたRV先見的安定集合が紹介され、元先見的安定集合が抱えている問題点が解決されることが示された。最後に先見的安定集合に関する今後の研究の流れが述べられた。

3. おわりに

5件の講演ではいずれもゲーム理論とORに関係す

る最新の研究が紹介された。特に、5件の発表内容がそれぞれゲーム理論の中でも多岐にわたる分野にまたがっており、ORとの共通部分を見てもさまざまなトピックと関連した内容の報告であった。また、オンラインでの開催にもかかわらずさまざまな分野の参加者からの質問により活発なディスカッションが行われた。講演者の皆様とシンポジウムの参加者の皆様にこの場を借りて御礼申し上げます。