

## 近未来金融システム創造プログラム第3回講義レポート

第3回目となる本日は、大阪大学大学院経済学研究科の安田洋祐教授から「資本主義と金融」という題目で講義が行われた。安田教授からは経済成長に大きな影響を与えた資本主義の成り立ちや現代の資本主義の危機についてお話をいただいた。また、今回の講義の後半では安田教授の専門であるゲーム理論によって貨幣を使わない交換経済がどう実現するかについてご説明いただいた。

### イントロダクション

安田教授が共同で創業したエコノミクスデザイン社は、新商品に対して科学的なプライシングを可能にするBDMオークションというツールを提供している。BDMオークションは、半世紀以上前にBecker, DeGroot & Marschakによって提唱された方法に基づいており、新商品に対する買い手の価値を測る方法である。この方法では、隠れた価格「 $y$ 円」が設定され、買い手は商品の価値を「 $x$ 円」と申告する。もし買い手の申告した価値が隠れた価格以上であれば( $x \geq y$ )、回答者はその隠れた価格 $y$ 円で商品を獲得する。一方、申告した価値が隠れた価格未満であれば( $x < y$ )取引は成立しない。この仕組みにより、買い手は自分の商品の価値を正直に申告することが得になるのである。BDMオークションの仕組みは、ノーベル賞を受賞した「2位価格オークション」と実質的に同じであり、オークション研究における重要な理論となっている。特に、William Vickreyは情報の非対称性下でのインセンティブ理論により1996年に、Roger Myersonはメカニズムデザインの基礎理論により2007年に、Paul MilgromとRobert Wilsonはオークション理論の改良と新オークション方式の発明により2020年に、それぞれノーベル経済学賞を受賞した。

これらの理論のベースはゲーム理論である。この理論は戦略的な状況を分析する数学の一分野であり、相手との駆け引きや読み合いを数学的に表現し、最適解を導くために用いられる。ゲーム理論は、経済学をはじめ、経営学、政治学、社会学、計算科学、生物学など、さまざまな分野の課題解決に活用されており、特に1980年以降、経済学において大きな影響を与えている。

ゲーム理論と行動経済学の関係についても触れると、伝統的な経済学は利己的で合理的な個人が与えられた条件下で意思決定を行うことを前提としているが、行動経済学はより幅広い人間像を扱い、必ずしも利己的で合理的ではない個人の意思決定も考慮している。それに対してゲーム理論は、複数の意思決定主体が駆け引きをするときにそれぞれがどう動くかをモデル化している。そのため、利己的で合理的な個人が相手との駆け引きの中で最適な意思決定を行うことができ、市場を超えたさまざまな経済、社会問題の分析ツールとして活用されている。

## 「世界経済を変えた魔法」

経済の「成長」は新しい現象であり、人類の経済は長い間停滞していた。その状況は「マルサスの罠」とも呼ばれる。世界経済の GDP 推移を見ると、18 世紀までほぼ横ばいであり、急成長したのは産業革命が起きた 19 世紀初頭である。ただ、経済成長が起きたのは産業革命の影響だけでなく、資本主義の勃興による影響も大きい。

資本主義以前の貨幣経済で貨幣は無数のものの代わりで交換の媒介として機能したが、近代以前はその能力が限られていた。ほとんどの場合、貨幣が代わりとなるのは、実際に存在するものだけであり、新規事業に融資することは非常に困難であった。その結果、人類は何千年もの間、経済が停滞した世界を創り出していた。このような状況は「起業家のジレンマ」としてベーカリーを例に説明される。まず、お金を貯めていないとベーカリーを建てるための建設業者を雇うことができない。その結果、お店を開けず、ケーキを焼くこともできない。そして、お金を稼げないため再び建設業者を雇えない状況に戻り、結局ビジネスを始めることができない。

この循環から抜け出すきっかけになったのは近代に入って誕生した信用（クレジット）の存在である。人々は将来への信頼に基づき、現在はまだ存在しないものを特別な種類のお金に換えることに同意し、それを「信用」と呼ぶようになった。この信用に基づく経済活動によって、私たちは将来のお金で現在を築くことができるようになり、新たな機会が無数に開かれることとなった。信用の発生は近代経済の魔法の循環を生み出した。ベーカリーの例では、起業家の将来を信頼することで信用が発生し、起業家はお金を借りることが出来る。そのお金で建設業者に支払いを行い、新しいベーカリーを開くことで、ケーキを焼いてローンを返済するという循環が生まれた。近代以前に信用供与があまり行われなかった理由は、人々は将来が現在よりも良くなるとは信じられず、信用が生まれる余地がなかったからである。もし世界のパイの大きさが変わらないのであれば、信用を供与する意味はない。信用とは、今日のパイと明日のパイの大きさの差であり、パイが大きくなければ信用が生まれる余地はない。したがって、ビジネスはゼロサムゲームのように見えた。このような状況にあったため、信用が生まれず、新規事業のための資金調達も困難なため、新しいビジネスは創出されず、経済は成長しなかった。経済が成長しないという現実を前に、人々は信用供与をためらい、その結果「経済は停滞する」という思い込みが現実のものとなっていた。

## 「資本主義とその危機」

資本主義の前提となる考え方は、得られた利益を非生産的な活動に浪費するのではなく、工場を新設し新たに従業員を雇うために再投資することである。近代資本主義経済においては、新しく登場した倫理観が重要な役割を果たしており、利益は生産に再投資され

るべきだとされている。この再投資がさらなる利益を生み出し、その利益が再び生産に再投資されるという循環が続くことが、資本主義が「資本」主義と呼ばれる所以である。資本主義が主義 (ism) として語られる以上、何らかの規範的な価値観・イデオロギーがあるはずである。ユヴァル・ノア・ハラリによると、そのイデオロギーとは「生産利益は生産増加のための活動に再投資されなくてはならない」という考え方である。生産活動に再投資される利益が capital (資本) として定義され、再投資によって更なる capital (資本) を生み出すのが capitalism(資本主義)の精神である。反対に再投資されず、死蔵される利益は Wealth と定義される。生まれた利益が再投資されず、死蔵され続ける場合、経済の成長は止まり、資本主義は不安定な状況に陥ってしまう。では、現代の経済では生産活動は行われているものの、ハラリの定義する ism としての資本主義が機能しているのだろうか。

今日の日本企業では投資先が見つからずに内部留保や株主への配当にあてられることが多い。日本だけでなく、先進国全体でこの傾向があり、投資や再投資にまわらないお金が増えているという課題がある。ハラリの資本主義の ism である「生産利益は生産増加のための活動に再投資されなくてはならない」という考えが弱まってきているのではないかという指摘があり、これは資本主義の危機と考える人も多い。また、再投資に回らずに死蔵され「Wealth」となったお金は、すべて預貯金になるのではなく、金融商品や暗号資産の購入にあてられることがある。このように生産活動に結びつかずに利益として増やしていく活動を「投機」と呼ぶ。現在、生まれた利益を資本として再投資するのではなく、投機をする人が増えている。投機に回ったお金が実体経済の生産と乖離して、資産だけが増えるようなお金の循環をしていると投資を必要としている実体経済に活力を与えることができない。先進国では地方創生など様々な解決すべき課題があるが、儲かりづらい事業が多いため、従来の利益を増やそうとする視点だと投資先として選ばれづらい現状がある。

この資本主義の危機を救う可能性として、安田氏が提唱しているのが「消費型投資」である。消費型投資とは、投資のリターンとして手元に戻ってくるお金ではなく、出したお金によって今までにないプロジェクトが実現すること自体に価値を見出すような投資のことである。消費型投資を通じて、我々の投資が新しい経済の動きを作り、新しいサービスや労力の活用につながるきっかけになる。世の中にとって意味のある生産活動で、かつ意味のある投資であれば、リターンがなくてもお金を出す人もいるため、新たな投資方法として注目されている。このように消費型投資は、金銭以外のリターンを期待する投資が増えることで、投機や死蔵されていた富が再び資本として活用されることを意味する。現実には広がっている事例として、ファンエコノミーやインパクト投資、クラウドファンディングなどが注目されている。

## 「貨幣なき交換経済」

2012 年のノーベル経済学賞は、ゲーム理論の知見を市場や現実の制度設計に生かすマー

ケットデザインに対して与えられた。この分野では、ゲーム理論で得られた知見を活かして現実の市場や制度を修正・設計する。ここでの「マーケット」という概念は市場よりも広い範囲を含んでいる。マーケットデザインは、理論だけでなく、実験やシミュレーションを通じて実用性を検証する工学的な側面と、経済学者が提案した新たな制度が現実に応用されることで実際に役立っているという実践的な側面がある。代表的な成功事例には、オークション設計（周波数オークションや国債の販売方法）、検索連動型広告、マッチングメカニズム（研修医マッチングや臓器交換メカニズム、公立学校選択制）などがある。

次にお金を使わずにどこまで経済活動を行えるかという議論を紹介する。ここでは物々交換を扱い、参加者がアイテムを持っていて他の参加者と物々交換するのを想定する。物々交換の難しさは、自分が持っているものが相手の求めているものであり、相手が持っているものが自分の求めているものであるという双方の欲求が一致している状態を見つける必要があるところである。このように、お互いの希望が完全に一致する必要がある状態を「欲望の二重の一致」と呼ぶ。しかし、この一致を見つけるのは非常に難しく、そこに貨幣の存在意義がある。この「欲望の二重の一致」という問題はゲーム理論を使って分析されており、特に重要なのがコアの理論である。コアとはどんなグループや個人によって別のやり方で交換しても、今の取引より良くなるような組み合わせが存在しない状態、つまり誰も文句を言わない安定した分配の形を指す。このコア配分では、すべての参加者が自分が手に入れることができる中で最高の商品を得ることができるという特性を持っている。そして、どんな交換問題にも常に1つだけ存在し、強いコアは必ずパレート効率的かつ個人合理的であるという特徴を持つ。このコア配分を簡単に求めることができるのが TTC アルゴリズム（Top Trading Cycles）である。TTC アルゴリズムでは、すべての参加者が好みを提出すると、マッチメイカーが機械的に交換を行う。TTC アルゴリズムは、単なる交換以外にも応用可能で、モノを持っていない参加者がいても機能する。さらに持ち主が不在のモノは優先順位に従ってヒトを指し、モノによって優先順位が与えられていても問題ない。このアルゴリズムは、臓器交換メカニズムや公立学校選択制など、すでに多くの場面で活用されている。今後の応用例としては、教室やオフィスでの席替え、古着や本の交換、避難所の救援物資の再配分、職場での出勤シフトや休暇の調整、スケジューリング問題などが考えられる。このように、貨幣を介さない交換経済の設計は、さまざまな場面での効率的な資源配分に寄与する可能性がある。

## Q&A

### Q1.

消費型投資が資本主義を救うという考えがあるが、消費と投資の違いはどこにあるのか。消費型投資である購入型のクラウドファンディングもリターンを求めている点で消費型投資と投資の違いはないのではないか。

A1.

明確に割り切ることはできないと考えている。この講義で強調したいのは従来の投資は金銭的なリターンのみを求めるのに対して、消費型投資はお金以外のものさしでリターンを判断しているという違いである。

Q2.

消費型投資が拡大する余地はどれくらいあるのか。物への欲求は有限であるのに対し、お金への欲求は無限であるということを踏まえると、消費型投資にはスケールの限界があるのではないかと考えた。

A2.

消費型投資がどのくらいの規模のマーケットに成長するかは断言できない。実際に飽和する可能性がある消費に紐づいた欲望は満たしやすいという特徴がある。地方創生や出版社を救うためのお金は富裕層からすると小さい金額の投資で解決できる可能性もある。これらの問題を解決することにお金以外の価値を感じ、投資する人が増えるのではないかと思う。このようなお金の使い方が広まれば、新しい消費型投資の規模が大きくならなくても解決される実体経済の問題は増えるのではないかと思う。

Q3.

TTC アルゴリズムを実務で応用するとどんな課題があるかについて議論した結果、参加者が多いとアイテムに順位をつけるのが難しいのではないかと考えられた。それぞれアイテムの情報が参加者全体にいきわたらず、ミスマッチが起きやすいという結論になった。これに対する解決策があれば教えていただきたい。

A3.

参加者が増えると順位の付け方が難しくなるのはその通りで、マッチング型のアルゴリズムでも同じ問題が起きる。個人的なアイデアになるが、AI が個々の参加者に対してインタラクティブな質問をし、その情報をもとにランキングを提案するといったサポート機能を実装することは可能かもしれない。これが実現できれば、大規模に TTC アルゴリズムを応用してもうまく物々交換ができるのではないかと考えている。

Q4.

必読書の中でアートの話が合ったが、人間が本当に多元的価値を持つ指標を認知できるのか疑問だ。人間が認知できる食料の購買力等の簡略的な指標に変換してしまうのではないか、また企業のような組織体の中で評価軸がぶれてしまうとプロジェクト運営が成立しないのではないか。

A4.

成田氏は著書の中で、多元的価値を持つ指標すべてが人間に認知される必要はないという

考え方を展開している。絵画や彫刻を見て、なんとなくこれがいいと思うように自分の中でどう評価しているかを認知していないケースも多い。ここでのポイントは外部から特定のものさしで評価するのではなく、多元的に評価する。その結果から招き猫アルゴリズムが経済行動をレコメンデーションするというのが成田氏の世界観である。私自身は洗練されたアルゴリズムで我々の行動が決まる世界観は面白いが、そうなってほしくないと考えている。また、数十年後の世界でも実現するのは難しいのではないかと考えている。あまりにも多くの評価軸があると認知できなくなってしまうが、従来よりも少し情報量を増やして評価軸を増やすことは重要かもしれない。

Q5.

多次元データを AI が評価するのは難しいのではないか。株式市場のようなデータの非対称性が価値を生む現場ではデータの開示を消費者がしない場合があると思う。また、定量的な評価が必要になってくるので、お金みたいなものに集約されてしまうのではないかと考えたがこれについてどう思うか。

A5.

ものによっては単一のものさしによって判断されるものも出てくるのではないと思う。しかし、経済活動の中でも、たとえば家庭内の手伝いや企業の組織内の仕事の割り振りなどのように、スコア化せずに意思決定をしている場面は多い。そのため、お金のような単一のものさしに集約される必然性はないのではないか。私自身、アートークンや招き猫アルゴリズムが実現するかどうかについては、疑問の余地があると考えている。

Q6.

TTC アルゴリズムについて選好リストをどう作るのかが課題になりそうだと議論した。尺度が増えてアートークンのように AI が予測して選好リスト生成していけるのではないかと考えられる。AI が生成した予測や選考、それに基づくマッチングはその過程がブラックボックス化されている面があり、納得感があるかどうかかわからないと思う。この納得感をどう醸成していくかについて考えがあればお聞きしたい。

A6.

TTC アルゴリズムに限らず、多様な意見を吸い上げ、優れた仕組みで選択されていたとしても結果だけを見せると納得感がなく、反発が生まれると予測される。これに対する解決策としては集計された結果を多次元的に見せた方がいいと考えている。どのような過程や集計をもとに選択されたのかを示すことで、納得感が醸成されるのではないだろうか。