

# オンライン上におけるゲーム実験環境の開発

後藤 晶<sup>†</sup>多摩大学 経営情報学部<sup>†</sup>

## 1. はじめに

本研究の目的は、情報通信技術を活用した、クラウドソーシングによるオンライン大規模経済ゲーム実験環境の精度の検証にある。経済ゲーム実験とは、個人的合理性と社会的合理性が一致しない社会的ジレンマを扱う実験を指す。経済ゲーム実験は実験経済学や行動経済学などの学問分野において、協力・利他傾向を明らかにしたり、社会的ジレンマの解決方法を人間行動にもとづいて検討するために用いられている。

本研究においては、これらの社会的ジレンマに関連する実験をクラウドソーシングを用いて1,000名近くの実験参加者を対象として複数回実施した。本報告においては実験環境としての情報システム構築に着目し、さらなる課題について整理・検討する。

## 2. 問題

昨今、計算社会科学という学問領域が注目している。Mannの議論によれば[1]、シミュレーション、ネットワーク分析の他に大規模なバーチャルラボを一つの方法論として重視して、社会科学の諸問題にアプローチしようとしている。従来、ゲーム理論に基づいた経済ゲーム実験を行う際には、基本的には実験室によって行われてきた。しかし、情報技術の発展に伴い必ずしも実験室ではなくとも実験が可能な環境が整いつつある。

本研究においては、経済ゲーム実験をクラウドソーシングを用いて、オンライン上で実施した。その結果1,000人前後の実験参加者を集めて実験を実施するなど、本邦最大級の研究目的のインタラクションのある経済ゲーム実験環境を構築した。本報告においては、2017年度および2018年度にかけて構築した実験環境の概要について報告する。

従来の実験研究では、実験参加者の募集にかかるコストを考慮すると、所属する組織や地理的条件に依拠した実験しか実施できなかった。これではサンプリングバイアスが発生し、データの偏りが生じている可能性もある。

しかし、情報社会の発展に伴い情報の獲得コストが低下した現在、クラウドソーシングなどを

用いてこれらの条件に依拠しない方法による実験の実施が可能である。クラウドソーシングを用いて実験が実施可能になれば、より幅広い社会経済的要因を持つ人々を対象として調査・実験を実施することが可能となり、一般化した議論の展開が期待できる。

## 3. 構築した環境の概要

クラウドソーシングを用いたオンライン経済ゲーム実験環境構築のため、2017年度については以下の5点を基準として構築した。①ブラウザ上で経済ゲーム実験を実施するためのアプリケーションの選定、②クラウドソーシングサービス(CS)の選定、③アプリケーションとCSの連携環境の構築、④実験経済学で求められる成果報酬支払いシステムの構築、⑤レンタルサーバの利用である。①については、oTree[1]を採用し、②CSにはYahoo!クラウドソーシング(<https://crowdsourcing.yahoo.co.jp/>)を採用した。③はoTreeにて標準的な実験を行うためのシステムを用いて、セッション全体のURLを用いた実験、もしくはシングルURLを用いた実験を実施した。④については実験フェーズと報酬フェーズを区分する多段階実験方式を採用することで対応することとした。また、⑤については国内ベンダーA社を採用した。

2017年度に実施した実験では、インタラクションのない社会的価値志向性に関する調査、2人独裁者ゲーム、および3人公衆財ゲームを実施し、それぞれの実験の後に10分-15分程度の調査紙をつけていた。これらの実験から複数の課題が浮かび上がったが、重要なものが途中離脱率である。最後まで実施した実験参加者の割合は各実験について、それぞれ75.6%(実験終了人数/アクセス人数:1565人/2068人、以下同様)、34.4%(310人/900人)、26%(468人/1800人)と非常に低い傾向にあった。これらの途中離脱の問題には意図的な途中離脱と非意図的な途中離脱の問題の2つがあると考えられる。

前者は、実験自体に飽きた、実験の長さにも飽きたために報酬の受け取り自体も諦めたものと考えられる。一方、後者は様々な要因が考えられるが、実験参加者による要因として、急用ができたなどの可能性がある。一方、システムの

な要因としては何らかの事情でインターネット接続が途絶えてしまったような可能性もあるが、同時アクセスによるサーバの不安定性、グループマッチングの不調などがあげられる。なお、ここでいうグループマッチングの不調とは、3人グループを形成すべきところで、実験参加者が集まらないために2人組のままで待ち時間が発生する、もしくは先にできていた2人組を放置したまま新たな3人組ができてしまい、そのまま進んでしまうことを指す。

これらの課題を踏まえて、2018年度についてはクラウドソーシングを用いたオンライン実験を実施するためのシステム開発要件として、先述の5要件の観点について一部の変更を行った。

③途中離脱者が非常に多く生じていたため、少しでもそれらを減少させるために、oTreeの機能を用いて、実験画面にログインをした順番にURLを割り振る形式での実験画面遷移を構築した。

⑤実験実施時の瞬間的な大量アクセスと非実施時のアクセス減少に効率的に対応するためにスケラブルに利用可能なAmazon Web Servicesの提供するEC2を用いることとした。

#### 4. 実践概要と課題

2018年度には2019年1月11日までに合計で4つの実験を実施した。1番目の実験は通常の3人プレイヤー公共財ゲームと複数の調査紙であり[3]、2番目の実験は3人プレイヤー5期繰り返し公共財ゲームにプレイヤーの意図しない損失であるカタストロフが発生した後、独裁者ゲームをストラテジメソッドによって実施する公共財カタストロフ独裁者ゲーム実験[4]、3番目の実験は3人プレイヤー5期繰り返し公共財ゲームにプレイヤーの意図しない利益であるウィンドフォールが発生した後、独裁者ゲームをストラテジメソッドによって実施する公共財ウィンドフォール独裁者ゲーム実験[5]、4番目の実験が定量的にインタラクションのないプレミアム商品券に関する調査であった。

最後まで実施した実験参加者の割合は各実験について、2017年度に実施した実験よりも複雑な問題形式、大幅に多い設問数で実施したにも関わらず、それぞれ99.0% (852人/860人)、80.4% (904人/1124人)、83.7% (962人/1149人)、88.9% (2072人/2329人)となり大幅な改善が図られた。2017年度に比べていずれの実験においても実験・質問項目が大きく増加しているために、十分にシステム改善の効果があったものと考えられる。

#### 5. 今後の課題

2018年度の実験からは、大きく以下2点の課題があげられた。第1にチュートリアルの問題であり、第2に、実験実施時間の問題である。

オンライン実験ではその性質上、実験室のように実験実施者が実験参加者の質問に直接答えるなど細かな対応が困難である。その問題に対応する一つの手法としてインタラクティブチュートリアルシステム(以下ITS)による対応が候補となる。ITSとは、画面上で一つ一つの操作を動きに合わせて説明するシステムである。これより、参加者が実験について理解しやすくなり、ルールの複雑さによるゲーム実験からの途中離脱の抑制等が期待できる。実験実施時間の問題とは、従来の実験では実施時間の影響については十分に考慮されてこなかったが、オンライン実験は24時間365日の実験が可能となる。時間で行動の変化があるのであれば、従来の研究における大きな課題の存在を示唆する。

新たな経済ゲーム実験研究の方向性として、オンライン実験は新たな可能性を切り開くものと考えられる。今後もより精度の高い実験環境の構築が求められるだろう。

#### 謝辞：

本研究の実施にあたり、公益財団法人電気通信普及財団より研究助成をいただきました。ここに記して感謝申し上げます。

#### 参考文献

- [1] Mann, A.: Core Concept: Computational social science, Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America, Vol. 113, No. 3, pp. 468-470 (2016).
- [2] Chen, D. L., Schonger, M. and Wickens, C.: oTree - An open-source platform for laboratory, online, and field experiments, Journal of Behavioral and Experimental Finance, Vol. 9, pp. 88-97 (2016).
- [3] 後藤晶, 友野典男: ビッグデータ時代の経済ゲーム実験: クラウドソーシングを用いた大規模公共財ゲーム実験の実施, 2018年社会情報学会(SSI)学会大会報告研究発表論文集(第三版), 75-79 (2018)
- [4] 後藤晶: 損失は利他行動を促進するか: カタストロフゲームによる実験的アプローチ, 行動経済学会第12回大会報告(2018)
- [5] 後藤晶: 利益は利他行動を促進するか: ウィンドフォールゲームによる実験的アプローチ, 情報コミュニケーション学会第16回大会報告(発表予定)