

オンライン上におけるゲーム実験環境の開発（継続）

代表研究者 後藤 晶 明治大学 情報コミュニケーション学部 専任講師¹

1 はじめに²

昨今では、計算社会科学という学問領域が注目されつつある。これは Mann の議論によれば、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としてオンライン実験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する学問である (Mann, 2016)。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。

本研究の目的は、情報通信技術を活用することにより、クラウドソーシングを活用した経済ゲーム実験の実施環境を構築することにある。

ここでいう経済ゲーム実験とは、主に公共財ゲームや独裁者ゲーム、最終提案ゲームに代表される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、社会心理学など様々な学問分野において、人間の協力傾向・利他的傾向を明らかにしたり、社会的ジレンマの解決方法を現実の人間行動にもとづいて検討するために用いられている。しかし、いずれの領域においても実験室実験が中心であった。実験室実験では、大学で実験を実施する場合、実験参加者の確保のしやすさから学生が実験参加者となることが多いためにサンプリングバイアスが発生し、実験によって得られる知見の頑健性に課題が存在する可能性がある。

この問題に対して、本研究では情報通信技術を活用することにより、実験室実験の課題を克服するような実験環境の構築を目指す。実験の実施には実験参加者および実験刺激等の提示システムが必要となる。この点について情報通信技術を活用して、オンライン上で実験参加者を確保し、実験を提示するシステムを構築する。具体的には、実験参加者の確保にはクラウドソーシングを用いて、実験の提示には oTree という経済ゲーム実験システムを用いる (Chen, et. al., 2016)。これにより、オンライン上で実験実施可能な環境を構築し、クラウドソーシングによって幅広い実験参加者を得ることで、世代別・収入別・居住地域別の特徴など、様々な側面からの人間行動を明らかにすることが可能となる。

さらに、本研究は国内において広く一般を対象として、金銭面・時間面においてコストが小さくて済むオンライン実験を実施可能とするインフラストラクチャを構築するものであり、高速 PDCA サイクルによる研究の推進を可能とするものである。したがって、広く国内の行動・実験経済学、実験・計算社会科学研究に波及効果があると確信している。

第一章では 2018 年度における研究の概観を紹介した上で、2019 年度における研究の問題意識について述べた後に、関連する活動について紹介する。第二章では、実験例を元に、行動変化の可能性について検討する。最後に、第三章では 2019 年度の研究で明らかになったこと、および今後の課題について論じる。

1-1 2018 年度における課題

2018 年度については、インタラクションのある経済ゲーム実験の実施可能性を探るために、複数のオンライン実験を実施した。主に、クラウドソーシングにおける途中離脱とマッチングに関する問題に着目して検討を行った。いずれも完璧な改善は容易ではないものの、十分改善の余地があり実際に改善が可能であることを指摘した。

国内におけるインタラクションのあるオンライン経済ゲーム実験に絞ると実施報告は皆無である。後藤はクラウドソーシングを用いた実験を複数行い、報告を行っているが(後藤, 2016a;2016b;2017, Goto, 2017)、インタラクションのある経済ゲーム実験には途中離脱およびマッチングの問題が存在していたことを指摘している。

¹ 採用時：多摩大学 経営情報学部 専任講師

² 本章の一部は後藤 (2020) に一部依拠する。これは、本研究が 2019 年度に実施された「オンライン上におけるゲーム実験環境の開発」における問題意識の延長線上にある研究であるためである。

途中離脱とは実験参加者が途中で実験を中止してしまうことである。実験参加者間でインタラクションのある実験を実施するには大きな障壁となる。途中離脱が生じる主な要因として、意図的な途中離脱と非意図的な途中離脱の2つがあげられる。意図的な途中離脱とは、実験結果が気に入らなかったり実験に飽きてしまったりするような場合があげられる。一方、非意図的な途中離脱とは、実験参加者が急な用事による退出やネットワーク不良によってインターネットに接続できなくなる状況があげられる。いずれもクラウドソーシング、ないしはインターネットを用いた研究においては不可避なものであるが、これらを最小限に抑制する必要がある。

マッチングの問題とはグループを構築できないことである。例えば、3人で実施するゲーム実験であれば、3人が集まらなければ実験を実施することができない。実験参加者が集まったとしても、適切にグループを組むことができなければ実験実施が不可能である。これはマッチングシステムにも課題がある。

さらに、離脱とマッチング問題の組み合わせにより問題は複雑化する。実験参加者が途中離脱することによりマッチングが成立しない、と言った問題も生じる。実験の成立率が低いものとなれば、その結果は信頼が置けないものとなる。実際に過去に実施した実験からは、インタラクションのない1人プレイヤーでの実験(調査)の終了率が75.6%、インタラクションのある2人プレイヤー実験で34.4%、3人プレイヤー実験で26%であり、実験の成立率が非常に低く留まっていた。

第一に、基礎的なゲーム実験として、クラウドソーシングを用いて3期3人繰り返し公共財ゲーム実験と、社会経済的要因ならびに複数の尺度に基づいたアンケート調査を実施した。総勢800人を超える実験参加者を得て実施した。

第二に、応用的な新たな実験の展開可能性を探るために、複雑な条件を有する、公共財ゲームと独裁者ゲームを組み合わせた実験を実施した。総勢1,100人を超える実験参加者を得て実施したが、途中離脱者が20%ほど生じた。それでも900人近くの実験参加者を確保することができ、これは幅広い社会経済的属性の実験参加者を対象とした、国内最大級の経済ゲーム実験の1つになると考えられる。

1-2 2019年度における課題

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(以下CS)によるオンライン大規模経済ゲーム実験の精度の検証と発展に資することにある。

2018年度については合計8セットの実験を実施してきており、順調な進捗状況を示している一方で、本研究の展開の中で大きく3つの課題が浮かび上がってきた。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。最後に実験室実験との対応であった。

この中でも、主にチュートリアルの問題に着目して研究を推進した。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。2018年度の実験の中で、実験室以上に丁寧なチュートリアルの必要性を実感した。その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ものである。

具体的には、現在用いているoTree(<https://www.otree.org/>)による実験環境に、ITSとしてIntro.js(<https://introjs.com/>)を導入し、CSを用いて小規模の実験参加者を対象としたパイロット実験を積み重ね、選択式・記述式アンケートによってフィードバックを受けて改善を図るという高速PDCAにより効率的にITSを開発した。他にも、CSのみならず担当する授業の履修者など、多くの方からフィードバックを受けながらわかりやすいインストラクションの作成を行った。

1-3 その他

本研究で用いる経済ゲーム実験の開発に用いているoTreeは行動・実験経済学のみならず、社会心理学等の隣接領域でのニーズが高まっている。そこで、経済ゲーム実験プログラミングの普及活動および本研究の成果を社会および研究者に還元するために、積極的に外部における講演(oTreeを用いた経済ゲーム実験プログラムの作成講座など)を引き受けた。

特に、現在の新型コロナウイルスの影響により「三密」のような状況になりやすいラボ実験の実施が難しい状況下では、本研究のようなオンラインを用いた実験環境は非常にニーズが高いものになると考えられる。

2 ITS を使った実験例³

2-1 はじめに

従来、主に質問紙調査やラボ実験などのデータ収集の現場では、大学の講義内で学生に協力を要請し、協力してくれた学生を研究上の「サンプル集団」として採用することが一般的であった。修士論文の提出を控えた院生が、質問紙を片手に列をなして学部授業で調査協力を頼むなどの光景が日常的であり、そうした意味で、「心理学は大学生の心理を研究しているに過ぎない」などとも揶揄されてきたようである（眞島, 2019）。しかし、オンライン・ネットワーク環境の日常生活への普及によってこのような研究・調査の手法も大きく転換しており、たとえば、クラウドソーシングを利用した研究がその代表例として挙げられる。

クラウドソーシングは「不特定の人（クラウド）に対して業務を外委託（アウトソーシング）する」という意味から成る造語であり、迅速、安価かつ大量にデータが収集できるという利便性の高さから世界的に急速に普及している（眞島, 2019）。クラウドソーシングを用いた調査・実験では実験者が不特定多数のクラウドワーカーに向けてタスクを募集し、応じたワーカーを実験用サイトなどの調査ページに誘導する。参加者はPCやスマートフォンによってタスクに回答し、回答終了時に謝礼が支払われる。謝礼には現金のほかにも各種ポイントが支払われる場合もあるが、研究は基本的に手元のPCで完結する。データ収集や報酬支払のために研究者自身がどこかに向く必要はほとんどなく、研究実施に必要なコストを大幅に削減できるのである。

このように、クラウドソーシングでは従来型の研究・調査よりも低労力で実施可能であり、少なくとも「大学生」よりは多様なサンプル集団からのデータが収集できる（眞島, 2019）。しかし一方で、被験者になるための敷居は低く、「簡単なアンケートに回答するだけでラクに小遣いを稼げる」といった認識から協力する人も少なくない。「被験者の動機づけ」としての問題が懸念されており（三浦・小林, 2016）、たとえば一定の報酬を設定している場合、説明文をきちんと読まずに回答して手軽に報酬を得ようとするなどの行動が容易に予想できるだろう。クラウドソーシングに限らず、こうしたオンライン調査において被験者が応分の注意資源を割かない行動を Satisfice といい（三浦・小林, 2016; 三浦・小林, 2015a; 三浦・小林, 2015b）、「努力の最小限化」問題として懸念されている喫緊の課題である。

本研究ではこうした Satisfice に対し、「技術的な支援と報酬制度による介入によってその一程度の抑制が可能ではないか」といった問いに対する検討を行う。具体的には、インタラクティブチュートリアルアプリである Intro.js 使用および先行研究でも検討されている成果報酬の有無による、被験者の Satisfice 行動の抑制効果を実験的に検証する。

2-2 Satisfice に関する先行研究

オンライン調査で懸念される先述の Satisfice 行動は大きく二つに分けることができる（三浦・小林, 2016）。一つは「弱い努力の最小限化」で、調査項目の内容を理解して回答しようとするが、選択可能な選択肢を部分的にしか検討しないといった回答行動を意味する。もう一つは「強い努力の最小限化」であり、調査項目の内容を理解するための認知的コストをほとんど支払わず、あてずっぽうに選択するなどの回答行動である。どちらも「被験者の動機づけ」が問題の根底であると考えられており（三浦・小林, 2016）、実証的知見を毀損する可能性が示唆されている。実際、プライミング効果を検証するための実験用の刺激映像に対して、Satisfice 行動がみられた群（刺激映像をきちんと視聴しない群）ではプライミング効果がみられず、それがサンプル全体の分析結果にも波及するとの研究結果がある（三浦・小林, 2015b）。人間の認知的資源に限りがあることが要求に対する努力を最小化しようとする傾向につながり、最善の選択肢ではなく満足できる選択肢を求める行動として表出しているのである（Krosnick, 1991）。

一方、こうした先行研究の知見から、実験・調査を実施する際に Satisfice に払う注意の強さや方向性も示唆されている。たとえば、いくつかの単純な尺度項目の評定を求めることが研究目的である場合、ごく簡単な質問すら読み飛ばす「強い努力の最小限化」が特定できれば十分であり、より複雑な教示内容で条件を操作するような研究の場合には「弱い努力の最小限化」も抽出する、といった具合である（三浦・小林, 2015a）。同様に、Satisfice を抑制するために被験者への報酬設定を操作するなどの方策が検討されている（三浦・小林, 2015b）。

³ 本章は山本・後藤（2020）を元に加筆修正したものである。

2-3 研究目的および実験概要

以上のように、オンライン調査が隆盛を極める現在の実証研究界隈の潮流において、Satisfice に関する研究知見の蓄積は喫緊の課題であるといえる。そこで本研究では、これら Satisfice 関連研究として、「技術的な支援によって Satisfice 行動は抑制できるか？」とのリサーチクエスチョンを検討する。具体的には、インタラクティブチュートリアルアプリである Intro.js によって被験者の注意力喚起を行い、その支援の有無による Satisfice 傾向を検討する。加えて、先行研究でも示されてきた（三浦・小林, 2015b）、被験者報酬の操作による Satisfice 行動についても検討する。

(1) 実験デザイン

本実験では、クラウドソーシングを用いたランダム化比較試験（以下、RCT とする）によって Intro.js による Satisfice 抑制効果を検証した。RCT は、実験参加者を「実験群」と「対照群」にランダムに割りつけて行う重要かつ一般的な研究手法であり、ヒトを対象とした研究において信頼性の高い実験方法とみなされている（丹後, 2000; 国立がん研究センター, 2017）。

今回は Yahoo!クラウドソーシングを用いて実験参加者を募集した上で、実験用サーバにアクセスさせてもらい実験を実施した。その際、実験参加者は①Intro.js なし／成果報酬なし群、②Intro.js あり／成果報酬なし群、③Intro.js なし／成果報酬あり群、④Intro.js あり／成果報酬あり群の 4 つの群に割り振られる。実験用サーバにアクセスした最初の画面では、①②群については本研究の目的および概要について説明をしている。一方③④群については、①②群の説明に加えて、一部の設問については回答の正答数によって事後的に成果報酬が付与されることが説明されている。質問内容やページデザイン等、それ以外の要素はすべて同一である。

なお、Yahoo!クラウドソーシングでは報酬として T ポイントが付与される仕組みとなっている。本実験においては被験者全員に 5 ポイントが付与されることに加え、成果報酬あり群にはさらに、3 問のクイズに 1 問正解するごとに 3 ポイントの成果報酬が付与される。

(2) Intro.js の概要

ここで Intro.js の概要を説明する。Intro.js は JavaScript によるインタラクティブアプリであり、ユーザー向けのチュートリアルとして作用する。具体的には、実装した web ページの特定部分をハイライト表示させることによりユーザーの注意をひきつけ、当該部分の記述を読ませることを意図したアプリである。図 1 には Intro.js なし画面、図 2 には Intro.js 画面あり画面を示している。実際には、図 2 は動的に変化する。

あなたの日常的な行動についておたずねします

- 人間の意思決定に関する近年の研究で、人間の決定は「真空」状態で行われるものではないことが知られています。
- 個人の好みや知識、そしてその人がそのときどんな状況にあるかが、意思決定過程に重要な影響を及ぼすのです。
- われわれはこうした意思決定過程の研究のため、あなたの意思決定者としてのある要素を知りたいと考えています。
- つまり、あなたがこの指示を時間をかけてよく読んでいかどうかに興味があります。
- もし誰もこの指示をお読みになっていないとしたら、指示内容を変えることが意思決定に与える影響を見たい、というわれわれの試みは効果を持たないからです。
- そこで、あなたがこの指示をお読みになったら、以下の質問には回答せずに（つまり、どの選択肢もクリックせずに）次のページに進んで下さい。よろしく願います。

図 1 Intro.js なし画面

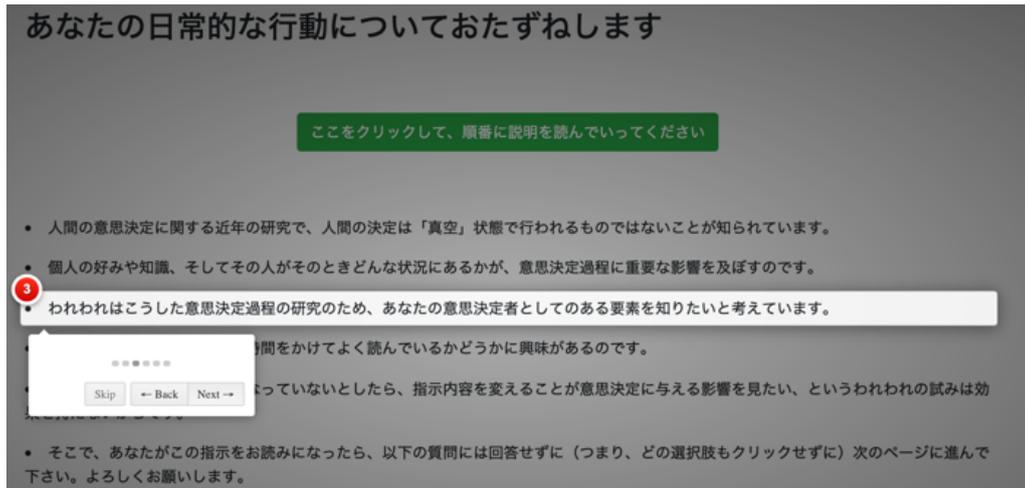


図2 Intro.js あり画面

(3) 実験の具体的な手順および評価

研究の主旨に同意し、先に述べた各実験ページに誘導された後、すべての被験者には Instructional manipulation check (以下、IMC とする) 設問が提示される。IMC は、先行研究で用いられている Satisfice を検出するための設問である (三浦・小林, 2016; 三浦・小林, 2015a; 三浦・小林, 2015b; Oppenheimer, et al, 2009)。これは、心理学の調査でよく用いられる回答形式 (リッカート法や複数選択式など) の設問に、設問に通常通りの回答をしないように求めるメッセージを付随させることで努力の最小限化の有無を測定するものである。

具体的には、実験画面上部に実験の主旨を示すかなり冗長な教示文を提示し、それを被験者に読ませる。ただし教示文の終わりには、「以下の質問には回答せずに、次のページに進んで下さい」との記述がある。一方、画面下部に先の教示文に関連しない簡単な 3 問の質問項目とその選択肢のチェックボタンを提示する (例: 「さまざまな意見を聞いたり議論したりすることが楽しい」および「あてはまる」「あてはまらない」などの選択肢)。質問項目は、教示文をまったく読まずとも誰でも回答できるとごく簡単なものである。つまり、仮に教示文を最後まできちんと精読したならば、その被験者は質問項目にチェックせず、そのまま次のページに進むはずである。逆に教示文を精読していない場合、3 問いずれか、もしくはすべての質問項目の選択肢チェックボタンにチェックを入れた状態で、次のページに進むと考えられる。

本研究では以上の IMC の質問項目に対して、何もチェックしない場合を「IMC 遵守」、一つでもチェックが入っている場合を「IMC 違反」とし、IMC 違反を Satisfice 行動とみなしてカウントした。

あわせて、情報処理スタイル尺度 (内藤ら, 2004) および認知反射テスト (Fredrick, 2005)、および社会経済的要因についても調査を行っている。

2-4 実験結果

以上の前提に基づく実験結果を述べる。まず 559 人の総被験者のうち、Intro.js あり群は 271 人 (男性 184 人, 女性 87 人)、Intro.js なし群は 288 人 (男性 208 人, 女性 80 人) であった。各群に割り振られた人数および性別・年齢等の詳細は表 1 の通りであり、うまくランダム化していることがうかがえる。なお被験者の回答環境は PC が 318 件であり、スマートフォンが 241 件であった。

続いて、IMC 設問に対する遵守/違反の結果を表 2 に示す。まず Intro.js あり群全体において、IMC 遵守者は 194 人であり違反者は 77 人であった。一方 Intro.js なし群では IMC 遵守者は 173 人であり、違反者は 115 人であった。Intro.js あり/なしにおける IMC 遵守/違反を比較すると、両者の差は統計的に有意だった ($p < 0.01$)。また効果量としてオッズ比を算出した結果 1.67, 95%CI [1.18, 2.39] となり、Intro.js あり群はなし群に比べて統計的に意味のある値として IMC 遵守しやすい傾向であったことが示された。

一方、成果報酬の有り群全体において、IMC 遵守者は 190 人であり、違反者は 81 人であった。一方成果報酬なし群では IMC 遵守者は 177 人であり、違反者は 111 人であった。両者を比較すると統計的に有意であり ($p < 0.01$)、オッズ比 1.47, 95%CI [1.03, 2.09] であった。成果報酬による IMC 遵守傾向が示された。

より細分化した被験者の回答傾向は表 2 の通りであるが、全体として良好な結果であり、Satisfice 抑制効果が検出された。

表 1 実験参加者の割付状況

Intro.js	成果報酬	性別	人数	平均年齢	最小	最大	SD
なし群	なし群	男性	103	46.89	20	77	8.553
		女性	44	43.75	25	62	9.221
	あり群	男性	105	46.86	22	74	9.068
		女性	36	43.19	28	69	9.189
あり群	なし群	男性	102	46.90	15	74	10.288
		女性	39	42.08	18	66	10.421
	あり群	男性	82	45.27	29	62	8.022
		女性	48	41.65	21	75	10.922
全体			559	45.38	15	77	9.499

表 2 回答の記述統計量

Intro.js	成果報酬	IMC違反者(%/人)		IMC遵守者(%/人)		合計(人)
なし群	なし群	46.9%	69	53.1%	78	147
	あり群	32.6%	46	67.4%	95	141
あり群	なし群	29.8%	42	70.2%	99	141
	あり群	26.9%	35	73.1%	95	130
合計		34.3%	192	65.7%	367	559

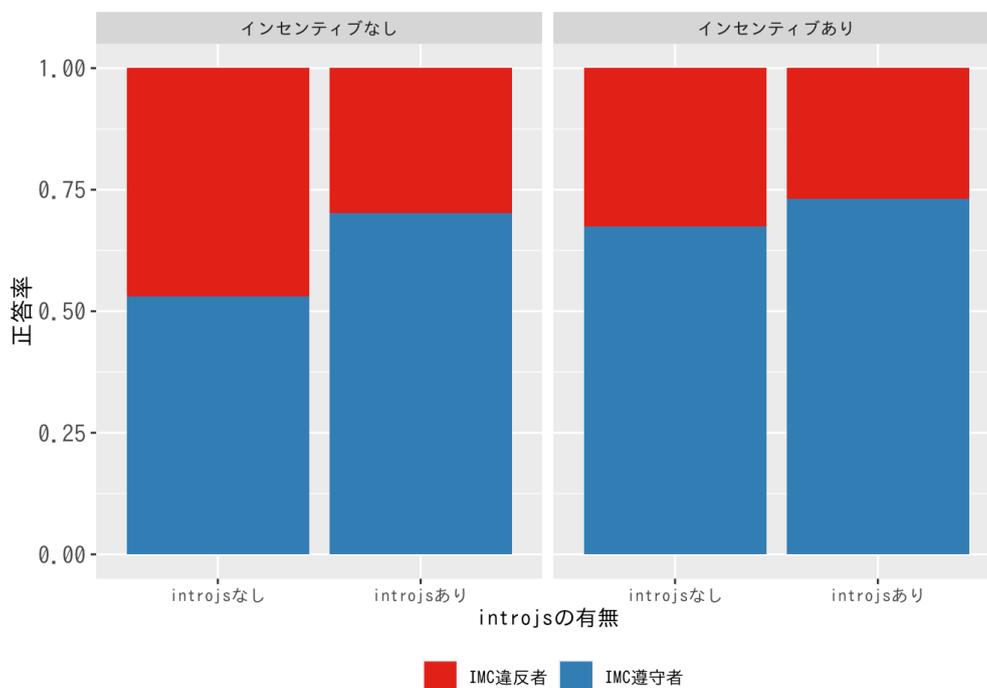


図 1 Intro.js とインセンティブの効果

さらに、この結果についてロジスティック回帰分析による分析を行い、結果は表3に示している。Model 1は説明変数にIntro.jsダミーならびにインセンティブダミーを投入したものであり、さらにModel 2は交互作用を入れたモデルである。Model 2からは交互作用による正答率の変化は認められないことが示されている。

表3 ロジスティック回帰分析による分析結果

Predictors	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5		Model 6		Model 7			
	Odds Ratios	p	Odds Ratios	p	Odds Ratios	p										
(Intercept)	1.24 (0.93-1.66)	0.14	1.13 (0.82-1.57)	0.458	0.93 (0.33-2.84)	0.897	0.86 (0.30-2.65)	0.786	0.36 (0.11-1.18)	0.084	1.3 (0.24-7.33)	0.765	1.14 (0.20-6.71)	0.886		
intro.jsダミー	1.69 (1.19-2.42)	0.004	2.09 (1.29-3.40)	0.003	1.75 (1.21-2.55)	0.003	2.2 (1.33-3.69)	0.002	2.31 (1.37-3.93)	0.002	2.23 (1.31-3.81)	0.003	2.31 (1.35-4.00)	0.002		
インセンティブダミー	1.49 (1.04-2.13)	0.028	1.83 (1.14-2.96)	0.014	1.59 (1.10-2.32)	0.014	1.99 (1.21-3.31)	0.007	2.03 (1.22-3.43)	0.007	1.93 (1.15-3.28)	0.014	1.94 (1.15-3.31)	0.014		
intro.js * インセンティブダミー			0.63 (0.31-1.29)	0.205			0.61 (0.28-1.28)	0.191	0.59 (0.27-1.28)	0.18	0.64 (0.29-1.41)	0.266	0.62 (0.28-1.39)	0.249		
調査項目																
認知反射テスト									1.66 (1.39-2.00)	<0.001			1.55 (1.28-1.87)	<0.001	1.52 (1.26-1.85)	<0.001
情報処理スタイル尺度：合理性											1.01 (0.99-1.04)	0.428			1.01 (0.99-1.04)	0.302
情報処理スタイル尺度：直感性											0.95 (0.93-0.98)	0.001			0.96 (0.93-0.98)	0.003
スマートフォンダミー													0.54 (0.35-0.81)		0.54 (0.35-0.81)	0.003
女性ダミー													1.72 (1.03-2.89)		1.72 (1.03-2.89)	0.038
Observations	559		559		559		559		559		559		559		559	
R2(Adjusted)	0.024		0.027		0.08		0.082		0.134		0.152		0.171			

また、Model 3以降は社会経済的要因を投入したモデルである。Model 3およびModel 4はそれぞれModel 2に社会経済的要因を投入したモデルであり、社会経済的要因を考慮しても交互作用の影響は認められないことが示されている。

Model 5は認知反射テストを投入したモデルであり、認知反射テストのスコアが高いほど正答率が高いことが示されている。Model 6はModel 5に情報処理スタイル尺度の結果を投入したモデルであり、合理性スコアは影響を与えないものの、直感性スコアが高いと正答率が下がることが示されている。

Model 7はModel 6に操作端末であるスマートフォンダミーならびに性別ダミーを投入したモデルである。これによれば、スマートフォンから回答している人の正答率が低いことおよび女性の正答率が高いことが示されている。以下ではフルモデルであるModel 7を元に、各要因の影響について検討していく。

2-5 まとめ

改めて、分析結果をまとめるとIMC課題の正答率に対して、Intro.jsはポジティブな影響を与えること、インセンティブはポジティブな影響を与えることが明らかとなった。ただし、交互作用が認められずに、Intro.js条件においてはインセンティブの有無は影響を与えないことが明らかとなった。また、認知反射テストおよび女性ダミーはポジティブな影響を、情報処理スタイル尺度における直感性スコアおよびスマホダミーがネガティブな影響を与えることが明らかとなった。

したがって、Intro.jsを利用することによって被験者のSatisfice行動をある程度抑制させることができ、タスクに集中させることができ回答の質を改善することが可能になると考えられる。同様に、成果報酬の有無によっても被験者のSatisfice行動が抑制された。これは、被験者の認知的資源あるいは動機づけの問題に対して、技術的な支援によってそうした負荷を低減させることができることを示唆しており、端的にいえば被験者行動が「優良化」しているといえる。

また、IMC課題については、認知反射テストの正答数と正の相関が認められることは、認知反射テストのスコアが高い人物は熟慮傾向にあり、IMC課題についても注意深く回答していると考えられる。さらに情報処理スタイル尺度の直感性スコアがネガティブな影響を与えていることは、直感的なものごとを考える傾向にある者は注意深く課題に回答していないために、正答率が低いものと考えられる。いずれも先行研究および概念としても妥当な回答であると考えられる。女性ダミーがポジティブであることは、男性に比べて女性の方が注意深いことを示唆している。

ただし表2に示したように、Intro.jsありかつ成果報酬なし群と、Intro.jsなしかつ成果報酬あり群を比

較すると、前者の方が僅かにスコアが高いが、大きな差は存在していないと考えられる。この結果は、回答の質の改善を図るという観点からは、最低でも Intro.js による介入ないしは成果報酬の介入のいずれかで十分に有用であることを示している。したがって、クラウドソーシングでオンライン実験を実行するためには、いずれかの方法を適切に用いることが必要であろう。

3 まとめ

3-1 本研究の成果から

(1) ITS の効果

ITS という技術的支援により、一定程度の Satisfice の抑制が可能であることが示された。この結果は、技術的支援により実験参加者をより真摯に実験へ参加させることが可能となり、回答の質を改善できることが示唆している。したがって、今後は様々な実験に ITS を用いながら実験を構築していきたいと考えている。

(2) その他の研究

本研究以外の研究においても Intro.js による ITS や highcharts などの可視化技術を用いた実験を複数実施しており、ITS の有用性の検証は複数の観点から行っている。これらの基礎研究を元に、現在 ITS や可視化技術を研究代表者個人による研究のみならず、共同研究でも用いており、十分に有用な技術であると確信している。そのために、今後に実験にも積極的に用いていきたい。

(3) オンラインを用いた経済ゲーム実験の普及活動

これらの研究の推進のみならず、オンラインを用いた経済ゲーム実験の普及にも尽力した。具体的には、オンラインを用いた経済ゲーム実験の可能性に関する講演・学会報告（招待あり）・チュートリアル講座を2019年度については4件、2020年度には6月末日時点で3件行っており、これからも複数回予定されている。したがって、本研究のサブテーマの一つとして掲げていた「oTree を用いた実験研究の裾野の拡大」についても順調に進めることができ、広く社会科学における実験研究の可能性を含めて、広く実験研究の裾野の拡大に貢献できているものと考えられる。

特に、これからはコロナウイルス禍の影響により、ラボ実験の実施が困難になると考えられ、卒業論文の執筆すらも困難になるような事態が生じるであろう。このような事態だからこそオンラインを用いた実験のニーズが高まると考えられる。これらについても研究を積み重ねてきた知見・ノウハウを積極的に公開することで、日本国内における経済ゲーム実験の研究の普及に貢献したいと考えている。

3-2 今後の課題

(1) 今後の研究として

この2年間の研究では、主に「クラウドソーシングを用いたオンライン実験の技術的側面に着目した研究」を中心に積み重ねており、十分に実験が実施可能であること、さらに技術的介入により、回答の質の改善可能性があることが示されている。したがって、これらの技術を用いた実験を繰り返すことで、テクニカルなブラッシュアップ、ならびに新たな知見を獲得していきたい。具体的には現在、個人研究として以下の研究計画を立てている。

第一に、科研費研究の一環でもある、オンライン空間における監視にかかわる信頼の形成・毀損・破壊の一連の仮定である。我々はオンラインを使って様々な活動を行っているが、オンラインにおける活動は全て監視が可能となる。これらの監視構造には信頼ゲームと同様の構造が存在していると考えられ、これらの関係についてもオンライン実験を用いて分析・検討していく必要がある。

第二に、コロナウイルス禍のような想定し得なかった外生的なショックが利他性や協力的行動に与える影響である。東日本大震災のような一部のエリアに生じるような外生的なショックと、コロナウイルス禍のような全域的な外生的なショックでは人間の行動はどのように変化するのであろうか。これらの問題についてもオンライン実験を用いて明らかにしたいと考えている。

第三に、人工知能との共同作業での人間の社会的選好である。これからの時代を考えると、我々には人工知能との協働が求められる時代が来ると考えられる。このとき、我々は人工知能に対してどのような社会的選好を示すのであろうか。これについても、既に実験プログラムを作成しており、オンライン実験を用いて

明らかにしたい。

(2) コロナウイルス禍におけるオンライン実験の普及と支援

oTree を用いた経済ゲーム実験システムは、ここしばらくは行動経済学・実験経済学のみならず、隣接する研究領域にて実験研究を行うものにとってはファーストチョイスとなるツールであろう。第一に、一般的に学ばれており、学習資料にもアプローチが容易な Python をベースとしたプログラミング構成になっていると、第二に、通常のインターネット上で実験が可能であることによる。コロナウイルス禍の状況においては、ラボに実験参加者を集めて実験を実施するのは難しいかもしれない。しかしながら、そのような状況でもオンラインを用いて経済ゲーム実験の実施が可能となる。

もちろん、現状のままでは必ずしもラボ実験ほどの実験環境の統制は困難かもしれないが、これからはラボ実験のような統制も VR ゴーグル等を用いることで、可能になるであろうし、その際にも web を使った実験技術はその中核をなすものとして非常に重要になるであろう。

コロナウイルス禍は奇しくも、我々に新たな技術の導入を強いる事態となった。このような事態でもひるまずに、新たな研究を続けていくための一つの方法としてオンライン実験は強固な武器になると考えられる。今後もオンライン実験を用いて新たな知見を獲得すると同時に、オンライン実験の技術を高めつつ、教育等を含めて様々な応用可能性についても検討していきたい。

【参考文献】

- Chen, D. L., et.al. (2016)“oTree – An open-source platform for laboratory, online, and field experiments”, *Journal of Behavioral and Experimental Finance*,9, pp.88–97.
- Fredrick, S. (2005)“Cognitive Reflection and Decision Making”, *Journal of Economic Perspectives*, 19(4), pp.25–42.
- 後藤晶 (2020)「オンライン上におけるゲーム実験環境の開発」『公益財団法人電気通信普及財団研究調査助成報告書』, 34, pp.1–13 (<https://www.taf.or.jp/files/items/1558/File/%E5%BE%8C%E8%97%A4%E6%99%B6.pdf>)
- 後藤晶 (2016a)「被監視感が社会的行動に与える影響:クラウドソーシングを用いて」第20回実験社会科学カンファレンス, 同志社大学今出川キャンパス
- 後藤晶 (2016b)「利他性・信頼の社会経済的要因:実験経済学的妥当性を担保したアンケート「実験」を目指して」『行動経済学』vol.9, pp.114–117.
- Goto,A, (2017) “Identifying the Effects of the Feeling of being Monitored and Socioeconomic Status on Experimental Games: Using a Crowdsourcing Service” *Asian–Pacifc Economic Science Association Annual Meeting National Taiwan University*.
- 後藤晶 (2017)「クラウドソーシングを用いた経済ゲーム実験の実施と課題」第21回実験社会科学カンファレンス 関西大学千里山キャンパス
- Krosnick, J.A., (1991) “Response strategies for coping with the cognitive demands of attitude measures in surveys”, *Applied Cognitive Psychology*, 5, pp.213–236.
- 国立がん研究センター, (2017) “ガイドラインとは”, https://ganjoho.jp/med_pro/med_info/guideline/guideline.html (2020.1.31 参照).
- 眞嶋良全 (2019) “クラウドソーシングを認知科学研究に使うべきだろうか”, *Cognitive Studies*, 26(2), pp.272–281.
- Mann, A., (2016): “Core Concept: Computational social science”, *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 113(3), pp.468–470.
- 三浦麻子・小林哲郎 (2016) “オンライン調査における努力の最小限化 (Satisfice) 傾向の比較～IMC 違反率を指標として”, *メディア・情報・コミュニケーション研究*, 1, pp.27–42.
- 三浦麻子・小林哲郎 (2015a) “オンライン調査モニタの Satisfice に関する実験的研究”, *社会心理学研究*, 31(1), pp.1–12.
- 三浦麻子・小林哲郎 (2015b) “オンライン調査モニタの Satisfice はいかに実証的知見を毀損するか”, *社会心理学研究*, 31(2), pp.120–127.
- 内藤まゆみ, 鈴木佳苗, 坂元章 (2004) “情報処理スタイル(合理性–直観性)尺度の作成”, *パーソナリティ研究*, 13(1), 67–78.
- Oppenheimer, et al. (2009) “Instructional manipulation checks: Detecting satisficing to increase statistical power”, *Journal of Experimental Social Psychology*, 45, pp.867–872.
- 丹後俊郎 (2000) “良質の根拠を生む randomization の本質～科学研究者としてのセンス”, *J. Natl. Inst. Public Health*, 49(4), pp.308–312.
- 山本輝太郎, 後藤晶 (2020), “Satisfice に対する技術的対応策としての Intro.js 効果の検討—オンライン調査の信頼性向上に向けて—”, 第 17 回情報コミュニケーション学会全国大会, オンライン開催

〈発 表 資 料〉

題 名	掲載誌・学会名等	発表年月
オンライン実験の可能性と今後の課題（招待あり）	Waseda Organizational and Financial Economics Seminar	2019年5月
情報社会における監視と信頼に関する一考察：社会的許容度に着目して	情報コミュニケーション学会第6回社会コミュニケーション部会	2019年7月
ビッグデータと経済実験：クラウドソーシングを用いたオンライン実験の可能性（招待あり）	日本認知科学会第36回全国大会	2019年9月
高齢者パネル調査を用いた社会参画プラットフォームづくりに資する統計的分析の検討（共著）	2019年度統計関連学会連合大会	2019年9月
我々は誰に何を監視されたいのか：情報社会における監視と信頼を巡って	2019年度社会情報学会全国大会	2019年9月
社会的ジレンマ実験プログラムの開発と実践：oTreeを用いて（招待あり）	第25回KG-RCSPセミナー	2020年1月
社会経済的要因が利他性・不平等回避性・信頼に与える影響：クラウドソーシングを用いたオンラインサーベイ実験による考察（招待あり・査読あり）	情報文化学会誌	2020年1月
Satisfice に対する技術的対応策としての Intro.js 効果の検討—オンライン調査の信頼性向上に向けて—（共著）	第17回情報コミュニケーション学会全国大会	2020年3月

（その他、11件の発表，論文3本を投稿準備中）