

oTreeではじめる 社会科学実験入門

— Pythonのインストールから実験の実施まで —

後藤 晶 [著]

コロナ社

【本書ご利用にあたって】

本書で解説している内容を実行・利用したことによる直接あるいは間接的な損害に対して、著作者およびコロナ社は一切の責任を負いかねます。利用についてはすべて読者個人の責任において行ってください。

本書に掲載されている情報は、本書執筆時点のもので、将来にわたって保証されるものではありません。特に、各社が提供しているソフトウェアパッケージは仕様やサービス提供に係る変更が頻繁にあり、Python のライブラリ群等も頻繁にバージョンアップがなされています。これらによっては本書で解説しているアプリケーション等が正常に動作しなくなることもあるので、あらかじめご了承ください。本書の発行にあたって、読者の皆様に問題なく実践していただけるよう、できる限りの検証していますが、以下の環境以外では構築・動作を確認していないので、あらかじめご了承ください。

PC 本体：MacBook Pro 14 インチ 2021 年モデル
(チップ：Apple M1 Max, メモリ：64 GB)

開発環境：Python バージョン 3.11.9

また、上記環境を整えたいかなる状況においても動作が保証されるものではありません。ネットワークやメモリの使用状況および同一 PC 上にあるほかのソフトウェアの動作状況によって、本書のプログラムが正常に動作できなくなることがあります。併せてご了承ください。

なお、本書に記載している会社名、製品名は、それぞれ各社の商標または登録商標です。本書の購入者に対する限定サービスとして、本書に掲載しているソースコードや章末問題の解答などの補足資料は、以下に示すコロナ社の Web ページに用意したサポートページよりダウンロードできます。ぜひご利用ください。

<https://www.coronasha.co.jp/np/isbn/9784339029482/>



なお、本書に掲載しているソースコードについては、オープンソースソフトウェアの BSD ライセンス下で再利用も再配布も自由です。

ま え が き

本書は、社会科学における実験研究を行うために、Python や Visual Studio Code のインストールから実験の実施までを紹介する書籍です。経済ゲーム実験などに用いられる oTree[†] というライブラリを用いて、実験プログラムを作りながら社会科学におけるオンライン実験の方法と意義およびその課題について紹介します。

昨今では、心理学領域だけではなく、その他の社会科学においても実験を使った研究が多く行われるようになってきました。構造や仕組みの影響を明らかにするという観点から、さまざまな社会科学研究においてもその有用性が認められつつあり、「実験」という手法が大きな期待を受けていることの証拠でしょう。

多くの社会学者にとって「実験」や「実験のためのプログラミング」はツールにしか過ぎないでしょう。しかし、当たり前ですがツールは使い方を知らなければ使いようがありません。それにもかかわらず、現状ではこのツールの使い方を学ぶ機会がほとんどありません。

このような社会科学における実験研究の手法は、研究室ごとに一種の「秘伝のタレ」のように脈々と受け継がれているものであったように思います。研究室に先輩がいなかったり、周りに同じような研究をしているような先輩や仲間がいなかったら実験の手法を学びようがないものでした。筆者も大変苦勞をした覚えがあります。

筆者は現在、クラウドソーシングを用いた実験をよく行っているのですが、クラウドソーシング実験を始めたのは、初めて大学に着任した時のことでした。最初に情報系教員として勤めた大学は、非常に良い教育環境ではありましたが、たくさんの実験参加者を確保することは困難でした。また、研究費も外部資金をなかなか確保できず、新たな研究の方策として思いついたのがオンラ

[†] <https://www.otree.org/>

イン実験，特にクラウドソーシングを用いた実験でした。当時，海外ではクラウドソーシングを使った経済ゲーム実験も盛んに行われていたのですが，日本国内で行われた実験はほとんどなかったように思います。それがいまではコロナ禍の影響もあり多くの実験が行われるようになってきました。

本書は，国内で（おそらく世界でも？）初めての「社会科学におけるプレイヤー同士のインタラクションのある実験研究を行うために，ソフトウェアのインストールからプログラミング，そして実験の実施方法までを紹介する」書籍です。社会科学における実験研究の面白さや，その重要性を指摘する本はたくさんありますが，プレイヤー同士のインタラクションのある経済ゲーム実験のような研究に関するテキストは，筆者が知る限り皆無です。本書によって，そのような現状に一石を投げたいと思います。本書をきっかけに，日本国内においても社会科学における実験研究が活発に行われるようになることを願っています。そして，本書を読んで実際に実験をしてみよう！と思われる方が増えたら，大変嬉しく思います。

【本書の狙い】

実験に興味のある社会科学の研究者や学生に対して，社会科学において実験を行うとはどのようなことなのか，そして，どのようにすれば実験を行えるのか実際のプログラミングを含めて理解してもらうことが本書の目的です。本書では，Python のライブラリの一つである oTree を使用した実験設計の基本から応用までを解説するとともに，具体的な実験の設計までをカバーしています。

これにより，実験の手法が広く知られ，より多くの研究者や学生が実験をできるようにすることを目指しています。さらには，だれしものが実験を行えるようにすることで，この分野の発展に寄与し，社会科学の研究方法として実験的アプローチがより広く受け入れられるようにすることも目指しています。特に，高校でプログラミングが必修になっているいま，Python に触れたことがある方も増えているかと思います。プログラミング技術を文系の学問ではどのように活用するのか，その一例になると考えています。

【本書の読み方・使い方】

1章では社会科学における実験の意義を紹介し、2章からはoTreeについて学んでいきます。3章および5～8章は実際に実験プログラムを作成し、4章ではoTreeの画面の見方を紹介します。実際に手を動かしながら学んでいきましょう。9章では、おもにラボ実験およびオンライン実験での課題と考慮すべき項目について論じています。手っ取り早く技術的なことだけを学びたい方は、2～8章だけを読んでいただくと良いかと思いますが、全体像を理解するために1章から順番に読み進めていただくのがベストだと思います。

また、初心者でもわかりやすいように、付録にはoTreeだけでなく、Pythonのインストールの仕方や基本的なプログラミング方法のほか、オンライン実験のためのサーバの準備方法についても紹介しています。適宜付録も参照しながら読み進めてください。

【想定する読者】

おもに以下のような読者を想定しています。

- 社会科学における「実験」に興味のある学部生・院生・研究者
- オンライン上で調査や実験を実施する必要がある学部生・院生・研究者
- とにかく！どうしても！！卒業研究や修論・博論で実験を行いたいけれどやり方がわからなくて困って、切羽詰まっている学部生・院生

基本的に、文系の学部1～2年生でもoTreeによる実験を作成できるように執筆しており、「最低限の実験の実施」に必要な技術については大幅に割愛しています。逆に、この本では「最低限の実験の実施」に必要な技術・知識は紹介できているはずです。不十分な点についてはその他の技術書などを参考にしてください。

2024年10月

著者

目 次

1

社会科学における実験とは

1.1	社会科学における実験の意義	1
1.1.1	経済学と実験	2
1.1.2	価値誘発理論	2
1.1.3	経済学における実験の意義	3
1.2	ランダム化比較試験	4
1.3	経済実験と成果報酬	6
1.4	実験の分類	8
1.4.1	人工的な空間－現実的な空間	8
1.4.2	対面実施－遠隔実施	9
1.4.3	本書のターゲット	10
1.5	一般的な実験の流れ	17
1.5.1	事前準備	17
1.5.2	本番	18
1.5.3	事後整理	20
1.5.4	事前説明について	21

2

oTree と は

2.1	oTree でできること	24
2.2	プログラム環境	25
2.2.1	oTree を用いた実験のためのスキル	26
2.2.2	本書では触れないこと	27
2.3	oTree の 概 要	28
2.3.1	oTree と は	28
2.3.2	oTree の考え方	29
2.4	本書における用語	29
2.4.1	研究 と 実 験	30
2.4.2	セッション, サブセッション, アプリ	30
2.4.3	パティシパント, プレイヤー	31
2.5	oTree のインストール	31
2.5.1	プロジェクトの作成	32
2.5.2	プロジェクトフォルダの作成	32
2.5.3	サーバとして起動	33
2.6	プログラム作成の流れ	34
2.6.1	デフォルトのアプリを見てみよう	34
2.6.2	プログラムを作成するときの手順	35
2.6.3	__init__.py ファイルにおける MODELS の定義	35
2.6.4	html ファイルの定義	36
2.6.5	__init__.py ファイルにおける PAGES の定義	36

3

アンケートを作ってみよう — アプリ作成の基本と表記の日本語化 —

3.1	これから作成する実験プログラムの概要	38
3.1.1	MODELS の定義	40
3.1.2	html ファイルの定義	45
3.1.3	PAGES の定義	46
3.1.4	SESSION_CONFIGS の定義	47
3.1.5	動作の確認	48
3.2	表記の日本語化	48
章末問題		49
	すべてのプログラム	49

4

画面の見方

4.1	oTree 全体の画面構成	52
4.1.1	デモ画面 (Demo)	52
4.1.2	セッション画面 (Sessions)	53
4.1.3	ルーム画面 (Rooms)	54
4.1.4	データ画面 (Data)	54
4.1.5	サーバチェック画面 (Server Check)	56
4.2	個別セッション・アプリでの画面構成	57
4.2.1	更新画面 (New)	57
4.2.2	リンク画面 (Links)	57

4.2.3	モニター画面 (Monitor)	59
4.2.4	データ画面 (Data)	60
4.2.5	支払い情報画面 (Payments)	62
4.2.6	概要画面 (Description)	62
4.3	Rooms の 設 定	63
4.3.1	_rooms フォルダの作成	64
4.3.2	label ファイルの設定	64
4.3.3	settings.py の設定	65
4.3.4	実験実施時の利用方法	66

5

公共財ゲーム実験を作ろう — インタラクションのある実験の基礎 —

5.1	公共財ゲームとは	69
5.2	これから作成する実験プログラムの概要	70
5.3	アプリ作成の手順	74
5.3.1	MODELS の定義	74
5.3.2	html ファイルの定義	77
5.3.3	PAGES の定義	79
5.3.4	SESSION_CONFIGS の定義	81
5.3.5	動作の確認	82
5.4	ゲーム実験のマッチング	82
5.4.1	パートナーマッチング	83
5.4.2	ストレンジャーマッチング	84
5.4.3	パーフェクトストレンジャーマッチング	84
	章 末 問 題	85

すべてのプログラム 85

6

独裁者ゲームを作ろう — 条件別画面表示とチャット —

6.1 独裁者ゲームとは 89

6.2 これから作成する実験プログラムの概要 90

6.3 アプリ作成の手順 94

6.3.1 MODELS の定義 94

6.3.2 html ファイルの定義 96

6.3.3 PAGES の定義 98

6.3.4 SESSION_CONFIGS の定義 101

6.3.5 動作の確認 102

6.4 チャットを導入する 102

章 末 問 題 103

すべてのプログラム 103

7

最終提案ゲームを作ろう — 時間制限とボタン入力 —

7.1 最終提案ゲームとは 107

7.2 これから作成する実験プログラムの概要 108

7.3 アプリ作成の手順 115

7.3.1 MODELS の定義 115

7.3.2 html ファイルの定義 118

7.3.3 PAGES の定義	121
7.3.4 SESSION_CONFIGS の定義	125
7.3.5 動作の確認	126
7.4 ボタン入力の設定	127
章末問題	130
すべてのプログラム	130

8

信頼ゲームを作ろう — 表形式の出力と報酬の表示 —

8.1 信頼ゲームとは	136
8.2 これから作成する実験プログラムの概要	137
8.3 アプリ作成の手順	143
8.3.1 MODELS の定義	143
8.3.2 html ファイルの定義	145
8.3.3 PAGES の定義	149
8.3.4 SESSION_CONFIGS の定義	152
8.3.5 動作の確認	153
8.4 payoff の設定とポイントの扱いについて	154
章末問題	157
すべてのプログラム	157

9

バーチャルラボ実験の課題

9.1 社会科学実験全般で注意すること	163
---------------------	-----

9.1.1	ラボ実験での留意事項	163
9.1.2	オンラインラボ実験での留意事項	164
9.1.3	クラウドソーシング実験での留意事項	165
9.2	バーチャルラボ実験一般に関わる課題	167
9.2.1	回答環境のあいまい性	168
9.2.2	回答端末の差異	169
9.2.3	途中離脱	170
9.3	実験のモラルと課題	174
9.4	実験研究のこれから	175
9.4.1	実験プログラムの公開	175
9.4.2	プレレジストレーション (プレレジ)	176
9.4.3	レジストレーションレポート (レジレポ)	176

付 録

A.1	Python のインストール	178
A.1.1	Windows 環境でのインストール	178
A.1.2	Mac 環境でのインストール	179
A.2	Visual Studio Code のインストール	180
A.2.1	Windows 環境でのインストール	180
A.2.2	Mac 環境でのインストール	181
A.3	サーバにアップしよう	182
A.3.1	サーバの準備	182
A.3.2	サーバの設定	182
A.4	Python の基本	188
A.4.1	基本的なプログラム	188
A.4.2	oTree における関数の扱い方	191
A.5	html テンプレートの基本	192
A.5.1	基礎的なプログラム	192

A.5.2	if 文を用いた条件分岐	193
A.5.3	for 文を用いた繰り返し処理	194
A.6	oTree におけるフィールド	195
A.6.1	CurrencyField	195
A.6.2	IntegerField	195
A.6.3	FloatField	196
A.6.4	BooleanField	196
A.6.5	StringField	197
A.6.6	LongStringField	197
A.7	Q&A：アレがしたいときのチェックリスト	198
A.7.1	インストールがうまくいかない	198
A.7.2	エラーが出たら最初にするべきこと	198
A.7.3	Python のバージョンが合わない	198
A.7.4	oTree が入っていない	199
A.7.5	db.sqlite3 を消してほしい	199
A.7.6	関数や変数がないって叱られた	199
A.7.7	複数のアプリを続けて実行したい！	199
A.7.8	ダウンロードしたデータが文字化けしている	200
A.8	さまざまな Web 技術の活用	201
A.8.1	Web 解析ツール：mouseflow	201
A.8.2	可視化ツール：highcharts	202
A.8.3	インタラクティブチュートリアルシステム：intro.js	202
	引用・参考文献	204
	おわりに	211
	索引	215

1

社会科学における実験とは

昨今では、心理学に限らず、経済学や会計学、政治学といったさまざまな「社会科学」と呼ばれる研究分野において、「実験」という手法が注目を浴びています。異なる学問領域の研究者が「実験」を共通言語として社会現象を解明し、これからの社会のデザインを試みる**実験社会科学**という新たな学術領域の開拓の試みも行われています^{1), 2), †}。

本章においては、なぜ社会科学において実験という手法が利用されるようになったのか整理した上で、その種類や課題について検討します。

1.1 社会科学における実験の意義

実験社会科学という領域では、ラボ実験のみならず、フィールド実験や調査、コンピュータシミュレーションなども「実験」として包含しています。社会科学の中でも心理学においては実験的な手法は多く行われているので皆さんも想像しやすいかと思いますが、従来では実験的な手法が多く取り上げられてこなかった経済学や会計学、政治学、法学といった分野においても、近年では実験的な手法が注目されています^{3)~6)}。

社会科学において実験という手法が広く用いられるようになってきた理由は、経済学において実験研究が認められるようになってきたことにもあると思います。それでは、なぜ経済学では実験研究が認められるようになってきたのでしょうか。まずは、簡単にその理由から考えてみましょう。

† 肩付数字は巻末の引用・参考文献の番号を表す。

2 1. 社会科学における実験とは

1.1.1 経済学と実験

経済学において、初めて実験という手法が用いられた研究は、ハーバード大学のE・チェンバレン(E.H. Chamberlin, 1899~1967)によると言われています⁷⁾、そして、経済学における実験という手法を大きく花開かせたのは、2002年のノーベル経済学賞受賞者の1人であるV・スミス(V. Smith, 1927~)です。彼は1982年に価値誘発理論という枠組みを提唱し、経済理論に基づく枠組みを実験室内で再現した上で、人間を実験参加者として扱い、データを収集することにより理論を検証するという**実験経済学**という分野を確立しました⁸⁾。

1.1.2 価値誘発理論

実験参加者である個人は、それぞれ好みや優先するものが異なります。経済学では、これを**選好**という表現をします。**価値誘発理論**は、異なる選好を持つ実験参加者の選好をコントロールしようとする理論です。価値誘発理論の確立により、実験参加者に成果報酬を支払うことで経済学における実験が研究として認められるようになりました[†]。以下に価値誘発理論の概要を示します。

非飽和性 実験参加者は、いくらもらっても満足しないものをインセンティブとして設定する必要がある。

ex お金は10,000円もらっても足りないが、お菓子は1,000個もらったら飽きてしまう。

感 応 性 実験参加者は、実験結果が良いものであれば多くのインセンティブを得られる必要があるし、実験参加者は実験結果とインセンティブの関係を理解している必要がある。

優 越 性 実験参加者は、インセンティブ以外の理由によって選択を左右されてはならない。

情報の秘匿 実験参加者は、自身の実験結果を他人に知られてはならない。

類 似 性 実験参加者が、実験で行った意思決定を現実の経済事象にあてはめることができなければならない。

[†] 価値誘発理論の詳細については、別書を参考にしてください^{9),10)}。

しかし、必ずしもスミスの言及する優越性は成立するとは限りません。例えば、経済ゲーム実験において、均衡以外の結果が導かれる場合には、実験参加者が設定されたインセンティブ以外の要因によって意思決定を下していることとなります。そして、類似性は外的妥当性や内的妥当性の議論とも関連します[†]。類似性は換言すれば、外的妥当性が確実であることを前提としているのかもしれませんが、外的妥当性が確実であるとは言いきれませんし、実験によっては低いこともあるでしょう。実際には、非飽和性と感応性を想定した上で、類似性を期待しながら実験を行っているということが現実的なところでしょう。

1.1.3 経済学における実験の意義

それでは、なぜ経済学においてこのような実験研究が注目されるようになったのでしょうか。一つの理由として、(仮想的に)興味・関心のある事象の構造や仕組みに着目して、その事象の影響を明らかにすることができる点にあります。すなわち、具体的に原因となる要因(独立変数)を変化させて、どのような結果(応答変数)が得られるかを検討できる点にあります。

もちろん、実験で得られた結果が必ずしも高い外的妥当性を有しているとは限らず、実験で検証したことが必ずしも社会において同じような結果を直接的に再現できないこともあります。しかしながら、その実験結果をもとに、社会実装への示唆を得ることはできます。

多くの心理学者は、どのような「心理的要因」が人間の行動に影響するのか解明を試みようとする研究に興味があるのかもしれませんが、経済学などのほかの社会学者はどのような社会的な構造ないしは仕組みが人間の行動に影響するのかを中心に興味関心を抱いてきました。ゲーム理論等の発展により、その構造や仕組みを数理モデル化できるようになってきたことが実験研究へつな

[†] 外的妥当性とは、得られた結果がどの程度一般化できるか、ということを示すものです。一方で、内的妥当性とは、同様の実験を実施したときに、研究として得られた結果がどの程度一致するのか、ということの意味しています。

がってきた側面もあります。興味・関心のある事象をモデル化し、実験の枠組みに落とし込んだ上で、その構造や仕組みの影響を明らかにしたいと考えています。したがって、多くの社会科学における実験では、構造や仕組みをなるべくシンプルなモデルに落とし込んだ上で、なるべく少ない変数で説明できるようにしようとしています。そのために、さまざまな変数の影響を調べようとするのではなく、実験刺激として設定した1~2変数の影響の検証を第一に計画するのが良いと考えられています¹¹。

1.2 ランダム化比較試験

それでは実験をするときには、どのように設計をすれば良いのでしょうか？ 実験を実施する際に一番大事な基礎となる考え方としてランダム化比較試験 (randomized controlled trial, **RCT**) があります。当初、このRCTという考え方は医療分野で用いられていましたが、現在ではさまざまな分野で使われる考え方となりました。

RCTは、図1.1のように統制群(対照群, コントロール群とも言う)と実験群に分けて、それぞれに異なる処置を行い、その結果を比較することで、処置の効果を検証する手法です。現在、再現性の観点から「目の絵」に関する研究が注目を浴びています。これは、ざっくり言うと実験参加者に人の「目の絵」を見せることで、より向社会的になるという研究です¹²。例えば、公共財ゲームにおける「目の絵」の効果を検証したいとします。その場合には統制群には目の絵を見せずに実験を行い、実験群には目の絵を見せて実験を行うことが「目の絵」の効果を検証する手法の一つです。「目の絵がある条件」と「目の絵がない条件」に実験参加者をランダムに割り当てて、その差分を目の絵の効果として評価することができます。

¹¹ 実際には、実験刺激として設定した1~2変数の影響をメインとして分析した上で、さらに補足的に心理的要因が影響するのか詳細に分析をすることが(よく)あります。

¹² 「目の絵」によって向社会的行動が促進されることはさまざまな実験で指摘されている反面^{11), 12)}, 研究の再現可能性に課題があることも指摘されています^{13)~15)}。

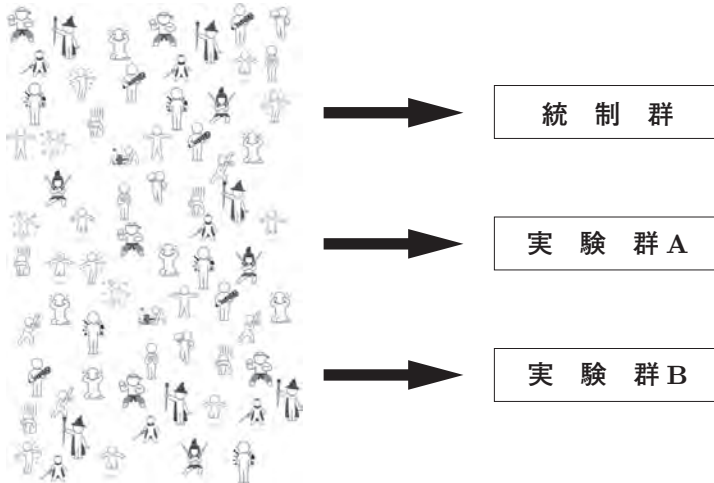


図 1.1 RCT の概要

その際には、統制群と実験群をランダム（無作為）に割り当てなければならず、男性や高齢層を統制群に、女性や若年層を実験群にするなどの特定の属性に基づいて割り当ててはいけません。なぜなら、その属性が結果に影響を及ぼす可能性があるためです。例えば、若年層を統制群に、高齢層を実験群に割り当てた場合に、実験群で多く貢献するという結果が見られたとします。その場合、「目の絵」の効果であるのか、年齢の効果であるのか、あるいはその組合せ（交互作用）の効果なのか区別することができなくなってしまいます。そのために、統制群と実験群をランダムに分けることが重要です。ランダム化は実験の信頼性を高めるために重要な要素となります[†]。

[†] RCT の考え方については別書を参考にしてください^{(16), (17)}。また、実験参加者等に偏りなどがある場合には、共変量を統制したり、準実験デザインとも呼ばれる回帰不連続デザインや傾向スコアマッチング、操作変数法や差の差の分析といった分析を組み合わせる必要もあるかもしれません。

お わ り に

最後に、社会科学実験におけるバーチャルラボ実験の新たな可能性について検討しましょう。個人的には図に示すような（オンライン）ラボ実験とクラウドソーシング実験のコラボレーションは新たな社会科学実験研究の一つの方向性ではないかと考えています。これは、クラウドソーシング実験を実施して獲得した知見をラボ実験で精緻に検証する、もしくは（オンライン）ラボ実験で獲得された知見の一般化可能性をクラウドソーシングにより検証することを指しています。

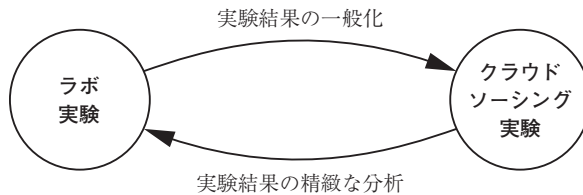


図 (オンライン) ラボ実験とクラウドソーシング実験のコラボレーション

このコラボレーションには二つの側面があります。一つは、（オンライン）ラボ実験で獲得した知見の頑健性を検証し、実験結果の一般化を図るという側面です。ラボ実験はあくまでも実験参加者は学生などの実験実施者がアクセスしやすい実験参加者が中心となってしまいます。しかしながら、クラウドソーシング実験においては幅広い社会経済的属性を持つ実験参加者にアクセス可能となります。したがって、（オンライン）ラボ実験の結果がその実験参加者のみに限られた結果なのか、もしくは幅広いバックグラウンドを持つ実験参加者にも適用できる結果なのか検証が可能となります。また、すべての実験参加者に効果がなかったとしても、どのような実験参加者に効果があり、どのような実験参加者には効果がないのか影響する対象をより詳細に分析できる可能性もあり

ます。

もう一つはクラウドソーシング実験による結果の妥当性を、ラボ実験によって検証可能になるという側面です。クラウドソーシング実験には先述のとおり、課題を十分な検討をせずに、一部のみを検討して回答する satisfice 問題が構造として生じやすかったり、実験参加者の環境を統制できないなどの課題が残っています。しかしながら、クラウドソーシングで獲得された知見をラボ実験でも再現できれば、その結果の妥当性を検証することも可能です。

oTree を用いれば、このようなコラボレーションは容易に行うことができます。oTree で実験プログラムを作成した場合、ブラウザ上で実験を実施できるので、ラボであってもインターネットに接続されている PC があれば同一の実験を実施することができます。したがって、このような（オンライン）ラボ実験とクラウドソーシング実験のコラボレーションも非常に容易になります。

この観点は、再現可能性の問題においても重要でしょう。例えば、oTree のようなオンライン上で実施可能な形式で実験プログラムを開発し、オンライン上で公開すればいつでもだれでも再現実験を容易に実施することが可能となります。さまざまな実験が広くオンライン上で実験可能となれば、さまざまな手法によって再現可能性が検証されることになり、知見の妥当性・頑健性を確認することができるようになります。

さて、本書では oTree を使った社会科学実験の作り方を学びました。社会科学における実験研究にはさまざまな課題があることは事実です。しかしながら、社会科学における新たな切り口の一つとして注目をされている手法でもあります。本書をきっかけに、多くの方に実験研究に興味・関心を抱いていただけると幸いです。

また、本書はあくまでも入門であり、紹介できていないことがたくさんあります。oTree で利用可能な技術についても十分に紹介できていませんし、プログラムを効率的に行う方法についても紹介できていません。筆者は現在 oTree

のプログラムを書くときには、VS Code だけでなく Cursor^{†1} というエディタを使ったり、Github Copilot^{†2}などの、“AI”の力を借りながらプログラムを組んでいます^{†3}。この辺まで来ると、oTree の話を超えてプログラミング一般の本になってしまうような気がします。

いずれにしろ、本書では実験社会科学の入り口を紹介しました。ぜひ、皆さんも実際に oTree を使って実験プログラムを作成して、一緒に社会科学実験をやってみましょう！

謝 辞

本書は、玉川大学脳科学トレーニングコース、日本認知科学会オーガナイズドセッション⁵⁴⁾、関西学院大学社会心理学研究センター、東京科学大学大和毅彦研究室連続セミナー、日本経済会計学会チュートリアルセッション、日本分類学会データ分析セミナーにおける oTree によるオンライン実験に関わる発表や講演、論文⁵⁵⁾ および明治大学情報コミュニケーション学部 2 年生秋学期開講科目である「問題発見テーマ演習 B」における講義資料をもとに執筆しました。

講演の機会をいただいた玉川大学高岸治人先生、追手門学院大学本田秀仁先生、成城大学中村國則先生、関西学院大学清水裕士先生、東京科学大学大和毅彦先生、東京科学大学福田恵美子先生、立命館大学竹内あい先生、大阪大学三輪一統先生、多摩大学久保田貴文先生、および筆者が担当した「問題発見テーマ演習 B」の履修者の皆さんに感謝申し上げます。また、一緒に研究を実施してくださっている早稲田大学清水和巳先生、早稲田大学上條良夫先生、鹿児島大学大蘭博記先生、同志社大学田口聡志先生、立正大学山本仁志先生、創価大学岡田勇先生、津田塾大学鈴木貴久先生、国立研究開発機構産業技術総合研究所梅谷凌平先生、静岡大学一ノ瀬元喜先生、奈良女子大学安藤香織先生、公立はこだて未来大学川越敏司先生に感謝申し上げます。そして、筆者の指導教員であった友野典男先生に感謝申し上げます。

また、共同研究を行いながら、さまざまな Python に関わる技術的な知見を提供してくださった NEC ソリューションイノベータ株式会社の皆さまは本書の技術的な点についてもチェックしてくださいました。特に詳細にチェックいただいた日室聡仁さんをはじめ、笹鹿祐司さん、江島直也さん、北野翔大さんにも感謝申し上げます。

^{†1} <https://cursor.sh/>

^{†2} <https://github.com/features/copilot>

^{†3} ちなみに、本書は L^AT_EX で書いているのですが、そのエディタとして Cursor を使っています。かなり便利でオススメです。

さらに、関東学院大学本田正美先生、高知工科大学林良平先生、大阪公立大学廣瀬喜貴先生、関西学院大学水野景子先生、金沢星稜大学山本輝太郎先生、京都文教大学山本佳祐先生および九州大学河添俊太郎さんには執筆段階で原稿を確認いただきました。いただいたコメントをもとに原稿を大幅に改稿することができました。どうもありがとうございます。

なお、JSPS 科研費 19K20634, 19H01470, 21KK0027, 22K18153, 23H00802 の助成による研究の成果、ならびに NEC ソリューションイノベーション株式会社との共同研究の経験が本書の執筆に反映されています。ここに記して感謝申し上げます。

本書をまとめるにあたって多くの方々のお世話になっています。カバー・表紙デザインについては、筆者のゼミ生である大久保都季さんにお願いし、大変素晴らしい仕上がりとりました。ありがとうございます。執筆の機会をいただいたコロナ社の皆さまに厚くお礼を申し上げます。なお、本書の内容に関する責任はもちろんすべて筆者にあります。誤りや不十分な記述などのご叱り、さらには改善のご提案などございましたら、筆者までお知らせいただけますと幸いです。どうぞよろしくお願い申し上げます。

最後に、本書は人生初の単著の書籍です。本書は、私を（祖父母とともに）女手一つで育ててくれた母・容子がいなければ生まれることはありませんでした。また、プライベートを支えてくれる（？）名前を明かすことを恥ずかしがる「うちの人」に深く感謝申し上げます。

どうもありがとうございました。

索引

【あ】	
アプリケーション (アプリ)	29, 30
【い】	
一変量代入法	173
一般データ保護規則	165
インストラクション	19
インセンティブ	6
インセンティブの公正性	175
インフォームドコンセント	174
【え】	
演算子	188
【お】	
応答変数	3
オンライン実験	9
オンラインラボ実験	10, 14
【か】	
外的妥当性	8
開発経済学	9
確認テスト	19
価値誘発理論	2
感応性	2
【く】	
クラウドディングアウト	6
クラウドソーシング実験	10, 15

【け】	
経済実験	6
計算社会科学	10
結果の確認	19
欠損値補完	173
限界収益率	70
【こ】	
公共財ゲーム	69
コメントアウト	188
コンジョイント実験	7
コンジョイント分析	7
コンテンツブロック	192
コントロール群	4
【さ】	
最終提案ゲーム	107
サブセッション	30
算術演算子	189
【し】	
事後整理	20
事前説明	18, 21
実験群	4
実験経済学	2, 6
実験室実験	8
実験社会科学	1, 6
社会科学	1
社会科学実験	7
情報の秘匿	2
信頼ゲーム	136
心理実験	6

【せ】	
成果報酬	6
セッション	30
セッション全体リンク	58
選好	2
【た】	
対照群	4
多重代入法	173
【つ】	
使い切りリンク	59
【て】	
データ構造	189
データの管理	175
デセプションの管理	175
デブリーフィング	174
テンプレートブロック	192
【と】	
統制群	4
独裁者ゲーム	89
独立変数	3
努力の最小限化問題	167
【は】	
バーチャルラボ実験	10, 13
パティシバント	31
【ひ】	
比較演算子	189
非飽和性	2

【ふ】		【ほ】		リストワイズ除去法	173
フィールド実験	9	報酬の支払い	20	離脱の自由	174
プライバシーの保護	174	本実験	19	【る】	
フリーライダー	70	【も】		類似性	2, 8
プルダウンメニュー	43	【ゆ】		【れ】	
プレイヤー	31	問題発生時の対応策	175	レジストレーションレポート	
プレレジストレーション		【ゆ】		(レジレポ)	176
(プレレジ)	176	優越性	2	レスポンスデザイン	28
プロジェクト	29	【ら】		レスポンス Web デザイン	
プロジェクトフォルダ	32	ラジオボタン	43		170
分割画面モード	58	ラボ実験	8, 11	練習実験	19
【へ】		ランダム化比較試験	4	【ろ】	
ペアワイズ除去法	173	【り】		論理演算子	189
変数とデータ型	188	リスクの最小化	174		

【B】		highcharts	202	【N】	
BooleanField	196	【I】		NMAR	173
【C】		if 文	190, 193	【P】	
CurrencyField	195	IntegerField	195	Python	188
【F】		intro.js	202	【R】	
FloatField	196	【L】		RCT	4
for 文	190, 194	LongStringField	197	【S】	
【G】		【M】		satisfice 問題	166
GDPR	165	MAR	173	StringField	197
【H】		MCAR	173	【W】	
HARKing	176	mouseflow	201	while 文	190
		MPCR	70		

—— 著者略歴 ——

2008年 中央大学総合政策学部政策科学科卒業
2010年 明治大学大学院情報コミュニケーション研究科修士課程修了
2010年 明治大学助手
2013年 山梨英和大学助教
2015年 明治大学大学院情報コミュニケーション研究科博士後期課程修了
博士（情報コミュニケーション学）
2018年 多摩大学専任講師
2019年 明治大学専任講師
2023年 明治大学准教授
現在に至る

oTree ではじめる社会科学実験入門

— Python のインストールから実験の実施まで —

Introduction to Experiments in Social Sciences Using oTree

— From Installing Python to Conducting Experiments —

© Akira Goto 2024

2024年12月27日 初版第1刷発行



検印省略

著者 後藤 晶
発行者 株式会社 コロナ社
代表者 牛来 真也
印刷所 三美印刷株式会社
製本所 有限会社 愛千製本所

112-0011 東京都文京区千石 4-46-10

発行所 株式会社 コロナ社
CORONA PUBLISHING CO., LTD.

Tokyo Japan

振替 00140-8-14844 · 電話 (03) 3941-3131(代)

ホームページ <https://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-02948-2 C3033 Printed in Japan

(松岡)



<出版者著作権管理機構 委託出版物>

本書の無断複製は著作権法上での例外を除き禁じられています。複製される場合は、そのつど事前に、出版者著作権管理機構（電話 03-5244-5088, FAX 03-5244-5089, e-mail: info@jcopy.or.jp）の許諾を得てください。

本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられています。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は、いかなる場合も認めていません。落丁・乱丁はお取替えいたします。