

マルチエージェントゲーミングによるインタラクションモデリング教育

An education method for interaction modeling using multi-agent gaming

菱山 玲子*¹
Reiko Hishiyama

中島 悠*²
Yuu Nakajima

*¹ 早稲田大学理工学術院
Faculty of Science and Engineering, Waseda University

*² 東邦大学理学部情報科学科
Department of Information Science, Toho University

Multi-agent gaming is an effective research methodology for the field of social science or psychology to provide empirical data to support theory or understand the social phenomenon. We are developing an experimental multi-agent gaming system for the researchers and students who don't have any skill for computer science. Someone who wants to develop a new economic theory to explain the economic behavior can describe an interactive scenario as simple script to evaluate it. We evaluated the possibilities of the scenario description through educational opportunities for the graduate students. As a result, it was found that they could describe the interactive scenario to conduct the economic experiment in the short term.

1. はじめに

社会科学分野のモデルは、合理的な社会経済モデルの存在を前提に構築されてきた。これに対し近年、行動経済学や行動ファイナンスなどに代表されるように、実際の人間を用いた実験とその観察に基づく知見から、人間の意思決定行動をはじめとする振る舞いの解明や、その振る舞いによって得られた結果の分析や考察を重視するアプローチが注目されており、ゲーミングやシミュレーションによってこれを実験する試みが行われている。こうした実験環境では特に、その分析と考察のために、人の意思決定過程や環境とのインタラクション過程をデータとして蓄積し分析することが必要になるため、ICTを活用した実験環境の構築も行われている。しかし、こうした実験環境を構築する場合、実験課題ごとに特定の問題を扱う情報システムの設計開発を必要とし、この点で実験環境の構築はオーダーメイドであり、かつ、情報科学の専門家を必要とし、コストを要する。一方、こうした実験環境を必要としているのは、情報科学の専門家ではなく、むしろ経済学や経営科学など問題ドメインを研究対象とする研究者や学生である。こうした領域の研究者は一般に情報科学の専門性を有しないため、実験環境を自らの発意により自らの手で作り出すことが、多くの場合、困難である。

この問題に対し、我々は、情報科学を専門としない領域の専門家や学生が、自ら検証したいモデルを自らの発意に基づいて記述し実験することができるマルチエージェントゲーミング環境を開発し、実験環境を提供することをゴールとしている。ここで、情報科学を専門としない領域の専門家や学生とは、経営工学や建築学などに所属する(情報の専門学科に所属しない)理系学生、社会科学領域や人文科学領域の学生や専門家をさしており、少なくとも情報科学を専門としない人々が対象である。

2. 関連研究

社会科学における実験的アプローチはこれまで多くの研究の蓄積がある。ゲーミングを代表する経営ゲームは代表的な体験教育アプローチであり、経営科学の問題を理解するための方法として盛んに利用されてきた。これは主として意思決定行動を非言語データとして扱い、問題解決トレーニングのためにこれを利

用している。一方、トレーニングを目的としない、学術的な理論の検証や新たな知見の獲得という立場からは、実験経済学や行動経済学にみられる実験的アプローチが挙げられ、学術的知見の獲得に貢献してきた。こうした一連のアプローチに対し、本研究が狙いとする領域は、ビジネスゲームのような経営学の意思決定問題から、経済モデルを扱うものまで、広範にカバーする。本研究が特徴的な点は、ICTを利用して問題モデルを容易に実験するためのスクリプトを記述できる枠組みと環境を、提供している点にある。組織的なインタラクションを伴う問題を対象に、言語的・非言語的なインタラクションの両方を扱うことができ、そのデータを分析対象として扱うことが可能である。

3. MAGCruise: マルチエージェントゲーミング実験環境

人間による振る舞いは、環境からの情報に応じて適応的に行われ、環境に働きかけるマルチエージェントの系と捉えることができる。この点で、人間だけに留まらず、人間をとりまく環境を含む社会経済モデルのための実験環境が必要となる。更に、言語データ・非言語データを統合的に扱える実験環境で、環境や人間同士のインタラクション過程を解明することが望まれる。統合的なデータからインタラクション過程モデルを検証することにより、我々がこれまで実現できなかった理論モデルの検証も可能になることが予想される。我々はこのための実験環境として、マルチエージェントゲーミング MAGCruise[中島 2013]を構築した(図1)。本研究では、実際にこの環境を利用し、情報科学を専門としない学生がスクリプト(シナリオ)を記述し実験するための教育を提供し、その利用可能性を評価する。

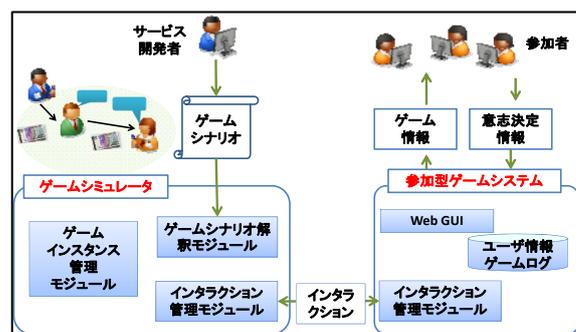


図1: MAGCruise による実験環境の概要図

連絡先: 菱山玲子: 〒169-8555 新宿区大久保 3-4-1, reiko@waseda.jp, 中島悠: 〒274-8510 船橋市三山 2-2-1 理学部 4 号館 4641 号室, yuu.nakajima@is.sci.toho-u.ac.jp

4. インタラクシオンモデリング教育の概要

4.1 概要

プレーヤ間のインタラクシオンを伴う行動経済学の代表モデルである最後通牒モデル[Hoffman 1996]を基本とし、我々が考案した7つの拡張モデルを提示し、これらのモデルから任意の2モデルをMAGCruiseのシナリオ(スクリプト)として記述する実験的な教育プログラムを大学院生15名に対して実施した。対象の院生は、応用物理、建築学、経営システムの各専攻に所属しており、理工系でプログラミングの基礎教育は受けているが、情報の専門学科の出身ではなく情報の専門教育を受けていない。学生は、以下の短期プログラムを受講した。

- 1回目講義(90分)
最後通牒モデルの説明、インタラクシオン記述言語によるシナリオ(スクリプト)記述方法、開発環境、課題説明
- 2回目演習(90分):
シナリオ(スクリプト)作成作業を開始。教員のもとで質疑を行いながら、モデルの整理と作成作業をスタート。
- スクリプト記述課題の提出締切:2回目演習から半月後

4.2 課題設定

基本的な最後通牒モデルに加え、以下の7つの拡張モデルを提示し、各自がそのうち2つを選択し実装する課題を提示した。また、学生の独自モデルによる自由課題の提出も許容した。

01. ABの2名プレイ。Bが拒否したら、Aはもう一度通牒できる。
02. ABの2名プレイ。AはBに必ず2回通牒する。それぞれの通牒は独立で処理される(片方でも承諾されたらお金が渡される)。
03. ABの2名プレイ。AはBに必ず2回通牒する。両方の通牒が承諾されないとお金は渡されない。
04. ABCの3名プレイ。BとCの間でもう一回通牒。Cが拒否したら、BとCが貰えない。
05. ABCの3名プレイ。Cは必ず承諾する。
06. ABCの3名プレイ。Cは必ず拒否する。Cが拒否したら、BとCが貰えない。
07. ABの3名プレイ。実験実施者がA, Bに分割を提案する。配分方法は、1:1, 1:2, 1:9の3通り。片方が拒否したら、もう片方も貰えない。

5. 結果と考察

学生の課題選択内容と達成状況を、表1及び表2に示す。学生総数は15名であり、1課題のみ選択は1名、2課題選択は13名、自由課題も含む3課題に取組んだ学生が1名であり、選択された課題の延べ数は30であった。モデル1と3の組合せを選んだ学生が多かったが、この組合せを選んだ学生ではScriptを完成できなかった学生が1/3を占めた。一方、モデル5と6の組合せパターンを選んだ学生は、3名ともScriptを完成した。

表1:課題選択パターン別の学生数

選択されたモデル番号	選択学生数	Script 完成	Script 未完成
1	3	6	2
1	5	4	1
5	6	3	0
4	選択なし	1	0

自由課題に取り組んだ学生は、「ABCの3名プレイ。ABがCに通牒し承諾した人と分ける。Cが拒否したら全員貰えない。」という独自モデルをデザインし、実験し考察した。

表2:モデル番号別の選択延べ数と課題達成状況

モデル番号	選択された延べ数	Script 完成数	Script 未完成数	実験・考察の達成数
1	11	8	3	7
2	0	-	-	-
3	6	4	2	3
4	1	0	1	0
5	8	7	1	6
6	3	3	0	3
7	0	-	-	-
自由課題	1	1	0	1
計	30	23	7	20

モデルの選択傾向から、課題の難易度を考慮し、プレーヤ数が少なく、プレーヤ間の相互作用の簡素なものが、好んで選択されていることがわかる。スクリプトを完成させることができなかったのは15名中4名であり、この4名のうち3名は、いずれもモデル番号1を選択している。モデル番号1のスクリプトを完成できず、その応用であるモデル3や5も同時に記述できなかったことが予測される。スクリプトを記述できなかった学生によって挙げられた記述の難しさは、以下のような点であった。

- ✓JavaやCと異なり、変数の定義が変数使用時でよいため、どこでどう定義されたかを調べるのが大変だった。
- ✓各オブジェクトが保有する変数が全て羅列されており、オブジェクト毎に明示的ではない点で、コードを把握しづらかった。
- ✓括弧が多く、記述に慣れなかった。
- ✓プレーヤ数が増えた際のプログラムへの影響範囲が、把握しづらかった。

今回、7割以上の院生が、短期間の指導でモデルに基づきスクリプトを完成させることができた一方、完成できなかった学生にとって難しいとされた点は、モデルに対する理解というよりはむしろ、関数型プログラミング言語の特徴的な要素に対する理解であることがわかった。今後、関数型プログラミング言語の基礎を先行して学ぶ予備講義の機会を設けることで、こうした学生もスクリプトの完成に導くことが可能と考えられる。

6. おわりに

我々は、環境との相互作用を含むインタラクシオンモデルをシナリオとして容易に記述し実験できる基盤として、マルチエージェントゲーミング環境MAGCruiseを構築した。この利用のためのインタラクシオンモデリング教育として、院生を対象にモデルに基づくスクリプト記述を指導した結果について報告した。その結果、関数型言語の基礎学習の機会を同時に提供することで、実験環境として実用可能なレベルのスクリプト記述が可能である見通しを得た。今後は、自由な問題設定によるモデリングから実験までの一連の流れを通した評価を予定している。

謝辞

本研究は、JST RISTEX 問題解決型サービス科学研究開発プログラム「サービス指向集合知に基づく多言語コミュニケーション環境の実現」の成果によるものである。

参考文献

- [中島 2013] 中島ら: ゲーミング環境を利用した多言語サービスマネジメント. 人工知能と知識処理研究会(AI), 2013.
- [Hoffman 1996] E. Hoffman, et al.: Social Distance and Other-Regarding Behavior in Dictator Games, *The American Economic Review*, Vol. 86, No. 3, pp. 53-660, 1996.