

社会・経済シミュレーションのモデル・パターン： 複雑系における動的な変化を記述する

Model Patterns for Economic and Social Simulations: Describing the Dynamic Changes in Complex Systems

岡部 明子[†]
Akiko Okabe

井庭 崇[‡]
Takashi Iba

1. はじめに

複雑な社会・経済を理解するためには、複雑系（構成要素の振舞いのルールが状況によって動的に変化するシステム [1]）の捉え方が必要だといわれている。このようなモデルの記述は通常困難であるが、私たちが提案しているモデルフレームワーク「Boxed Economy Foundation Model」（図 1）を用いると、擬似的に表現することが可能になる。このフレームワークでは、エージェントの行動を、エージェントとは別のモデル要素として定義するため、エージェント自身が、新しい行動の追加や削除、組み換えを行うことができるからである。本発表では、このような動的な振舞いの設計を支援するための「モデル・パターン」を提案する。

2. パターンとは

パターンとは、分析や設計の際に繰り返し現れる問題を明らかにし、その問題の解法をまとめたものことである。熟練者が自らの経験から得た経験則を明文化しているため、その問題の初心者であっても、効率的かつ洗練された方法でその問題を解決することができる。また、その設計原理についての共通の語彙を提供するので、これまで直接指し示すことができなかった関係性などについて、簡単に言及することができるようになる。

いくつかのパターンを集めて体系化し記述したものを、パターンの「カタログ」と呼ぶ。カタログでは、それぞれのパターンが、状況、問題点、解決策という 3 つの部分でまとめられている。これに、そのパターンの特徴を簡潔に表した「名前」が付けられる。パターンは、状況に合わせて組み合わせて使うことが前提となっている。

パターンの考え方は、もともと建築デザインのために考案され [2]、その後ソフトウェア・デザインに取り入れられている [3]。本発表では、さらに、パターンの考え方を社会・経済のモデル化に対して導入することを提案したい。

3. モデル・パターン

「モデル要素をどのように組み合わせて、動的な振舞いを構成すればよいのか」をまとめたものを「モデル・パターン」と呼ぶことにしよう。モデル・パターンは、ある目的をもった動的な振舞いを実現するためには、どのような設計をすべきかを述べている。このような経験に基づいたモデル・パターンを知っていれば、巧みな設計

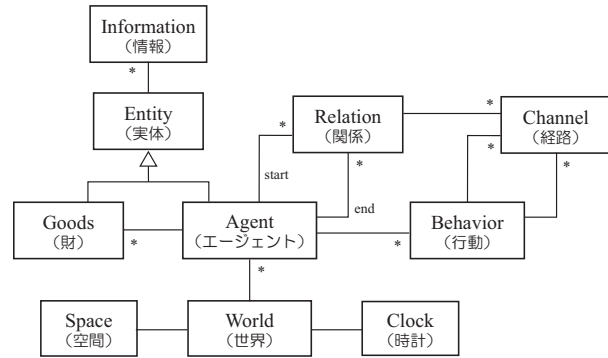


図 1: Boxed Economy Foundation Model の基本構造

を再発見する必要がなくなるため、効率的によりモデル設計を行うことができる。また、モデル・パターンは、モデルの設計に関する共通の語彙を増やすことで、コミュニケーションを支援する。

4. モデル・パターンの例

ここでは、Boxed Economy Foundation Model [4, 5] に基づいてモデルを作成するためのモデル・パターンを取り上げる。これらのモデル・パターンは、図 2 のように、「目的」「動機」「基本動作」「設計」「サンプルコード」「関連するパターン」の項目で記載される。

現在の Boxed Economy Foundation Model でのモデル・パターンには、大きく分けて「エレメンタリーなモデル・パターン」、「行動変化のモデル・パターン」、コミュニケーションのモデル・パターン、「アクティベーションのモデル・パターン」の 4 種類がある。以下、その一覧を示す。

1. エレメンタリーなモデル・パターン

- Agent Creation
- Relation Creation
- Related Agent Creation
- Agent Destroying
- Goods Creation
- Information Creation

2. 行動変化のモデル・パターン

- Behavior Creation

[†]千葉商科大学商経学部

[‡]千葉商科大学政策情報学部

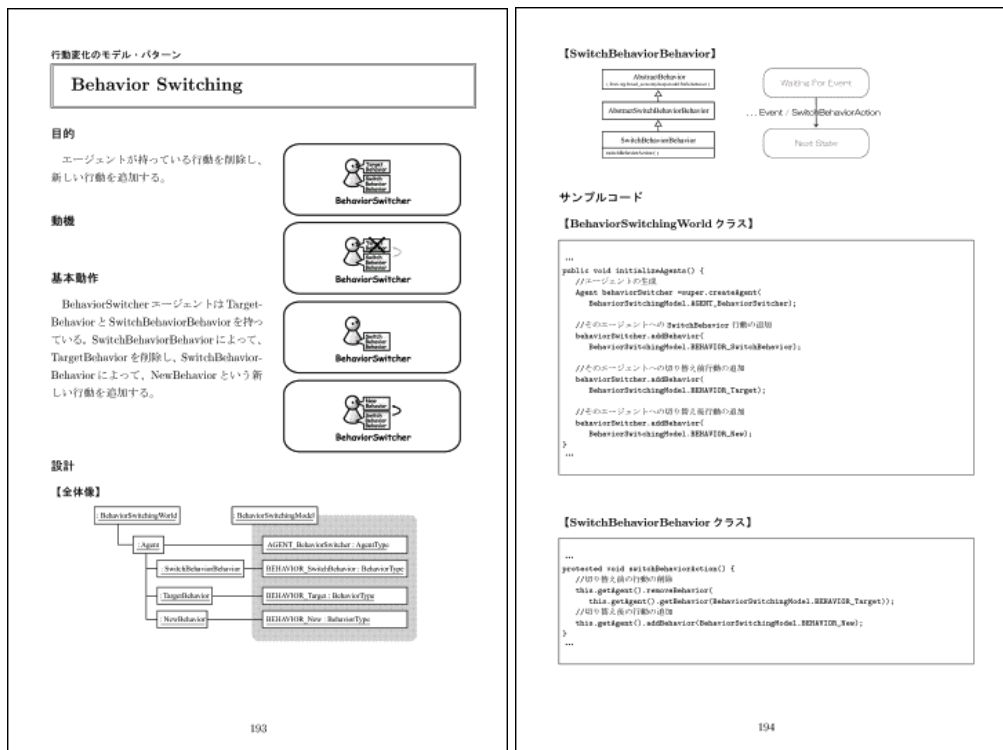


図 2: Boxed Economy Foundation Model にもとづくモデル・パターンの例 (カタログ形式)

- Behavior Removal
- Behavior Switching
- Temporary Behavior Attachment
- Requested Behavior Attachment
- Forced Behavior Attachment

3. コミュニケーションのモデル・パターン

- Information Sending
- Blank Information Sending
- Internal Information Sending
- Immediate Reply
- Collect Immediate Replies
- Appointed Destination Reply
- Super BehaviorType Calling

4. アクティベーションのモデル・パターン

- TimeEvent Distributer Agent
- TimeEvent Filtering
- TimeEvent Distributer Behavior
- Time-Consuming Behavior

5. さいごに

本論文では、「パターン」の考え方を社会・経済モデルに適用することを提案し、Boxed Economy Foundation Model のためのモデル・パターンを紹介した。現在のところ、上述のモデル・パターンがまとめられ、その動作が確認されているが、今後、新しいパターンを追加・検

討していくことが重要である。また、モデル・パターンを組み込んだモデル作成支援ツールの開発も考えられる。これらの点は、今後の課題である。

参考文献

- [1] 井庭崇, 福原義久 『複雑系入門: 知のフロンティアへの冒険』, NTT 出版, 1998
- [2] Christopher Alexander, *The Timeless Way of Building*, Oxford University Press, 1979 (クリストファー・アレグザンダー, 『時を超えた建設の道』, 平田翰那 (訳), 鹿島出版会, 1993)
- [3] Gamma, E. and Helm, R. and Johnson, R. and Vlissides, J., *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*, Addison-Wesley, 1995 (Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides, 『オブジェクト指向における再利用のための デザインパターン』, 改訂版, 本位田真一, 吉田和樹 (監訳), ソフトバンクパブリッシング, 1999)
- [4] T. Iba, Y. Chubachi, Y. Takabe, K. Kaiho, and Y. Takefuji, "Boxed Economy Foundation Model", *The AAAI-02 Workshop on Multi-Agent Modeling and Simulation of Economic Systems*, 2002
- [5] 井庭崇, 中鉢欣秀, 松澤芳昭, 海保研, 武藤佳恭, 「Boxed Economy Foundation Model: 社会・経済のエージェントベースモデリングのためのフレームワーク」, 情報処理学会論文誌: 数理モデル化と応用, 2003(印刷中)