

# Boxed Economy プロジェクトの紹介 Introduction to Boxed Economy Project

井庭 崇\* † ‡  
Takashi Iba

津屋 隆之介 §  
Ryunosuke Tsuya

森久保 晴美 §  
Harumi Morikubo

## 1. プロジェクト全体の概要

Boxed Economy Project は、経済社会の「エージェントベースモデリング」を行うための基本的な枠組みと、それをコンピュータ上でシミュレートするためのプラットフォームを構築し、広く一般に公開している。私たちは、エージェントベースのモデルとシミュレーションの土台を構築することで、次のようなことを目指している。まず近い未来としては、エージェントベースのモデルとシミュレーションによる社会分析を支援・促進することである。エージェントベースモデルは社会科学の研究分野はもちろんのこと、需給分析やビジネスモデルの構築など、ビジネス一般に役立つ幅広く応用が可能と思われる。さらに、より長期的な目標としては、社会をダイナミックに表現するメディアとして、シミュレーションプラットフォームを発展させるということである。現在のところ、社会について語るための手段は非常に限られているが、コンポーネントを組み合わせることで簡単にダイナミックな社会イメージを表現することができれば、日常におけるコミュニケーションも向上すると期待できる。本発表では、その活動と成果について紹介したい。

## 2. ソフトウェアの内容説明

### 2.1 ソフトウェア: Boxed Economy Simulation Platform (BESP)

私たちは、エージェントベース経済モデルのシミュレーション研究を支援するためのプラットフォームとして「Boxed Economy Simulation Platform」(BESP) を開発・提案している。BESP は、エージェントベース経済モデルのシミュレーションを作成・実行・分析するためのプラットフォームであり、以下の仕組みを提供する。

#### 研究プロセスを支援する統合環境の提供

BESP は、研究プロセスを一貫して支援するための統合環境を提供する。これにより、「モデルの作成」から「実装」、「実行」、「評価」、「現実との比較」という各フェーズをシームレスに、また効率的に行うことが可能となる。

#### 拡張・再利用する仕組みの提供

BESP は、モデルやツールのコンポーネントを再利用するための仕組みを提供する。ユーザがモデルや分析ツールのプログラム部品を柔軟に組換え替えることで容易

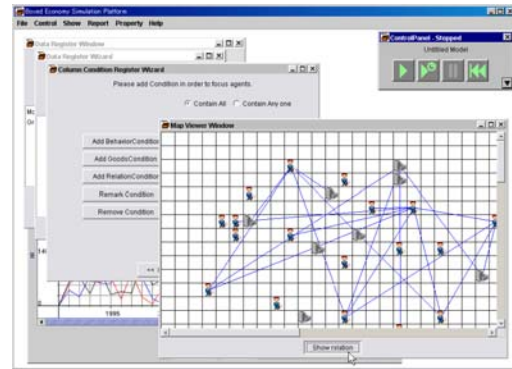


図 1: Boxed Economy Simulation Platform の画面

に拡張できる構造になっている。また、このコンポーネントの再利用性により、モデルの共有や累積的発展が可能となる。

#### プログラミングを軽減する仕組みの提供

BESP では、シミュレーションを容易に作成するための仕組みが提供されている。これにより、プログラミング作業が大幅に軽減されるため、シミュレーションの迅速な作成・変更が可能となる。また、社会学者などにとっての参入障壁を取り除くことが期待される。

モデル作成の支援ツールとしては、エージェントの行動を記述し実装するための「モデルコンポーネントビルダー」や、それらのコンポーネントを組み合わせ、モデルを構成し設定するための「モデルコンポーザー」が提供されている。

BESP の構造における最大の特徴は、コンポーネントとフレームワークによるソフトウェア設計を導入しているという点にある。シミュレーションのモデルや実行環境をコンポーネントとして分割して定義しているため、それらを組み替えることによってユーザー独自のシミュレーションを柔軟かつ容易に構築できるのである。BESP で定義されている「モデルコンポーネント」と「プレゼンテーションコンポーネント」がイベントを通じて通信するという仕組みによって高い拡張性が実現している。また、フレームワークや外部入出力機能の提供、制御コマンド群の分離など、作成の容易さと拡張性を高める工夫も導入されている。

### 2.2 モデルフレームワーク: Boxed Economy 基礎モデル

モデル化には必ず抽象化や省略が伴うため、モデル作成者の注目点や目的によって、モデル要素の粒度や捉え方がさまざまに異なることになる。その結果、モデルの融合やモデル部品の再利用ができなくなるという問題が

\*千葉商科大学政策情報学部, Faculty of Policy Informatics, Chiba University of Commerce

†フジタ未来経営研究所, Fujita Institute of Future Management Research

‡慶應義塾大学政策・メディア研究科, Graduate School of Media and Governance, Keio University

§慶應義塾大学総合政策学部, Faculty of Policy Management, Keio University

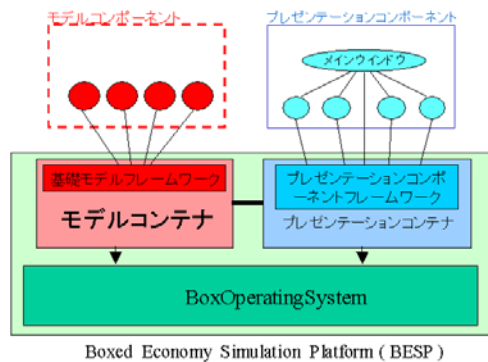


図 2: Boxed Economy Simulation Platform の基本構造

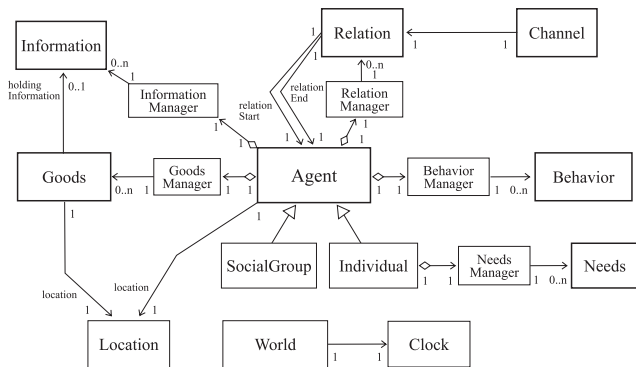


図 3: Boxed Economy 基礎モデルの中心的なクラス図 (UML 表記)

生じる。このような問題を解決するため、私たち Boxed Economy Project は、エージェントベースによる経済社会モデルの基本デザインとして「Boxed Economy 基礎モデル」を提案している。基礎モデルは、現実の経済社会をオブジェクト指向分析によって抽象化し、記述したものである (図 3)。モデルのデザインルールを定義することで、モデル化における認識・記述・伝達・蓄積を支援する (社会を対象としたオントロジーということもできるだろう)。また、基礎モデルに基づくモデルは Boxed Economy Simulation Platform (BESP) 上でシミュレートすることができる。基礎モデルに基づいてモジュール化されたモデル部品は操作性に優れ、共有や再利用が容易であるため、複雑なモデルの共同開発や累積的發展を支援することが期待される。

### 3. 情報源 (入手先, 参考 URL, 連絡先)

最新情報は、<http://www.boxed-economy.org/> にアップされていますが、印刷物をご希望の方は、[box-designers@crew.sfc.keio.ac.jp](mailto:box-designers@crew.sfc.keio.ac.jp) もしくは [iba@sfc.keio.ac.jp](mailto:iba@sfc.keio.ac.jp) までメールでお願いいたします。代表的なものには以下のものがあります。

- BESP に関する詳細情報

1. Boxed Economy Simulation Platform: Software & Documents (CD-ROM)

2. BESP1.0 ユーザーズガイド [1] 導入 & 基本操作
3. BESP1.0 ユーザーズガイド [2] モデルコンポーザー
4. BESP1.0 ユーザーズガイド [3] モデルコンポーネントビルダー
5. BESP1.0 デベロッパーズガイド [1] プラットフォームアーキテクチャ
6. BESP1.0 デベロッパーズガイド [2] 基礎モデル & 基礎モデルフレームワークアーキテクチャ
7. BESP1.0 デベロッパーズガイド [3] モデルコンポーザー & モデルコンポーネントビルダーアーキテクチャ

- BESP についての発表

1. 海保研, 浅加浩太郎, 松澤芳昭, 中鉢欣秀, 津屋隆之介, 山田悠, 井庭崇, 「Boxed Economy Simulation Platform の仕組みと支援ツールの提案」, 電子情報通信学会「人工知能と知識処理」・情報処理学会「知能と複雑系」合同研究会, 伊豆, 2002年1月
2. T. Iba, Y. Takabe, Y. Chubachi, J. Tanaka, K. Kamihashi, R. Tsuya, S. Kitano, M. Hirokane, Y. Matsuzawa, “Boxed Economy Foundation Model: Toward Simulation Platform for Agent-Based Economic Simulations”, *New Frontiers in Artificial Intelligence*, Takao Terano, Toyooki Nishida, Akira NAmatame, Syusaku Tsumoto, Yukio Ohsawa, Takashi Washio (Eds.), Springer-Verlag, 2001, pp.227 – 236

- Boxed Economy 基礎モデルについての発表

1. T. Iba, Y. Chubachi, Y. Takabe, K. Kaiho, and Y. Takefuji, “Boxed Economy Foundation Model”, *The AAI-02 Workshop on Multi-Agent Modeling and Simulation of Economic Systems*, Canada, 2002年7月
2. T. Iba, Y. Chubachi, Y. Matsuzawa, K. Asaka, K. Kaiho, “Resolving the Existing Problems by Boxed Economy Simulation Platform”, *Agent-based Approaches in Economic and Social Complex Systems*, Akira Namatame, Takao Terano, Koichi Kurumatani (eds.), IOS Press, 2002, pp.59-68
3. 井庭崇, 「エージェントベース経済シミュレーションのためのエージェント設計論」, 特集: マルチエージェント実験経済学の現状と課題, 『オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学』, 日本オペレーションズ・リサーチ学会, 10月号, 2001年10月