

SOARS Toolkitを用いた仮想日本シミュレーション基盤の構築

○嶋直紀 松井陽太郎 市川学 (芝浦工業大学)

Construction of Virtual Japan Simulation Infrastructure using SOARS Toolkit)

*N. Shima, Y. Matsui and M. Ichikawa (Shibaura Institute of Technology)

概要— 本研究の課題は、日本を対象としたリアルスケール社会シミュレーション (RSSS: Real Scale Social Simulation) の基盤の開発である。RSSSとは、エージェントベースのアプローチで実際の人口・世帯規模を再現した社会シミュレーションである。RSSSの実現は、実社会を想定したシミュレーションのシナリオ分析によって、エビデンスベースの政策判断 (EBPM: Evidence Based Policy Making) をより強く支援する。本研究は RSSS の研究コミュニティの活性化に向けて、RSSS の基盤を構築し、その評価を行った。

キーワード: エージェントベースモデル, SOARS, リアルスケール社会シミュレーション

1 研究の目的と意義

本研究の課題は、日本を対象としたリアルスケール社会シミュレーション (RSSS: Real Scale Social Simulation) の基盤の開発である。RSSSとは、エージェントベースのアプローチを用いて実際の規模で人口・世帯を再現した社会シミュレーションである。

RSSS は近年の計算資源の潤沢化や、大規模なエージェントベースモデル (ABM: Agent-Based Model) のために開発された実装環境 SOARS Toolkit¹⁾ や、原田・村田ら (2018)²⁾ の合成人口手法で構築された模擬個票によって、実現に近づきつつある。

RSSS の実現は、従来の仮想的な都市を想定した社会シミュレーションとは異なり、実社会を想定したシミュレーションのシナリオ分析によって、マルチアスペクトなエビデンスベースの政策判断 (EBPM: Evidence Based Policy Making) をより強く支援する。本研究は RSSS の研究コミュニティの活性化に向けて、そうした多くの研究例で共通して利用する可能性のある設計を、RSSS の基盤を構築し、その評価を行った。

2 仮想日本シミュレーション基盤

本研究の社会シミュレーションの基盤の構築には、大規模な ABM を想定して提案された SOARS Toolkit を用いた。また、人口・世帯の再現には模擬個票を用いた。

2.1 基盤の設計

SOARS Toolkit は Java で実装されている。仮想日本シミュレーションの基盤は、メインクラスとモデル生成クラス、モデル初期化クラスからなる。実行時の引数としてプロパティファイルと乱数のシード値が入力でき、プロパティファイルにはモデルの挙動に関するパラメータを複数記述できる。また、都道府県番号と市区町村コードを複数指定することで、シミュレーションの対象地域を定めることができる。モデル生成クラスが指定された対象地域に関連する情報を模擬個票等の地理的属性を含むデータベースから抽出する。モデル初期化クラスには、エージェントやスポットのロールの生成・追加などの処理を記述する。

仮想日本シミュレーション基盤を利用するモデル設計者は、基本的にエージェントの状態変化に関するロールとルールを記述し、モデル初期化クラスに必要な変更を行う。

2.2 ベンチマークの測定

本稿では、構築した仮想日本シミュレーション基盤のベンチマークを報告する。実地域を対象とした都市空間における市民の行動の再現には、松井ら (2019)³⁾ の方法を用いており、エージェントが時間帯に応じて典型的な行動パターンをとるルールを実装している。

このシミュレーション基盤で、異なる人口規模の地域を指定し、生成した総エージェント数に対する実行時のメモリ使用量と実行時間を計測した。実行環境を Table 1, 計測結果を Table 2 に示す。

Table 1: 実行環境

CPU	Intel Xeon Gold 6248 CPU 2.50GHz
RAM	1.50TB
OS	Windows Sever 2019 Standard

Table 2: 計測結果

対象地域	エージェント数	使用メモリ [MB]	実行時間 [分]
東京都	12,470,392	61,824	131
北海道	4,890,765	22,192	56
鹿児島県	1,488,478	7,531	18
和歌山県	872,450	4,165	10
鳥取県	490,058	2,343	6

より大きな RAM を備えた環境で、全国を対象とした実行もできており、開発した基盤によって国内の任意の対象地域の RSSS が可能であることを確認できた。

謝辞

本研究は、戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 「国家レジリエンス (防災・減災) の強化」 (課題名: 避難・緊急活動支援統合システムの研究開発) の支援を受けて行った。

参考文献

- 1) 小野 功, 市川 学, 出口 弘. 大規模エージェントベースシミュレーションのための SOARS Toolkit の提案, SSI2020, 計測自動制御学会. GS6-4-5. (2020)
- 2) 原田 拓弥, 村田 忠彦, 柁井 大貴, 家族類型と世帯内の役割を考慮した SA 法による大規模世帯の合成, 計測自動制御学会論文集, 54 巻, 9 号, 705/717. (2018)
- 3) 松井陽太郎, 嶋直紀, 渡邊康平, SOARS Toolkit を用いた社会シミュレーションプラットフォームの構築, 第 24 回社会システム部会研究会, ミドル発表 15, (2021)