

複合的な感染症政策を検証するための エージェントベースモデルの構築

○松井 陽太郎, 田邊 渉, 亀井 雄貴, 市川 学 (芝浦工業大学)

Building an Agent-Based Model to Test Complex Infection Control Policies

Yotaro Matsui, Wataru Tanabe, Yuki Kamei, Manabu Ichikawa
(Shibaura Institute of Technology)

概要— 2019 年末より, 世界中に蔓延した新型コロナウイルス感染症は, 日本にも多くの感染者をもたらした. 感染の拡大を防ぐため, 日本政府は多くの感染症対策を行なったが, 一部地域では医療崩壊や保健機能の停止が発生するなど, 感染症対策の脆弱性が露見した. 新型コロナウイルスはまだ終着を迎えていないが, 来る新規感染症に向けて政策の評価は喫緊の課題である. 本研究では, エージェントベースシミュレーション記述言語である SOARS Toolkit を用いて, 感染症やその対策をサブモジュール化し, 複合的な感染症政策の効果を検証するためのエージェントベースモデルを構築した.

キーワード: 感染症, エージェント・ベース・シミュレーション, 政策評価

1 はじめに

2019 年末より, 世界中に蔓延した新型コロナウイルス感染症は, 日本にも多くの感染者をもたらした. 感染の拡大を防ぐため, 日本政府は多くの感染症対策を行なったが, 一部地域では医療崩壊や保健機能の停止が発生するなど, 感染症対策の脆弱性が露見した. 新型コロナウイルスはまだ終着を迎えていないが, 来る新規感染症に向けて感染症政策の妥当性の評価は喫緊の課題である. 本研究では, 複合的な感染症政策を組み合わせ, 評価を可能とするエージェントベースモデルシミュレーション (以下 ABMS) を構築した.

2 モデル

モデリングには ABMS 記述言語である SOARS Toolkit を用いた. SOARS Toolkit によるモデリングでは, モデルの要素を「オブジェクト」で表現する. オブジェクトには「ロール」を複数付与することができ, ロールには, オブジェクトの内部状態を表す変数を任意に定義できる. さらに, ロールには「ルール」を複数付与することができ, ルールでオブジェクトの振る舞いを記述することができる.

2.1 感染症モデル

感染症モデルは, 感染の伝搬を示す感染モデルと, 感染症の病態遷移を示す病態遷移モデルの 2 つに分けられる. 感染モデルは松井ら (2023)¹⁾ を, 病態遷移モデルは嶋ら (2021)²⁾ を使用した.

2.2 感染症対策モデル

感染症対策のモデルは, 感染症の蔓延という状況下で行われる対策を表現する.

感染症対策を行うオブジェクトは, 検査を行う保健所や, 学級閉鎖を行う学校, 外出自粛を行う人などが挙げられる. 例えば, 保健所が感染者を検出した場合, それらによって引き起こされる人々の行動変容は自宅待機, もしくは入院などの行動となる. このように対策の主体となるオブジェクトによって, 客体となるオブジェクトの行動選択が変化する. これらを切り分けることにより, 記述の重複を避けエージェントの行動設計をより簡易に行うことができる.

3 感染症政策とシナリオ

評価を行う対象として, 新型コロナウイルス感染症に対して行われた感染症政策を NHK 『新型コロナ特設サイト』³⁾ より 2020 年 1 月から 2022 年 8 月までのニュースより抽出. その中から本稿では, 感染発生初期に行われた対策である外出自粛, 学級閉鎖, 接触確認アプリの効果の検証を行った.

4 結果と考察

人口 1000 人のアブストラクトモデルで 1step/1 時間, 150 日のシミュレーションを行った. 3 つの対策の

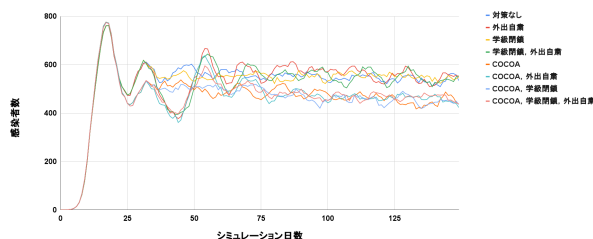


Fig. 1: 政策と感染者数の推移

有無の組み合わせた 8 つのシナリオで感染者数の推移を Fig.1 に示す. 感染者数が大きく減少しているシナリオは接触確認アプリの導入が共通していることがわかった. サブモジュール化を行ったことで, それぞれの対策の実装内容について, 妥当性を議論し, 対策の効果を複合的に評価できるモデルを作成した.

5 謝辞

本研究は, 国立研究開発法人科学技術振興機構未来創造研究開発推進部未来社会創造事業の助成を受けた.

参考文献

- 1) 松井 陽太郎, 田邊 渉, 亀井 雄貴, 嶋 直紀, 市川 学, 奥村 貴史. 感染症 ABMS による感染発生初期における接触確認アプリケーションの効果検証. 情報処理学会 第 85 回全国大会予稿集, March 2023
- 2) 嶋 直紀, 松井 陽太郎, 市川 学. 国内における COVID-19 の流行シミュレーションの構築. 第 24 回社会システム部会研究会予稿集, March 2021
- 3) <https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/>