

エージェントベース感染症シミュレーションを用いた 感染症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

○松井陽太郎 嶋直紀 市川学 (芝浦工業大学)

Verification of the Effectiveness of Contact Tracking Application in the Early Phase of an Infectious Disease Outbreak Using the Infectious Disease ABMS.

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

概要— 新型コロナウイルス感染症は未知の感染症であり、特効薬が存在しないため、世界中でさまざまな非薬品介入 (以下 NPI) が行われ、その効果が検証されている。本研究では、エージェントベース感染症シミュレーションを用いて、日本で運用された NPI である、接触追跡アプリに対する効果検証を行った。

キーワード: エージェントベースモデル, 感染症, 接触確認アプリ, TTI, SOARS Toolkit

1 はじめに

新型コロナウイルス感染症 (以下新型コロナ) は未知の感染症であり、2022 年現在でも特効薬が存在しないため、世界中でさまざまな NPI¹が行われ、その効果が検証されている。日本においては、緊急事態宣言や、テレワークの推進などさまざまな対策が行われ、その中の一つに接触確認アプリ COCOA の利活用がある。接触確認アプリは、登場当初接触者の追跡に効果を発揮することが期待されたが、諸問題¹⁾あり、導入が進まず、またその効果についても検証されていない。

本研究では、個人同士の接触を再現することができるエージェントベース感染症シミュレーション (以下 ABES) を用いて、接触確認アプリの効果を検証する。

2 方法

2.1 エージェントベース感染症シミュレーション

本研究では、嶋ら (2021)²⁾ で作成した ABES をもとに、伝染プロセスをスポットの汚染率から算出するモデルから、スポット内部で接触者を選択するモデルへと変更した。エージェントは、ステップ時間ごとに同一のスポットに存在するエージェントを数名指定し、そのエージェントに対して接触を行う。接触による感染確率は、スポットの種類と時間によって定義される。

2.2 検査プロセスと接触追跡アプリの実装

陽性者を特定する方法として、保健所や医療機関が行う検査がある。本研究では、シミュレーション上に個人の自発的な受診 (自発的検査) と、検査通知による濃厚接触者に対する検査を実装した。

● 自発的検査

- 有症のエージェントが、ある割合で保健所に相談し検査に向かう。検査により陽性であった場合は隔離され、周辺者に通知が行われる。

● 検査通知

- 周辺者は陽性となったエージェントの家族と、職場からランダムに数名をピックアップしたものである。非検査通知エージェントはある割合で検査を受ける。

¹Non pharmaceutical interventions: 感染症に対するリスクコミュニケーションや、政府による支援もこれにあたる。

● 接触確認アプリ

- 接触確認アプリを保持しているエージェント同士が接触した場合、互いに接触者が記録される。2 週間以内の接触者が陽性となった場合、検査の通知が行われ検査を受診する。

2.3 検証シナリオ

感染症発生初期を想定し、2020 年 2-4 月ごろの感染状況を固定値として付与する。接触確認アプリの導入率と、検査通知による検査受診率をパラメータとし、感染者数の抑制効果を確認する。

3 結果

対象地域を北海道、初期感染者数を 50 人としたシミュレーションを行った。一例として通知による検査受診率を 100%、接触確認アプリの導入率を 0%, 100% とした結果を Fig.1 に示す。接触追跡アプリケーション

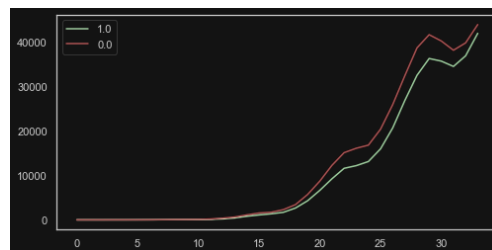


Fig. 1: 新規感染者数

の導入率が 100% である時に、感染者数を最大 1 割ほど削減する効果が期待できることが示された。

4 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) 三友 仁志. 新型コロナウイルス接触確認アプリはなぜ効果を発現できないか - 社会アプリケーションの普及と活用における課題, 情報通信政策研究, 第 5 巻, 第 1 号, 1-15/1-31. (2021)
- 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, 31/39. (2021)