



# 局所的空間における感染シミュレーション

濱田咲紀 市川学 (芝浦工業大学)

## 背景

感染症のリスクと対策の効果を明らかにするためにはシミュレーションが有効である<sup>1)</sup>. 人の行動をより複雑に表現できるエージェントベースシミュレーションの中でも, 現在多く行われている都市単位の例では住宅や学校等の局所的空間が抽象化されている<sup>2)</sup>. 局所的空間のシミュレーション結果を都市単位のシミュレーションに対応させることで精度向上を目指せると考えた. しかし, 局所的空間の先行研究は条件が不揃いである<sup>3)4)</sup>.

## 目的

そこで, 本研究では都市単位のシミュレーションに対応させることを目的とした局所的空間の感染シミュレーションを行う. 様々な施設で異なる人数や地図情報を入力し, シミュレーションの出力結果を分析することで, 局所的空間ごとの感染リスクと対策の有効性を示す. この概要をFig.1に示した. ケーススタディとして前例のない非常時の空間, そして現在重複災害が危惧されていることから避難所を選択した<sup>5)</sup>.

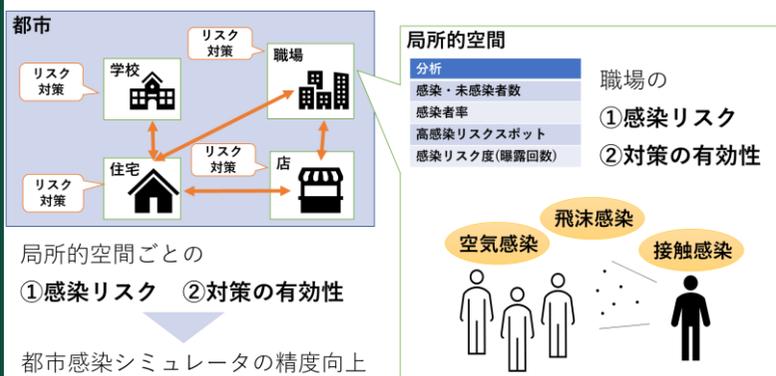


Fig.1:研究概要図

## 研究内容

モデルは行動プロセスの再現, 感染プロセスの再現, 空間の再現から成り, 構築したモデルに感染対策を導入することでシミュレータが完成する. 概念図をFig.2に示す. 行動プ

ロセスでは与えられた空間データに即した日常行動をエージェントに行わせ, 指定した行動以外は自由に動き回る. 感染プロセスとは初期感染エージェントから他エージェントへ感染し病態遷移していく過程の事を表す. 感染経路は飛沫感染, 空気感染(エアロゾル), 接触感染を考慮するが, 現時点では飛沫感染のみを実装している. 感染対策では個人の防衛するもの, 場に対する防衛の2点を想定する.

ケーススタディのシミュレータでは, 小学校の体育館を模した避難所で182人が避難生活を1日間行ったときの感染者率を4回計測した. 感染者は100秒に1回飛沫を飛ばし, 1m以内にいた被曝露者が50%の確率で感染する. 初期感染者はランダムに1人生成し, 感染対策は避難者家族ごとのパーティションのみである. Fig.3は時刻ごとの平均感染数を表している. パーティション内の家族は起床前から感染が確認されることが多く, 起床時刻の7時から避難者が一斉に朝食を受け取りに集合するため感染数が多くなっている. その後の感染者が少ない原因はエラーで複数人が動かなくなってしまうことが原因であるため改善する必要がある.

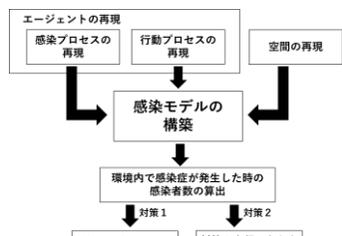


Fig.2:モデル概要図

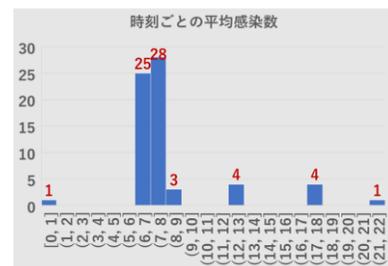


Fig.3:時刻ごとの平均感染数

## 今後の展望

局所的空間における感染シミュレーションのケーススタディとして避難所感染シミュレータの構築を行った. 今後は病態遷移やその遷移確率の調整を行い, 対策の導入率を変化させてそれぞれの結果を分析する. また, ケーススタディで得られたモデルの構築方法や空間の表現方法等の知見を基に汎用性の高いシミュレータの構築を行う.

## 参考文献

1)大日康史, 菅原民枝: パンデミックシミュレーション, 2)倉橋節也: 新型コロナウイルス(COVID-19)における感染予防策の推定, 人工知能学会論文誌, 35-3, D-K28\_1/8. (2020), 3)下馬場有祐: 新型インフルエンザ発生時のリスクコミュニケーションによる感染抑制のシミュレーション, 芝浦工業大学市川研究室論文集, 65/76 (2019), 4)市川学, 薛姣, 齋藤智也, 藤本修平, 出口弘: 生活空間におけるインフルエンザ感染シミュレーションを用いた感染プロセスの分析 (2016), 5)NHKクロズアップ現代+: “新型コロナ 災害避難をどうする”, <https://www.nhk.or.jp/gendai/articles/4414/index.html>