

プロジェクト研究発表 要旨

[研究プロジェクト提案発表、学位論文発表、中間発表、CS、FS、IS、GP、ES(該当するものに〇)]

| | |
|--|---------------------------|
| 発表日：西暦 2024 年 2 月 10 日 (公開)・非公開(指導教員と相談の上) | |
| 学籍番号：21648101 | 氏名：安東 紫帆 (プログラム名：技術開発実践型) |
| 主指導教員：津川 若子 | 副指導教員：黒田 裕、長澤 和夫、林田 英樹 |
| 発表タイトル：COVID-19 等感染性ウイルスにおける感染拡大と人の移動の関係性 | |

要旨

2020 年、COVID-19 は世界中で感染が広がった。感染伝播を止めるために、多くの国でロックダウンが行われた。しかし、この政策は経済的に大きな悪影響を与えた。そのため、ロックダウンは長期的には行われず、社会活動を再開させながらも、感染対策として人の移動に制限をかけるという措置が行われた。社会活動と感染症対策のバランスをとるために、どのような要因が感染拡大に大きく寄与しているのか、また感染抑制につながるのかを分析し、定性的に評価することが感染拡大シミュレーションに求められている。本研究では、一次元格子を移動する粒子を社会で移動する人間に見立て、社会活動を制限、および制限を緩和した場合の感染拡大シミュレーションモデルを作成した。粒子の動き方はランダムとメトロポリス法の 2 種類を試行した。ウイルスの感染確率、検出確率、および制限移動という変更可能な 3 つのパラメーターを用い、これらの値の差異がモデル内の総感染者数にどう影響するのかを調べた。

まず、粒子を一様にランダムに移動させた。感染確率 80%という高い数値でも、移動制限が非常に厳しく行われた場合、検出確率が 40%あれば感染者数を抑えられることが示唆された。さらに、潜伏期に感染者を検出することが可能であれば、検出確率が低く、感染確率が高い状況下でも総感染者数を大幅に減少させられる可能性がある。このモデルはスケールアップが難しい。しかし、実際に観察された COVID-19 の感染拡大のタイミングとシミュレーションにおける感染拡大のタイミングが似ているため、このモデルは信憑性があると考えられる。

次に、メトロポリス法を用い、2 か所に山ができる確率分布に従って粒子を動かした。その結果、ランダムに粒子を移動させた場合よりも感染伝播が速かった。人が集まりやすい領域をなくす、または人の集まり方を減少させることで、どのような変化があるのかを調査することが今後の課題である。

感染拡大の防止策として、ロックダウンという厳しい移動制限は有効であったと考えられる。また、社会活動と感染拡大防止策とのバランスをとるためには、ソーシャルディスタンスやマスクの着用など、個人の感染確率の抑制が必要であると示唆された。人の密集は感染拡大の加速につながる可能性が高いことが、シミュレーションでも再現された。

社会に対するインパクト

本研究のシミュレーションモデルでは、ウイルス感染のプロファイルを特徴づけているパラメーターは潜伏期間、発症期間、感染確率の 3 つである。そのため、COVID-19 以外の感染性ウイルスに対しても、少ない情報で感染予測ができると考えられる。また、シミュレーションモデルの軽量化も目指すことで、小規模な集団もシミュレーションを利用することができるようになる。一例として、感染拡大が予想される場合に、企業で出勤率をコントロールすることで会社内での感染拡大を防ぐことができる。今後新たな感染症が拡大したとき、移動制限という感染対策と経済活動のバランスがとれるように、感染拡大シミュレーションの研究は進められるべきである。