

未来社会創造事業 探索加速型
「超スマート社会の実現領域」領域
年次報告書(探索研究期間)

令和3年度 研究開発年次報告書

令和2年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：大曲 貴夫]

[国立研究開発法人国立国際医療研究センター国際感染症センター・センター長]

[研究開発課題名：ビッグデータとAI手法を活用する異分野共創型感染症対策支援システム・サービスの開発]

実施期間：令和3年4月1日～令和4年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「代表」グループ(国立研究開発法人国立国際医療研究センター)

① 研究開発代表者:大曲 貴夫(国立研究開発法人国立国際医療研究センター国際感染症センター、国際感染症センター長)

② 研究項目

- ・スマートフォンアプリを利用した有症状者に対する調査
- ・医療レセプト情報を利用した、有症状&医療機関受診者に関する調査
- ・血液検査(抗体検査)による、無症状者に対する調査

(2)グループ A(国立研究開発法人国立環境研究所)

① 主たる共同研究者:山形 与志樹 (国立研究開発法人国立環境研究所地球環境研究センター、主席研究員)

② 研究項目

- ・感染症対策と環境との相互作用を考慮できる行動変容モデルの開発
- ・感染症対策シナリオが経済や環境に与える影響を時空間詳細なシミュレーションによって評価
- ・ビックデータや AI の手法を活用した感染症対策の影響の異分野共創・総合的なシナリオ分析

(3)グループ B(国立大学法人東北大学)

① 主たる共同研究者:中谷 友樹 (国立大学法人東北大学大学院環境科学研究科、教授)

② 研究項目

- ・感染症の時空間的リスク分布および時空間クラスター検出を可能とする統計学的手法の開発
- ・感染症対策シナリオをシミュレーションによって評価可能とする空間的な流行モデルの開発

(4)グループ C(大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 統計数理研究所)

① 主たる共同研究者:村上 大輔 (大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 統計数理研究所データ科学研究系、助教)

② 研究項目

- ・文献調査とデータ収集
- ・行動実態・要因解析のための手法検討・開発
- ・政策に伴う個人・集団の行動変容の解析
- ・健康状態の判定手法の検討・開発
- ・環境要因と健康状態の関係解析

§2. 研究開発実施の概要

【本研究開発の目的】

人や社会の振る舞いを踏まえ、経済・社会への影響が最小化され、人々の納得感がある対策を行うこと。また、人や社会の振る舞いを踏まえ納得感ある伝播防止行動への行動変容を促すこと。

【進捗状況】

代表グループ:呼吸器感染症の疫学調査のためのスマートフォンアプリケーションかぜレコを利用した感冒症状の調査で予防行動の順守率を調査した。2021年1月16日から2022年2月9日の間に、着用率は86.4%から99.8%であり、日本でのCOVID-19感染者が特に少なかった2021年10月から12月にかけて高い率を維持していた。また、ヒト・ヒト間の接触頻度について質問票調査を行い、新型コロナウイルス感染症流行後に人々の行動様式がいかに変容したかを検証した。

グループ A:高リスク行動群の情報取得行動の把握を目的として、高リスク行動群と低リスク行動群の回答者がほぼ同数になるよう回答者を選定したところ、高リスク行動群においてSNSを利用した感染症情報の取得が多いことや、官公庁等公的機関のリソースの取得が多いことなどが分かった。人流情報に基づき感染症流行による環境影響を推計した二酸化炭素排出量の変動によって捉え、テレワーク実施率をパラメータとした行動変容シナリオを暫定的に設定して、環境影響のシミュレーションを実施した。モデルの精度検証のため、推計した二酸化炭素排出量を全国単位に集計し、国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィスによる速報値と比較し誤差を確認した。

グループ B:携帯端末アプリで収集される呼吸系感染症の流行状況を確認するリスクマップの方法として、COVID-19感染発生の時空間情報を可視化するシステムを改良し、人流データを用いた機械学習モデルによってリスクマップに短期的な予測の機能を追加する作業を実施した。また、携帯端末を利用した日常生活における接触頻度の社会調査結果を用い、携帯端末アプリによる感染症制御に有用な情報収集の新たな可能性を確かめた。最後に、SIRモデルにより、各種の政策シナリオが流行制御に果たす効果の理論的検討を拡張して、複数回の介入によって感染者数を制御しやすいことを示し、さらにその空間的拡張について検討した。

グループ C:陽性者数・死者数のような小規模なカウントデータから、各種要因の影響を安定的に推定する方法を検討した。カウントデータを変換することでポアソン回帰をガウス近似する手法を新たに提案し、その精度の良さを既存手法との比較により確認した。また、時事刻々と変化する陽性者数・死者数の確率分布を、変換を繰り返すことで自動推定することができるように提案手法を拡張した。推定されたモデルからは、例えば「陽性率の時間変化パターンが世代によってことなる傾向加」や「第4波までは比較的ワクチン接種の影響が小さかったが、第5波ではワクチン接種率が陽性者数の減少に寄与する傾向」などが確認できた。

【論文等の主要な成果】

- 中谷 友樹, 永田 彰平, COVID-19 流行の空間疫学: コロナ禍の地理学, 学術の動向, 2021, 26 巻, 11 号, p. 11_60-11_67, 公開日 2022/03/25, Online ISSN 1884-7080, Print ISSN

1342-3363,https://doi.org/10.5363/tits.26.11_60.

- Murakami D, Matsui T (2022) Improved log-Gaussian approximation for over-dispersed Poisson regression: Application to spatial analysis of COVID-19. PLOS ONE 17(1): e0260836. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260836>
- Murakami D, Kajita M, Kajita S, Matsui T. Compositionally-warped additive mixed modeling for a wide variety of non-Gaussian spatial data. *Spatial Statistics*. 2021;43:100520.
- Terada M, Tsuzuki S, Asai Y, Saito S, Ohmagari N. Considerations and concerns regarding the readiness to remove face coverings. *Journal of Global Health*, May 2022, in press