

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

終了報告書(探索研究期間)

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2年11月1日～令和5年3月31日

§ 1. 研究実施体制

(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、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(慶應義塾大学)

- ① 主たる共同研究者:山形 与志樹 (慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科、教授)
- 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. 研究開発成果の概要

【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。

【研究開発概要】

代表グループ: 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) を含む呼吸器感染症の疫学調査のため、スマートフォンアプリ (通称「かぜレコ」) を開発し、AppStore に公開した。生活習慣と風邪症状の有無との一定の関連性が示唆された。また、予防行動の順守率は COVID-19 感染者が少なくても高い率を維持していた。呼吸器感染症の簡易鑑別のため、罹患者から咳嗽音等を収集するフォームを開発した。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: (a) 行動変容・社会調査: 2020 年と 21 年に、感染症状況下の行動・意識に関する数百名規模の意識調査を実施し、行動変容に影響を与える要因の解明を進めた。リスク行動傾向のある回答者の属性や情報取得に関する特性を明らかにし、行動変容の基礎モデルを構築した。

また、2020 年東京都 23 区における 1-9 月携帯端末人流情報を機械学習手法で分析し、交通モード別の時空間変動把握を実施した。

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。

グループ B: (a) 流行解析: 人流データより「夜の街」型等の地区分類を作成し、何れの人流変化が COVID-19 流行拡大と関連したのかを示した。(b) リスクマップ: 施設での感染発生情報を活用し、新たな流行の時空間的可視化及び機械学習による短期予測を行うリスクマップシステムを開発した。(c) 接触解析: 携帯端末により人同士の客観的な接触時間と接触頻度の統計的性質を明らかにした。(d) マクロな流行制御理論: 感染拡大防止策の介入強度と期間がピーク時・感染終息時の感染者数に与える影響を理論疫学モデルにより解明した。

グループ C: 人々の行動実態、政策、環境を含む各種要因が COVID-19 流行状況に及ぼした影響を解析するための統計手法を検討した。具体的には、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手法、多様なデータを解析するための確率分布の変換手法、ならびにマイクロとマクロの各種要因を統合解析する手法を検討した。また以上で開発した手法をもとに各種要因が流行状況に及ぼした影響を時期毎に評価した。

【代表的な原著論文情報】

- 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