

戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)

日本－米国共同研究

終了報告書 概要

1. 研究課題名：「プライバシー強化型の移動・社会相互作用分析によるハイパーローカル危機監視とパンデミック対策」
2. 研究期間：令和3年10月～令和7年3月
3. 主な参加研究者名：
日本側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	吉川 正俊	教授	大阪成蹊大学	全体の総括
主たる共同研究者	黒田 知宏	教授	京都大学	リスクモニタリング
主たる共同研究者	小西 葉子	専任講師	関西学院大学	法的課題解明
主たる共同研究者	荒牧 英治	教授	奈良先端科学技術大学院大学	社会相互作用の解析
主たる共同研究者	曹 洋	准教授	東京科学大学	プライバシー保護手法の検討
研究参加者	長尾 美紀	教授	京都大学	社会的危険因子の解明
研究期間中の全参加研究者数			76名	

米国側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Li Xiong	Professor	Emory University	全体の統括
主たる共同研究者	Weihua An	Professor	Emory University	社会的危機因子の解明
主たる共同研究者	Shivani A Patel	Associate Professor	Emory University	健康格差の解明
研究参加者	Cyrus Shahabi	Professor	University of Southern California	プライバシー保護手法の検討
研究期間中の全参加研究者数			17名	

4. 国際共同研究の概要

日米両国の多様な専門領域を有するメンバーが、感染症対策に資する技術開発、データ分析、法学的研究を行った。単一の技術手法にとらわれることなく複数のシナリオを想定し、先端的な技術を含む広範なプライバシー保護技術を前提とした上で感染対策の各場面での技術の適用可能性を、法的・倫理的・社会的課題の観点も含め検討をおこなった。

プライバシー保護技術、移動データおよび社会的相互作用データを活用した細粒度ハイパーローカルリスクモニタリング、COVID-19 関連のデータ収集と社会経済的要因の解明、ソーシャルメディアデータを用いた社会的リスク要因と心理的反応の理解に関する研究を日米共同で実施し、成果を国際学術雑誌などで発表した。また、京都市との協力によりチャットボットを用いた感染症自己報告システムを開発し実運用した。本システムは、自治体のDX基盤となり他自治体への展開が期待される。さらに、法的根拠の検証と解明などに関し、プライバシー保護技術の法的位置付けに関する研究などを実施した。

本共同研究期間中、3週間ごとに定例の日米オンラインミーティングを行った。また、2022年12月（京都）、2023年8月（アトランタ）、2024年5月（京都）と3回の日米合同全体ワークショップを実施した。さらに、国際頭脳循環モード促進プログラム（国際頭脳循環）により、日本から3名の博士後期課程学生を米国に長期派遣し共同研究を行った。

このような学際的かつ国際的なチームビルディングが実現したことは本研究の大きな成果の一つである。今回の研究対象は COVID-19 であるが、本研究課題の成果は、今後発生しうるパンデミックのみならず、大規模災害や国際紛争を含む緊急時により一般的な状況で活用可能であり、緊急時の迅速かつ効果的な対応につながる事が期待される。

5. 国際共同研究の成果

5-1 国際共同研究の学術成果および実施内容

プライバシー保護技術に関しては、博士後期課程学生2名が米国に長期滞在するなど緊密な共同研究を実施した。また、日本側が米国の研究を支援する形で移動データおよび社会的相互作用データを活用した細粒度ハイパーローカルリスクモニタリングを実施した。これらの研究成果はいずれもトップ国際学術雑誌などで発表した。また、京都市との協力によりチャットボットを用いた感染症自己報告システムを開発し実運用した。また、COVID-19 関連のデータ収集と社会経済的要因の解明に関し、日米双方のデータを多角的に詳細に分析し、社会経済的要因と COVID-19 検査や死亡の関連に関する疫学研究を実施した。たとえば、京都市での COVID-19 検査体制の変遷に関する研究（2020～2022年）では、京都市における COVID-19 の検査体制の30か月間の変化を後ろ向き観察研究で検討した。13万件超の陽性例のうち9割以上が有症状で、検査の主流は核酸増幅法であったが、2022年には簡便な抗原検査が急増した。検査の担い手も専門施設から一般診療所へ移行し、2022年には全体の57.3%を占めた。将来のパンデミックに備えた検査体制構築への示唆が得られた。このような分析の成果は国際学術雑誌で発表した。ソーシャルメディアデータ(Twitter (現 X))を用いた社会的リスク要因と心理的反応の理解については、マスク着用に対するスタンスの日米比較を実施し、その成果を国際学術雑誌や国際会議で発表した。さらに、法的根拠の検証と解明については、法学固有の理論的検討の深化、プライバシー保護技術の法的位置付けに関する研究、医療・SNS分析と法的課題に関する研究を実施し、成果を学術雑誌などに発表した。

5-2 国際共同研究による相乗効果

本共同研究期間中、3週間ごとに定例の日米オンラインミーティングを行った。また、2022年12月（京都）、2023年8月（アトランタ）、2024年5月（京都）と3回の日米合同全体ワークショップを行い、緊密な共同研究を推進した。さらに、国際頭脳循環モード促進プログラム（国際頭脳循環）により、日本から3名の博士後期課程学生を米国に長期派遣し共同研究を行った。これらにより、特にプライバシー保護技術、COVID-19 流行前および流行期間中における日米死亡者に関する比較研究、社会的リスク要因と心理的反応の理解に国際共同研究により大きい相乗効果が得られた。

5-3 国際共同研究成果の波及効果と今後の展望

日米両国の多様な専門領域を有するメンバーが、感染症対策に資する技術開発、データ分析、法学的研究を行った。単一の技術手法にとらわれることなく複数のシナリオを想定し、先端的な技術を含む広範なプライバシー保護技術を前提とした上で感染対策のどのような場面で、どのような技術が必要、あるいは不要であるかを、法的・倫理的・社会的課題の観点も含め検討をおこなった。また、京都市との協力により開発し実運用したチャットボットを用いた感染症自己報告システムは自治体のDX基盤となり他自治体への展開が期待される。研究成果全体は、今後、大規模災害など他の緊急時にも適用可能であると考えられる。

Strategic International Collaborative Research Program (SICORP)
Japan—U.S.A. Joint Research Program
Executive Summary of Final Report

1. Project title : 「Hyperlocal Risk Monitoring and Pandemic Preparedness through Privacy-Enhanced Mobility and Social Interactions Analysis」
2. Research period : October 2021 ~ March 2025
3. Main participants :
Japan-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Masatoshi Yoshikawa	Professor	Osaka Seikei University	Overall supervision
Co-PI	Tomohiro Kuroda	Professor	Kyoto University	Risk monitoring
Co-PI	Yoko Konishi	Lecturer	Kwansei Gakuin University	Clarification of legal issues
Co-PI	Eiji Aramaki	Professor	Nara Institute of Science and Technology	Social interaction analysis
Co-PI	Yang Cao	Associate Professor	Institute of Science Tokyo	Examination of privacy protection methods
Collaborator	Miki Nagao	Professor	Kyoto University	Elucidation of social risk factors
Total number of participants throughout the research period:				76

US-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Li Xiong	Professor	Emory University	Overall supervision
Co-PI	Weihua An	Professor	Emory University	Elucidation of social risk factors
Co-PI	Shivani A Patel	Associate Professor	Emory University	Elucidation of health disparities
Co-PI	Cyrus Shahabi	Professor	University of Southern California	Examination of privacy protection methods
Total number of participants throughout the research period:				17

4. Summary of the international joint research

Members with diverse areas of expertise from Japan and the United States conducted research on technology development, data analysis, and jurisprudence that contribute to infection control. The members envisioned multiple scenarios without being restricted to a single technological approach, and examined the applicability of technologies in various aspects of infection control, including legal, ethical, and social issues, based on a wide range of privacy protection technologies, including advanced technologies.

We have conducted joint Japan-U.S. research on privacy protection technology, fine-grained hyperlocal risk monitoring using mobility data and social interaction data, COVID-19-related data collection and elucidation of socioeconomic factors, and understanding social risk factors and psychological responses using social media data, and published the results in international journals. The results were published in international

journals. In collaboration with Kyoto City, we developed and implemented a chatbot-based infectious disease self-reporting system. This system is expected to become a DX platform for local governments and to be deployed in other municipalities. In addition, we conducted research on the legal status of privacy protection technology, including verification and clarification of the legal basis.

During the period of this joint research, regular Japan-U.S. online meetings were held every three weeks. In addition, three Japan-U.S. joint plenary workshops were held in December 2022 (Kyoto), August 2023 (Atlanta), and May 2024 (Kyoto). In addition, three Japanese doctoral students were dispatched to the U.S. for long-term joint research under the International Brain Circulation Mode Promotion Program (International Brain Circulation).

The realization of such interdisciplinary and international team building is one of the major achievements of this study. Although the subject of this research is COVID-19, the results of this research project can be applied not only to pandemics that may occur in the future, but also to more general situations in emergencies, including large-scale disasters and international conflicts, and are expected to lead to rapid and effective responses in emergency situations.

5. Outcomes of the international joint research

5-1 Scientific outputs and implemented activities of the joint research

Two doctoral students stayed in the U.S. for an extended period of time to conduct close collaborative research on privacy protection technology. In addition, Japan supported the U.S. research by conducting fine-grained hyperlocal risk monitoring using mobility data and social interaction data. The results of these studies were published in top international journals. In collaboration with Kyoto City, we developed and implemented a chatbot-based infectious disease self-reporting system. Regarding the collection of COVID-19-related data and the elucidation of socioeconomic factors, we conducted epidemiological studies on the relationship between socioeconomic factors and COVID-19 testing and deaths by analyzing data from both Japan and the United States in detail and from various perspectives. The results were published in an international journal. To understand social risk factors and psychological responses using social media data (Twitter (now X)), we conducted a Japan-US comparison of attitudes toward mask wearing, and published the results in international journals and at international conferences. Furthermore, regarding verification and clarification of the legal basis, we have deepened law-specific theoretical considerations, conducted research on the legal status of privacy protection technology, and conducted research on medical and SNS analysis and legal issues, and published the results in academic journals and other journals.

5-2 Synergistic effects of the joint research

Regular Japan-U.S. online meetings were held every three weeks during the period of this joint research. In addition, three Japan-U.S. joint plenary workshops were held in December 2022 (Kyoto), August 2023 (Atlanta), and May 2024 (Kyoto) to promote close collaboration. In addition, three Japanese doctoral students were dispatched to the U.S. for long-term joint research under the International Brain Circulation Mode Promotion Program (International Brain Circulation). These international collaborations have produced significant synergistic effects, particularly in the areas of privacy protection technology, comparative studies of Japanese and U.S. fatalities before and during the COVID-19 epidemic, and understanding of social risk factors and psychological responses.

5-3 Scientific, industrial or societal impacts/effects of the outputs

Members with diverse areas of expertise in Japan and the U.S. conducted technological development, data analysis, and legal research to contribute to infectious disease control. They considered multiple scenarios without being restricted to a single technological approach, and examined what kind of technology is necessary or unnecessary in what situations of infection control based on a wide range of privacy protection technologies,

including advanced technologies, from the viewpoints of legal, ethical, and social issues. In addition, a self-reporting system for infectious diseases using chatbots, which was developed in cooperation with Kyoto City and put into actual operation, is expected to serve as a DX platform for local governments and to be deployed in other local governments. The entire research results are expected to be applicable to other emergencies, such as large-scale disasters, in the future.

国際共同研究における主要な研究成果リスト

1. 論文発表等

*原著論文 (相手側研究チームとの共著論文) 発表件数 : 計 3 件

・査読有り : 発表件数 : 計 3 件

1. H. Kyo, S. A. Patel, M. Yamamoto, Y. Matsumura, T. Ikeda, and Miki Nagao, "A population-based study of the trend in SARS-CoV-2 diagnostic modalities from the beginning of the pandemic to the Omicron surge in Kyoto City, Kyoto, Japan" BMC Public Health, volume 23, Article number: 2551 (2023), 10.1186/s12889-023-17498-3
2. S. Takagi, L. Xiong, F. Kato, Y. Cao, and M. Yoshikawa, "HRNet: Differentially Private Hierarchical and Multi-Resolution Network for Human Mobility Data Synthesization", Proceedings of the VLDB Endowment. 17(11), (2024), 10.14778/3681954.3681983
3. F. Kato, L. Xiong, S. Takagi, Y. Cao, and M. Yoshikawa, "Uldp-FL: Federated Learning with Across-Silo User-Level Differential Privacy", Proceedings of the VLDB Endowment. 17(11), (2024), 10.14778/3681954.3681966

・査読無し :

該当なし

*原著論文 (相手側研究チームを含まない日本側研究チームの論文) : 発表件数 : 計 27 件

・査読有り : 発表件数 : 計 8 件

1. F. Kato, C. Yang, and M. Yoshikawa. "PCT-TEE: trajectory-based Private contact tracing system with trusted execution environment", ACM Transactions on Spatial Algorithms and Systems (TSAS) 8.2 (2021): 1-35, 10.1145/3490491
2. K. Ferawati, K. Liew, E. Aramaki, S. Wakamiya, "Monitoring Mentions of COVID-19 Vaccine Side Effects on Japanese and Indonesian Twitter", Infodemiological Study, JMIR Infodemiology, 2(2):e39504, 10.2196/39504
3. M. Uehara, S. Fujita, N. Shimizu, K. Liew, S. Wakamiya, and E. Aramaki, "Measuring concerns about the COVID-19 vaccine among Japanese internet users through search queries", Scientific Reports, 12(15037), (2022), 10.1038/s41598-022-18307-4
4. S. Takagi, Y. Cao, Y. Asano, and M. Yoshikawa, "Geo-Graph-Indistinguishability: Location Privacy on Road Networks with Differential Privacy", IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems, Vol.E106-D, No.5, pp.877-894, (2023), 10.1587/transinf.2022DAP0011
5. F. Kato, Y. Cao, and M. Yoshikawa, "Olive: Oblivious Federated Learning on Trusted Execution Environment Against the Risk of Sparsification", Proc. VLDB Endow. 16(10): 2404-2417 (2023), 10.14778/3603581.3603583
6. Ryota Hiraishi, Masatoshi Yoshikawa, Yang Cao Sumio, Fujita, Hidehito Gomi: Mechanisms to Address Different Privacy Requirements for Users and Locations, IEICE Transactions on Information and Systems, Vol.E106-D, No.12, pp.2036-2047, Dec. 2023.
7. 小西 葉子, 芝池 亮弥, 鄭 舒元, 曹 洋, 吉川 正俊, "差分プライバシー技術の法的課題—米国国勢調査における実用化を素材として—", 情報ネットワーク・ローレビュー 22 号, (2023)
8. M. Kamba, W. J. She, K. Ferawati, S. Wakamiya, and E. Aramaki, "Exploring the Impact of the COVID-19 Pandemic on Twitter in Japan: Qualitative Analysis of Disrupted Plans and Consequences", JMIR Infodemiology, 4:e49699, (2024), 10.2196/49699

・査読無し : 発表件数 : 計 19 件

1. 佐藤一郎, "技術者の視点からみた行政のデジタル化", ジュリスト, No.1556、2021 年 4 月
2. 音無知展, "適正な自己情報の取扱いを受ける権利としてのプライバシー権と法定による保障(1)", 法学論叢、189、4、1-32、2021
3. 音無知展, "適正な自己情報の取扱いを受ける権利としてのプライバシー権と法定によ

- る保障（2・完）”，法学論叢、189、5、1-32、2021
4. 武藤香織、磯部哲、米村滋人、曾我部真裕、佐藤信、山本龍彦，“コロナ対策における専門家とIの政治”，法律時報、93(12)、2021、7-29
 5. 曾我部真裕，“憲法上のプライバシー権の構造について”，講座立憲主義と憲法学第3巻、7-35、(2022)
 6. 山田哲史，“グローバルな感染症対応：その意義と限界”，公法研究 84 号 138-149 頁、(2023).
 7. 音無知展，“知的プライバシー論から考えるプライバシー権の保障根拠と保障の程度の具体的考察”，法学論叢、192、1-6、656-712、(2023)
 8. 音無知展，“個人情報への取扱いに対する憲法判例上の規律と課題：マイナンバー判決を契機として”，ジュリスト 1589 号、27-32 頁、(2023)
 9. 曾我部真裕，“フランスにおけるコロナ接触追跡アプリ及びそれに対する CNIL の監督、プロヴァンスからの憲法学～”，ティエリー・ルノー教授退職記念論文集、2023
 10. 小西葉子，“プラットフォーム事業者と政府の協働とリスク”，情報法制研究 14 号、2023 年 11 月
 11. 小西葉子，“国家の情報収集に関わる外国人の通信の秘密と DPF 規制”，法律時報 96 巻 5 号、2024 年 4 月
 12. 音無知展，“マイナンバー制度の合憲性”，令和 5 年度重要判例解説、2024 年
 13. 曾我部真裕，“日本における基本権保護 個人情報及びプライバシーの保護を例として”，磯部哲、河嶋春菜、ギヨーム・ルセ、フィリップ・ペドロ（編）『公衆衛生と人権 フランスと日本の経験を踏まえた法的検討』（信山社、2024 年） 56-71
 14. Masahiro Sogabe, “Les droits fondamentaux au Japon : Le cas de la protection des données personnelles et de la vie privée”, Guillaume Rousset, Philippe Pédrot, Tetsu Isobe et Haluna Kawashima(dir), Concilier santé et droits fondamentaux en période de pandémie, Bruylant, 2024 75-88
 15. 曾我部真裕，“日本版 DBS 法の憲法問題 プライバシーの視点から”，ジュリスト 1604 号、2024 年
 16. 山田哲史，“デジタル技術の浸透と国家監視、講座情報法をひらく第 7 巻”，pp.36-67、2024 年 11 月
 17. 山田哲史，“デジタル立憲主義をめぐって：社会的立憲主義からの展望、グローバル法、国家法、ローカル法”，pp.286-310、2025 年 3 月
 18. 音無知展，“個人情報の適正な取扱いとは何か、講座 情報法の未来をひらく 第 3 巻 プライバシー”，2025 年 6 月
 19. 山田哲史，“情報自己決定権、ドイツ基本権裁判の展開(仮)”，2025 年(予定)

*その他の著作物（相手側研究チームとの共著総説、書籍など）：
該当無し

*その他の著作物（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの総説、書籍など）：発表件数：計 6 件

1. トーマス・ヴィッシュマイヤー（著）栗島智明・小西葉子（訳）、”[翻訳] 人工知能と透明性—ブラックボックスをこじ開ける—”，埼玉大学経済学会社会科学論集、165・166、55-81、2022
2. 曾我部真裕，“フランスにおけるコロナ接触追跡アプリ及びそれに対する CNIL の監督”，（長谷川憲・植野妙実子・大津浩（編著）『プロヴァンスからの憲法学 日仏交流の歩み』（敬文堂） 226-238 頁 2023 年 9 月）
3. 若宮 翔子，“Web ビッグデータを用いた人々の思いの測定”，Medical Science Digest 2023 年 6 月臨時増刊号，Vol. 49, No. 7, pp. 45-49, 2023
4. 山田哲史，“【論文紹介】監視的データ収集に対する憲法に基づく統制の可能性：Barry Friedmann, Lawless Surveillance, 97 N.Y.U. L. REV. 1143-1214 (2022)”，アメリカ法

2023-2、280-283 頁、2024 年

5. 小西葉子, “第7章 ドイツ: 議会法による法整備・比例原則 I 1~3”, (山本龍彦ほか編『個人データ保護のグローバル・マップ』(弘文堂・2024) 収載)
6. 山田哲史, “書評: 斉藤邦史『プライバシーと氏名・肖像の法的保護』”, 行政法研究、57号、179-189頁、2024年

2. 学会発表

*口頭発表 (相手側研究チームとの連名発表)

発表件数: 計 2 件 (うち招待講演: 0 件)

*口頭発表 (相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表)

発表件数: 計 26 件 (うち招待講演: 5 件)

*ポスター発表 (相手側研究チームとの連名発表)

該当無し

*ポスター発表 (相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表)

発表件数: 計 4 件

3. 主催したワークショップ・セミナー・シンポジウム等の開催

1. 最新! 医療・福祉分野での現場業務を改善する新たな UX の社会実装事例, 京都大学大学院医学研究科 臨床病態検査学, 京都, 2023年3月28日. 参加者 102名

4. 研究交流の実績 (主要な実績)

【合同ミーティング】

1. 2022年12月8日~9日: 日米合同ワークショップ、京都大学国際イノベーション棟、京都、日本
2. 2023年8月14日~15日: 日米合同ワークショップ、エモリー大学、米国
3. 2024年5月24日~25日: 日米合同ワークショップ、京都、日本
4. 両国のチームメンバーを交えて Zoom ミーティングを 3 週間に 1 回開催した。

【学生・研究者の派遣、受入】

1. 2022年11月~2023年4月: 日本から学生1名が、5ヶ月間相手研究機関に留学し、移動軌跡データプライバシー保護技術の研究を実施した。
2. 2023年1月~4月: 日本から学生1名が、2ヶ月間相手研究機関に留学し、米国におけるソーシャルメディアデータに関する研究を実施した。
3. 2023年3月~9月: 日本から学生1名が、6ヶ月間相手研究機関に留学し、連合学習におけるプライバシー保護技術の研究を実施した。

5. 特許出願

該当無し

6. 受賞・新聞報道等

1. 言語処理学会 (NLP2023) スポンサー賞, 久田 祥平, 若宮 翔子, 荒牧 英治, 2023年3月16日
2. 言語処理学会第31回年次大会 (NLP2025) 委員特別賞, 藤川 直也, 伊藤 和浩, 若宮 翔子, 荒牧 英治, 2025年3月11日

7. その他

該当無し