

国際科学技術協力基盤整備事業

日本－米国研究交流

終了報告書 概要

1. 研究課題名：緊急対応と災害管理向けのマルチモーダルデータの統合解析
2. 研究期間：令和2年4月～令和4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	柴崎 亮介	教授	東京大学 空間情報科学研究センター	全体統括・データ収集・管理
主たる共同研究者	宋 軒	准教授	東京大学 空間情報科学研究センター	データ解析・モデル開発
主たる共同研究者	姜 仁河	助教	東京大学 情報基盤センター	データ解析・モデル開発
研究期間中の全参加研究者数 3名				

相手側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Shu-Ching CHEN	教授	フロリダ国際大学 情報科学研究科	全体統括・データ収集管理
主たる共同研究者	Steve LUIS	Executive Director for Technology	フロリダ国際大学 情報科学研究科	データ収集
研究期間中の全参加研究者数 2名				

4. 研究交流の概要

本研究交流は、フロリダ国際大学チームと東京大学チームのコラボレーションによって、様々なマルチモーダルデータ（例：人のモビリティデータ、災害データ、ソーシャルメディアデータ）を統合処理し、異常時の都市規模の人流・交通流予測モデル及び危機コミュニティ検出のアルゴリズムを開発した。これらの技術により、都市における緊急事態管理、災害対応、感染拡大予防などの支援を可能とした。

5. 研究交流の成果

5-1 研究交流の学術成果および実施内容

本研究交流を通じて、査読付きのジャーナル・カンファレンス論文9本ほどを発表し、たくさんの学術成果を挙げた。特に、日本側が主導で開発した都市インシデント発生予測モデル[1]と異常時のマルチモーダルモビリティ予測モデル[2]について、それぞれ国際トップ AI カンファレンス CIKM 2021 及び AAAI 2022 にて発表した。また、COVID-19 パンデミックの関係で、双方は海外現地への学術訪問を停止し、日米チーム間の学術活動はすべてオンラインで行っていた。隔週で ZOOM によるオンラインミーティングを2年ほど

続けていた。

[1] Zhaonan Wang, Renhe Jiang, Zekun Cai, Zipei Fan, Xin Liu, Kyoung-Sook Kim, Xuan Song, and Ryosuke Shibasaki, "Spatio-Temporal-Categorical Graph Neural Networks for Fine-Grained Multi-Incident Co-Prediction", In Proceedings of the 30th ACM International Conference on Information & Knowledge Management, pp. 2060-2069. 2021.

[2] Zhaonan Wang, Renhe Jiang, Hao Xue, Flora D Salim, Xuan Song, Ryosuke Shibasaki, "Event-Aware Multimodal Mobility Nowcasting", In Proceedings of the Thirty-Sixth AAAI Conference on Artificial Intelligence, 2022.

5-2 研究交流による相乗効果

日米両チームは、長年にわたって、人工知能、データマイニング、機械学習に基づく効果的な災害管理向けの技術開発に取り組んできた。米国チームは主にソーシャルメディアデータ（Twitter データなど）を中心に研究を行い、日本チームは主に人のモビリティデータ（GPS データなど）の活用方法に焦点を当てた。このコラボレーションを通じて、両チームはノーハウ・技術を交換し、統合されたマルチモーダルデータをベースにし、災害時の人間行動の理解や災害の影響の予測を実現した。提案されたモデルとアルゴリズムは、日本と米国の両国の災害管理に適用可能である。

5-3 研究交流の成果から期待される波及効果と今後の展望

ソーシャルメディアデータや位置情報データなどのマルチモーダルデータに基づき、緊急管理と災害対応のための革新的な技術を開発することにより、スマートで接続されたコミュニティ（Society 5.0）を構築するという政府の目標と一致している。また、地震や台風など大きな自然災害における最も正確な人の移動情報を提供することにより、災害による社会・経済的損失を最小化し、大きな社会的なインパクトを与えることを期待できる。

Infrastructure Development for Promoting International S&T Cooperation

Japan – US Joint Research Program

Executive Summary of Final Report

1. Project title : Multimodal Data Analytics and Integration for Emergency Response and Disaster Management

2. Research period : April 2020 ~ March 2022

3. Main participants :

Japan-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Ryosuke SHIBASAKI	Professor	Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo	Overall supervision, data collection
Co-PI	Xuan SONG	Associate Professor	Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo	Data analysis, model development
Co-PI	Renhe JIANG	Assistant Professor	Information Technology Center, The University of Tokyo	Data analysis, model development
Total number of participants throughout the research period: 3				

Partner-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Shu-Ching CHEN	Professor	School of Computing and Information Sciences, Florida International University	Overall supervision, data collection
Co-PI	Steve LUIS	Executive Director for Technology	School of Computing and Information Sciences, Florida International University	Data collection
Total number of participants throughout the research period: 2				

4. Summary of the joint project

We conduct collaborative research between Florida International University (FIU) and the University of Tokyo (U-Tokyo), to process and analyze human mobility data, social media data, and disaster data. With the multi-modal big data, we have developed a series of technologies such as event-aware human mobility forecasting and in-crisis community detection, to further help urban emergency management, disaster response, and epidemic prevention.

5. Outcomes of the joint project

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

The research outcomes of this project have led to nine peer-reviewed journal and conference publications, as well as many publications under revision. The Japan-side led/contributed to 3 papers[1][2][3] over all publications. Due to the ravages of the pandemic, considering the risk of cross-country travel, the international visitations of both sides had to be stopped. The engagement activities between US and Japan team are all conducted online. We held biweekly and additional

project-based meetings on demand via Zoom.

[1] Yudong Tao, Renhe Jiang, Erik Coltey, Chuang Yang, Xuan Song, Ryosuke Shibasaki, Mei-Ling Shyu, Shu-Ching Chen, "Data-Driven In-Crisis Community Identification for Disaster Response and Management," The 7th IEEE International Conference on Collaboration and Internet Computing, December 13-15, 2021.

[2] Zhaonan Wang, Renhe Jiang, Zekun Cai, Zipei Fan, Xin Liu, Kyoung-Sook Kim, Xuan Song, and Ryosuke Shibasaki, "Spatio-Temporal-Categorical Graph Neural Networks for Fine-Grained Multi-Incident Co-Prediction", In Proceedings of the 30th ACM International Conference on Information & Knowledge Management, pp. 2060-2069. 2021.

[3] Zhaonan Wang, Renhe Jiang, Hao Xue, Flora D Salim, Xuan Song, Ryosuke Shibasaki, "Event-Aware Multimodal Mobility Nowcasting", In Proceedings of the Thirty-Sixth AAAI Conference on Artificial Intelligence, 2022.

5-2 Synergistic effects of the joint research

Both US team and Japan team have been working on developing tools and technologies for effective disaster management based on artificial intelligence, data mining, and machine learning. US team mainly focused on how to utilize the social media data (e.g., Twitter data), while Japan team mainly focused on how to utilize the human mobility data (e.g., GPS data). Through this collaboration, both teams have exchanged their knowledge and technologies and integrated the multimodal data to understand the human behaviors during the disaster and improve the prediction of disaster impacts. The proposed models and algorithms can be applicable to the disaster management in both Japan and US.

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

This broader impact of this work is aligned with the national goal of building smart and connected communities by developing innovative technologies for emergency management and disaster response with real-world data from multiple modalities, such as social media data and geo-location data. This project will also have the potential to have societal and economic impacts by providing the most accurate information on natural disasters to prevent unexpected losses.

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 1 件

・ 査読有り：発表件数：計 1 件

- *Yudong Tao, Renhe Jiang, Erik Coltey, Chuang Yang, Xuan Song, Ryosuke Shibasaki, Mei-Ling Shyu, Shu-Ching Chen, "Data-Driven In-Crisis Community Identification for Disaster Response and Management," The 7th IEEE International Conference on Collaboration and Internet Computing, December 13-15, 2021.*

* 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 2 件

・ 査読有り：発表件数：計 2 件

- *Zhaonan Wang, Renhe Jiang, Zekun Cai, Zipei Fan, Xin Liu, Kyoung-Sook Kim, Xuan Song, and Ryosuke Shibasaki, "Spatio-Temporal-Categorical Graph Neural Networks for Fine-Grained Multi-Incident Co-Prediction", In Proceedings of the 30th ACM International Conference on Information & Knowledge Management, pp. 2060-2069. 2021.*
- *Zhaonan Wang, Renhe Jiang, Hao Xue, Flora D Salim, Xuan Song, Ryosuke Shibasaki, "Event-Aware Multimodal Mobility Nowcasting", In Proceedings of the Thirty-Sixth AAAI Conference on Artificial Intelligence, 2022.*

2. 学会発表：該当なし

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：該当なし

4. 研究交流の実績（主要な実績）

- ・2021/1/29~2021/2/2：日米合同会議オンライン(pre-PI meeting)
- ・2021/4/7~2021/4/9：日米合同会議オンライン(PI meeting)
- ・2022/02/24：終了報告会 1 オンライン
- ・2022/03/03：終了報告会 2 オンライン
- ・両国のチームメンバーを交えて ZOOM ミーティングを月 2 回開催した。

5. 特許出願：該当なし

6. 受賞・新聞報道等：該当なし

7. その他

COVID-19 パンデミックの関係で、双方は海外現地への学術訪問を停止し、日米チーム間の学術活動はすべてオンラインで行っていた。隔週で ZOOM によるオンラインミーティングを 2 年ほど続けていた。