

戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)

日本-アメリカ共同研究

終了報告書 概要

1. 研究課題名：「ビッグデータ解析と強いネットワークによる災害への準備と対応」
2. 研究期間：2015年4月～2017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	計 宇生	教授	国立情報学研究所	災害対応のためのビッグデータ解析と強いネットワーク
主たる共同研究者	鷹野 澄	教授	東京大学	災害情報管理システム
主たる共同研究者	山田 茂樹	教授	国立情報学研究所	レジリエントネットワーク
研究参加者	鐘 雷	特任研究員	国立情報学研究所	災害情報管理とネットワーク資源配分
研究参加者	王 瀟岩	助教	茨城大学	災害に強いネットワーク構成
研究参加者	策力 木格	准教授	電気通信大学	災害に強いネットワーク経路制御
研究期間中の全参加研究者数			9名	

アメリカ側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Guoliang XUE	Professor	Arizona State University	災害に強いネットワーク構成とビッグデータからの情報抽出
主たる共同研究者	Huan LIU	Professor	Arizona State University	ソーシャルメディアデータによる災害情報の伝達とノイズ除去
研究参加者	Tahora H. NAZER	Research Assistant	Arizona State University	ソーシャルメディアデータによる災害情報の伝達とノイズ除去
研究期間中の全参加研究者数			3名	

4. 共同研究の概要

本研究は地震などの大規模自然災害に対処するための有効な手段と信頼できるメカニズムの提供を目的に、ビッグデータ解析と頑強なネットワーク構築を独創的なアプローチによって目指すものである。研究は「災害に強いネットワーク構成」と「災害管理用ビッグデータの収集、解析と情報伝達」の2つのワークパッケージで実施された。

具体的に、災害直後のネットワーク接続の早急な構築方法、バックボーンネットワーク

の災害復旧技術、ネットワークの障害を早く検知できるネットワーク制御技術、災害で失ったネットワーク接続を素早く回復する方法、災害で不足している通信資源を有効に使う方法などについて検討した。また、ソーシャルメディアを災害時の情報伝達手段として使う場合のノイズ除去、データの知的処理による状況の予測と判断、災害時情報管理のためのデータ統合モデルの提案、データ統合モデルに基づく被災地の通信サービス被害状況の予測、人口流動ビッグデータに基づき地震後の携帯電話トラフィックの予測手法などについて検討を行った。

5. 共同研究の成果

5-1 共同研究の学術成果

本共同研究の成果が多く、著名な国際会議や学術論文として発表された。日本及び米国側研究チームで合計 41 篇の論文、および 15 件の学会発表が行われた。

具体的には災害に強いネットワークの構成と災害で失ったネットワーク接続を素早く回復する方法、災害で不足している通信資源を有効に使う方法を提案した。また、ソーシャルメディアを災害時の情報伝達手段として使う場合のノイズ除去、データの知的処理による状況の予測と判断、および各種災害データを統合的に用いた被災地の通信サービス被害状況の予測方法の提案などの研究成果を得ることができた。

また、International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM2016) の Best paper Award を受賞し、先進的計算とアプリケーションならびに次世代データとセキュリティに関する国際会議や、日本地球惑星科学連合大会、大学 ICT 推進協議会高品質セキュリティ ICT 部会での招待講演等、本研究の成果は学術的に高く評価されている。

5-2 国際連携による相乗効果

日米両研究チームの研究者は多数の会合で交流を重ね、「災害に強いネットワーク構成」と「災害管理用ビッグデータの収集、解析と情報伝達」の 2 つのワークパッケージの研究内容に関して、緊密な研究協力が行われた。日米両チームの研究者による分野横断的な協力で、当初の研究計画の通り、理論と実践の両面から問題を解決し、被災経験を活かしたネットワーク設計と資源配分、災害前のデータ収集と解析、災害発生時の状況判断・意思決定及び情報伝達といった、互いに関連し、補完しあう課題を解決することが可能となった。日米両チームが相互に補完する専門知識と研究バックグラウンドを有し、協力しあうことが研究目的達成の大きな要因になっている。

5-3 共同研究成果から期待される波及効果

本研究は、日米研究者間の密接な連携の下で行われた。それらの連携活動の結果として、国際会議での受賞など、実際の災害復旧対策に役立つ、インパクトのある多くの研究成果を生み出すことができた。これらの研究成果は、従来、あまり検討されてこなかった災害対策におけるビッグデータの活用という側面で新たな知見をもたらしたという点で社会的なインパクトが大きい。

また、相互に相手側機関を訪問し、ポスドク研究者や大学院生も交えた研究の議論を行うことにより、新たなアイデアの創出につなげることができたのみならず、日米間、ならびに異分野間の研究者ネットワークを増強し、若手研究者の育成にも役に立った。

今後は、学術面だけでなく、災害被害予測データやトラヒック予測データはネットワーク事業者、災害対策本部、政府／地方自治体における復旧対策にも活用されることが期待される。

Strategic International Collaborative Research Program (SICORP)
 Japan – US Joint Research Program
 Executive Summary of Final Report

1. Project Title : 「Disaster Preparation and Response via Big Data Analysis and Robust Networking」
2. Project Period : April 2015 ~ March 2018
3. Main Participants :

Japan-side

	Name	Title	Affiliation	Role
PI	Yusheng JI	Professor	National Institute of Informatics	Big data analysis and robust networking for disaster management
Co-PI	Kiyoshi TAKANO	Professor	University of Tokyo	Data integration model for disaster management
Co-PI	Shigeki YAMADA	Professor	National Institute of Informatics	Disaster resilient networking
Collaborator	Lei ZHONG	Project Researcher	National Institute of Informatics	Disaster information management and resource allocation
Collaborator	Xiaoyan WANG	Assistant Professor	Ibaraki University	Robust networking during disasters
Collaborator	Celimuge WU	Associate Professor	University of Electro-Communications	Routing protocol for resilient networking
Total number of participating researchers in the project:				9

US-side

	Name	Title	Affiliation	Role
PI	Guoliang XUE	Professor	Arizona State University	Robust networking and big data analysis for disaster response
Co-PI	Huan LIU	Professor	Arizona State University	Social media utilization and denoising for disaster response
Collaborator	Tahora H. NAZER	Research Assistant	Arizona State University	Social media utilization and denoising for disaster response
Total number of participating researchers in the project:				3

4. Summary of the joint project

Natural disasters put tremendous threats to the lives of people, in addition to economic loss. During a disaster, many infrastructures may be damaged, and the network traffic patterns are very different from normal time. Despite extensive prior research, there is still a great need for an efficient and robust information system for emergency applications during disasters.

In this project, researchers from Japan and the United States study novel approaches to disaster preparation, response and recovery using survivable communication networks and big data analysis of social media data, open data, crowdsourced data, etc. The joint

research was conducted by two inter-related work packages, namely, (1) Disaster resilient networking, and (2) Big data collection and analysis for disaster management. It involves a complementary mix of survivable network design, fast recovery of network connection, and efficient network resource management during disasters, as well as big data analysis for situation detection, denoising of social media data, data integration model for disaster information management, and estimation of the availability and demand of communication service during disasters.

5. Outcomes of the joint project

5-1 Intellectual Merit

The intellectual merit of this project originates from the interdisciplinary incorporation of different technologies from different research fields, including social media and big data analysis, disaster management, survivable network design, and machine learning. It addresses challenging issues of data collection and decision making before and after a disaster, as well as robust communication networks.

Through the collaborative research, Japan and US team members have published 41 research papers in prestigious international conferences and journals, and have given 15 presentations at academic societies. The intellectual merit can also be shown by the Best Paper Award obtained at the 3rd International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM2016), and several invited talks given at International and domestic conferences.

5-2 Synergy from the Collaboration

This project was conducted by a collaborative effort of researchers from Japan and the United States with diverse expertise and backgrounds in disaster management, social media mining, crowdsourcing, big data analysis, network science, wireless communications, and graph theory and optimization.

By collaborating closely through joint face-to-face meetings, mutual visits, skype meetings, and e-mail exchanges during the project, the research problems are tackled in both theoretical and practical aspects, and efficient solutions are produced for those interdisciplinary problems on disaster resilient networking, and big data collection and analysis for disaster management. The synergic effects from the collaboration brought the research project to be successfully conducted as it has been planned.

5-3 Potential Impacts on Society

Through the collaborations among researchers in Japan and the United States, this research project was able to produce useful results with high impacts to the society for disaster preparation, response, and recovery. It has also opened new research directions in survivable communication network design and data collection, analysis, and dissemination.

In addition, this project has strengthened collaboration in the research field of big data analysis and disaster relief between researchers in Japan and the United States. Highly skilled personnel, especially young researchers in related areas have been trained in carrying out the proposed research tasks. The outcome of this research project on damage estimation data and traffic estimation are also expected to provide important guidance for disaster information management for private sectors and government agencies in both Japan and the United States.

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)

*査読あり

- 1) Xiaoyan Wang, Hao Zhou, Lei Zhong, Yusheng Ji, Kiyoshi Takano, Shigeki Yamada, Guoliang Xue, "Capacity-aware Cost-efficient Network Reconstruction for Post-Disaster Scenario", Proceedings of IEEE PIMRC, Sept. 2016. DOI: 10.1109/PIMRC.2016.7794910
- 2) Lei Zhong, Yusheng Ji, Xiaoyan Wang, Shigeki Yamada, Kiyoshi Takano, Guoliang Xue, "Population-Aware Relay Placement for Wireless Multi-Hop Based Network Disaster Recovery", in Proceedings of IEEE GLOBECOM 2017, Dec. 2017. DOI: 10.1109/GLOCOM.2017.8253922
- 3) Tahora H. Nazer, Guoliang Xue, Yusheng Ji, Huan Liu, "Intelligent Disaster Response via Social Media Analysis - A Survey", ACM SIGKDD Explorations, Vol. 19, Issue 1, June 2017. DOI: 10.1145/3137597.3137602

*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)

*査読あり

- 1) Matthias Herlich and Shigeki Yamada, "Motivation for a Step-by-Step Guide to set up Wireless Disaster Recovery Networks", Proc. of the 2nd International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM'2015), 2015. doi:10.1109/ICT-DM.2015.7402025
- 2) Hao Zhou, Yusheng Ji, Xiaoyan Wang and Shigeki Yamada, "Joint Spectrum Sharing and ABS Adaptation for Network Virtualization in Heterogeneous Cellular Networks", Proc. of IEEE Global Communications Conference 2015, 2015. doi:10.1109/GLOCOM.2015.7417165
- 3) Xiaoyan Wang, Yusheng Ji, Hao Zhou, Zhi Liu, Yu Gu, Jie Li., "A Privacy Preserving Truthful Spectrum Auction Scheme using Homomorphic Encryption", Proc. of the IEEE Global Communications Conference 2015, 2015. doi:10.1109/GLOCOM.2015.7417163
- 4) Lei Zhong, Kiyoshi Takano, Yusheng Ji, and Shigeki Yamada, "Big Data based Service Area Estimation for Mobile Communications during Natural Disasters", Proc. of the 8th International Workshop on Disaster and Emergency Information Network Systems (IWDENS'2016), 2016. doi:10.1109/WAINA.2016.146
- 5) Michał Krol, Yusheng Ji, Shigeki Yamada, Cristian Borcea, Lei Zhong, and Kiyoshi Takano, "Extending Network Coverage by Using Static and Mobile Relays during Natural Disasters", Proc. of the 8th International Workshop on Disaster and Emergency Information Network Systems (IWDENS'2016), 2016. doi:10.1109/WAINA.2016.147
- 6) Matthias Herlich, and Shigeki Yamada, "Comparing Strategies to Construct Local Disaster Recovery Network", Proc. of the 30th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA2016), 2016. doi:10.1109/AINA.2016.74
- 7) Quang Tran Minh, Yoshitaka Shibata, Cristian Borcea and Shigeki Yamada, "On-site Configuration of Disaster Recovery Access Networks Made Easy", Elsevier Ad-hoc Networks Journal, Volume 40, Pages 46–60, 2016. doi:10.1016/j.adhoc.2015.12.008
- 8) Quang Tran Minh and Shigeki Yamada, "Evaluations of Commodity WiFi Based Multihop Access Network for Disaster Recovery", the International Journal of

- Space-Based and Situated Computing (IJSSC), Volume 6, Issue 1, page 3-11, 2016. doi:10.1504/IJSSC.2016.076568
- 9) Kien Nguyen and Shigeki Yamada, "An Experimental Feasibility Study on Applying SDN Technology to Disaster-resilient Wide Area Networks", Volume 71, Issue 11, pp 639-647, 2016. doi:10.1007/s12243-016-0502-2
 - 10) Celimuge Wu, Tsutomu Yoshinaga, Yusheng Ji, Tutomu Murase, Yan Zhang, "Reinforcement Learning-based Data Storage Scheme in Vehicular Ad Hoc Networks", Proceedings of IEEE ICC 2016. DOI:10.1109/TVT.2016.2643665
 - 11) Hongliang Zhang, Yusheng Ji, Lingyang Song, Zhu Han, "Hypergraph Based Resource Allocation for Cross-cell Device-to-Device Communications", Proceedings of IEEE ICC 2016. DOI:10.1109/ICC.2016.7510606
 - 12) Lin Chen, Zhiping Xiao, Kaigui Bian, Shuyu Shi, Rui Li, Yusheng Ji, "Skolem Sequence Based Self-adaptive Broadcast Protocol in Cognitive Radio Networks", Proceedings of IEEE VTC 2016 Spring. DOI:10.1109/VTCSpring.2016.7504475
 - 13) Fangzhou Jiang, Zhi Liu, Kanchana Thilakarathna, Zhenyu Li, Yusheng Ji, Aruna Seneviratne, TransFetch: "A Viewing Behavior Driven Video Distribution Framework in Public Transport", Proceedings of 41st IEEE LCN, Nov. 2016. DOI:10.1109/LCN.2016.27
 - 14) Phi Le Nguyen, Khanh-Van Nguyen, Huy Vu, Yusheng Ji, "A Time and Energy Efficient Protocol for Locating Coverage Holes in WSNs", Proceedings of 41st IEEE LCN, Nov. 2016 DOI: 10.1109/LCN.2016.37
 - 15) Lei Zhong, Kiyoshi Takano, Fangzhou Jiang, Xiaoyan Wang, Yusheng Ji, Shigeki Yamada, "Spatio-Temporal Data-Driven Analysis of Mobile Network Availability During Natural Disasters", Proceedings of 3rd International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM), Dec. 2016 DOI:10.1109/ICT-DM.2016.7857223
 - 16) Celimuge Wu, Tsutomu Yoshinaga, Yusheng Ji, "DTN-based Vehicular Cloud for Post-disaster Information Sharing", Wireless Days 2017, March 2017. DOI: 10.1109/WD.2017.7918136
 - 17) Fang-Zhou Jiang, Kanchana Thilakarathna, Mahbub Hassan, Yusheng Ji, Aruna Seneviratne, "Exploiting Mobile Data for Efficient Content Distribution in Digital out-of-home Advertising Networks", International Workshop on Social Computing, 2017. DOI: 10.1145/3041021.3051156
 - 18) Fang-Zhou Jiang, Lei Zhong, Kanchana Thilakarathna, Aruna Seneviratne, Kiyoshi Takano, Shigeki Yamada, Yusheng Ji, "Supercharging Crowd Dynamics Estimation in Disasters via Spatio-Temporal Deep Neural Network", in Proceedings of 4th IEEE International Conference on Data Science and Advanced Analytics (DSAA2017), Special Session on Big Data and Disaster Management, Oct. 2017. DOI: 10.1109/DSAA.2017.11
 - 19) Phi Le Nguyen, Yusheng Ji, Trung Thanh Nguyen, Thanh-Hung Nguyen, "A Delay-Guaranteed Geographic Routing Protocol with Hole Avoidance in WSNs", in Proceedings of 14th IEEE International Conference on Mobile Ad-hoc and Sensor Systems (IEEE MASS), Oct. 2017. DOI: 10.1109/MASS.2017.16
 - 20) Phi Le Nguyen, Yusheng Ji, Trung Thanh Nguyen, Thanh-Hung Nguyen, "Constant Stretch and Load Balanced Routing Protocol for Bypassing Multiple Holes in Wireless Sensor Networks", in Proceedings of 16th IEEE International Symposium on Network Computing and Applications (NCA), Oct. 2017. DOI: 10.1109/NCA.2017.8171330

- 21) Xiaoyan Wang, Masahiro Umehira, Peng Li, Yu Gu, Yusheng Ji, "Fine-grained Incentive Mechanism for Sensing Augmented Spectrum Database", in Proceedings of IEEE GLOBECOM 2017, Dec. 2017. DOI: 10.1109/GLOCOM.2017.8254447
- 22) Xiaolan Jiang, Zhi Liu, Lei Zhong, Ying Cui, Yusheng Ji, "Coordinated Edge-Caching for Content Delivery in Future Internet Architecture", in Proceedings of IEEE GLOBECOM 2017, Dec. 2017. DOI: 10.1109/GLOCOM.2017.8254484
- 23) Qitu Hu, Celimuge Wu, Xiaobing Zhao, Xianfu Chen, Yusheng Ji, Tsutomu Yoshinaga, "Vehicular Multi-access Edge Computing with licensed Sub-6 GHz, IEEE 802.11p and mmWave", IEEE Access, Vol. 6, Issue 1, pp. 1995-2004, Dec. 2017. DOI: 10.1109/ACCESS.2017.2781263
- 24) Lei Zhong, Kiyoshi Takano, Kunikazu Yoda, Yusheng Ji, Shigeki Yamada, "Spatio-Temporal Estimation of Mobile-Phone Call Demand in the Kumamoto Earthquakes", in Proceedings of 4th International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM2017), Dec. 2017. DOI: 10.1109/ICT-DM.2017.8275686
- 25) Celimuge Wu, Tsutomu Yoshinaga, Yusheng Ji, "A Learning-based Probabilistic Routing Protocol for Vehicular Delay Tolerant Networks", in Proceedings of 4th International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM2017), Dec. 2017. DOI: 10.1109/ICT-DM.2017.8275695
- 26) Phi Le Nguyen, Yusheng Ji, Huy Vu, Zhi Liu, Khanh-Van Nguyen, "Distributed Hole-Bypassing Protocol in WSNs with Constant Stretch and Load Balancing", Computer Networks, Vol. 129, Part 1, pp. 232-250, Elsevier, Dec., 2017. DOI: 10.1016/j.comnet.2017.10.001
- 27) Phi Le Nguyen, Yusheng Ji, Khanh Le, Thanh-Hung Nguyen, "Load Balanced and Constant Stretch Routing in the Vicinity of Holes in WSNs", in Proceedings of IEEE CCNC 2018, Jan. 2018.
- 28) Lei Zhong, Keno Garlich, Shigeki Yamada, Kiyoshi Takano, Yusheng Ji, "Mission Planning for UAV-based Opportunistic Disaster Recovery Networks", in Proceedings of IEEE CCNC 2018, Jan. 2018.
- 29) Celimuge Wu, Tsutomu Yoshinaga, Xianfu Chen, Lin Zhang, Yusheng Ji, "Cluster-Based Content Distribution Integrating LTE and IEEE 802.11p with Fuzzy Logic and Q-Learning", to appear on IEEE Computational Intelligence Magazine, Feb. 2018. DOI: 10.1109/MCI.2017.2773818

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 1 件 (うち招待講演 : 0 件)

- 1) Lei Zhong, Yusheng Ji, Kiyoshi Takano, Shigeki Yamada, Guoliang Xue, "Efficient Wireless Relay Placement for Fast Network Disaster Recovery", IEICE Technical Report CQ2017-51, pp. 7-12, Aug. 2017.

* 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 9 件 (うち招待講演 : 4 件)

- 1) Shigeki Yamada, "Disaster-Resilient Backbone and Access Networks", Research Meeting between NII and NIED (National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention), Tsukuba, Japan, Sep. 3, 2015.
- 2) Shigeki Yamada, "Resilient Networking Solutions for Prompt Disaster Recoveries",

- International Conference on Advanced Computing and Applications 2015 and The 2nd International Conference on Future Data and Security Engineering 2015, Ho Chi Minh City, Vietnam, Nov 24, 2015. (招待講演)
- 3) Shigeki Yamada, "Resilient Networking Solutions for Prompt Disaster Recoveries", APAN/PRAGMA Disaster Management Workshop, Manila, Philippines, Jan 27, 2016.
 - 4) 鷹野澄, "全国地震データ交換・流通ネットワーク JDXnet の現状と今後の課題", 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 幕張メッセ, 2016 年 5 月 22-26 日. (招待講演)
 - 5) Celimuge Wu, Tsutomu Yoshinaga, Yusheng Ji, "Vehicular DTN as an Approach for Post-disaster Communication", IEICE Technical Report, CQ2016-83, Nov. 2016.
 - 6) 計 宇生, "時空間データ解析による耐災害ネットワーク構成", 大学 ICT 推進協議会 (AXIES) 高品質セキュリティ ICT 部会, 2016 年 12 月. (招待講演)
 - 7) Miquel Martinez, "Assessment of Ad Hoc routing protocols for network deployments in disaster scenarios", Workshop on Innovation on Information and Communication Technologies (ITACA-WIICT), July 2016.
 - 8) Phi Le Nguyen, Yusheng Ji, Khanh Le, "Load Balanced Geographic Routing in the Vicinity of Holes in WSNs", IEICE Society Conference, BS-7-18, Sep. 2017.
 - 9) Yusheng Ji, "Big Data-Driven Disaster Management and Robust Networking", Workshop on Big Data and Linguistics, Huhhot, China, Sep. 2017. (招待講演)
 - 10) Lei Zhong, Kiyoshi Takano, Kunikazu Yoda, Yusheng Ji, Shigeki Yamada, "Spatio-Temporal Estimation of Mobile-Phone Call Demand in the Kumamoto Earthquakes", IEICE Technical Report, CQ2017-94, pp. 51-56, Jan. 2018.

* ポスター発表 (相手側研究チームとの連名発表)

発表件数 : 計 0 件

* 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

- 1) Lei Zhong, Kiyoshi Takano, Yusheng Ji, Shigeki Yamada, "Big Data Analytics for Disaster Preparedness and Response of Mobile Communications Infrastructure during Natural Hazards", American Geophysical Union Fall Meeting, San Francisco, December 2015.
- 2) Kiyoshi Takano, "Japan Data Exchange Network JDXnet and Cloud-type Data Relay Server for Earthquake Observation Data", AGU Fall Meeting 2015, San Francisco, CA, USA, December 2015.
- 3) Lei Zhong, Yusheng Ji, Kiyoshi Takano, Shigeki Yamada, "Modeling and Analysis of Mobile Network Survivability during Large-Scale Natural Disasters", 2nd IEICE Communication Quality Technical Committee Workshop, Nagano City, Oct. 2016.
- 4) Duy Tai Nguyen, Quang Tran Minh, Pham Tran Vu, Yusheng Ji, Shigeki Yamada, "Adaptive Spray: An Efficient Restricted Epidemic Routing Scheme for Delay Tolerant Networks", IEEE CCNC, Las Vegas, USA, Jan. 2018.

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) Special Session on Big Data and Disaster Management, 4th IEEE International Conference on Data Science and Advanced Analytics (DSAA2017), 主催者 (提案者、Chair) : 計 宇生、Guoliang XUE, 品川プリンスホテル、東京、日本、2017年10月20日、参加人数 25 名程

4. 研究交流の実績

【合同ミーティング】

・2015年12月7日～10日:日米チームメンバー合同ミーティング、IEEE GLOBECOM2015 会場、サンディエゴ、アメリカ

・2017年2月27日～3月1日:日米チームメンバー合同ミーティング、アリゾナ州立大学、テンペ、アメリカ

・2017年12月4日～8日:日米チームメンバー研究打合せ、IEEE GLOBECOM2017 会場、シンガポール

・2017年12月18日～20日:日米チームメンバー研究打合せと最終報告、コクヨホール、東京、日本

・上記以外、Skype ミーティングによる打合せを随時開催した。

【研究者の派遣、受入】

・2017年2月27日～3月11日:日本からポスドク研究員1名が2週間相手研究機関アリゾナ州立大学を訪問した。

・2017年7月10日～14日:米国側研究チームメンバーが1週間国立情報学研究所を訪問した。

5. 特許出願

研究期間累積出願件数:0 件

6. 受賞・新聞報道等

【受賞】

1) International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM) Best Paper Award, Lei Zhong, Kiyoshi Takano, Fangzhou Jiang, Xiaoyan Wang, Yusheng Ji, Shigeki Yamada, 2016年12月15日