

研究主幹総評および領域活動概要

I. 評価の概要

対象領域：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「ビッグデータと災害」

対象期間：2015年4月～2018年3月

II. 研究主幹総評

2011年3月11日の東日本大震災発生後、科学技術振興機構（**JST**）は翌月には「国際緊急共同研究・調査支援プログラム（**J-RAPID**）」を立ち上げ、米国立科学財団（**NSF**）の「緊急を要する教育・研究プログラム（**RAPID**）」等と連携し、震災に関連した緊急の調査研究を実施した経緯がある。その後、日米両国政府間の合意に基づき、**JST**は**NSF**と「ビッグデータと災害」領域において、日本と米国の国際共同研究を支援することに合意した。日本と米国との科学技術における協力および日本の科学技術の将来の発展に資することを目的に、戦略的国際共同研究プログラム事業（**SICORP**）として、2014年に公募を実施した。

自然災害は我が国にとって重大な脅威である。地球全体を覆う十数枚のプレートの中の4枚がぶつかる場所に国土が位置し、さらに台風の通り道でもあるため、地震、津波、火山噴火、暴風雨などの自然災害の発生頻度が、世界の中でも特に多い。一方、米国は国土が広く、地域差は大きい、大地震や大型ハリケーンの被害を受ける場所に位置している。このような自然災害に関する共通の課題を有する両国が、ビッグデータを活用して災害に立ち向かう技術の確立に向け、協力して取り組むことには大きな意義がある。この領域における研究開発の社会的インパクトは、災害時に人道的諸価値を守ることにより、国際連携を重視した共同研究プログラムに適したものである。

本領域の公募と審査は、**NSF**と共同で行い、36件の応募課題の中から、以下の6課題を採択した（研究支援期間：2015年度～2017年度）。

本領域の最終報告会「**US-Japan Big Data and Disaster Research – Joint PI meeting –**」は、2017年12月20日に品川コクヨホールにて開催された**JST・NSF**国際連携シンポジウム（**JST AIP**ネットワークラボ主催、理化学研究所革新知能統合研究センター共催）終了後に、同会場にて開催した。本報告会には33名が参加し、日米の研究代表者、共同研究者により研究報告が行われ、活発な意見交換がなされた。日本側からは研究主幹2名、アドバイザー3名、米国側からは**NSF**から3名が参加した。

課題1「災害対応・復旧のための人間中心型状況認識プラットフォーム」

課題2「災害時応用のための効率的かつスケーラブルなビッグデータの収集・解析・処理」

課題3「乱流中におけるスカラー源探索アルゴリズム最適化のためのビッグデー

タ数値実験室」

課題 4「スマートフォンを用いた緊急通信ネットワークの動的な構築・進化メカニズム」

課題 5「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」

課題 6「被災官民ネットワークにおけるデータ駆動型の重要情報交換システムの開発」

自然災害の発生時には、一般の被災者はもちろん、地域あるいは国で災害対策活動を行う担当者、ライフラインを提供する事業者等が、刻一刻と変わる状況を把握し、それに応じた意思決定を行う必要がある。その際に重要となる被害状況等の情報の収集・分析・可視化などのために、ビッグデータ関連技術が大きく貢献する可能性がある。しかし一方で、災害時においては、ビッグデータの収集・処理に不可欠な情報通信設備もまた被災する可能性がある。上記 6 課題で主に実施したのは、災害時の様々なレベルでの意思決定に役立つビッグデータ処理技術とその処理を行うためのレジリエントな情報通信基盤を構成する技術に関する研究開発である。

課題 1 では、スマートフォン等のモバイル機器のカメラ、ドローン (UAV – Unmanned Aerial Vehicle) のカメラ、ソーシャルメディア等が生成するデータを対象に、情報の収集と分析に関する研究開発を実施した。代表的なものとしては、クラウドソーシングによる撮影タスクの割り当て、画像からの被災状況の認識、ツイートから被災地に関する情報を抽出するためのフィルタリング処理などがあげられる。自治体等とも協力して研究開発を進め、開発したアプリケーションや整備したデータの一部をオープンなライセンスのもとで公開している。6 課題の中では、災害時における画像情報収集方式の研究開発に取り組んだ点に特徴がある。

課題 2 では、データの源としてセンサーとソーシャルメディアを想定し、センサーによる観測データの低負荷な通信、観測データに対するさまざまな検索、マイクロブログ（主に短文を用いる SNS）からの投稿者の興味や全体のトレンドの抽出などに関する研究開発を実施した。災害時には通常時より情報通信基盤に負荷がかかりやすいことを考慮した圧縮技術、分散並列処理による高速な検索技術、マイクロブログの解析とその前処理の技術などに関して、学術的に優れた成果をあげた。6 課題の中では、データの圧縮や検索に関する研究開発に取り組んだ点に特徴がある。

課題 3 では、数値シミュレーションによるデータ、自立型水中ロボットのセンサーが生成するデータなどを用い、大気中や海中に流出した有害物質の源を特定する方式に関する研究開発を実施した。研究過程で作成した直接数値シミュレーションによる乱流の時空間データベースを公開しており、このデータベースを活用した第三者による論文の公表もすでに多数行われている。また、自立型水中ロボットの実機による海中での実験も実施しており、6 課題の中では、流体シミュレーションと実機を活用し、さらに数理的な手法を組み合わせた研究開発を実施した点に特徴がある。

課題 4 では、データの源としてスマートフォン等のモバイル機器のセンサーやカメラ、情報通信インフラの監視系、ソーシャルメディアなどを想定し、被災地での時空間ビッグデータの収集と分析、ネットワークに負荷をかけない分散計算、被災者の感情や行動の認識、災害時アドホックネットワークの構成、被災したネットワークを補強する通信機の最適配置などに関する研究開発を実施した。課題 5 とともに、ネットワークインフラのレジリエンスの向上に取り組んだ点に特徴があり、基礎的・理論的な分野を中心に、学術的に優れた成果をあげた。

課題 5 では、データの源として情報通信インフラの監視系やソーシャルメディアを想定し、公的機関による首都直下型地震に関する予測データなども用いて、被災したネットワークの早期回復と人口カバレッジの最大化、WiFi マルチホップネットワークによるバックボーンネットワークとの接続性回復、災害時の経路制御と資源配分、ネットワークの損傷状況予測などに関する研究開発を実施した。Software Defined Network (SDN) などのシステム技術の活用、首都直下型地震に関する現実的な想定に基づくシミュレーションの実施などの総合的な問題への挑戦を含めた取り組みも行い、学術的に優れた成果をあげた。

課題 6 では、以前より蓄積されてきたデータ、企業や公的機関が保有するデータ、シミュレーションにより生成されたデータなどを収集・整理し、災害後の避難時等における群集行動の理解を目指した研究開発を実施した。人流や緊急避難行動・経路のモデル、群衆シミュレーションなどに関して、学術的に優れた研究成果をあげた。6 課題の中では、都市レベルでの人の動きの解明に取り組んだ点に特徴がある。

領域全体として、まず、災害時の意思決定に寄与するデータの収集・解析に関しては、スマートフォン、ドローン、センサー、ロボット、ソーシャルメディアなどからデータを収集し、情報通信基盤の被災によるパフォーマンスの低下も考慮しつつ、データの解析を効率的・効果的に行う方式に関する様々な研究開発を実施した。また、レジリエントな情報通信基盤に関しては、WiFi によるクライアント側ネットワークの動的構成とバックボーンネットワークの迅速な回復に関する様々な研究開発を推進した。

我が国の地理的環境を考えると、自然災害の脅威から逃れることは困難である。南海トラフ地震等の大規模災害の発生も予想されている。本研究領域の成果を発展させて実社会への導入を進め、このような脅威に対抗する有効な手段を提供できるようになることを期待したい。

研究主幹

喜連川 優 国立情報学研究所 所長、柴山 悦哉 東京大学情報基盤センター 教授

III. 領域活動概要

時期	活動
2014年6月	公募開始
2014年9月	公募締め切り
2015年3月	採択課題決定
2015年4月	日本側研究支援開始
2016年5月	日米合同シンポジウム（於東京）
2017年12月	日米合同最終報告会（於東京）
2018年3月	日本側研究支援終了

以上