

SICORP 日本－アメリカ

「ビッグデータと災害」領域 事後評価結果

1. 共同研究課題名

「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」

2. 日本－相手国研究代表者名（研究機関名・職名は研究期間終了時点）：

日本側研究代表者 長谷川 洋介（東京大学生産技術研究所・准教授）

アメリカ側研究代表者 **Tamer ZAKI** (Associate Professor, Department of Mechanical Engineering, Johns Hopkins University)

3. 研究実施概要

本共同研究が目指したのは、災害時に大気中や海中などに流出した汚染物質の流出源を推定するための観測・探索の基礎技術を確立することである。そのために、(1) 世界最大規模の標準的乱流場の直接数値シミュレーションの実施とデータベース化したシミュレーション結果の一般公開、(2) そのデータから得た物質拡散の濃度場を利用した固定・移動センサを用いる流出源探索アルゴリズムの開発、(3) 自立型水中ロボットを用いた実際の海洋での実験を含む評価を実施した。(2) は日米両国で協力して研究に取り組み、(1) は米国側、(3) は日本側が、それぞれ中心となって研究を進めた。

4. 事後評価結果

4-1. 研究の達成状況、得られた研究成果及び共同研究による相乗効果

（論文・口頭発表等の外部発表、特許の取得状況を含む）

災害発生時に容器の破損等により大気中や海中に有害物質が流出した場合、その流出源を迅速に特定し、適切な対応を取ることが求められる。本共同研究では、固定型または移動型のセンサを用い、ノイズの影響も考慮して、物質の流出源を効率的に探索する方式に関する研究開発を推進した。災害や事故に伴う有害物質の拡散を早期に食い止めるために、この成果の活用が期待される。

具体的な項目は、(1) 直接数値シミュレーションによる世界最大規模の一樣等方乱流場、平行平板間完全発達乱流場、自然対流乱流場、乱流境界層に関する全時空間データベースの構築と一般公開、(2) 流出源の位置と流出強度の時間変化を推定するアルゴリズム、固定センサの配置や移動センサの経路を最適化するアルゴリズムなどの開発と評価、(3) 自立型水中ロボットによる大型回流水槽および鹿児島湾での実証実験、などである。(1) で得たデータを利用して (2) の研究開発を、さらに (2) の成果を実証するために (3) の実験を実施している。

これらの研究成果は、4 編の論文（日米共著は 2 編）、全時空間データベース

などで公表している。米国側研究代表者が2回に分けて合計3ヶ月間相当以上、2名の博士課程学生と1名の研究員が各2～3週間程度、日本に滞在して密な連携を行い、数値流体力学、数理モデル、自立型水中ロボットという学術的にユニークな組み合わせの共同研究を進めたことに、国際共同研究として高い意義が認められる。

4-2. 研究成果の科学技術や社会へのインパクト、わが国の科学技術力強化への貢献

本共同研究で公開した全時空間データベースは、日米以外の国からも広くアクセスされており、平成29年度末までに、このデータベースを利用した論文が計28編発表されている。従来は強力なスーパーコンピュータを必要とした分野に、より多くの研究者が参入できるようにする効果があり、科学技術への重要なインパクトが認められる。

鹿児島湾での実証実験では、本物の有害物質を使うことはできないため、熱源探索で代替した。有害物質の流出が実際に発生する場合に備え、研究成果の社会への導入を進めることを期待する。

以上