

日本—EU 国際共同研究「災害初期対応技術」 2019年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	災害救助活動のための小型ロボットと先端センサの協調活用
研究課題名（英文）	Coordinated Use of Miniaturised Robotic Equipment and Advanced Search and Rescue Operations (CURSOR)
日本側研究代表者氏名	田所 諭
所属・役職	東北大学・教授
研究期間	2019年9月1日～2022年8月31日

## 1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
田所 諭	東北大学・大学院情報科学研究科・教授	全体統括
多田隈建二郎	東北大学・タフ・サイバーフィジカル AI 研究センター・准教授	ロボット機構設計、試験計画
渡辺 将広	東北大学・大学院情報科学研究科・助教	ロボットシステム設計、試験計画
清水 杜織	東北大学・大学院情報科学研究科・博士前期課程学生	ロボットシステム製作、試験計画
小澤 悠	東北大学・大学院情報科学研究科・博士前期課程学生	ロボットシステム製作、試験計画

## 2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

以下の研究目標を立てた。

- 既存技術を統合した V1 試作機をいち早く PJ 全体に提供するため、ロボット要素部品・要素技術の評価を行い、ロボットのシステムとしての設計を行う。
- ロボットは、小型ロボット本体と新型のパラシュートで構成され、瓦礫への落下(10m,

3m)・停止 (50deg, 20deg)・運動 (20deg, 10cm)・瓦礫内進入 (数十 cm 以下)・  
検索の性能 (ガスセンサ, カメラ, マイクスピーカ, 自律知能, 遠隔操作)・耐久性を  
実現するものとする。

- フィールド試験を行うための基礎データを収集し、試験を行う模擬フィールドの仕様を  
検討する。

### 3. 日本側研究チームの実施概要

2019 年度は、下記の研究成果を上げた。

- 開発する小型ロボットを SMURF と名付けた。
- 瓦礫上に落下し、瓦礫内に落ちていくことが出来、瓦礫内で若干横方向に移動できる  
という目標のため、実績のあるロッド付き平行二輪機構、絡まりを防止するパラシュ  
ート、耐衝撃モノコックボディ、落下設計などの基本性能を定めた。要救助者の生体  
信号を捉え、コミュニケーションが出来ること、ロボットの運動制御と状況把握が可能で  
あること、のためにカメラ・ガス吸引・アンテナ等の基本性能を定めた。ロボットの遠隔  
自律機能のため、CPU、インタフェース、ソフトウェアアーキテクチャ等の基本仕様を定  
めた。
- ロボットの設計試作を行い、基本的な動作を可能にした。柔軟なタイヤを持つロッド付き  
二輪対向構造で、落下時には車輪から落下し、ロッドにカメラ、LED、アンテナを内蔵す  
る構造とした。
- 運動性能が不足しているため、Soft Robotics により性能を大幅に向上させる必要性が明  
確化され、その方式についての考察を開始した。
- SMURF V1 パラシュートの設計試作を行い、ロボットを装着した落下を可能にした。柔  
軟ロッド構造と、落下時にはロボットが自動的に外れることにより、落下時に絡まること  
を防ぐ構造とした。
- 瓦礫上への落下、停止、通信、ローカリゼーション、センシング、移動などの、SMURF  
の遠隔自律制御による基本行動の手順を検討した。
- 4m の高さから落下試験を行い、パラシュートが絡まりを十分に防ぐことが出来ることを  
検証した。繰り返し落下試験により、車輪のずれや脱輪がまれに発生する可能性があるこ  
とを確認した。分析によりその原因を明らかにし、その解決策を検討した。
- 耐久試験の方法について、検討を行い、EU 共同研究機関と協力して、その成果を報告し  
た。