

日本—EU 国際共同研究「災害初期対応技術」 2020 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・タフ・サイバーフィジカル AI 研究センター・センター長	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
高根 英里	東北大学・工学研究科・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
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

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）・搜索の性能（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

2020 年度には、以下の成果を上げた。

- 前年度に設計試作した SMURF V1.0.0 について簡易機能試験と改良を数回にわたって実施し、他機関が研究開発する各種コンポーネント、すなわち、Sniffer（人体化学センサ）、無線ローカリゼーションモジュール、無線通信モジュール、他のセンサ等、をボディに内蔵可能にするために、全面的な設計変更を行い、V1.0.3 を開発した。
- SMURF V1.0.3 について、下記の耐久性試験を実施し、大きな問題が無いことが確認された。
 - 耐熱試験（ほぼ仕様を満足）、ヒートサイクル試験（ほぼ仕様を満足）、
 - 湿度試験（仕様を満足）、振動試験（仕様を満足）、落下試験（ほぼ仕様を満足）、
 - 防水防塵試験（仕様を満足）
- SMURF V1.0.3 について、下記の性能試験を実施し、運動性能以外には大きな問題が無いことが確認された。
 - 瓦礫進入試験（仕様を満足）、運動性能試験（課題が残された）、
 - 人体検知試験（仕様を満足）、バッテリー試験（仕様を満足）
- 試験結果を反映して、SMURF V1.0.4 を開発した。
- 高い段差踏破性を実現する SMURF V2 を目指して、ソフトロボティクスによる弾性履带式単輪クローラ機構を考案した。（日本ロボット学会優秀研究・技術賞受賞）
- 弾性履带式単輪クローラ機構について、理論解析の結果、車輪機構では最大乗り越え高さが車輪の半径であるのに対し、新機構ではグローサを段差に安定して引っ掛けられれば、数倍の乗り越えが可能ながわかった。
- 弾性履带式単輪クローラ機構について、機能試験モデルを試作しての実験の結果、半径 40mm の車輪の場合で、高さ 215mm の垂直段差を登ることができ、従来の車輪に対して 5.4 倍の乗り越え高さを実現した。