

プログラム名： タフ・ロボティクス・チャレンジ

PM名： 田所 諭

プロジェクト名： ロボットプラットフォーム

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 7 年 度

研究開発課題名：

索状ロボット（細径）

研究開発機関名：

東北大学大学院情報科学研究科

研究開発責任者

田所 諭

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

年度当初の計画と目標 (Minimum Success) は下記の通り.

1) 地震津波災害の瓦礫内からの救助のための索状ロボットの開発

倒壊瓦礫の 5 c m の隙間に 5 0 m 奥深く進入できる可能性がある索状ロボットの第 1 次試作を行い, 瓦礫試験フィールドでの試験を行う. 5 c m の隙間に長距離にわたって進入可能な索状ロボットの方式を考案し, 評価フィールドで 1 0 m 進入できることを示す.

2) 産業設備の点検と災害予防のための索状ロボットの開発

3 0 A の細管で 1 0 カ所以上のエルボーを持つ配管について, 内部の視認検査が可能な能動索状ロボットの第 1 次試作を行う. 配管試験フィールドでの試験を行う. 3 0 A の配管で 1 0 カ所以上のエルボーを持つ配管について, 内部の視認検査が可能であることを, 配管試験フィールドで示す. 産業設備の狭く入り組んだ場所を具体的に設定し, それを模擬した試験フィールドを作り, 試験評価を行う.

3) ロボットの有線ケーブルの能動化

能動化の方式について検討を行い, 試作と評価試験によってそれらの能力を比較検討する. 単純な機構を設計試作し, 能動化が可能であることを示す.

4) 他の研究者へのプラットフォームの提供

瓦礫内進入ロボットのプラットフォームを設計し, 協力企業から供給可能にする. 平成 2 7 年 9 月頃に, 他の ImPACT 研究者に対して提供する. また, これらのロボットのセンサ情報処理について, 他の ImPACT 研究者との協力によって, 進入位置やマッピングの研究を行うためのデータを取る. プラットフォームを研究者に提供し, 必要なセンサ等を搭載して, フィールド試験を行えることを確認する. また, センサ情報処理に関するベンチマークデータを提供する.

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

1) 地震津波災害の瓦礫内からの救助のための索状ロボットの開発

振動駆動型索状ロボットの第 1 次試作を行い, 評価フィールドで試験を行った. しかしながら, 運動性能は瓦礫条件に大きく影響され, それを克服する方式の開発が必要となった.

2) 産業設備の点検と災害予防のための索状ロボットの開発

第 1 次試作の振動駆動型索状ロボットについて, 所定のエルボー配管で試験を行った. しかしながら, 移動速度が著しく遅い結果となった. この問題を解決するため, 平成 2 7 年度中から目標を見直し, 移動速度を著しく向上させることに集中して研究を進め, 実用性を上げることにした.

3) ロボットの有線ケーブルの能動化

複数の柱等で屈曲して動かなくなったロボットの有線ケーブルを, ケーブルに沿って動くロボットが緩めたり送り出したりできる機構を開発した.

4) 他の研究者へのプラットフォームの提供

プラットフォームとしてさまざまなセンサを内蔵可能なよう、新たにチューブ型の設計開発を行い、(株)イクスリサーチに技術移転を行い、製品として供給可能とした。画像等のベンチマークデータを瓦礫等の環境にて取得し、必要な研究者に提供した。

2-2 成果

1) 地震津波災害の瓦礫内からの救助のための索状ロボットの開発

振動駆動型索状ロボットが10m進入でき、映像を撮影できることを示した。空気圧を噴射して先端を浮上させ、瓦礫等乗り越えられる新たな索状ロボットの方式を考案し(図1)、垂直方向については入り組んだ障害物を避けることができることを示した。

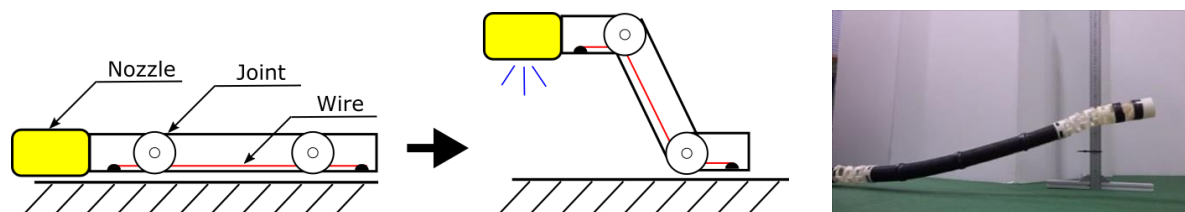


図1 先端浮上機構

2) 産業設備の点検と災害予防のための索状ロボットの開発

エルボー通過に関して通過可能であることを示すことができた。空気圧によって配管内をグリップできる高速移動機構を開発した。

3) ロボットの有線ケーブルの能動化

平地においては絡まりをとることが可能であることを示したが、機構の運動性能と確実性に問題がある結果となった。

4) 他の研究者へのプラットフォームの提供

早大・奥乃 G, 東大・猿渡 G, 京都高度技術研究所・鄭 G にプラットフォームが提供され、研究成果との統合を行った。その結果、音響処理の研究として、オープン空間、瓦礫等の障害物が存在する空間にて、音声抽出・強調処理が可能であることが示され、能動スコープカメラの形状推定が可能であることが示された。また、ベンチマーク画像データの処理によって、瓦礫内の物体正常の認識が可能であることが示された。これらは計画通り、索状ロボットに搭載されている。

2-3 新たな課題など

ユーザとのディスカッションの結果、実際にロボットが現場で使用されるためには、配管や瓦礫等への進入・退避性能がある程度確保された後は、点検や救助のために速度を十分に上げることが重要であることがわかった。さらには、現在の研究成果を発展させた方式によって、防災に対して非常に有益な研究開発が可能であることが明らかになり(特願 2016-050229)、ユーザ企業からも高い期待が寄せられた。そのため、年度途中から速度を重視するとともに、研究成果を発展させた方式に注力するよう、方針の見直しを行った。

3. アウトリーチ活動報告

該当なし。