

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 9 年 度

研究開発課題名：

索状ロボット（細径）の研究開発

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 (Full Success) は下記の通り.

1) 災害現場からの救助や被害軽減のための索状ロボットの開発

横方向から瓦礫の5cmの隙間に10m奥深く進入でき、段差などの凹凸を走破でき(瓦礫高さ30cm程度)、瓦礫内で進行方向を制御でき、瓦礫内を見渡すことができる、浮上式の索状ロボットの試作を行い、瓦礫試験フィールドでの試験を行う。

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

曲管や垂直管を含んだ内径53mm以下の小径細管内を高速(最高速度100mm/s以上)で移動できる索状ロボットを開発し、配管試験フィールドでの試験を行う。

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) 災害現場からの救助や被害軽減のための索状ロボットの開発

視覚・聴覚・触覚機能を統合した、瓦礫の5cmの隙間で使える長さ10mの索状ロボット(能動スコープカメラ)を製作した。瓦礫内での進行方向の遠隔操作を実現するために、2自由度の挿入機構を開発し、進入距離とねじれの精度高い制御を可能にした。空気噴射により、30cm程度浮上して段差を乗り越え、瓦礫内を見渡すことが可能になった。

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

内径53mm以下の小径細管内を高速移動できる索状ロボットの改良を行うことによって、移動の高速化を実現するとともに、エルボ管等の曲管を通過する性能を向上させた。

2-2 成果

1) 災害現場からの救助や被害軽減のための索状ロボットに搭載する安定浮上技術の開発

- ・瓦礫の5cmの隙間に対して横方向から10mの奥深くまで進入でき、段差などの凹凸を走破でき、瓦礫内で進行方向を制御でき、瓦礫内を見渡すことができる、浮上式の索状ロボットの試作に成功した。
- ・2自由度の挿入機構により、遠隔操作によって精度よく能動スコープカメラの進入距離と、ロール核の制御を可能にした。能動スコープカメラの繊毛をつぶさずに送るために、ワイヤを用いた送り機構を開発した。
- ・安定して浮上できるために、先端機構に設けたノズルの形状や流路を最適化し、チューブを変形させる方式を開発した。
- ・瓦礫試験フィールドでの試験を実施した。実験では、屋根裏から水平方向に進入し、その後、天井裏の開口部を発見、そこから下方に降下し、瓦礫の約10m奥に横たわった要救助者を発見できることを確認した。
- ・消防(IRS-U)との共同試験により、要救助者の発見だけでなく、救助隊員の活動のモニタリングに対しても有効であることがわかった。

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

- ・曲管や垂直管を含んだ内径 53mm 以下の小径細管内を高速で移動できる索状ロボットを開発し、配管試験フィールドでの試験を行った。
- ・駆動パターンの改良により運動速度を上げることができ、直管の場合で、100mm/s の速度で移動することが可能になった。
- ・スライダ部の機械特性の解析と、機構の改良によって、エルボ部での引っかかりが回避され、曲管の挿通性が改善された。

2-3 新たな課題など

- ・研究目標に掲げた機能や性能がほぼ実現されてきたものの、信頼性や確実性が限定的であり（特に機構および通信）、実用性を向上させることが課題として残されている。
- ・人命救助に使用するために、ユーザである消防等との連携を強めていくことが重要である。

3. アウトリーチ活動報告

フィールド評価会、学会、展示会、オープンキャンパス等で研究成果について説明を行うとともに、デモンストレーションを行って多くの方々に成果を見ていただいた。講演会等で研究成果について説明を行った。6月12日にプレス発表会を行い、メディア等にも広く取り上げられた。