

## E-15

## 災害現場における探索型レスキューロボットの改良型 3 号機の研究開発

## Research on Improvement of the No.3 Search Type Rescue Robot in Disaster area

○草間 斐那<sup>1</sup>, 伊丹 一希<sup>1</sup>, 市塚 涼太<sup>1</sup>, 羽多野 正俊<sup>2</sup>\*Ayana Kusama<sup>1</sup>, Kazuki Itami<sup>1</sup>, Ryota Itituka<sup>1</sup>, Masatoshi Hatano<sup>2</sup>

Abstract: This paper is concerned with a development of a search type rescue robot. We have constructed rescue robots and made experiments in rescue fields (in RoboCup). Then, many problems have been cleared through the experiments, so we decided to develop the performances of the robots referring the previous constructed robots.

In this report, we show our concepts and new constructed rescue robots.

## 1. 諸言

本研究の目的は, 災害現場において要救助者をレスキュー隊員の代わりとなって探索活動をするレスキューロボットの実現である.

レスキュー隊員の代わりにレスキューロボットが災害現場で探索活動をすることにより, 二次災害の危険性を減らすとともに, 人間が入ることが困難な場所での探索が可能になり, 要救助者の探索がよりスムーズに行えるようになると考えられる. そのため我々はこれまで 2 台のレスキューロボットを製作し, 模擬フィールドで走行実験を行ってきたが, 種々の問題が明らかとなっていた.

本発表では, これまでのノウハウを元に, 改良を加えた改良型 3 号機を製作した結果について示す.

## 2. 従来のレスキューロボット

これまでの研究で製作した 2 台の探索型レスキューロボットを, それぞれ Fig. 1 の左図と右図に示す. またそれぞれの諸元表を Table 1 と Table 2 に示す. これらのロボットを用いて, 実際の災害現場を模したフィールド (ロボカップレスキューフィールド) で走行実験を行ってきた.

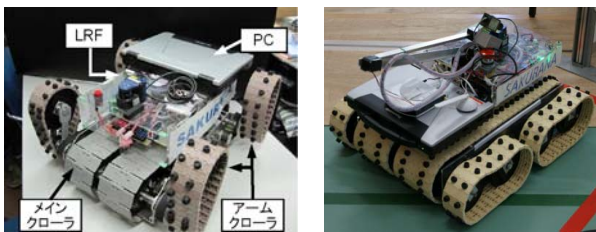


Figure 1 Our constructed rescue robots

Table 1 Specification of No.1 robot

1号機	
Overall length	864(590) [mm]
Overall width	564 [mm]
Overall height	256 [mm]
Tread	200 [mm]
Weight	40 [kg]
DC motor	Power supply : DC 24 [V] Rated output : 50 [W] × 2

Table 2 Specification of No.2 robot

2号機	
Overall length	980(660) [mm]
Overall width	575 [mm]
Overall height	185 [mm]
Tread	150 [mm]
Weight	34.4 [kg]
DC motor	Power supply : DC 24 [V] Rated output : 90 [W] × 2

## 3. 改良型レスキューロボット (3 号機)

2 章で述べたレスキューロボットの走行実験において, 種々の問題点が明らかとなってきた. そのため, それらのノウハウを用いて改良型 3 号機の製作を行った. 本ロボットの主な改良点は, 「クローラ形状の変更」「ロボットの軽量化」「駆動モータの高出力化」である. 具体的には, 本体構造部材の形状見直しによる軽量化し, モータのワット数を 90W から 150W に高出力化し, 坂や段差を踏破しやすくした. さらにクローラ形状を従来のプラベルト製からアルミとゴムの構造物に変更し, 不整地での耐久性およびグリップ力向上を図った. 新しく設計した 3 号機的设计図面を Fig. 2 に示す.

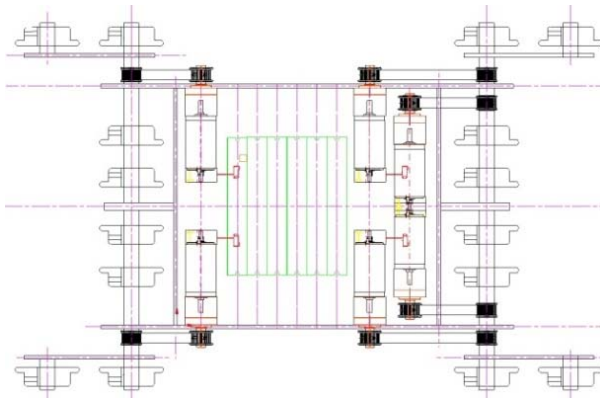


Figure 2 CAD data of developed No.3 robot

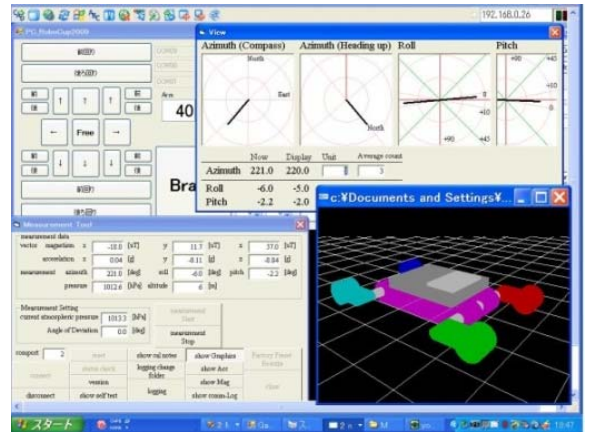


Figure 4 Operation support interface

## 4 システム構成

### 4.1 制御信号の流れ

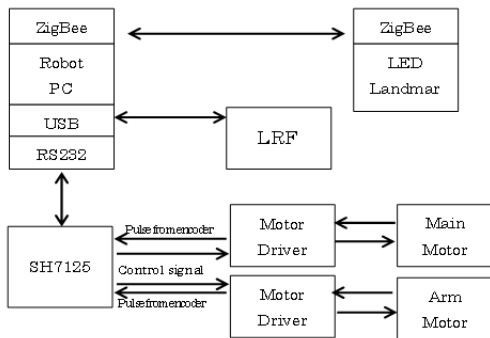


Figure 3 Signal flow of the control system

製作した探索型レスキューロボットの制御信号の流れを Fig. 3 に示す。コントローラ側の PC から無線 LAN を介してレスキューロボットに搭載されている PC に操縦信号が送信され、シリアル信号に変換されて SH2 マイコンへ送信される。SH2 マイコンから走行用のモータとサブローラ用の各モータのモータドライバ回路へ信号が送信される。モータドライバ回路には回転方向・運転/停止・回転速度を指定する制御信号が入力される。

### 4.2 操縦支援システム構成

操縦はゲームコントローラと 2 台の PC を用いて行う。PC のモニターはそれぞれ探索型レスキューロボットに搭載されているカメラ映像の表示と、操縦支援システムの表示を行う。操縦支援システムは Fig. 4 に示すようにサブローラアームの姿勢とピッチ・ロール角が表示される。

## 5. SLAM 手法の適用

レスキューロボットの探索の際、遠隔操作でのカメラ映像に加えその後の探索および救助を安全かつ迅速に行うために、廊下・扉・要救助者等位置情報を含んだ地図を作成することを考える。ロボットが未知環境を探索し地図を作成するためには自己位置推定を行うと同時に地図を作成していく必要がある。これ SLAM (Simultaneous Localization And Mapping) 問題と呼ばれる。

本研究では、2 次元モデル地図を作成する場合において、地図精度を劣化させる姿勢を、ロボットにより走行中に設置される LED ランドマークとロボットに搭載されたステレオカメラを用いて、ロボットの位置姿勢を推定し、SLAM 精度を向上させる手法を提案する [1]。また、実際に地図作成実験を行い SLAM 精度の向上を確認する。

## 6. 結論

本稿では、従来製作した 2 台のレスキューロボットと、それに対する改良型レスキューロボットについて述べた。またその環境認識および誘導制御手法として用いる SLAM 手法について示した。

## 参考文献

[1] 緒方啓, 羽多野正俊, 荒金陽介: 二台の探索型レスキューロボットと複数台の設置式発信機を用いた SLAM の研究, アドバンティ 2009 シンポジウム講演論文集, 2B1, pp. 85-88, (2009)