E-10

災害現場における探索型レスキューロボット３号機の開発に関する研究

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

宮東将史[1]，　羽多野正俊[2]
Masashi Miyahigashi[1], Masatoshi Hatano[2]

Abstract: This paper is concerned with a development of a search type rescue robot. We have constructed rescue robots and performed experiments in rescue fields (in RoboCup). Then, many problems have been cleared through the experiments. In this report, we show our concepts for the new developed rescue robot.

１．緒言

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瓦礫内を走破・進入し探索活動をするレスキューロボットの改良した３号機の開発研究である. 日本は多くのプレートが重なり合う境界にある島国であるため，地震大国であり，近年に首都直下型地震が発生する可能性があることが問題視されている．災害時に，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共に，人間が立ち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号機を開発した結果について示す.

２．従来のレスキューロボットと問題点

これまで研究室で製作した探索型レスキューロボットを, Figure1 に示す. またその諸元表を Table1 に示す. こ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結果，以下のような，問題点が明らかとなった.

・ロボットサイズが大きいため，瓦礫が入り組んでいるフィールドでは小回りが利かない.
・ロボットの全高が高く，アームが長いため，狭い場所に入り込むことができない.
・重いため，坂道を登ることが困難であり，また走行速度が遅い
・クローラ部分に凹凸が少ないグリップ力が弱く，坂や段差を踏破が困難である

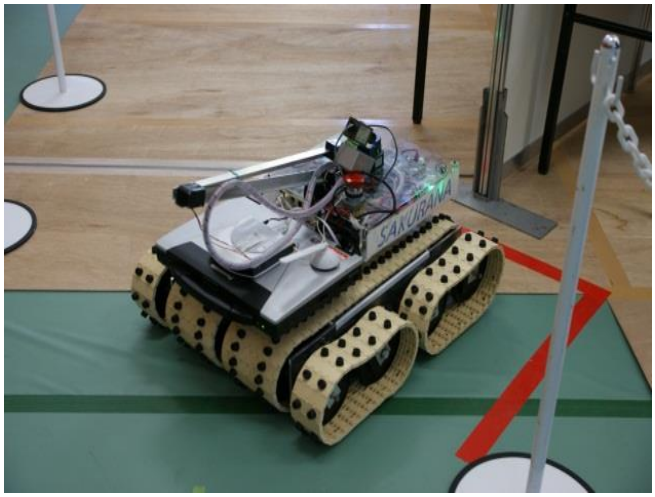

Figure 1. Our constructed rescue robot

Table 1. Specification of the constructed robot

Overall　Lenngth	980(660)[mm]
Overall	575[mm]
Overall	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

２章で述べた問題点を改良した３号機の開発研究を行った．本ロボットの主な改良点を以下に示す.

・小回りを可能とするために，ロボットサイズを小型化した.
・全高を抑えると共に，長いアームの折りたたみ機構について改良を行い，さらに搭載センサについて改良を行った.
・クローラの素材および形状を変更・改良した.

１：日大理工・学部・精機，２：日大理工・教員・精機

また，駆動のための DC モータは RC モータを利用した．これによりモータ・ギアのみならずコントロールユニットも含めて一体化されているために体積を縮小することができた．さらにクローラ形状を従来のプラベルト製とゴム足から，搬送用チェーンを利用した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 号機の設計図面を Figure 2 に示す．

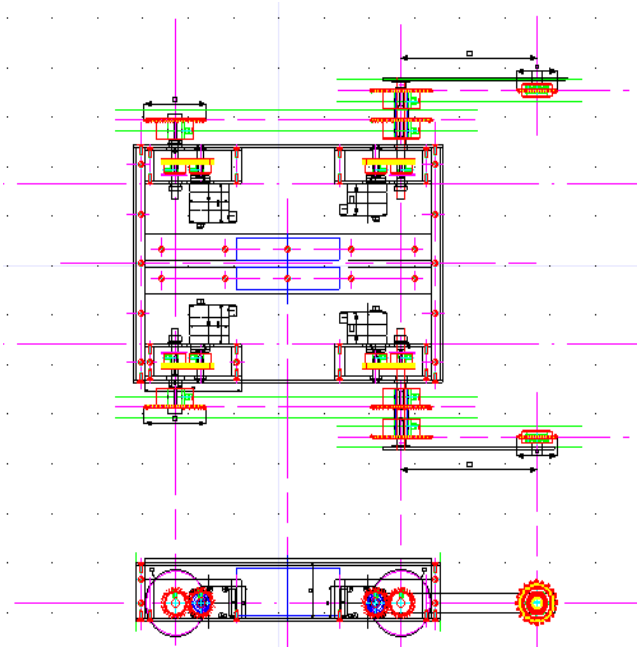

Figure 2. CAD image of the developed robot

４．信号制御の流れ

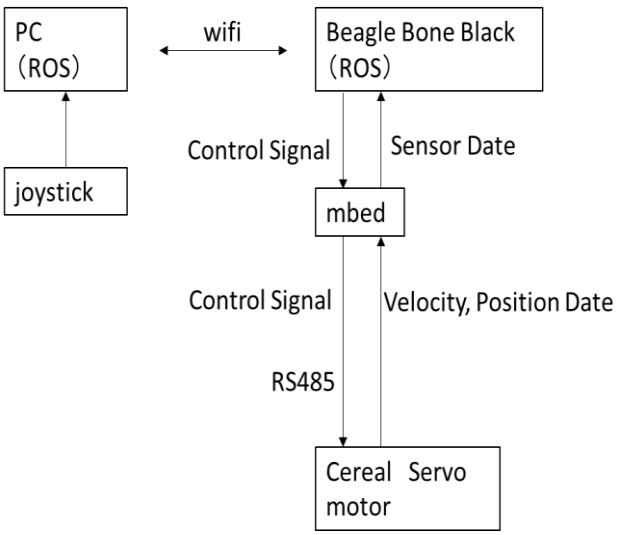

Figure 3. Signal flow of the control system

製作した探索型レスキューロボットの制御信号の流れ図を Figure 3 に示す. PC と Beagle Bone Black (BBB) に ROS を導入しジョイスティックで PC に操縦信号を送信する．PC とロボットに搭載された BBB は無線通信により接続されている．BBB から mbed を経由して RC シリアルサーボモータへ RS485 規格により回転方向・運転/停止・回転速度の信号が送られる．４つ設置されたシリアルサーボモータの駆動力により４つのクローラが駆動される．

５．ROS 概略

ROS とは Robot Operating System の略でロボット開発のためのデファクトスタンダードとなりつつあるロボット用ミドルウェアであり，基本的にオープンソースで開発されている．次に ROS の利点を記す．

- ROS は非常に多くの高度なツールを無料で使用することができる．
- ROS は基本的にそれぞれの機能を有したソフトウェアをそれぞれのノードとして同時に実行し、それらのノードがお互いにデータをやり取りするシステムになっている．したがって、ソフトウェアの再利用性が高いという利点がある．
- ROS は C++，Python、octave、LISP など複数の言語をサポートしている．（メインは C++と Python）
- 同時にモータやセンサなどの制御系を処理できる
- 複雑な制御系統を可視化できる

６．結言

本稿では，従来製作したレスキューロボットの問題点を挙げ，小型かつ軽量で背が低く，グリップ力が増した３号機レスキューロボットの開発研究について述べた．

今後は，実際に３号機を製作し，実験により所望の性能が得られるかについて検証を行う予定である．

参考文献

[1] 緒方啓，羽多野正俊，荒金陽介: 2 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，pp.85-88,(2009)

[2]草間斐那，伊丹一希，市塚涼太：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，