E-12

カメラアームの位置姿勢制御のための ROS を用いた統合制御システムの研究

Research on Integrated Control Systems for Position/Posture Controls of Camera Arms with ROS

○草間斐那[1]，　宮東将史[1]　市川誠朗[2]，　羽多野正俊[3]
*Ayana Kusama[1], Masashi Miyahigashi[1], Noriaki Ichikawa[2], Masatoshi Hatano[3]

Abstract: This paper is concerned with a development of a search type rescue robot. We have constructed rescue robots and performd experiments in rescue fields in the 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 an integration of control systems of position and posture controls of a camera arm with ROS.

１．緒言

本研究は，災害救助現場での要救助者の探索を目的とするレスキューロボットにおいて,周囲の環境認識のために用いるカメラアームの位置姿勢制御のためのROS(Robot Operating System)を用いた統合制御システムの研究開発を目的とする．

遠隔操作のレスキューロボットを用いて，探索活動をするためには，周囲の環境およびロボット自身の姿勢の認識が必要となる．そこで位置姿勢を制御できるカメラアームを利用することにより，周囲の環境情報及びロボット自身の位置姿勢を認識でき，より安全で効率的な探索活動が可能となると考えられる．また操作の簡単化のためレスキューロボットの駆動回りの制御と統合されたシステムであることが望ましい．

本発表では，レスキューロボットにおけるカメラアームの位置姿勢制御のためのROSを用いた統合制御システムの開発結果について示し，さらに模擬がれきを用いた狭所探索実験を行った結果について示す．

２．探索型レスキューロボットの概要及び構造

本研究で製作した探索型レスキューロボット[1]の全体写真および諸元表をそれぞれFig. 1とTable 1に示す．

走行機構にはクローラを用いており，走行を主とするメインクローラは左右独立で駆動し，前進・後進ならびに旋回が可能である．レスキューロボットの前後左右に1本ずつ計4本のサブクローラが取り付けてある．これは，メインクローラだけでは走破できないようながれきを乗り越えるためのものである．アーム部分はそれぞれ固定軸を中心に独立に回転し，クローラ部分はメインクローラと同期して回転する構造である．レスキューロボット上面には，走行環境や障害物までの距離を計測するためのLRF (Laser Range Finder)，探索に必要な探索用カメラや各種センサが取り付けられている．

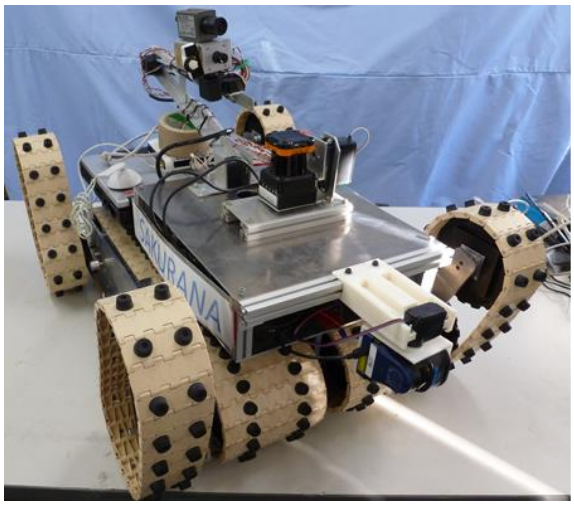

Fig. 1　Overview of searching rescue robot

Table 1　Specification of searching rescue robot

機体長さ (サブクローラ収納時)	660[mm]
機体長さ (サブクローラ展開時)	980[mm]
機体幅	580[mm]
機体高さ	290[mm]
機体重量	34.4[kg]
ゴム足高さ	10[mm]
クローラ直径	150[mm]
トレッド	150[mm]
DC モータ	電源：DC24[V] 定格出力：90[W]×2

１：日大理工・院(前)・精機、２：日大理工・学部・精機、３：日大理工・教員・精機

３．カメラアームの概要

本研究で使用したカメラアームの諸元表を Table 2 に示す．アーム部分の材料は軽量化のためアルミを使用し，関節部分は 3D プリンタにより製作した．アームは第一関節の上下，第二関節の上下，カメラの左右・上下の 4 自由度である．

Table 2　Specification of camera arm

アーム長さ（展開時）		900[mm]
アーム到達高さ	最高	1250[mm]
	最低	50[mm]
アーム重量		0.6[kg]
カメラ		Logicool V-U0018
サーボモータ		定格電圧：12[V] 最大トルク：40.8[kg・cm]

３．ロボットのシステム概要

製作したロボットの制御システム概要図を Fig. 2 に示す．操縦側の PC から無線 LAN を介してロボット側の PC に操縦信号が送信され，シリアル信号に変換されて mbed マイコンへ送信される．mbed マイコンからカメラアームのサーボモータへ信号が送信される．サーボモータには回転方向・運転/停止・回転速度を指定する制御信号が入力される．

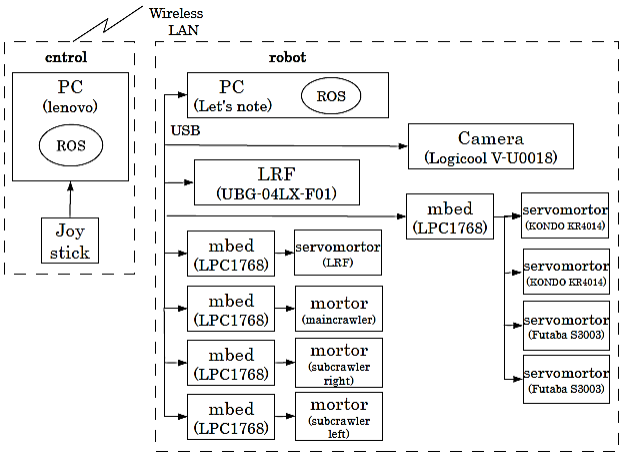

Fig. 2　Signal flow of the control system

４．模擬がれきによる実験

カメラアームを用いて実験を行った結果として，上方向・横方向からの模擬がれき内の狭所への認識作業を行った結果を，それぞれ Fig. 4，Fig. 5 に示す．模擬がれきとして Fig. 3 に示すようにロボカップレスキューで一般的に用いられている，段ボールに直径 150mm の穴を開けたものを使用した．

Fig. 3　Experimental device

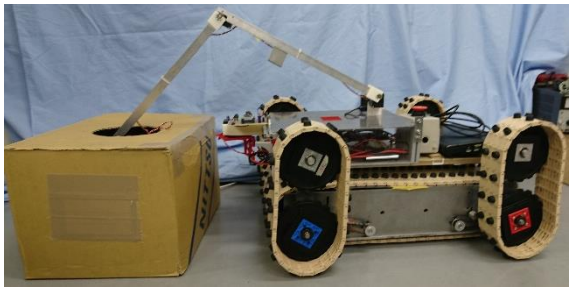

Fig. 4　Search from above

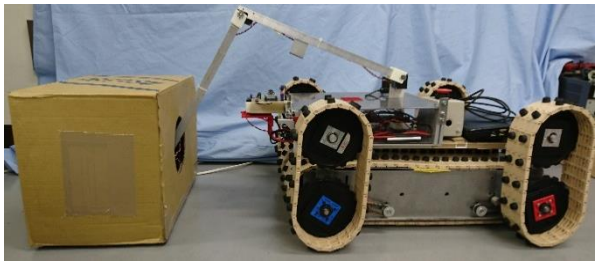

Fig. 5　Search from the side

５．結言

本研究は, 災害救助現場での探索を目的とするレスキューロボットにおいて，周囲の環境認識のために用いるカメラアームの位置姿勢制御のためのROS(Robot Operating System)を用いた統合制御システムについて開発を行った．またその有効性を確認するために，模がれきを用いた狭所空間における実験結果として上方向・横方向からの認識動作結果を示した．

今後はカメラアームだけでなく作業用アームの位置姿勢制御に展開していく予定である．

参考文献

[1]北原裕樹，羽多野正俊 LRF を用いた階段形状同定に基づくレスキューロボットの姿勢制御の研究，日本大学理工学部修士論文(2016)