

廃炉創造ロボコンのコントローラー開発

Controller Development of Creative Robot Contest for Decommissioning

善村 拓真¹⁾

指導教員 富田 雅史¹⁾, 研究協力者 気仙 龍ノ介²⁾, 古賀 豊²⁾, 中野 大輔²⁾

1) サレジオ工業高等専門学校 機械電子工学科 電子制御システム研究室

キーワード：廃炉創造ロボコン, コントローラー

1. はじめに

第1回廃炉創造ロボコンは2016年の12月に行われ、今年で第6回目の開催となる。廃炉創造ロボコンとは、日本原子力研究開発機構と廃止措置人材育成高専等連携協議会が主催する大会である[1]。大会の目的は主に、学生たちに廃炉へ興味を持ってもらうことと、創造性を発揮して実践的に課題発見力・課題解決力を養うことの2つである。

筆者は高専4年間で得た知識、経験をもとに社会の問題を解決に導くことを目的とし、今大会に出場する。本論文では、大会でロボットを操縦するためのコントローラーの設計・開発を行う。

2. 競技概要

福島第一原子力発電所原子炉建屋内における高線量エリアの遠隔高所除染を想定した競技となっている[1]。実際の除染では表面を削る作業などを行って放射性物質を取り除くが、本大会は指定のペンで壁の上部に設置された模造紙を塗り潰す競技で、作業の精度を評価される。制限時間は10分間である。競技は精度と効率が重視し、ロボット本体がスタート地点までの帰還は評価されない。その代わりに、拭き取り精度と効率を高く評価される。ロボットの大きさは、2000mmの通路を走行出来ることと、走行時の高さが1700mm以下であることが予め定められている。ただし、ロボット本体の重量制限は無い。

図1は競技フィールドを、図2は高所除染する壁である。競技フィールドは2000mmの幅の道となっており、途中の移動経路にスロープ（傾斜15度程度）が設置されている。ロボットは有線で遠隔操作することを目的とするため、本体を直視するこ

とが出来ず、完全に見えないものとする。また、オペレーションエリアとスタート地点の間は無線通信を禁止する。高所除染する壁の高さは2700mm・幅1000mmであり、上部のみが汚染されているものとし、その上部を除染する。なお、壁は非磁性体で表面は塗装されている。

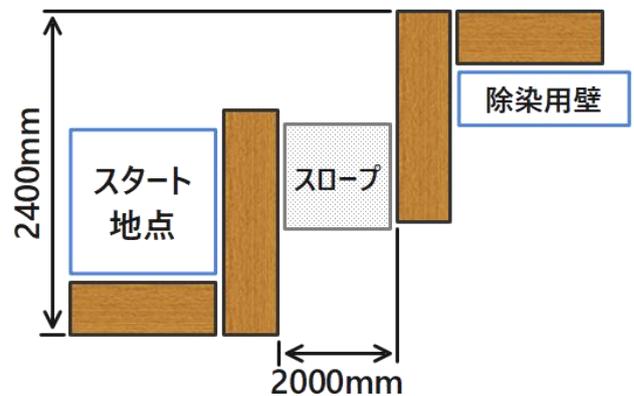


図1 競技フィールド

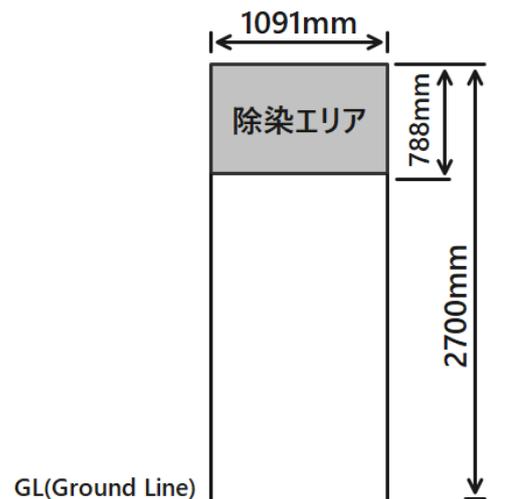


図2 高所除染する壁

3. コントローラーの仕様

表1はコントローラーに求められる仕様である。また、表1に示した機能とロボット本体とコントローラーの操作部の関係を図3に示す。

表1 コントローラーの機能

機能	部品名	個数 (個)
前後左右移動①	ジョイスティック クレバー	4 (スイッチ)
速度可変①'	可変抵抗	1
LED (青)	LED	2
第1昇降②	ゲームスイッチ	2 (スイッチ)
速度可変②'	可変抵抗	1
LED (黄)	LED	2
第2昇降③	ゲームスイッチ	2 (スイッチ)
速度可変③'	可変抵抗	1
LED (赤)	LED	2
左右操作④	ゲームスイッチ	2
LED (緑)	LED	2

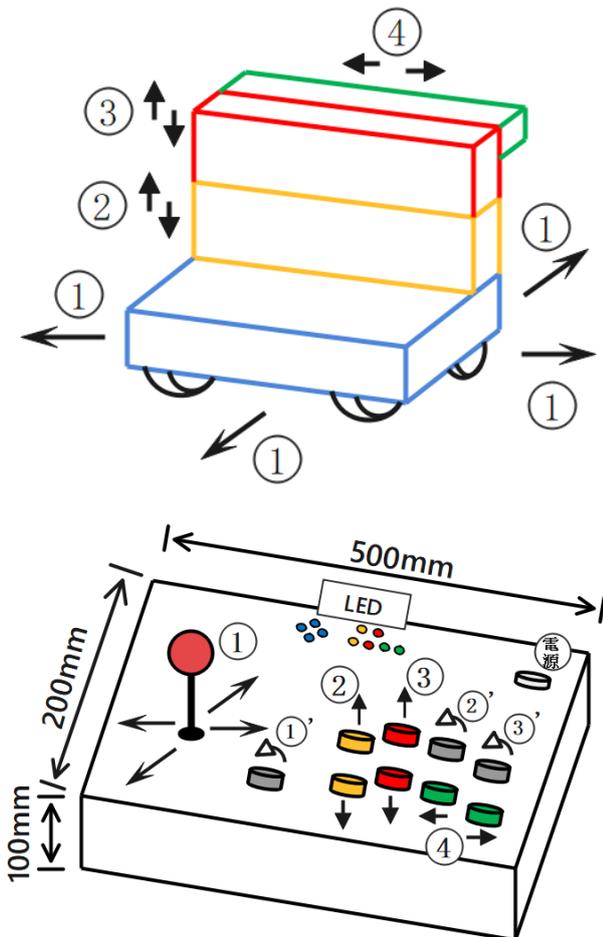


図3 ロボットとコントローラーの名称

コントローラーはアーケードコントローラーのように両手操縦することを基本とする構造とし、操作の容易性を向上するために、ジョイスティック

クレバーを採用した。ボリュームと電源スイッチ以外の各スイッチがそれぞれ正常に動作しているかを目視で確認するためにパイロットランプを取り付けた。大会では操作スペースが確保されているので、遠隔カメラのモニターはコントローラー本体には搭載せず、テーブルに設置した。

4. プログラミングの概要

機体の出力部分にスイッチを直列接続させた場合、プログラミングする必要がなくなる。しかし、ロボットとコントローラーを繋ぐ線が多くなり、ロボットの移動に支障が出る。従って、ロボットとコントローラーを繋ぐ配線の本数が少なくする必要がある。そのため、ロボット側とコントローラー側の各々に通信のために Arduino 1 台ずつ配置し、有線接続のシリアル通信を採用した。ロボット側とコントローラー側の Arduino にある RX ピン・TX ピンで 2 機を交配して接続させ、GND を共通することで、ロボットとコントローラーを繋ぐ線を 3 本のみでの通信を可能にした。送受信プログラムの実装は既に完了しており、良好な結果を得ている。内容として、送信側には送信するデータを書き込むプログラムを、受信側には送信されたデータを読み込むプログラムを導入した。

5. おわりに

本研究では、廃炉創造ロボコンに出場し、ロボットを動かすためのコントローラーの設計・開発を行い、プログラムの開発を完了した。現段階ではコントローラーの本体が完成していないので製作に努力する。また、現段階のシリアル通信では、ロボット本体とコントローラーとの有線ケーブルが非常に長い場合、通信障害が起こる可能性がある。大会での課題の遂行を目指して完成度を向上する予定である。

文献

[1] 廃止措置人材育成高専等連携協議会 “第6回廃炉創造ロボコン実施要項”