

第6回廃炉創造ロボコンのロボット製作～電源回路～

Development of The 6th Creative Robot Contest for Decommissioning Robot Development～Power Supply Circuit～

気仙龍ノ介¹⁾

指導教員 富田雅史¹⁾, 研究協力者 古賀実²⁾ 善村拓真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, ロボット, 電源回路

1. はじめに

本研究室では本年度開催される第6回廃炉創造ロボコンに出場する。第6回廃炉創造ロボコン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主催する行事である。我々は高専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て、今大会に出場する。ロボット開発はプログラム、コントローラー、機体、電源回路の4つに役割を分担した。本論文では電源回路について報告する。

2. 課題概要

今大会は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を実施する。高さ2700mm、幅1000mmの壁上部が汚染箇所と想定されており、その部分を除染する。壁までの移動ルートは図1に示す。

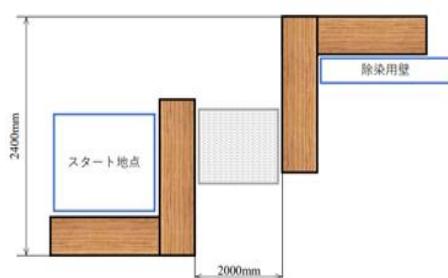


図1 競技フィールド

本大会では図2の壁上部の模造紙(縦788mm、横1091mm)をペンで塗りつぶすことが除染作業というミッションであり、その精度と効率が評価

される。ロボットは幅2000mmの通路を走行できる大きさに収める必要がある。高さは走行時1700mm以下として、重量と停止時の高さは無制限とし、競技時間は10分である。

3. ロボットの使用部品

開発するロボットは機体に動力バッテリーを搭載せず、操縦エリアから電力供給する構成とした。これは、ロボットが動作しないなどの非常時には動力カットが可能な電源回路構成を検討した結果である。この場合、供給電線延長による動力の電圧降下が問題となる。その対応策として電源からはAC100Vを供給し、電圧低下をあらかじめ考慮したAC/DCコンバータをロボット機体に搭載して動力の安定供給を行う設計とした。表1はロボット機体における各要素が要求する電圧の仕様である。図2は電源からロボットに搭載された電子部品の配線図である。

表1.ロボットの電圧仕様

機能	型番	定格電圧
モータードラ イバ	MD20A	6V～30V
ステッピング モータ	CSA-UP60D3	24V
高出力モータ	RS775GM104	18V
モータ	RS555	12V

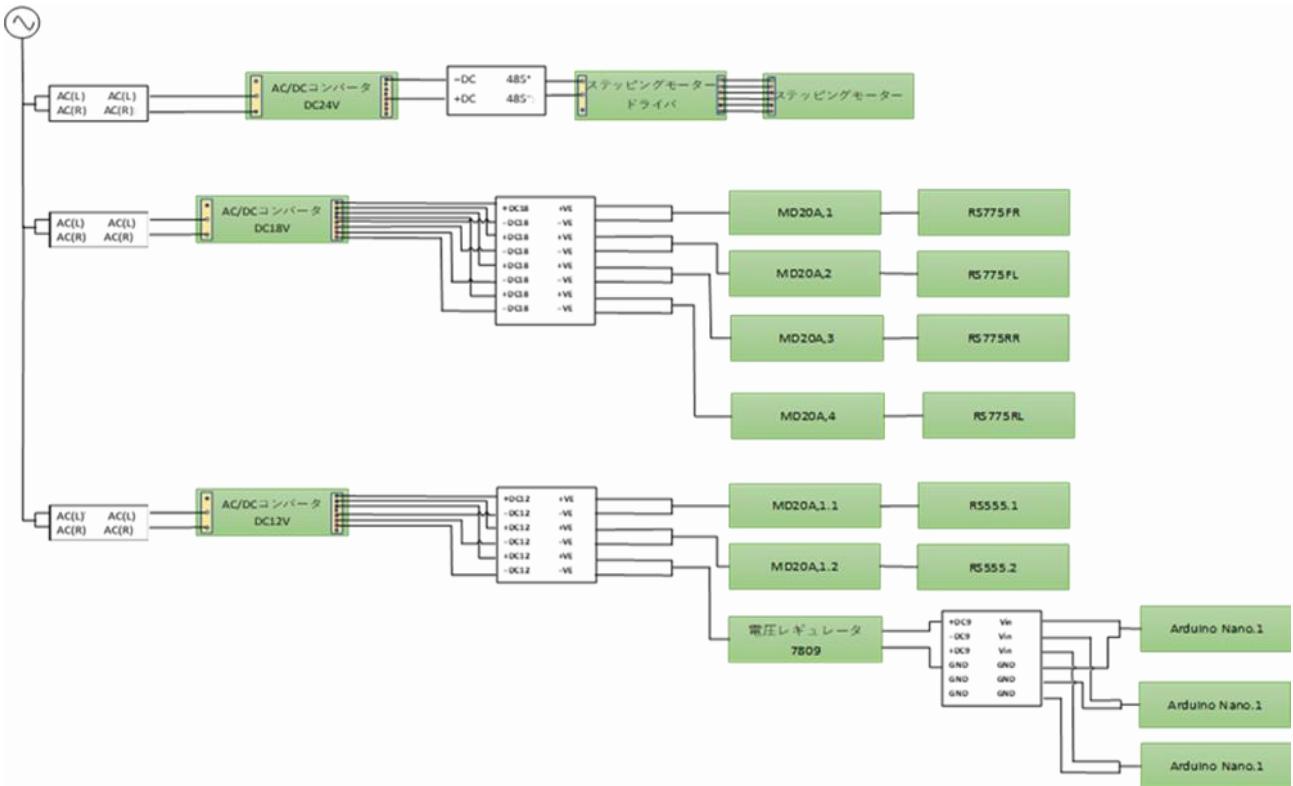


図 2 配線図

なお、回路上で起こりえる問題として短絡事故とモータの過電流が想定される。短絡については安全面の観点から電源回路に管ヒューズを設置することで事故防止を行うこととした。一方管ヒューズは自己復帰が不可能なので、ロボットの作動電流付近での設定は避けたい。そこで、過電流に関しては電流の立ち上がりを監視して動作する自己復帰可能な過電流保護回路を設置して回路保護を行う構成とする。

4. 制御系の補助電源

開発しているロボットは、操縦者からの指令及び各モータの制御にマイクロコンピュータを使用する。過電流発生時はこのマイクロコンピュータで動力の遮断と復帰を行わせるので常時起動させる必要がある。本システムでは、予備電源として乾電池を設置してこれに対応する設計とした。図3にそれを示す。

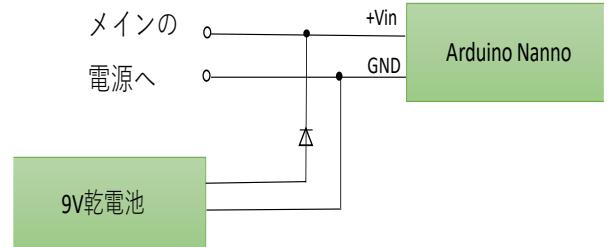


図 3 予備電源

5. 今後の課題

今後は機体に併せて電源ユニットをまとめ配線作業を進めつつ、システムとしての調整を行い完全な電源回路を完成させ、万全の態勢で本大会に臨む。

6. 参考文献

- [1] きらめく若い想像力で廃炉ロボットの未来を切り拓こう！
<https://fdecomi.fukushimanct.ac.jp/index.html>
- [2] スイッチング方式 | AC/DC コンバータとは？ | エレクトロニクス豆知識 |
https://www.rohm.co.jp/electronics-basics/ac-dc-converters/acdc_what4