

長野県産業教育振興会長 様

研 究 実 績 報 告 書

テーマ

各種ロボット製作を通じた生徒の技術力向上

所属

長野県長野工業高等学校

学科・氏名

3 年 電気電子工学科

井坪 優

岡田 輝也

片桐 荘一郎

舘林 佑樹

牧野 遥

2 年 電気電子工学科

山岸 寛弥

山口 英翔

物質化学科

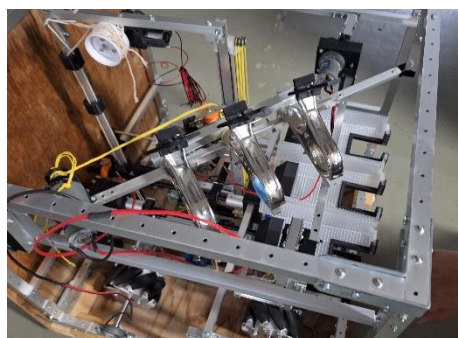
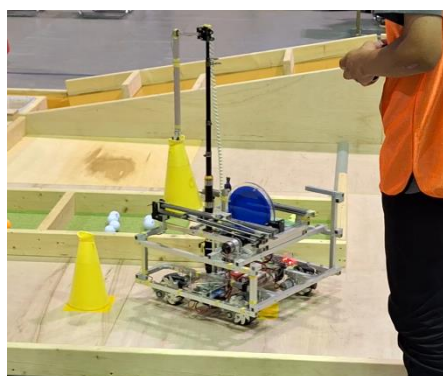
松本 優雅

情報工学科

汾陽 舜人

1 年 機械工学科

久保田 匠



指導教諭 一之瀬 拓巳

実 績 報 告 書

令和7年2月21日

長野県産業教育振興会長 様

1. 研究テーマ

各種ロボット製作を通じた生徒の技術力向上

2. 研究者名（所属）

長野県長野工業高等学校

3年 電気電子工学科	井坪 優、岡田 輝也、片桐 莊一郎、舘林 佑樹、牧野 遥
2年 電気電子工学科	山岸 寛弥、山口 英翔
物質化学科	松本 優雅
情報工学科	汾陽 舜人
1年 機械工学科	久保田 匠

3. 指導教諭

長野県長野工業高等学校

機械工学科 一之瀬 拓巳

4. 研究目的・概要

本研究では、ROBOCON IN 信州へ出場するためのキャリーロボット・相撲ロボットの製作を通じて、アイテムを効率的に取得する方法や機構、そして優勝することのできる相撲ロボットはどのような機体であるかを考え、設計・製作することで、生徒の技術力向上や、ロボットに関する知識の獲得を促すことが目的である。

5. 研究成果

今年度は、例年と比較して約2週間早い開催の「ROBOCON IN 信州 2024」であった。期間が短い中で、キャリーロボット競技へ2台、相撲ロボット競技へ6台で出場した。キャリーロボット競技では、3年生の製作したロボットが予選を突破し、ベスト8となった。2年生が製作したロボットは足回りの不具合で思うような操作ができず、予選敗退であった。また、相撲ロボット競技ではリモコン型で3位を受賞することができた。今年度は、学年ごとにロボット製作をするに十分な人数がいたため、学年ごとにロボットの製作を行った。その中でも、学年間でデータの共有をするために昨年に引き続き Autodesk の「Fusion」を使用した。学年ごとのロボット製作ではあったが、生徒間で情報を共有し、お互いの良い部分を取り入れながらの製作が見られた。

6. 研究経過

6-1 競技概要

今回、出場した2つの競技についてまとめる。キャリアロボット競技では、例年、全国大会が開催される県を象徴するものを題材とした競技内容となる。今年度は、全国大会の開催が栃木県であったため、「日光の社寺」を題材としていた。ロボットでアイテムを獲得し、それを所定の位置に設置することで社寺への奉納を模している。そして競技終盤には流鏑馬のように、バドミントンの羽を所定の位置まで飛ばし、自立型ロボットで受け取るという競技であった。

相撲ロボット競技は、長野県独自の取り組みで、アクリル板や3Dプリンタで出力したプラスチック系材料を主として製作した相撲ロボットを使用して競技する。ここでは、生徒たちが参加しやすいように、自立部門とリモコン部門の2つの部門に分かれている。自立部門では従来の相撲ロボット競技と同様に、審判の掛け声とともに競技が開始され、選手が作成したプログラムによって自動で相手のロボットを土俵外へ押し出そうとロボットが動作する。リモコン部門では、選手がリモコンによってロボットを操作し、相手のロボットを押し出す。

6-2 キャリアロボット競技 ～アイテム取得の機構設計～

取得するアイテムは大きく分けて2種類あり、メガホンと大きさの異なる3種類のボールである。今回はメガホンの取得から設置までの機構について報告する。メガホンは図1のように配置されており、最大で5つを積み重ねて取得し、ロボットの高さを超える塩ビパイプに設置しなければならない。

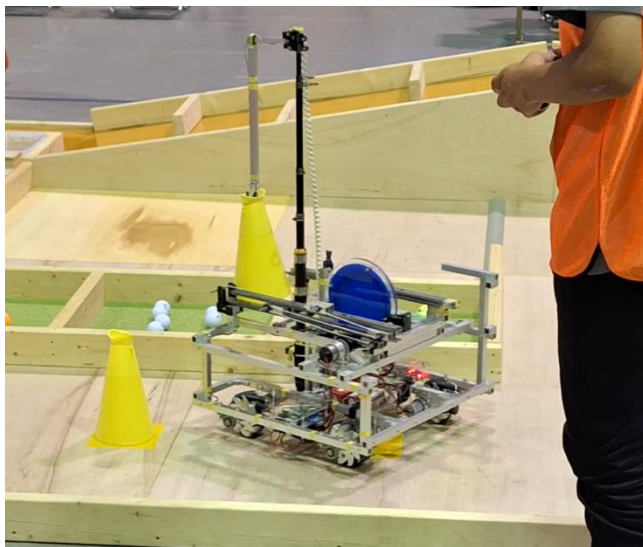


図1：メガホンの配置（大会当日）

機構を考えるにあたり、取得方法と配置時の高さに注目して設計に取り組んだ。取得の際、メガホンを保持しつつ、設置の際にはスムーズにメガホンを離す必要がある。そのために、図2のようなアームを製作した。これは、上部についているサーボモーターで、アーム先端を開閉（図3）することができ、返しがついているため、サーボモーターのような弱い力であってもメガホンの重量に耐えることができる。また、設置時の高さ問題を解決するために、釣り竿を利用した機構を設計した（図4）。これは、モーターによりラックレールを釣り竿の中へ押し込むことによって、釣り竿を伸ばすことができるようになっている。それにより、ロボットの高さ以上にメガホンを上げることができ、塩ビパイプに問題なく設置することができるようになった。これらを組み合わせる際には、3Dプリンタ・レーザー加

工機を活用してパーツを作成し、納得のいく動きができるようになるまで試行錯誤する姿が見られた。

大会当日は、アームの不調が多少あったものの、5つ全てのメガホンを取得し設置まですることができた。

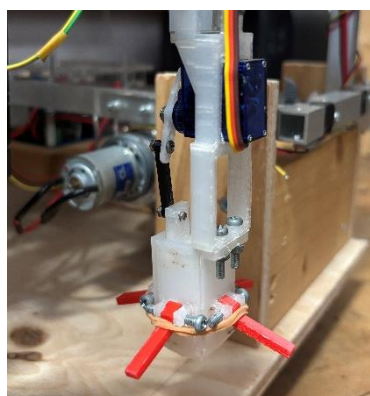


図2：アーム（開）

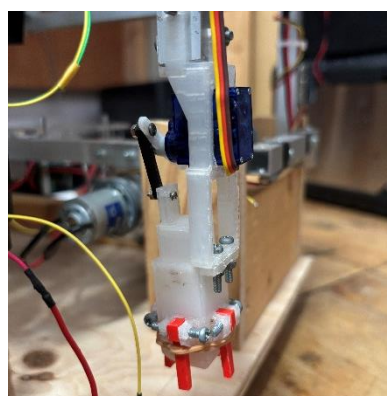


図3：アーム（閉）

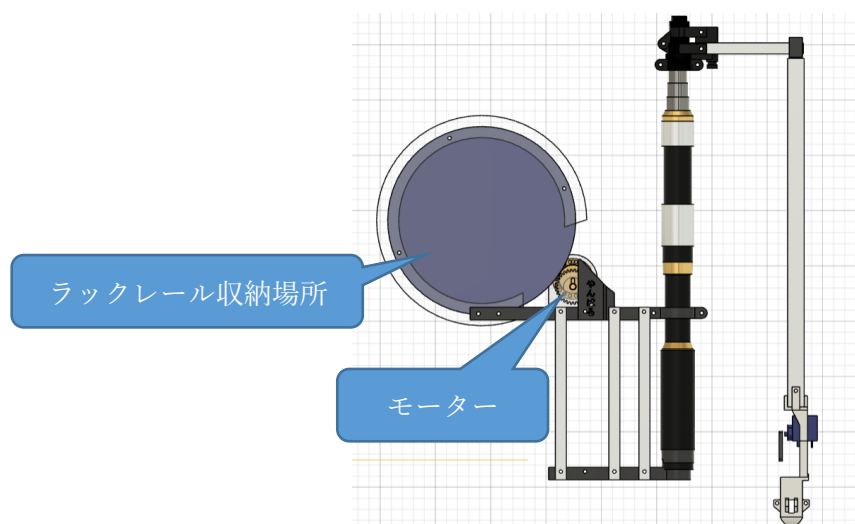


図4：釣り竿を利用した機構

6-3 キャリーロボット競技 ～次年度へ引き継げる車体設計～

キャリーロボット競技では、ロボットのサイズに制限がある。だが、このサイズは毎年大きく変化することがないため、今回のロボット本体の製作の際に、次年度へ引き継いでいける車体設計を念頭に置いて進めてきた。これにより、本体製作にかけていた時間が無くなり、機構の製作に時間をかけられるようになる。

「引き継げる車体」とはどのような車体であるか、生徒たちと話し合った結果、なるべく大きい車体であり、機構を取り付ける際の穴が等間隔にあいているものとなった。それぞれの理由として、大きい車体であれば、機構が車体に入りきるかどうかを気にすることが少なくなり、穴が等間隔であれば機構を分担して製作しても、取り付ける際に困らないということであった。実際に製作したものが図5である。今回は行わなかったが、穴をタップ加工できるようにし、ねじ穴とすればさらに利便性が上がるのではないかと大会終了後に生徒達から意見がでた。

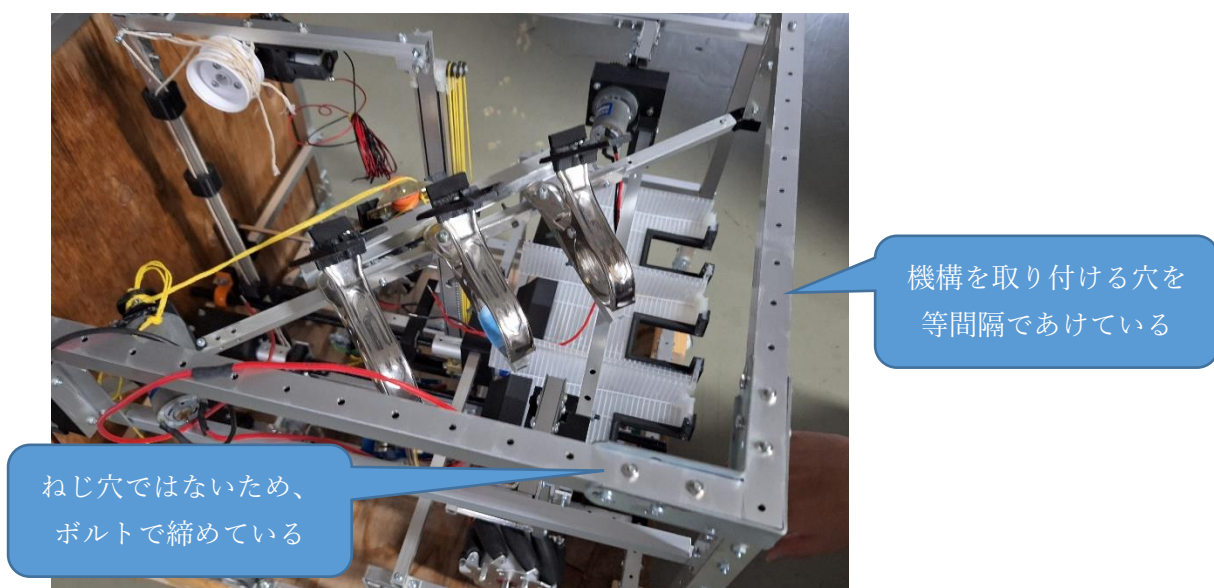


図5：今年度製作した車体

6-4 相撲ロボット競技 ～生徒達で自己解決できる環境づくり～

本班活動では、本体の設計から製作、プログラミングを1人で行うことで、ロボット製作の基本を学ぶことができるということから、1年生は相撲ロボット競技に取り組んでいる。今年度はなるべく生徒間で問題を解決できるような環境づくりに取り組んだため、報告する。具体的な取り組みとして、実際の授業のように時間を確保し、2年生が1年生を指導する場を4月に設けた。2年生達は、どのように教えれば1年生がロボットを作りやすいかを相談しながら、昨年度の自分たちの経験をもとに、3DCADによる設計や、プログラミングを実際のロボットを見せながら説明していった。その際、教員は必要に応じて2年生のみにアドバイスをし、できる限り生徒同士で問題を解決できる環境を整えた。これにより、1年生は困ったことがあれば2年生に相談がしやすい環境となり、2年生は指導を通じて自身のロボットに対する理解を深める貴重な機会となった。

7. 研究のまとめと今後の課題

今年度は、各学年がロボット製作へ取り組むに十分な人数であったため、学年ごとにロボット製作を進めた。また、学年の枠を越えて教えあい、相談しながら取り組む姿も多く見られた。大会結果についても、キャリーロボット競技でベスト8、相撲ロボット競技で3位を受賞するなど、昨年と比べて良い成績を収めることができた。現在はオフシーズンであるが、来年度のロボット製作に向けて意欲的に取り組む姿があり、良い環境が整いつつあると考えられる。

今後の課題として、今年度がアイテム取得の方法に重点を置いて設計をしていたため、足回りの設計に十分な時間を割くことができなかった。その結果、ロボットの操作性が不十分となり、アイテム取得まで辿り着けない機体も見られた。これを踏まえ、来年度はまず足回りの設計を優先的にを行い、スムーズな操作が可能なロボットを製作できるように取り組んでいきたい。