

研究テーマ 「ロボット競技大会用ロボットの製作」

長野県岡谷工業高等学校 電気部

2年情報技術 武内颯希、中島一樹、福永蓮（他10名）

顧問 情報技術科 竹内 一郎

1. 研究目的・概要

全国産業フェアの一環として行われる、高校生を対象にしたロボット競技大会用に部活動の仲間とロボットを製作し、県大会優勝、全国大会上位入賞を目的として取り組む。

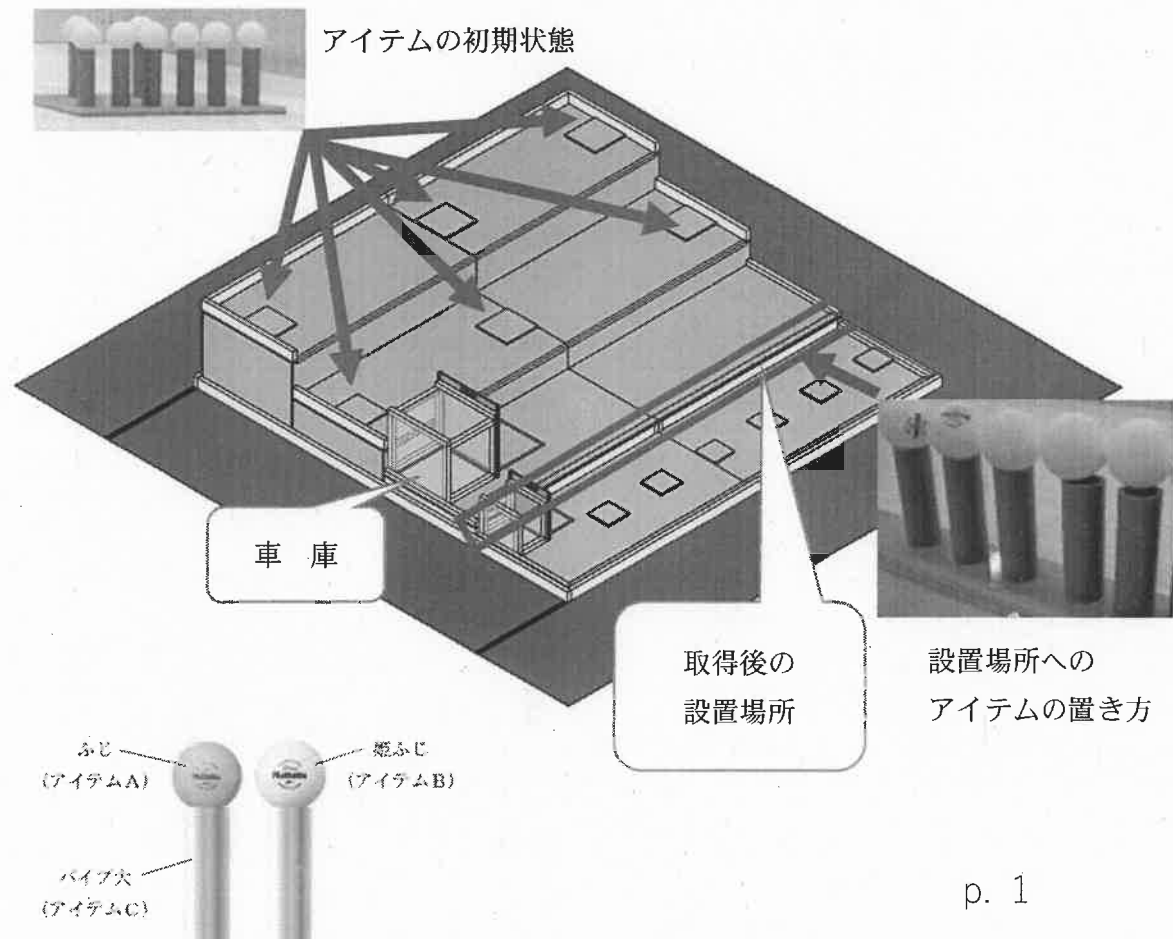
また、競技の課題を解決できる機構や、それを制御する回路やプログラムを研究・製作を行うことで、将来、人の役に立つロボットを製作する上での知識や技術を身に付ける。

2. 競技概要

競技時間は3分間。リモコン型ロボットと自立型ロボットにより、4種類のアイテム（リモコン型2種類、自立型2種類）を指定されたエリアに設置し、競技終了時におけるアイテムとロボットの状態に応じて得られる点数の合計を競う。

<リモコン型ロボット（今回の報告はリモコン型ロボットのみ）>

車庫を出発し、リング畑のふじの木に置かれている「ふじ（アイテムA）とパイプ大（アイテムC）」、姫ふじの木に置かれている「姫ふじ（アイテムB）とパイプ大（アイテムC）」を取り込み、リング出荷台へ設置する。競技終了時には、車庫内に収まる。



3. 昨年度の反省

ロボットのアイデア出しを行う前に、昨年度の大会では、決勝に進むことができなかった
ので何が悪かったのか、どこを改善できるのかをみんなで話し合いました。

様々な理由が^{3種類のアイデア}あげられましたが、普段の活動も二時間以内、さらにコロナが8月の終わり
から9月の中旬にかけて増加したことにともない、ク
ラブ活動が停止し、当初予定していた機構をロボッ
トに乗せることができなかったことが最大の理由だ
と思われました。

また、今年度も2時間の時短活動が続いているた
め、少しでも短い活動時間で、ロボットを製作し、勝
てるロボットを作る方法を考えました。

下記にそこで挙げられた問題点を紹介します。

上位4チームが準決勝進出			得点
1	箕輪進修高校	箕吉	340
2	駒ヶ根工業高校	駒工CC	340
3	松本工業高校B	松工の千秀	250
4	松本工業高校A	松工の秀精	250
5	岡谷工業高校A	阿頼耶識	240
6	岡谷工業高校B	ゴルゴン	100
7	佐久平総合技術高校	臥薪嘗胆	60

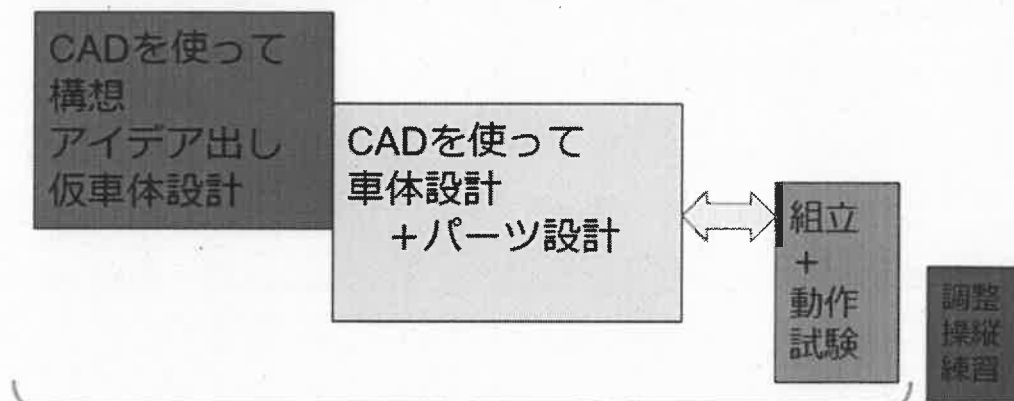
昨年度の結果 (ABN 放送より)

3.1 問題点①

昨年度の、活動内容を振り返ったところ、帰宅してからの時間を使って行っていたと言
え、CADを使っでの設計の時間が非常に多く、動作テストや操縦練習の時間がほとんどと
ることができていなかったことが分かりました。

また、一人の人が主にCADを使って設計しているため、ある程度形になるまで、それ以
外の人がモータを支えるパーツや補強する部品すら、何も設計・製作することができない時
間が多くあることが分かってきました。

4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月



設計 (CAD) を触っている時間が非常に多い
実際に調整、動作試験、操縦練習が短すぎ！！

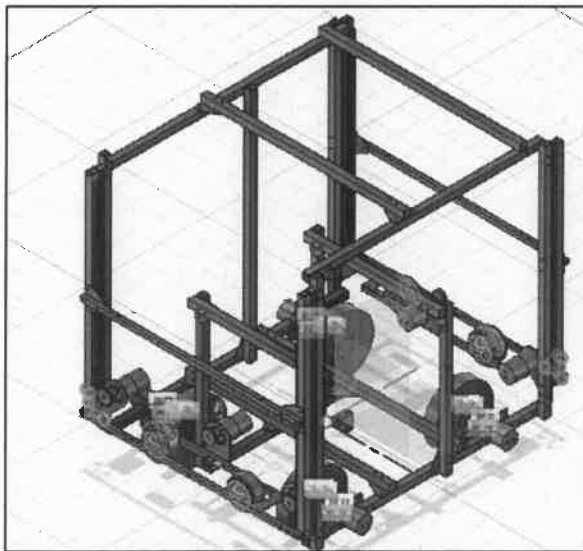
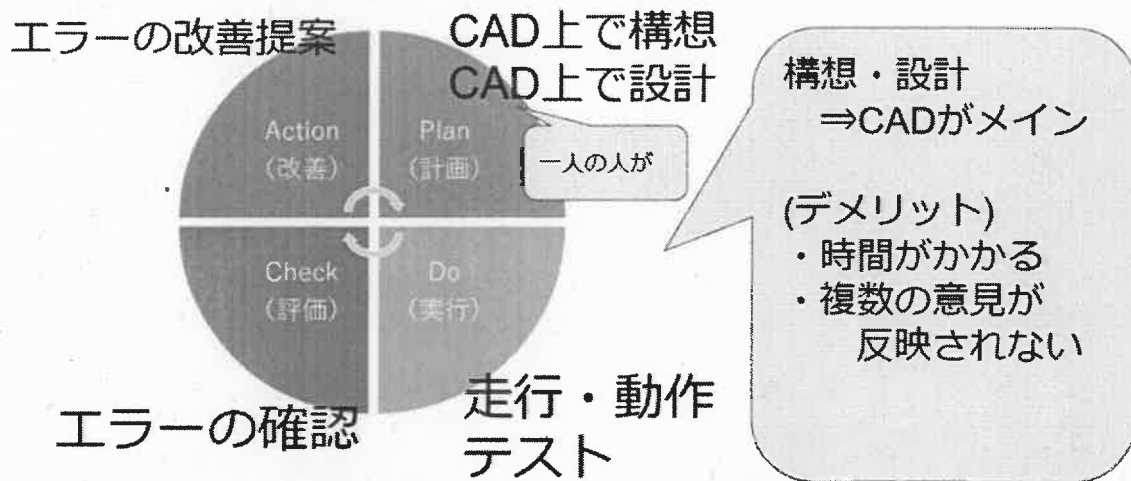
3.2 問題点②

昨年度までの設計方法では、基本的に CAD で設計し、CAD 上でシミュレーションを行い、実際に製作するという流れで行っていました。

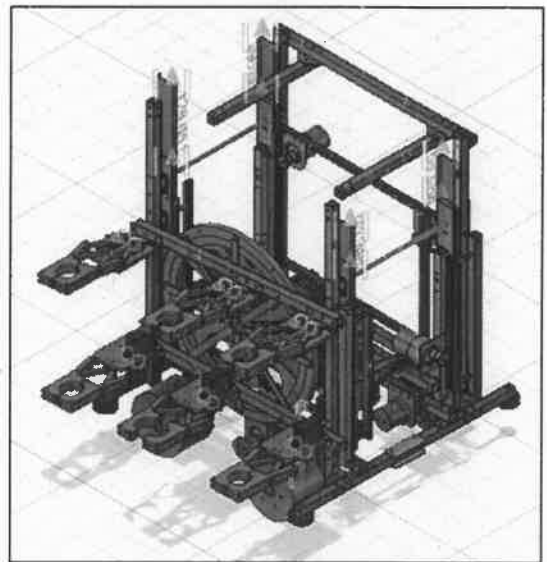
この様な手法の場合、一人の人がメインの図面を書くためある程度書き終わるまではイメージを共有できず、複数の意見を取り入れた設計にすることができません。また、図面を引くという行為に時間がかかるため、製作、エラーの改善提案までの行程に進まないこともあります。

先生からは、強いロボットを作るため、一番大切なことは、最初からエラーの無いロボットを考えるのではなく、PDCA をできるだけ多く回し、エラーを少しずつ無くしていくことだと言われてきましたが、それを実行できていないことが問題だと思いました。

昨年度までのロボット製作 ← PDCAの回転数 小



2年前に設計・製作したもの



昨年度に設計・製作したもの

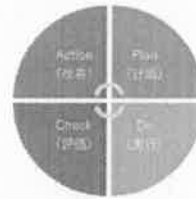
4. 今年度の目標及び車体設計製作のコンセプト

目標：ROBOCON in 信州 3位入賞 → 全国大会出場

コンセプト：

PDCA を多く回すことができるロボット設計・製作
強いロボットを作るため、最初からエラーの無いロ
ボットを考えるのではなく、PDCA をできるだけ多く
回し、エラーを少しずつ無くしていく。

PDCAサイクル



をいっぱい回す！

エラーの改善提案

実際に組立ながら**構想 + 設計**
治具等のパーツのみCAD設計

複数の人で



複数の人で

エラーの確認

走行・動作
テスト

加工待ち
組立待ちなど
時間がある時に
→CADで車体を
図面化

5. 車体の設計・製作

昨年度の全国大会は、レポート発表形式で行われたため、強豪校のロボット設計製作方法について学習する機会がありました。

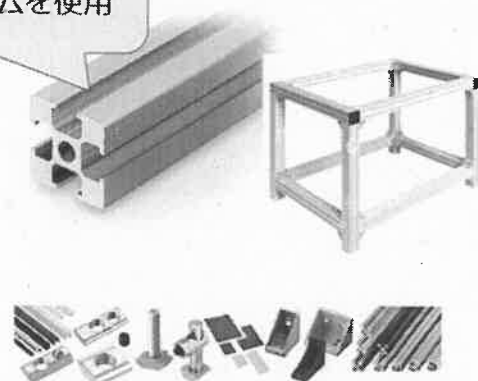
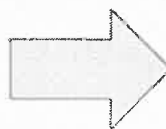
その中で、一昨年度前に優勝した新潟工業高校は、ミスミで購入できる角アルミフレームを採用することで、組立やスライドレール、モータの取り付けが容易で、CADを使わなくても設計、製作できるロボットが紹介されていて、設計にかかる時間を短縮し、PDCA を多くすることができると思い、このフレームを購入してのロボット製作にチャレンジすることにしました。

昨年度のロボコン
全国大会の発表
(優勝経験校)



新潟工業高校

ミスミ
角アルミフレームを使用



HP ; ミスミより

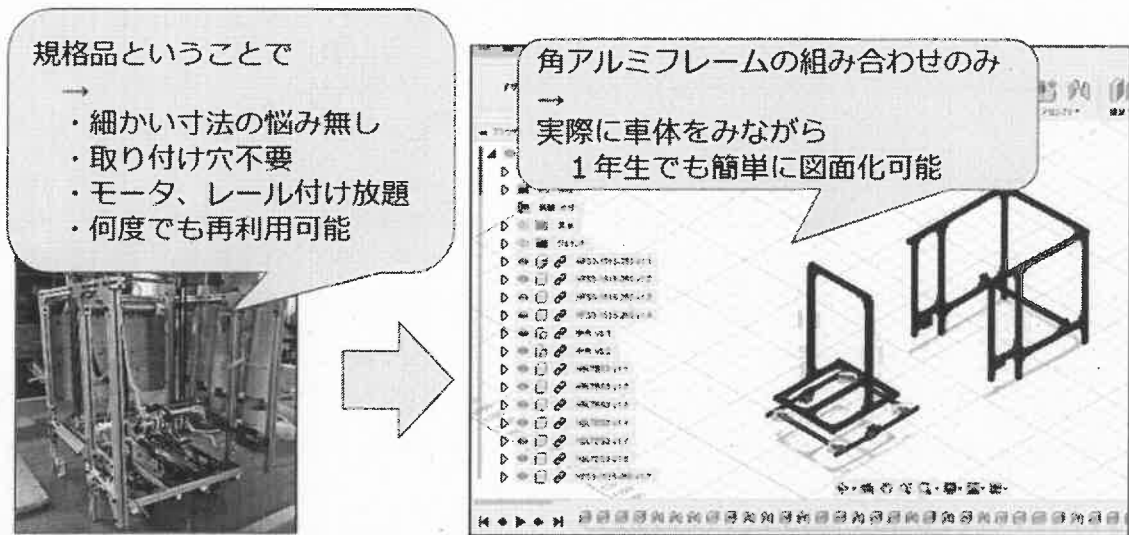
昨年度の全く逆の設計手法で、とりあえず、みんなで手を出しながらロボットを組み立てました。これが、昨年度一人でCAD上で行っていた設計の段階とすることができます。

その後、CADに図面を起こし、必要なパーツを作成します。

CADの図面化は、設計に関する経験や知識が必要ないため1年生でも簡単に作る事ができたので1年生の作業として割り振りました。

アイデアを形にすることが容易で、2日から3日で車体を組み立てることができイメージを共有することができました。

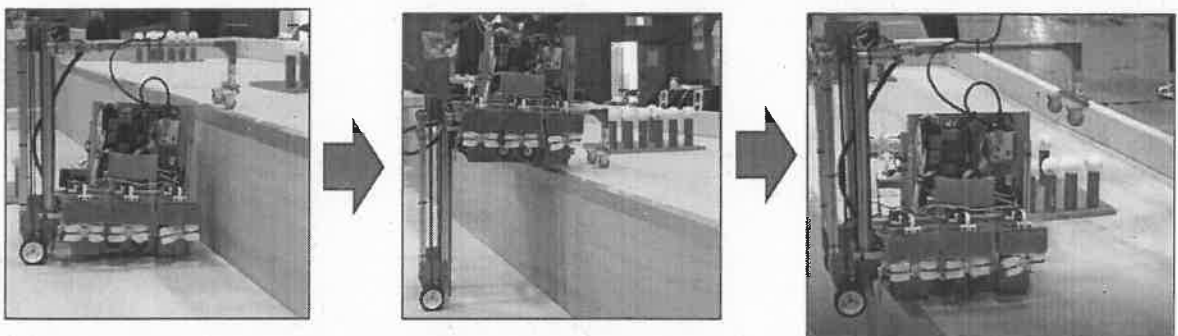
また、再設計・製作も容易で、フレームに穴加工等を行う必要がないので再利用できました。当初コンセプトを実現でき、PDCAを多く回しながらロボットの製作を行うことができました。



6. 車体の完成

下記に、車体の段差を乗り越えている外観を紹介します。高さ200mm、300mmの高さも5秒程度で乗り降りすることができ、高速に競技エリアを動き回ることができる車体を製作することができました。

一方で、リングを収穫するためのハンドにサーボモータを用いたのですが、非常にトルクが弱く、またしっかりつかんでしまうとサーボモータ自信が破損し、大会直前まで改善点が見つからず苦労しましたが、大会では、何とか得点を取得することができました。



車体が300mmの段差を乗り越える様子

6. 大会結果

今年度の結果は、2台とも準々決勝に進むことができましたが、そこで敗退となりました。主な敗退の原因は、自分たちのミスもありましたが、3年生が1人しかいなかったこともあり、単純に相手校の技術が上で強かったと考えています。

そこで私達は、来年度こそは全国大会出場を目標にかかげ、大会翌日から負けてしまった他校のマシンを参考に、ハンドの機構の設計・製作や新しい回路設計にチャレンジしています。

<ロボコン in 信州 大会結果>

ROBOCON IN 信州2022

キャリアロボット競技 決勝記録表

競技 種	NO	チーム名	得点	失格 回数	ジュース 出典者 得点	ジュース 保管者 得点	収穫機 重量	備考	勝利
準々 決勝	1	C5 真澄 C-A	300				11.70		勝
	1	C4 駒工 C-B	12				8.20		
	2	C7 駒工 C-B	16				10.25		
	2	C6 駒工 C-A	270				16.85		勝
	3	C9 松工 C-A	150				13.25		勝
	3	C3 駒工 C-A	94				8.40		
	4	C10 松工 C-B	20				13.65		
	4	C11 松工 C-C	224				10.35		勝

敗退
(操縦ミス)

敗退