

長野県産業教育振興会長 様

研究実績報告書

テーマ

ロボット製作による生徒の技術力向上

所属

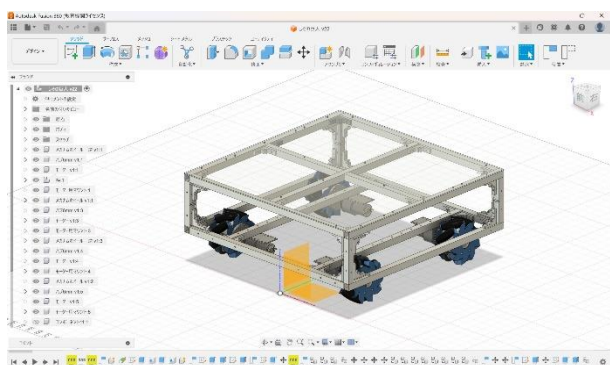
長野県長野工業高等学校

学科・氏名

機械工学科 原田 柊太郎

電気電子工学科 宮崎 翔 岡田 輝也

牧野 遥 舘林 佑樹



指導教諭 一之瀬 拓巳

実績報告書

令和5年3月1日

長野県産業教育振興会長 様

1 研究テーマ

ロボット製作による生徒の技術力向上

2 研究者名（所属）

長野県長野工業高等学校

機械工学科 原田 柗太郎

電気電子工学科 宮崎 翔、岡田 輝也、牧野 遥、舘林 佑樹

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

本研究の目的は、「ROBOCON IN 信州2023」へ出場するためのロボット製作を通じて、アイテムを取得する際の機構の製作や、それに伴う機構の設計により、生徒の技術力向上を図ることである。設計には3DCADを使用し、シミュレーションを行ったうえで製作に取り組んでいくことで、設計段階における確認の重要性も生徒に身に付けさせる。

5 研究成果

「ROBOCON IN 信州2023」にはキャリアロボット競技へ1台、相撲ロボット競技へ13台で出場した。キャリアロボット競技では惜しくもアイテムを取得することが出来ず、予選敗退であった。相撲ロボット競技では自立型とリモコン型ともに2名がベスト8まで進出し、特別賞を受賞することが出来た。

ロボットの車体や機構の設計には、学生であれば無償で使用することのできるAutodeskの「Fusion」を使用した。導入も簡単であり、参考にできる資料も多く存在するため、生徒が自主的に学ぶことが出来た。また、設計で行き詰った部分があった際には、生徒間で教え合う姿も良く見られた。結果として、班員のほぼ全員（20名中17名）が3DCADによる設計をすることが出来るようになった。

6 研究経過

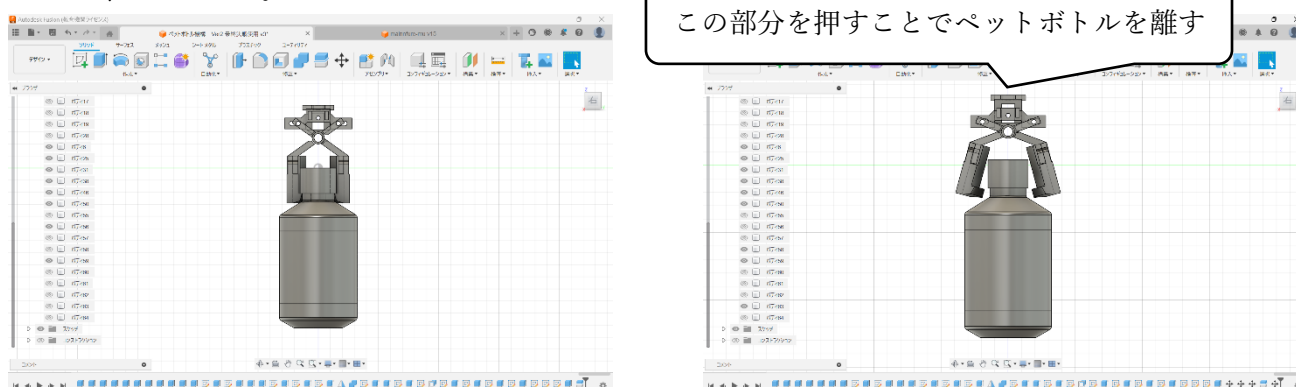
6-1 競技概要

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、毎年、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、全国大会の開催が福井県であったため、「恐竜化石の発掘」を題材としていた。ロボットで取得するアイテム（2種類のペットボトル）を化石と見立て、ロボットで化石を発掘し（障害物を取り除き）、博物館や福井駅前恐竜広場へ運ぶ（アイテムを所定の場所へ運ぶ）といった競技内容であった。

もう一つの相撲ロボット競技は、長野県独自の取り組みで、亚克力板や3Dプリンタで出力したもの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

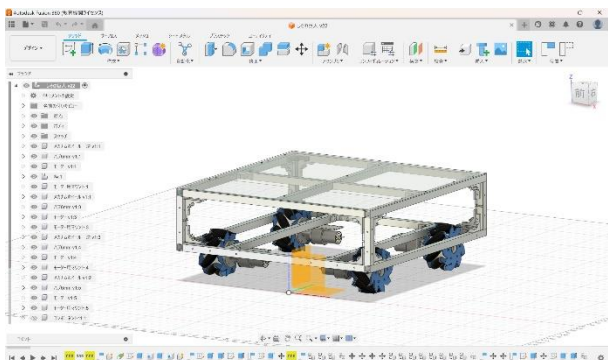
昨年度、アイテムの取得にモーターを使用したのが、モーターの重さが原因でアイテムを回収することがうまく出来なかった。その反省を生かし、今年度のコンセプトは「モーターを使用せずにアイテムを取得出来る」こととした。「Fusion」を使用して機構の設計を行い、設計担当となった生徒たちは、いくつかの候補を考え、その中から一つを機構に採用した。設計時には参考となる機構やアドバイスを都度提供しながら、機構を完成させた。この機構は、ペットボトルの上から降ろすだけでペットボトルをつかむことができ、写真で示された部分を押すことで、ペットボトルを離すことが出来る。実際には機構単体では動作したものの、それを設置する部分をうまく製作することが出来ず、大会本番でアイテムを取得することは叶わなかった。



6-3 キャリアロボット競技・ロボットの車体設計

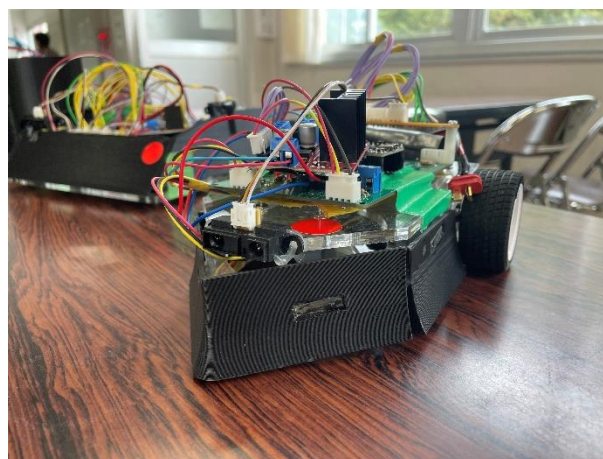
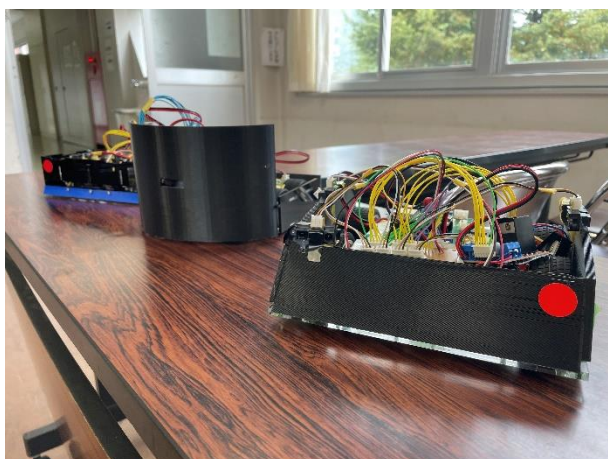
ロボットの車体設計にも「Fusion」を使用した。昨年度も使用はしていたが、大まかな形状だけを決め、正確な寸法を入力せずに使用していた。その結果、その場合わけの製作となり、部品同士が干渉することがあった。今年度はその反省を生かし、データ上で正確な寸法を入力し、実際に使用する材料に合わせて部品を設計するように指導した。また、昨年度は1名の生徒だけが設計を行っており、その生徒が参加出来ないときには作業が進まないことがあった。そのため、「Fusion」にあるデータ共有機能を用いて設計

を行った。結果として、データ上で寸法を確認できるため、実際に製作した際には部品同士の干渉がなく、ゆがみの少ないロボットを製作することが出来た。



6-4 相撲ロボット競技・ロボットの車体設計

相撲ロボット競技においても、「Fusion」を使用した車体設計を行った。今年度は、取り組む生徒が多かったため、それぞれが異なる特徴を持つ車体を目指して設計を行った。従来の相撲ロボットを基にした設計、相手ロボットからの攻撃を防ぐことに特化した設計、攻撃に特化した設計など、多岐にわたった。「Fusion」が扱いやすさと、生徒間での技術交流があったため、各生徒は自分の理想とするロボット製作に取り組むことが出来た。



7 研究のまとめと今後の課題

今年度、「Fusion」を用いたロボット製作を中心に行った。データ上で干渉等を確認できたため、無駄な材料が出ず、ロボットのがたつきも少ない質の良いロボットを製作することが出来た。また、参考となる資料が多く存在することから、生徒が自ら調査し、課題を解決していく姿が多く見られた。

今後の課題としては、データの共有を限られた生徒たちで行っていたため、班員全員で共有できるようにし、分担をすることで個々の負担を減らすことが挙げられる。また、今年度は生徒たちだけでデータ共有をしていたため、来年度は教員もデータが確認できるよう、進めていきたいと考えている。