

ロボット全国大会2部門優勝

大分県立佐伯豊南高等学校 工業技術科教諭 松永 芳史

1. はじめに

約30年前から大分県の工業高校でメカトロニクス分野の取組が本格的に始まり、機械・電子・電気・情報分野が総合的に学ぶ学科が次々と誕生していった。時を同じくしてロボット相撲大会・ロボット競技大会も大分県で取組が始まり、今日までお互いに刺激を受けながら独自に発展してきた。

2. 学科の構成・目標について

大分県立佐伯豊南高校工業技術科は、機械系・電子系・土木系の系列を有する県内でもめずらしい専門科である。例えると、工業の専門性や機能性を工業技術科という一つの学科の中に集約した小さな工業高校である。なかでも、系列も垣根を超えた難関の国家資格取得や進路選択が可能で、地域産業に貢献する人材を育成・排出する使命と役割を担う専門学科である。

3. 第31回高等学校ロボット競技大会福井大会について

全国の専門高校等で学ぶ生徒が、ロボット競技大会の参加を目指し、仲間と協力しながら新鮮な発想で工夫を凝らし、創造力を発揮してロボットを製作する。また、その取組過程を通して、ものづくりの技術・技能を習得し、次世代を担う技術者としての資質を向上させることを目的として開催されている。

・競技概要

競技時間は3分間。「ラプトル」（リモコン型ロボット）が恐竜化石を発掘し、恐竜博物館、福井駅前恐竜広場、東尋坊タワーに恐竜化石を設置し得点を競う。九頭竜川・足羽川・東尋坊の各エリアを移動する場合は「ティッチャー」（自

立型ロボット）に乗り自動で移動する。すべてのアイテムを設置した後に、スタート地点に戻ることにより残り時間が得点に加算される。

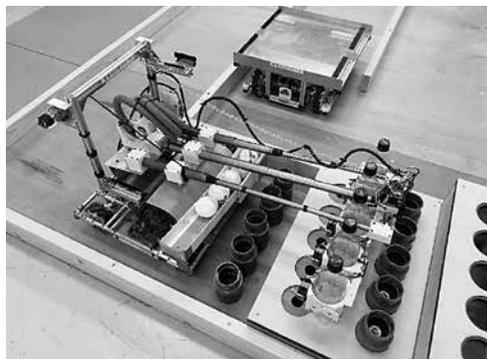


写真1 自立型ロボット・リモコン型ロボット

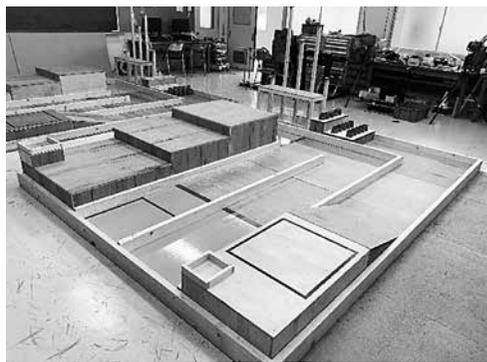


写真2 競技コート

・アイテム一覧と得点

インクリーザー	2点 × 15個
テニスボール	20点 × 5個
ファンタのペットボトル	20点 × 5個
コーラのペットボトル	60点 × 5個
満点560点(自立型の通過点を含む) + 残り時間	

・ロボットの技術・工夫について

今回、インクリーザー、ペットボトル2種類、硬式テニスボールの4種類を所定の場所に運

ぶ競技であったので、1つのハンドですべてのアイテムが回収・収納できるように工夫した。



写真3 ハンドを開くときはサーボで行い、閉めるときはゴムの張力を利用し、サーボへの負荷を軽減させている。



写真4 キャップの形に先端を成形し、アイテムのホールドを安定させている。

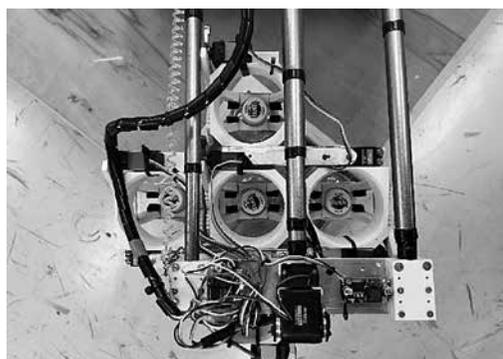


写真5 タイム短縮と安定した高得点を出すために、最後のペットボトルアイテムは簡単に位置決めができるように十字型にトランスフォームできるように改良している。

・大会を通して

予選で高得点を連発して決勝戦に予選1位・

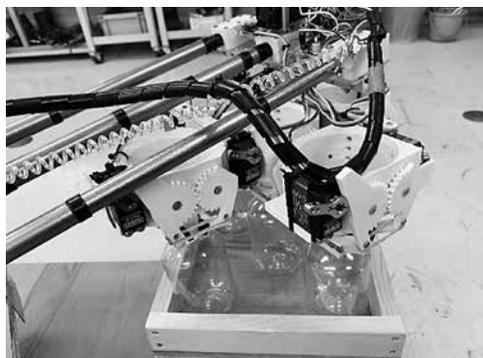


写真6 十字型にトランスフォームしても若干、配置する枠よりも大きかったが、ペットボトルの底面が丸くなっているため、その部分がガイドになり、スムーズにアイテムを配置できる。

8位で進出し、優勝したチームは586点という高得点を出した。学校の練習では600点を超える得点も出していたが初出場・大会独特の雰囲気が影響し、想定していないミスが起こり、ベストパフォーマンスを出すことができなかった。生徒は会場の照度・電波状況やロボットの配線、センサ調整、プログラム調整など、より高いレベルのスキルが求められた。

4. 高校生ロボット相撲全国大会 2023 および全日本ロボット相撲大会 2023（世界大会）について

ロボット相撲大会は、1990年に第1回大会が開催され、以降、毎年開催されている（2020～2021はCOVID-19の影響で中止）。「ものづくりを担う若い人達に夢を与えたい、ものづくりの楽しさを知ってもらいたい」という思いから富士ソフトの創業者である野澤 宏様の発案で始まった。この大会は、ロボティクスを学ぶ最高の教材として世界30か国以上の大学や教育機関などで高く評価され、全世界で延べ8万名の方々が取り組んでいる。

・競技概要

◎ロボットの種類

コンピュータプログラムで戦う『自立型』



写真7 世界大会ルーマニアチームと記念撮影とプロポを操作して戦う『ラジコン型』の2つの部門に分かれている。

秒速7mを超えるスピードタイプ・1トン近い磁力で土俵に張り付くパワータイプ・バランスタイプ・相手の動きを受け止めるアーム付きタイプ・旗でセンサを惑わし、分身する旗付きタイプなど個性あふれるロボット力士が熱戦を繰り広げる。

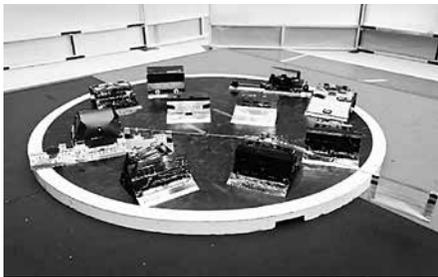


写真8 ロボット力士

◎土俵の規格

大相撲の土俵の1/3スケールの直径154cmの鉄板製。

◎勝敗のポイント

ロボット自体の機体の性能も重要であるが、対戦相手に応じて、最適な戦略を立てる瞬間的な判断能力（センス）が大きく勝敗を分ける。

・2連覇に向けての取組

ロボット相撲大会とロボット競技大会の両方を製作することは技術面・部員数・製作時間・金銭面で非常に難しい。ましてや全国大会に両部門出場し、優勝を目指すことは正気の沙汰ではない。多くの学校はどちらかの大会を選択し

集中して取り組んでいる。

今回、工業技術科の課題研究授業の一環として、ロボット相撲への取組、製作・研究時間を確保し、放課後のほとんどの時間をロボット競技大会のロボット製作・練習に費やした。

本校の課題研究は週3時間である。ロボット相撲はルールが大きく変更されないため、前年度の反省をもとに改良していくチームがほとんどである。今回はギヤボックスの変更、センサの角度、プログラムの変更、対戦相手の研究をしていくことにした。

◎ギヤボックスの変更について

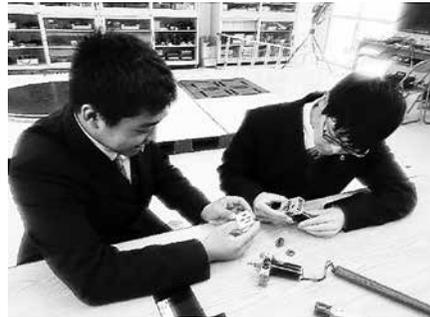


写真9 ギヤボックスの組立

スピード面でライバル校に追いつけないことがあったので、減速比を1:6.5から1:5.8にし、更にベアリングの強度を上げた。スピードは上がったが土俵際の動きが安定しなくなり、実践では土俵から先に落ちてしまう場面もあった。

◎センサについて

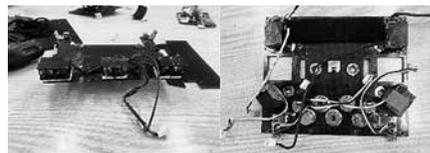


写真10 センサ配置

近距離感知にCDSセンサを使用していたが、誤動作することが多くあり、光電センサに変更したことで動作を安定させることができた。相手が近寄ってくるまでor相手が乗り上げてくるまでの判断ができるようになり、戦略を立て

る際の選択肢が増えた。

◎プログラムについて



写真11 プログラムの修正

ロボットのモータ電源が11セルの高負荷であるため、モータドライブ回路とモータの焼損を防ぐために、プログラムでリトライモードや正逆転のデットタイムの調整を行った。リトライモードが早めに働いて、不利になる場面もあったが、モータドライブ回路とモータの焼損は調整前に比べて少なくなった。

◎対戦相手の研究



写真12 対戦相手の研究・対戦

YouTubeで対戦動画の入手が簡単になり、ライバル校のロボットの動きをプログラム開発で再現し、疑似対戦を積み重ねていくことで、経験不足を補うことができた。

◎大会を通して

初回戦から表彰台の常連校である富山工業高校や観音寺総合高校との対戦になり、スピード・旋回能力で圧倒され、敗北することもあったが、残りのチームに負けた原因をしっかりと情報共有できたので、戦略を変えていくことで強豪校を僅差で退け、自立型が優勝、ラジコン型が第3位に入賞した。特に自立型は大分県のロボットが1～3位まで表彰台を独占し、四半世紀以上取り組んできた集大成となる成果を残すことができた。

5. おわりに

大会に出場するという事は当然ながら順位がついてくる。学校、保護者、生徒も一番よい成績を期待する。勝敗に拘ることは当然重要である。しかし、勝つことだけがものづくりの目標ではないと考える。繰り返しの毎日よりも積み重ねの毎日を過ごすことや、仲間を励まし、応援することの大切さに気付くこと。そして、気づかないフリをしてチャレンジしていない自分に気づくことの方が人生において重要であると考える。技術だけでなく、気づき・協調・挑戦・瞬間的な判断能力など、人を成長させる上で重要な多くの学びが詰まっているロボット大会がこれからも良い方向に発展していくことを期待する。

【参考文献】

佐伯豊南高等学校学校要覧・進路ガイドブック
第33回全国産業教育フェア福井大会（さんフェア福井2023）

HP：<https://www.takefu-h-b.ed.jp/>

全日本ロボット相撲大会

HP：<https://www.fsi.co.jp/sumo/>

工業教育資料 通巻第413号
(7月号)

2024年7月5日 印刷

2024年7月15日 発行

印刷所 恵友印刷株式会社

©  実教出版株式会社

代表者 小田良次

〒102-8377 東京都千代田区五番町5番地

電話 03-3238-7777

<https://www.jikkyo.co.jp/>