

ロボット大会の企画・運営を通じた技術教育の向上

神奈川県立藤沢工科高等学校 総合技術科 情報通信系 総括教諭

石井 哲夫

1. 研究の目的

神奈川県内の工業高校における先進的な取り組みとして、10年以上の歴史を持つ中学生対象のロボット競技大会は、3年前よりロボテックチャレンジ大会として新たな名称で実施されるに至った。これを機に、本大会は工業高校の生徒が主体的に運営を担う独自の実践的教育形態へと進化を遂げた。同時に、近年のテクノロジーの急速な進化や多様化する教育ニーズに対し、大会の在り方を再定義する転換期を迎えている。

本研究の目的は、長年培われた競技レギュレーションの利点を活かしつつ、最新のメカトロニクス技術を段階的に導入する新たな運営モデルを構築することにある。具体的には、参加に対する導入障壁（心理的・技術的ハードル）を適切に管理しながら、新しいデバイス（micro:bit、Arduino等）を用いた体験教室や新競技を企画・研究することで、ロボット技術の普及と技術教育の質的向上を図る。また、企画・運営の主体を教員から生徒へとシフトさせることで、生徒自身の技術的自立心と指導力の向上を促し、次世代を担う技術者としての自信を確立させることを教育的狙いとする。

2. 伝統の継承と技術基盤のブラッシュアップ

(1) レギュレーションによる参入障壁の管理

本大会の核となる競技規則については、あえて大きな変更を行わない形態を維持してきた。これは、中学校側の指導者（教員）にとって、過去のノウハウを継続利用できるという安心感に繋がり、参加の心理的負荷を軽減する効果を果たしている。本研究ではこの安定した基盤を維持しつつ、大会運営の実務を生徒へと完全に移行させるためのマニュアル整備およびオペレーションの最適化を実施した。

(2) 体験教室による新競技モデルの試行

大会本戦の安定性を守る一方で、小中学生を対象としたロボット体験教室を実験の場として活用し、次世代の競技形式を模索した。

初年度は、夏休み期間にLEGO（マインドストーム等）を用いたカーリングロボット体験を企画した。既製品のキットを用いながらも、モータ制御による移動距離の精密な調整や、センサー入力の最適化による目標地点への停止精度を競う競技性を構築。物理現象を論理的に制御する楽しさを提示し、参加者の技術的関心を高めることに成功した。



R6 ロボテックチャレンジ大会



カーリングロボット体験教室



高校生によるプログラミング指導

3. 知能化の導入と社会実装への深化

(1) マイコンデバイス導入による開発の種まき

中学生および指導者にとって、マイコン導入の最大の障壁は初期コストと環境構築である。この課題を解決するため、各中学校へロボット部品やマイコン(micro:bit、Arduino 等)を配布し、各校での開発の可能性を広げる直接的な支援を行った。

また、本校生徒が講師を務める技術講習会を開催し、リモコン型から自律型ロボットへのステップアップに向けた基礎技術の伝承を、生徒の手によって実施した。

(2) 無線制御と赤外線技術を融合させた新ロボットゲームの構築

2年目の体験教室では、よりエンターテインメント性と技術要素を強化した新システムを構築し、以下の技術的検証を行った。

micro:bitによる無線ラジコン制御：中学生が親しみやすいリモコン操縦をベースとしつつ、micro:bitの無線(ラジオ)機能を活用した高度な通信・双方向制御を導入した。

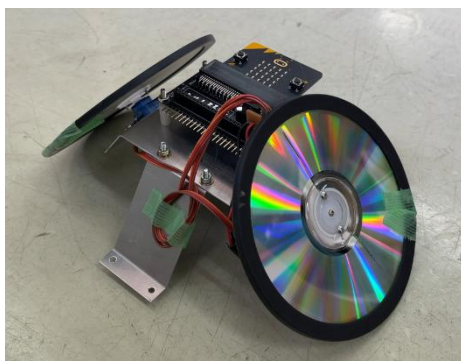
Arduinoによる赤外線光線銃の実装：ロボットに自作の赤外線送受信ユニットを搭載。受光部への精密な照準と信号処理を組み合わせた対戦型ロボットゲームへと進化させ、複数のマイコンが連携する高度なシステムを実証した。

(3) 運営主体のシフトと教育的成果

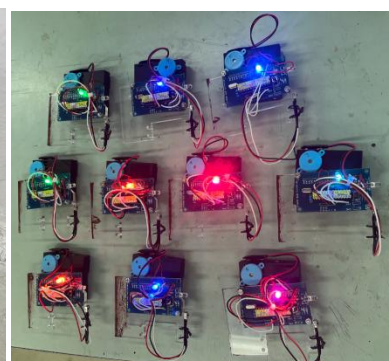
大会および講習会の運営を生徒主体に切り替えたことで、生徒たちは教える側としての責任感から、自身の技術を論理的に説明するプロセスを経験した。トラブル発生時のジャッジ判断や技術サポートを高校生自らが行う姿は、観客や中学校教員からも高く評価され、生徒の自己肯定感を飛躍的に向上させる結果となった。



R7 ロボテックチャレンジ大会



ラジコンロボット



赤外線光線銃ユニット



体験教室の準備をする本校生徒



小学生のロボット体験教室

4. 結びと今後の展望

(1) 総括

本研究の2年間を通じて、大会レギュレーションを維持することで参加の継続性を守り、体験教室という外枠で技術の変化を試行する運営モデルの有効性を確認した。これにより、中学校側の負担を最小限に抑えつつ、最新技術を小中学生に浸透させることに成功した。

(2) 今後の課題

中学生の意欲に対し、指導者側のマイコン習熟度が追いつかないケースも散見された。今後は生徒向け講習会と並行して、中学校教員を対象とした技術指導を充実させ、全体の技術教育の底上げを図ることが不可欠である。

謝辞

最後に、本研究の遂行にあたり多大なご支援を賜りました「公益財団法人 天野工業技術研究所(天野工業教育研究助成)」に対し、深く感謝の意を表したい。本助成によって得られた知見、および大会運営を通じて飛躍的な成長を遂げた生徒たちの姿は、今後の工業教育振興におけるかけがえのない財産となった。また、本活動を通じてロボット製作に触れた小中学生の中から、次世代を担う技術者の芽を育む一助となったことは、未来の技術者育成につながる極めて意義深いものである。今回の研究成果を礎とし、今後もテクノロジーの進化に即した工業教育の充実に貢献し、技術を次代へと繋ぐ活動を継続していく所存である。