

確かな知識と技能を育成する実践

埼玉県立新座総合技術高等学校
電子機械科 高橋 勉

はじめに

本校は、昭和58年に工業系「電子機械科」、
「情報技術科」、
「工業デザイン科（平成17年度よりデザイン科）」、
商業系「商業科（平成8年度より国際ビジネス科）」、
家庭系「服飾デザイン科」、
「食物調理科」の6つの専門学科からなる複合型専門高校として開校し、今年で27年を迎えた。「一人一人を生かす」を教育目標とし、総合選択制、現場実習、ノーチャイム、ミックスホームルーム、社会人講師、2学期制など様々な教育実践に取り組んでいる。

本稿では、平成19年度・20年度・21年度に電子機械科で実践した取組について報告する。

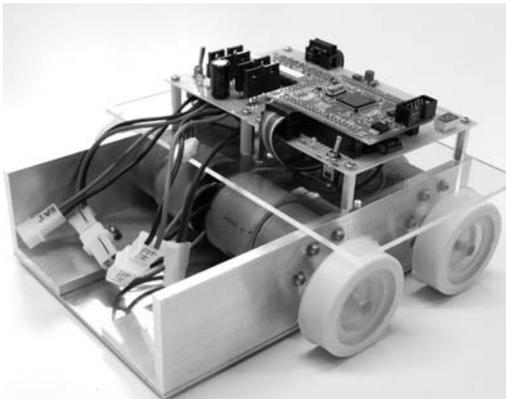


写真1 教材の4輪ロボット

1. 4輪ロボットを教材にした授業

(1) 4輪ロボットのねらい

平成19年度より、ものづくりを中心とした学習を展開することを軸にした教材の検討をした。電子機械の要素である機械技術・電子技術・情報技術の3つの分野の繋がりがあること。各分野において製作した成果物が一つの形あるものとして完成して動作をすること。各授業間にて連携を図り、学年進行に伴う習得によって発展ができること。生徒の創意工夫が期待できること。などの検討事項を踏まえた結果、マイコン制御によるDCモータ駆動の4輪ロボット（以下、4輪ロボット）を教材とすることにした。4輪ロボットの製作からものづくりの技能を習得し、製作している4輪ロボットから動作理論などの知識を習得する。4輪ロボットを通して、より確かな知識と技能を身につけられる授業を目指した。

(2) 工業技術基礎の取組

1年次の工業技術基礎3単位は、3年間の実習の基礎であり、ものづくりの技能を習得する上で重要な授業である。平成19年度までは、機械実習は旋盤やフライス盤を使用した文鎮の製作実習、電子実習はオームの法則や抵抗の直並

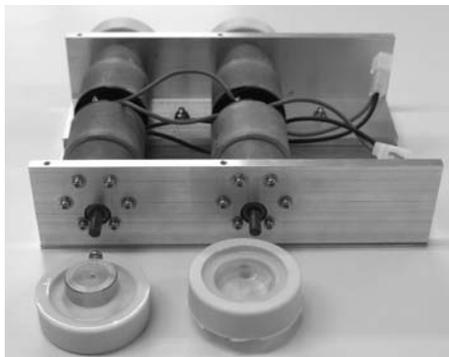


写真2 4輪ロボットのシャーシ

列回路などの計測実習，製作実習はテスタキットや直流安定化電源の製作を1班10名の4班編成で24週の授業を3週ずつ8ローテーションで展開していた。平成20年度からの工業技術基礎は，機械実習（5週）にて4輪ロボットのシャーシやタイヤのホイルを旋盤やボール盤などを使用して製作，電子実習にてモータドライブ回路の製作（5週）とマイコン制御回路の製作（5週），計測実習は各回路の電圧や電流を測定することにより電子実習に含め，情報実習にてマイコン制御プログラムの作成（5週）を合計20週で10名ずつの4班編成にした4ローテーションで展開している。4ローテーション展開後に総合組立て実習および最終動作テストを2週，最後1週に生徒が自らの4輪ロボットの特徴や動作についてプレゼンテーションをする動作発表会を行い，発表力について学習できるようにしている。工業技術基礎3単位23週の授業で4輪ロボットの完成，動作，発表ができる内容にした。

(3) 連携を持たせた授業展開

1年次の授業は，工業技術基礎3単位，生産システム技術2単位，情報技術基礎2単位，電子機械製図2単位の合計9単位で展開している。この4輪ロボットは工業技術基礎において製作し，電子回路の基礎と電源回路やモータドライブ回路，マイコン制御回路などの動作理論は生産システム技術にて学習し，2進数16進数やC

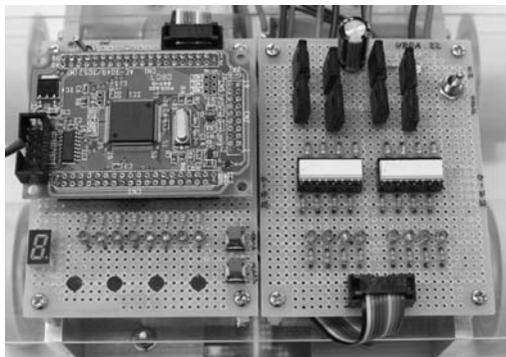


写真3 マイコン制御回路(左)
モータドライブ回路(右)



写真4 制御プログラムの作成



写真5 平成20年度1年生4輪ロボット

言語の基礎と制御プログラムは情報技術基礎にて学習する。電子機械製図では，製図の基礎と4輪ロボットの設計を学ぶ。4輪ロボットを通して1年次の授業を連携させ，ものづくりをしながら理論を学習する取組をしている。1年次は，4輪ロボットを前進・後退・左右回転の動作をさせることを目標に「作って学んで動かす

こと」を到達点として展開している。

(4) 学年進行に伴い発展させる授業

4輪ロボットは、2年次の授業において、センサやタイヤ・ホイール、動作プログラムなどを発展させ、4輪ロボットを制御することを目標にしている。選択授業の機械工作3単位において、材料の特徴を知り、加工原理、加工方法を理解して、電子機械実習3単位の機械実習で発展させ、ホイールとタイヤを製作する。電子情報技術3単位において、赤外光LEDとフォトICの光センサによる制御やモータのPWM制御を学習し、ラインをトレースする動作に繋げる。電子機械実習の制御実習で7segLEDの表示や4つのトグルスイッチ入力による制御ができるように発展させる。3年次には課題研究において、アメリカンフットボールロボットなどの各種ロボットの製作へと発展が期待できるようにしている。

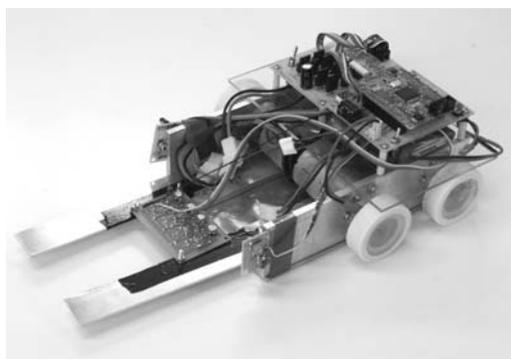


写真6 2年生による4輪ロボットの発展

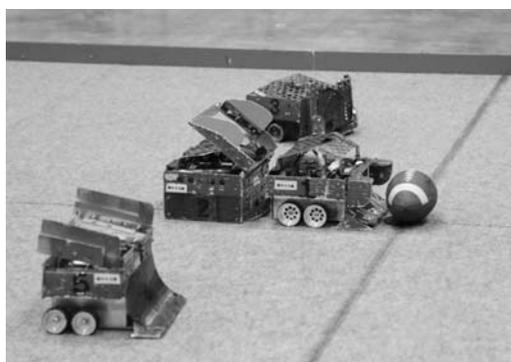


写真7 アメリカンフットボールロボット

2. 課題研究の取組

3年次の課題研究4単位は、電子機械、ロボット、環境などに関係する作品の製作と研究を生徒がテーマを設定し取り組んでいる。平成21年度については、「アメリカンフットボールロボットの研究」「エコランマシンの研究」「デジタル時計の研究」「燃料電池の研究」「飛行船ロボットの研究」「ラジコン飛行機ロボットの研究」「ライントレースロボットの研究」の7テーマで実施した。課題研究での作品は、高校生ロボットアメリカンフットボール全国大会、Hondaエコノパワー燃費競技全国大会、全日本室内飛行ロボットコンテスト、全日本マイクロマウス大会、埼玉県工業高等学校生徒研究発表



写真8 埼玉県工業高等学校生徒研究発表会
飛行船ロボットの研究・製作
～ラジコン型・自立型～



写真9 平成21年度課題研究作品

会（飛行船ロボット）などの各種大会に出場し活躍をした。大会への出場は、生徒の大きな目標となり励みとなっている。

3. 環境教育の取組

これからの工業教育では、技術者を育成する上で環境教育が重要であると考えている。環境に配慮したエコ活動に意識をつけさせ、課題研究の一環として燃料電池をテーマにしたエネルギー環境教育に取り組んだ。平成19年度・20年度・21年度の3年間、文部科学省のエネルギー環境教育推進事業（原子力・エネルギーに関する教育支援事業）の指定を受けた。燃料電池についての動作や特性の学習、JHFCパーク（水素・燃料電池自動車実証実験プロジェクト



写真10 燃料電池電車（平成19年度製作）



写真11 燃料電池・太陽電池マルチ電源
（左 100W 平成20年度製作）
（右 60W 平成21年度製作）

FC・EVセンター）の見学と学習、燃料電池を使用した電車の製作（平成19年度）、燃料電池と太陽電池を使用したDC 5V、DC12V、AC100Vを出力するマルチ電源の製作（平成20年度・21年度）、生徒が製作した作品や燃料電池について学習したことをまとめ、小中学生を対象に本校文化祭や埼玉県ものづくり教育フェア、埼玉県産業教育フェアなどの各種イベントにおいて発表や燃料電池電車の乗車会、燃料電池ミニカーの製作講習会を開催し、エネルギー環境についてのPR活動を実施した。

燃料電池ミニカーの製作講習会などの活動は、はじめは緊張して人前で話ができなかった生徒も回数を重ねるごとに上手に話や説明ができるようになった。生徒には大きな自信となり、生徒の活動の場が多くなったことによって、活き活きとした表情をしているのを感じている。エコ活動に関する競技会であるHondaエコノパワー燃費競技全国大会の参加や文化祭において



写真12・13 燃料電池ミニカー講習会

ゴミを出さない企画を実施するなど環境教育の取組によって、資源の大切さやCO₂の削減問題、地球温暖化問題、エネルギー問題などエコについて前向きに考えはじめています。

4. 地域連携の取組

本校の近隣にある新座栄商店会のすこやか広場、新座市商工会祭り、朝霞市産業フェア、株式会社本田技術研究所二輪R&Dセンター研友会夏祭りなどで生徒による課題研究作品などの展示・実演の実施、地域の小学校との交流事業の取組として新座市立栄小学校「親子ふれあい祭り」などで展示・実演を実施している。8月には地域の小中学生を対象に小中学生ロボット製作講習会「ミニアメリカンフットボールロボットをつくろう!」を実施し、本校の地元である新座市を中心に地域との連携を深め、積極的に取り組んでいる。

おわりに

ものづくりを中心とした授業や環境教育などの取組で、生徒が一生懸命に取り組んでいるときの表情は、生き活きとしていてすばらしいと

感じている。ものづくりの大変さと難しさ、できたときの喜びと感動を学び経験している生徒は、人生の大きなプラスになっていると思う。試行錯誤の中で結果にすぐに繋がるわけではないが、コツコツとした取組が確実な知識や技能の育成につながり、取組の積み重ねが生徒の大きな成長となり、ものづくりを通して、人づくりや心づくりができていくものと考えている。



写真14 Hondaエコノパワー燃費競技全国大会



写真15・16 小中学生ロボット講習会
ミニアメリカンフットボールロボット