

特色ある学校

ジャパンマイコンカーラリー 2010への挑戦 ～マイコンカーラリーを活用したメカトロ技術の習得～

岐阜県立可児工業高等学校 電気システム科 深澤 則正

1. はじめに

昭和37年12月1日に岐阜県議会において本校設置（議案代107号）が議決される。学科及び入学定員数は、機械科80名（2学級）、電気科80名（2学級）、工業化学科40名（1学級）で設立された。開校以来、多くの変遷を経て機械科（2学級）、電気システム科（1学級）、応用技術科（1学級）、建設工学科（1学級）の4学科5学級の構成となる。岐阜県の中濃地区南部に位置し、可児工業団地に隣接している。本校の校訓は、「責任」・「信頼」・「協力」である。教育方針は次の3つの方針を定めている。

- ① 信頼と愛情に基づく指導体制を確立して、ほほえみと感動のある学校教育を推進する。
- ② 生徒一人一人の目的意識の確立と高揚を図りつつ、他人を思いやる人間性豊かな生徒の育成に努める。
- ③ 新しい技術に対応でき、たくましく「生き

る力」を身につけた工業技術者の育成を図る。

2. ジャパンマイコンカーラリーとは

1996年にマイコンを用いて完全自走するマシンを製作し、約60mのコースでスピードを競う大会として始まった。マイコンカーラリーの大会には、高校生Advanced Classの部とBasic Classの部がある。「ジャパンマイコンカーラリー2010全国大会」は、2010年1月10日（日）に北海道札幌国際情報高校で開催され、全国12地区予選を勝ち抜いた代表によって競われた。今大会で15回目を迎える。参加校数は583校、全国参加台数3629台であった。

3. マイコンカーを利用した人材育成の目標

本校の電気システム部が「ジャパンマイコンカーラリー」に本格的に取り組んで2年目。生徒は、この大会へ参加することで、マイコン制御を学び技術・技能の向上を目指してきた。

「ものづくり」における重要な要素である「設



本校校舎



大会の様子

計」「製作」「改善」「姿勢」を通して、優れた問題解決能力、自己教育力の育成、コミュニケーション能力の向上、特に「ものづくり」に粘り強く取り組む態度の育成を図ることで技術を探究する能力に優れた人材の育成を目標にした。

4. 電気システム部の取組

電気システム部には、他科の生徒も所属しているが、マイコンカーの製作に取り組んでいる生徒は、現在9名で、全員が電気システム科の生徒である。その中には中学校ロボットコンテスト経験者が6名在籍している。

マイコンカーは、ハードとソフトの両面で製作しなければならない。活動の中で、常に「設計」「製作」「試走」「改善」を繰り返して製作が行われている。ハードやソフトの精度を向上させていく段階で「ものづくり」に対する生徒の「技術」「技能」「改善」「姿勢」を育成できる優れた教材だと考えている。

生徒と指導者の力を合わせて、現在、可能な限り完璧なマイコンカーを製作したとする。マイコンカーは製作しただけで終わらない。その先が重要になってくる。車が走り出してコースを1周完走させるまでに、生徒が「ものづくり」の貴重な経験を積み重ねていく。

カーラリーは、タイムを競う競技である以上、出来上がったマイコンカーをより速く走らせるために自ら試行錯誤を繰り返していく。「車体が悪いのか?」、「ソフトが悪いのか?」、「何が悪くて何が良いのか?」不具合があれば明確にしなければならない。答えはなかなか見つからずに時間がどんどん過ぎていく。1人では解決できないから他の生徒に聞く。ただ聞くだけではなく、より具体的に「どんな問題なのか?」をはっきり相手に伝えなければ教えてもらうことすらできない。これを繰り返して自然に質問する力が養われていく。1つ1つ「できないこと」を「できること」に変えていく。「できない」ままでは終わらせない。

決して妥協しないこと。「できること」をクリアして次の「できないこと」へ、また挑戦していく。

この過程で、「ものづくり」に取り組む姿勢や態度が養われていく。生徒は出来上がったマイコンカーを自然にすごく大切に扱うようになる。これは、技術者にとって非常に大切な要素であり資質ではないかと考えている。以下にマイコンカー製作の具体的な実践について紹介する。

(1) 基板設計

基板設計は、基板設計ソフトを用いて設計している。簡単な2層の基板設計からソフトの使用方法を学び、最後に4層基板の設計が行えるまで先輩が後輩を指導する形で学習している。

回路図を作成し、結線を施して設計を終えると教職員と生徒全員で結線の確認をしてから、業者へ発注をかけている。設計の不具合やミスは、その都度、生徒が直接企業の担当者と対等な立場で折衝する。「話す力」がなければ、担当者からの「設計ミス」の指摘に対応ができない。

コストもかかるので生徒にとっては、大きな負担がかかるが、プロの考え方に触れる貴重な機会であるのと同時に良い物をつくるという同じ目標へ向かって取り組むことで、電子回路の知識の必要性や回路設計のコツなどを覚えていく。できあがった製品は動作チェックを実施して設計が正しいことを確認している。正常に動作すれば生徒の大きな自信になっていく。



基板設計

(2) 車体設計

車体設計は、CADソフトを用いて設計している。車体にはカーボン、ジュラルミン、チタンなどの高価な材料を用いる。何種類もの図面を製作し、いくつもの図面を提案するように生徒に指導している。

何度もミーティングを重ね、その中から最適なものを選択する。選択後も常に各自が改善点を探す。改善点があれば、直ちに採用し修正する姿勢であったり、常に「カット&トライ」を積み重ねる。昨年度に設計・製作した車体も、今の技術で改善が可能であれば、すぐに対応させている。そうすることで生徒に不具合が見つければ、必ず対応する姿勢を身につけさせ、より確実な「ものづくり」を行っている。

(3) ホイールの製作

ホイールの製作は、電気システム部の生徒が図面を製作し、材料を選定して機械システム部の生徒に基本的な加工を依頼している。

生徒間で話し合って図面の不具合や旋盤による切削方法を考える。加工後は応用技術科で重量検査をした後、電気システム部で軽量化したり、ギヤの取り付けなどの加工を行う。こうして、いくつか製作したものの中からバランスの取れたホイールを選び出して使用している。

(4) プログラム製作

プログラムは、各生徒により個人差はあるが、(マイコンカーの場合)C言語で約4500行になる。

各自開発を進めているが、定期的にミーティングを行うことで、新しい発見やプログラムのバグに対応している。マイコンカーは、走行時に必ずハブニングがあるので、その対応も開発に加えながら、先輩が後輩のプログラムを確認し、改善に努めている。これにより、プログラムの信頼性が向上し、プログラムの再現性が確実になっていく。また、コースを定期的に変化させることでプログラムミスの再発見を促している。

大会前は、生徒の競争意識も高く、いろいろな制御方法が見られるが、必ず理論的な確認をとることで生徒の共通理解を深めて各自で調整している。

(5) コース製作

本校には、精度の高いコースがなかったため、昨年3月にコース製作を行った。生徒が図面を製作し、業者に送って3mm厚のエンピ板を加工した。加工後のエンピ板にカッティングシートを張って製作している。カッティングシートの加工は、他校のデザイン科の先生に大きなカッティングマシンの操作を教えていただいた。図面を製作し他校で加工することで生徒も緊張感を持って作業に取り組み、より精度の高いカッティングシートを製作することができた。

坂道の製作では、建設工学科の協力を得て、生徒の設計図面をもとに合板を加工し、坂道を「登り」2個「下り」2個の合計4個を製作することができた。製作コストを抑えてコースを製作することで約80mのコースが完成した。

いろいろなコースパターンを試せるようになり、現在は約60mを常設している。

(6) 卒業生の協力やオープン大会への参加

本校は、「マイコンカーラリーの卒業生」がよく来校する環境にある。本校の卒業生ではないが、大学生や企業に勤めている先輩方とマイコンカーを通して刺激しあう環境が偶然にも整っている。コース一周のラップタイムを競うことはもちろん、技術的なヒントをもらうこともある。ヒントを具体的にプログラムやマシン製作に反映することもできるし、企業の考え方を学ぶ場にもなっている。また、各地区のオープン大会へ参加することで他校の生徒や先生からマイコンカーを通して学ぶこともたくさんある。生徒は、見て、聞いて、感じて、試して、自分たちの技術へフィードバックしながら開発のヒントを見つけ改善へと繋げる。

大会では、予想もしないさまざまなハプニン

グが次々と起こる。大会前には、必ず「予測」と「準備」をすることでハプニングに対応する力を必ず備えておく。

(7) 部品管理・発注について

部品管理の学習も「ものづくり」に重要な要素である。不足部品や新しく購入予定のものは、生徒が厳しく調査・研究している。生徒が直接メーカーへ問い合わせることが多い。部品の形状、素材や使い方を聞く。特に技術的な質問をする場合は、用途を明確に説明すること。部品に関する知識が必要とされるために戸惑うこともあるが、積極的に問い合わせるように指導している。直接企業の技術部門へ繋がることもあり、生徒が学ぶべき点が多く、生徒の「興味」・「関心」をいっそう刺激している。

(8) 課題研究発表会

校内発表会では、他の生徒に分かりやすく伝えることに重点を置き、創意工夫して発表する。これにより、生徒の情報発信能力が育ち、聞く人の立場を考えられるようになってくる。

(9) 地域への情報発信

本校の周辺は、CATVが盛んな地域である。昨年に引き続き、小中学生向けの番組や地域ニュースで本校のマイコンカー製作の様子が紹介されている。取材を受けることで生徒の意識に変化が見られ、自ら学ぶ意欲の高揚につながっている。放送番組を見た地域の方から直接生徒を応援していただくことも多くなってきた。また、生徒が出身中学校、町役場の広報へマイコンカーの試合結果を自ら訪問し、報告することで地域の方々の本校の「ものづくり」への関心が高まり応援していただける環境が整いつつある。

5. 結果

マイコンカー製作に必要な「技術」・「技能」・「改善」・「姿勢」を生徒が自ら積極的に求めて学んできた。学校、学科を超えることはもちろん、時には地区を越えて専門知識を意欲的に学び取ることで、固定概念にとらわれず技術



表彰式

を磨き研ぎ澄ませるようになった。

このような取組の結果、「ジャパンマイコンカーラリー2010全国大会」にて優勝、準優勝、特別賞を受賞することができた。

6. おわりに

マイコンカーの製作は、奥が深く「答え」のない世界から「答え」を探り出す作業の連続である。「答え」を見つけ出すには、確かな技術の伝承と新しい技術への挑戦が不可欠になる。技能はもちろん生徒の探究心から身に付けた知識、継続的な根気と努力が求められる。常に少しでも高いレベルへ技術を向上させていく。これは、企業の「ものづくり」に通じるのではないか。

人を育てて、技術を進歩させる。生徒は、真摯な姿勢で「ものづくり」に正面から向かい合うことで人間的にも大きく成長する。景気後退が叫ばれる世の中であって、本校の「ものづくり」は、まだまだ、発展途上であるが少しでも本校の教育目標にある「『生きる力』を身につけた工業技術者」を多く育てていくことが大切であると考ええる。

参考資料

「Micom Car Rally Net」公式ホームページ

<http://www.mcr.gr.jp/>

「実践作りながら学ぶマイコンカーラリー」

島津春夫著 電波新聞社刊2008年