

モノ作りとロボットコンテスト

苫小牧高専 ○吉村 斎, 松尾 征夫, 長谷川 博一

要旨

本校は、NHK主催のロボットコンテスト（高専部門）に参加しており、毎年2台のロボットを製作している。ロボットを製作する過去からのノウハウは、有用なものであるが、設計資料や技術資料など体系的なものとして保存、継承されていなかった。これらモノ作りを行う上での諸問題を解決するために、人・物・金・情報に教育の観点を加えてロボットを製作を行った過去3年間の取組みについて報告する。

1. はじめに

モノ作りを授業で教育する機会は、時間が掛かり学生にも好まれないためか希有になってきているのが現状である[1]。しかし学生の理工系離れが急速に進むと、産業の空洞化が起こり、さらには今迄の経済的日本の優位性は維持できなくなることが危惧されている。

モノ作りを本業とするのは企業であるが、その基本となる観点は、人・物・金・情報といわれている。本取組は、NHK主催のロボットコンテスト（高専部門）に参加するために行ったものであり、上述した観点到教育を加えて行った。

2. 本取組の目的と基本方針

モノ作りを本業とする企業の方法や手段をロボットコンテストのためのロボット製作を通して擬似的に体験させることにより、学生を教育することを目的とする。この目的を達成するために、以下の観点における基本方針で実施した。

(1)人：構成するメンバーは、機械、電気、情報、物質、環境都市工学科の1年から5年までの学生、指導教官3名である。技能面および指導力の面から考えて4年および5年が中心的立場となる。しかし、アイデアなどは全員から募集し全員が参加しやすくする。

(2)物：特に、地方都市である苫小牧で電子部品、機械部品や機械材料を入手するには調査したり取り寄せる時間が多くかかる。そのためは、標準化が問題となる。ロボットコンテストで使用するロボットの主な構成部

としては、駆動部、車体、供給部、打ち出し部、制御部などである。これらを構成する部品や材料は毎年利用するように標準的なものを選定する。またこれらの部品はカタログ等を完備し、札幌等で入手できるものとする。

(3)金：NHK、苫小牧高専協力会、後援会、同窓会、学生会、校長研究費などから経費の支援を受けている。会計は、学生が担当し、マシン製作費をNHKに報告する。

(4)情報：設計データは、CADを使い、機械図面、電子回路図面を蓄積する。その他、適宜カタログ、ハンドブックなどの資料収集を行う。またコンテストにおいて他校の学生と活発に情報交換を行う。

(5)教育：ロボットコンテストの主たる目的は、モノ作りの実践のなかで学生を教育することである。人格面からは自主性、リーダーシップ、協調性、発想性、独創性を身に付けることが出来る。また技術面では機械技術、電子技術、情報技術、コスト感覚、プレゼンテーション能力を身に付けることが出来る。

3. アイデアの創出

5月末にNHKよりテーマとルールが出されると、まず部長がクラブ会議を開きテーマとルールの説明を行い、疑問点や不明点などを議論する。この際、アイデアの記述用紙を配布し、次回のクラブ会議に部員はアイデアを提出する。提出された個々のアイデアは、OHPなどを用いプレゼンテーションを行う。課題によっては部分的アイデアを組合せて採用する。この段階ではロボットの大まかなイメージが掴めるものとする。

4. 設計および試作

2機のアイディアが決まると次に設計を行う。設計にはCADを用い、作図してNHKに提出する。この段階は詳細設計ではない。次に競技場の作製と部分的試作を行う。これを行うことで、詳細設計を行うための具体的イメージを作ることが可能となる。ロボットに搭載して打ち出したりするものを試作することで、ロボットの詳細設計に入る。設計試作段階では、技術ノートを用意しアイデア、疑問点、問題解決方法など全てのことを記入する。試作や設計がある程度進んだ段階で適宜、プレゼンテーションを行い評価を行う。非現実的なアイデアや設計はこの段階で棄却し、再設計となる。

5. 材料および部品の調達

ロボットの製作は単にモノ作りの方法を学ぶだけではない。どのように必要な材料や部品を調達するかを知ることでもある。したがってロボット関連部品の供給業者、販売業者をよく調べておく必要がある。これらの業者の中には、モータ、センサ、試作段階の機器、電子部品、電力供給装置、機械要素部品、機械材料などが含まれる。この段階での問題点は、どんなものが何処で、どのくらいの価格で、何時までに入手できるかという情報を学生の大多数が知らないことである。この問題を解決するために、カタログおよび価格表の入手などを適宜、行っている。また過去の購入記録を保存し、参照することにより入手先、納期、価格などを知ることが出来る。

アルミの角材、丸棒、板などは毎年同様の物を使用しているので、前もって購入し、試作段階で使用できるようにする。またモータ、バッテリー、電子部品やその年度の競技に特別に使用する部品や材料などは適宜購入する。購入にあたっては、部品表を書き、部品名、数量、仕様、価格などを記入する。このことにより、学生が限られた予算の中で計画的に購入し、使用することが出来き、コスト感覚などを身に付けることが可能となる。また購入する前に、現有する材料や部品の在庫を調査および整理を行っている。このことにより製作段階における物探しによる時間の無駄や購入の無駄を無くすことが可能となる。

6. ロボットの製作

詳細設計と材料および部品の調達を完了するとロボットの製作段階に入る。まず機械部の材料の切り出し、加工、組立てを行い、テストを行う。また制御部はハードウェアを標準化している。現在、標準的に使用しているのは、(株)日立製作所製のマイコンH8/532である。主に駆動に用いるモータのPWM制御、打ち出しの出力、センサー入力などのために用いている。この段階での問題は、試行錯誤のために多くの時間を要することである。設計が曖昧であったり、製作ミスが主な原因であるが、この段階で再設計になることも多くある。この問題の決定的解決方法はないと考えられるが、駆動部、制御部、打ち出し機構部、供給部などの標準化およびノウハウの蓄積が重要であると考えられる。更なる問題は、期間が限られている中でロボットが完成が遅れ、十分なフィールドテストが行えないことである。競技に勝つのは、第2の目的としても、実際に動作させると色々と不具合や不都合を発生する。製作段階で試行錯誤を繰り返さないために、十分な検討を行う必要がある。また分解・組立ての時間の節約のために問題点をすべて列挙し、同時並行的に作業を行うことが重要である。なおロボットの設計、試作、製作は主に夏季休業の3週間程度の合宿で行い、1日8時間程度の作業を行っている。さらに平日は、放課後4時間程度の作業を行っている。

7. おわりに

ロボットの製作は簡単ではない。基本設計が不十分であればなおさらである。しかも毎年テーマが変わり要求されることが異なる。このような変化の激しい設計仕様に柔軟に対応するためには、ハード面およびソフト面での標準化は重要である。また本取組である企業の方法や手段を模擬することも一方法であると考えられる。ロボットコンテストを通して学生がモノ作りの楽しさを学び、人格的にも大きく成長する教育効果を期待する。

参考文献

[1] 山本 潔: ロボット・コンテストと大学, インターフェース, 12(1996), p. 67