

アイデアロボット製作を通しての技能教育について

～ ものづくりのスペシャリスト育成を目指して ～

愛知県立豊田工業高等学校
機 械 科 坂 部 貴 司

1 はじめに

人は職業を持つことによって、なにがしかの専門性を身に付けることができる。そして社会との拘わりの中で、その専門性を磨き、自己実現の達成に向かって生きているのである。例えば大工を職業とする人は、社会との関わりの中で、木材建築に携わることを通じて木組み加工の専門性を身に付け、大工としての自己実現を達成していくのであるし、事務員は、やはり事務職という職を通じてその専門性を身に付け、自己の実現を果たしているのである。さらには、我々教員も、やはり社会との拘わりとして生徒に対して教育を通じ、教育者としての自覚や誇りに目覚めつつ、自らの教育的専門性を高め、自己実現を達成していくのである。

こうした視点で、21世紀のスペシャリストの育成を考えると、ほとんどの生徒にとって完成教育の場となる本学科の場合、職業生活に必要な専門知識や技能の学習の他に、職業観や勤労観の育成、あるいは自己実現のための目標観の育成等が必要と思われる。昨今の教育の在り方として「生きる力」をはぐくむことを重視することが、中央教育審議会から提言されているが、ものづくりのスペシャリストを育成するためには、特に、こうした職業に対する意識観の育成が大切であると思われる。

そのため、東海地区工業高校生アイデアロボット競技大会（以下、アイデアロボット大会という）の指導を通じて、生徒達に職業に対する意識観や専門的意識観、あるいは将来の目標意識を引き出すことができるのではないかと考え、参加生徒が将来のスペシャリストに成長してくれることを願って、ロボット製作指導を実践した。ここでは、その製作過程と授業では得られないものを習得させることができたこと、また自分自身が得られたものについて報告するものである。

2 製作指導計画

表1 アイデアロボットの指導計画

	設 計	製 作	試走・改良など
4月	試作機1の設計	試作機1の製作	
5月			試走
6月	試作機2の設計	試作機2の製作	
7月			試走・改良
8月	試作機3の設計	試作機3の製作	
9月			試走・改良
10月			
11月			走行練習・調整

3 ロボットの製作にあたって

- (1) アイデアロボット大会のルールを理解させる（目標達成のための設計思想の育成）
より性能の優れたロボットを設計するためには、アイデアロボット大会のルールをしっかりと理解する必要がある。決められたルールの中で、効率の良い機構を考えさせ、現実に設計・製作が可能であるか何度も話し合わせる。この段階で入賞できるかどうかはほぼ決定してしまう。
- (2) 信頼性・耐久性の高いロボットをめざす（具体的目標の設定と具現化）

ア 材料加工の基本練習

ロボット製作には欠かせないアルミの切断・穴あけ・ヤスリ掛けや工作機械の使い方の技能を習得する。

イ 組立作業の基本練習

材料の加工技術だけではロボットを作ることができない。ロボットは立体に作るのが一般的であるため、ものづくりの基本練習をする。

第1段階は簡単な枠を製作する。

(写真 - 1) 大きさは縦横 200 mm、寸法誤差はできるだけないようにする。また、それぞれの角は材料どうしを隙間無く付けることにより強度が増すため、切断面を直角に仕上げさせる。そして補強を入れることにより強度が増すことを教える。補強は45度の角度で入れるため角度をだす加工技術の習得にもなる。



写真 - 1 (第1段階の作品)

第2段階は、枠は同じ大きさに補強に「A」の文字を入れる。(写真 - 2) 先ほどとは違い、複雑な補強の練習である。

補強の先端は枠にぴったりとくっついた状態にするため、(写真 - 3) 直角ではなく角度をつけたヤスリ掛け加工をしなければならない。少しでも材料どうしに隙間がある場合は再度作り直しになる。



写真 - 2 (第2段階の作品)



写真 - 3

第3段階は、立体の製作である。ロボット製作には必ず使われる構造であるが、非常に難しい組み立て作業である。この立体は六面すべて直角で作り、材料も実際のロボットに使う10mmのLアングルを使用する。(写真-4)それぞれの角はビス三つで固定するが、材料の幅が狭いため、ビスの取り付けを計画的に行わないと付けることができない。(写真-5)組立後、左右に動かしても、歪まなければ完成となる。しかし、ビスの取り付け場所を考えずに行うと、2本しか付けられず、力を加わえると歪んでしまうことを体験させる。



写真 - 4 (第3段階の作品)



写真 - 5

(3) チームワークを育てる(コミュニケーション能力の育成と勤労観の意識育成)

アイデアロボット大会はロボットを操縦する生徒が優れているだけでは勝つことができない。操縦をサポートしたり、ロボットのメンテナンスをするメカニックなどの人材が必要となる。そのため仲間同士のチームワークを高めることが重要である。

チームワークを高めるためには、仲の良い友達で製作する必要はない。目的が明確で、課題が難しい方が一生懸命に取り組んでいる。アイデアロボット大会で優勝する目的も大切であるが、「自分の与えられた仕事を期限内に確実にこなす」を重点に置いて活動させる。

4 ロボット製作の基本設計

(1) フレームの設計

フレームの材料はアルミニウムやステンレスなどの金属類やポリアセタールやMCナイロンなどの樹脂類をメインに使用する。

また、各部の固定についてはボルト・ナットで固定するが、強度を要する場所や分解を必要としない場所にはTig溶接を施す。



写真 - 6 (使用材料)

(2) 駆動部の設計

各種モータの中より、大会に必要とされる「素早い動作ができる」「耐久性が優れている」などの特徴を持ったものを選択する。主にギヤードモータはタミヤ社製や日本サーボモータ社製、ツカサ電工社製の製品を使用する。値段も比較的安く、納期も1か月前後なので比較的使いやすいためである。

各種の動力を伝達する方法として、ベルトやラダーチェーンを使用する。それぞれの特徴を把握しながら選択することが大切である。ベルトは三ツ星社製やバンドー社製、ラダーチェーンは教育歯車社製を使用している。



写真 - 7 (各種ギヤードモータ)



写真 - 8 (ベルト・チェーン)

(3) 電子回路及び制御回路

ロボットの操作は基本的にはコントローラを用いた有線型であるため、人間による操縦となる。しかし、より確実に操縦させるため、コンピュータをロボットに搭載し、半自動操縦に対応したプログラムや回路を開発している。

使用するコンピュータはPICやH8などを利用する。



(4) 実際の走行テスト

写真 - 9 (制御回路・マイコン)
計では問題なかった機構が走行させると新たなトラブルが出てくる場合がある。あらゆる条件の動作を想定して何度も走行させ、耐久性や走行安定性などを改良していく。また、機構部分のみではなく、制御回路の改良やプログラムの再開発が必要となる。マシントラブルの無いように整備・調整・点検などを徹底する。

ロボットが完成したら試走を行う。設

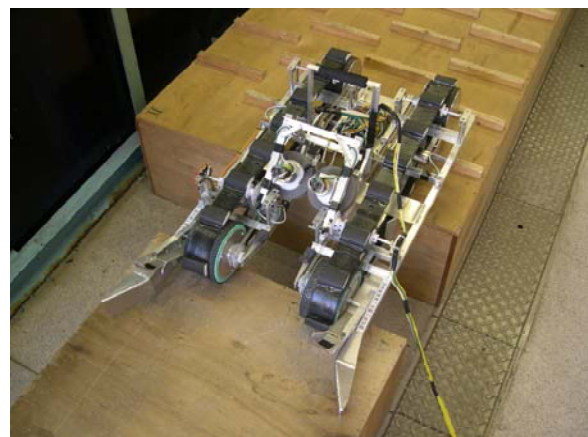


写真 - 10 (テストコースによる試走)

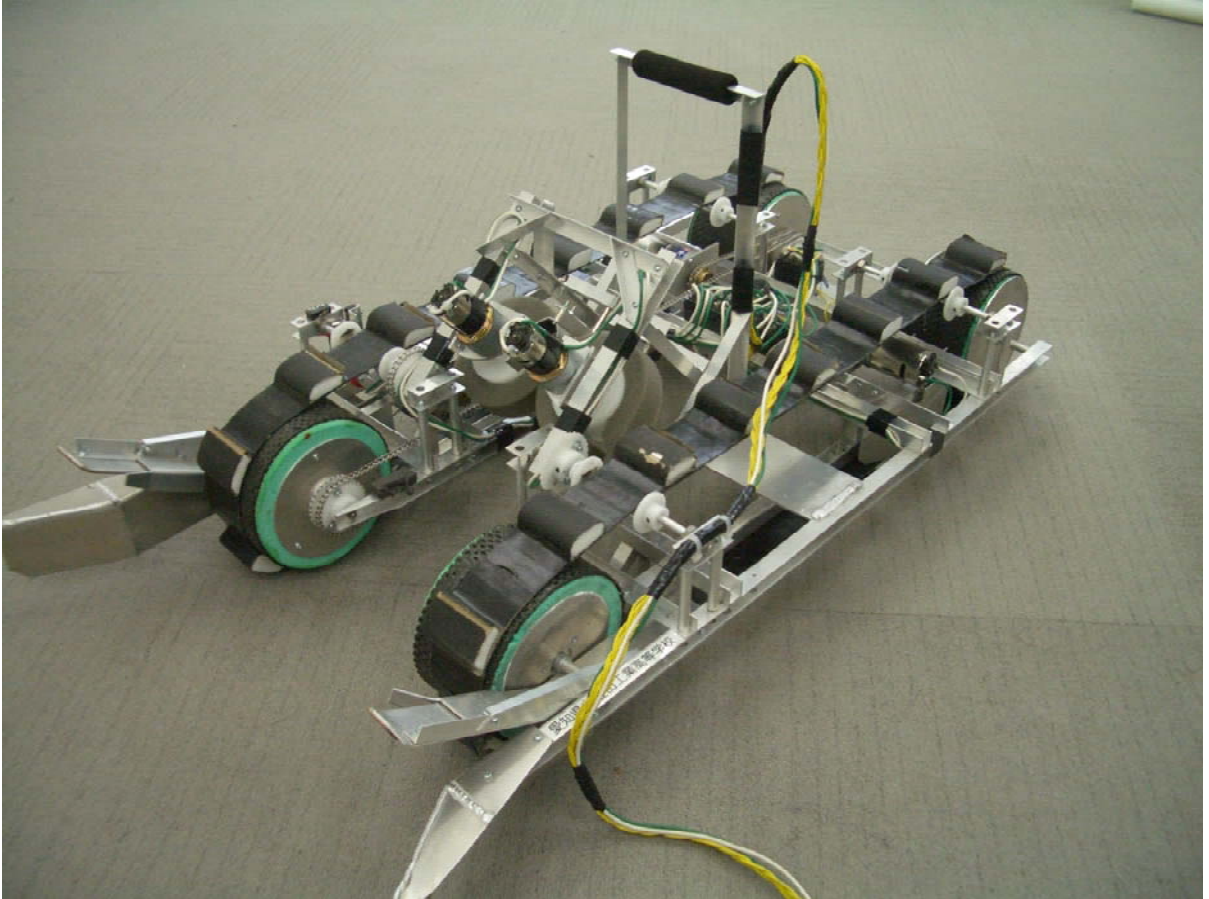
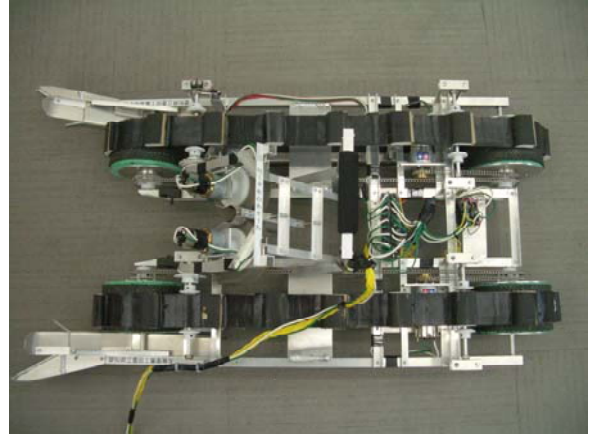
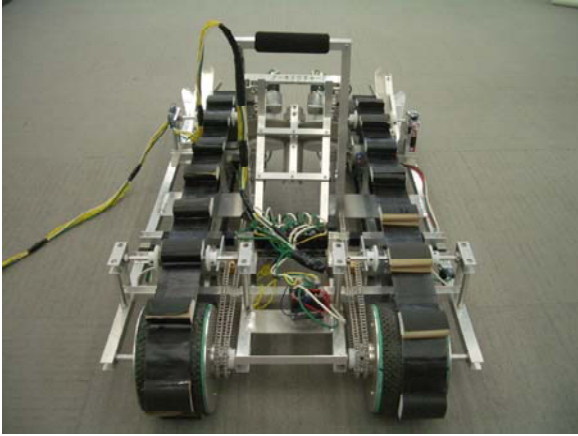
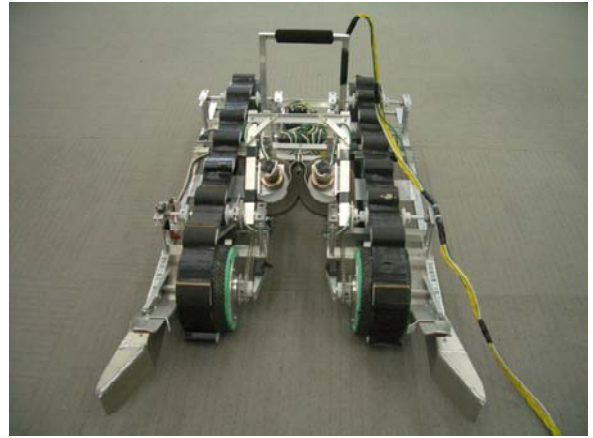
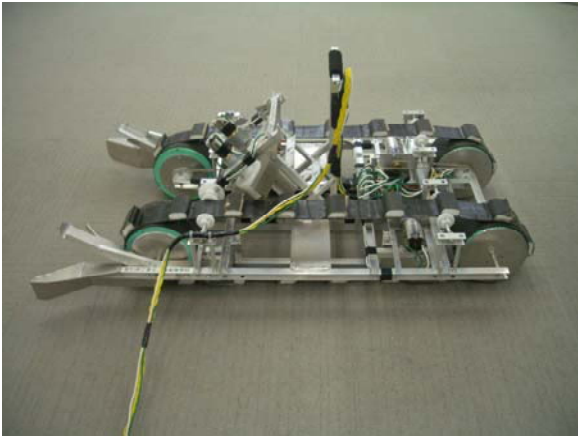


写真 - 1 1 (平成16年度 製作ロボット)

5 おわりに

東海地区の工業高校生は、各種のロボット競技大会に熱心に取り組み、そして参加している。これらの大会は、ものづくりの原点から応用まで幅広い技術が必要である。21世紀のものづくり産業に活躍できる工業高校生を育成するためには、職業観、目的意識の育成が可能であり、スペシャリストの育成につながる大会である。

この各種ロボット競技大会の中で、アイデアロボット大会に参加し、私自身もロボット工学の研究をしながら、生徒を指導した。その結果、各種の賞を受賞する生徒の育成ができた。生徒からも「授業や実習で学ぶことのできない技術・技能を多く教わった」「自分たちにとって優勝することは高い目標であったが仲間と協力して達成することができた」「このアイデアロボット大会の経験を社会に出ても生かせると思う」という感想を聞いた。ロボット製作に取り組むことにより、技術・技能の基礎・基本を高め、さらに、チームワークの大切さを身に付けることができたと思っている。

しかし、今後各種のロボット競技大会で活躍するためには、より豊かな発想と確かな加工技能を持った生徒の育成が重要である。そのためには、機構・電子回路・制御回路の複合された知識・技術・技能が必要となる。このことは、ロボット競技大会に出場する生徒だけのものではなく、現在の産業社会で最も必要とされるものである。

21世紀に活躍できるものづくりのスペシャリストを育成するためには、生徒が自ら進んで取り組んだり、問題を解決したりする力を身につけることが大切であるが、そのような力を身に付けさせるには、生徒の心に火を点せる指導が教員にできなければならない。

今回のロボット製作の指導を通じて、教員が専門職ということを実感し、工業教員としてスペシャリストを目指さなければならないということを得ることができた。今後も自分自身がさらなる知識・技能を身に付け「ものづくりのスペシャリスト」の生徒を育成していきたい。