

地域協力の一環としての「レゴ・マインドストームを用いた親子ロボット組立教室」の試み

Creative Robotics Exercise for Parent and Child by using LEGO MindStorms
as the Area Collaboration

正 吉富秀樹（津山高専） 正 浅野芳宏 鷲田廣行 正 大谷賢二
中尾三徳 柴田哲郎（つやま新産業開発推進機構）

Hideki YOSHITOMI, Tsuyama National College of Technology, Yoshihiro ASANO,
Hiroyuki WASHIDA, Kenji OTANI, Mitsunori NAKAO, Tetsuo SHIBATA, Tsuyama New
Industrial Development Organization

As the part of area collaboration activities, the creative educational projects opened to the region community such as mechatronics lecture for children become significant in recent year. The authors tried to lecture on the robot assembling exercise to parent and child in the area. The target participants are junior high school students and their parents. In this event, the students assembled the line tracing autonomous robot by using the programmable robotics product named LEGO Mindstorms. The participants enjoyed the event for two days. This paper shows the contents of the exercise, response of the participant and others.

Key Words: robot, mechatronics, robotics exercise, area collaboration, LEGO Mindstorms

1. 緒言

近年、高専や大学にはさまざまな形態で地域協力が求められている。地元企業との共同研究や技術支援は言うまでもなく、地元の子供達を対象とした「ものづくり教室」なども重要な地域協力活動の一つであろう。これらは、近年よく言われている理工系離れをくい止めるための対策としても意義あるものと考えられる。

ところで、ロボット等を製作する「ものづくり教室」を実施する場合には、材料や工具の準備に手間がかかるし、材料を加工する場所と時間を確保することも大変である。そこで、必然的に組立キットを利用するケースが多くなるが、キットを使うと単にマニュアル通りに組み立てるといった単純作業に陥りがちであり創造性を発揮しにくい面がある。このような問題を一挙に解決する教材として最近レゴ・マインドストームが注目されている¹⁾。これはプログラム可能な組立ロボットであるが、ブロックピースによって組み立てるためさまざまな形に再構築でき、創造性を発揮するための試行錯誤が容易となるよう配慮されている。

著者らは、平成13年に岡山県津山市で開催された「夢と技術の産業展」において、地域協力活動の一環として中学生の親子を対象とした「レゴ・マインドストームを用いた親子ロボット組立教室」を指導する機会を得た。本報では、製作したロボットの概要、準備作業、指導内容と時間配分、参加者の反応および問題点などについて報告する。

2. レゴ・マインドストーム

2.1 レゴ・マインドストームの概要

レゴ・マインドストームは、ブロックで有名なレゴ社が発売しているマイコン制御のロボットシリーズの名称である。その中で、Robotics Invention System（以下、RISと略称

する）と呼ばれている製品は1998年にレゴ社とMITによって共同開発されたもので、Robotics Command System（以下、RCXと略称する）と呼ばれるマイコン制御のコントローラによってロボットを自律的に動かすことができる。今回のロボット教室ではRIS基本セット（日本語版）を使用して、参加者の自由な発想に基づいてロボットを製作し、ものづくりの面白さを体験してもらった。Fig.1に構成部品の一部を示す。図中の四角形の箱型のものがRCXで、3個のセンサ入力ポートを持ち、3個までのモータを制御できる。なお、RCXのプログラムはRCX CODEと呼ばれており、パソコンで作ることができる。このRCX CODEはGUI化されており、前進、後退などと書かれた積み木状のブロックをパソコン画面上で組み合わせてゆけば簡単にプログラムができる。C言語などになじみの薄い中学生でも抵抗感なくプログラミングに取り組めるよう工夫されている。パソコンで作ったプログラムは、パソコンとUSB接続されるIR TOWERという赤外線通信装置でRCXへ送ることができる。



Fig.1. Parts of LEGO MindStorms

2.2 計画したレゴ・ロボット

RIS基本セットには2個のモータと光センサが入っているので、RCXで制御すれば自律型の移動ロボットが製作可能である。そこで、各種メカトロ教室では定番となっているライトレースロボットを製作することとした。ライトレースロボットは、言うまでもないが、センサ信号を処理してアクチュエータを動かすというメカトロニクスの基本を体験できるからである。

3. 親子ロボット教室

3.1 概要

事前検討の結果、相当な時間がかかることが予想されたので、参加者には土曜・日曜の2日間連続で参加してもらった。なお、集中力を維持するため1日当たりの時間は4時間に抑え、2日間で合計8時間をかけた。時間配分については、参加者はほとんどが初心者と思われるので、初日にはライトレースロボットの基本型の製作とプログラミングの方法のみを講習した。そして、2日目はほとんどを自由製作時間とし、各自の発想に基づいてオリジナルなロボットへ改良してもらった。最後に、Fig.2に示す一周9mのコースでタイムトライアルコンテストを行った。

3.2 事前準備

このロボット作りにはパソコン操作によるプログラミングが必要であるので、初心者には少し難しい面がある。そこで、2組当たり1人のTAを配置して指導することとした。また、準備できるパソコンの台数には限度があるが、今回は幸い参加者1組当たり1台のパソコンを用意できた。イベント当日は全員がパソコンに張り付き状態となったので、パソコンは一人1台必要である。また、著者ら指導する側にとってもレゴ・マインドストームを教材として使うのは初めてであったので、TAを依頼している高専生を相手に予定演習を行い時間配分などを検討した。

3.3 指導内容

初日は、まずパソコンにレゴ・マインドストームのソフトをインストールするところから始めた。これは、パソコンが当日にしか入手できなかったため、可能なら事前に設定しておいた方がよい。次に、各自のRCXにファームウェアと呼ばれるOSを入力した。これらの手順は講師のパソコン画面をプロジェクトで表示しながらゆっくり丁寧に説明した。基本型ロボットの製作作業は、RIS付属のCD-ROMに入っているトレーニングミッションに沿って説明してゆくのによい。各自のパソコンから日本語音声で説明が流れ、指示に従ってゆけば自然にローバットと呼ばれる基本ロボットが作れ、このミッションを通してRCXの操作方法やプログラミングの基本を修得できるようになっている。また、製作の各ステップは、講師のパソコン画面を示しながら、一人でも遅れる者がいないよう、ゆっくり進めていった。

2日目は各自で独創的なロボット作りを楽しんでもらった。初日に作った基本ロボットは速度が遅いので、コンテストのための高速化が主な改良点であり、これが2日目の集中力を維持するモチベーションとなる。このときには、TAにいろいろ質問が来るので、TAも事前によく勉強しておく必要がある。

3.4 製作したロボットとコンテスト

ライトレースロボットの操縦は、一般的には左右いずれかの車輪を止めて曲がる方式が用いられる。その典型がFig.3のクローラ型ロボットであるが、この形式のロボットは高速化に難がある。Fig.4はコンテストで優勝したロボッ



Fig.2 Time Trial Course



Fig.3 Crawler Type Robot



Fig.4 Three-Wheeled Robot

トである。これは、前輪ハンドルにモータを取り付けてあり、普通の三輪車のようなハンドル操作が自動でできるよう工夫されている。また、後輪はディファレンシャルギアで駆動している。一方、うまく曲がれないロボットもあって、かなり苦心していた親子もいたが、あきらめずに時間ぎりぎりまで調整に頑張っていた。

3.5 参加者の反応と問題点

終了時にアンケートをお願いしたが、ほとんどの親子が「大変おもしろかった。また参加したい」と書いていた。課題としては、オリジナルロボットを完成させるにはもう少し時間がほしいとの意見もあった。

4. 結言

中学生の親子を対象としてレゴ・マインドストームを用いたロボット組立教室を開催した。参加者全員が自由な発想に基づく「ものづくり」を楽しめ、親子のコミュニケーションにも一役かったようである。

参考文献

(1) 例えば、中島、萩原、松丸：レゴ・マインドストームを用いたメカトロニクス体験学習の検討、JSME RoboMec'01, 2A1-A2, (2001)