

ロボットジュニア教室の開発と試行

北海道教育大学 教育実践総合センター 瀬川良明

segawa@sap.hokkyodai.ac.jp

1. はじめに

大学の地域貢献の一環として小・中学生を対象にロボットジュニア教室を開発し試行したので、その概要・成果などについて報告する。

なお、本ロボットジュニア教室実施の一部に、平成15年度大学開放推進経費「大学等地域開放特別事業」(文部科学省)を使用した。

2. 教室のデザイン

パイロット教室であること、査定配分予算上の制約もあり、大学近隣の小・中学校7校だけに、ロボットジュニア教室のポスター、パンフレットの配布で案内した。にもかかわらず、当初の予定人数10人を大きく上回る応募があり、翌々日には募集終了の旨を各学校に通知しなければならなかった。

その結果、中学生1人、小学校4年、5年、6年生の男女19人の応募者を受付順に2つのグループに分け、ロボットジュニア教室を実施した。

第1回：2003年11月22日(土)、29日(土)

第2回： " 12月13日(土)、20日(土)
(いずれも午前10時～午後3時)

また、希望者が多かった附属中学校については別途、冬休みに3回目の教室を追加した。

第3回：2004年1月8日(金)、9日(土)

2.1 プログラミング積木

筆者は、教員養成の中学校技術専門科目および現職教育における情報教育教材としてLEGO/Logo、プログラミング積木MindStormsを取り上げてきた。そのノウハウを基に、Mindstorms for School(LEGO社)と制御用プログラミングソフトウェアROBOLABを採用することにした。理由は次のとおりである。

- ・ プラモデルキットは再利用に不向きであり、継続的な教室展開には適さない。
- ・ 今時の子ども達は「ミニ四駆」のようなプラモデルの体験が無いため、工具を使った作業が上手にできない。
- ・ コマンドを覚えるのではなく、直感的にプログラミングできることに意味がある。

2.2 カリキュラム

取り上げた内容は次の2つである。

初日は、個人ごとに、ライトセンサを利用した「ライントレーサ」の製作と実行に取り組んだ。楕円形(黒色ライン)コースを周回する。

二日目は、タッチセンサとライトセンサを利用した「サッカーロボット」の製作とサッカーゲームを

グループでおこなった。

上記の内容をビジュアルに記載したテキスト、ROBOLAB用のビデオチュートリアルを開発し適用した。また、ブロックの組立はキットに添付されている冊子を利用した。

スタッフとして、筆者の他、地元のロボット関係者らを外部講師に迎え、技術教育専修の大学院生4人、中学校技術専攻の2年目学生5人が子ども達とマンツーマンで対応した。

第1回目の教室では、「札幌 RFC」と「あいの里東中学校」のロボカップジュニアチームを招待しサッカーのデモンストレーションを行ったが、参加者には大好評であった。

第2回目の教室では、第1回目の参加者の中から中学生と6年生2人を実験的にアシスタントに採用したことは特筆すべき試みといえる。

2.3 コンピュータ環境

ロボットジュニア教室では、大学のコンピュータ事情からMacintosh上で英語版のROBOLABを使うことになり、多少懸念もあった。しかし、子ども達にとって初めての学習環境は、さほど大きな支障ではなかったようだ。



コンピュータ環境

プリント配布資料だけではなく、QuickTimeによるROBOLABの動画チュートリアルを導入教育に採用した点は大いに有効であった。

大学の教室での体験という普段とは異なる学習環境に加え、iMacに英語版ROBOLABという、いわば米国標準の学習環境に、子ども達も多少自尊心を擽られたようだ。

ROBOLABには、初心者向けのPILOTと上級者向けのINVENTORという2種類のレベルがある。当初、

PILOT でライトレーサに取り組んだ後に、INVENTOR でサッカーゲームに挑戦する方針であったが、試行の結果、ライトレーサも INVENTOR で行うように修正した。

3 . 技術的な問題解決

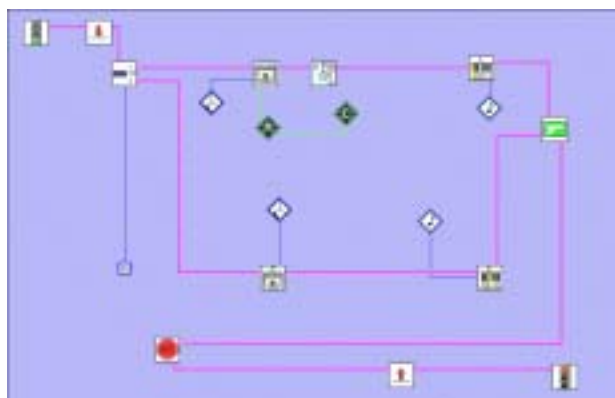
意図した動作をロボットに実現させるためには、次の3点が技術的な問題解決のポイントになる。

- ・ ロボットの組立とメカニズムの実現
- ・ ロボット制御のアルゴリズム
- ・ 両者の組合せと試行錯誤

ライトレーサでは、「できるだけ滑らかにライン上を動く」という目標を設定。センサとタイヤとの距離・位置関係、タイヤの回転速度を変化させるといった試行錯誤を通してプログラムを修正し問題解決に取り組んだ。



ライトレーサの調整



ライトレーサ用プログラミング

一方、サッカーゲームの場合は、ロボカップジュニアに準拠したルールを採用した。2対2のロボットによる赤外線ボールを使用するゲーム形式である。実際のプログラミングでは、ループ処理、条件判断による分岐に加え、センサの感度設定がポイントになる。

スタッフには、できるだけ子ども自身で考えさせ、問題解決を図るように促した。とはいえ、現実のゲームでは意図した動作をプログラムで表現し、ロボットの動作として実行させることは、特に小学校中

学年の子ども達にとって、かなり難易度が高い課題であった。したがって、サポートの良し悪しが直ちに顕在化することになった。

ところで、iMac の円形マウスは、決して子どもの手に馴染むものではなく、ストリングツールでアイコンをつなぐ際のトラブル頻出の原因になった。



サッカーゲーム



サッカー用プログラミング

4 . おわりに

ロボット同士の衝突に耐える筐体の組立、センサの取付け位置といったロボットの構造や、ボールの探索、衝突後の動作といったロボットの動作に関わる方略を見直し、レベルに応じた問題解決に試行錯誤的に挑戦し、それぞれに満足したことは、事後のアンケート調査から読み取れた。

ロボット教室に対する満足度は、親が迎えに来ているのになかなか帰ろうとしない子ども達の様子や、「来年も参加したい」といった声からも十分に窺い知ることができた。

参考文献

- ・ 瀬川良明・本間玲「中学校選択理科におけるロボット教材による問題解決能力の育成」,日本教育工学会研究報告集 JET03-6, pp.7-12, 2003
- ・ 瀬川良明・高田稔己・田代圭,「中学校技術・家庭科におけるプログラミング積木の教材特性」,北海道教育大学附属教育実践総合センター紀要創刊号, pp.175-182, 2000