

教科『情報』で教えるロボット制御とプログラミング教育における問題解決の取り組み

愛知県滝高等学校 教諭 栗本 直人

kurimoto@taki-hj.ac.jp

キーワード：教科情報、ロボット制御、問題解決、プログラミング

1. はじめに

情報の授業の中で以下のようなロボット制御とプログラミングにおける問題解決型のカリキュラム開発を行った。

問題解決1 ロボットは、プログラムとセンサーによって動く！その部分の観察・理解をさせる。

(1) 実行形式(HEXファイル)のプログラムを焼いてみよう！(1時間目)

(2) 赤外線センサーは、どうなっているのかな？(2時間目)

問題解決2 ロボットは、まっすぐ進むことがなかなか困難である！その部分の問題解決をさせる。

(3) コンパイルとは何？やってみよう！(3時間目)

(4) C言語はどのような言語なのかな？アルゴリズムとは何？(4時間目)

(5) 簡単なプログラミング体験をしてみよう！(5時間目)

問題解決3 ロボットに迷路の中を通過させよう！

(6) どうしたら、ロボットは迷路を早く通過できるか？いろいろなアイデアを出してみよう！(6時間目)

以上のカリキュラムを簡単に説明する。また、本校の土曜講座では、このロボットカーキットを発展させたロボットアーム及び二足歩行ロボットのキットでの取り組みもあり、紹介する。

2. 本校のロボット制御のカリキュラムの歴史

本校のロボット制御のカリキュラム開発の歴史は、以下のとおりである。今回の実践は、第3世代(TAKI-ROBO III)の基板を実装したロボットカーで行った。

(1) 2003年～2004年 LEGO マインドストーム

(2) 2005年～2006年 C言語で制御できる独自開発ロボット(ロボットカー) TAKI-ROBO I

(3) 2007年～2008年 ROMライターを実装するなどの基板開発 TAKI-ROBO II

(4) 2008年～2009年 11軸のサーボ制御、ロボットアーム・二足歩行ロボット対応 TAKI-ROBO III

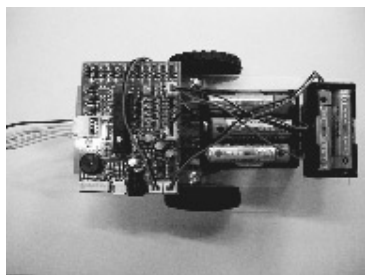


図1 TAKI-ROBO III



図2 ロボットアーム

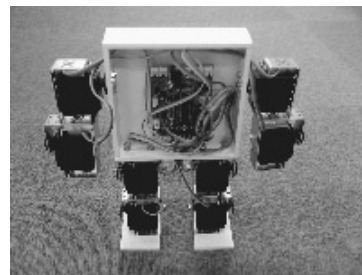
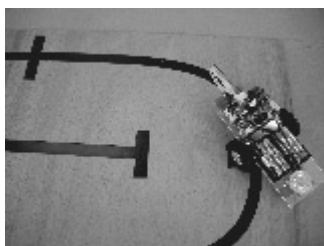


図3 二足歩行ロボット

3. 「教科情報で教えるロボット制御とプログラミング教育における問題解決の取り組み」指導計画目標

- ① ロボットはプログラムとセンサーで動くことを理解させる。
- ② ロボットはまっすぐ進むことがなかなか困難であることを理解させる。
- ③ ロボットが迷路の中を早く通過させる課題を与える。
- ④ 以下の課題1～11を与える。



(写真1)



(写真2)



(写真3)

1. 課題1～3 ライントレース(写真1)
2. 課題4～6 前進・後退、左・右のターン、左・右の旋回
3. 課題7～9 課題4～6の複合課題
4. 課題10・11 1. 8m直進(写真2)・迷路通過(写真3)

(2) 授業内容

以下の6時間+ロボコン大会の2時間の中で、課題1～11までをこなしながら、問題解決及びプログラミング体験の部分の説明を受ける。1時間目～6時間目の授業内容は、2009年度のものである。

- ① 目実行形式 (HEXファイル) のプログラムを焼いてみよう! (1時間目)
 1. これからのロボットの授業の進め方について
 2. ロボットの動かし方
 3. プログラムの入れ方
 4. セルフメンテナンスモードでセンサーチェックをする
 5. 課題1、2、3を各自で入れて動きを確認する
- ② 赤外線センサーは、どうなっているのかな? (2時間目)
 1. ロボットが動かない時、セルフメンテナンスモードでセンサーの確認をする
 2. 赤外線センサーの動作を説明する
 3. 課題2、3のチェックを受ける
- ③ コンパイルとは何?やってみよう! (3時間目)
 1. ロボットを認識させる説明
 2. コンパイルの仕方の説明
 3. プログラムの入れ方
 4. 課題4・5のチェックを受ける
- ④ C言語はどのような言語なのかな?アルゴリズムとは何? (4時間目)
 1. C言語の概略を説明する
 2. 課題6～10までを各自進めていく
- ⑤ 簡単なプログラミング体験をしてみよう! (5時間目)
 1. コンパイルテスト(3人ずつ)テストを行う
 2. 課題10・11の動きを説明する。
- ⑥ どうしたらロボットは迷路を早く通過できるか?いろいろなアイデアを出してみよう! (6時間目)
 1. 前進、後退処理、右ターン、左ターン、旋回についてのプログラムを解説する
 2. 課題10・11のチェックを行う。
- ⑦ ロボコン大会 (7・8時間目)
 1. 課題11でロボコン大会の準備をして、開催する

4. 成果と課題と発展**(1) 成果として**

- ① 5年間かけて、情報の授業の重要なテーマである問題解決型の学習カリキュラムが完成した。
- ② このカリキュラムは、ロボット制御とC言語のプログラミングの体験も可能である。
- ③ USB対応で11軸まで制御できる基板の開発により、ロボットアーム及び二足歩行ロボットへのカリキュラムの発展が可能である。
- ④ このロボットの基板の開発及びソフトウェアの開発の段階で、企業・学校・大学間の連携が図られたため、生徒・教師の意見などを迅速に反映することが可能になった。

(2) 課題として

- ① プログラミングの体験学習として、その内容をどのように深めるかは今後の課題である。
- ② 問題解決型の学習として、現在の課題1～11以外に、さらに、その内容をどのように、増やすかも重要な課題である。
- ③ 自律型ロボットの重要な要素として、センサー技術をどのように、ロボット本体に取り込んでいくかも重要な課題である。

(3) 発展として

- ① ロボットアーム及び二足歩行ロボットの制御プログラムは、Ruby言語となっている。やはり、Ruby言語の説明も含め、Ruby言語でのロボットアーム及び二足歩行ロボットの制御学習カリキュラムの作成も必要である。
- ② AND回路・OR回路などの回路図の基本的な知識、いろいろなセンサーの基本的な知識、モーター(サーボ)のトルクなどの基本的な知識などロボット工学の基礎的なカリキュラムも必要である。