

Mixed Realistic Soccer Agent を活用したプログラミング実習授業に向けて

関 直樹† 山西 輝也† 大熊 一正† 杉原 一臣† 魚崎 勝司† 吉田 康浩‡ 橋本 明希‡

河原林 友美‡ 内種 岳詞§ 畠中 利治§

福井工業大学† 福井工業高等専門学校‡ 大阪大学大学院§

1. はじめに

我が国の ICT 産業は、開発コストの削減や国内人材不足などの理由からオフショア開発が増加している。開発コストの削減が進む一方、高信頼性の要求による長時間労働が慢性化している。このため、今や「新 3K 職場」と言われるような厳しい職務環境となっている(表 1)。このような職務環境のため、就職先としての情報処理産業の魅力が低下し、情報工学系学科を目指す学生数が減少している。また、経済産業省の「高度 ICT 人材育成に関する研究会」の報告では、ICT 人材育成の観点から中等教育までの課題として、ICT の社会的意義や、魅力の理解、ICT リテラシーの習得が十分ではないとの指摘がある。従って、勤務環境改善のための産業構造改革や、人材育成環境の整備、次世代の人達への情報科学の啓蒙活動が必要であると考えられる。

そこで、本研究では「RoboCup Soccer」の「Mixed Reality リーグ」(以下、MR リーグ)で使用されるマイクロロボット(図 1)を用いた情報教育用教材の開発を行い、小・中・高校での体験授業を実施することで、児童や生徒達に情報分野に興味や関心を持ってもらい、将来、ICT 技術者を目指すきっかけとなる場を提供したい。

表 1. 労働時間の比較

	所定内労働時間	所定外労働時間	労働時間の合計
情報処理産業	1,862 時間	263 時間	2,125 時間
全産業平均	1,678 時間	125 時間	1,803 時間
差	184 時間	138 時間	322 時間

(総務省「平成 19 年度版情報通信白書」より引用)

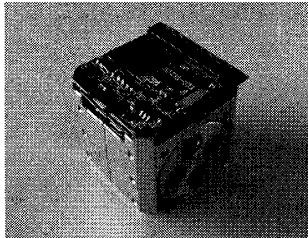


図 1 マイクロロボット

2. 情報教育用教材の開発

マイクロロボットは、搭載されている AVR チップと ARM チップのプログラムを書き換えることにより、RoboCup Soccer MR リーグでの使用に限らず、ロボット単体での動作が可能となる。しかし、プログラミング経験の浅い児童や生徒に、このロボットの動作をプログラミングさせることは容易ではない。このため、簡単な説明だけでロボットの自律動作プログラミングができるような環境が必要である。そこで、情報教育用教材として、

1. マイクロロボット単体による自律動作を可能とするプログラム作成用教材
 2. MR サッカーゲームシステムを用いた簡易サッカープレイヤーの開発
- を提案する。

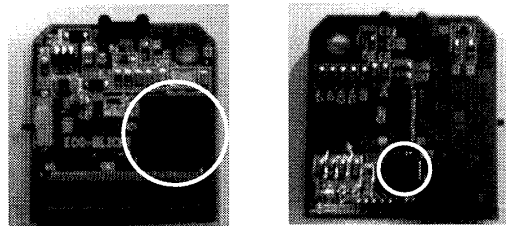


図 2 コントローラーボードの表面の ARM チップ(左側円内)と、裏面の AVR チップ(右側円内)

2.1 マイクロロボット単体での自律動作を可能とするプログラム作成用教材の開発

ロボット単体での自律動作は、両車輪にそれぞれ回転の速さを決める値(0~30)を与えることにより、直線や曲線運動を実現できる。しかし、左右の車輪の速さを決める値だけで、ロボットの動作を生成することは、複雑な動作を実現する場合には容易ではなく、値決定までに多くの試行錯誤を繰り返さなければならない。そこで、速さと距離の入力だけで直線動作が生成でき、回転に際しては、その方向と半径、回転角度を入力するだけで円弧動作を実現する関数を準備した(表 2)。これにより、簡単な説明でロボットの動作をプログラミングできるようになる。

表 2. ロボット動作生成のための準備した関数

直線動作	円弧動作
straight(int speed , int length)	turn(int no , int v , int angle)
速さと距離を与える 速さの入力値は (22, 24, 26, 28, 30)	回転方向, 半径, 角度を与える

Toward programming practice using Mixed Realistic Soccer Agent

† Naoki Seki, Teruya Yamanishi, Kazumasa Ohkuma, Kazutomi Sugihara, Katsuji Uosaki

‡ Yasuhiro Yoshida, Aki Hashimoto, Tomomi Kawarabayashi

§ Takeshi Uchitane, Toshiharu Hatanaka

† Fuku University of Technology

‡ Fuku National College of Technology

§ Osaka University

準備した関数では、ロボットの動作時間にプログラムのサイクル数を用いている。そのため、直線動作は距離に応じた必要サイクル数を、円弧動作では円の直径と 1 周する際に必要なサイクル数をそれぞれ測定した。測定結果を基に、直線では 1cm 単位でのサイクル数、円では 1 度単位のサイクル数を求め、与えられた距離や角度から必要なサイクル数を算出し、目的の動作するように実装した。

2.2 MR サッカーゲームシステムを用いた簡易サッカープレイヤーの開発

児童や生徒達自身でプログラミングし、それを実装したロボットが、サッカーゲームをすれば、彼達は、情報科学への強い興味を持つのではないだろうか。その発想から、MR リーグのシステムを使ったサッカーゲームのプログラミングが簡単に作れる、簡易サッカープレイヤー作成プログラムの開発に至った。

サッカーでは、フォワード、ミッドフィールダー、ディフェンダー、ゴールキーパーと主に 4 つのポジションがある。そこで、サッカー戦略として、プレイヤー 5 体のポジションをそれぞれ指定するプログラムを考案した。

```
int main(void) {
    int numberFW, numberMF, numberDF,
        numberGK;

    numberFW = 1; //FWのプレイヤー数
    numberMF = 2; //MFのプレイヤー数
    numberDF = 1; //DFのプレイヤー数
    numberGK = 1; //GKのプレイヤー数
    FORWARD(numberFW);
    MIDFIELDER(numberMF);
    DEFENDER(numberDF);
    GOALKEEPER(numberGK);

    return 0;
}
```

図 2 ポジション指定の main 関数

図 2 は、サッカープレイヤー作成のための main 関数部分である。戦略の基礎となるポジションの指定方法は、それぞれのポジションに配置するロボットの数を変数とし、合計が 5 体となるようにロボットの数をポジションに応じた変数に入力させる。また、サッカープレイヤーの動きのテンプレートとなるプログラム(SampleAgent)を 5 台用意しておき、各ポジションの動きを定義した関数(FORWARD 等)によって、それに対応する動きが、各テンプレートに実装される。また、各ポジションの動作範囲指定などは RoboCup2009 世界大会で用いたプログラムを基に作成し、SampleAgent に記述してある。こ

れにより、それぞれのポジションに応じてロボットを動作させるプログラムが 5 つ自動生成される。

3. 体験授業の計画と実施

教材を用いて、高校でロボットと情報科学について 2 限続きの授業(50 分×2)を行った。授業の前半は、オーディエンス・レスポンス・システム(図 3)の端末として、生徒達にクリッカー(応答用端末としての無線リモコン)を各自一個ずつ手渡し、アンケートやクイズを取り入れた双方向型学習を行った。そして、後半はプログラミング方法の説明後、生徒 5 人ずつのグループを作り、マイクロロボット単体を自律動作させるプログラム作成の実習を行わせた。図 4 に、実施した授業の大まかなタイムスケジュールを示す。



図 3 オーディエンス・レスポンス・システムにおける応答用端末クリッカー(右側)と、受信機(左側)

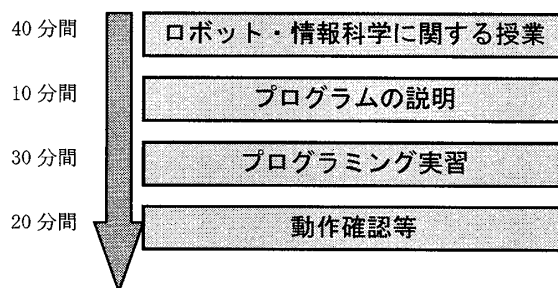


図 4 授業のタイムスケジュール

4. まとめ

小・中・高校生を対象とした情報教育用教材の開発を行い、それを用いて高校で体験学習を実施した。しかし、まだ 1 校だけでの実施に留まっているため、さらに授業回数を重ね、アンケートを取るなどして、この教材の有用性及び、利用方法を評価する必要がある。また、今回制作したプログラムに遊びの要素を加えるなどして、いかに情報科学分野への興味や関心を持たせるかが、今後の課題である。

謝辞

本研究の一部は、福井県の平成 21, 22 年度大学連携研究推進事業の補助金を受けており、ここに感謝の意を表します。