

# 擬似ポートを使ったコンピュータ制御の学習キットの開発

山本恒

Hisashi YAMAMOTO

ICT 活用教育研究所

ロボットを使ったコンピュータ制御の学習は、実物を使うことで興味関心を高めるという大きなメリットがあるが、制約も多い。そこで、Logo 言語で亀を複数組み合わせ、センサ付きの自動車を作り、センサの情報を画面上に作成した擬似ポートに伝え、その情報を判断して自動車を動かす仕組みを持ったコンピュータ制御の学習キットを開発した。これにより教科書の様々な実習例に対応でき、より多様なアルゴリズムの習得が可能になった。

## 1. はじめに

中学校の技術分野でのプログラミングと制御などでコンピュータ制御を学ばせるために、レゴブロックと logo 言語を組み合わせたレゴロゴが普及するかと思われたが、高価なことや組み立てから行くと1時間の授業のなかで使うには無理があるなどで、実践発表も少なくなってしまった。

最近では、センサを持つ簡単な自動車をはじめロボットが教材として開発され、それを使った授業が展開されている。物づくりの観点からもロボットを組み立てたり、実際にコンピュータで動かしたりすることは有効であるし、学習者の興味関心も高いと思われる。

しかしながら、個人で購入できる範囲のロボッ

トは機能的にも限定されたものになり、下手をするとプラモデルのおもちゃを動かすという範囲を超えないで、アルゴリズムを考えたりプログラミングを学んだりするところまで到達できているのか危惧している。そこで筆者は、MicroWorldEX を使って、ディスプレイ上に図1のような擬似環境をもつ学習キットを開発した。言語は Logo である。

## 2. キットの概要

MicroWorldEX の亀は、下の色を判断できるので、障害物を発見するためのセンサとして2つの亀を図2のように自動車の左右前に取り付けた。この3つの亀を合体させて動かすには、自動車の亀の位置情報を、左右のセンサの亀が受け取って、常に自分の位置を計算するようにした。



図2 センサがついた自動車

このセンサは、図2では自動車の前の左右に、ヘッドライトのように同じ位置で合体しているように見えるが、繰り返す前に伸びては縮ませて、障害物に当たるとそれ以上伸びないで縮ませ、触覚のようにした。

左右のセンサの下の色が白でない場合は障害物があるという設定にした。そして、図3のように

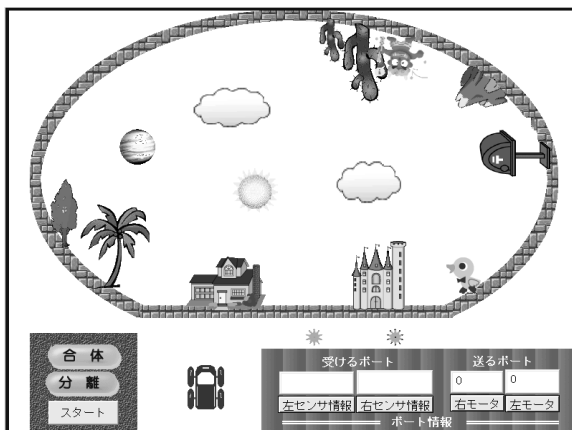


図1 擬似環境のコンピュータ制御教材キット

受けるポートとして、左センサ情報と右センサ情報のポートを準備

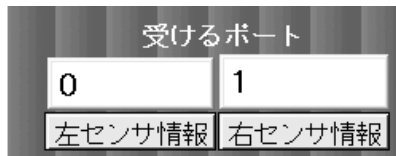


図3 受けるポートの様子

し、障害物がなければ0を、障害物を発見すれば1をポートに表示するようにした。

次に自動車を動かすために、自動車に情報を伝える送るポートとして、右モータと左モータのポートを準備

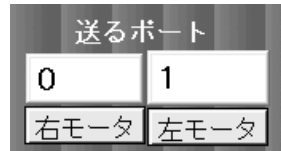


図4 送るポートの様子

し、モータ停止は0、モータを動かすには1をポートに送ればそれぞれのモータが駆動するようにした。例えば、左モータのみに1を送れば、自動車は右にハンドルを切り、両方のポートに1を送れば直進する。

その他、自動車とセンサを合体させるためのボタンと分離させるためのボタン、プログラムを実行させるためのスタートボタンを用意した。また、自動車を走らせるためのフィールドを用意した。このフィールドはMicroWorldEXのペイントツールで学習者自身が描くこともできる。

### 3. このシステムの特徴

このキットの目標は障害物を避けて自動車を動かすアルゴリズムを考えることであるが、次のようなステップを経てアルゴリズムを考えることができる。

- 1) センサを障害物の場所に移動させて、受けるポートにどんな情報が伝えられるか実際に試すことができる。
- 2) 送るポートに直接、0と1のデータを入力すると、自動車はその情報に応じた動きをするので、実際に試して確認することができる。
- 3) 受けるポートの情報がどのような場合に、送るポートにどのような情報を送ればいいのかを試行錯誤して考えることができる。

表1は、送るポートと受けるポートの関係をまとめる表である。このような考察を経て言葉や流

れ図でアルゴリズムを表現することが容易になる。

表1 送るポートと受けるポートの関係

受けるポート		送るポート
左センサ情報	右センサ情報	
0	0	障害物がないので自動車を直進させるために左と右のモータに1を送る。
1	0	
0	1	
1	1	

### 4. Logoによるプログラミング

実際に考えたアルゴリズムが正しかったかどうかを検証する作業がプログラミングであるが、プログラミングの知識や記述ミスなどで、アルゴリズムを検証するというより、とにかく動けばという思いが強くなってしまふことが多い。

logo言語は日本語で記述でき、書き方の約束事はあるが、比較的理解しやすく身近に感じることができる。

うまく動かなければプログラミングを見直し、それでもだめならアルゴリズムを考え直して再挑戦することがリアルタイムにできる。また、機械的なトラブルを考慮する必要もない。

さらに、逐次的なプログラムだけでなく並列的な処理のプログラムを作ることもできる。

### 5. おわりに

MicroWorldEXで、センサと擬似ポートをすることで、教科書のような実習例に応じたコンピュータ制御のキットを作ることができた。言語も日本語で表現できるLogo言語なので、日本語で表現したアルゴリズムをプログラムとして記述するのに適していると考えられる。

ポートに情報を送ったり、受け取ったりするタイミングは、プログラムの実行中に待つという命令を使ってポーズを入れている。また、センサや自動車のハンドルの感度などを変更することもできる。これらの調整にまで言及するとより専門的な奥深い学習になる。

ここで紹介したキット以外にも、迷路からの脱出や信号の制御、ライントレース、温室の制御なども同様の考え方で開発した。