

2 - 3 マインドストームによる教材・教具の開発

東京都立府中養護学校 教諭

小松 敬典

2 - 3 - 1 マインドストームについて

RCXはレゴ社のブロックを使ったロボットキット「マインドストーム」のマイクロコンピュータである。おもちゃのブロックで知られるレゴ社がマサチューセッツ工科大学（MIT）と共同開発したものである。「マインドストーム」は教育現場でも「ROBOLAB」（ロボラボ）と呼ばれるセットで利用されている。

このRCXは、障害児・者のインターフェイスとして大変有効な機器である。他の機器にはない特長は次のような点にある。

< RCXの特長点 >

1．子ども向けに開発された学習機器なので、操作・組み立てが容易である。

2．入力方法が豊富である。 - 赤外線リモコンで操作できる。

入力方法は、一般的なON・OFFを検知するタッチセンサーの他に、回転角度を検知する回転センサー、照度（ルクス）を検知するライトセンサー、温度センサーまで標準でRCX本体のポートにブロックで接続することができる。

また、RCX赤外線ポートを経由して命令を送信することができる。つまり、赤外線リモコンによって操作ができる。

3．出力方法が豊富である。 - 電力を供給できる -

出力は、基本的にレゴブロックを組み立てた時にモーターの回転を与えるための電力供給である。モーターの回転方向やパワーをコントロールできるように電流の方向や電圧もコントロールできる。

4．プログラムが簡単にできる。 - アイコンを並べるだけで完成する -

RCXに組み込まれているROBOLABソフトウェアは、RCXをプログラミングしコントロールし

ている。一般の子どもたちが利用できるように、使用できるオプションを減らして、ユーザーインターフェイスを子どもたち向きに改良してあるので一般の成人にもプログラミングが容易に修得できるだろう。文字でプログラム行を記述するのではなく、グラフィックスによってイメージを論理的に順番に並べていくことにより簡単にプログラミングできる。

< インターフェイスとしての特長と利用 >

1．RCXが子ども向けに開発されているので、パソコンの専門家でなくても、障害児・者の援助者がこのプログラミングを修得することは比較的容易である。障害児・者の能力とニーズに合わせてオリジナルな機器を容易に開発することができる。障害児・者の身近な援助者が機器の全体を理解していれば、あらゆる面にわたってきめ細かな調整ができる可能性がある。

2．出力については、グラフィックや音声情報についての出力機器はあっても、制御された電力を供給する機器は身近になかった。ギヤー、カムとモーターの組み合わせで、「物を自由に動かしたい」という要求にかなり応えることができる。

また、最大9Vまでの出力だが、必要であればリレーを用いて他の機器のスイッチングや100V電流をコントロールすることもできる。工夫次第で環境制御装置にもなるのである。

3．入力方法は、回転センサーやライトセンサーが検知したデーターを数値で判別できるので、わずかな変化を読みとって判定式に取り込むことができる。例えば、指先のわずかな動きをライトセンサーで検知すれば非接触タイプのスイッチになる。回転センサーを用いると、指を1本しか動かさなくても、曲げる角度の大きさによって数段階に分けて、数種類のメッセージを発信することができる。タッチセンサーで不十分な場合は、タッチセンサーの代わりにミニジャックをコードに取り付けておくと、他のスイッチを利用できるようになる。本書34ページで松本氏が報告している無線リモコンRF-TX、RF-RXをRCXにつなげば、赤外線が届かない場所からもコントロールできるようになる。RCXは通信コマンドという赤外線の信号を送受信してRCXをコントロールすることができる。この通信コマンドの送信はRCXのリモコンを使って行うが、他のスイッチを用いる場合にはリモコンの改造が必要である。この場合に本書20ページで報告されているクロッサム2+を使用すればより容易にできる。

4．プログラミング 通信コマンドはRCXをインタラクティブに操作するのに大変有効な機能である。RCX側にメールを受信したら実行する作業をプログラミングしておけばよいのである。メール待ち・メール受信→作業プログラム実行→メール待ちの繰り返しを必要なだけ組み込んでおくと、逐次に作業を行うことができる。作業をブロックにまとめておくと、メールを送信する度に次の作業を実行させることができるなど、利用方法は工夫次第で豊富である。

2-3-2 RCXのインターフェイスとしての利用

RCXの特長を生かした装置を2点制作した。1点はメール機能（赤外線信号によって命令をだせる）を利用した装置である。もう1点はRCXが判別式を含むプログラムを実行できることを利用した意思表示装置である。

（1）1点スイッチによる赤外線リモコンカーの制作

R C Xは、赤外線信号（メール）を受け取るとあらかじめプログラムされているタスクを実行することができる。そこで、レゴブロックで左右の後輪を別個のモーターで駆動する一般的な4輪車を制作した。次いで、「停止→メール受信待ち→回転→メール受信待ち→停止→メール受信待ち→前進→メール受信待ち→プログラムトップに」という簡単なプログラムをR C Xにインストールした。メールの信号はR C Xの専用リモコンではもちろんできるが、棒スイッチで操作できるように、クロッサム2+に信号を学習させて、操作した。このプログラムでは、スイッチを入力する度に「回転→停止→前進→停止」を繰り返すようになっている。回転中にスイッチを入力するタイミングで次に車が進む方向を決定することができる。前進中にスイッチを入力するタイミングで車が走る距離を決定することができる。R C Xの赤外線受光面は移動の度に向きを変えるのでそのままでは信号を受信できないが、凸面鏡を2～3個所に置くようにすれば不具合は調整できる。

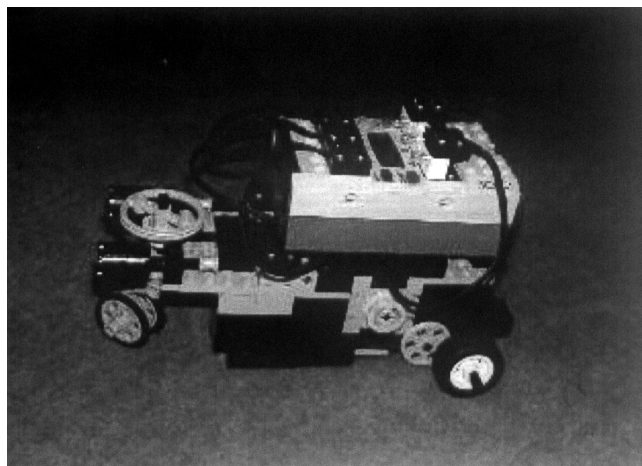


図2-3-1 レゴの4輪車を赤外線リモコンを使って1点スイッチで動かす。

（2）ディスコライトを利用したスキャン選択装置の制作

装置としてはR C Xの出力ポートにつなぐコードをリレーに繋ぎ、リレーを介して100V電源をコントロールできる簡単な装置を作った。これに、オモチャのディスコライトのコンセントを繋いだ。入力装置にはコードにミニジャックを取り付けて外部スイッチでも入力できるようにした。R C Xはタイム関数を持ち、判別式を含むプログラムを実行できる。プログラムは一定の時間間隔で2つの出力ポートにモーター回転の電力を供給するようにした。この電力供給によって100V電源リレーを作動させディスコライトを点灯、回転させるのである。このディスコライトが点灯中にスイッチ入力があると、時間間隔でのスキャンニングを中断して、信号音とともに点灯を続けて選択したことを知らせる。3個まで出力できるので3選択肢まで可能である。豆電球を使って実物選択に用いたり、「はい・いいえ」の意思表示なども応用できる。

図2-3-2 2つのディスコライトの点灯をR C Xによってスキャン選択する。台の中央にR C Xがある。