

## 製品の概要

CP-01は、2軸モータロボットを無線（赤外線）で制御するための制御基板です。これをロボットの組み立てキットとしたものがRB-01です。

コンピュータから制御は、IF-01（RS-232Cインターフェース）を使うことにより可能となります。

SF-01は、分かりやすいアイコンを使った制御ソフトで命令アイコンを並べることでよりプログラミングできるようになっています。

## 必要とするハードウェア、ソフトウェア

RB-01 IF-01 SF-01

Windows95/98/NT4.0が動作する環境

## 制御基板用電源

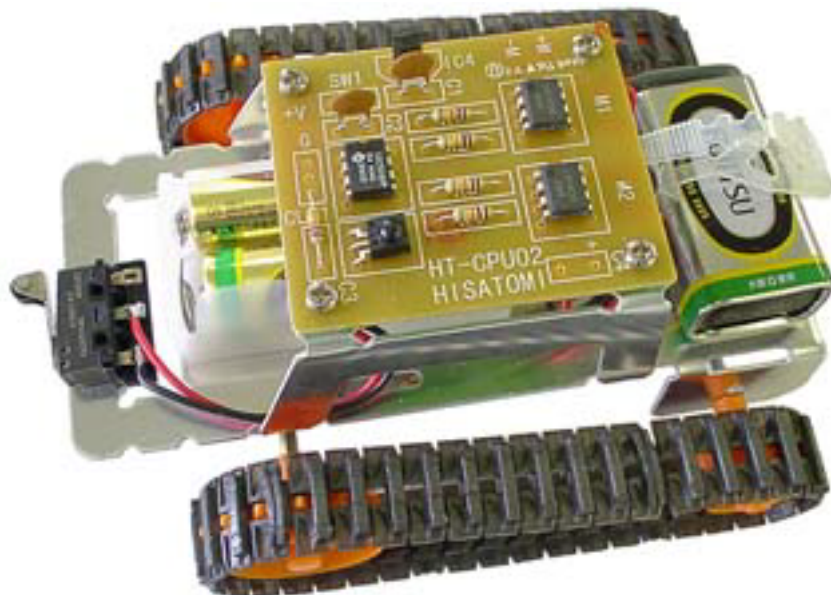
006P電池 1個

## モータ用電源

単3電池 2本（3V）

## RB-01単独での動作

TVリモコン（SONY、松下）で操作可能



## 目次

|           |    |
|-----------|----|
| 部品表       | 2  |
| 制御基板製作    | 3  |
| 配線        | 4  |
| ロボットの組み立て | 6  |
| 動作の確認     | 8  |
| リモコンによる操作 | 9  |
| 制御ソフトの使い方 | 10 |

**HISATOMI**

設計・製作  
禁転載

**久富電機産業株式会社**

〒720-0003 広島県福山市御幸町森脇9-8-9  
TEL 0849(55)6889 FAX 0849(55)1551

中学 年 組

氏名

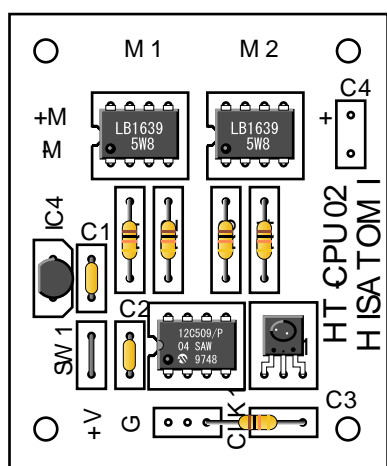
## 部品表

| 形状  | 部品番号       | 型番        | 名称           | 個数  |
|---|------------|-----------|--------------|-----|
|    | IC1        | PIC12C509 | CPU          | 1   |
|    | IC2,3      | LB1639    | モーター駆動 IC    | 2   |
|    | IC4        | 78L05     | 3 端子レギュレータ   | 1   |
|    | SN1        | RPM 6938  | 赤外線受光センサ     | 1   |
|    | C1,2       | 0.1μ F    | セラミックコンデ ンサ  | 2   |
|    | R1,2,3,4,5 | 10k 1/4W  | カーボン抵抗       | 5   |
|    | SW 1       |           | ジャンパー        | 1   |
|    |            |           | 006P電池スナップ   | 1   |
|   | MS1        | AVM 3155  | マイクロスイッチ     | 1   |
|  |            |           | リード線 ( 赤、黒 ) | 各 1 |

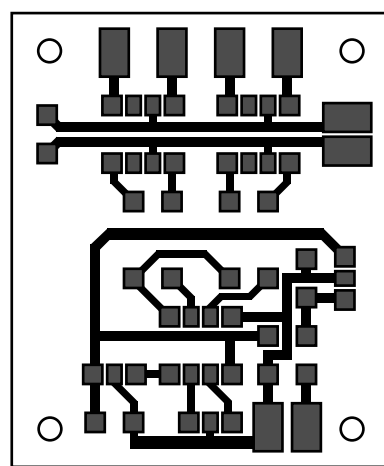
## 使用する工具

- 1 ) 半田ごて 20W以下
- 2 ) ニッパー
- 3 ) ラジオペンチ
- 4 ) ワイヤーストリッパー
- 5 ) テスター

半田付後のプリント基板



部品面



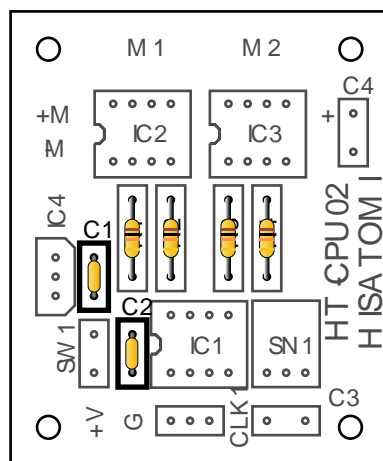
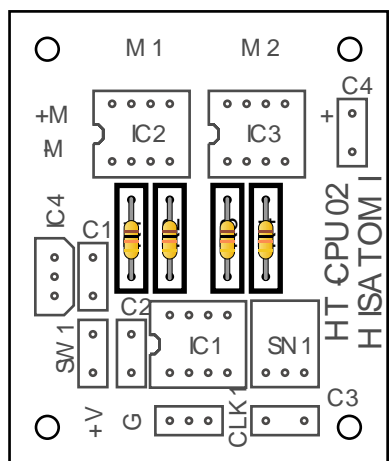
半田面

☐ 1.1 抵抗のフォーミング（足の曲げ）



☐ 1.2 R1, 2, 3, 4 の位置へ抵抗を実装します。

☐ 1.3 C1, 2 の位置へセラミックコンデンサを実装します。

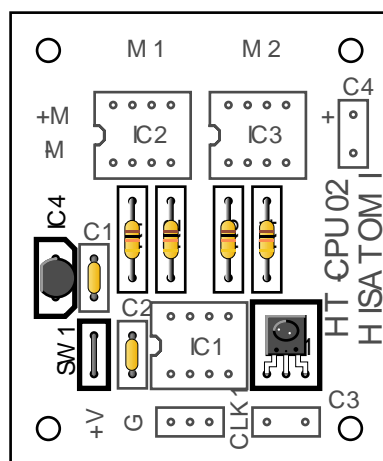
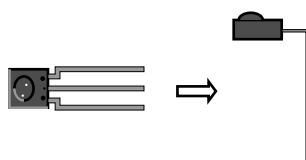


☐ 1.4 抵抗のカットした残りの線を折り曲げ SW 1の位置に実装します。

☐ 1.6 C4、SN1 を実装します。

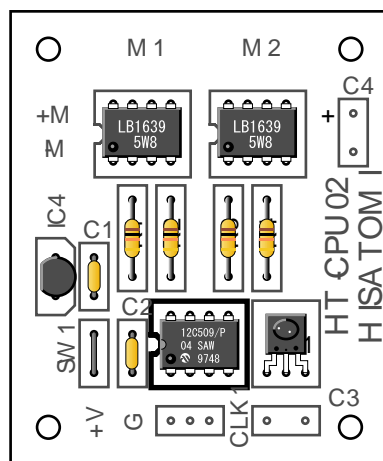
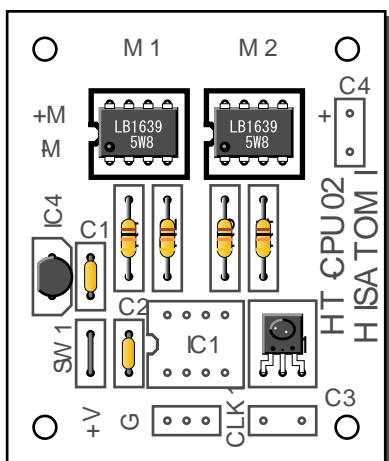


☐ 1.5 赤外線センサの足を折り曲げます。



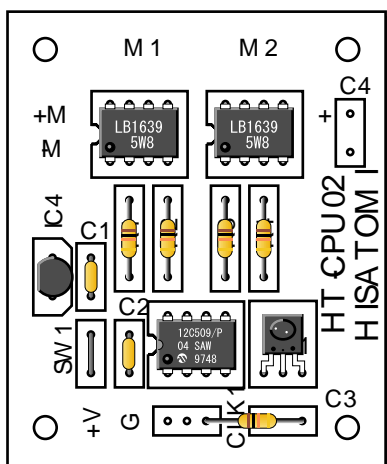
☐ 1.7 C2, 3を実装します。

☐ 1.8 IC1を実装します。

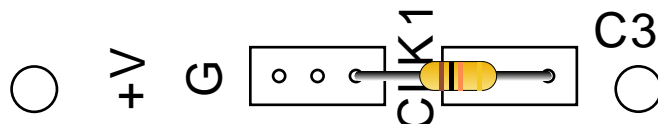


## 製作

- ☐ 1.9) R5の実装（改造作業となりますから位置に注意して下さい）

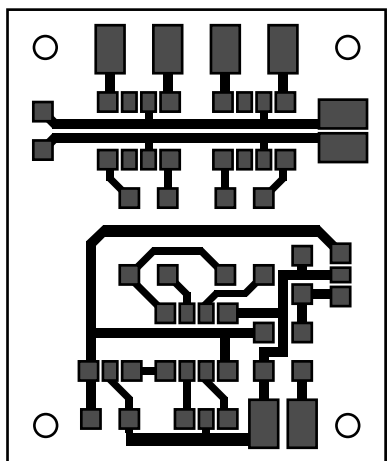


基板表（部品面）

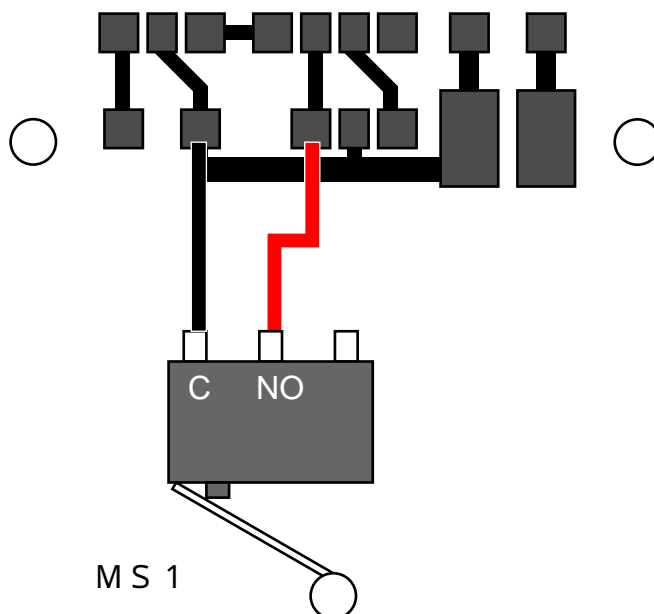


## マイクロスイッチの配線

- ☐ 2.1 マイクロスイッチの配線を下図のようにします。



基板裏（ハンダ面）



SF-01 CD ROM に写真入りで製作の説明があります。そちらを合わせて利用して下さい。  
（製作フォルダ）

キャタピラのホイールベース、ギア比が異なると制御ソフトでの動作が異なってきます。

ギア比      低速ギア比    203 : 1    Cタイプ

キャタピラ    30コマ×1、10コマ×1

で製作して下さい。

## 電源、モータの配線

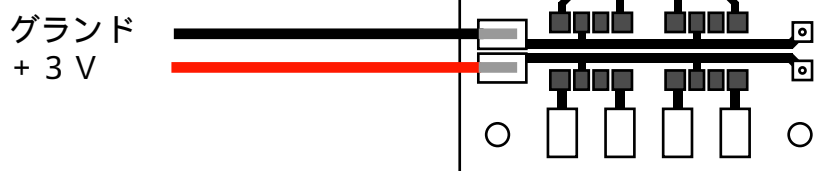
### ☐ 2.2 CPU電源の配線



006P用電池スナップの線を必要な長さにカットし半田付けをします。

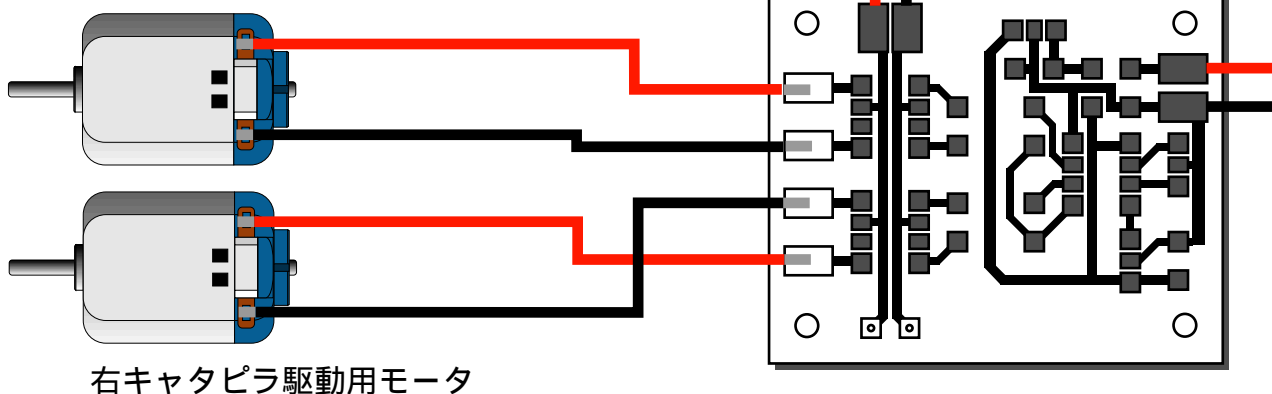
### ☐ 2.3 モーター電源の配線

単3の電池リードを必要な長さにカットし半田付けをします。



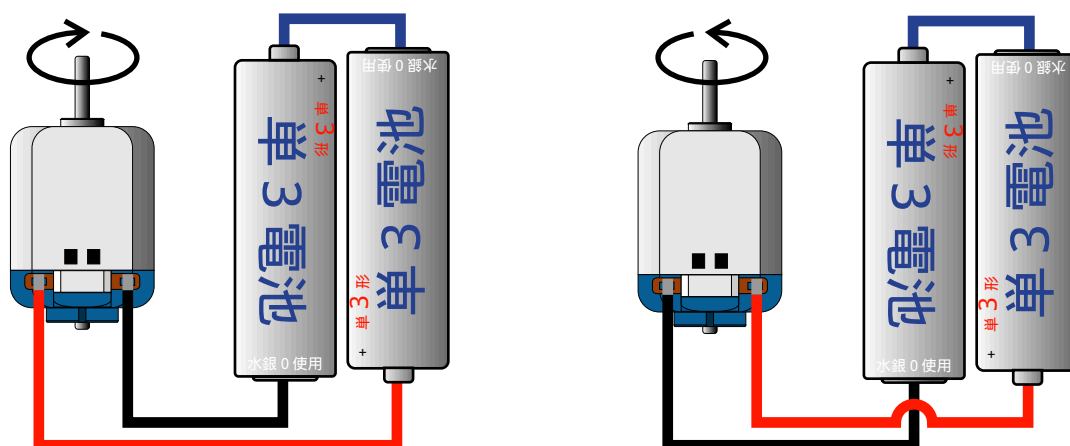
### ☐ 2.4 モーターの配線

左キャタピラ駆動用モータ



右キャタピラ駆動用モータ

## 電池の極性とモータの回転方向



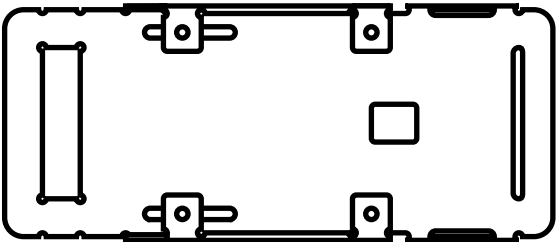
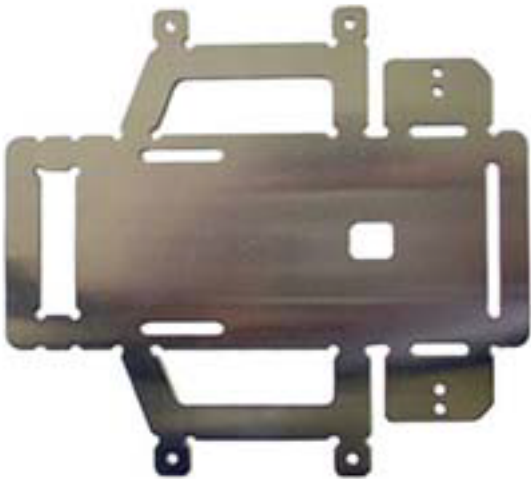
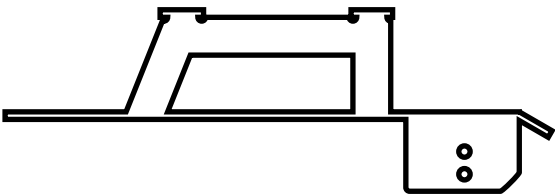
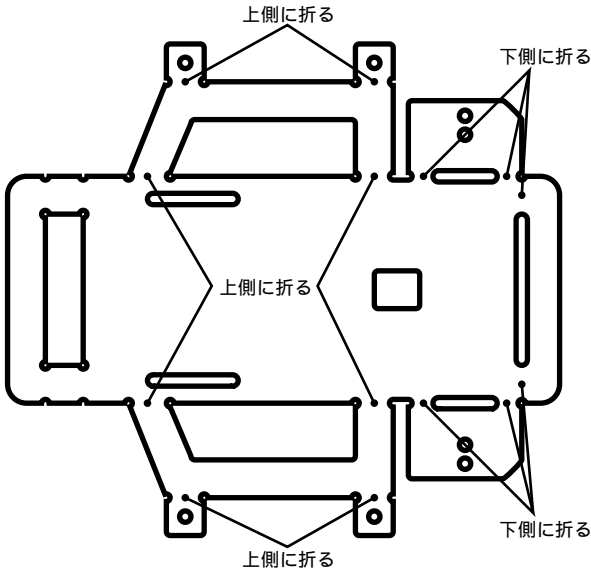
# ロボットの組み立て

## 3.1) RB-01部品表

| 部品名          | 数量 |
|--------------|----|
| CP-0制御基板キット  | 1  |
| 単3×2電池ボックス   | 1  |
| 両面テープ        | 1  |
| ツインモータギアボックス | 1  |
| トラック&ホイールセット | 1  |
| アルミ製シャーシ     | 1  |
| ミニベルト        | 1  |
| リード線(赤、黒)    | 各1 |
| 3×10ビス       | 4  |
| M3 歯付き座金     | 2  |
| M3 ナット       | 4  |
|              |    |

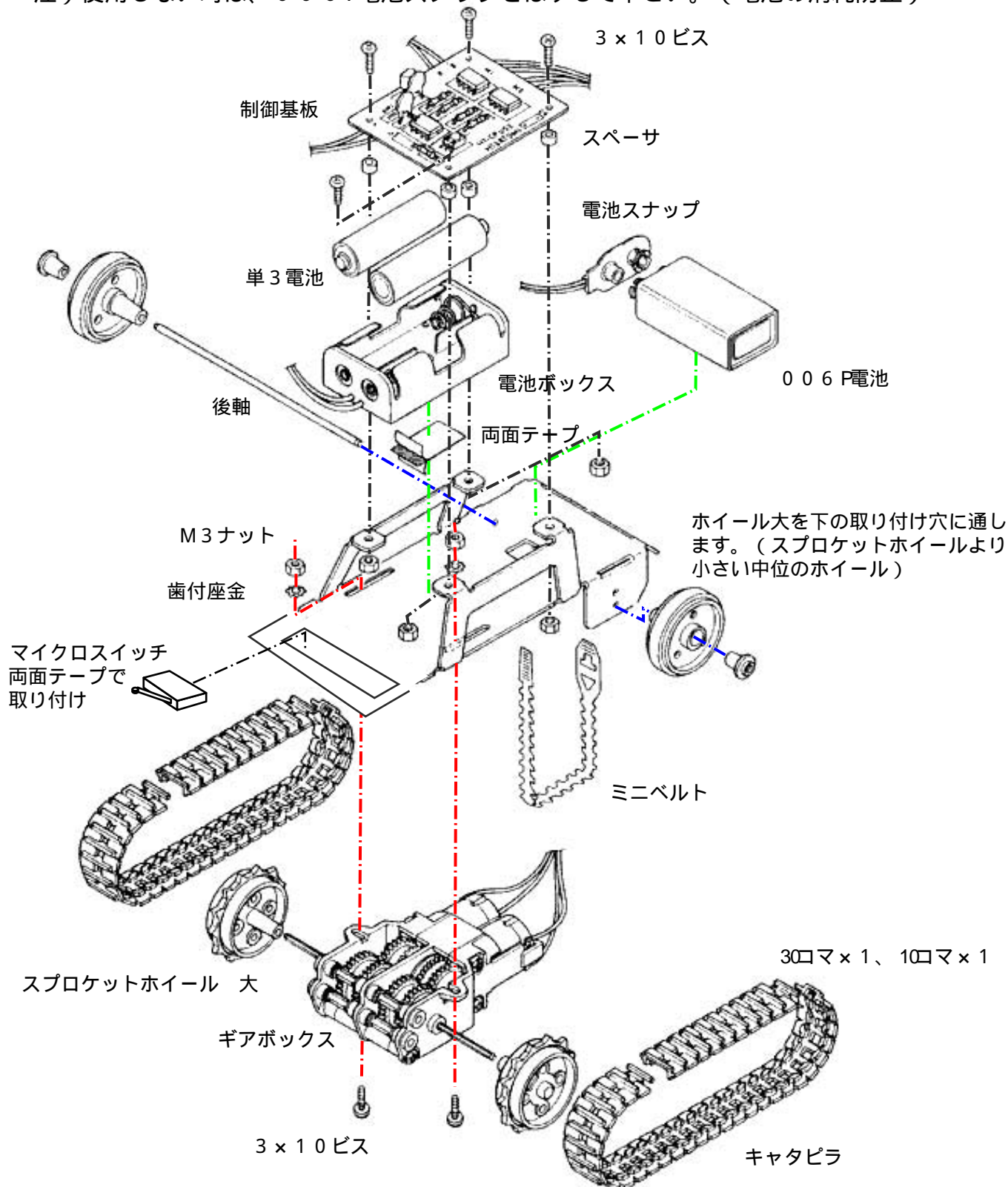
### 3.2) シャーシの加工

シャーシを写真の様に折り曲げます。  
 マイクロスイッチを取り付けるため前面の折り曲げはしないで、まっすぐのままにしてください。



- 1基板とモータの配線をします。（シャーシの穴に配線を通すこと）  
 2ギアボックスを3×10ビス、歯付き座金、M3ナットでかり止めします。  
 3キャタピラを組みギアボックス位置を調節してキャタピラの張り具合を調整後、  
 しっかりネジ止めします。  
 4シャーシに電池ボックス、マイクロスイッチを両面テープで取り付け、006P電池を  
 ミニベルトで取り付けます。（両面テープは、カットして使います）  
 5基板を3×10ビス、スペーサ、M3ナットでシャーシに取り付けます。  
 6電池を取り付けます。（単3×2、006P）

注）使用しない時は、006P電池スナップをはずして下さい。（電池の消耗防止）





## リモコンによる操作

### 4.1 操作するリモコンの選択

RB-01は、内蔵コンピュータに電源が入った最初のリモコン信号を識別しSONY、松下のTV用リモコンで操作できるようになります。

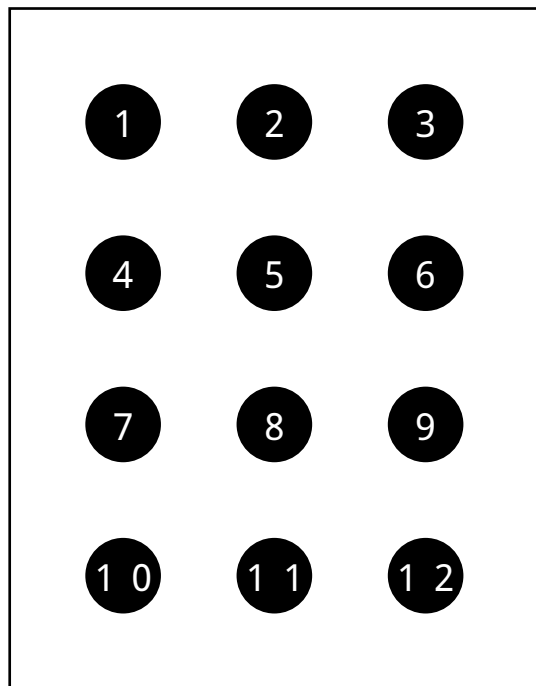
まず006P電池の電池スナップを電池に接続します。この時ロボットは、正常ならば片輪ずつ前後左右に動作して動作可能なことを知らせてくれます。

次にTVリモコンをロボットに（赤外線センサ）向け何かチャンネルボタンを押します。

するとロボットは、その信号を読み取り2種類のどちらかのモードに切り替わりリモコンよりの操作が可能になります。

### 4.2 基本操作

|       |        |
|-------|--------|
| 左車輪前進 | チャンネル1 |
| 前進    | チャンネル2 |
| 右車輪前進 | チャンネル3 |
| 停止    | チャンネル5 |
| 左車輪後退 | チャンネル7 |
| 後退    | チャンネル8 |
| 右車輪後退 | チャンネル9 |



各動作は、次になにかボタンが押されるまで継続します。

### 4.3 障害物があった時の右左折動作

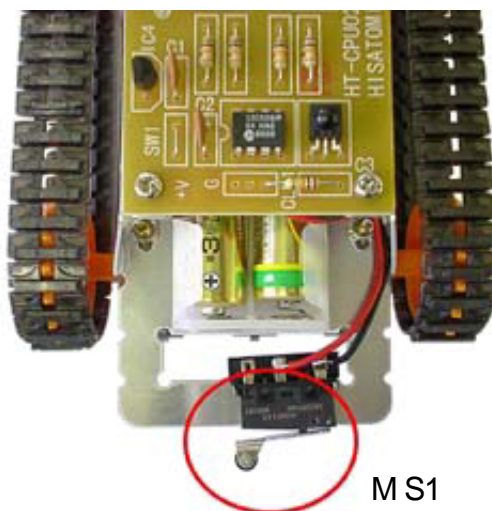
前進中に障害物があると右折      チャンネル4

前進中に障害物があると左折      チャンネル6

このボタン操作は、上記の各ボタンを押すと前進中マイクロスイッチが入ると後退し右折（左折）した後停止する動作を行います。（90度向きを変える）

### コンピュータの制御に切り換える

MS-1を押した状態で、CP-01の電源を入れて下さい。これによりロボットは、コンピュータモードに切り換わります。（ロボットは前後に動きコンピュータモードになったことを知らせてくれます。）





## コンピュータにインターフェースを接続

### 5.1 赤外線インターフェース

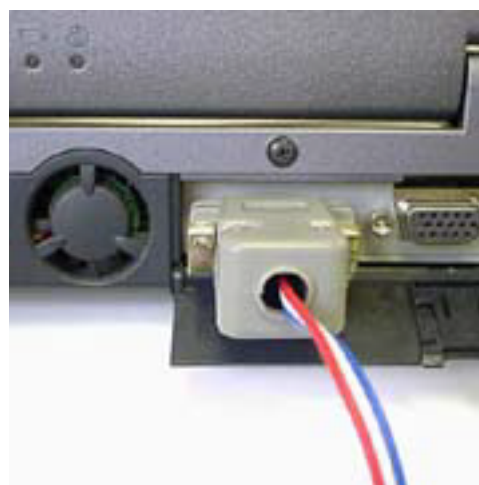
RB-01をコンピュータで操作するためには、IF-01が必要になります。(RS-232Cポートに接続)  
このインターフェースは、シリアル信号を赤外線に変換するインターフェースでコンピュータは、無線で制御することができます。

IF-01からは、右の写真の赤外線 LEDから信号を出し、右下写真の (CP-01赤外線センサで信号を受け取ります。信号が目で見えないためセンサに対する向き、距離 (50cm ~ 15m) を外れないようにして下さい。



赤外線 LED

### 5.2 インターフェースの接続



コンピュータの RS-232Cポートは、通常 1ポートの場合 COM 1、2ポートの場合は COM 1、COM 2の呼び名となります。

うまく制御できない時

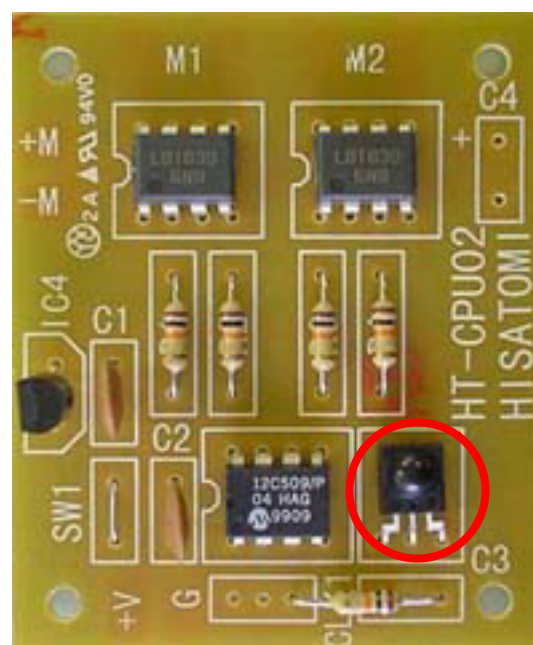
直射日光の当たる場所

インバータ照明の下

ちかちかする蛍光灯

赤外線、強い電磁波を出す機器

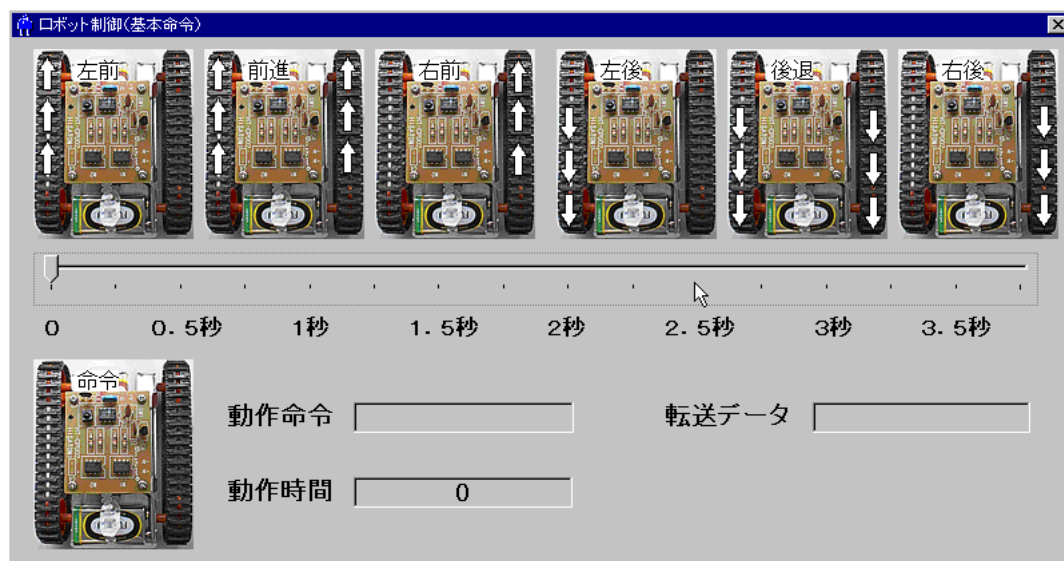
が近くにないか注意して下さい。



赤外線センサ

## コンピュータによる操作

### 6.1 基本命令の単独動作（ロボット制御1）



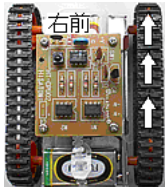
基本命令は、6種類あります。



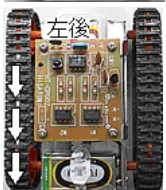
左のキャタピラが設定された時間前進します。



両方のキャタピラが設定された時間前進します。



右のキャタピラが設定された時間前進します。



左のキャタピラが設定された時間後退します。

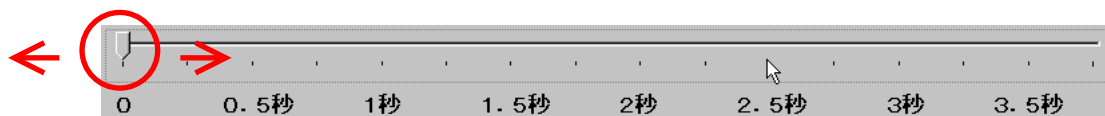


両方のキャタピラが設定された時間後退します。



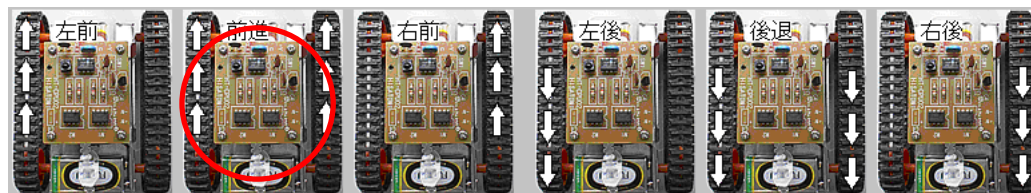
右のキャタピラが設定された時間後退します。

## 6.2 時間のプログラム



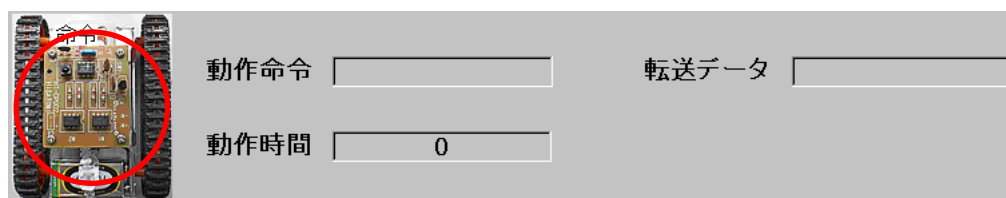
動作の時間は、スライダーバーをクリックし左右に移動させることによりプログラム出来ます。

## 6.3 動作のプログラム



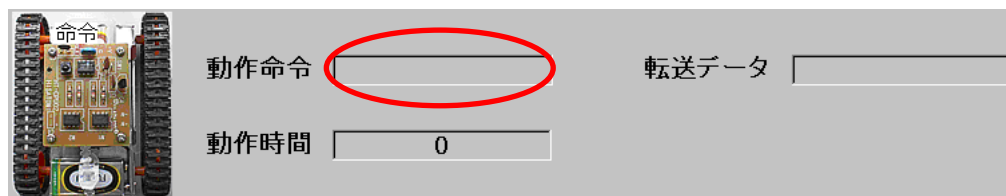
動作は、命令アイコンをクリックすることによりプログラム出来ます。

## 6.4 命令の実行



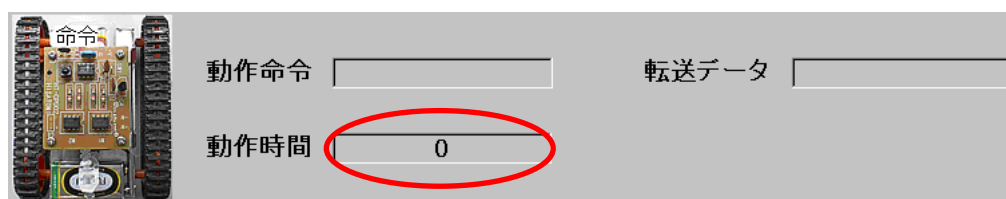
ロボットにプログラムした命令を実行させるには、実行アイコンをクリックすればOKです。

## 6.5 動作の表示



ロボットに実行される命令です。

## 6.6 時間の表示



ロボットに実行させる時間を 0 ～ 1.5 で表したものです。

## 6.7 ロボットに実行させる命令（転送データ）

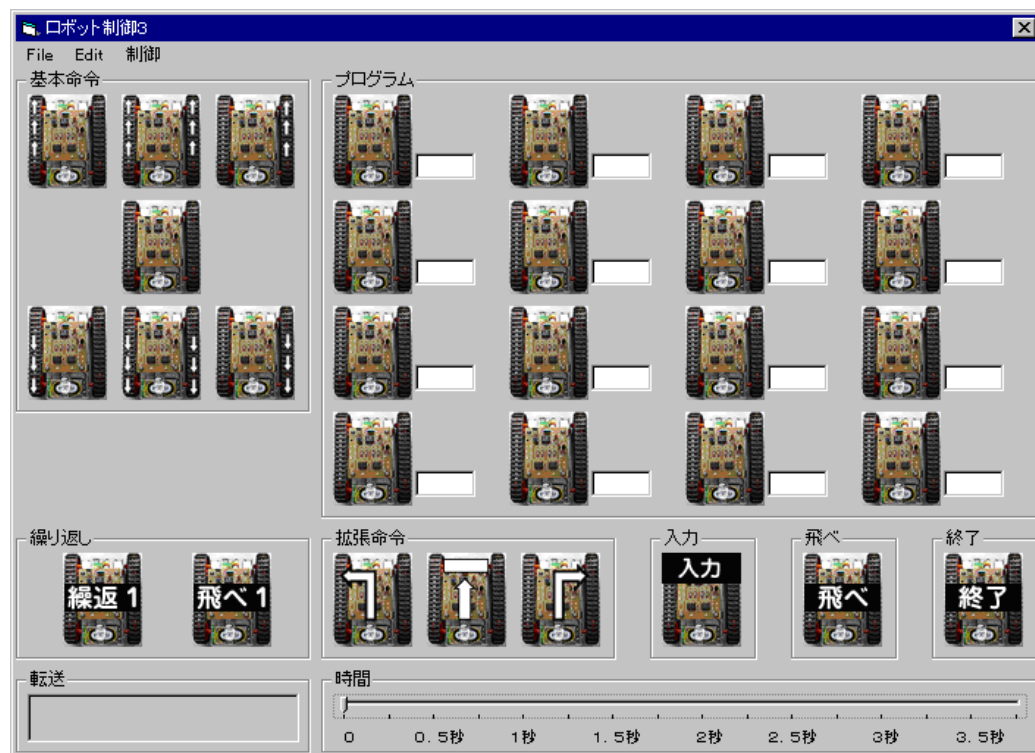
ロボットに実行させる命令は、

ロボット命令 = 動作 + 時間

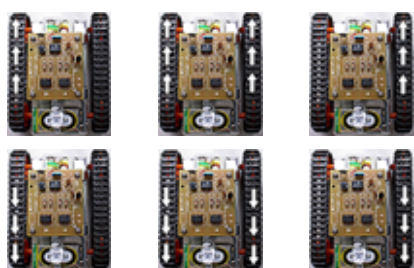
となっておりこれを赤外線でロボットに転送、実行させます。

## コンピュータによる操作

### 7.1) 16ステップのプログラミング (ロボット制御3)



### 7.2 命令の概要



前進命令 (左、両輪、右)

後退命令 (左、両輪、右)



タイマー (値が0の時なにもしない)



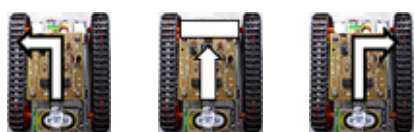
無条件ジャンプ命令です。



繰返1で指定した回数、ジャンプ命令を繰り返します。



入力があるまで待ちます。



前進中に入力があった場合、左折、停止、右折



プログラムの途中で終了させます。



### 7.3 プログラムのステップ数

CP-01は、0～15の(16ステップ)プログラムが作成できます。

プログラムBOX内のアイコンにマウスカーソルを置くとステップ番号が表示されます。

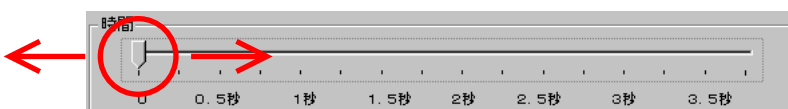


### 7.4 プログラミングの手順

プログラミングの手順は、

- 1) ロボットの動作を命令に置き換える。
- 2) プログラム編集。
- 3) プログラムをロボットに転送。
- 4) プログラムを実行する。

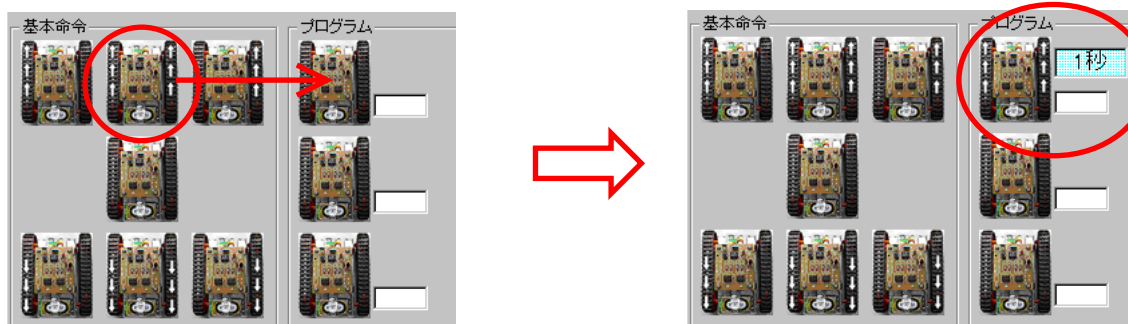
### 7.5 時間を設定



時間の設定は、時間BOX内のスライダバーを操作することにより行います。  
時間の単位は、0～15の16ステップで0.25秒間隔で設定できます。(バーを移動させると現在の数値が表示されます。)

### 7.6 命令をステップ0にプログラム

- 1) 時間の設定をします。
- 2) 命令アイコンをステップ0のアイコンにドラッグドロップ。
- 3) ステップ0のアイコンがドロップ元のアイコンに変わり、時間の表示がされます。



以上でプログラムが完了です。

### 7.7 プログラム後の時間変更

- 1) スライダーバーで設定を変えます。
- 2) 時間表示をクリックすれば設定値が変更できます。



## コンピュータによる操作

### 8.1 基本命令をプログラム

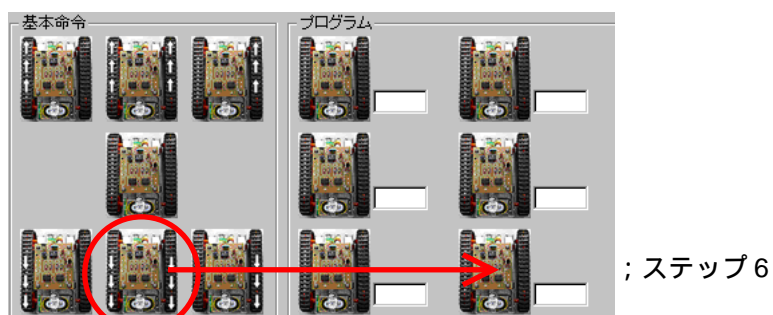
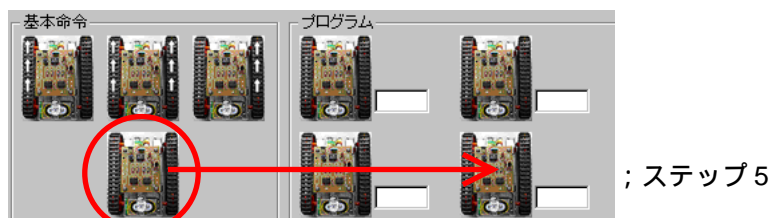
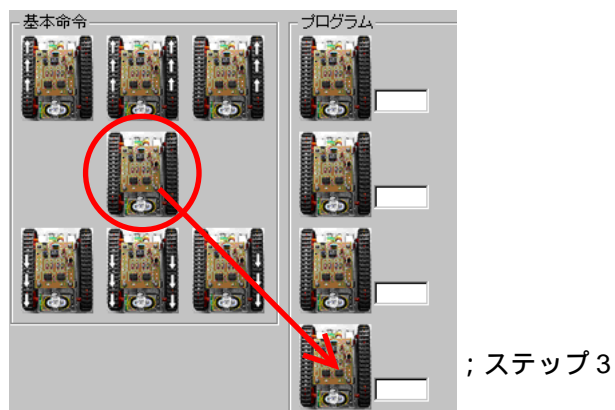
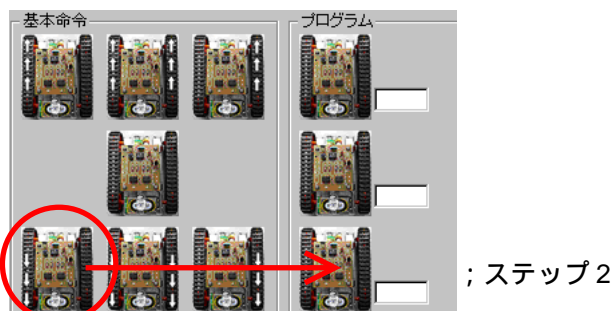
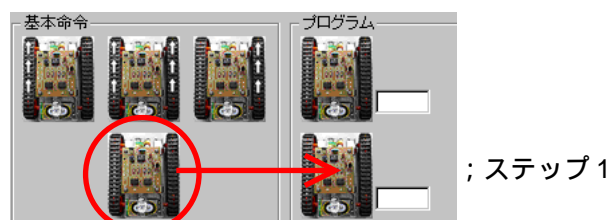
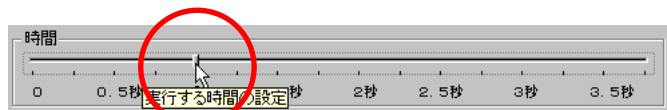
基本命令を使ったプログラムを作成してみましょう。

#### 例題 1)

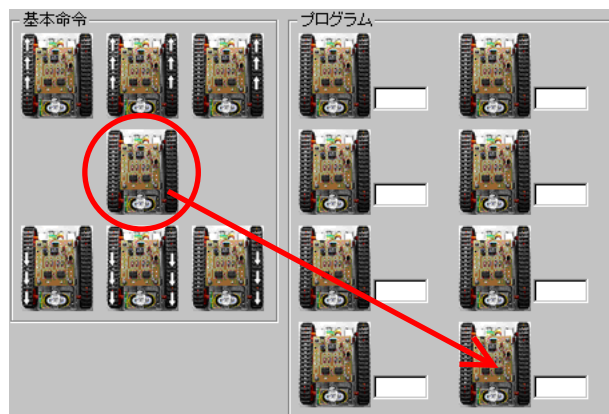
|               |           |
|---------------|-----------|
| 左キャタピラを 1 秒前進 | ; ステップ 0  |
| 1 秒タイマー       | ; ステップ 1  |
| 左キャタピラを 1 秒後退 | ; ステップ 2  |
| 1 秒タイマー       | ; ステップ 3  |
| 前進 1 秒        | ; ステップ 4  |
| 1 秒タイマー       | ; ステップ 5  |
| 後退 1 秒        | ; ステップ 6  |
| 1 秒タイマー       | ; ステップ 7  |
| 右キャタピラを 1 秒前進 | ; ステップ 8  |
| 1 秒タイマー       | ; ステップ 9  |
| 右キャタピラを 1 秒後退 | ; ステップ 10 |
| 1 秒タイマー       | ; ステップ 11 |
| 終了            | ; ステップ 12 |

### 8.2 プログラミングの手順

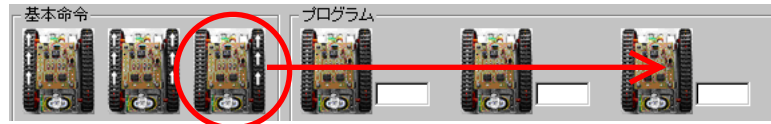
- 1) ロボットの動作を命令に置き換えます。
- 2) スライダーバーを 1 秒に設定します。
- 3) 各命令をステップ番号のアイコンにドラッグドロップします。



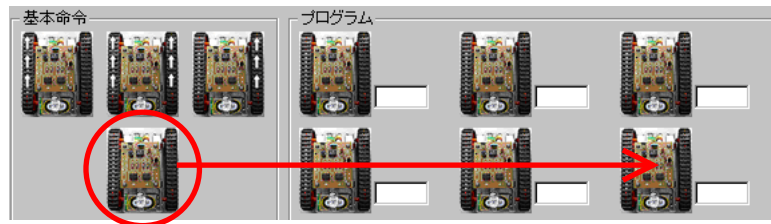




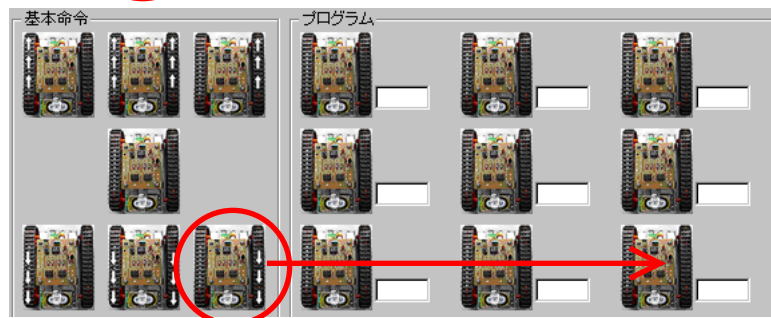
; ステップ 7



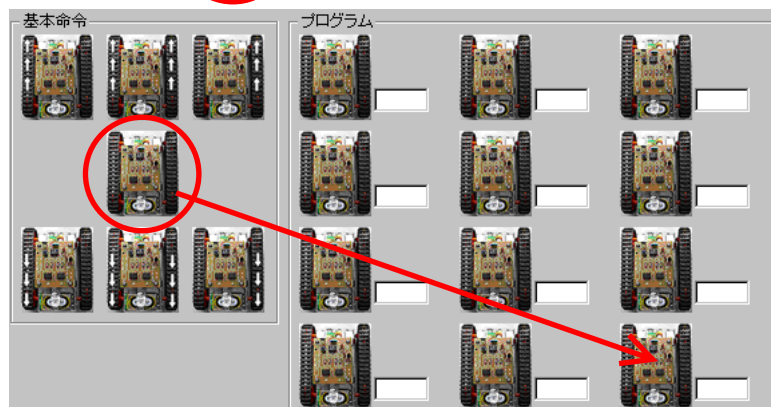
; ステップ 8



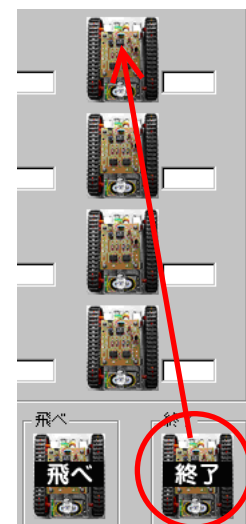
; ステップ 9



; ステップ 10



; ステップ 11



; ステップ 12

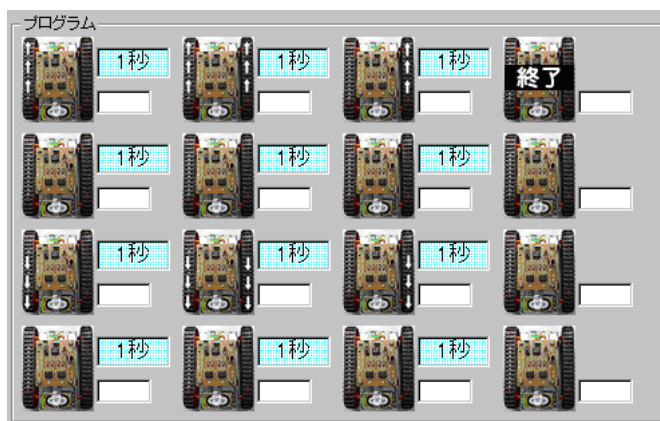
正確に制御するために

リモコンで操作する場合は、位置がずれば修正が簡単ですが、コンピュータによる制御では繰り返して同じように動くようにロボット自信の組み立て精度が必要です。

リモコンで操作し前進が真直ぐ進むように調整して下さい。

## コンピュータによる操作

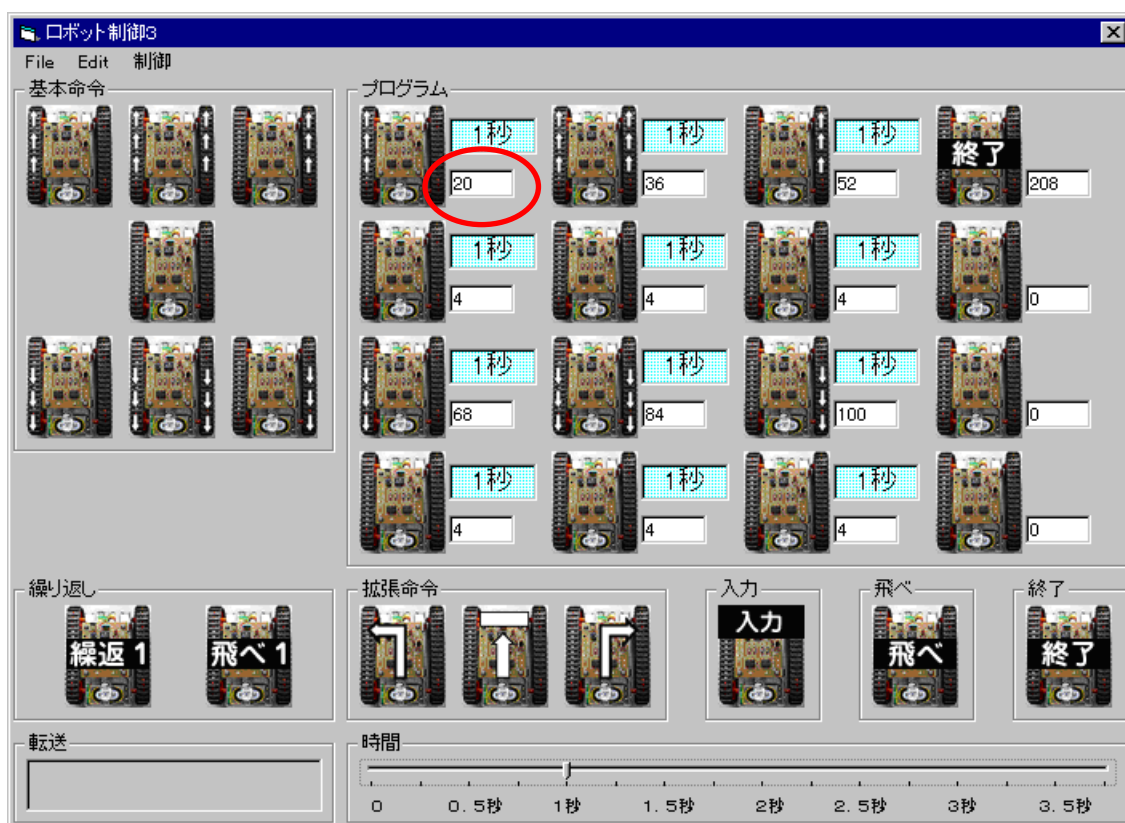
編集したプログラムは、右のようになります。



### 8.3 作成したプログラムのロボットへ転送

作成したプログラムをロボットに転送する手順は、

- 1) IF-01RS-232Cインターフェース)をCOM 1又は、COM 2ポートに接続します。
- 2) 制御ソフト起動時、インターフェースが正常ならば赤いLEDが点滅し動作状態を知らせてくれます。
- 3) ロボットのマイクロスイッチを押した状態で電源を入れます。(006P電池)
- 4) 制御メニューの転送又は、CTL-Tを実行します。
- 5) 転送中は、転送BOXのバーが転送状態を表示します。
- 6) 転送終了でバーが、消えます。(ロボットが前後に動き転送完了を知らせます。)



は、ロボットに転送した命令で、これをロボットが解釈し実行します。

### 8.4 転送したプログラムの実行

制御メニューの実行又は、CTL-Rを実行します。



## 9.1 無条件ジャンプ命令の使い方

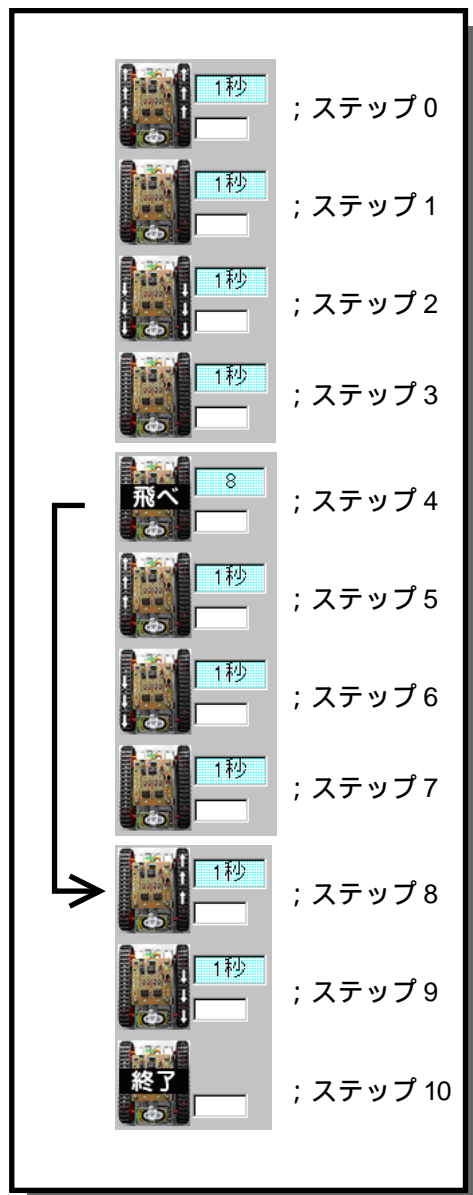
指定したステップ番号に無条件に飛びます。

## 9.2 あるステップから指定したステップへジャンプ

例題 2) 前進、後退を 1 秒間隔で実行後、3 ステッププログラムを飛ばし (左キャタピラ 1 秒前進、左キャタピラ 1 秒後退、1 秒タイマー)、右キャタピラ 1 秒前進、右キャタピラ 1 秒後退をして終了。

このプログラムでは、途中のステップを飛ばすようになります。

|              |           |
|--------------|-----------|
| 前進 1 秒       | ; ステップ 0  |
| 1 秒タイマー      | ; ステップ 1  |
| 後退 1 秒       | ; ステップ 2  |
| 1 秒タイマー      | ; ステップ 3  |
| 8 ステップへ飛べ    | ; ステップ 4  |
| 左キャタピラ 1 秒前進 | ; ステップ 5  |
| 左キャタピラ 1 秒後退 | ; ステップ 6  |
| 1 秒タイマー      | ; ステップ 7  |
| 右キャタピラ 1 秒前進 | ; ステップ 8  |
| 右キャタピラ 1 秒後退 | ; ステップ 9  |
| 終了           | ; ステップ 10 |



### 飛び先の指定

飛び先は、時間の設定と同じくスライダバーで設定します。  
プログラミング後の変更は、スライダバーの値を変更して飛び先の表示をクリックすれば変更されます。

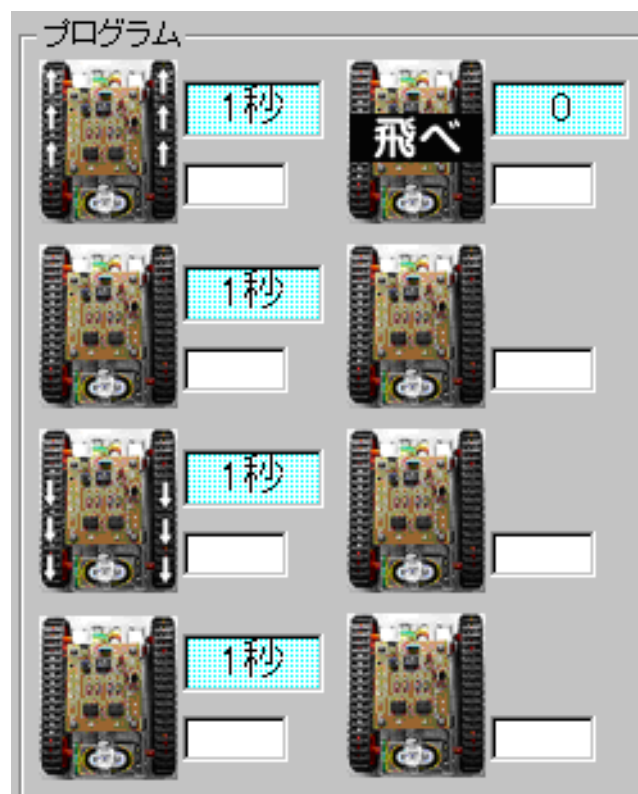
## コンピュータによる操作

### 9.3 無限ループ

複数ステップ又は、1ステップのプログラムを無限に繰り返し時に使います。

例題3) 前進、後退を1秒間隔で無限に繰り返す

|              |         |
|--------------|---------|
| 前進1秒         | ; ステップ0 |
| 1秒タイマー       | ; ステップ1 |
| 後退1秒         | ; ステップ2 |
| 1秒タイマー       | ; ステップ3 |
| 飛べ1 (ステップ0へ) | ; ステップ4 |
| 終了           | ; ステップ  |



### 9.4 繰り返し命令の使い方

繰り返し命令を使ったプログラムを作成してみましょう。

例題4) 前進、後退を1秒間隔で5回繰り返す。

考え方

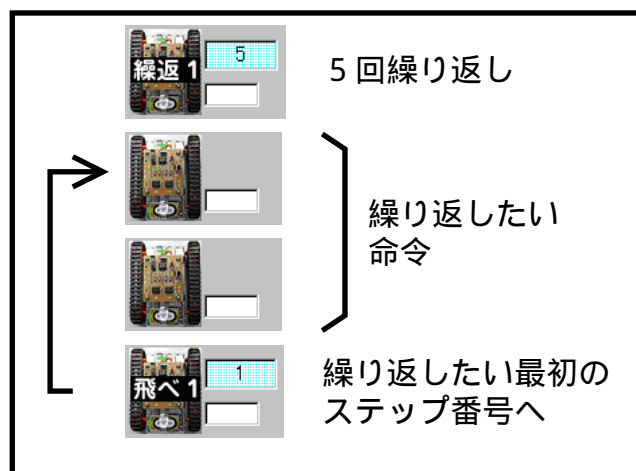
繰返1、飛べ1を使うと繰り返しをプログラム出来ます。

繰返1は、繰り返す回数を設定する命令になります。

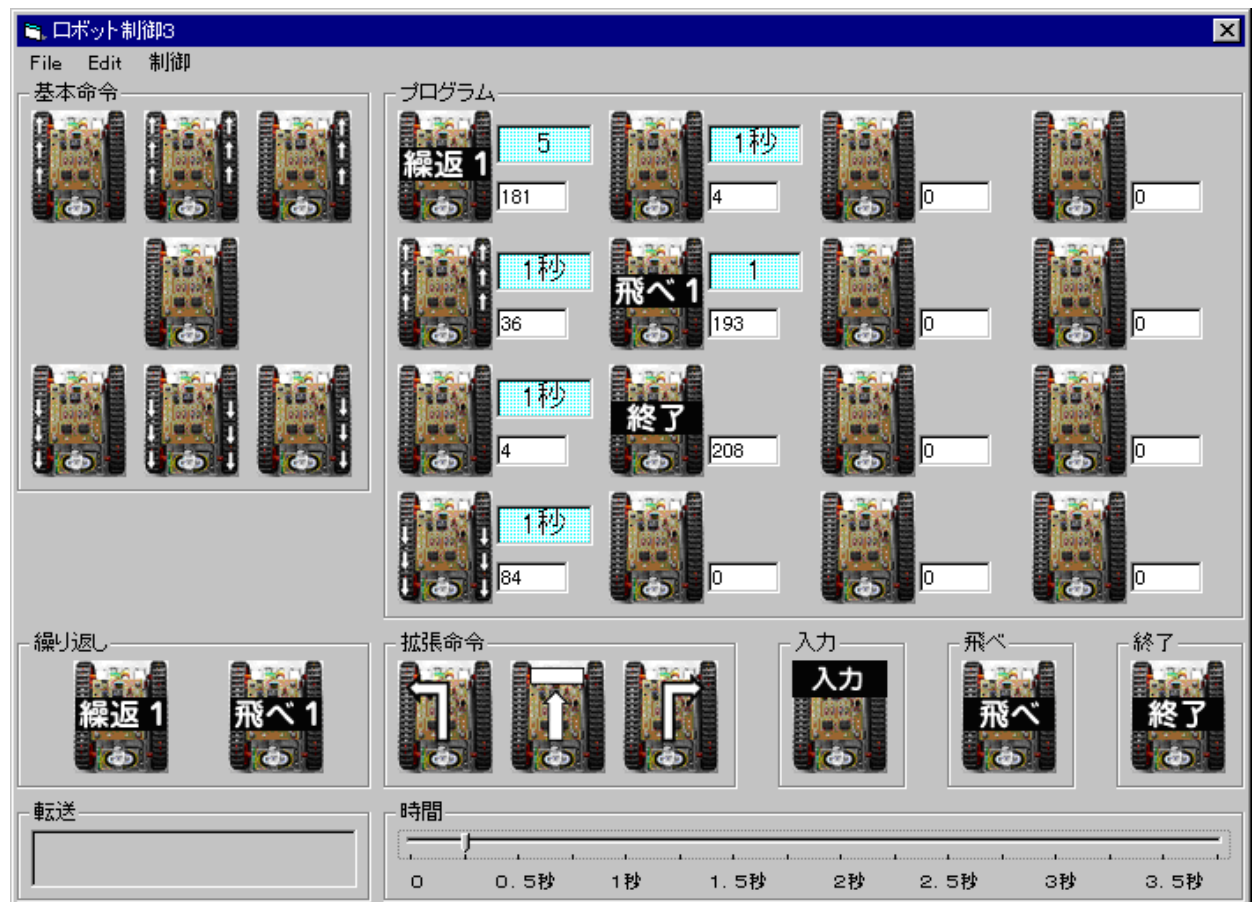
飛べ1は、繰り返したい命令(複数、1ステップでもよい)の後の置き、繰り返す最初のステップ番号を指定します。

プログラム例

|              |         |
|--------------|---------|
| 繰返1(5回)      | ; ステップ0 |
| 前進1秒         | ; ステップ1 |
| 1秒タイマー       | ; ステップ2 |
| 後退1秒         | ; ステップ3 |
| 1秒タイマー       | ; ステップ4 |
| 飛べ1 (ステップ1へ) | ; ステップ5 |
| 終了           | ; ステップ6 |







## 9.5 入力命令の使い方

入力（マイクロスイッチが入るまで）何もしないで待ちます。

例題 5) マイクロスイッチが入ると 0.5 秒後、前進 1 秒、1 秒タイマー、後退 1 秒、1 秒タイマー実行して終了します。

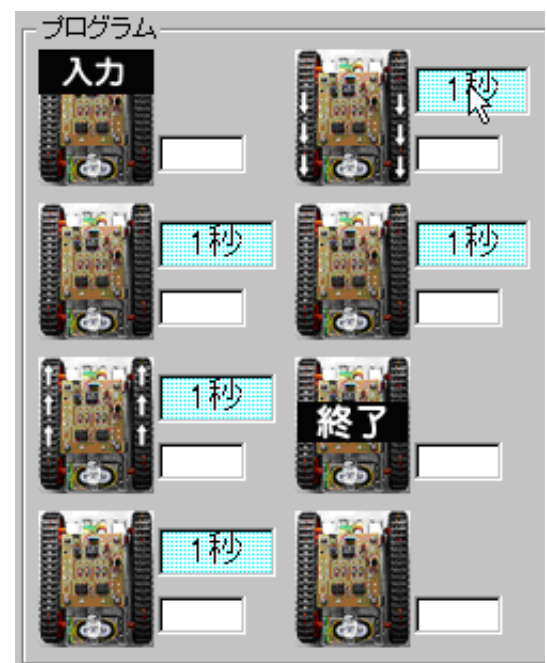
|         |          |
|---------|----------|
| 入力      | ; ステップ 0 |
| 1 秒タイマー | ; ステップ 1 |
| 前進 1 秒  | ; ステップ 2 |
| 1 秒タイマー | ; ステップ 3 |
| 後退 1 秒  | ; ステップ 4 |
| 1 秒タイマー | ; ステップ 5 |
| 終了      | ; ステップ 6 |

実行後、違う場所に持って行き動作させたい時、これを使うと移動した後マイクロスイッチに触ると動作を始めることができます。

## 9.6 終了命令の使い方

終了命令は、16 ステップの途中でプログラムを終了させたい時、又は飛べを使ってプログラムの途中で（後に他のプログラムがある時）に使います。

途中で終わる時でも後の命令が、何もしない（NOP）であれば使う必要はありません。



## コンピュータによる操作

### 9.7 拡張命令の使い方

拡張命令には前進中に入力（マイクロスイッチ）があると停止、左折、右折をする命令があります。

例題 6) 前進中に入力があると停止命令を使い、壁に当たると方向転換をするプログラムを作成。

#### 左方向転換

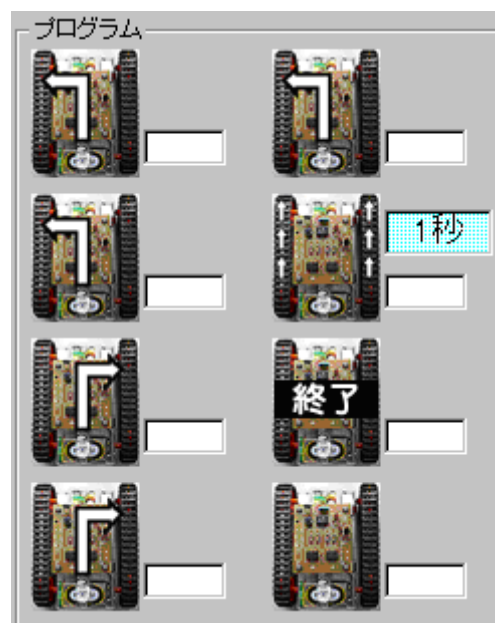
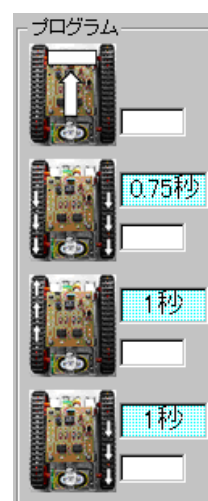
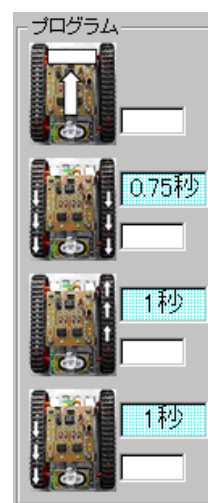
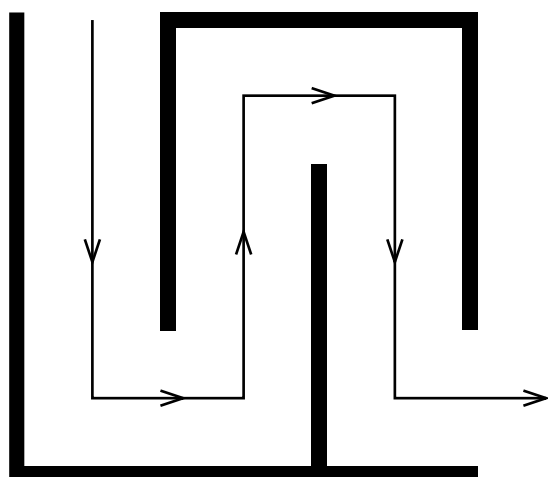
|              |          |
|--------------|----------|
| 前進中に入力があると停止 | ; ステップ 0 |
| 後退 0.75秒     | ; ステップ 1 |
| 右キャタピラ前進 1秒  | ; ステップ 2 |
| 左キャタピラ後退 1秒  | ; ステップ 3 |

#### 右方向転換

|              |          |
|--------------|----------|
| 前進中に入力があると停止 | ; ステップ 0 |
| 後退 0.75秒     | ; ステップ 1 |
| 左キャタピラ前進 1秒  | ; ステップ 2 |
| 右キャタピラ後退 1秒  | ; ステップ 3 |

例題 7) 迷路を作成して抜け出す。

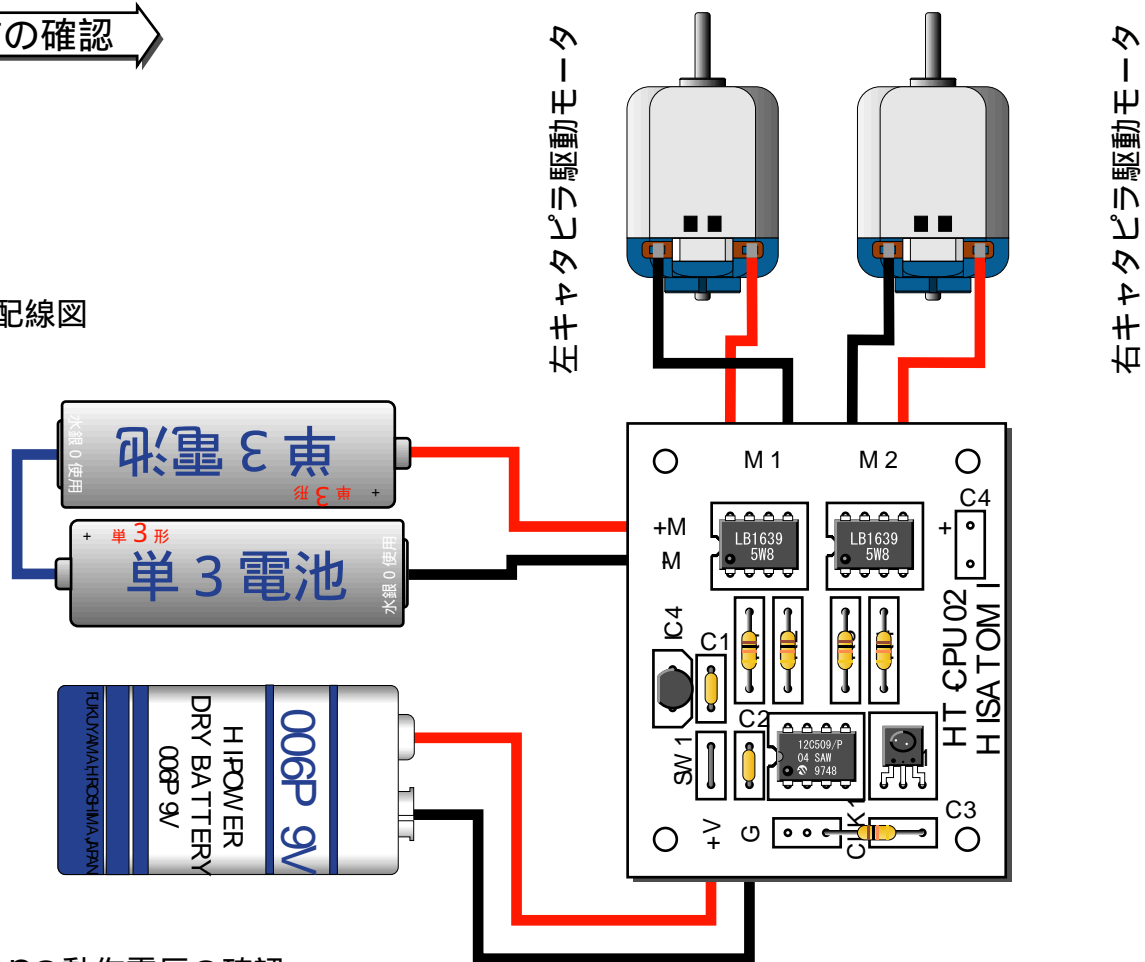
下図のような迷路を作りプログラムを実行し拡張命令（右左折）の使い方を理解しましょう。



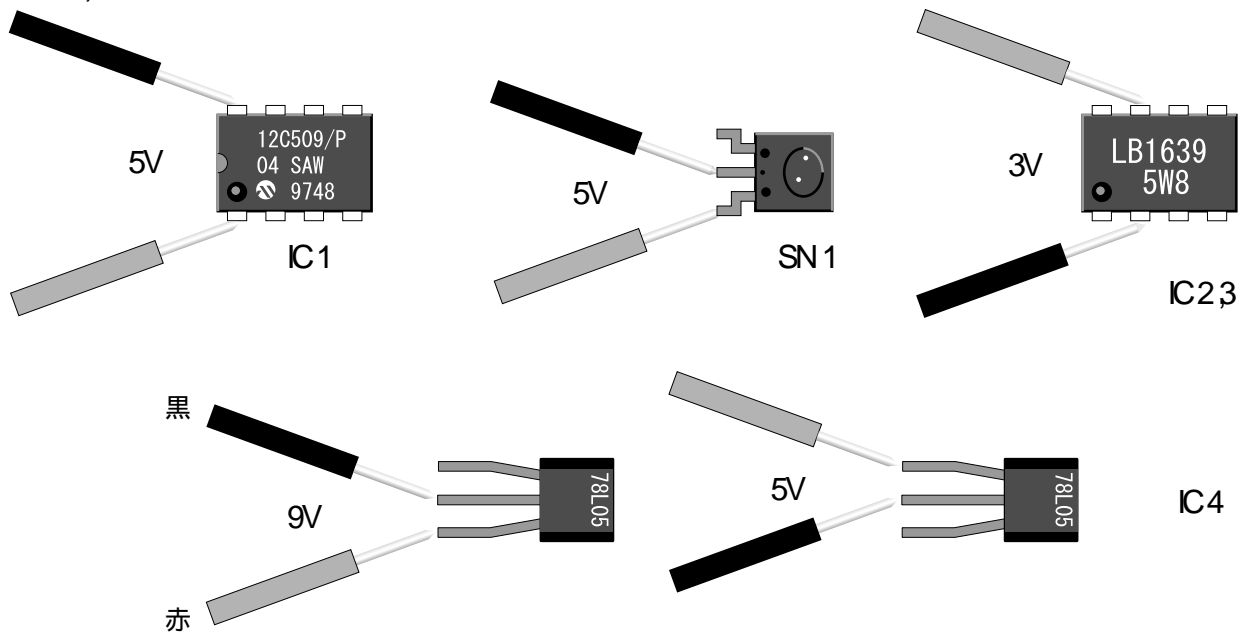


## 動作の確認

実体配線図



### 4.1 ICの動作電圧の確認



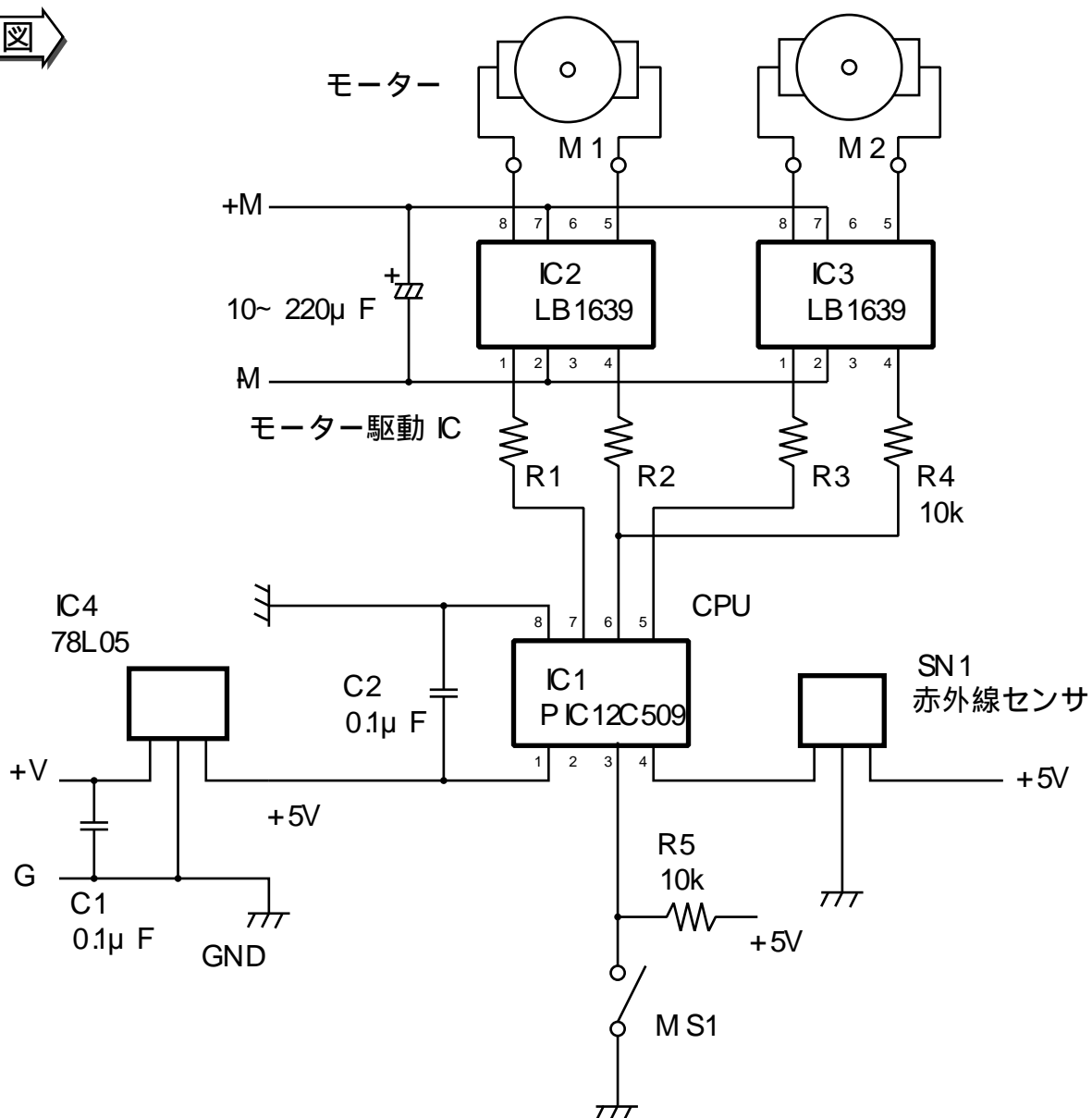
上記の電圧であれば正常です。

### 4.2 電源電圧の動作可能範囲

006P ; 8V以上 (8V以下になると電流を消費する時動作不良となります)

モーター電池 ; 3V

回路図



ブロック図

