

# 「機械実習3」総合実習 ロボット操作マニュアル

2011/9/1

実教出版株式会社

## ロボットの操作一覧

モード	スイッチ	動作内容																																				
モード0	<div> </div>	<div>動作確認と自動走行モード</div> <div><div> SW0 (赤色)</div><div> SW1 (黄色)</div><div> SW2 (青色)</div><div> SW3 (白色)</div></div> <div>◎ 動作確認用プログラム1 (デモプログラム1) 前進 (2秒) → 後退 (2秒) → 左旋回 (2秒) → 右旋回 (2秒) → 蛇行走行 (5回) → 停止 ◎ 動作データの配列格納順に2秒実行し停止 (デモプログラム2) 停止 → 左折 → 後退 → 左旋回 → 右折 → 前進 → 右旋回 → 蛇行走行 → 停止 ◎ センサ検知自動走行プログラム1 直進走行し、センサ検知後一度後退し、反対側に旋回後直進を再開 ◎ センサ検知自動走行プログラム2 直進走行し、センサ検知後反対側に旋回し、直進を再開</div>																																				
モード1	<div> </div>	<div>手動入力機能を利用した自動走行モード</div> <div><div> SW0 (赤色)</div><div> SW1 (黄色)</div><div> SW2 (青色)</div><div> SW3 (白色)</div></div> <div>◎ 登録したデータをROMに記憶後、動作を実行 手動入力した動作データと時間データをメモリに書き込み、登録どおり走行する ◎ 動作データや時間データを配列格納し、次のアドレスへ移行 動作データと時間データの区別は、LED0で表示する (LED0: OFFは動作 ONは時間) ◎ 動作データや時間データを押す回数で設定 データは下記の表のとおり 入力状況はLED3～1の2進数表示で確認できる</div> <table><tr><td>押す回数</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>LED表示</td><td>●●●●</td><td>●●●○</td><td>●●○●</td><td>●○●○</td><td>○●●●</td><td>○●●○</td><td>○○●●</td><td>○○○○</td></tr><tr><td>動作データ</td><td>停止</td><td>左折</td><td>後退</td><td>左旋回</td><td>右折</td><td>前進</td><td>右旋回</td><td>蛇行</td></tr><tr><td>時間データ</td><td>0秒</td><td>0.5秒</td><td>1秒</td><td>1.5秒</td><td>2秒</td><td>2.5秒</td><td>3秒</td><td>3.5秒</td></tr></table> <div> SW3 (白色)</div> <div>◎ ROM内部のデータを呼び出す (モード2と同様) 手動入力した動作データと時間データをメモリから配列に読み込む</div>	押す回数	0	1	2	3	4	5	6	7	LED表示	●●●●	●●●○	●●○●	●○●○	○●●●	○●●○	○○●●	○○○○	動作データ	停止	左折	後退	左旋回	右折	前進	右旋回	蛇行	時間データ	0秒	0.5秒	1秒	1.5秒	2秒	2.5秒	3秒	3.5秒
押す回数	0	1	2	3	4	5	6	7																														
LED表示	●●●●	●●●○	●●○●	●○●○	○●●●	○●●○	○○●●	○○○○																														
動作データ	停止	左折	後退	左旋回	右折	前進	右旋回	蛇行																														
時間データ	0秒	0.5秒	1秒	1.5秒	2秒	2.5秒	3秒	3.5秒																														
モード2	<div> </div>	<div>通信機能を利用した自動走行モード</div> <div><div> SW0 (赤色)</div><div> SW1 (黄色)</div><div> SW2 (青色)</div><div> SW3 (白色)</div></div> <div>◎ 動作を実行 ◎ パソコンのRS232C経由で動作データを受信し、ROMに記憶 ◎ ポケコンのシリアル通信で動作データを受信し、ROMに記憶 ◎ ROM内部のデータを呼び出す (モード1と同様)</div>																																				
モード3	<div> </div>	<div>赤外線操作モード (デジタルTVリモコンを使ってロボット操作)</div> <div><div> SW0 (赤色)</div><div> SW1 (黄色)</div><div> SW2 (青色)</div><div> SW3 (白色)</div></div> <div>◎ Panasonicリモコン      ロボットの操作チャンネル</div> <div>◎ 東芝リモコン</div> <div>◎ 三菱リモコン</div> <div>◎ SHARPリモコン</div> <div>◎ HITACHIリモコン</div> <div>◎ SONYリモコン</div> <div>&lt;備考&gt;受信信号は、プログラムを参照</div> <table><tr><td>1CH 左折</td><td>2CH 前進</td><td>3CH 右折</td></tr><tr><td>4CH 左旋回</td><td>5CH 停止</td><td>6CH 右旋回</td></tr><tr><td>7CH 左後ろ</td><td>8CH 後退</td><td>9CH 右後ろ</td></tr><tr><td>10CH 単発動作設定</td><td>11CH 蛇行走行</td><td>12CH 連続動作設定</td></tr></table>	1CH 左折	2CH 前進	3CH 右折	4CH 左旋回	5CH 停止	6CH 右旋回	7CH 左後ろ	8CH 後退	9CH 右後ろ	10CH 単発動作設定	11CH 蛇行走行	12CH 連続動作設定																								
1CH 左折	2CH 前進	3CH 右折																																				
4CH 左旋回	5CH 停止	6CH 右旋回																																				
7CH 左後ろ	8CH 後退	9CH 右後ろ																																				
10CH 単発動作設定	11CH 蛇行走行	12CH 連続動作設定																																				

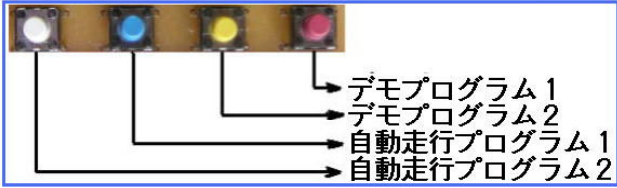


**モード 0**

**動作確認と自動走行**  
 (動作チェック用デモプログラムとセンサ検知による自動走行モード)



モード0実行中は、LED0が点滅する。



**動作チェックプログラム**

■赤色スイッチ（デモプログラム1） 動作確認用プログラム  
 <動作>  
 前進（2秒）→後退（2秒）→左旋回（2秒）→右旋回（2秒）→蛇行走行（5回）→停止

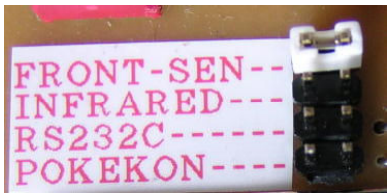
■黄色スイッチ（デモプログラム2） 動作データの配列格納順に2秒実行し、停止する。  
 <動作>

動作番号	0	1	2	3	4	5	6	7	0
LED表示	●●●	●●○	●○●	●○○	○●●	○○○	○○●	○○○	●●●
動作	停止	左折	後退	左旋回	右折	前進	右旋回	蛇行走行	停止

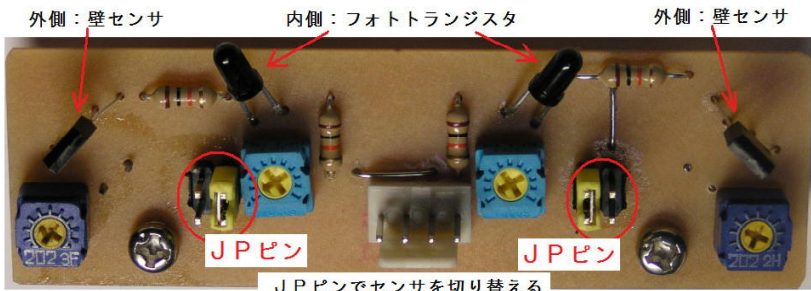
(動作時間は2秒間実行)
(動作データ表7-2-2の配列格納データ順に実行)

**センサ検知自動走行プログラム**

<準備>



CPU基板のJPをフロントセンサにセットする。



センサ基板の設定  
 センサ基板のJPを壁センサ又は、光センサにセットする。

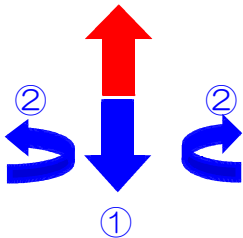
JPピン 内側：フォトランジスタ  
 外側：側面の壁センサ  
 感度調整 センサ基板の可変抵抗器で調整する

<スイッチの走行モード>

■ 青色スイッチ（SW2）  
 直進走行で前進し、センサが検知すると、一端後退し、反対に旋回してまた、直進走行で前進をする。

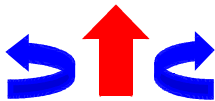
< 直進+後退後に左折または、右折のパターン >

通常は、直進動作で走行する。(赤方向)  
 物体を検知すると1秒間一度後退する。(青方向)①  
 その後、左折または、右折を1秒間行う。(青方向)②  
 直進を実行する。



■ 白色スイッチ（SW3）  
 直進走行で前進し、センサが検知すると、反対に旋回し、直進走行で前進する。

< 直進+旋回のパターン >  
 通常は、直進動作で走行する。(赤方向)  
 物体を検知すると1秒間逆に旋回する。(青方向)





**モード 1**

**手動入力機能を利用した自動走行**  
 (手動で動作と動作時間を登録し、自動走行させるモード)

モード 1 が実行されると、LED 1 が 3 秒間点滅する

データ保存後実行動作・時間の記憶し、次へ動作・時間の設定ROMデータの呼び出し

**走行パターンの表示と時間・回数設定**

ロボットの走行パターンは8種類で、LED 1～LED 3の3つのLED表示で確認できる。  
 また、動作時間は、同じく3つのLEDの表示状況（2進数表示）で表される。

LED0黄色＝● [0] 動作設定ランプ					LED0黄色＝○ [1] 時間や回数設定ランプ				
値	LED3	LED2	LED1	左右モータ	値	LED3	LED2	LED1	パターン動作
0	●	●	●	××停止	0	●	●	●	終了&スタート 0
1	●	●	○	×↑左折	1	●	●	○	1回 又は 0.5秒
2	●	○	●	↓↓後退	2	●	○	●	2回 又は 1.0秒
3	●	○	○	↓↑左旋回	3	●	○	○	3回 又は 1.5秒
4	○	●	●	↑×右折	4	○	●	●	4回 又は 2.0秒
5	○	●	○	↑↑前進	5	○	●	○	5回 又は 2.5秒
6	○	○	●	↑↓右旋回	6	○	○	●	6回 又は 3.0秒
7	○	○	○	蛇行走行	7	○	○	○	7回 又は 3.5秒
8	—	—	—	×↓左後退	<注意> 動作番号8と9はLED表示無し				
9	—	—	—	↑×右後退					

このモードは、P I CマイコンのEEP-ROMにデータを記憶させ教え込むことで指示した動作を何回も実行できる。学習モードの動作は、前ページの動作一覧表のデータをP I Cマイコンに書き込むことで指示した動作が実行できる。

- 操作は、
- ① 青色キーを押す回数で動作番号を選択する。  
 (この時表示されるLEDの点灯状態で動作が確認できる。)
  - ② 動作が決まると次に、黄色のキーで記憶させ、次に時間入力モード（黄色LED点灯）に移る。  
 (青色キーで時間を指定する。)  
 これを1ステップとし、順次次の動作を記憶させていく。
  - ③ データを打ち込むと、赤色キーで実行する。実行と同時に、EEP-ROMに記憶される。

**スイッチ動作まとめ**

登録データの設定は、動作と時間の順に登録する。  
 登録できる動作(ステップ)は31個で、データは、電源を切っても記憶されている。  
 ロボットに動作を設定するには、次の4つのスイッチを用いて行う。

**白色スイッチ**  
 記憶しているROMのデータを読み込む。(電源投入時は、データは0となっている)

**青色スイッチ**  
 動作や時間を選択するスイッチ  
 動作の設定時には、LED0は消灯している  
 時間の設定時には、LED0は点灯している

**黄色スイッチ**  
 動作や時間を設定し記憶させ、次のデータ設定（アドレス）へ移る

**赤色スイッチ**  
 データをROMに保存し、自動走行を実行する  
 作成した動作と時間データを、EEP-ROMに記憶し、実行する。  
 スwitchを押すと1秒後に動作を開始し、終了すると停止し、LED3が4回点滅して初期状態にもどる。(注：もう一度実行するには、再度押す。)

LED3 LED2 LED1

LED0

○ 動作

● 時間

**データの修正は、黄色スイッチで変更するアドレスまで押し、青色スイッチで変更する。**



## 手動入力の例

下記の①～⑦の動作を順に実行させる

	順	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	備 考
動作	動作	前進	停止	後退	左旋回	右旋回	前進	蛇行走行	終了	
	動作番号	5	0	2	3	6	5	7	0	
	LED表示	○●○	●●●	●○●	●○○	○○●	○●○	○○○	●●●	
時間	動作時間	3秒	2秒	1.5秒	1秒	1秒	2.5秒	4回	0秒	停止＝0
	動作番号	6	4	3	2	2	5	4	0	
	LED表示	○○●	○●●	●○○	●○●	●○●	○●○	○●●	●●●	

### (1) 入力手順

- ① 青色スイッチを5回押して、5の表示（LED表示○●○）をさせる。（動作の前進を選択）  
黄色で確定させると動作回数モードのLED0が点灯。  
青色スイッチを6回押して、6の表示（LED表示○○●）をさせる。（時間3秒を選択）
  - ② 青色スイッチを押さずに、LED●●●表示のまま。（停止を選択）  
黄色で確定させると動作回数モードのLED0が点灯。  
青色スイッチを4回押して、4の表示（LED表示○●●）をさせる。（時間2秒を選択）
  - ③ 青色スイッチを2回押して、2の表示（LED表示●○●）をさせる。（動作の後退を選択）  
黄色で確定させると動作回数モードのLED0が点灯。  
青色スイッチを3回押して、3の表示（LED表示●○○）をさせる。（時間1.5秒を選択）
  - ④ 青色スイッチを3回押して、3の表示（LED表示●○○）をさせる。（動作の左旋回を選択）  
黄色で確定させると動作回数モードのLED0が点灯。  
青色スイッチを2回押して、2の表示（LED表示●○●）をさせる。（時間1秒を選択）
  - ⑤ 青色スイッチを6回押して、6の表示（LED表示○○●）をさせる。（動作の右旋回を選択）  
黄色で確定させると動作回数モードのLED0が点灯。  
青色スイッチを2回押して、2の表示（LED表示●○●）をさせる。（時間1秒を選択）
  - ⑥ 青色スイッチを5回押して、5の表示（LED表示○●○）をさせる。（動作の前進を選択）  
黄色で確定させると動作回数モードのLED0が点灯。  
青色スイッチを5回押して、5の表示（LED表示○●○）をさせる。（時間2.5秒を選択）
  - ⑦ 青色スイッチを7回押して、7の表示（LED表示○○○）をさせる。（動作の蛇行走行を選択）  
黄色で確定させると動作回数モードのLED0が点灯。  
青色スイッチを4回押して、4の表示（LED表示○●●）をさせる。（蛇行回数4回を選択）
  - ⑧ 青色スイッチを押さずに、LED●●●表示のまま。（停止を選択）  
黄色で確定させると動作回数モードのLED0が点灯。  
青色スイッチを押さずに、LED●●●表示のまま。（0秒＝終了を選択）
- 以上で入力終了。

### (2) 実行

赤色スタートスイッチを押すと、動作情報をEEP-ROMに記憶し、1秒後に動走行を開始する。  
終了後、LED3が点滅し、再度先頭の走行データを表示する。

### (3) 修正

動作実行後、データを変更できる。  
変更は、黄色ボタンで順次データを表示させ、変更データを表示し、青色スイッチで変更する。  
変更後、黄色スイッチで確定する。

### (4) 参考事項

- ◎ 登録できる動作は、最大31動作である。
- ◎ 動作の最後は、停止させ動作時間0とする。  
動作番号 0 停止 動作時間 0 0秒  
(黄色のスイッチを2度押すと上記の入力となる。)
- ◎ 最終の32ステップは停止の00が固定されている。
- ◎ 時間が7(3.5秒)以上必要な場合は、同じ動作を連続させ必要な時間を作り対応する。  
(例)  
前進5秒は、 前進3.5秒と前進1.5秒で構成する。  
動作番号 5 前進 動作時間 7 3.5秒  
動作番号 5 前進 動作時間 3 1.5秒

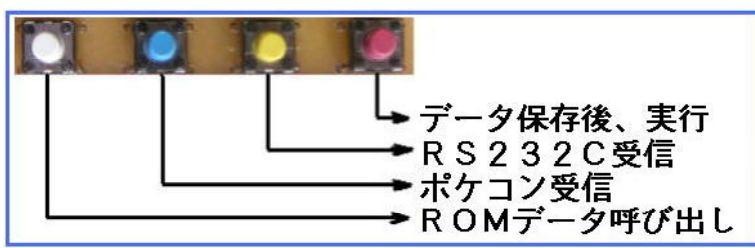


**モード 2**

通信機能を利用した自動走行  
(パソコンやポケコンで動作データを登録し、自動走行を行うモード)



モード2が実行されると、LED2が3秒間点滅する



■青色スイッチ（ポケコン受信）

ポケコンで動作データを作成し、ロボットに送信後、実行させることができる。

注意！ 必ずAOのJPをポケコンにする。



- (1) 準備  
右写真のようにポケコンを装着する。
- (2) 動作データの作成
  - ① ポケコンの機械語モニタモードで操作する。

MON と入力しモニタモードにする。

<機械語モニタの主な命令>

**\* D命令**

メモリ内部のデータを表示する命令  
\* D0100と打ち込むとメモリ100番地からのデータが表示される。

0100	:	54	24	36	66
(0A)		76	00	00	00
		00	00	00	00
		20	20	20	20

**\* S命令**

メモリにデータを書き込む命令  
\* S0100と打ち込むとメモリの100番地のデータが表示され変更できる

0100	:	54	□	△
0101	:	24	□	△
0102	:	36	□	△

- ◎ BREAKキーでモニタモードに戻る
- ◎ S命令：メモリにデータを書き込む場合は上位4ビット□が動作番号  
下位4ビット△は、0.5秒×△回＝動作時間として入力する。

**\* W命令**

メモリ内部のデータをインテルHEXフォーマット送信する命令

\*W0100, 0105      100番地～0105番地の6バイトのデータを転送する。

<入力例>

(例) 先頭アドレス0100番地

0100	:	54	24	36	66
		76	00	00	00

通信信号    baud rate =1200

重要

data bit    = 8

stop bit    = 1

parity       =none

<動作内容>

54	前進	2秒
24	後退	2秒
36	左旋回	3秒
66	右旋回	3秒
76	チョコチョコ	6回
00	停止	0秒（終了）

00は停止データ

\*W0100, 0105

インテルヘキサフォーマット転送    1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11  
 : □□□□□□□◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇  
   ① ②      ③      ④

- ①：レコードの始まり    1バイト
- ②：レコード長           2バイト
- ③：ロードアドレス    4バイト    ここでは0100番地が1行目にくる
- ④：レコードタイプ      2バイト

この9バイトを無視し、10バイト目からデータとして受信している。



### (3) 転送

転送は、データが準備できると、青色スイッチ（SW2）を押し、ポケコンのENTERで送信する。

ロボットは受信後、内部ROMに記憶し、動作と時間を2秒間隔でLEDに表示する。  
このとき、

黄色のLEDがOFFの時    ロボットの動作データ  
黄色のLEDがONの時     ロボットの動作時間

で順次表示していくので確認できる。

表示が終了すると、LED2が点滅する。

#### <参考>

受信したデータは、EEPROMに記憶されているため、モード1を選択すると再度呼び出し実行できる。  
また、モード2でも、白色スイッチを押すと呼び出せる。

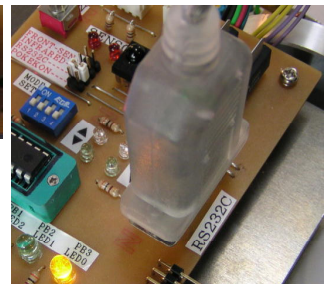
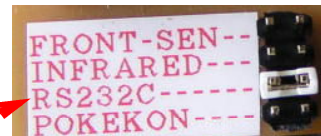
### (4) 実行

ポケコンを取り外し、赤色スイッチ（SW0）を押すと、ロボットは指示通り走行する。

## ■黄色スイッチ（RS232C受信）

パソコンで動作データを作成し、  
ロボットに送信後、実行させることができる。

注意！ 必ずAOのJPをRS232Cにする。



RS232Cケーブルの接続

#### (1) 準備

右写真のようにRS232C通信ケーブルを装着する。

#### (2) 動作データの作成

パソコンで通信ソフトを起動し、テキスト編集画面でデータを半角文字で打ち込み、ポケコンと同じ送信フォーマットで送信する。

(例) ポケコンと同じ動作の場合のデータの例  
データは、動作・時間・動作・時間の順である。

:542436667600

先頭は半角の「:」でASCIIコード3Aは、捨てデータを認識させる。  
停止データの「00」は、必ずつける



RS232C通信プログラムの使用例

### (3) 転送

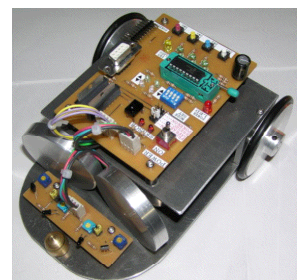
転送は、データが準備できると、黄色スイッチ（SW1）を押し、受信待ちの状態にする。  
パソコンの通信ポートを確認し、通信設定を登録する。  
送信ボタンを押し、送信する。

ロボットは受信後、内部ROMに記憶し、動作と時間を2秒間隔でLEDに表示する。  
このとき、

黄色のLEDがOFFの時    ロボットの動作データ  
黄色のLEDがONの時     ロボットの動作時間

で順次表示していくので確認できる。

表示が終了すると、LED2が点滅する。



### (4) 実行

RS232Cのケーブルを取り外し、赤色スイッチ（SW0）を押すと、ロボットは指示通り走行する。

### (5) 通信不良の原因

#### ①ハンダ付け不良

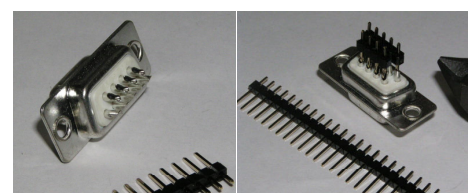
RS232Cのコネクタの接続は、太い端子のためそのままではハンダ付けできない。ジャンパ端子を最初にコネクタに丁寧に取り付け、基板にハンダ付けする。

#### ②通信条件不良

パソコンのポート設定、通信条件の設定を確認する。

#### ③ケーブルの選択

通信ケーブルは、RS232Cのオスメス9ピンケーブルを使用する。



コネクタの取り付け方法



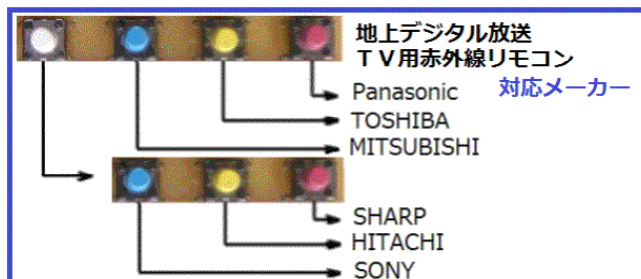
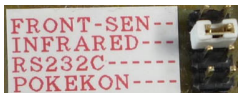


## 赤外線操作モード (地上デジタル放送TV用の赤外線リモコンでロボットを操作するモード)



モード3が実行されると、LED3が3秒間点滅する

AOのJPを赤外線に設定  
(上から2段目)



### (1) TVリモコン操縦

TVリモコンのチャンネルを用いてロボットを操作できる。電源を投入し、LED3が3回点滅後、リモコンのメーカーを選択する。4色キーの白色はシフトキーで、青、黄、赤の3色で対応メーカーを選択する。6社のメーカーのリモコンに対応しているが、テレビやビデオの種類によって様々な信号が存在しているためすべての機種には対応していない。また、市販のデジタルマルチTVリモコンでメーカーを指定し、操作させることもできる。



市販のデジタルマルチTVリモコン

### (2) TVリモコンの信号

デジタルTVリモコンの信号形態は、メーカーによって異なっているため、メーカー別に受信している。受信信号をすべて読み取りチャンネルデータ部分だけを取り出し、ロボット操縦に用いている。受信信号の詳細は、システムモニタプログラムを参照。

### (3) 操作チャンネルとロボットの動き

TVリモコンとロボットの操作方向

1CH 左折	2CH 前進	3CH 右折
4CH 左旋回	5CH 停止	6CH 右旋回
7CH 左後ろ	8CH 後退	9CH 右後ろ
10CH 単発動作設定 [機能設定]	11CH 蛇行走行	12CH 連続動作設定 [機能設定]

#### [機能設定]

#### (1) 10CH 単発動作設定

動作実行後、次の信号を受信するまで停止してしまう。  
長押ししていると、再度赤外線が出るリモコンには便利な機能。

#### (2) 12CH 連続動作設定

動作実行後、次の信号を受信するまで動作を実行し続ける。  
長押ししても赤外線信号が出ない(一度ボタンを離さないと次の信号が出ない) リモコンには便利な機能。



TVリモコンで操作

**注意**

- (1) 蛇行走行時は、センサの反応が遅れる。  
(左折・右折の動作が終了して赤外線をチェック)
- (2) 単発動作設定時は、赤外線リモコンの信号間隔と動作後の受信タイミングと一致しないので、停止と動作の繰り返し動作となる場合がある。
- (3) 各メーカーは複数のコード番号を持っているのでコード信号を受信できない場合があります。この場合は、マルチリモコンでいろいろなコードに変更して受信できるコードにあわせる。  
(受信信号のチャンネルコードはプログラムに記載されている)