

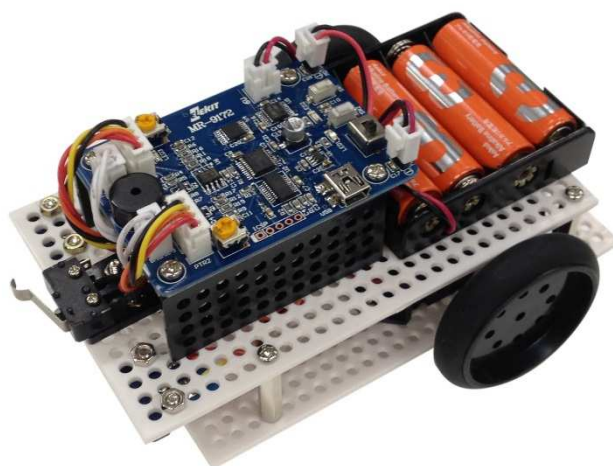


ロボットプログラム IconWorks USB+

アイコンワークス USB



そうさせつめいしょ
操作説明書 I
きほんそうさへん
基本操作編



かたばん
型番 : MR-9172

Copyright(C) 2014 EK JAPAN CO.,LTD.

もくじ

I. はじめに

1	注意 <small>ちゅうい ほごしゃ かた</small> 保護者の方へ	3
2	IconWorks <small>アイコンワークス</small> のセットアップ	4
3	自律型ロボットとプログラミング <small>じりつがた</small>	6
4	IconWorks <small>アイコンワークス</small> について	8
5	サポート情報 <small>じょうほう</small>	8

II. 基本画面および基本アイコンの説明 きほんがめん きほん せつめい

1	プログラムの開始と終了 <small>かいし しゅうりょう</small>	9
2	プログラム編集画面 <small>へんしゅうがめん</small> を知ろう <small>し</small>	10
3	基本操作 <small>きほんそうさ</small> の流れ <small>なが</small>	13
4	基本操作 <small>きほんそうさ</small> の実践 <small>じっせん</small>	14
5	アイコン一覧 <small>いちらん</small>	17

III. 基本機能の説明 きほんきのう せつめい

1	メニューについての説明 <small>せつめい</small>	21
2	プログラムの転送 <small>てんそう</small>	27
3	プログラムの実行 <small>じっこう</small>	30

IV. 基本操作の練習 きほんそうさ れんしゅう

1	アイコンの役割やプロパティ <small>やくわり</small> の設定方法 <small>せっていほうほう</small> の練習 <small>れんしゅう</small>	31
2	プログラムとフローチャート	38
3	分岐するプログラム <small>ぶんき</small> タッチセンサー	39
4	分岐するプログラム <small>ぶんき</small> 光センサー <small>ひかり</small>	43
5	変数 <small>へんすう</small> を使ったプログラミング <small>つか</small>	46
6	改造 <small>かいぞう</small> のすすめ	50

V. トラブルシューティング1：Q & A キューアンドエー

VI. トラブルシューティング2：USBについて

I. はじめに

1 (注意) ちゅうい つか まえ ほごしゃ かた よ くだ 使う前に保護者の方に読んでもらって下さい。

●はじめに

アイコンワークス
[IconWorks]は株式会社イーケイジャパンの自律型ロボットを操作するための専用ソフトウェアです。[IconWorks]および[MR-9172]は、自律型ロボット入門者がプログラミングの楽しさを知っていただくことで、多くの方に科学技術への興味・感心を持つきっかけになることを目的としています。

◆利用規定

- ・本ソフトはフリーウェアですが、著作権は放棄しておりません。[IconWorks]の無断転載・再配布・販売・改変を禁止します。
- ・本ソフトウェアを逆アセンブル、ディコンパイル、リバースエンジニアリングまたはその他の方法で読み取り可能な形に変更することを禁止します。

◆免責事項

- ・本説明書および本ソフトウェアの使用、その成果の的確性・正確性・信用性に関して明示的にも暗示的にも何等保証するものではありません。また本ソフトウェアのインストールまたは利用により被ったいかなる損害も補償・賠償いたしません。利用者の判断、責任において本ソフトウェアをご利用下さい。
- ・本ソフトウェアに関するテクニカルサポート、保守、機能改善等のいかなる技術的役務の提供義務も負いません。

◆お問い合わせ先

株式会社イーケイジャパン

〒818-0105 福岡県太宰府市都府楼南 2-19-30 TEL:092-923-8235 FAX:092-923-8237

E-Mail:support@elekit.co.jp <http://www.elekit.co.jp>

●システム条件

IconWorks を使用するためには、下記の仕様のパソコンが必要です。

オペレーティングシステム OS	WindowsVista / Windows7 / Windows8
ディスプレイ	800×600 ピクセル以上の解像度(High Color 16 ビット推奨)
出力	USB 端子

<保護者の方へ>

本ソフトウェアは 12 歳以上からを対象としておりますが、パソコンの基本操作を理解していることを前提としています。基本操作をマスターされていない場合は、保護者の方も一緒にご使用下さい。

2 アイコンワークス IconWorksのセットアップ

●インストール方法

Windows Vista / Windows 7 / Windows 8 の場合

まずはエレキット（株式会社イーケイジャパン）のホームページにアクセスします。

<http://www.elekit.co.jp/download/index.php>

1. ダウンロード画面からお使いのOSを確認し、指示に従ってOSに対応したファイルを適当なフォルダに保存します。

※お使いのOSがWindows Vista/7/8のときは「IconWorksUSB_J***」になります。

※*** はバージョンにより記載内容が異なります。

2. ダウンロードしたファイルをダブルクリックすると、フォルダ内に、「IconWorksUSB_J.msi」があります。
3. 「IconWorksUSB_J.msi」をダブルクリックして、画面の指示に従ってください。

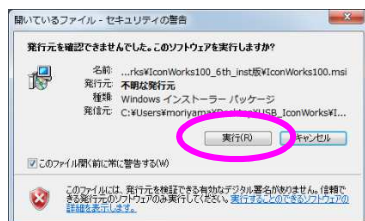
●インストールの流れ

- ①アイコンをダブルクリックします。

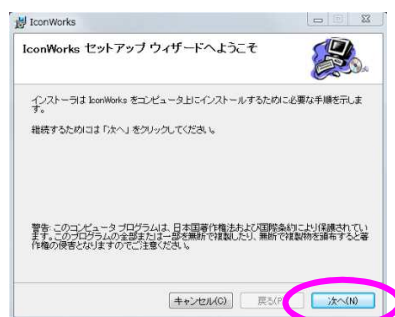


- ②セキュリティの警告画面

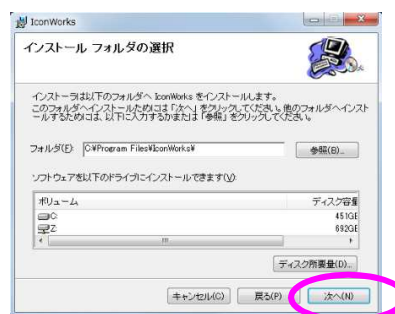
ここでは「実行」をクリックします。



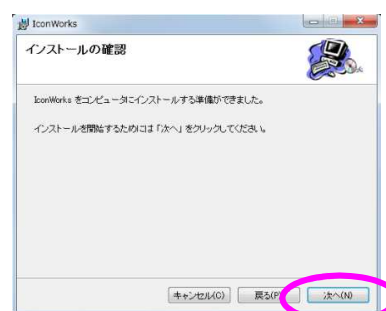
- ③インストール初期画面



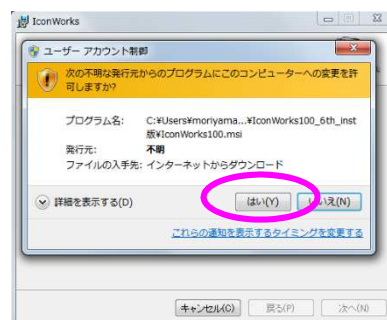
- ④インストールフォルダの選択



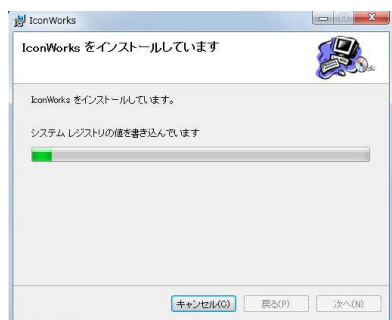
- ⑤インストールの確認



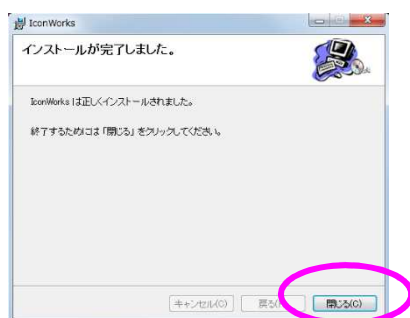
- ⑥ユーザーアカウント制御の画面が出た場合は、「はい」をクリックします。



⑦インストールが始まります。



⑧インストール^{しゅりかんりょう}処理完了



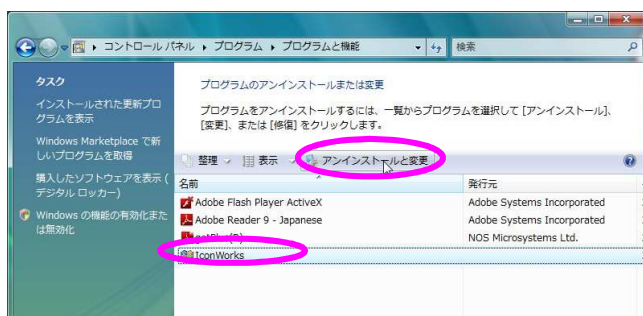
[閉じる]をクリック

デスクトップに
IconWorksUSB の
ショートカットが作成されます。



●アンインストールの^{ほうほう}方法

1. コントロールパネルから、「プログラムのアンインストールまたは^{へんこう}変更」を^{まどう}起動します。
2. ^{いちらん}一覧から[IconWorks]を^{せんたく}選択し、「アンインストールと^{へんこう}変更」をクリックします。



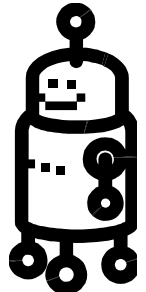
3. ^{がめん}画面の指示に ^{したが}従ってボタンをクリックします。
4. アンインストール完了^{かんりょう}のメッセージが^{ひょうじ}表示されたら[OK]をクリックします。

3 自律型ロボットとプログラミング

じりつがた

自律型ロボットとは・・・

自律型ロボットとは、リモコンなどで操縦されて動くのではなく、その場の状況に合わせて自分で考えて動くロボットのことで、工場などの「決まった作業を繰り返す」ロボットと違い、人間が組み込んだプログラムに従って、センサー（感覚器）などを利用して集めた情報をもとに、次に何をしたらよいか考えて行動します。



自律型ロボットというためには、次のものを備えている必要があります。

1)センサー 2)コンピュータ（マイコン）とプログラム 3)動くための仕組み（モーターやギアなど）

1)センサー（感覚器）

ロボットが周りの状況を知るためには、人間と同じように感じる「感覚器」つまり「五感（視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚）」を知る機能（機構）が必要です。今では研究が進み様々な高度なセンサーが開発されて、人間の生活に役立っています。ロボットのセンサーとしては主に次のものが使われています。

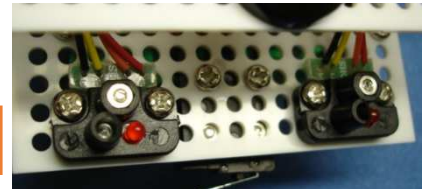
視覚（目） カメラ、光センサーなど



多くは小型カメラが目のかわりとして使われています。全方位（360°）見渡せるものや、より正確に位置を把握するために2台使って人間の目のようにしたものなどがあり、ロボット専用が開発されたものも増えています。また直接対象物を見るのではなく、光を感じ

ることで目の代わりに判断することもあります。MR-9172では光センサーを搭載し、光で障害物や黒い線の有無を判断しています。

MR-9172の光センサー



聴覚（耳） 音センサーなど



主にマイクなどの集音する装置が音センサーとして使われています。音（音波）を感じるとそれを電気的な信号に変え、音が発生したことを知らせます。人間には聞こえない超音波のセンサーもあり、光センサー同様、物体の位置確認に使われることがあります。

嗅覚（鼻） ガスセンサーなど

においのもととなっている成分を分析し、有毒ガスや悪臭を検知します。工場や廃棄物処理場、畜産関連など環境に配慮しなければならない施設で使われるケースが多いようです。



味覚（舌） 脂質高分子膜センサーなど

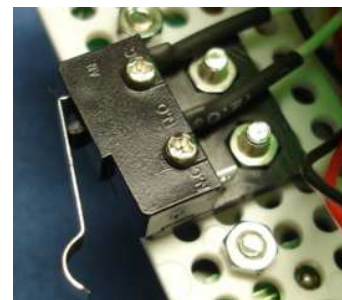
舌と同じように酸味・塩味・甘味・苦味・うま味の五基本味を感じるセンサーです。脂質高分子膜で成分を分析し、化学的に味を分類します。最近では風味やコク、喉ごし、後味、雑味といった感覚までも測定できるそうです。

触覚（皮膚） 温度センサー、接触センサー、圧力センサーなど



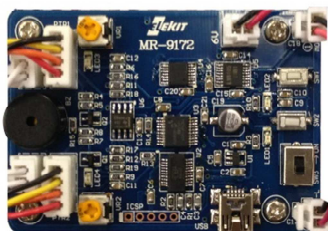
人間の皮膚と同じように、接触している状態や温度を感じるセンサーです。触ると人間の体を通じて通電するタイプのものや、押されて電気がながれるもの、圧力を感じてものが触っていると感ずるものなど、多種多様なセンサーが開発されています。私たちにとって一番身近なセンサーと言えるでしょう。MR-9172 ではタッチ（接触）センサーを搭載し、障害物を検知したり、押されることで何かをする

などの条件判断をすることができます。



MR-9172 のタッチセンサー

2) コンピュータ（マイコン）とプログラム



MR-9172 のマイコン

自律型ロボットは、あらかじめ「どんな状況の時」「どの動きをする」かが決められて（プログラムされて）います。その動きはロボットの頭脳（基板）に搭載しているコンピュータ（マイコン）に、ロボットが理解できる言葉で書き込まれています。

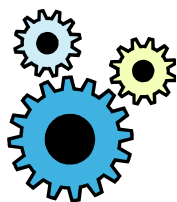
ロボットの行動をロボット語（機械語）で作成することを「プログラミング」といい、ロボット語で書かれた行動命令を「プログラム」といいます。できたプログラムはマイコンに送られ、ロボットは行動パターンを記憶します。ロボット語はコンピュータや目的によってたくさん種類があり、処理速度が速い言語や人間が理解しやすい言語などがあります。

高度な自律型ロボットには人工知能というコンピュータが搭載されています。一般的なロボットは教えられたことしかできませんが、人工知能は経験したことをもとに学習したり、それらを応用したりすることができます。



MR-9172 は難しいプログラミング用語を知らなくてもプログラムが作れるよう、行動命令をアイコンにしています。まずはプログラミングの考え方をマスターします。

3) 動くための仕組み（モーターやギアなど）



ロボットがスムーズに動くためには、人間の関節と同じような役割を持った機構が必要です。その動くための機構（可動部）は、主にモーターとギアが使われています。現在ではサーボモーターや油圧モーター、空圧モーターなど多種多様なモーターやギアが開発されており、人間と同じような繊細な動きが出来るものや、正確に決められた位置に照準を合わせられるもの、また、たくさんの可動部を組み合わせて、まるで人間のように階段を上れるものなどがあります。それらはコンピュータやリモコンから制御（コントロール）されて動くものがほとんどです。

MR-9172 では組立済みのギアードモーターを使っており、モーターやギアの動く仕組みを見ることはできませんが、内部には小型のモーターとギアが組み込まれています。同じ仕様のモーターであれば、ギアボックスを変えて、駆動部を改造することも可能です。



MR-9172 のギアードモーターの内部

4 アイコンワークスについて

● 初心者に優しい簡単操作

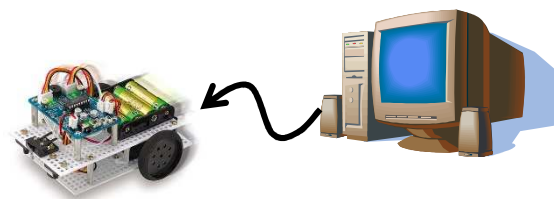
自律型ロボットのプログラミングを初心者でも分かりやすく学べます。

自律型ロボットを制御（コントロール）するには難しい知識が必要ですが、初心者でも簡単に操作できるよう、一つ一つの命令をアイコンにしてプログラミングできるようにしました。プログラミングはカードを並べるようにカラフルなアイコンを並べるだけ。あとは、自分の作りたいロボットの状況に合わせて、命令文を考え条件の設定を行います。



プログラミングの初歩をマスターすることを目的に開発されておりますので、初心者が理解できる必要最小限の機能に集約していますが、工夫次第では沢山のことができます。

ロボットを改造して、ダンスロボットやライントレースロボットなど競技会などにもチャレンジできます。



5 サポート情報

お気付きの点、ソフトに関する質問、アップデートなどの情報お問い合わせなどはこちらまでお寄せ下さい。

＜お問い合わせ先＞ **株式会社イーケイジャパン**

〒818-0105 福岡県太宰府市都府楼南 2-19-30

Eメール: support@elekit.co.jp ホームページ: <http://www.elekit.co.jp>

Ⅱ. 基本画面および基本アイコンの説明

1 プログラムの開始と終了

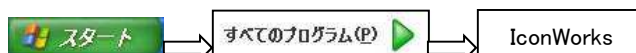
アイコンワークス はじ
IconWorksを始めよう (初期画面)



アイコンワークスはこの画面からスタートします。

アイコンワークスを起動すると、左のような画面が立ち上がります。

＜起動方法＞

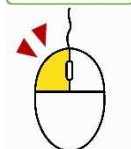


またはデスクトップ上のショートカットアイコンをダブルクリック

アイコン



ダブルクリック



初期画面 上のアイコンを左クリックすると、それぞれの画面に移動します。

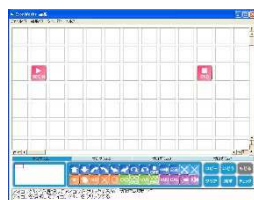
プログラムを作る : GO!

プログラムを作ります。
自分のロボットを
自由にコントロールしよう!



プログラムを作る

プログラム編集画面が開きます。開いた編集画面上に自分でプログラムを作成します。



サンプルプログラムから始める : TRY

用意されているサンプルプログラムを使ってプログラムの作り方を覚えられます。



サンプルプログラムから始める



※操作説明書Ⅱ サンプルプログラム
実践編を参照

説明を見る : HELP

IconWorksの使い方や
機能を説明しています。
わからない時は
ここを見てください。



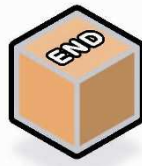
説明を見る

アイコンワークスの使い方や機能の説明を見ることができます。



終わる : END

IconWorksを
終了させる。



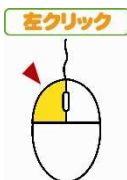
終わる

アイコンワークスを終了します。

2 プログラム編集画面を知ろう

[プログラムを作る]の開始・・・プログラムを作成する編集画面が起動します。

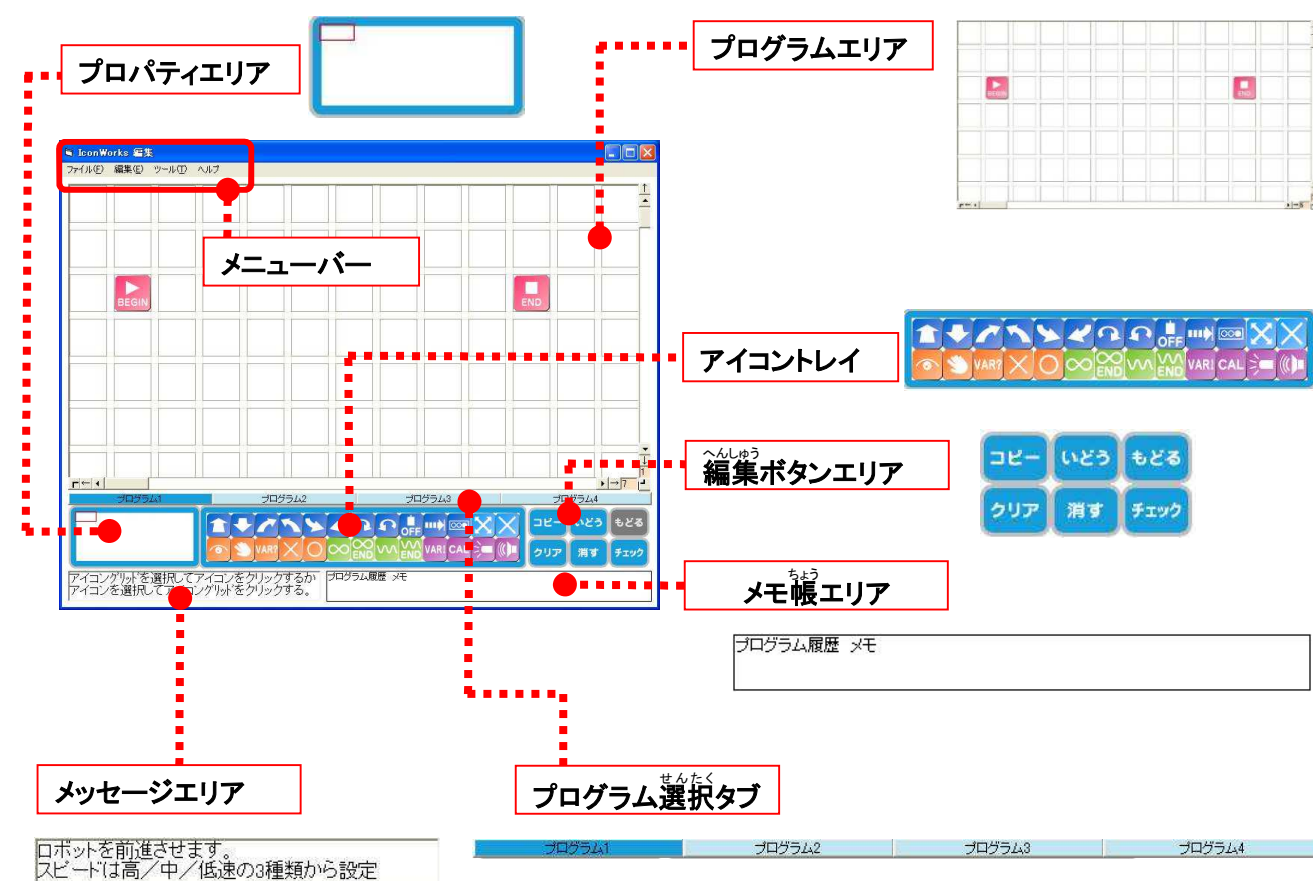
[プログラムを作る]のアイコンを左クリック



このような画面が立ち上がってきます。

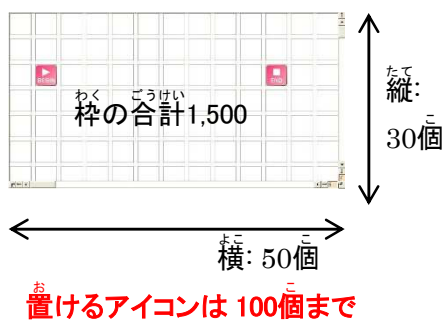


プログラム編集画面の名称



プログラム編集画面の説明

プログラムエリア



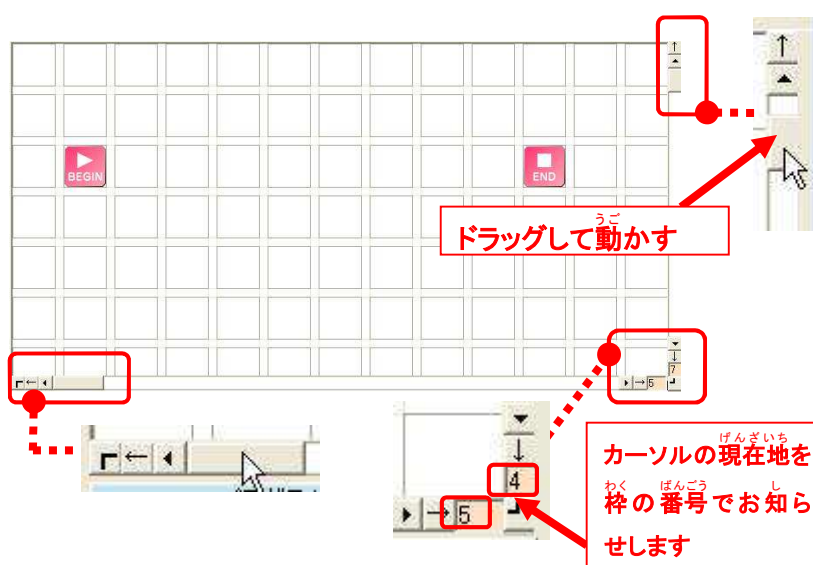
プログラムを作る作業をする場所です。

アイコンをこの領域(エリア)に配置してプログラムをつくります。

プログラムエリアではアイコンを配置しやすいよう、グリッド(一定の間隔で引いた枠線)が書かれています。



この四角は全部で1,500個ありますが、配置できるアイコンの数は100個までです。



見えてない箇所を表示するには、プログラムエリア上のスクロールバーを上下(または左右)ドラッグします。



矢印方向のシートの端へ、ジャンプします。



矢印方向へ少しずつ移動します。

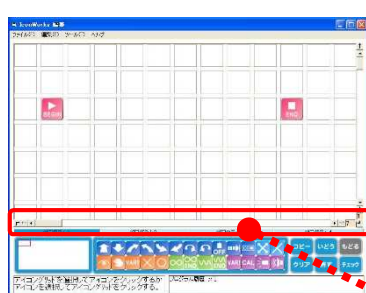


シートの左端・最上段へジャンプします。



シートの右端・最下段へジャンプします。

プログラム選択タブ

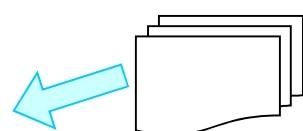


プログラムエリアは4枚のシート状になっています。

タブを切り替えることで同時に4つのプログラムを編集することが出来ます。

プログラムエリア

さきようちゅう
作業中



シートが重なっている状態

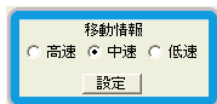
プログラム選択タブをクリックして、作業シートを選択します。



ひだりから
左クリックで切り替え

保存されたファイルの場合は、そのファイル名が表示されます

プロパティエリア



※アイコンの種類によって、表示内容は変わります。

アイコンのプロパティを表示し、変数などの数値や条件などを設定するエリアです。アイコンに設定する情報がない場合は、プログラムエリア上の現在地を赤い枠で表示します。

シートのどの位置を表示しているか、お知らせする



アイコントレイ



アイコンワークスで使用する命令アイコンが並べられています。

使用するアイコンをここで選択します。左クリックで選ぶ

編集ボタンエリア



プログラムエリアに配置したアイコンを編集するためのボタンが置かれています。

メッセージエリア

ロボットを前進させます。
スピードは高/中/低速の3種類から設定

アイコンの役割や設定内容を説明する情報が表示されます。

また操作中にエラーが発生したときには、エラーの内容がここに表示されます。

メモ帳エリア

プログラム履歴 メモ

プログラムの履歴やメモしておきたいことなどを書き込んで保存します。

プログラムを保存するときに記入したことが保存されます。

3 基本操作の流れ

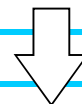
[プログラミング]から[ロボットを動かす]までは、次の流れで行います。

ひらく
開く



しんきさくせい ひらく
新規作成またはファイルを開く

あたらし くさくせい
新しくプログラムを作成したり、または以前作成したプログラムを呼び出したりして、プログラムを書くためのシート(プログラムエリア)を用意します。



へんしゅう
編集



くさくせい へんしゅう
プログラムを作成・編集する

なら へんしゅう
アイコンを並べてプログラムを作成します。並べた後は、ライン(線)でつないだり、消したりコピーしたりして、プログラムの内容を編集します。



へんしゅう
編集



こうど
高度なプログラミング

つか すこ むずか じりつがた
センサーを使ったプログラムは少し難しいですが、自律型ロボットをマスターするには必ず覚えなくてははいけません。どんなときにどんな動きをロボットにさせるか、条件の選択または入力、設定を行います。



てんそう
転送



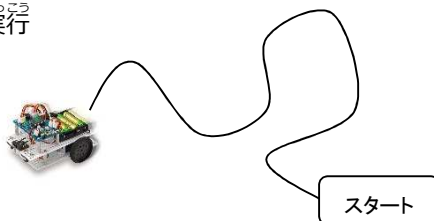
てんそう
ロボットへプログラムを転送

かんせい とくさい きばん おく
完成したプログラムをロボットに搭載された基板(マイコン)に送ります。送る前にはプログラムが正しく作られているかどうか、文法チェックを行います。

てんそうよう つか つうしん
転送用コードを使って、USBで通信します。



じっさう
実行

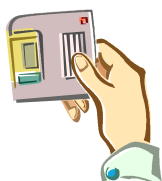


うご
ロボットを動かす

おく うご じぶん かんが
ロボットへプログラムが送られたら、ロボットを動かします。自分が考えたおり動いているか確認し、動いていなければプログラムを修正して、また転送します。



ほぞん
保存



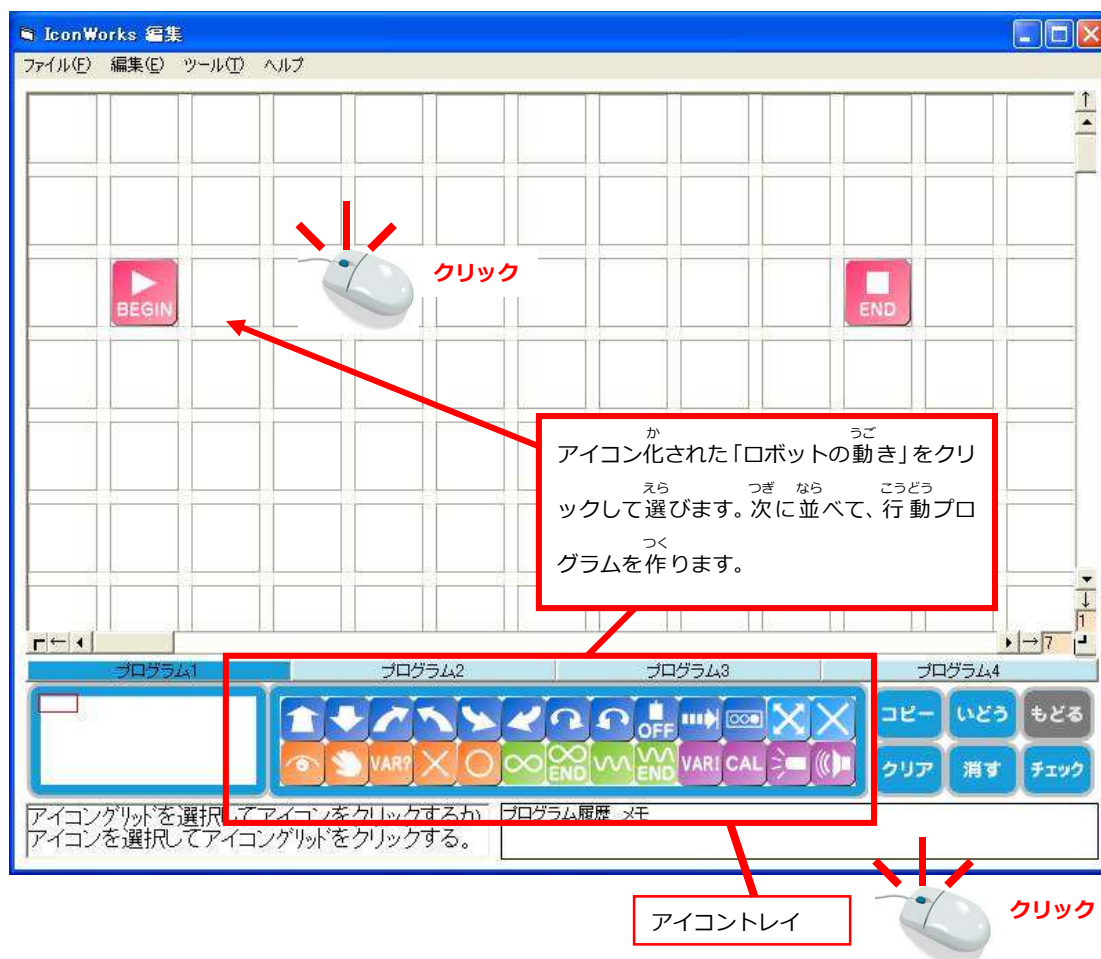
ほぞん
プログラムを保存する

つく つか ほぞん
作ったプログラムはまた使えるように保存します。

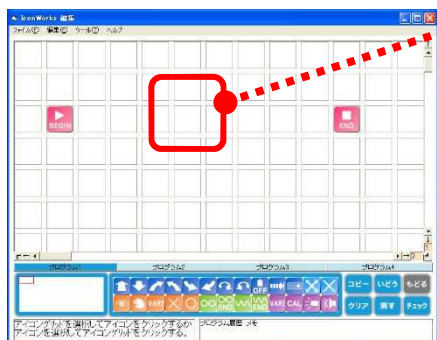
4 基本操作の実践

基本操作

左クリック・右クリックを使い分けながら、アイコンを並べていきます。



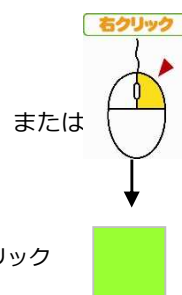
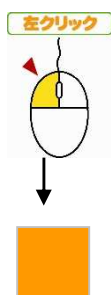
グリッドの選択



この四角形の枠を、アイコンを配置するグリッド（文字や図形をそろえて書くために、紙上に一定の間隔で引いた枠線）として利用します。

空白の枠の中心を

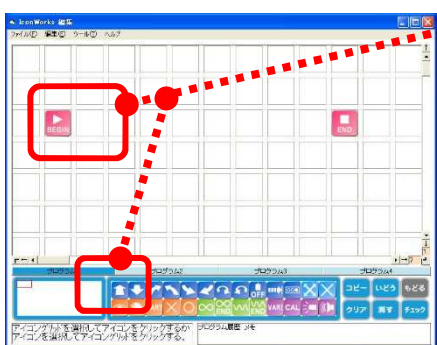
ひだり
左 クリック



みぎ
右クリック

グリッドが点灯または点滅している状態を[選択状態]といいます。

アイコンの配置



グリッドを選択状態にする。

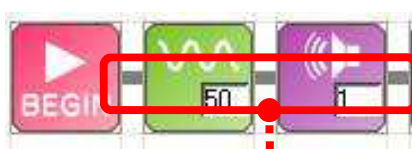
枠の中心をひだり
クリック

オレンジ色に
点滅

アイコントレイ
上のアイコンを
ひだり
左 クリック

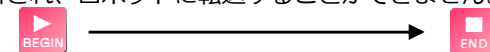
選択したグリッド
にアイコンが
配置されます

アイコン間の接続（プログラムの連結）



アイコン同士をラインで接続

プログラムの実行は[BEGIN (開始)]から[END (終了)]方向へのラインに沿って順番に行われます。アイコン同士がつながっていないとプログラムが未完成と判断され、ロボットに転送することができません。

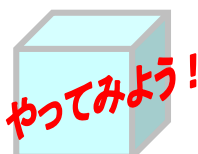
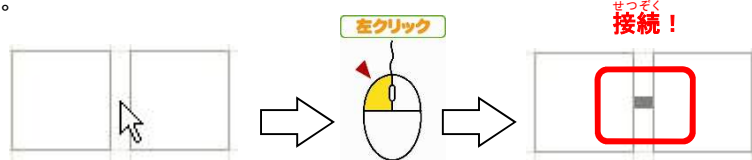


プログラムは[BEGIN]から[END]に向かって処理される

ラインの作成方法 ※アイコンは省略しています。

アイコンとアイコンの間（中心）に
カーソルを合わせ、ひだり
左 クリック。

ラインを消したいときはもう一度クリックします。



ここまでのおさらい

いろいろ
色々アイコンを配置し、ラインでつないでみよう！

アイコンの選択(指定選択)

こ せんたく
1個選択

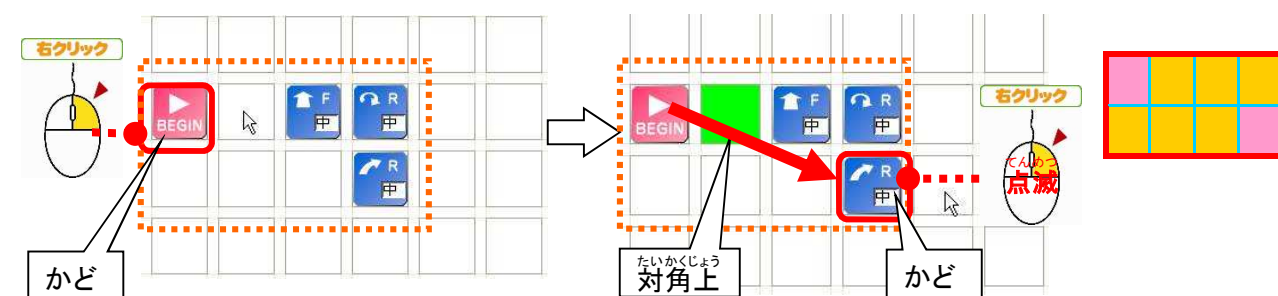


プログラムエリア上に配置してあるアイコンを左クリックすると、アイコンが点滅し選択状態となります。

アイコンの選択(ブロック選択)

せんたく
選択したいブロックの角を1カ所右クリック

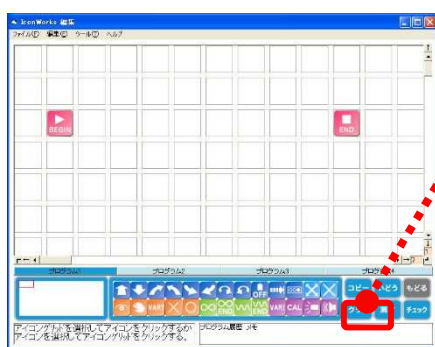
たいかくせんじょう かど みぎ
対角線上の角を右クリック



わく はいち
枠や配置されたアイコンをブロックごとまとめて選択したいときに使います。(ブロック選択)

ブロック選択をするには、まず、選択したいブロックの角(頂点)を右クリックします。その後、その選択したいブロックの対角線上の角(頂点)を右クリックします。すると選択されたブロック全体がオレンジ色に点滅し、選択状態となります。

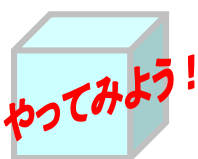
せんたくじょうたい てんめつ てんとうじょうたい かいじょ
選択状態(点滅・点灯状態)の解除



せんたく じょうたい
選択されている状態をやめたいときに使います。

クリア
へんしゅう 編集ボタンエリアの[クリア]を左クリック

ブロック選択している場合は編集ボタンエリアの[クリア]でのみ解除できます。



ここまでのおさらい

はいち
配置したアイコンを選択状態にしたり、解除したりしてみよう。


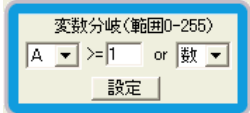



5 アイコン一覧

※詳しい機能説明は 31 ページから書かれています。

※アイコントレイ上のアイコンは簡略化したデザインになっています。

	アイコン名	機能	プロパティ	プロパティの説明	
開始・終了アイコン					
	BEGIN 開始	プログラムの始点です。プログラムは必ずこのアイコンから始まります（実行評価されます）。	プロパティ：なし このアイコンはあらかじめ配置されています。 削除やコピーはできません。	アイコントレイ上にアイコンはありません。	
	END 終了	プログラムの終点です。プログラムは全ての出力を停止して終わります。			
移動アイコン					
	アイコン名	機能	ロボットの動き	プロパティ	プロパティの説明
	Forward 前進	ロボットを前進させます。			3段階(高速・中速・低速)のスピード設定が可能です。
	Backward 後退	ロボットを後退させます。			
	Turn Left 左旋回	ロボットを左旋回させます。			
	Turn Right 右旋回	ロボットを右旋回させます。			
	Turn Left Back 左後ろ旋回	ロボットを左後ろ旋回させます。			
	Turn Right Back 右後ろ旋回	ロボットを右後ろ旋回させます。			
	Spin Left 左回転 (超信地旋回)	ロボットを左回転 (超信地旋回)させます。			
	Spin Right 右回転 (超信地旋回)	ロボットを右回転 (超信地旋回)させます。			

	アイコン名 ^{めい}	機能 ^{きのう}	プロパティ	プロパティの説明 ^{せつめい}
移動・停止アイコン ^{いどう ていし}				
	MOTOR OFF モーターオフ	モーターの回転を止め、前進・後退などの動きを一旦停止します。	なし	
	Brake ブレーキ	ロボットのモーターをショートさせ強制的にブレーキをかけます。ピタッと停止させたいときになどに使います。	ブレーキ情報(範囲 0.1-10) 時間 0.5 秒 設定	ブレーキをかけたままにしておく時間を設定します。0.1～10 秒の範囲で設定可能です。
プログラム制御アイコン ^{せいぎよ}				
	Wait ウェイト	指定した時間、待ったあとに次のアイコンの処理へ進みます。	待ち情報(範囲 0.1-10) 時間 0.5 秒 設定	ウェイトする(待つ)時間を数字で入力します。0.1～10 秒の範囲で設定可能です。
	LOOP ループ	LOOP～LOOP END間にあるプログラムを無限回繰り返します。必ず LOOP ENDとペアで使用します。多重ループは7重までです。	なし	
	LOOP END ループ エンド	無限繰り返しの終点です。	なし	
	REPEAT リピート	REPEAT～REPEAT END間にあるプログラムを指定した回数だけ繰り返します。必ず REPEAT ENDとペアで使用します。多重リピートは7重までです。	繰り返し情報(範囲1-255) 回数 1 回 設定	繰り返す回数を数字で入力します。1～255回の範囲で設定可能です。
	REPEAT END リピートエンド	繰り返しの終点です。	なし	
	Light Branch 光センサー 分岐	光センサーがオンかオフかによってプログラムを分岐します。	光センサー分岐情報 ● センサ1 ○ センサ2 設定	光センサー1 または 2 を選択します。
	Touch Branch タッチセンサー 分岐	タッチセンサーがオンかオフかによってプログラムを分岐します。	タッチセンサー分岐情報 ● センサ1 ○ センサ2 設定	タッチセンサー1 または 2 を選択します。

	VAR? Variable Branch 変数分岐	変数の値が指定した数値以上かどうかによってプログラムを分岐します。		比較する変数を指定するかまたは数値を入力します。入力できる数値は0～255までです。
	YES/NO イエス/ノー	条件分岐の判定が条件を満たしていればプログラムはYESに分岐し、満たしていなければプログラムはNOに分岐します。かならず条件分岐アイコンに接続するように配置します。	なし	
	MERGE ごりゅう 合流	分岐したプログラムを合流させます。	なし	
	Nop (No Operation) ノップ	何の動作もしません。このアイコンは離れたアイコン同士をつなぎます。	なし	

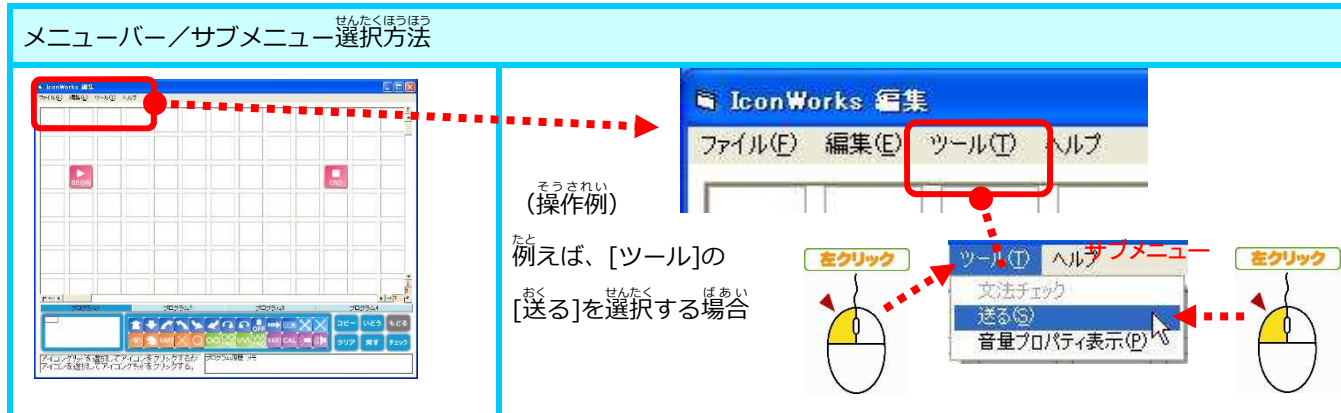
	アイコン名	機能	プロパティ	プロパティの説明
変数制御アイコン				
	VAR! Set Variable 変数設定	変数に指定した値を記憶させるアイコンです。		指定する変数を設定するかまたは数値を入力します。 入力できる数値は 0～255 までです。
	CAL Calculate Variable 変数計算	現在の変数の値を指定した数、または変数で、足し算/引き算/掛け算/割り算します。 その計算結果がこのアイコンの変数の新しい値とします。		計算結果を入れる変数を選び、計算に利用する数値を入力します。 入力できる数値は 0～255 までです。
その他アイコン				
	LED Set Led エルイーディー	LEDを点灯/消灯します。		LEDを点灯したい場合はオン、消灯させたい場合はオフを選択。
	BEEP Set Beep ビーブ	ビーブ音を 0.2秒間鳴らします。		低音から高音まで 4段階に設定できます。

編集ボタン			参照 ページ
	移動	選択したアイコンを指定されたグリッドに移動します。	2 7
	コピー	選択したアイコンを指定されたグリッドにコピーします。	2 7
	消す	選択したアイコンを削除します。	2 7
	選択のクリア	編集画面の、アイコン選択状態を一括で解除します。	2 8
	一つ前に戻る	編集画面を1つ前の状態に戻します。 操作により、戻るコマンドが利用できる場合とできない場合があります、利用できない場合は、グレイ表示されています。	2 8
	文法チェック	作成したプログラムが正しく書かれているかどうか、文法チェックを行います。 文法チェックは連続して3回チェックする必要があります。 3回すべてがOKのときに転送モードになります。 ボタンを押すごとに以下のようにボタンが変化します。 	2 8
	転送開始	作成したプログラムをロボットに転送します。 文法チェックをすべてOKのときに転送可能になり、それ以外の場合は表示されていません。	2 9

Ⅲ. 基本機能の説明

1 メニューについての説明

メニューバーに「IconWorks」でできることがまとめて書かれています。



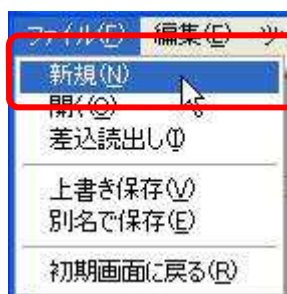
サブメニュー概要一覧

メニュー	サブメニュー	内 容	参 照 ページ
ファイル	新規	新しいプログラムエリアを現在のシートに開きます。	2 2
	開く	保存したファイルを現在のシートに開きます。	2 2
	差し呼び出し	別に保存しているプログラムを、現在開いているプログラムエリアに貼り付けることができます。	2 3
	上書き保存	作成中のプログラムを、ファイル名を変えずに上書き保存します。	2 3
	別名で保存	作成したプログラムを保存したい場合や、名前を変えて保存するときに利用します。	2 4
	初期画面に戻る	プログラム編集画面を終了して、初期画面に戻ります。	2 4
編集	消す	選択したアイコンを削除します。	2 5
	コピー	選択したアイコンを指定されたグリッドにコピーします。	2 5
	移動（いどう）	選択したアイコンを指定されたグリッドに移動します。	2 5
	一つ前に戻る	編集画面を1つ前の状態に戻します。	2 6
	選択のクリア	編集画面の、アイコン選択状態を一括で解除します。	2 6
ツール	文法チェック	プログラムをロボットに転送する際、プログラムが不完全では転送することができません。転送する前に必ず文法チェックを行いましょう。	2 6
	送る	作成したプログラムをロボットに転送します。	2 7
	音量プロパティ表示	IconWorksで音によるデータの転送を行なう場合に、パソコンから音が出ているかどうか確認をします。（MR-9172 には関係ありません。）	
	COMポート	ロボットとパソコンが接続されて、ロボットの電源がONしているときに、USB通信が何番のポートを使っているかを表示します。 ロボットが接続されていないときは「None」と表示されます。	

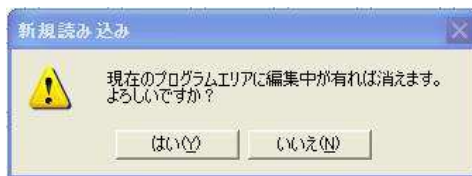
ファイル

新規・・・新しいプログラムエリアを現在のシートに開きます。

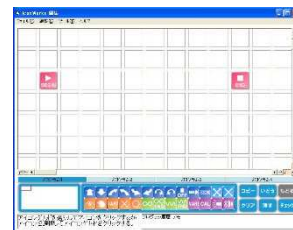
1) 操作方法：[ファイル]→[新規]



2) 作業中のシート上に新規ファイルを開く場合、このような確認が出ます。上書きする場合は[はい]を選択します。

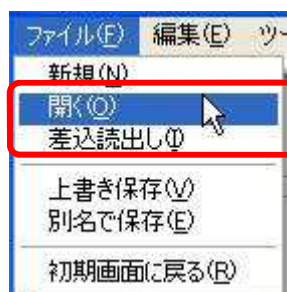


新規シートが立ち上がりま

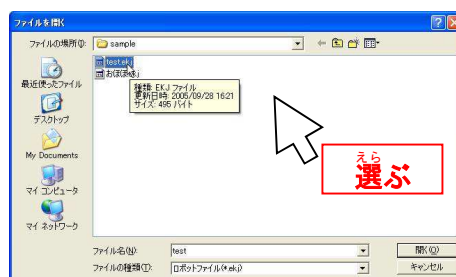


開く・・・保存したファイルを現在のシートに開きます。

1) 操作方法：[ファイル]→[開く]



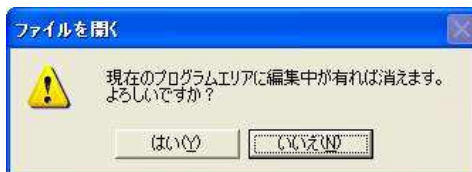
2) 現れたファイル選択画面でファイルを選択



3) [開く]



※作業中のシート上にファイルを開く場合、このような確認が出ます。上書きする場合は[はい]を選択します。



差し読み出し・・・別に保存しているプログラムを、現在開いているプログラムエリアに貼り付けることができます。

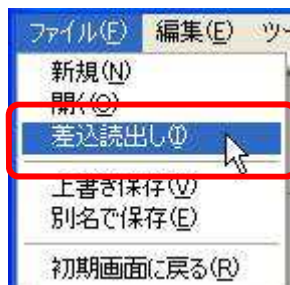
アイコンワークスではマイクロソフト・エクセルのように、シート間でのプログラムのコピーはできません。そこで、プログラムを一旦保存し、現在作業中のプログラムエリアに読み込むことで、コピーの代わりとすることができます。

1)プログラムエリア上でプログラムを挿入したい場所を左クリックします。



※必ず先にクリックして下さい。

2)操作方法：[ファイル]→[差し読み出し]



3) 現れたファイル選択画面でファイルを選択して[開く]を押します。



4)挿入先を基準にして、右下方向に読み出したプログラムが貼り付けされます。

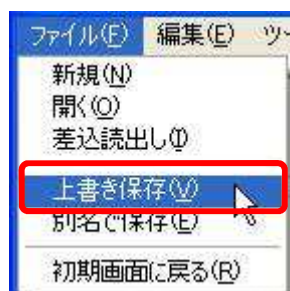


(注意)

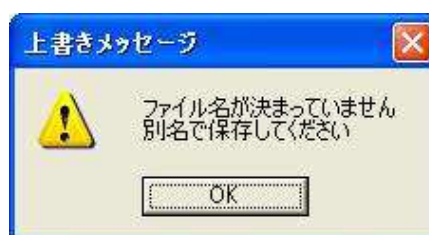
差し読み出しは、現在作成中のプログラムに重なる場合であっても上書きされますので、挿入先の選択はできるだけ重ならないように注意することが必要です。

上書き保存・・・作成中のプログラムを、ファイル名を変えずに上書き保存します。

1)操作方法：[ファイル]→[上書き保存]

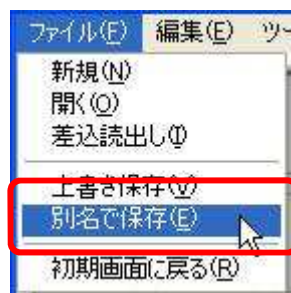


※一度も保存していないファイルの場合は、上書き保存されませんので、[別名で保存]コマンドを利用して、ファイル名をつける必要があります。その際は以下のメッセージが出ます。



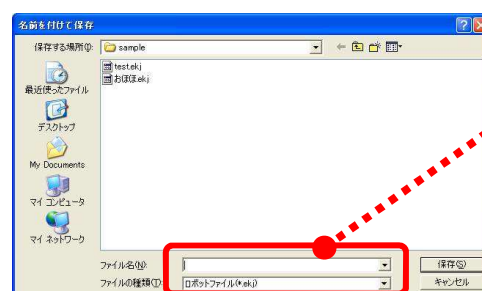
別名で保存・・・作成したプログラムを保存したい場合や、名前を変えて保存するときに利用します。

1)[ファイル]→[別名保存]




2) 現れた画面にファイル名を入力し保存を押します。

※拡張子は自動的につけられますので入力の必要はありません。

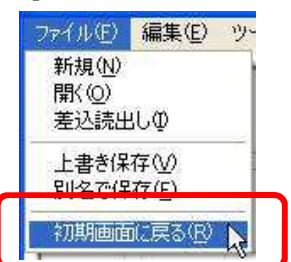


初期画面に戻る・・・プログラム編集画面を終了して、初期画面に戻ります。

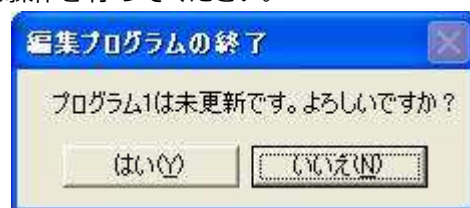
プログラム編集を終了したい時は、以下の操作を行います。

ウィンドウの  [閉じる]ボタンでも終了できます。

1)[ファイル]→[初期画面に戻る]



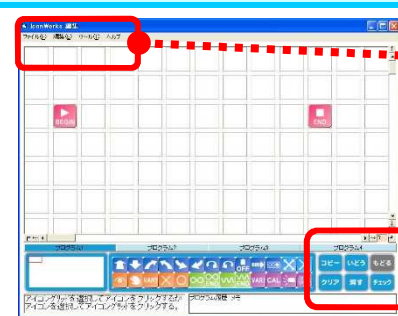
※保存していないプログラムがある場合は、メッセージが表示されますので、保存が必要な場合は、必要な操作を行ってください。



2) この画面に戻ります。

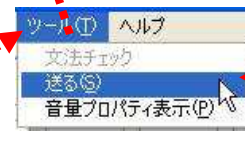
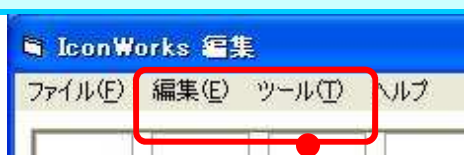


編集ボタン 機能説明



(操作例)

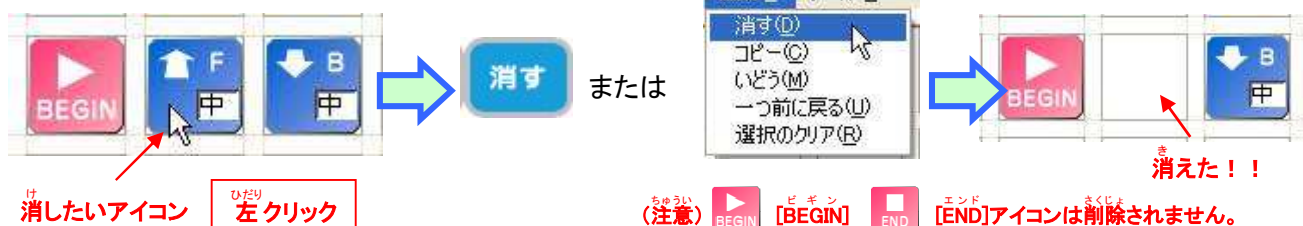
[ツール]の
[送る]を選択する場合



編集

消す・・・選択したアイコンを削除します。

削除したいアイコンを選択状態（点滅）にする。（※選択方法は**ページを参照） [編集]→[消す]または編集ボタン [消す]を左クリック



コピー・・・選択したアイコンを指定されたグリッドにコピーします。

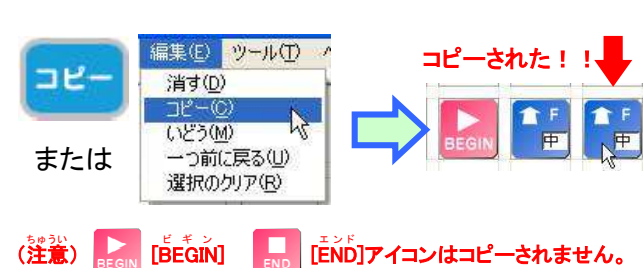
コピーしたいアイコンを選択状態にする。



コピー先のグリッドを右クリック



[編集]→[コピー]または編集トレイ[コピー]を左クリック



コピーできない場所へコピーする場合、次のメッセージがでます。コピー先を再度選びなおしてください。

移動先と元の座標形態が合いません

※複写先にアイコンがある場合は、[上書き]確認のメッセージが表示されます。



いどう・・・選択したアイコンを指定されたグリッドに移動します。

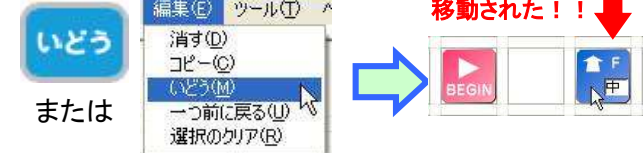
移動したいアイコンを選択状態にする。



移動先のグリッドを右クリック



[編集]→[いどう]または編集トレイ[いどう]を左クリック



移動できない場所へ移動する場合、次のメッセージがでます。移動先を再度選びなおしてください。

移動先と元の座標形態が合いません

※移動先にアイコンがある場合は、[上書き]確認のメッセージが表示されます。



一つ前に戻る・・・編集画面を1つ前の状態に戻します。

操作により、戻るコマンドが利用できる場合とできない場合があります。利用できない場合は、グレイ表示されています。



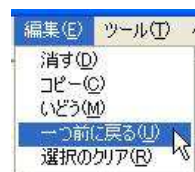
※この色のときは、戻れません。

[編集]→[一つ前に戻る]または編集トレイ[もどる]をクリック

または



または



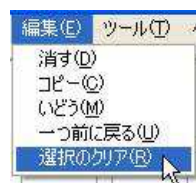
ひとつ前の状態

選択のクリア・・・編集画面の、アイコン選択状態を一括で解除します。

アイコンやグリッド枠などが選択されている状態（点滅）のとき



または



※選択状態が解除されます。

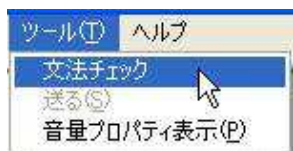
ツール

文法チェック・・・プログラムが完成したらロボットに転送。プログラムが不完全では転送することができません。転送する前に必ず文法チェックを行います。

プログラムの作成が終わったら、[編集]→[文法チェック]または編集トレイ[チェック]をクリック



または



文法チェックは3段階（連続して3回）に分けて行われます。3回すべてがOKのときに転送モードになります。



OK



OK



OK



てんそう
転送

接続ライン
チェック

分岐・合流
チェック

ループ・リピート
LOOP/REP
チェック

接続ライン
チェック

アイコンの接続を確認し接続が間違っている箇所を点滅して知らせます。

メッセージ
例

開始1個、終了1個です。
点滅アイコンは接続不良です

開始1個、終了1個です。
アイコンの接続は正常

分岐・合流
チェック

分岐と合流が正常に行われていることをチェックします。

メッセージ
例

分岐は正常、合流は正常。
正常です。再度ボタンを押して繰返検査へ進む

ループ・リピート
LOOP/REP
チェック

LOOP・REPなどの繰返しアイコンが正しくペアになっていることをチェック

メッセージ
例

Loopは正常、否ループ数1、
繰返しがENDと対応していません。

Loopは無し、Repは無し
正常です。プログラムを送信して下さい。

エラーと対処方法

文法が正しくなければ、間違っているアイコンまたは関係するアイコンが点滅し、メッセージエリアにエラーの内容が表示されます。エラーの内容を確認して、その箇所を修正します。

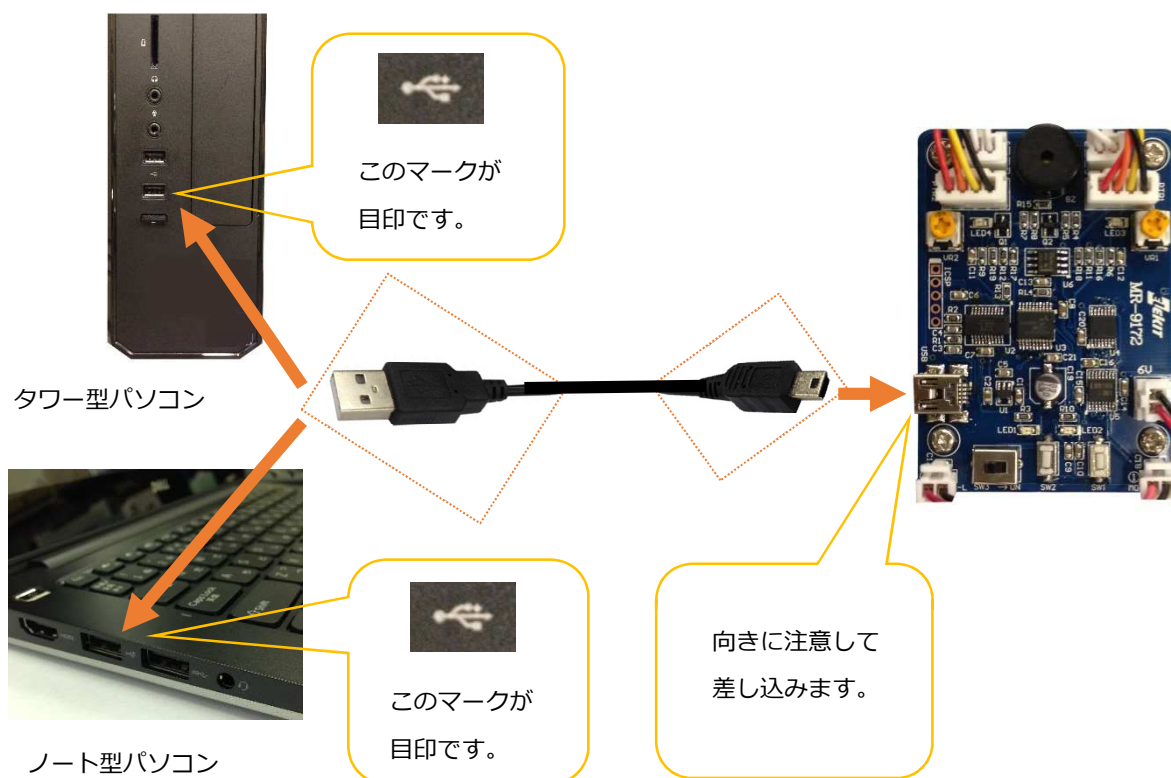
2 プログラムの転送

文法チェックが完了し、[送る]ボタンが表示されたらコードの接続を確認し、ロボットにプログラムのデータを転送します。
 まずは、出来たプログラムを転送する前に、データを送るための準備を行います。

■ 転送のための準備

転送用コードの接続・・・パソコンからロボットへプログラムを転送するためのコードを挿し込みます。

転送に必要なもの	転送用コード (MR-9172 に同梱) 	ロボット 
コードの挿入 付属の転送用コードをパソコンの USB 端子とロボット側のジャックに挿入します。	パソコン側 	ロボット側 



(1) USB ドライバーをインストールする。(初めて使用するとき)

1. 転送用コードをつないだ状態で、ロボットの電源をオンにします。

2. インターネットに接続されているパソコンであれば、

自動的に USB ドライバーがインストールされ、「使用する準備ができました」とメッセージが表示されます。



ネット環境や、パソコンの性能によっては数分程度の時間がかかる場合があります。

同時に、IconWorks の画面上に、「COM ポート=(番号)に接続しました」とメッセージが表示されます。



COM ポートの認識には数秒～数十秒かかります。「接続準備中・・・」のメッセージが出ている間は電源を切ったりケーブルを抜いたりせずにしばらくお待ちください。

インターネットに接続されていないとき、または、何らかの原因で USB ドライバーのインストールがうまくいかなかったときは、USB ドライバーを手動でインストールします。

→ 5 2 ページ 「**手動で USB ドライバーをインストールする。**」を確認してください。

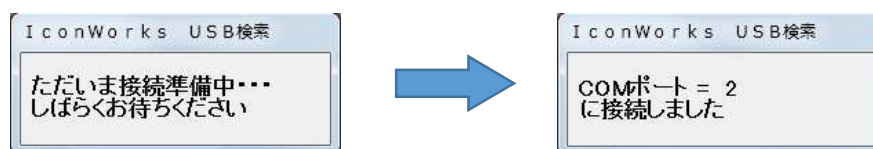
「IconWorks に接続しました」のメッセージが表示されない場合は、COM ポートの番号を確認します。

→ 5 4 ページ 「**COM ポートを確認する。**」を確認してください。

(2) USB ドライバーのインストールは終わっている場合。(2 回目以降のプログラムの転送)

1. 転送用コードをつないだ状態で、ロボットの電源を ON にします。

画面上に「接続準備中・・・」と表示され、しばらくすると「接続しました」と表示されます。

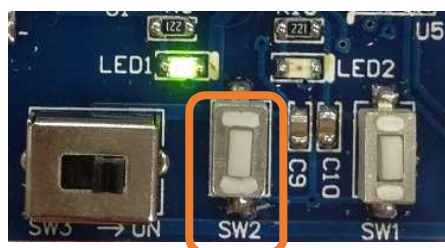


COM ポートの認識には数秒～数十秒かかります。「接続準備中・・・」のメッセージが出ている間は電源を切ったりケーブルを抜いたりせずにしばらくお待ちください。

ロボット側受信の準備・・・転送したプログラムを受信できる状態にします。

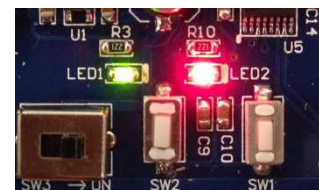
COM ポート = (番号) に接続しました。とのメッセージを確認したら、次の手順で転送します。

1) スイッチ 2 を押します。



2) ロボットの LED 2

が点灯して、転送待ち状態であることを表示します。



転送開始・・・作成したプログラムをロボットに転送します。

文法チェックをすべてクリアしたら、[次へ]のボタンが[送る]に変わり、[メニューバー]→[ツール]の[送る]もクリック

できるようになり、転送可能となります。

それ以外の場合は、[送る]は表示されません。

[ツール]→[送る]または編集トレイ[送る]を左クリック



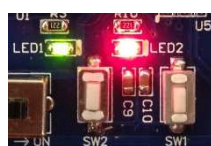
または



ロボット側

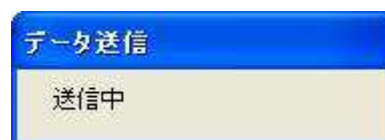
転送中は LED が短い間隔で点滅します。

※作成したプログラムが短い場合は一瞬で終わります。



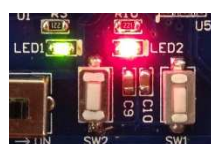
パソコン画面上

通信中の状態

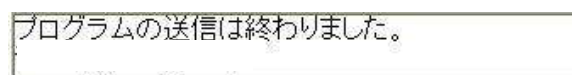


※作成したプログラムが短い場合は一瞬しか表示されません。

転送が正常に終わると、ピー・ピーとブザー音がなります。



転送が完了したら、以下のメッセージが出ます。



転送がうまくいかない場合の確認事項

- ・転送がうまくいかなかった場合は、転送用コードがきちんとつながっているか、再度確認します。
 - ・全くプログラムが転送されていない場合は、COM ポート番号を再度確認します。
- 54 ページ 「COM ポートを確認する。」へ

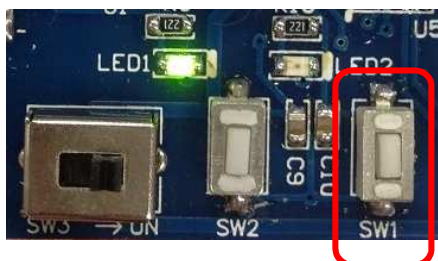
③プログラムの実行

プログラムの転送が成功したら、ロボットを動かします。

プログラムを実行する

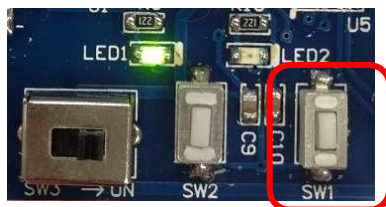
転送が正常にできたあと、スイッチを押すことで

転送されたプログラムを実行します。

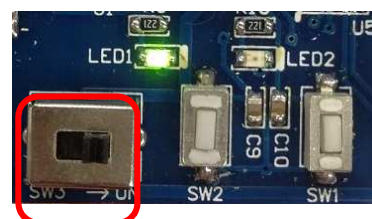


ロボットを止める

1) プログラムの実行中にはLED2が点灯しています。プログラムの実行中にSW1を押すとロボットの動きを止めることができます。



2) 作成したプログラムによっては、プログラムの実行が終わってもロボットが動き続けている場合があります。そのような場合はLED2が点灯しているのにロボットが動いている状態になります。この状態でロボットを止める場合は電源スイッチをOFFにします。



MR-9172 メイン基板

メイン基板の名前とはたらきは、組立説明書6ページをご参照下さい。

プログラムの転送や実行で操作するボタンはここに集中しています。

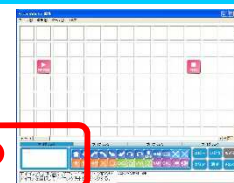
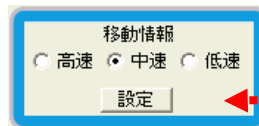
IV. 基本操作の練習

1 アイコンの役割やプロパティの設定方法の練習

プロパティの設定

条件の設定が出来るアイコンの場合、置かれたアイコンを左クリックすると、プロパティエリアに設定項目が表示されます。希望する条件を入力(または選択)し、[設定]をクリックし確定させます。

例) 移動アイコンのプロパティ



まずは、基本動作についての練習です。

右のプログラムを作成し、転送、ロボットを動か(実行)してみてください。



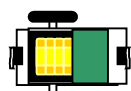
アイコン名: MOTOR OFF

モーターの回転を止め、前進・後退などの動きを一旦停止します。

プロパティ: なし



どんな動きをしましたか?



動かなかったと思います。

しかし、プログラムはちゃんと実行されています。(LEDが一瞬光っている)

[前進]ONから[モーターオフ]OFFまでの処理が一瞬で行われているからです。前進させてから止めるには[前進]ONの状態をしばらく続けてから、[モーターオフ]OFFにする必要があります。

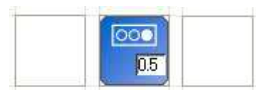
<MR-9172 の直進性について>

MR-9172 は、1m進むと±40cm程度は曲がって進むことがあります。これは、玩具用のモーターを利用していたり、正確なフィードバック制御などを行っていないなどの理由によるものです。ギアボックスの直進性の問題は、モーターの正回転特性、ギアボックスの精度、組み立て時の精度といった多くの要因が関係しており、ある程度の差を許容しております。

直進性を補正するプログラム例について、参考プログラムを P.38 に記載しています。直進の仕方は個々のロボットで違うので、プログラム例を参照して各ロボットに応じたプログラムを作成して下さい。



ここでは^{ウェイト}WAITというアイコンを使います。
このアイコンは、指定した時間待ったあとに、
次のアイコンの^{しよりすす}処理に進みます。

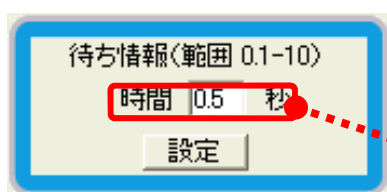


してい じかん
指定した時間
ますす
待って進む

つぎ 次のようにプログラムを作成し、^{てんそう}転送、^{じつこう}実行をして下さい。



プロパティ設定画面



ウェイトする時間を数字で入 力 します。0.1～10 秒 の範囲で設定可能です。

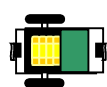
変更の仕方



あらかじめ[0.5]と入 力 されています。[3]と入 力 してみましょう。



どんな動きをし
ましたか？



ロボットは約3秒後に停止したと思います。

ここで、試しに[モーターオフ]を外したプログラムをつくってみましょう。

ぜんしん びよう
[前進]3秒

ていし
停止

つぎ 次のようにプログラムを作成し、^{てんそう}転送、^{じつこう}実行をして下さい。

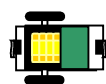
[モーターオフ]を消して、[END]を移動する。



[モーターオフ]を消し、[END]を



どんな動きをし
ましたか？





[モーターオフ]を消す前と消した後でロボットは同じ動作を行ったと思います。

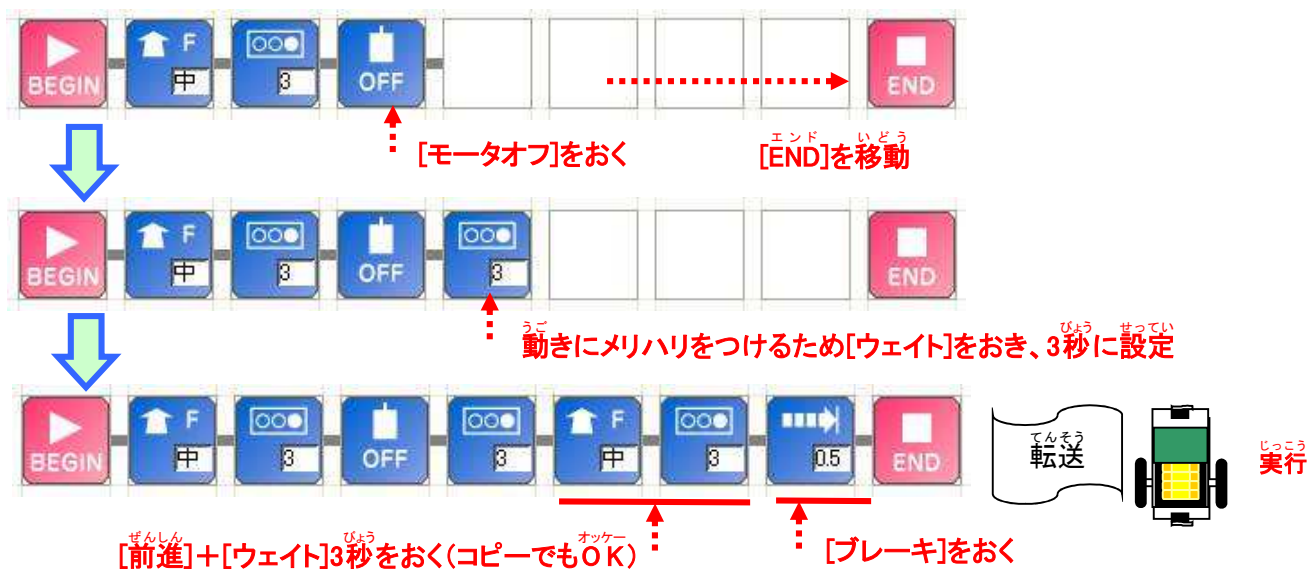
[END]アイコンは、全ての出力を停止してプログラムを終わりますので、モーターはオフになります。つまり[モーターオフ]と同じ動作になるためです。

プログラムを終わらせるときは、[モーターオフ]を使っても使わなくてもどちらでも構いませんが、その動作を終了する[モーターオフ]アイコンをおいておくと、あとでプログラムを見たときに「モーターを停止させている」ことが分かりやすくなります。

動きを止めるアイコンは2つあると説明しました。その2つの動き方の違いを確認しましょう。

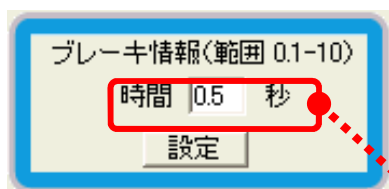
動きを^{くう}比べるアイコン (1)  [モーターオフ]、(2)  [ブレーキ]

つぎ^{つぎ}のよう^{さくせい}にプログラムを作成し、^{てんそう}転送、^{じっこう}実行^{くだ}をして下さい。



ロボットのモーターをショートさせ強制的にブレーキをかけます。ピタッと停止させたいときや、坂道などでロボットが動いてしまわないように、しっかりブレーキをかけるときなどに使います。

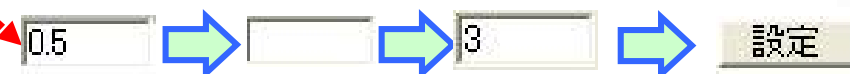
プロパティ^{せっていがめん}設定画面

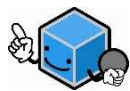


ブレーキをかけておく時間を設定します。0.1～10 秒の範囲で設定可能です。

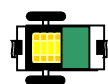
変更の仕方

(例) ^{れい}ブレーキをかけ ^{びょうかんていし}3秒間停止するときの例 ^{れい}

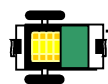




どんな動きを
しましたか？



ぜんしん びよう
[前進]3秒
での停止



ぜんしん びよう
[前進]3秒
での停止

1回目の停止と2回目の停止の違いは分かりましたか？

1回目単にモーターの電源供給を停止しただけなので、惰性で少し動いてしまいますが、2回目の停止は強制的にモーターを停止させますので、ピタッと停止します。違いが分かりましたか？

自分の希望する動きにあわせて、使い分けて下さい。

移動アイコンのプロパティ
設定の練習をします。

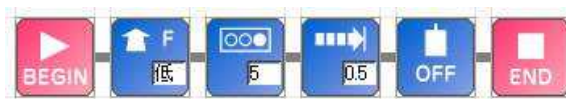


こんなプログラムを作ってみよう！今までの操作を思い出しながら、実際に配置してみよう。

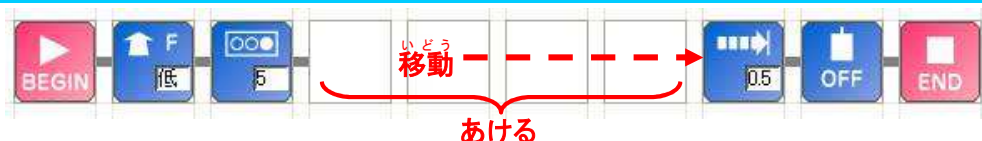
サンプルプログラムStep1_1

を開きます。

※操作説明書Ⅱ・サンプルプログラム編4ページ参照。



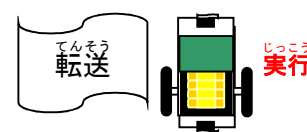
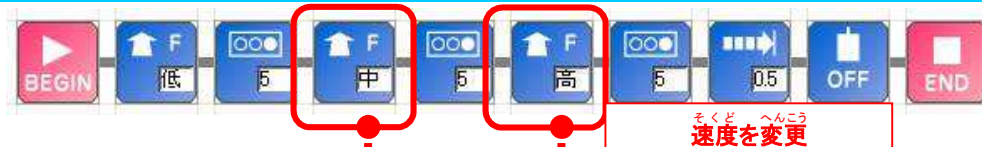
[いどう]を使ってウェイトとブレーキの間を4個分あけます。



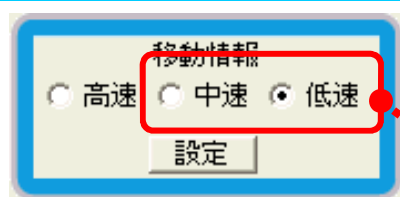
[コピー]を使って右図のように配置します。



プロパティウィンドウ[移動情報]で[低速][中速][高速]の順に並べます。
できたら転送、実行。



プロパティ設定画面



3段階(高速・中速・低速)のスピード設定が可能です。

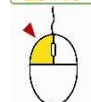
アイコン1個につき1つだけ設定できます。

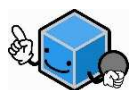
変更の仕方 (例) [低速]から[中速]へ変更する場合



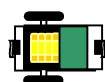
[中速]のラジオボタンを左クリック

をクリック





どんな動きをしましたか？



ぜんしん ていそく
[前進]低速



ぜんしん ちゅうそく
[前進]中速



ぜんしん こうそく
[前進]高速



ていし
停止

このプログラムは前進5秒ごとに速度が[低速]→[中速]→[高速]へ変化します。

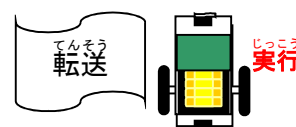
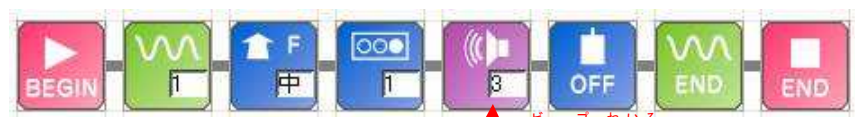
速度の変化が確認できましたか？

自分の希望する動きにあわせて、使い分けて下さい。

同じ動きを繰り返したい場合は、どうすればよいでしょうか？繰り返し（リピート）のプロパティの設定を練習します。

まずは、次のようにプログラムを作成し、転送、実行をして下さい。

[開始]-[リピート(1回)]-[前進]-[ウェイト(1秒)]-[ビープ(音色3)]-[モーターオフ]-[END]。



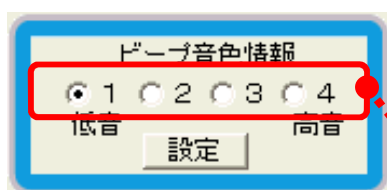
ビープ ねいろ
[BEEP]音色3



アイコン名：
BEEP ビープ

ビープ音（アイコン1枚あたり0.2秒）を鳴らします。

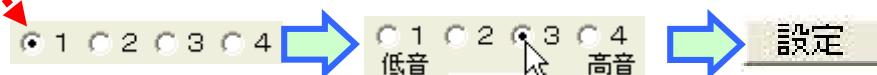
プロパティ設定画面



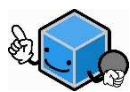
音色は低音から高音まで4段階に設定できます。

音色変更の仕方

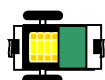
(例) 音色3に設定



あらかじめ[1]と入力されています。[3]と入力しなおしてみましょう。



どんな動きをしましたか？



ぜんしん びよう
[前進]1秒



「ビー」音

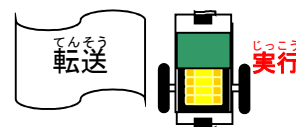
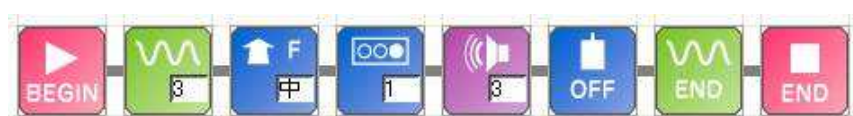


ていし
停止

[前進]約1秒後、音を出して停止。



次のようにプログラムを作成し、転送、実行をして下さい。

[開始]-[リピート(3回)]-[前進]-[ウェイト(1秒)]-[ビープ(音色3)]-[モーターオフ]-[END]。

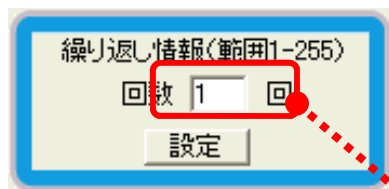


↑
[リピート]3回に変更

※プロパティ設定方法は次ページ

	<p>REPEAT [REPEAT]～[REPEAT END]間にあるプログラムを指定した回数だけ繰り返します。必ずREPEAT ENDとペアで使用します。</p> <p>多重リピートは7重までです。</p>		<p>リピートをする箇所の終わりにおきます。</p>
---	--	---	----------------------------

プロパティ設定画面

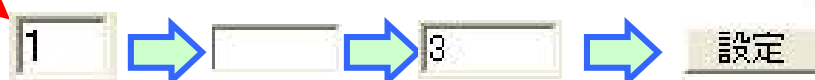


繰り返す回数を数字で入力します。1～255回の範囲で設定可能です。

※正数しか使えません。



変更の仕方

(例)  から  までの動作を 3回繰り返す



あらかじめ[1]と入力されています。[3]と入力しなおしてみましょう。



 <p>どんな動きをしましたか？</p>	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>ぜんしん びよう [前進]1秒</p> <p>⇒</p> <p>「ビー」音</p> <p>⇒</p> <p>ていし 停止</p> </div> </div> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>ここまでを 3回繰り返して停止</p> </div> <p><[前進]約1秒後、音を出して停止>を連続して 3回停止する</p>
--	--

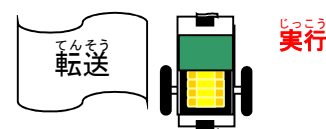
あるプログラムをずっと繰り返したいときはどのようにすればよいでしょうか？



次のようにプログラムを作成し、転送、実行をして下さい。



[開始]-[ループ (無限繰り返し)]-[前進]-[ウェイト (1秒)]-[ビー (音色3)]-[モーターオフ]-[END]。



↑ [ループに変更]



	<p>LOOP ループ LOOP～LOOP END間にあるプログラムを無限回繰り返します。必ずLOOP ENDとペアで使用します。</p> <p>多重ループは7重までです。</p>		<p>LOOP END ループ エンド</p> <p>無限繰り返しの終点です。</p>
---	--	---	---

 <p>どんな動きをしましたか？</p>	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>ぜんしん びよう [前進]1秒</p> <p>⇒</p> <p>「ビー」音</p> <p>⇒</p> <p>ていし 停止</p> </div> </div> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>ここまでをSW1を押すまで繰り返す続ける</p> </div> <p><[前進]約1秒後、音を出して停止>を繰り返す続ける</p>
---	--

直進性を補正する(まっすぐ走らせる)プログラムの例

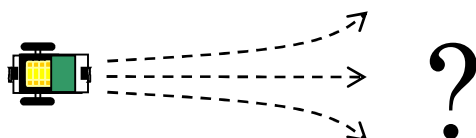
MR-9172 は左右独立したギアードモーターを使用しています。それらの組み立て方によって、ロボットの個性が出て、姿かたちは一緒でも、進み方（動き方）に違いが出てきます。

MR-9172 ではIconWorksを使って、プログラムで直進性を直す（補正する）ことをすすめています。

次のプログラム例を参考にして、自分のロボットに合った直進性の補正を行って下さい。

<1> 自分のロボットのクセを見よう！

まず、自分のロボットの直進性にどのようなクセがあるか確認をします。

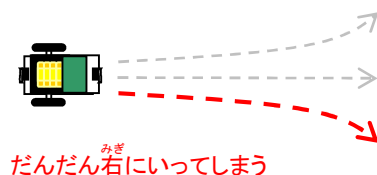


どの方向に進むクセがあるか？

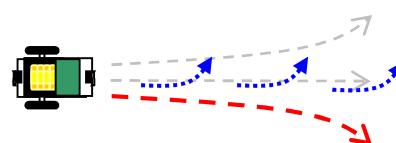
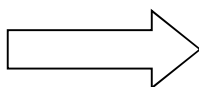
ひたすらまっすぐ走るプログラムで確認。



(例) 直進の時、だんだん右にいつてしまう例で説明します。

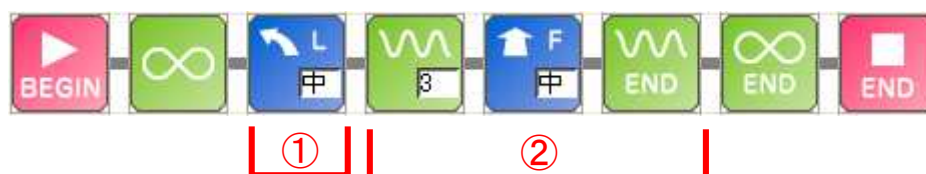


だんだん右にいつてしまう



ちょっとずつ左へ軌道修正するプログラムにすると、まっすぐ進みます

<プログラム例>



[解説]

① 直進アイコンの前に左ターンアイコンを入れる。

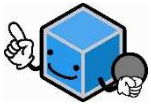
※ 左へカーブしてしまうロボットでは右ターンアイコンを使うこと。

② 直進(一瞬)の繰り返しをさせ、その回数でロボットごとに微調整をする。ターンの速度でも微調整できる。

③ プログラムの直進させたい部分に、自分のロボットに合った形で①②のようなプログラムを挿入して下さい。

上記プログラムを参照にして、自分のロボットにあった補正をしてみてください。

2 プログラムとフローチャート



分岐するプログラム

プログラムを作る時に、よく「フローチャートを描きなさい」と言われます。「フローチャート」ってなんなのでしょうか？

フローチャートを日本語になおすと「流れ図」です。フローチャートはプログラムを描くときや修正するときなどに手順をわかりやすく表現するために使われます。フローチャートを使うことによって、自分の考えを人に伝えたり、整理したりする時に処理の流れをわかりやすく考えることができます。フローチャートには数種類の記述方法がありますが、ここで説明するフローチャートは右図の記号を用いて記述します。

	端子	プログラムの始めと終わりにつけます。
	処理	コンピュータ処理動作の一つ一つに対応します。
	判断	いくつかの考えられる経路のうち、どの経路を選択するかを決めます。
	結合	フローチャートの他の場所への出口、あるいは入口をしめします。
	←	処理の流れの方向を示します。

フローチャートを描く時はこれらの記号をプログラムの流れに沿って組み合わせて使用します。

ここで、人間にたとえてROBOくんの行動をフローチャートで表してみたいと思います。

「ROBOくんがサッカーボールを探しています。サッカーボールを見つけたらボールまで走って、ボールをキャッチします。」これをフローチャートになおすと右図のようになります。

自律型ロボットが動作するときは、周りの環境をセンサーで感知して、次にどのような動作をすればよいか判断しています。

ROBOくんの例で言うと、

「ボールを発見」していますか？との質問に対して、

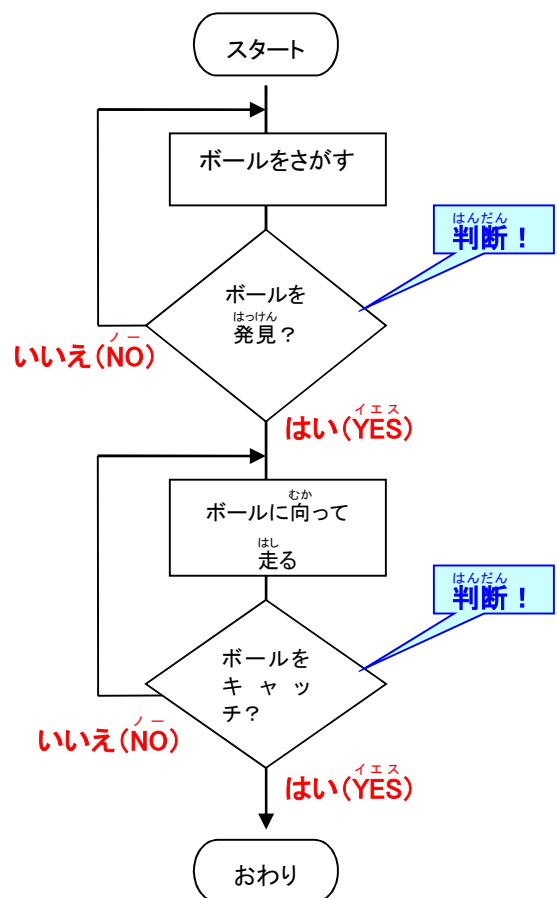
「はい」の場合→「ボールに向かって走る」

「いいえ」の場合→「ボールをさがす」

という風に、条件によって次の行動が分かれています。

同じように実際のロボットにも、「○○の場合、△△する。そうでないときは××する。」というように条件によって行動が分かれるプログラムを作ります。

プログラムを考えたり、間違っている箇所を見つけたりする時に、このフローチャートを書いて活用してください。



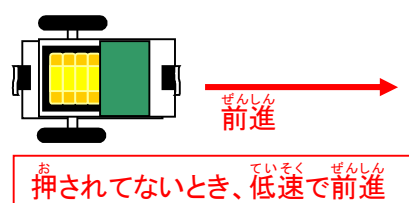
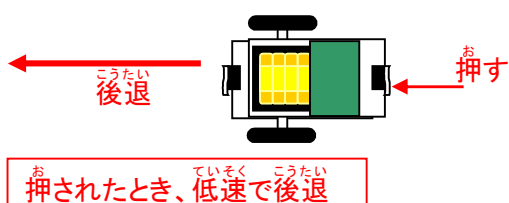
3 分岐するプログラムータッチセンサー

まずは、簡単な条件分岐をするプログラムで練習をしましょう。

ロボットのタッチセンサーがロボットの全面に設置されていることを前提とします。

タッチセンサーを使った分岐するプログラムを考えます。

「タッチセンサーが押された時は 1 秒低速で後退し 0.5 秒ブレーキ、押されていない時は低速で前進をずっと繰り返す」というプログラムを作成します。



<ハード面>

タッチセンサーには色々な種類がありますが、MR-9172 では「マイクロスイッチ」をタッチセンサーとしています。これは、押されたときに電気が流れます。

電源を入れていない状態でタッチセンサーを押してみてください。カチッという音がするのがわかりますか？

カチッという音はタッチセンサーのスイッチが入ったり切れたりする音です。

押されたときに電気が流れタッチセンサーが「オン」の状態となります。

押されていないときは電気が流れていないので「オフ」の状態です。

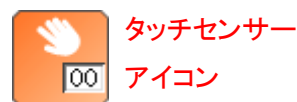


<プログラム>

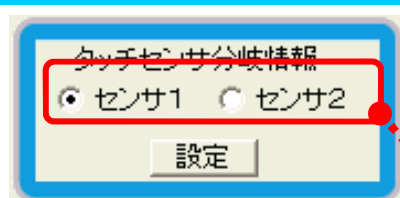
タッチセンサーが押された時（オン）とそうでない時（オフ）とで、条件が分岐します。

まずタッチセンサーのアイコンをおいてみましょう。そして、プロパティの設定をします。

MR-9172 にはタッチセンサーが 2 つあります。そのどちらのタッチセンサーの状態をみるかプロパティで設定をします。



プロパティ

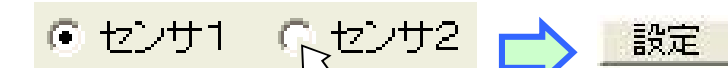


タッチセンサー 1 または 2 を選択します。

組み立てたロボットのタッチセンサーを確認して選択します。

変更の仕方

(例) [タッチセンサー 1] から [タッチセンサー 2] へ変更する



[タッチセンサー 2] のラジオボタンを左クリック

※このアイコンの次には必ず「YES」または「NO」のアイコンをおきます。



このアイコンではタッチセンサーが「ON」ですか？と質問しています。

「はい（オン）」の場合は、「YES」のアイコン、

「いいえ（オフ）」の場合は「NO」のアイコンになります。



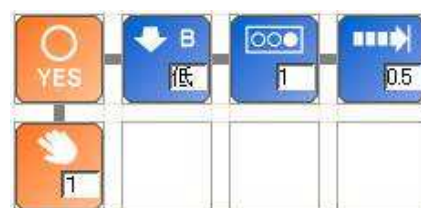
[センサーがONの状態]

[センサーがOFFの状態]

今までの操作を思い出しながら、実際に配置してみよう。

「タッチセンサーが押された時（オン）は1秒低速で後退し0.5秒ブレーキ」

- 1) 押された時はタッチセンサーに電気が流れオンになっているのでYESをおきます。
- 2) 1秒低速で後退は、後退のアイコンを置き低速に変更、ウェイトを置き、1秒に変更
- 3) ブレーキのアイコンを置き、プロパティは変更せずそのままにします。
- 4) すべてをラインで接続します。



「押されていない時は低速で前進」

- 1) 押されてない時はタッチセンサーに電気が流れていないのでNOをおきます。
- 2) 前進のアイコンを置き低速に変更
- 3) すべてをラインで接続します。



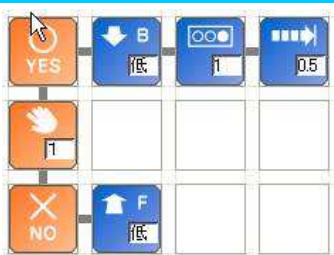
分岐したプログラムの決まりごと



アイコン名：合流

分岐したプログラムはかならず一つの流れに戻さなくてはなりません。流れを合流させます。

合流のアイコンをおきます。



しかし、流れを合流させるのに、アイコンの数がたりません。

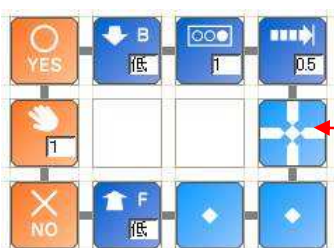
そういう場合に連結をさせるために長さをそろえるためのアイコンをおきます。

合流するにはアイコンが足りない



アイコン名：Nop(No Operation)

このアイコンは離れたアイコン同士をつなぎます。何の動作もしません。



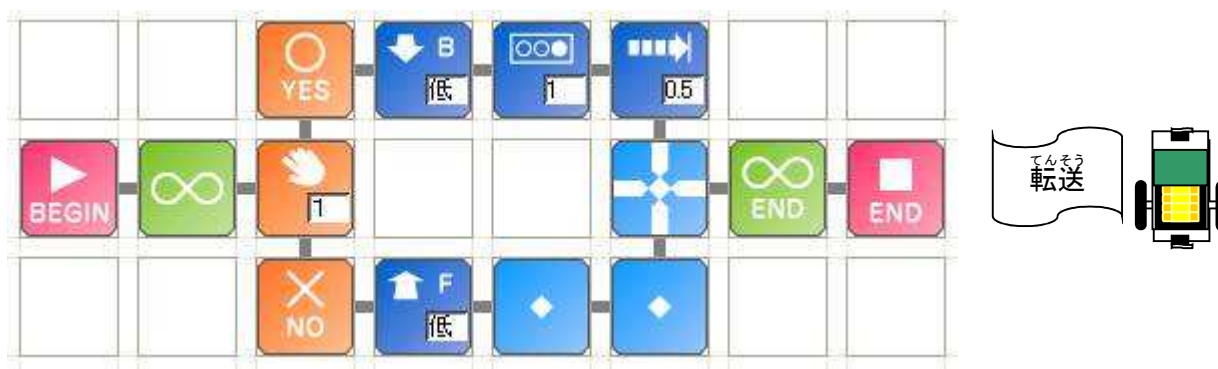
Nopアイコンで空いた箇所を埋め、合流アイコンで分岐したプログラムを一つの流れに戻します。

合流

「ずっと繰り返す」のアイコンをいれます。

電源を切るまで動くアイコンは何だったのでしょうか？ずっと繰り返すアイコン「ループ」をつかいます。

完成形はこうになります。ロボットに転送して、動きを確かめてみましょう。

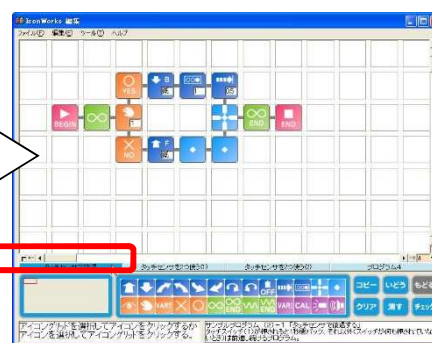


初期画面の「サンプルプログラムから始める」－「step2 タッチセンサーを使う」－「タッチセンサーで後退」に同じプログラムが入っています。

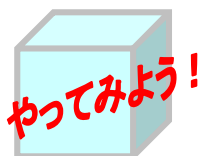
用意されている
サンプルプログラムを使って
プログラムの作り方を
覚えます。



サンプルプログラムから
始める



※「サンプルプログラムから始める」については、操作説明書Ⅱ サンプルプログラム編4 ページで詳しく説明しています。



「タッチセンサー 1 がONの時は高速の右回転を 1 秒 行い、タッチセンサー 2 がONの時は、ピープ音 1 を鳴らす。どちらもONでない時は、何もしない」

というプログラムを作ってみよう。

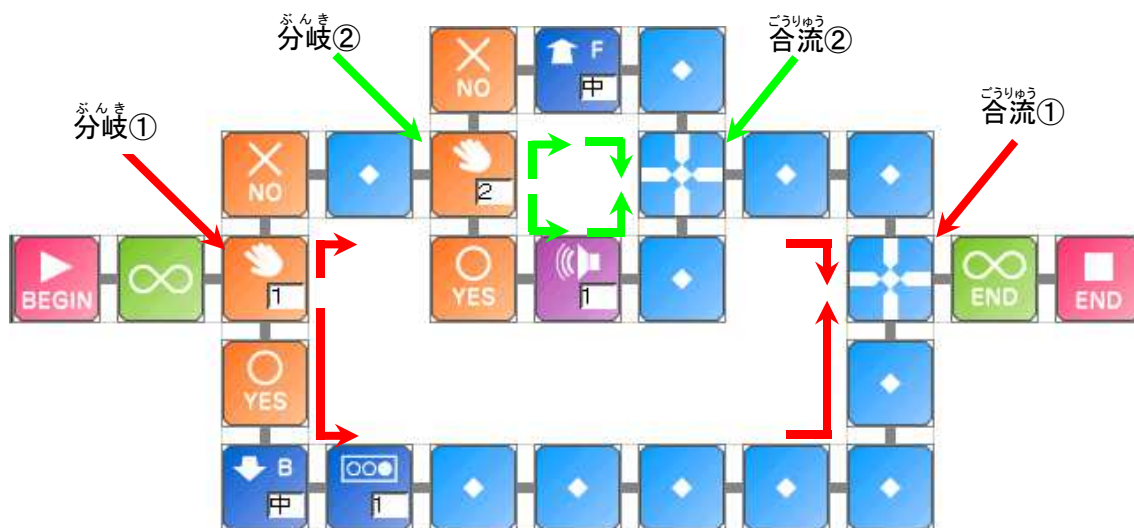
※回答は「サンプルプログラムから始める」－step2 「タッチセンサを使う」－「タッチセンサを2つ使う（1）」にあります。

知っておこう！分岐と合流のルール！

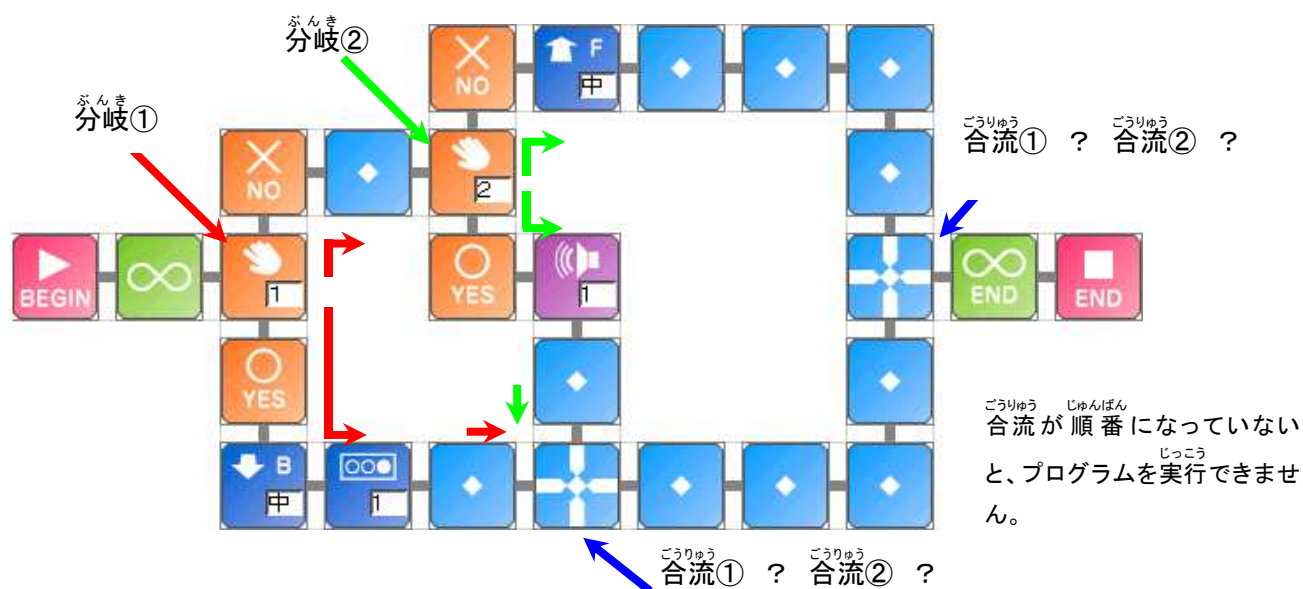
分岐したプログラムは、必ず一つのラインに合流させる必要があります。複数分岐したラインを合流させる場合は、必ず1番近くで分岐したラインを合流させて1つのラインにしたあとで、次の分岐したラインを合流させます。

分岐と合流を分かりやすく書くことで、間違いが起きにくい分かりやすいプログラムになります。

●分岐を2つ利用した場合の正しい合流の例



●分岐を2つ利用した場合の誤った合流の例



④ 分岐するプログラムー 光センサー

MR-9172 にはタッチセンサーのほかに 光センサーを2つ搭載しています。光センサーを使ったプログラムについて勉強しましょう。

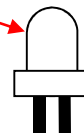
<ハード面>

光センサーには色々な種類がありますが、MR-9172 には「フォトトランジスタ」という部品を使って光センサーにしています。フォトトランジスタが光を感知する（見つける）と、電気信号が流れ、光を見つけたことをマイコンに知らせます。

フォトトランジスタ

ひかり
光

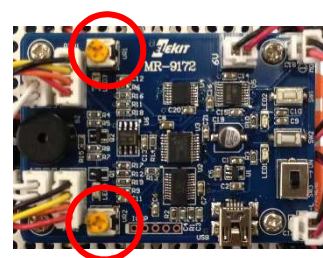
ひかり はんのう
光に反応



光センサーは周りの光の影響を受け易いので、周りの状態に合わせて光センサーの感度を調整する必要があります。光センサーの調整は、メイン基板上にある、感度調整ボリュームを回して行います。



感度調整ボリューム



<プログラム>

光センサーが光を見つけた時（オン）とそうでない時（オフ）とで、条件が分岐します。

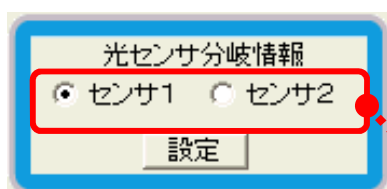
まず光センサーのアイコンをおいてみましょう。そして、プロパティの設定をします。

MR-9172 には光センサーが2つあります。そのどちらの光センサーの状態をみるかプロパティで設定をします。



ひかり
光センサー
アイコン

プロパティ



どちらのセンサー
が表示

光センサー1 または 2 を選択します。

光センサーがオンかオフによってプログラムを分岐します。

変更の仕方

(例) [センサー1]から[センサー2]へセンサーを変更



[センサー2]のラジオボタンを左クリック



※このアイコンの次には必ず「YES」または「NO」のアイコンをおきます。

このアイコンでは光センサーが「ON」ですか？と質問しています。

「はい（オン）」の場合は、「YES」のアイコン、

「いいえ（オフ）」の場合は「NO」のアイコンになります。



[センサーがONの状態]

[センサーがOFFの状態]

光センサーを使った分岐するプログラムを考えます。

「光センサーが反応したらピープ音3を鳴らし、反応しないときは何もしないをずっとくり返す」プログラムを作成します。

今までの操作を思い出しながら、実際に配置してみよう。

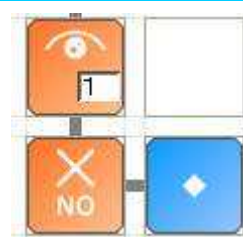
「光センサーが反応したらピープ音3を鳴らし」

- 1) 光を感じた時は光センサーから電気信号が流れオンになっているのでYESをおきます。
- 2) ピープ音のアイコンを置き、音程3に変更します。



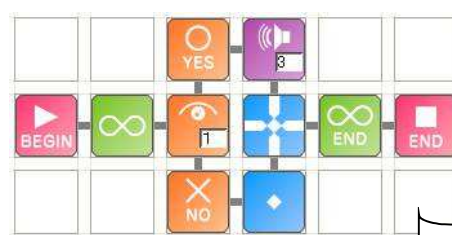
「反応しないときは何もしない」

- 1) 光を感じていない時は光センサーから電気信号が流れていないのでNOをおきます。
- 2) 何もないので、連結するためのNopアイコンをおきます。

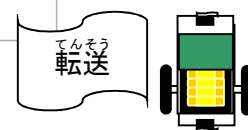


「ずっとくり返す」

- 1) 分岐したプログラムの一つの流れに戻します。
- 2) 電源を切るまでくり返す「LOOP」アイコンをおきます。



出来たらロボットに転送してみましょう。



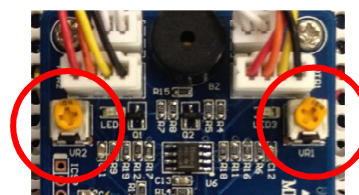
ロボットを黒い紙の上に置いて、プログラムを実行して下さい。

※周りが明るすぎるとセンサーがうまく反応しませんので注意

まず光センサーの感度調整ボリュームをMINにします。(感度が低い状態)

センサーが反応していないときはLED3、LED4がそれぞれ消えています。

※やさしく取り扱って下さい。

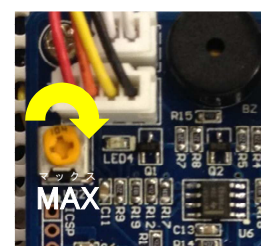


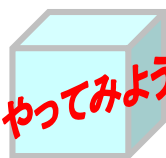
ゆっくり感度調整ボリュームをMAXの方向へ回します。

センサーが反応し始めると音が鳴り出します。

センサーが反応しているときはLED3、LED4がそれぞれ点灯します。

光の量は、場所によって違います。その場所にあわせた感度調整を行ってください。





暗くらくなるとビープ音おんが鳴なるプログラムを作さく成せいしよう。

※回答かいとうは「サンプルプログラムから始はじめる」-step 3「光ひかりセンサーを使つかう」-
「暗くらくなるとブザー」にあります。

知っていると便利べんりなうらわざ！（操作編）

アイコンワークスアイコンワークスの操作そうさに慣なれてきたら、もっと早はやく簡かん単たんに操作そうさできるうらわざを試ためしてみましょう！

すばやく移動いどうする

「いどう」したいアイコンの上（左上が良い）で、マウスの左ボタンをクリックしたままにするとアイコンがドラッグできるようになります。

ドラッグ状態になったら、アイコンをクリックしたまま「いどう」したいグリッド上にアイコンを移動いどうします。
その後、左ボタンを押すことをやめると、アイコンがその場所に「いどう」します。

すばやくアイコン同士どうしを接続せつぞくする

遠とおくにあるアイコン同士を接続せつぞくする場合に、接続せつぞくに利用するグリッドをブロック選せん択たくした状態で、
[NOP]をクリックすると一度に[NOP]アイコンを配はい置ちすることができます。

もしも途中とちゅうに[NOP]以外のアイコンがあった場合は、そのアイコンはそのままだ状態じょうたいで、
空あいているグリッドにのみ[NOP]を配はい置ちします。

すばやく選せん択たく状じょう態たいをクリアする

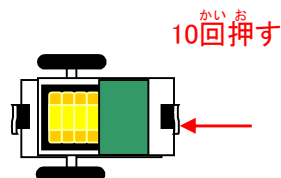
アイコンを指し定てい選せん択たくまたはブロック選せん択たくしてアイコンが点滅てんめつしている状じょう態たいで Esc（エスケープ）ボタンを押おすと
選せん択たく状じょう態たいを解かい除じょします。

5 変数を使ったプログラミング

変数はプログラムの内容によって非常にたくさんの使い方があり、全部説明することはできません。ここでは初心者でも簡単にできる変数のプログラムで練習をします。

まずは、次のプログラムを作ってみましょう。

「タッチセンサー1を押すごとにブザー1がなり、
10回押されたらLEDが点灯するをずっとくり返す」というプログラムを作ります。



エリデーデー LEDが点灯



すでに勉強したとおり、タッチセンサーが押された時とそうでない時の条件分岐に「10回押す」という条件をたずねるアイコンを加える必要があります。

光センサーもタッチセンサーもONかOFFしか判断する材料はありませんでしたが、変数アイコンを使うと、0～255の範囲であれば自由に数値を設定でき、その値で条件判断することができます。



変数アイコン

そのように数値が必要に応じて設定できたり、計算して設定したり、測定して設定するなど、そのように任意に設定できる数値を「変数」といいます。

数学の「変数」とプログラミング用語の「変数」は厳密に言えば意味は違いますが、IconWorksでは自由に設定できる数値のことを「変数」とします。

また、IconWorksの変数は、不等号（≧イコールまたはそれ以上）で条件の判断をします。

A～Hの記号で変数を設定し、数字または記号で条件にあっているか確認をします。

例えば、「10回押す」の場合、回数は10回以上ですか？（A≧10？）との条件に対し、YESまたはNOで分岐します。

まずはLEDの点灯の仕方について説明します。



アイコン名：LED
LEDを点灯/消灯します。

光センサーの赤いランプがLEDアイコンのLEDです。



プロパティ設定画面



LEDを点灯したい場合はオン、消灯させたい場合はオフを選択。

変更の仕方

(例) [オフ]から[オン]へ変更



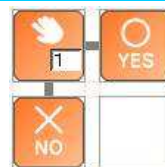
[オン]のラジオボタンを左クリック



今までの操作を思い出しながら、実際に配置してみよう。

「タッチセンサー1を押すごとにブザー1がなり」

1)まずタッチセンサーが押されているかどうか確認をします。



2)押される (ONになる) たびに「1回押さえた」と計上します。

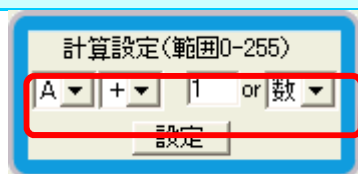


アイコン名：変数計算

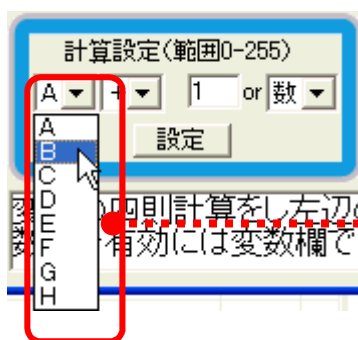
現在の変数の値を指定した数、または変数で、足し算/引き算/掛け算/割り算します。

その計算結果がこのアイコンの変数の新しい値とします。

プロパティ



計算結果を入れる変数を左側の選択ボックスから選び、計算に使用する数値ボックスに数値を入力します。入力できる数値は0～255までです。または右側の選択ボックスから計算に使用する変数を選択することもできます。

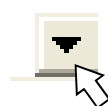


変数はA～Hの8つまで設定できます。ここでは仮に「A」と設定します。

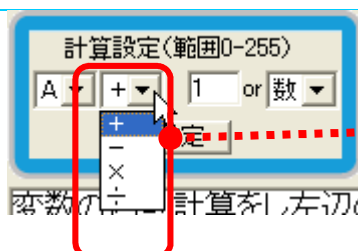
この例の場合、以下の計算をします。

「プログラムが1周するごとに、Aの変数に1を加算する」

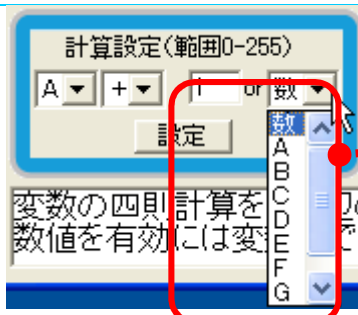
設定の仕方



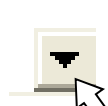
すべての入力が終わったら
[設定]を左クリック



計算式を設定



数字を入力する場合は、右側の選択ボックスから「数」を選択。計算に別の変数を使う場合は、対象のアルファベットを選択



「10回押されたら」

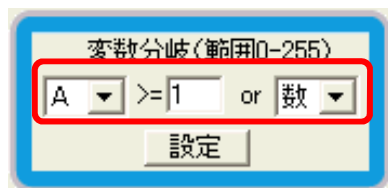
3)10回以上押されたかどうかを確認をします。



アイコン名：変数分岐

変数の値が指定した数値以上かどうかによってプログラムを分岐します。

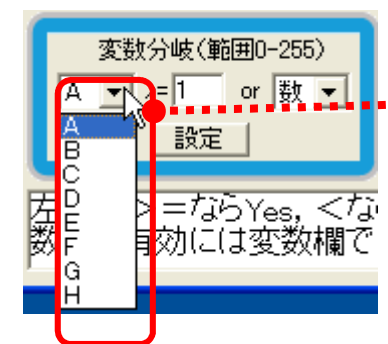
プロパティ



比較する変数を指定するかまたは数値を入力します。入力できる数値は 0~255 までです。

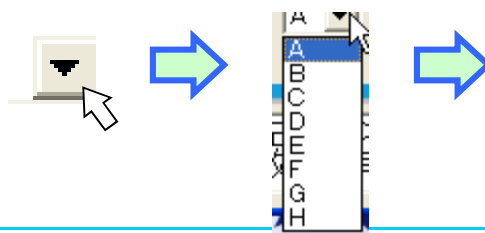
変数は A~H の 8 つまで設定することができます。

ここでは仮に「A」と設定します。

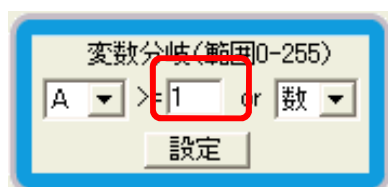


設定の仕方

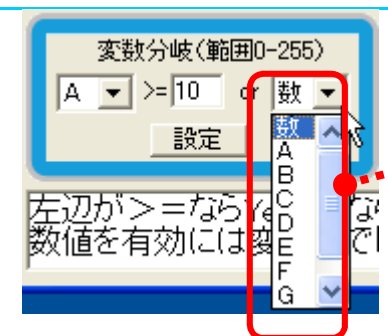
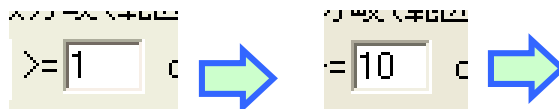
左側の選択ボックスから比較する変数を選択します。



すべての入力が終わったら
[設定]を左クリック



比較の条件となる数値を入れます。



比較に別の変数を使う場合は、右側の選択ボックスから対象のアルファベットを選択。



整理すると

「タッチセンサー1を押すごとにブザー1がなり」

- 1) タッチセンサーが押された場合は、YESの方向へ行き 10回押されたか確認します。
- 2) 押されていない場合は、再度押されているか確認する分岐アイコンへ行きます。

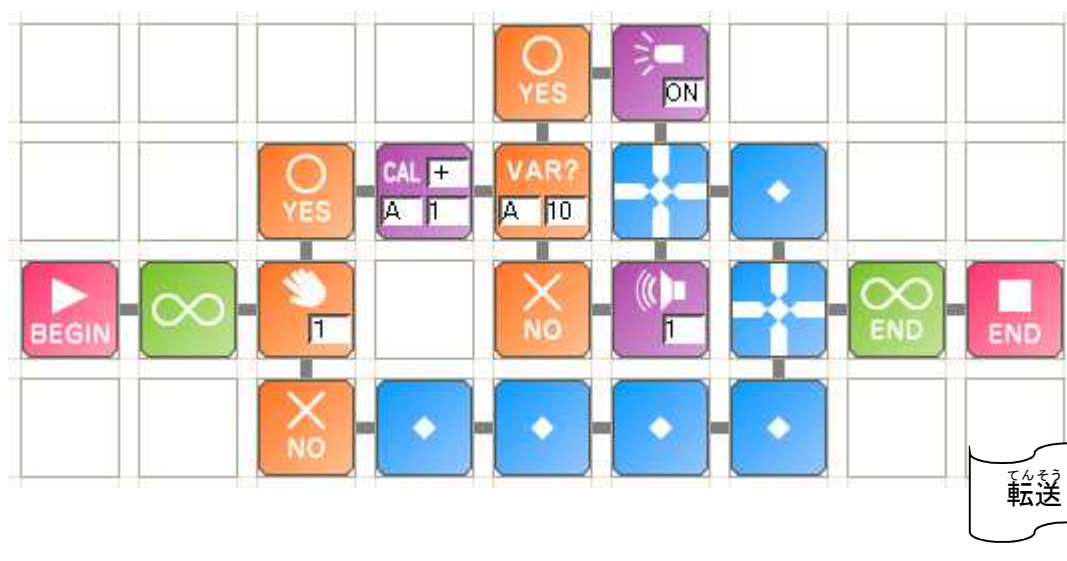
「10回押されたらLEDが点灯するを」

- 1) 10回以上押されている場合はYESとなり、LEDを点灯（ON）させます。
- 2) 10回以下の場合はNOとなり、ブザー1を鳴らします。
- 3) 分岐したプログラムを一つに戻します。

「ずっとくり返す」

- 1) 最初に分岐したプログラムを一つの流れに戻します。
- 2) 電源を切るまでくり返す「LOOP」アイコンをおきます。

出来たらロボットに転送してみましょう。



このプログラムでタッチセンサーを押し続けた場合でも「LOOP」～「LOOP END」間を 10回くり返したときに 10回以上押されたと判断して、ブザー1が鳴ります。

実際にタッチセンサーを押し続けて、確認してみましょう。

6 改造のすすめ

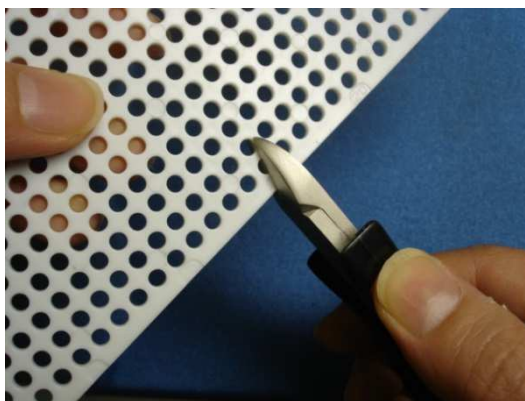
プログラミングの基礎をマスターしたら、ロボットを色々改造して、マイロボットを作りましょう！

MR-9172 には改造用のパーツが入っています。それらを使ってロボットを飾りつけたり、センサーの取り付け位置を変えたりしましょう。

また、白いパネルは色を塗ることができます。プラモデル用の塗料で色を塗って、更にかっこいいロボットに仕上げましょう！

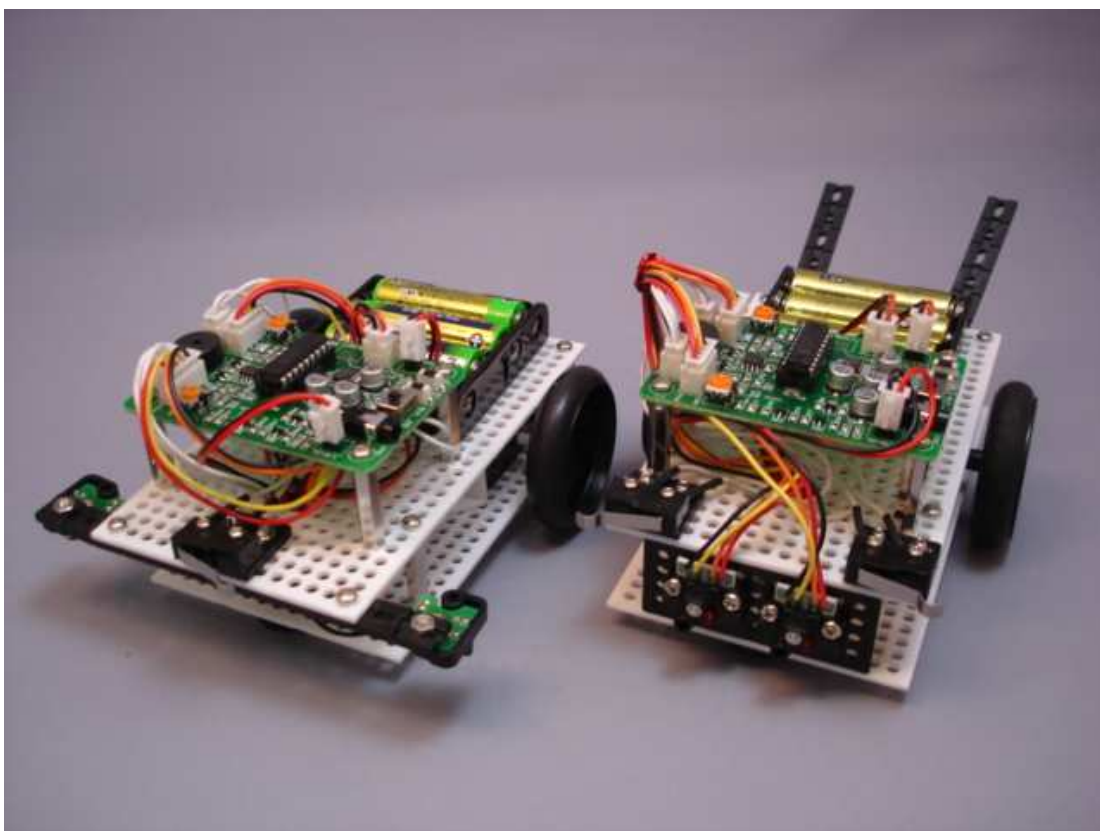


ナベビス・ナットで簡単に取り付けられます。



ニッパで好きな大きさにカットできます。

※詳しい改造などについては、サンプルプログラム実践編にてご案内する予定です。



トラブルシューティング1： Q&A

Q 接続不良のエラーが出ていないのに、点滅しているアイコンがないのですが。

A 見えている画面上に点滅しているアイコンがないのに接続不良のエラーとなる場合は、画面上に見えない場所にアイコンを置き忘れていた場合があります。画面をスクロールさせて、関係ないアイコンがないか確認します。

Q 直進性が悪いのですが。

A MR-9172 は 1m進むと±40cm程度は曲がって進むことがあります。これはモータの正反転特性やギアボックスの精度、フィードバック制御を行っていないなどの多くの要因が関係しており、ある程度の誤差を許容しております。直進性を少しでもよくするためには、プログラムで補正しながら前進させる方法があります。例えば右に曲がって進んでしまう場合は、少し前進して、少し左旋回し、さらに前進させるなどの方法が考えられます。直進性を補正するプログラム例について、参考プログラムを P.37 に記載しています。直進の仕方は個々のロボットで違うので、プログラム例を参照して各ロボットに応じたプログラムを作成して下さい。

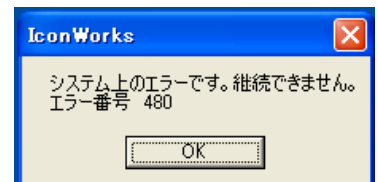
Q センサーが反応し続けるのですが。

A MR-9172 のセンサーは定常光(懐中電灯のような点滅しない光)に反応します。そのため周りが明るい場所、例えば窓際などで太陽光が差し込んでいるような場所や、照明で非常に明るい場所では、感度を最小にしてもセンサーが反応し続ける場合があります。カーテンを閉じるなど照明や周りを暗くして、ロボットを動かす部屋の明るさを調整してください。

Q 「エラー番号480」というエラーがでる。

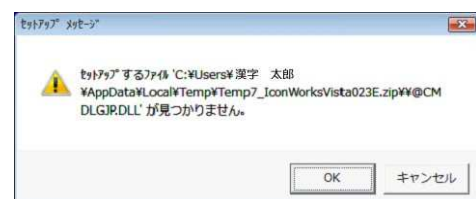
A パソコンのメモリが不足しています。

メモリを消費する原因として、パソコンのモニターの設定があります。パソコンのモニターのプロパティを開き、モニターの設定で、画面の色を 16 ビットに変更してみてください。



Q IconWorks をインストール時にエラーメッセージが表示されてインストールできない。

A インストールの途中で、図のようなエラーメッセージが表示されてインストールができない場合に考えられる原因として、「ユーザーアカウント」があります。パソコンのユーザーアカウントが、漢字や全角スペースを使ったものになっている場合があります。このような場合は、**新しくユーザーアカウント（管理者権限のアカウント）を半角英数で作成**して、その新しく作ったアカウントでパソコンにログインして、もう一度IconWorks をインストールしてみてください。
(※ 新しいユーザーアカウントの作り方はパソコン付属の説明書などでご確認ください。)

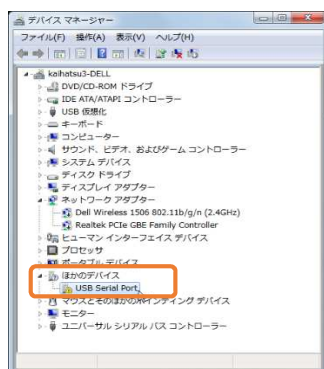


トラブルシューティング2：USB について

「手動で USB ドライバーをインストールする。」

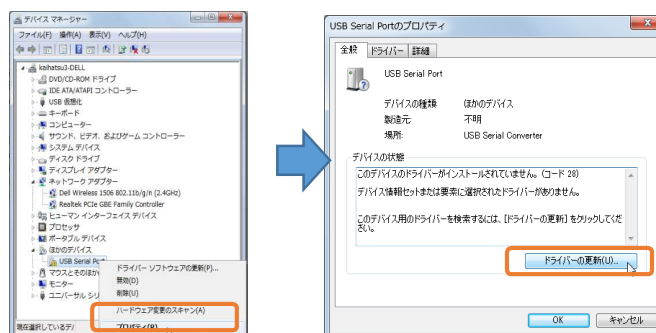
- ①MR-9172 とパソコンの USB 端子を、ケーブルで接続し、
その後、MR-9172 の電源をオンします。

- ②デバイスマネージャーを開き、
！マークが付いている、USB Serial Port
を探します。



※デバイスマネージャーの開き方は、
54 ページの「COM ポートを確認する。」
を参照してください。

- ③USB Serial Port の上で右クリックして、プロパティを開き、
プロパティ画面の中の「ドライバーの更新…」をクリックします。



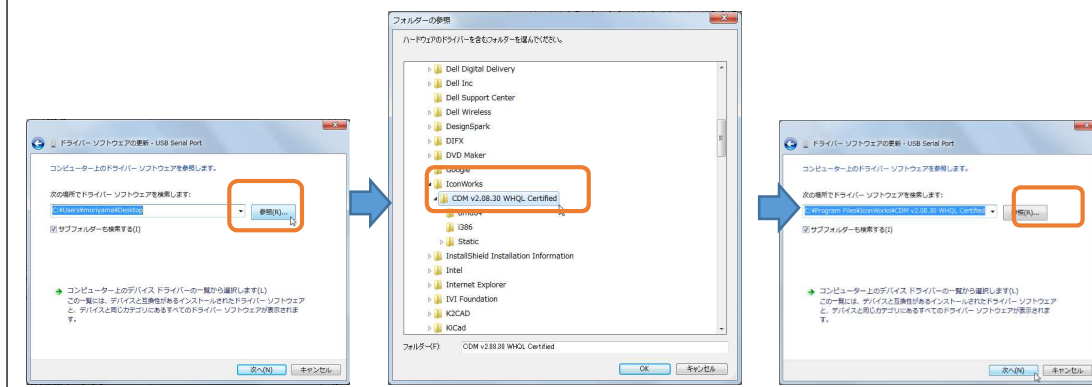
- ④ドライバーソフトウェアの更新画面が開くので、「コンピューターを参照
してドライバーソフトウェアを検索します。」をクリックします。



⑤フォルダー参照画面では、

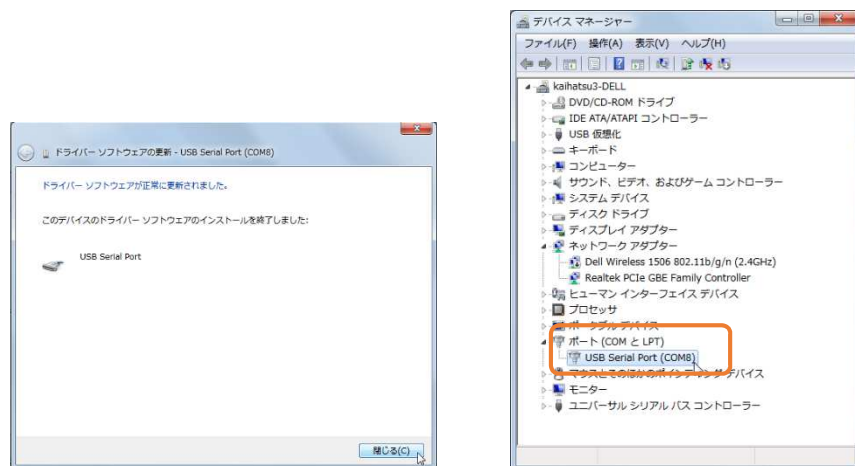
コンピューター → OS(C:) → Program Files (または Program Files(x86)) → IconWorks と進み、
CDM v2.08.30 WHQL Certified を選択し、「次へ」をクリックして先に進みます。

(※ v以降の数字はバージョンにより変わることがあります。)



⑥しばらくすると、ドライバーが更新され、インストール終了のメッセージが表示されます。

同時にデバイスマネージャーの画面から！マークが消えます。



⑦もし、！マークが消えない場合は、もう一度同じ手順で③～⑤を行ってください。

これで USB ドライバーがインストールされ使用できるようになります。

「COM ポートを確認する。」

ロボットの USB が、パソコンの何番のポート(COM ポート)に接続されたかを確認します。

1. コントロールパネル→システムとセキュリティ→システムと進み、デバイスマネージャーをクリックします。



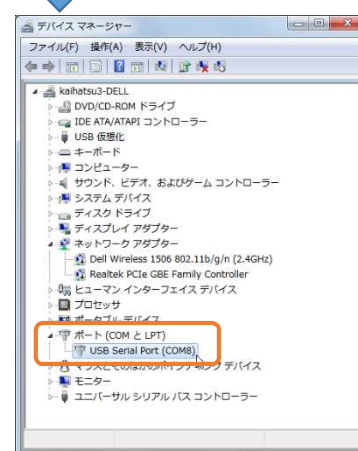
2. デバイスマネージャー画面の中の「ポート(COM と LPT)」という項目の下を確認します。

3. ロボット(MR-9172)は USB Serial Port という名前で表示されますので、その番号(COM ポート番号)を確認します。

4. COM ポート番号が 1 ～16 の範囲にあれば OK です。

もしも COM ポート番号が 1～16 の範囲にない場合は、COM ポート番号を変更します。

→次ページ 「COM ポート番号を変更する。」へ。

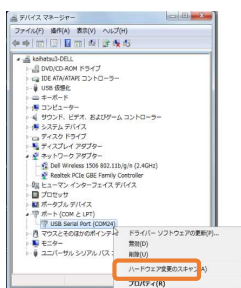


「COM ポート番号を変更する。」

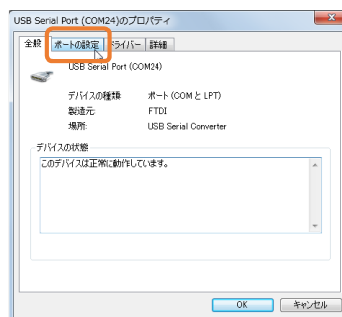
COM ポート番号は機器を差し込んだときにパソコンが自動的に設定しますので、ご使用のパソコンの状況によってはポート番号が 1 ～ 1 6 の範囲以外の番号に設定されている場合があります。

IconWorksUSB で使用できる COM ポート番号の範囲は 1 ～ 1 6 までとなっていますので、COM ポート番号が 1 ～ 1 6 以外の番号になっているときは、手動で COM ポート番号を変更する必要があります。

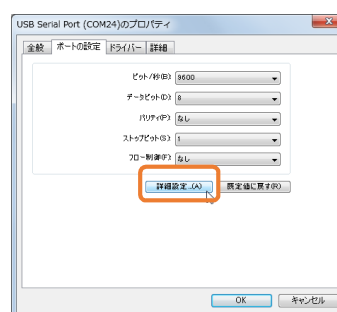
- ① デバイスマネージャーを開き、ポート (COM と LPT) の下にある USB Serial Port の上で右クリックして、「プロパティ」を選択します。



- ② USB Serial Port (COM**) のプロパティ画面が開くので、その中の「ポートの設定」をクリックします。(※ **は設定されているポート番号の数字です。)

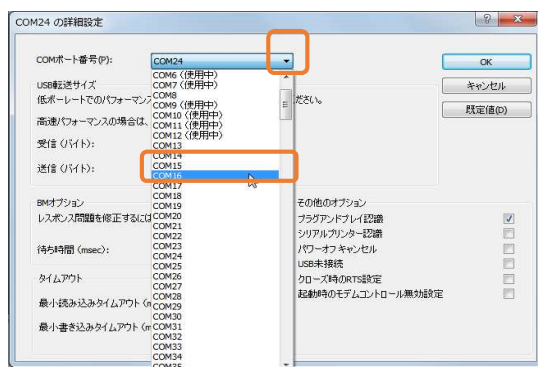


- ③ ポートの設定の中での「詳細設定…」をクリックします。



- ④ COM** の詳細設定画面が開くので、その中の COM ポート番号の横にあるプルダウンメニューの中から新しく使用するポート番号を選びます。

使用中と書いてある番号はできるだけ避けて、1 ～ 1 6 の範囲で選びます。
ここでは例として COM16 を選んでいます。



- ⑤ 「OK」を押して完了させます。

- ⑥ デバイスマネージャーの画面で USB Serial Port の COM 番号が変更されたことを確認しておきます。

