KOROBO2

コロボ

×

Palette IDE

cast your idea into shape

プログラミングマニュアル

基本編

2019年4月版

株式会社イーケイジャパン

もくじ

第1章	KOROBO2を動かしてみよう	p.1
第2章	いろんな動きをやってみよう	p.8
第3章	同じ動きを繰り返そう	p.10
第4章	タッチセンサーを使ってみよう	p.12
第5章	ライントレースをしてみよう	p.14
付録	アイコン一覧(KOROBO2 ベーシック)	p.18
付録	トラブルシューティング	p.21
付録	覚えると便利な操作テクニック	p.22

KOROBO2 基本編　第１章

KOROBO2を動かしてみよう

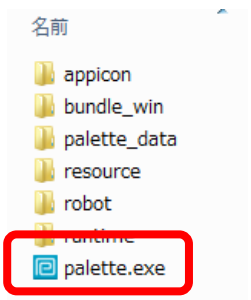
ようこそ、ロボットプログラミングの世界へ

みなさんの周りにはどんな働くロボットがありますか？
ロボット掃除機が家の掃除をしたり、自動運転の車や、人工知能を搭載したロボットが将棋でプロ棋士と対決したりと、今や生活の様々な場面で見ることができます。
このような活躍しているロボットは**「プログラミング」**をすることで人が操縦することなく自律的に動くことができるのです。
みなさんも**KOROBO2**をプログラミングして、ロボットプログラマーへの第一歩を踏み出しましょう！

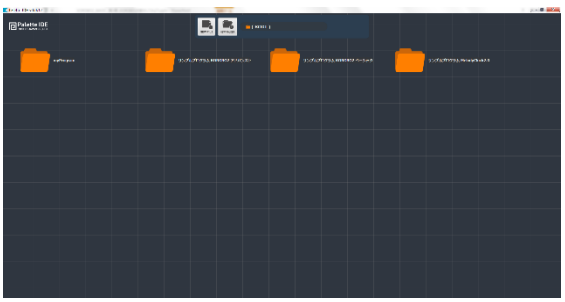
Palette IDEを起動する

ダウンロードしたソフトウェア「Palette IDE」を起動します。
「palette.exe」（または「palette」）をダブルクリックして起動します。ソフトウェアの準備については下記URLの「Palette IDEインストール方法」を参考に進めてください。

Palette IDE - https://www.elekit.co.jp/software/SW-1017



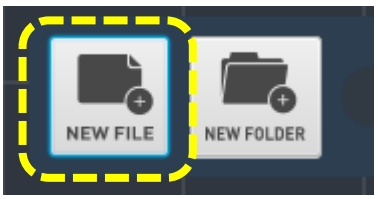
ダブルクリックすると



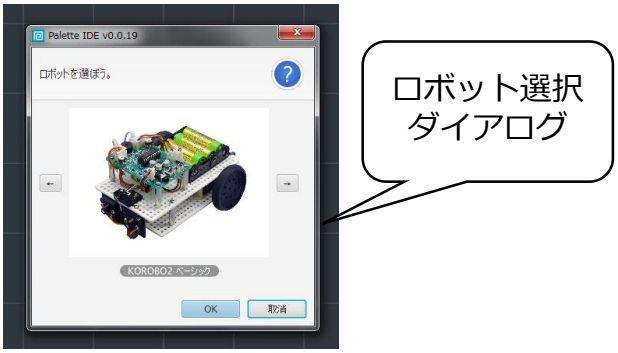
Palette IDEが起動し、「プログラム一覧画面」が表示されます

プログラムの新規作成

ロボットのプログラムを新しく作るときは、画面上部の「NEW FILE」のボタンをクリック。**ロボット選択ダイアログ**でプログラミングするロボットを選びます。



「NEW FILE」をクリックすると、ロボット選択ダイアログが表示される



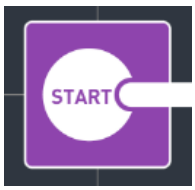
「KOROBO2 ベーシック」を選んで「OK」ボタンをクリック

プログラミングするロボットを選ぶと**プログラム詳細ダイアログ**が出てきます。ここでは、プログラムの名前やつくった人の名前を入力します。「プログラムの説明」のところには、どんなプログラムを作りたいかを書くと良いでしょう。

入力できたら右下の「プログラミングをはじめる」ボタンをクリック

ワークスペースが開きます。
さあ、プログラミングをはじめよう！

この章で使うアイコン

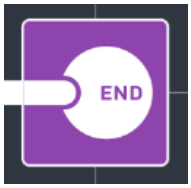


スタート

このアイコンからプログラムが始まります。

前進

KOROBO2が前へ向かって進みます。



エンド

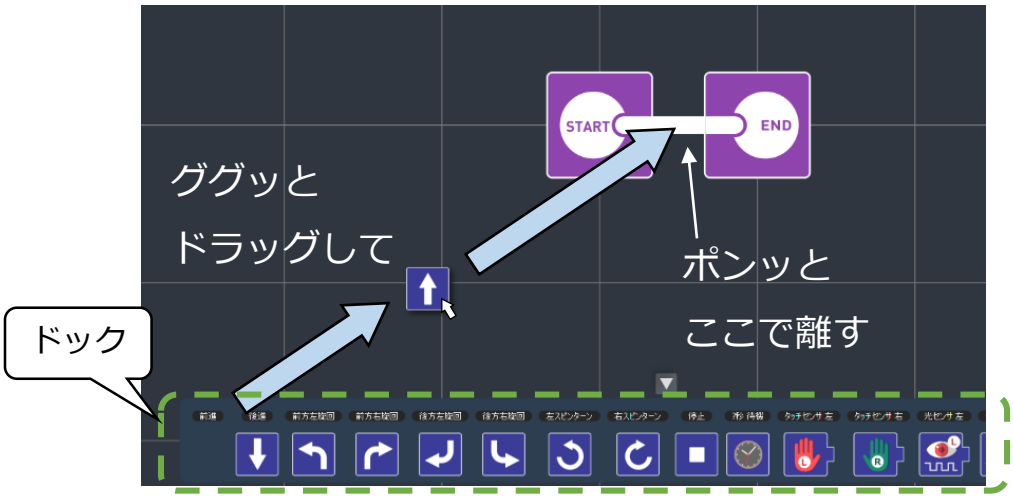
全ての動作を停止し、プログラムを終了します。

待機

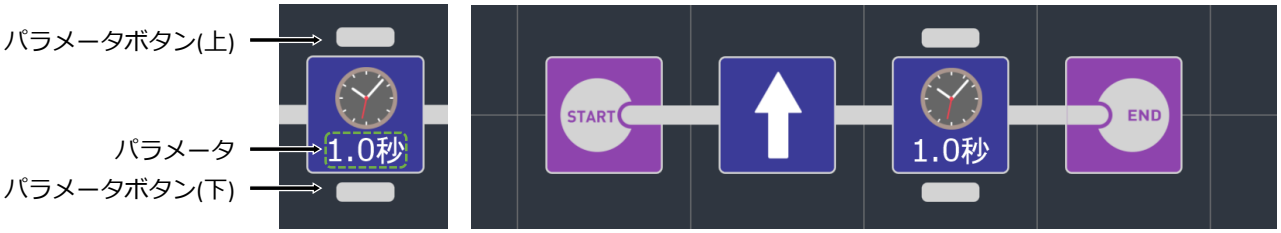
指定された秒数だけプログラムを一時停止します。

1秒間前進するプログラムをつくる

命令アイコンを画面下のドックからドラッグして、置きたい場所で離すとプログラム上にアイコンが配置されます。



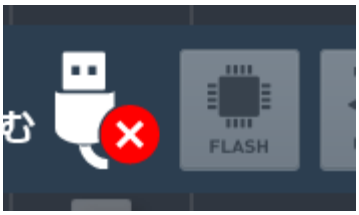
下図のような「KOROBO2が1秒間前に進む」プログラムをつくります。待機アイコンの秒数は1.0秒に設定しましょう。アイコンの上下についているパラメータボタン をクリックすると秒数が変わります。



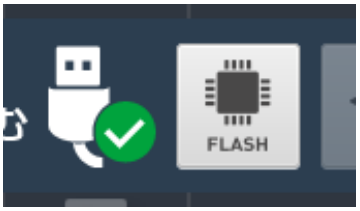
(例1) KOROBO2が1秒間前に進む

プログラムを書き込もう

プログラムができたら、KOROBO2にUSBケーブルを接続し、基板の電源をONにして、画面のFLASHボタンをクリックしてプログラムを書き込みましょう。

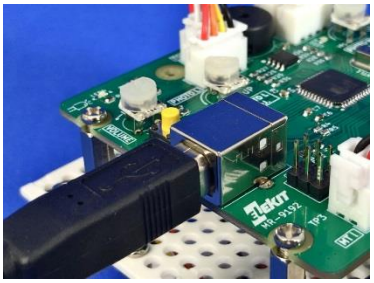


①USBケーブル接続
②電源スイッチON



FLASHボタンが暗いときはプログラムを書き込むことができません。

FLASHボタンが明るいときはプログラムを書き込むことができます。



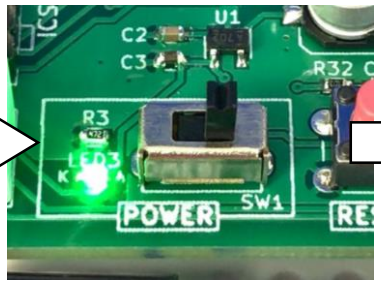
①USBケーブルを基板のコネクタに接続する

②電源スイッチをONにして緑色のLEDが点灯することを確認

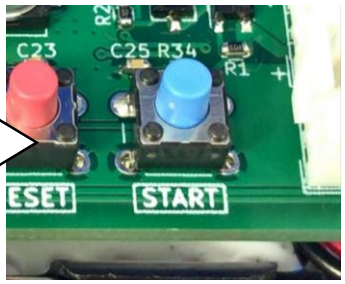
動作チェックをしよう

書き込んだプログラムを実行してみましょう。スタートスイッチを押すと「1秒前進する」という動作をします。プログラムが終了すると音が鳴って動きが止まります。うまく動いたら成功です！

電源をOFFにして、USBケーブルを抜きます



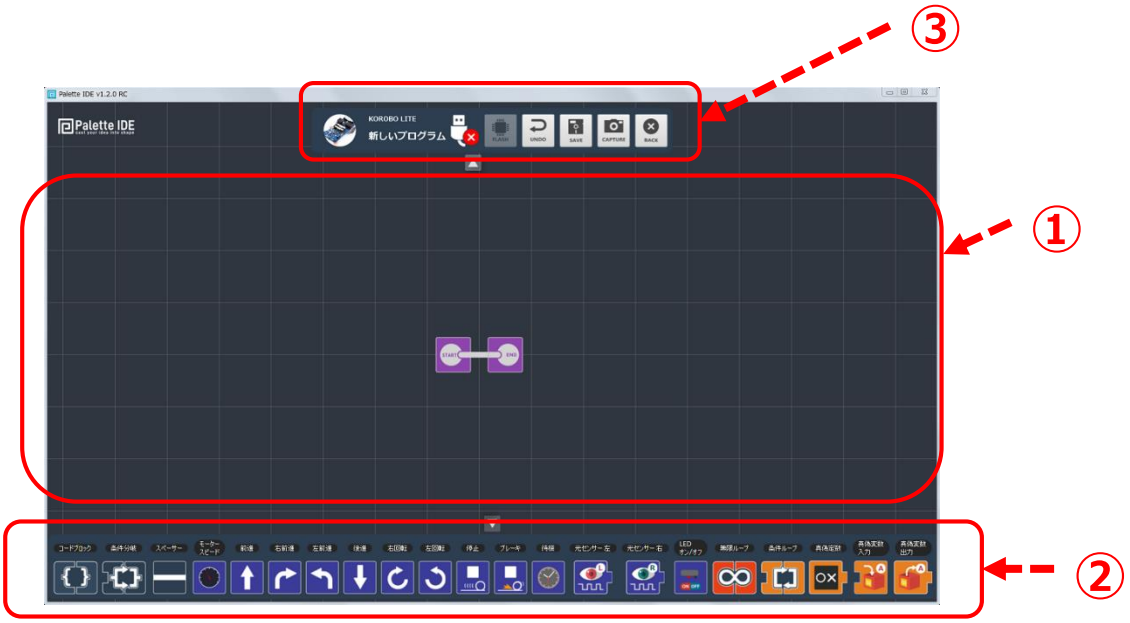
電源をONにすると「ピロピロ…♪」と音が鳴ります



スタートスイッチ（青）を押すとプログラム実行開始

プログラム編集画面の説明

プログラム編集画面



①ワークスペース

この場所にプログラムを作成します。
スタートとエンドのアイコンはあらかじめ配置されています。

②ドック

プログラムで使用する命令アイコンが並んでいます。
前進や後進などの移動するためのアイコンや、
センサーの情報で分岐やループするアイコン、
数値や回数を設定するアイコンなどが用意されています。

③スイッチボード

プログラムの情報を表示したり、プログラムの保存や、プログラムの書込みなどの操作をするためのアイコンが並んでいます。

アイコンの説明　：　スイッチボードのアイコン

USB チェック

ロボットと正しく接続されているときに緑色のチェックマークが表示されます

フラッシュ

プログラムをロボットに書き込みます

アンドゥ

プログラム作成操作を１つ前の状態に戻します
グレイ表示されているときは利用できません

セーブ

作成したプログラムを保存します

キャプチャー

現在画面に表示しているプログラム部分を PNG形式の画像で保存します。背景の色は透明になります。画像はpalette.exeが置かれているフォルダーの中に保存されます。

バック

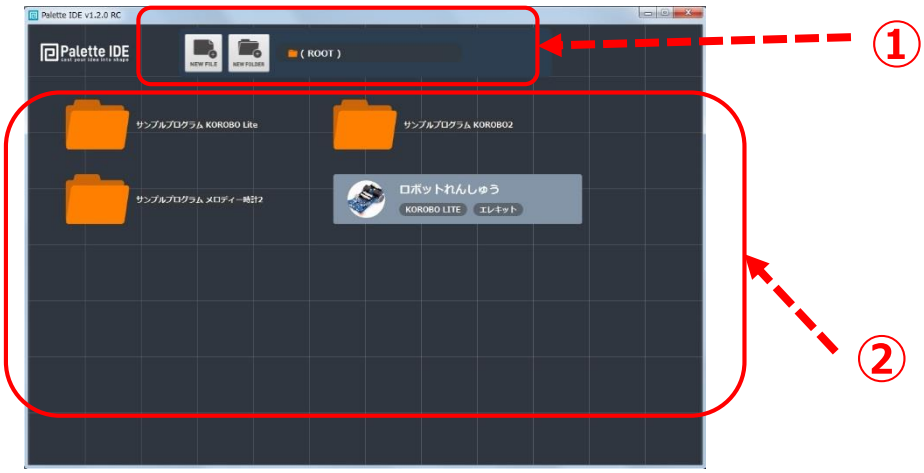
プログラム編集画面を閉じて、プログラム一覧画面に戻ります

アイコンの説明　：　ドックのアイコン

ドックのアイコンの詳しい説明は、18ページで説明しています。プログラミングに慣れて、オリジナルのプログラムを作るときに活用してください。

プログラム一覧画面の説明

プログラム一覧画面



①スイッチボード

フォルダーやファイルを操作するアイコンが表示されています。

NEW FILE　　：新しくプログラムを作成するときにクリックします。

NEW FOLDER：新しくフォルダーを作成するときにクリックします。

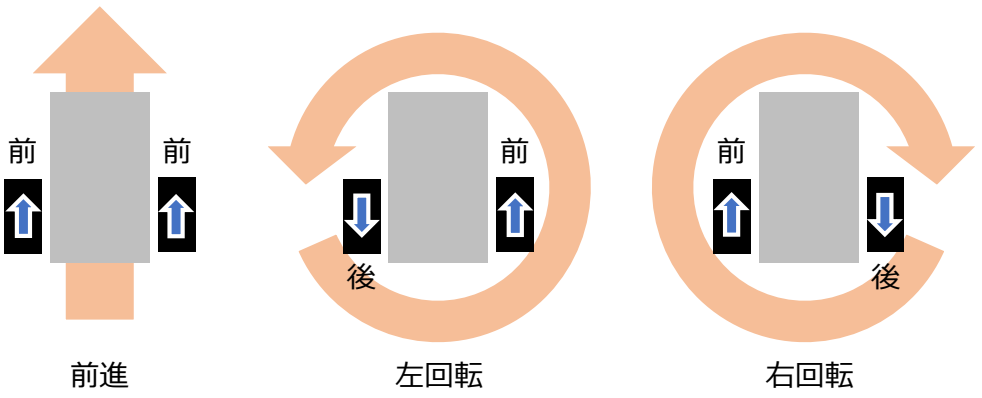
②ワークスペース

この場所に作成したプログラムやフォルダーが表示されます。

いろんな動きをやってみよう

ロボットの動きをよく観察してみよう

KOROBO2は左右に1つずつ車輪がついています。第1章では前進させるプログラムを作りましたが、動いているときに車輪が回転している方向はどのようになっていたでしょうか？車輪は右も左も、鉄棒で前回りをするのと同じ前向きに回転していたと思います。
第2章ではKOROBO2に後進や回転をさせてみます。KOROBO2が動いているときに左と右の車輪が前向きに回転しているか、後ろ向きに回転しているか、よく観察してみましょう。



前進　　左回転　　右回転

この章で使うアイコン

後進

KOROBO2が後ろへ向かって進みます。

左回転

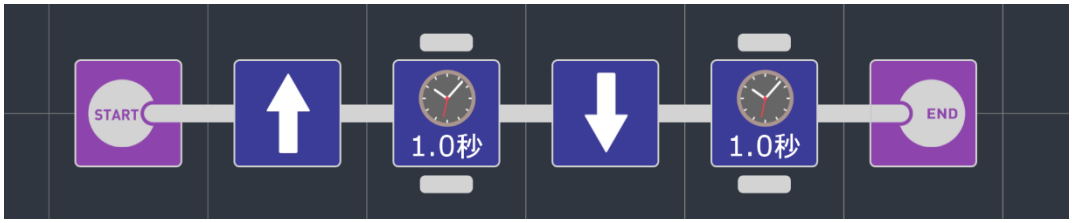
KOROBO2がその場で左へ回転します。

右回転

KOROBO2がその場で右へ回転します。

1秒間前に進む → 1秒間後ろに進む

下図のような「1秒間前進→1秒間後進」するプログラムを作ります。
待機アイコンのパラメータは1.0秒に設定しましょう。



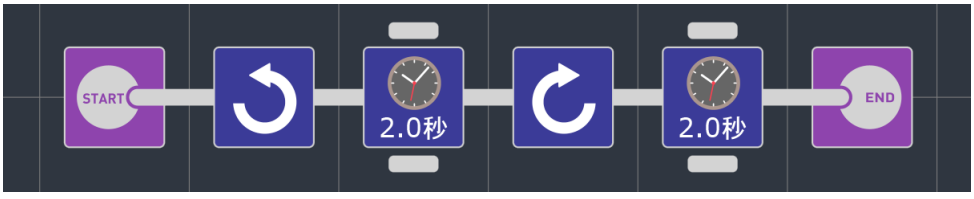
(例2) 1秒間前進→1秒間後進

動作チェックをしよう

☐ START → 前進(1秒間) → 後進(1秒間) → END
の動きはうまくできましたか？

やってみよう

「左回転」と「右回転」を使って、下図のようなプログラムを作ります。どんな動きをするか予想して、実際に動かしてみましょう。
KOROBO2が動いているときに車輪がどちらの方向に回転しているか、よく観察してみてください。

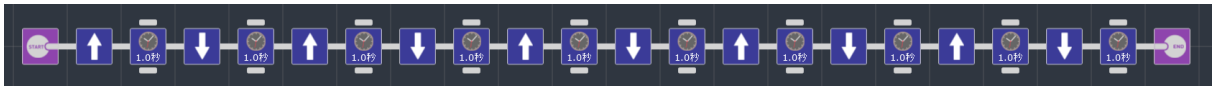


待機アイコンのパラメータは2.0秒にしてみよう

同じ動きを繰り返そう

同じ動きのアイコンをたくさん並べる？

例えば、 第2章の「1秒間前進→1秒間後進」を5回繰り返すプログラムを作ろうとしたとき、どうすれば実現できるでしょうか？



「1秒間前進→1秒間後進」を5回繰り返す

これでうまく動かすことができます。でもこのプログラム、前進と後進を繰り返すだけの単純な動きなのにとても長くて読みにくいですね。それに「繰り返す回数を100回にしてください」なんて言われたらもう大変ですね。
この章ではこういった単純な動作を繰り返し行うときに便利な「繰り返し処理」について学んでいきます。

この章で使うアイコン

回数ループ

囲まれた部分のプログラムを数値定数で指定した回数だけ繰り返します。

数値定数

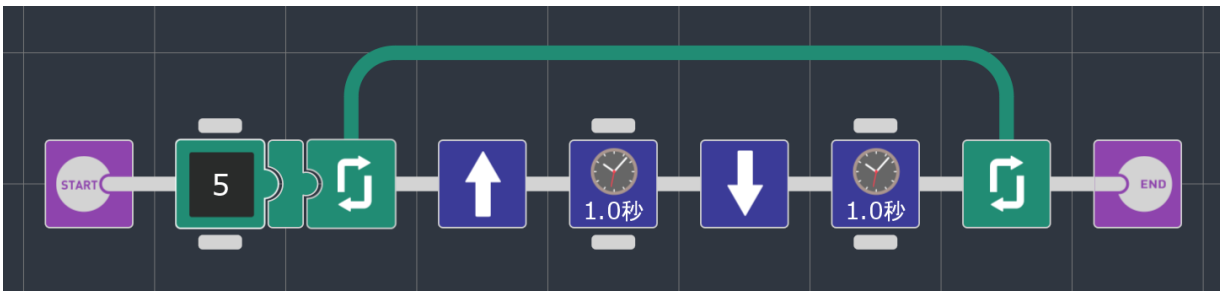
回数ループなどに使う数値を指定します。
パラメータボタンによって数値を増減できます。

無限ループ

囲まれた部分のプログラムを無限に繰り返します。

「1秒間前進 → 1秒間後進」を5回繰り返す

「1秒間前進→1秒間後進」を5回繰り返すプログラムをつくります。繰り返す動作を「回数ループ」のはじめと終わりのアイコンの間に、繰り返す回数を「数値定数」で設定します。



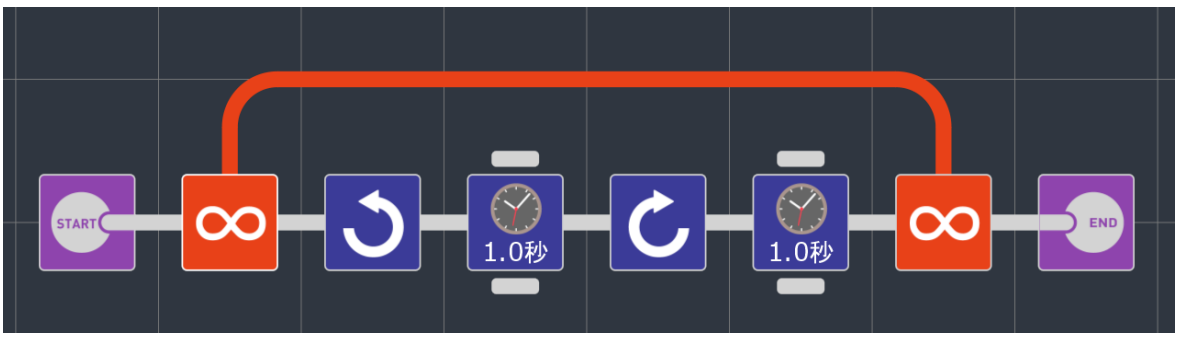
(例3) 「1秒間前進→1秒間後進」を5回繰り返す

動作チェックをしよう

□　「前進(1秒間)→後進(1秒間)」を5回繰り返して動きますか？

やってみよう

自動ロボットを動かす場合、プログラムが終了することなく、無限に動き続けてほしいことがほとんどです。「無限ループ」を使って、左回転と右回転をずっと繰り返すプログラムを作ってみましょう。



無限ループ

KOROBO2 基本編　第４章

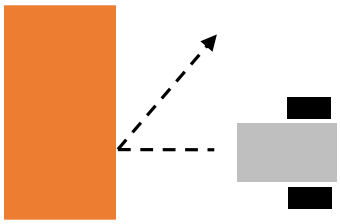
タッチセンサーを使ってみよう

センサーの役割

人間は目で見たり、耳で音を聞いたりしてまわりの様子を感知しますが、ロボットは目や耳のかわりにさまざまな種類のセンサーを使います。

壁にぶつかったことを感知するにはタッチセンサー、線の上を走るライントレースをするには光センサーなど、感知したいものに合わせてセンサーの種類を選びます。

この章ではタッチセンサーを使って、物に当たったら離れるプログラムを作ってみましょう。



この章で使うアイコン

条件分岐

センサーが反応していたら分岐の○側、反応していなかったら分岐の×側のプログラムを実行します。

タッチセンサー右

メイン基板のTOUCH Rに接続した（上ボディの）タッチセンサーのON/OFFの状態を見るときに使います。

タッチセンサー左

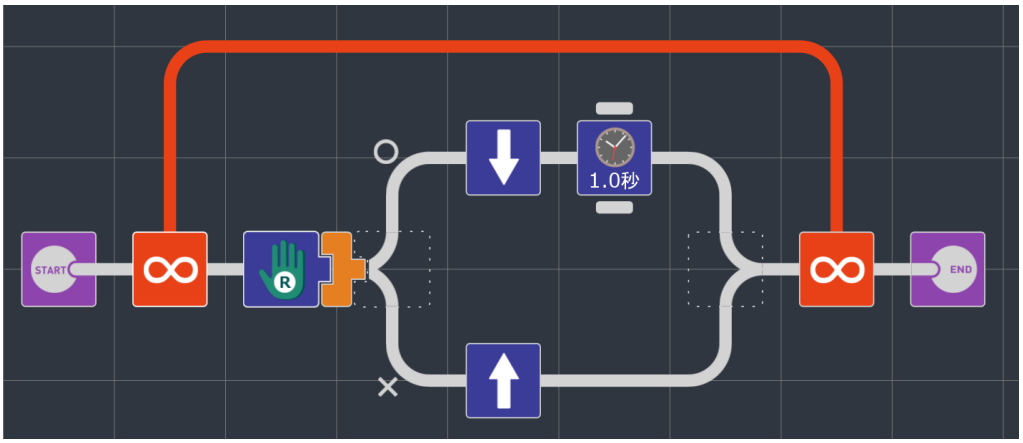
メイン基板のTOUCH Lに接続した（下ボディの）タッチセンサーのON/OFFの状態を見るときに使います。

停止

KOROBO2の車輪の回転を停止します。

タッチセンサーがONになったら後進する

条件分岐を使って、TOUCH RがONになったら後進するプログラムをつくります。センサーがOFFのときは前進しましょう。



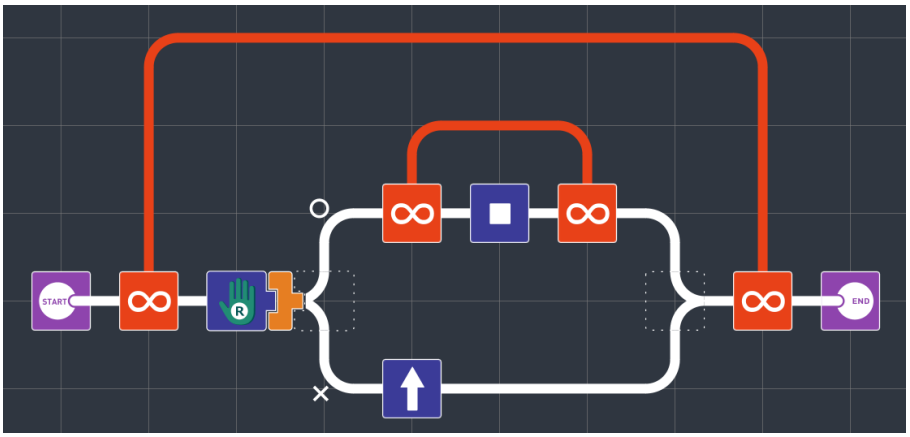
(例4) TOUCH Rが反応したら1秒後進

動作チェックをしよう

□　前進しているときにTOUCH RがONになったら、1秒間後ろ向きに進みますか？

やってみよう

条件分岐と無限ループを使って、「前進を続けて、TOUCH Rが反応したらずっと停止する」プログラムを作ってみましょう。



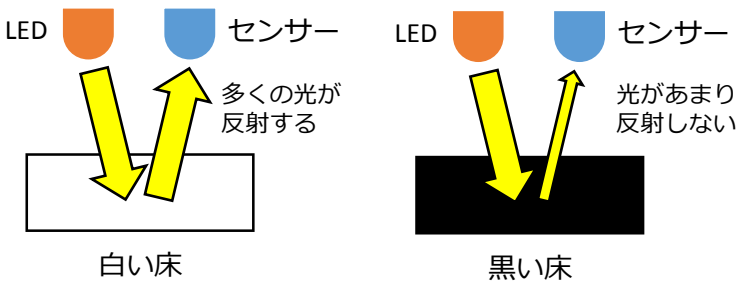
タッチセンサーが反応したらずっと停止

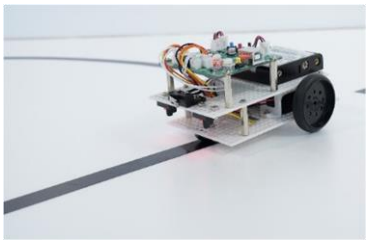
KOROBO2 基本編　第５章

ライントレースをしてみよう

光センサーのしくみ

光センサーは受光部（光の明るさを見る目のような部分）に入ってくる光が明るいか暗いかを見ることができます。
KOROBO2の光センサー（コード付きセンサー基板）には、受光部（センサー）と発光部（LED）があります。LEDから出てくる光が壁や床を反射してセンサーがその光を感知することで、床の色の明るさなどを見ることができます。
今回は床の色（白と黒）をセンサーで見ることによってラインに沿って進む「ライントレース」にチャレンジしてみましょう。





紙などに黒のテープを貼って、コースを作りましょう

この章で使うアイコン

光センサー右

メイン基板のPHOTO Rに接続した光センサーのON/OFFの状態を見るときに使います。

光センサー左

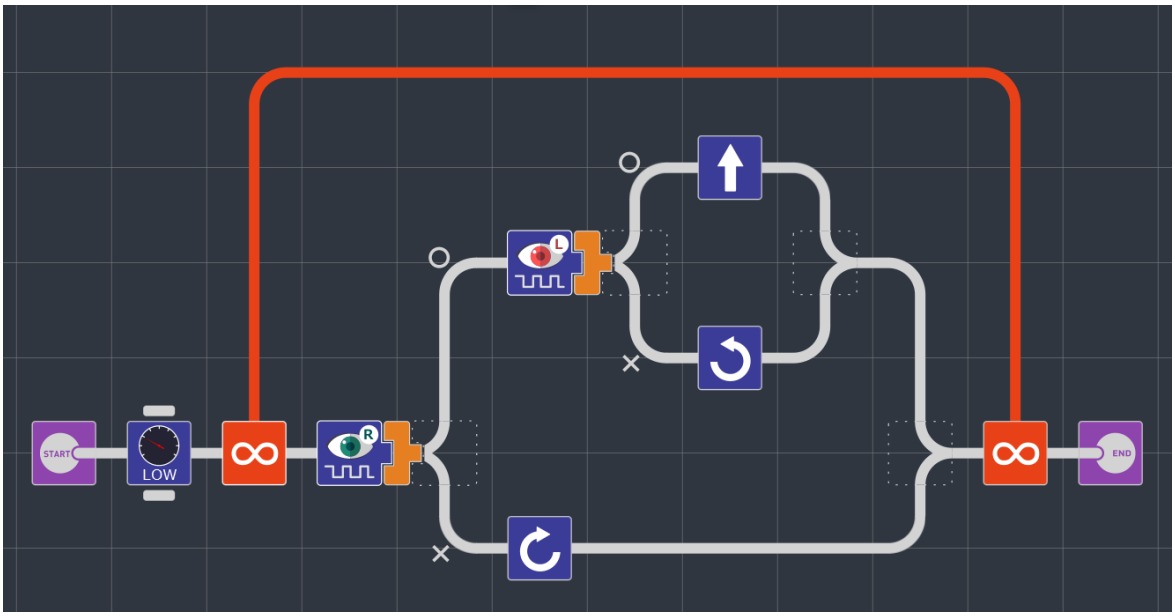
メイン基板のPHOTO Lに接続した光センサーのON/OFFの状態を見るときに使います。

モーター スピード

LOW(低速)・MID(中速)・HIGH(高速)の3段階でモーターの回転速度を設定します。なお、プログラム開始直後のスピードはMID(中速)に設定されています。

左右の光センサーを使ってライントレースをする

光センサーを使って、床の白と黒を判別し、ラインに沿って進むプログラムを作成します。スピードは最初にLOW(低速)に設定します。



(例5) 光センサーでライントレースをする

動作チェックをしよう

□　黒いラインの上をKOROBO2が進み続けていますか？

プログラムを観察してみよう

第4章(例4)でタッチセンサーのプログラムを作ったときは、タッチセンサーの条件分岐で○と×の2通りだけ動きを設定しましたが、この第5章(例5)では「光センサー(右)の条件分岐」の中にもうひとつ「光センサー(左)の条件分岐」が入っています。このように条件分岐の中にまた条件分岐を入れている構造のことを**「入れ子（ネスト）」**といいます。入れ子を使うことで条件分岐を3通り以上にすることができます。

動きを観察してみよう

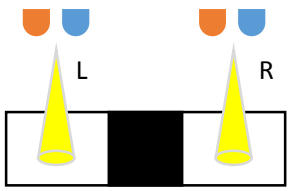
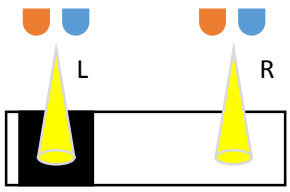
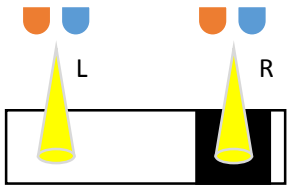
それでは、KOROBO2に取り付けた光センサーでどのようにして黒いラインを検知してうまくライン上をたどっているか、観察してみましょう。

プログラム上で光センサーの条件分岐の○と×は、

○：光センサーが白を検知しているとき

×：光センサーが黒を検知しているとき

を意味します。センサーの状態とそのときのKOROBO2の動きを表で整理してみましょう。

ライン（白・黒）の状態	光センサ左(L)の状態	光センサ右(R)の状態	KOROBO2の動き
	○ (白)	○ (白)	ラインが中にあるので 前進 ※ラインから外れている場合もある
	× (黒)	○ (白)	ラインが左にあるので 左回転
	○ (白)	× (黒)	ラインが右にあるので 右回転

このようにして適切な動きをプログラミングすることで、KOROBO2は床の色（白・黒）を判別してライントレースをすることができます。

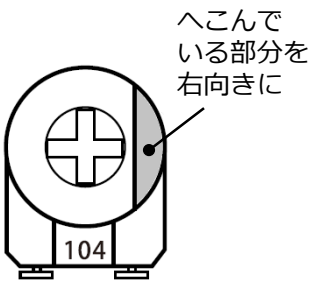
場所によって感度調整をしよう

光センサーは受光部に入ってくる光の明るさによって床の白・黒などを判別するため、自ら発光させているLEDの光だけでなく環境光（室内の電灯や太陽光などの光）にも影響を受けます。そのため、環境光が明るすぎるときは黒い床を検出しにくくなったり、環境光が暗すぎるときは白い床を検出しにくくなったりすることがあります。

光センサーがうまくはたらかず、ラインの検出がしにくいときはメイン基板のVR1, VR2を使ってセンサーの感度調整を行いましょう。

光センサー感度調整ボリューム

感度調整ボリュームは右図のようにへこんでいる部分を右向きにするとうまくライントレースができることが多いですが、環境光の明るさによっては真右より時計回りに回して感度を上げたり、反時計回りに回して感度を下げたりすることが必要になる場合もあります。



ボリューム基準角度

部屋の中に太陽光が入ってきているなど、環境光が明るすぎる場合には、ボリュームによる感度調整をしてもうまく動かないときもあります。その場合は窓のカーテンを閉めたり、センサーをカバーで覆って環境光が影響しないような工夫をしましょう。

KOROBO2 基本編

アイコン一覧 (KOROBO2 ベーシック)

アイコン	アイコンの名前・説明
	＜前進＞ KOROBO2が前の方向へ進みます。
	＜後進＞ KOROBO2が後ろの方向へ進みます。
	＜左前進＞ KOROBO2が左斜め前に曲がりながら進みます。
	＜右前進＞ KOROBO2が右斜め前に曲がりながら進みます。
	＜左後進＞ KOROBO2が左斜め後ろに曲がりながら進みます。
	＜右後進＞ KOROBO2が右斜め後ろに曲がりながら進みます。
	＜左回転＞ KOROBO2がその場で左回転します。
	＜右回転＞ KOROBO2がその場で右回転します。

アイコン	アイコンの名前・説明
	<停止> KOROBO2のモーターの動作を停止します。
	<待機> パラメータによって設定した時間(単位：0.1秒)プログラムの処理を待機させます。待機している間、直前の動作が継続されます。
 	<タッチセンサー (左 および 右)> タッチセンサーの状態を読み取り、真偽値で次のアイコンに渡します。タッチセンサーのスイッチが押されている場合は[○]が、押されていない場合は[×]が次のアイコンに渡されます。 アイコンのイラストに「L」と書かれているものが「TOUCH L」、「R」と書かれているものが「TOUCH R」のタッチセンサーです。
 	<光センサー (左 および 右)> 光センサーの状態を読み取り、真偽値で次のアイコンに渡します。光センサーがON状態(光センサーに光が十分に当たっている)の場合は[○]が、OFF状態(光センサーに光が十分に当たっていない)の場合は[×]が次のアイコンに渡されます。 アイコンのイラストに「L」と書かれているものが「PHOTO L」、「R」と書かれているものが「PHOTO R」の光センサーです。
	<モーター スピード> LOW(低速)・MID(中速)・HIGH(高速)の3段階でモーターの回転速度を設定します。なお、プログラム開始直後のスピードはMID(中速)に設定されています。

アイコン	アイコンの名前・説明
	＜条件分岐＞ 真偽値を受け取り、[○]を受け取った場合は上の経路へ、[×]を受け取った場合は下の経路へ処理を進めます。 ※「条件分岐」アイコンはデータ(真偽値)を受け取るアイコンであるため、その左側には必ずデータ(真偽値)を渡すアイコンが配置されなくてはいけません。
	＜条件ループ＞ 真偽値を受け取り、[○]を受け取った場合は、[条件ループ]内の処理を実行します。ループの最後に到達した場合は、[条件ループ]の先頭に戻り、もう一度真偽値を受け取ります。[×]を受け取った場合は、[条件ループ]末尾の次のアイコンに移動します。
	＜無限ループ＞ [無限ループ]内の処理を実行します。ループの最後に到達した場合は、[無限ループ]の先頭に戻り、もう一度真偽値を受け取ります。
	＜数値定数＞ パラメータボタンで設定した数値を右のアイコンに渡します。パラメータボタンをクリックするごとに数値は1ずつ増減します(パラメータボタン(上)は増加、パラメータボタン(下)は減少)。設定できる数値は最小0、最大10の範囲内の整数です。
	＜回数ループ＞ 数値を受け取り、その回数、[回数ループ]内の処理を実行します。

トラブルシューティング

プログラムの転送の途中で転送失敗のメッセージが表示される。

KOROBO2の電池が消耗していないか確認します。
USBケーブルが破損、変形していないか確認します。

USBチェックアイコンが緑色にならず書き込めない。

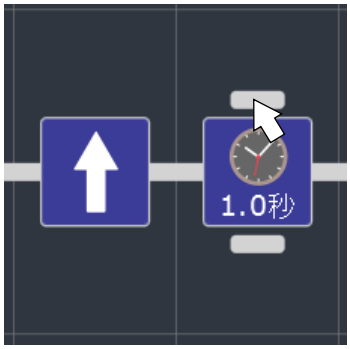
・プログラムの転送には付属のUSBケーブルを使います。
・KOROBO2の電源スイッチがONになっていることを確認します。
・KOROBO2のリセットスイッチ(赤)を押してみます。
・電池が消耗していないか確認します。

覚えると便利な操作テクニック

待機アイコンの値を効率よく設定する

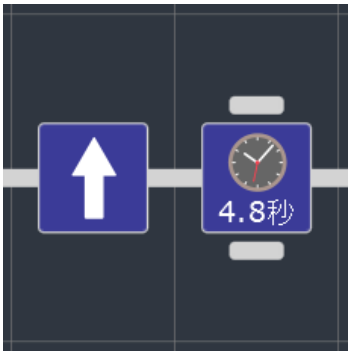
[待機]アイコンは最小0.0秒、最大10.0秒の範囲内の値を設定することができます。アイコンの上下にあるパラメータボタンをクリックして値を設定することもできますが、例えば4.8秒という値を設定するにはパラメータボタン(上)をたくさんクリックしなければなりません。

「KOROBO2 ベーシック」では[待機]アイコンのパラメータボタンをドラッグすることで目盛りが表示され、マウスを上下に動かすことで値の大きさを変えることができるようになります。



パラメータボタン
をドラッグすると...

目盛りが出てきて、
値を変えられます。

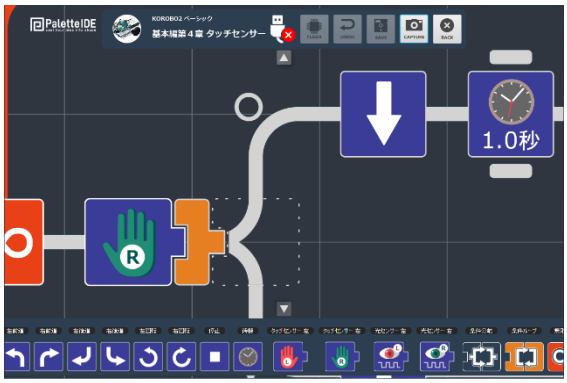


離すと値を
設定できます。

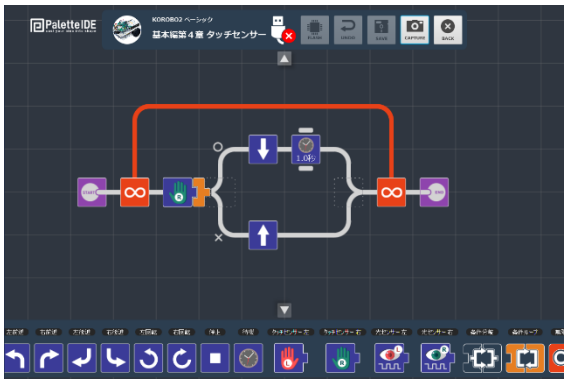
マウスホイールでできること

プログラムを作成するとき、マウスホイールを使うことでワークスペースに表示されているプログラムの拡大・縮小をすることができます。これはプログラム一覧画面・プログラム編集画面のどちらでも行うことができます。

また、プログラム編集画面下部のドックにマウスポインタを合わせた状態でマウスホイールの上下操作をすると、ドックを水平方向にスクロールすることができます。



マウスホイールを
奥に転がすと拡大



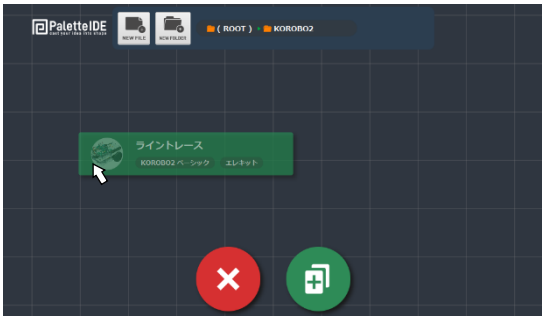
マウスホイールを
手前に転がすと縮小

画面のスクロール・センタリング

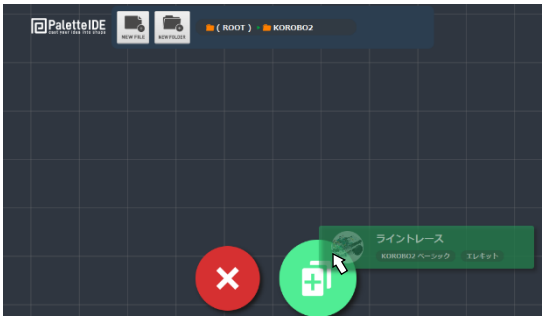
プログラムを作成するとき、何もない(アイコンが置かれていない)位置でドラッグ操作を行うとワークスペース全体のスクロール操作ができます。また、何もない位置でダブルクリックをするとワークスペースをセンタリングします。これはプログラム一覧画面・プログラム編集画面のどちらでも行うことができます。

プログラムのコピー・削除

プログラムを作ってうまく動作したときは、プログラムのファイルをコピーして保存しておくと良いかもしれません。試行錯誤しているときに「昨日のプログラムに戻したいけど上書き保存してしまって戻れない…」となってしまう前にコピーをしておきましょう。



ファイルをドラッグすると画面下に
削除(左)とコピー(右)のマークが現れる

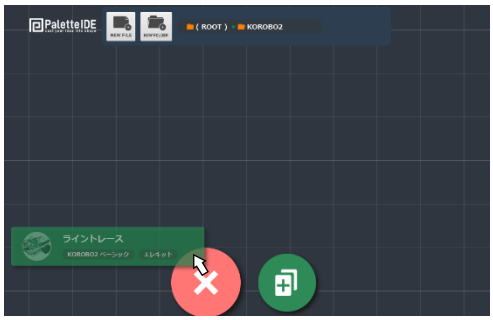


コピーマークにファイルをドロップ
するとファイルがコピーされます

コピーするファイルの名前と説明を
記入します

このようにファイルがコピーされます

使わないプログラムは削除することもできます。



削除マークにファイルをドロップ
するとファイルが削除されます