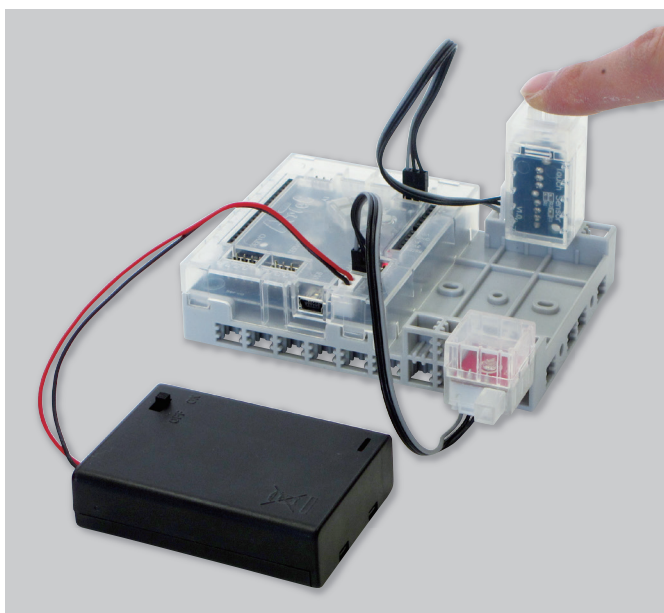
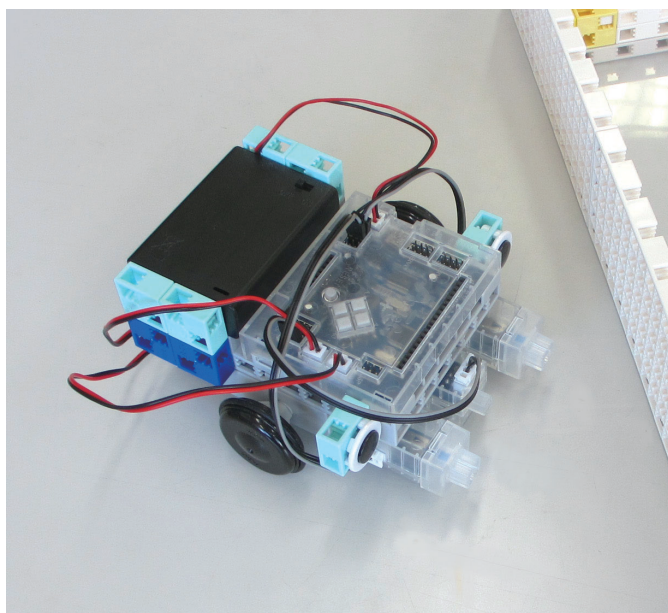
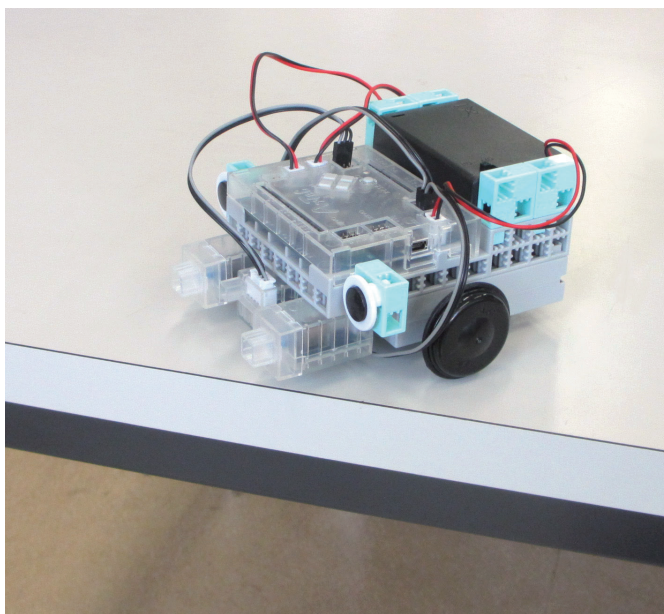


# 計測と制御キットA

プログラムによる計測と制御

教員用



## 目次

1. はじめに .....	3
1.1. 本書の目的 .....	3
1.2. 授業計画 .....	3
2. 計測・制御システム演習の準備【事前準備】 .....	4
2.1. ArtecRobo とは .....	4
2.2. Studuino（スタディーノ）のセットアップ .....	4
パソコンをインターネットに接続してプログラムをダウンロードする .....	4
USB デバイスドライバのインストール .....	5
Studuino ソフトウェアのインストール .....	6
3. プログラムの役割・機能 .....	7
プログラムの順番を書く（個人作業 5 分） .....	7
3.1. 情報処理について【読み合わせ 計 15 分】 .....	7
仕事の流れ（教科書読み合わせ 10 分） .....	7
計測制御を行うために（教科書読み合わせ 5 分） .....	7
3.2. ArtecRobo テストシステム【グループ作業 計 30 分】 .....	8
テストシステムの組立て（グループ作業 10 分） .....	8
入出力設定（グループ作業 5 分） .....	9
タッチセンサの動作確認（グループ作業 5 分） .....	10
処理の手順とフローチャート（グループ作業 5 分） .....	10
ブロックプログラミング（グループ作業 5 分） .....	11
3.3. ブロックプログラミング演習【授業時間外】 .....	12
ブロックプログラミングの編集テクニック .....	12
反復 -2 .....	12
分岐、反復 -1 .....	13
4. 計測・制御 I – 走らせる・止める – .....	14
① 目的・条件の設定（グループ作業 5 分） .....	14
② 必要な情報を挙げる（グループ作業 5 分） .....	14
センサの働きを確認する（グループ作業 15 分） .....	14
センサカーを動かしてみる（グループ作業 10 分） .....	15
センサカーの動きを計測する（グループ作業 10 分） .....	17
③ 情報処理の順番を考える（グループ作業 5 分） .....	19
④ 確認と修正 .....	19
⑤ プログラムの作成（グループ作業 15 分） .....	19
⑥ 計測・制御の実行（グループ作業 15 分） .....	21
⑦ 確認と修正（グループ作業 10 分） .....	22

5. 計測・制御Ⅱ – 落ちずに走る –	22
① 目的・条件の設定（グループ作業 5 分）	22
② 必要な情報を挙げる（グループ作業 5 分）	22
③ 情報処理の順番を考える（グループ作業 15 分）	23
④ 確認と修正	24
⑤ プログラムの作成（グループ作業 20 分）	24
⑥ 計測・制御の実行（グループ作業 5 分）	25
⑦ 確認と修正（グループ作業 5 分）	25
6. 計測・制御Ⅲ – 検知と分岐処理 –	26
① 目的・条件の設定（グループ作業 5 分）	26
② 必要な情報を挙げる（グループ作業 5 分）	26
③ 情報処理の順番を考える（グループ作業 10 分）	27
④ 確認と修正	28
⑤ プログラムの作成（グループ作業 20 分）	28
⑥ 計測・制御の実行（グループ作業 5 分）	29
⑦ 確認と修正（グループ作業 5 分）	30
付録 A. 身の回りの計測・制御	31
エアコンの例	31
付録 B. 計測・制御システムと ArtecRobo の対応	32
付録 C. 計測グリッド	33
付録 D. センサカーの組み立て	34
付録 E. フローチャートの処理とブロックプログラミングの対比表	35
付録 F. 確認と修正【発展】	37
付録 G. トラブルシューティング	39

1. はじめに

1.1. 本書の目的

本書は平成24年度中学校技術家庭科 技術分野教科書の参考書です。平成20年に学習指導要領が改訂され、平成24年4月から新学習指導要領が全面実施されました。中学校技術家庭科 技術分野には、新たに「情報に関する技術」の中にプログラムによる計測・制御について、(ア)コンピュータを利用した計測・制御の基本的な仕組みを知ること、(イ)情報処理の手順を考え、簡単なプログラムが作成できることという2つの目標が付け加えられました。現代の高度に発達した情報化社会を生きていく子供たちにとって、情報に関する技術を正しく理解し、安全・便利に活用していく能力は必要不可欠です。情報に関する技術の進歩はまさに日進月歩であり、ハードウェアの性能はもちろん、その性能を活かすためのソフトウェアやアプリケーションも目まぐるしく発達しています。情報機器の単純な操作方法などの表面的知識は、すぐに役に立たなくなってしまうのが情報機器の大きな特徴です。情報に関する技術の本質を理解するためには、その基本的な仕組みを知り、どのように情報処理が行われているか、手を動かして体験することが大切です。新学習指導要領の改訂は、まさにこの点を考慮したのですが、中学教諭にとって本項を教えることは非常に大きな負担となります。教科書に記載されている概念を生徒に理解させ、演習として実際に実施するためには、情報機器のハードウェアやソフトウェアに関して高度な知識が要求されます。また、大変な手間をかけて授業を立ち上げても、年々変化する情報機器環境に対応して適切にアップデートし続けなくてはなりません。本書では、(株)アーテックが開発したArtecRobo シリーズを用いて、情報機器の利用でつまづきやすい箇所を丁寧に解説していますのでスムーズな授業準備が可能です。

多くの生徒が情報に関する技術に実際に触れ、その仕組みに興味を持ってもらえれば幸いです。

1.2. 授業計画

指導項目	実施内容	配当時間	ページ数
プログラムの役割・機能	情報処理の手順、フローチャート、ArtecRobo の基本的な使い方	1	P.7-13
計測・制御Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ	計測・制御Ⅰ ①－②	1	P.14-18
	計測・制御Ⅰ ③－⑦	1	P.19-22
	計測・制御Ⅱ	1	P.22-25
	計測・制御Ⅲ	1	P.26-30

**プログラムの役割・機能** では情報処理の手順と、その表記法であるフローチャートの理解が教科書の主な内容ですが、簡単な構成のArtecRoboテストシステムを作成し、フローチャートに対応したプログラム命令語で置き換えることで、プログラムの作成手法とArtecRoboの基礎的な使い方を習得します。

**計測制御Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ** では、センサカーで本格的にArtecRobo を使いながら、コンピュータによる計測・制御の方法を学びます。このためセンサカー(計測・制御Ⅰ)は2時限かけて、生徒にじっくり理解させます。その後、さらに理解を深めるための実習例として、センサカーをテーブルから落とさずに走らせ、さらに障害物を避ける制御を計画しています。各セッションには実施の目安時間を設定しています。実施内容を取捨選択して調整して下さい。



## 2. 計測・制御システム演習の準備【事前準備】

### 2.1.ArtecRobo とは

ArtecRoboとは株式会社アーテックが開発した形も動きも自由自在に作れるロボットキットです。縦・横・斜めに自由に挿し込めるアーテックブロックで形を自由に作れます。また、センサやアクチュエータもブロックに自由に接続でき、ロボット学習用に設計されたコンピュータ基板であるStuduino(スタディーノ)を使って制御します。



◆ 株式会社アーテック ホームページ <http://www.artec-kk.co.jp/>

### 2.2.Studuino（スタディーノ）のセットアップ

#### パソコンをインターネットに接続してプログラムをダウンロードする

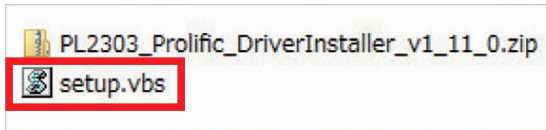
本書ではWindowsパソコンを使います。Studuino(スタディーノ)のセットアップ・プログラムはインターネット経由でダウンロードしますので、パソコンをインターネット接続して下さい。

Studuinoダウンロードページ(<http://www.artec-kk.co.jp/studuino/ja/Studuino.php>)にアクセスします。セットアップが終われば、パソコンは必ずしもインターネットに接続されている必要はありません。

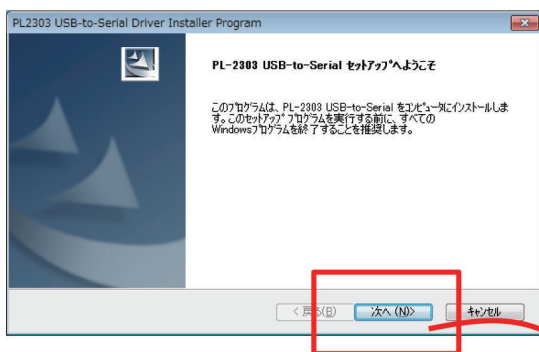
## USB デバイスドライバのインストール

USB デバイスドライバ欄から「Windows 版ダウンロード」ボタンをクリックし、ファイルをダウンロードします。

ダウンロードしたファイル (usb\_driver.zip) を解凍します。以下のファイルがあることを確認して下さい。  
※ご使用の PC の設定によっては、拡張子 (.zip、.vbs) が表示されない可能性があります。

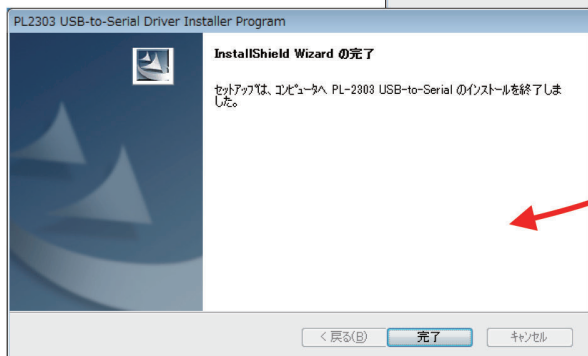
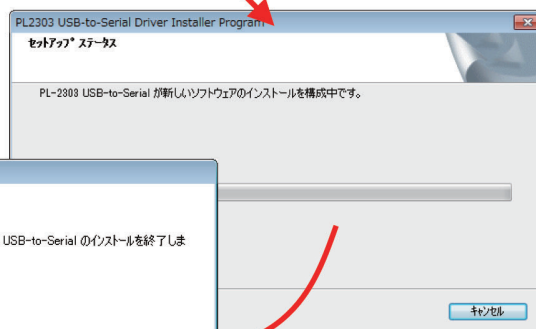


setup.vbs をダブルクリックし、手順に従ってインストールを実行します。



① セットアップウィンドウが表示されます。  
次へボタンをクリックします。

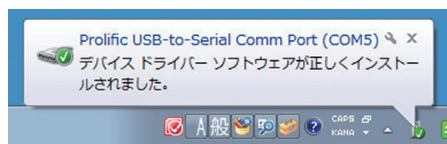
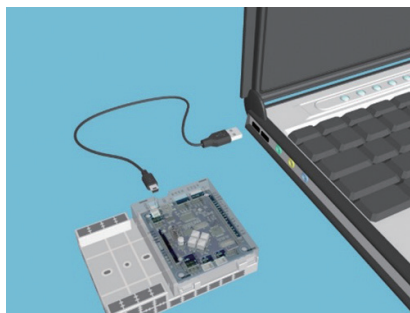
② ドライバのインストールが  
実行されます。



③ インストール完了が通知されます。  
完了ボタンをクリックします。

ここまでの作業でUSBドライバはパソコンにインストールされました。Studuino基板を正しく認識できるか確認します。  
USBケーブルでStuduino基板とパソコンを接続します。モニター右下に「デバイス ドライバー ソフトウェアが正しくインストールされました。」というメッセージが出れば正常に認識されています。

これまでの作業で Studuino 基板が正しく認識されないときには、<http://artec-kk.co.jp/studuino/ja/studuino.php> の『デバイスドライバのインストール方法』を参照し、各パソコンの環境ごとの作業をして下さい。



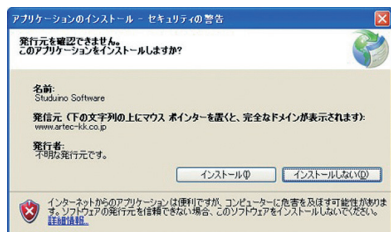
このメッセージが出れば、  
正しく認識されています。

## Studuino ソフトウェアのインストール

Studuino ソフトウェア Windows ボタンをクリックし、ファイルをダウンロードします。

ダウンロードしたファイル(setup\_jp.exe)をダブルクリックし、手順に従ってインストールを実行します。

本ソフトウェアを使用するためには「**Microsoft.NET Framework 4.5**」が必要です。  
パソコンに **.NET Framework 4.5** がインストールされていない場合は自動的にインストールされ、終了後に本ソフトウェアのインストールが始まります。



① インストールで開始します。



② Studuino ソフトウェアをダウンロードしながらインストールします。



③ インストールが終了するとStuduino プログラム環境が起動します。

次回以降はスタートメニュー (Windows XP/ Vista/ 7/ 10) やスタート(メトロ)画面 (Windows 8 /10) から起動できます。

3. プログラムの役割・機能

プログラムの順番を書く（個人作業 5 分）


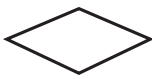

学習テキストを使い、自動販売機が行っていることを順番に書き出します。余裕がある生徒には、手順がある動作が他にもないかを考えさせるとよいでしょう。

- ◆ 身近な機械が行っている情報の処理手順を明確にする
- ◆ コンピュータに仕事させるためには手順を覚えさせる(=プログラム)必要がある。


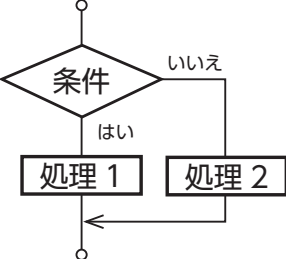
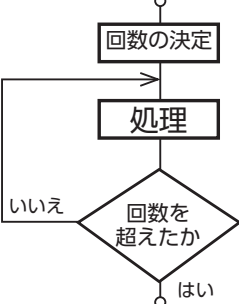
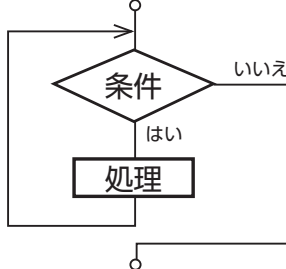
3.1. 情報処理について【読みあわせ 計 15 分】

仕事の流れ（教科書読み合わせ 10 分）

仕事の手順を図式化するフローチャートを生徒に理解させます。フローチャートの基本的な記号は以下の通りです。

	端子	処理の開始・終了		判断	条件で流れが二つ以上に分岐する処理
	処理	一般的な処理			

仕事の流れには、三つの基本的な流れ(順次、分岐、反復)があります。これらを上手に組み合わせることで、複雑な仕事でも実現することができます。

			
①順次	②分岐	③反復 -1 指定回数を繰り返す	④反復 -2 条件を満たしている間繰り返す

学習テキストに書いた、自動販売機が行っている順番をほかの人が作った順番と比較してみましょう。（個人作業 5分）

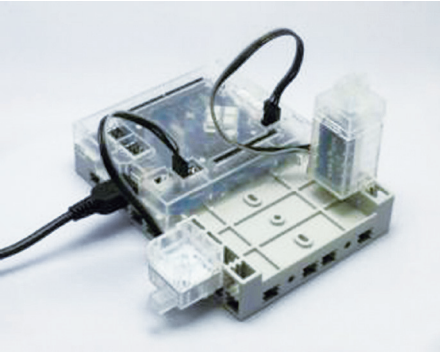
計測制御を行うために（教科書読み合わせ 5 分）

<div>① 目的・条件の設定</div>	計測・制御をする目的やそのための条件を検討し設定する。
<div>② 必要な情報を挙げる</div>	目的や条件を満たすために必要な情報を挙げる。 情報を計測するセンサや、制御するアクチュエータを決める。
<div>③ 情報処理の順番を考える</div> <div>④ 確認と修正</div>	フローチャートで情報処理の順番を描き、目的に沿った計測・制御の流れを考える。フローチャートが目的に沿った流れになっているかを確認し、修正する。よりよいアイデアがあれば、修正する。



<div>⑤ プログラムの作成</div> <div>⑥ 計測と制御の実行</div> <div>⑦ 確認と修正</div>	<p>情報処理の手順に沿って、プログラムを作成する。</p> <p>プログラムをコンピュータに転送し、計測・制御を行う。</p> <p>目的の計測・制御が達成できない場合はその理由を修正する。</p> <p>よりよいアイデアがあれば、修正する。</p>
--	--

3.2. ArtecRobo テストシステム【グループ作業 計 30 分】



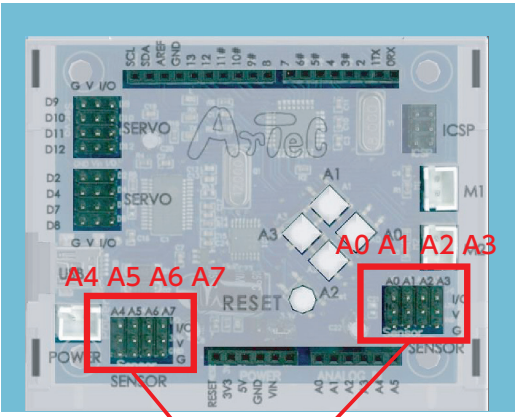
ArtecRoboテストシステムでLEDをアクチュエータに見立て、光らせる演習をします。このテストシステムはとても簡単な構成ですので、ここでArtecRoboの基本的な使い方を覚えます。

センサ・コンピュータ・アクチュエータに、どの部品が対応するのかを確認させます。

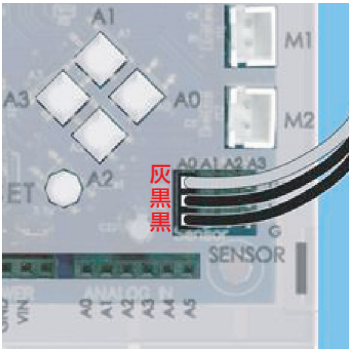
テストシステムの構成		
①計測する： センサ	②情報を判断・命令する： コンピュータ	③仕事をする： (アクチュエータ)
<p>押されたことを調べる： タッチセンサ</p>	<p>Studuino (スタディーノ)</p>	<p>光る：LED</p>

テストシステムの組み立て（グループ作業 10 分）

各種センサ、LED、ブザーは専用のケーブルで図のA0～A7の8個のコネクタに接続します。



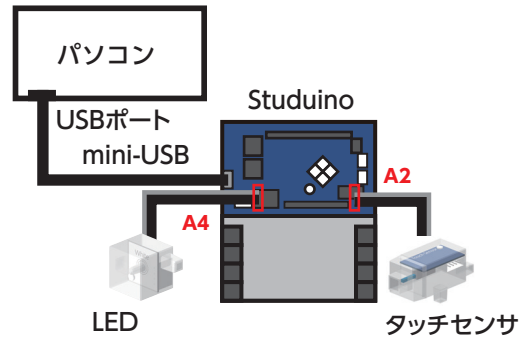
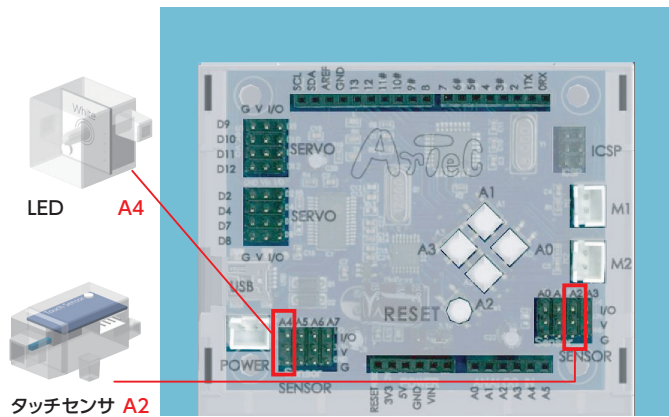
センサー接続コードは下図のように灰色のコードが上側にくるように接続します。



センサ /LED/ ブザー用コネクター

タッチセンサをA2、LEDをA4にそれぞれ接続します。灰色のコードの向きに気を付けて下さい。





LEDとタッチセンサをStuduinoのケースに固定し、USBケーブルでパソコンと接続します。USBケーブルから電力が供給されてStuduinoの基板上的の赤いLEDが点灯します。以上で組み立て完了です。

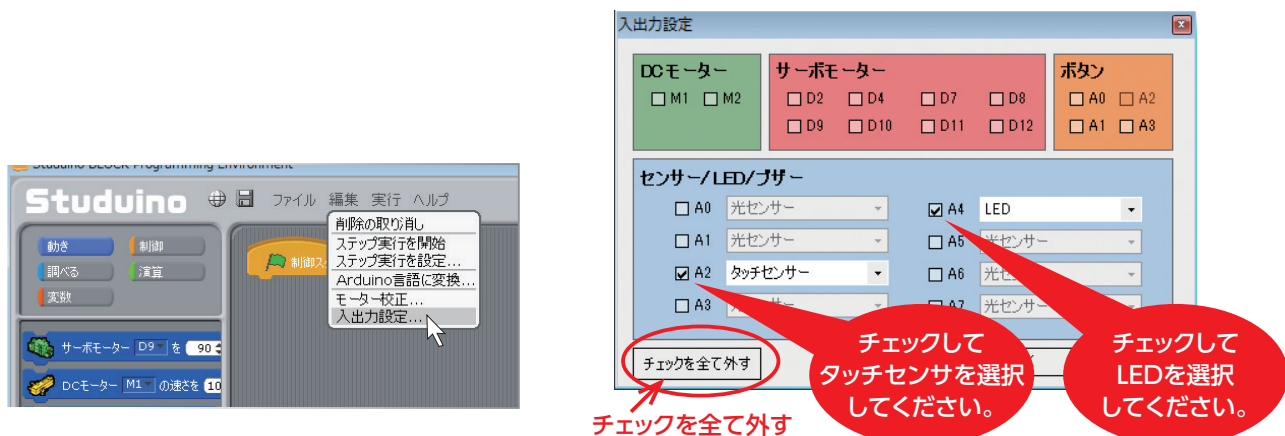
## 入出力設定（グループ作業 5 分）

Studuinoプログラム環境を起動し、「ブロックプログラミング環境」を選択し、次に「ロボット」を選択します。



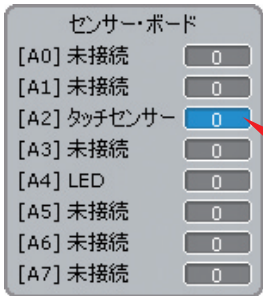
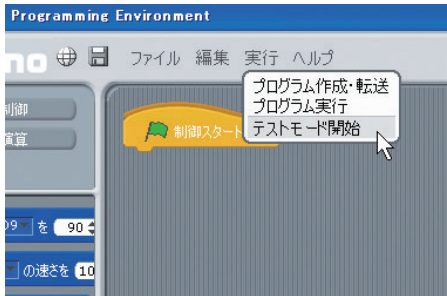
※ Studuino ver. 1.4.1.1 以前のソフトウェアをご使用の場合、上記の画面は表示されません。

コンピュータに接続したセンサやアクチュエータの情報を設定します。「編集」から「入出力設定」を開きます。「チェックを全て外す」をクリックします。使用するセンサ / アクチュエータをさしたコネクタにチェックを入れ、プルダウンメニューからセンサ / アクチュエータを選択します。ここでは、[ボタン A2] のチェックを外し、かわりに [センサ / LED / ブザー A2] をチェックし、プルダウンメニューからタッチセンサを選択します。同様に [センサ / LED / ブザー A4] をチェックして LED を選択し、最後に OK ボタンを押します。これで入出力設定は完了です。



### タッチセンサの動作確認（グループ作業 5 分）

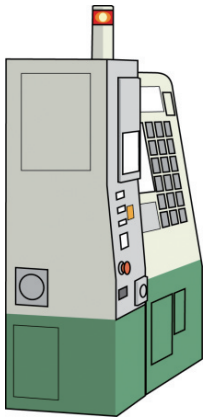
テストモードを利用して、タッチセンサの動作を確認します。図のように「実行」から「テストモード開始」を開きます。テストモードは起動までに少し時間がかかります。テストモードが起動すると、『センサ・ボード』が現れて現在の各センサの値がわかります。A2に接続したタッチセンサは、押されない間は1ですが、押されると0に変化することを確認して下さい。



タッチセンサを押すと  
0 に変化します

「実行」から「テストモード終了」でテストモードを終了します。ここまででテストシステムのハードウェア準備は完了です。

### 処理の手順とフローチャート（グループ作業 5 分）



ここではArtecRoboテストシステムを加工機械に見立て、使用表示灯の制御を考えます。使用表示灯は、周囲に加工機械が稼働中であることを知らせる大切な安全システムです。加工機械の電源がONになると点灯し、加工機械が稼働している間は点灯し続けます。加工が終了して「加工終了ボタン」が押されると消灯します。

使用表示灯の仕事手順をフローチャートにします。順番に仕事をしていく流れなので、基本型(P.7参照)のうちの①順次処理型です。加工機械をStuduino テストシステムで見立てると「使用表示灯」はLED、「加工終了ボタン」はタッチセンサです。それぞれの処理に相当するプログラム言語(ブロックプログラミング言語)の命令語は以下になります。

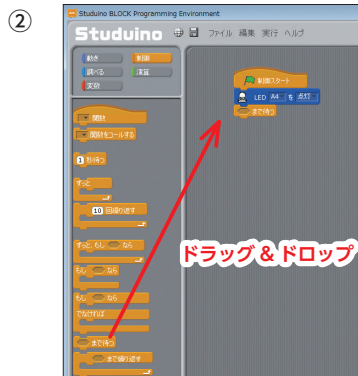
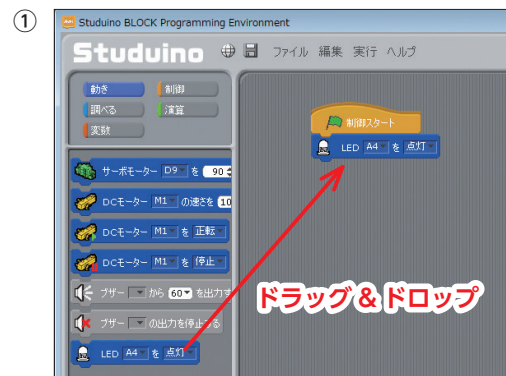
加工機の電源ON	Studuinoリセット	Studuino リセット	
使用灯の点灯	LED点灯	LED (A4接続)点灯	
加工終了ボタンが 押されるまで待つ	タッチセンサが 押されるまで待つ	タッチセンサ (A2接続)が 押されるまで待つ	
使用灯の消灯	LED消灯	LED (A4接続)消灯	
加工機の電源OFF	終了		

次節のブロックプログラミングでは、これらのプログラム言語の命令語を実際に記述する方法を説明します。

## ブロックプログラミング（グループ作業 5 分）

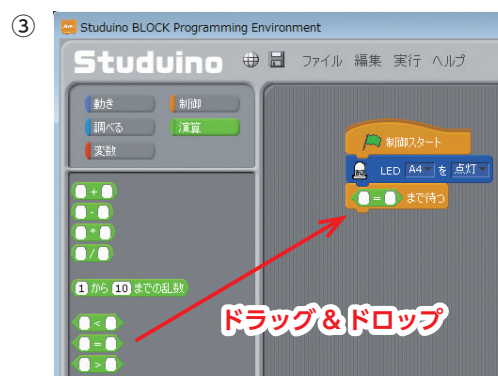
①「動き」パレットから、LED A4 を点灯 をドラッグ&ドロップして、制御スタート の下に接続します。

②「制御」パレットから、まで待つ をドラッグ&ドロップして、LED A4 を点灯 の下に接続します。



③「演算」パレットから、= をドラッグ&ドロップして、まで待つ の中に入れます。

④「調べる」パレットから、タッチセンサー A2 の値 をドラッグ&ドロップして、= の左辺に入れます。右辺にはタッチセンサが押された状態である0を代入します(タッチセンサの動作確認の節を確認)。



⑤「動き」パレットから、LED A4 を点灯 をドラッグ&ドロップして、タッチセンサー A2 の値 = 0 まで待つ の下に接続します。接続したブロックのプルダウンメニューで点灯から消灯に変更し、LED A4 を消灯 の状態にします。

⑥「実行」から「プログラム作成・転送」を選択してプログラムをStuduinoへ転送、実行します。まずLEDが点灯し、タッチセンサを押すと消灯することを確認して下さい。

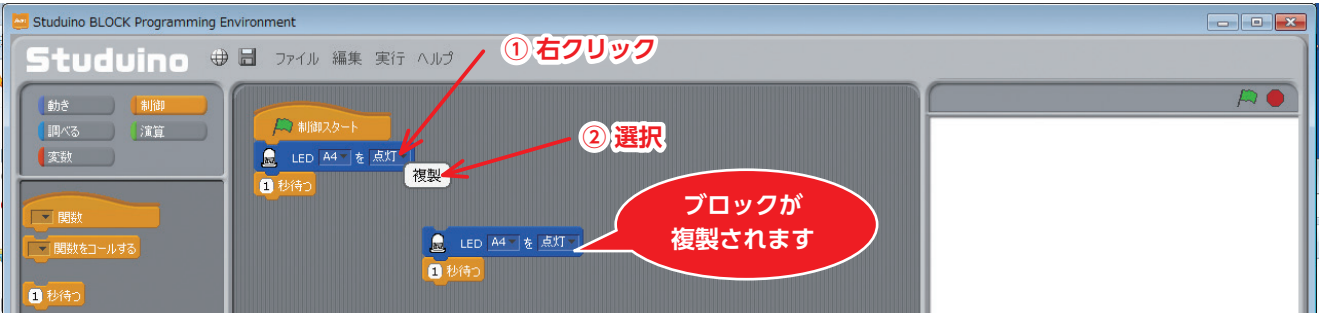


### 3.3. ブロックプログラミング演習【授業時間外】

ブロックプログラミングに慣れるためには、授業時間外で演習などを行うと効果的です。ハードウェアはテストシステムそのままを使って、プログラムだけ変更します。

#### ブロックプログラミングの編集テクニック

##### ◆ ブロックの複製方法



##### ◆ ブロックの削除方法

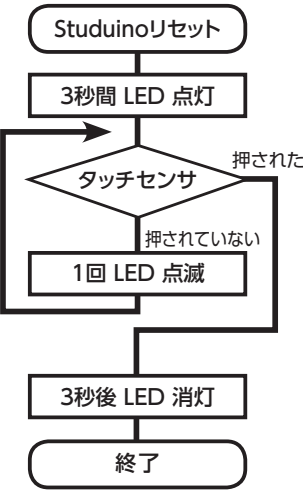


「編集」から「削除の取り消し」が可能。

#### 反復 -2

タッチセンサが押されるまでLEDの点滅をくりかえし、タッチセンサが押されたら終了するプログラムを考えます。プログラムの最初と最後には、わかりやすいように3秒間長く点灯させます。本プログラムは演習用のため、前節の「使用表示灯」のような意味合いはありません。フローチャートと対応する命令語からプログラムを作成して実行して下さい。

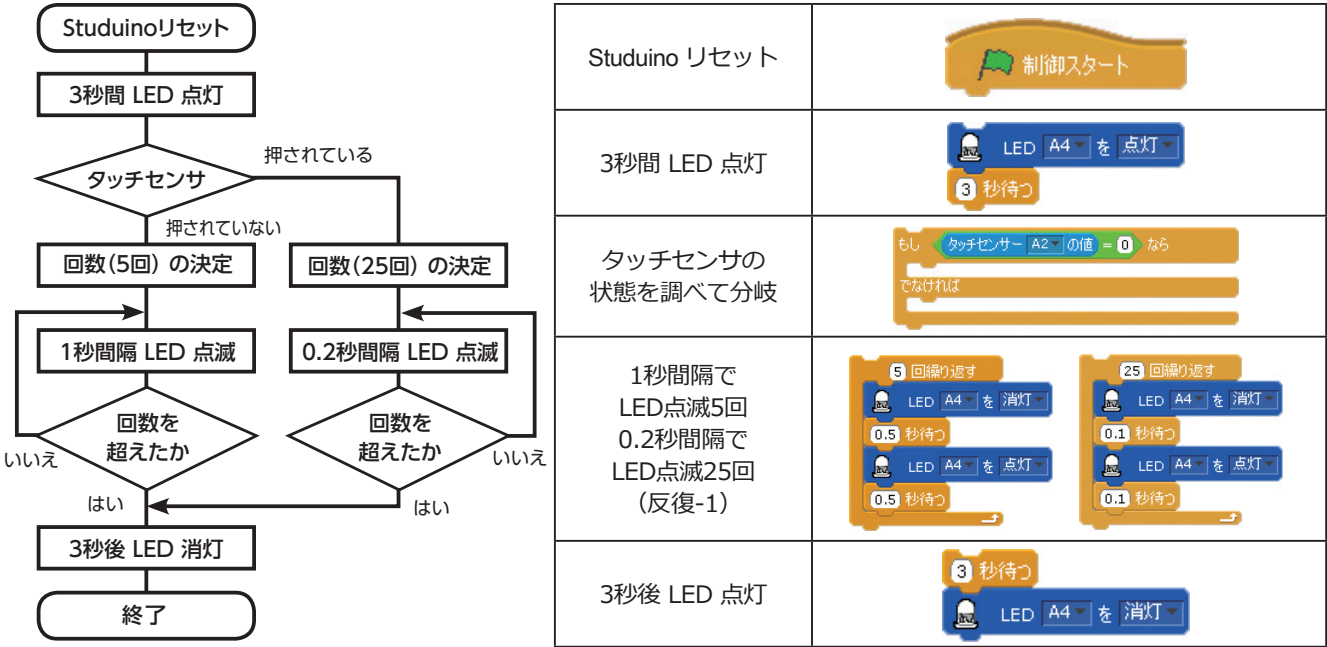
Studuinoリセット	
3秒間 LED 点灯	
タッチセンサが押されるまでくり返す（反復-2）	
1回 LED 点滅	
3秒後 LED 点灯	





分岐、反復 -1

タッチセンサが押されているかどうかで LED の点滅速度を変えるプログラムを考えます。プログラムの最初には 3 秒間点灯させ、この間にタッチセンサが押されたか否かを判断します。タッチセンサが押されていれば 0.2 秒間隔の速い点滅を 25 回行い、押されていなければ 1 秒間隔の遅い点滅を 5 回行います。最後に 3 秒間点灯させ、消灯して終了します。フローチャートと対応する命令語からプログラムを作成して実行して下さい。



◆「反復-2」、「分岐、反復-1」の解答例



さらにブロックプログラミングを詳しく勉強したいときには、<http://www.artec-kk.co.jp/studuino/ja/studuino.php> の『ブロックプログラミング環境（前編）・（後編）』を参照して下さい。

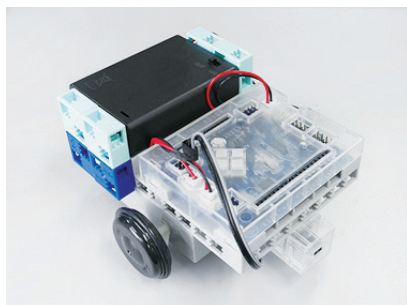


## 4. 計測・制御 I –走らせる・止める–

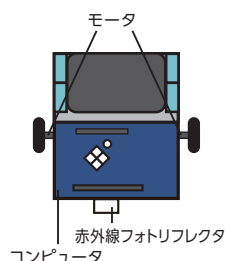
### ① 目的・条件の設定 (グループ作業 5 分)

センサカーを障害物に当てないように計測・制御を行います。

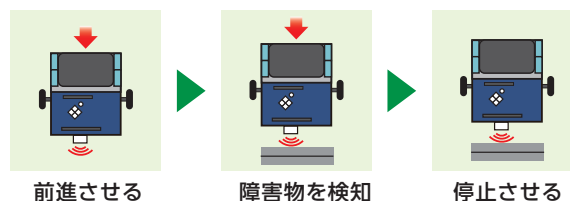
ここでは、図のようにセンサカーを前進させ、障害物を発見したら停止させるプログラムを考えます。この動作をするためには、障害物を調べるセンサと、自由に動くためのモータが必要です。



ArtecRoboセンサカー



イラスト



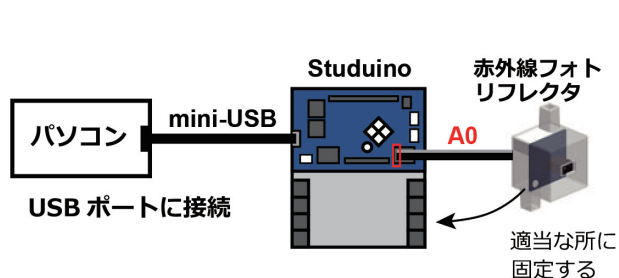
前進し障害物を検知したら停止させる

### ② 必要な情報を挙げる (グループ作業 5 分)

- 障害物を検知するためには、その先に障害物がないかを判断するためのセンサが必要です。
- 赤外線を照射して、反射光の強さを計測する赤外線フォトリフレクタであれば、障害物があるかないかの判断ができます。

### センサの働きを確認する (グループ作業 15 分)

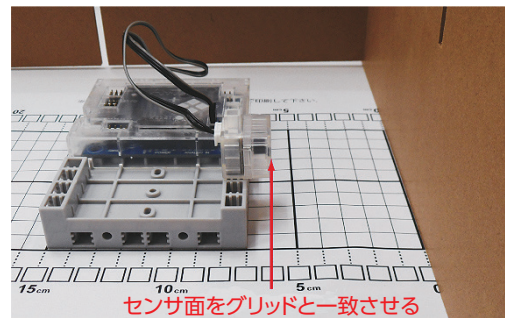
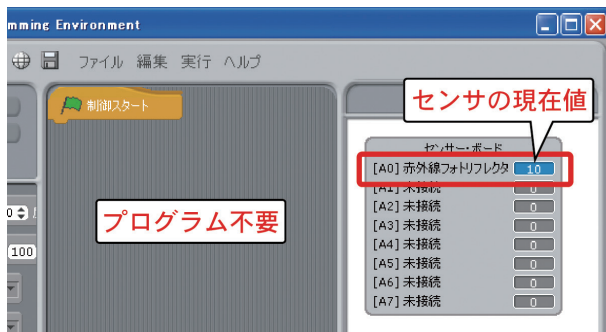
センサは様々な種類があり、目的によって最適なセンサを選択します。赤外線フォトリフレクタは色の濃さや何かが近づいたことを調べるセンサです。Studuinoのテストモードで赤外線フォトリフレクタの働きを調べます。赤外線フォトリフレクタをStuduinoのA0コネクタに接続します。次にStuduino基板のポート情報を設定します。「編集」から「入出力設定」を選択し、入出力設定を表示させます。[センサ/LED/ブザー]のA0にチェックを入れ、プルダウンメニューから赤外線フォトリフレクタを選択します。(P.9参照)。



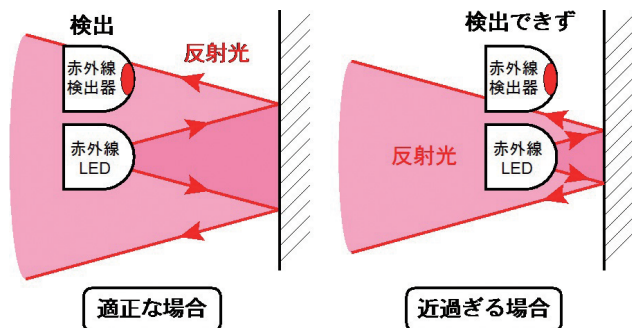
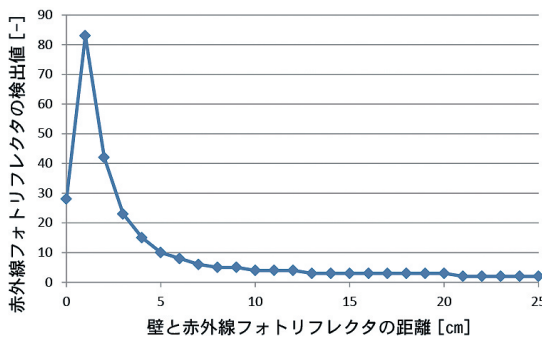
① チェックをすべて外す

センサの値を調べるだけです。プログラムは不要です。「実行」から「テストモード開始」を選択してテストモードを起動します。センサ・ボード内のA0のところに、赤外線フォトリフレクタの現在値が表示されます。赤外線フォトリフレクタと

壁までの距離を少しずつ変えながら、センサの値を記録しましょう。赤外線フォトリフレクタのセンサ面を計測グリッド(付録C P.33)と一致させます。また、センサ面は壁と平行になるように注意します。



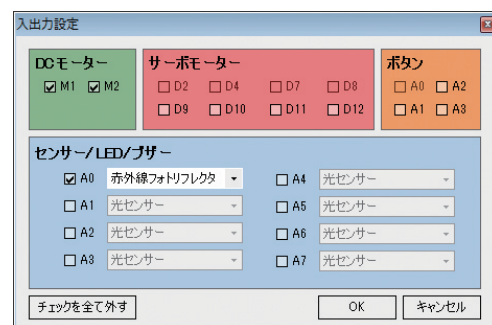
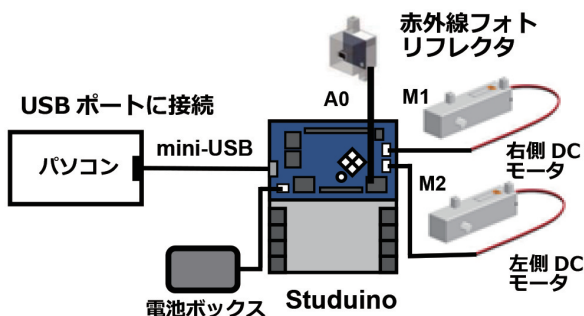
壁との距離が離れていくと、赤外線フォトリフレクタの検出値は小さくなります。また、図に示したように壁に近過ぎてしまうと赤外線フォトリフレクタは正しい値を検出できません。赤外線の反射光は壁の材質などによっても変わりますので、距離と検出値の関係は、あらかじめ調べておく必要があります。



ここでセンサカーを組み立てます(グループ作業 10 分)。「センサカーの組み立て」は付録 D(P.34)を確認して下さい。なお、生徒用の学習テキストには含まれていませんので、印刷してご使用ください。

## センサカーを動かしてみる (グループ作業 10 分)

組み立てたセンサカーを実際に動かしてみます。左右の DC モータの動かし方と、センサカーの動き(前進・後退・方向転換)がどのように対応するかを確認しましょう。「編集」から「入出力設定」を開き、図のように設定します。



まず、左右の DC モータを正転させて前進するプログラムを作成します。「動き」パレットから、「DC モータ M1 の速さを 100 にする」ブロックをドラッグして、「制御スタート」ブロックに接続します。同様に必要なブロックを接続していきます。

「1 秒待つ」ブロックは「制御」パレットにあります。



左右 DC モータを動かしますので、各 2 つめのブロックの DC モータを M2 に変更します。以上で左右の DC モータを正転させて前進するプログラムは完成です。プログラムは上から順に実行されていきます。



プログラムをテストモードで実行して、センサカーの動作を確認します。Studuino とコンピュータが USB ケーブルで接続されていることを確認して下さい。DC モータを動かす場合には、電池ボックスのスイッチを ON にする必要があります。「実行」から「テストモード開始」を選択してテストモードを起動して下さい。

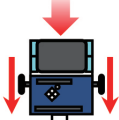

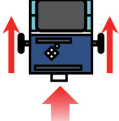
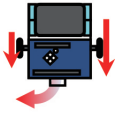




※テストモードでは USB ケーブルでコンピュータと Studuino が接続されたままですので、センサカーを動作させるときには十分注意して下さい。

テストモードが起動すると、センサ・ボードが表示されます。その右上の「緑の旗」をクリックするとプログラムが実行されます。センサカーが 1 秒間だけ前進して停止します。



テストモードでは、各ブロックの数値や回転方向を変更することができます。数値や回転方向を変更した後、再び「緑の旗」をクリックすることで変更されたプログラムが実行されます。DC モータの動かし方とセンサカーの前進・後進や方向転換などの対応を確認して下さい。動作の確認ができれば、「実行」から「テストモード終了」でテストモードを終了します。

センサカーの動作	左側モータ (M2)	右側モータ (M1)	センサカーの動作	左側モータ (M2)	右側モータ (M1)
 前進	速さ 100 で正転	速さ 100 で正転	 左旋回	速さ 50 で正転	速さ 100 で正転
 後進	速さ 100 で逆転	速さ 100 で逆転	 右旋回	速さ 100 で正転	速さ 50 で正転
 旋回 スピントーン	速さ 100 で正転	速さ 100 で逆転	 旋回 ピボットターン	速さ 100 で正転	停止

- ・ DC モータの回転速度は 100 が最大です。
- ・ DC モータの回転速度を低く設定しすぎると、力が足りずに回転できなくなります。

## センサカーの動きを計測する（グループ作業 10 分）

上で作成したプログラムを利用して、センサカーが 1 秒間に進む距離を調べましょう。「制御」パレットにある「1 秒待つ」ブロックをプログラムの先頭に追加し、DC モータが動く前に 2 秒待つようにします。プログラム作成・転送を選択し、作成したプログラムをセンサカーに転送することで、USB ケーブルを外してセンサカーを動かすことができるので、より正確な距離の計測ができます。基板のリセット後にセンサカーが動きます。DC モータの速さの設定を変えて、プログラム作成・転送を実行して、センサカーの移動距離を調べます。



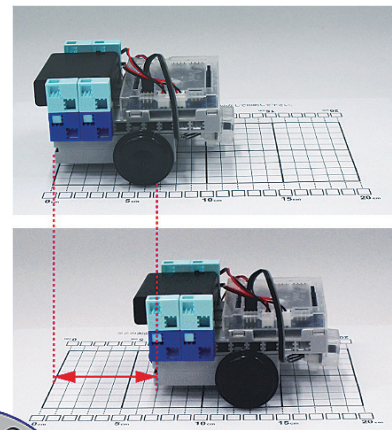
①DCモータの速さを変える



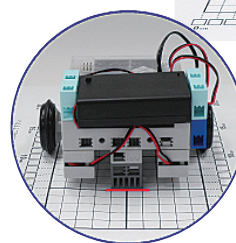
②プログラムを転送する



③センサカーの移動距離を計測する

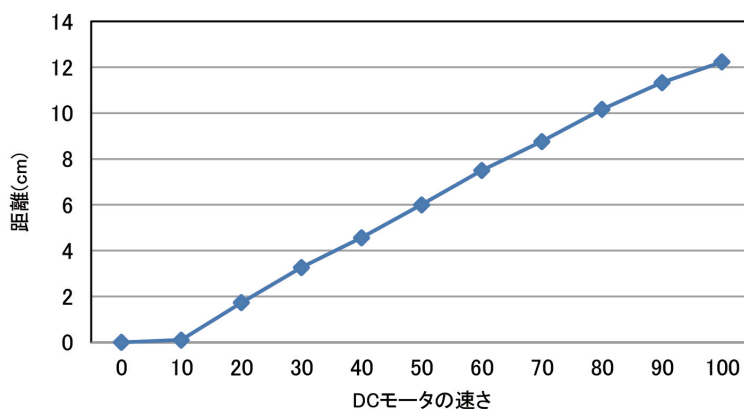


※ 計測には付録 C (P.33) を使うことができます。



キャストの位置で  
確認しましょう

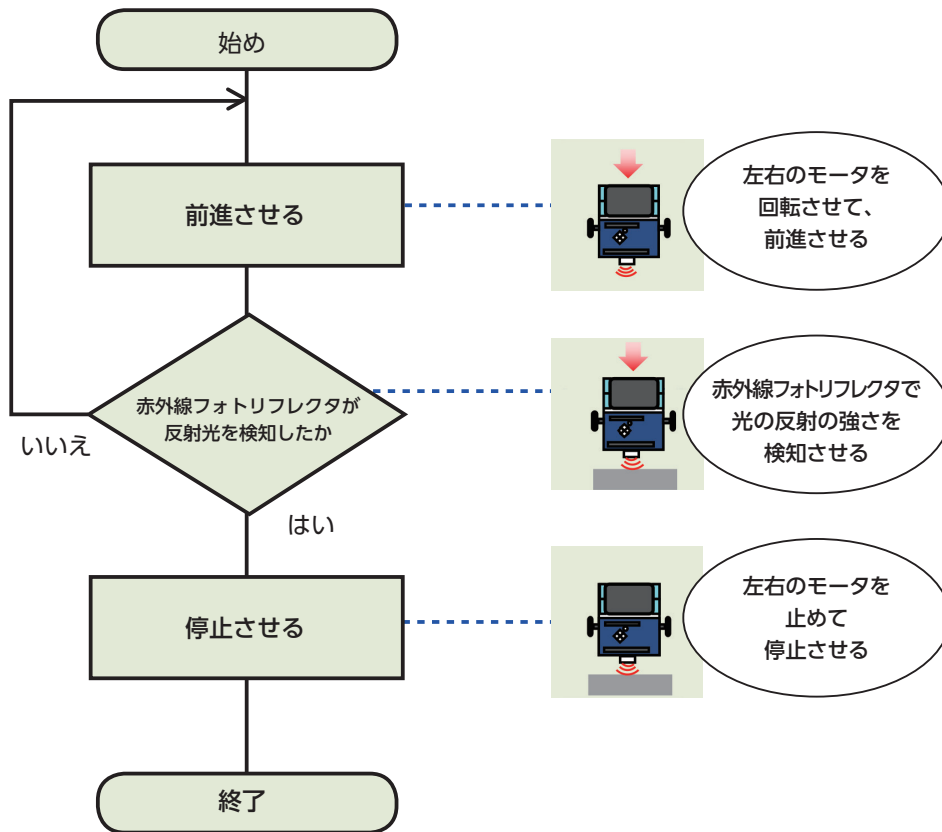
DC モータの速さの設定と 1 秒間に進むセンサカーの距離を計測した結果を右に記します。DC モータの速さの設定により図に示したように移動距離が変化します。DC モータの個体差や電池の電圧によっても変わりますので、DC モータの速さと移動距離の関係は、あらかじめ調べておく必要があります。





### ③ 情報処理の順番を考える (グループ作業 5 分)

センサカーを障害物に当たらないための計測・制御の情報処理の順番を考えます。動作との対応を確認させながら、各グループでフローチャートを描かせます。



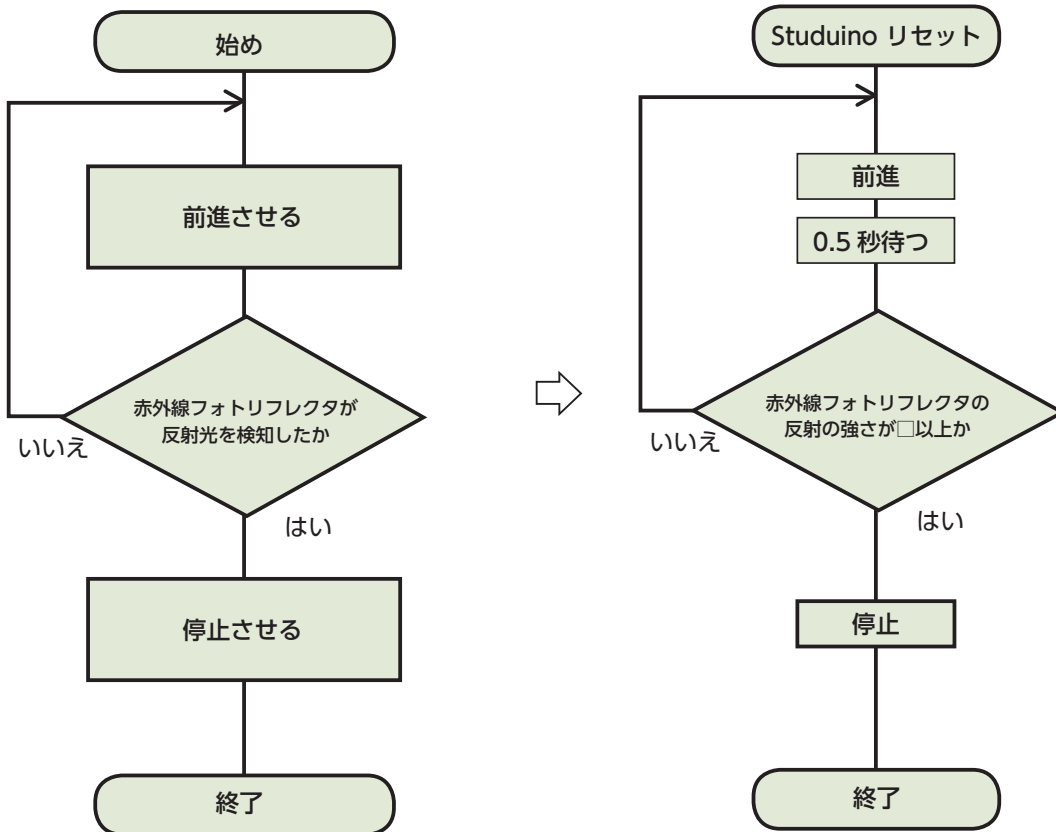
### ④ 確認と修正

今回はプログラム作成に重きを置くため、この工程は省略します。

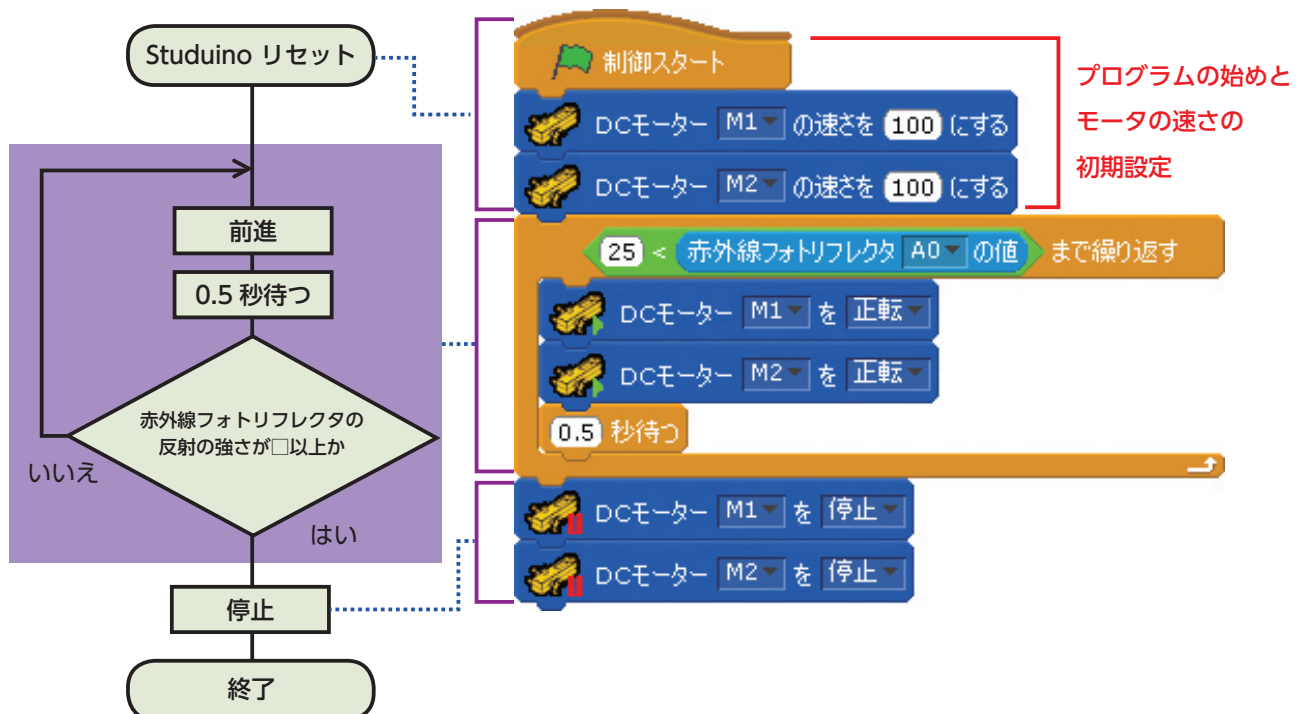
### ⑤ プログラムの作成 (グループ作業 15 分)

ここではアーテックブロックプログラミング環境を使用します。アーテックブロックプログラミング環境は、MIT(マサチューセッツ工科大学)メディアラボによって開発されたScratch(スクラッチ)とよばれるプログラム言語をカスタマイズしたものです。文字ではなくグラフィックによる記述と、マウスによる操作で直観的にプログラムを作成できます。フローチャートに対応した命令語が用意されていますので、フローチャートができていれば比較的簡単にプログラムに変換できます。センサカーをテーブルから落とさずに走らせるために必要なセンサカーの動作とフローチャート、それに対応するブロックプログラミング環境の命令語を調べましょう。

③で作成したフローチャートをより詳細な処理で表すと次の左図のようになり、さらにブロックプログラミング用に表すと右図のようになります。



付録 E (P.35) のフローチャートの処理とブロックプログラミング環境の命令語の対比表を確認しましょう。

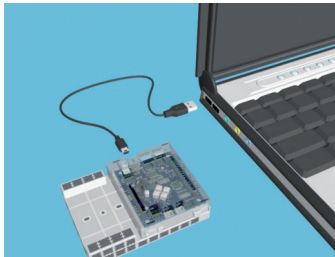


⑥ 計測・制御の実行（グループ作業 15 分）

センサカーとパソコンを USB ケーブルで接続します。プログラムを実行するには 2 つの方法（モード）があります。

テストモード パソコン上でプログラムを実行して、USB ケーブルで接続された Studuino を直接制御	
メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"><li>・ モータの速さなどの設定値をすぐに変更して実行できる</li><li>・ センサの現在値を調べることができる</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ パソコンと Studuino は USB ケーブルで接続されていなければならない（動くときには特に注意）</li></ul>
転送モード プログラムを Studuino に転送してから、Studuino 上でプログラムを実行・制御	
メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"><li>・ パソコンと Studuino が接続されていなくてもよい</li><li>・ 電源を切ってもプログラムは残ったまま</li><li>・ プログラムを高速に実行できる</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 最初の 1 回だけ、パソコンと Studuino を USB ケーブルで接続してプログラムを転送する必要がある</li><li>・ センサの現在値を調べられない</li></ul>

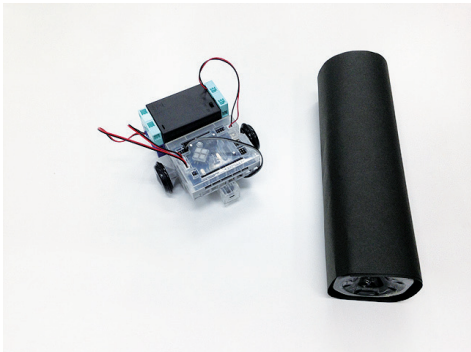
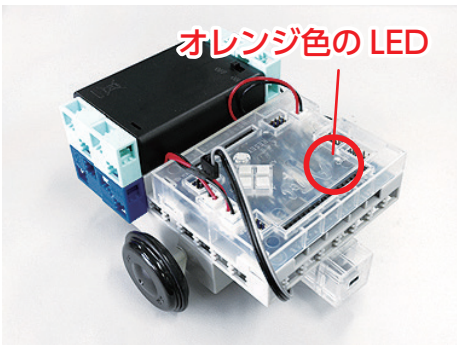
今回はテーブルの上をセンサカーが動き回りますので、Studuino 基板がパソコンと USB ケーブルで接続されている間は動けません。転送モードでプログラムを実行してみましょう。最初にパソコンと Studuino 基板が USB ケーブルで接続されているか確認して下さい。メニューバーの「実行」から「プログラム作成・転送」を選択します。



パソコンと Studuino が USB ケーブルで接続されていることを確認して下さい。



プログラムの転送中は Studuino 基板上的オレンジの LED が点灯します。オレンジの LED が消えたら、Studuino 基板から USB ケーブルを抜きます。電池ボックスのスイッチを ON にし※、Studuino 基板上的のリセットボタンを押して、プログラムを最初から実行させます。



※プログラムは転送した後すぐに実行されるため、電池ボックスのスイッチを ON にした瞬間にモータが動き出すことがあります。十分に注意して下さい。

## ⑦ 確認と修正 (グループ作業 10 分)

- 目的の計測・制御が達成できない場合はその理由を考える。

センサカーを動作させたとき、いろいろな原因でセンサカーが思うように動かないことがあります。

### ■ 前進のときにまっすぐ進まない

左右車輪の2つの DC モータは、いろいろな原因があり、同じ大きさの電流を流しても同じ速さで回転するとは限りません。左右車輪の DC モータの回転の速さに差があると、モータカーはまっすぐには進みません。左右の DC モータの回転の速さを調整して下さい。

### ■ 同じセンサカーなのに、教室の場所によって、うまく動いたり動かなかったりする

赤外線フォトリフレクタは、照明や太陽光など、周囲のいろいろなものから影響を受けます。場所によって動作が変わってしまう場合、周囲をよく観察しましょう。照明を ON・OFF したり、太陽光をカーテンで遮ったりして、テストモードでセンサが読み取っている値を確認すると、原因を探ることができます。

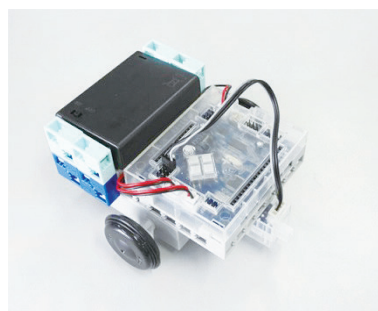
実際にセンサカーを動かしていると、これらの他にも意図しない動作が現れます。グループで原因をよく考察し、プログラムをどのように修正すれば改善できるか話し合しましょう。

## 5. 計測・制御Ⅱ –落ちずに走る–

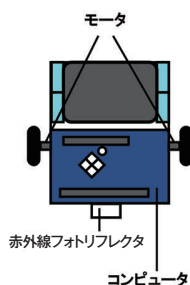
### ① 目的・条件の設定 (グループ作業 5 分)

ここでは、センサを使用してテーブルから落ちずに走る車を作ります。

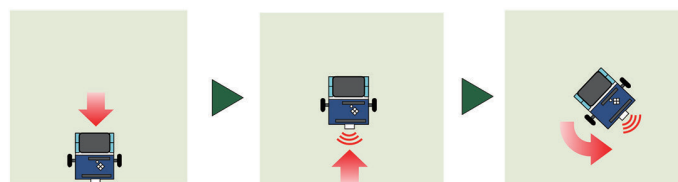
図のようにセンサカーを前進させ、センサカーがテーブルの端に来たら、停止させます。その後、後進して方向転換をし、また前進させる動作を考えます。4 章で作成したセンサカーを改造して使います。



ArtecRobo センサカー



イラスト

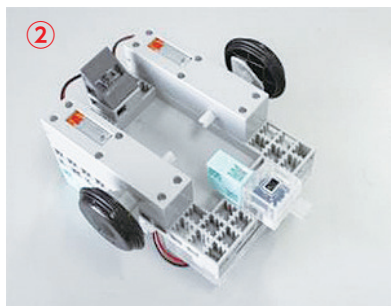
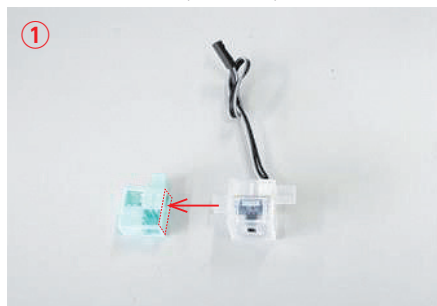


前進しテーブルの端を検知したら停止させ  
その後、後進して方向転換する例

### ② 必要な情報を挙げる (グループ作業 5 分)

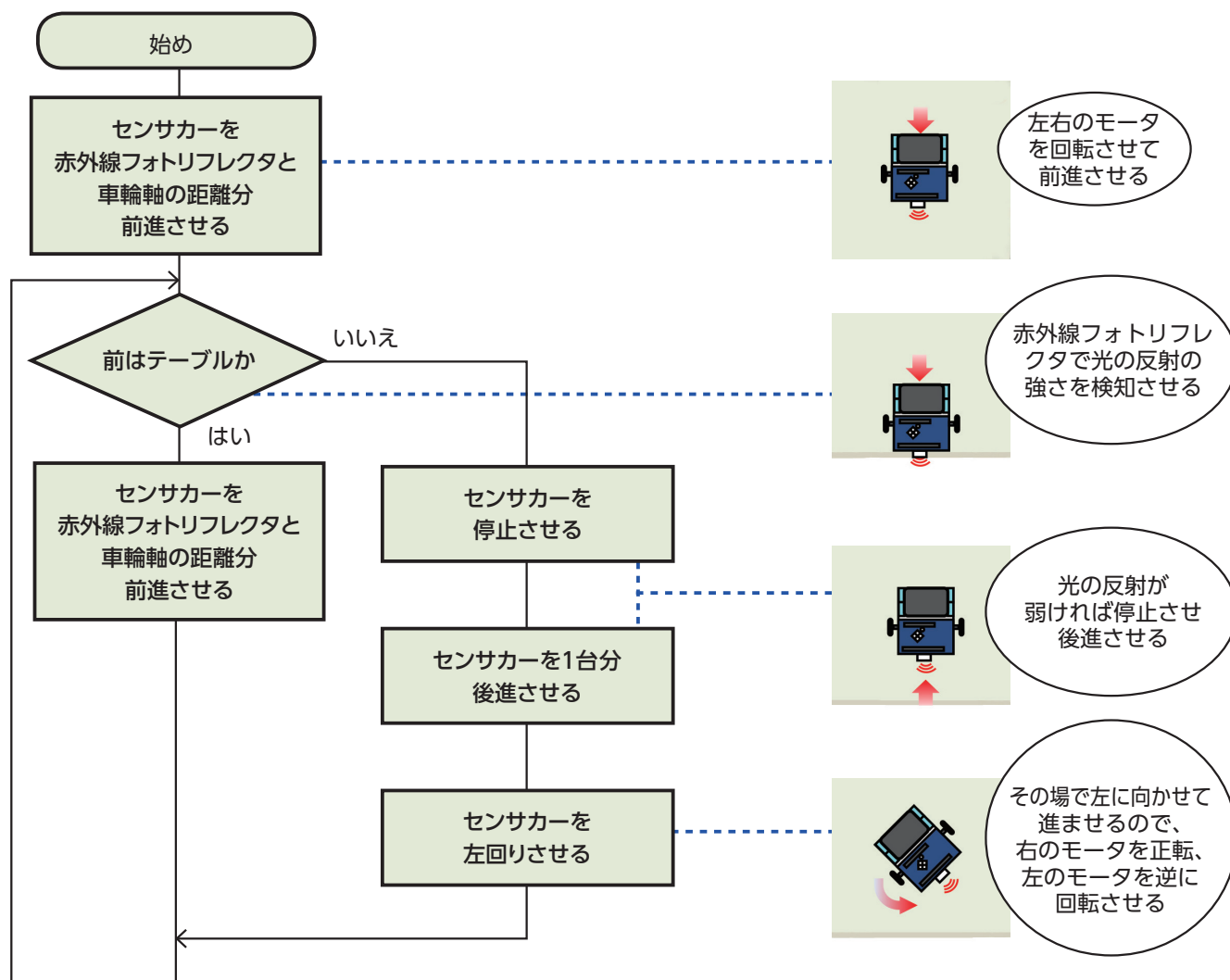
- テーブルの端からセンサカーを落とさないためには、その先にテーブルがないかを判断するためのセンサが必要です。
- テーブルに赤外線を照射し反射光の強さを計測する赤外線フォトリフレクタであれば、テーブルがあるかないかの判断ができます。
- センサカーを動かしたり、方向転換をさせたりするためにモータを左右に 1 台ずつ取り付けます。

4章で作成したセンサカーから赤外線フォトリフレクタを取り外し、写真①のようにブロックと接続し、写真②のように赤外線フォトリフレクタが下を向くようにセンサカーに取り付けます。赤外線フォトリフレクタを A0 に接続すれば、センサカーの完成です (写真③)。



### ③ 情報処理の順番を考える (グループ作業 15 分)

センサカーをテーブルから落とさない計測・制御の情報処理の順番を考えます。手順を考えたら、動作との対応を確認しながら、各グループでフローチャートを描かせます。





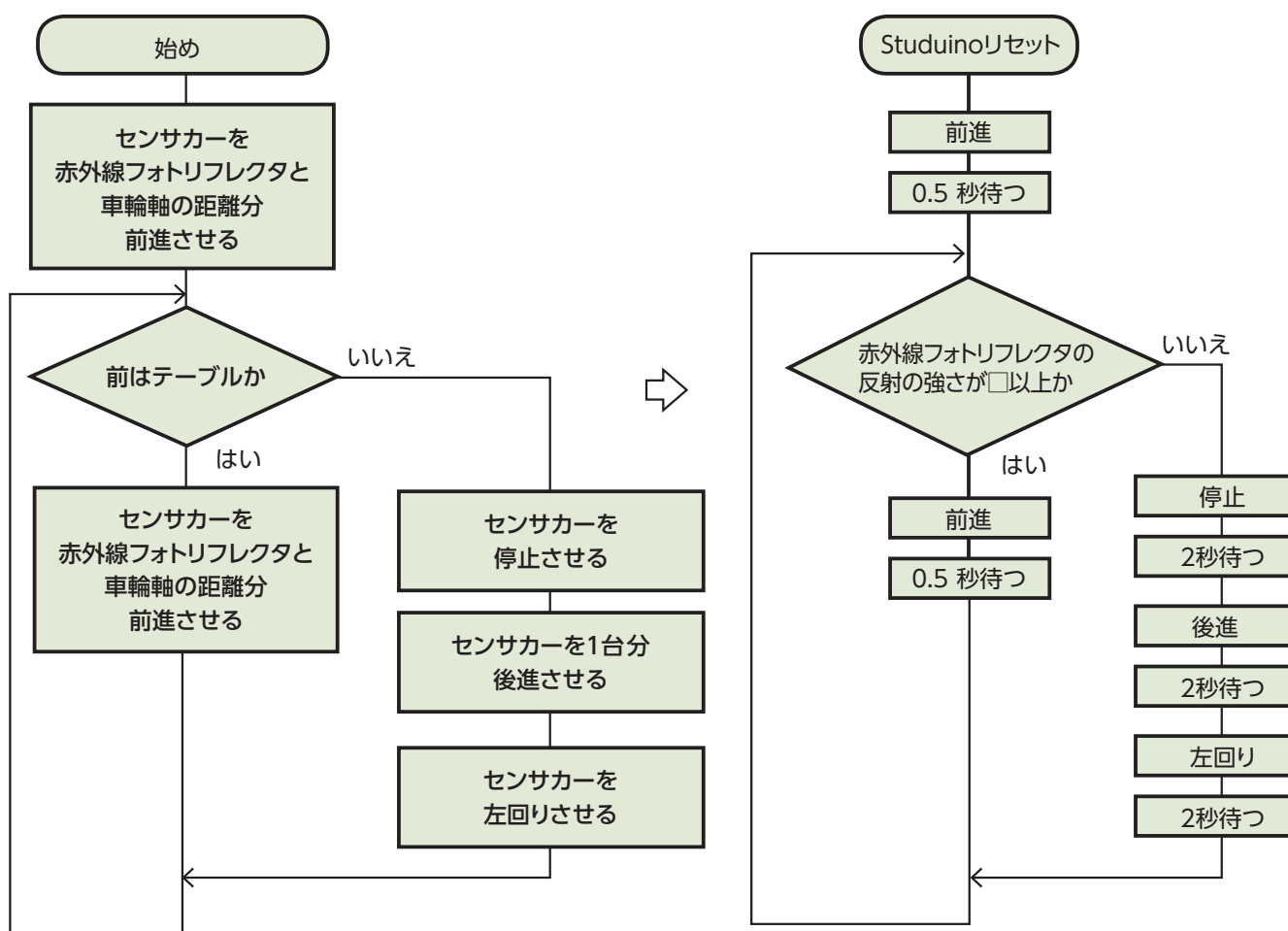
#### ④ 確認と修正

センサカーがテーブルから落ちないように制御するには、前にテーブルがあるかどうかを判断する前に、センサカーの移動距離をセンサと車輪の軸間以内にする必要があります。P.17 で計測した移動距離を参考にモータの速さと回転時間を割り出しましょう。

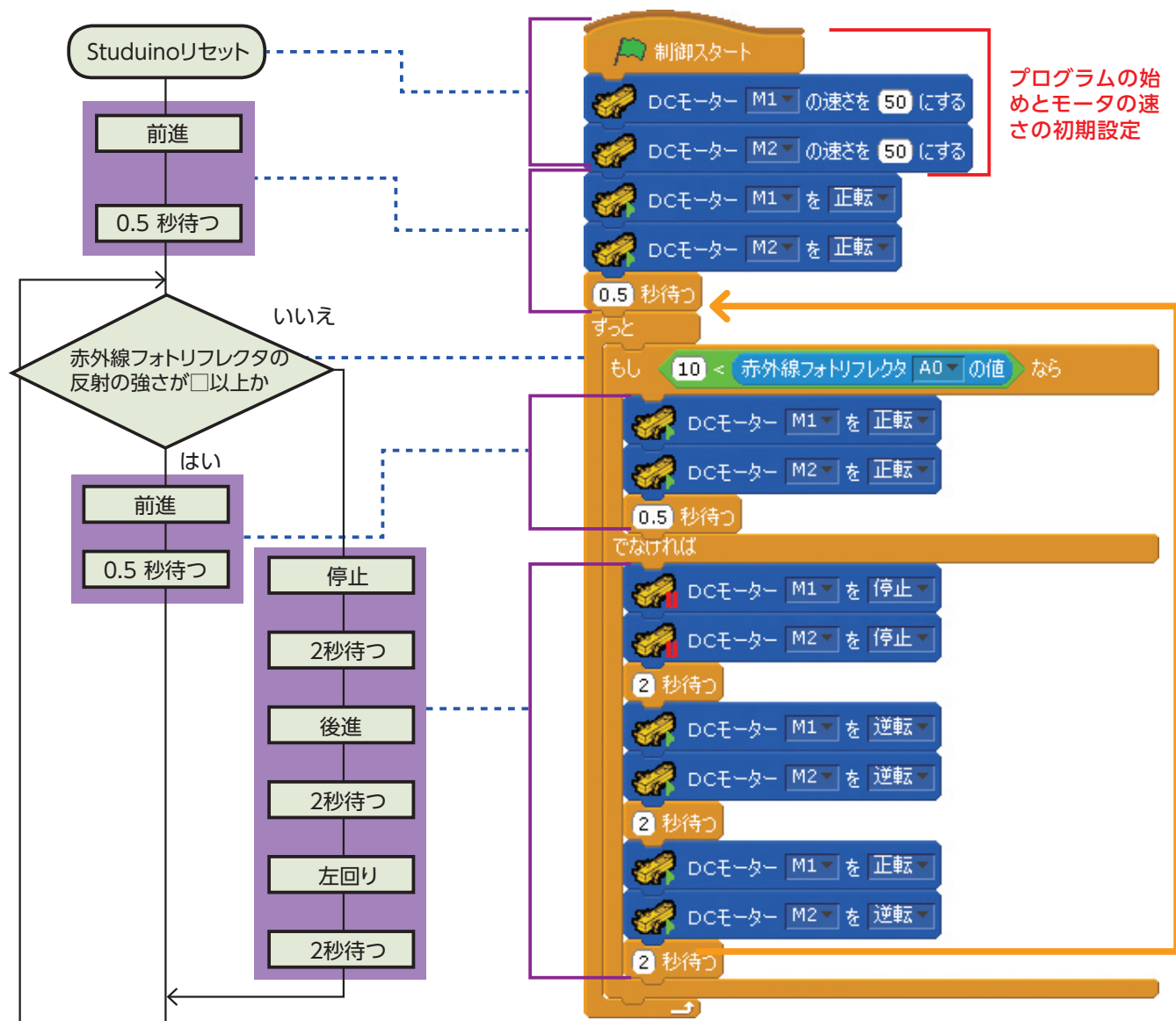
#### ⑤ プログラムの作成 (グループ作業 20 分)

4 章と同様にアーテックブロックプログラミング環境を使用します。センサカーをテーブルから落とさずに走らせるために必要なセンサカーの動作とフローチャート、それに対応するブロックプログラミング環境の命令語を調べましょう。

③で作成したフローチャートをより詳細な処理で表すと下記ようになります。センサカーの前進時間は、④で割り出した値を参考にしましょう。



フローチャートの処理とブロックプログラミング環境の命令語の対比表は付録 E (P.35) を確認して下さい。



## ⑥ 計測・制御の実行 (グループ作業 5 分)

プログラムを実行するモードの説明や実行手順は 4 章の⑥を参照してください。

※プログラムは転送した後すぐに実行されるため、電池ボックスのスイッチを ON にした瞬間にモータが動き出すことがあります。十分に注意して下さい。

## ⑦ 確認と修正 (グループ作業 5 分)

●目的の計測・制御が達成できない場合はその理由を考える。

センサカーを動作させたとき、いろいろな原因でセンサカーが思うように動かないことがあります。

### ■うまく左旋回しない

左旋回のときには、動作時間で回転角度を調整しています。動作時間が長すぎたり短すぎたりする場合があります。テーブルの上から落ちないように左旋回するために必要な時間を調整する必要があります。

### ■テーブルから落ちてしまう 1

今回のプログラムではセンサは 0.5 秒毎にテーブルがあるかどうかを調べます。前進の速さが速すぎる場合、この 0.5 秒の間にテーブルの端に達してしまうことがあります。前進の速さを遅くするか、センサカーを進める時間間隔を短くして下さい。

### ■テーブルから落ちてしまう 2

センサがテーブルの端を検出したあとの 2 秒間の後進は、その後の左旋回中にテーブルから落ちないための動作です。もし後進中や左旋回中にテーブルから落ちるようであれば、後進時間を調整して下さい。

### ■前進や後進のときにまっすぐ進まない

左右車輪の 2 つの DC モータは、いろいろな原因があり、同じ大きさの電流を流しても同じ速さで回転するとは限りません。左右車輪の DC モータの回転の速さに差があると、モータカーはまっすぐには進みません。左右の DC モータの回転の速さを調整して下さい。

### ■センサカーが前進しない

テーブルの色や材質によっても赤外線の反射光の強さは変わりますので、最適なセンサの検出値を探しましょう。

### ■同じセンサカーなのに、教室の場所によって、うまく動いたり動かなかったりする

赤外線フォトリフレクタは、照明や太陽光など、周囲のいろいろなものから影響を受けます。場所によって動作が変わってしまう場合、周囲をよく観察しましょう。照明を ON・OFF したり、太陽光をカーテンで遮ったりして、テストモードでセンサが読み取っている値を確認すると、原因を探ることができます。

実際にセンサカーを動かしていると、これらの他にも意図しない動作が現れます。グループで原因をよく考察し、プログラムをどのように修正すれば改善できるか話し合しましょう。

## 6. 計測・制御Ⅲ ー検知と分岐処理ー

### ① 目的・条件の設定 (グループ作業 5 分)

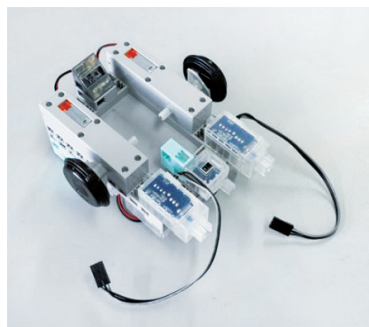
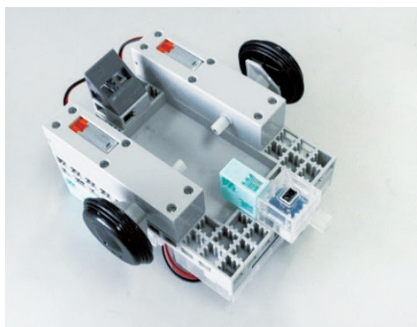
テーブルの上に障害物を準備して、障害物にあたると避けて進むプログラムを考えます。

5 章で作成したセンサカーにテーブルの上にある障害物に当たると、その障害物を避ける機能を追加します。

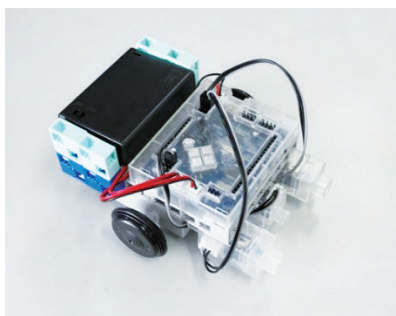
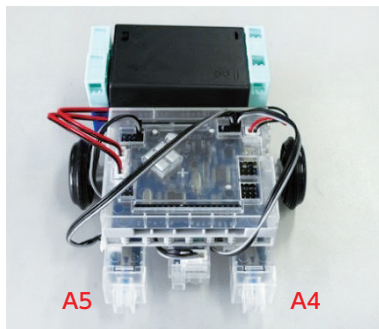
### ② 必要な情報を挙げる (グループ作業 5 分)

テーブルの上の障害物に当たったことを検知するためのセンサが必要になります。タッチセンサは物体に押されたことを検知するセンサです。センサカーにタッチセンサを新たに追加します。

1. センサカーにタッチセンサをそれぞれ写真のように取り付けます。

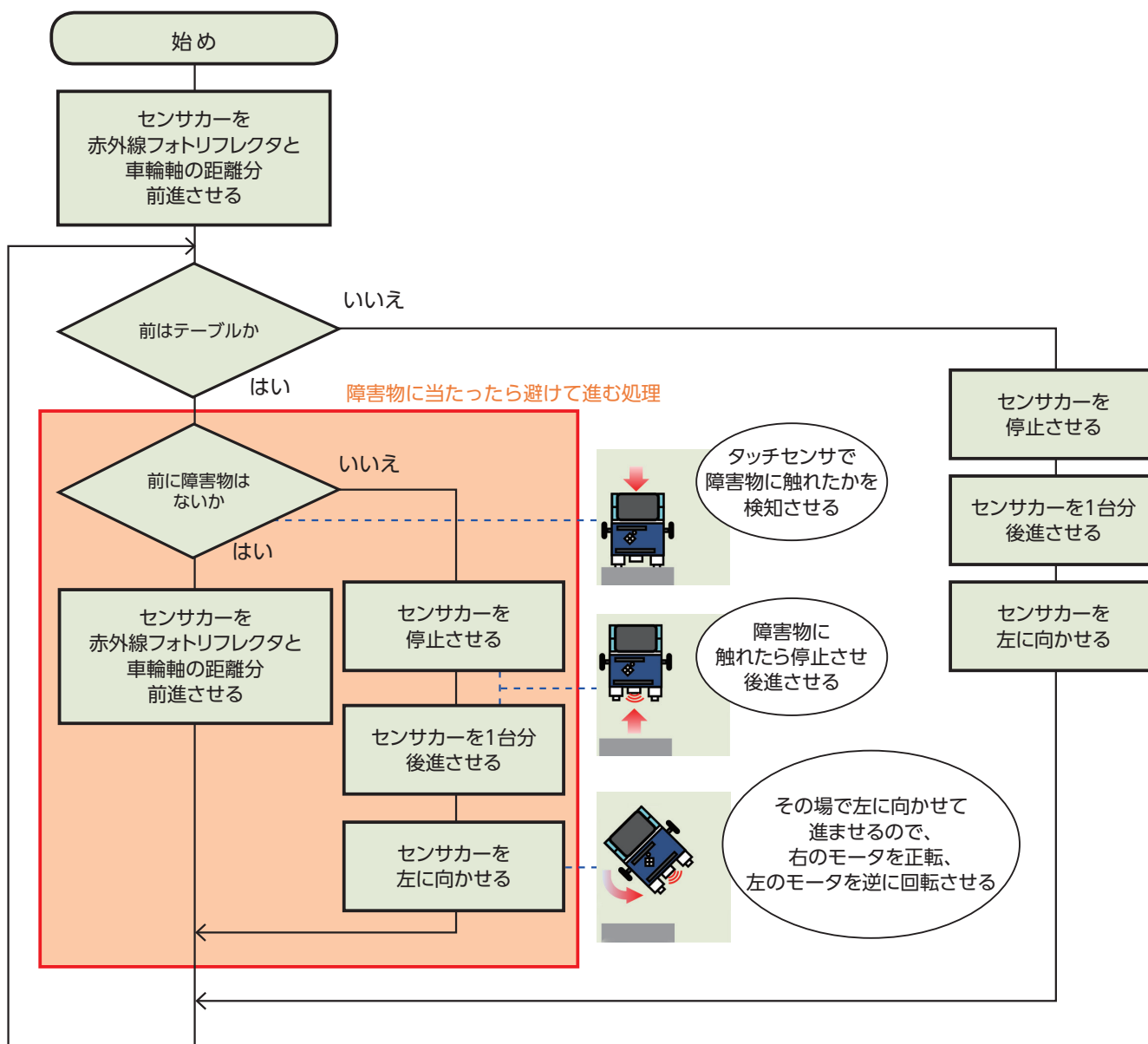


2. センサカーに向かって左側のタッチセンサを A5 に右側のタッチセンサを A4 に接続し、センサカーの完成です。



### ③ 情報処理の順番を考える (グループ作業 10 分)

5 章のフローチャートに、前がテーブルの場合に障害物に当たったら避けるフローチャートを追加します。



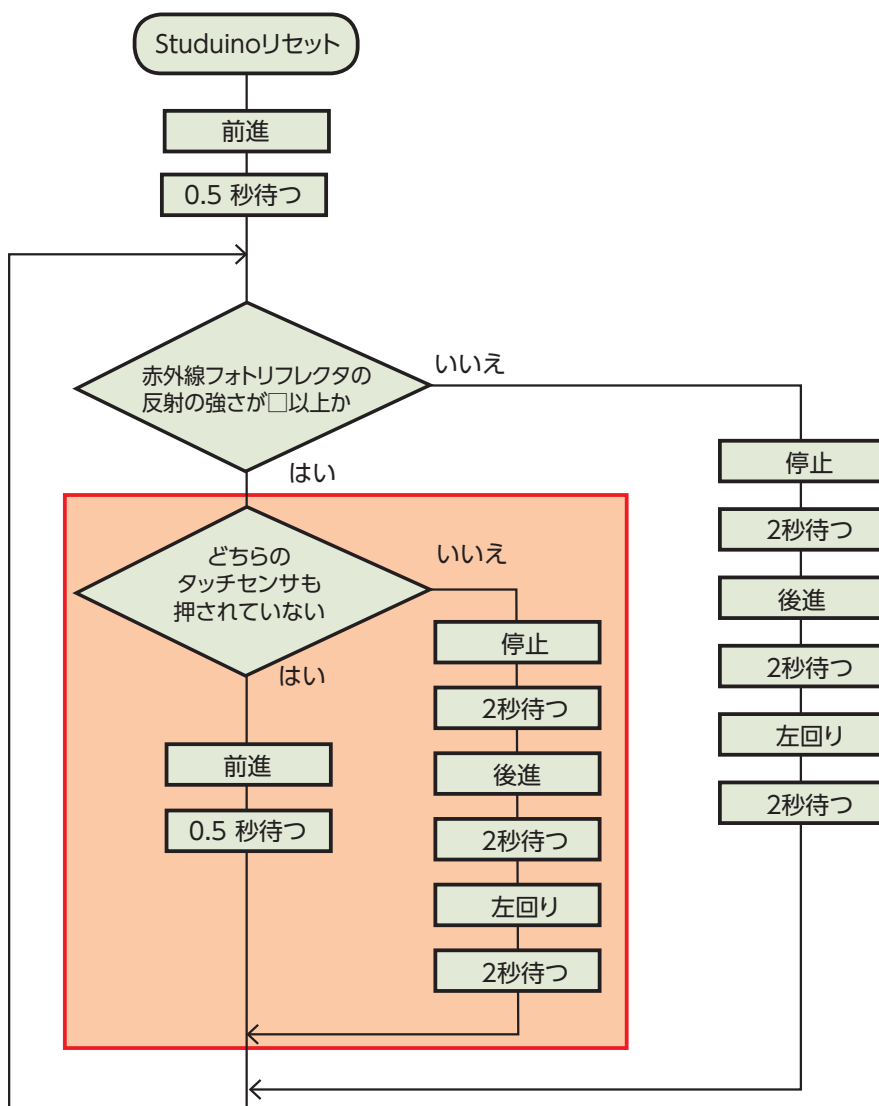


## ④ 確認と修正

時間がある場合は、付録 F (P.37) を参照してください。

## ⑤ プログラムの作成 (グループ作業 20 分)

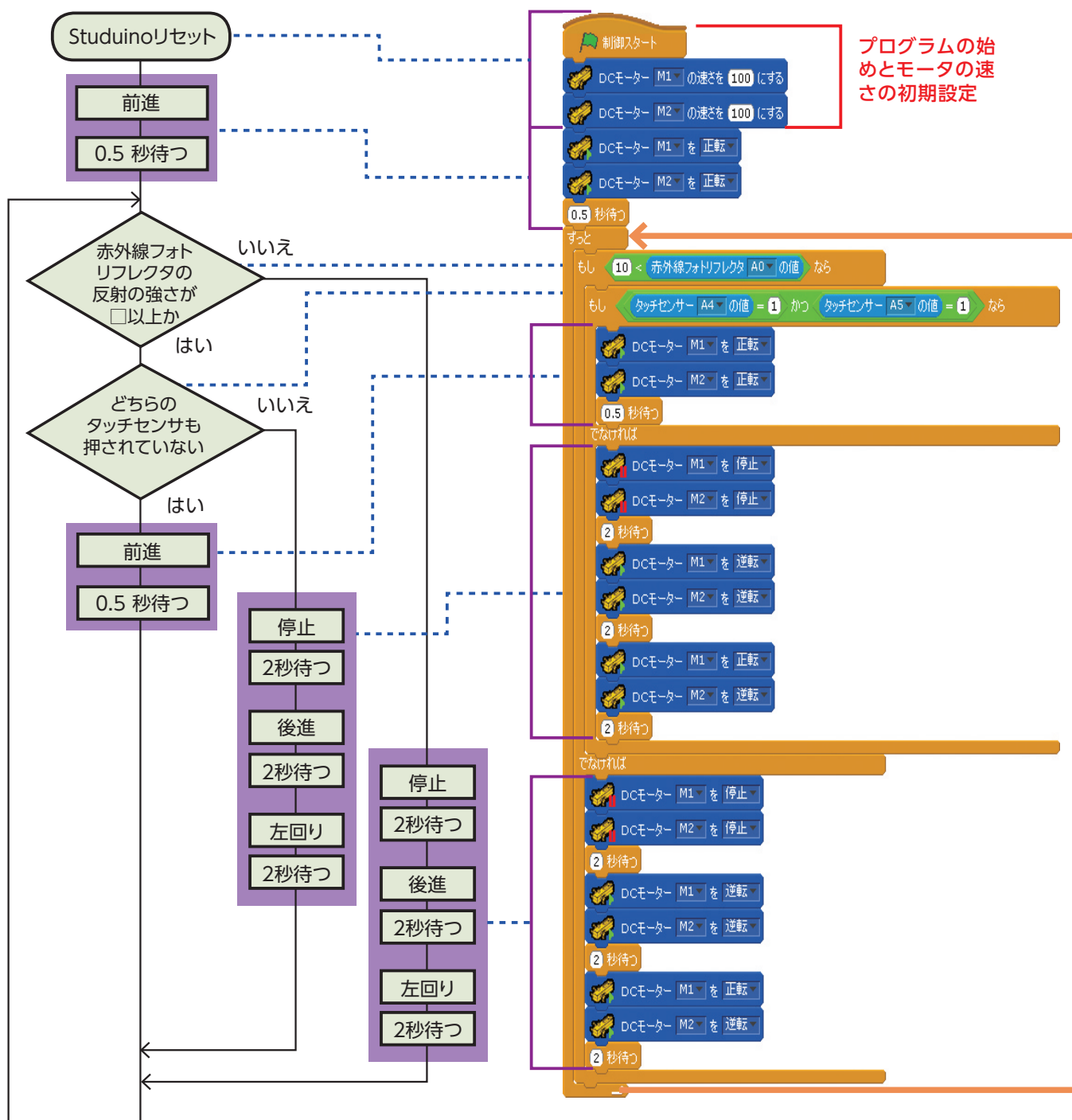
センサカーをテーブルから落とさずに走らせるために必要なセンサカーの動作とフローチャート、それに対応するブロックプログラミング環境の命令語を調べましょう。③のフローチャートを具体的な処理に変換すると、下記ようになります。



プログラム環境の A4 と A5 をタッチセンサに設定します。「編集」から「入出力設定」を開き、図のように設定します。



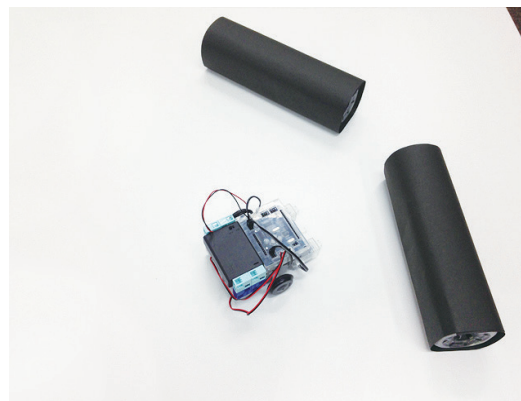
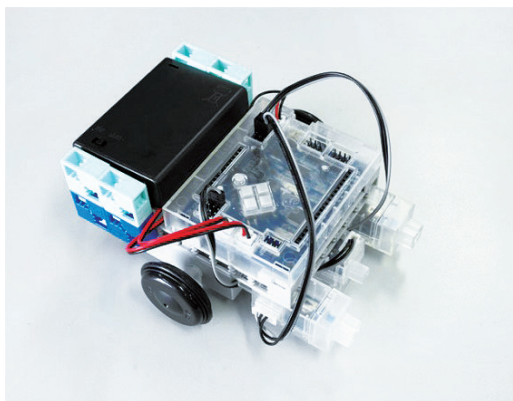
フローチャートの処理とブロックプログラミング環境の命令語の対比表は付録 E (P.35) を確認して下さい。



## ⑥ 計測・制御の実行 (グループ作業 5 分)

プログラムを実行するモードの説明や実行手順は 4 章の⑥を参照してください。

※プログラムは転送した後すぐに実行されるため、電池ボックスのスイッチを ON にした瞬間にモータが動き出すことがあります。十分に注意して下さい。



## ⑦ 確認と修正 (グループ作業 5 分)

目的の計測・制御が達成できない場合はその理由を考えます。センサカーを動作させたとき、いろいろな原因でセンサカーが思うように動かないことがあります。

### ■うまく左旋回しない

左旋回のときには、動作時間で回転角度を調整しています。2 秒間では動作時間が短すぎる場合があります。テーブルの上から落ちないように左旋回するために必要な時間を調整する必要があります。

### ■テーブルから落ちてしまう 1

今回のプログラムではセンサは 0.5 秒毎にテーブルがあるかどうか調べます。前進の速さが速すぎる場合、この 0.5 秒の間にテーブルの端に達してしまうことがあります。前進の速さを遅くするか、センサカーを進める時間の間隔を短くして下さい。

### ■テーブルから落ちてしまう 2

センサがテーブルの端を検出したあとの 2 秒間の後進は、その後の左旋回中にテーブルから落ちないための動作です。もし後進中や左旋回中にテーブルから落ちるようであれば、後進時間を調整して下さい。

### ■同じセンサカーなのに、教室の場所によって、うまく動いたり動かなかったりする

赤外線フォトリフレクタは、照明や太陽光など、周囲のいろいろなものから影響を受けます。場所によって動作が変わってしまう場合、周囲をよく観察しましょう。照明を ON・OFF したり、太陽光をカーテンで遮ったりして、テストモードでセンサが読み取っている値を確認すると、原因を探ることができます。

### ■センサカーが何度も障害物に当たる

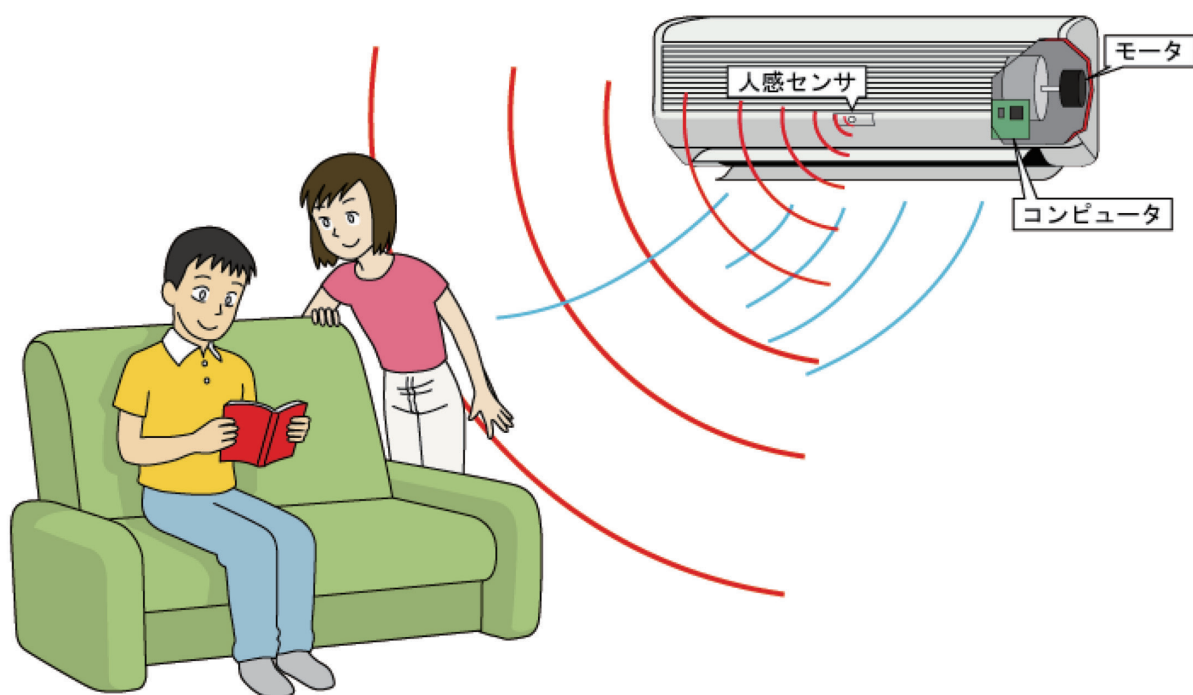
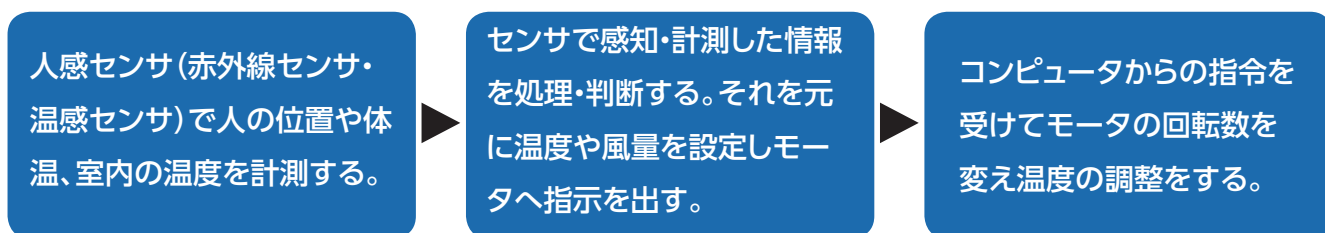
付録 F (P.37) を参照してください。

実際にセンサカーを動かしていると、これらの他にも意図しない動作が現れます。グループで原因をよく考察し、プログラムをどのように修正すれば改善できるか話し合いましょう。

## 付録 A. 身の回りの計測・制御

私たちの身の回りには電気製品が、計測・制御の仕組みを使って自動的にさまざまな仕事をしています。決まった動作を繰り返したり、外部の情報を元に柔軟に対応したりすることができるのは、コンピュータやセンサが使われているからです。エアコンの例を見てみましょう。

### エアコンの例



ここでは ArtecRobo を使って、実際にどのような仕組みで情報を瞬時に判断して制御を行うのかを学んでいきましょう。



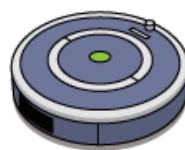
## 付録 B. 計測・制御システムと ArtecRobo の対応

### 自動販売機



自動販売機のボタンには選択した商品を認識するためにタッチセンサが使われています。

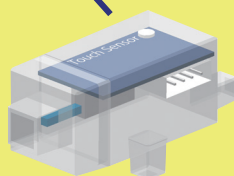
### お掃除ロボット



お掃除ロボットの側面には障害物を避けるために、距離を測る赤外線フォトリフレクタが使われています。

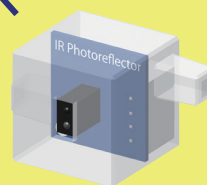
## センサ

周囲の情報を計測する



### タッチセンサ

押されたことを調べる

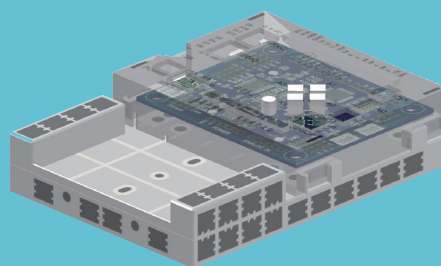


### 赤外線フォトリフレクタ

物体の有無を調べる

## コンピュータ

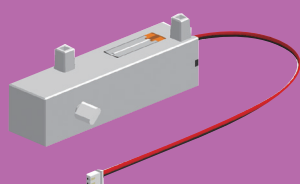
数値情報を判断し  
アクチュエータに  
動作命令を出す



Studuino( スタディーノ ) 基板

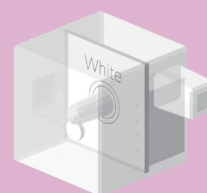
### 仕事をする部分 (アクチュエータ)

コンピュータからの命令に従って動作する



### DC モータ

回る



### LED ライト※

光る

### 扇風機



### 洗濯機



扇風機の羽を回す部分や、洗濯機の洗濯槽を回す部分に DC モータが使われています。

### 信号機



LED( 発光ダイオード ) は白熱電球に比べて少ないエネルギーで光るので、多くの信号機に使われています。

※ アクチュエータとはエネルギーを動きに変えるものを指すため、光るだけの LED はアクチュエータに含まれません。

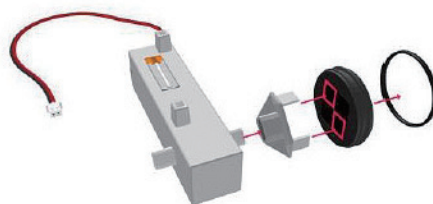
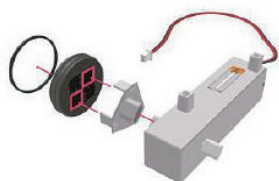
## 付録 C. 計測グリッド

□に計測した値を記入しましょう。

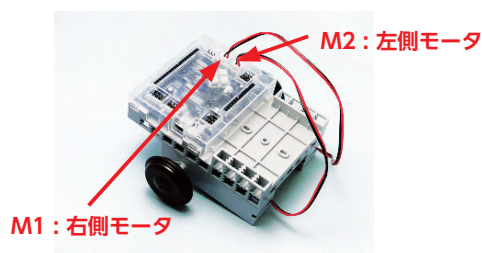
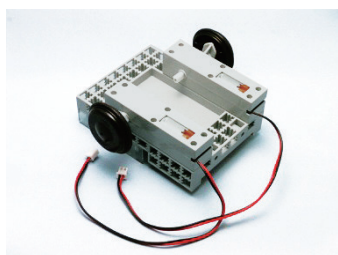
[illegible]

## 付録 D. センサカーの組み立て

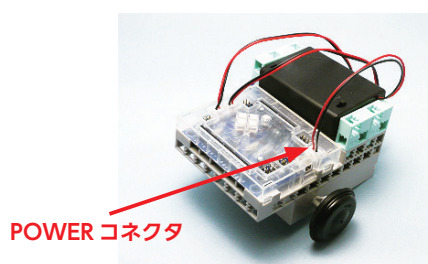
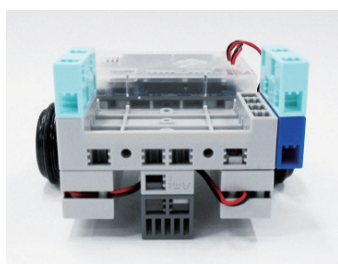
1. DC モータにタイヤを取りつけます。センサカーを動かしたり、方向転換をさせたりするためにモータを左右に 1 台ずつ取り付けます。左右対称に 1 組作って下さい。



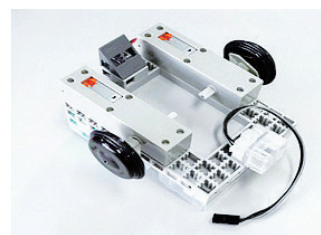
2. DC モータを Studuino 基板台座の裏面に取りつけます。モータをコネクタ M1（右側）、M2（左側）に接続します。



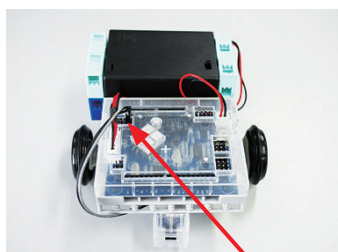
3. 電池ボックス固定具を Studuino 基板台座に取りつけます。電池ボックスを固定して POWER コネクタに接続します。



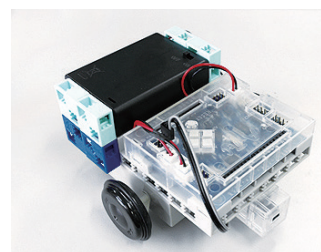
4. 赤外線フォトリフレクタの取り付け台座とキャスターを作成し、それぞれ写真のように取り付けます。



5. 赤外線フォトリフレクタを A0 に接続し、センサカーの完成です。



A0 : 赤外線フォトリフレクタ

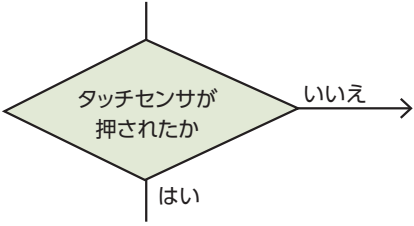

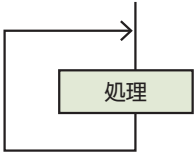

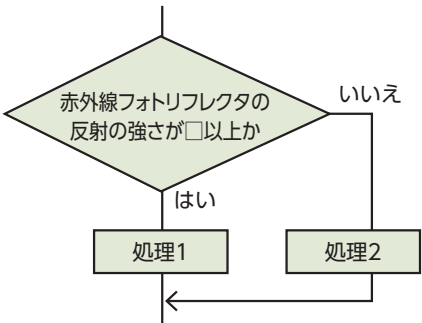
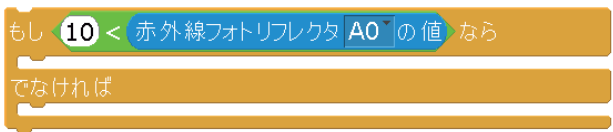
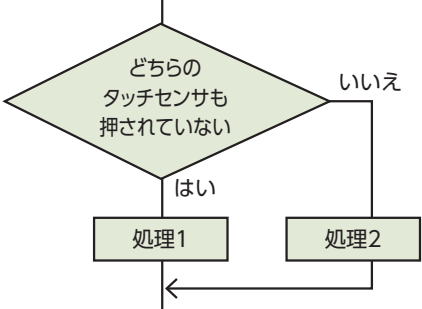
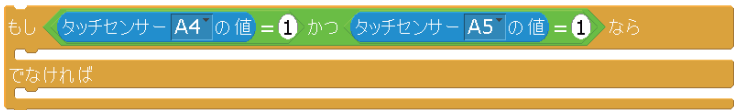


## 付録 E. フローチャートの処理とブロックプログラミングの対比表

フローチャートの処理とブロックプログラミング環境の命令語の対比表です。

フローチャートの処理	実行する処理と命令語
Studuinoリセット	Studuinoリセット 
LED 点灯	LED(A4接続)点灯 
タッチセンサが 押されるまで待つ	タッチセンサ(A2接続) の値が押されて 変化するまで待つ 
LED 消灯	LED(A4接続)消灯 
LED 1回点滅 (0.1秒間)	1回LED点滅 (0.1秒間) 
前進	左右のモータを回転 させて前進を進める 
停止	左右のモータを 停止させる 
後進	左右のモータを逆に回 転させて後進を始める 
左回り	右のモータを正転、 左のモータを逆に回転 させて、その場で 左回転をさせる 
□ 秒待つ	次の命令まで□秒待つ 

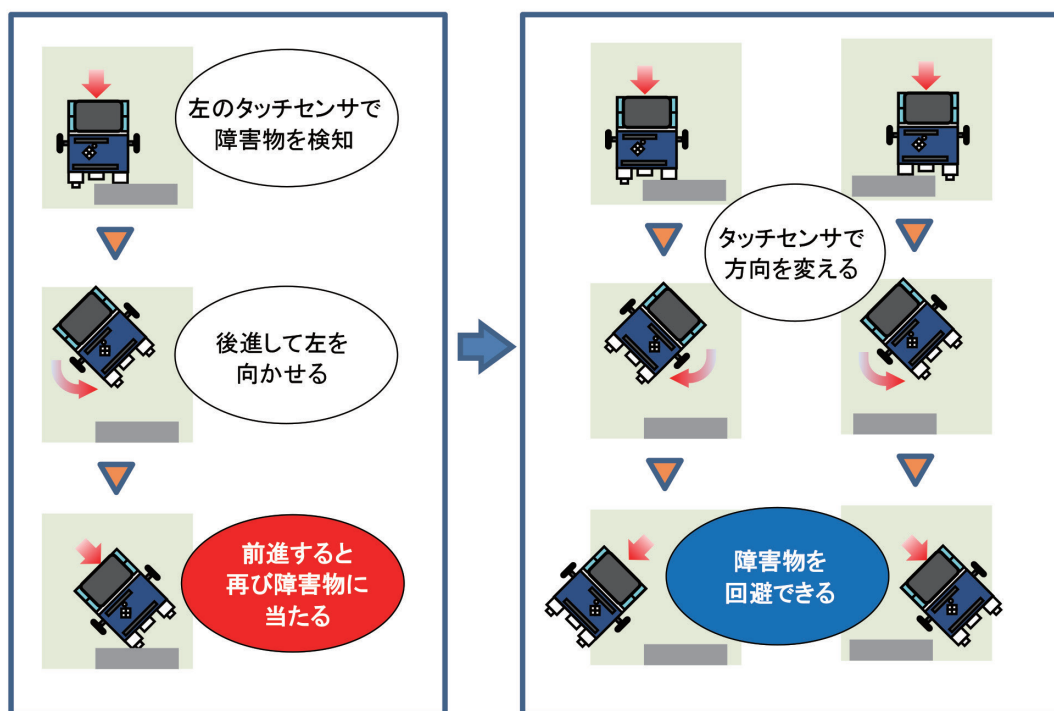


 <pre> graph TD     Start(( )) --&gt; Decision{タッチセンサが 押されたか}     Decision -- いいえ --&gt; Exit(( ))     Decision -- はい --&gt; Loop(( ))     Loop --&gt; Start     </pre>	<p>タッチセンサが 押されるまでくり返す (反復)</p> 
 <pre> graph TD     Start(( )) --&gt; Process[処理]     Process --&gt; Start     </pre>	<p>無限に「処理」を 反復する</p> 
 <pre> graph TD     Start(( )) --&gt; Decision{赤外線フォトリフレクタの 反射の強さが□以上か}     Decision -- いいえ --&gt; Process2[処理2]     Decision -- はい --&gt; Process1[処理1]     Process2 --&gt; Merge(( ))     Process1 --&gt; Merge     Merge --&gt; Exit(( ))     </pre>	 <p>赤外線フォトリフレクタで反射光の強さが□以上かどうかで分岐処理する</p>
 <pre> graph TD     Start(( )) --&gt; Decision{どちらの タッチセンサも 押されていない}     Decision -- いいえ --&gt; Process2[処理2]     Decision -- はい --&gt; Process1[処理1]     Process2 --&gt; Merge(( ))     Process1 --&gt; Merge     Merge --&gt; Exit(( ))     </pre>	 <p>左右どちらのタッチセンサの値も1 (押されていない) かどうかで分岐処理する</p>

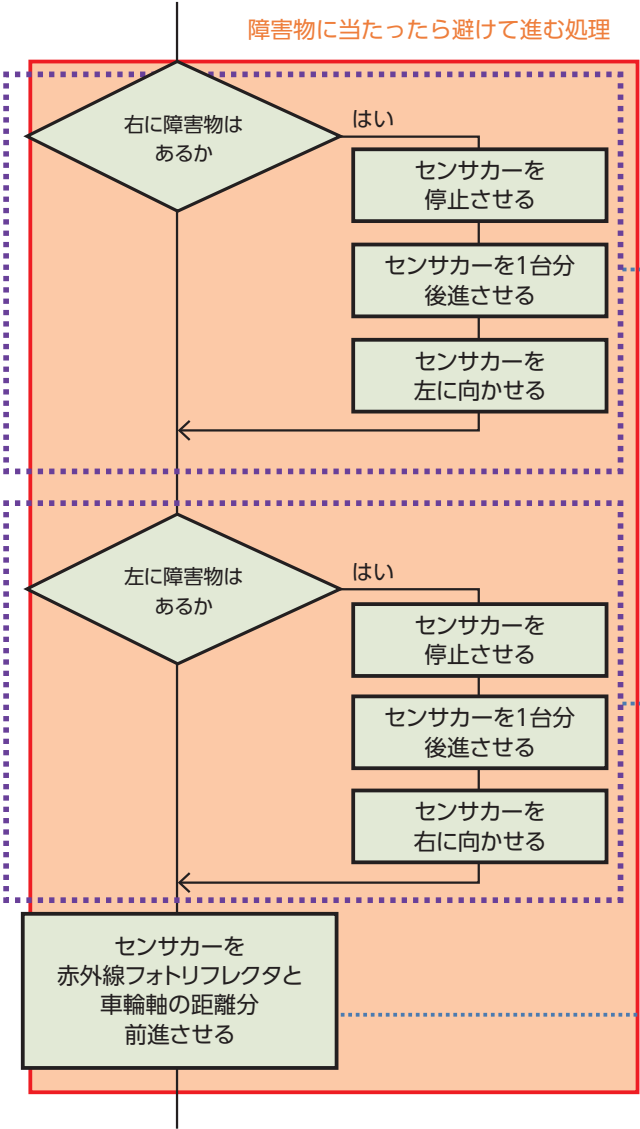
## 付録 F. 確認と修正【発展】

時間がある場合は、次の制御の検討をしましょう。

6. 計測・制御Ⅲで作成するセンサカーは、タッチセンサが障害物に当たると常に左に回避します。この制御の場合、障害物を左側で検知した場合も左に旋回するため、再度同じ障害物に当たる可能性があります。確実に障害物を回避するためには、障害物に当たったタッチセンサで右折・左折を分ける必要があります。



障害物に当たったら避けて進むフローチャートとプログラムは、次のようになります。



## 付録 G. トラブルシューティング



### 1：ロボットの動きについて

トラブルシューティングについての最新情報は、Studuinoのウェブページの「よくあるご質問」でご確認いただけます。

<http://www.artec-kk.co.jp/sfaqj>

現 象	原 因	対 策
DCモーターがカチカチと空回りする	過負荷がかかって、内部ギヤ保護用のスリップ機構が働いている。	DCモーターは内部ギヤ破損を防ぐため、軸部に一定以上の負荷がかかるとカチカチという音とともに空回りする構造となっています。スリップが起こる場合は負荷がかからないように組み立てを見直してください。スリップを長時間起こし続けると、摩耗によりスリップが起こりやすくなり小さな負荷でもスリップが起こるようになってしまいます。
DCモーターが動かない	接続コネクタを間違えている。	入出力設定と接続コネクタの番号および、プログラムのコネクタ設定がまっていることを確認してください。
	電池が消耗している。	新しい電池に交換してください。
	ブザーの音階の制御とM1コネクタに接続されたDCモーターの速度制御を同時に行うことができない。	以下のいずれかの範囲で使用してください。 ・ブザーのブロックを使用しない。 ・DCモーターをM2のみ使用する。 ・DCモーターの速度設定を100で使用する。
サーボモーターが動かない	コードの向きを逆に取り付けている。	コードの向きを確認してください。
	接続コネクタを間違えている。	入出力設定と接続コネクタの番号および、プログラムのコネクタ設定がまっていることを確認してください。
	電池が消耗している。	新しい電池に交換してください。
サーボモーターの動きがスムーズでない	電池が消耗している。	新しい電池に交換してください。 ※サーボモーターを複数同時に使用している場合、新品でもマンガン電池では電流量が少なく、スムーズに動かない場合があります。
サーボモーターが途中で脱力し、しばらくしたら動く	サーボモーターに一定以上の負荷がかかると内部ギヤ保護のためにサーボモーターへ流れる電流が一時的に遮断される。	負荷がかからないように組み立てを見直してください。
センサーが反応しない	接続コードの向きを逆に取り付けている。	8ページを参照し、コードの向きを確認してください。
	接続コネクタを間違えている。	入出力設定と接続コネクタの番号および、プログラムのコネクタ設定がまっていることを確認してください。



現 象	原 因	対 策
LED、ブザーが反応しない	接続コードの向きを逆に取り付けている。	8ページを参照し、コードの向きを確認してください。
	接続コネクタを間違えている。	入出力設定と接続コネクタの番号が一致していることを確認してください。
	プログラムを以下のように組んだ場合、LEDやブザーの反応がないままプログラムの実行が完了してしまいます。 	間に以下のように「1 秒待つ」ブロックを挿入することで、反応が確認できます。 
赤外線フォトリフレクタの数値が下がらない	環境光の中に含まれる赤外線を受光して、数値が上がってしまう場合があります。	環境光（特に太陽光）のあたる場所をさけてください。
動かしている途中で、リセットがかかる	電池が消耗している。	新しい電池に交換してください。

## 2：ソフトウェアのエラー表示について

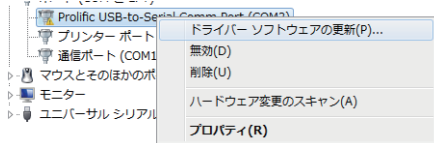
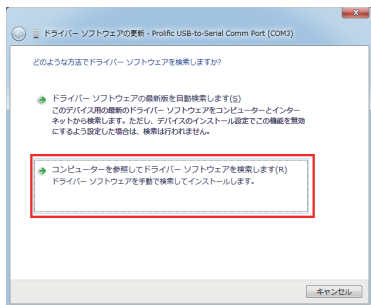

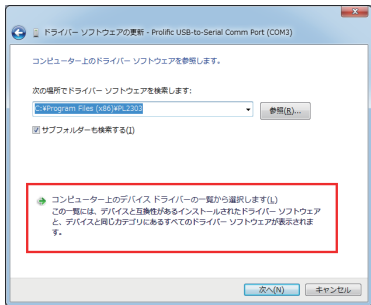
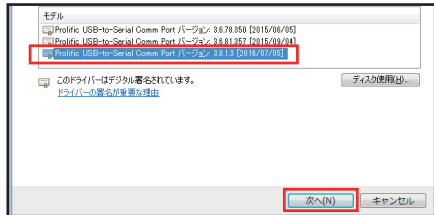
エラーメッセージ	原因	対策
<b>プログラムを作成できません</b> 定義されていない関数が存在します。	定義されていない関数ブロックが存在する場合に表示されます。	定義されていない関数ブロックを削除し、
<b>プログラムをさくせいできません</b> ていぎされていないかんすうがそんざいします。		をドロップして関数を定義してください。
<b>プログラムを作成できません</b> メイン関数が定義されていません。	ユーザー名に日本語が使われていると、エラーが出る場合があります。	名前に日本語を含まないユーザー名でインストールを行ってください。
<b>プログラムをさくせいできません</b> メインかんすうがていぎされていません。		
<b>プログラムを作成できません</b> システムエラー1(2,3)が発生しました。再インストールしてください。	インストールしたソフトウェアのシステムファイルが壊れている可能性があります。	本メッセージが表示された場合、作成したプログラムを保存して、ソフトウェアを終了し、ソフトウェアをアンインストールした後、再インストールしてください。
<b>プログラムをさくせいできません</b> システムエラー1(2,3)がはっせいしました。さいインストールしてください。		
<b>プログラムを作成できません</b> スクリプトが大きすぎます。制御ブロック等を利用してスクリプトを小さくしてください。	作成したプログラムがStuduinoのプログラムサイズ約15KBを超えた場合に表示されます。	制御ブロック等を利用してプログラムサイズを小さくしてください。
<b>プログラムをさくせいできません</b> スクリプトがおおきすぎます。せいぎょブロックなどをりようしてスクリプトをちいさくしてください。		
<b>Studuinoと通信できません</b> 通信が切断されました。	プログラム転送中にStuduinoとパソコンのUSB接続が切り離された場合に表示されます。	Studuinoとパソコンを再度USB接続し、プログラム作成・転送を実行してください。
<b>Studuino(スタディーノ)とつうしんできません</b> つうしんがせつだんされました。		
<b>Studuinoと通信できません</b> StuduinoとPCがUSB接続されていることを確認してください。	StuduinoとパソコンがUSB接続されていない場合に表示されます。	StuduinoとPCがUSB接続していることを確認し、再度プログラム作成・転送もしくはテストモード開始を実行してください。
<b>Studuino(スタディーノ)とつうしんできません</b> StuduinoとPCがUSBでせつぞくされていることをかくにんしてください。		
<b>Studuinoと通信できません</b> シリアルポートは他のアプリケーションが使用中です。シリアルポートを使っている可能性のあるアプリケーションを終了してみてください。	パソコンとStuduinoで通信エラーが起こっている場合も、このメッセージが表示されることがあります。	USB ケーブルをパソコンから一度抜いて、再度接続してください。
<b>Studuino(スタディーノ)とつうしんできません</b> シリアルポートはほかのアプリケーションがしようちゅうです。シリアルポートをつかっているかのうせいのあるアプリケーションをしゅうりようしてみてください。		

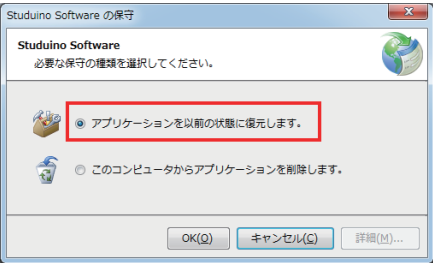
エラーメッセージ	原因	対策
<b>Studuinoと通信できません</b> StuduinoとPCの接続が切断されました。StuduinoとPCのUSBケーブルを接続し直し、テストモードを再開してください。	テストモード中にケーブルがはずれたか、リセットボタンが押された可能性があります。	StuduinoとPCのUSBケーブルを接続し直し、テストモードを再開してください。
<b>Studuino(スタディーノ)とつうしんできません</b> StuduinoとPCのせつぞくがせつだんされました。StuduinoとPCのUSBケーブルをせつぞくしなおし、テストモードをさいかいしてください。		
<b>Studuinoと通信できません</b> StuduinoとPCの同期が取れませんでした。 <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Studuinoからケーブルを抜いて接続し直し、再度実行してください。</li> <li>2.一度でうまくいかない場合は、1の操作を何度か行ってください。</li> <li>3.何度やってもうまくいかない場合はプログラムを保存し、PCを再起動させてください。</li> </ol>	書き込みツールのエラーにより、転送を開始できない場合があります。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Studuinoからケーブルを抜いて接続し直し、再度プログラム作成・転送もしくはテストモードを実行してください。</li> <li>2.一度でうまくいかない場合は、1の操作を何度か行ってください。</li> <li>3.何度やってもうまくいかない場合はプログラムを保存し、PCを再起動させてください。</li> </ol>
<b>Studuino(スタディーノ)とつうしんできません</b> StuduinoとPCのどうきがとれませんでした。 <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Studuinoからケーブルをぬいてせつぞくしなおし、さいどじっこうしてください。</li> <li>2.いちどでうまくいかないばあいは、1のそうさをなんどかおこなってください。</li> <li>3.なんどやってもうまくいかないばあいはプログラムをほぞんし、PCをさいきどうさせてください。</li> </ol>		
<b>Studuinoと通信できません</b> COM ポートでエラーが発生しています	パソコン側でStuduinoとのUSB 接続を開始できない場合に表示されます。	デバイスドライバが正しくインストールされている場合は、パソコンの USB ポートを変更し、再起動を行ってください。
<b>Studuino(スタディーノ)とつうしんできません</b> COMポートでエラーがはっせいしています。		
<b>システムエラーが発生しました</b> システムファイルが壊れています。このプロジェクトを保存し、プログラミング環境を終了し、Studuinoプログラミング環境を再インストールしてください。	インストールしたソフトウェアのシステムファイルが壊れている可能性があります。	本メッセージが表示された場合、強制的にソフトウェアを終了しますので、表示されるファイル保存ダイアログで作成したプログラムを保存して、ソフトウェアをアンインストールした後、再インストールしてください。
<b>システムエラーがはっせいしました</b> システムファイルがこわれています。このプロジェクトをほぞんし、プログラミングかんきょうをしゅうりょうし、Studuinoプログラミングかんきょうをさいインストールしてください。		

### 3：その他、よくある問題と対策

問 題	原 因	対 策
テストモード開始後、 「ScratchConnection の動作を停止 しました」とメッセージが出る	ソフトウェア起動時にStuduino基 板とブロックプログラミング環境間の データのやり取りをするボードマネー ジャ(BoardManager.exe)がセキュリ ティソフトによって削除されている。	<p>タスクマネージャからソフトウェアを起動し、タ スクマネージャのプロセスタブを表示して、イメ ージ名の列にBoardManager.exeが表示され ていることを確認してください。</p> <p>表示されていない場合は、セキュリティソフトに よって削除されている可能性が高いため、一旦 起動したブロックプログラミング環境を終了し、 セキュリティソフトからボードマネージャ (BoardManager.exe)を削除の対象外に設定 (設定方法はセキュリティソフト毎に異なります) し、再度ソフトウェアを立ち上げ、問題となっ ていた処理ができることを確認してください。</p>
デバイスドライバをインストールし てもうまく通信できない	デバイスドライバが正しくインストー ルされていない場合があります。	<p>以下の手順で解決する場合があります。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.スタートメニューからコントロールパネルを立ち 上げ、「ハードウェアとサウンド」を選択します。</li> </ol>   <ol style="list-style-type: none"> <li>2.表示されたウィンドウから「デバイスマネージャ」 を選択してください。</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>3.立ち上がったデバイスマネージャのポートを確認 し、下図のような警告マークが表示されている 場合、パソコンとStuduinoの通信に使用するデ バイスドライバが正しくインストールできていま せん。</li> </ol> 



問 題	原 因	対 策
デバイスドライバをインストールしてもうまく通信できない	デバイスドライバが正しくインストールされていない場合があります。	<p>4. 警告マークのついたポートで右クリックし「ドライバーソフトウェアの更新」を選択します。</p>  <p>5. 表示されるウィンドウに従い、以下のとおり選択してください。</p>    <p>6. 表示されたウィンドウから「Prolific USB-to-Serial Comm Port/バージョン」の最新の日付のモデルを選択し、次へを押してください。</p>  <p>7. インストールが完了し、ポートの警告マークがなくなっていることを確認します。</p>
手順の通りStuduinoをPCに接続したが、デバイスドライバのインストールが始まらない。	管理者権限を持たないユーザーとして作業を行っている。	管理者権限を持ったユーザーで実行してください。
WEBサイトからダウンロードしたデバイスドライバのインストーラーを実行中にエラーが出る。	管理者権限を持たないユーザーとしてインストーラーを実行している。	管理者権限を持ったユーザーで実行してください。

問 題	原 因	対 策
ソフトウェアの更新後、起動できなくなった。	データのダウンロード中にファイルが壊れてしまった。	<p>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」をクリックし、「アプリケーションを以前の状態に復元します」を選択し、OKボタンを押します。</p>  <p>2.ソフトウェアのダウンロードページから、WEBインストール版をダウンロードし、実行します。</p>
MacOSでデバイスドライバ、ソフトウェアを実行しようとすると警告が出て実行できない。	セキュリティの制限が適用されている。	controlキーを押しながらファイルをクリックし、表示されたメッセージ内の「開く」をクリックしてください。

# MEMO

## 計測と制御キット A

プログラムによる計測と制御 教員用

発行 株式会社アーテック

【本社】 大阪府八尾市北亀井町 3-2-21  
TEL : 072-990-5509

【支社】 東京都千代田区丸の内 1-8-1  
丸の内トラストタワー N 館 17F  
TEL : 03-5208-1882