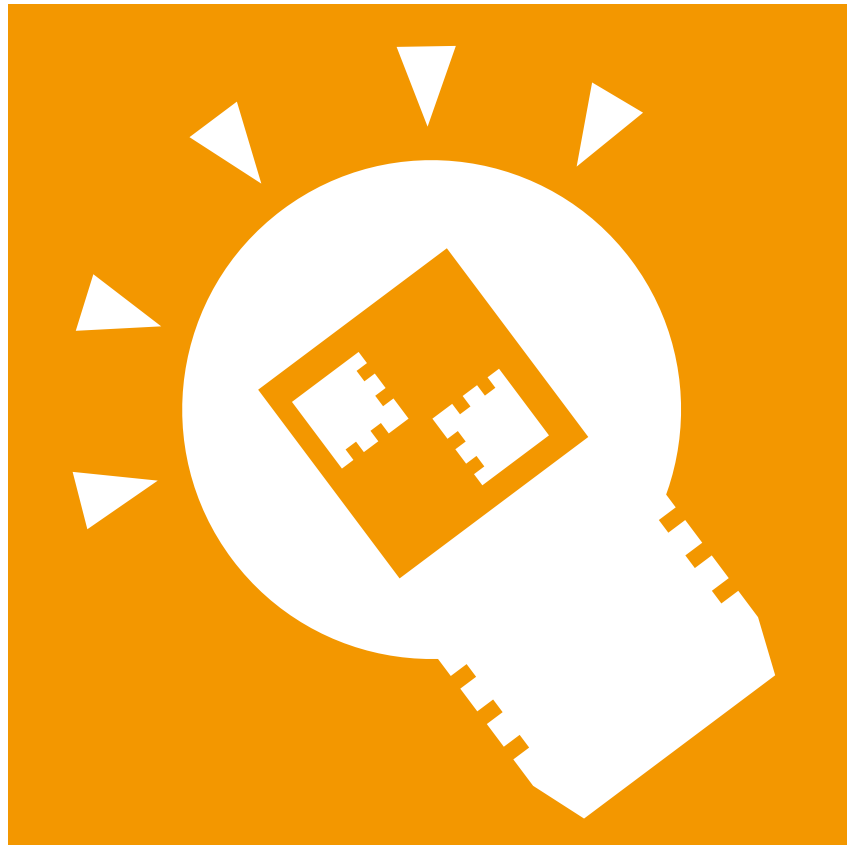


小学校理科プログラミング教材



応用編

1章	衝突回避自動車の制作	3章	感温扇風機の実作
2章	熱中症計の実作	4章	人感ライトの実作

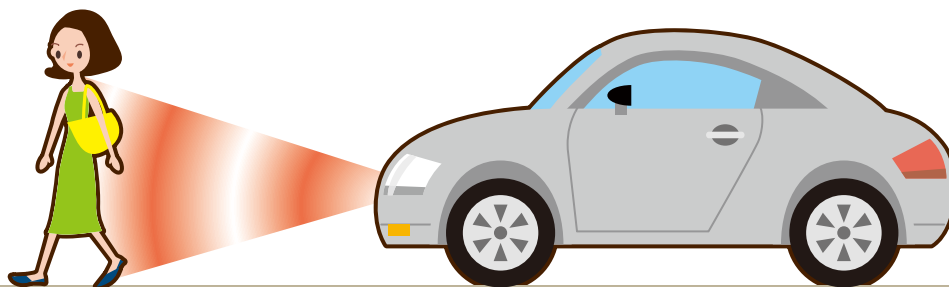
※ 1章から4章まで順番に取り組む必要はありません。授業で取りあげたいテーマから章を選んで実施してください。

年 組 番 名前

1 章

衝突回避自動車の制作

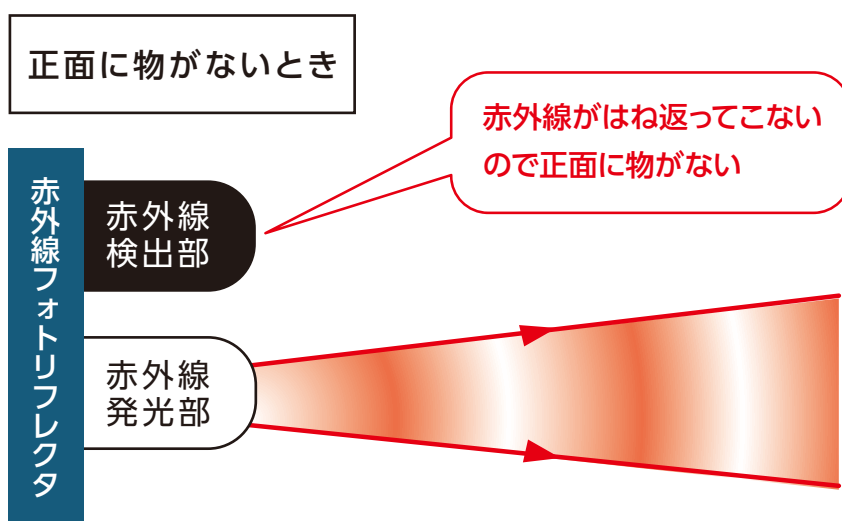
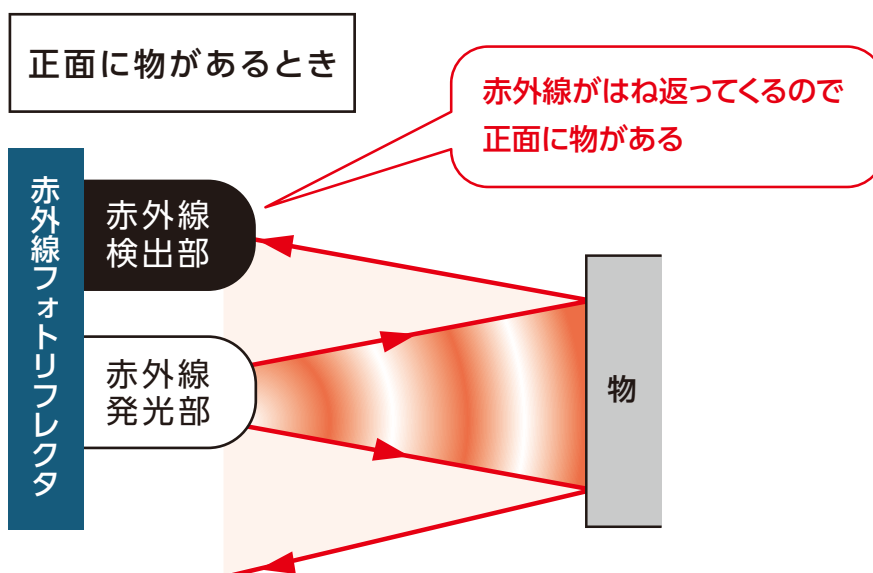
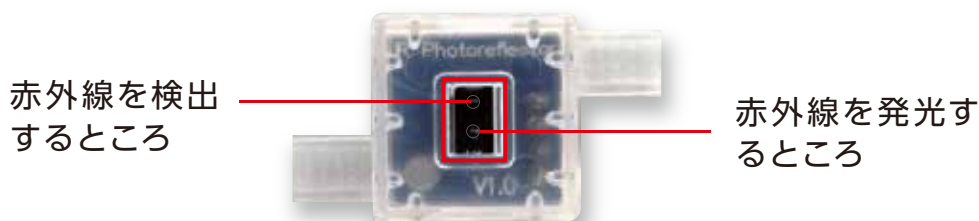
最近の自動車にはドライバーの安全な運転を補助するために様々な運転支援システムが搭載されています。その中の一つとして、人や物に衝突する前に自動で停止する「自動ブレーキシステム」があります。



この機能は正面に人や物が存在するかどうかをセンサーで感知することで作動します。この感知には色々なセンサーが使われますが、その代表的なものが「赤外線」を利用するセンサーです。今回は赤外線を検知する「赤外線フォトリフレクタ」を用いて、衝突回避自動車をつくりましょう。

1 赤外線フォトリフレクタの仕組み

赤外線フォトリフレクタは目に見えない光である「赤外線」の「反射」を利用したセンサーです。発光部から出した赤外線が物に当たってはね返ってきたことを検出する仕組みになっていて、これをつかうと正面の物の有無を知ることができます。



※赤外線フォトリフレクタの他の使い方については、37ページを参照してください。

1 衝突回避自動車の組み立て

スタディーノをつかって衝突回避自動車を組み立てます。

つかうパーツ



スタディーノ × 1



電池ボックス × 2



スタディーノ用
リード線 × 2



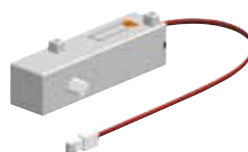
リード線 (黒) × 1



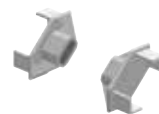
赤外線フォト
リフレクタ × 1



センサーコード × 1



DCモーター × 1



モータパーツ × 2



ブロック 基本四角
(赤) × 5



ブロック 基本四角
(黄) × 1



ブロック ハーフA
(薄グレー) × 1



回転軸 × 2



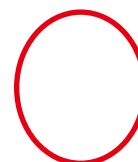
タイヤ × 4



タイヤゴム × 2



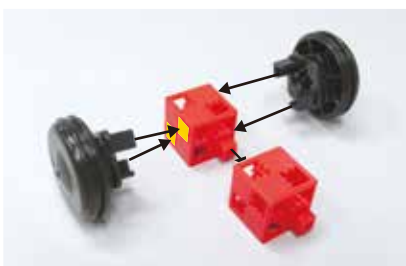
ステー × 1



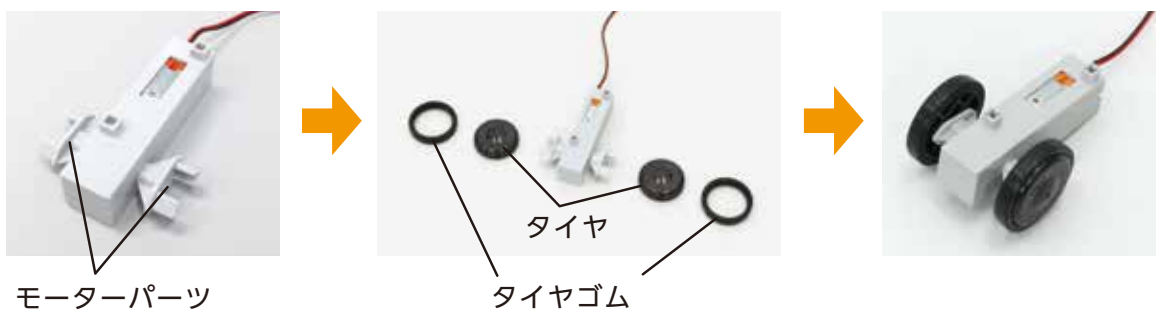
シリコンバンド × 2

※単3乾電池2本を別途ご用意ください。

1 ブロックとタイヤを図のように組み立てます(向きに注意しましょう)。



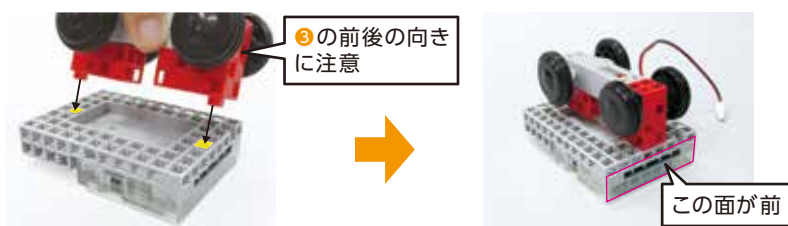
② DCモーターにタイヤを取り付け、前後に動くようにします。



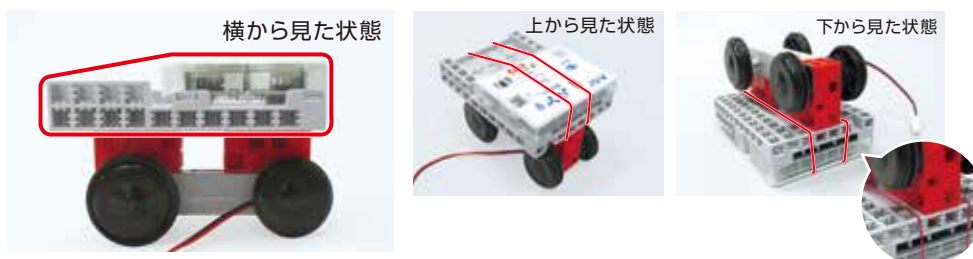
③ ②にブロックを取り付けた後、①を取り付けます。



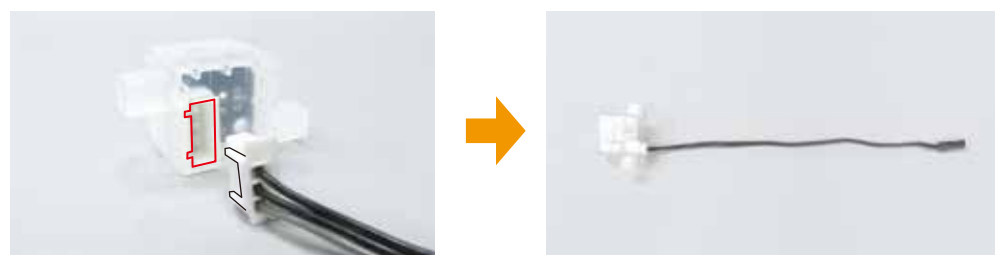
④ スタディーノと③を図のように取り付けます。



⑤ シリコンバンドを図のように通します。



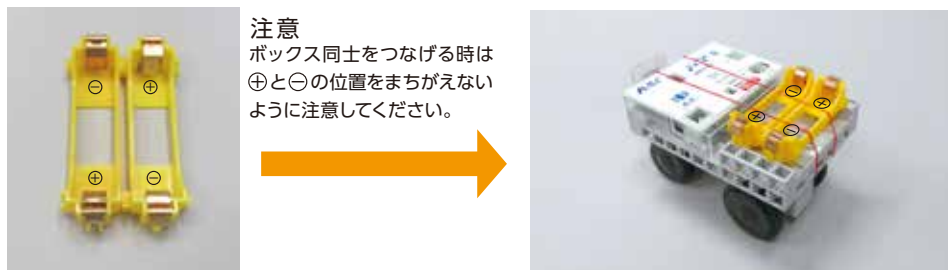
⑥ 赤外線フォトリフレクタにセンサーコードをつなぎます。



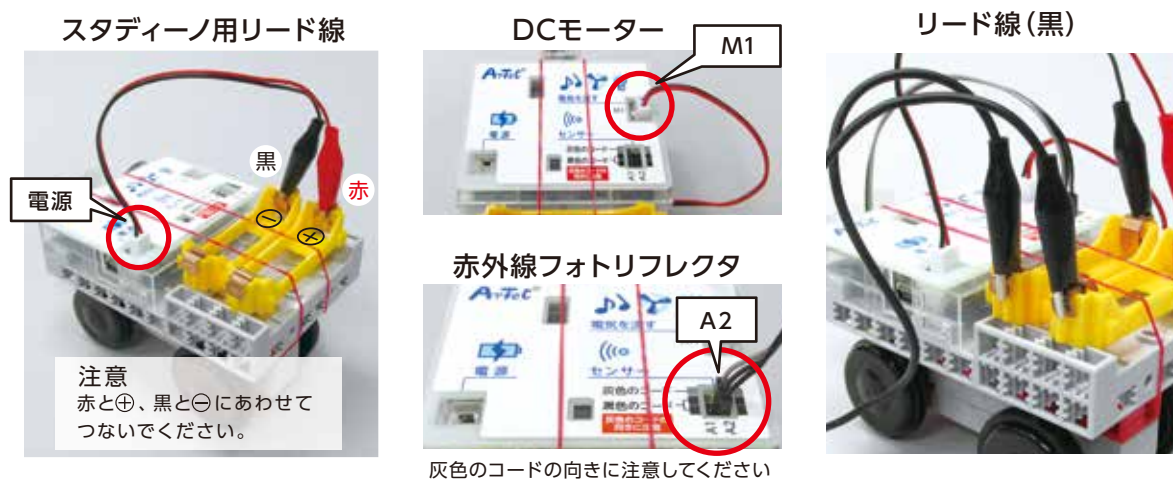
7 四角ブロック (黄) と 6 を図のように取り付けます。



8 電池ボックス同士をつなぎ、図の位置にセットします。



9 電池ボックスにスタディーノ用リード線、リード線 (黒)、DCモータの導線を図のようにつなぎます。



10 ステアとブロック ハーフA (薄グレー) を組み合わせます。

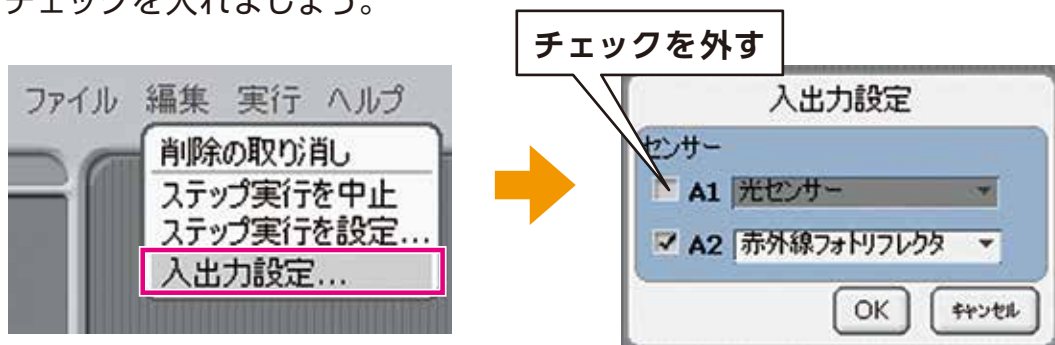


3 赤外線フォトリフレクタのつかい方

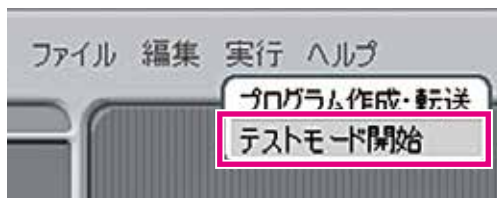
実験

正面に物があるときとないときで赤外線フォトリフレクタの値はどのように変化するでしょうか。

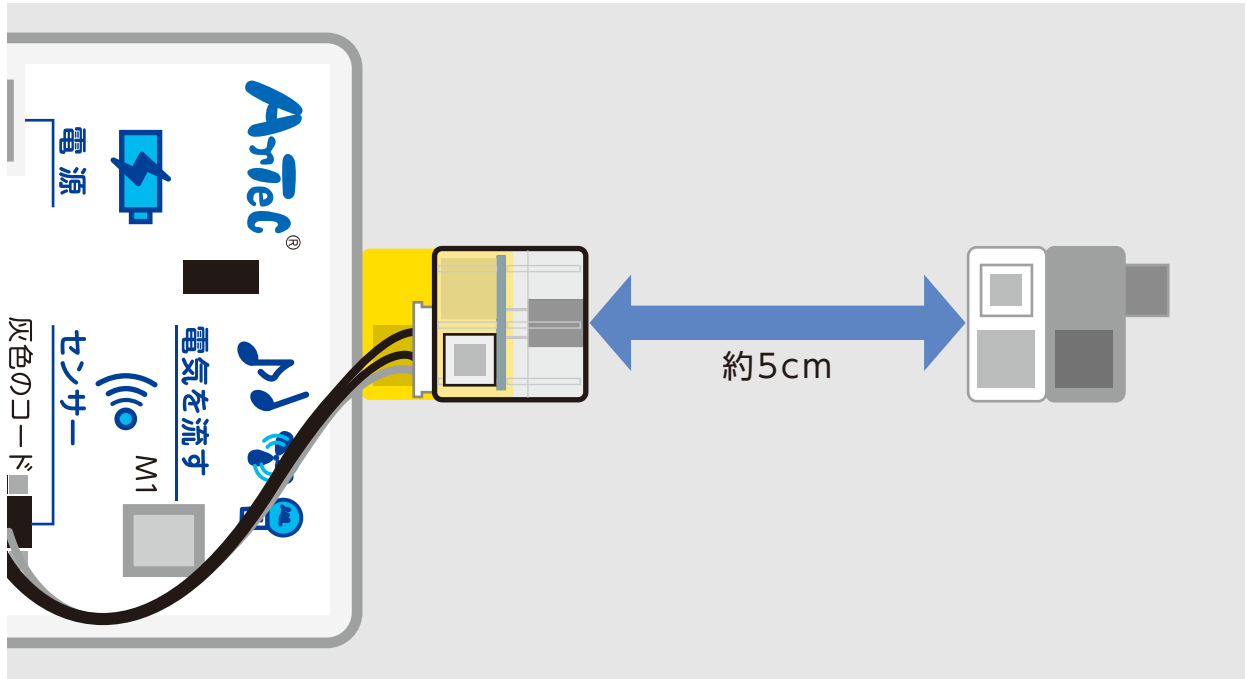
- 1 「編集」から「入出力設定」を選んで、A2の赤外線フォトリフレクタだけにチェックを入れましょう。



- 2 スタディーノとパソコンをUSBケーブルでつないで、テストモードにしましょう。画面の右上に現れるセンサー・ボードをつかいます。



- 3 センサー・ボードで赤外線フォトリフレクタの値を確認しましょう。下の画像に合わせて車を置いて、正面に物があるときとそうでないときでセンサーの値がどのように変わるかを調べましょう。



状態	正面に物があるとき	正面に物がないとき
センサーの値	およそ5~10	およそ0~3

結果

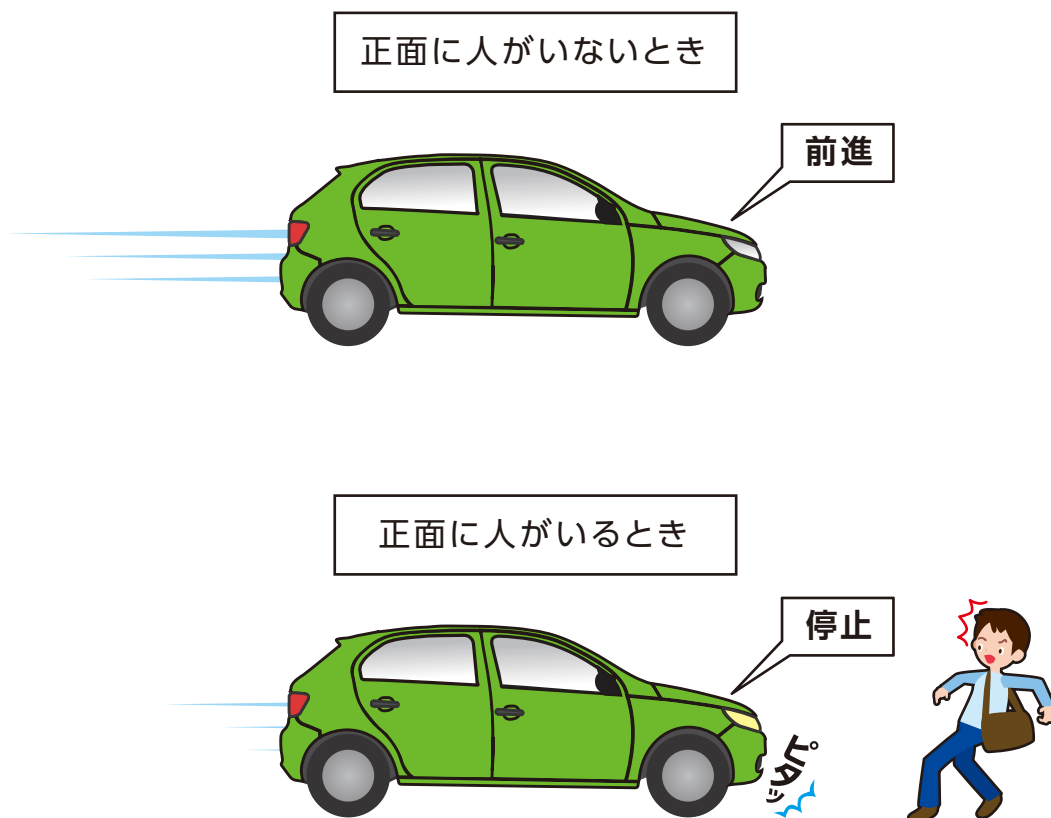
調べたことをまとめましょう。

正面に物があるとき → センサーの値が (大きくなる)

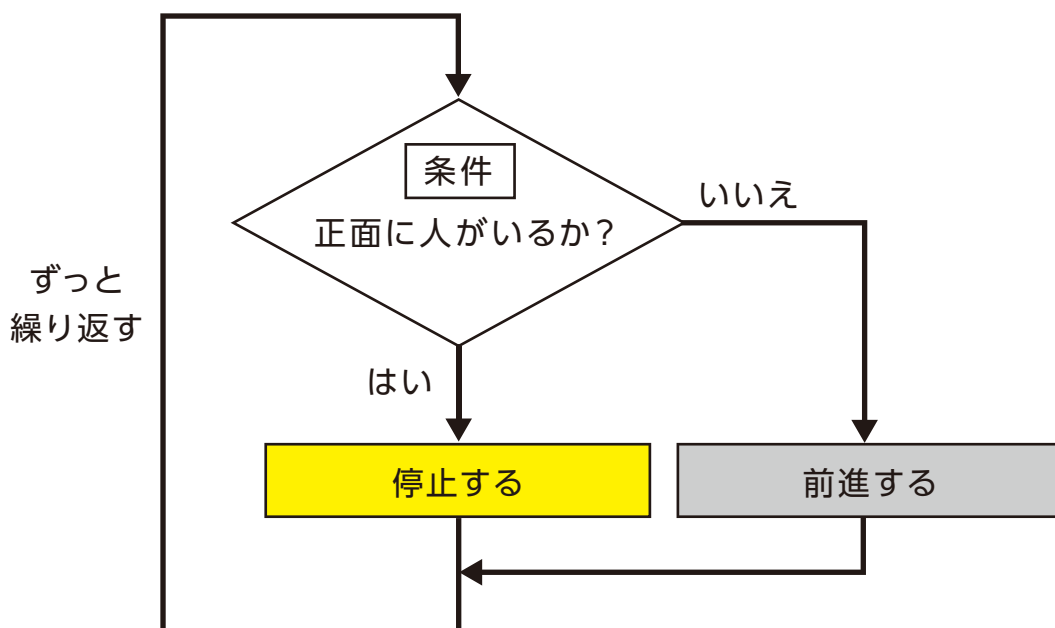
正面に物がないとき → センサーの値が (小さくなる)

4 衝突回避自動車のプログラムの制作

赤外線フォトリフレクタをつかうと、正面に人がいるときに自動でブレーキをかけて止まる衝突回避自動車をつくることができます。

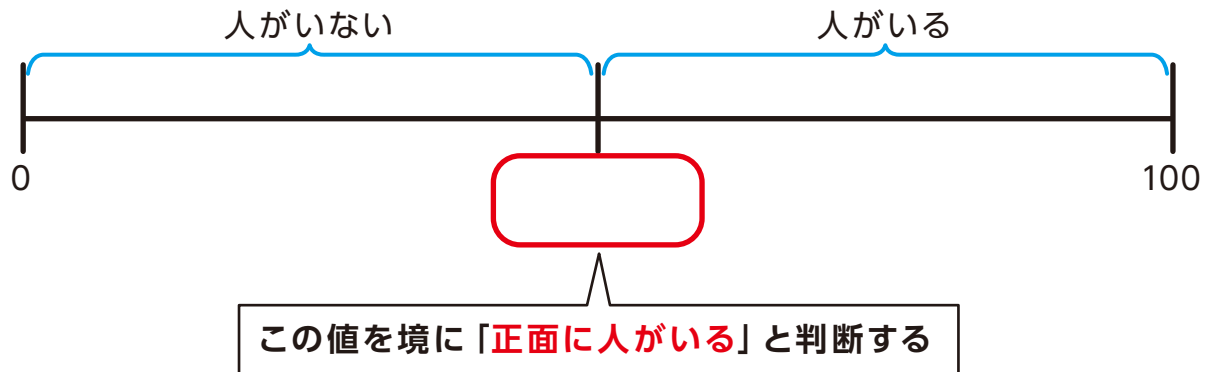


衝突回避自動車の動作を図で表すと以下のようになります。



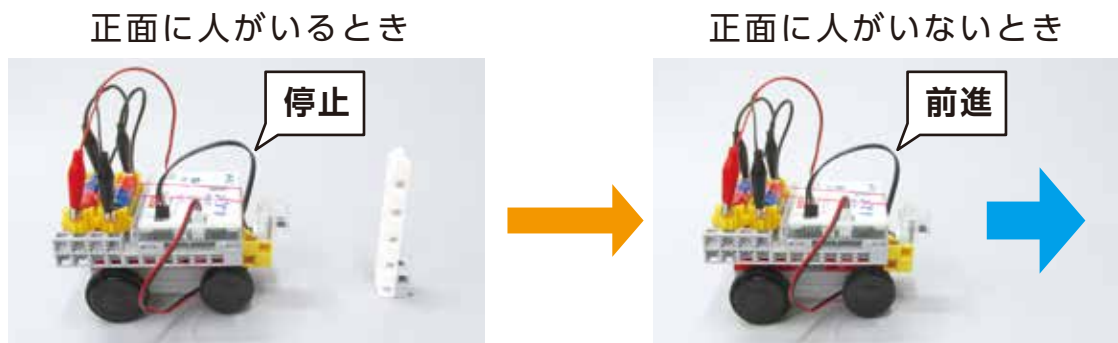
課題1

「正面に人がいるか?」という条件は、赤外線フォトリフレクタの値を参考にして用意します。ブロックを人に見立てて7ページで調べた結果から、これより大きくなると「正面に人がいる」と判断するときのセンサーの値を決めましょう。

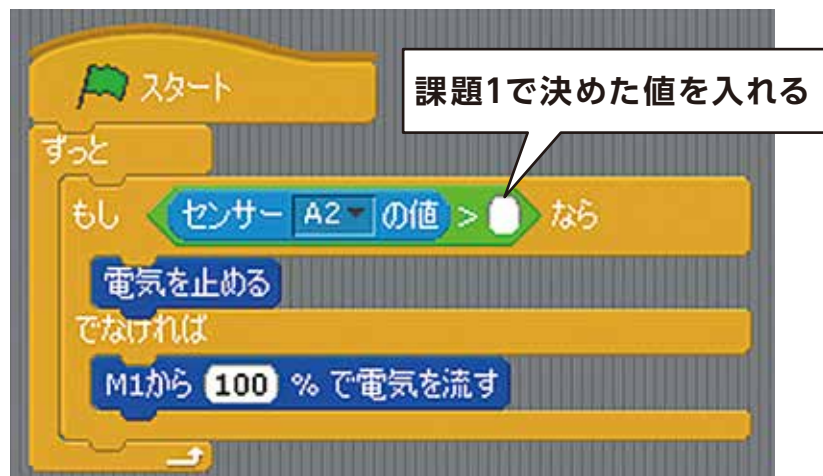


課題2

決めた値でどのように条件をつくと、衝突回避自動車のプログラムになるでしょうか。



プログラム例



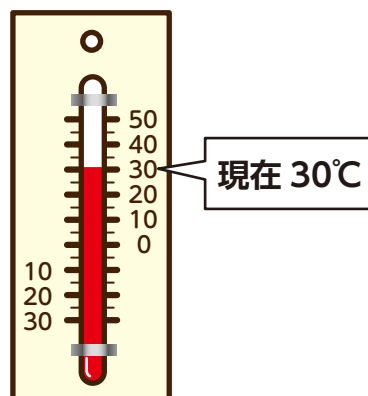
2章

熱中症計の制作

センサーで調べた周囲の状況から人に危険を知らせる装置をつくることができます。例えば、夏場などの暑い場所に長時間滞在して、脱水症状や熱中症を起こす危険を知らせる熱中症計があります。



周囲の温度が高く危険であることを知らせ、適度な水分補給や避暑地への移動を促すことで、事故を未然に防ぐことにつながります。今回は「温度センサー」をつかって、現在の気温だとどれくらいの危険性があるのかを音で知らせる熱中症計をつくりましょう。



1 実験装置の組み立て

スタディーノと温度センサーをつかって実験装置を組み立てます。

つかうパーツ



スタディーノ ×1



電池ボックス ×2



スタディーノ用
リード線 ×2



リード線(黒) ×1



電子ブザー ×1



温度センサー ×1



センサーコード ×1

※単3乾電池2本を別途ご用意ください。

1 電池ボックス同士をつなぎ、リード線(黒)を図のようにつなぎます。



注意
ボックス同士をつなげる時は
⊕と⊖の位置をまちがえない
ように注意してください。



2 電池ボックスにスタディーノ用リード線を図のようにつなぎます。



注意 赤と⊕、黒と⊖にあわせてつないで
ください。

3 温度センサーにセンサーコードをつなぎます。

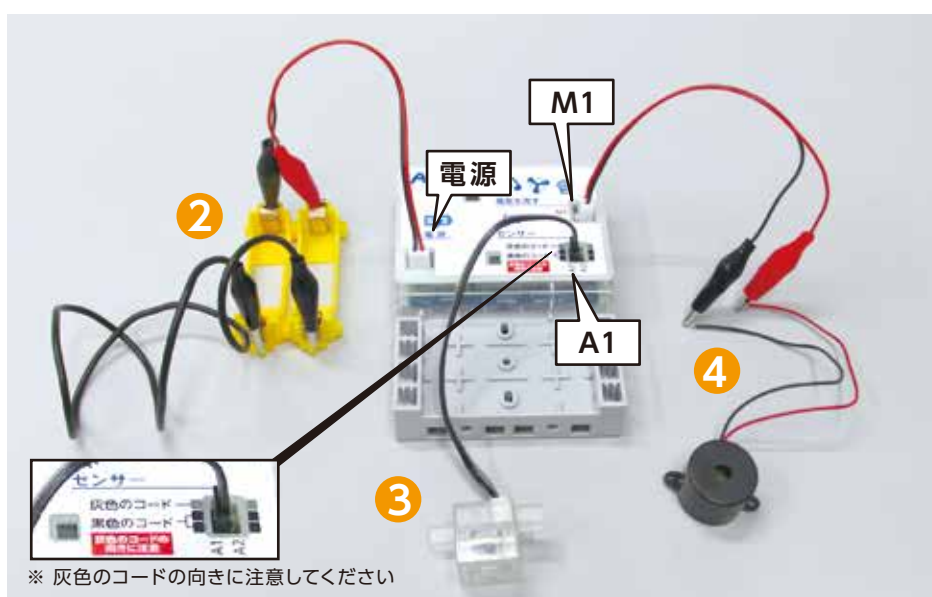


コードの向きに注意してください。

4 電子ブザーとスタディーノ用リード線を図のようにつなぎます。



5 ②、③、④をスタディーノに図のようにつなぎます。

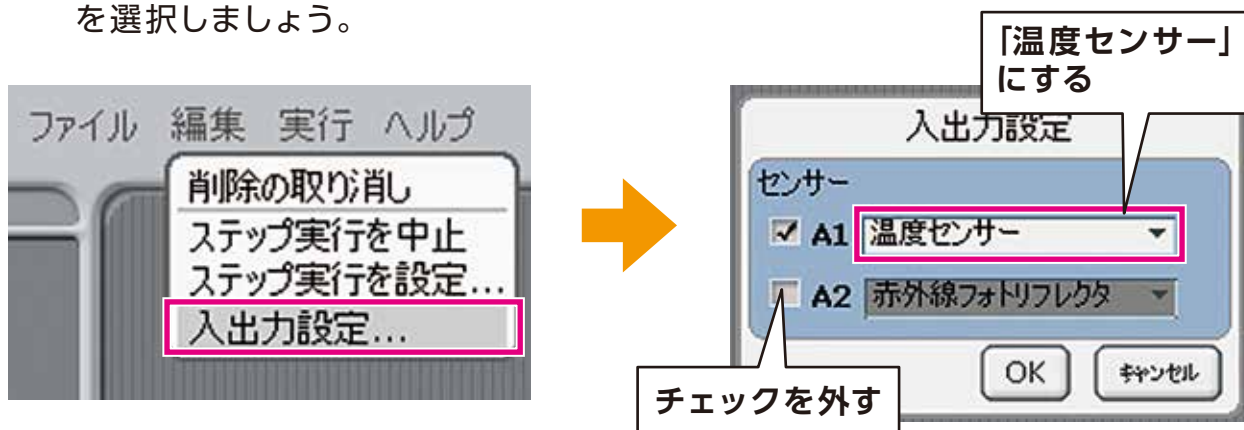


2 温度センサーのつかい方

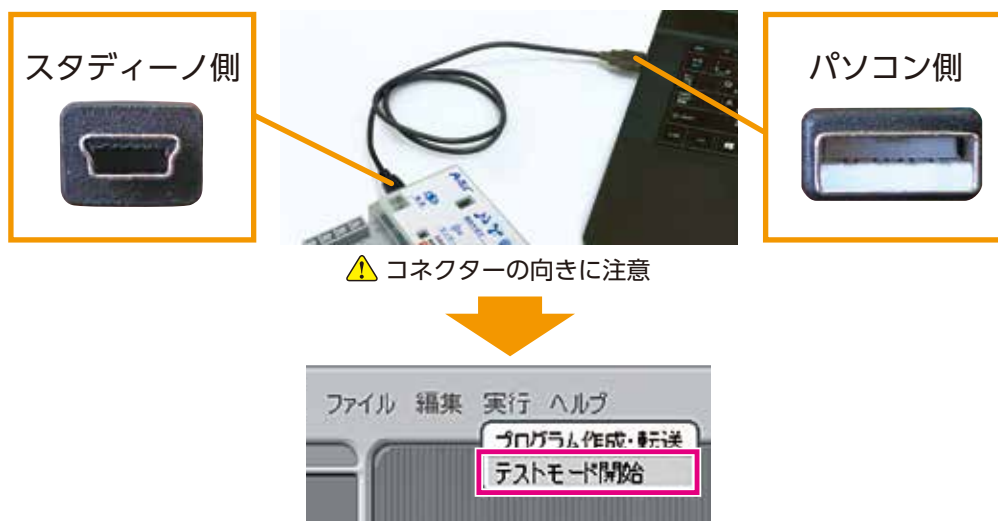
実験

温度を変化させたとき、温度センサーの値はどのように変化するでしょうか。

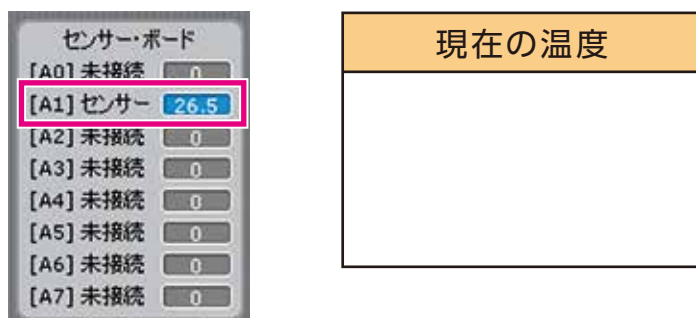
- 1 「編集」から「入出力設定」を選んで、A1にだけチェックを入れて温度センサーを選択しましょう。



- 2 スタディーノとパソコンをUSBケーブルでつないで、テストモードにしましょう。



- 3 センサー・ボードで温度センサーの値を調べましょう。温度センサーの値は現在の温度[°C]を表しています。



- 4 温度センサーを手で覆い、息を吹きかけると温度センサーの数値が上昇することを確認します。



実験に関する注意

- ・時間はかかりますが、温度センサーを手で握るだけでも温度を上げることができます。
- ・夏場などの暑い環境だと温度が上がりにくいので、涼しい環境で行ってください。
- ・温度を下げるために水をかけないでください。機器の故障につながります。

結果

調べたことをまとめましょう。

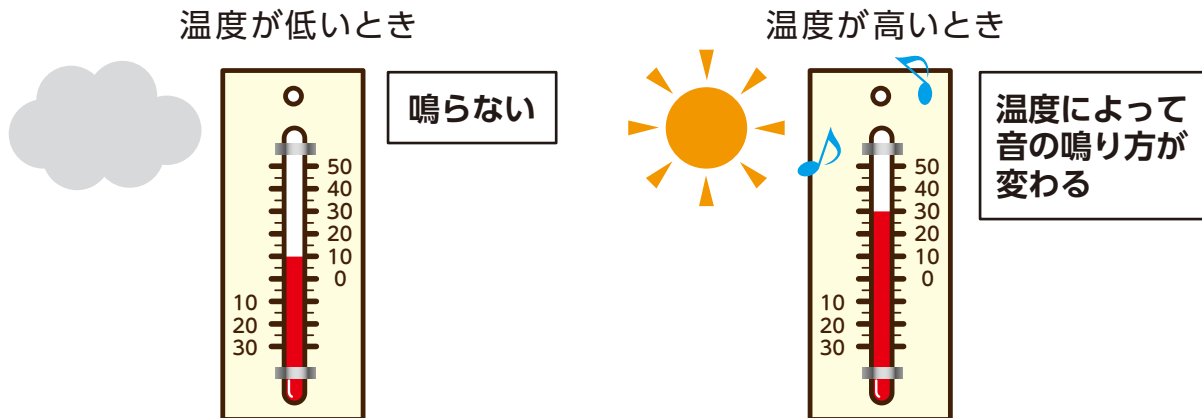
温度が上がる → センサーの値が (大きくなる)

温度が下がる → センサーの値が (小さくなる)

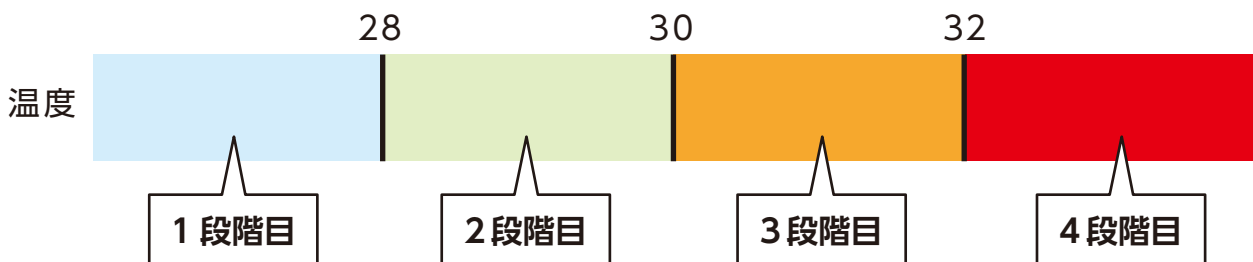
3 熱中症計のプログラムの制作

探究的な学習

温度の高さによって、段階的に危険性を音で知らせる熱中症計をつくりましょう。



一般的に熱中症や脱水症状に注意しなければならない温度は28℃からだと言われており、そこから2℃上がるごとに危険性が高まっていきます。



各段階での音の鳴り方をどのように変えていけば危険性が伝わるかを考えて、その動作を整理しましょう。

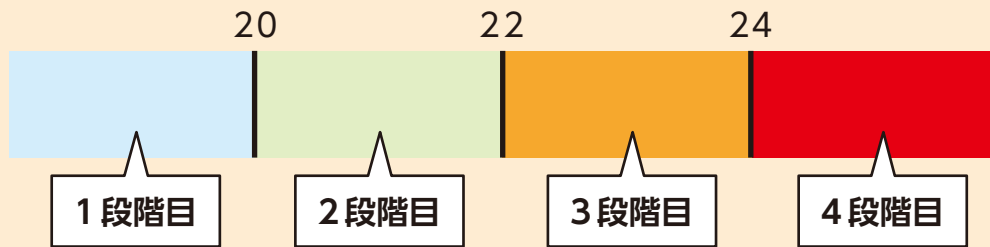
例	<p>どのように音を鳴らすか</p> <p>28℃以上32℃未満では継続的に音を鳴らして、温度が上がるにつれてその間隔を短くする。 32℃以上のときは音を鳴らしたままにする。</p>
----------	---

温度	音の鳴り方
28℃未満	鳴らない
28℃以上30℃未満	0.4秒の間隔をあけて0.05秒ずつ音が鳴る
30℃以上32℃未満	0.2秒の間隔をあけて0.05秒ずつ音が鳴る
32℃以上	ずっと音が鳴る

温度設定に関する注意

※実験時の気温によって設定する温度を変えてプログラムを作成してください。気温の変化が確認しやすくなります。

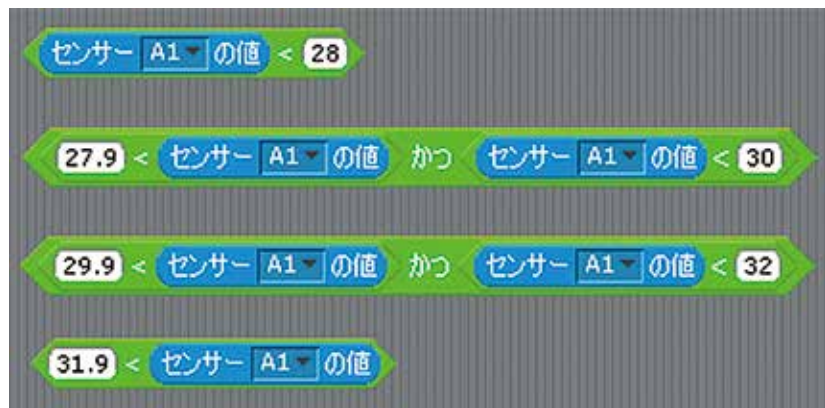
例) 現在の気温が20℃の場合




課題1

温度の範囲によって条件をわけて、音の鳴らし方を変えます。どのようにブロックを組み合わせると温度の範囲を示す条件がつかれるでしょうか。

プログラム例



ポイント

- 「○○以上□□未満」という範囲を表すときは、「○○以上」と「□□未満」という条件を  で組み合わせます。



- 「以上」を表すブロックがないため、「より大きい」で言い換えます。
温度センサーの最小単位の0.1℃から次のように変換しましょう。



課題2

考えた動作をする熱中症計のプログラムをつくりましょう。

プログラム例



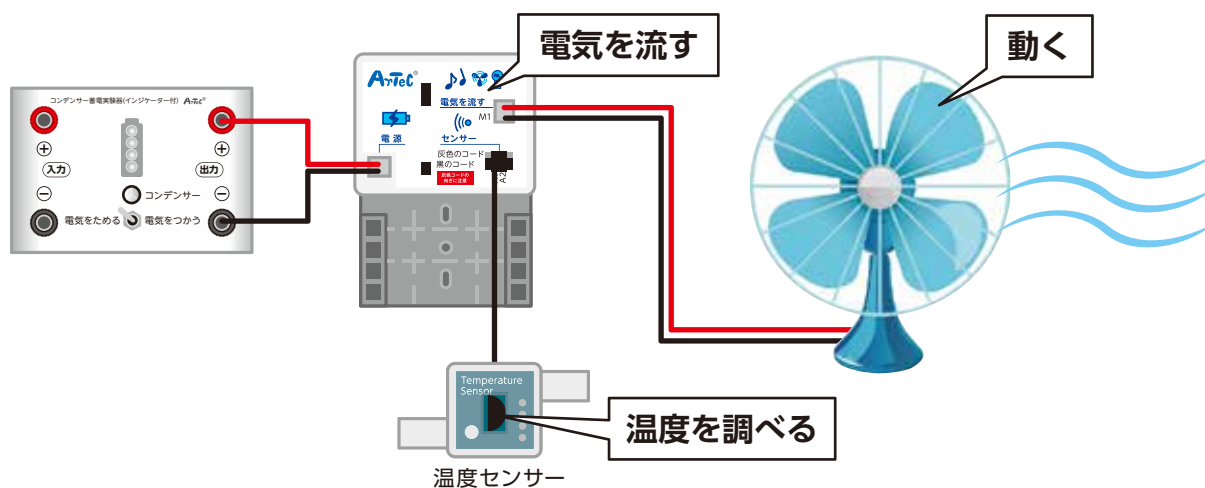
3章

感温扇風機の実作

発電機をつかうと電気をつくることができ、その電気はコンデンサーに蓄えることができます。



蓄えた電気はセンサーをつかって動作を制御すると効率的につかうことができます。「温度センサー」をつかって、暑くなったときだけ動く扇風機をつくりましょう。



1 実験装置の組み立て

蓄電器や手回し発電機をスタディーノにつないで実験装置をつくります。

つかうパーツ



スタディーノ × 1



スタディーノ用
リード線 × 2



温度センサー × 1



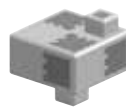
センサーコード × 1



ブロック 基本四角
(赤) × 1



ブロック 基本四角
(黄) × 1



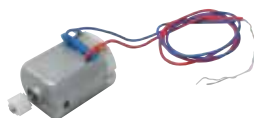
ブロック ハーフA
(薄グレー) × 1



※手回し発電機 × 1



※コンデンサー蓄電器
× 1



モーター × 1



モーターカバー × 1



モーター台 × 1



プロペラ × 1



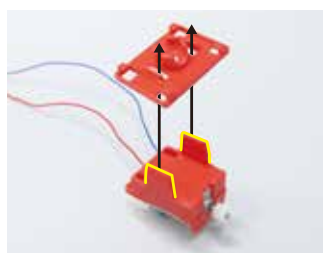
プロペラ台 × 1



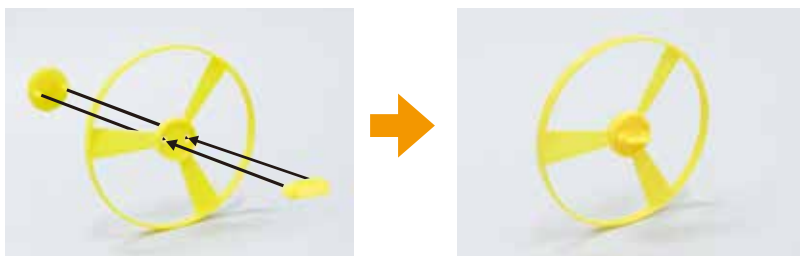
プロペラどめ × 1

※手回し発電機とコンデンサー蓄電器はセットに含まれていません。
学校にあるものを使用してください。

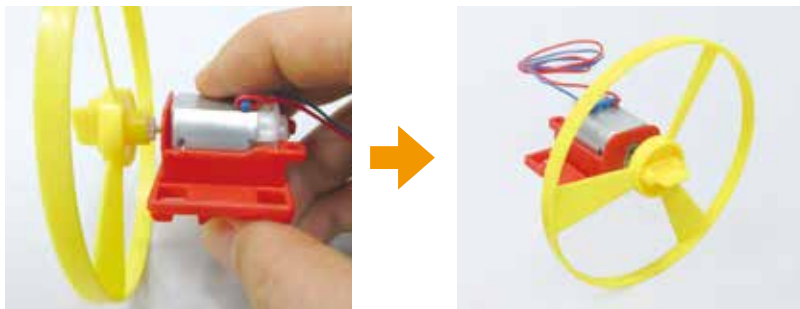
1 モーター部分を図のように組み立てます。



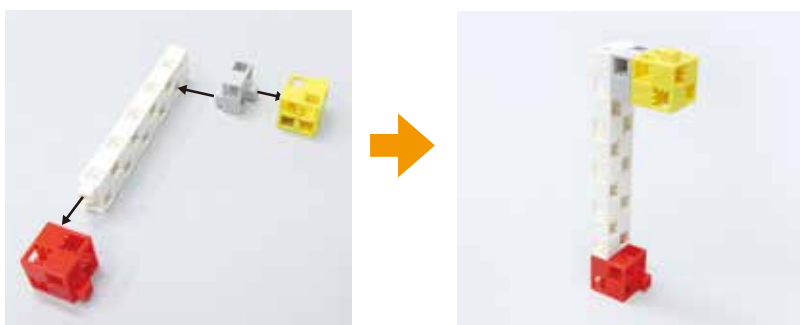
② プロペラ部分を図のように組み立てます。



③ ①と②を組み合わせます。



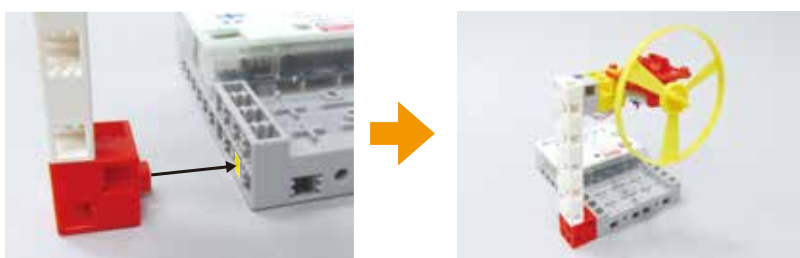
④ ブロックを図のように組み立てます。



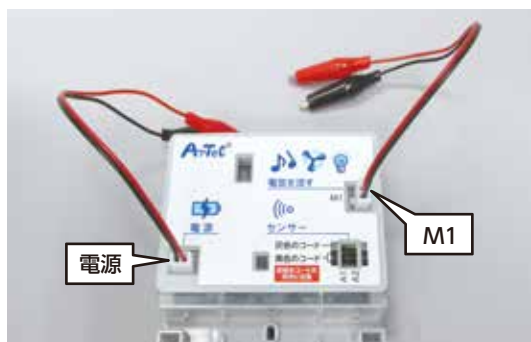
⑤ ③と④を組み合わせます。



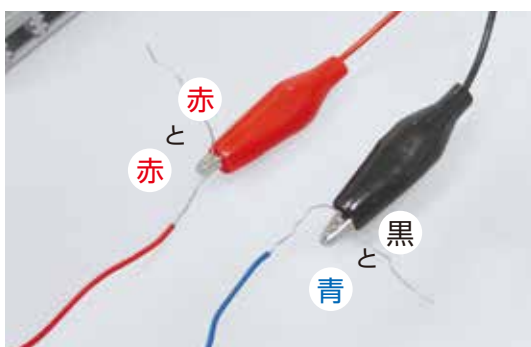
⑥ スタディーノと⑤を組み合わせます。



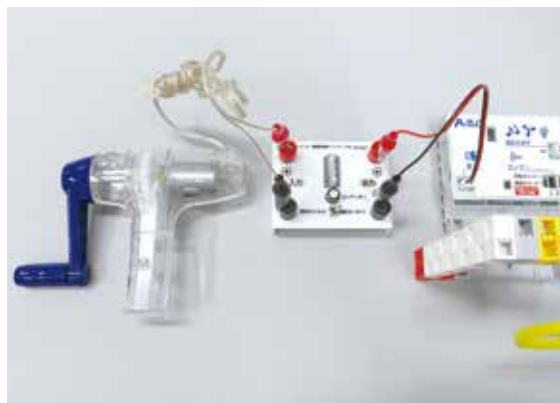
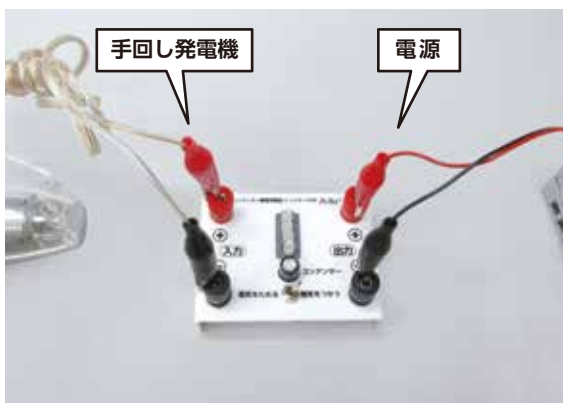
7 ⑥にスタディーノ用リード線2本を図のように取り付けます。



8 モーターの導線とM1に挿したリード線を図のようにつなぎます。



9 電源に挿したスタディーノ用リード線と手回し発電機のリード線を図のようにコンデンサー蓄電器につなぎます。

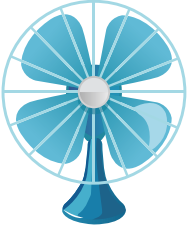
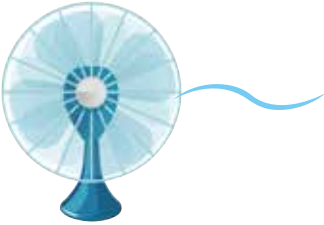



完成!

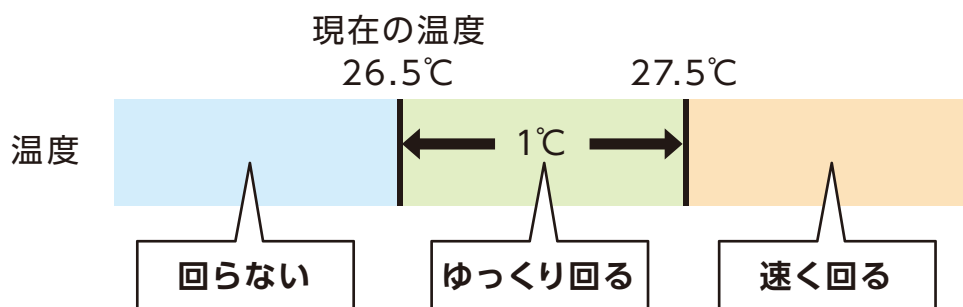


2 感温扇風機のプログラムの制作

センサーで調べた温度によって、自動で風量を変更することで電気を効率的に利用する扇風機をつくります。現在の温度より高いとき(1℃未満)はプロペラがゆっくりと回り、1℃以上高いときは速く回るようにしましょう。

現在の温度より低いとき	現在の温度より高いとき(1℃未満)	現在の温度より1℃以上高いとき
		
回らない	ゆっくり回る	速く回る

例 現在の温度が26.5℃であるとき



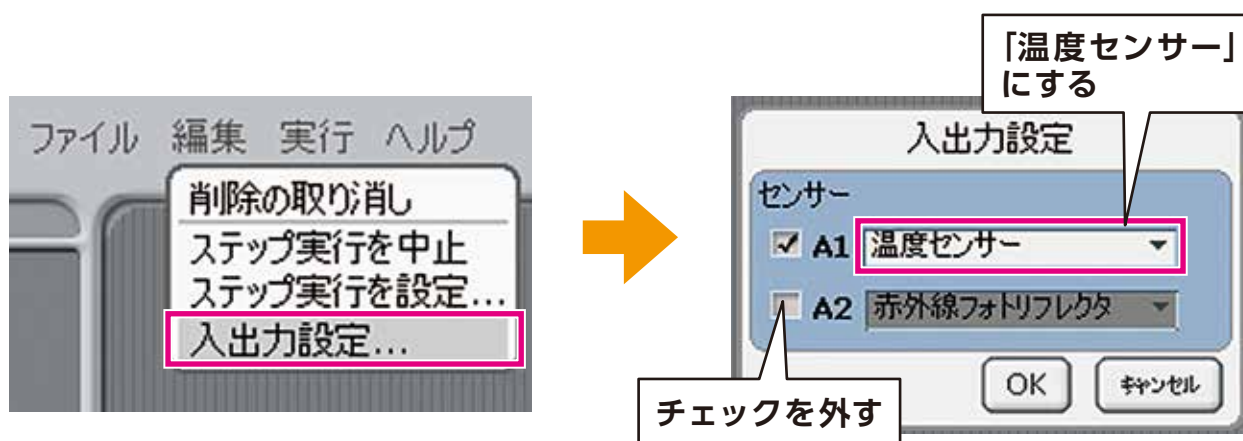
26.5℃未満	26.5℃以上27.5℃未満	27.5℃以上
回らない	ゆっくり回る	速く回る

実験

温度センサーで現在の温度を測りましょう。

※温度センサーのつかい方は13～14ページを参考にしてください。

- 1 スタディーノとパソコンをUSBケーブルでつないで、テストモードにしましょう。



- 2 スタディーノとパソコンをUSBケーブルでつないで、テストモードにしましょう。画面の右上に現れるセンサー・ボードをつかいます。



- 3 センサー・ボードで温度センサーの値を調べましょう。温度センサーの値は現在の温度[°C]を表しています。



例




課題1

温度の範囲によって条件をわけて、プロペラの回し方を変えます。どのようにブロックを組み合わせると温度の範囲を示す条件がつかれるでしょうか。

プログラム例



ポイント

- 「○○以上□□未満」という範囲を表すときは、「○○以上」と「□□未満」という条件を  で組み合わせます。



- 「以上」を表すブロックがないため、「より大きい」で言い換えます。温度センサーの最小単位の0.1°Cから次のように変換しましょう。

例

26.5°C以上



26.4°Cより大きい

課題2

感温扇風機の動作をするプログラムをつくりましょう。

プログラム例



<USB接続機器を用いた作例>

スタディーノ用USB接続コードがあれば、USB機器をつないで実験することができます。



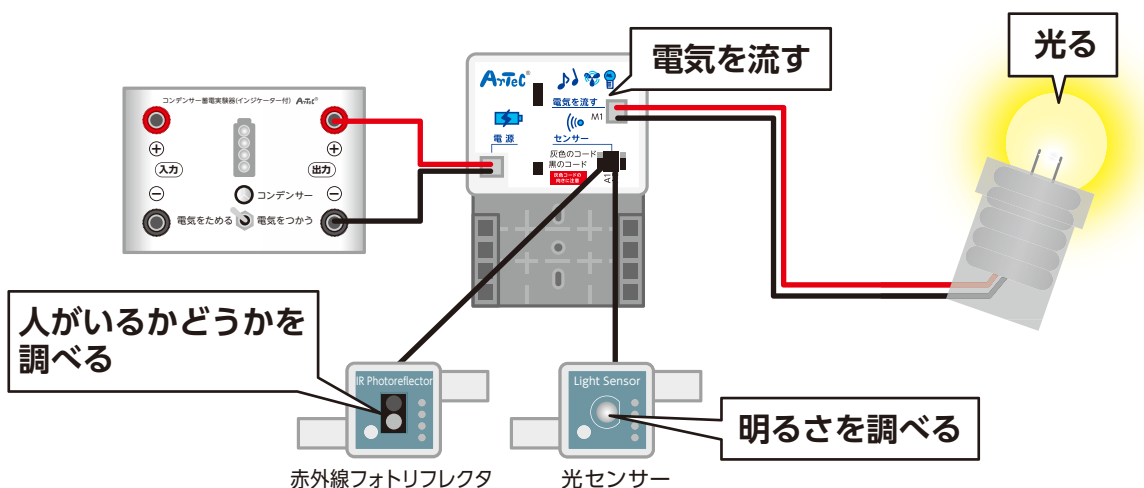
4章

人感ライトの制作

発電機をつかうと電気をつくることができ、その電気はコンデンサーに蓄えることができます。



蓄えた電気はセンサーをつかって動作を制御すると効率的につかうことができます。「赤外線フォトリフレクタ」と「光センサー」をつかって、人がいるかどうかや、暗いかどうか反応して光るライトをつくりましょう。



1 実験装置の組み立て

蓄電器や手回し発電機をスタディーノにつないで実験装置をつくりましょう。

つかうパーツ



スタディーノ × 1



スタディーノ用
リード線 × 2



LED電球 × 1



ソケット × 1



光センサー × 1



赤外線フォト
リフレクタ × 1



センサーコード × 2



ブロック 基本四角
(赤) × 3



ブロック 基本四角(黄) × 1



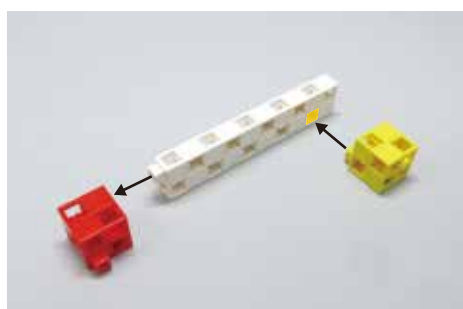
※ 手回し発電機 × 1



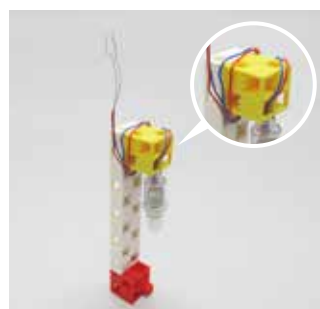
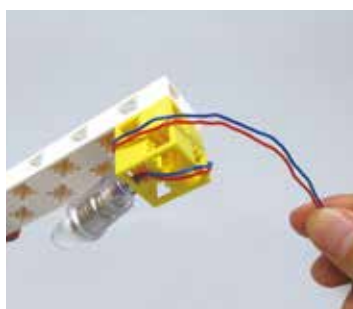
※ コンデンサー蓄電器 × 1

※手回し発電機とコンデンサー蓄電器はセットに含まれていません。
学校にあるものを使用してください。

1 ブロックを図のように組み立てます(ブロックの向きに注意しましょう)。



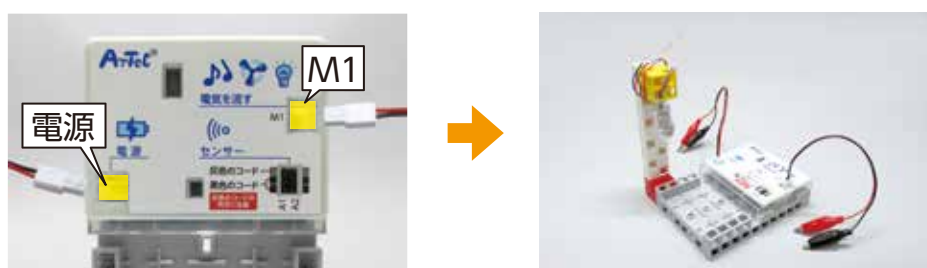
2 LED電球をソケットにセットし、図のようにブロック黄にソケットのコードを巻きます。



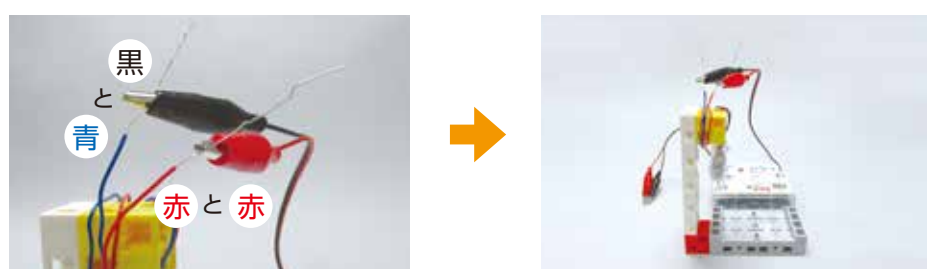
3 スタディーノに②を図のように取り付けます。



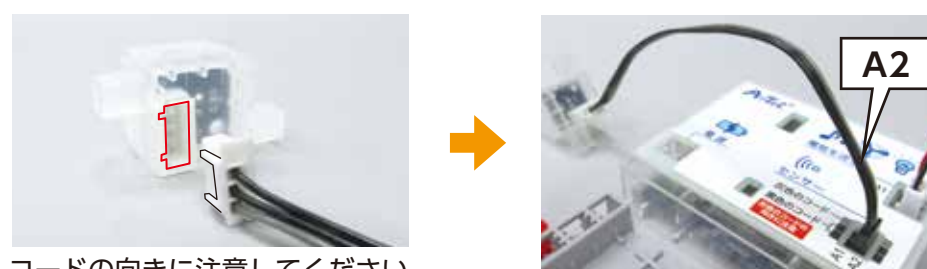
4 スタディーノの[M1]と[電源]にスタディーノ用リード線2本をつなぎます。



5 [M1]につないだリード線の赤・黒を図のようにLED電球の導線とつなぎます。



6 赤外線フォトリフレクタにセンサーコードを取り付けて、A2に挿します。

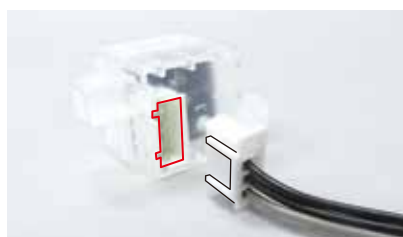


コードの向きに注意してください。

7 赤外線フォトリフレクタを図のように組み立てます。



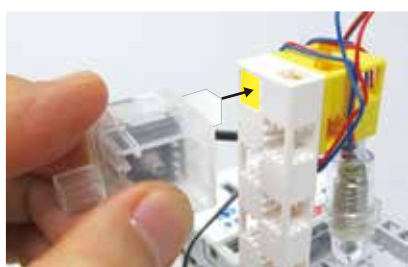
- 8 光センサーにセンサーコードを取り付けて、A1に挿します。



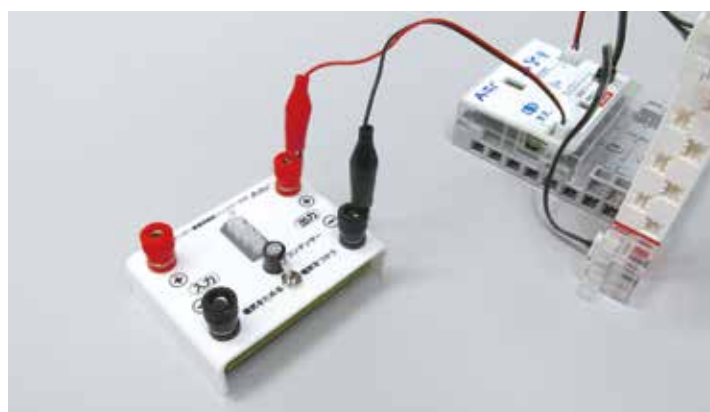
コードの向きに注意してください。



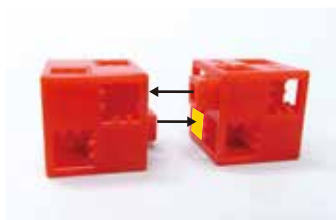
- 9 光センサーを図のように組み立てます。



- 10 4で電源に挿したリード線を、コンデンサー蓄電器へ図のようにつなぎます。



- 11 ブロック(赤)を図のように組み立てます。



2 人感ライトのプログラムの制作

人が近づいたときだけライトを光らせることで、無駄な電気の消費を抑えつつ、人がスイッチを切り替える必要のない便利なライトにすることができます。

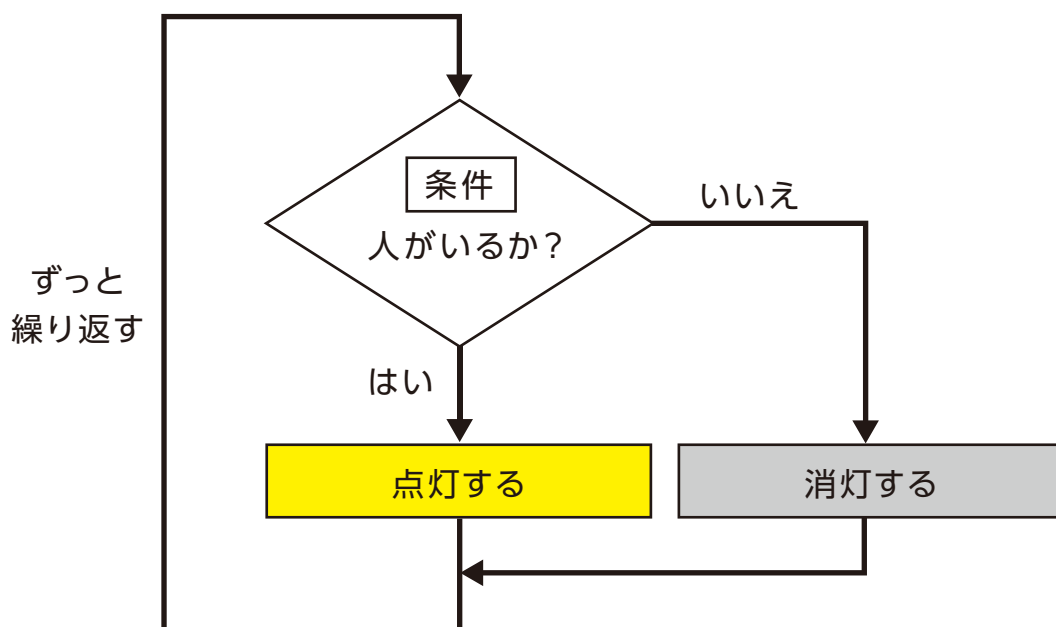
人がいるとき



人がいないとき



人感ライトの動作を図で表すと以下ようになります。

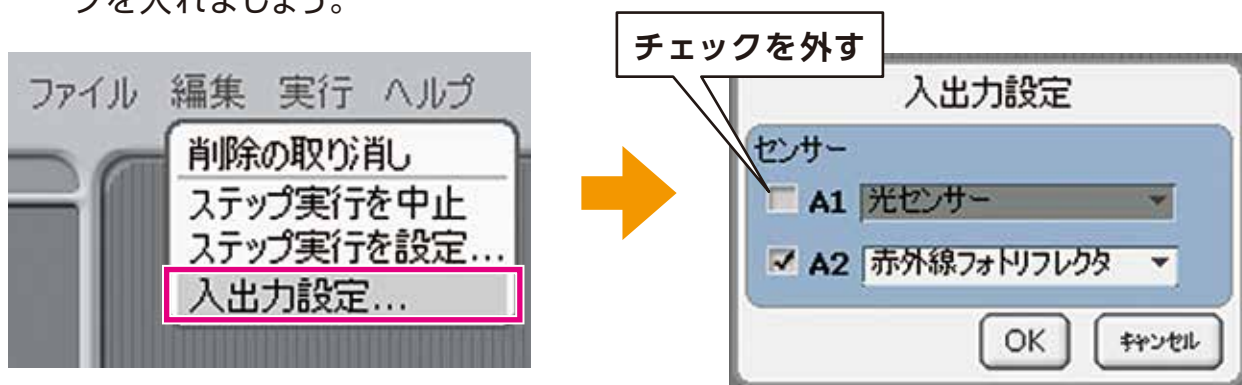


人がいるかどうかは赤外線フォトリフレクタをつかって調べることができます。人がいるときとそうでないときの赤外線フォトリフレクタの値を調べて、人感ライトのプログラムをつくりましょう。

実験

人がいるときとそうでないときの赤外線フォトリフレクタの値を調べましょう。
 ※赤外線フォトリフレクタのつかい方は6～7ページを参考にしてください。

- 1 「編集」から「入出力設定」を選んで、A2の赤外線フォトリフレクタにだけチェックを入れましょう。



- 2 スタディーノとパソコンをUSBケーブルでつないで、テストモードにしましょう。

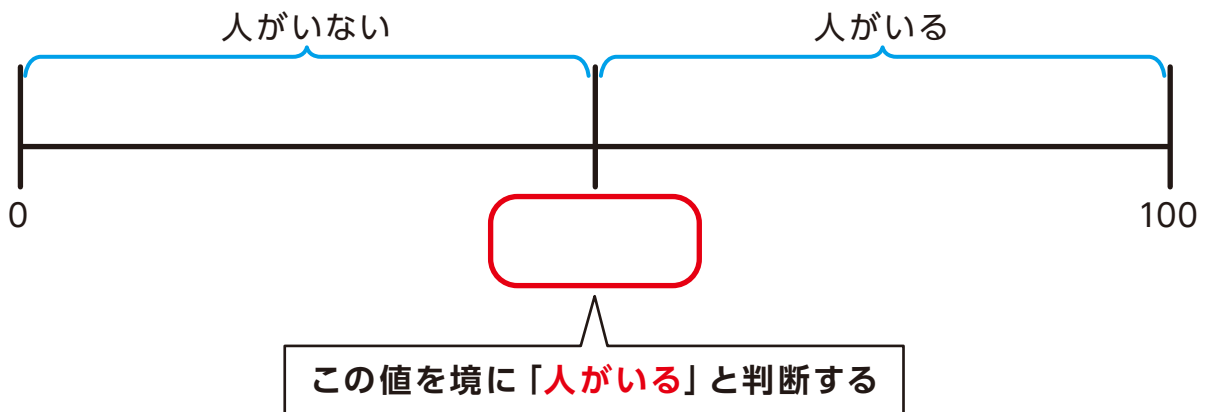


- 3 ブロックを人に見立てて、人がいるときとそうでないときの赤外線フォトリフレクタの値を調べましょう。

	人がいるとき	人がいないとき
状態		
センサーの値	およそ30～40	およそ0～3

課題1

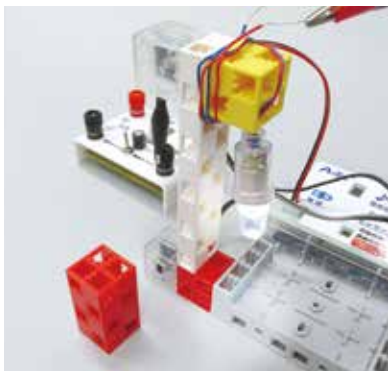
「人がいるか?」という条件は、赤外線フォトリフレクタの値を参考にして用意します。31ページで調べた結果から、これより大きくなると「人がいる」と判断するときのセンサーの値を決めましょう。



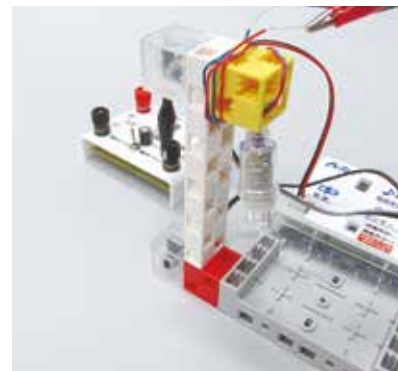
課題2

決めた値でどのように条件をつくと人感ライトのプログラムになるでしょうか。

人がいるとき



人がいないとき

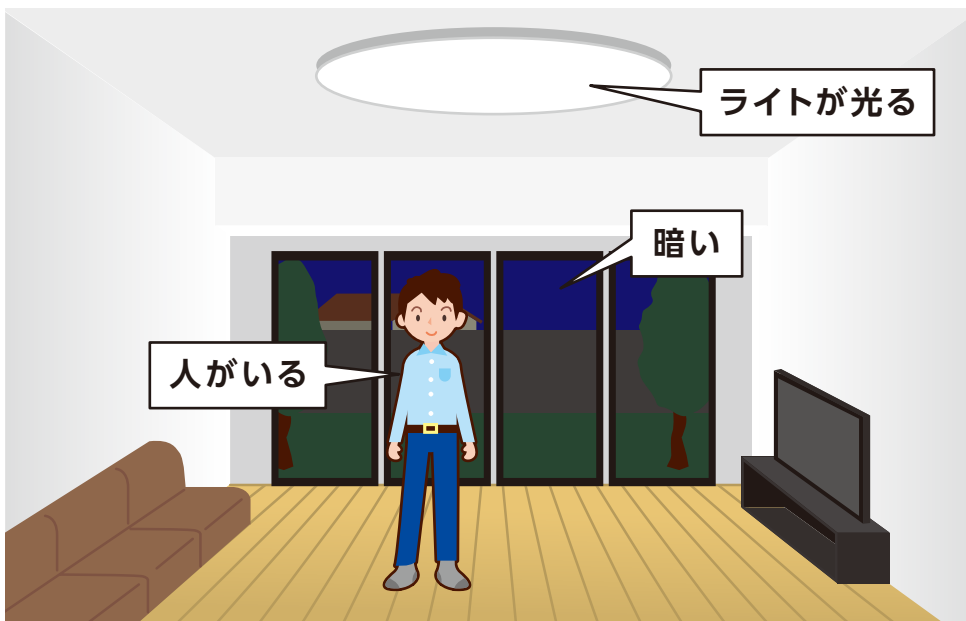


プログラム例

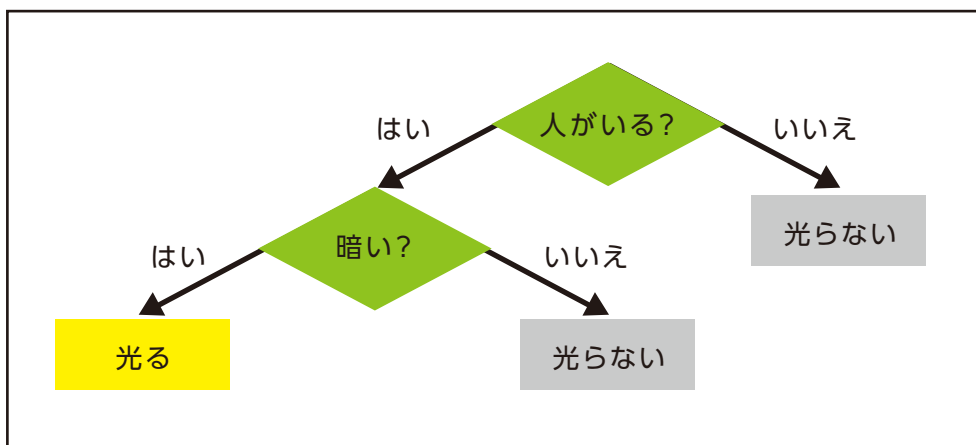


3 明るさ検知機能の追加

2 では人がいるときだけ光るようにプログラムをつくりましたが、そもそも周りが明るいときはライトを光らせる必要はありません。ライトに光センサーをつけて、**人がいて、かつ、暗いときにライトが光る**ようにプログラムを改良しましょう。



このライトの動作のわけ方を図で表すと次のようになります。

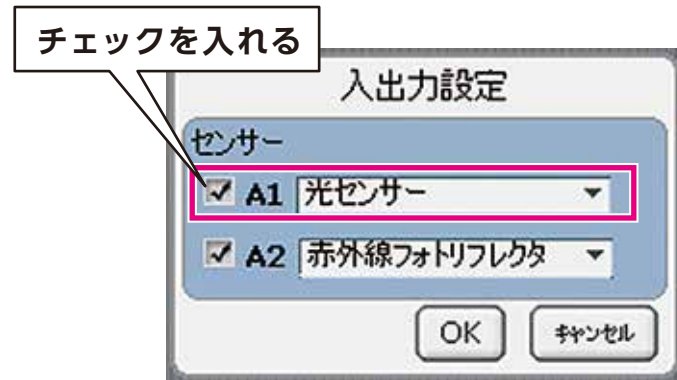


周りの状態	人がいて、かつ、暗いとき	そうでないとき
ライトの状態	光る	光らない

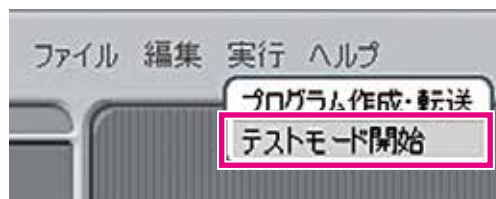
明るさは光センサーをつかって調べることができます。光センサーと赤外線フォトリフレクタを組み合わせ、人感ライトを改良しましょう。

実験

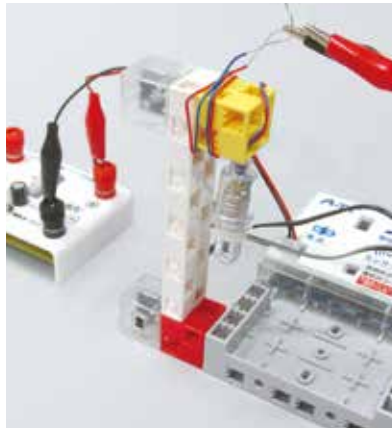
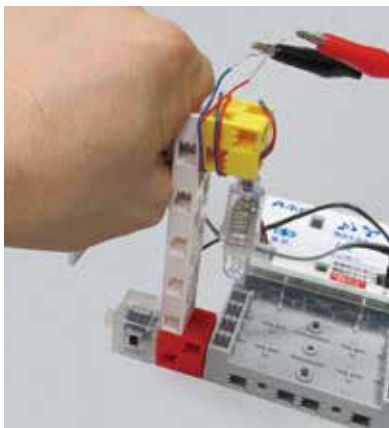
- 1 「入出力設定」でA1の光センサーにもチェックを入れましょう。



- 2 テストモードにしましょう。

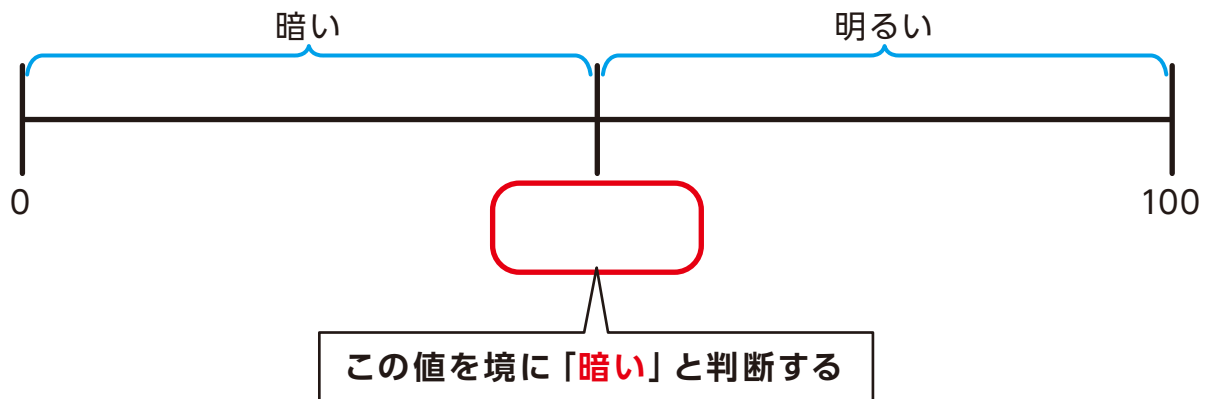


- 3 周りが明るいときと暗いときのA1の光センサーの値を調べましょう。

	明るいとき	暗いとき
周りの状態		 ※光センサーを手でにぎって暗くする
センサーの値	90~100	15~25

課題1

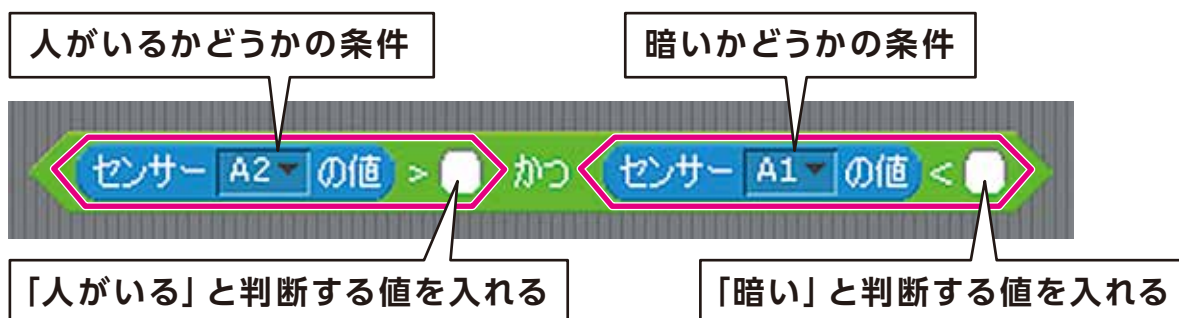
34ページで調べた結果を参考にして、これより小さいと「暗い」と判断するときのセンサーの値を決めましょう。




課題2

「人がいて、かつ、暗い」という条件を表すためには、光センサーと赤外線フォトリフレクタの条件を組み合わせる必要があります。どのようにすれば2つの条件を組み合わせることができるでしょうか。

プログラム例

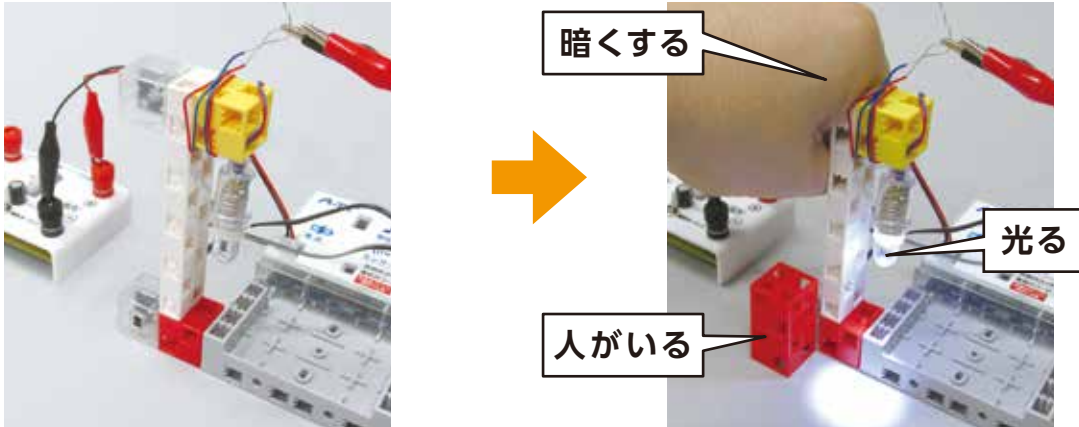


ポイント

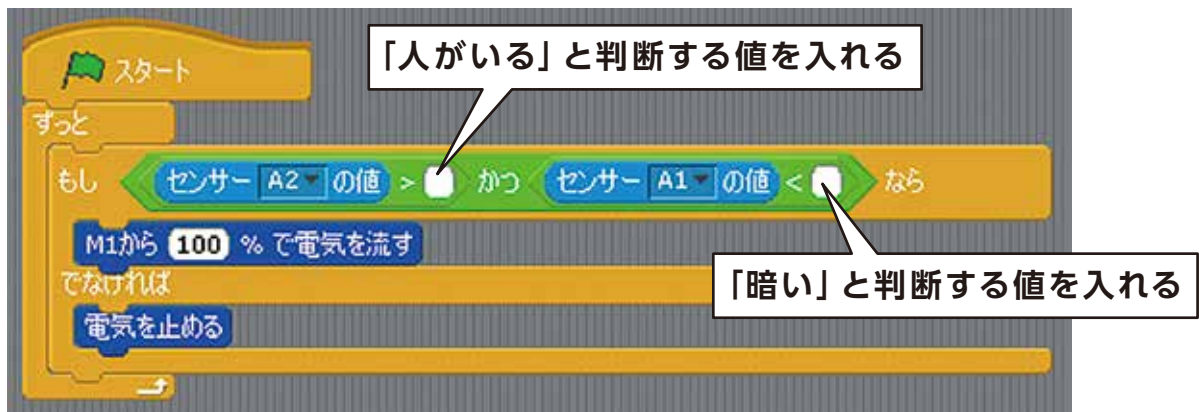
「2つの条件がどちらも成り立つ」ことを表すときには、をつかいます。

課題3

用意した条件をつかって、人感ライトのプログラムをつくりましょう。

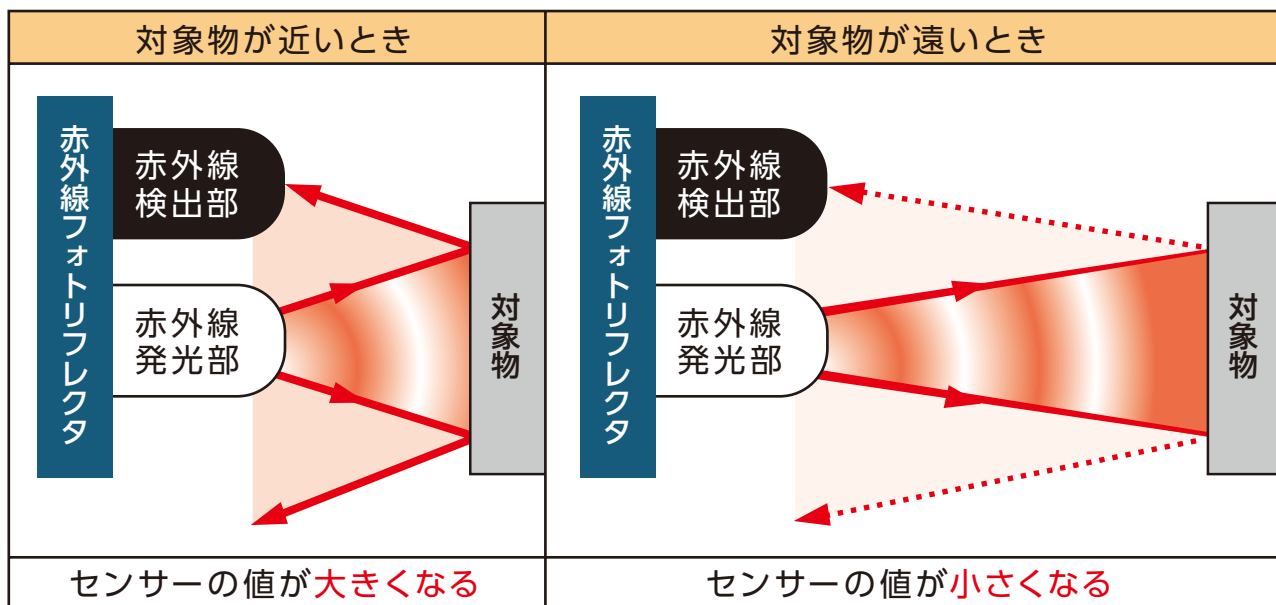


プログラム例



赤外線フォトリフレクタのつかい方

赤外線フォトリフレクタをつかうと正面に物があるかどうかだけでなく、その物との間のおよその距離を調べることができます。対象物が遠くにあるほど反射してくる光が弱くなることから、センサーの値の大きさを、対象物がどれくらいの距離にあるかを知ることができます。



また、赤外線は白系の色に当たると反射されやすく、黒系の色に当たると吸収され反射されにくい性質を持っています。この性質を利用すると、白と黒を判別することができます。

