

生成AIと学習する

アーテックインテリジェンス 計測と制御

教員用



1章 生成 AI ってなんだろう

◆ 1-1. 生成 AI は何ができるの？

生成 AI とは、文章や画像、音声、動画など様々なコンテンツをつくりだすことができる AI です。



文章



画像



音声



動画

専門的な知識を持っていなくても、生成 AI に文章や画像で指示を伝えるだけで、誰でも簡単に文章やイラストを制作することができます。そのため、創作活動やアイデア出しなど、幅広い場面で活用されています。



AI とは

AI とは「Artificial Intelligence (人工知能)」の略で、人間のように自分で考えることができる知能の開発を目指した技術です。

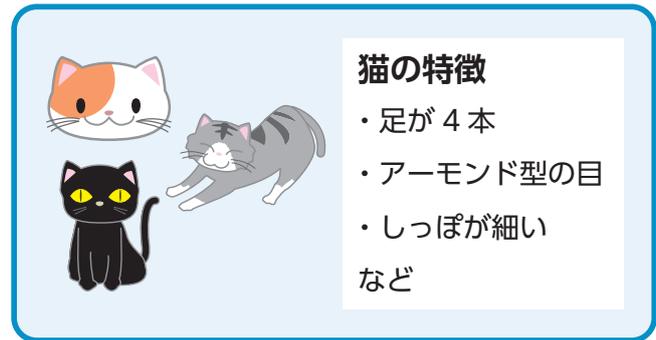
◆ 1-2. AI と機械学習

生成 AI は、**機械学習**とよばれる技術を使って指示の内容を読み取り、コンテンツを生成しています。

! 機械学習

機械学習とは、コンピュータが大量のデータをもとに自分でパターンを学習し、コンピュータ自身で判断できるようになる仕組みです。

たとえば、私たちは日々の生活の中で犬や猫を見るうちに、それぞれの特徴を自然に学習して、見分けることができます。



コンピュータも同じように、大量の犬の画像を取り込んで学習すると、画像に映っているものが犬かどうかを判別できるようになります。

例 画像を判別する AI の仕組み

学習

様々な犬の画像を大量に取り込み、特徴を抽出して学習する。



ルールの作成

画像のパターンを分析して、犬かどうかを見分けるルールを作成する。

犬のルール

- ・足が 4 本
- ・丸い目
- ・口が長い
- など

画像の判別

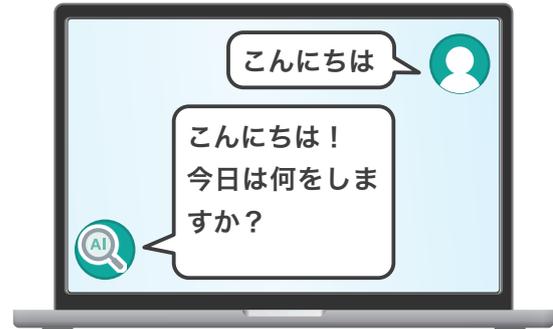
作成したルールをもとに、画像に映っているものが犬かどうかを判別する。



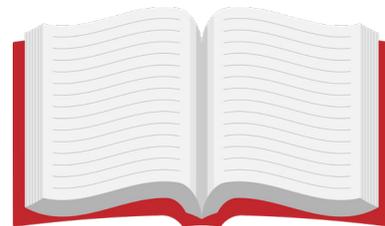
生成 AI は、機械学習で学習した大量のルールを 1 つの**モデル**としてまとめることで、人間の指示に合わせて適切な回答を選び、生成することができます。

！ 生成 AI のモデル

スマートフォンに搭載されているような、文章で自然に会話することができる生成 AI は、文章の理解・生成に適した**大規模言語モデル**が使用されています。



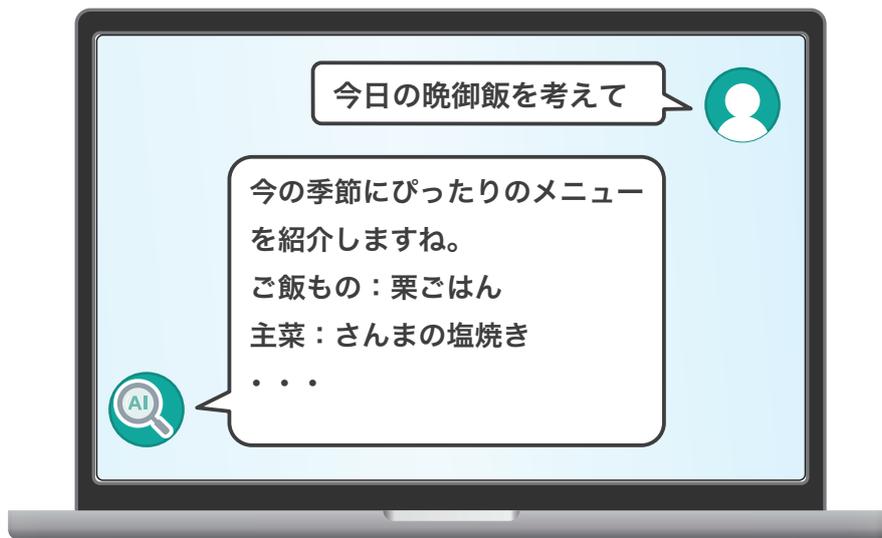
大規模言語モデルは、ニュース記事や SNS の投稿など、多様な文章を学習してつくられています。学習したデータに含まれる単語の使われ方や、言葉のつながりのパターンを分析することで、自然な文章を作成できるようになっています。



学習する文章

モデル

大規模言語モデルを使用することで、生成 AI は質問に応じて自然な文章を作成し、人間かのように回答することができます。



ただし、生成 AI は人間のように意味を理解して文章を作成してはおりません。あくまで学習したパターンをもとに文章を作成しています。そのため、膨大な知識をもとに回答したり人間では思いつかない発想をしたりする一方で、初歩的な間違いをしたり、質問するたびに答えが変わったりすることがあります。

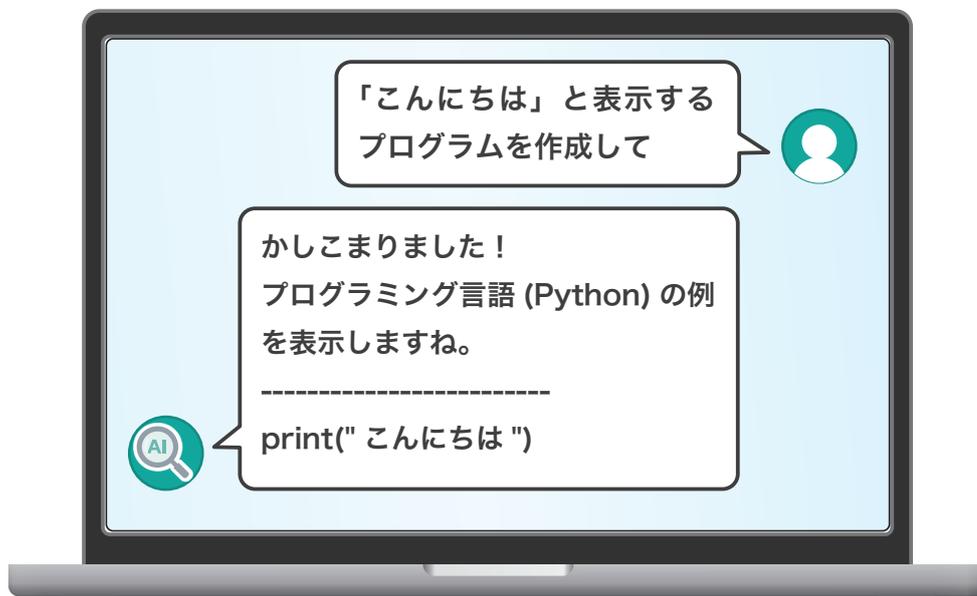
調べてみよう 身の回りで使われている生成 AI

身の回りで生成 AI がどのようなことに使われているか、調べてみましょう。

使われ方
(例) 大人向けに書かれた文章を、子ども向けのやさしい表現を使った文章に書き換える。
(例) 広告に使用するイラストを作成する。
(例) インタビューを録音した音声データを、要約してニュースの記事にする。

生成 AI は様々な用途で使われていますが、その中でもプログラミングに広く使用されています。生成 AI が学習したデータには、Web サイトやゲームを作成するためのプログラムが多く含まれており、プログラムのパターンも学習しています。そのため、専門的な知識がなくても、文章でつくりたいプログラムを質問するだけで一緒にプログラミングすることができます。

例 「こんにちは」と表示するプログラム



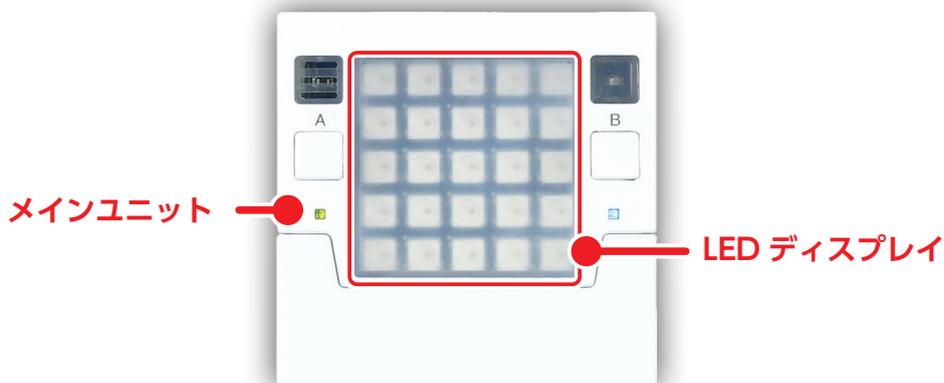
次の章からは、生成 AI を使用してロボットを動かすプログラムをつくります。ロボットプログラミングを通して生成 AI の特徴を理解し、正しく利用する方法を学びましょう。

◆ 1-3. 生成 AI でプログラミングしよう

生成 AI でプログラミングをして、ArtecRobo2.0 の LED を光らせてみましょう。

! ArtecRobo2.0 とは

ArtecRobo2.0 はプログラミングで動作を制御できるロボットです。



メインユニットの前面には、5 × 5 の LED でできた LED ディスプレイがついています。それぞれの LED を異なる色で光らせて、絵を描いたりアニメーションをつくりたりすることができます。

! アーテックインテリジェンスソフトウェアとは

ArtecRobo2.0 を生成 AI で動作させるには **アーテックインテリジェンスソフトウェア** を使用します。ロボットにさせたい動作を文章で質問すると、ソフトウェアが生成 AI と通信して、プログラムを作成します。作成されたプログラムを ArtecRobo2.0 に転送すると、その通りに動作させることができます。

① 文章で質問



② 生成 AI がプログラムを作成

③ プログラムを転送



④ 動作

やってみよう 生成 AI でプログラムをつくろう

アーテックインテリジェンスを使用して、LED ディスプレイに花の絵を表示するプログラムを、生成 AI で作成してみましょう。

① ソフトウェアを開く

ArtecRobo2.0 の接続方法によって、異なるソフトウェアを使用します。それぞれに対応した QR コードを読み込む、またはブラウザのアドレスバーに URL を入力して、ソフトウェアを開きましょう。

USB で接続する



 <https://app.artec-kk.co.jp/artecintelligence/usb/>

Bluetooth で接続する



 <https://app.artec-kk.co.jp/artecintelligence/bt/>

Bluetooth (iPad) で接続する



 <https://apps.apple.com/jp/app/artec-intelligence/id6755988678>

※ iPad で利用する場合は、ソフトウェアを iPad にダウンロードする必要があります。

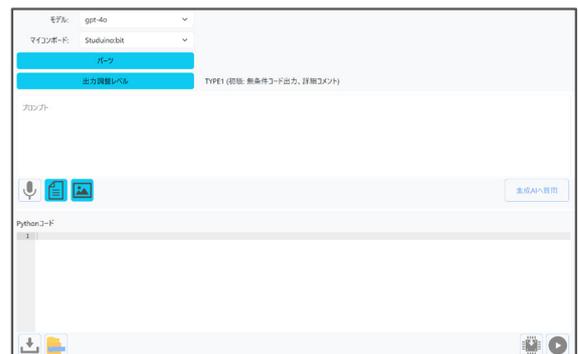
② ソフトウェアのログイン

ID とパスワードを入力して、ソフトウェアにログインしましょう。

アーテックインテリジェンス ログイン

ユーザーID

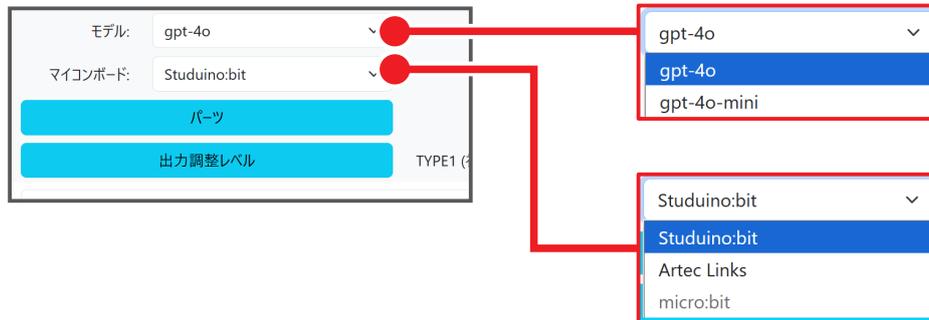
パスワード



③ ソフトウェアの設定

生成 AI に質問する前に、ソフトウェアの設定をします。

「モデル」に gpt-4o (※ 1) を、「マイコンボード」に Studuino:bit (※ 2) を選択しましょう。



※ 1 gpt-4o は、OpenAI 社が提供している生成 AI のモデルです。

※ 2 Studuino:bit は、ArtecRobo2.0 に搭載されているコンピュータの名前です。

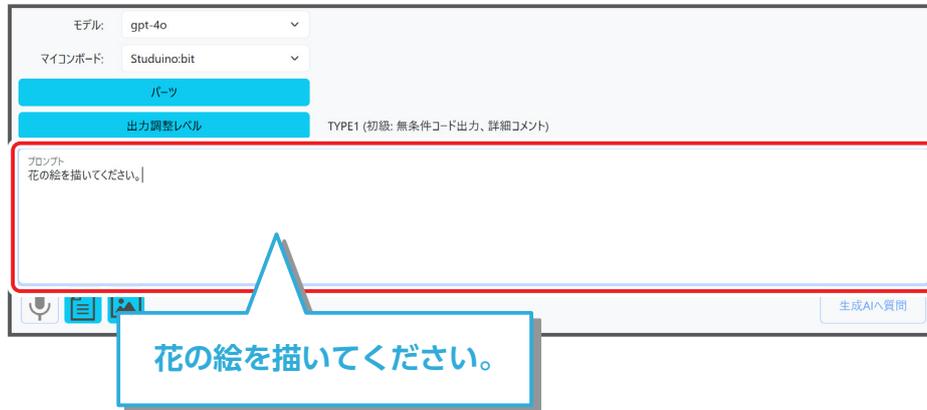
④ 使用するパーツの選択

ArtecRobo2.0 に付いているパーツのうち、どのパーツを使ってプログラミングするのかを指定します。今回は「LED ディスプレイ」だけを選択しましょう。



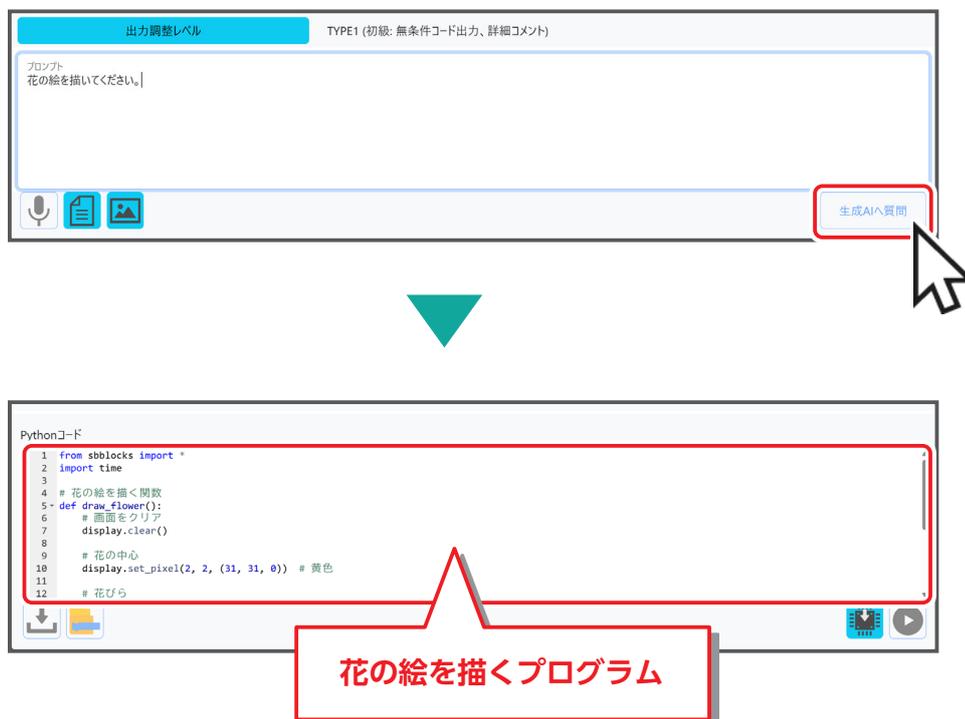
⑤ プロンプトの入力

生成 AI に伝える指示のことを「プロンプト」といいます。アーテックインテリジェンスでは、「プロンプト」に、生成 AI に伝える指示をキーボードで入力します。今回は「花の絵を描いてください。」と入力してみましょう。



⑥ プログラムの生成

生成 AI は、入力したプロンプトを読み取ってプログラムを作成します。「生成 AI に質問」をクリックして、プログラムを作成してみましょう。



作成されたプログラムは「Python」と呼ばれるプログラミング言語で「Python コード」に表示されます。「Python コード」に表示されたプログラムにカーソルを当ててキーボード入力すると、直接編集することもできます。

⑦ プログラムの転送

作成したプログラムは、ArtecRobo2.0 に転送することで動作します。プログラムを転送するときは、「Python コード」の右下にある  をクリックします。



USB、または Bluetooth で端末と ArtecRobo2.0 を接続して、プログラムを転送してみましょう。

注意

ソフトウェアを起動して最初に「転送」ボタンをクリックしたとき、または接続した直後は転送に時間がかかります。

! USB 接続の場合

(1) 使用している端末とアーテックロボ 2.0 を USB ケーブルで接続します。



(2)  をクリックすると、次のメニューが表示されます。

表示された名前を選択して「接続」をクリックしてください。





Bluetooth 接続の場合

- (1) 使用している端末の Bluetooth を ON にします。
- (2) ArtecRobo2.0 に、バッテリーを接続します。

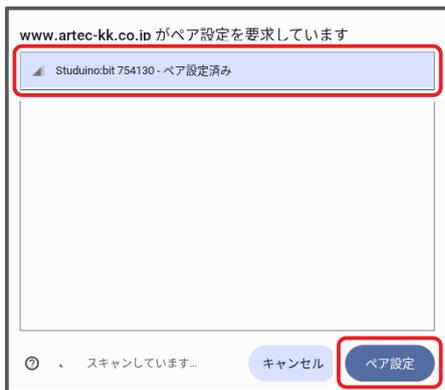


- (3) メインユニットの B ボタンを押しながら RESET ボタンを 1 度だけ押します。LED が点灯することを確認しましょう。(※ LED が点灯するパターンは、1 台ごとに異なります。)



- (4)  をクリックすると、次のメニューが表示されます。

表示された名前を選択して「ペア設定」をクリックし、LED のパターンがあっているか確認しましょう。



転送に成功すると、LED ディスプレイに花の絵が表示されます。

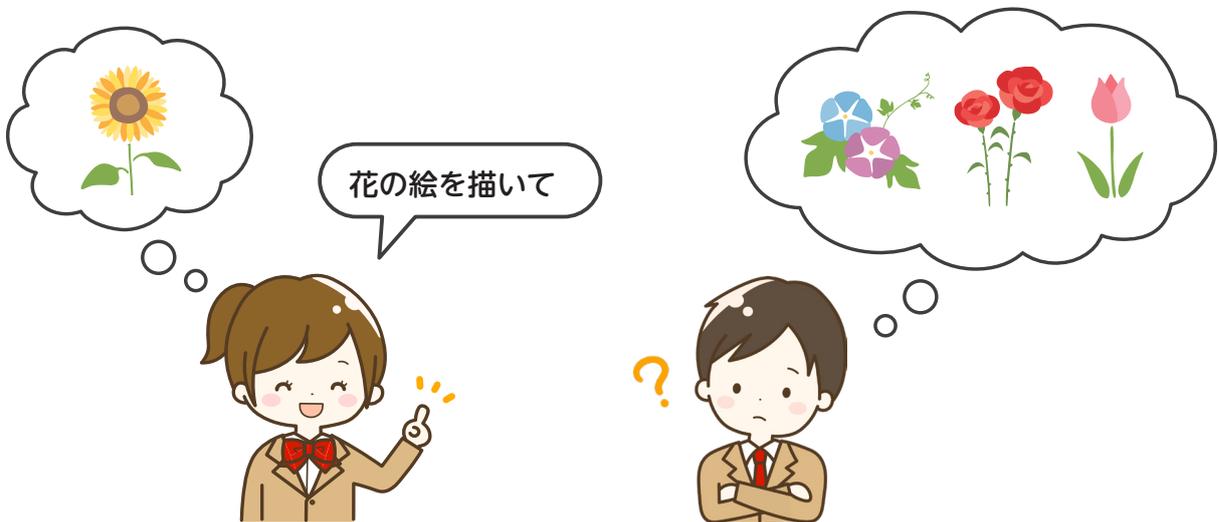


◆ 1-4. 結果を比べてみよう

LED ディスプレイに表示された花の絵を他の人と比べてみましょう。全く同じ指示を伝えても、色や形が違う花の絵が表示されています。なぜ異なる花の絵が表示されたのでしょうか。



ここまでの手順を、私たち人間にたとえて考えてみましょう。もし「花の絵を描いて」と言われたら、どんな絵を描きますか？



「花の絵」という指示だけでは、言われた人は様々な花の中から自分が思うものを選んで描きます。生成 AI も同じように、学習したデータの中にある「花の絵」の中から花を選び、それを描くプログラムを作成します。

やってみよう ソフトウェアの使い方に慣れよう

アーテックインテリジェンスは、花の絵以外も作成することができます。「打ち上げ花火を描いてください」や、「夏を感じる色で光らせてください」など、様々な質問をしてみましょう。

注意

生成 AI に質問したプロンプトは、生成 AI の学習に使われることがあります。生成 AI に質問する前に、個人情報などの機密情報を書いていないかよく確認しましょう。

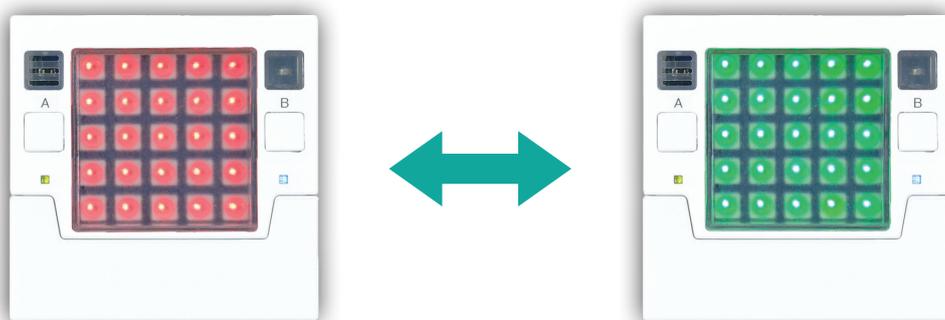
2章 生成 AI に伝える指示

◆ 2-1. 期待した回答を得るには

指示の書き方によって、生成 AI の回答は大きく変わることがあります。そのため、期待した通りの回答を得るには、わかりやすい指示を書くことが重要です。生成 AI の特徴を理解して、適切な指示の書き方を身に付けましょう。

やってみよう LED ディスプレイを交互に点灯させる

LED ディスプレイを赤色と緑色で交互に点灯させる指示を考え、プログラムを作成してみましょう。

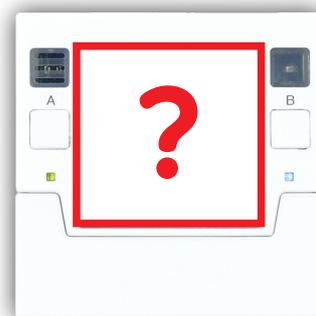


ヒント

LED を操作するプロンプトでは、LED が光っていることを「点灯」といいます。また、LED が一定の間隔で点灯と消灯を繰り返すことを「点滅」といいます。

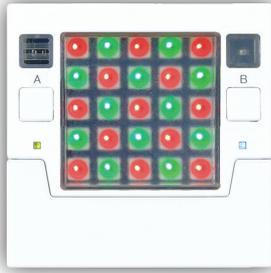
プログラムを作成して転送することができたら、他の人と LED ディスプレイの表示の違いや、プロンプトの違う部分について確認しましょう。

また、生成 AI に同じ指示を何度か質問して、毎回同じ回答が得られるかどうかを確認しましょう。



考えてみよう

わかりやすいプロンプトって何だろう



この画像は「LED ディスプレイを赤色と緑色で交互に点灯してください」と質問した結果です。赤色と緑色で交互に点灯していますが、期待していた結果とは異なっています。どうすれば、期待した通りの回答を得られるのでしょうか。

プロンプトに次のような文章を付け加えることで、期待した通りの回答を得ることができます。

① 条件を追加する

「全ての LED を同じ色で点灯する」という指示を追加すると、ディスプレイ上で赤色と緑色が同時に点灯されることを防げます。

プロンプト

LED ディスプレイを赤色と緑色で交互に点灯してください。
ただし、全ての LED を同じ色で点灯してください。

② 得たい結果の背景を説明する

「なぜこの指示を書いたのか」、「どのような回答を意識してほしいのか」といった目的や意図を説明すると、生成 AI にイメージが伝わりやすくなります。

たとえば、「緊急事態であることを遠くからでもわかるように伝えたい」という目的を追加すると、LED ディスプレイ全体を同じ色で点灯するようになります。

プロンプト

緊急事態であることを遠くからでもわかるように伝えたいです。
LED ディスプレイを赤色と緑色で交互に点灯してください。

プロンプトの書き方には様々な方法があります。プロンプトに詳細な条件を設定することで、あいまいな表現をさけ、より適切な回答を得ることができます。

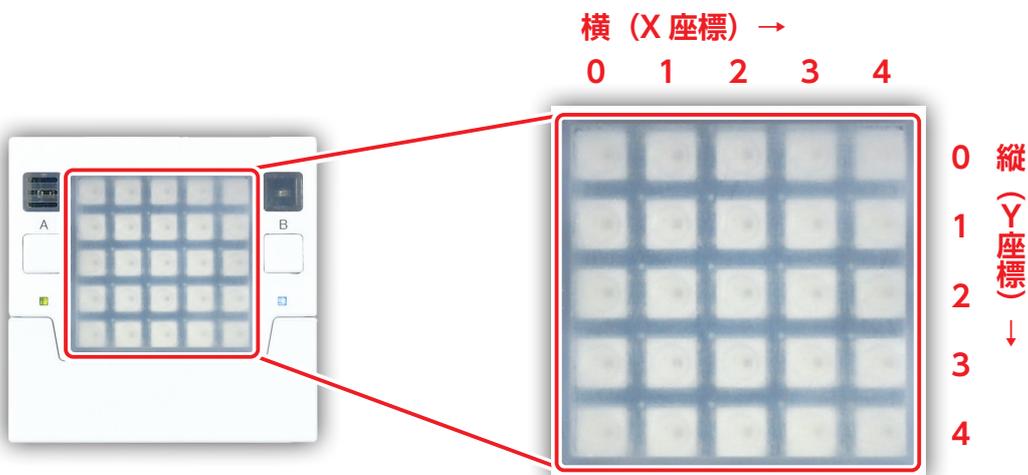
◆ 2-2. 指示の整理

生成 AI から期待した回答を得るために、多くの情報や条件を含めた指示が必要になることがあります。そのような場合は、指示を項目ごとに区切ったり、リストを用いて整理したりすることで、よりわかりやすい指示にすることができます。

今回は、LED を座標で点灯するパターンの指示と、どのパターンを使用するか指示の 2 つを項目で区切ってみましょう。

! LED ディスプレイの座標

LED ディスプレイは縦横 5 個ずつ、計 25 個の LED からできています。それぞれの LED の位置は、縦 (Y 座標) と横 (X 座標) の座標で指定することができます。



たとえば、LED ディスプレイの中央の LED を点滅させたい場合、次のどのプロンプトを伝えても、指示通り点滅します。



プロンプト

LED ディスプレイの中央の LED を点滅してください。

プロンプト

LED ディスプレイの横に 2、縦に 2 の場所にある LED を点滅してください。

プロンプト

LED ディスプレイの (2,2) の場所にある LED を点滅してください。

やってみよう いろいろな感情の顔を表示させてみよう

次の画像は、「楽しいときの顔を表示してください」と「寂しいときの顔を表示してください」と指示したときの結果です。LEDの色を変えることで感情を表現していますが、LEDの点灯する位置は同じなので、あまり違いがありません。



楽しいときの顔



寂しいときの顔

このような場合、あらかじめ生成 AI に回答のパターンを示すことで、期待する回答を得やすくすることができます。次のように LED を点灯するパターンを指定してみましょう。

プロンプト

■顔の例

- ・うれしい顔は、目が (1,1), (3,1) で口が (0,3),(1,4),(2,4),(3,4),(4,3) です。
- ・悲しい顔は、目が (1,1), (3,1) で口が (0,4),(1,3),(2,3),(3,3),(4,4) です。
- ・怒り顔は、目が (0,0), (1,1), (3,1), (4,0) で口が (0,4),(0,3),(1,3),(2,3),(2,4),(3,3),(4,3),(4,4) です。

目は緑色で、口は赤色です。

■指示

うれしい顔を表示してください。



うれしい顔



悲しい顔



怒り顔

LEDの点灯する位置を座標で伝えることで、より正確に伝えることができます。また、「■」で項目を区切り、「・」で表情のパターンをリストで整理しています。このようにすることで、それぞれの文章が何を目的とした指示なのか、区別しやすくなります。

やってみよう パターンにないことを質問してみよう

前のページで使用したプロンプトを使って、例で挙げていない顔を質問してみます。指示を「楽しいときの顔」を表示させる内容に変更しましょう。

プロンプト

■指示

楽しいときの顔を表示してください。

生成 AI に質問してプログラムを作成させると、指定したパターンの中から「楽しいとき」に最も近い顔を LED ディスプレイに表示します。このように「どのような答えを期待しているのか」をあらかじめパターンとして示しておくことで、生成 AI はそのパターンに沿った内容で回答しやすくなります。



うれしい顔

生成 AI がわかりやすい表記法

生成 AI が学習したインターネット上の文章には、見出しやリストを使って整理した文章が多く含まれています。その中でも、「#」や「-」などの記号で文章構造を表す**マークダウン記法**と呼ばれる書き方が、よく学習されています。

文章構造

```
# 見出し 1
## 見出し 2
- 項目 1
- 項目 2
## 見出し 2
### 見出し 3
```

例) マークダウン記法で表したプロンプト

```
## 顔の例
- うれしい顔は、目が (1,1), (3,1) で
  口が 0(0,3),(1,4),(2,4),(3,4),(4,3) です。
- 悲しい顔は、目が (1,1), (3,1) で
  口が (0,4),(1,3),(2,3),(3,3),(4,4) です。
- 怒り顔は、目が (0,0), (1,1), (3,1), (4,0) で
  口が (0,4),(0,3),(1,3),(2,3),(2,4),(3,3),(4,3),(4,4) です。
  目は緑色で、口は赤色です。

## 指示
楽しいときの顔を表示してください。
```

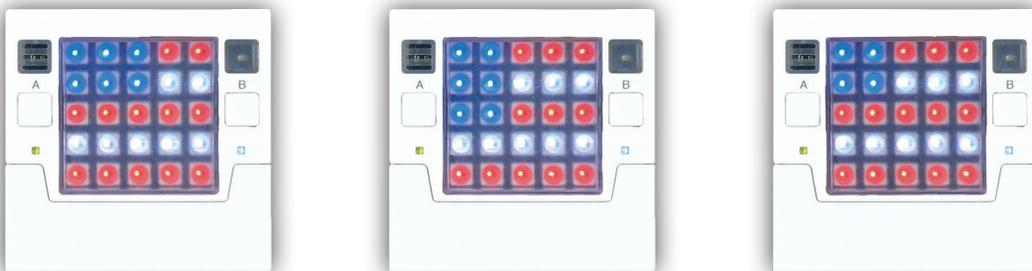
マークダウン記法は、見出しを「#」で、箇条書きを「-」で表して文章の構造がひと目でわかるようになっています。生成 AI が学習した文章と同じ構造を使うことで、AI が指示の内容を正確に理解しやすくなるため、プロンプトにもよく使われています。

◆ 2-3. 生成 AI がわからないことを聞いてみる

生成 AI は、インターネット上の大量の文書を学習しています。ただし、学習に使用したデータは、ある時点までのものに限られているため、最新の情報やインターネット上に存在しない情報は学習していないことがあります。その結果、生成 AI は間違った回答をつくりあげてしまうことがあります。ここでは例として、サッカーワールドカップの様々な年代の結果を質問して、どのような回答が得られるか確かめてみましょう。

やってみよう 結果のパターンをつくらう

まずは、回答された国名を判別するために、国旗を表示させるプロンプトを入力します。たとえば「アメリカの国旗を表示して」と質問すると、生成 AI は青・赤・白の 3 色でアメリカ国旗を表示します。



しかし、生成 AI の回答は質問したときによって少しずつ異なります。そのため、似たような国旗が表示されたとき、どこの国旗を表示したのかわからなくなってしまいます。そこで、あらかじめ国旗の LED パターンを指定しておきましょう。

プロンプト

■ 国旗の表示

国旗を LED ディスプレイの (1,1) から (3,3) までを使って表示します。

- ・日本の国旗は (2,2) を赤色で、それ以外を白色で表します。
- ・アメリカの国旗は (1,1),(1,2) を青色で、それ以外を赤色で表します。
- ・イギリスの国旗は (1,1),(3,1),(2,2),(1,3),(3,3) を赤色で、それ以外を青色で表します。
- ・中国の国旗は (1,1) を黄色で、それ以外を赤色で表します。
- ・フランスの国旗は左が青色、中央が白色、右が赤色で表します。

このプロンプトを入力することで、LED ディスプレイに表示された国旗がどこの国のものなのか、一目で見分けることができます。



やってみよう ワールドカップの優勝国を聞いてみよう

それでは、サッカーワールドカップの結果を質問してみましょう。まずは、国旗の表示パターンのプロンプトに、2018年の優勝国を表示する指示を追加します。

プロンプト

■国旗の表示

国旗を LED ディスプレイの (1,1) から (3,3) までを使って表示します。

- ・日本の国旗は (2,2) を赤色で、それ以外を白色で表します。
- ・アメリカの国旗は (1,1),(1,2) を青色で、それ以外を赤色で表します。
- ・イギリスの国旗は (1,1),(3,1),(2,2),(1,3),(3,3) を赤色で、それ以外を青色で表します。
- ・中国の国旗は (1,1) を黄色で、それ以外を赤色で表します。
- ・フランスの国旗は左が青色、中央が白色、右が赤色で表します。

■指示

2018年のサッカーワールドカップの優勝国の国旗を表示してください。

このプロンプトでプログラムを作成して転送すると、LED ディスプレイにフランス国旗が表示されました。生成 AI が正しい回答をしています。



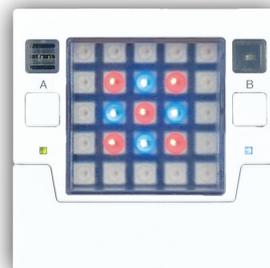
では、まだ開催されていない大会の結果を聞くと、どのような回答が得られるのでしょうか。指示の文章を次に変えて、もう一度質問してみましょう。

プロンプト

■指示

2050年のサッカーワールドカップの優勝国の国旗を表示してください。

2050年の結果はまだわかりません。しかし、生成AIは与えられた指示や過去の傾向をもとに、指定した国旗の中からランダムに選んで表示するプログラムを作成してしまいます。



このような場合に備えて、生成AIが答えを知らない場合にどうするのか、指示を追加してみましょう。

プロンプト

■指示

2050年のサッカーワールドカップの優勝国の国旗を表示してください。

ただし、わからない場合は「？」を表示してください。

■？の表示

座標の(1,0),(2,0),(3,0),(0,1),(4,1),(2,2),(3,2),(2,4)を白色に光らせて表します。

この指示を付け加えてプログラムを生成して転送すると、「？」が表示されます。

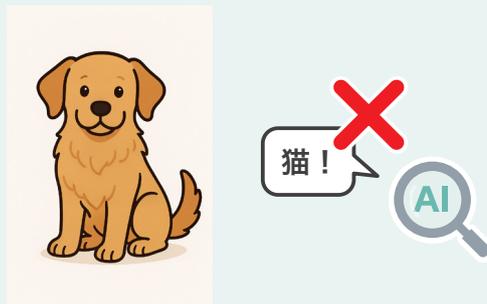
指示を追加することで、生成AIは正確な情報がないと判断したときに、適当な回答をしないようになります。



生成 AI の間違え方

AI は優れた能力を持っており、ときに人間を超える能力を発揮します。しかし、AI はいつも正しい回答をするわけではありません。

AI は学習したデータをもとに判断しています。そのため、学習に使われたデータが間違っていたり、学習するデータの量が不足していたりすると、正しい回答ができなくなります。たとえば、画像を認識する AI に犬の画像を見せたとき、誤った学習をした AI は「猫」と回答するかもしれません。このようなわかりやすい間違いをすると、私たちも「AI が間違っている」と簡単にわかります。



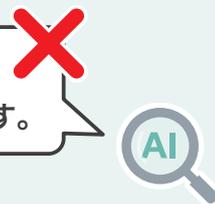
では、わかりにくい間違いにはどのようなものがあるのでしょうか？

スマートフォンなどに搭載されている会話型の生成 AI は「自然な文章」の生成を得意としています。たとえば、「パンダの主食は何ですか？」と質問したとき、「パンダは中国出身です。」などと回答すれば会話として成り立っておらず、生成 AI が間違っているとわかります。

しかし、次のような回答はどうでしょうか。「パンダの主食は肉です。成体は 1 日に 12~38kg を食べます。」文章としては自然で、もっともらしく見えます。ですが、パンダの主食は「笹」のため、生成 AI は誤った回答を生成しています。



パンダの主食は肉です。
成体は 1 日に 12~38kg を食べます。



このような、もっともらしく見えても事実に反した情報を出力する現象のことを「**ハルシネーション (hallucination)**」といいます。ハルシネーションは生成 AI の欠陥ではなく、AI の仕組み上どうしても起こる現象です。生成 AI を使用するとき、ハルシネーションを避けるプロンプトを考えたり、生成 AI の回答が正しいかどうか確認したりしましょう。

3章 画像で指示を伝える

◆ 3-1. 図やイラストを使って生成 AI に質問する

私たちが生成 AI を使用するとき、文章を書いて質問することが一般的です。しかし、質問の方法は文章だけではありません。生成 AI は画像や音声などのデータも学習しているため、質問内容に文章以外も含めることができます。



今回は生成 AI に画像で質問して、プログラムを作成してみましょう。

やってみよう 生成 AI に画像で質問してみよう

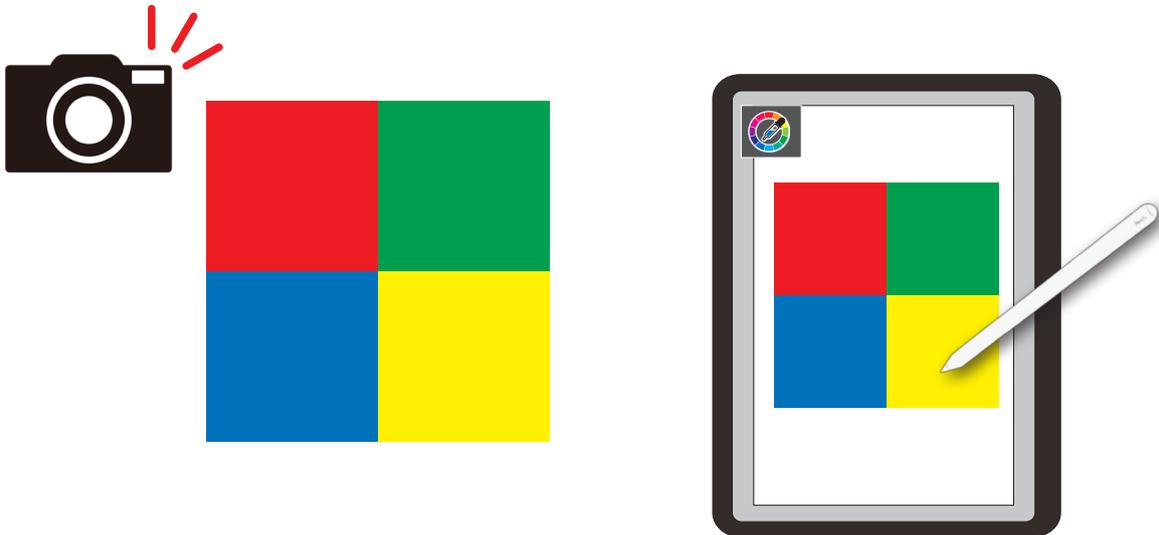
様々な色で描かれた図形を生成 AI に質問して、その通りの色で LED を点灯させてみましょう。



① 画像の準備

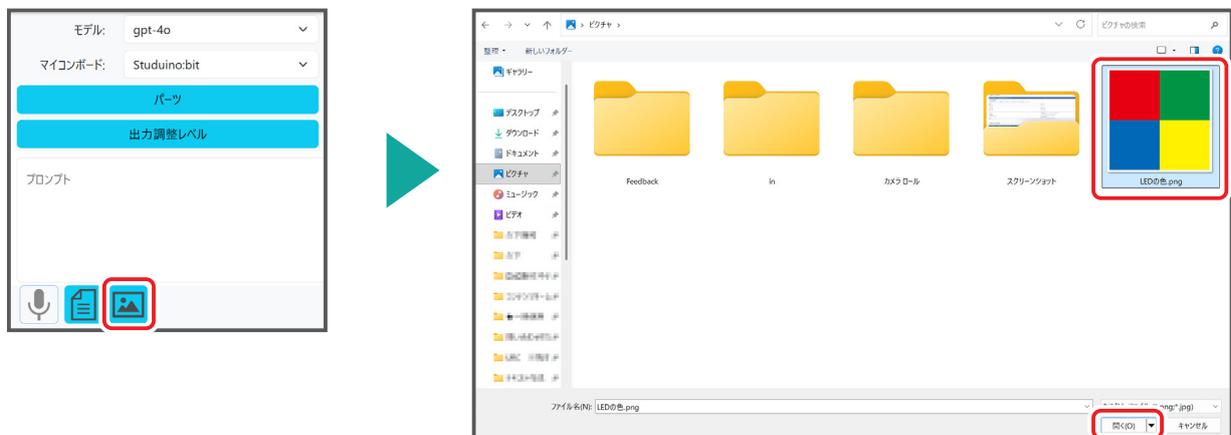
前のページの画像を撮影したり、ペイントソフトで描いたりして、端末に画像を用意しましょう。

※ アーテックインテリジェンスで読み込むことができるファイルは png、jpeg のみです。



② 画像の読み込み

「プロンプト」の左下にある  をクリックして、①で用意した画像を読み込みましょう。



③ プロンプトの入力

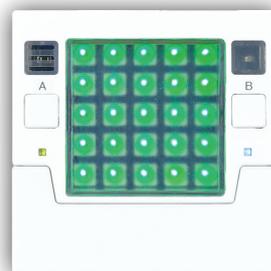
画像の読み込みに成功すると、プロンプトの右側に画像が表示されます。この状態で、プロンプトに「LED を右上の色で点灯させてください。」と入力して質問すると、生成 AI はプログラムを作成します。



※ 違う画像を読み込んだ場合は、読み込んだ画像の右下にある「閉じる」をクリックします。

④ プログラムの生成

「生成 AI に質問」をクリックして、プログラムを作成します。
作成したプログラムを ArtecRobo2.0 に転送してみましょう。



異なる場所の色を点灯させるプロンプトに変更したり、他の画像を読み込ませたりして、生成 AI がどのような返答をするか、試してみましょう。

プロンプト

LED を画像の左下の色で点灯してください。

プロンプト

LED を画像通りの色で点灯してください。

◆ 3-2. フローチャートで質問する

画像を使った質問では見た目のイメージしか伝わらないため、文章で質問するときよりも指示が抽象的になってしまいます。より具体的な指示を伝えるには、決まったルールに従って画像を作成することが重要です。

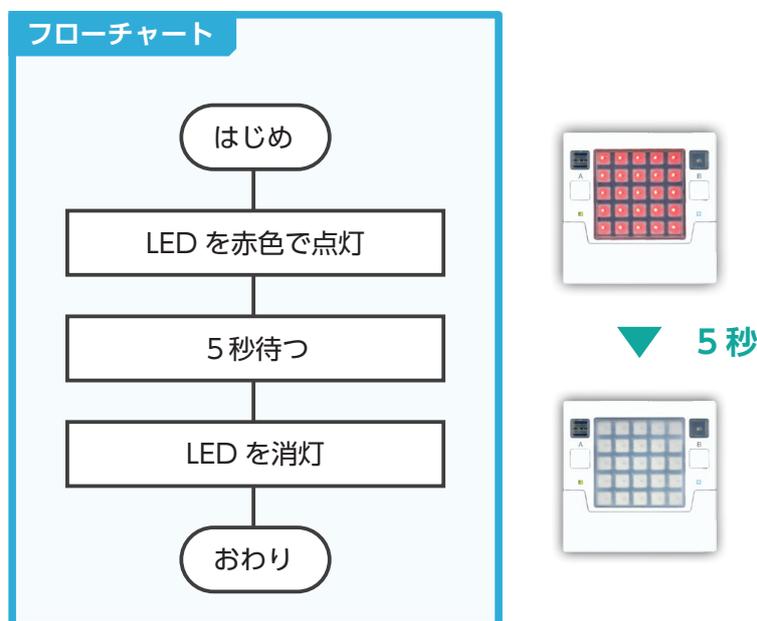
プログラミングでは、処理の流れを図形で表す**フローチャート**という手法があります。つくりたいプログラムをフローチャートで表すことで、画像でも具体的な指示を伝えることができます。

! フローチャートとは

プログラムをつくるためのアルゴリズム（処理の手順や構造）を決まった図で表したものです。フローチャートでは、処理の種類ごとに決められた記号を、線をつないで表します。

処理	1 つひとつの処理は長方形で表します。
はじめ おわり	処理の「はじめ」と「おわり」は、角丸長方形で表します。

たとえば、LED を 5 秒間だけ赤色で点灯するプログラムは、次のフローチャートで表せます。線をつないだ記号は、上から順番に 1 つずつ実行されます。このような処理の方法を**順次処理**といいます。



フローチャートの画像を前のページと同じ手順で読み込み、プロンプトに「フローチャートのプログラムを作成してください」と入力して質問すると、生成 AI はフローチャートの手順どおりのプログラムを作成します。

やってみよう 車両用信号機のプログラムを作成しよう

フローチャートを使って、車両用信号機のプログラムを生成してみましょう。車両用信号機は、青→黄→赤の順番で、LED の点灯する色が変化します。



このフローチャートの画像を読み込み、プロンプトを入力して生成 AI に質問してみましょう。

ヒント

生成 AI が画像を読み込むとき、文字の量が多いと正しく理解できないことがあります。複雑なプログラムを作成したいときは、フローチャートでプログラムの流れを説明し、詳細な指示は「プロンプト」に付け加えましょう。

プロンプト

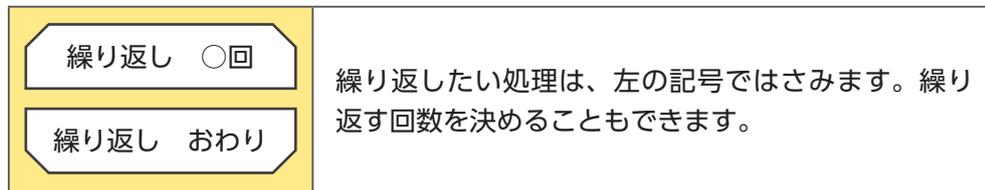
フローチャートのプログラムを作成してください。

■追加条件

- ・赤信号：全ての LED を赤色で点灯
- ・黄信号：全ての LED を黄色で点灯
- ・青信号：全ての LED を青色で点灯

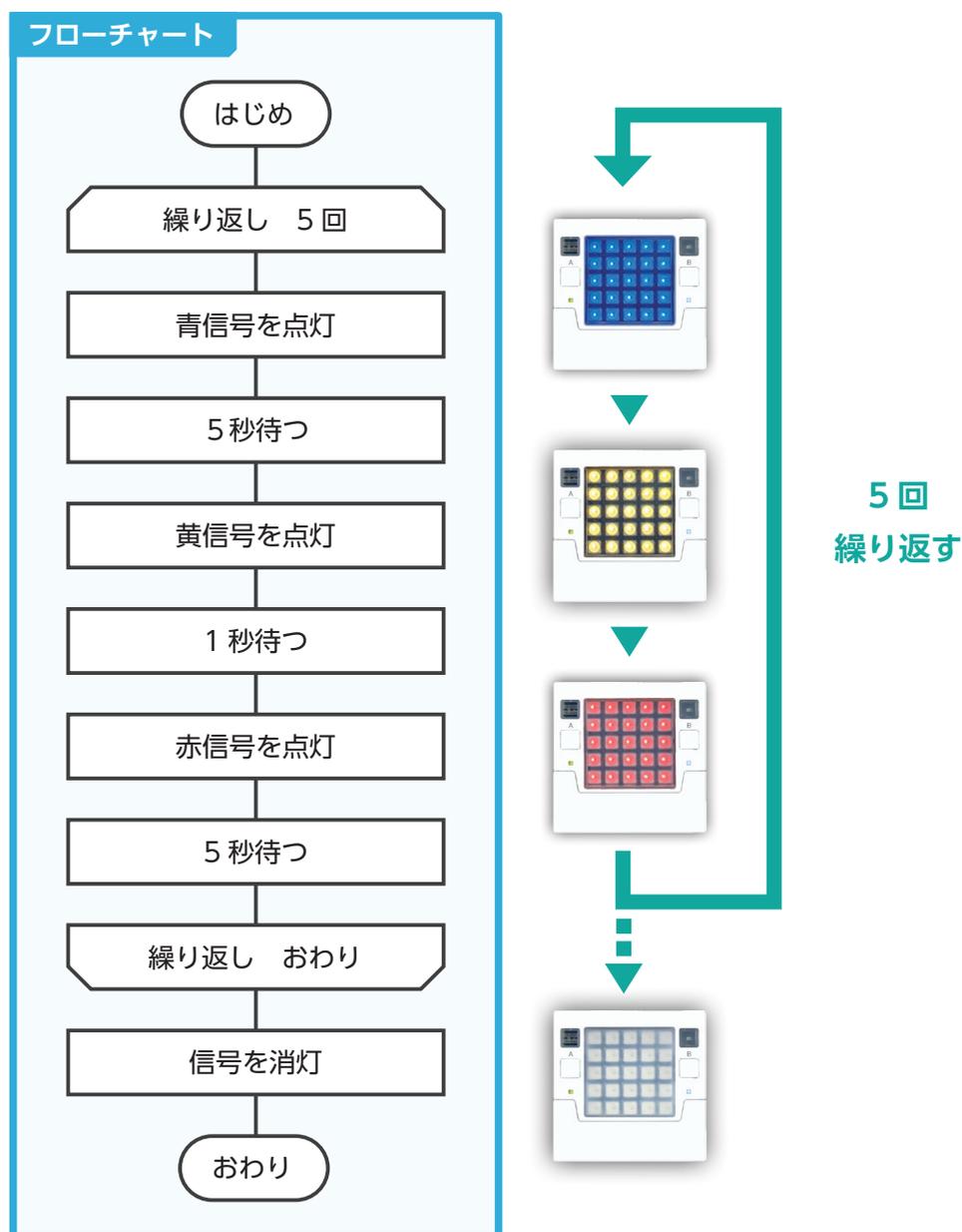
◆ 3-3. 反復処理のプログラム

前のページで作成した信号機のプログラムは、青、黄、赤の順番で1回ずつ光ると動作を終えてしまいます。実際の信号機のように繰り返し何度も動作させるために、フローチャートに繰り返しの記号を追加しましょう。



やってみよう 信号機を繰り返し光らせよう

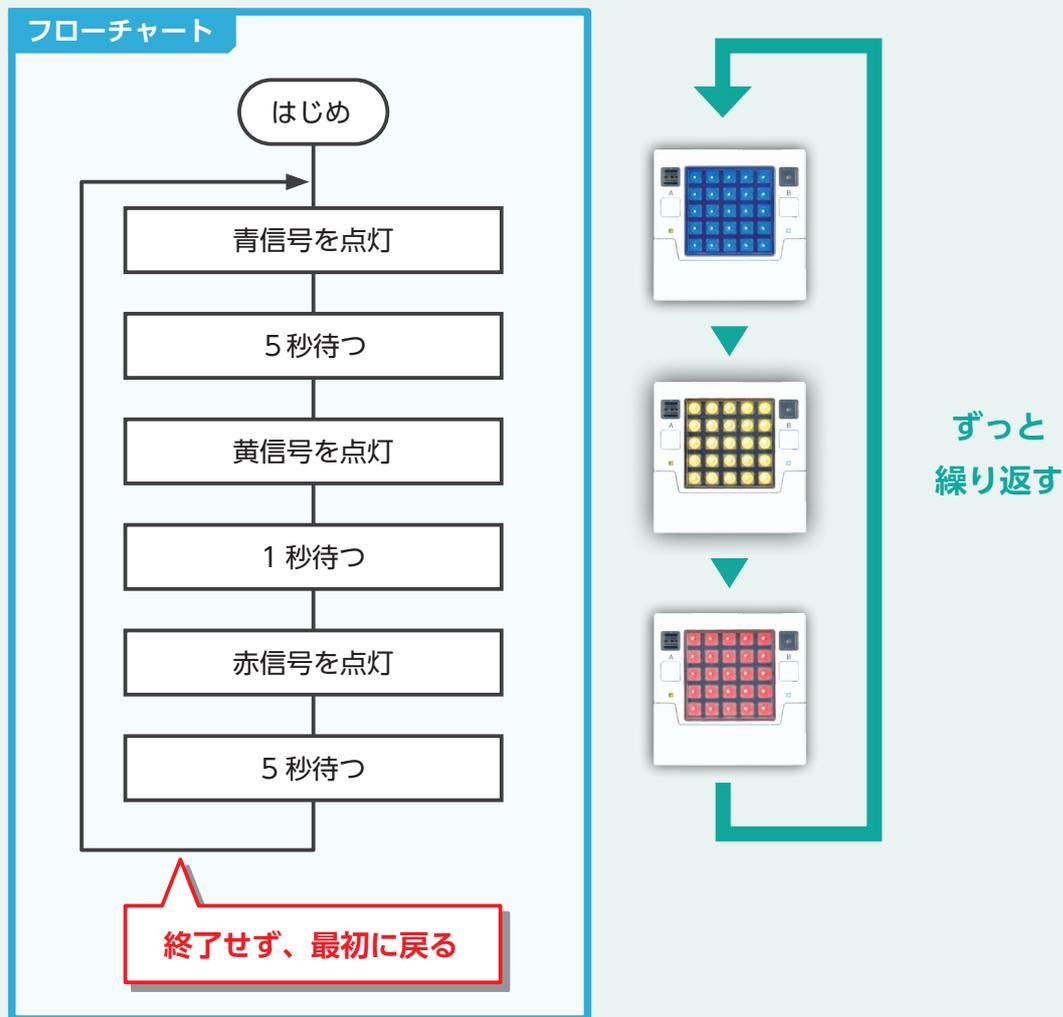
車両用信号機の処理を5回繰り返すフローチャートの画像を読み込んで、生成AIにプログラムを作成させましょう。



繰り返し記号で同じ処理を繰り返すことで、フローチャートを短くまとめることができます。このような同じ動作を繰り返す処理のことを**反復処理**といいます。

反復処理の表し方

プログラムを終了させず、ずっと繰り返したいときは、次のように矢印で表すことができます。



やってみよう 歩行者用信号機をつくってみよう

青色 → 青色で点滅 → 赤色 → 青色… の順番で LED を切り替える歩行者用信号をつくります。



反復処理を組み合わせて、フローチャートの続きを描きましょう。また、描いたフローチャートを読み込んで生成 AI に質問し、期待した通りの回答を得られるか確認しましょう。

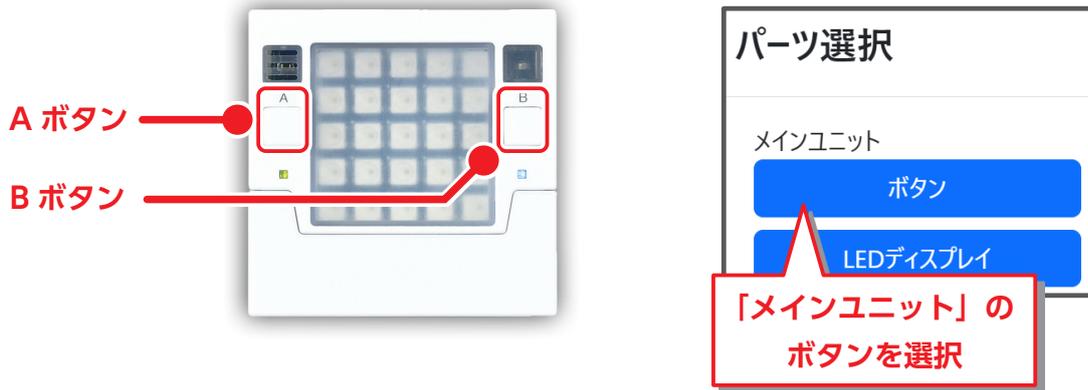


◆ 3-4. 条件分岐のプログラム

身の回りで使用されている信号機の中には、ボタンを押して動作を切り替える押しボタン式信号機があります。今回は、メインユニットのボタンを押して動作を切り替えるプログラムを作成しましょう。

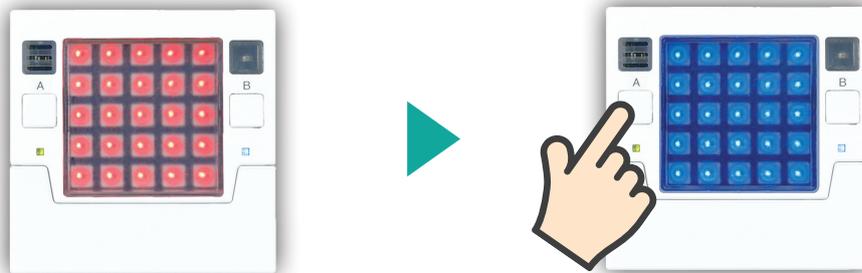
! ボタンとは

ArtecRobo2.0には、LEDディスプレイの左右にボタンがついています。アーテックインテリジェンスの「使うパーツ」でボタンを選択すると、ボタンを押したかどうかで、異なる処理をさせるプログラムをつくることができます。



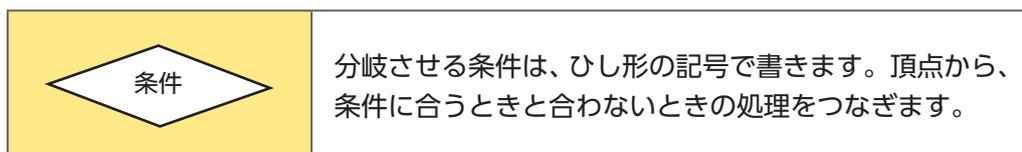
やってみよう 押しボタン式信号機をつくってみよう

ボタンを押すと、信号が赤から青に変わるプログラムをつくってみましょう。

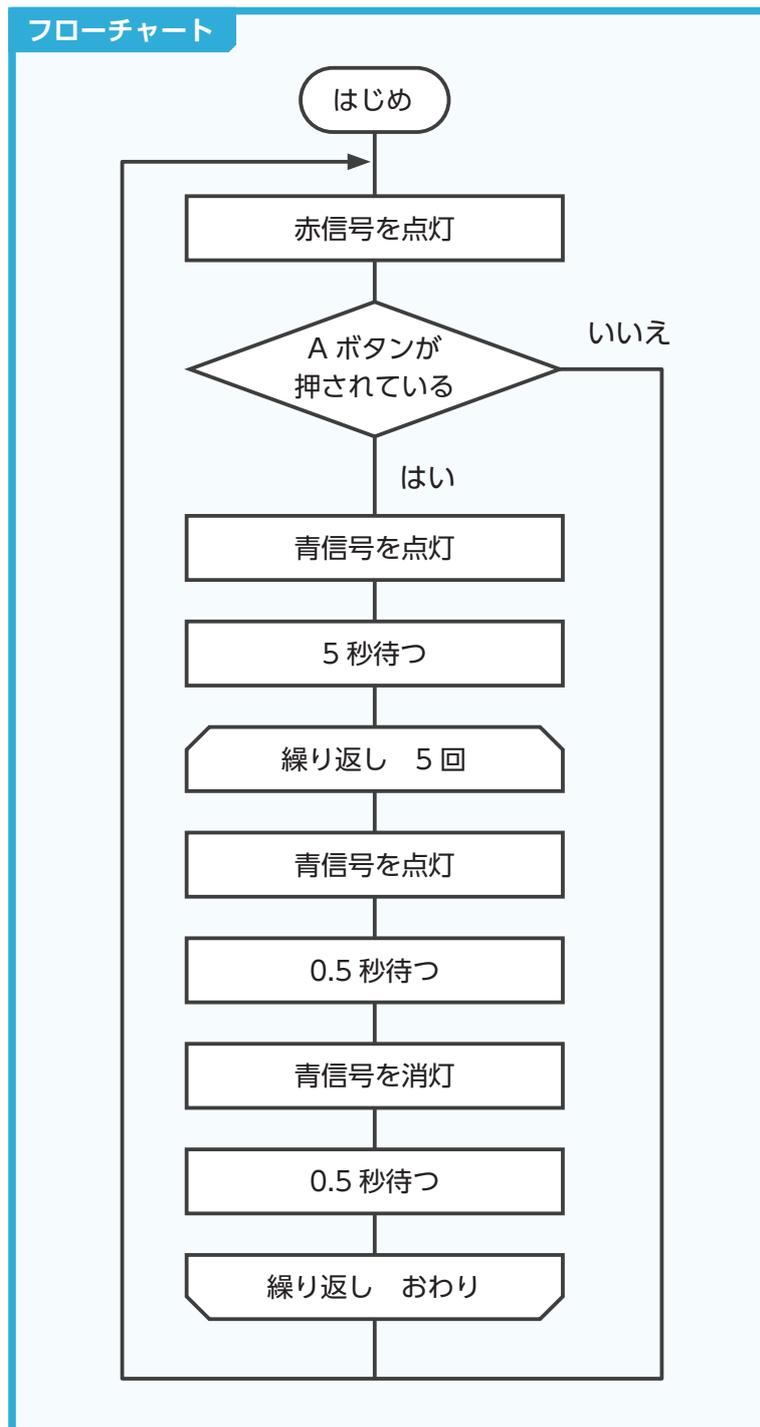


A ボタンを押すと青信号に変わる

今回は「A ボタンが押されている」という条件をフローチャートに追加します。条件を追加するときは、次の記号を使います。



次のフローチャートを読み込んで、プログラムを作成してみましょう。



このような、条件に合うかどうかによって異なる処理をさせることを**条件分岐**といいます。これまでに紹介した順次処理、反復処理と組み合わせることで、より複雑なプログラムを作成することができます。

4章 計測・制御のプログラム

◆ 4-1. 計測と制御とは

私たちの身の回りには、計測・制御の仕組みを利用してさまざまな仕事を自動で行っています。決まった動作を繰り返したり、外部の情報を参照して柔軟に対応したりすることができるのは、コンピューターやセンサーが用いられているためです。

このような計測・制御システムは、センサー/コンピューター/アクチュエーターの3つの要素から構成されています。

例 エアコンの仕組み

センサー

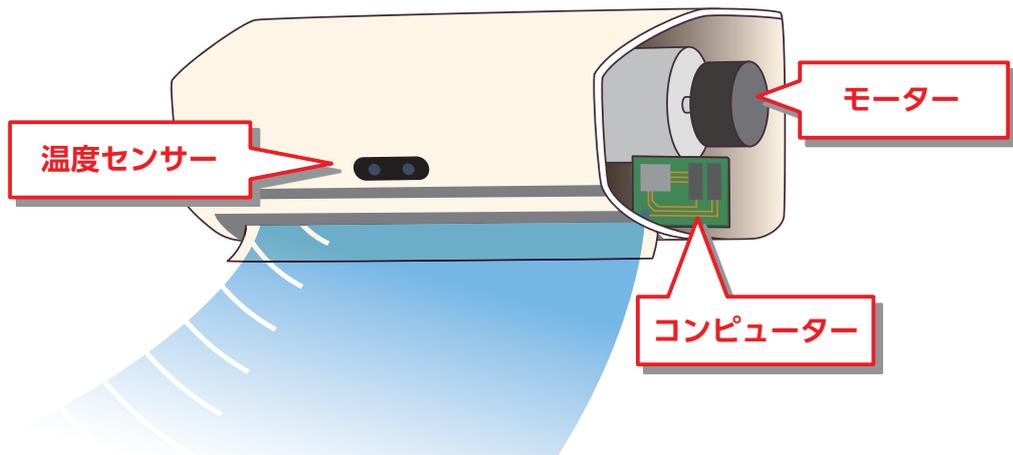
温度センサで室内の温度を計測する。

コンピューター

センサで計測した情報を処理・判断して、モーターへ指示を出す。

アクチュエーター

コンピューターからの指令通りにモーターを回転させて、室温を調整する。



やってみよう 身近にある製品を調べてみよう

身近にある、センサーやコンピューターを使用している製品を探し、仕組みを調べましょう。

製品名	センサーで計測するもの	コンピューターによる制御
例) エアコン	(例) 温度	(例) 風量や温度が設定温度になるよう調整する。
(例) お掃除ロボ	(例) 壁や障害物の有無	(例) 壁や障害物を発見すると、モーターの向きを変えて衝突を避ける。
(例) 防犯ライト	(例) 人の動き	(例) 動いている人を発見すると、ライトを点灯して警かいます。

◆ 4-2. 光センサーを使った計測・制御

ArtecRobo2.0にはセンサーが付属しています。「使用するパーツ」でセンサーを追加すると、周囲の情報を計測するプログラムを制作することができます。今回は光センサーを使って、周囲の明るさでLEDディスプレイの表示を変えるプログラムをつくってみましょう。

! 光センサーとは

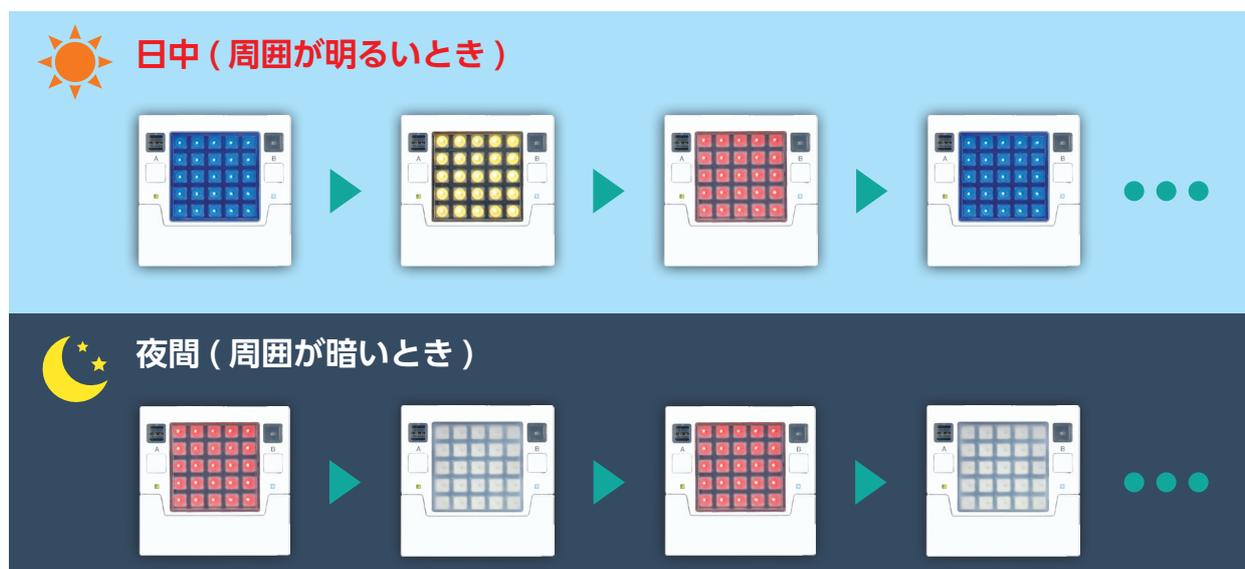
光センサーとは、周囲の明るさを計測するセンサーです。ArtecRobo2.0には、Bボタンの上に光センサーが付けられていて、周囲の明るさを0~100の数値で判定しています。



やってみよう 夜間信号機をつくってみよう

光センサーを使って、夜間信号機のプログラムを生成してみましょう。

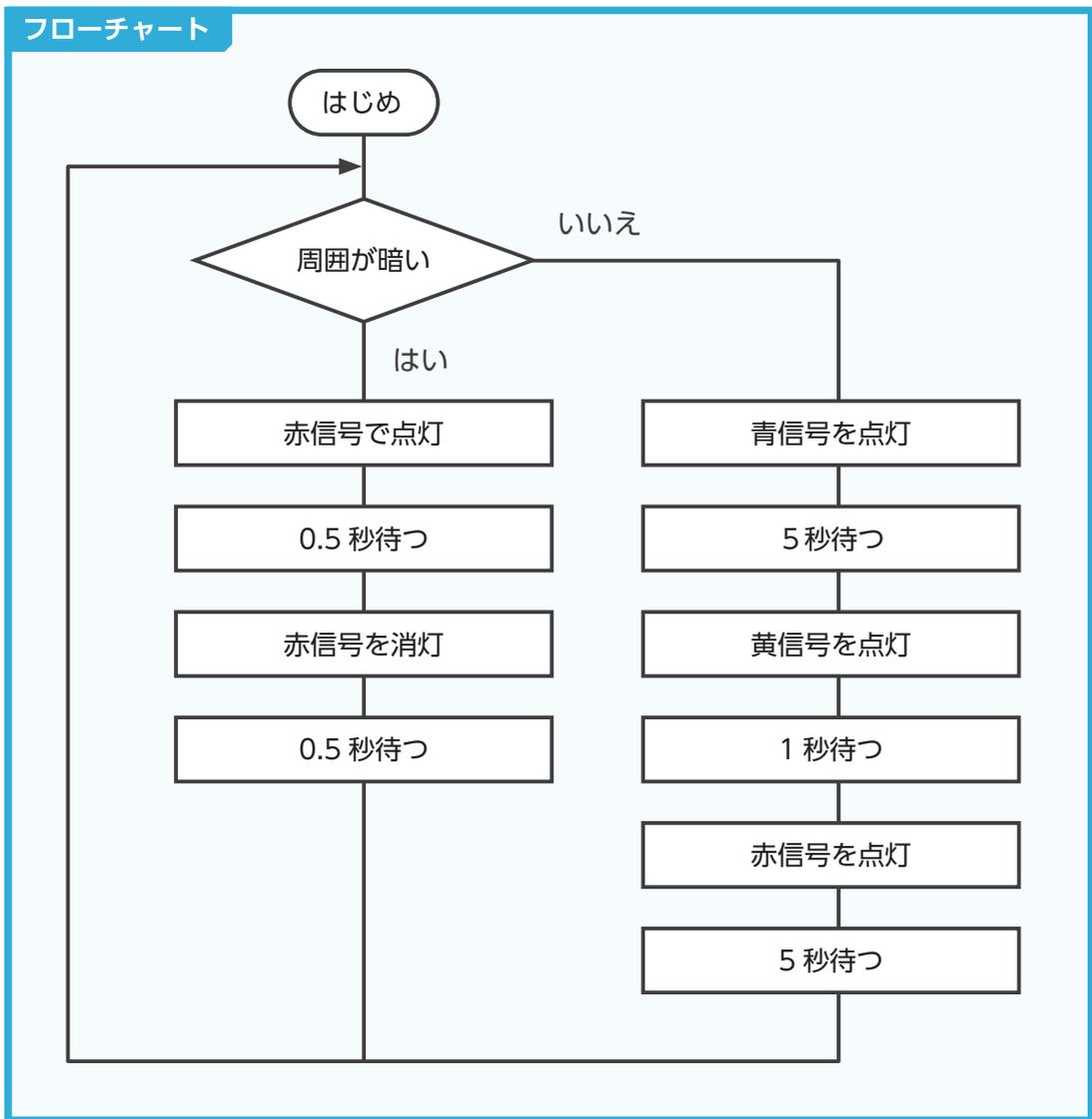
夜間信号機は、日中（周囲が明るいとき）は普通の信号機の動作をして、夜間（周囲が暗いとき）は赤色で点滅します。



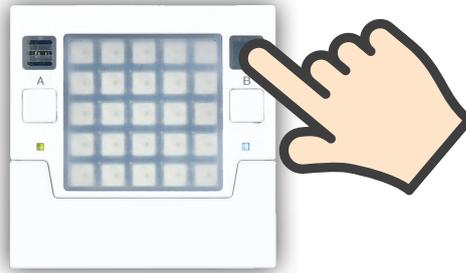
「使用するパーツ」に光センサーを追加して、フローチャートを読み込みましょう。

メインユニット	拡張ユニット
ボタン	DCモーター
LEDディスプレイ	サーボモーター
端子	ブザー
ブザー	LED
温度センサー	赤外線フォトリフレクタ
光センサー	光センサー

「メインユニット」の光センサーを選択



光センサーを手でさえぎったりして明るさを変え、動作が変わるかどうか確認しましょう。動作が変わらないときは、プロンプトで基準となる明るさを変えてみましょう。



ヒント

周囲が明るい暗いかを判断する境目となる値のことを「しきい値」といいます。しきい値は周囲の環境によって変える必要がありますが、プロンプトで何も指示していないと、生成 AI は「50」などの適当な値を設定してしまいます。思ったとおりに反応しない場合は、プロンプトでしきい値を指定してみましょう。

プロンプト

フローチャートのプログラムを作成してください。

■追加条件

・光センサーのしきい値は 30 に設定してください。

◆ 4-3. 課題を探して、解決するプログラムを考えよう

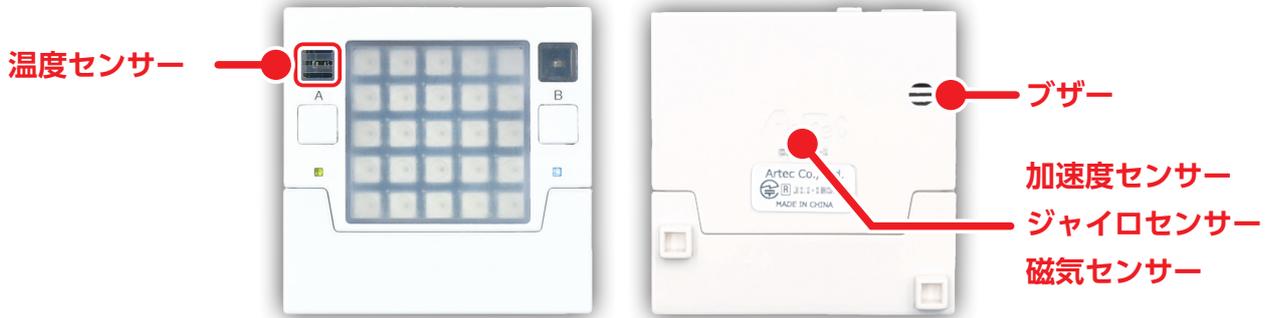
Artecrobo2.0 のセンサー・アクチュエーターを活用して、身の回りにある課題を解決するアイデアを考えましょう。考えたアイデアはフローチャートやプロンプトで表して、プログラムを作成しましょう。

プログラムの名前	(例) ひなんライト
設定した課題	(例) 地震が起きたとき、避難経路がわからない。
アイデア	(例) 地震で停電したら、LED で矢印を表示して避難経路を示す。
必要なパーツ	(例) 加速度センサー、LED ディスプレイ
フローチャート・図	<p>フローチャート</p> <pre>graph TD; Start([はじめ]) --> Decision{大きな揺れを検知した}; Decision -- はい --> Repeat5[繰り返し 5回]; Decision -- いいえ --> Start; Repeat5 --> ShowArrow[右向き矢印を表示]; ShowArrow --> Wait0.5[0.5秒待つ]; Wait0.5 --> TurnOffLED[LEDを消灯]; TurnOffLED --> Wait0.5_2[0.5秒待つ]; Wait0.5_2 --> RepeatEnd[繰り返し おわり]; RepeatEnd --> Start;</pre>
プロンプト	(例) 地震が発生したとき、LED ディスプレイに右向き矢印を表示してください。



ArtecRobo2.0 のセンサー・アクチュエーター

ArtecRobo2.0 には、光センサーの他にも様々なセンサー・アクチュエーターが内蔵されています。つくりたいプログラムに合わせて、使うパーツを選択しましょう。



① ブザーのプロンプト例

ArtecRobo2.0 は、ブザーで電子音を鳴らすことができます。電子音は音階を指定することもでき、プロンプトで音名や簡単な曲名を指定すると、演奏することもできます。



プロンプト

ドレミの音を順番に鳴らしてください。

プロンプト

ブザーできらきら星を演奏してください。

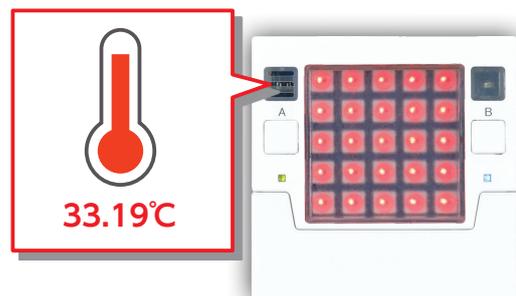
② 温度センサーのプロンプト例

周囲の温度を計測するセンサーです。温度は小数点第 2 位まで計測することができます。

※ ArtecRobo2.0 を長時間使用していると、電気の熱で周囲の気温より高い温度が計測されることがあります。

プロンプト

温度が 25℃未満のときは緑色、30℃未満のときは黄色、30℃以上のときは赤色で点灯してください。

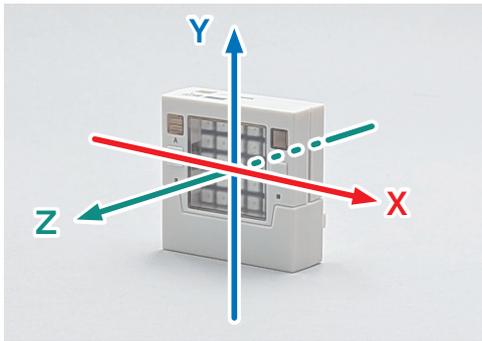


③ 加速度センサーのプロンプト例

XYZの3方向で加速度を計測するセンサーです。メインユニットの傾きや動きの変化を測定することができます。

※ 加速度…一定時間のあいだに、速度がどれだけ変化したかを示す量。

! XYZの3軸



ArtecRobo2.0の加速度・ジャイロ・磁気センサーは、それぞれのXYZの3つの軸で計測しています。

3方向の値を組み合わせることで、どの向きに傾いているか、どの向きに動いているかなどを計算することができます。

プロンプト

メインユニットが揺さぶられたら、黄色で点灯してください。
揺さぶられていないときは、白色で点灯してください。



ヒント

加速度センサーを活用したプログラムを作成するときは、プロンプトで左右を指定することで、簡単に質問することができます。

プロンプト

メインユニットが右に傾いていたら緑色で点灯してください。
メインユニットが左に傾いていたら白色で点灯してください。



④ ジャイロセンサーのプロンプト例

XYZ の 3 軸で角速度を計測するセンサーです。メインユニットの回転の動きを測定することができます。

※ 角速度…1 秒間に回転する角度のこと。

プロンプト

Studuino:bit が回転しているとき、
LED を赤色で点灯してください。

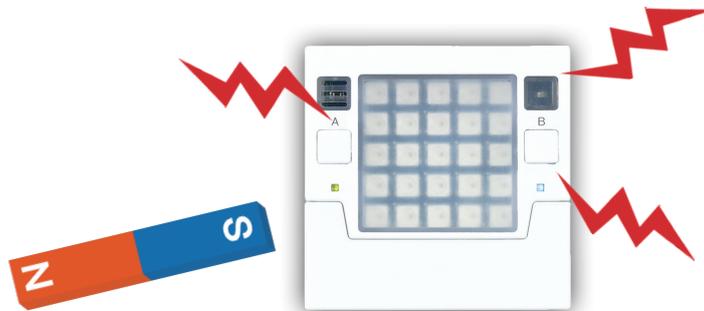


⑤ 磁気センサーのプロンプト例

XYZ の 3 軸で磁気を計測するセンサーです。周囲の磁力の変化を測定することができます。

プロンプト

近くに磁石があるとき、ブザーを鳴らしてください。
近くに磁石がないときは、ブザーの音を止めてください。





アーテック インテリジェンス

**アーテックインテリジェンス
計測と制御 教員用**

テキストに関するお問い合わせ

株式会社 **アーテック** お客様相談窓口



◀ Webからのお問い合わせはこちら
<https://www.artec-kk.co.jp/contact/>

お電話でのお問い合わせはこちら
TEL 072-990-5656