

レゴ® エデュケーション コンピュータサイエンス& AI ワークブック For 11+ (45522)



LS Learning
Systems™

目 次

はじめに	P 3 ~ 8
ワークブック	P 9 ~ 80
Unit 1 ベーシック	P 9
#101 レストランの新人アルバイト	P 11 - 12
#102 ロボットレストラン	P 13 - 14
#103 森の飛行救助隊	P 15 - 16
#104 空からの届け物	P 17 - 18
#105 家事の達人	P 19 - 20
Unit 2 ループ	P 21
#201 スリリングな急降下	P 23 - 24
#202 ゼロ G 体験	P 25 - 26
#203 モーニングコール	P 27 - 28
#204 アラーム時計とおにごっこ?!	P 29 - 30
#205 ビートに乗って踊ろう	P 31 - 32
Unit 3 条件	P 33
#301 ゲームの時間だ!	P 35 - 36
#302 レベルアップ!	P 37 - 38
#303 海底ウォーカー	P 39 - 40
#304 深海で働くロボット	P 41 - 42
#305 スマートパーク計画	P 43 - 44
Unit 4 変数	P 45
#401 PK 合戦	P 47 - 48
#402 次々にシュート	P 49 - 50
#403 おひるねタイム	P 51 - 52
#404 ごきげんいかが?	P 53 - 54
#405 ゲームデザイナー	P 55 - 56
Unit 5 関数	P 57
#501 DJ マシン	P 59 - 60
#502 DJ 関数	P 61 - 62
#503 お絵かきロボット	P 63 - 64
#504 お絵かきパーティー	P 65 - 66
#505 便利なキッチンツール	P 67 - 68
Unit 6 AI とデータ	P 69
#601 いっしょにおどろう	P 71 - 72
#602 ダンストレーナーになろう	P 73 - 74
#603 スケートボードスパートリック	P 75 - 76
#604 スイススケートボード	P 77 - 78
#605 ひらけゴマ	P 79 - 80

はじめに・保護者（指導者）の方へ

本書（コンピュータサイエンス & AI ワークブック）はレゴ® エデュケーション コンピュータサイエンス & AI（以下 CS&AI と表記）セットを使用して、コンピュータサイエンスの基本的な考え方、AI（人工知能）についての基本的な知識を、自分でプログラムを作り動かしながら子供自身が自ら学ぶ実体験型（ハンズオン）学習を手助けするものです。レゴ® エデュケーションでは、CS&AI を授業で使用しやすいように学校の先生向けに 30（1 ユニット 5 つ× 6 ユニット）の授業プランを、オンラインで用意しています。本書はその授業プランを、ご自宅で一人でも手軽に学習できるようにアレンジして製作しています。各課題には「これが絶対的な正解」というものがなく、「課題の目標を実現できればそれが正解」という課題設定になっています。ご自宅でお子様と一緒に学習を進めるときは、ワークブックに考え方やアイデアを書き込み、整理しながら進めるようにご指導ください。課題の最後には、課題で実現したこと「どのようなモデルを作ったのか?」「どんな動きをするのか?」「どのようなプログラムを作ったのか?」「どのような考え方で作ったのか?」を言葉で説明する（発表する）時間を取るとよいでしょう（自分の考えを言語化して論理的に説明できるようになることも学習目標の一つになっています）。また、一部の課題では一人で活動することが困難な場合もありますので家族の誰かが協力してあげてください。

学習内容の概要

レッスンは 6 つのユニットから構成されていて、それぞれ以下のような内容を学習します。

1. ベーシック

このユニットでは、ハードウェアとコーディングキャンバス アプリを実際に使って働きを探ります。課題を細分化して解決するためのシーケンスと擬似コードを作成します。

2. ループ

このユニットでは、ループについて学びます。ループは、プログラムのシーケンス（ひと続きの手順）を何回もくり返すときに使います。

3. 条件

このユニットでは、条件について学びます。条件は、指定した真偽ブロックの条件が当てはまる（真）か、当てはまらない（偽）かによって、異なる動作を実行します。

4. 変数

このユニットでは、変数について学びます。変数を使って、データを保存・取得・操作します。

5. 関数

このユニットでは、関数について学びます。関数を使うと、モジュールとしてひとかたまりにして、それを組み合わせたプログラムを作れます。

6. AI とデータ

このユニットでは、AI の分類を実際に使い、コンピューターがどのようにデータ学習をするのかを探ります。

各ユニットは、4 つのレッスンとデザインチャレンジ（指定のモデルも、スタータープログラムもなく、全て自分で考えて作り上げる課題）で構成されています。4 つのレッスンは 2 つずつペアになっており、似通ったモデル（ほぼ同じモデル）を組み立てることで、工夫や改良を加えやすくなっています。

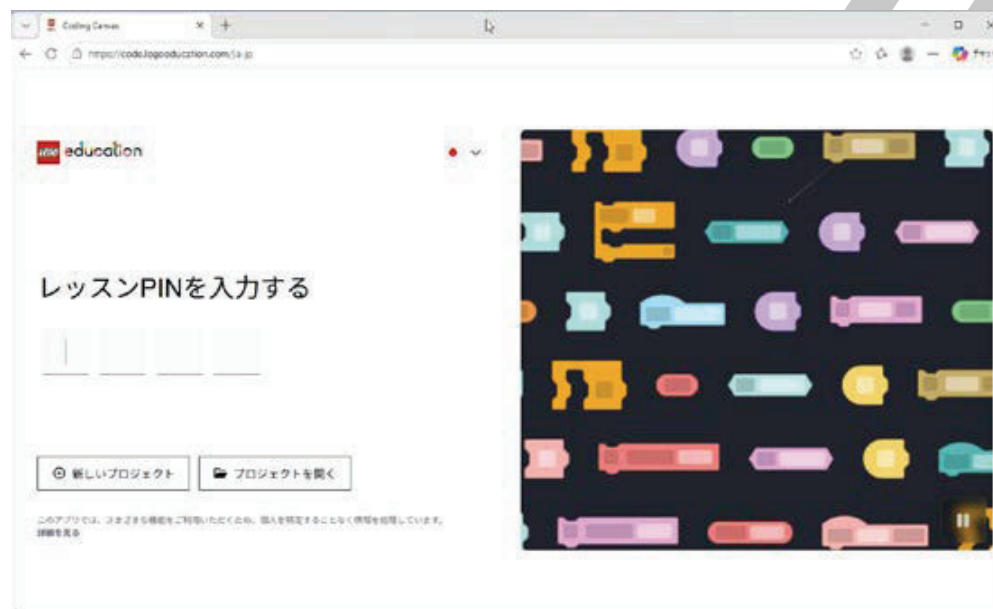


Coding Canvas アプリ

作ったモデルを動かすためのプログラムは、WEB アプリの Coding Canvas（コーディングキャンヴァス）アプリで作ります。コーディングキャンヴァスアプリは、WEB ブラウザ上で動作するプログラミングアプリです。対応の WEB ブラウザは、Chrome または Edge、対応 OS（デバイス）は Windows、MacOS、ChromeBook です。また、iPad では、専用アプリ（CodingCanvas アプリ）をアプリストアからダウンロードしてインストールして使用してください。なお、レゴ® ハードウェア（モーター、センサー、コントローラー）と接続するために、デバイスには Bluetooth Low Energy（USB 4.0）が必須になります。

Coding Canvas アプリを開くには、WEB ブラウザのアドレスバーに、次の URL を入力します（最初の一度だけ、次からはお気に入りに登録しておけば必要なくなります）。

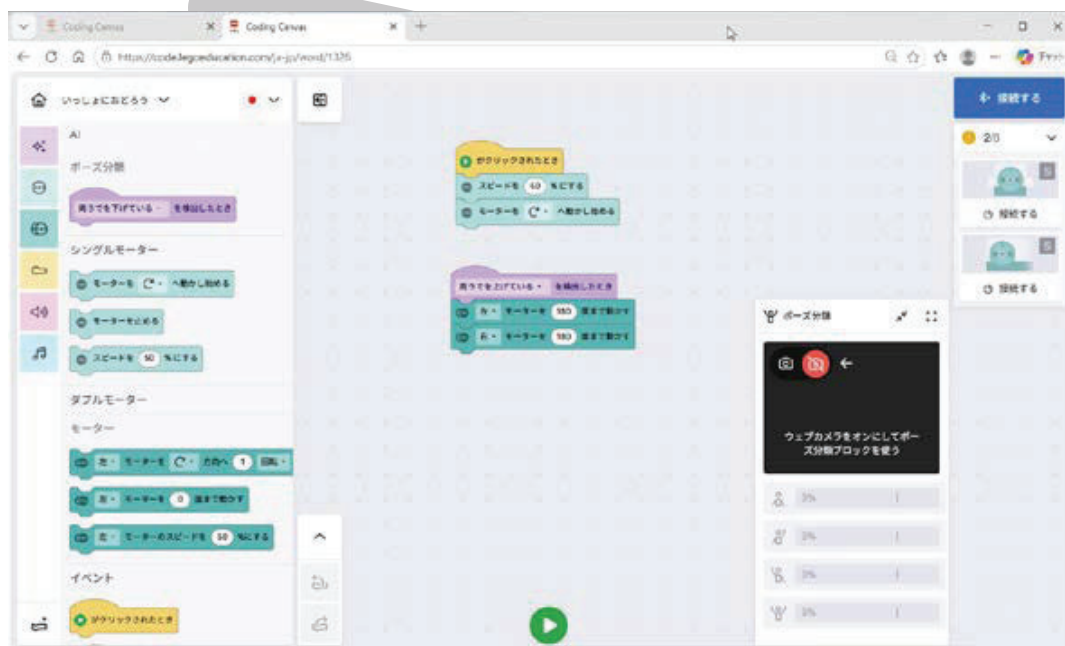
Coding Canvas <https://code.legoeducation.com/ja-jp/>



iPad の場合はこちらの QR コードでアップストアから専用アプリをダウンロードしてください



全てのレッスン（# 101 以外）には、それぞれレッスン固有の番号（PIN）が設定されています。Coding Canvas アプリにレッスンの番号（PIN）を入力すると、そのレッスンのプロジェクト用パレットが開きます。各レッスンのプログラミングプロジェクトには、そのレッスンで組み立てるモデルに対応したスターターコードが設定されています。レッスンのプログラミングプロジェクトに合ったブロックパレットが表示されるので、学習目標に集中して学べます。



Coding Canvas アプリは、コンピュータのカメラと AI 画像認識を使って、体のポーズを検知します。アプリは、安全に保護されており、画像が、保存されたり共有されたりすることはありません。ポーズの位置データのみを記録し、ローカルデバイスに保存します。Coding Canvas アプリの AI 機能には、身体検知とポーズ分類が含まれています。組み立てたレゴ®モデルをプログラミングし、カメラで検知された動きに反応させられます。事前学習済みのポーズ分類器を使えるほか、デバイスのカメラでポーズを撮影してデータを取り、AI モデルを学習させることで、学習データの作り方を学ぶこともできます（ユニット 6 で学習します）。

ハードウェアの準備

レゴ®ハードウェア（モーター、センサー、コントローラー）は、使用する前にあらかじめ USB ケーブル（セットに 1 本付属、一般的なスマホ用 USB -C 充電ケーブルでも OK）を使用して充電しておきます。充電器は、一般的なスマホ用 USB 充電器が使用できます。充電器の性能にも拠りますが、30 ～ 40 分程度で満充電になります。

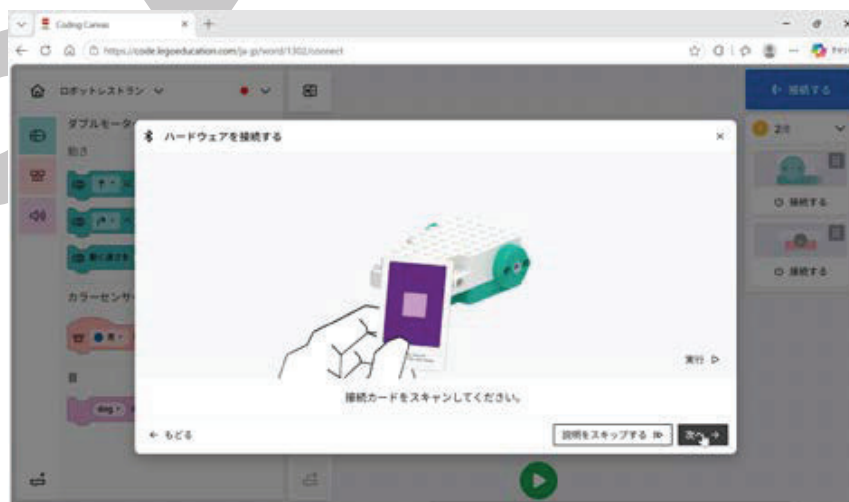
接続

レゴ®ハードウェア（モーター、センサー、コントローラー）は、Bluetooth でデバイスと接続します。CodingCanvas でプロジェクトを開くとデバイスの接続画面になります。画面の指示に従って順番に進めていけば簡単に接続することができます。

1. 使用する（セットに入っている）カードの色を選択



2. ハードウェアのボタンを押して電源を ON、カードをスキャン、もう一度押して Bluetooth を ON



3. デバイスとペアリング（接続）



4. 接続完了



ハードウェアのアップデート

ハードウェアは、最新のアップデートがある場合、インターネット接続されたデバイスの Coding Canvas アプリに接続されると自動でアップデートされます。アップデートできなかった場合（「アップデートに失敗しました」とアラートが出ます）には、ハードウェアのランプが虹色に（赤、青、緑、紫・・・と色が変化して）点滅しますので、改めて接続し直してください。接続後にアップデートが自動で再試行されます。

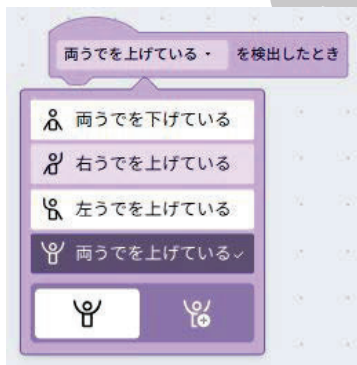
Coding Canvas AI 機能

CS&AI は、AI をハンズオン（実体験型）学習で安全にわかりやすく学べ、単に AI を使うだけにとどまらず、その働きやしくみまで理解できます。

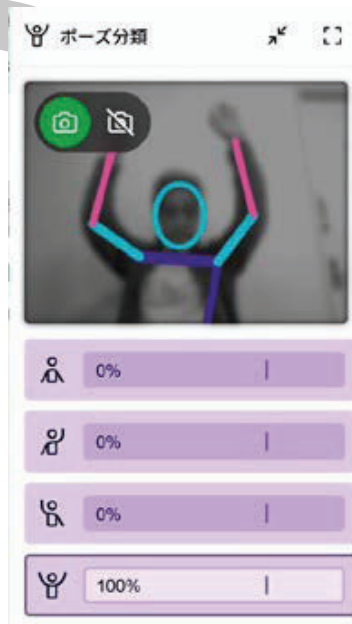
ポーズを認識する「ポーズ分類」と、骨格情報を取得して目、鼻、各関節の位置情報を取り扱える「身体検知（骨格情報）」があります。



1. 事前学習済み分類器：クラスと確信度スコアが指すものを理解する。（ポーズ分類）



事前に4つのクラスで各ポーズのデータを学習済みのポーズ分類器



デバイスのカメラで撮影した画像データから骨格情報を抽出し、あらかじめ学習したクラスに分類し、その確信度を0～100%で示す。

2. カスタムポーズ分類器：サンプル収集、反復の手法による改良、バイアスの考察を行う。



自分でクラスを作り、データを収集し、学習させるカスタムポーズ分類器



ここをクリックすると上ようになります。

画面右上のこのマークをクリックすると、左図のようになります。



クラスを作成するにはここをクリックします。

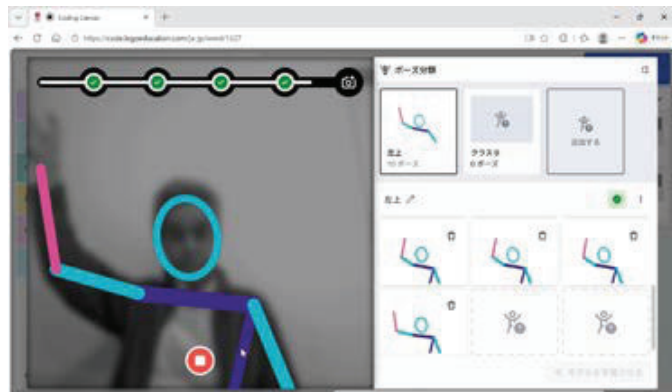


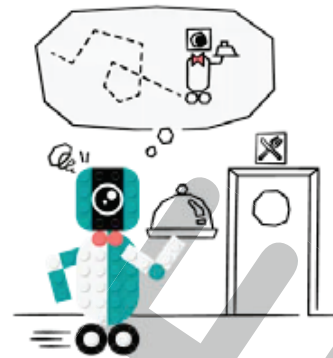
クラスに名前を付けて、カメラの前でポーズを取り、「緑●(シャッター)」をクリックして、学習用データを一枚ずつ収集していきます。



こちらのモードは、3秒間のセルフタイマー後に、5枚のデータを連続で収集します。下の画像が5枚連射モードの様子です。

2つ以上のクラスで、十分な数のデータ（最低5枚ずつ）が収集できると、画面右下の「モデルを学習させる」ボタンが黒くなり、クリックすると学習が始まります。





Unit 1. ベーシック

このユニットでは、ハードウェアとコーディングキャンバス アプリを実際に使って働きを探ります。課題を細分化して解決するためのシーケンスと擬似コードを作成します。



SAMPLE

#101 レストランの 新人アルバイト

ロボットがレストランのフロアで アルバイトしたら…？

学習目標：

ハードウェアの入力と出力を使って、ひとつの課題をやりとげるシーケンス（ひと続きの手順）を作ります。
コンピュータを使わないレッスンです。

レストランでは、接客係が注文を入力し、調理係がそれを出力して見ることができます。

入力と出力を使って、配ぜんロボットをプログラミングする方法を考えよう。

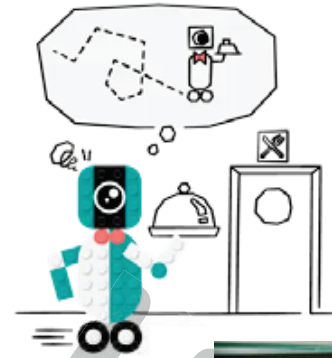
入力と出力について調べてみよう！

組み立てモデル：

C101 (P8～15)

組み立てるもの：

- 配ぜんロボット (1 台)
- カラーセンサー (1 つ)
- カラーバー (数本)



モデルが完成したら、ハードウェア同士を接続（ペアリング）します

電源を入れる



カードをかざして接続



探求しよう：

レストランに配ぜんロボットが届いたけど、取扱説明書がついてなかったよ。どうやって使えばいいんだろう？

カラーバーをカラーセンサーにかざしてみよう。何を入力するのかな？

どんなことが起こるかな？ 出力は何か？

入力を検知するのは何だろう？ センサーの名前を書こう

目で見えて確認できる出力を言葉で表そう。入力がちがうと、出力はどうなるかな？

下の表を完成させよう。

入力（ ）	出力（ ）

配ぜんロボットがお客さんのテーブルに料理を運べるよう、入力のシーケンス（ひと続きの手順）を作ろう。
どんな順番で入力すると、配膳ロボットがお客さんのテーブルに料理を運べるようになるかよく考えて！



テーブルと料理を組み立てよう。
配ぜんロボットのシーケンスを計画してテストしよう。

配ぜんロボットでは、入力と出力がどんな関係にあるだろう？
作ったシーケンスと、そのシーケンスでどんなふうに入力と出力を使ったかを言葉で表そう。



達成できた目標にチェックを入れよう！

- ☐ センサーとモーターを接続することができる。
- ☐ センサーへの入力を使って、モーターの出力をせいぎょできる。
- ☐ コンピューターへの入力と出力の関係を説明できる。
- ☐ 課題をやりとげるためのシーケンスを作れる。

#102 ロボットレストラン

レストランでロボットに料理を 運んでもらうには？

学習目標：

イベントの内容を理解して、修正し、プログラムを完成させます。

PIN コード : 1302

タッチスクリーンのボタンをおすと、食べたいものの注文が送られるよ。

配ぜんロボットをプログラミングして、注文を取れるようにするにはどうしたらいいだろう？

イベントの働きを調べてみよう！

組み立てモデル：

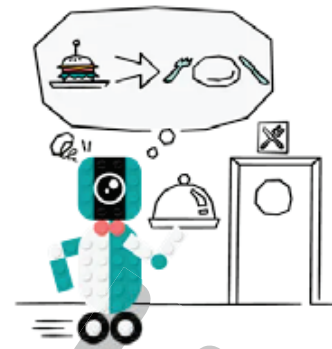
C102 (P16 ~ 23)

組み立てるもの：

配ぜんロボット (1 台)

カールスキャナー (1 つ)

カラーバー (数本)



コーディングキャンバス (Coding Canvas) を開いて (<https://code.legoeducation.com/ja-jp>)、
レッスン PIN コードを入力しましょう。

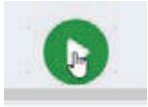


「スタート」をクリックして、レッスンコードをはじめます。 画面の説明に従って、ハードウェアを接続します。



接続されると右側の
表示が変わります。

レストランで、配ぜんロボットのプログラミングをすることになったよ。
作ったモデルと、図のプログラミングコードを見てみよう。
図のプログラミングブロックはどんな働きをすると思う？
画面下の「実行」ボタンをクリックしてみよう。



「実行」ボタン：
プログラムを実行する

「イベント」：
何かの動作をはじめさせる
きっかけとなる出来事

どちらのイベント ブロックでもモデルはうまく動いたかな？
うまく動いた / 動かなかった理由も考えよう。

「青を検知したとき」： 動いた / 動かない
「むらさきを検知したとき」： 動いた / 動かない

どちらのイベント ブロックでもモデルが動くようにプログラムを変更しましょう。

カラーバーを使ってお客さんのテーブルの注文を受けよう。
テーブルを組み立てましょう。

テーブルを組み立てて、適当に配置したら、プログラミングを始めましょう。
カラーバーをカラーセンサーにかざしたら、配ぜんロボットがお客さんのテーブルへ行くようにイベントをプログラミングしよう。

作ったプログラムの中でイベント をどのように使ったかを言葉で表そう。
イベントをどんなふうに使って、配ぜんロボットを動かしたの？

達成できた目標にチェックを入れよう！

- ☐ 何がイベントなのかがわかる。
- ☐ イベントを修正してプログラムをデバッグできる。
- ☐ 1つのプログラムの中でのイベントの働きを説明できる。