

## レゴ® マインドストーム® EV3の活用授業例

教科	内容
小学校	理 科 5年生 「ふりこのきまり」
	算 数 5年生 「多角形と円」
	総合的な学習の時間 ロボット学習を通じた科学的な思考力・表現力／ICT活用能力の育成
	技術・家庭 (1) エネルギー変換機器の仕組みと保守点検 (2) エネルギー変換に関する技術を利用して製作した製品の設計・操作 (3) プログラムによる計測・制御
中学校	理 科 1分野 運動とエネルギー、科学技術と人間、科学技術の発展
	数 学 関数、資料の活用、数学的活動、グラフの分析
	総合的な学習の時間 教科書の枠を超えた横断的、総合的な学習、ロボットを使った探究的な学習
	課外活動 科学クラブ、理科クラブ、ロボットクラブ、パソコン部(クラブ)

## 中学校 技術 プログラムによる計測制御 題材計画

社会を支える計測・制御のテクノロジー～自動改札機のプログラミング～ ※指導案は中面にございます。

- 題材の目標** 生活の中で利用されているコンピュータを用いた計測・制御の基本的な仕組みに関心を持ち、簡単なプログラムの制作ができるようになるとともに、情報処理の手順の工夫を考えていくことで、持続可能な社会を構築するために技術を適切に評価し、活用することができる。  
本実践では、レゴ教材の「部品の組み合わせを変えることで、様々な外形や機構を作り出すことができる」という特徴を生かして、生徒の生活範囲で利用することのできる「自動改札機」をモデル化して授業を行う。

### 題材計画（8時間）

タイトル	内容
プログラムで自動化された技術を探そう！ (1h)	● 自動改札機の仕組みを調べることを通して、そのプログラムに隠された設計の意図を読み取り、身の回りの計測・制御の技術に関心を持つ。
自動改札機のプログラムをつくろう！ (2h)	● 自動改札機のプログラムの制作を通してレゴ® マインドストーム® EV3のソフトの使い方を習得する。 ● 体験を通じ、計測・制御システムの仕組みや情報処理の手順について知る。
想定外の無い自動改札機にしよう！ (3h)	● 自動改札機を実際の生活で使用することを想定して、足りないプログラムを課題として設定し、その解決を行う情報処理の手順を考えて制作し、デバッブを行なう。
自動改札機のプログラムの設計書をかこう！ (1h)	● プログラムの制作を振り返って課題を明らかにし、使用目的や使用条件を自分なりに設定した自動改札機のプログラムの設計書を作成する。 ● それぞれの設計書を発表しあう。
技術を見極めて使えるようになろう！(1h)	● 機器やシステムを動作させるために必要な技術を社会、経済、環境などの視点から評価し、活用の仕方を考える。

## レゴ エデュケーション

〒107-0052 東京都港区赤坂4-15-1 赤坂ガーデンシティ2F  
TEL 03-6234-1808 FAX 03-6234-1868

[www.LEGOeducation.jp](http://www.LEGOeducation.jp)



※製品の仕様および価格は、予告なく変更することがあります。  
最新の情報は、正規販売代理店までお問い合わせください。

**LEGO** education

LEGO, the LEGO logo, MINDSTORMS and the MINDSTORMS logo are trademarks of the LEGO Group. ©2017 The LEGO Group.

# 教育版レゴ® マインドストーム® EV3

—小学校高学年・中学校以上向けプログラミング教材—



タブレットの画面を  
触っただけで  
ロボットをすぐに動かせるから、  
思ったより簡単にプログラムを  
組み立てていくことが  
できた。  
(中学3年生)



上手くいかない  
原因を考え、  
解決のアイデアがひらめいた時、  
想像力が發揮できた感じがして  
嬉しかった。  
(中学3年生)

授業の動画や指導案などを  
ご覧いただけます。  
<http://www.LEGOedu.jp/EV3/>



**LEGO** MINDSTORMS®  
education EV3

# EV3で始めよう! プログラミング

## レゴ® マインドストーム® EV3 3つのポイント

1 試行錯誤が簡単にでき、課題解決型授業に最適。

2 複数のモーター／センサーを使って、身近な技術をモデル化できる

3 アイコンを使った分かりやすいビジュアルプログラミング



プログラミングソフトウェア/アプリを無料でダウンロード!!  
<http://LEGOeducation.com/start>

## プログラミングの授業に最適なロボット



カラーセンサーを使って「ライトトレース」の実習

代表的なモデル：“トレーニングロボット”  
このモデルで様々なプログラミングの実習ができます。



タブレット端末やPCからBluetoothを利用してロボットへプログラムを送信  
※USBケーブルを使って送信することもできます。



タッチセンサーを使って「迷路脱出」の実習



超音波センサーを使って「障がい物検知」の実習

〈EV3基本セット 主な部分〉  
インテリジェントブロックEV3  
2×インタラクティブサーボモーターL  
1×インタラクティブサーボモーターM  
1×超音波センサー  
1×カラーセンサー  
1×ジャイロセンサー  
2×タッチセンサー

EV3基本セットで組み立てられる  
その他のモデル



## ロボットの組み立ても簡単。

EV3基本セットには図解によるわかりやすい“トレーニングロボット”的組立説明書が同梱されていますので、中学生でも簡単にロボットを完成させることができます。

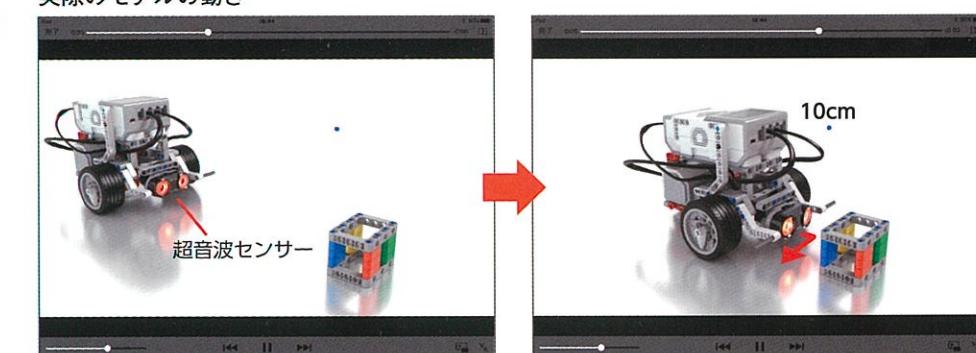
## 直感的にプログラムできるソフトウェア/アプリ

プログラム画面(こちらはタブレット向けのアプリ画面です)

レゴ® マインドストーム® EV3は、アイコンをつないでいくだけでプログラミングができます。プログラムの転送はBluetoothでワイヤレスに行えます。



右の図はセンサーが障害物を感知して回避するプログラムの画面とモデルの動きを示しています。このようにお掃除ロボットや災害ロボットの動く仕組みを簡単に学ぶことができます。



## 必要なセット数

児童・生徒の協働的な学びを促すため、2人～3人1組での使用をお勧めしています。

### EV3基本セット



1クラス(36人想定)で使用する場合

2名1グループ EV3基本セット×18 / DCアダプター×9  
3名1グループ EV3基本セット×12 / DCアダプター×6  
4名1グループ EV3基本セット×9 / DCアダプター×5

### EV3拡張セット

さらに大きく、さらに複雑な構造を組み立てたい方へ



● ソフトウェアとアプリは無料でダウンロードいただけます。

● ソフトウェア/アプリは、PCとタブレット端末の複数台にインストールすることができます。

## 「ライントレース」の実習

学校名:神奈川大学附属中・高等学校／学年:中学2年生／時間:全5時間中3時間目

## 【本時の目標】

カラーセンサーのはたらきを知る。

黒い線の上で停止するプログラムを考え、作成する(条件分岐と繰り返し処理)。

ライントレースのアルゴリズムを考え、ライントレースに挑戦。



第3回 センサーのはたらき

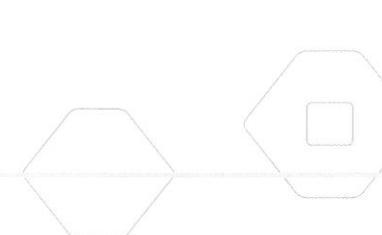
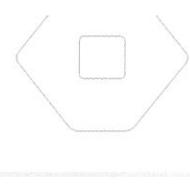
- カラーセンサーとは
- カラーセンサーを使っての計測のしかた
- 計測してみよう
 

机の上	床	黒テープ	白紙プリント
-----	---	------	--------
- 黒いテープの上で停止するフローチャート(考え方整理)
- ライントレースのフローチャート(分岐処理)

( ) 年 ( ) 月 ( ) 日 氏名 ( )

## ● 授業の流れ

学習内容・活動	指導内容・教師のサポート	指導上の留意点・評価
カラーセンサーを使って明るさや色を計測する	<ul style="list-style-type: none"> <li>商店街や町並みの外灯は毎晩夜になると点灯し朝になると消える。なぜか問い合わせる。</li> <li>ロボットのカラーセンサーを使って机や床の明るさを測定する。</li> </ul>	<p>他にもお店や街にどのようなセンサーがあるか考えさせ、発表させる。</p> <p><b>評価(創意・工夫)</b> ロボットを白い紙や机、黒いテープや床などに置いて値を計測し、記録する。 <b>【ワークシート】</b></p>
黒い線の上で停止するプログラムを作成する	<ul style="list-style-type: none"> <li>カラーセンサーを使って分岐処理をする(明るい時は前進し、暗い時は止まる)。</li> <li>スイッチ(条件分岐)ブロック&lt;カラーセンサー&gt;の使い方についての説明が必要。</li> <li>ロボットの動作手順をフローチャートで表現する。</li> <li>プログラムをロボットにダウンロードし、試走してみる。</li> </ul>	<p>スイッチ(条件分岐)ブロック&lt;カラーセンサー&gt;の使い方についての説明が必要。</p> <p><b>評価(技能)</b> プログラムが作成できる。【ロボット】</p> <p><b>評価(創意・工夫)</b> 動作手順をフローチャートに書く。 <b>【ワークシート】</b></p>
ライントレースに挑戦	<ul style="list-style-type: none"> <li>黒い線の右端に沿ってライントレースするプログラムを考える。</li> <li>または、黒い線の上を走るプログラムを考える。</li> <li>フローチャートを書く。</li> <li>プログラムを完成する。</li> <li>プログラムをロボットにダウンロードし、試走してみる。</li> </ul>	<p>線からはずれると明るいので右側のモーターだけを回転させ、黒い線の上では左側のモーターだけを回転させる。</p> <p><b>評価(技能)</b> プログラムが作成できる。【ロボット】</p> <p><b>評価(創意・工夫)</b> 動作手順をフローチャートに書く。 <b>【ワークシート】</b></p>



## 自動改札機のプログラミング

学校名:相模原市立上溝中学校／学年:2年生／時間:全8時間中4時間目

## 【本時の目標】

○前時までの自動改札機の基本的なプログラム制作(カラーセンサに色つきのカードを近づけると、色を計測して、ドアが開く)を基に、実生活で利用する時の使用目的や使用条件を考慮し、情報処理の手順を工夫して、解決策のプログラムを設計することができる。

○目的や条件に応じた簡単なプログラムを制作する事ができる。

※なお、本モデルでは、自動改札機のタッチ部分でICカードを計測する処理をカラーセンサーと色つきカードに置き換えています。



実生活でも使えるプログラムにしよう!

学習課題  
あなたの作った自動改札機は、今まで何にも対応できないことがあります。そこで、機能の追加、真似が少し難しく、別の処理をすること、想定外の扱い方のプログラムになるよう、実生活を考えて、別の処理をするなど、想定外の扱い方のプログラムを考えてください。  
このプログラムを実現するには、  
例は、こんな風にプログラムを書いておこう

(1) あなたのプログラムと自動改札機に接続して、ドアを開くことを実現すること  
① あなたが作った自動改札機で開くことを実現してください。また、開くときに、黒いカードを置くことを、いつ開くか教えてみよう。  
例: 人がいるときに開くこと

② ①で開いたとき、開いてみてください。  
例: ハードを開いてみてください

(2) 「プログラムを実現して開くこと」も実現するプログラムを書いてみよう  
開いたときに、プログラムによって開くことを、詳しく教えてください。  
例: カードをタップしたら、ドアを開けよう  
① カードをタップしたら、  
② ドアを開けよう  
③ といふと  
④ がわかる  
⑤ といふと  
⑥ がわかる  
⑦ といふと  
⑧ がわかる

## ● 授業の流れ

学習内容・活動	指導上の留意点	評価場面や方法
<b>【学習課題】</b> あなたが制作した自動改札機は、今の段階では、生活で利用した時に対応できないことが出てきます。そこで、機能の追加や、異常が発生した時に、現在の処理を中断して、別の処理をするなど、想定外の無いプログラムになるよう、変更や改良をしましょう。		
<p><b>1 学習課題を確認する(10分)</b></p> <p>① 実生活で利用した時、制作したプログラムで対応できない問題を見つける。</p> <p>② 見つけた問題を、ハードの変更や改良で解決できるもの、プログラムの変更や改良で解決できるものに整理する。</p> <p><b>2 プログラムの制作(30分)</b></p> <p>③ 共通の学習課題として、カードをタッチした後、人が通過しなかった場合に、ドアを閉めないプログラムを制作する。</p> <p>④ 個人の学習課題として、見つけた問題の中から解決したいものを選び、そのプログラムを制作する。</p> <p><b>3 本時の振り返り(10分)</b></p> <p>・プログラム制作の振り返りをする。</p>	<p>・自動改札機を利用している映像を見せ、皆で気付いたことを挙げさせる。</p> <p>・個々で整理した後、いくつか整理した例を挙げて共有し、自分にない問題に気付かせる。</p> <p>・ヒントとなるサブルーチンのプログラムの資料をワークシートとして準備しておき、条件に即して自ら解決する際に利用できる様にしておく。</p> <p>・困った時は協働で解決するよう、促す。</p> <p>・記録用紙に、今日考えた処理の手順を振り返らせる。</p> <p>・今日の振り返りを共有する。</p>	<p>④ 情報処理の手順を考え、簡単なプログラムが作成できる。</p> <p>※後日、制作したファイルを確認。</p> <p>⑤ 目的や条件に応じて情報処理の手順を工夫している。</p> <p>※後日、制作したファイルとワークシートを確認。</p>



## プログラミングロボットの移動による図形の描画

学校名:茨城県古河市立仁連小学校／学年:6年生／時間:単元4時間中3時間目

## 【単元の目標】

算数の知識をプログラミングロボットの移動制御に活用するという活動を通じて、角の大きさ、円周、比例関係などの知識の理解を深めさせるとともに、数学的活動の楽しさを実感させる。

## 【本時の目標】課題にチャレンジしよう

- モーターの回転数とロボットの移動の比例
- 関係を利用できる。
- ロボットのプログラミングができる。

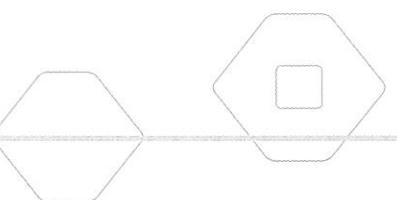


移動	進む距離 [mm]	モータの回転数 [回転]
A ~ B		□ 回転
Bで曲がるとき		
B ~ C		
Cで曲がるとき		
C ~ A		
Aで曲がるとき		

## ● 授業の流れ

学習内容・活動	指導上の留意点	評価場面や方法
<b>【学習課題】</b> ロボットを移動させ指定した図形を描画しよう —床にテープで描画している図形のテープ上を外れないようにロボットの左タイヤが走行するプログラムの作成—		
<b>1 チャレンジ課題を確認</b> ① チャレンジ課題を説明する。 ② 課題に取り組む手順を考えさせる。	・チャレンジ課題の内容ルールを説明する。 ・課題に取り組む手順を確認する。	
<b>2 課題にチャレンジ</b> ① ロボットが移動する床面に描いた図形の直線距離や回転角度を計測する。 ② 計測した距離や角度だけロボットを移動するためのモーターの回転数を計算する。 ③ 計算したモーターの回転数を使い、ロボットを移動させるプログラムを作成する。 ④ ロボットを走行させる発表会を行う。 ⑤ プログラムの修正を行う。 ⑥ ロボット走行の再発表を行う。	・グループで協力して計測するように促す。 ・比を使って、モーターの回転数を計算するときは、パソコンやタブレットの電卓機能を利用しても良い。 ・途中で試走させることなく、すべての回転数を計算させ、すべてのプログラムの完成を目指す(途中で試走せると、プログラム上で微調整をしてしまい、計算がおろそかになる可能性がある)。	・グループで協力して計測できる。 ・正しく計測するために工夫できる。 ・ロボットが回転すべき角度を正しく計算できる。 ・比を用いた計算ができる。 ・グループで協力してプログラミングできる。
<b>3 本時の振り返り(10分)</b> ① 計測方法を振り返る。 ② 比の計算を振り返る。 ③ 計測、計算による誤差があることを説明する。 ④ ロボットの移動に関しても、摩擦やモーターの特性による誤差があることを説明する。	・今日の振り返りを共有する。 ・素材の違う床面の上でロボットを移動させ、摩擦による移動距離の違いを説明する。	

※本指導案の作成にあたっては、神奈川工科大学創造工学部ロボット・メカトロニクス学科、吉野和芳教授にご協力いただきました。

単元計画や他の時間の指導案は、レゴ エデュケーションのウェブサイトでご覧いただけます。レゴ エデュケーションウェブサイト「授業例ダウンロード」: <http://www.LEGOedu.jp/EV3/>

## 災害救助ロボットのプログラミング

学校名:大阪市立苗代小学校／学年:5年生／時間:単元9時間中9時間目

## 【単元の目標】

プログラミングロボットを利用した学習によって、児童の知的好奇心を喚起させ、理数教育に関して主体的に学ぶ態度や科学的な思考力・表現力を育成を目指す。

## ● 授業の流れ

児童の活動 ○予想される児童の思考	教師の支援	準備物
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロボットとタブレット端末を机に運ぶ。</li> <li>・超音波センサーとカラーセンサーを使い、障がい物を避けてゴールまでたどり着くプログラムを考える。</li> <li>○障がい物の回りを直角に曲がろう。</li> <li>○左右のタイヤの回転数を正確にプログラムしないと、コースからでてしまうな。</li> <li>・振り返りシートに学習した内容を記入する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロボットとタブレット端末の番号を一致させるように声かけをする。</li> <li>・振り返りシートを配布し、本日の課題を発表する。</li> <li>・振り返りシートに学習した内容を記入させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロボット12台(3人に1台)、タブレット端末12台、用紙8枚、障がい物(コーン)8個、ビニールテープ</li> <li>・スタート地点とゴール地点に用紙を貼っておく</li> </ul> <p>ゴール ◀ 障がい物 スタート</p>

## 【児童の様子】

学習後には、「災害現場でロボットを使って救助ができるかもしれない。」や、「この学習を未来につなげたい。」といった、この学習が将来的に社会で役に立つ感じている書き込みも見られた。また、課題をクリアするだけでなく、少ないプログラムで考えようとする児童が増えている。「人を見つけた時は、どうやって知らせるか」という新たな課題を考える児童もでてきている。

## 成果と展望

教育版レゴ®マインドストーム®EV3の導入で以下のようないい成果を得ることができた。

- 一意欲的にそして活動しながら学ぶ児童の姿
- 活動しながら、自然に身につく科学的及び数学的能力
- プログラミングと実際のロボットの動きから、深まるICT活用能力
- また、学習を進めている中で、児童はプログラムをよりよいものにするという意識が働いている。同じ動きでも違うプログラムになるということを互いに気づき、交流しながら改善しようとしている姿が見受けられた。



※本指導案の作成にあたっては、苗代小学校の金川弘希教諭にご協力いただきました。

※金川先生の指導案は平成26年度文部科学省委託事業の「プログラミング教育実践ガイド」に掲載されているほか、

レゴ エデュケーションのウェブサイトでも単元計画や他の時間の指導案をご覧いただけます。

「プログラミング教育実践ガイド」: [http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/programing\\_guide.pdf](http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/programing_guide.pdf)レゴ エデュケーションウェブサイト「授業例ダウンロード」: <http://www.LEGOedu.jp/EV3/>