

ロボットで配達の課題を解決しよう

使用キット：mBot Ranger 火星探査キット

対象：第5学年

教科：社会科 (4)我が国の産業と情報との関わりについて、学習の問題を追究・解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。> イ 大量の情報や情報通信技術の活用は、様々な産業を発展させ、国民生活を向上させていることを理解すること。／情報の種類、情報の活用の仕方などに着目して、産業における情報活用の現状を捉え、情報を生かして発展する産業が国民生活に果たす役割を考え、表現すること。

関連する科目：プログラミング教育（プログラミング的思考）

単元の目標

- 配達の課題をロボットがどのように解決できるかについて、ロボットを試作して解決策を体験しながら考える

単元の指導計画

時	学習内容・活動
1	配達における課題と情報技術の活用について考える
2	ロボットによる配達を体験できるようにロボットを試作する
3	他の学習者の作ったロボットも体験し、さらなる課題や必要な情報技術について考える

本時の展開（1時）

過程	学習活動	指導上の留意点
導入		

5分	<p>「宅配の課題をロボットがどのように解決できるかについて、ロボットを試作して解決策を体験しながら考える」という単元の学習目標を知る</p>	
5分	<p>宅配便の最後の段階である「配達」を実現するために、どのような作業が必要であるのか、自宅に宅配便がきたときのことを思い出したりしながら書き出してみよう</p> <p>例</p> <ul style="list-style-type: none"> ● どのような順番で配達するか計画する ● 荷物を配達先まで運ぶ ● 受取人に荷物を渡す ● 留守の場合は再配達をする・宅配ボックスにおいてくる ● コンビニ受け取りの人のためにコンビニに届ける 	<p>配達を実現するために現状どのような作業（仕事）があるのかを書き出して配達の課題を考える上での手がかりにするとともに、身近な問題であることを認識させる</p>
展開	<p>5分</p> <p>ロボットによる配達の自動化が進んでいることを知る 配達用のロボットは盛んに開発されていて、実際に道路で走らせる実験も行われている (参考資料1, 2)</p> <p>15分</p> <p>ロボットを使うと、配達のどのような課題を解決できるだろうか？</p> <p>例</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 人に頼らず荷物を運べるようになれば、ドライバー不足・荷物数の増加を解決できる ● 到着時間を正確に予測しながら運んだりすることができれば、今よりもピンポイントで配達時間が指定できるようになって便利になる ● スマホと通信したりできるので荷物を渡す相手が本当の受取人かどうかをより正確に確認できる ● 感染症が流行しても、ロボットはうつす心配が少 	<p>課題の存在を示すデータ等についても調べようを促す (例：荷物数の増加を示している、参考資料3のようなものなど)</p>

7分	<p>ないので安心</p> <p>配達ロボットにはどんな機能が必要か書き出してみよう</p> <p>例</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 荷物に衝撃を与えないようにする ● 人や車を避けながら道を走る ● 通行人にあいさつをする ● 荷物を受け取ろうとしている人が注文主かどうかを判別する ● 受取人に荷物を渡す 	<p>導入部分で書き出したことや、配達ロボットのビデオなどを参考にするよう促す</p>
まとめ 3分	<p>次時では考えた「配達」をロボットを使って実装し体験できるようにする</p>	

本時の展開（2時）

過程	学習活動	指導上の留意点
導入 3分	<p>「ロボットによる配達を体験できるようにロボットを試作する」という本時の目標を知る</p> <p>配達の自動化は実験が進んでいるとはいえ、まだ日常的に触れる機会はまだ少ないため、今回はmBot Rangerを利用して体験してみる</p>	
3分	<p>前回書き出した配達ロボットに必要な機能の中から、実際に作ってみるものを選ぼう</p>	<p>各学習者の興味を尊重しつつ、特定の機能に偏らないように調整できると望ましい</p> <p>ペアまたはグループ</p>

3分	mBot Rangerを準備する	で取り組む
展開 33分	ロボットを試作する	どのように実装すれば良いか迷っている場合等は，考えたアイデアを体験できるようにするために使えそうな機能について助言したり，一部人間がロボットを補助して実現しても良いと助言したりする
まとめ 3分	次時では，他の学習者の作ったロボットを体験し，さらなる課題について考える	

本時の展開（3時）

過程	学習活動	指導上の留意点
導入 5分	本時は他の学習者の作ったロボットも体験し，さらなる課題や必要な情報技術について考える	
11分	前時で作成したプロトタイプを用意する 体験できるように仕上げをする	
展開	他の学習者が作成した配達を体験する 体験した後はアイデアに対してフィードバックする	プロトタイプの完成度に関するコメント

7分	体験 - 前半 1人は体験を案内しフィードバックを受ける。もう一人は他の人のものを体験しに行く	ばかりにならないようにすると良い。あくまでも、考えた課題とその解決策についてのコメントになると良い
7分	体験 - 後半	
10分	さらなる課題や今後必要な情報技術について考える <ul style="list-style-type: none"> ● 社会で実際に使おうとした場合どのような課題がありそうですか？ ● プロトタイプを作るときにどのようなことが難しかったですか？実用化するには技術的にどのようなことが課題になりそうですか？ 	なかなか考えがまとまらない場合は、実装中に苦労していそうだったところを指摘して思い出させたり、今回作った・企業によって現在実験されてるロボットには足りなさそうなところを示唆するなどして考えるきっかけを与える
まとめ 5分	さらなる課題や今後必要な情報技術について考えたことをまとめてミニレポートを書く	

参考資料

1. <https://robotstart.info/2020/05/11/zmp-deliro-test.html>
2. <https://www.facebook.com/FedEx/videos/2161270607267131/>
3. http://www.kokusen.go.jp/wko/pdf/wko-201908_02.pdf

実装例

実装例 1: 人や車を避けながら道を走る

障害物を検出できる超音波センサーを前方に取り付けることで、障害物にぶつからないようにする制御が可能

プログラムについては、指導案「歩行者と自動運転車のコミュニケーション」の1時、2時の実装例を参照。距離センサを用いて衝突回避をするプログラムを掲載している



実装例 2: 通行人にあいさつをする

道端に通行人がいたときは「こんにちは」という宅配ロボット。今回はぬいぐるみを通行人に見立てて横を通り過ぎた時に挨拶をする

※物体が小さすぎると超音波センサがうまく距離を測定できないので、箱の上にぬいぐるみを置いて動作させている。箱はある程度大きくて平らな面なので検出しやすい



mBot Rangerのプログラム

```
が押されたとき
  速度 15 %で 前進
  ずっと
    もし 超音波センサー ポート10 の距離 < 30 なら
      こんにちは を送る
      2 秒待つ
    繰り返す
```

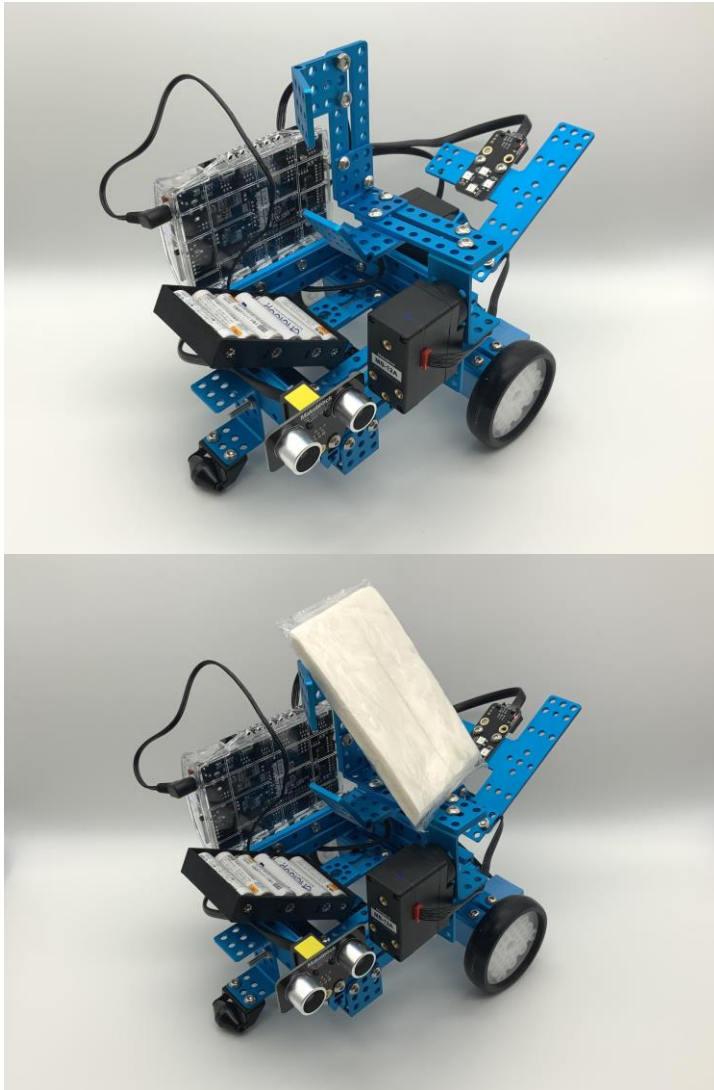
```
こんにちは を受け取ったとき
  言語を 日本語 に設定する
  音量を キーキー声 に設定する
  こんにちは を話す
```

デモ動画

[あいさつ.mp4](#)

実装例3: 荷物を宅配ボックスに入れる

宅配ロボットが道を走って行き、配達先の宅配ボックスの前で停止して荷物をボックスに入れる。超音波センサーで宅配ボックスに見立てた段ボール箱を検出して停車する。サーボモーターでアームを回して荷物をボックスに入れる



組み立て動画

[実装例3組み立て動画.mp4](#)

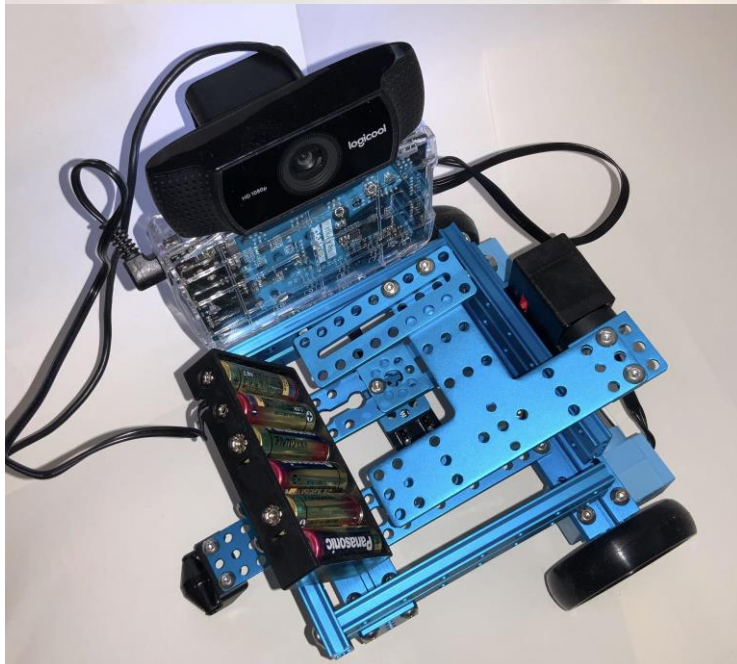
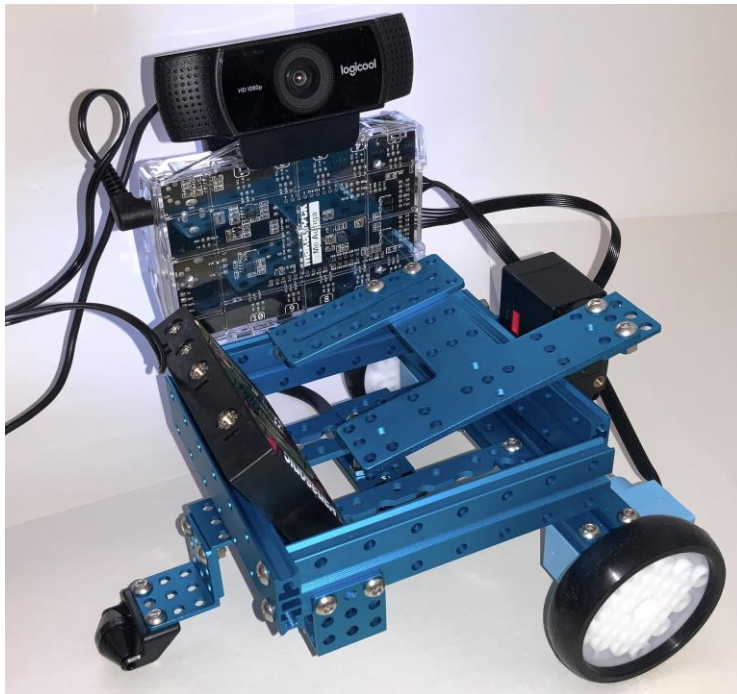
mBot Rangerのプログラム



デモ動画

[宅配ボックス.mp4](#)

実装例 4: 顔認証をして蓋を開ける



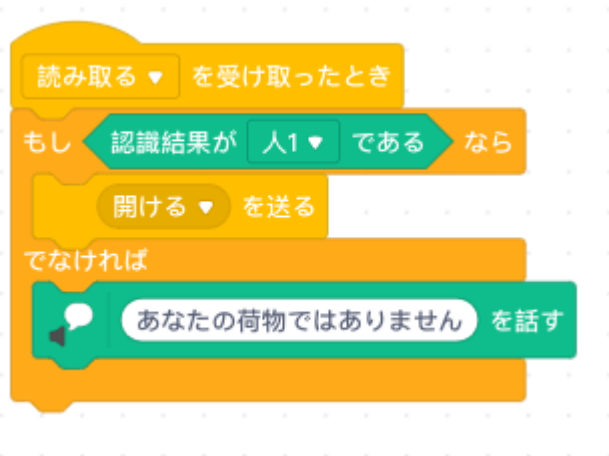
*カメラは火星探査キットに含まれていないので別途準備する必要がある。

mBot Rangerのプログラム

```
が押されたとき
  スマート サーボ 1 を開始位置に回転する
  スマートサーボ 1 時計回り を 20 の角度と 30 r/minの速さで回転する
  速度 20 %で 1 秒前進する
  読み取る を送る

開ける を受け取ったとき
  スマートサーボ 1 時計回り を 120 の角度と 30 r/minの速さで回転する
  ライトレサセンサ ポート9 が 左 を 黒 と検出する まで繰り返す
  RGB LED ポート7 の 全て を 黒 色で点灯する
  0.2 秒待つ
  RGB LED ポート7 の 全て を 黒 色で点灯する
  0.2 秒待つ
  RGB LED ポート7 の 全て を 赤 色で点灯する
  0.5 秒待つ
  RGB LED ポート7 の 1 を 黒 色で点灯する
  0.5 秒待つ
  RGB LED ポート7 の 2 を 黒 色で点灯する
  0.5 秒待つ
  RGB LED ポート7 の 3 を 黒 色で点灯する
  0.5 秒待つ
  スマートサーボ 1 時計回り を 20 の角度と 30 r/minの速さで回転する
  RGB LED ポート7 の 全て を 黒 色で点灯する
```

パソコン (スプライト) のプログラム



TM (Teachable Machine) のデータセット

モデルのトレーニング

19 サンプル 人1 学習

20 サンプル 人2 学習

23 サンプル 人3 学習

結果 人1

新しいモデルを構築する このモデルを使用する