

2019年5月27日

## ドローン自動運転で荷物を運ぼう



### 本資料の説明

未来の学びプログラミング教育推進月間「私たちの生活を豊かにする未来の宅配便  
[https://mirapro.miraino-manabi.jp/lp\\_yamato.html](https://mirapro.miraino-manabi.jp/lp_yamato.html)」のプログラミング体験例のため

の指導者向け資料です。

授業を担当される方が、どのような準備を行えばいいか、どのようにプログラミング体験の授業を進めればいいかを検討する際の補助資料としてご活用ください。

## 何ができるのか？

児童自ら想定した町を舞台に、ドローン（Tello EDU）を利用した荷物の配達をプログラム作成する事が出来ます。実際のドローンを利用する事で楽しみながら空を飛べるドローンを活用するメリットを学び、未来の配達の様としてドローンと自動運転のプログラミングを体験する。

## 使用機材

- ・ TELLO EDU
  - ・ TELLO EDU アプリ iOS/Android  
iOS <https://itunes.apple.com/us/app/tello-edu/id1407104083?l=zh&ls=1&mt=8>  
Android <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wistron.telloeduIN>
  - ・ タブレット端末 iOS/Android
  - ・ 色テープや段ボール箱（想定した町の地図を床に作成する際に使用）
- 写真 iPad、APP アイコン、APP 画面

## 授業の前に確認しておくこと

授業を開始する前に、以下の点について確認と対応が必要です。

### **TELLO EDU アプリが利用できることを確認する**

本プログラムはタブレット端末でドローンを操作します。そのため、学校で児童が使用するタブレット端末に TELLO EDU アプリがインストールされている事が前提です。タブレット端末は iOS もしくは Android OS が搭載されている必要があります。

# プログラミング体験

概要としては以下の手順になります。

1. 前時までの学習を振り返り ※
2. ドローンについての概要理解
3. ドローンを利用した未来の配達について考える
4. 機器紹介およびプログラミング体験
5. ミッション及び地形（地図）の設定
6. ミッションに対する TELLO EDU のプログラミング
7. プログラミングを TELLO EDU で実行
8. 振り返り

## 1. 前時までの学習を振り返り※

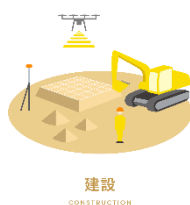
宅配の現状と問題を学習してきたことを振り返り、再配達問題や人手不足等を解決するための一つの方法として自動運転で荷物を配達する可能性があることを確かめる。自動運転等の技術も人間がプログラミングして実現していることも再確認する。

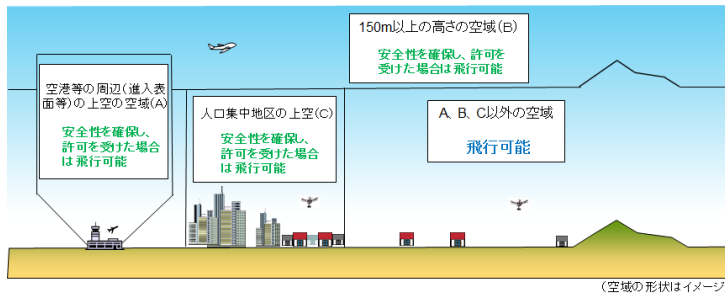
そして、自動運転で配達することをより深く実感し理解するために、プログラミング体験をおこなう。

## 2. ドローンについての概要理解

ここでは児童に対してドローンが空を飛べること、それにより得られる利点を理解させる。配達や空を飛び映像を撮影するだけでなく、点検、災害救助、農業、そして建設でも現実的な目線で様々な産業での活用が期待されている事を伝える。

また、車と同じようにドローンにも国が定める利用ルールがある事も確認させる。





引用：国土交通省

### 指導のポイント

・大まかに国は飛行する為に許可が必要な空域（空の場所）や承認が必要な飛行方法が存在する事をつたえ、「ドローンを外で飛ばすときには必ず日本のルールを確認しましょう」と伝えるとよいでしょう。

国土交通省：航空法

[https://www.mlit.go.jp/koku/koku\\_tk10\\_000003.html](https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html)

国土交通省：ポスター

<https://www.mlit.go.jp/common/001110369.pdf>

警察庁：小型無人機禁止法

<https://www.npa.go.jp/bureau/security/kogatamujinki/index.html>

・ドローンが将来身近な存在なる可能性を伝え、子供たちの未来に対する想像力を高めるとよいでしょう。

## 3. ドローンを利用した未来の配達について考える

ドローンとプログラミングを利用した配達のメリットを現在の抱えている課題から認識させる。生じている課題として、例えば陸路に起因する交通障害、人材不足、再配達の手間等である。そしてドローンを使った未来の新しい形の配達をイメージさせる。

### 指導のポイント

・プログラミングによる人手不足の解消や、空を飛べることで得られる効率化を示唆する事が良いでしょう。

## 4. 機材 (TELLO EDU) 紹介および体験

使用するドローンは TELLO EDU です。また、ソフトは TELLO EDU アプリを使用します。

### 場所の移動及び児童のグループ分け

ドローンの飛行ではある程度のスペースが必要です。体育館等の広いスペースがある場所に移動し、児童を複数のグループに分け、1 グループに対して端末と機体を提供する。

#### 指導のポイント

- ・安全対策の為、児童全員に理科の実験で使用する安全ゴーグルを着用させましょう。
- ・機体同士の電波干渉を防ぐため各グループの距離をしっかりととりましょう。
- ・1 グループ 3m x 3m のスペースを用意するとよいでしょう。

### TELLO EDU のデモフライト

指導者より児童の前で簡単なドローンのフライトを行い、空を飛べる事、正確な操作が可能な事を見せながら、児童のドローンに対する興味を向上させる。

※TELLO EDU と端末の接続方法及び、主導の操作については別途資料を提供

#### 指導のポイント

- ・ドローンのフライトは上昇、下降、前後移動等の基本動作で良いでしょう。

### プログラミングソフト体験

#### 1) ソフト起動及び正方形を描く体験をシミュレート

児童に TELLO EDU アプリを使ったプログラミングとシミュレーターの利用方法を理解させ

る。児童の端末で  をタップし TELLO EDU アプリを起動。その後  をタップしプログラミング画面に移動する。

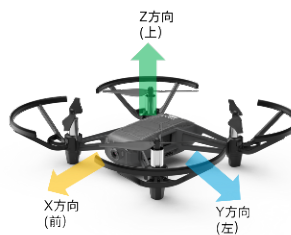
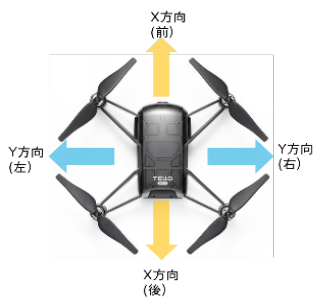


アプリ起動画面



プログラミング画面

○基本ブロックはプログラミング画面の「モーション」内に格納されています。



プログラミングの基本ブロックは「モーション」内に格納されています。正方形を描くために「タップしてスタート」の下にモーション内のブロック「離陸」「前 100 cm」、「右 100 cm」「後 100 cm」「左 100 cm」「着陸」の順で結合させます。

その次に👁️をタップしシミュレート画面へ移動させます。シミュレート画面上で「タップしてスタート」をタップする事でシミュレーションが開始され、ドローンが正方形描いて着陸する様子を確認させます。



モーション内ブロッカー一覧



プログラミング画面



シミュレーション画面

○シミュレーション中はスワイプやピンチで視点を移動したりズームが出来ます。

### 指導のポイント

- ・児童がブロックプログラミングに不慣れな場合はブロックプログラミングの仕組みを事前に説明するとよいでしょう。
- ・使うブロックは「離陸」「前」、「右」「後」「左」「着陸」です。移動の距離は 500 cm 以内で設定が必要です。

## 2) TELLO EDU の接続および実際に飛行

児童に TELLO EDU と端末を接続させる。接続が出来た状態で「1) 起動及び正方形を描く体験をシミュレート」した内容を確認し、「タップしてスタート」をタップし TELLO EDU を飛行させる。

### 指導のポイント

**安全対策**として以下を徹底してください。

- ・ゴーグルの着用
- ・プロペラのゆるみ、プロペラガードの装着
- ・ドローンの飛行エリア内の立ち入り禁止
- ・エリア外に出た場合の対処、着陸方法の説明
- ・異常時の先生への報告

TELLO EDU と端末の接続方法は WiFi 接続となります。

端末の WiFi 接続の画面で TELLO EDU を選択し接続します。事前に TELLO EDU に識別番号を付加する事で、接続が容易となります。

## 3) 正三角形をシミュレート及び飛行

正三角形を描くためのプログラミングをさせる。「タップしてスタート」の下にモーション内のブロック「離陸」「時計回り 90 度」「前 100 cm」、「反時計回り 120 度」「前 100 cm」「反時計回り 120 度」「前 100 cm」「着陸」の順で結合します。





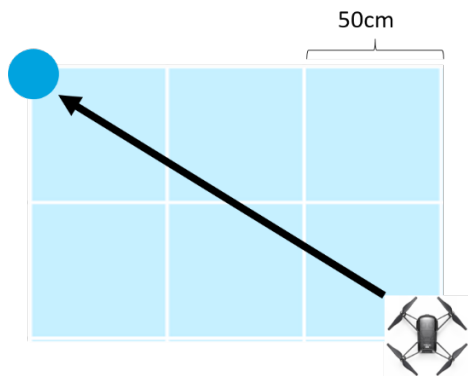
### 指導のポイント

- ・児童の算数の習熟度に応じて、三角形の内角と外角を事前に説明しましょう。

#### 4) 座標を指定した飛行

ここでは座標を利用した動きにより、1つの指示で機体が任意の場所に動くことを理解させる。機体の位置から任意の座標をXYZで記入させ移動する。前項同様に一度シミュレーションを行い、その次にTELLO EDUでの飛行をさせる。

やり方はモーション内のブロック「離陸」「XYZに移動」「着陸」の順に選択します。「XYZに移動」のXYZ各項目にX=100 cm、Y=150 cm、Z=100 cmと記入します。



○ブロック1つの指示で地点移動が可能





### 指導のポイント

- ・使用ブロックは「離陸」「XYZに移動」「着陸」です。
- ・X軸のプラスは前、－は後ろになります。Y軸のプラスは左、マイナスは右になります。Z軸のプラスは上、－は下になります。
- ・ここでドローンの面白い動きフリップを取り入れても良いでしょう。その際はフリップ時にズレが生じますので、右フリップをしたら左フリップも必ず入れるようにしましょう。

## 5. 配達ミッション及び地形（地図）の設定

児童自に対してマップと配達の課題設定を与える。

道路、山、川があるような以下図のようなマップを児童に提供し、簡易的に床にテープやコーン、あるいは跳び箱の枠などを使いマップを描く。そして地点A、B、Cを任意に設定させます。

課題は以下のとおりとする

- ① 地点Aから出発し地点Bに移動し着陸する。（お届け）
- ② 地点Bから地点Cへ移動し3秒ホバリング。（不在）
- ③ 地点Cから地点Aへ移動し着陸。（帰社）

ここでは①の手順が配達とし、②の手順が不在確認を表します。



### 指導のポイント

- ・空路の利便性を示す為にマップには道路や、山（ビル）、川を設定しましょう。
- ・山（ビル）はドローンの運用には高さの概念を考えさせるために必要になります。山（ビル）を越えるには高度を高くする必要がある事から、Z軸（高さ）を意識させる障害物をマップに置くとよいでしょう。

## 6. プログラミングを作成

児童に対して課題をクリアするプログラミングをさせる。ホバリングについては制御内の「待機」ブロックを使用させる。

組んだプログラムをシミュレーターで試し、意図した動きになっているか確認させる。



### 指導のポイント

- ・移動方法は前進と回転を組み合わせたもの以外に、前項で学んだ座標移動もあります。どちらの手法を利用するかはあ児童に任せ、振り返りで省力化や最適なルートに対して気付

きを与えるとよいでしょう。

## 7. プログラミング作成をドローンで実行し修正

組んだプログラムを実際に TELLO EDU を利用して検証。まちがいがあれば、トライ&エラーを繰り返させ正しい動きに導きます。

### 指導のポイント

- ・プログラミングではトライ&エラーが大切なことを示唆し、正しいプログラムを組むことで正確に機械が動くことを認識させましょう。
- ・達成感をしっかりと経験させましょう。

## 8. 振り返り

自動運転プログラミングを体験する事が出来ました。プログラミングの方法の違いや、実際に体験して得た知見、感想をクラスで共有。また、ドローンとプログラミングでもたらしせる未来にも触れるようお願いいたします。