

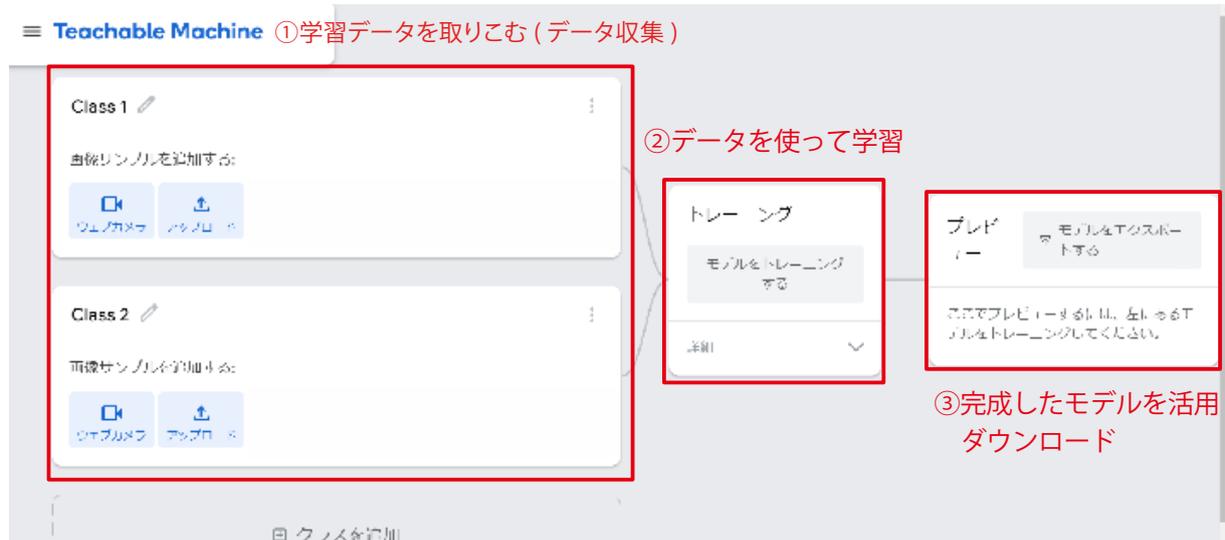
01-3 : 全体の流れ

1 時間目	2 時間目	3 時間目	4 時間目	5 時間目
01	02	03	04	05
体験	機械学習の 仕組み (基礎)	機械学習の 仕組み (応用)	制御・基礎 (P 制御)	制御・応用 (PID 制御)
機械学習とは 身の回りの機械学習 機械学習の活用例 (10 分)	前回の振り返り 機械学習の画像識別 (05 分)	前回の振り返り 機械学習プログラム作成 (05 分)	前回の振り返り 機械学習の仕組みと 精度 (05 分)	前回の振り返り P 制御の利点と欠点 (05 分)
体験 体験の流れの理解 サンプルプログラム 移動 SPIKE へプログラム転送 SPIKE でプログラム実行 (35 分)	体験 TeachableMachine の 使用 機械学習の流れの理解 機械学習プログラム 作成 仕分け実行 (40 分)	体験 データ増加による 機械学習 3D データの機械学習 機械学習とデータの 関係性理解 仕分け実行 (35 分)	体験 今までの制御の理解 P 制御の理解 P 制御のプログラム 作成 仕分け実行 (40 分)	体験 PID 制御のサンプル プログラムの実行 仕分け実行 機械学習・制御の学び の振り返り 課題研究の内容決め (35 分)
まとめ 機械学習の仕組み 使用した機械学習の 分野 (05 分)	まとめ 機械学習プログラム 作成 (05 分)	まとめ 機械学習のまとめ (10 分)	まとめ P 制御の利点と欠点 (05 分)	まとめ PID 制御の利点 制御の理解 (10 分)

2: TeachableMachine による学習について

本教材で扱う「TeachableMachine」で画像を取りこみ、学習させる際の手順について記載します。

図 2-5 TeachableMachine の画面



学習データとして扱う 3D データについて

本教材では学習データとして 2D データと 3D データを扱います。

2D データは対象物がある一定の方向からのみ撮影した画像データ群を指します。

3D データは対象物を 360 度あらゆる角度から撮影した画像データ群を指します。

機械学習の性質上、学習する対象物に対する様々な情報を入れれば入れるほど、精度が高くなる傾向があります。



図 2-6 2D データの場合



図 2-7 3D データの場合

本教材の流れとして、まず最初 (CHAPTER-02) は 2D データを学習データとして TeachableMachine に用いて学習させます。

次 (CHAPTER-03) に 3D データを学習データとして用います。

そうすることで、2D よりも 3D データで学習させた機械学習プログラムの方が精度が高いことを生徒に体験してもらい、データの重要性を教えることができます。

3：制御 (ONOFF 制御・P 制御・PID 制御) について

本教材では ONOFF 制御、P 制御、PID 制御を学び、ロボットアームの制御として活用します。

ここではこれらの制御について、エアコンの温度調整に例えて解説していきます。

a：ON-OFF 制御

「ON (出力あり)」か「OFF (出力なし)」を使い分けて「操作量 (出力値)」の“あり”“なし”を決定し、「制御量」を目標値に近づけていきます。

例えば、部屋の温度を 20 度にしたい場合、20 度を目標値とします。部屋の温度が 20 度を過ぎればエアコンのモーターを止め、20 度より寒くなればモーターを動かすといった ON-OFF を繰り返して部屋の温度を調整します。

生徒用テキスト CHAPTER-01~03 で使用している SPIKE 側を動かす制御プログラムはこの ON-OFF 制御を活用しています。

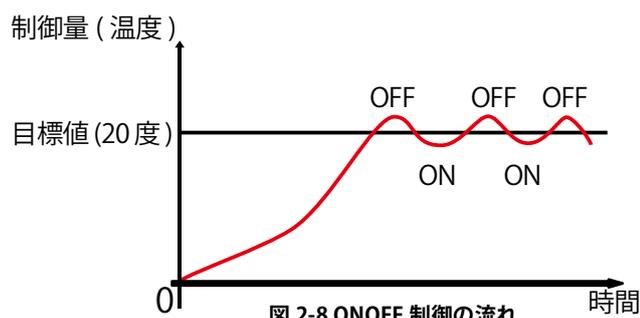


図 2-8 ONOFF 制御の流れ

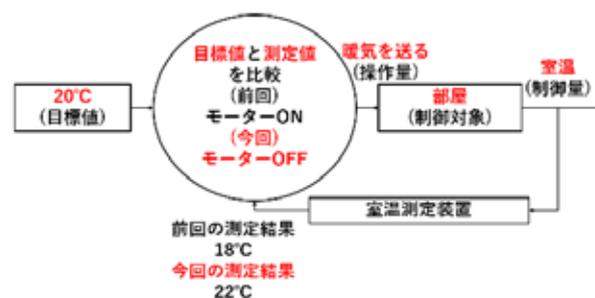


図 2-9 ONOFF 制御によるエアコンの動き

b：P 制御 (比例による制御)

入力値と目標値の差 (偏差) に比例して「操作量 (出力値)」を制御します。

ONOFF 制御とくらべて目標値に滑らかに近づけることができます。

目標とする 20°C に室温が近づくにつれ、少しずつ細かい温度調整をして部屋を暖かくしていきます。

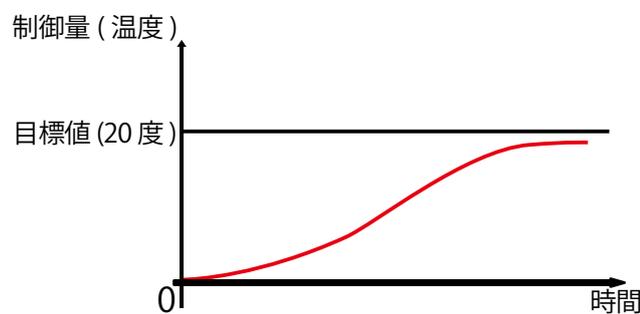


図 2-10 P 制御の流れ

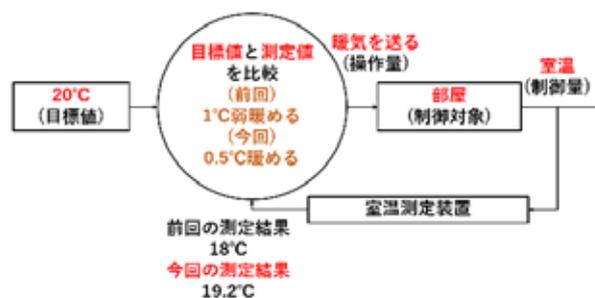


図 2-11 P 制御によるエアコンの動き

P 制御の計算

$$\text{操作量} = \text{定数} * \text{偏差}$$

※定数は P 制御を扱う状況に応じて適切と思われる数値に調整します。

※偏差とは平均値などの基準 (目標値) となる値と個々の数値との差を表します。



エアコンに例えると…

$$\text{エアコンの操作量} = \text{定数} * (\text{目標の温度} - \text{現在の室温})$$



ロボットアームだと…

$$\text{ロボットアームの速度 (モーターの回転速度)} = \text{定数} * (\text{目標の角度} - \text{現在の角度})$$