

# 人工知能を作ってみよう！

— Teachable Machine による知能ロボットの制御 —

サイエンステックフェス in 那覇

2023年12月17日(日)

沖縄県立博物館・美術館

沖縄工業高等専門学校  
機械システム工学科

安里 健太郎

# 目次

1. 自己紹介
2. 本講座の目的・内容
3. 人工知能とは？制御とは？
4. 人工知能を作ってロボットを制御しよう
  - 【テーマ①】ロボットハンドを使ったじゃんけん
  - 【テーマ②】移動ロボットをジェスチャで制御
5. 「Teachable Machine」と「Scratch」
6. 本講座のまとめ

# 自己紹介

沖縄工業高等専門学校  
機械システム工学科

安里 健太郎  
ASATO Kentaro

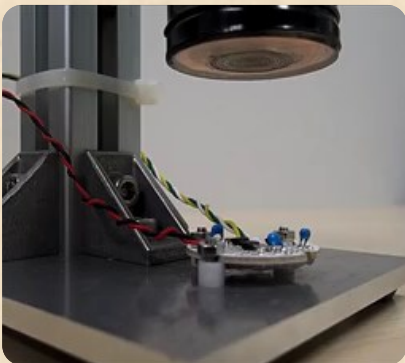
博士（工学）

## 専門分野



## 主な研究テーマ

- ✓ 介護ロボットの仮想空間開発プラットフォームの構築
- ✓ 選択的意思伝達デバイスの開発
- ✓ 移乗介助・移動支援一体型介護ロボットの開発
- ✓ ディープラーニングによる転倒予測システムの開発
- ✓ 介護ロボット開発ラピッドプロトタイピングツール開発
- ✓ 福祉支援用アクティブサスペンションの開発
- ✓ 高齢者向け手押し車型移動支援機器の開発
- ✓ ウェアラブル歩行アシスト機器の開発
- ✓ フレイル予防システムの開発
- ✓ 倒立二輪ロボットの開発
- ✓ 磁気浮上制御システムの開発
- ✓ マイコンを活用したメカトロニクス教材の開発 など



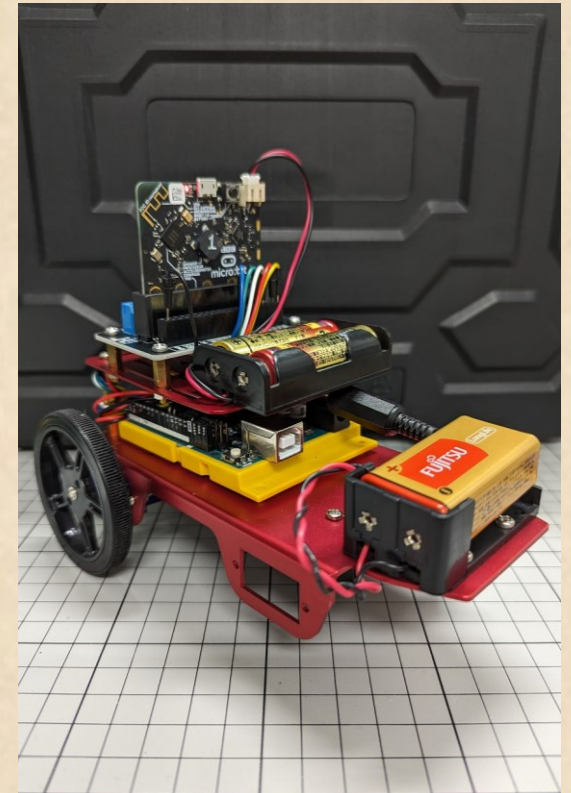
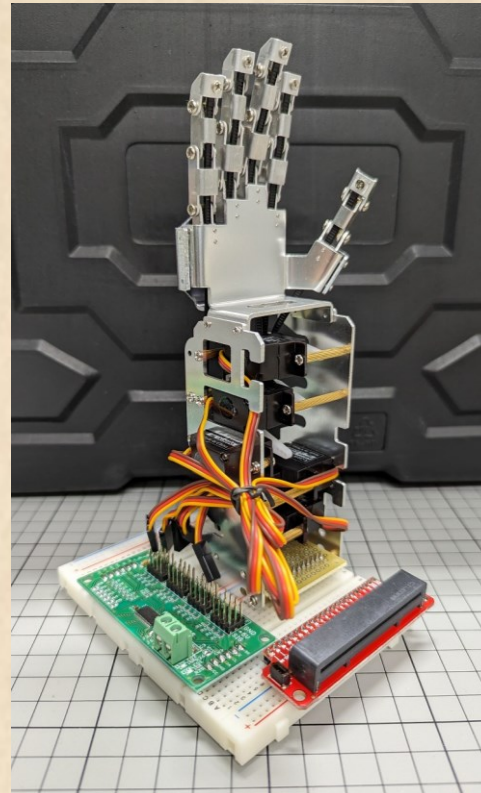
# 本講座の目的・内容

## 〈目的〉

人工知能(AI: Artificial Intelligence)について学び、実際に作ることを通じて、自分の将来にどう関わってくるのか考えていきます。

## 〈内容〉

人工知能や制御の概要について学んだ後、Teachable Machineを使って画像認識を行う人工知能を作り、それを使ってロボットの智能制御を実践していきます。



# 人工知能とは？制御とは？

## 人工知能とは？

知的な機械，特に，知的なコンピュータプログラムを作る科学と技術のこと．ここでいう知能とは，実際の目標を達成する能力の計算的な部分を指す．

人工知能学会：<https://www.ai-gakkai.or.jp/whatsai/AIfaq.html>

明確な定義はまだされていません．SF映画などから連想する「人工知能」とは少しいメージが違うかもしれません．

## ◎人工知能で使われている技術

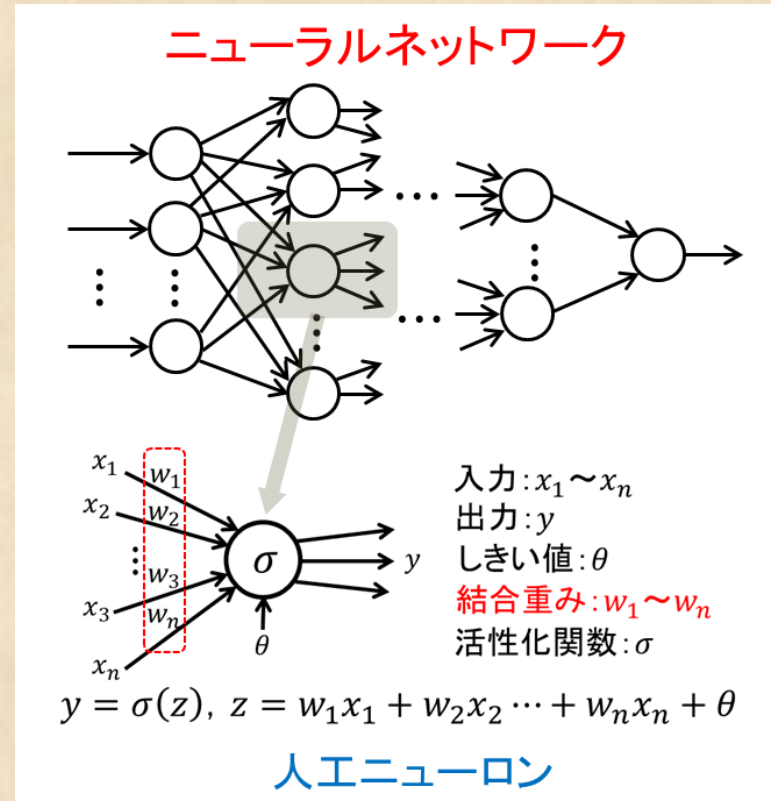
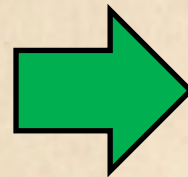
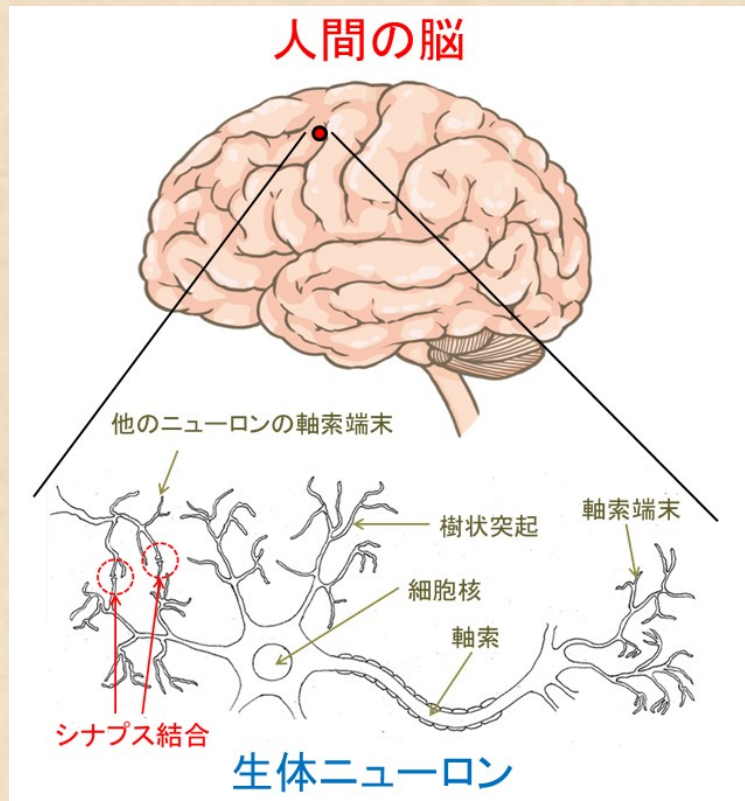
**ニューラルネットワーク(ディープラーニング)**，エキスパートシステム，遺伝的アルゴリズム，ランダムフォレスト，サポートベクタマシン 等

いずれも良い解を見つけ出すための数学的手法です．他にもたくさんありますが，現在の人工知能と呼ばれるものの大多数はニューラルネットワーク(ディープラーニング)を使ったものです．

# 人工知能とは？制御とは？

## ◎ニューラルネットワーク

機械学習の一つで、人間など生物の脳の処理機能をコンピュータ上で再現したものを**ニューラルネットワーク**といいます。**ディープラーニング**（深層学習）はニューラルネットワークの層を深くした学習のことです。

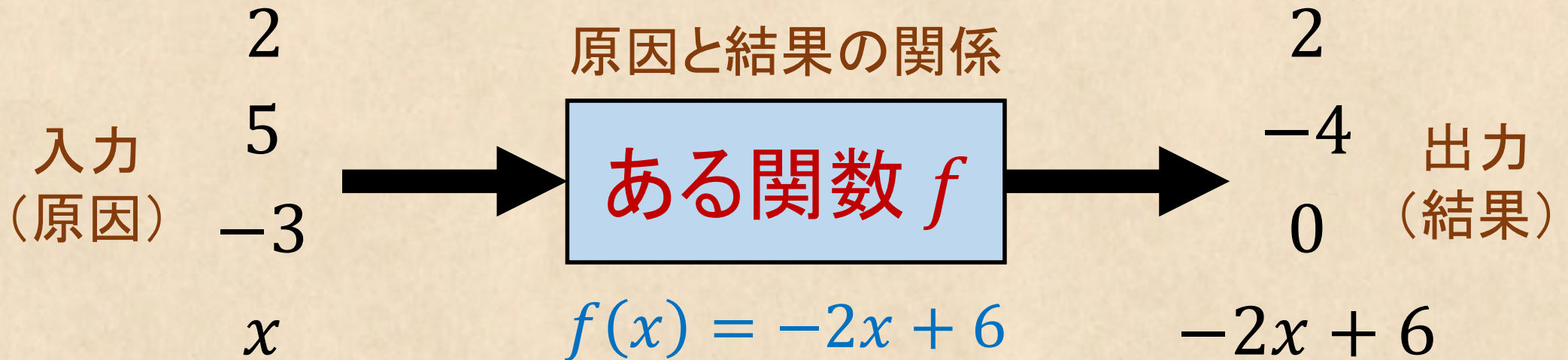


Chat GPT, Stable Diffusion, Geminiなど、最近話題の生成系人工知能もディープラーニングを応用したものです。

# 人工知能とは？制御とは？

## ◎ニューラルネットワークと関数

ニューラルネットワークは、数学の「関数」を考えるとわかりやすいです。



脳で情報処理を行う働きも「関数」として捉えることができそう…

# 人工知能とは？制御とは？



## ◎ニューラルネットワークによる人工知能の作り方

ニューラルネットワークで人工知能を作るとき、入力と出力を数値化して、脳で行われる情報処理を数学的に再現する必要があります。



$$f(x) = ?$$

でもどうやって関数化する？

 と  の違い、説明できますか？

脳で情報処理を行う働きを「関数」として扱えるようにするには、どうにかして入力と出力を数値化する必要がある！

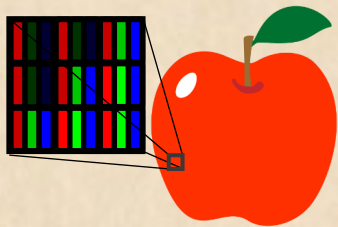


# 人工知能とは？制御とは？

## ◎ニューラルネットワークの学習

入力と出力の数値化を行った後、**学習**という操作によってニューラルネットワークを表現する関数を見つけしていきます。

画素一つ一つの「赤」「緑」「青」の明るさを0~255の数値で表し、入力を数値化する



果物の種類ごとに数値を割り当てる。例えば、リンゴ:1, 梨:2, バナナ:3...

リンゴ → 1



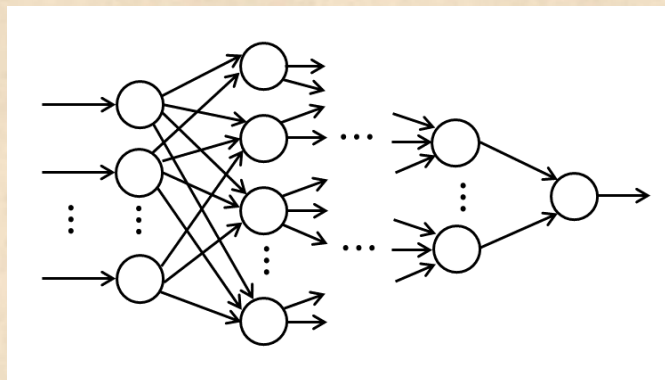
最初は関数の形がわからないので、適当に関数を作る

各画素の数値を関数に入れて出力を計算する

入力

R:123, R:034, R:200, ...  
G:021, G:195, G:211, ...  
B:191, B:181, B:051, ...

リンゴの画像



適当な関数なので変な値が計算される

出力 ←→ 正解

74.5 ←→ 1

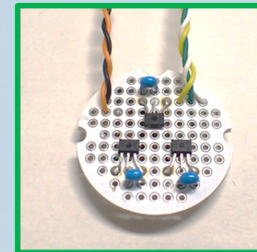
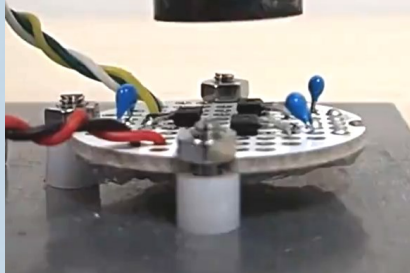
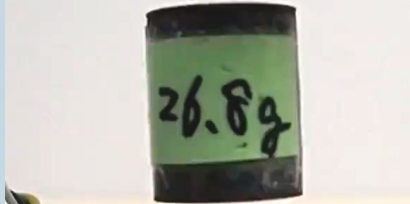
誤差が小さくなるように関数の形を修正する

色々な画像で「関数」を繰り返し修正していくと果物を認識できるようになる！

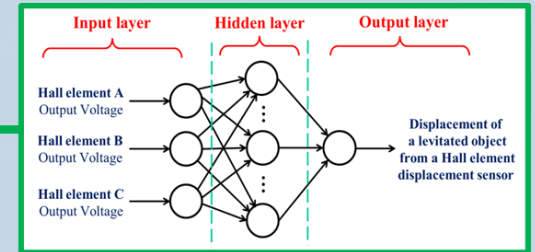
# 人工知能とは？制御とは？

## 制御とは？

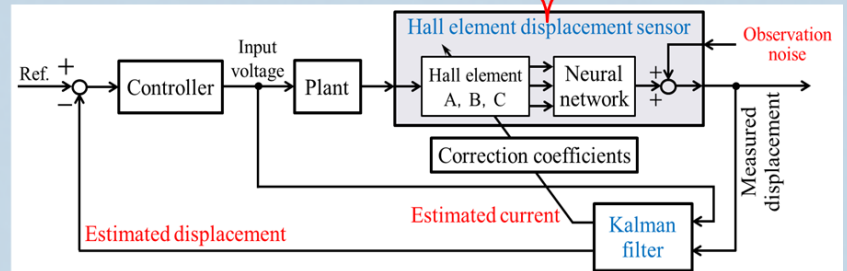
モノが望ましい状態（動き，速さ，温度など）になるように，モノに操作を加えることを**制御**といいます．とくに，自動的にモノを制御することを**自動制御**といいます．



開発したホール素子変位センサ



ニューラルネットワークによる浮上物体の精密な位置測定



ニューラルネットワークを使った磁気浮上制御システム

制御技術を応用すれば，人間ではできないことも自動化できます！

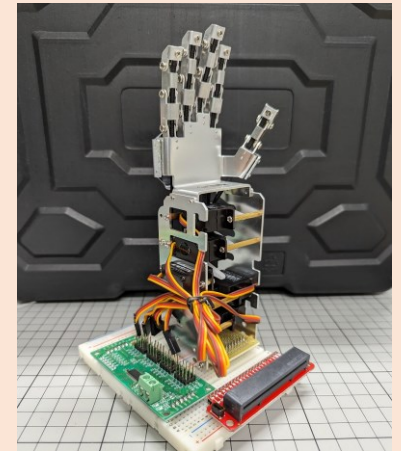
# 人工知能を作ってロボットを制御しよう

## 人工知能を使ったロボットの制御

5グループに分かれて、次のテーマに取り組みます。人工知能を実際に作ってロボットを制御してみましょう！

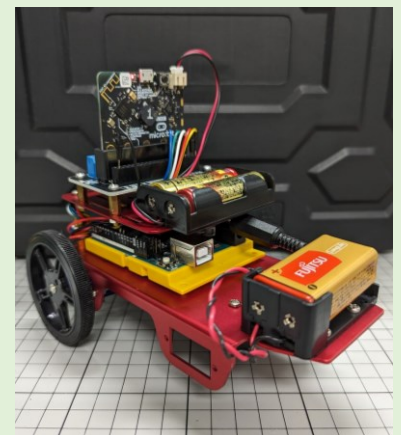
### 【テーマ①】 ロボットハンドを使ったじゃんけん

PCのカメラで「グー」「チョキ」「パー」を認識する人工知能を作り、ロボットハンドでじゃんけんをする制御プログラムを作成します。必ず勝てる制御プログラムを工夫して作ってみてください！



### 【テーマ②】 移動ロボットをジェスチャで制御

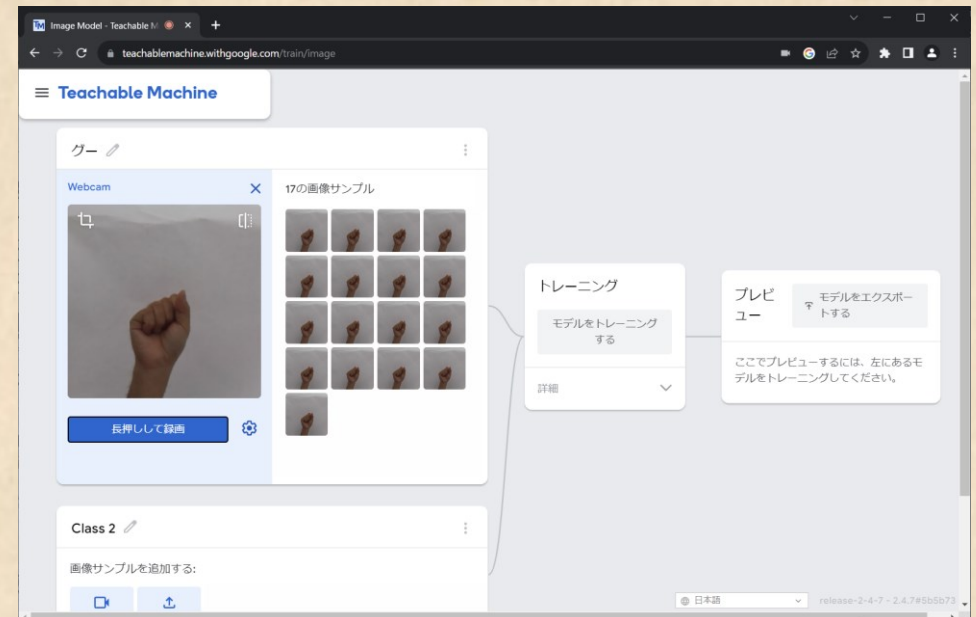
PCのカメラで「停止」「前進」「右折」「左折」を認識する人工知能を作り、移動ロボットをハンドジェスチャで制御プログラムを作成します。命令通りにきちんと移動する制御プログラムを工夫して作ってみてください！



# 「Teachable Machine」と「Scratch」

## Teachable Machine

Googleが作ったWebアプリで、PCのカメラで画像を取り込んでニューラルネットワークの学習を行うことで、簡単に人工知能を作成することができます。画像以外にも音声、ポーズを認識する人工知能を作ることにもできます。

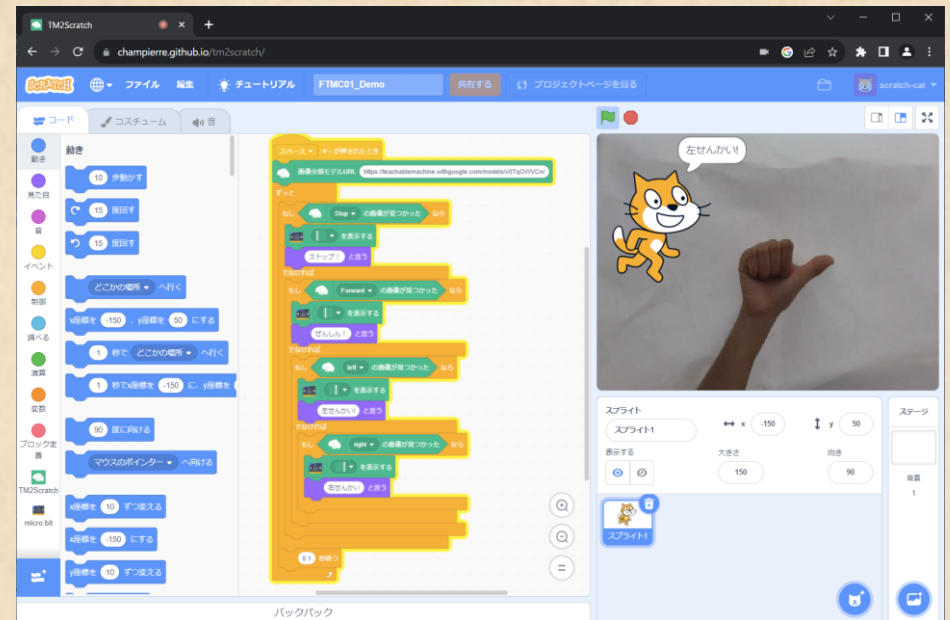
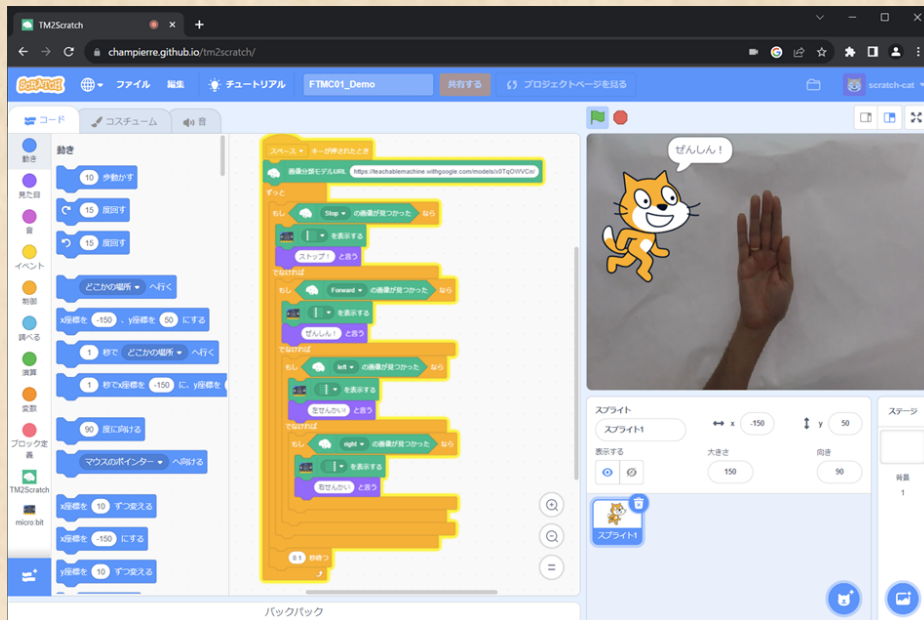


詳しい使い方は、各グループの先生がサポートしてくれます

# 「Teachable Machine」 と 「Scratch」

## Scratch

MIT (マサチューセッツ工科大学) が作った Web アプリで、図を使って簡単にプログラムを作成することができます。Teachable Machine で作った人工知能を取り込んでロボットを制御するプログラムも作成することができます。



詳しい使い方は、各グループの先生がサポートしてくれます

# 本講座のまとめ

## 人工知能は未来にどう影響する？

ディープラーニングという技術が流行り出してから、わずか10年で、Chat GPT や Stable Diffusion などの高度な人工知能が登場しました。今では、特定の領域で人間よりはるかに高度な判断ができる人工知能も存在します。

Googleの研究者でレイ・カーツワイルという人が、2045年には人工知能が人間の知能を超えると予想しています(シンギュラリティの到来)。しかし、技術の進歩は急速に発展してきていますので、もしかしたら、もっと早く訪れるかもしれません...

人工知能の活用によって社会が豊かになる反面、多くの仕事が人工知能に奪われるともいわれています。将来どのような社会になるか予測不可能ですが、この講座を受講して科学技術に興味を持ってもらい、自分自身の将来についてよく考えるきっかけになってくれたら幸いです。