

AIと上手に付き合おう

1. 13:20-13:50 認識と脳細胞のモデル化
2. 13:50-14:20 機械が学習するとはどういうことか
3. 14:20-14:50 生成AIを使ってみよう
4. 14:50-15:00 まとめと質問タイム

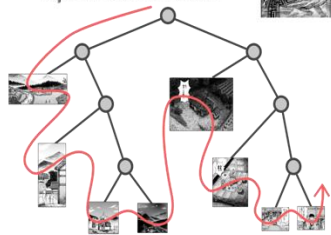
国立大学法人 東京農工大学 工学部
知能情報システム工学科
堀田政二

準備

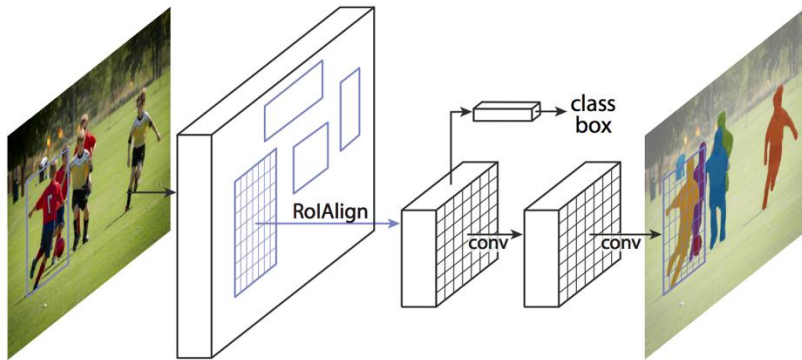
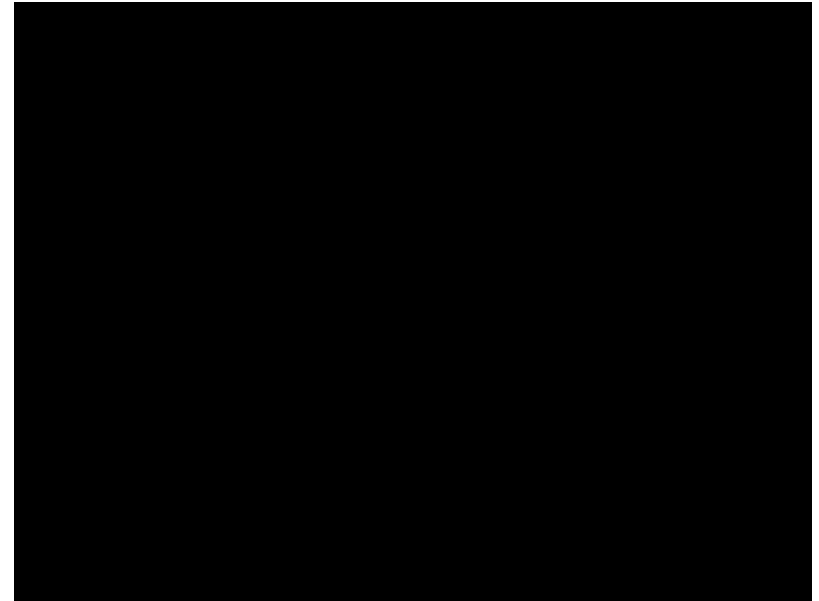
<https://web.tuat.ac.jp/~s-hotta/TAIKEN/>
``農工大 堀田''で検索したページのURLの後ろにTAIKEN



どんな研究をしているの？



©原泰久／集英社



Mask R-CNN framework. Source:
<https://arxiv.org/abs/1703.06870>

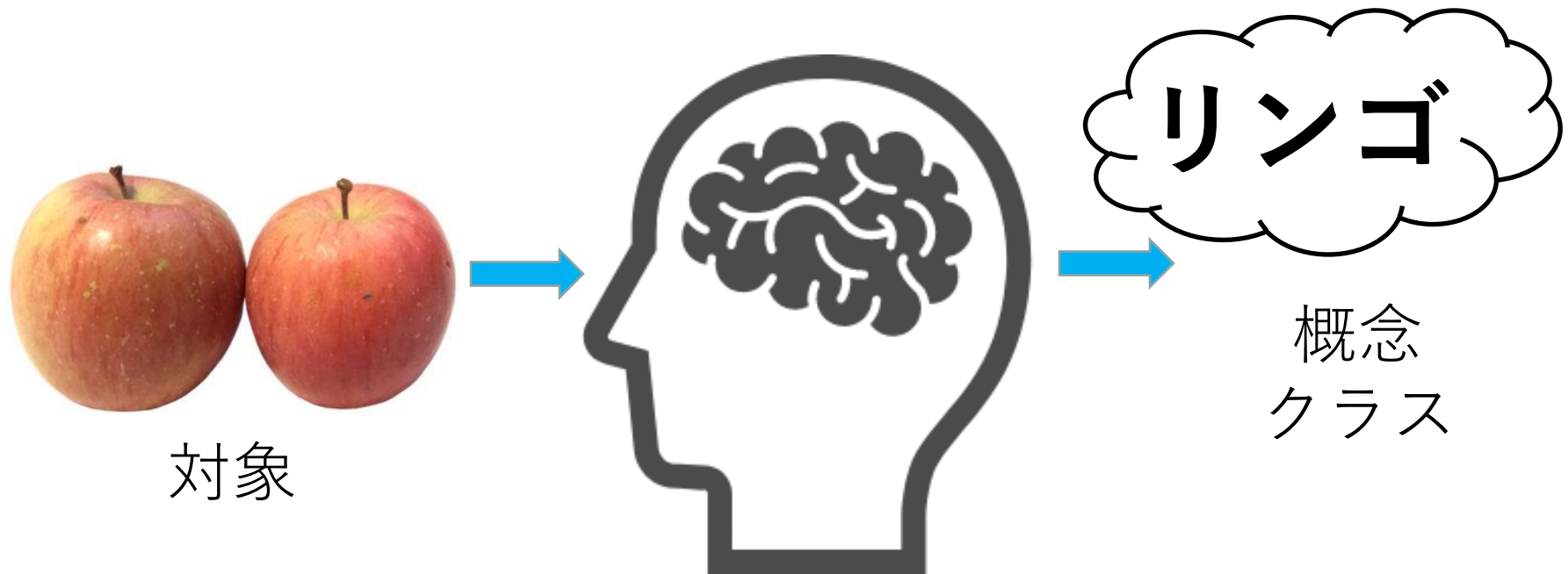


認識するとはどういうことか



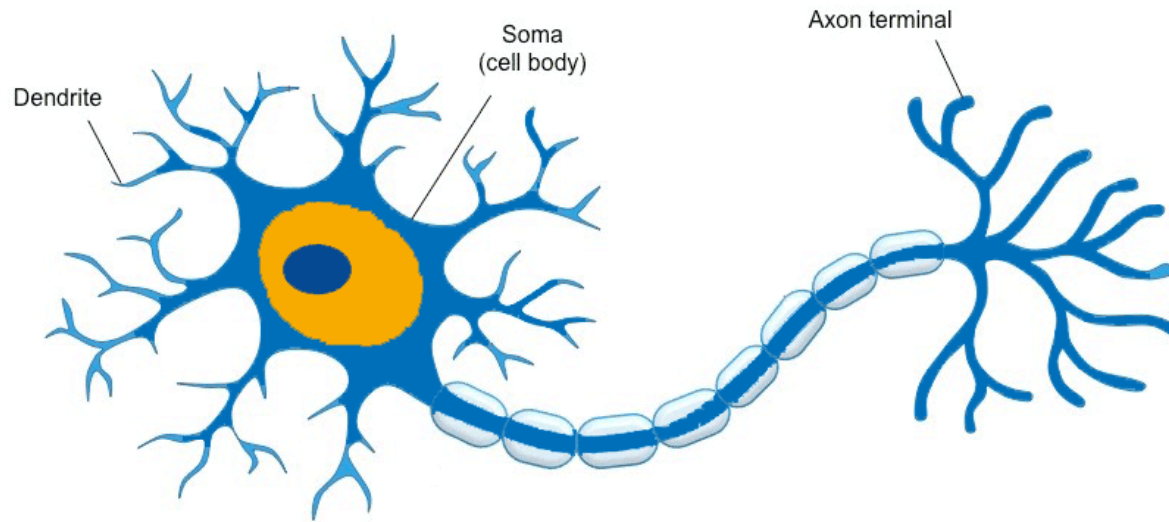
認識する？

主体（自分）が対象（見たり聞いたりしたもの）
を明確に把握する（概念と結びつける）こと



脳が対象と概念を結びつけている

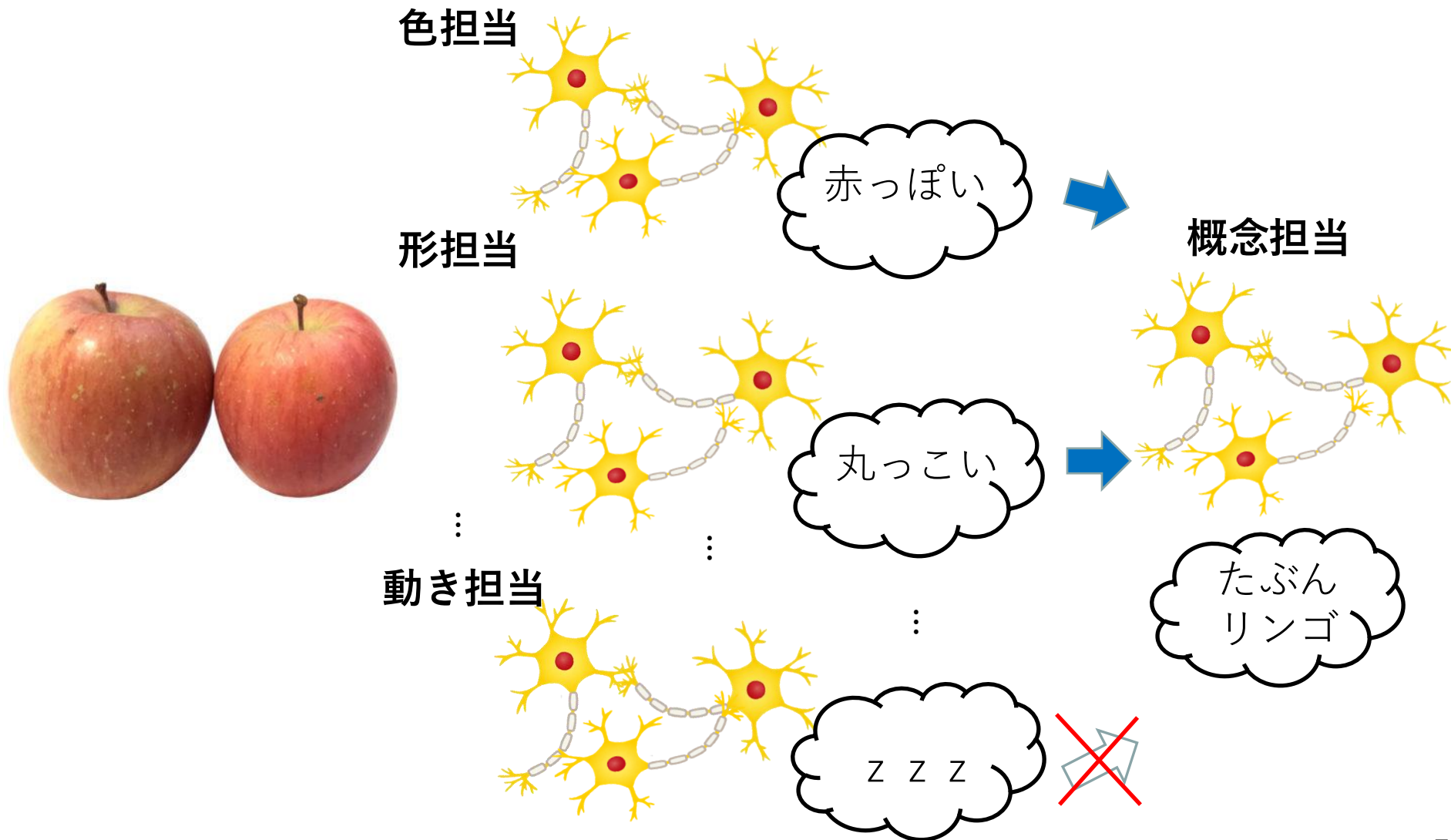
脳（細胞）は何をしているの？



2024 © Adatis all rights reserved

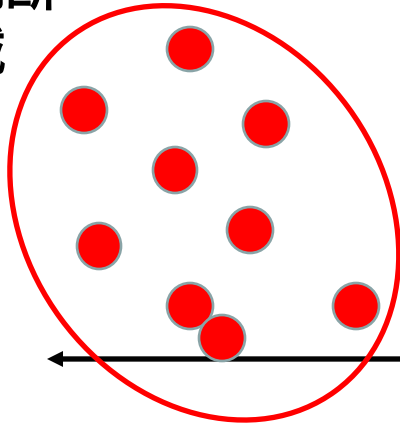
脳細胞（**ニューロン**）がお互いに腕（軸索）
を介して伝達物質（信号）をやり取りしている

認識に必要な細胞のみが反応してる？



脳内のリンゴとみかん

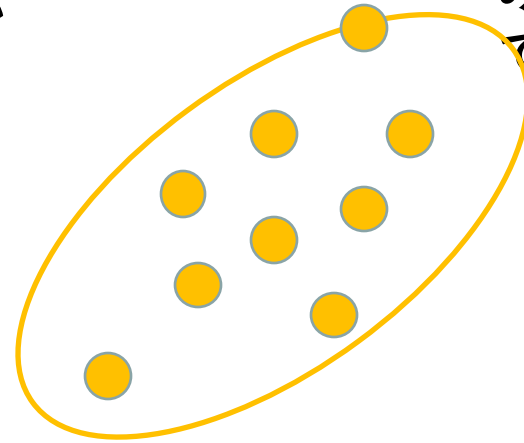
概念担当が
リンゴと判断
できる領域



赤色

丸い

概念担当が
みかんと判断
できる領域



橙色

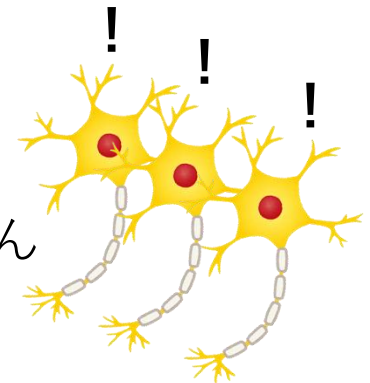
対象を認識するために
必要な情報

特徴

四角い



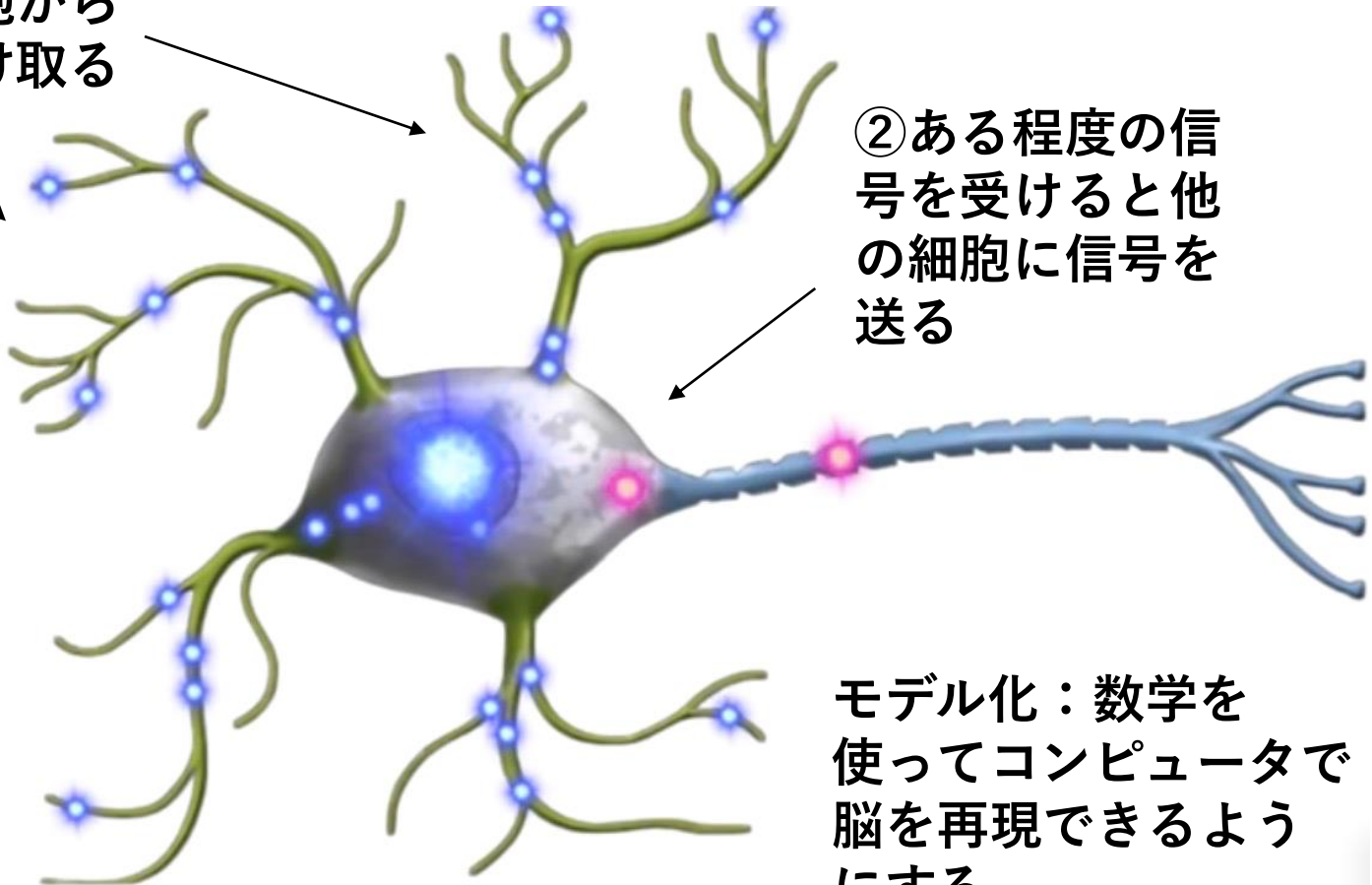
©りょうりん



脳細胞をモデル化しよう

①他の細胞から
信号を受け取る

②ある程度の信
号を受けると他
の細胞に信号を
送る



モデル化：数学を
使ってコンピュータで
脳を再現できるように
する

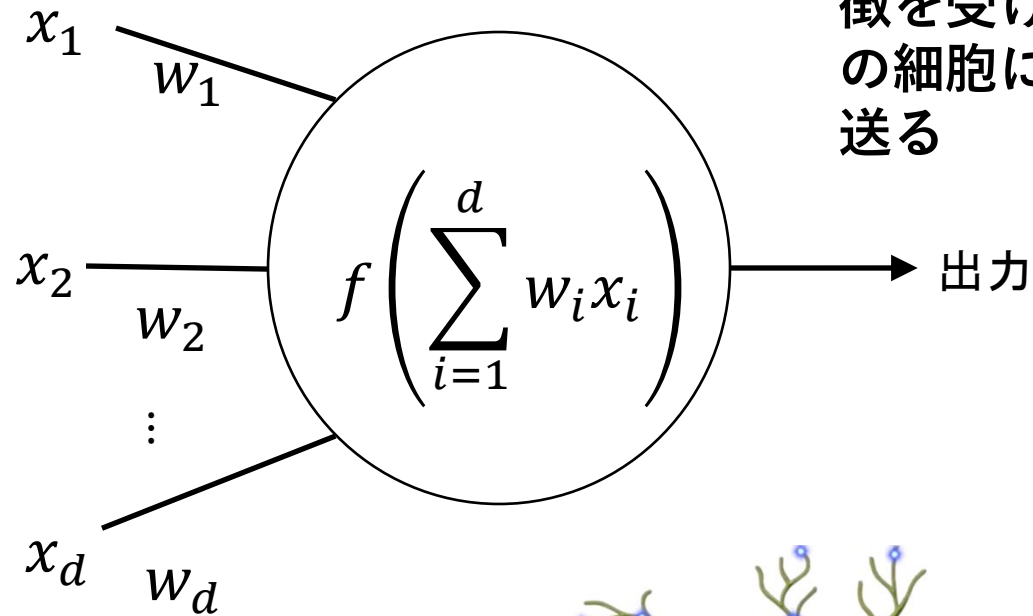
人工ニューロン

①他の細胞から
特徴を受け取る

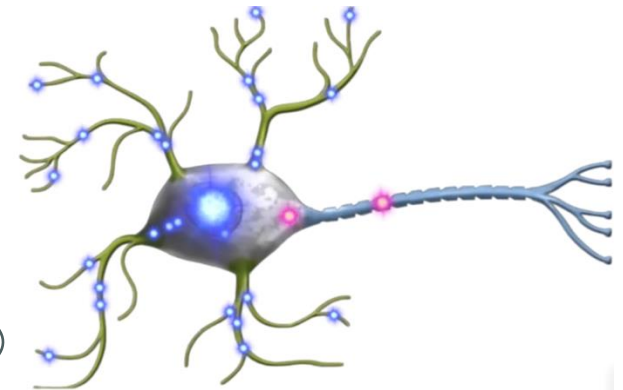
① d 個の細胞から合計
 $w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_dx_d$
の特徴を受け取る

$$\sum_{i=1}^d w_i x_i$$

w_i **重みパラメータ**

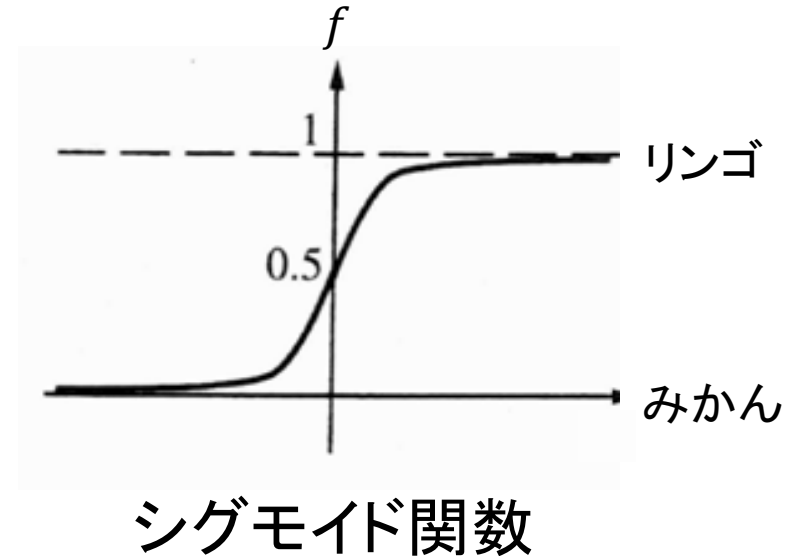
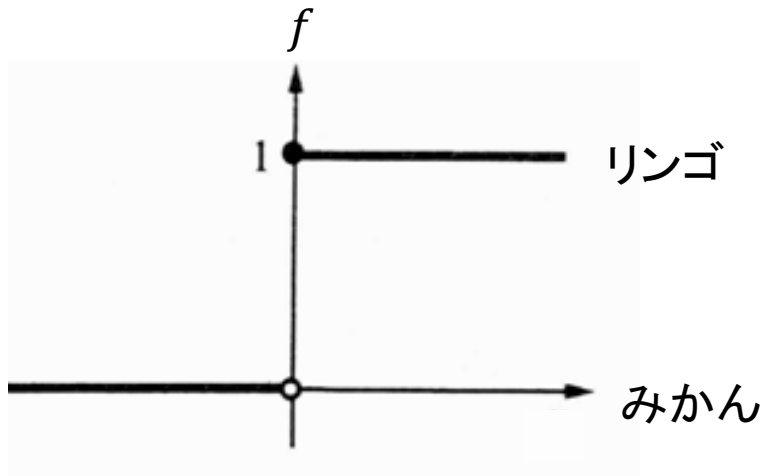


②ある程度の特
徴を受けると他の
細胞に信号を送る



まあまあだな

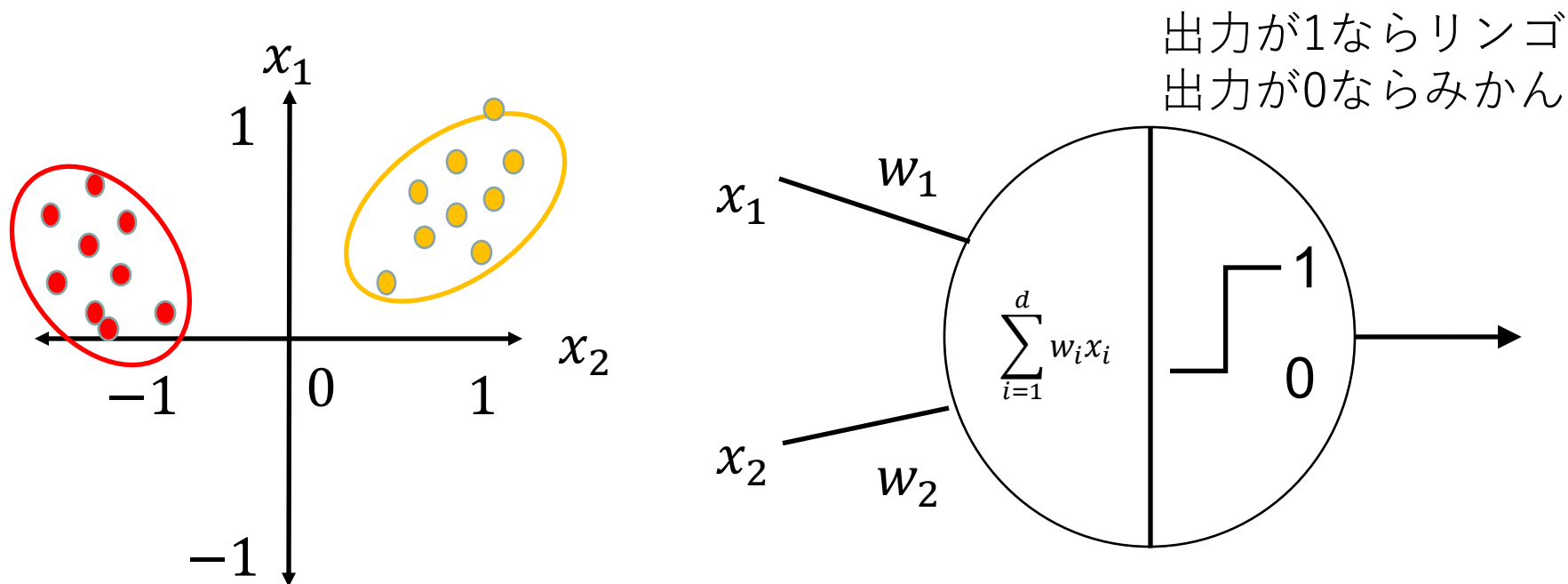
出力の値を決める活性化関数 f



横軸が他の細胞から受けとった特徴の重み付きの総和 $\sum_{i=1}^d w_i x_i$

受けとった特徴の総和からリンゴ（1）やみかん（0）らしさを出力

リンゴとみかんを区別できる 人工ニューロンを作る



- ①いろいろなリンゴとみかんの特徴を数値で表す
- ②人工ニューロンにリンゴとみかんの特徴をランダムに入力
- ③リンゴを入力した場合は1を，みかんを入力した場合は0が出力されるような重みパラメータを何らかの方法で決める

やってみよう！

① Activation（活性化関数）を Linear に

② このアイコンを押して

③ マイナスボタンを押して neuron を1個に

Epoch 000,000

Learning rate 0.03

Activation Linear

Regularization None

Regularization rate 0

Problem type Classification

1 HIDDEN LAYER

1 neuron

OUTPUT

Test loss 0.382

Training loss 0.385

Ratio of training to test data: 50%

Noise: 0

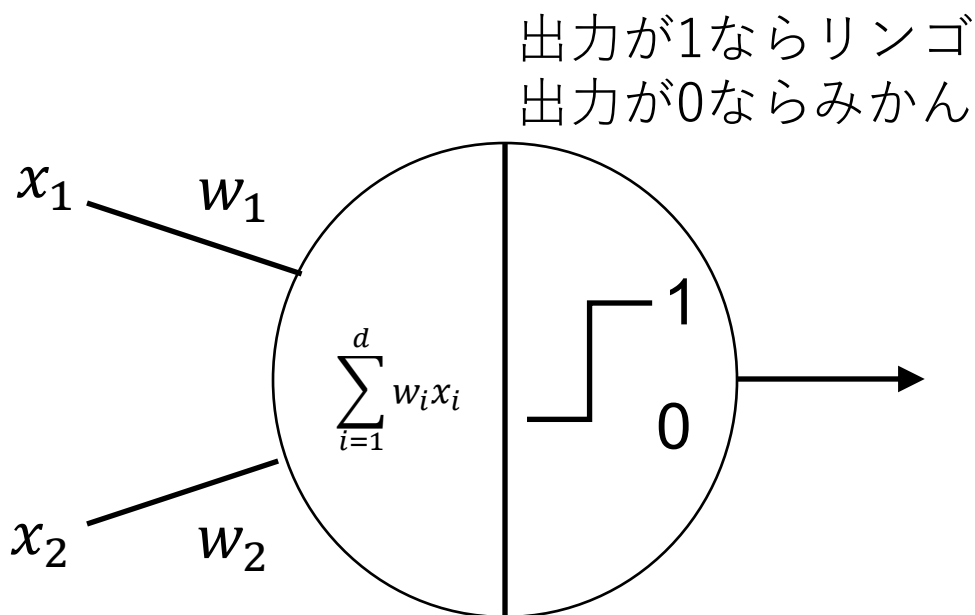
Batch size: 1

REGENERATE

Colors shows data, neuron and weight values.

☐ Show test data ☐ Discretize output

人工知能における学習



人工ニューロンの出力と正解の概念との二乗誤差の総和がなるべく小さくなる重みパラメータを推定する

二乗誤差を小さくする

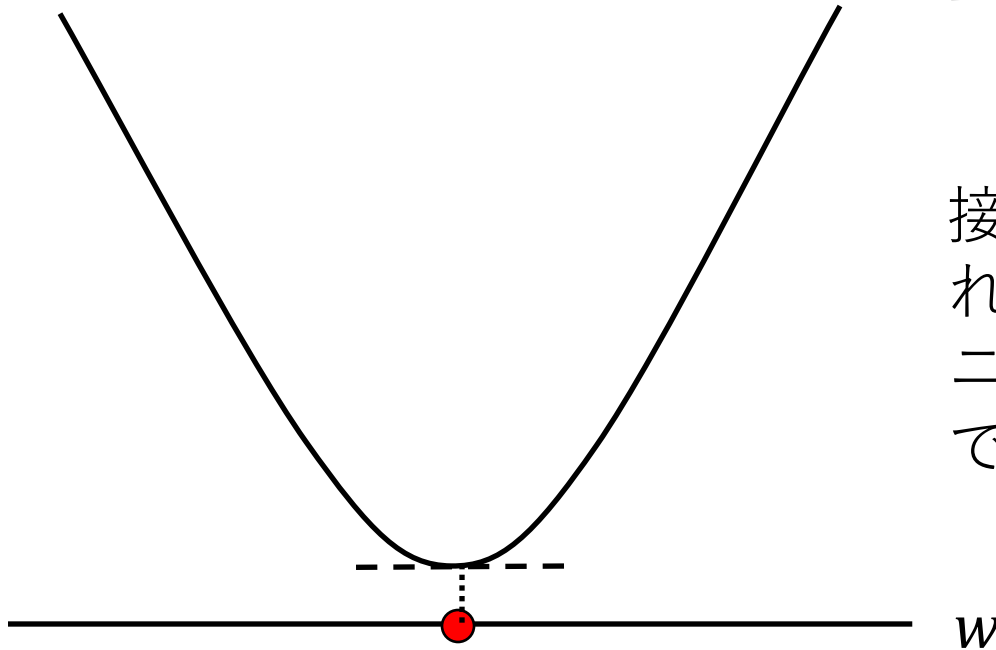
順番	入力	概念 (教師信号)	人工ニューロ ンの出力	二乗誤差
1	リンゴ	1	1	$(1 - 1)^2 = 0$
2	みかん	0	1	$(0 - 1)^2 = 1$
3	みかん	0	0	$(0 - 0)^2 = 0$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
i	x_i	t_i	y_i	$(t_i - y_i)^2$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	リンゴ	1	0	$(1 - 0)^2 = 1$
 				$\sum_{i=1}^n (t_i - y_i)^2$

人工ニューロンが少ない場合

誤差の総和

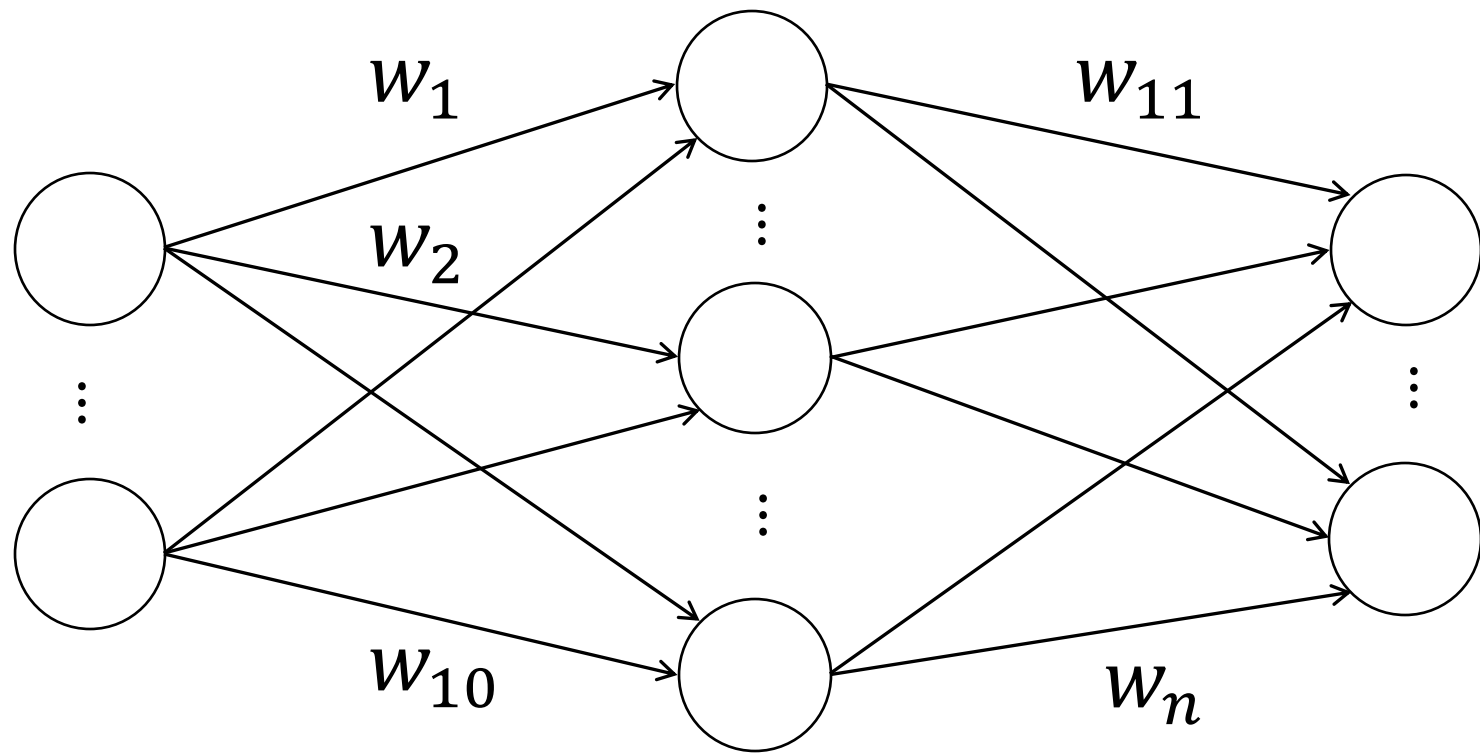
$$\sum_{i=1}^n (t_i - y_i)^2$$

求めたい重みパラメータの数が
少ない→誤差の変化はほとんど
二次関数



接線の傾きが0となる w を求め
れば，誤差が最小となる人工
ニューロンを簡単に作ることが
できる

人工ニューロンが多い場合

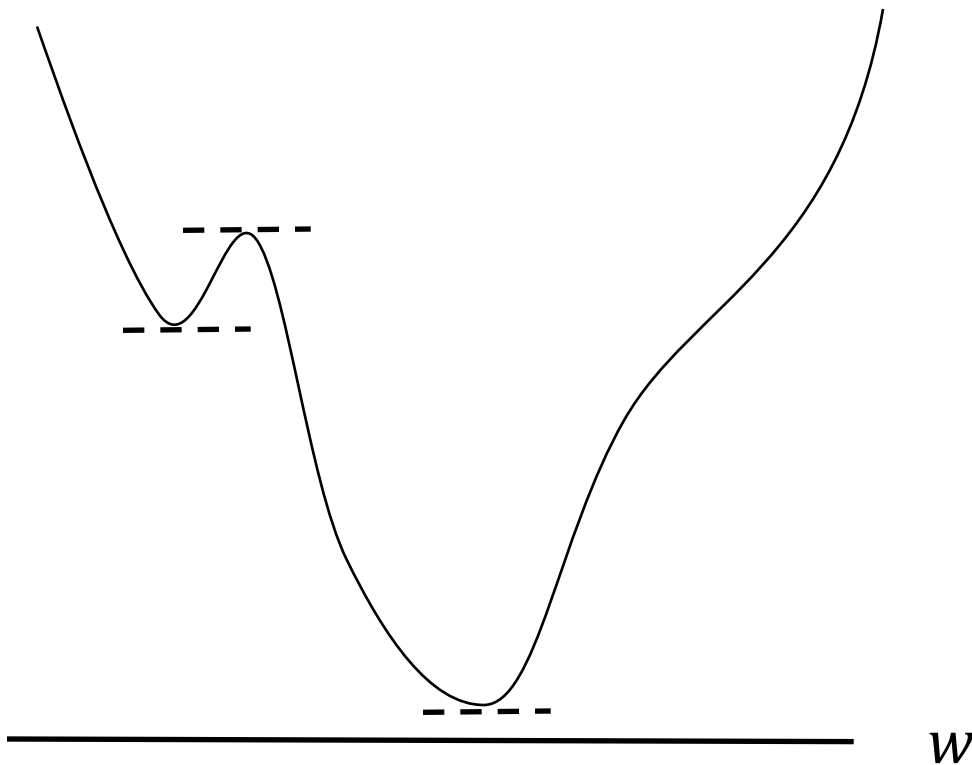


複数の人工ニューロンを互いにネットワーク状の連結
(ニューラルネットワーク) にするとパラメータの数
が増える

ニューラルネットワークの 誤差の変化は複雑に！

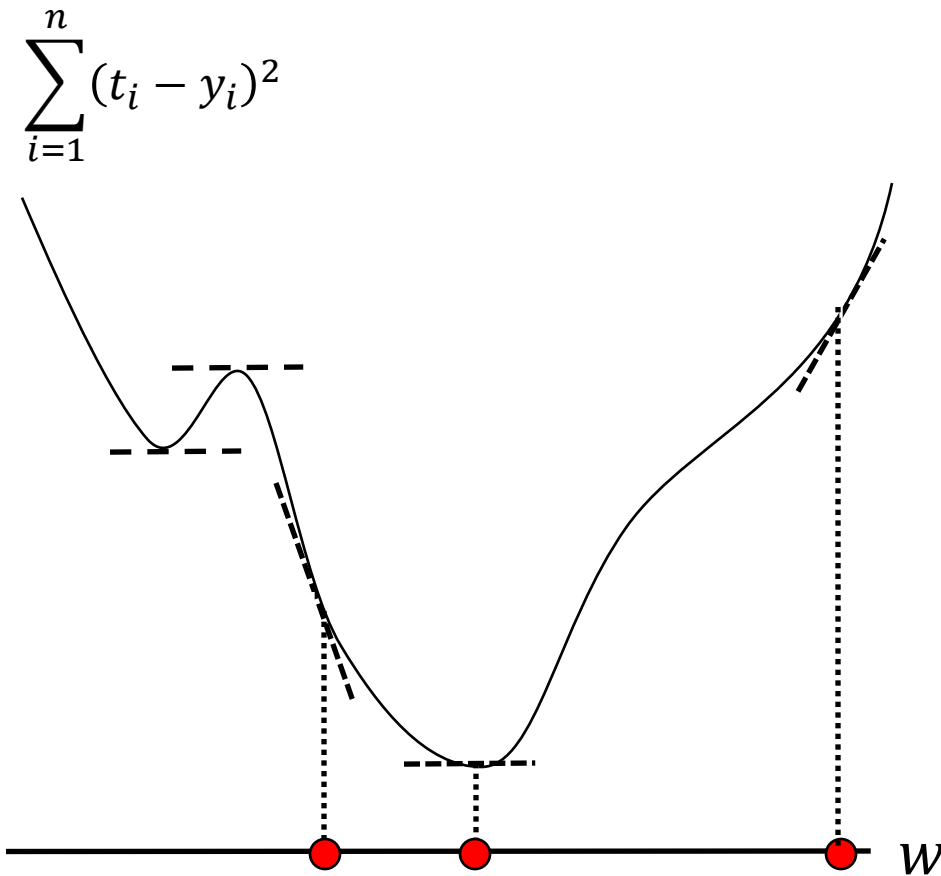
誤差の総和

$$\sum_{i=1}^n (t_i - y_i)^2$$



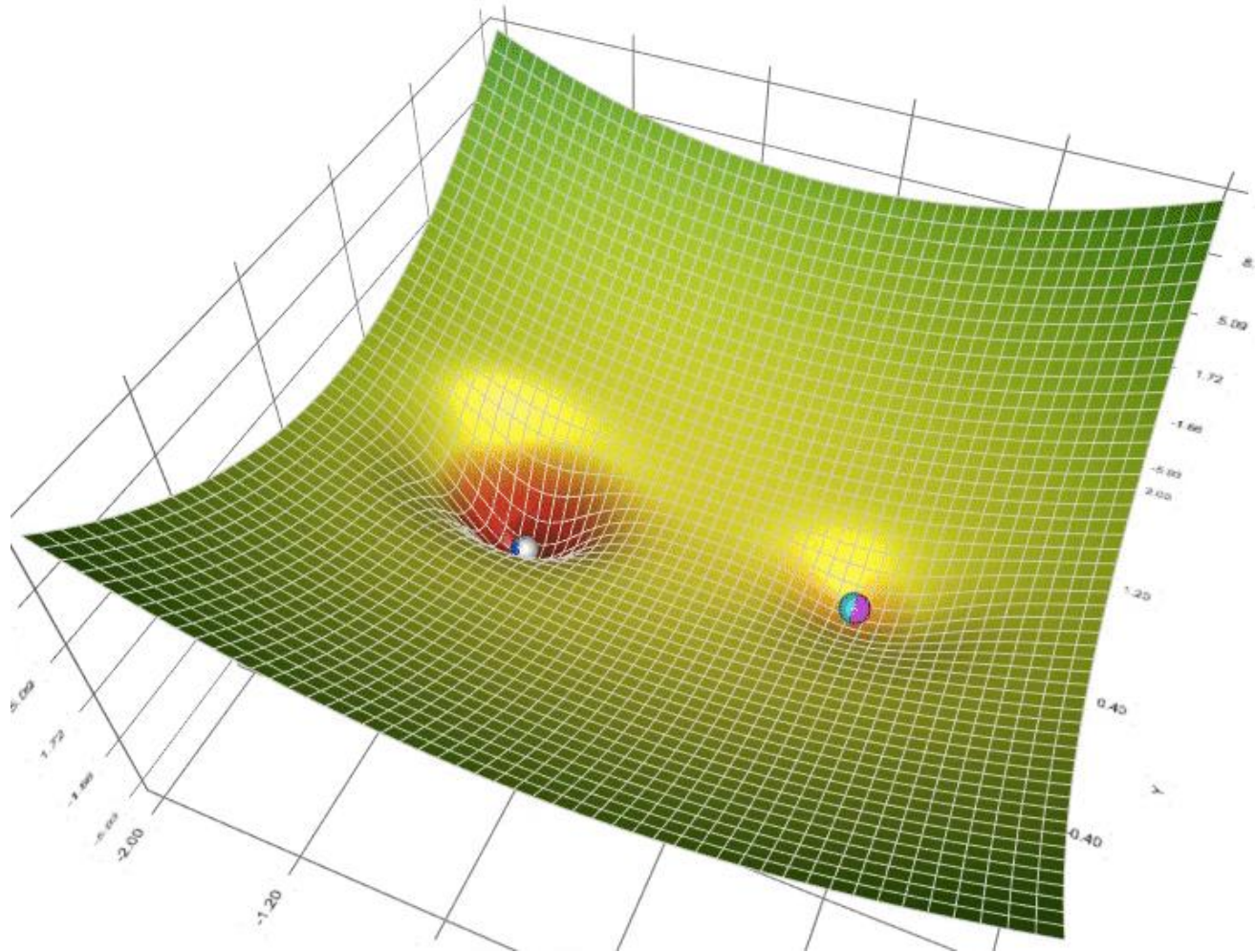
接線の傾きが0となる w の組み合わせが莫大となってしまう，誤差が最小となるニューラルネットワークを簡単に作ることができない！

接線の傾きを利用しよう！



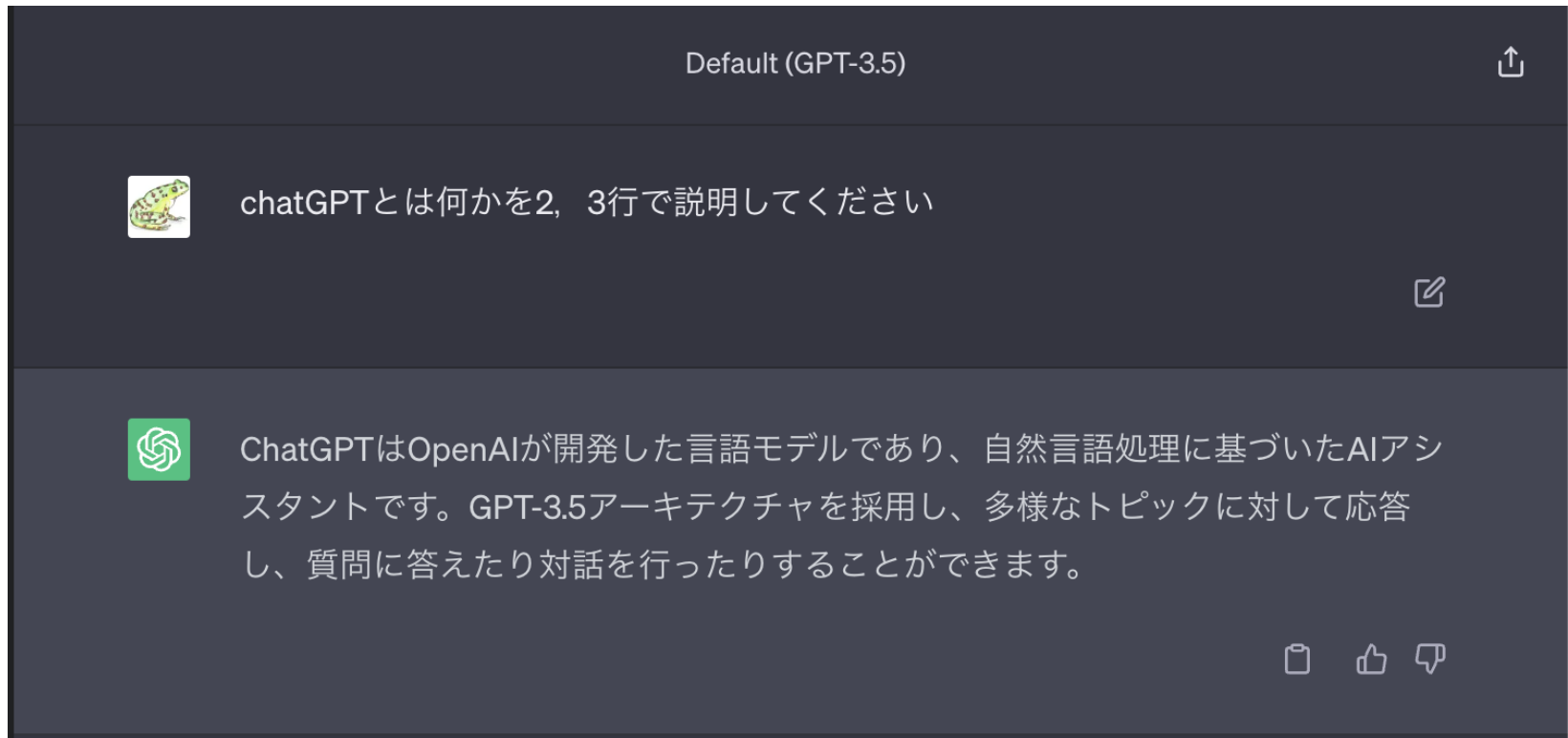
- ① w を適当に決める
- ② 現在の w を使って誤差を計算
- ③ 計算結果からその w における接線の傾きの符号を調べる
- ④ 接線の傾きが正なら w を小さくする. 反対に傾きが負なら w を大きくする
- ⑤ 接線の傾きが 0 に近づくまで②から④を繰り返す

最小値を求める様子



生成AIを使ってみよう

generative pre-trained transformer (GPT) というモデルを利用してチャット形式で機械と対話できるツール



とりあえず使ってみよう

ChatGPT

Examples	Capabilities	Limitations
"Explain quantum computing in simple terms" →	Remembers what user said earlier in the conversation	May occasionally generate incorrect information
"Got any creative ideas for a 10 year old's birthday?" →	Allows user to provide follow-up corrections	May occasionally produce harmful instructions or biased content
"How do I make an HTTP request in Javascript?" →	Trained to decline inappropriate requests	Limited knowledge of world and events after 2021

Send a message

ここに文章を入れてみましょう

Free Research Preview. ChatGPT may produce inaccurate information about people, places, or facts. [ChatGPT July 20 Version](#)

使う前に注意しておきたいこと

- 必ずしも正しい答えが返ってくるとは限らない
- 倫理的に問題のある回答をする場合がある
- 機密情報や**個人情報**がモデルに取り込まれる可能性がある

ChatGPTはどうやって作られた？

黄色い



GPT

Large Language Models

リンゴ ○○

リンゴ は ○○

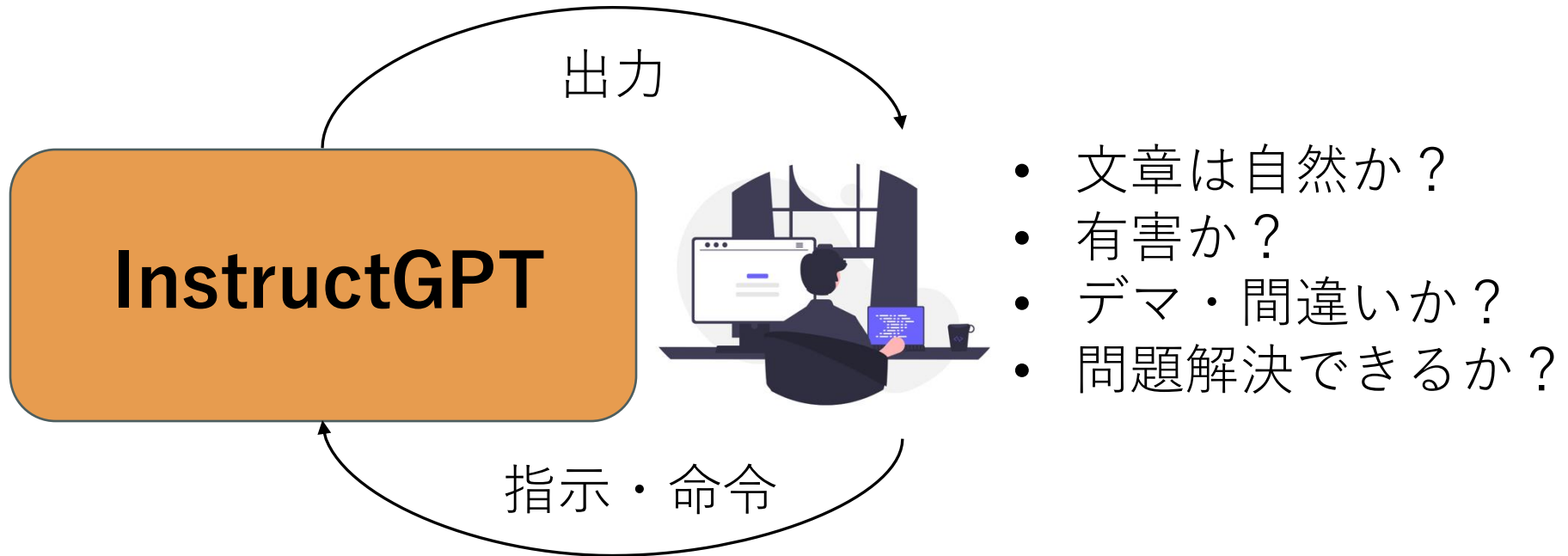
リンゴ は 赤い ○○

リンゴ は 赤い バナナ は ○○

○○より前の単語や文章（ヒント）から○○に当てはまる単語（答え）を出力するようにパラメータを調整する（学習する）

国立国会図書館2回読破するぐらいの文章を使って学習する

人間による調整



人間にとって有益な出力となるようにGPTのパラメータを
人力で調整する
(ただし完璧に調整できるとは言っていない)

ChatGPTにできること

- 会話や翻訳, 文章添削
- 例文作成やアイデア提示
- 学習支援
- プログラムコードの自動生成
- エージェントによる複合タスクの実行

いくつか試してみましょう

会話 & 翻訳



英語で会話しましょう。 なにか話しかけて



Sure! Let's have a conversation in English. Here's a question to start with: "What are your hobbies or interests? Is there something you enjoy doing in your free time?"



my hobbies are playing game. Is this sentence is natural?



Yes, your sentence is almost natural! Just a small correction: "My hobby is playing games." Since you mentioned that playing games is your hobby, we use the singular form "hobby" and "is" instead of "are." Also, we say "playing games" instead of "playing game" because "games" is the correct plural form of "game." Keep up the good work! Is there a specific game you enjoy playing the most? Or do you have any other hobbies you'd like to talk about? Feel free to share more!



日本語で教えて

学習支援



虚数について教えて



「なぜ虚数を作ったら役立つのか」を図解



どういう勉強をすればよい？



理解できるようにステップbyステップで問題作って

プログラムコードの自動生成



深層学習のデモを行うプログラムを作って



入力された値の和を出力するC言語プログラムを教えて

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int n, i, num, sum = 0;

    printf("いくつの数値の和を計算しますか?: ");
    scanf("%d", &n);

    printf("%d個の数値を入力してください:\n", n);
    for (i = 0; i < n; i++) {
        scanf("%d", &num);
        sum += num;
    }

    printf("入力された数値の和は: %d\n", sum);
    return 0;
}
```



このプログラムにエラーはありますか？

エージェントによる動画生成

了解しました。農工大の堀田研究室にふさわしい動画を生成いたします。少々お待ちください。

Creating abstract manga image

...

画像を生成しています


了解しました。農工大の堀田研究室にふさわしい動画を生成いたします。少々お待ちください。

映画作成のためのライブラリ確認

...

ターミナル

```
lnwxrwxrwx 1 oai oai_shared 38 Jul 31 21:02 package-lock.json -> /usr/local/slides_js/pac
lnwxrwxrwx 1 oai oai_shared 33 Jul 31 21:02 package.json -> /usr/local/slides_js/package
-rwxrwxr-x 1 oai oai_shared 3954 Jul 31 21:01 placeholder_light_gray_block.png
-rwxrwxr-x 1 oai oai_shared 8534 Jul 31 21:01 pptx_to_img.py
-rwxrwxr-x 1 oai oai_shared 24612 Jul 31 21:01 slides_template.js

chatgpt-agent %  -lc python - <<'PY'
import sys
try;
```

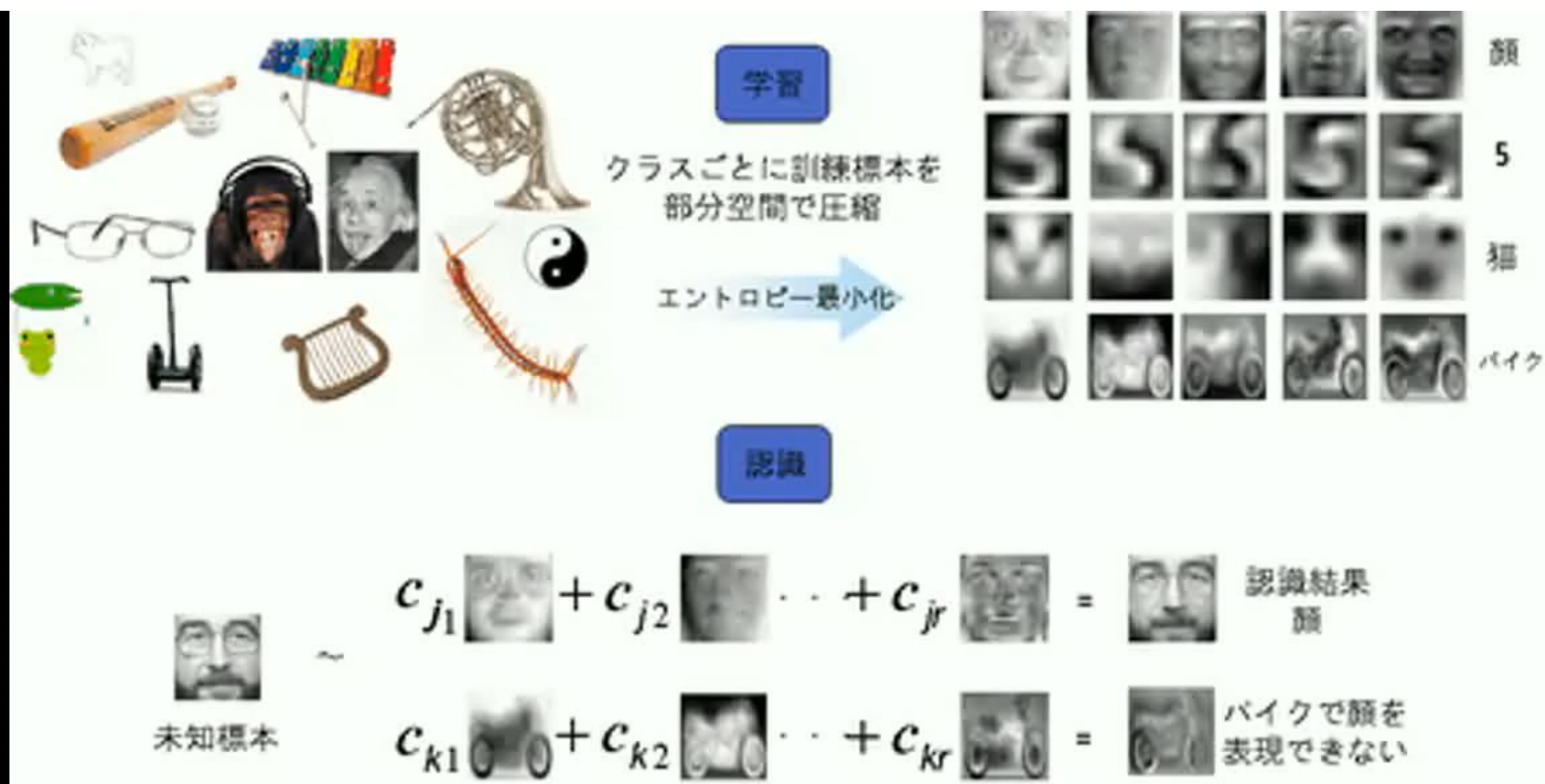
了解しました。農工大の堀田研究室にふさわしい動画を生成いたします。少々お待ちください。

10分で完了しました

...

ターミナル

```
<stdin>:76: DeprecationWarning: textsize is deprecated and will be removed in Pillow 10 (2023-
<stdin>:76: DeprecationWarning: textsize is deprecated and will be removed in Pillow 10 (2023-
<stdin>:76: DeprecationWarning: textsize is deprecated and will be removed in Pillow 10 (2023-
```



Hotta Laboratory explores pattern recognition and machine learning across vision, manga analysis, agro-engineering, anomaly detection, and AI drawing assistance.

苦手な事(抽象化・直観)



77, 49, 36, X, 8のXに対応する数字はなんでしょう？



この数列のパターンを見てみると、Xの値を特定することができます。数列は次のようになっています：

77, 49, 36, X, 8

この数列の特徴は、各数字を前の数字で割った場合に一定の割合があることです。具体的には、次のような割合が一定であることがわかります：

$$49 / 77 \approx 0.6364 \text{ (約 } 7/11\text{)}$$

$$36 / 49 \approx 0.7347 \text{ (約 } 7/9\text{)}$$

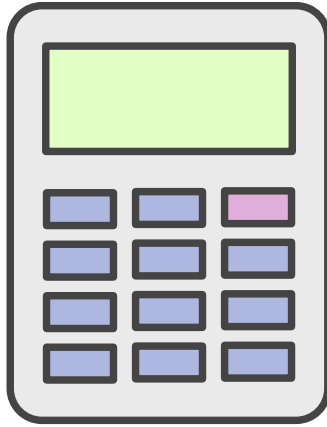
$$X / 36 \approx 0.75 \text{ (} 3/4\text{)}$$

$$8 / X = 8/X$$

したがって、 $X / 36 \approx 0.75$ であることから、 $X = 36 * 0.75 = 27$ となります。したがって、Xの値は27です。

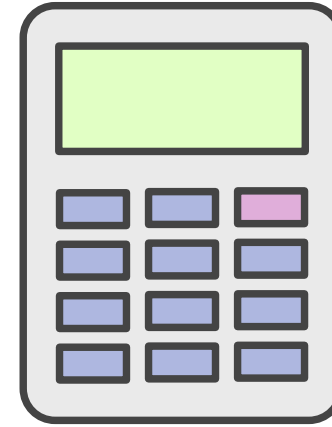
電卓と人工知能の違い

電卓



- 入力：数値と演算記号の組
- 内部：厳密に設計された計算回路
- 出力：厳密な解

AI



- 入力：デジタルならなんでもOK（文字，画像，音声）
- 内部：データや学習方法で決まるパラメータの組
- 出力：内部のパラメータに依存した解

ChatGPTのまとめ

利点

- 対話形式でさまざまな命令や指示に対する回答をしてくれる
- 語学学習やデータ管理, プログラミングを代行してくれる
- エージェントがいろんな仕事をしてくれる

欠点

- 回答が正しいとは限らないので**自分で確認（ファクトチェック）**することが大事（**疑いましょう**）
- 思ったような回答を出してくれないことがあるため, 何度も命令や指示をする必要がある
- 添削や翻訳, プログラミングはかなり精度が高いので有用
- たまに間違えるおちゃめで異様に物知りの家庭教師のような存在だと思うとちょうど良い
- **くれぐれも機密情報や個人情報は渡さないように**