

# ディープラーニングの仕組みを知ろう！

## 第1回 人工知能勉強会 数学編

---

Shion MORISHITA

June 9, 2024

はじめに

ニューラルネットワークの考え方

ニューロン

ニューロンの働きの数理的解釈

ユニット

ニューラルネットワーク

はじめに

---

- content

# ニューラルネットワークの考え方

---

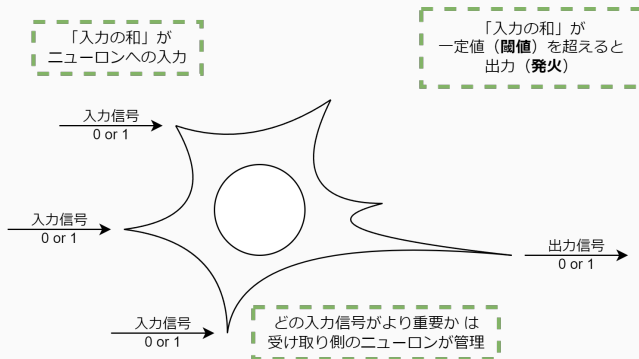
# ニューラルネットワークの考え方

---

ニューロン

# ニューロン = 神経細胞

- 互いに結びついてネットワークを構築することで、  
さまざまな処理を行なっている



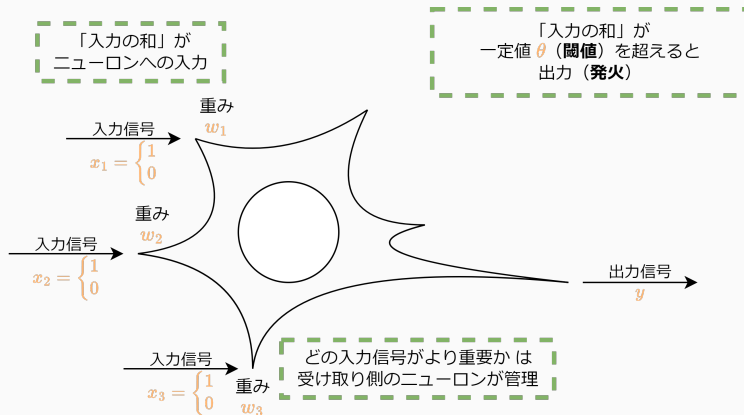
# ニューラルネットワークの考え方

---

ニューロンの働きの数理的解釈

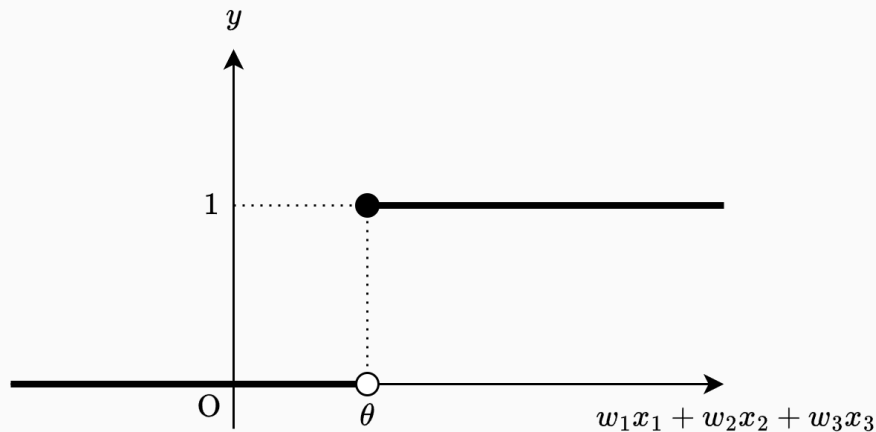


# ニューロンの働きの数理解釈



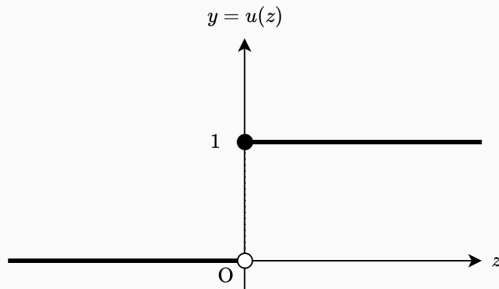
- 出力信号なし ( $y = 0$ ) :  $w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 < \theta$
- 出力信号あり ( $y = 1$ ) :  $w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 \geq \theta$

## 発火の条件のグラフ表現



# 発火の式

- 単位ステップ関数



- 発火の式： $y = u(z) = u(w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - \theta)$ 
  - $z = w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - \theta$  を、そのニューロンに対する重み付き入力という

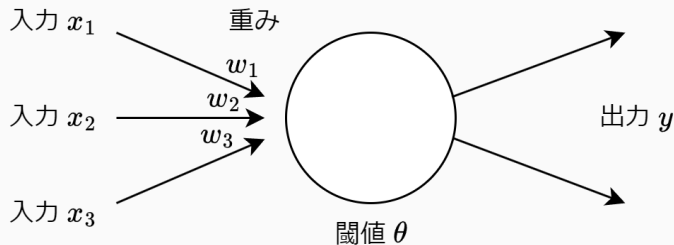
# ニューラルネットワークの考え方

---

ユニット

# ユニット

- 簡略され抽象化されたニューロンを、生物学的なニューロンと区別して**ユニット** (unit) とよぶ

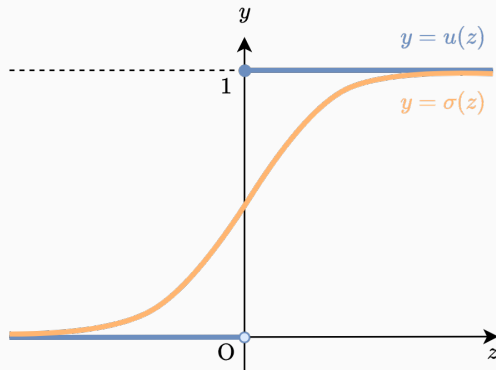


- 発火の式（旧）： $y = u(w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - \theta)$ 
  - 単位ステップ関数  $u$  に限定する必要はない
- 発火の式（新）： $y = a(w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - \theta)$ 
  - 関数  $a$  を活性化関数（activation function）という
  - この関数  $a$  はモデル作成者がさまざまに定義可能

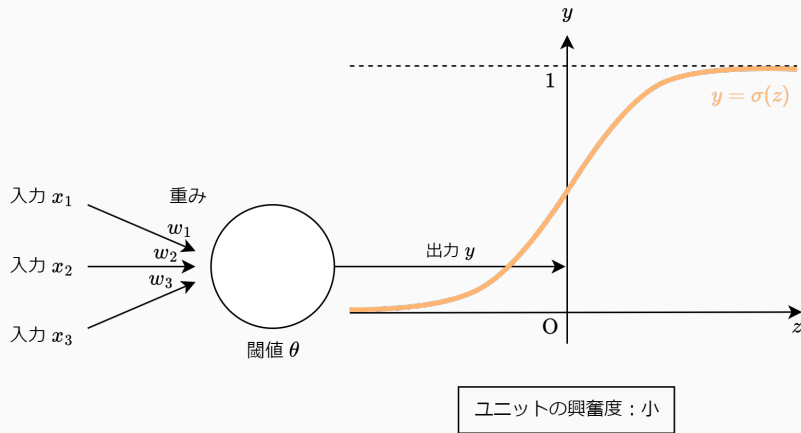
# 活性化関数の代表例

## シグモイド関数 (Sigmoid function)

$$\sigma(z) \triangleq \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad (e = 2.71828\cdots)$$



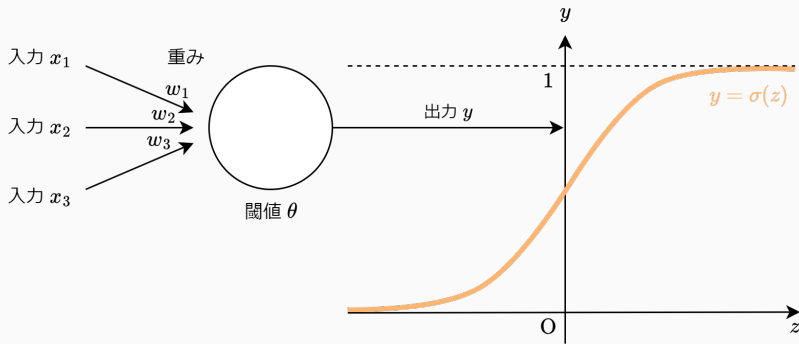
## 「発火の有無」から「興奮度」へ



$$y = \sigma(w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - \theta)$$



## 「発火の有無」から「興奮度」へ



ユニットの興奮度：大

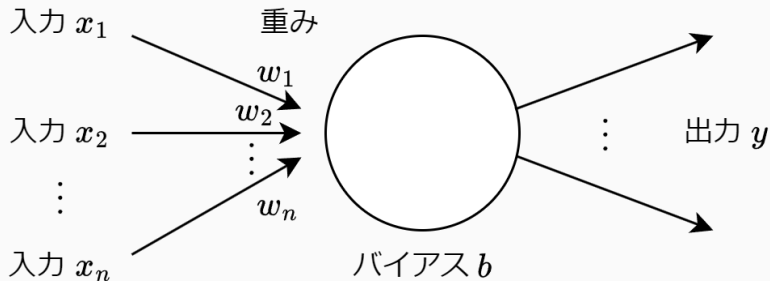
$$y = \sigma(w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - \theta)$$

$$y = a(w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - \theta)$$

$$y = a(w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + b)$$

- $-\theta \rightarrow +b$  に表記を変更
- すべて足し算に統一することで計算しやすくなる

## ユニットのまとめ



重み付き入力： $z = w_1x_1 + w_2x_2 \cdots + w_nx_n + b$

出力： $y = \sigma(z)$

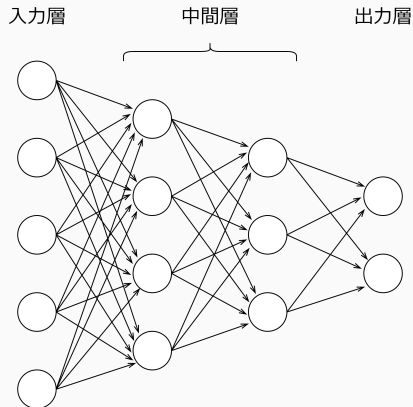
# ニューラルネットワークの考え方

---

## ニューラルネットワーク

# ニューラルネットワーク (Neural Network; NN)

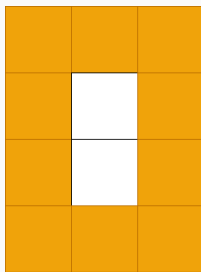
- ユニットをネットワーク状に結合したもの



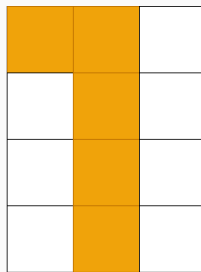
# ニューラルネットワークを用いた問題の具体例

## 例題

$4 \times 3$  画素からなる画像で読み取られた手書きの数字「0」「1」を識別するニューラルネットワークを作成せよ。ただし、学習データは 64 枚の画像とし、画素はモノクロ 2 階調とする。



「0」の画像の例



「1」の画像の例

# ニューラルネットワークを用いた問題の具体例

## 解答例

