

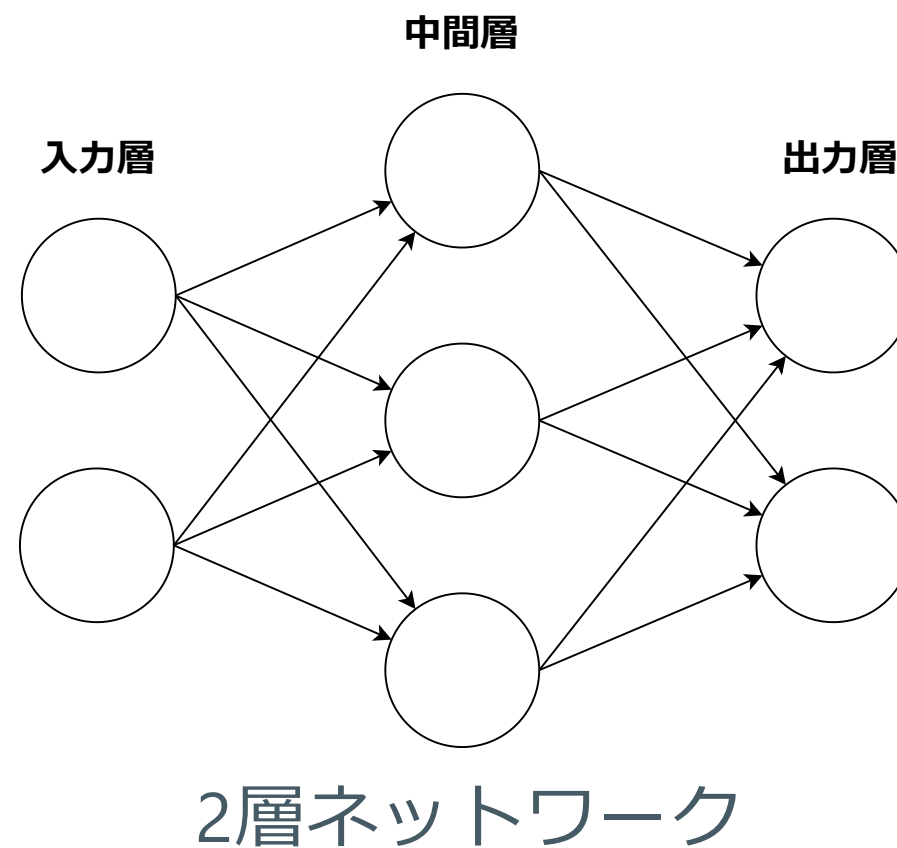
# 3章 ニューラルネットワーク

高柳海斗(リュカ)

# ニューラルネットワークとは

- パーセプトロンの応用
- 重みの自動決定ができる

中間層は隠れ層ということも多い

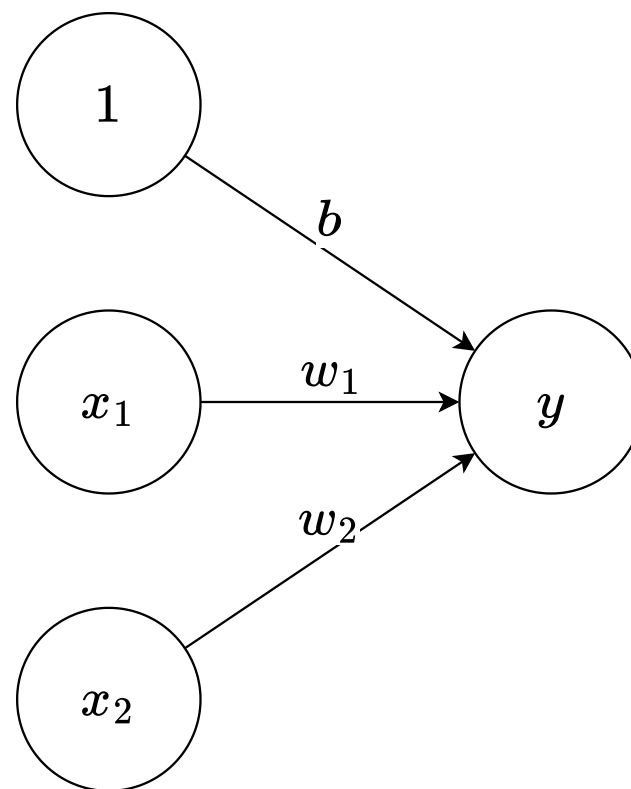


# パーセプトロン

数式で表すと

$$y = \begin{cases} 0 & (b + w_1 x_1 + w_2 x_2 \leq 0) \\ 1 & (b + w_1 x_1 + w_2 x_2 > 0) \end{cases}$$

図で表すと



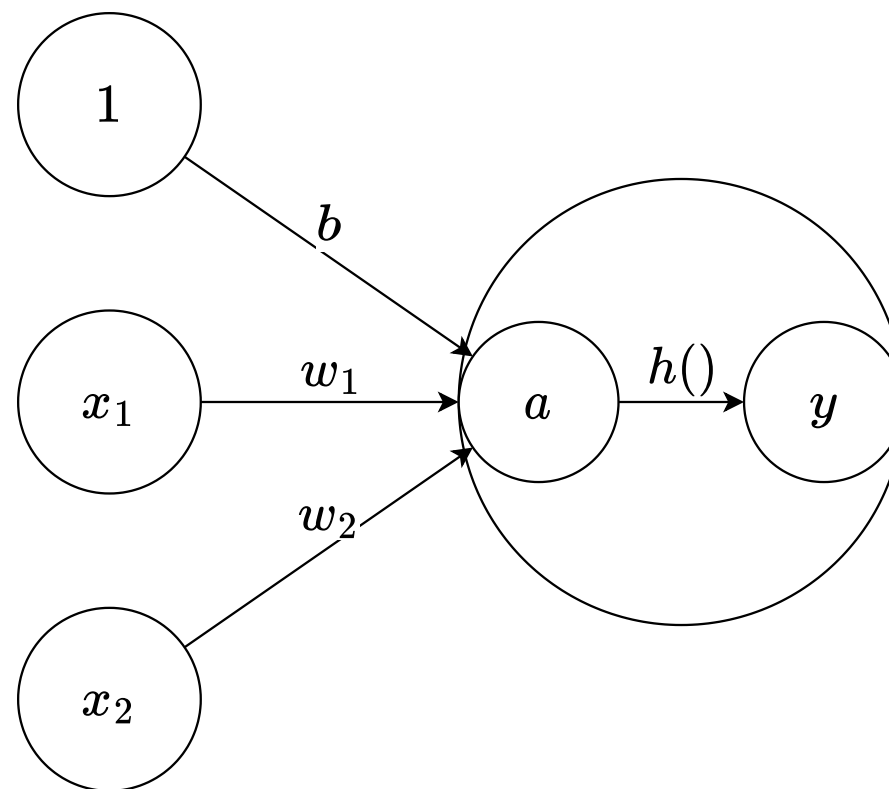
# パーセプトロン

数式で表すと

$$y = \begin{cases} 0 & (b + w_1 x_1 + w_2 x_2 \leq 0) \\ 1 & (b + w_1 x_1 + w_2 x_2 > 0) \end{cases}$$
$$= h(b + w_1 x_1 + w_2 x_2)$$

$$h(x) = \begin{cases} 0 & (x \leq 0) \\ 1 & (x > 0) \end{cases}$$

図で表すと



# 活性化関数

入力信号の総和がどのように活性化するかを決める

パーセプトロンの場合はステップ関数

$$h(x) = \begin{cases} 0 & (x \leq 0) \\ 1 & (x > 0) \end{cases}$$

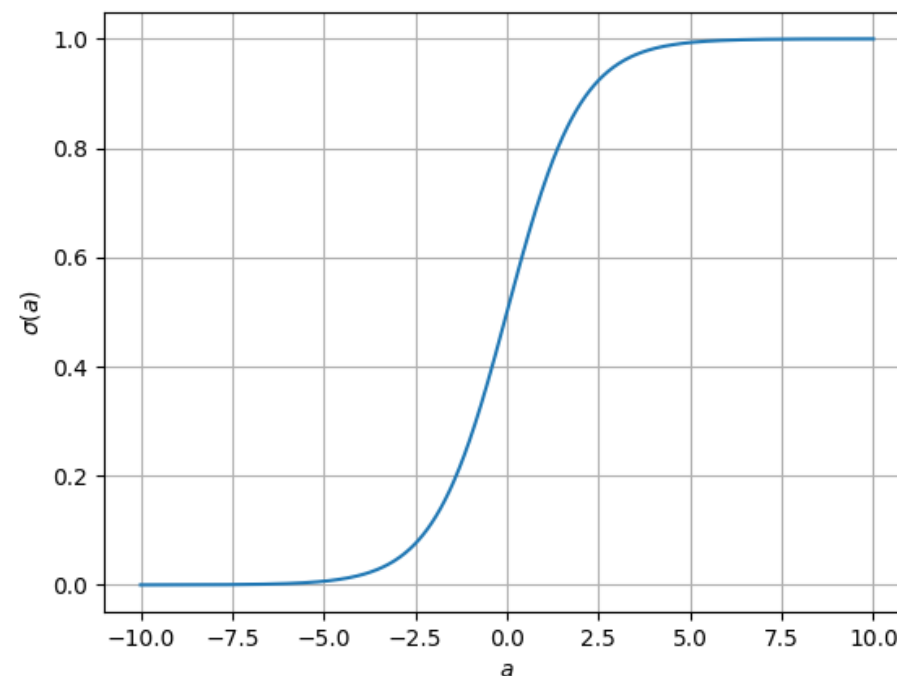
パーセプトロンの活性化関数を一般の非線形関数に拡張したものをニューラルネットワークと呼ぶ

# シグモイド関数

$$h(x) = \frac{1}{1 + \exp(-x)}$$

シグモイド関数のいいところ

- $0 < h(x) < 1$
- 0.5を中心に対称
- 滑らか・微分可能



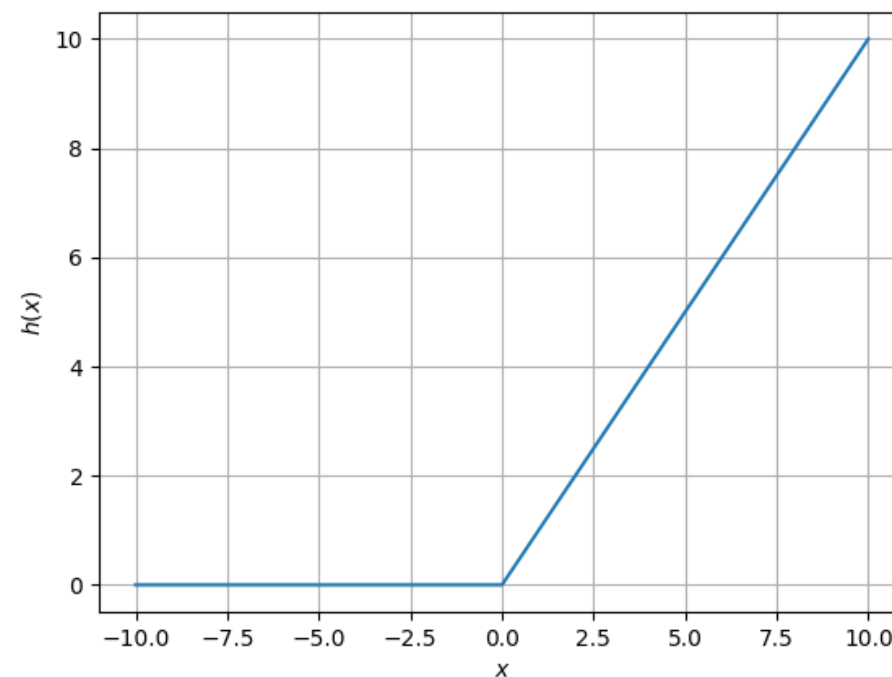
シグモイド関数のグラフ

# ReLU

$$h(x) = \begin{cases} x & (x > 0) \\ 0 & (x \leq 0) \end{cases}$$

## ReLU関数のいいところ

- 計算コストが低い
- シグモイドより性能が良くなる  
ことがある(2011 Xavier Glorot)



ReLU関数のグラフ

# 実装してみよう

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

def step_function(x):
    return np.array(x>0, dtype = np.int)

fig, ax = plt.subplots()
x = np.linspace(-10, 10, 1000)
ax.plot(x, list(map(relu, x)))
ax.set_xlabel('$x$')
ax.set_ylabel('$h(x)$')
ax.grid()
fig.savefig("step.png")
```



# ブロードキャスト

## numpyの機能

```
A = np.array([[1,2],[3,4]])  
B = np.array([[10,20]])  
A * B  
#=> array([[ 10, 40],  
#         [ 30, 80]])
```

# 実装してみよう

## シグモイド

```
def sigmoid(x):  
    return 1 / (1+np.exp(-x))
```

## ReLU

```
def relu(x):  
    return np.maximum(0,x)
```

# その他の活性化関数

## Leaky ReLU

$$h(x) = \begin{cases} x & (x > 0) \\ 0.01x & (x \leq 0) \end{cases}$$

## ソフトサイン

$$h(x) = \frac{x}{1 + |x|}$$

## Swish

$$h(x) = x\sigma(\beta x)$$
$$\sigma(\beta x) = \frac{1}{1 + e^{-\beta x}}$$

## Snake

$$h(x) = x + \sin^2 x$$

# 参考文献

- ゼロから作る Deep Learning
- Xavier Glorot; Antoine Bordes; Yoshua Bengio. "Deep Sparse Rectifier Neural Networks". Proceedings of the Fourteenth International Conference on Artificial Intelligence and Statistics (AISTATS-11) 15: 315-323.