

# 11-1 第 1 1 回の内容

(情報システム工学特論)

URL: <https://www.kkaneko.jp/a/cs.html>

金子邦彦



# 第 1 1 回の内容

- **機械学習**を知る
- **機械学習**の代表技術である、**ニューラルネットワーク**について、その仕組みや基礎を知る

## 【次回に向けての準備学習】

次回はニューラルネットワークについて、さらに詳しく学ぶ。今回の資料を復習しておく。

# 11-2 機械学習

(人工知能の基本)

URL: <https://www.kkaneko.jp/db/mi/index.html>

金子邦彦



# 人工知能システムの種類



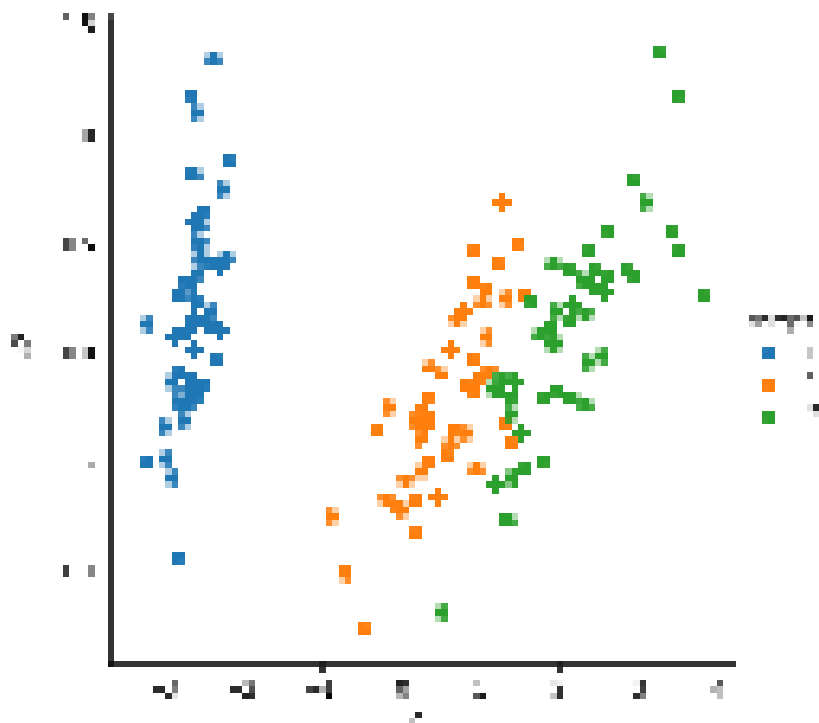
(1) 知的な能力を備えた IT システム  
最初から知的である

(2) **学習**による上達の**能力** = **機械学習**  
を持った IT システム      学習能力がある

## 機械学習により獲得できる能力の例

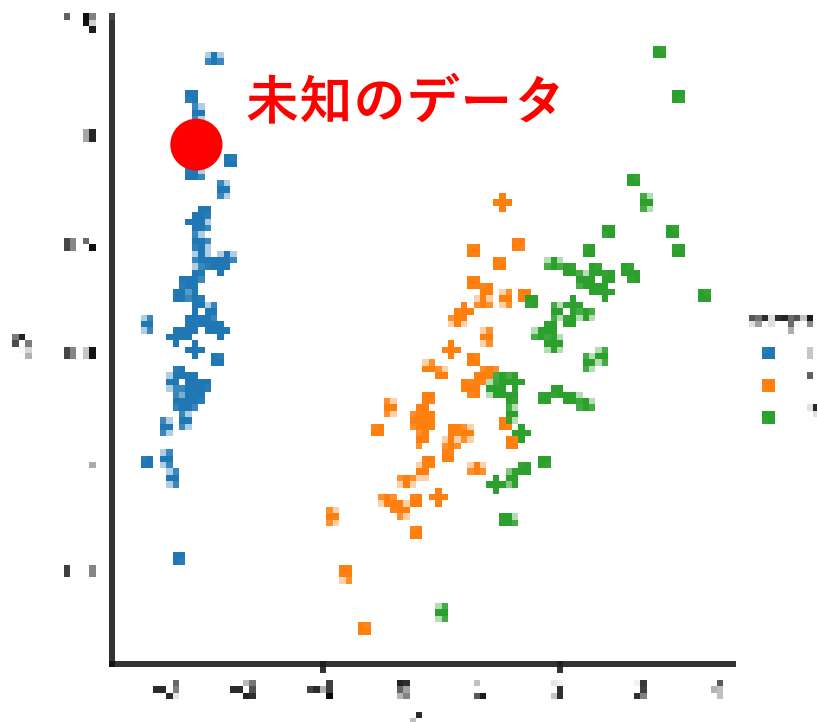
- ・ 分類
  - ・ 検出, 認識
  - ・ 予測
  - ・ 合成, 翻訳
  - ・ 特徴抽出
- ・ コンピュータが, これらを自動で行う
  - ・ 学習を重ねることで, これらに上達する

# 教師データの例



Iris データセット  
・ **3種**, **150**のアヤメの  
花びらのデータ

- **教師データ**は, **多数のデータの集まり**
- 上の図では, 点1つで, 1つのデータ



- **分類**

- 未知のデータを, 3種に自動分類したいとする

- **教師データ**を用いた**学習**

- ここでは, 花を3種類に自動分類する能力が上達



- **機械学習**では、データによる**学習**を行う
- **学習**に用いるデータのことを、**教師データ**などという
- **学習を重ねることで上達する**
- 「**学習**によって、**未知のデータに対しても当てはまるパターンや規則**を、コンピュータが抽出している」という考え方もある

# 11-3 ニューラルネットワーク での学習

(人工知能の基本)

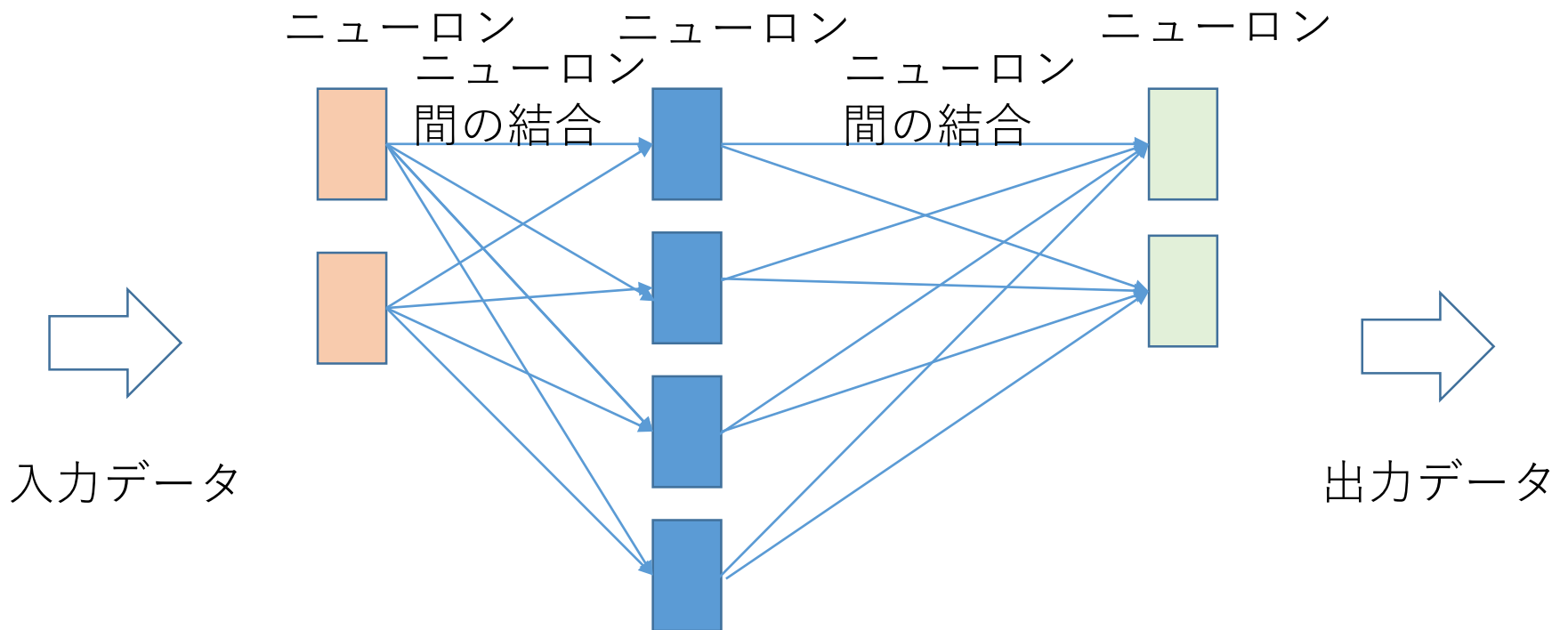
URL: <https://www.kkaneko.jp/db/mi/index.html>

金子邦彦



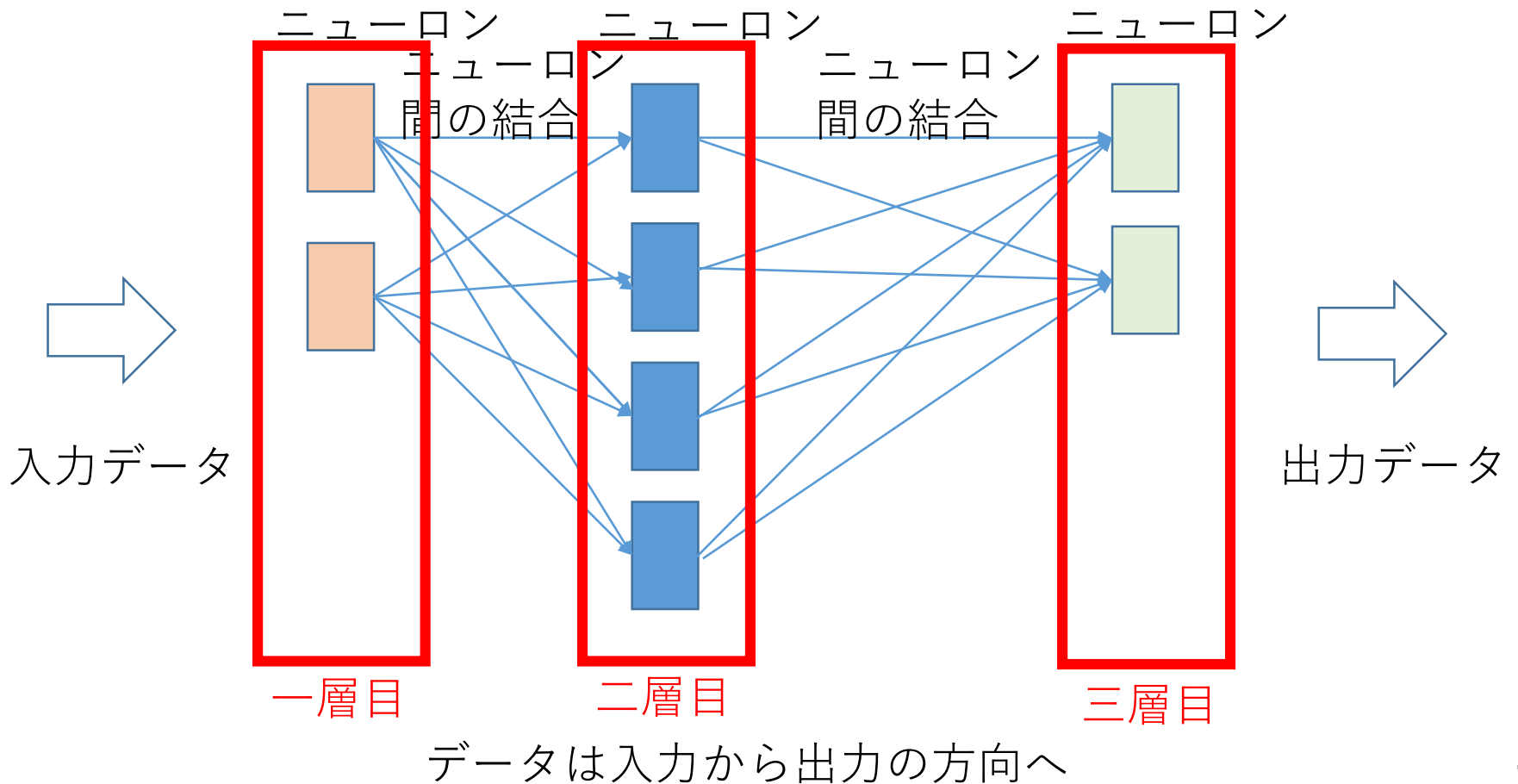


# 層が直列になっているニューラルネットワーク



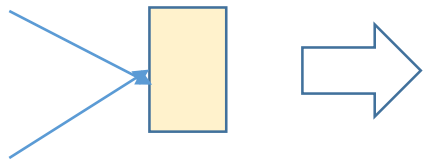
データは入力から出力の方向へ

# 層が直列になっているニューラルネットワーク



# ニューロン

## ニューロン



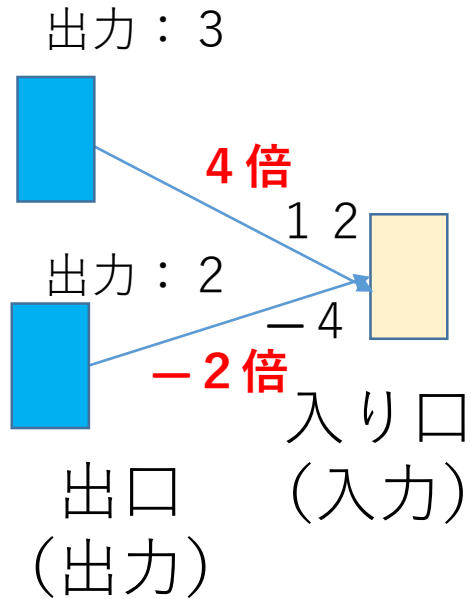
入り口  
(入力)

出口  
(出力)

**ニューロン**は、

- 入力の合計が大きいと  
**活性化**する  
(高い値を出力する)
- 入力の合計が低いと  
**非活性化**する  
(低い値を出力する)

# 確認問題



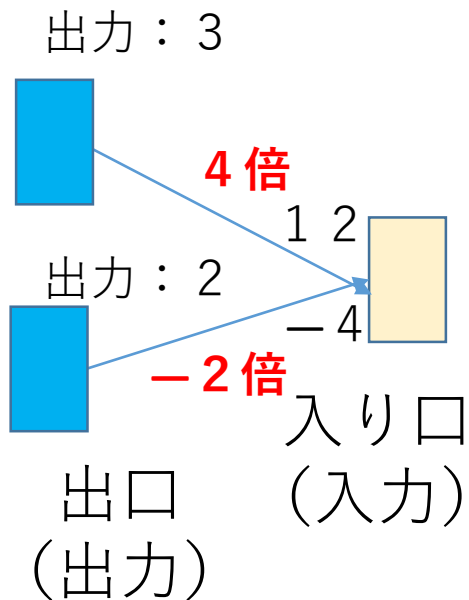
次のような**ニューロン**がある

- 入力の合計が **10以上** のとき、**活性化** し、 **1** を出力する
- 入力の合計が **10未満** のとき、**非活性化** し、 **0** を出力する

入力が 3 と 5 のとき出力は？  
0

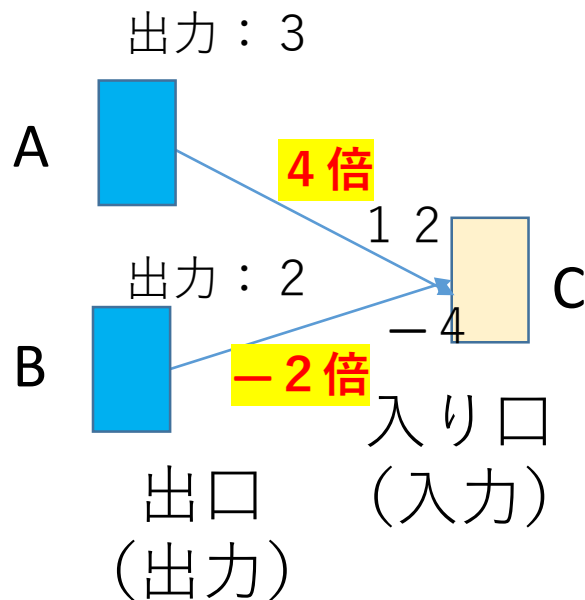
入力が 20 と 30 のとき出力は？  
1

# ニューロン間の結合



ニューロン間の結合では、  
出力の値が  
○○倍  
されて、次のニューロンの  
入力になる

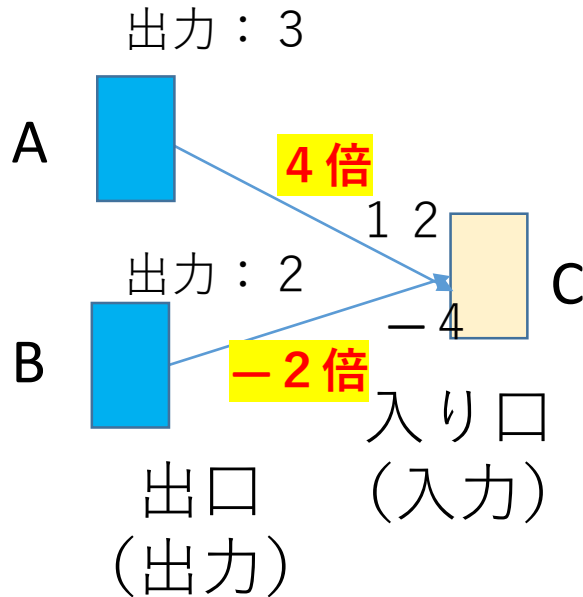
# ニューラルネットワークの学習



ニューロン間の結合の  
「**〇〇倍**」  
は、学習の途中で**変化**する

ニューラルネットワークの  
学習は、  
望み通りの出力が得られる  
ように、「**〇〇倍**」の  
ところ（**結合の重み**）を**自動調  
整**すること

# 確認問題



次のような**ニューロン**がある

- ・ 入力の合計が **10以上** のとき、**活性化** し、 **1** を出力する
- ・ 入力の合計が **10未満** のとき、**非活性化** し、 **0** を出力する

ニューロンAの出力は3であるとする。

ニューロンBの出力が**2以下**のとき

ニューロンCは**活性化**

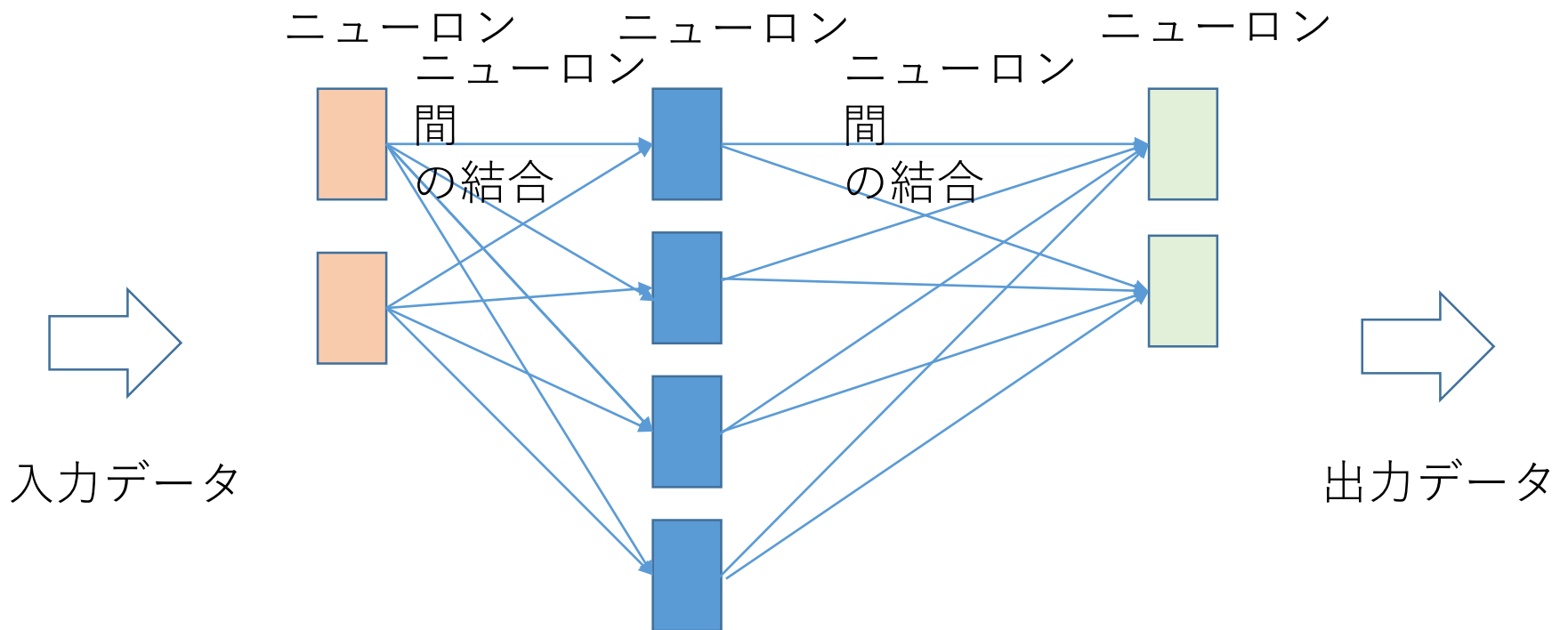
ニューロンBの出力が少しでも**2を超えた**とき

ニューロンCは**非活性化**

にしたい。結合の重みをどう調整するか？

(答え) 「-2倍」を「-1倍」へ

# まとめ



データは入力から出力の方向へ

ニューラルネットワークの学習では、ニューロン間の結合の重みが変化 16



# 11-4 ニューラルネットワーク の現状

(人工知能の基本)

URL: <https://www.kkaneko.jp/db/mi/index.html>

金子邦彦



# ニューラルネットワークの進展



- **ニューラルネットワークの技術革新, 学習能力の向上**  
基盤技術: Heの初期化, Batch Normalization, Dropout
- **多層の構成, 多種のニューロン等により広範囲の用途へ**  
CNN, LTSM, GAN など
- ニューラルネットワークの能力の実証  
VGG16 など多数
- **ニューラルネットワークを高速にシミュレーション**できる高性能のコンピュータ  
高性能プロセッサ、GPU
- **ニューラルネットワーク**の学習に役立つ**大量のデータ**  
データ計測、データ収集

# 11-5 ニューラルネットワーク の構造

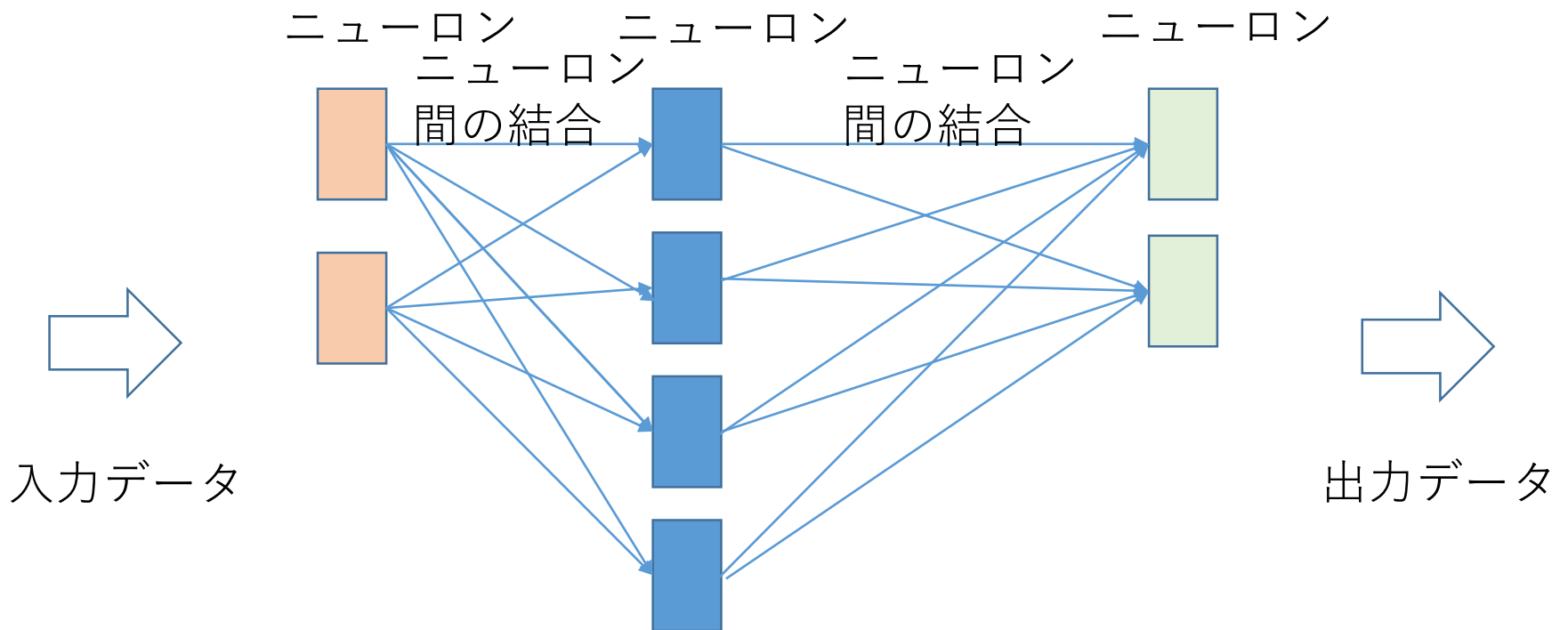
(人工知能の基本)

URL: <https://www.kkaneko.jp/db/mi/index.html>

金子邦彦

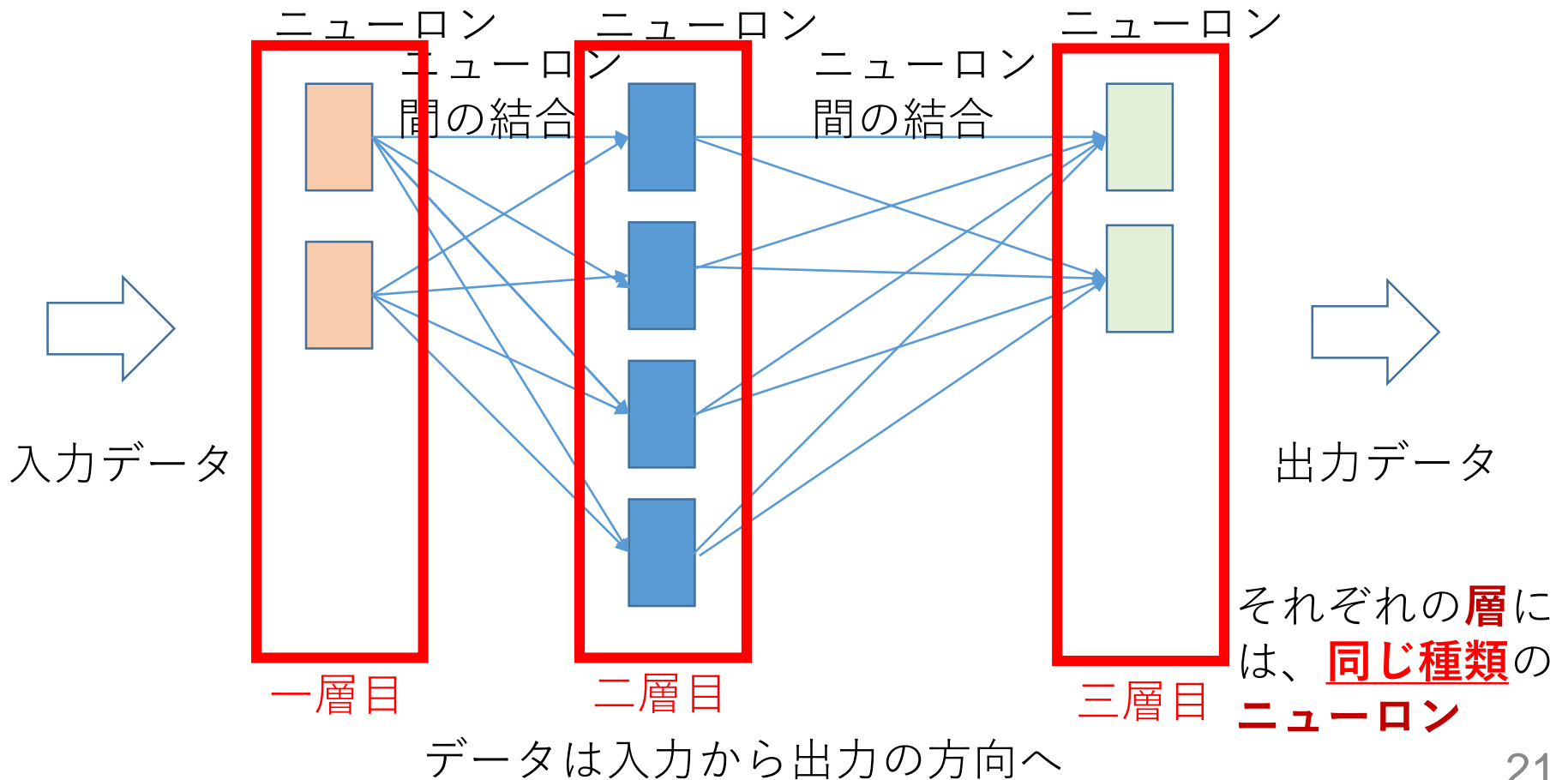


# 層が直列になっているニューラルネットワーク

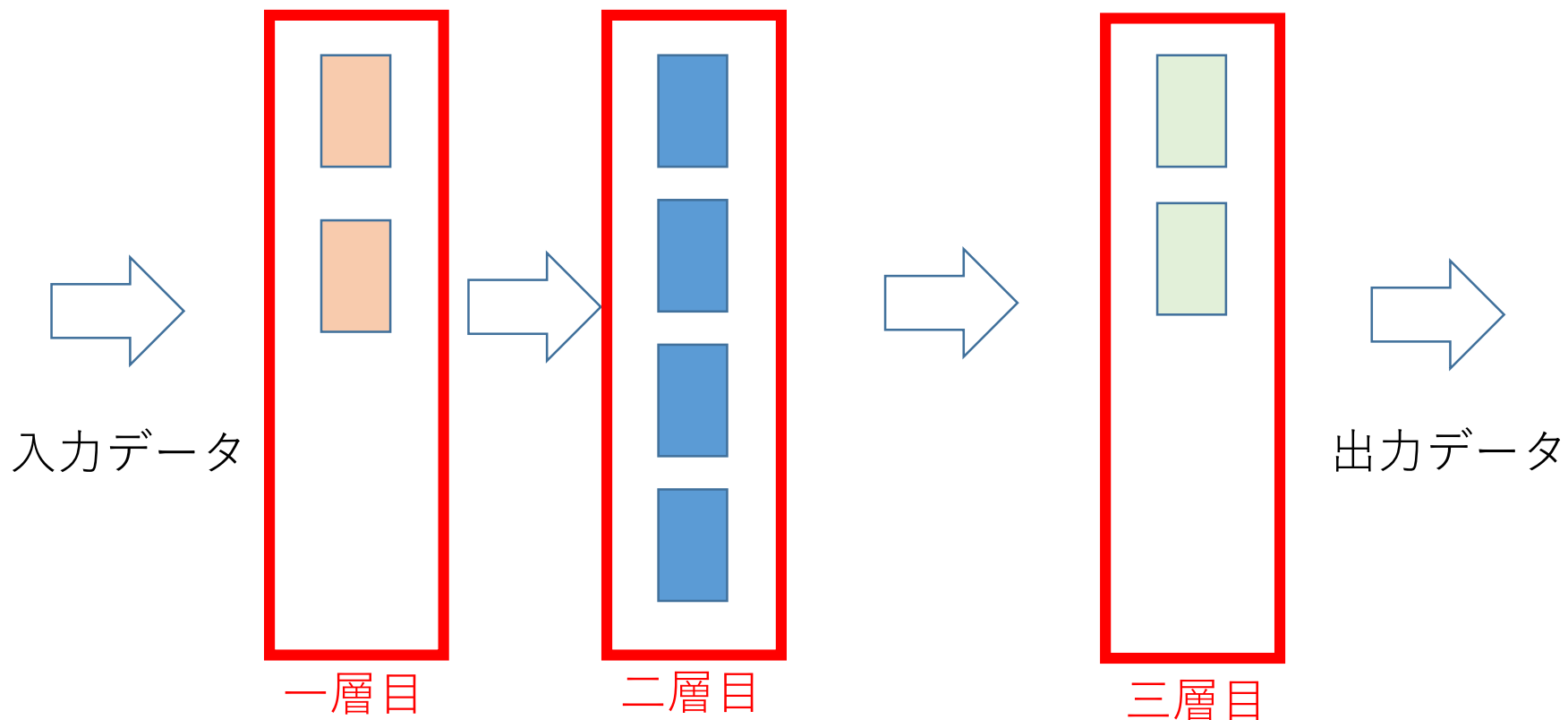


データは入力から出力の方向へ

# 層が直列になっているニューラルネットワーク



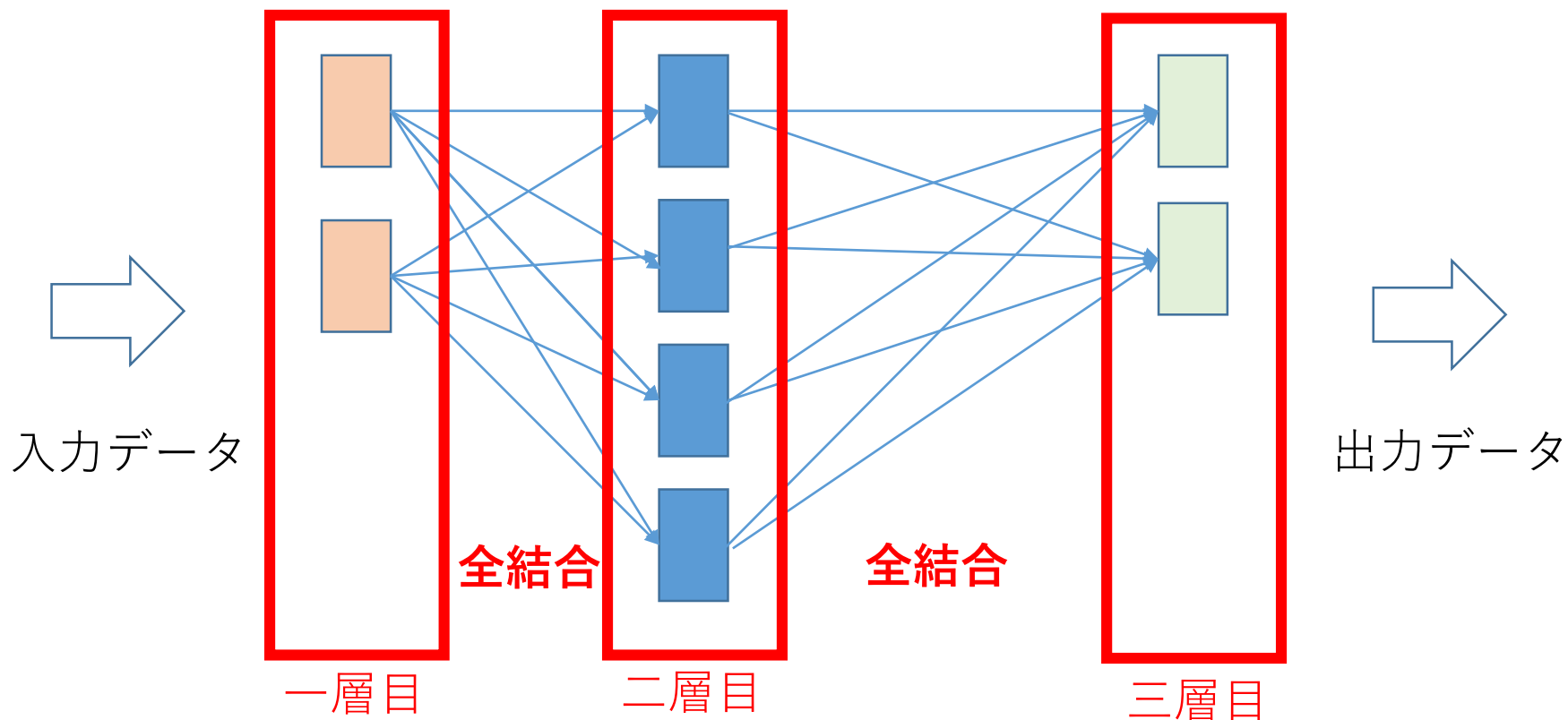
# 伝搬



データは入力から出力の方向へ

# ニューロン間の結合

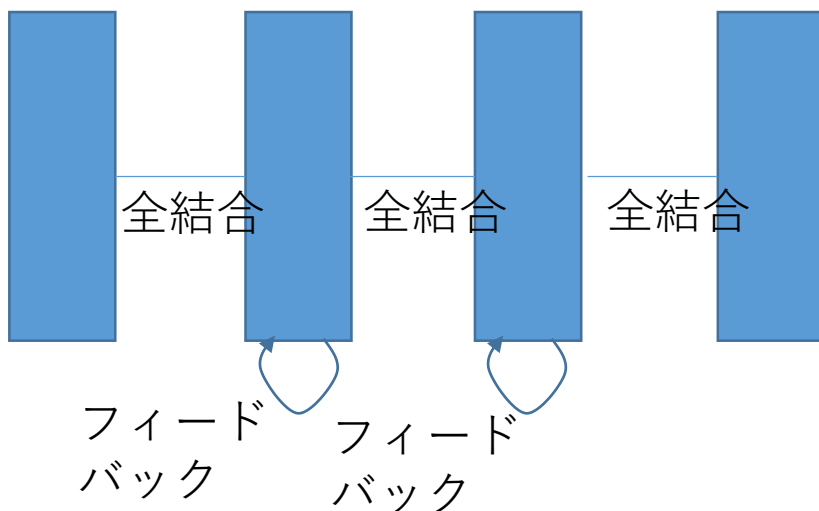
前の層のニューロンと、次の層のニューロンの間をつなぐ



# ニューラルネットワークのバリエーション

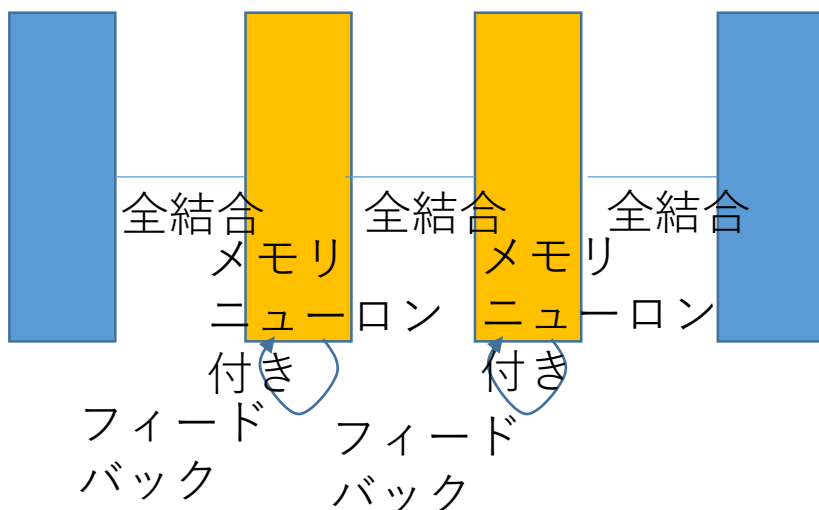


## • Recurrent Network



フィード  
バック付き

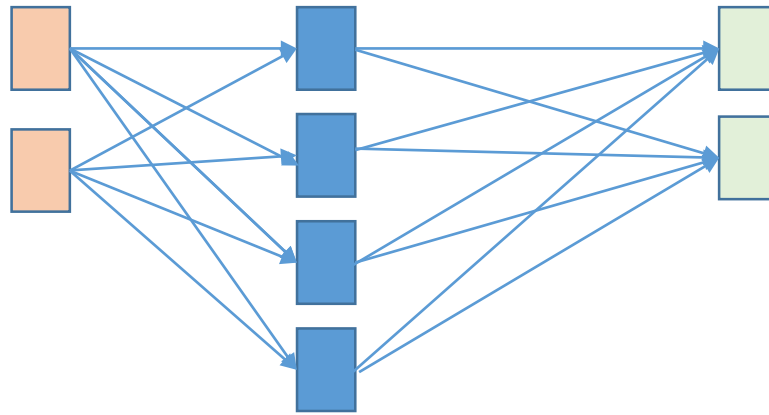
## • LSTM Recurrent Neural Network



メモリニューロン  
付き



# まとめ



- **ニューラルネットワーク**は、**層**が積み重なっている
- **層**の中には、**ニューロン**が並ぶ。
- **ニューロン**は、互いにつながる。
- より複雑な構造のバリエーションもある。

# 11-6 ニューラルネットワーク の活性化と伝搬

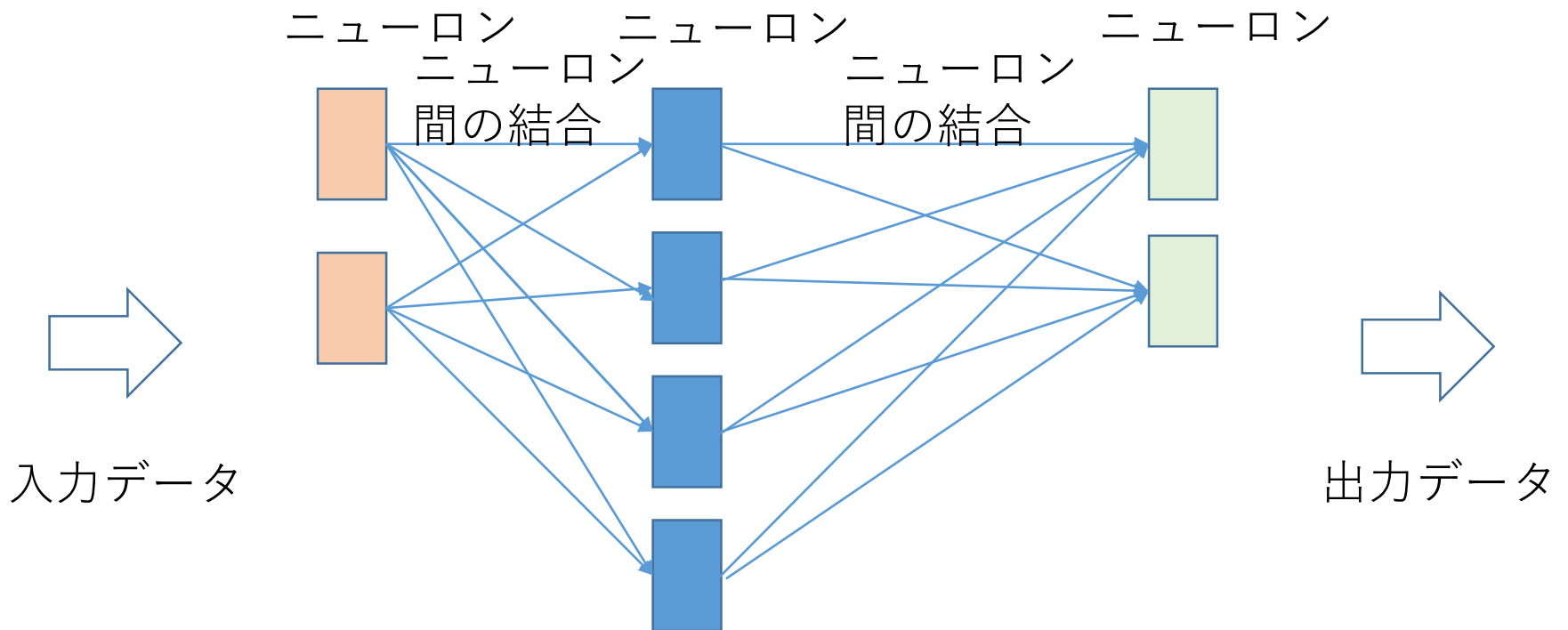
(人工知能の基本)

URL: <https://www.kkaneko.jp/db/mi/index.html>

金子邦彦

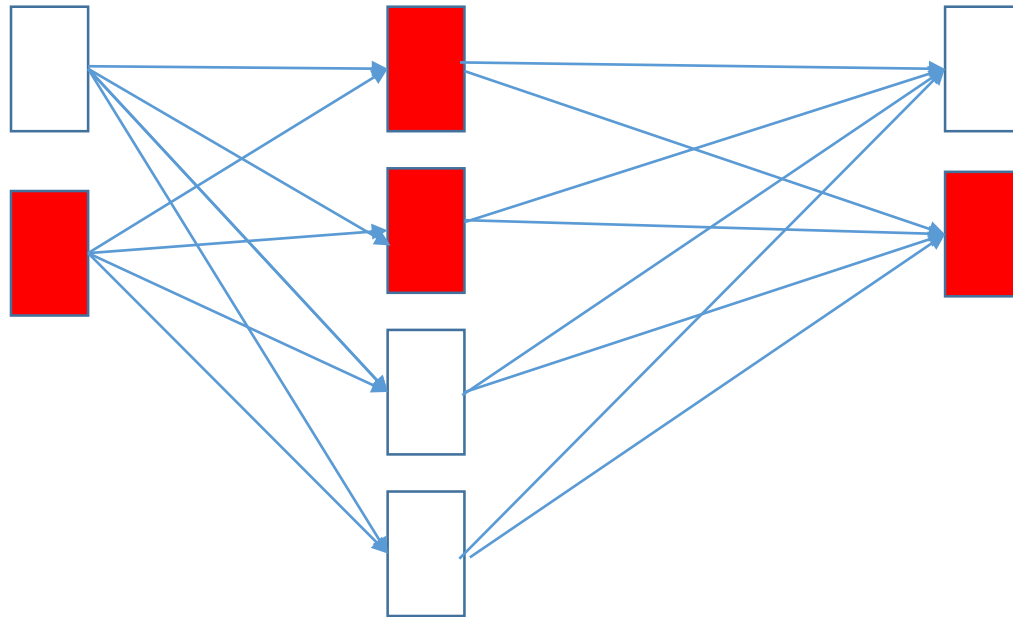


# 層が直列になっているニューラルネットワーク



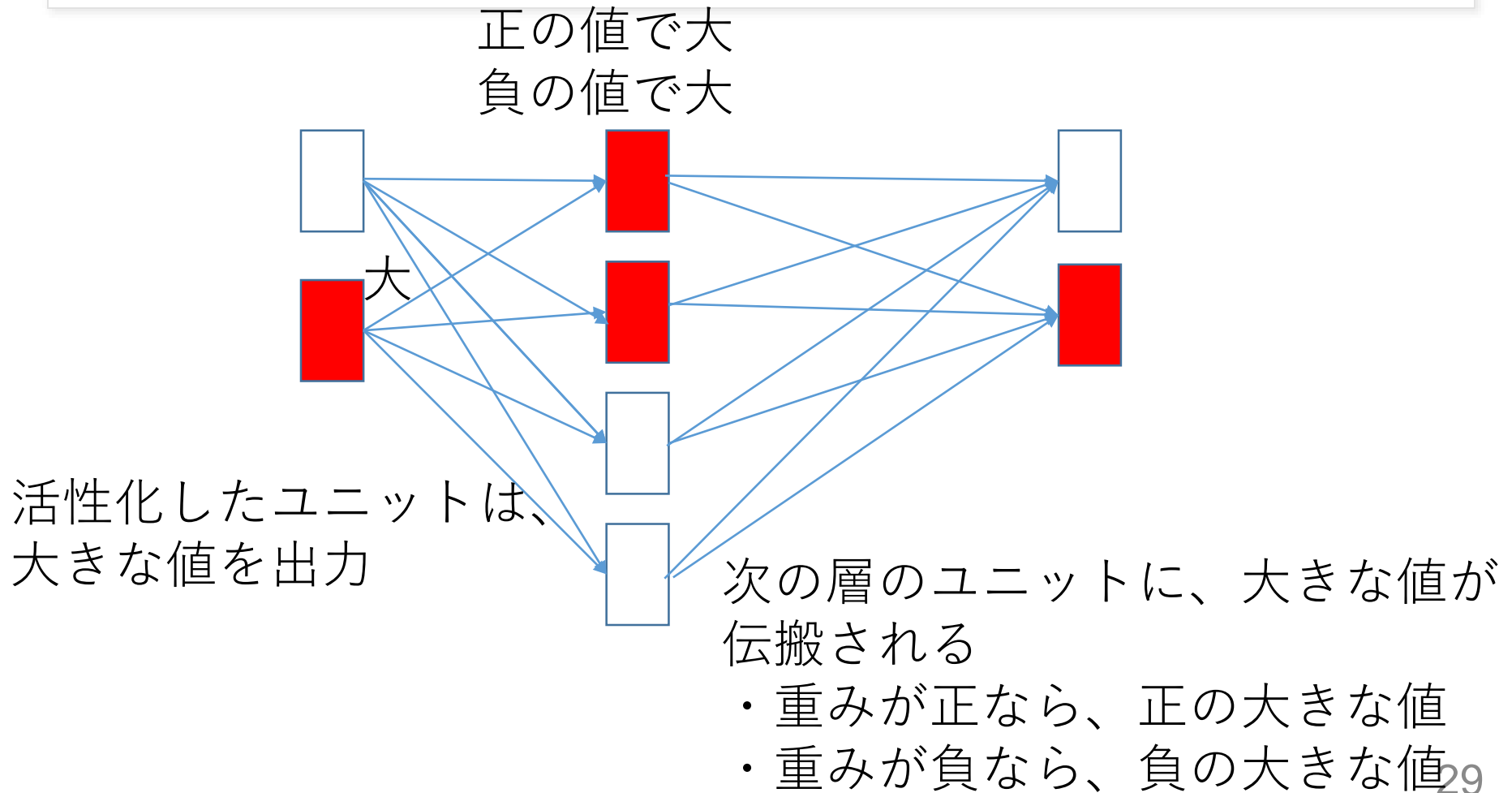
データは入力から出力の方向へ

# 活性化と非活性化

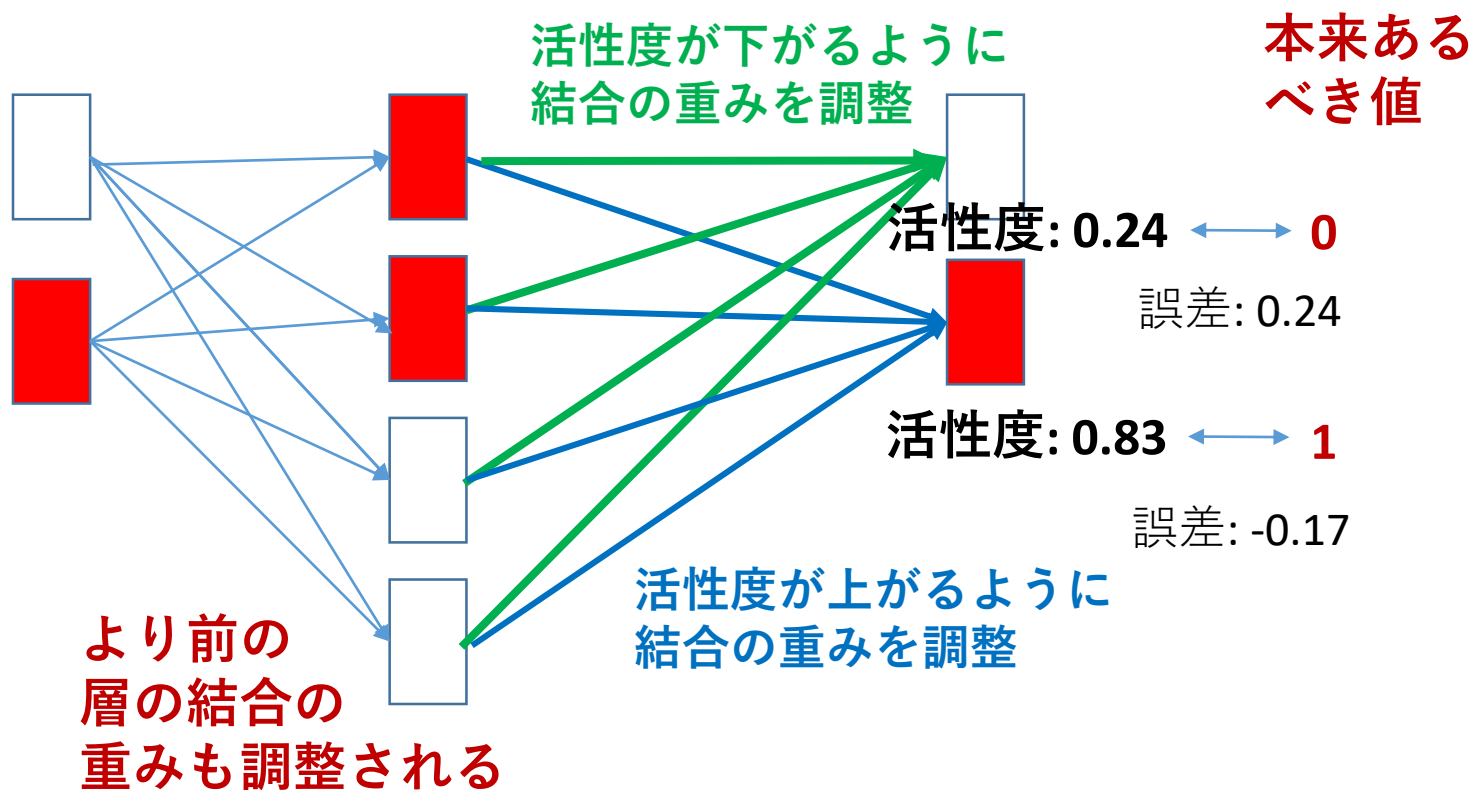


**ニューロン**は**活性化**したり、**非活性化**したりする  
(入力に応じて**ダイナミック**に変化)

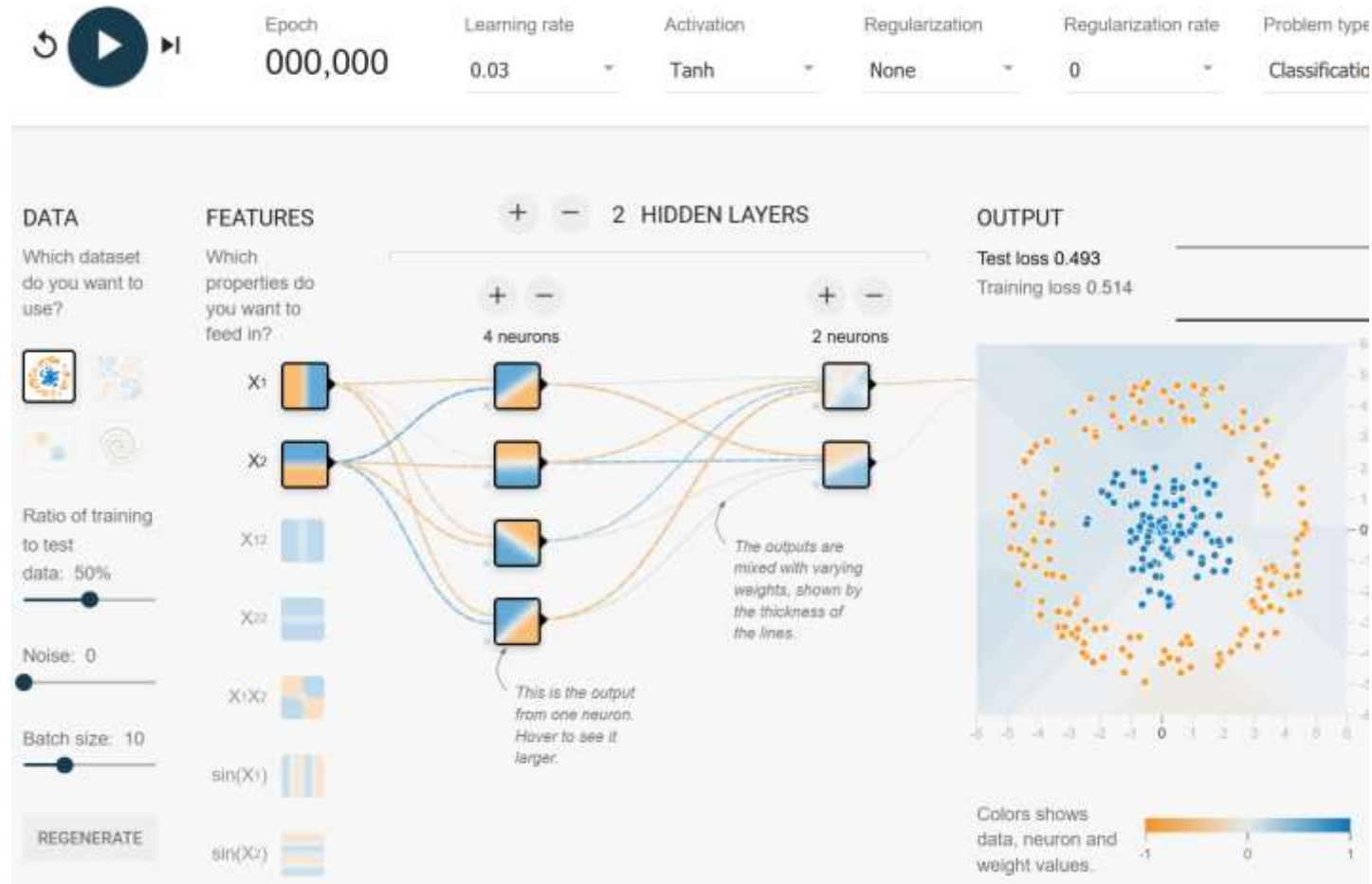
# 伝搬



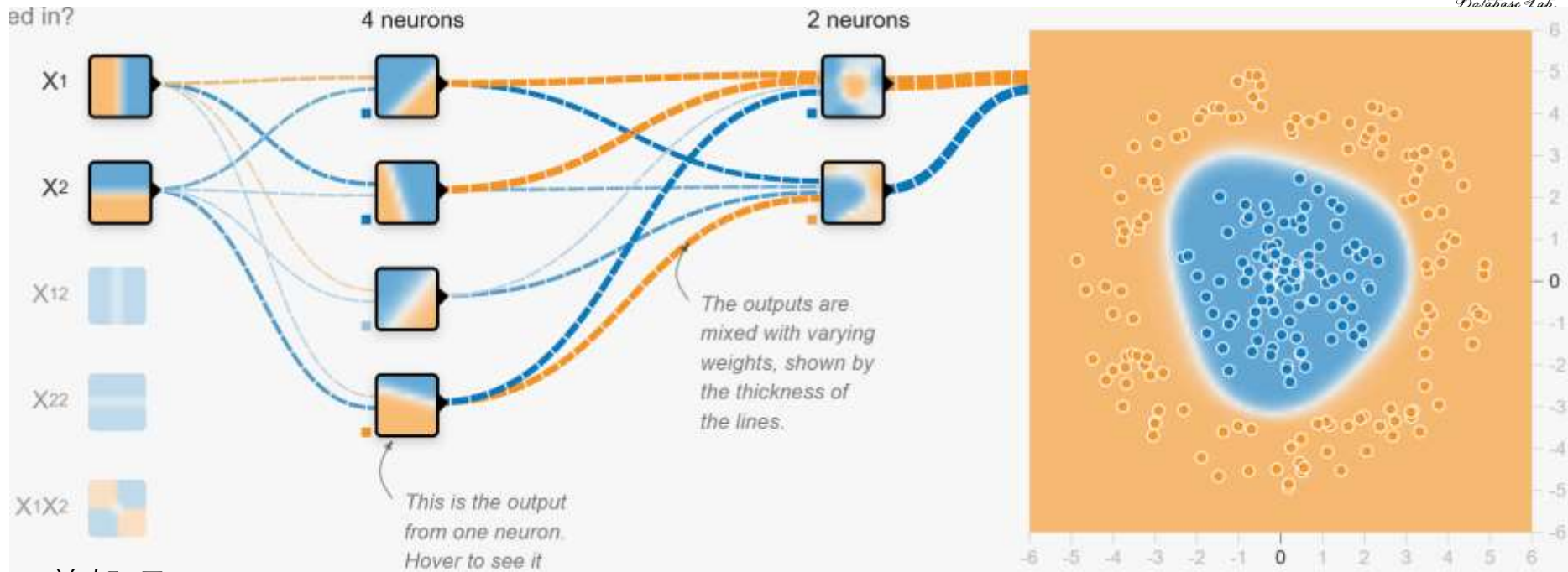
# ニューラルネットワークの動作イメージ



# 学習能力をコンピュータに組み込んでおき、 あとでデータを与えて学習させる



<http://playground.tensorflow.org>



前処理

(データが青い部分にあれば活性化)

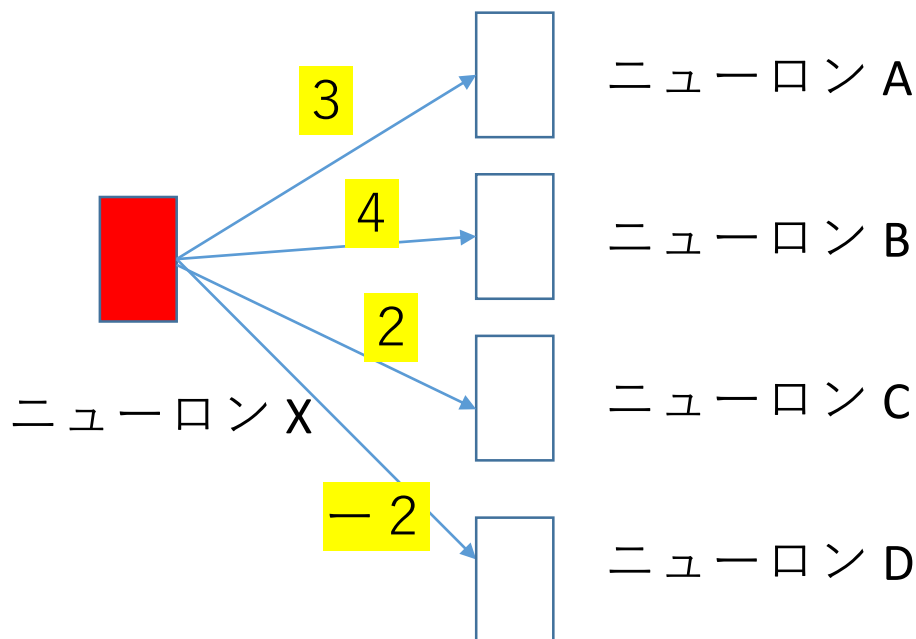
データが中央にあれば活性化

→結合→ 1層目      →結合→ 2層目

ニューラルネットワーク



# 確認問題①



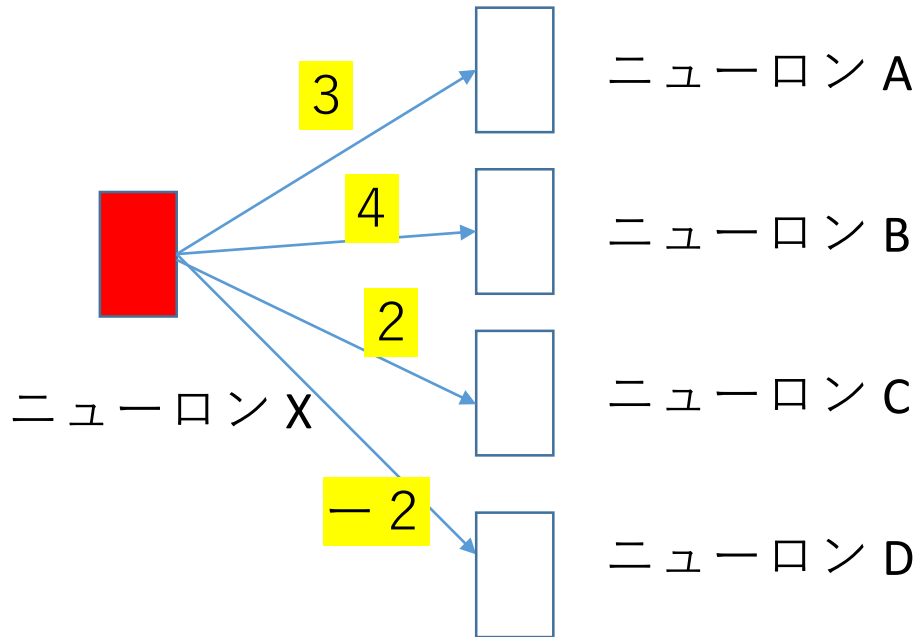
ニューロンが、左の図のように結合している。  
結合の重みは 3, 4, 2, -2 である。

ニューロン X は活性化し、  
1  
を出力したとき、それにより  
ニューロン A, B, C, D が受け取る値は何か？

(答え)

- A 3
- B 4
- C 2
- D -2

## 確認問題②



ニューロンが、左の図のように結合している。  
結合の重みは 3, 4, 2, -2 である。

ニューロン X が 非活性化 し、  
0  
を出力したとき、それにより  
ニューロン A, B, C, D が受け取る値は何か？

(答え)

- A 0
- B 0
- C 0
- D 0