

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

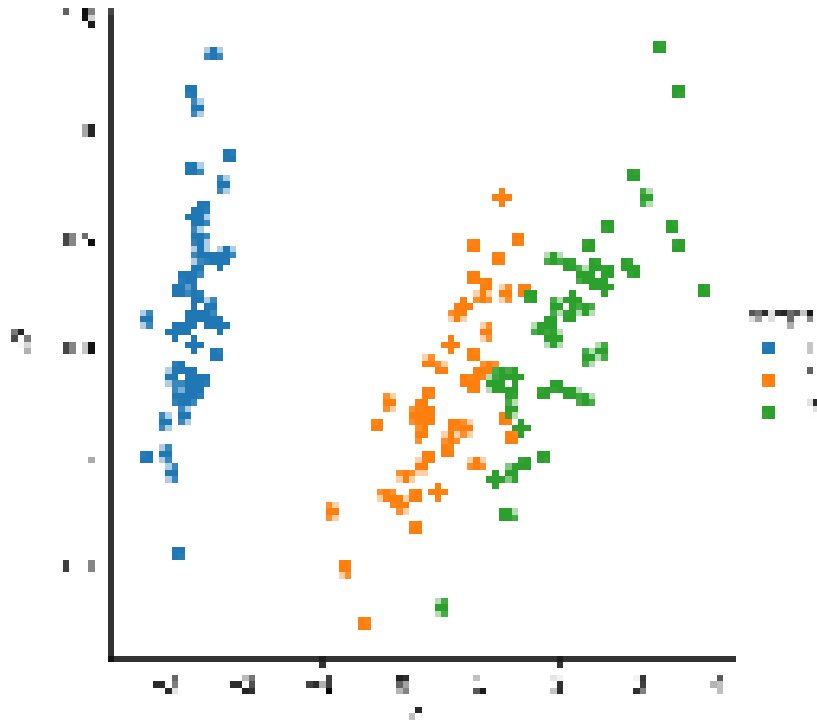
(2) **学習**による上達の能力 = **機械学習**
を持った IT システム 学習能力がある

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

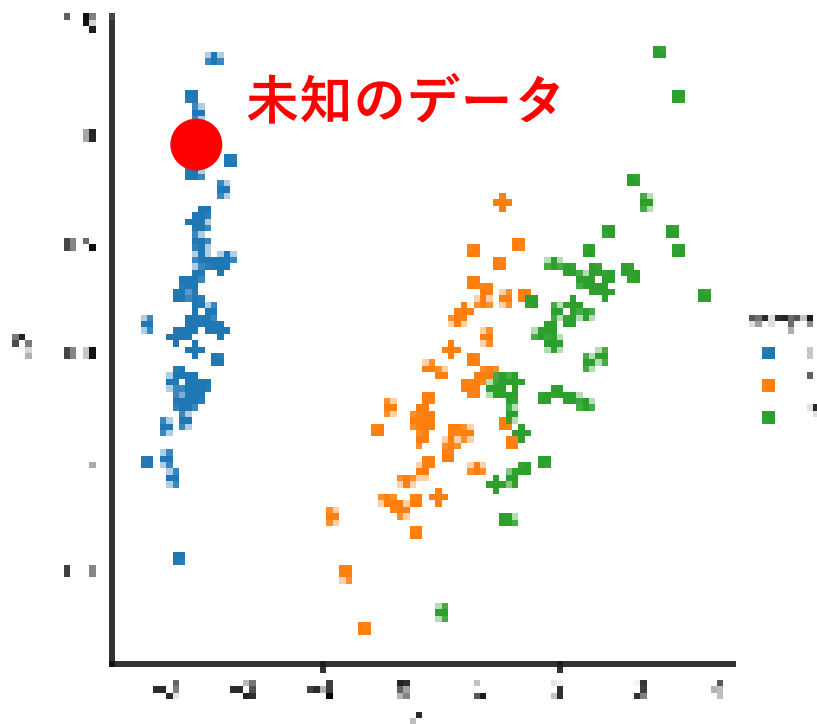
- ・ コンピュータが, これらを自動で行う
- ・ 学習を重ねることで, これらに上達する

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

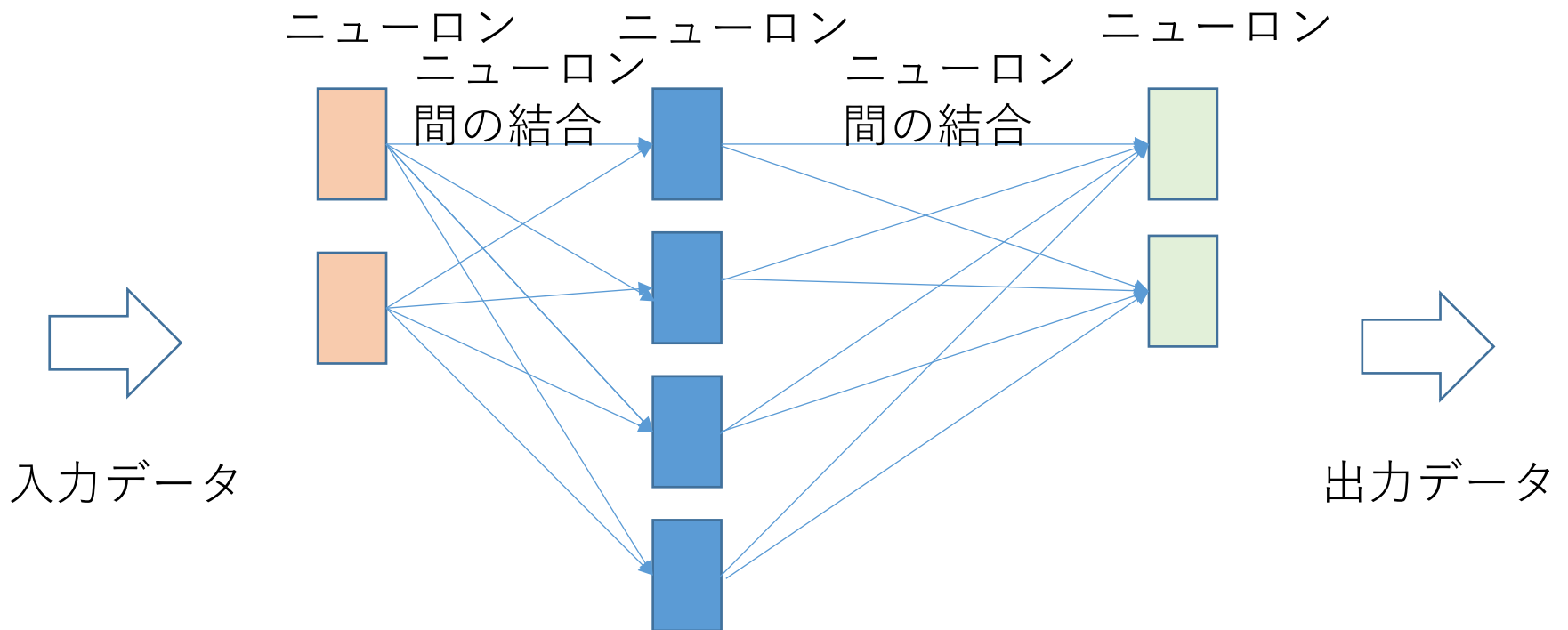
(人工知能の基本)

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

金子邦彦

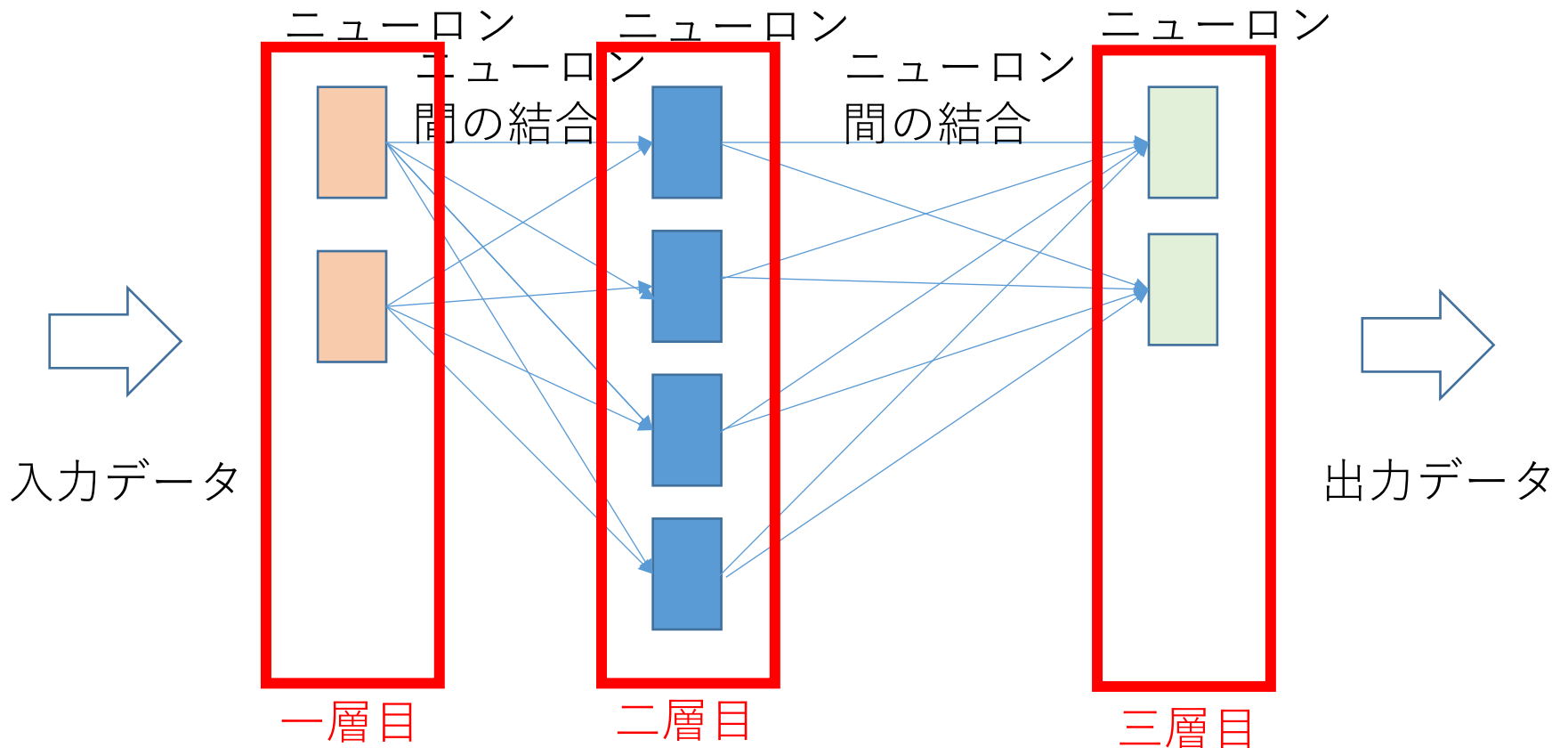


層が直列になっているニューラルネットワーク



データは入力から出力の方向へ

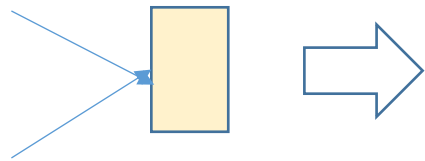
層が直列になっているニューラルネットワーク



データは入力から出力の方向へ

ニューロン

ニューロン



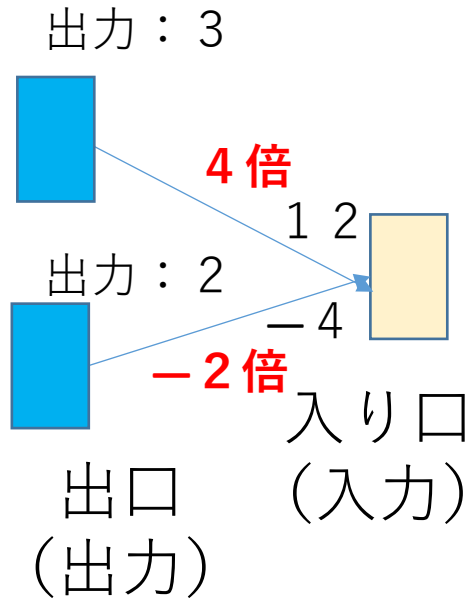
入り口
(入力)

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



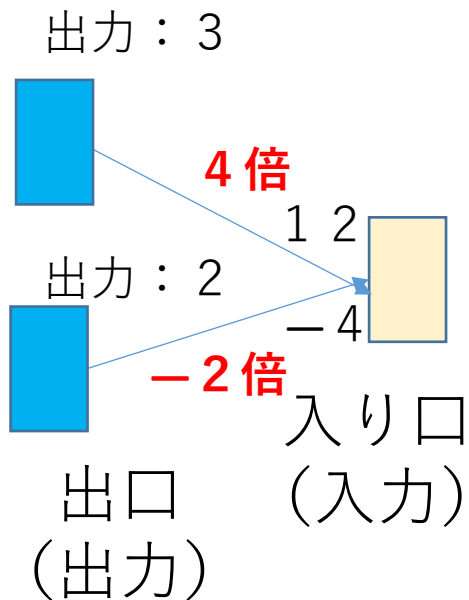
次のような**ニューロン**がある

- ・ 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

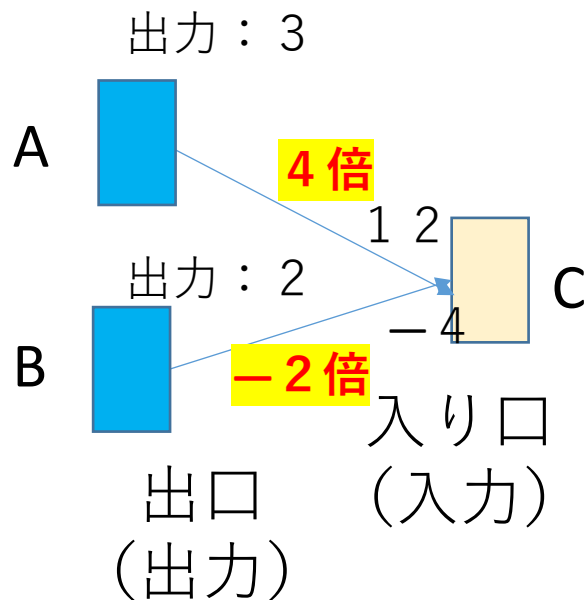
入力が 20 と 30 のとき出力は？
1

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

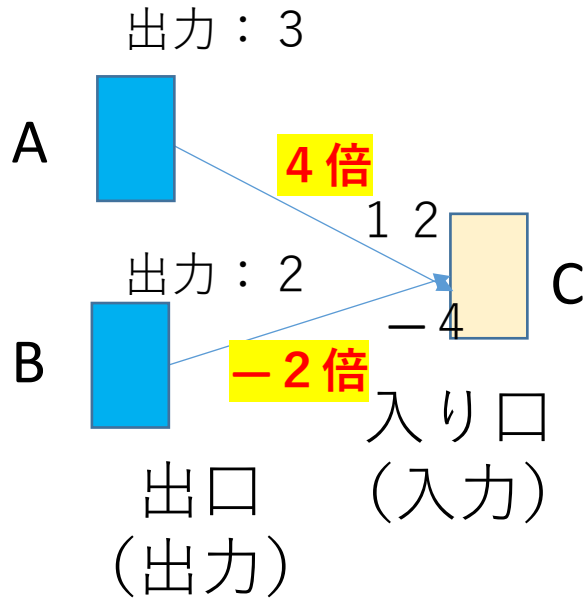
ニューラルネットワークの学習



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**

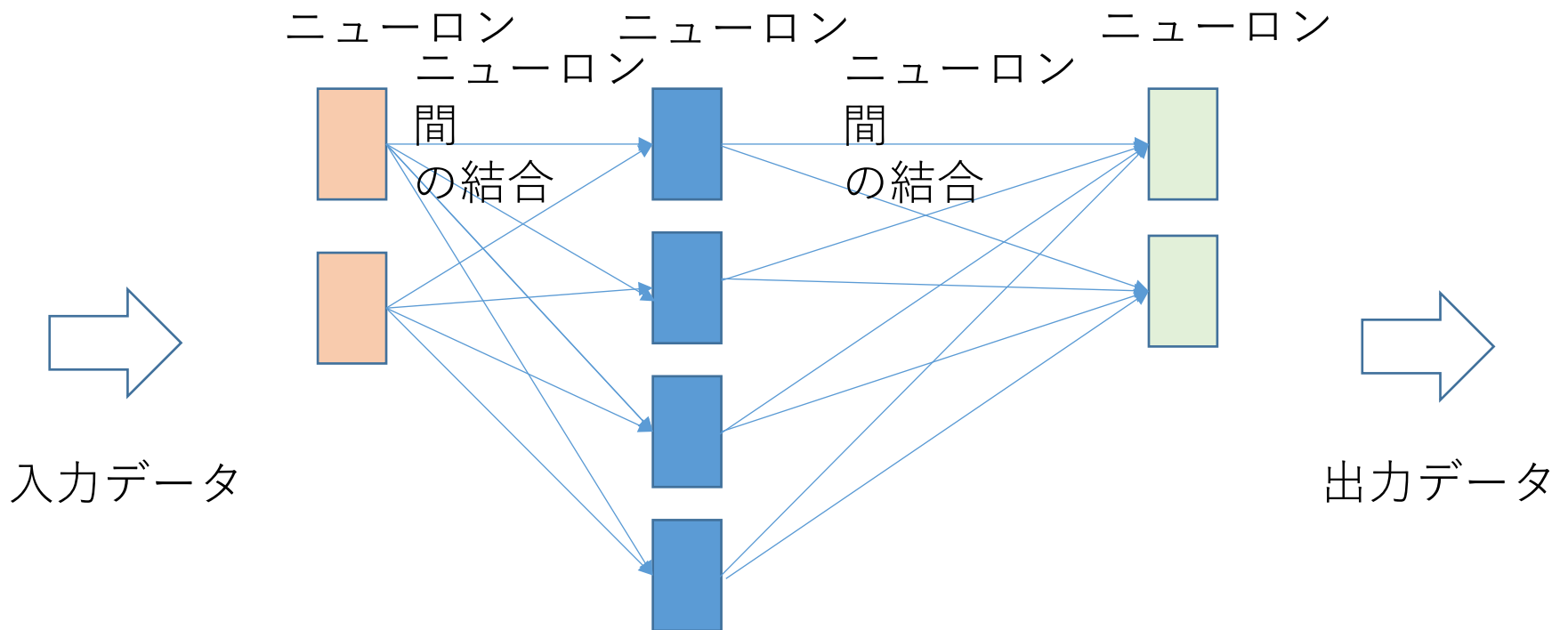
ニューロンBの出力が少しでも**2を超えた**とき

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

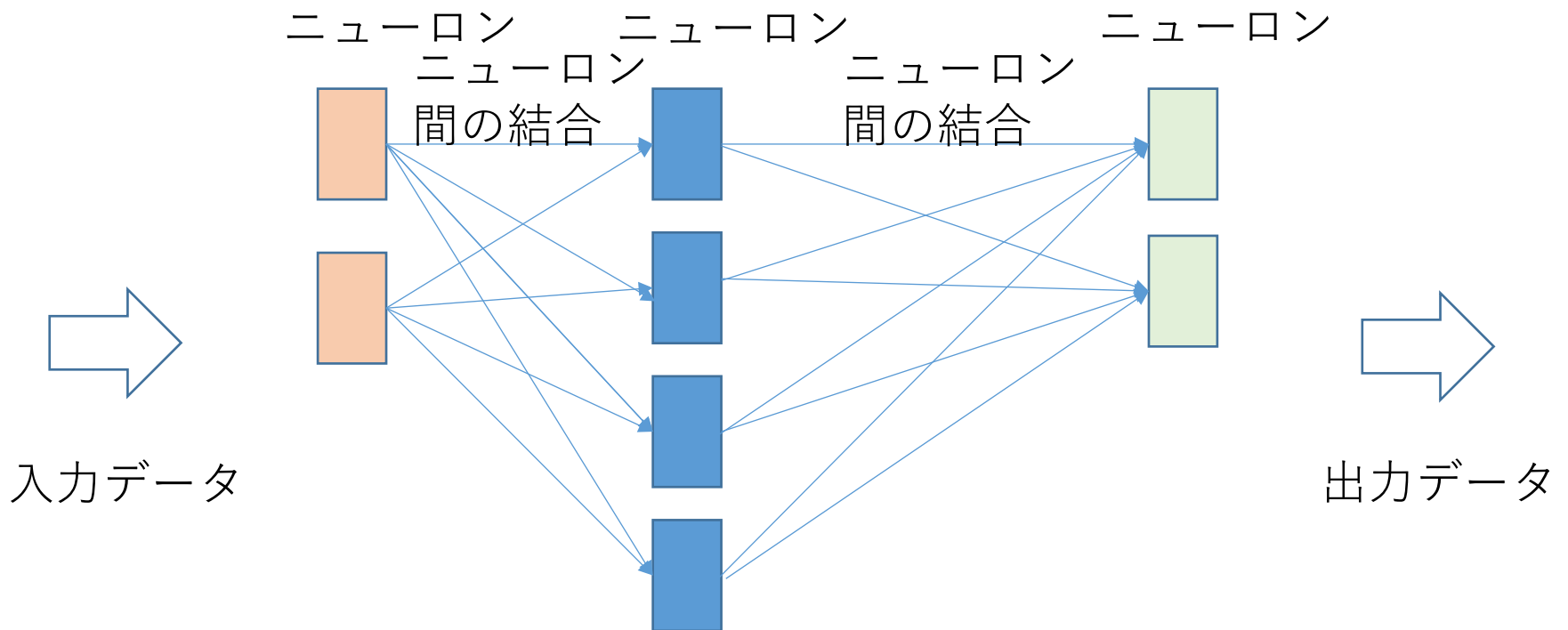
(人工知能の基本)

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

金子邦彦

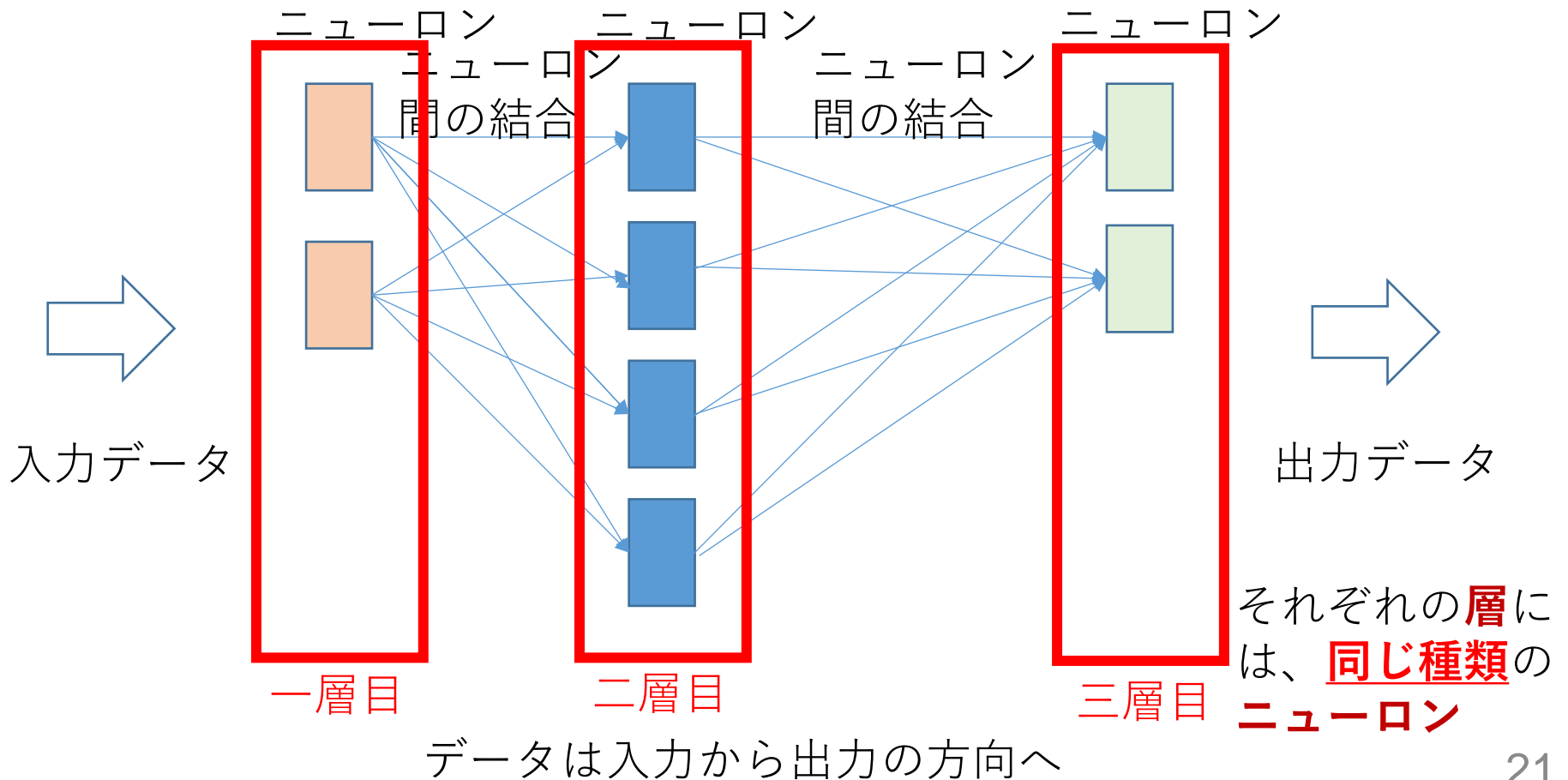


層が直列になっているニューラルネットワーク

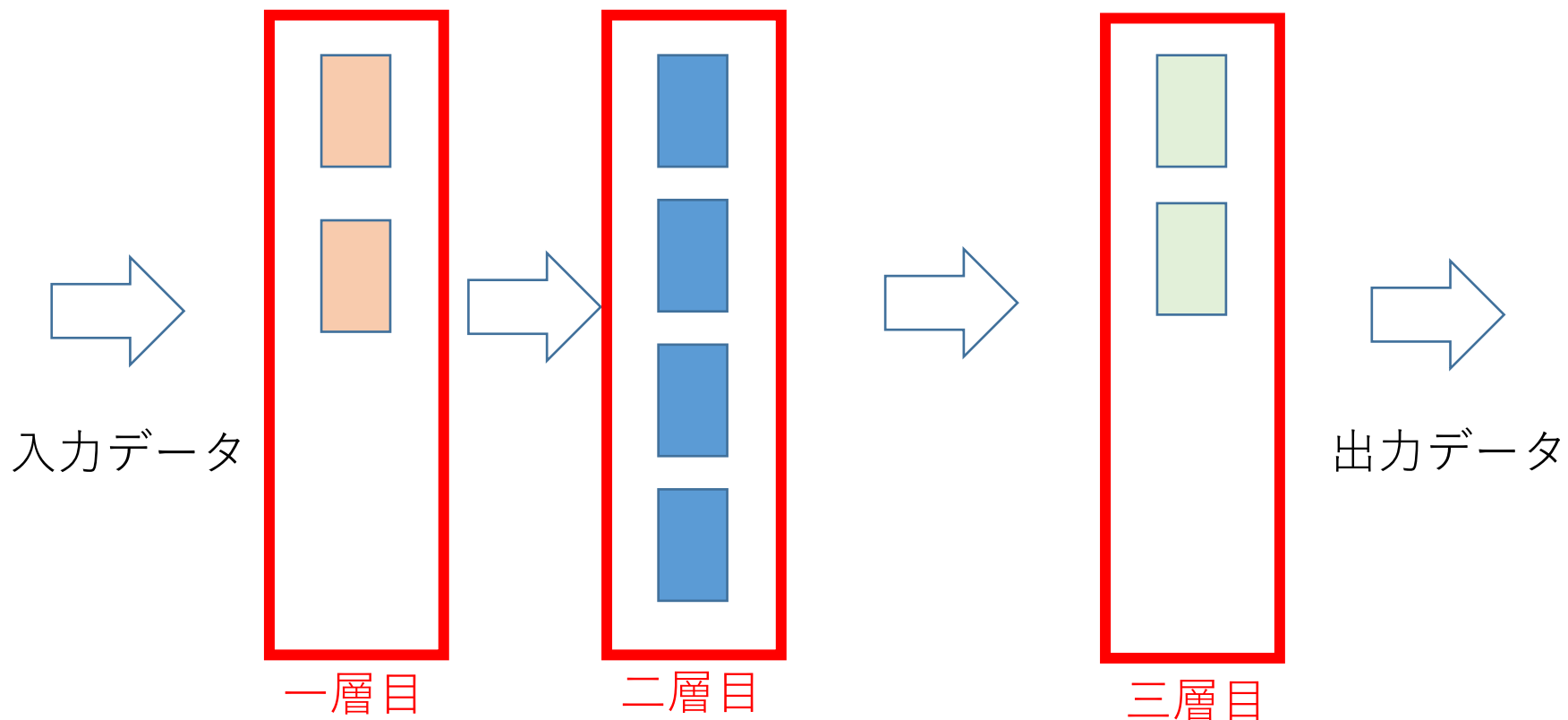


データは入力から出力の方向へ

層が直列になっているニューラルネットワーク



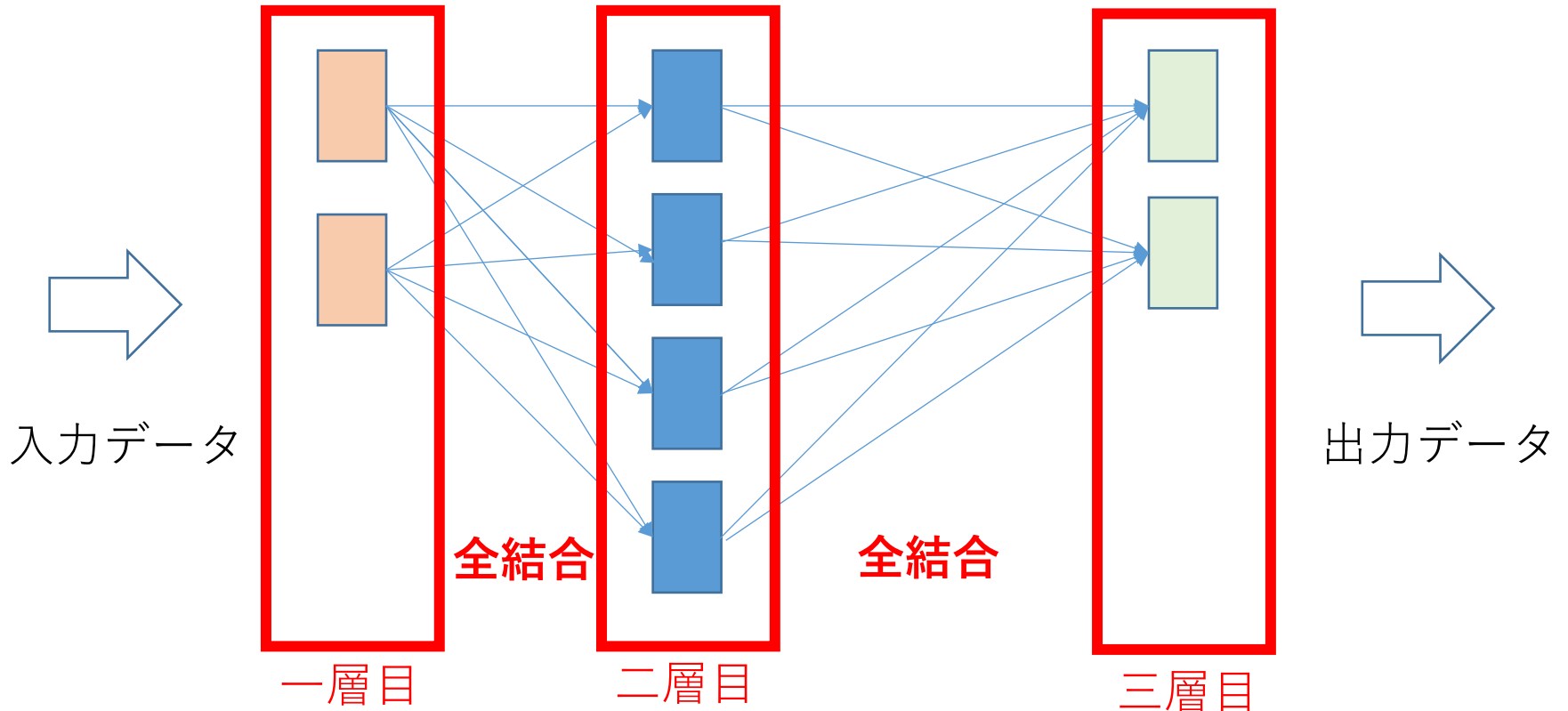
伝搬



データは入力から出力の方向へ

ニューロン間の結合

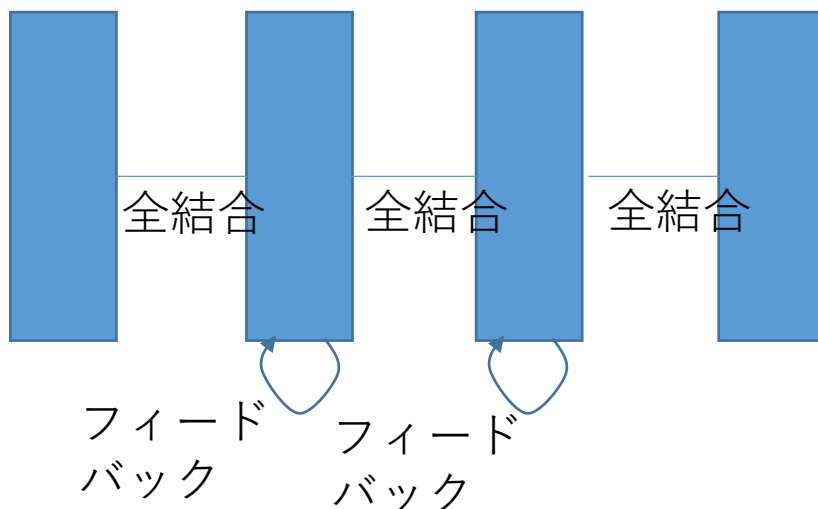
前の層のニューロンと、次の層のニューロンの間をつなぐ



ニューラルネットワークのバリエーション

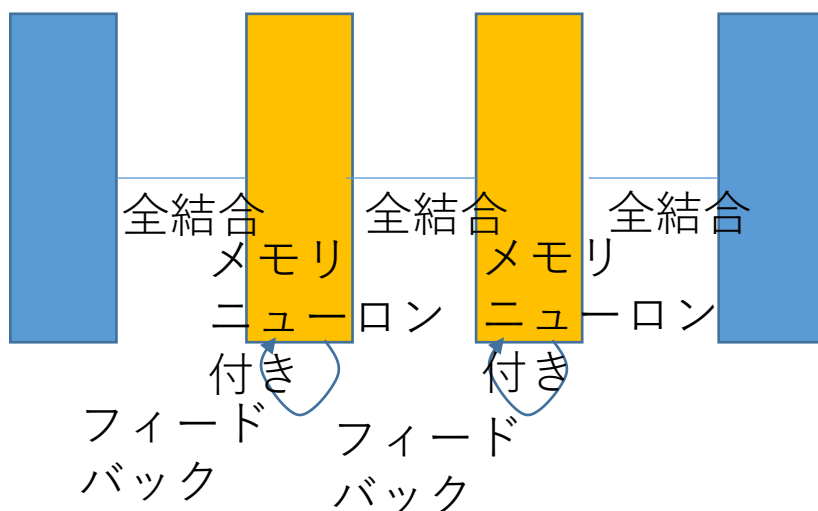


• Recurrent Network



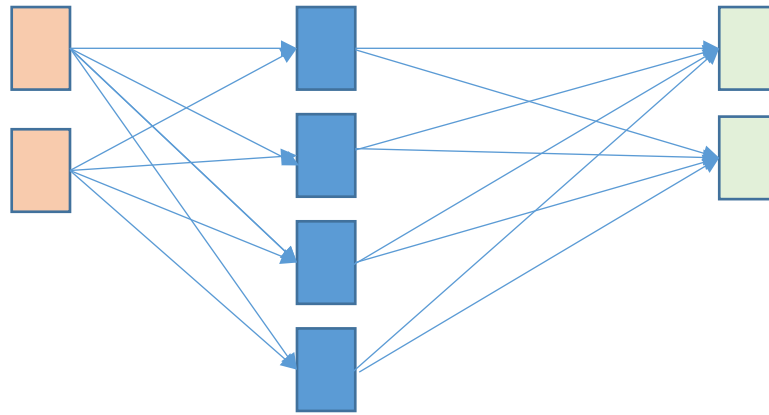
フィード
バック付き

• 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

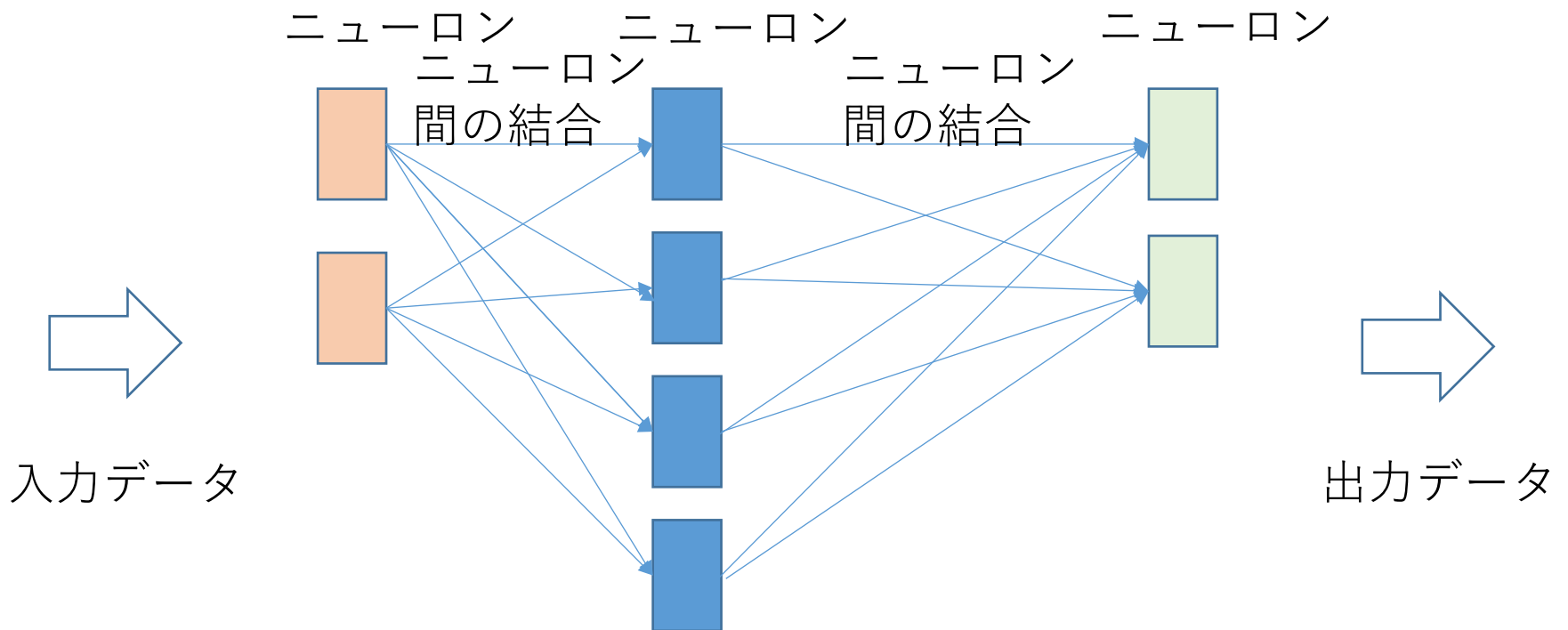
(人工知能の基本)

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

金子邦彦

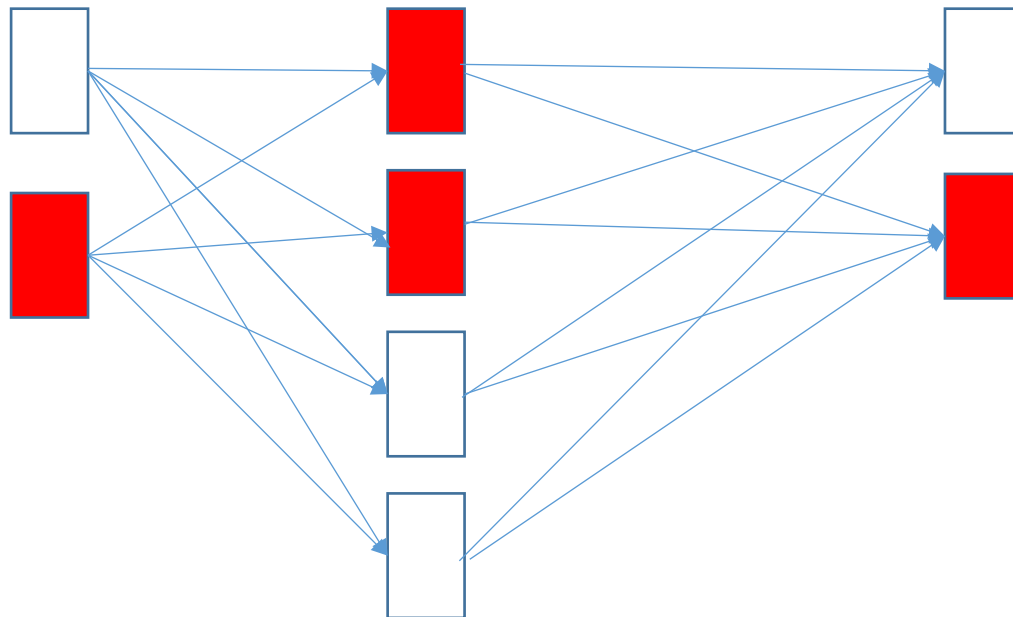


層が直列になっているニューラルネットワーク



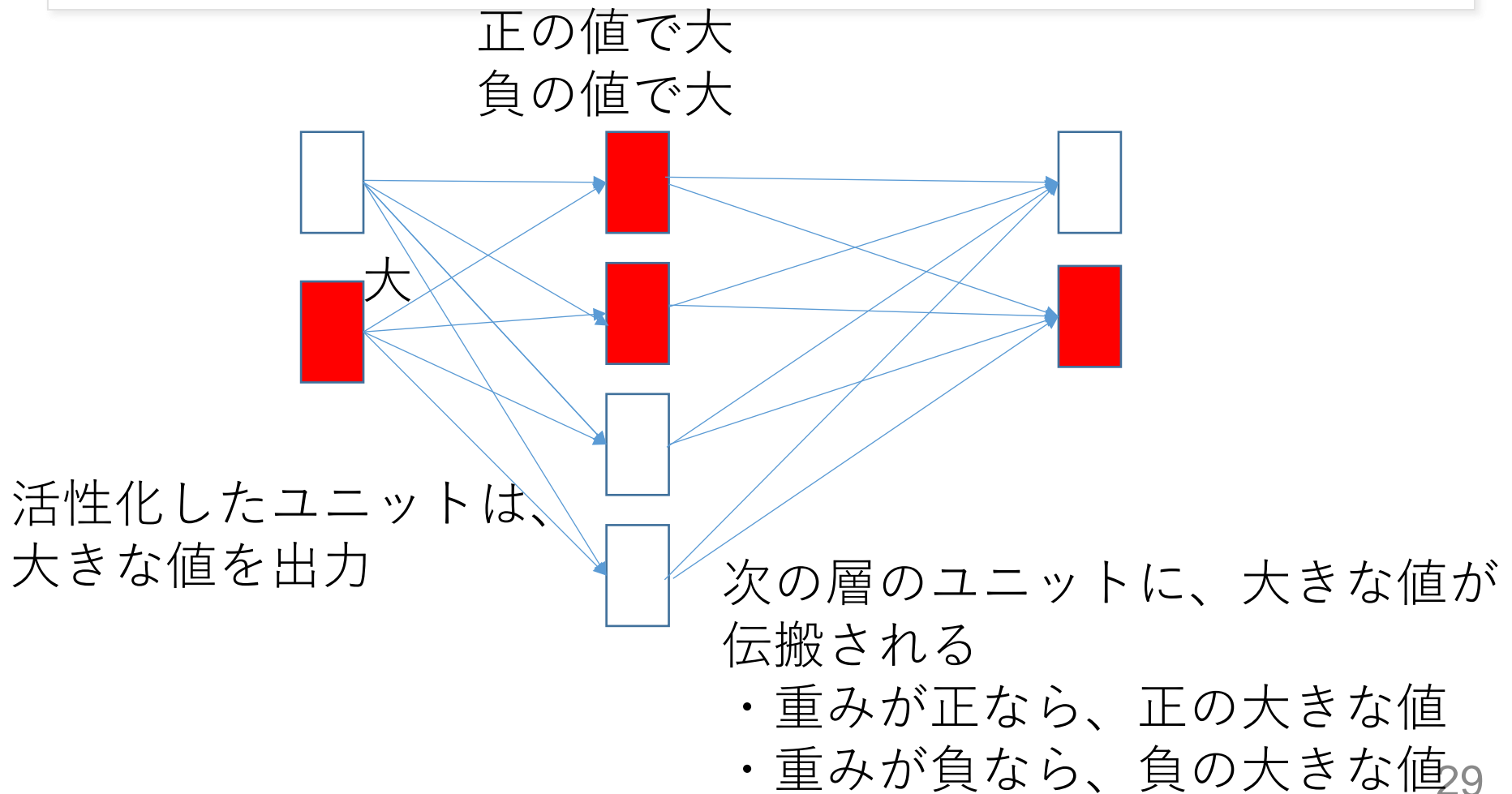
データは入力から出力の方向へ

活性化と非活性化

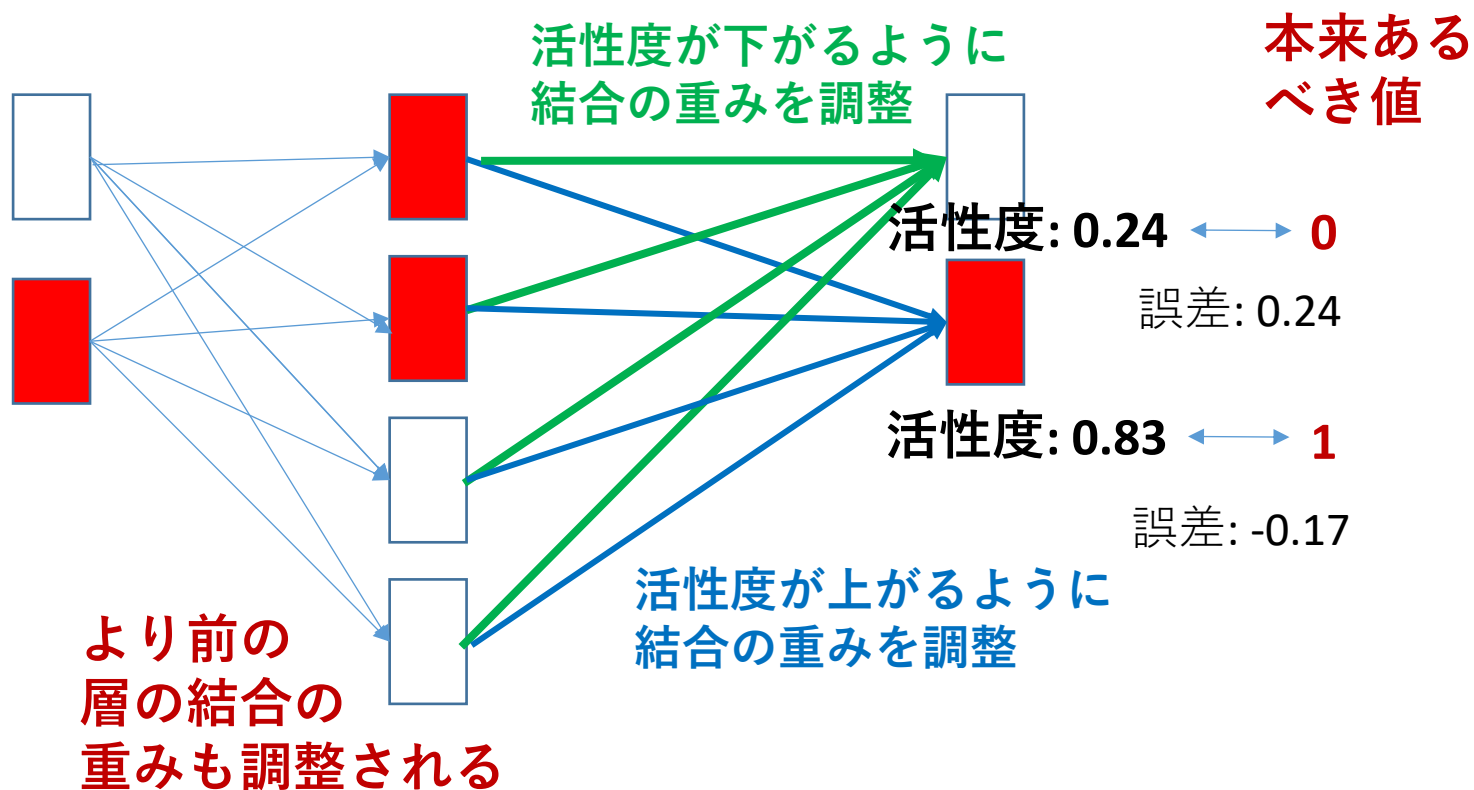


ニューロンは**活性化**したり、**非活性化**したりする
(入力に応じて**ダイナミック**に変化)

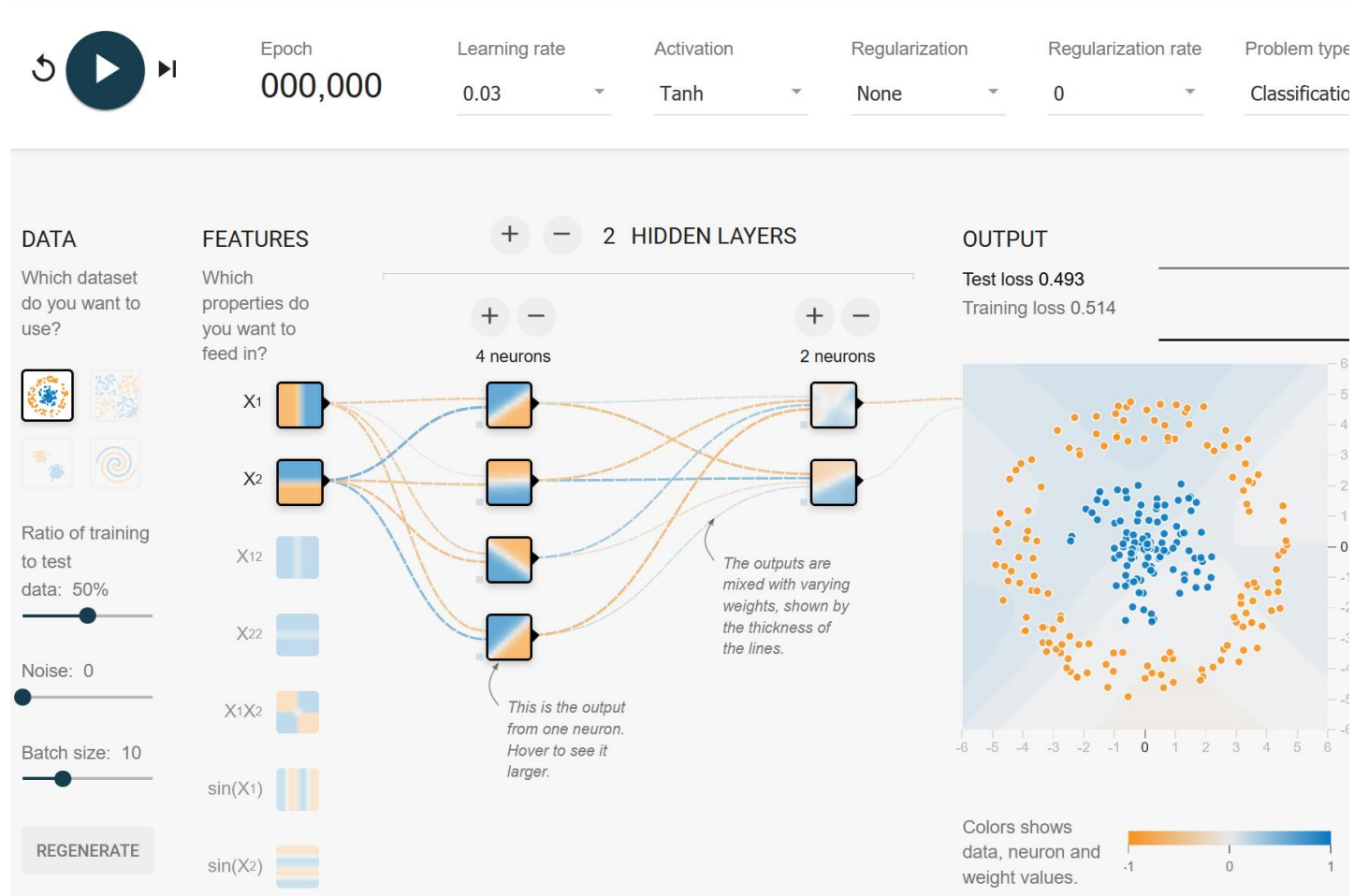
伝搬



ニューラルネットワークの動作イメージ



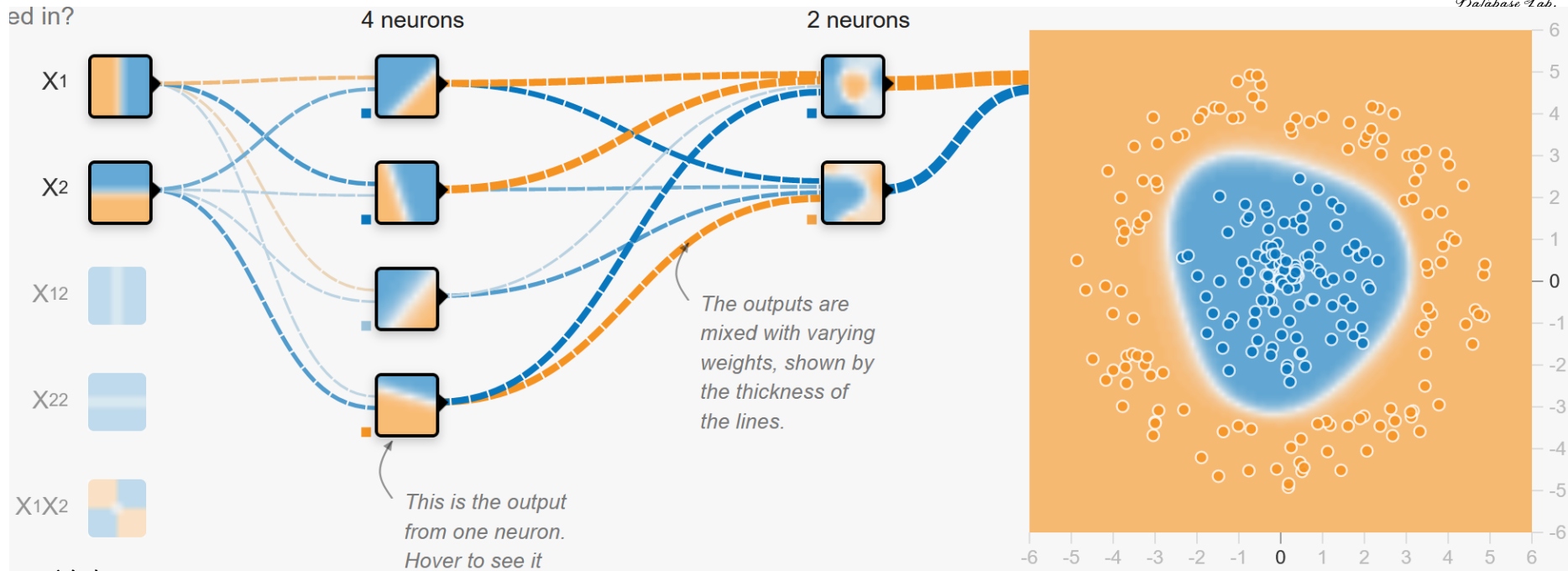
学習能力をコンピュータに組み込んでおき、 あとでデータを与えて学習させる



<http://playground.tensorflow.org>



Database Lab.



前処理

(データが青い部分にあれば活性化)

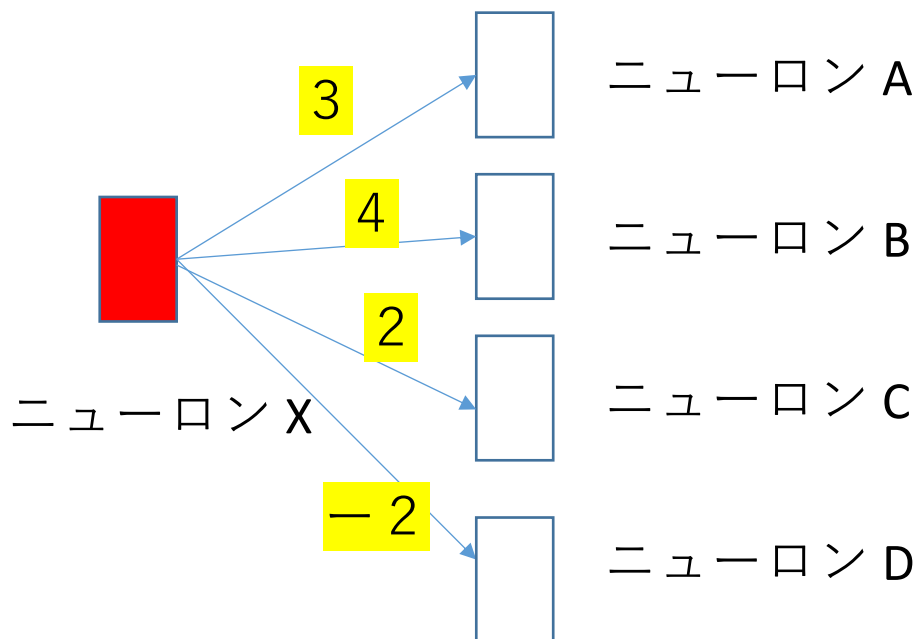
データが中央にあれば活性化

→結合→ 1層目 →結合→ 2層目

ニューラルネットワーク

URL: <https://playground.tensorflow.org/>

確認問題①



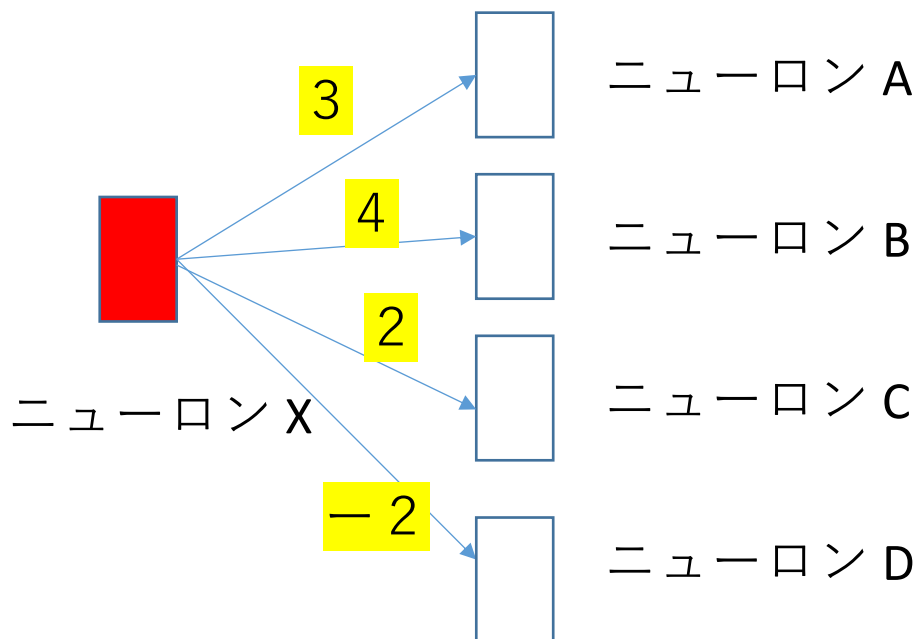
ニューロンが、左の図のように結合している。
結合の重みは 3, 4, 2, -2 である。

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