

mi-8. ニューラルネットワーク の基礎

(人工知能シリーズ)

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

金子邦彦



アウトライン

- 8-1 はじめに
- 8-2 ニューラルネットワークでの学習
- 8-3 ニューラルネットワークの現状
- 8-4 ニューラルネットワークの構造
- 8-5 ユニットの活性化と伝搬
- 8-6 ニューラルネットワークによる判定, 予測
- 8-7 ニューラルネットワークを作成するプログラム
- 8-8 機械学習

8-1 はじめに

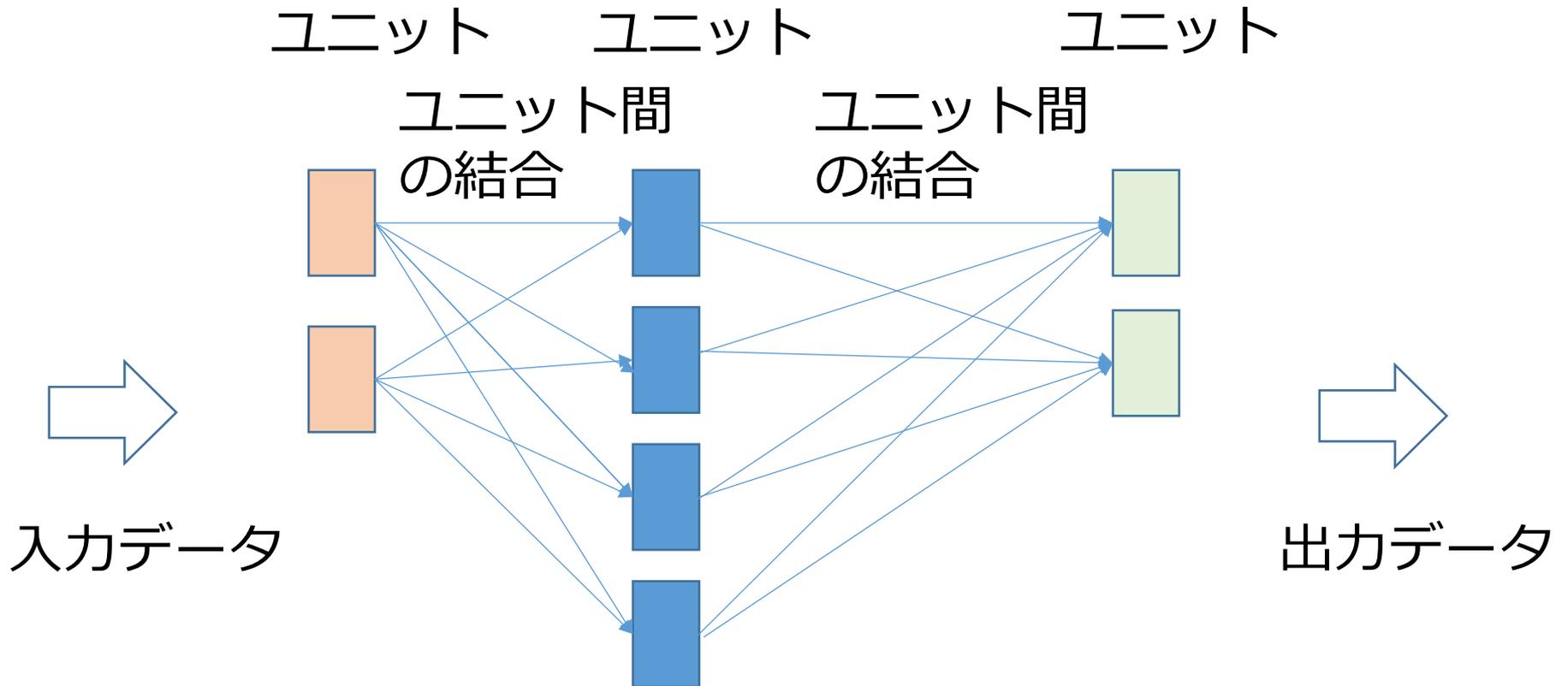
今日の内容



- ニューラルネットワークの学習能力について知る
- 機械学習について知る

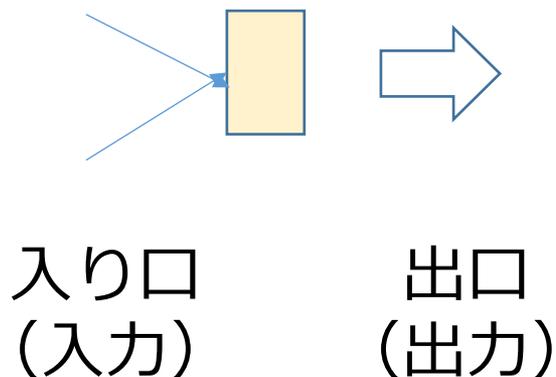
8-2 ニューラルネットワーク での学習

ニューラルネットワークの仕組み



データは入力から出力の方向へ

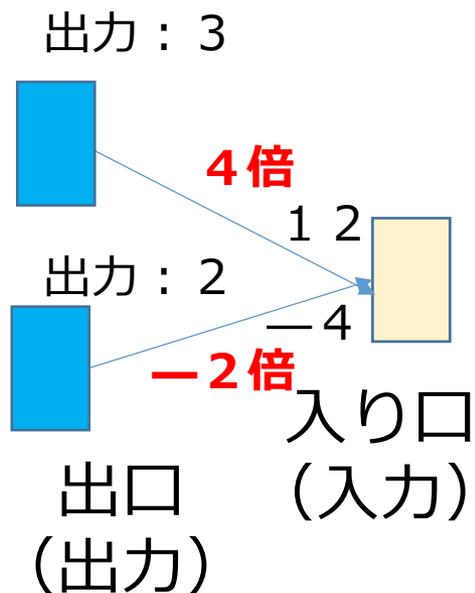
ユニット



ユニットは、

- 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



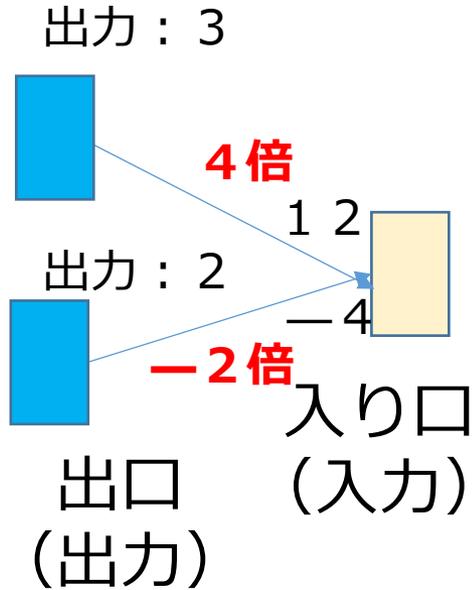
次のような**ユニット**がある

- 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

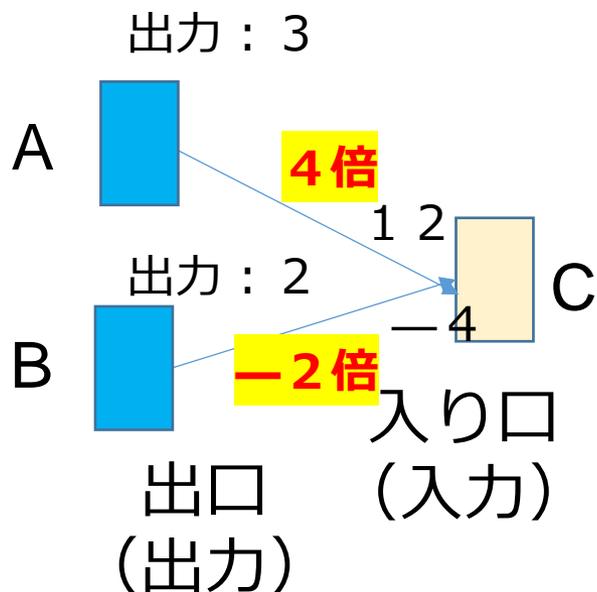
入力が 3 と 5 のとき出力は？
0

入力が 20 と 30 のとき出力は？
1

ユニット間の結合



ユニット間の結合では、
出力の値が
〇〇倍
されて、次の**ユニット**の
入力になる

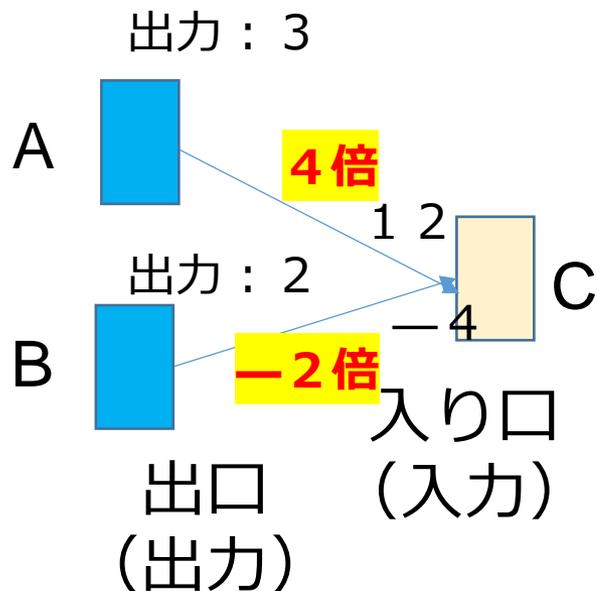


ユニット間の結合の
「〇〇倍」

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**ユニット**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

ユニットAの出力は3であるとする。

ユニットBの出力が**2以下**のとき

ユニットCは**活性化**

ユニットBの出力が少しでも**2を超えた**とき

ユニットCは**非活性化**

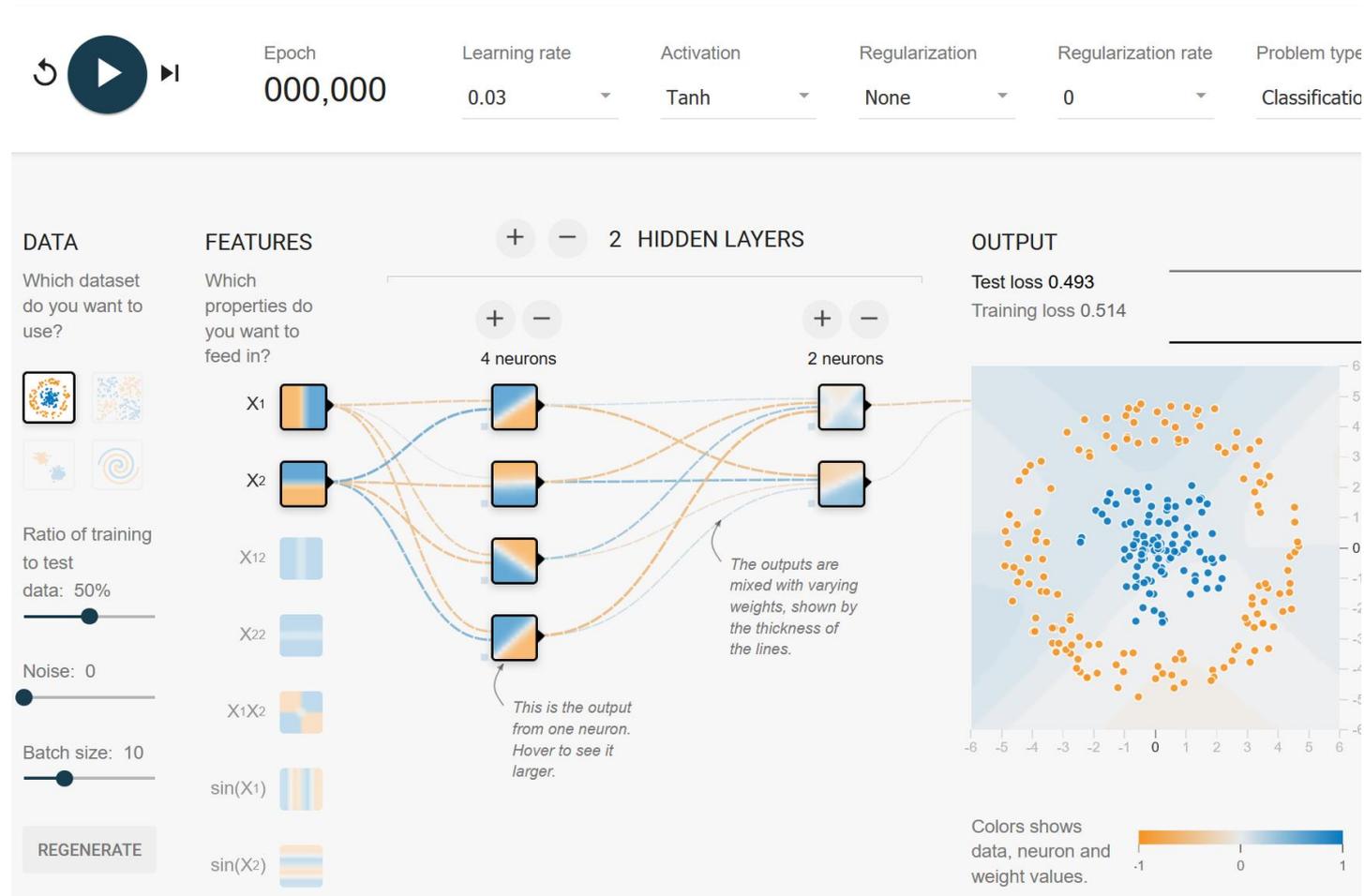
にしたい。結合の重みをどう調整するか？

(答え) 「-2倍」を「-1倍」へ

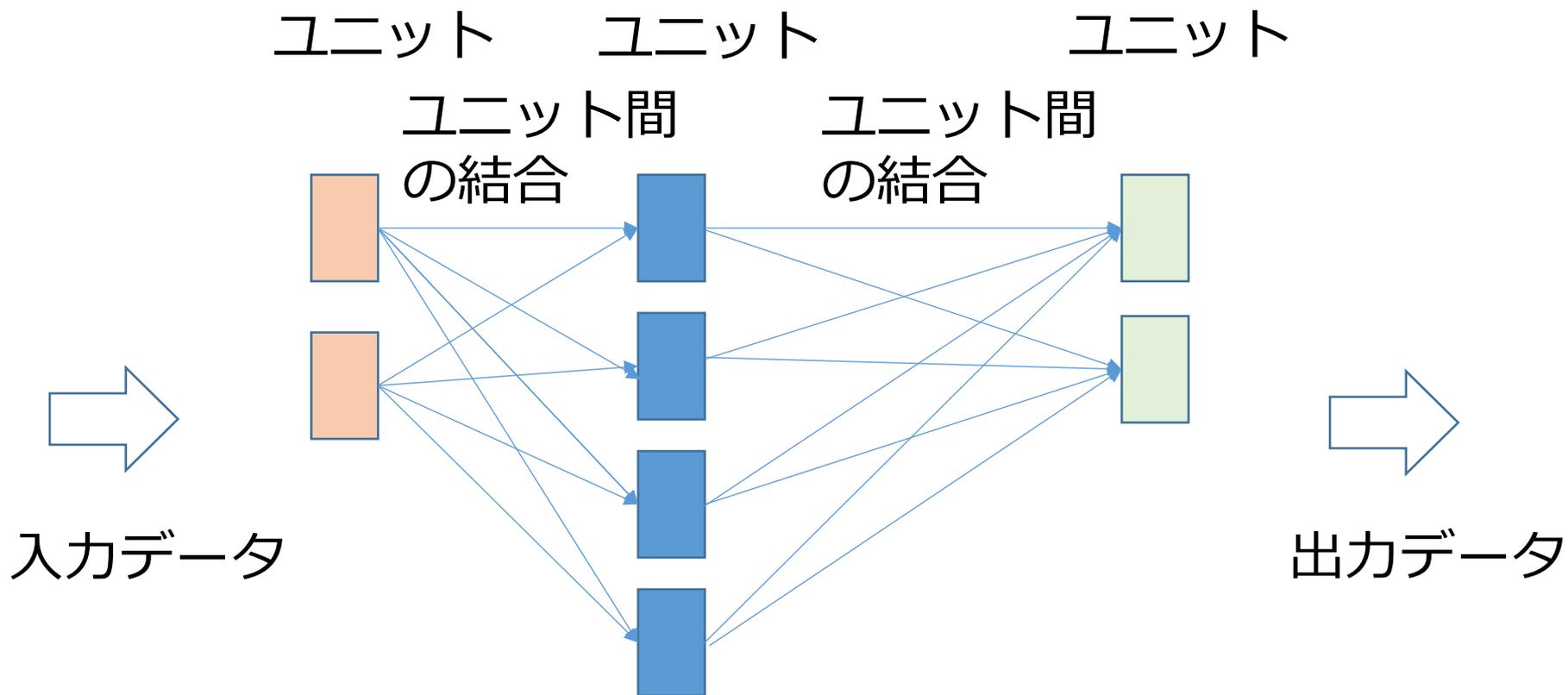
学習能力をコンピュータに組み込んでおき、 あとでデータを与えて学習させる



<http://playground.tensorflow.org>



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、**ユニット間の結合の重み**が**変化**

8-3 ニューラルネットワーク の現状

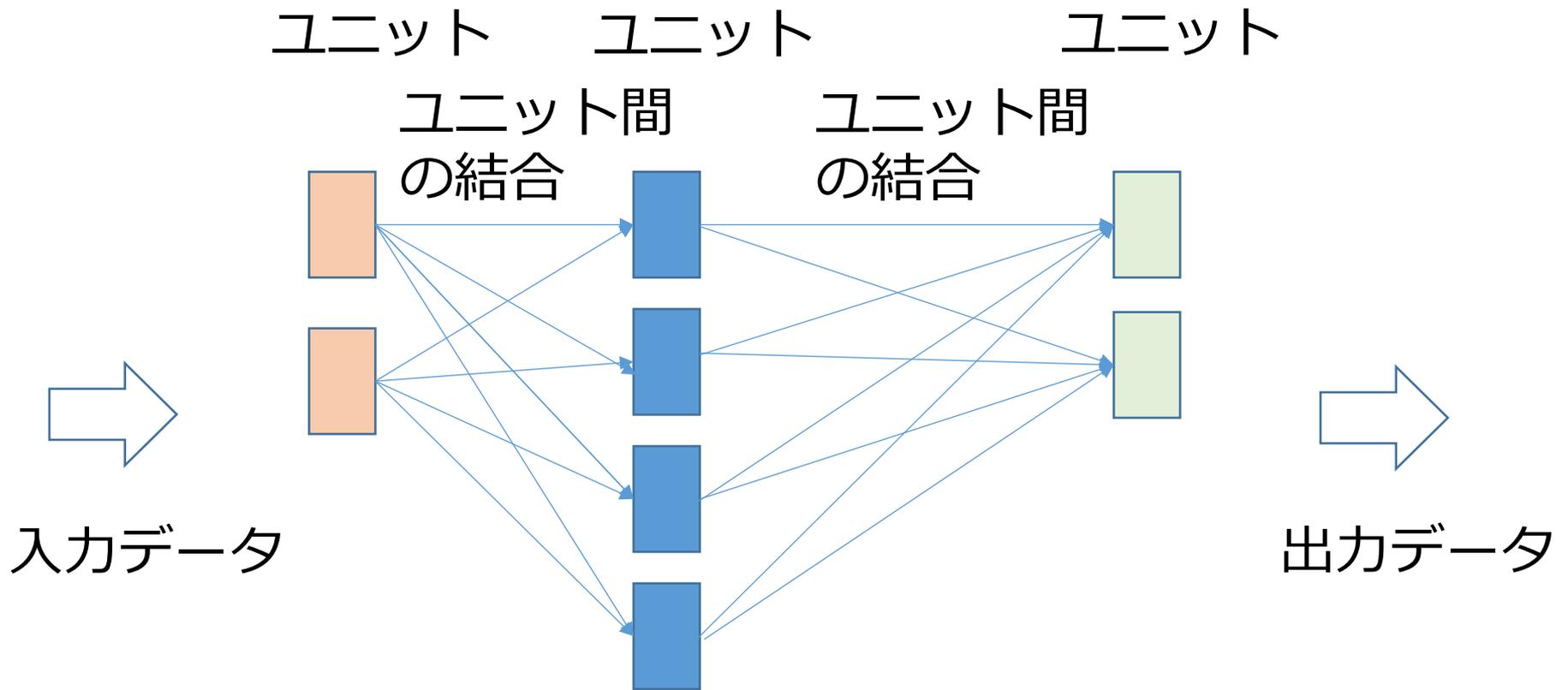
ニューラルネットワークの進展



- 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, 多種のユニット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

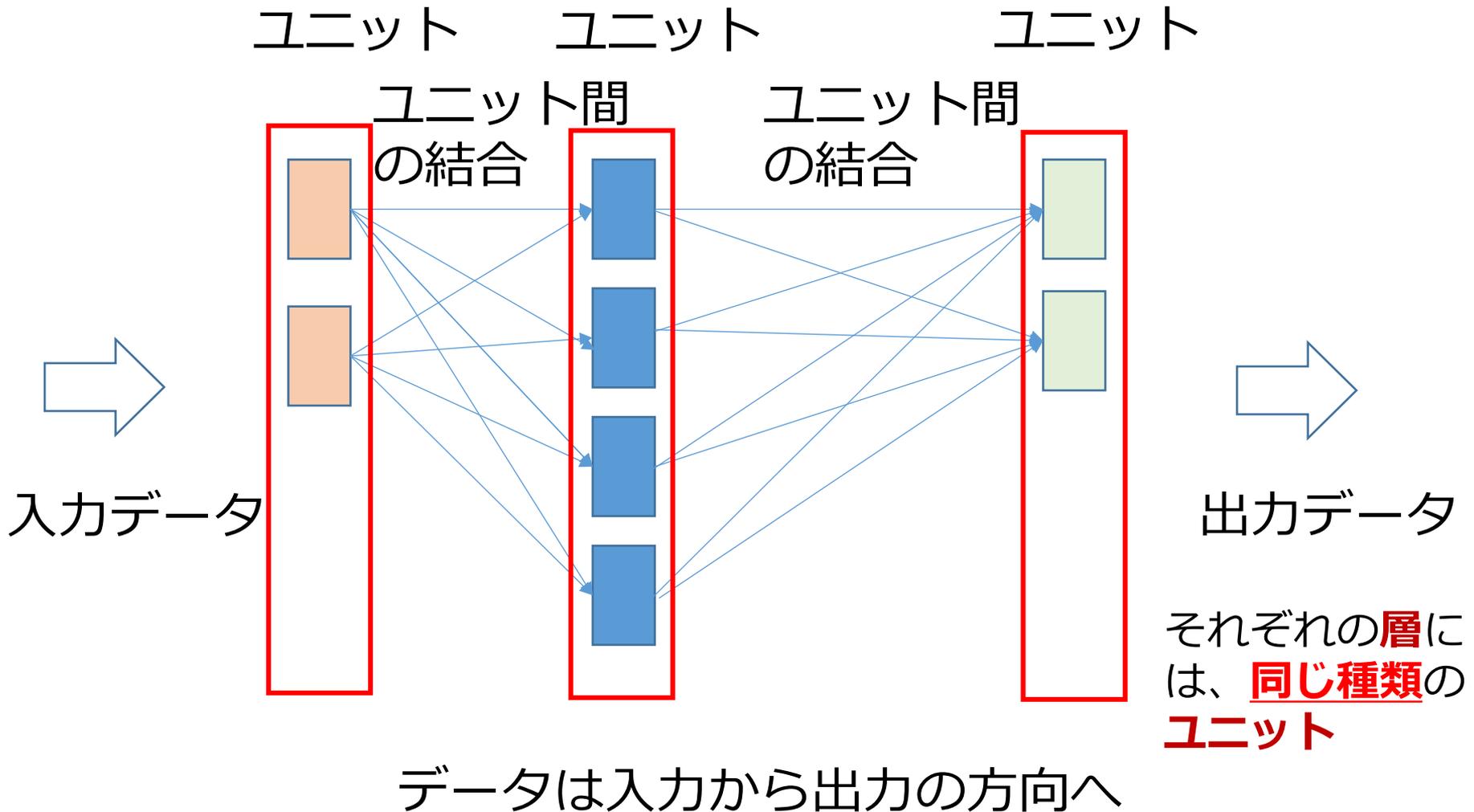
8-4 ニューラルネットワーク の構造

ニューラルネットワークの構造

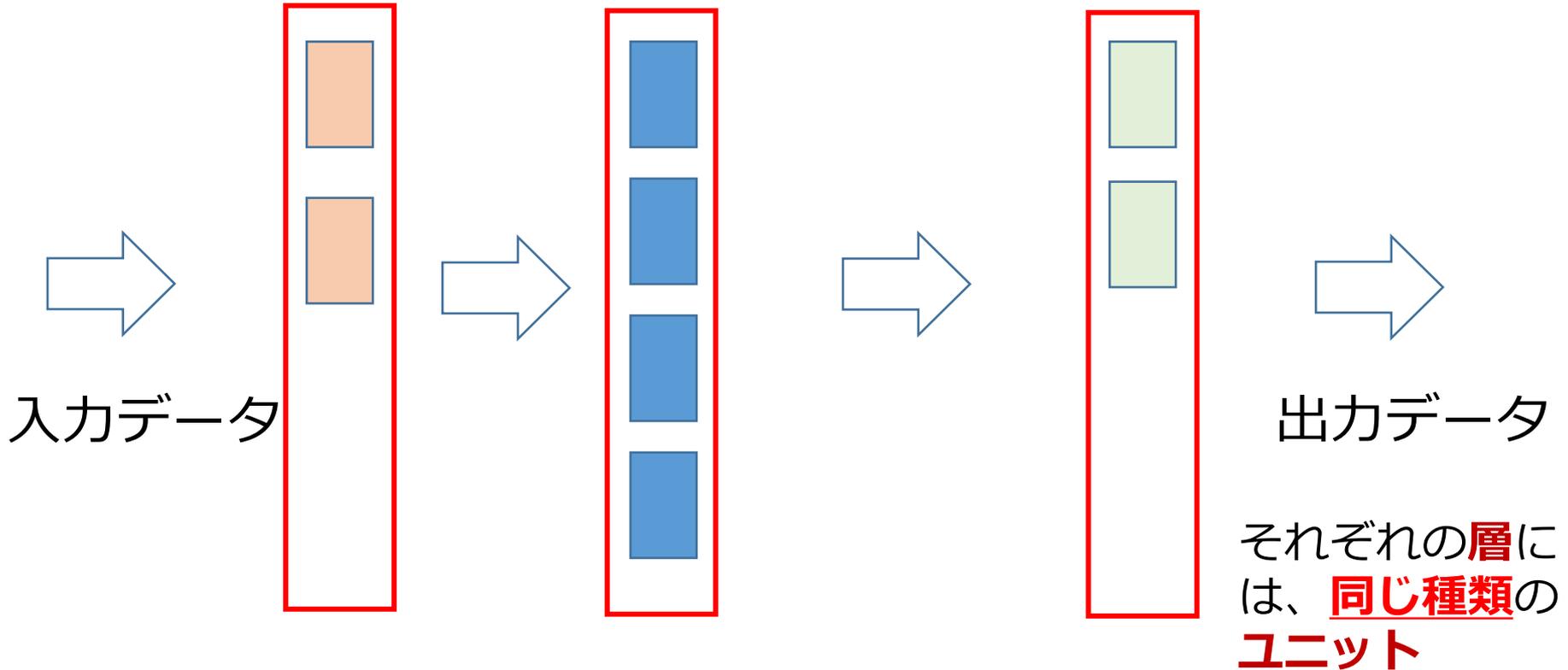


データは入力から出力の方向へ

ニューラルネットワークの構造



ニューラルネットワークの構造

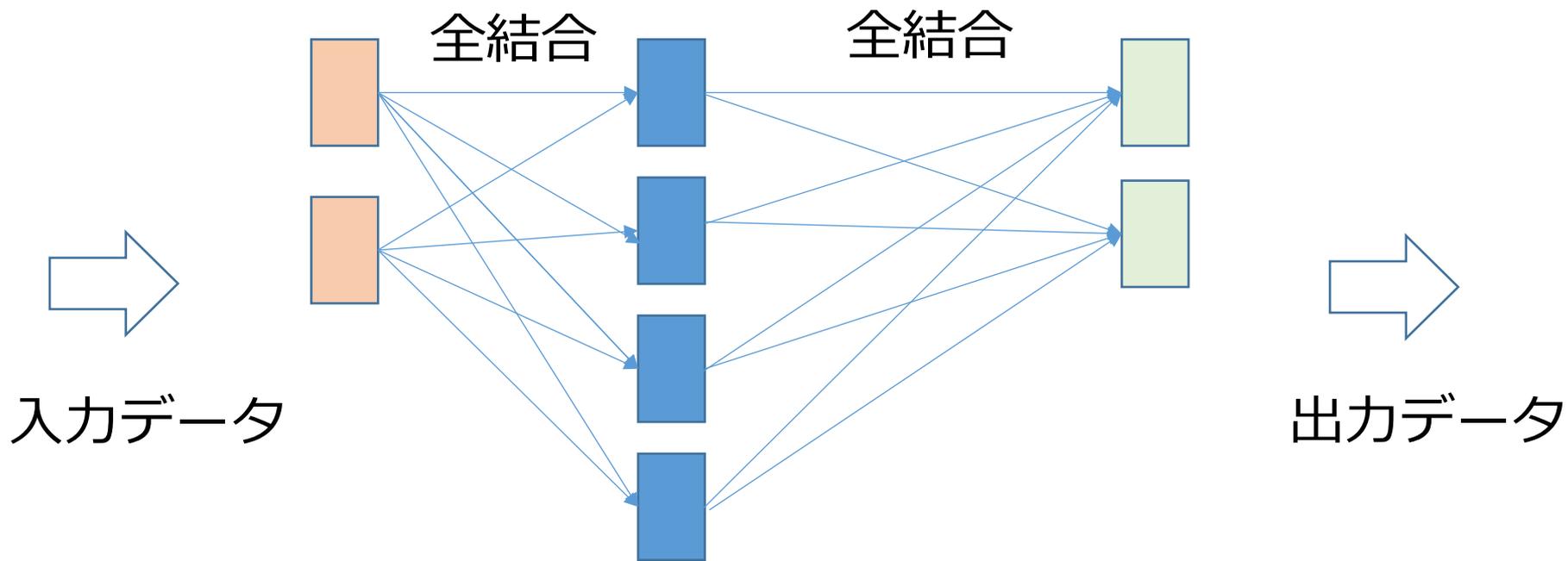


データは入力から出力の方向へ

ユニット間の結合



前の層の**ユニット**と、次の層の**ユニット**の間をつなぐ

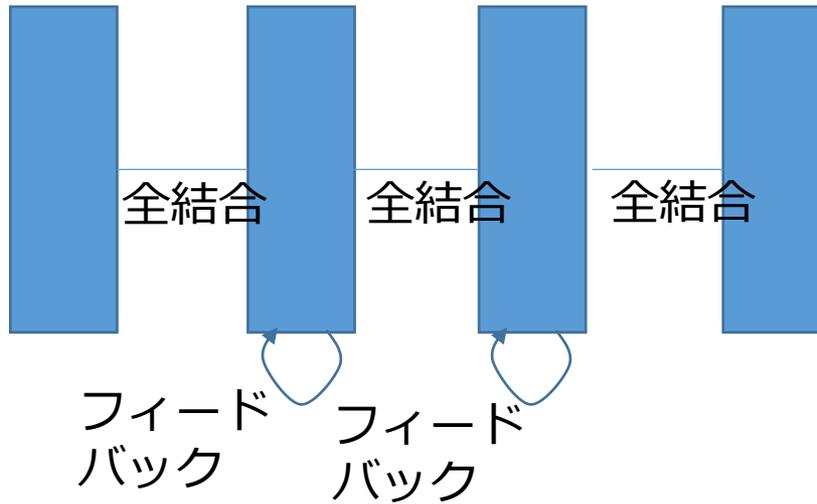


データは入力から出力の方向へ

ニューラルネットワークのバリエーション

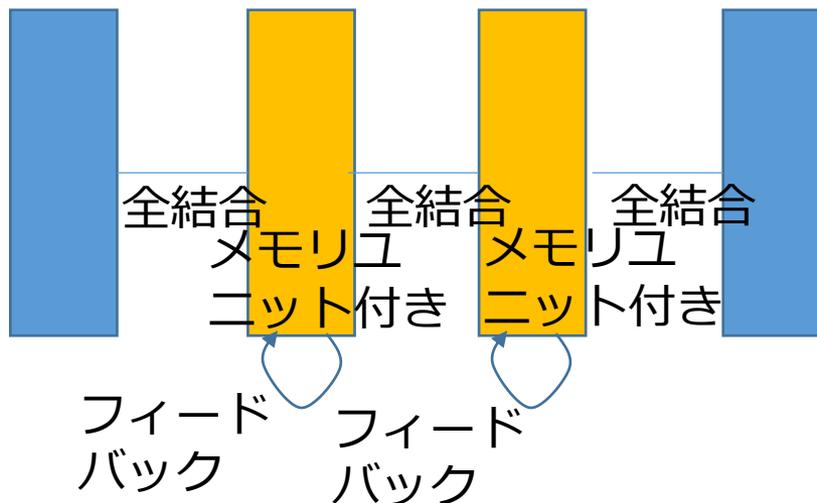


• Recurrent Network



フィード
バック付き

• LSTM Recurrent Neural Network

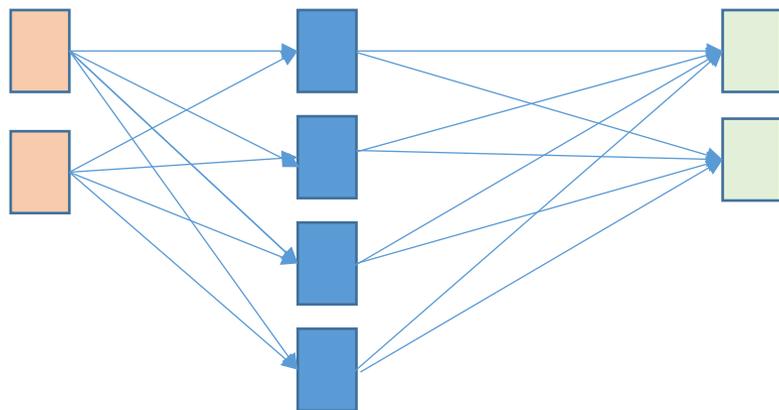


メモリユニット
付き

まとめ

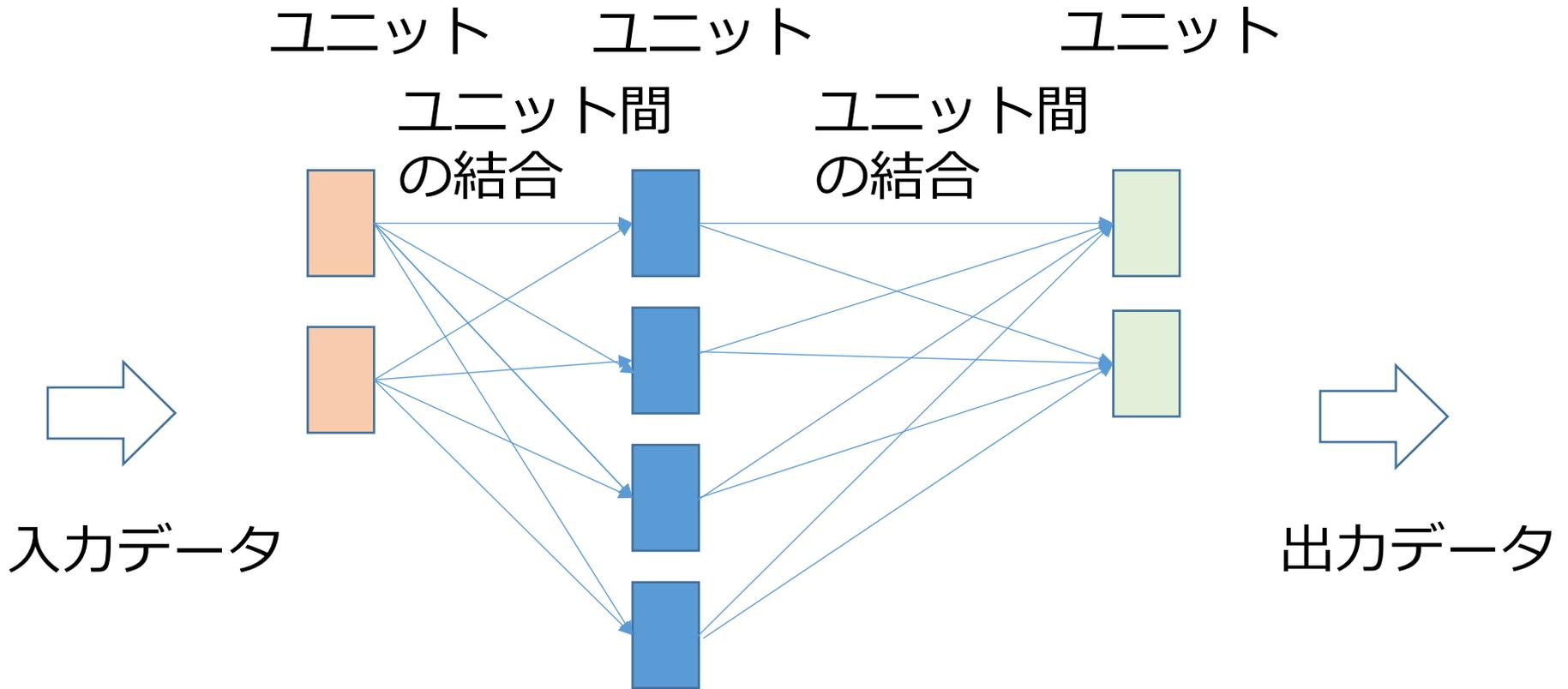


- **ニューラルネットワーク**は、層が積み重なっている
- 層の中には、**ユニット**が並ぶ。
- **ユニット**は、互いにつながる。
- より複雑な構造のバリエーションもある。



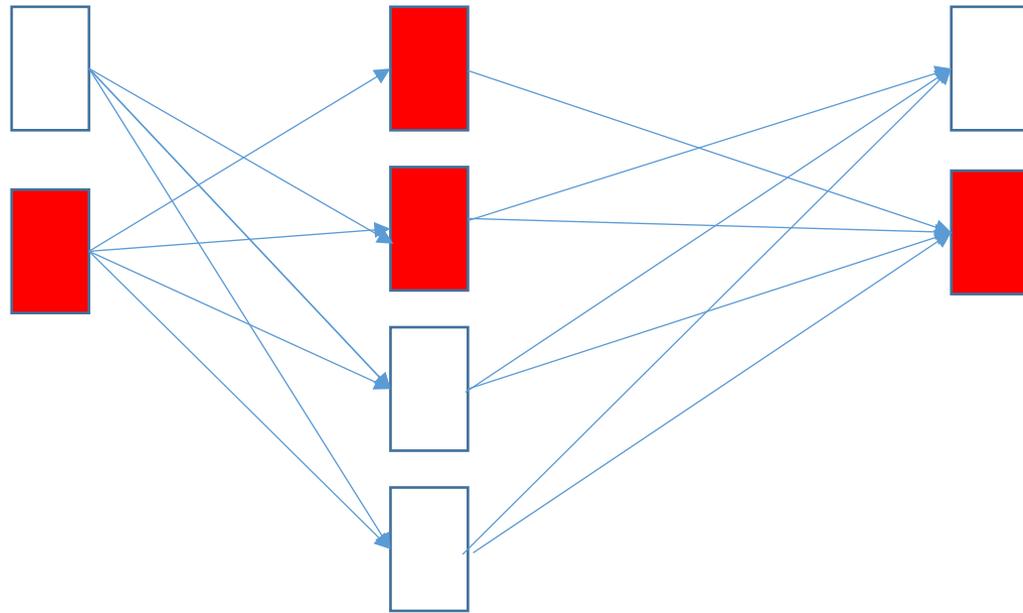
8-5 ユニットの活性化と伝搬

ニューラルネットワークの構造

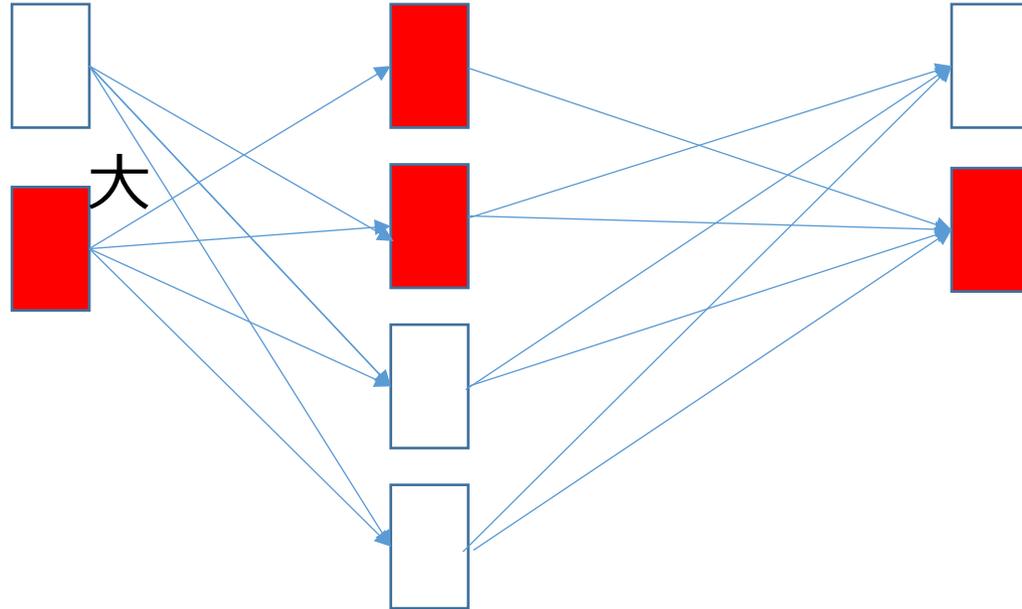


データは入力から出力の方向へ

活性化と非活性化

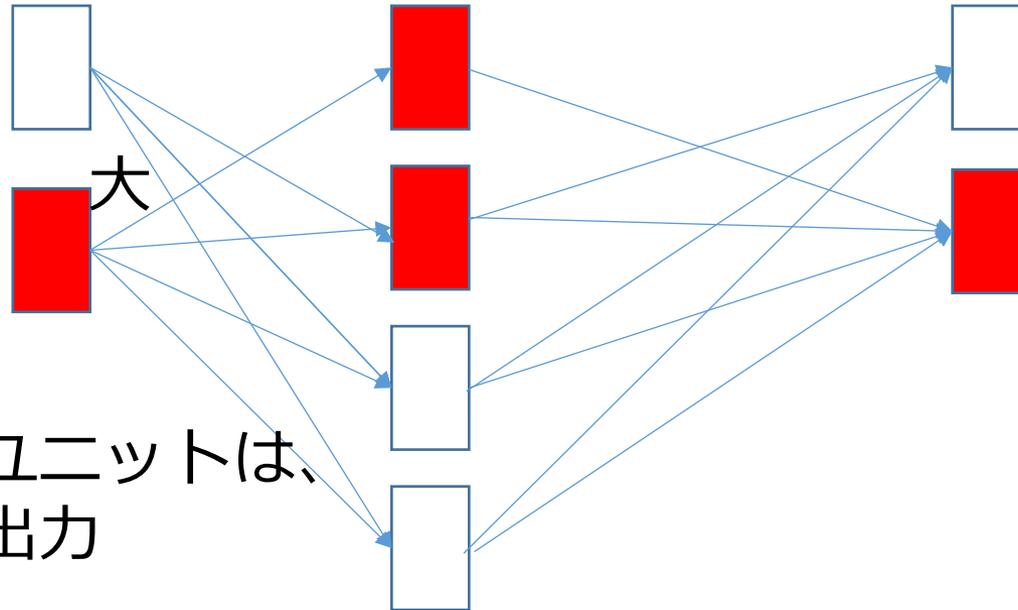


ユニットは**活性化**したり、**非活性化**したりする
(入力に応じて**ダイナミック**に変化)



活性化したユニットは、
大きな値を出力

正の値で大
負の値で大

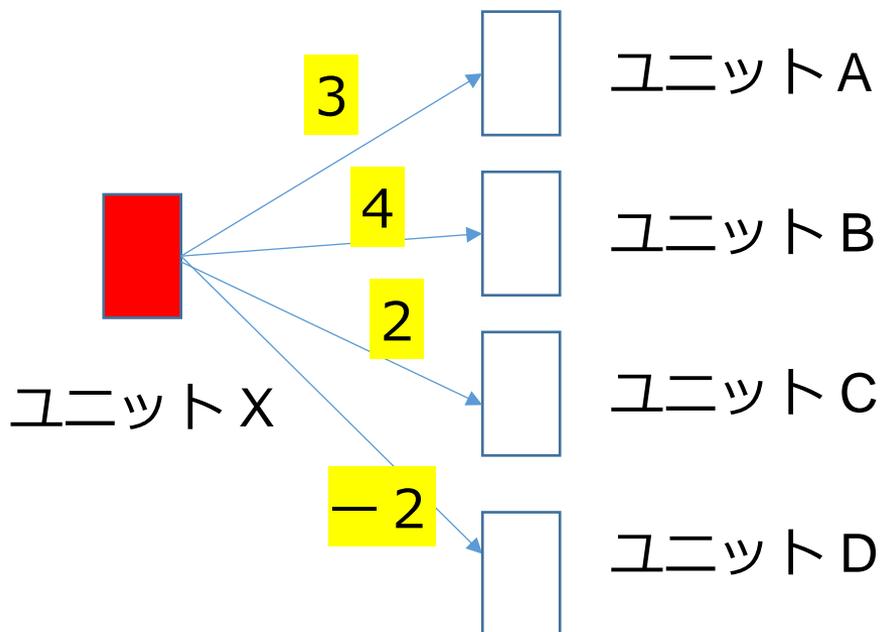


活性化したユニットは、
大きな値を出力

次の層のユニットに、大きな値が
伝搬される

- ・ 重みが正なら、正の大きな値
- ・ 重みが負なら、負の多いな値

確認問題①



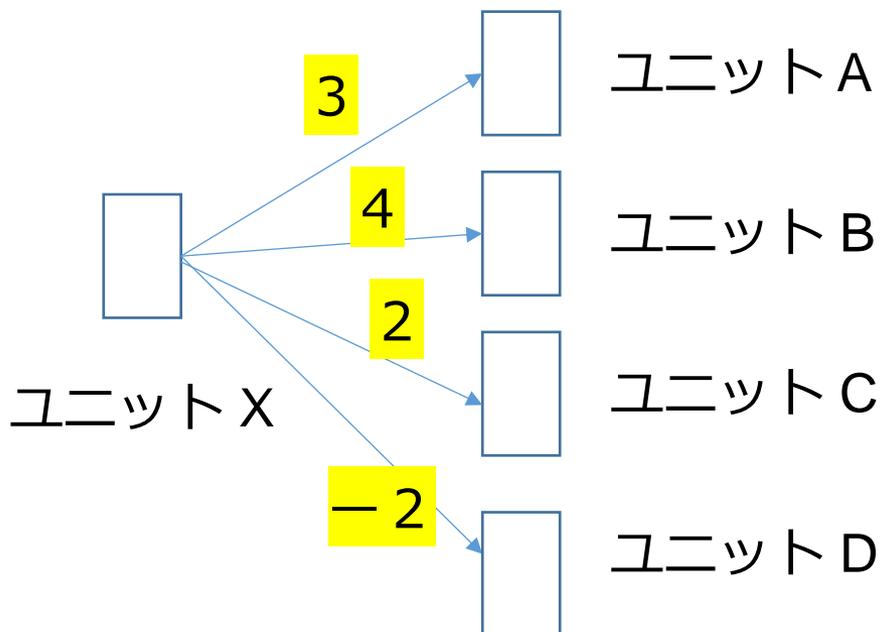
ユニットが、左の図のように結合している。
結合の重みは 3, 4, 2, -2 である。

ユニット X は**活性化**し、
1
を出力したとき、それにより
ユニット 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



ユニットが、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。

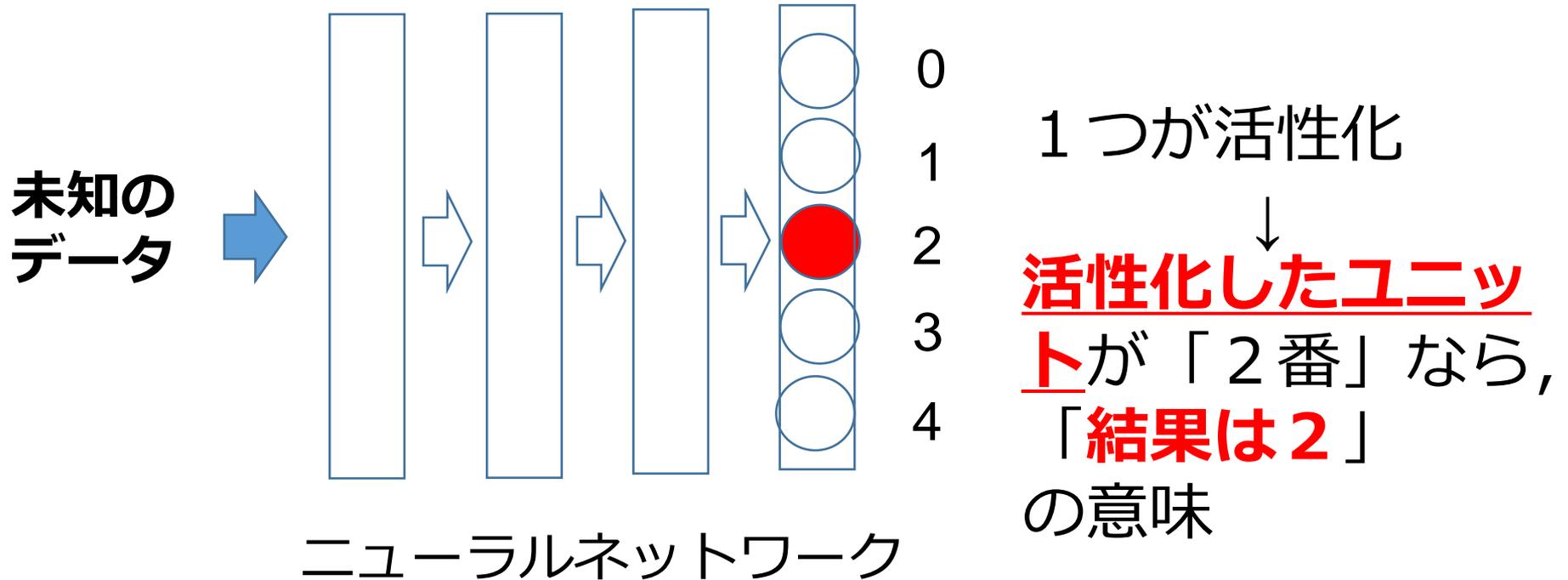
ユニット X が **非活性化**し、
0
を出力したとき、それにより
ユニット A, B, C, D が受け取る値は何か？

(答え)

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

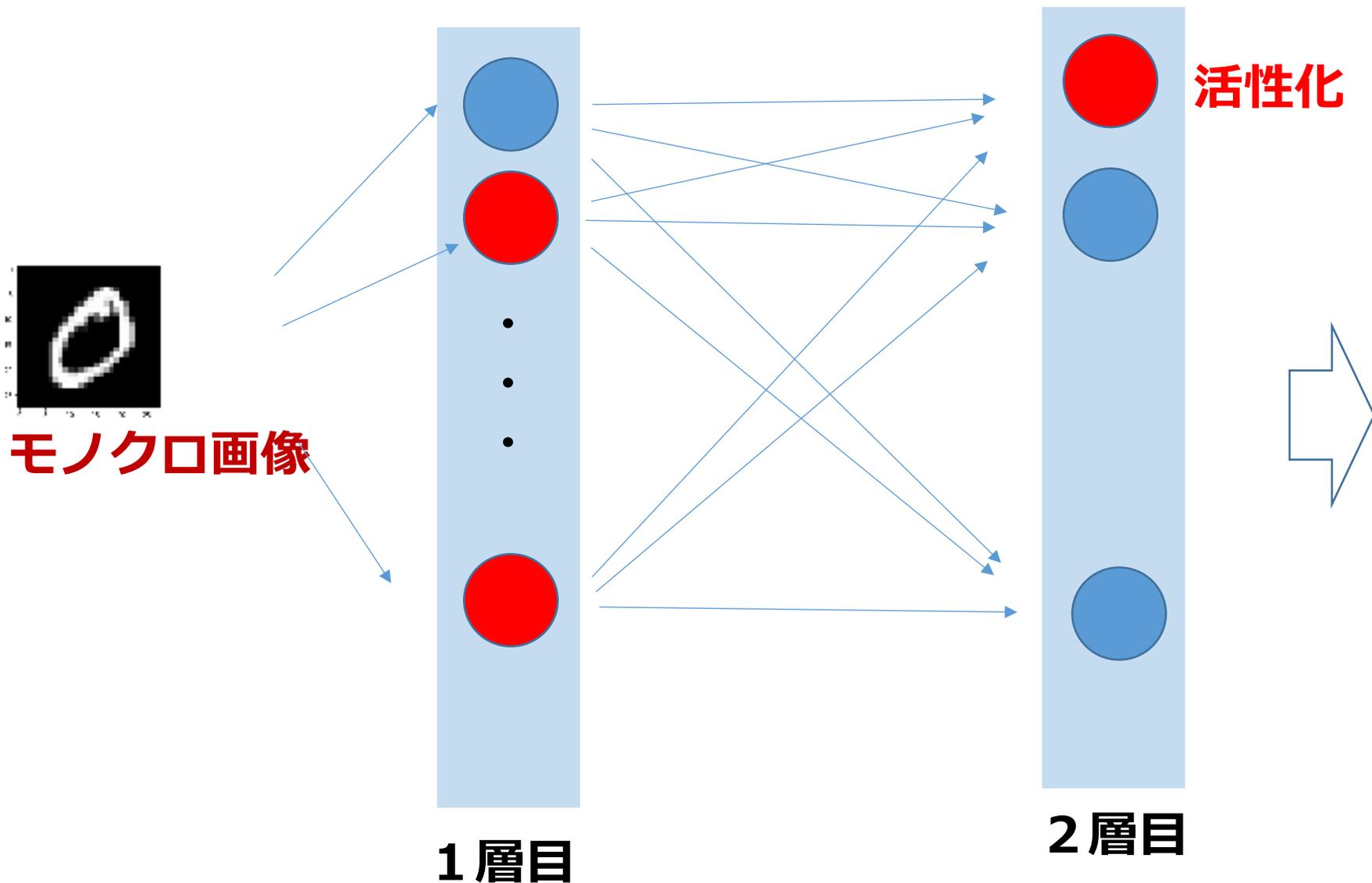
8-6 ニューラルネットワーク による判定, 予測

ニューラルネットワークによる判定、予測

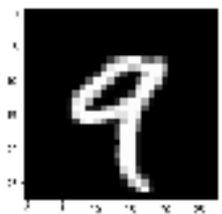


- ・ **ニューラルネットワーク**での判定、予測は、**未知のデータ**を与えて、最終層のユニットを活性化させることで行う

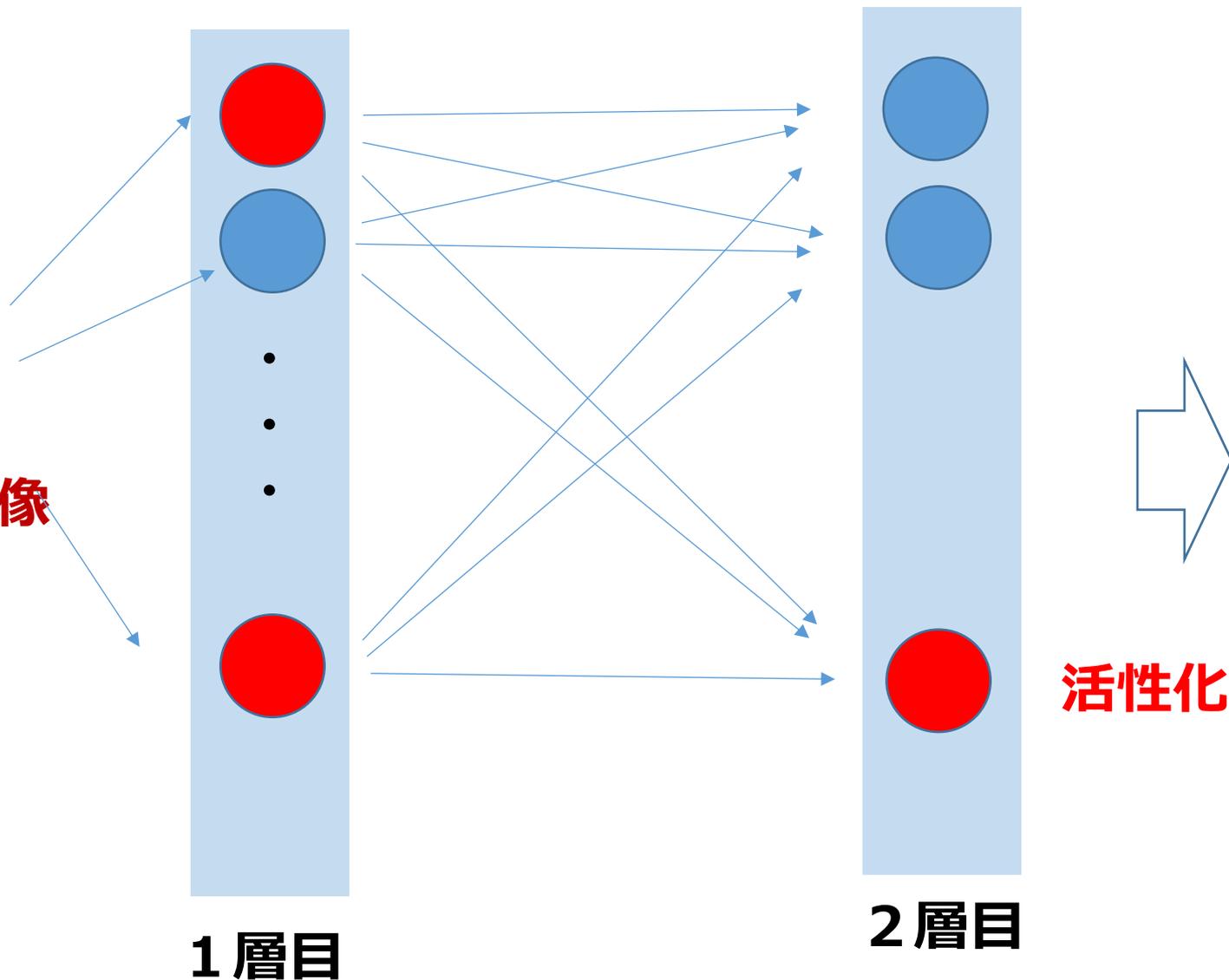
ニューラルネットワークによる予測



ニューラルネットワークによる予測



モノクロ画像



ニューラルネットワークの仕組み

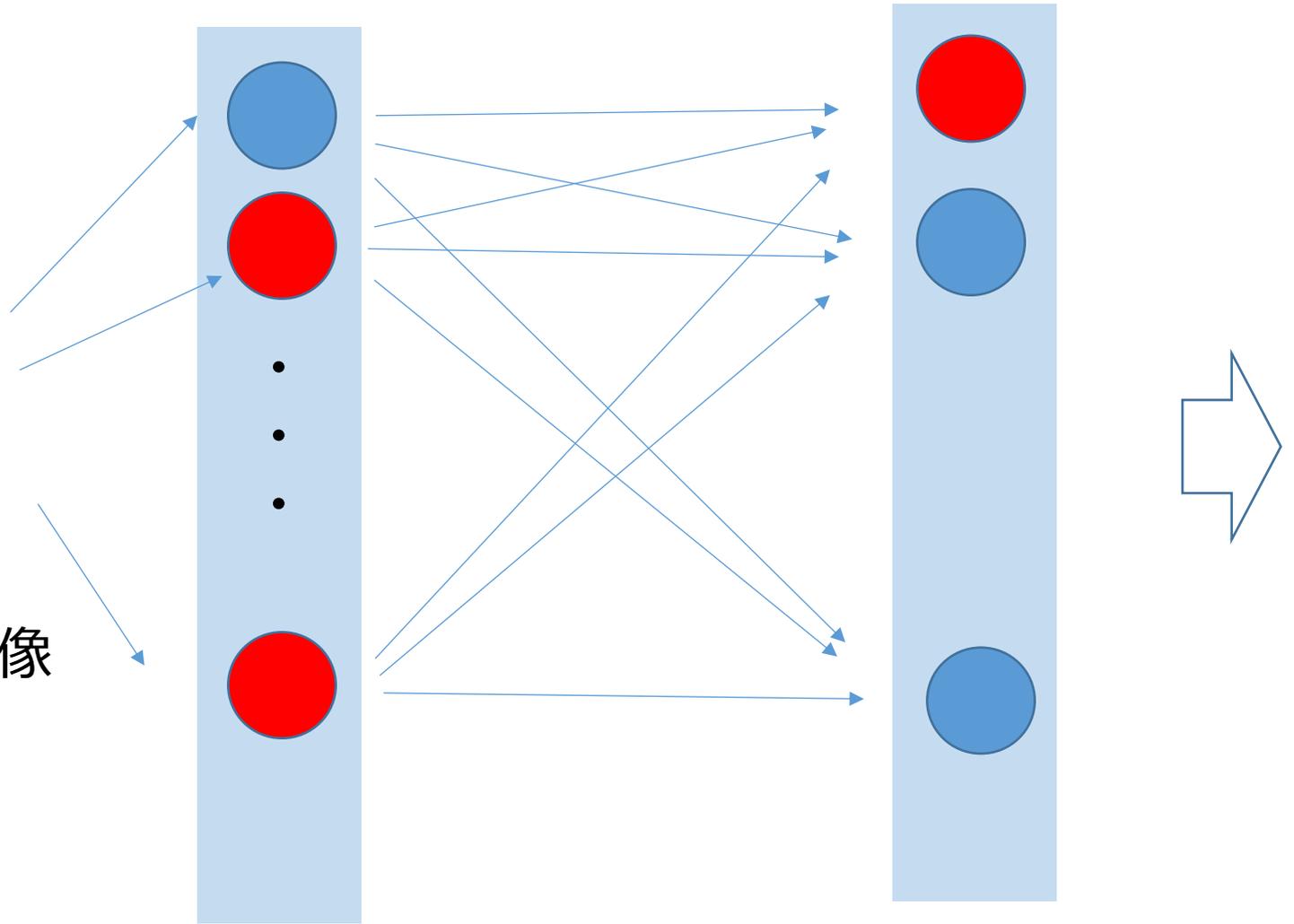
- **ニューラルネットワーク**での判定、予測は、**未知のデータ**を与えて、**最終層のユニット**を1つ**活性化**させることで行う

8-7 ニューラルネットワーク を作成するプログラム

ニューラルネットワークによる予測



画素数
100 の
モノクロ画像



ユニット数: **64**
種類: **relu**

ユニット数: **10**
種類: **softmax**

ニューラルネットワークを作るプログラム



```
import tensorflow as tf
import keras
from keras.models import Sequential
m = Sequential()

from keras.layers import Dense, Activation
import keras.optimizers
m.add(Dense(units=64, input_dim=100))
m.add(Activation('relu'))
m.add(Dense(units=10))
m.add(Activation('softmax'))
m.compile(loss=keras.losses.categorical_crossentropy,
          optimizer=keras.optimizers.SGD(lr=0.01, momentum=0.9,
          nesterov=True))
```

入力は **100**個の数値
1層目のユニット数は **64**
2層目のユニット数は **10**

ニューラルネットワークの作成

- **ニューラルネットワーク**の作成は、
 - **ユニット**の数
 - **ユニット**の種類
- などを、**層ごと**に指定して行う

8-8 機械学習

8-8 機械学習



- **機械学習**とは、

与えられたデータ（教師データ）を使い、
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
すること

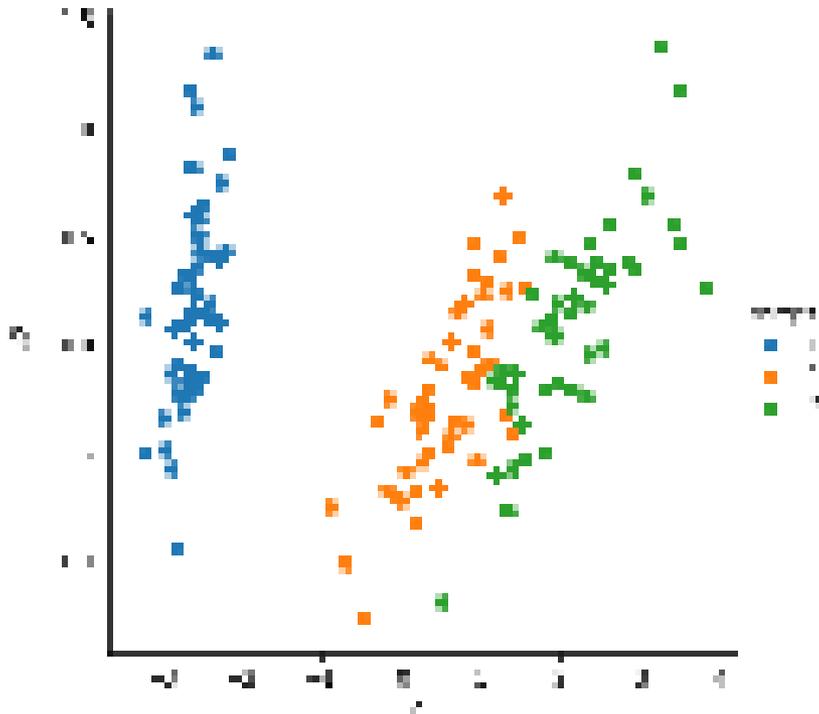
ノート
ページ

機械学習の用途



- 未知のデータの分類
- 予測
- 幅広い応用：画像認識，音声認識，自然言語処理，
データ分析

教師データの例



教師データは、多数のデータの集まり

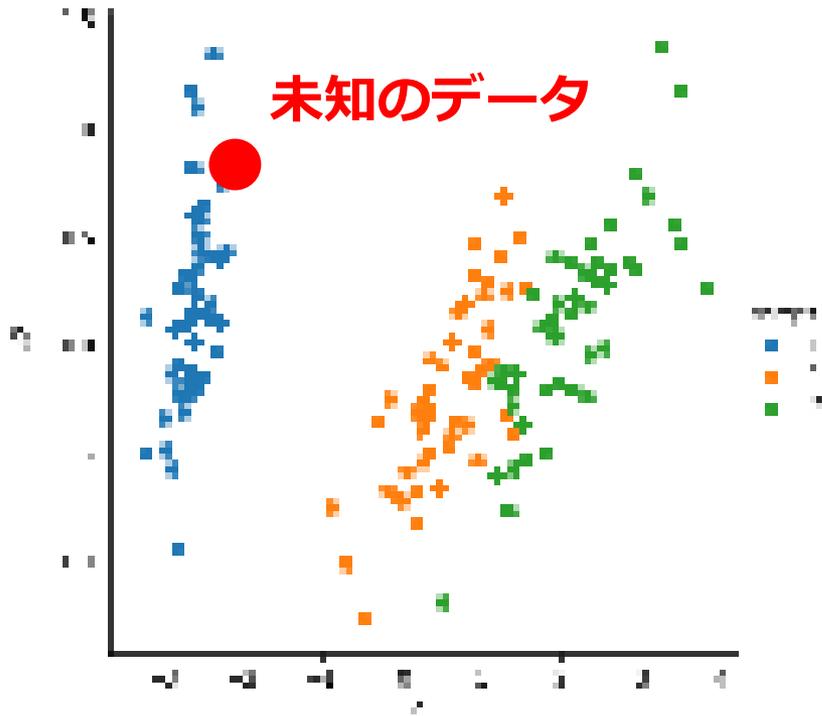
上の図では、点1つで、1つのデータ

Iris データセット

・ 3種, 150のアヤメの花びらのデータ

※ 右図は、主成分分析の結果のプロット

教師データによる予測



- 新しいデータ (未知のデータ) があるとき, 花の種類は何でありそうか
- 教師データの利用により, 未知のデータについても見通しを立てることが可能に

おわりに



- **ニューラルネットワーク**など、**機械学習**を可能にする技術がある