

# mi-9. 機械学習とニューラル ネットワーク

(人工知能)

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

金子邦彦



## アウトライン

- 1-1. 機械学習とは
- 1-2. ニューラルネットワーク
- 1-3. ニューラルネットワークによる予測
- 1-4. 最適化

- ニューラルネットワークの用途は機械学習
- ニューラルネットワークが教師データから学習する仕組みは最適化

# 1-1. 機械学習とは

# 1-1 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
- **ニューラルネットワーク**など、**機械学習**を可能にする、多数の技術がある

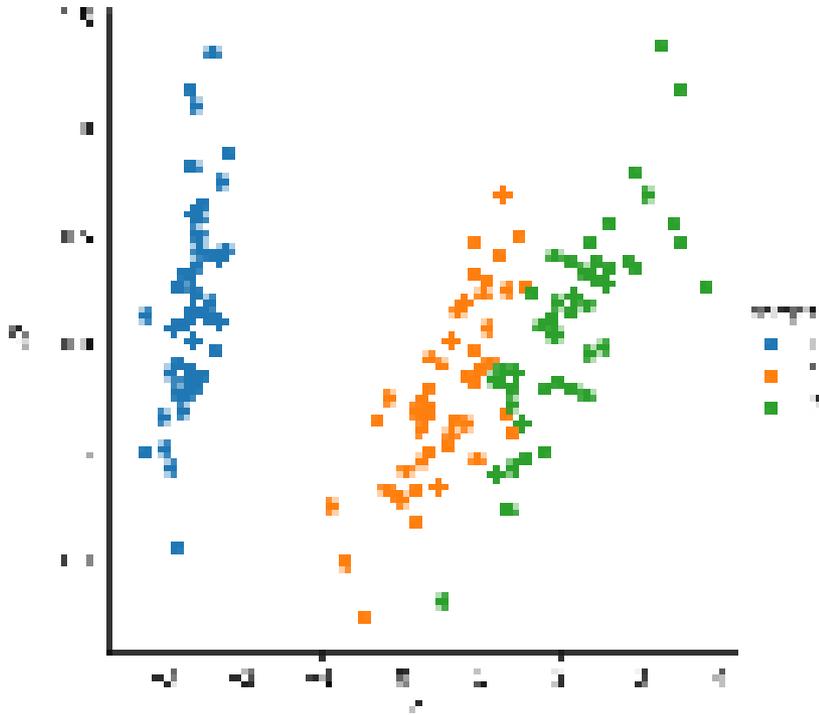
ノート  
ページ

# 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



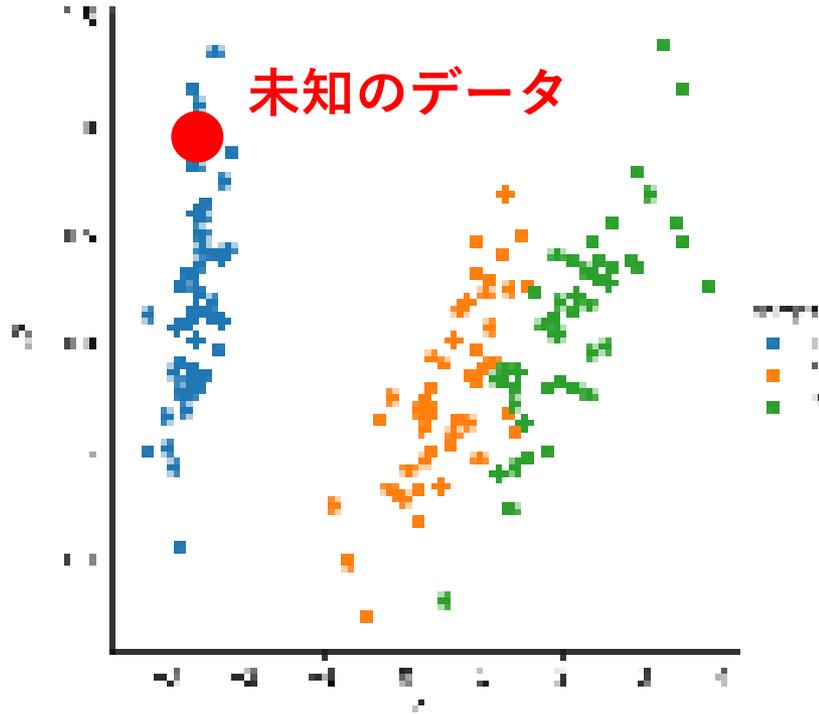
Iris データセット

・ 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

# 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

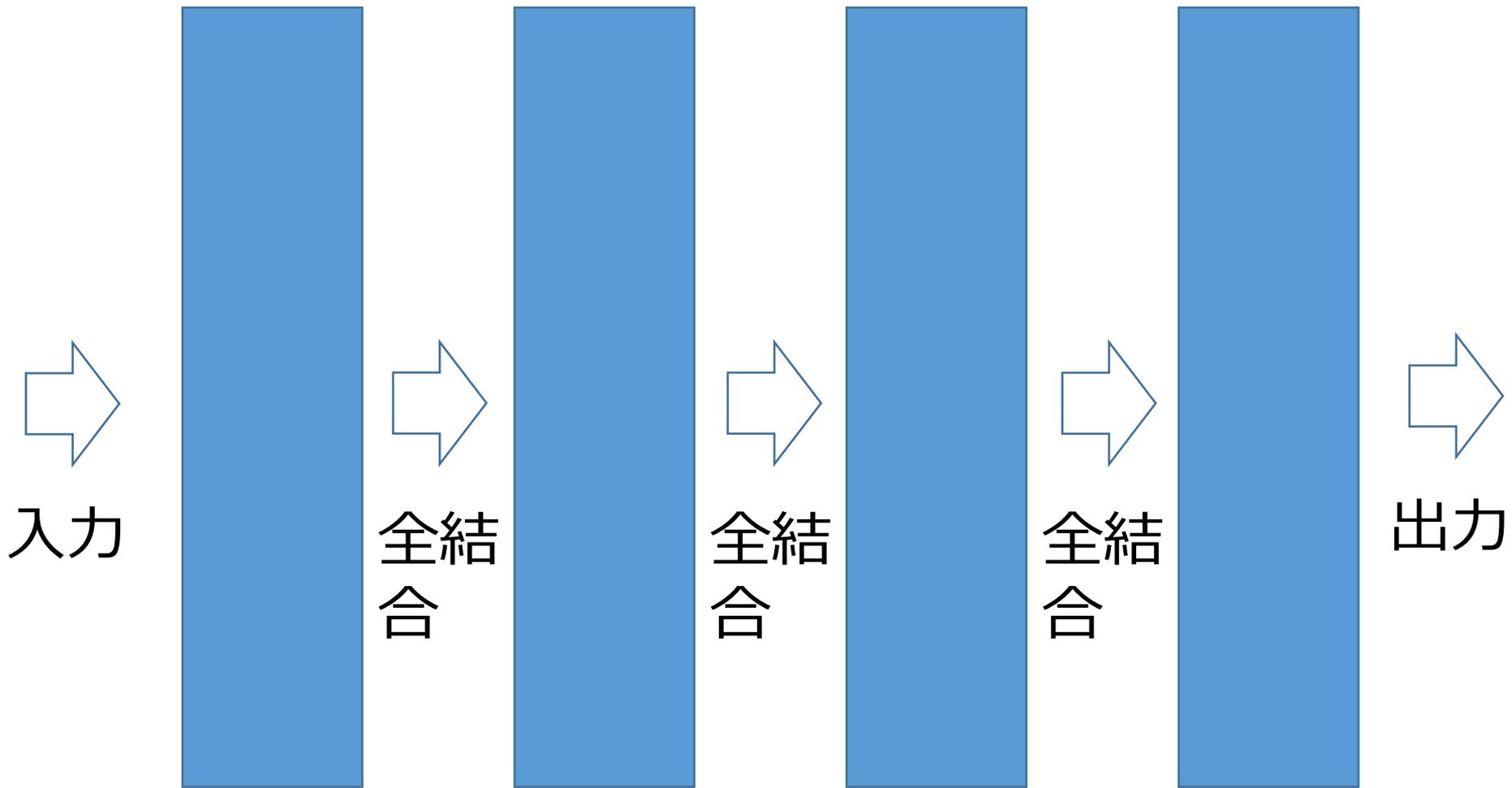
# 1-2. ニューラルネットワーク

# ニューラルネットワークの進展を助けているもの



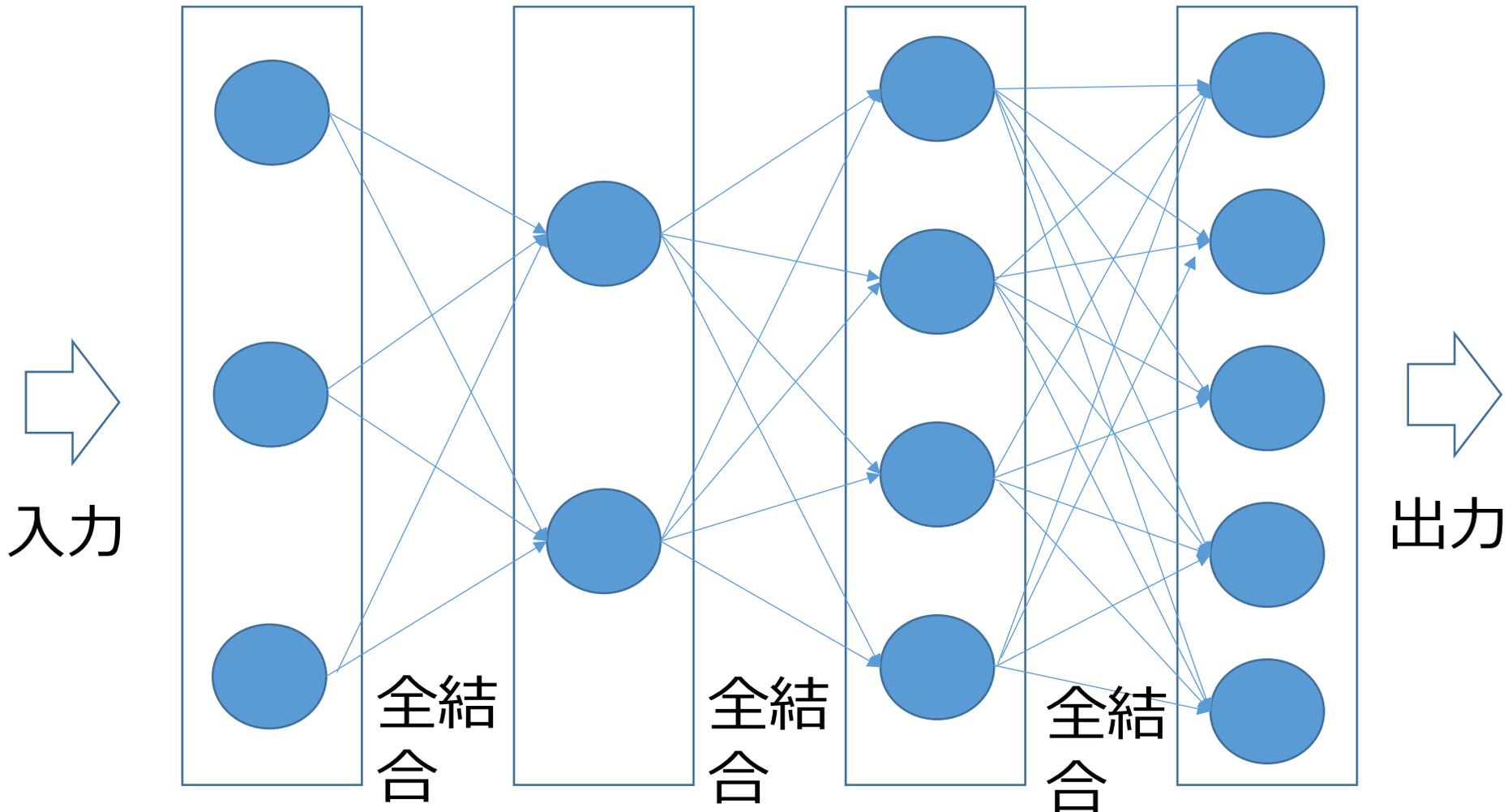
- ニューラルネットワークの技術革新
  - 基盤技術: Heの初期化, Batch Normalization, Dropout, CNN, LTSM, GAN系列
  - モデル: VGG16 など
- ニューラルネットワークを高速にシミュレーションできる高性能のコンピュータ
  - 高性能プロセッサ、GPU
- ニューラルネットワークの学習に役立つ大量のデータ
  - データ計測、データ収集

# 層が直列になっているニューラルネットワーク



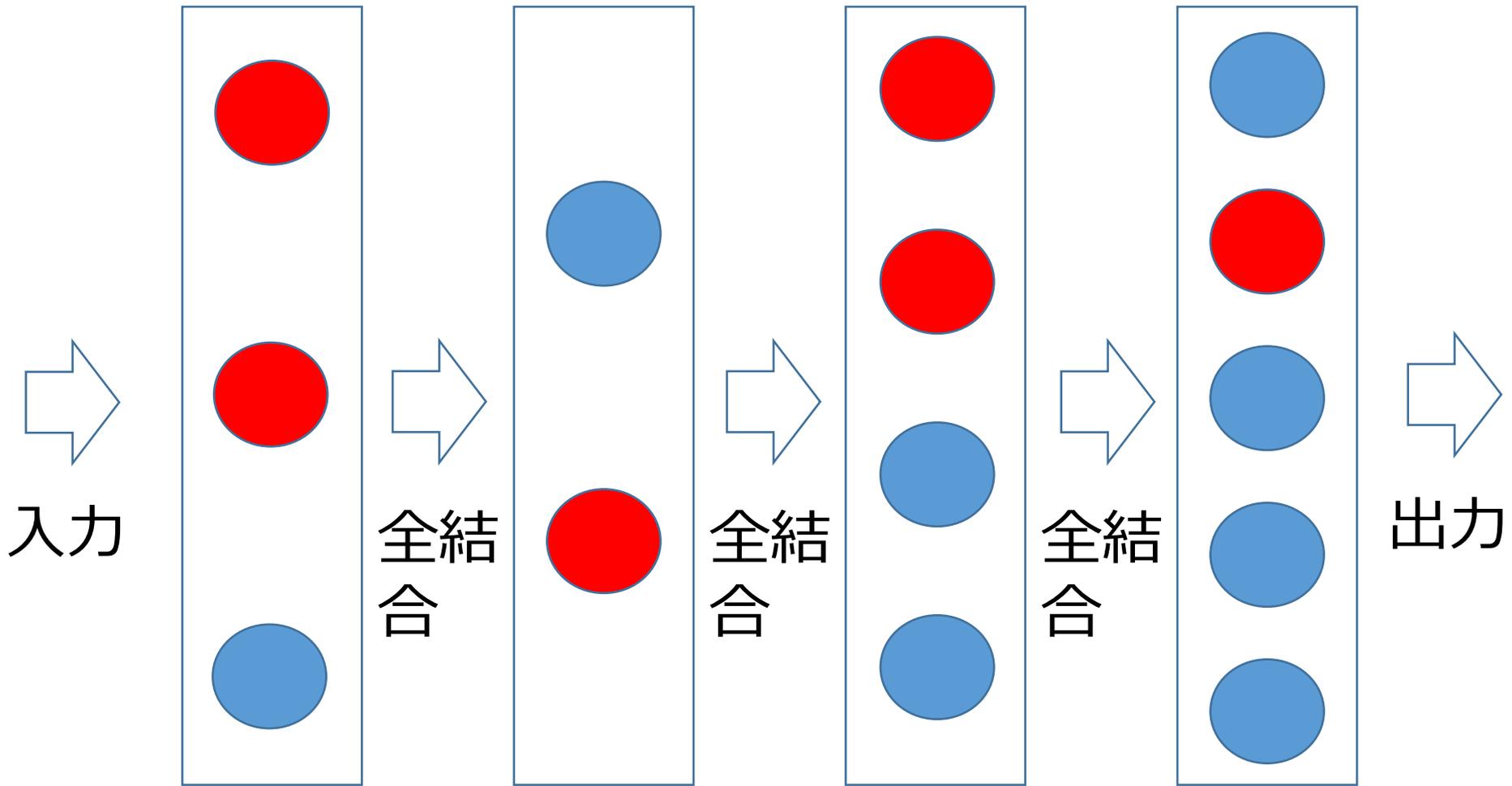
層数が4の場合（総数はいろいろ変わる）

# ユニットと全結合



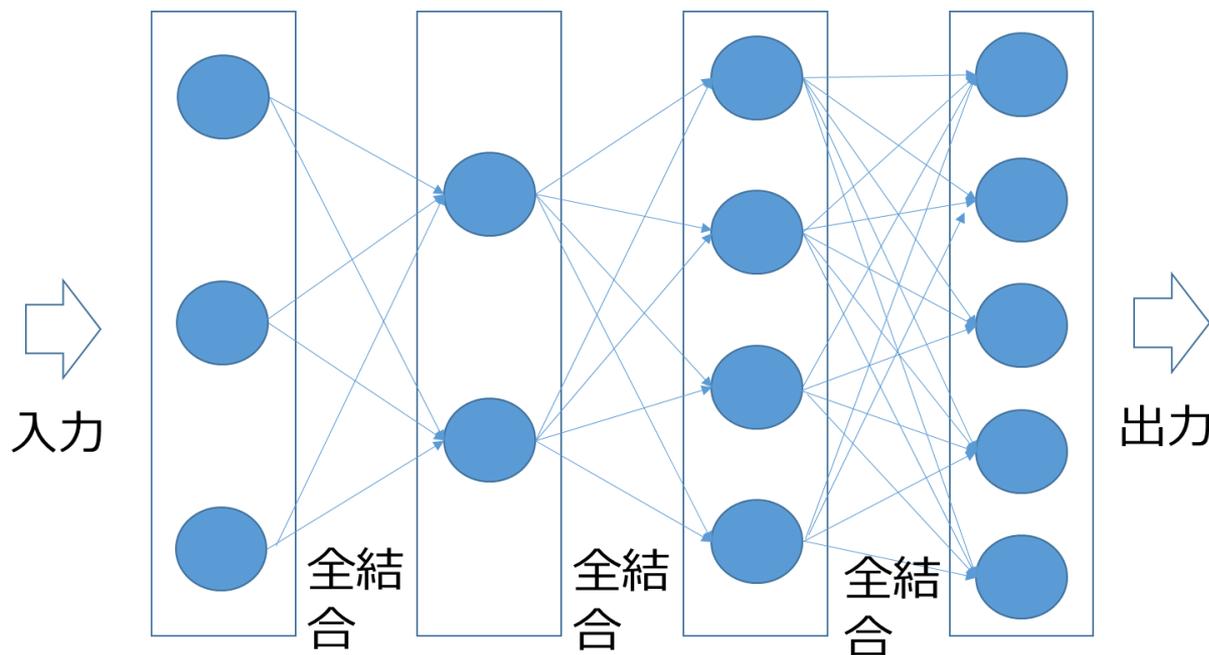
※ 層の中には、ユニットが並ぶ

# ユニットの活性化とその伝搬



**活性化**の度合いは数値。ダイナミックに変化。  
活性化の数値は**次の層に伝わる**

# まとめ



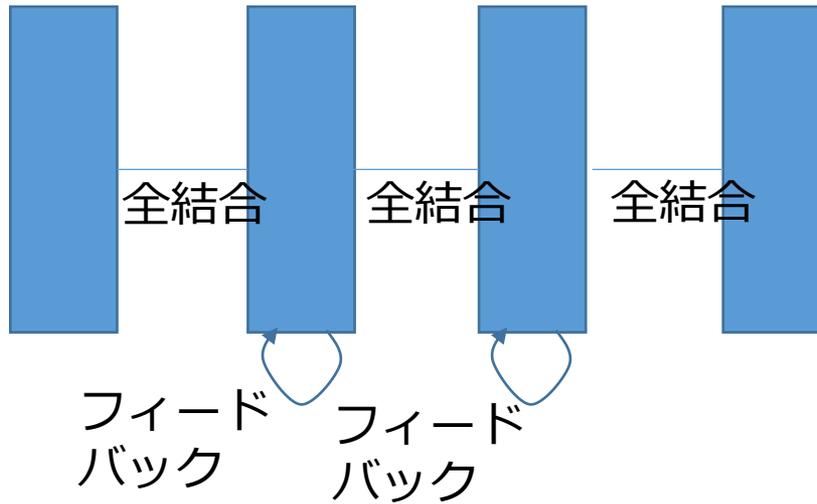
ノート  
ページ

- **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、**互いにつながり**、ときには**活性化**する
- **ニューラルネットワーク**での予測は、**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

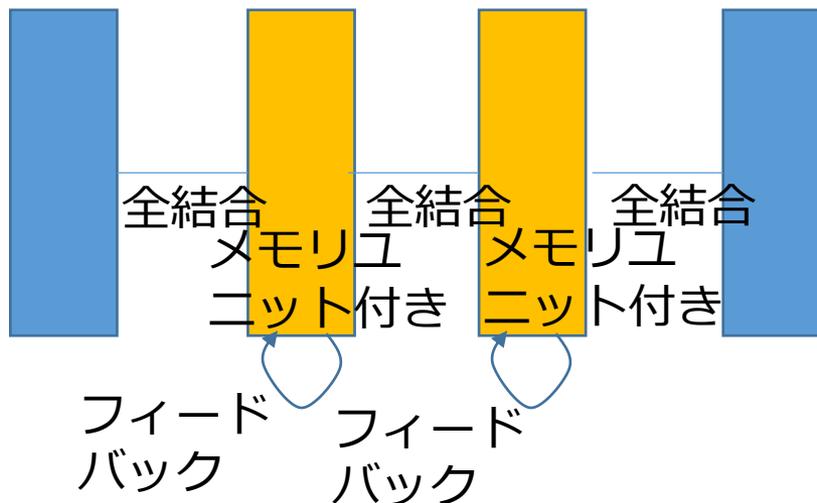


## • Recurrent Network



フィード  
バック付き

## • LSTM Recurrent Neural Network

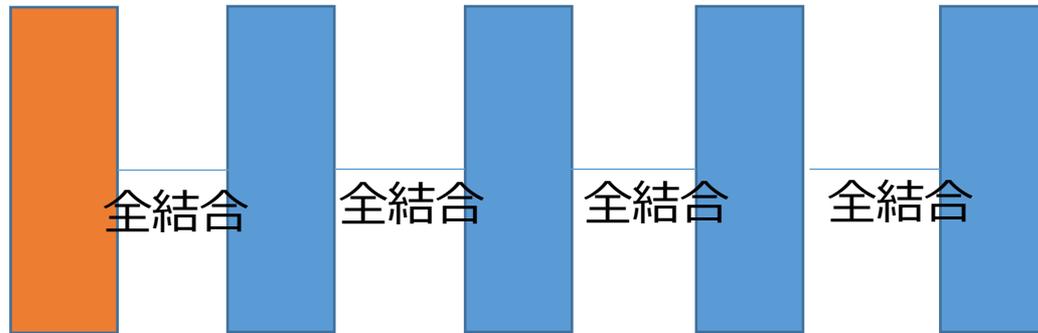


メモリユニット  
付き

# ニューラルネットワークのバリエーション



- CNN

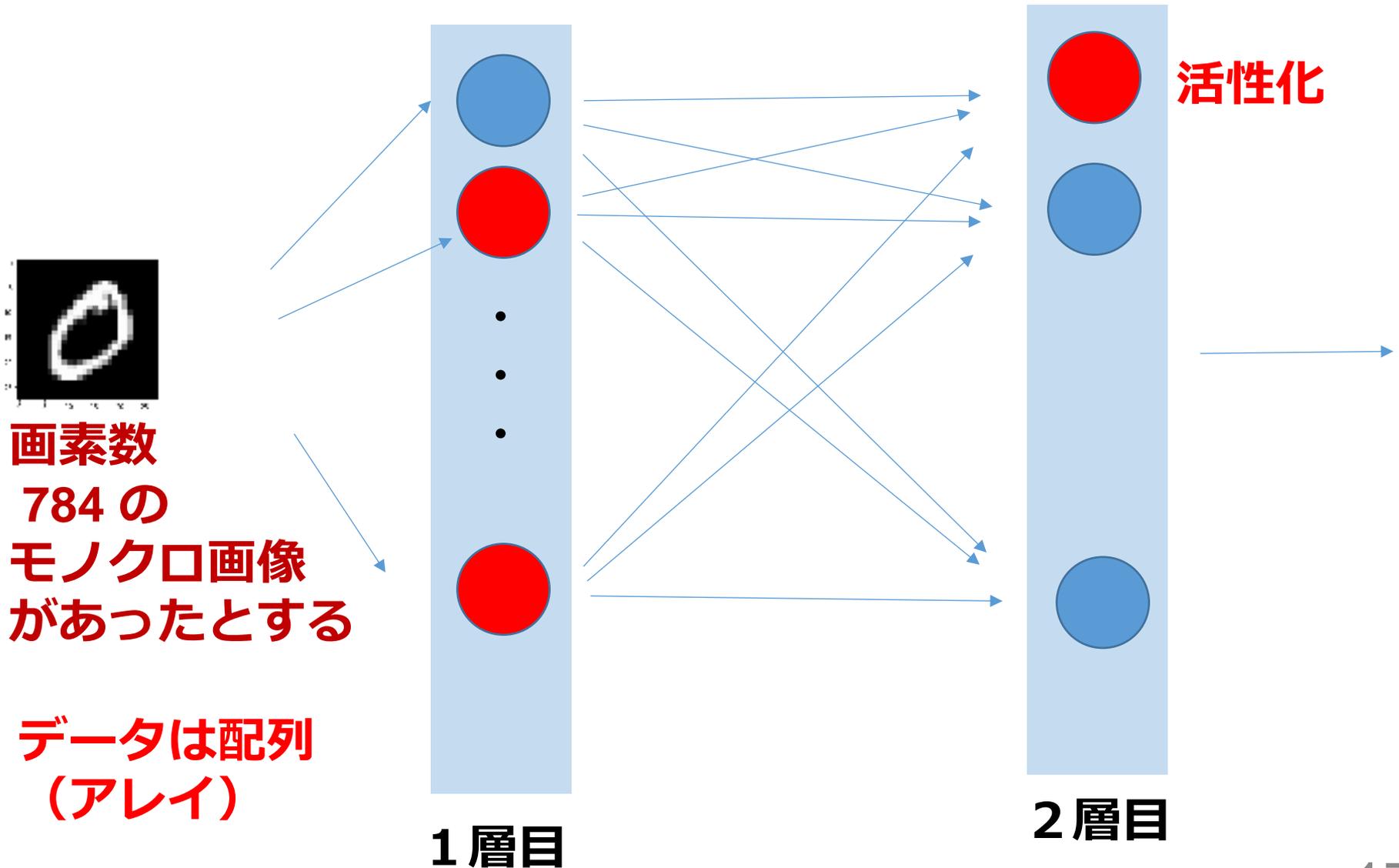


畳みこみ層付き

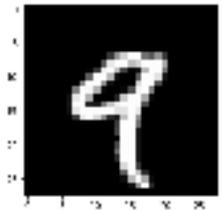
畳みこみ層

# 1-3. 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

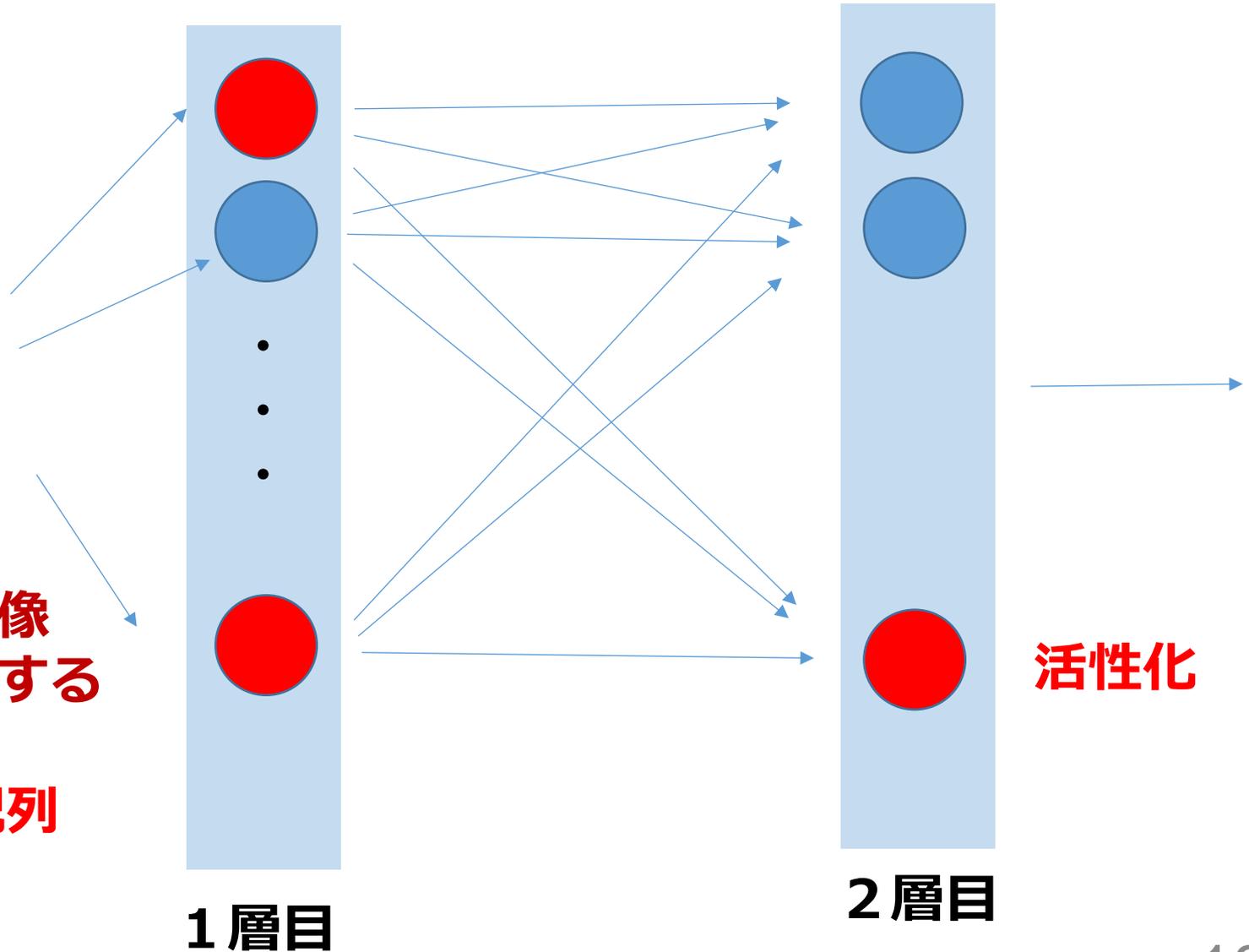


# ニューラルネットワークによる予測

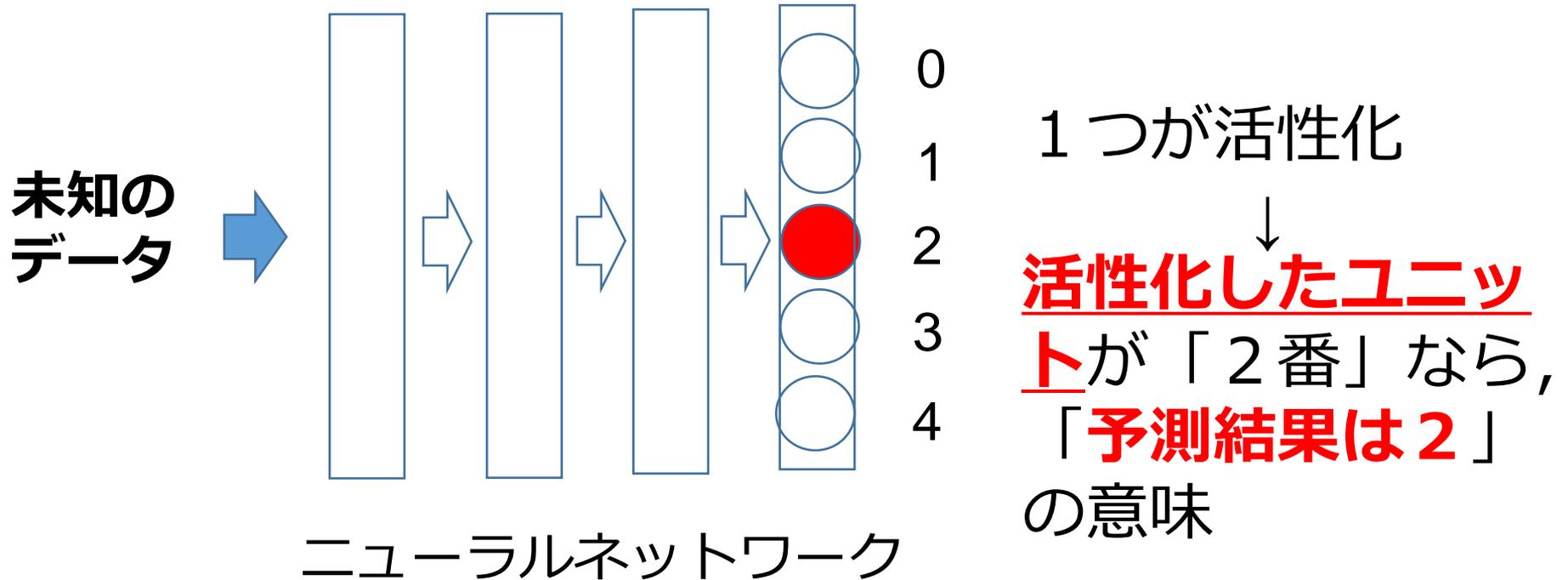


画素数  
784 の  
モノクロ画像  
があったとする

データは配列  
(アレイ)



# 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**での予測は、**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

# ソフトマックス (softmax) に設定された出力層

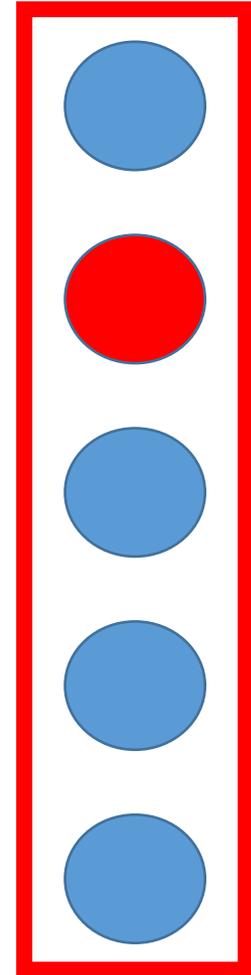


## ソフトマックスに設定したとき

- ・ **各ユニットの活性化**の割合は、0から1の数値

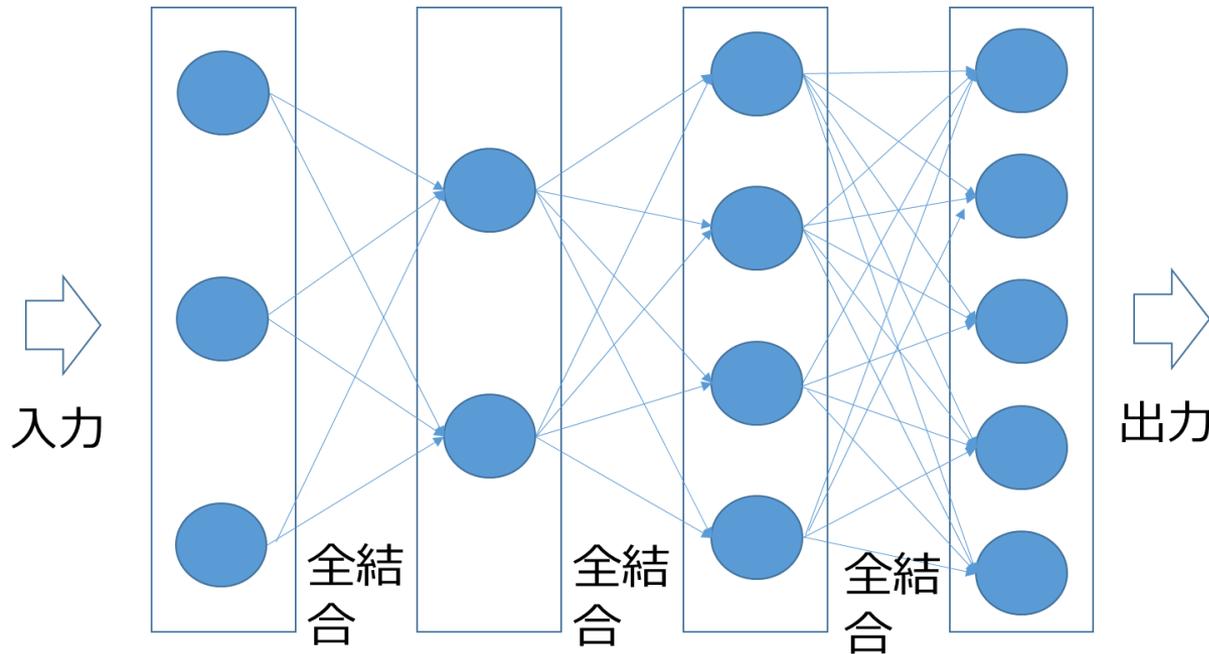
※ 右図では、5個のユニットがそれぞれ違う割合で活性化

- ・ **最も値が高いものは**「活性化している」、それ以外は「活性化していない」と考える



**出力層**（出力を出す層）の**ユニット**について、**活性化**の割合が高くなるのは同時に1つ

# ニューラルネットワークとは

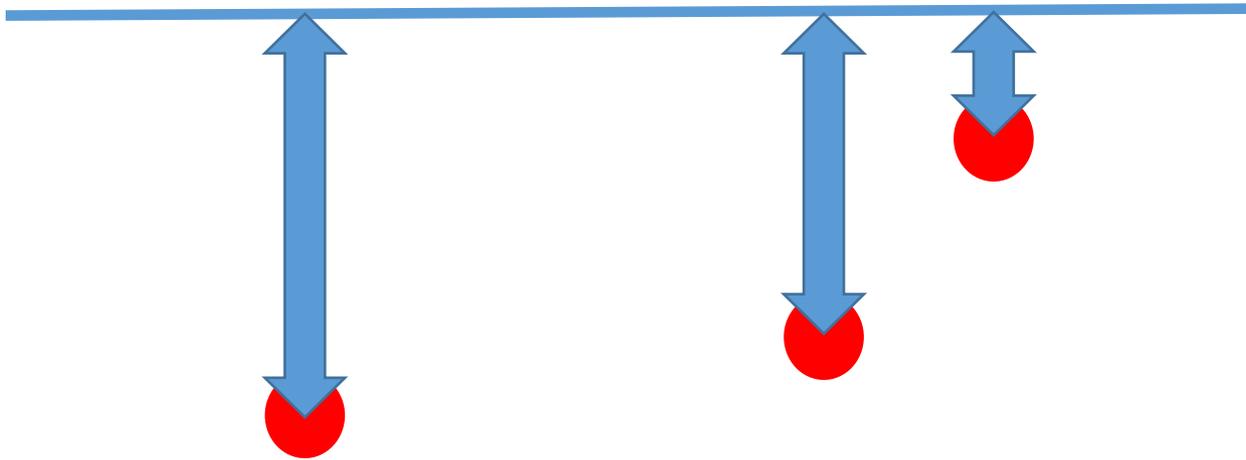


ノート  
ページ

- ・ **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、**互いにつながり**、ときには**活性化**する
- ・ **ニューラルネットワーク**での予測は、**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

# 1-4. 最適化

# 誤差



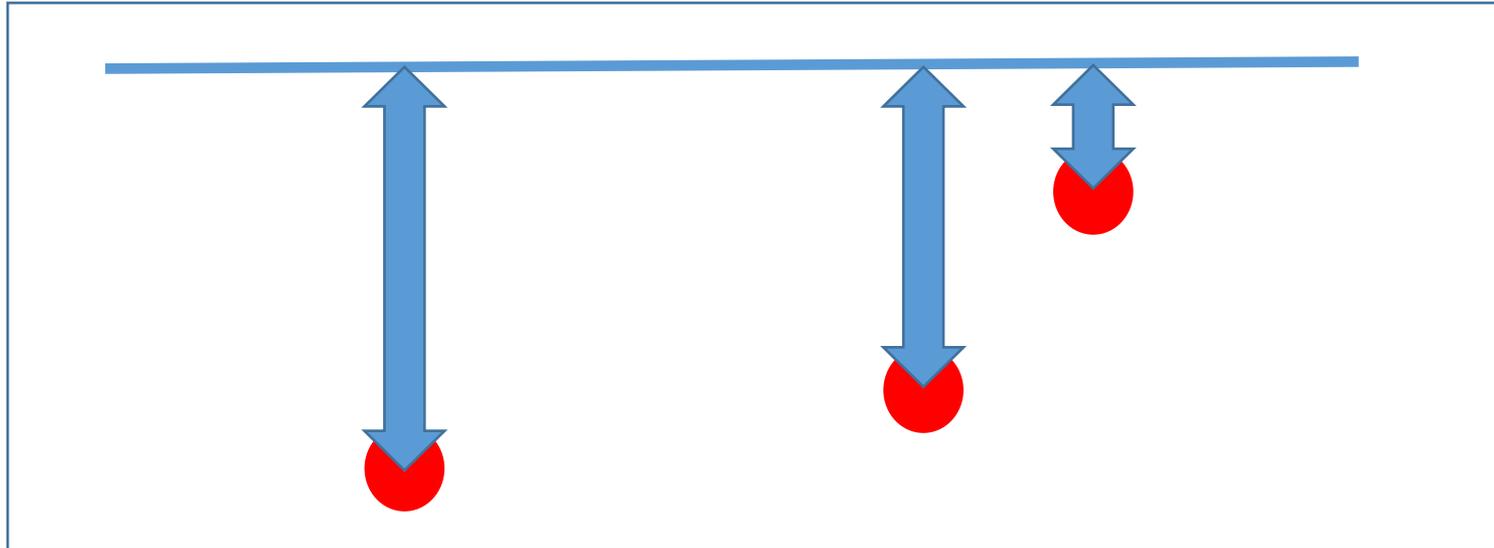
赤点：元データ

# 直線のパラメータ

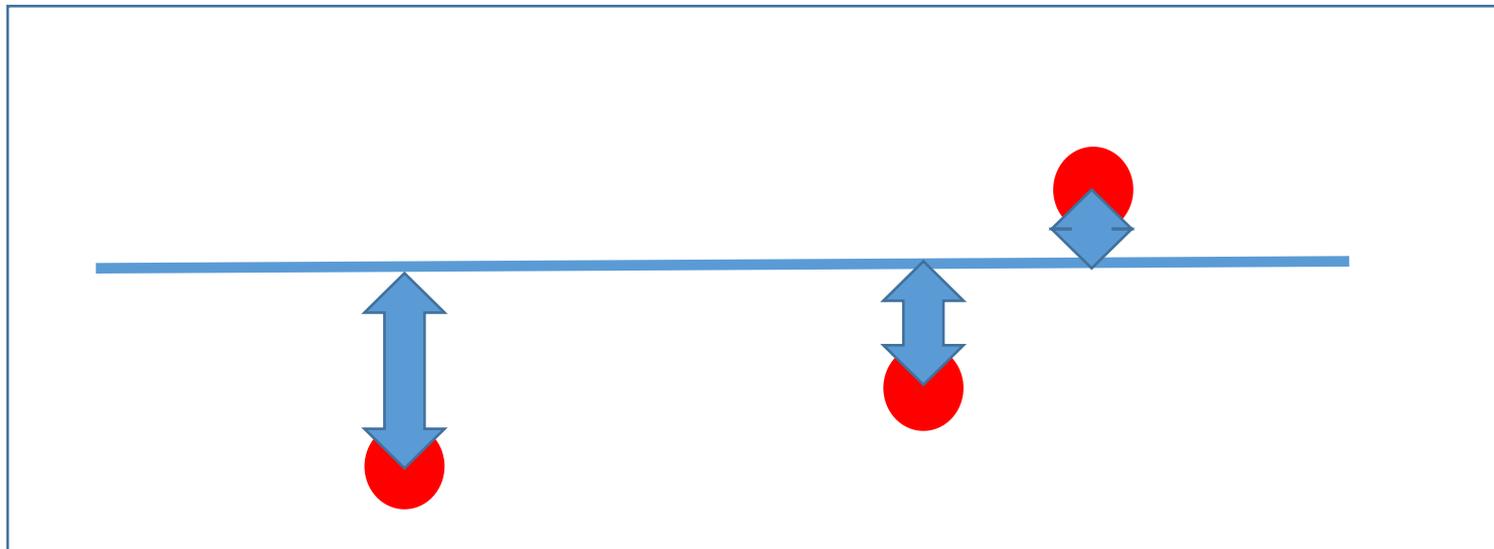


1. 直線の上下の位置
2. 直線の傾き

# 直線の上下移動による誤算の変化



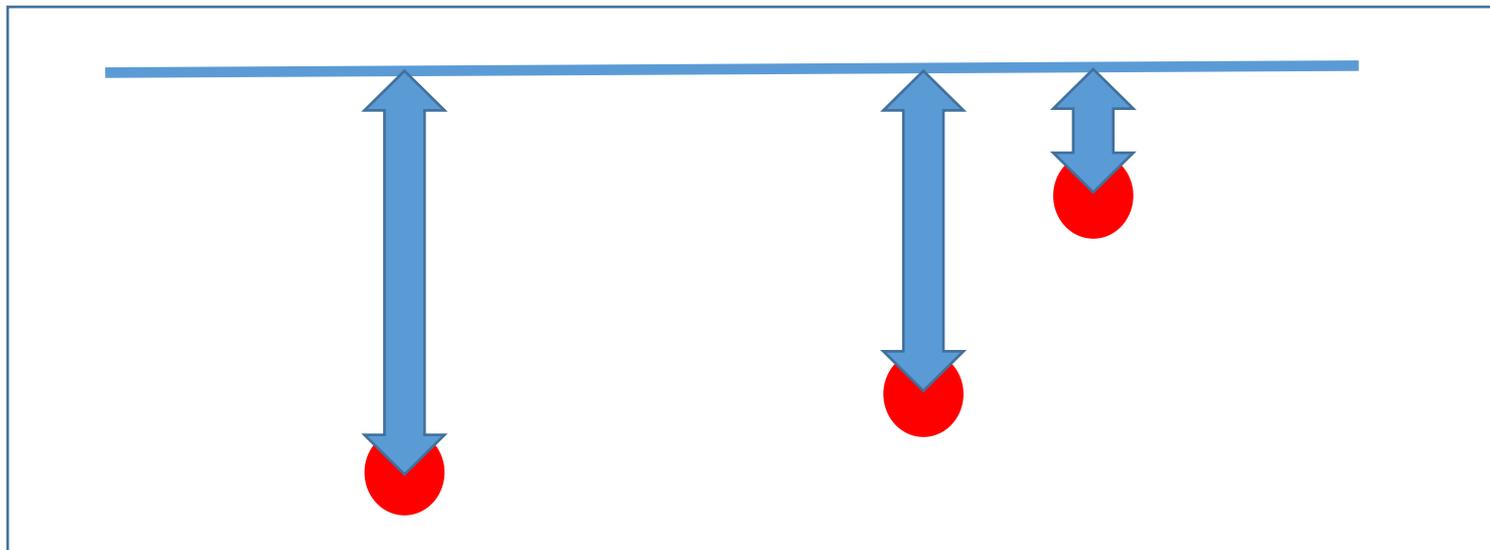
誤差大



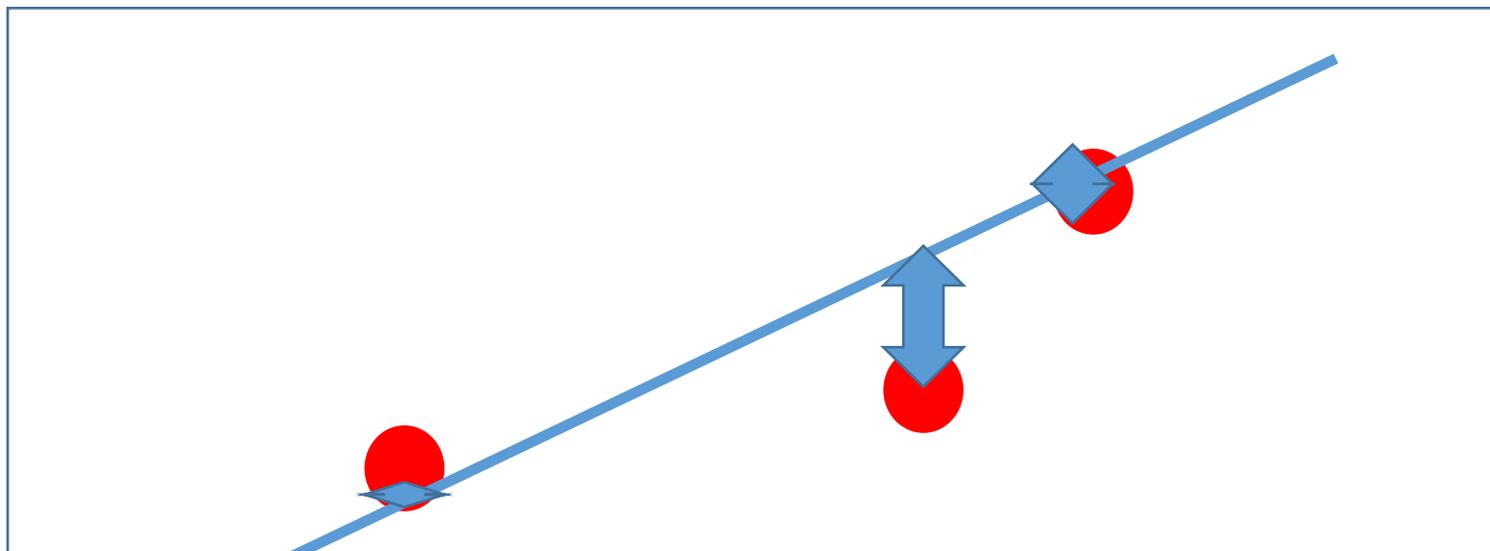
誤差小

赤点：元データ

# 直線の傾きの変化による誤算の変化



誤差大



誤差小

赤点：元データ

## 1-4. 最適化



**最適化**とは、あるゴールを最小にするように、パラメータを調整すること

ノート  
ページ

ゴール： 誤差

パラメータ： 直線の上下の位置と、  
直線の傾き

→ 教師データにフィットする  
最適な線分が求まる

# ニューラルネットワークでの最適化



- ニューラルネットワークでの最適化は、教師データを与えて、所定の出力が得られるように、重み（ユニット間の結合の強さ）を自動調整すること