

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

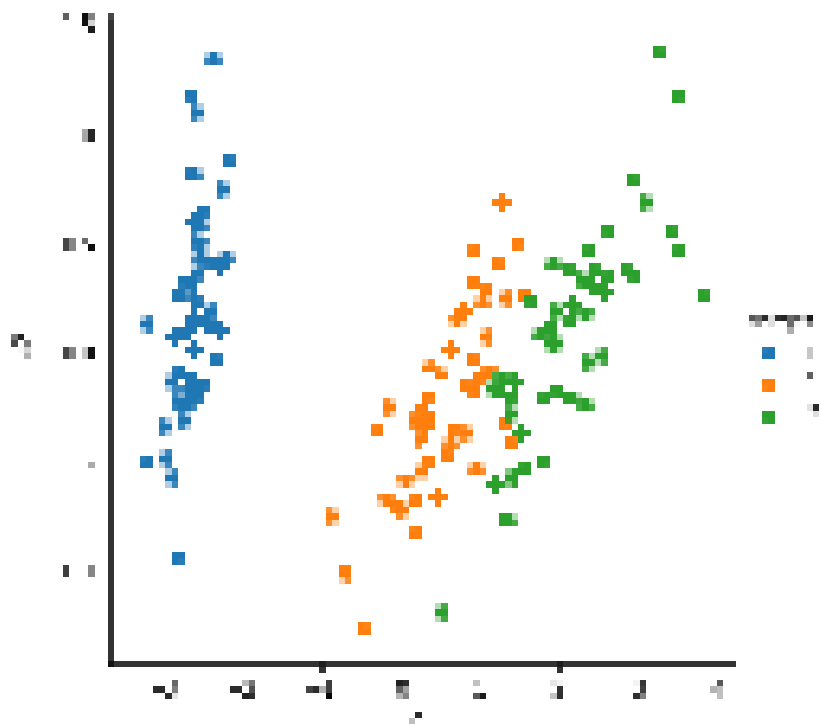
機械学習の用途



- 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



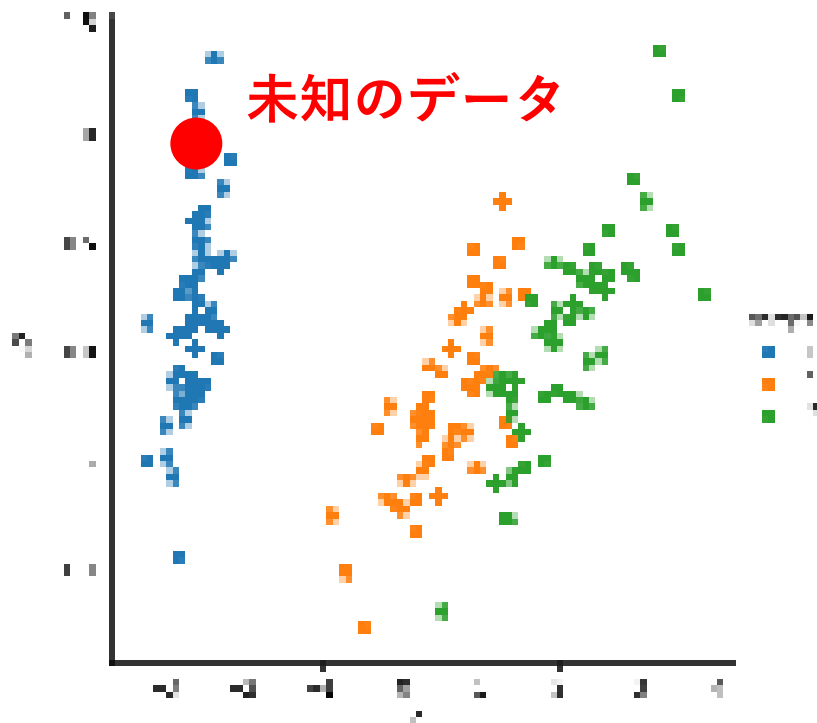
Iris データセット

・ 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

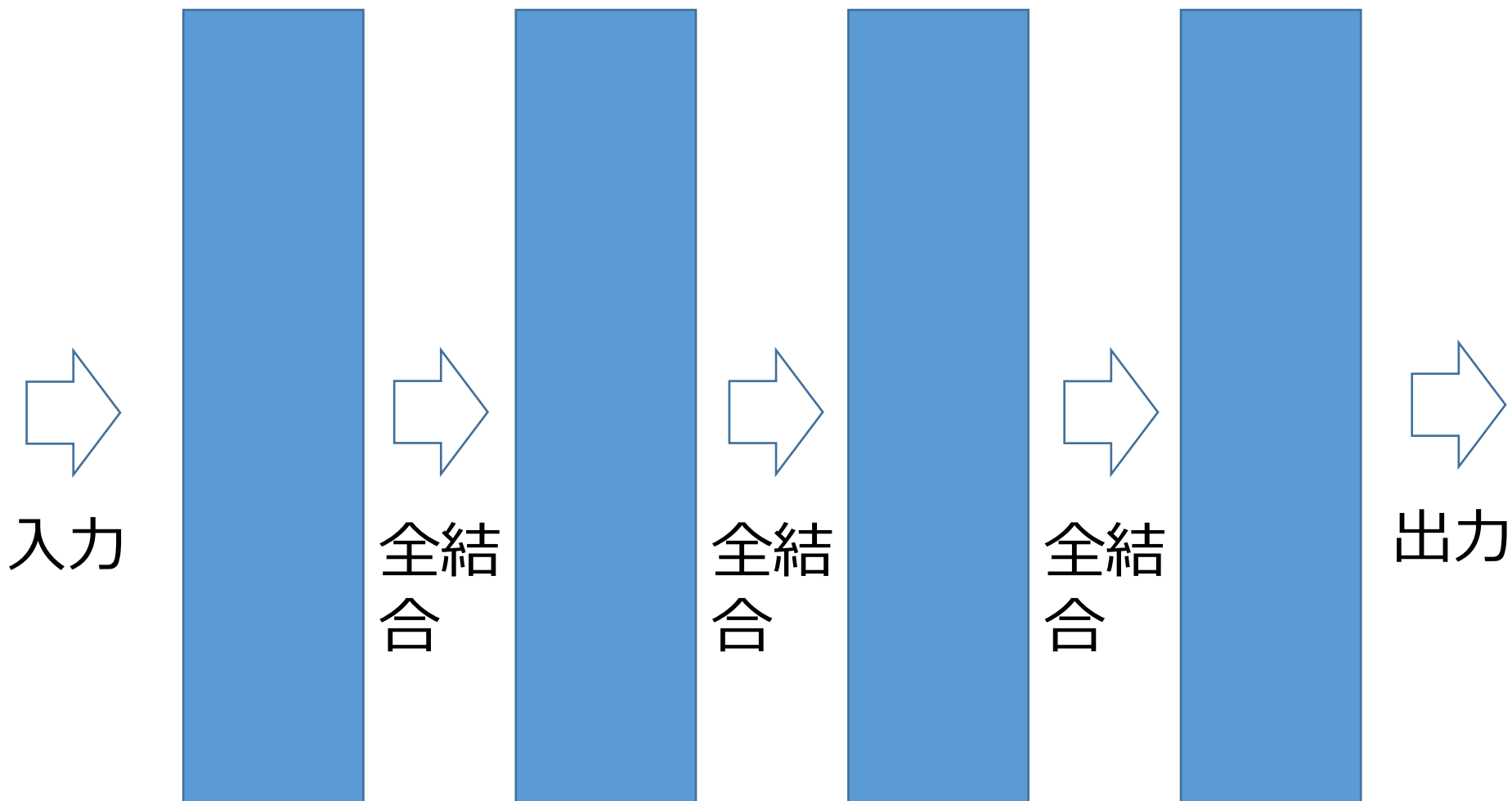
1-2. ニューラルネットワーク

ニューラルネットワークの進展を助けているもの



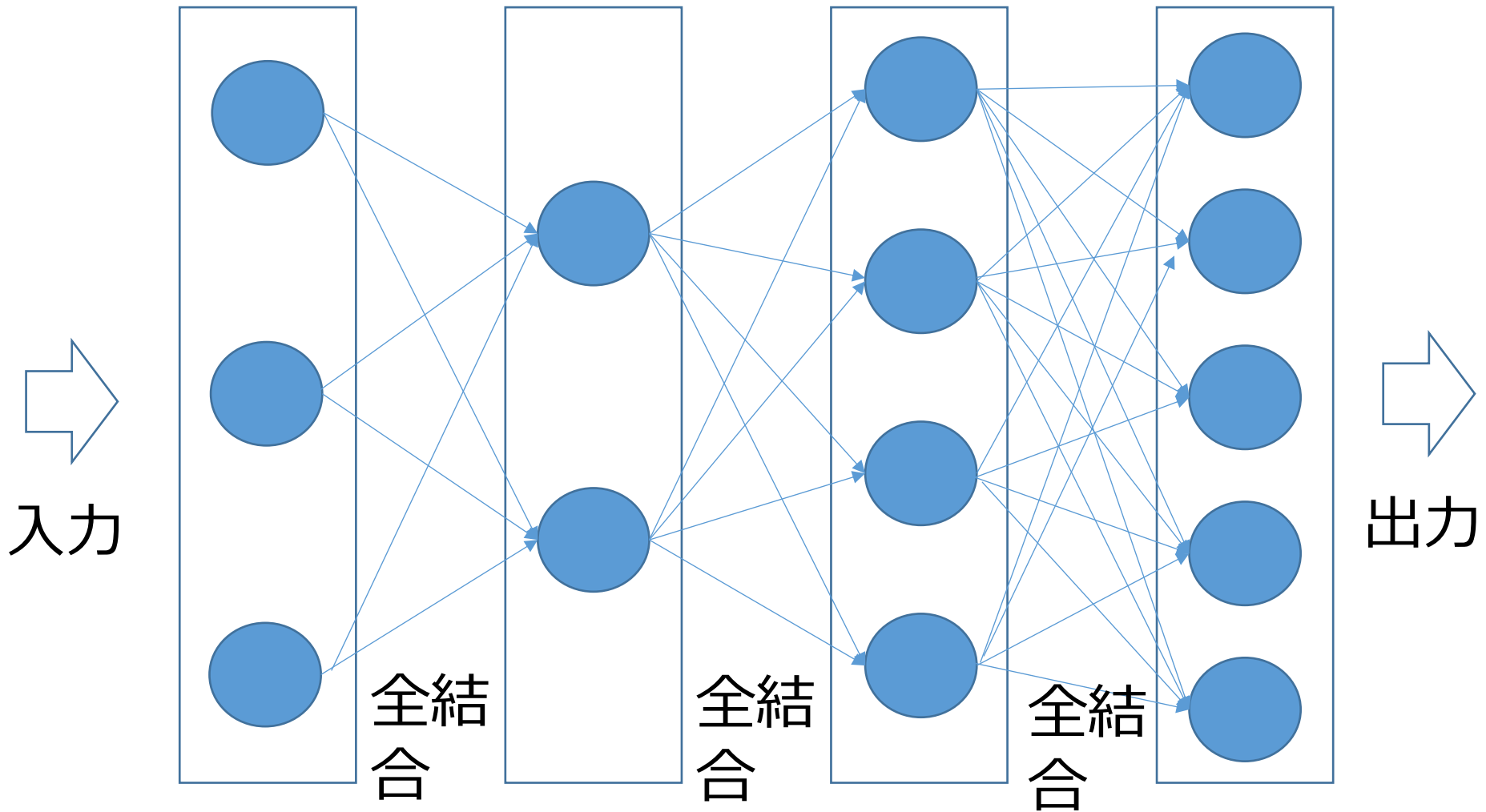
- ニューラルネットワークの技術革新
 - 基盤技術: Heの初期化, Batch Normalization, Dropout, CNN, LTSM, GAN系列
 - モデル: VGG16 など
- ニューラルネットワークを高速にシミュレーションできる高性能のコンピュータ
 - 高性能プロセッサ、GPU
- ニューラルネットワークの学習に役立つ大量のデータ
 - データ計測、データ収集

層が直列になっているニューラルネットワーク



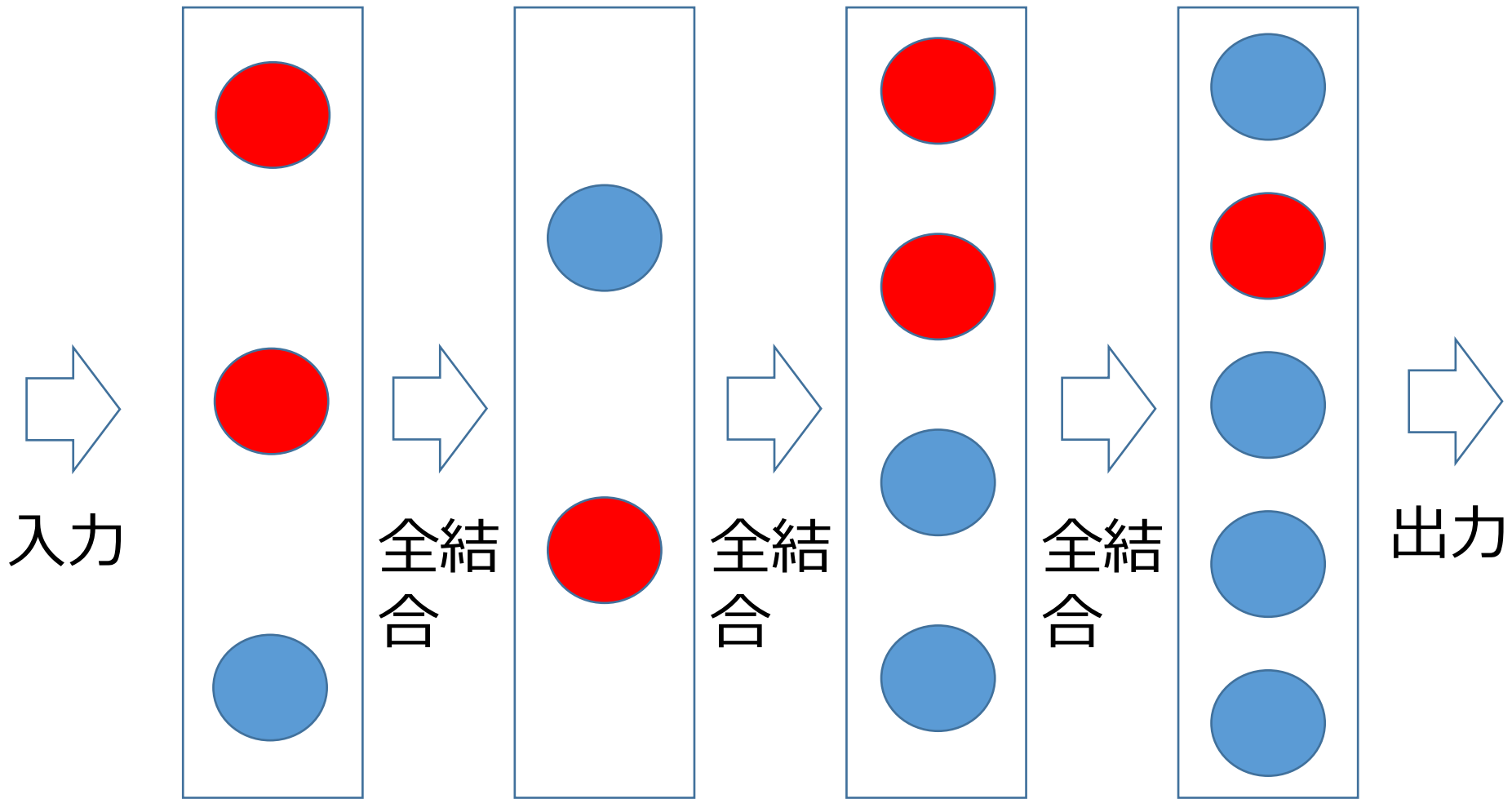
層数が4の場合（総数はいろいろ変わる）

ユニットと全結合



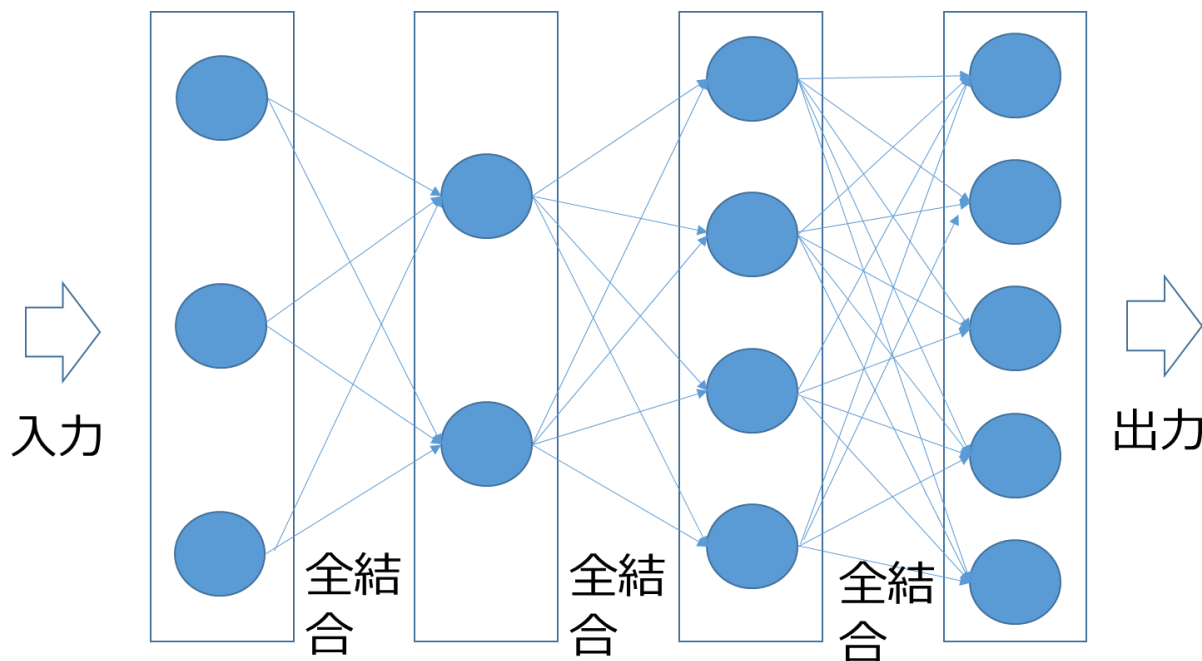
※ 層の中には、ユニットが並ぶ

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



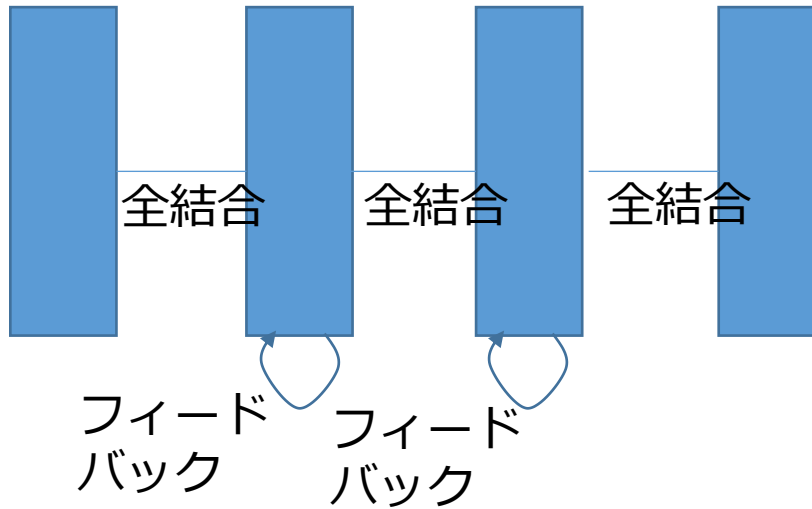
ノート
ページ

- **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

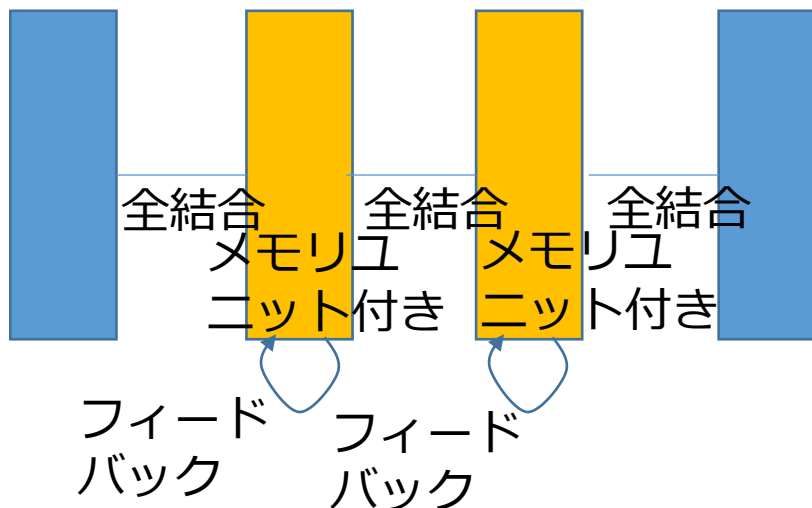


• Recurrent Network



フィード
バック付き

• LSTM Recurrent Neural Network

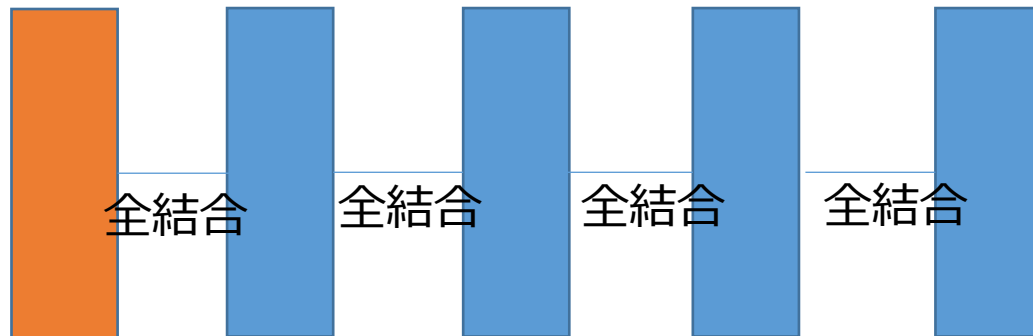


メモリユニット
付き

ニューラルネットワークのバリエーション



- CNN

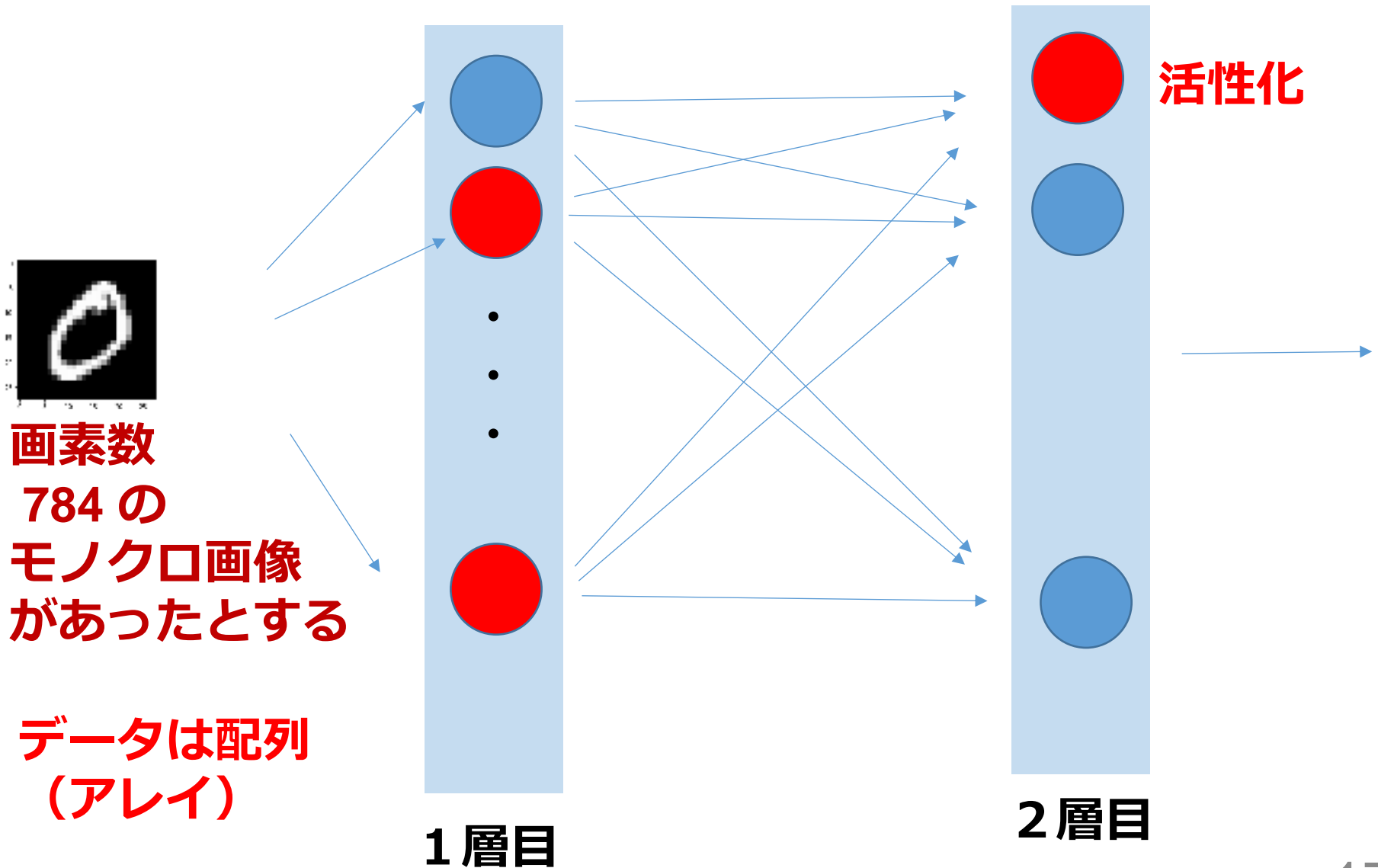


畳みこみ層付き

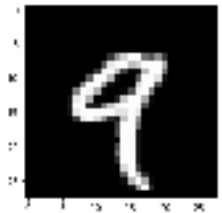
畳みこみ層

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

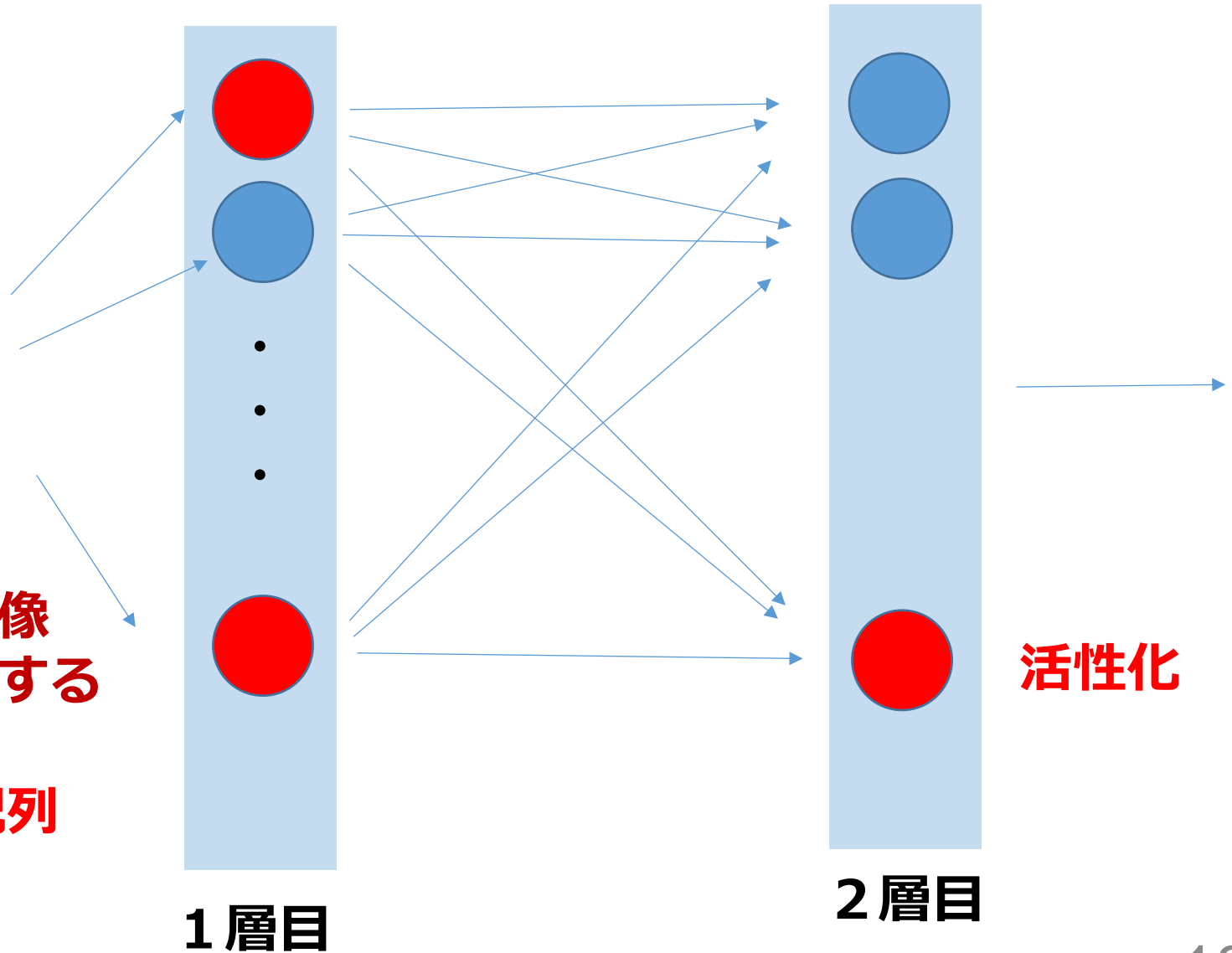


ニューラルネットワークによる予測

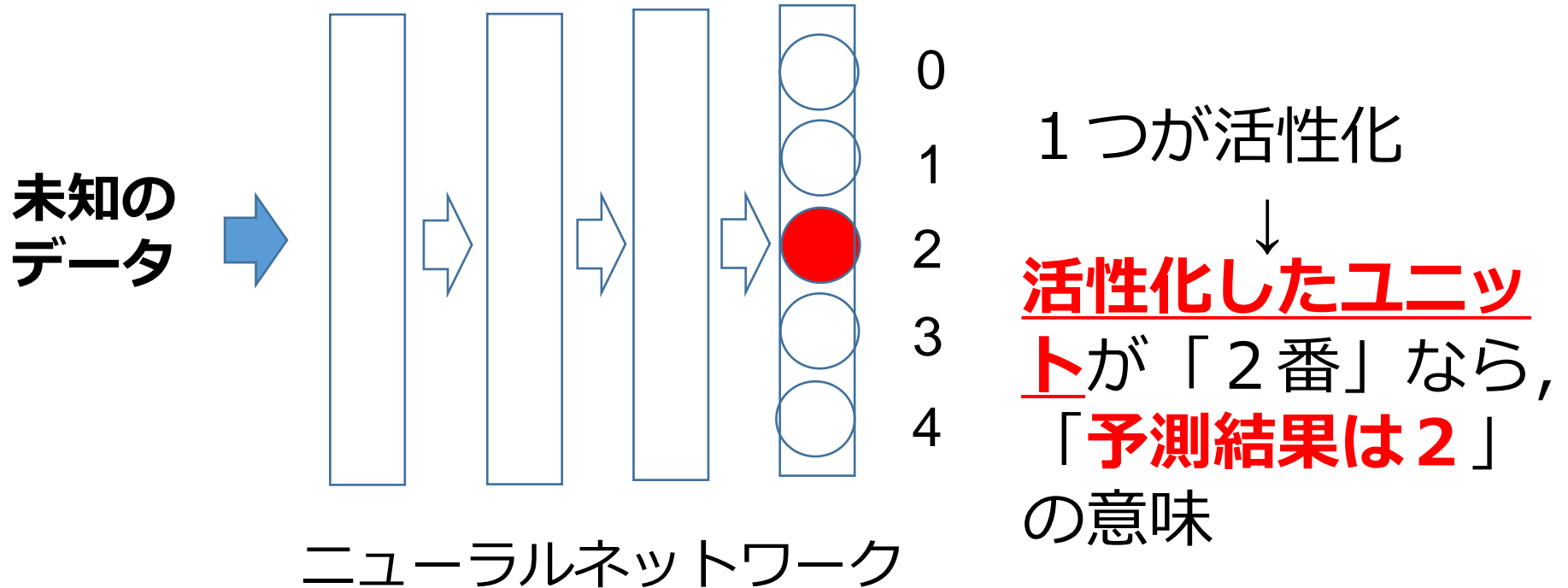


画素数
784 の
モノクロ画像
があったとする

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

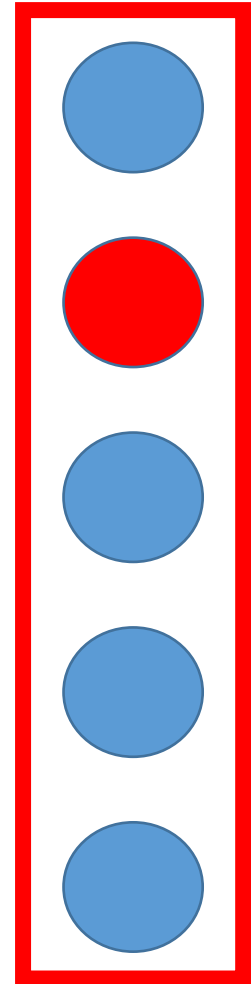


ソフトマックスに設定したとき

- ・ **各ユニットの活性化**の度合いは, 0から1の数値

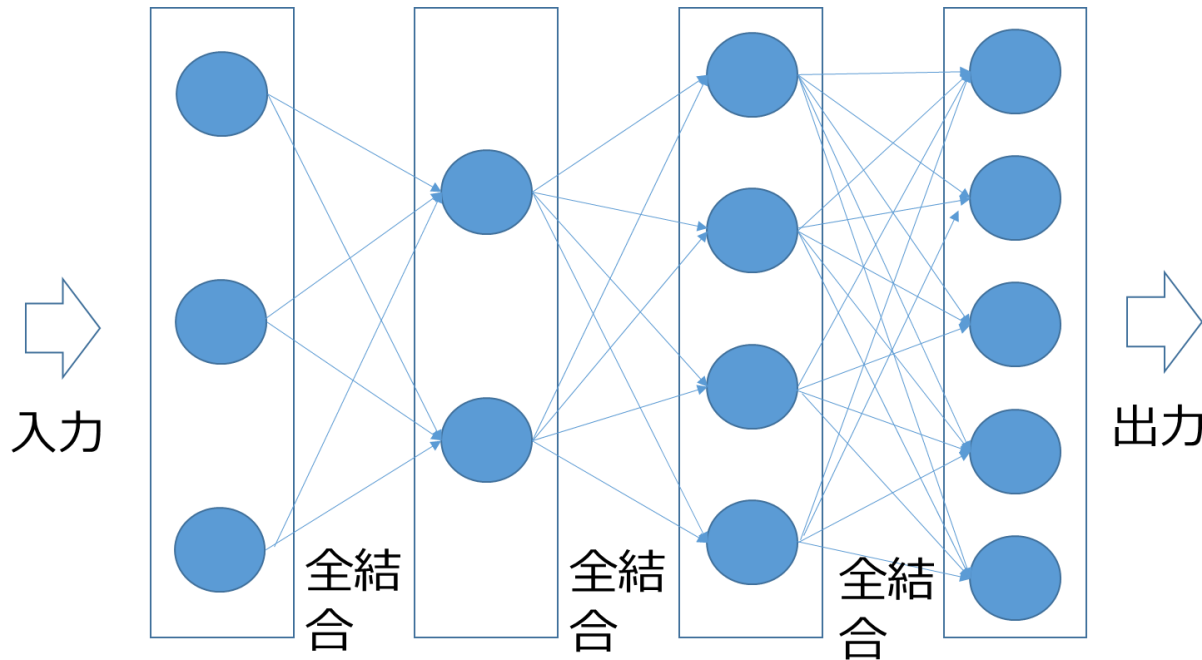
※ 右図では, 5個のユニットがそれぞれ違う度合いで活性化

- ・ **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,
活性化の度合い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

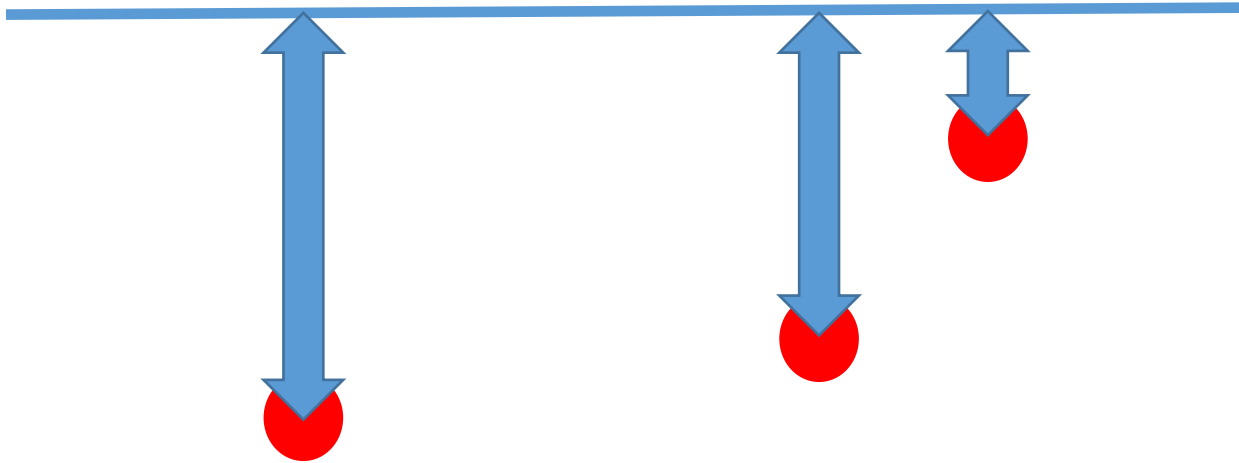


ノート
ページ

- **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



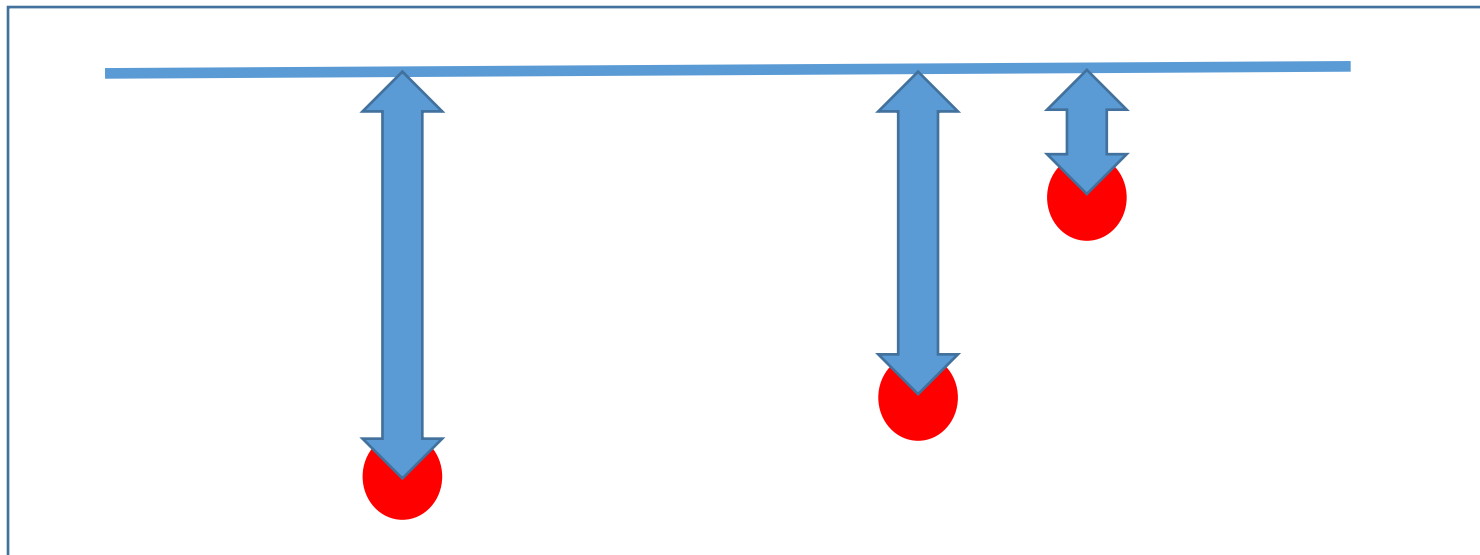
赤点：元データ

直線のパラメータ

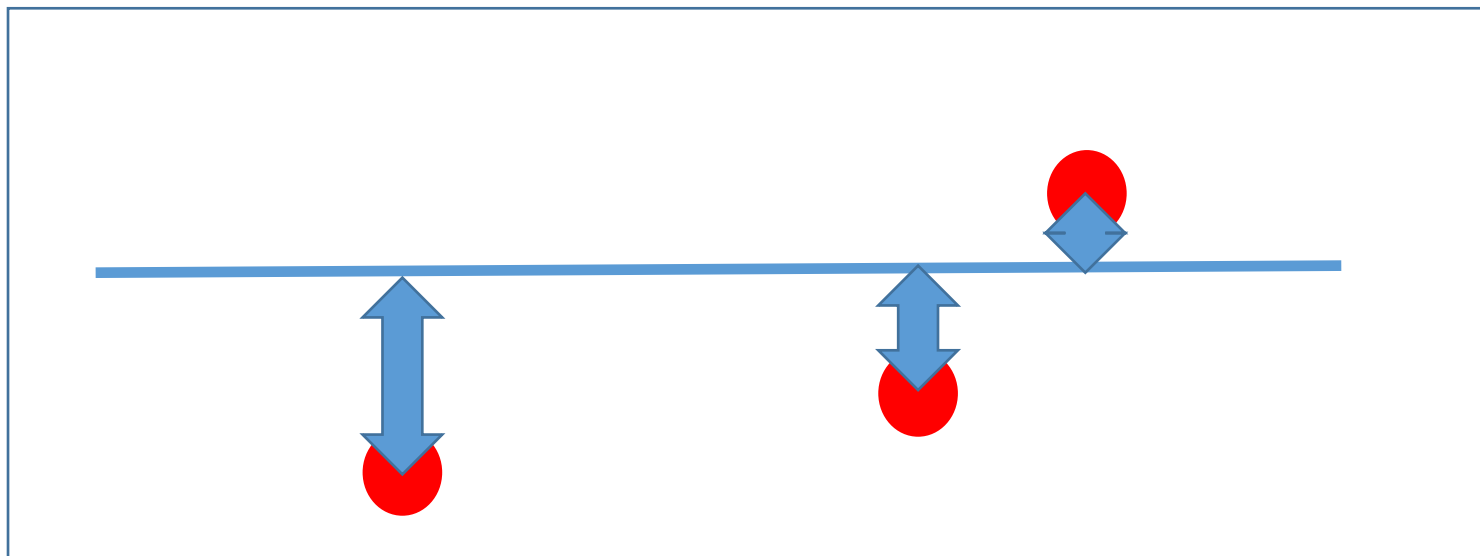


1. 直線の上下の位置
2. 直線の傾き

直線の上下移動による誤算の変化



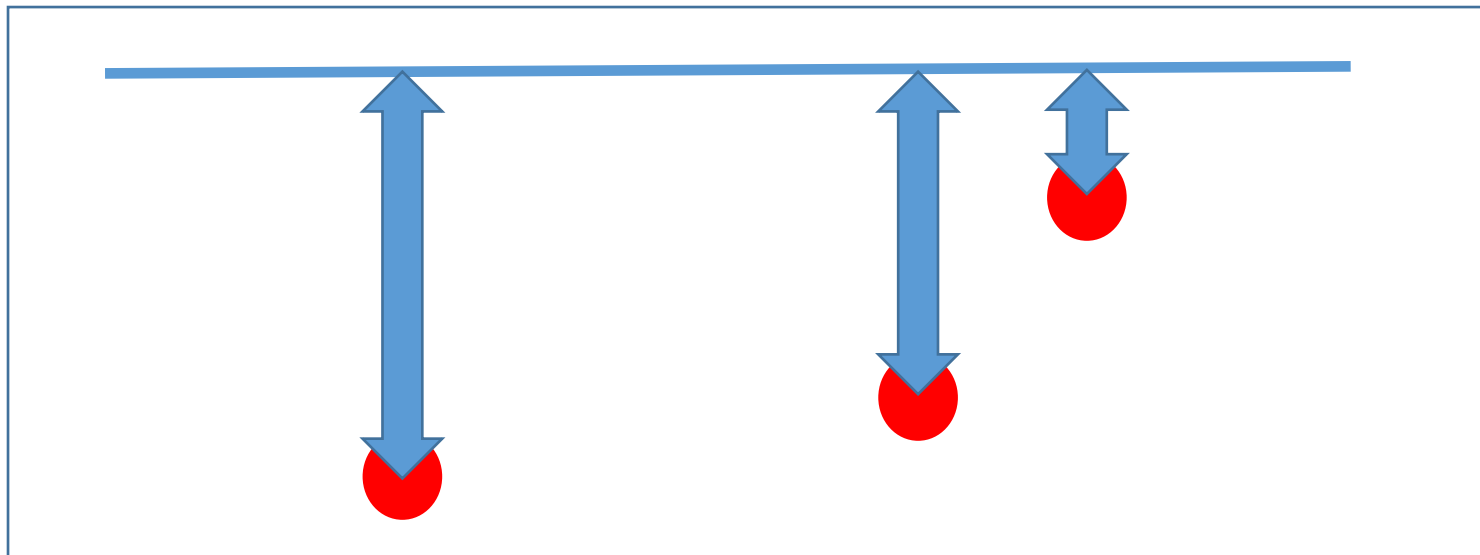
誤差大



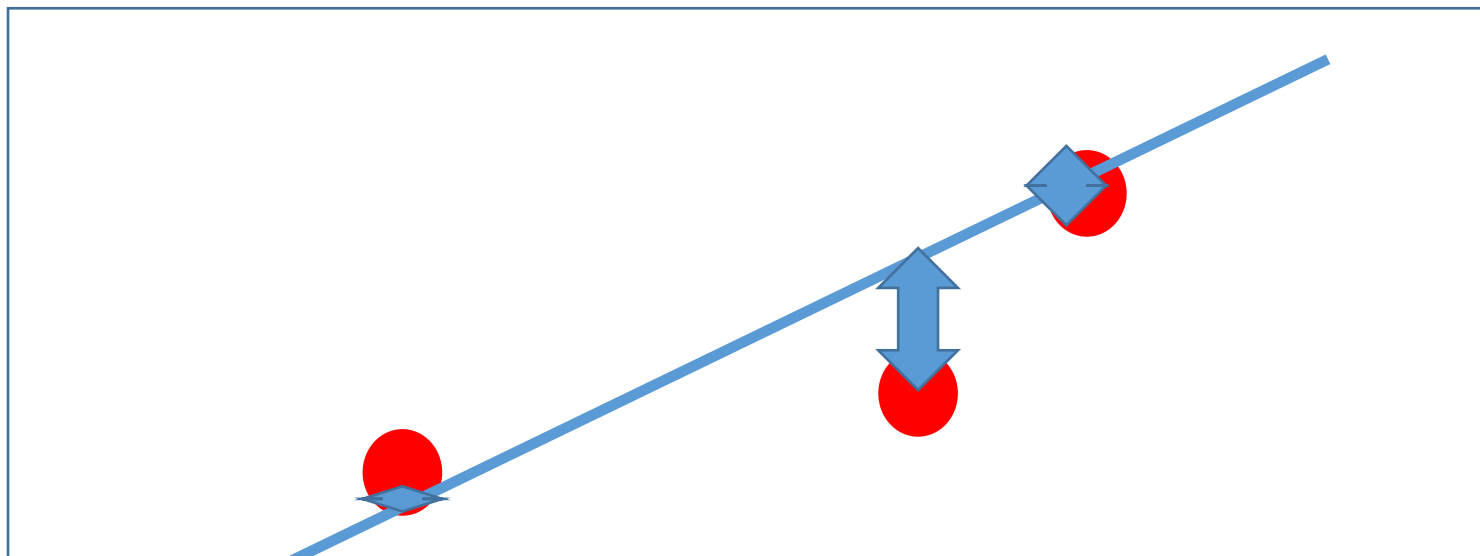
誤差小

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