

# 情報リテラシー(第12回 後期)ハンドアウト

---

## 深層学習—ニューラルネットワークで手書き数字認識—

---

### 1. 今日のねらい

- 深層学習の基本概念を理解できる
  - ニューラルネットワークの仕組みを知る
  - 簡単な深層学習モデルを実装できる
  - 深層学習の応用例を知る
- 

### 2. 深層学習とは

**定義:** ニューラルネットワークを多層化した機械学習

**特徴:** 人間の脳の神経細胞を模倣／層を深くすることで複雑なパターンを学習／大量のデータで高精度を実現

**深層学習 = ディープラーニング (Deep Learning)**

---

### 3. 機械学習と深層学習の違い

**従来の機械学習:** 特徴量を人間が設計（例：顔認識→目の位置、鼻の形を手動定義）

**深層学習:** 特徴量を自動で学習（例：顔認識→画像から自動で重要な特徴を発見）

---

### 4. ニューラルネットワークの基本

**構造:** 入力層 → 隠れ層 → 出力層

**各要素:** ノード（計算を行う単位）／重み（ノード間の結合の強さ、学習で調整する数値）／層（ノードの集まり）

**今日のモデル:** 入力784 → 隠れ層128 → 隠れ層64 → 出力10（総パラメータ数：109,386個）

---

### 5. 活性化関数

**役割:** 計算結果を次の層に渡す前に変換する

**ReLU（レルー）:** マイナスの値を0にする／隠れ層でよく使われる／計算が速い

**Softmax（ソフトマックス）:** 確率に変換する（合計が1）／出力層でよく使われる／各クラス確率を出力

---

### 6. 損失関数と最適化

**損失関数:** 予測と正解のズレを数値化／予測が正解に近い→損失が小さい／学習の目標は損失を小さくすること

**最適化:** 損失を小さくするように重みを調整／少しずつ重みを変更／どう変更すればよいかを自動計算

---

## 7. 学習の仕組み

**バックプロパゲーション（誤差逆伝播）:** 間違いを後ろから前に伝えて修正

**流れ:** 予測する（前向き）→ 間違いを見つける → 原因を探る（後ろから前に）→ 重みを修正 → 繰り返す

**結果:** 繰り返すほど精度が上がる

---

## 8. 深層学習の応用例

**画像認識:** 顔認識（スマホロック解除）、医療画像診断（レントゲンから病変検出）、自動運転（歩行者検出）

**自然言語処理:** ChatGPT、Claude（会話AI）、機械翻訳、文章生成

**音声認識:** Siri、音声入力、リアルタイム翻訳

**画像生成:** Stable Diffusion、テキストから画像を生成

---

## 9. 今日のColab実習

**MNIST（エムニスト）:** 手書き数字（0-9）の画像データセット／訓練60,000枚、テスト10,000枚

**セル1:** データ読み込みと可視化

**セル2:** モデル構築（総パラメータ数109,386個）

**セル3:** 学習と学習曲線（5エポックで約98%の精度）

**セル4:** 予測と評価、混同行列（ヒートマップで可視化）

**セル5:** 正解/不正解の例（どの数字が間違いやすいか）

---

## 10. 学習の様子

**エポック（学習の繰り返し回数）:** 訓練データ全体を1回学習すること

**5エポックの学習:** Epoch 1 → 約92% → Epoch 2 → 約96% → Epoch 3 → 約97% → Epoch 4 → 約98% → Epoch 5 → 約98%

**結果:** 約98%の精度で手書き数字を認識

---

## 11. まとめ（キーワード）

深層学習／ディープラーニング／ニューラルネットワーク／ノード／重み／層／活性化関数／ReLU／Softmax／損失関数／最適化／バックプロパゲーション／エポック／MNIST