

数理・データサイエンス・AI 認定制度における  
応用基礎レベルをフォローした教科書！

# スッキリわかる 数理・ データサイエンス・ AI

著者：皆本 晃弥

仕様：B5判・並製・印刷版モノクロ / 電子版一部カラー・  
本文 234 頁

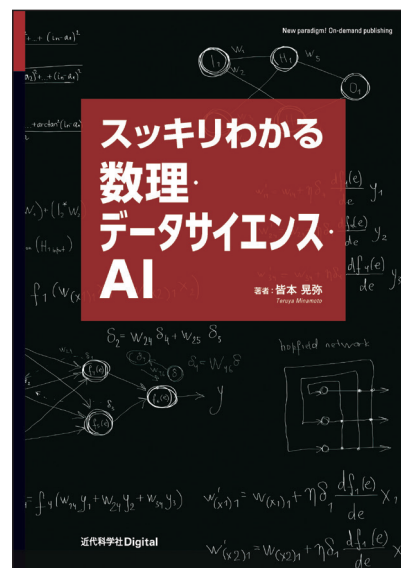
印刷版・電子版価格：2,500 円（税抜）

ISBN（カバー付き単行本）978-4-7649-0716-4 C3004

ISBN（POD）978-4-7649-6089-3 C3004

発行：近代科学社 Digital

発売：近代科学社



## 近代科学社 Digital

<https://www.kindaikagaku.co.jp/kdd/>

近代科学社 Digital は、株式会社近代科学社が推進する 21 世紀型の理工系出版レーベルです。デジタルパワーを積極活用することで、オンデマンド型のスピーディで持続可能な出版モデルを提案します。

全国の書店・ネット書店にてお求めいただけます。お取り扱い店は以下のウェブページをご覧ください。

[https://www.kindaikagaku.co.jp/book\\_list/detail/9784764960893/](https://www.kindaikagaku.co.jp/book_list/detail/9784764960893/)



## 内容紹介

データサイエンス・AI の数学的な内容について詳細に説明し、紙と鉛筆だけで取り組める問題を数多く配置した教科書。各手法のアルゴリズムを学習と予測に分けて明示し、一般的な数学の教科書と同じように、概念の説明、例、問という構成で、章末には確認問題を掲載しています。

〔問〕 例の類題や概念の説明を補うための問題。

〔確認問題〕 章の内容を確認するための問題。データサイエンス検定や G 検定などの検定を意識した 4 択問題もあり。

数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度における「応用基礎レベル」から「エキスパートレベル」にステップアップするための必読書籍！

## 著者紹介

### 皆本 晃弥（みなもと てるや）

1997 年 九州大学大学院数理学研究科数理学専攻単位取得退学。

1997 年 九州大学大学院システム情報科学研究科情報理学専攻助手。

2000 年 博士（数理学）。

2000 年 佐賀大学理工学部知能情報システム学科 講師、同 准教授などを歴任。

現在、佐賀大学教育研究院自然科学域理工学系 教授。

2020 年から佐賀大学全学教育機構数理・データサイエンス教育推進室長。

### お問い合わせ先

株式会社近代科学社

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町 1-105

神保町三井ビルディング

電子メール：contact@kindaikagaku.co.jp

# 目次

## 第1章 機械学習と人工知能の概要および単回帰分析

- 1.1 機械学習の概要
- 1.2 人工知能の概要
- 1.3 回帰分析の概要
- 1.4 線形単回帰分析
- 1.5 相関
- 1.6 決定係数

## 第2章 多項式回帰

- 2.1 多項式回帰
- 2.2 訓練データとテストデータ
- 2.3 モデルの性能評価
- 2.4 過学習と正則化
- 2.5 バイアス・バリエンス分解

## 第3章 重回帰分析

- 3.1 重回帰分析
- 3.2 重相関係数と決定係数
- 3.3 自由度調整済み決定係数
- 3.4 多重共線性
- 3.5 偏回帰係数の区間推定

## 第4章 ロジスティック回帰による二値分類

- 4.1 ロジスティック回帰
- 4.2 ロジスティック回帰の原理
- 4.3 オッズと結果の解釈
- 4.4 ニュートン法
- 4.5 連立非線形方程式に対するニュートン法
- 4.6 ロジスティック回帰の実装

## 第5章 ソフトマックス回帰による多値分類

- 5.1 One-VS-Rest
- 5.2 One-VS-One
- 5.3 ソフトマックス回帰
- 5.4 ソフトマックス関数に関する注意
- 5.5 ソフトマックス回帰の行列表現
- 5.6 勾配降下法によるソフトマックス回帰
- 5.7 重みの初期値

## 第6章 決定木

- 6.1 決定木とは
- 6.2 決定木の手順と特徴
- 6.3 情報利得と不純度
- 6.4 ランダムフォレスト
- 6.5 ブースティング

## 第7章 ナイーブベイズ分類

- 7.1 ベイズの定理
- 7.2 ナイーブベイズ分類
- 7.3 文書分類
- 7.4 TF-IDF
- 7.5 ゼロ頻度問題
- 7.6 ガウシアンナイーブベイズ分類
- 7.7 クラス分類の性能評価
- 7.8 ROC 曲線と AUC
- 7.9 多クラス分類の性能評価

## 第8章 $k$ 近傍法と $k$ -means 法

- 8.1 パラメトリックモデルとノンパラメトリックモデル
- 8.2  $k$  近傍法
- 8.3  $k$ -means 法

## 第9章 主成分分析

- 9.1 2次形式と正定値行列
- 9.2 共分散行列
- 9.3 主成分分析と分散
- 9.4 主成分分析の導出
- 9.5 寄与率
- 9.6 主成分分析の例

## 第10章 サポートベクトルマシン (SVM)

- 10.1 サポートベクトルマシンの概要
- 10.2 ハードマージン SVM の定式化
- 10.3 ハードマージン SVM に対する双対問題
- 10.4 勾配降下法を用いた  $\alpha$  の推定
- 10.5 決定境界のパラメータ  $\hat{w}$ ,  $\hat{b}$  の計算
- 10.6 ソフトマージン SVM
- 10.7 ソフトマージン SVM に対する双対問題
- 10.8 ソフトマージン SVM に対する双対問題の解法

## 第11章 カーネル法

- 11.1 カーネル SVM の概要
- 11.2 カーネル SVM の原理
- 11.3 カーネル SVM の実装
- 11.4 カーネル主成分分析
- 11.5 白色化

## 第12章 深層学習入門

- 12.1 人工ニューラルネットワーク
- 12.2 活性化関数
- 12.3 バックプロパゲーション
- 12.4 学習と確率的勾配降下法
- 12.5 勾配の計算
- 12.6 出力層における  $\delta_x$  の計算
- 12.7 順伝播と逆伝播の計算の行列表示
- 12.8 勾配消失問題について

## 第13章 畳み込みニューラルネットワーク (CNN)

- 13.1 畳み込みニューラルネットワーク (CNN) の概要
- 13.2 畳み込み層
- 13.3 プーリング層
- 13.4 全結合層
- 13.5 データ拡張
- 13.6 ニューラルネットワークの学習におけるテクニック
- 13.7 CNN の学習と予測

## 第14章 再帰型ニューラルネットワーク (RNN)

- 14.1 RNN の構造
- 14.2 RNN 層の順伝播
- 14.3 出力層の順伝播と損失関数
- 14.4 RNN 層の逆伝播
- 14.5 出力層の逆伝播
- 14.6 重みの初期値
- 14.7 RNN の問題点

## 問と確認問題の略解