

# 書評

石井健一郎, 上田修功, 前田英作, 村瀬 洋: わかりやすいパターン認識 (第 2 版), pp. 274, オーム社 (2019)

本書は, 20 年以上読み継がれてきた「わかりやすいパターン認識」の第 2 版である. 20 年ぶりの改訂であるから, 大幅な改訂を行うというよりも, 綿密に設計されたパターン認識の基礎の解説をより強固にするための, 講義の実施を通じた得られたフィードバックが具体例などの形で織り込まれている. ディープラーニングなど, この 20 年の間に現れた技術については, あえて盛り込まず, パターン認識の基礎について, より完成度の高い教科書として完成されている.

本書の改訂においては, 熟慮されたうえで新規の項目を入れて大幅に改訂するよりも, すでに収められている内容の練度を上げることに重きが置かれている. まえがきに書いてあるとおり, パターン認識という分野は「1950 ~ 1960 年代に隆盛を極め, 今日識別・学習理論として知られている基本的な枠組みは, ほとんどこの時代に築かれたと言ってよい」. 本書は学習アルゴリズムの歴史と根幹を伝える役割をもっており, しっかりとその使命を果たすべく丁寧に改訂が重ねられ充実した内容となっており, まさに歴史的な教科書と呼ぶにふさわしい重みをもっている. また本書には「続・わかりやすいパターン認識—教師なし学習入門—」(オーム社, 石井健一郎, 上田修功 著, 2014 年) という続刊がある. この続刊においては, 本書をより掘り下げる形で, バイズ統計, バイズ則, マルコフ過程, クラスタリングの解説が行われる. また, 参考文献も 1960 ~ 2010 年代まで幅広く網羅されており, むしろ現代からは書くことが難しい歴史の深い領域まで整理されて描かれている点で重要である.

本書はそれぞれの章に概念・数学的解説があり, また練習問題が付けられている. 大学の講義で使用されることが想定されており, また独学にも適している.

ディープラーニングには直接触れられていないが, 本書は, ディープラーニングの基礎となるニューラルネットワークと二乗誤差最小化学習, バイズ確率, 特徴空間, 損失関数などの数学的基礎を含めてしっかりと説明されている. ディープラーニングの解説本は多数あるが, その前段階として読むとしても, 本書は最適な本であろう. しっかりと基礎を固めて読むべき学生にとっては, 本書からディープラーニングの本に至るのが, 遠回りに見えて, 最良の道の一つである.

以下, 具体的な内容を述べていく.

1 章はパターン認識の導入と基礎に当てられている. 認識系は前処理部, 特徴抽出部, 識別部からなることが説明される. 2 章は識別関数についてパーセプトロンの調整とともに述べられる. 3 章, 4 章はパラメトリック

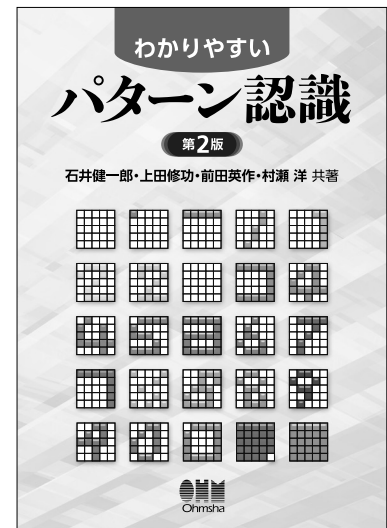
学習とノンパラメトリック学習の解説である. 3 章はニューラルネットワークの二乗誤差最小化学習をメインに説明される. 背景にある多次元空間の理解とともにニューラルネットワークの作用の意味が明らかにされていく. 4 章において「バイズ確率」が導入される.

一般識別関数の形が紹介され多変量解析の基礎が導入される. 5 章は導出されたデータ分布の特徴を評価する. その中心的概念である「バイズ誤り確率」が「最近傍決定則」との比較のもとに説明される. 6 章は特徴空間の変換の理論である. 7 章は部分空間法の解説であり, 画像処理における事例を例に説明される. 8 章は本書で紹介されてきた学習事例が, 期待損失最小化を指導原理として一般的学習理論としてまとめられる. 8 章は短いながらも, より高い視点を学習者に与える章であり, 同時に現代のさまざまな学習理論につながる知見が凝縮されている. 3, 4 章を本書の山場とすれば, 8 章は本書全体を見渡し直す小高い丘である. 9 章は 8 章には含めることができなかった学習理論とバイズ決定則について言及されている. このあたりは, 続刊でより深く掘り下げられる.

このように本書はデータ解析の基礎を与える教科書でもある. 本書をデータ解析の視点から見れば, 多変数データを分類し, 境界を決定し, 時系列の相関を見いだし, 特徴量を評価し, データビジュアライゼーションを行う, という筋道を見いだすことができる.

本書はこのように, 学習理論, データ解析, ディープラーニング, 情報幾何と拡大していく現代のトピックの根元にある領域を的確におさえた書籍である. 本書の中には, それらの萌芽がしっかりと形で記述されており, むしろ, 本書から出発することで歴史的経緯を追うことが可能になる. また, 本書は基礎的事項の取りこぼしがなく, かつ一つひとつの事項に関する解決がコンパクトにまとまっている.

[三宅 陽一郎 (編集委員, スクウェア・エニックス)]



東中竜一郎, 稲葉通将, 水上雅博: Python でつくる対話システム, pp. 260, オーム社 (2020)

本書は、対話システムの実践的な入門書であるが、同時に理論的な枠組みについても体系的にまとめられており、本格的な入門書というにふさわしい充実した内容となっている。特徴としては、全ソースコードが github で公開されており、知識の背景とソースコードやライブラリ、ツールのインストール方法までが事細かに解説されている親切な設計となっている。数学的解説は極力抑えられて、まずはそれらを実際に実行できるような最短の道が示されている。内容はすべて「対話システムの構築」に捧げられており、対話システムに関連する主だった技術事項が、適所に散りばめられている。ディープラーニングだけでなくサポートベクタマシン、形態素解析、有限状態機械、など、バランス良く技術が散りばめられている。全体にわたって Python コードの解説が貫かれており、大学や専門学校の講義・実習でも使いやすい本となっている。

まず1章「対話システムを作るにあたって」では、対話システムの歴史と基礎、基本ツールのインストール方法が解析される。特に対話システムの類型について良くまとめられている。

2章「タスク指向型対話システム」では特定のタスクをこなす対話システムとして、「天気情報案内システム」を実際に構築する方法が説かれている。特に状態マシンに関しては State Chart XML (SCXML) を用いた実装が紹介されている。2.3 節「フレームに基づくタスク指向型対話システム」は、想定したフレームに対して会話を通じて得た情報によってスロットを埋めていく、という手法である。これは私のコメントであるが、このような実装は、見通しが良いコンパクトな方法でデジタルゲームの RPG でも AI キャラクターとの会話で用いることもある。まとまった解説がされていて有用である。また、Q 学習、強化学習、コンセプト抽出などが解説される。

3章「非タスク型対話システム」では、難易度の高い雑談をある程度実現するシステムの構築が解説されている。冒頭には、「タスク型」、「非タスク型」の比較がなされており、2, 3 章の対比構造が明確に説明されている。3.2 節はルールベース方式について説明される。get/set 記法, that 記法, topic 記法, random 記法, srar 記法などが紹介される。3.3 節では用例 (検索) ベース方式について解説される。この方式は、蓄積された実際の用例から、会話に即した用例を検索して用いる手法であり、その検索には Elasticsearch が用いられる。また発話選択においては、深層学習, Google Colaboratory, BERT

が紹介される。

2, 3 章は手法が凝縮して説明されているが、4 章は「Amazon Alexa/Google Home への実装」であり、短い章ではあるが、実際的方法が明記されている。5 章「発展的な話題」として、タスク型・非タスク型の統合など今後の展開が語られる。

以上が、本書の概略であるが、本書は入念な設計のもとに書かれている。本書を読む利点としては、以下の項目があげられる。

- (1) 世の中の対話システムへの要望に応じるため、実践的な構築の最短路を提供している。
- (2) 本書を読むだけで、対話システムの相当数のフリーウェアについて知ることができる。
- (3) 実践的な本に見えるが、理論的枠組みや手法を豊富に解説している。
- (4) それぞれの技術に対応する実装方法が明記されている。
- (5) コラムを通して实际的に困難なポイントを指摘している。特に出来上がったシステムに対する効果が説明されている。
- (6) コード自体が解説となっているので、文章かコードかどちらかを理解できればよい。また、コード中の解説も丁寧である。実際に動かしてから理解する、という順序も可能である。
- (7) 対話システムで落とし穴になりそうな部分が、あらかじめ指摘されている。

実践と理論、ノウハウと知識を両立させた世の中の要望に応える本といえる。本書全体は理論的骨子をはっきりとしており、そこにうまくソースコードで肉付けをしている。多くの人の期待に応えられる良書である。

〔三宅 陽一郎 (編集委員, スクウェア・エニックス)〕

