

書評

原田達也：画像認識 (MLP 機械学習プロフェッショナルシリーズ), pp. 288, 講談社 (2017)

画像認識について体系だった知識が解説されている良書である。ニューラルネットワークの基礎から、畳込みニューラルネットワーク、各種アルゴリズムも丁寧に解説されているが、あえてディープラーニングを前面に出さずに、本書全体ではこれまで画像認識が構築してきた広範なテクニックがコンパクトに凝縮して解説されており、この分野をまずは一周知っておきたい人には最適な一冊となっている。巻末には150近い参考文献リストも掲載されており、入門書としてはほぼ完璧で高い完成度で記述されている良書である。

「カメラを計算機に接続し、カメラが撮影した物を計算機に記述させよ」という Marvin Minsky が MIT の学生に言った言葉から画像認識という分野は始まったという。1966年のことである。そこから始まる50年にわたる蓄積が本書にまとめられている。もちろん現在の人工知能の急速な発展による膨大な研究の積上げをすべて事細かに解説することは紙数の制限でできないので、1章は概要を解説し、2～8章までで主要な七つの技術手法を章ごとにアルゴリズムの骨子まで解説されている。入りきらなかった手法については第9章に列挙する形で紹介に留めている。やや足早にはなるものの、大学の半期の講義で使いやすい構成となっている。また、図や画像もふんだんに用意されており、フルカラーで印刷されているので直観的にもわかりやすい。数式も丁寧に展開されているため、この分野のハンドブックとしても最適である。順を追って見ていこう。

2章「局所特徴」は画像の局所的な特徴を抽出するアルゴリズム、フィルタリングが紹介されている。ここで重要な概念が検出器と記述子と概念である。検出器は画像全体を局所ごとに解析し特徴を抽出する。記述子はそれを認識に有用な情報に変換するのである。「計算機に記述させる」というコンセプトに沿って「画像解析」ではなく、常に画像による人工知能の認識を形成する、という視点が貫かれている点が個人的には感動的だ。

3章は「統計的特徴抽出」である。外乱やノイズによる画像の偏りを緩和する手法が解説されている。ただ数学的な解説に特化しており、他章に比べると、やや足早にアルゴリズムを解説している。

4章は「コーディングとプーリング」、「多様体学習」である。ここで主題となっているのは、データの次元、特徴ベクトルの次元、多様体の次元の構造である。データが持っているベクトル次元は見掛けの次元であり、その次元でデータを考えるだけではスパースかもしれない。データ全体が織りなす空間構造、つまり多様体の構

造や局所的な構造を変換によって見いだそうとする。

5章は「分類」であり、さまざまな分類器のつくり方、学習則が説明される。アルゴリズムの本質へ向かって数式を用いて最短で説明がなされるので、とても説明が心地良くまとまっている。本質を最短で説明するというのが本書のポリシーであろう。

6章は、今話題のディープラーニングとも関連深い「畳込みニューラルネットワーク」の歴史的・体系的な解説である。本書の中でも特に説明が素晴らしい。「Hubel-Wiesel モデル」から「ネオコグニトロン」を経て1989年の LeCun のモデル、誤差伝播法、ディープラーニング、さらに最新のツールまでの歴史が詳細に説明される。「畳込みニューラルネットワークでは、一つの層だけでは限られた幾何学的普遍性をもつことしかできませんが、複数の層を重ねることによって、より広範囲の幾何学的不変性をもたせられます」(p. 157) など、本質が凝縮された名文が多いのも本書の特徴である。

7章は「物体検出」である。基礎から、SVM から RNN などを使った手法まで、この分野を彩ってきた、有名なアルゴリズムが網羅的に解説されている。

8章は「インスタンス認識」で、特定の対象を認識するための手法が解説される。特徴ベクトルからハッシングまで、骨子となる理論がまとめられている。

9章は本書で詳細を追い切れなかった話題について、GAN などを含めて紹介的に列挙され、この分野のこれからの広がりを表現している。

本書はこのように、画像認識という多大な仕事が行われてきた分野の主要な手法がコンパクトにまとめられている。初読ではコンパクト過ぎるのではないかと、という印象を受けるが、再度読み込むと、できるだけ多くの手法を紹介するために、苦心して見いだされた説明の分解能で記述されていることがわかる。なるべく通読して、この分野を一覧できるように説明の深さが調整されているのである。それでも300ページ近いボリュームとなっている。巻末には説明をコンパクトにしたために追い切れなかった詳細について代表的な論文や解説が参考文献リストとして列挙されている。本書は大学における教科書として最適であると同時に、専門家にとってもハンドブック的に使える構成となっている良書である。

〔三宅 陽一郎 (編集委員, スクウェア・エニックス)〕

