

機械学習の新展開

杉山 将*

Recent Advances in Machine Learning

Masashi Sugiyama*

「ビッグデータ」, 「人工知能」, 「機械学習」などのキーワードのもと, 音声, 画像, 自然言語, ウェブ, 制御, 金融, 医療, 生命, 農業, 宇宙, 材料などの幅広い学問分野で, 大量のデータを積極的に活用する機運が高まっている。産業界でも, 国際的な大企業が, 独自のデータ解析技術を有するベンチャー企業の買収合戦を繰り広げるなど, ブームが加熱しつつある。本小特集では, これら発展著しい業界の最先端で活躍している6名の著名な研究者に, 各分野の最新の研究動向を解説していただいた。

東京大学の佐藤一誠氏には, 近年注目されているベイズ的最適化の技術を紹介していただいた。深層学習など複雑なモデルを扱う機械学習アルゴリズムには, チューニングすべきパラメータが多数含まれている。そのため, 単純なグリッド探索による最適化では, 計算量が爆発してしまう。ベイズ的最適化は, 探索と活用のバランスを取りながら, 良さそうなパラメータ値の組み合わせを逐次的に見つけていくアルゴリズムである。このベイズ的最適化の基礎技術を, 古典的な実験計画法の解説も交えてわかりやすくご説明いただいた。

NTTコミュニケーション科学基礎研究所の岩田具治氏には, オンラインのショッピングサイトなどで実用化されている推薦システムに関する解説をお願いした。推薦システムの性能は, 多数の顧客の大量の購買履歴や, 無数の商品の属性を積極活用することにより, 大幅に改善できる。古典的な類似度ベースの手法から, ベイズ推論に基づく行列分解手法, その非線形拡張, 更には, 長期的な利益を考慮した新しい機械学習技術を, 統一的な枠組みのもとでご紹介いただいた。

東京大学の原田達也氏には, 機械学習技術の普及が著しい画像認識分野の最新動向を解説していただいた。画像のカテゴリ識別に加えて, 画像中の物体検出, 画像からのキャプション生成, 動画像からの動作認識などの幅広いトピックに対して, サポートベクトルマシン, 畳み込みニューラルネットワーク, 再帰ニューラルネットワークなどの機械学習技術を用いた最先端のアプローチをご紹介いただいた。

奈良先端科学技術大学院大学の松本裕治氏には, 機械学習技術の実用化が進んでいる自然言語処理分野の最新動向を解説していただいた。自然言語処理タスクの種類とそれらの難しさを概観した後, 品詞タグ付けに用いられる隠れマルコフモデルや条件付き確率場などの機械学習技術, 構文解析に用いられる様々なアルゴリズム, 更には, 近年注目されているニューラルネットワークを用いた表現学習技術などを俯瞰的にご紹介いただいた。

Yahoo Labs/京都大学の山田誠氏には, 不正な E-mail のアクセス検知やオークションサイトにおける詐欺検知への機械学習技術の活用事例を紹介していただいた。これらの問題は異常検知の問題として定式化されるが, 古典的なルールベースのアプローチでは, すぐにルールの裏をかかれてしまい, 実用的でない。そこで, 正常データを用いてルールを適応的に学習することによって, 異常検知の性能を大幅に向上させるという最先端のアプローチをご紹介いただいた。

東京大学の岩田洋佳氏には, 農業分野における機械学習技術の活用について解説していただいた。干ばつや病気に対する耐性など, 作物が持つ遺伝的な能力を改良するためには, 時間のかかる交配・育成・選抜のプロセスを地道に繰り返す必要がある。そこで, 機械学習手法とシミュレーションを有機的に組み合わせることによって作物の特性を正確に予測し, このプロセスを劇的に高速化・効率化するという画期的なアプ

* 東京大学
University of Tokyo

ローチをご紹介いただいた。

昨今、機械学習の基礎技術は目覚ましい速さで発展している。最先端の機械学習技術は、確率論、統計学、最適化理論、アルゴリズム論などの高度な数学と深く関わっており、残念ながら初学者が習得するのは必ずしも容易でない。また、爆発的に広がりつつある機械学習技術の応用は、基礎科学から諸産業まで非常に多様な分野に裾野を広げているため、これらを俯瞰的な視点から学ぶことも困難になりつつある。本小特集が、読者の皆様の機械学習分野への興味を掻き立てるとともに、研究動向の把握の一助になることを願う。機械学習技術の数学的な基礎理論、実用的なアルゴリズム、そして、それらの活用法を、入門的な内容から先端的な研究成果までわかりやすく解説した日本

語の教科書も登場しつつある¹⁻⁵⁾。本小特集と合わせてご覧頂くことにより、最先端の機械学習技術の理解がより一層深まるものと考えられる。

参 考 文 献

- 1) 元田浩, 栗田多喜夫, 樋口知之, 松本裕治, 村田昇(編), パターン認識と機械学習(上・下), 丸善出版, 2007~2008.
- 2) 金森敬文, 竹之内高志, 村田昇, パターン認識, 共立出版, 2009.
- 3) 杉山将, イラストで学ぶ機械学習, 講談社, 2013.
- 4) 杉山将, 井手剛, 神尾敏弘, 栗田多喜夫, 前田英作(編), 統計的学習の基礎, 共立出版, 2014.
- 5) 杉山将(編), 機械学習プロフェッショナルシリーズ(全29巻), 講談社, 2015.