

書 評

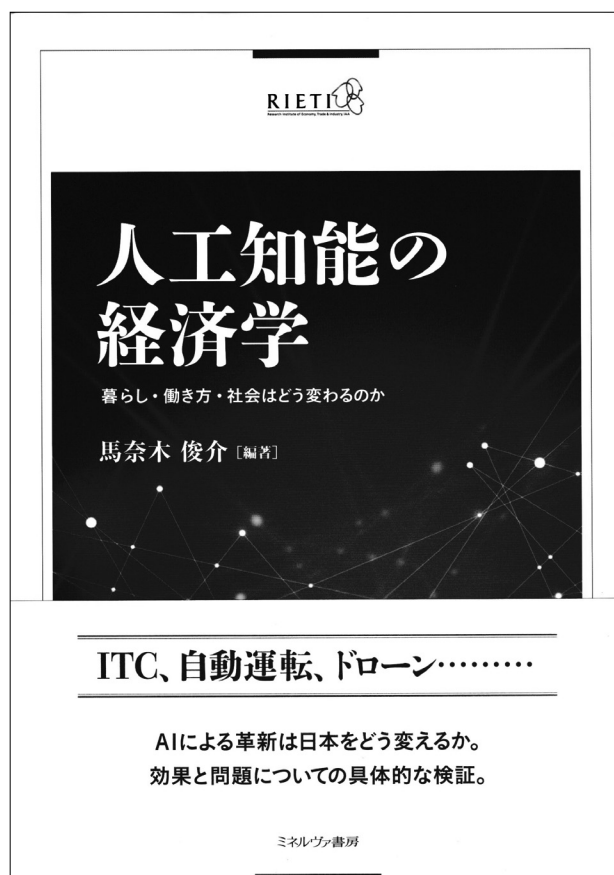
馬奈木俊介 編著：人工知能の経済学—暮らし・働き方・社会はどう変わるのか—, 400pp., ミネルヴァ書房 (2018)

人工知能技術の普及が社会に与える影響と、その変化に伴う課題を多角的に分析した論集。14 の論考から構成され、失業・法的整備・経営などの問題が論じられている。以下ではまず特に興味深かった 3 論考について紹介を行う。

岩本晃一氏、波多野文氏による「人工知能等が雇用に与える影響と社会政策」は、人間の労働が機械に代替されるリスクに関する諸研究を批判的に問い直し、日本の取るべき対策を示した論考である。フレイトとオズボーンによる 2013 年の研究では、10～20 年以内に労働人口の 47% が機械に代替されるリスクが 70% 以上と推計されていたが、それは技術が開発されると即その機械によって労働が代替されるというような極端な試算であることを著者らは示唆する。そのうえでむしろ「機械に雇用を奪われることを心配している間に、機械化の進んだ外国企業に負けて大規模リストラになってしまうほうがもっと悲惨である」(p. 36) との指摘がなされ、「技術進歩を阻害しない「働き方改革」が求められる」(p. 36) と主張される。これまで労働市場に参加できなかった人間が新しい技術のもとでは働ける可能性も存在するため、これまでにないスキルや働き方に対応した環境を構築すべきであることも示される。

森田 果氏による「AI の法規制をめぐる基本的な考え方」は、AI の利用に際して発生した事故の責任についての法ルールが不明確であることから、AI 開発企業が不確実な法的リスクまで引き受けている現状の問題点を指摘し、望ましい法ルールの在り方を検討する論考である。自動運転車での交通事故などに代表される「AI に基づいて機能している機器が、当該機器の製造者・利用者以外の第三者に損害を与えるような場合」(p. 127) では、状況をコントロールするための法ルールとして「直接規制」、「損害賠償法」、「税制」があげられるが、それぞれ既存の枠組みでは限界があることが明らかにされる。そして損害賠償法における議論では、完璧に動作する AI はあり得ないため、AI の開発者から AI 搭載機器・サービスの製造者へ、さらにそこから AI 搭載機器・サービスの利用者へと、性能の限界について正確な情報を伝達する必要があることなどが示され、厳格責任を負う当事者だけに適切な注意水準を与える「厳格責任ルール」ではないルールの採用が推奨される。

藤井秀道氏、馬奈木俊介氏による「人工知能技術の研究開発戦略 特許分析による研究」は、人工知能に関連する特許取得数の特徴と推移を分析し、変化要因を探っ



た論考である。人工知能に関する特許は「生物学的モデル」、「知識ベースモデル」、「特定の数学モデル」、「他モデル」に分類されることが紹介され、国や企業ごとの各分類のシェアを推計した表が提示される。著者らはそこから、例えば米国では知識ベースモデルのシェアが高い、Qualcomm では生物学的モデルのシェアが高いなどの特徴を指摘していく。各分類の特許数の時間変化も分析され、変化要因も推測される。

ここまで 3 論考の紹介を行ってきた。これらを俯瞰すると見えてくるのは、人工知能の発展に伴う課題を考える際には、一見それに関わらないように見える人間や周辺環境との関係も考慮に入れることが重要であるという事実である。技術は社会に影響するとともに、社会からの影響を受ける。さらにその関係を規定する枠組み自体も、技術や社会と切り離すことができない。

その他の論考にも触れておこう。「なぜ多くの企業が AI を経営に活用できないのか」では、ビッグデータ解析を活用できていない日本企業の課題が、技術要因、人材・経営組織、政策・社会環境の面から分析される。「持

続可能なスマートシティ実装」では、スマートシティ評価指標が考察され、実際の町での実証実験事例からも検討が加えられる。「人工知能ビジネスの資金調達と法規制 クラウドファンディングを中心に」では、人工知能活用ビジネスのスタートアップの際に使いやすい資金調達法であるクラウドファンディングの分類・法規制が紹介される。「ドローンと法 損害賠償の観点から考える」では、ドローン自体やそれが運ぶ荷物が落下した際の損害賠償について、航空機などからの落下物に関する損害賠償に関連する条約や法律などから考察がなされる。「誰が自動運転車を購入するのか」では、大規模アンケートから、自動運転車の購入に積極的または消極的な層の特徴が調査される。「自動運転による自動車走行距離の変化」では、自動運転車の登場によって人々ほどの程度自動車利用を増加させるか、渋滞や気候変動は悪化するのかなどが、家計状態から自動車利用実態を分析することで推定される。「情報技術の利用とマークアップの分析」では、企業のマークアップ（市場支配力の指標）の分析により、IT利用が企業の生産活動に与える影響が考察

される。「人工知能社会における失業と格差の経済理論」では、サーチ理論と呼ばれる求職と求人に関する理論を用いて、人工知能が労働者を代替する可能性が検討される。「労働時間が生活満足度に及ぼす影響——人工知能の活用方策に関する検討」では、アンケート調査を用い、自動化に伴って変化するワークライフバランスが考察される。「日本企業のIT化は進んだのか AI導入へのインプリケーション」では、日本でITの導入が進まなかった要因が、投資の動向などから検証される。「情報化投資と法規制の影響——労働規制による資本投資および情報化投資への影響の分析」では、日本の雇用規制の変化が情報化技術に対する投資に与えた影響の分析を通し、情報化投資が進んでいない原因が考察される。

紙幅の都合からすべてを丁寧に紹介する余裕はなかったが、どれも興味深い論考である。人工知能普及に伴う社会的課題に興味のある方はぜひ読んでみてはいかがだろうか。

〔宮本 道人（東京大学）〕

福井健一：Pythonと実例で学ぶ機械学習：識別・予測・異常検知，148pp.，オーム社（2018）

本書は、異常検知分野に関しては初学者である人物に対して、研究上直面する実践的な課題の解決により良く取り組むための最初の1ステップを提供している。また、解説は理論寄りではなくすべて実践例をもとにしており、ソースコードも付与されているので、非常に具体的である。

なお、本書の内容はアカデミック分野における研究だけでなく、同様に工学的な試行錯誤を必要とする開発エンジニアにとっても有益な内容となっている。異常検知について興味がありこれから初めて取り組む読者は、特に楽しむことができる内容であろう。ただし、後述するが、本書は大学院の博士前期課程（修士）に進学する程度の基礎知識を暗に要求する。

以降では、本書の内容をより詳しく述べる。

本書は2018年11月に発売された、タイトルに異常検知というキーワードが含まれている和書としては最新の書籍である。人工知能技術を具現化する知識や能力の獲得を基礎として、人工知能技術を活用できるようになるまでの橋渡しを目標としている。

本書の利点は、機械学習の技術に基づく異常検知に関する実装を初めて行う際に必要となる最初の一步を実現している点である。プログラミング経験や数学的な背景知識が乏しい状況であっても、業務や研究のために機械学習を始めた人材が、自らの知識と現実のギャップを埋



めることが必要になる場合が現実にある。このような状況におかれた人物が序盤に必要とする各学習手法の基礎概念の解説と、平易な説明が付与されたソースコードが本書には記載されている。

本書の構成は大きく 4 章に分かれている。1 章では機械学習自体について k 近傍法による多クラス分類を例に説明している。2 章ではさまざまな機械学習手法について、各手法の適用事例を交えて説明している。3 章では任意の機器の振動データに対して機械学習に基づく異常検知手法を適用した例について説明している。最後の 4 章では睡眠データを例に取り上げ、系列データに対する機械学習の利用方法を取り上げている。

1～2 章は大学院の博士前期課程（修士）の学生向けの講義のための教材をまとめ直した内容であり、3～4 章は実際の研究開発案件を例にまとめた内容である。いずれの章にも章末問題の設問はない。とはいえ、全体的に具体例とソースコードが豊富なので、実例から学べる幅が大きい。とにかくやってみる、という学習スタイルの方との相性が良い。なお、記載されているソースコードは本書の公式サイトから入手できる (<https://www.ohmsha.co.jp/book/9784274222788/>)。

本書は Python などのプログラミング言語や各種ライブラリに関するチュートリアルと、機械学習手法の基礎的な知識の解説を範囲外のトピックとしている。そのため、Python の scikit-learn などの機械学習ライブラリに関する知識や、機械学習自体の基礎、機械学習の技術に基づく異常検知の技術に関する体系的な解説に関しては、必要に応じて別の資料を参照するとよい。

異常検知のためのアルゴリズムは、実社会においての

応用範囲が広い。例えば、あらゆる Web サービスやスマートフォンアプリケーションを運用している企業は、サーバ上でアクセス情報やコンテンツ投稿情報などのログ情報を記録している。それらのログの各行には詳細な時間情報が含まれている。つまり、非常に多くの会社が最初から時系列データを保有している。

時系列データであるログ情報を異常検知のための手法で解析して、有益な知見を獲得する際に必要な視点をもつには、基礎的な知識をより深める以外にも、多彩な応用事例と得られる結果をより多く観察する必要がある。本書は異常検知分野に関しては初学者である人物に対して、応用事例を用いた基礎的なアルゴリズムの平易な解説を提供することで、読者が直面している実践的な課題の解決により良く取り組むための、最初の 1 ステップを提供している。

読者は本書の読後以降にはさまざまな文献を読むのと同時に、本書の 3～4 章と同様の方法でデータを整頓し、コードを実装して、結果を確認するステップを踏むことで、より多くの手法に関する知見を自分のものにできる。文献に書かれていることをそのまま個別の事例に適用するだけでなく、改良する力も発揮できるようになる。博士前期課程から後期課程に進学するうえで必要となる能力でもある、理論と実践の往復に基づく手法の改善を自ら行う力を身につけた人材は、人工知能技術を活用できる人材であると確実にいえる状態に到達している。そのような人材をゼロに近い状態から育成するための教材の一案としても本書は興味深いと感じた。

[佐藤 敏紀 (編集委員, LINE 株式会社)]