



ディープラーニング 学習する機械

ヤン・ルカン、人工知能を語る

ヤン・ルカン 著, 松尾 豊 監訳, 小川浩一 訳

講談社 (2021), 2,750 円 (税 10%込), 384p., ISBN : 978-4-06-523808-0



ヤン・ルカン、AI を語る

本書は、畳み込みニューラルネットワーク（以後、CNN）の生みの親の1人で、ディープラーニングの歴史の中でいつも中心にいたヤン・ルカン（Yann André LeCun）の自伝的書籍である。ディープラーニングに関する研究が評価され、ヨシュア・ベンジオ（Yoshua Bengio）、ジェフリー・ヒント（Geoffrey Everest Hinton）とともに彼が2018年のチューリング賞を受賞したのは、あまりにも有名である。ディープラーニングをめぐる臨場感あふれるエピソードとユーモアに富むコメントに、うーんと唸ったり、笑いをそそられたり、とても面白い本であった。この分野に興味のある人であれば、一気に読み通せるだろう。書籍全体は10章構成で、流れとして大きく3つの部分に分けられる。最初の第1章、第2章は、導入およびヤン・ルカンの2010年頃までの自伝的回顧録である。中間部分の第3章から第7章は、ニューラルネットワークの誕生からCNN、および現在のディープラーニングに至るまでの解説がされている。8章から10章までは、2013年以降のFacebookに兼職したころのエピソードと、ディープラーニングへの思いが綴られている。以下、章ごとに内容を見ていこう。

AI とヤン・ルカンの自伝

第1章「AI 革命」は、AIの全体像を述べているが、ヤン・ルカンはAIを、機械学習（ディープラーニング）以前のGOFAI（Good-Old Fashioned Artificial Intelligence）と、それ以後のニューラルネッ

トワークを基本としたディープラーニングという2陣営に分けて考えているようである。そして、ヤン・ルカンは、ディープラーニング側の研究者という位置付けだ。

第2章「AIならびに私の小史」では、GOFAIとディープラーニングという対立軸で自伝が語られる。彼は、フランス出身で1978年にパリのグランゼコールのESIEEに進学し、1985年にアルプス地方のレズーシュでのシンポジウムが縁で、戦友ジェフリー・ヒントンらと交流するという、生々しいエピソードが語られている。その後、1987年にトロント大学のヒントンの研究室に勤務したときに、CNNの原型であるLeNetの試作を行い、1988年ベル研究所にて試作品を完成させる。

しかし、ニューラルネットワークは「暗黒時代」で、当時はGOFAIのサポートベクタマシン（SVM）が幅を利かしていた。皮肉にも、SVMはベル研究所の同僚のウラジーミル・ヴァプニック（Vladimir Vapnik）の考案だった。当時の彼は同僚のラリー・ジャッケル（Larry Jackel）とヴァプニックと2つの賭けをした。1つは、「2000年までにニューラルネットワークの動作を説明する理論が見つかるか？」、もう1つは「2000年以降ニューラルネットワークは使われているか？」。ラリーは「数学理論が見つかる、ニューラルネットワークは使われている」に賭け、ヴァプニックは「数学理論が見つからない、ニューラルネットワークは使われていない」に賭けたようだ。書籍には、このときの3人の賭けのサインの写りが掲載されている。結果は、最初

の賭けはヴァプニックが、2つ目の賭けはラリーが勝つことになる。後に、CNNで大成功しチューリング賞を受賞することになるヤン・ルカンの「ドヤ顔」が行間に読み取れるが、当時は相当辛い状況だったのは想像に難くない。

パーセプトロンからCNN、そしてディープラーニングの現在

第3章から第7章にかけて、パーセプトロンからCNN、そしてディープラーニングの現在に関する解説がなされている。

第3章「単純な学習機械」は、最も単純な学習機械モデルであるパーセプトロンとその限界について、また、「特徴抽出器」という解決策について述べている。

第4章「最小化学習、学習理論」は、機械学習の学習方法である勾配降下法について、また過剰適合（または過学習）を含む最適化モデルの選択に関する理論と正則化について述べている。

第5章「深層ニューラルネットワークと誤差逆伝播法」は、ディープラーニングにおける誤差逆伝播法の解説である。

第6章「AIの支柱、ニューラルネットワーク」は、CNNの解説である。2012年のILSVRC (ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge) という画像認識コンテストでのジェフリー・ヒントンチームの率いるトロント大学の成果により、CNNの威力が認知された。

第7章「ディープラーニングの現在」は、CNNの画像認識、音声認識への展開が紹介され、また、自然言語処理では、回帰型ニューラルネットワークであるLSTM (Long Short-Term Memory) が、さらには「トランスフォーマー」を利用したBERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) が紹介されている。そのほか、自律走行車、仮想アシスタント、医用画像への応用が紹介されている。

Facebook時代、未来のAI、AIの問題点

第8章「Facebook時代」は、Facebookのマーク・ザッカーバーグ (Mark Elliot Zuckerberg) にスカウトされ、Facebookに入社し、AI研究を展開する際のエピソードである。

第9章「そして明日は？ AIの今後と課題」は、自律的AIを作るための要件に関する考察である。自律的AIを作るためには、自己を認識できる自己教師あり学習が重要であることが述べられている。そのようなAIのアイデアとして敵対的生成ネットワーク (Generative Adversarial Networks : GANs) が紹介されている。

第10章「AIの問題点」は、AIの抱えるいろいろな問題点が列挙されている。AIによってなくなると考えられる仕事、AIの軍事転用の危険性、AIの学習バイアスやセキュリティ逸脱、AIが意識や感情を持つか、などである。

本書籍をだれに薦めるか

本書籍は、決して易しい内容ではないが、それでも、これからAIを学ぼうとする高校生や大学生、若手技術者に薦めたい。ニューラルネットワークの「冬の時代」を乗り越えて、CNNを開花させ、チューリング賞受賞を成し遂げたAIのスーパースターの自伝であり、その生きた証言だからこそ、学ぶことは多いだろう。

(2022年6月29日受付)

石井一夫 (正会員)
kishii@rs.sus.ac.jp

公立諏訪東京理科大学工学部情報応用工学科教授、久留米大学医学部内科学講座心臓・血管内科部門客員准教授。専門分野：ビッグデータ、計算機統計学、データサイエンス。医療ビッグデータ、気象ビッグデータ、金融ビッグデータ研究に従事。2015年度本会優秀教育賞受賞。日本技術士会フェロー、APEC エンジニア、IPEA 国際エンジニア。

