

書評

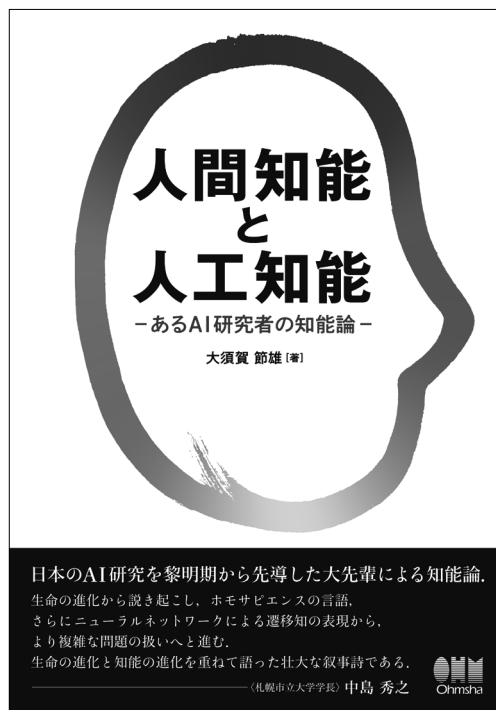
大須賀節雄：人間知能と人工知能—ある AI 研究者の知能論—, pp. 176, オーム社 (2020)

著者は常に「人工知能の全体像」を捉えようとしている。そして、「人工知能研究とは、本来表現の困難であった知能を、形式化し、明示的に表現する研究といえるのではないか」とまえがきに書かれている。本書全体はまさに、さまざまな技術を通じて、知能の全体像を表現しようとしているといえるだろう。

本書は副題「ある AI 研究者の知能論」にあるように、一人の AI 研究者の人工知能研究に関する思想を語ったものである。通常、論文はある一つの課題に関する最先端の成果の報告であり、研究者の思想を語る場ではない。またかなりの長時間の講演などを除けば、研究者の思想が語られる場所は、プライベートな場を除いては意外なほど少ない。本書は、人工知能研究の偉大なる先達の長年にわたる人工知能研究に関わる思想が結実したものである。ただ、大変わかりやすくその思想が語られており、一つの思想の筋の中で、さまざまな人工知能が配置され、意味付けられ、方向付けられて、組み合わせられているのを見ることができる。もちろん、大須賀氏には『言語と知能—言語はどのようにして創られたか?—』、『思考を科学する—「考える」とはどういうことか?—』(オーム社, 2010, 2011)という専門書としての大書があり、本書はそれらへの入門書という意味もあるだろう。著者の思考が一つ一つのダイジェストとして並べられて、一つの物語を紡いでいる。中島秀之氏の帯の推薦文にもあるように、本書は「壮大な叙事詩」であり、人工知能、そして人間知能を捉える、大きな物語を提供している。

著者はいくつかの視点をもっている。まず、人類の誕生から言語を獲得し、使いこなすまで、通時的な視点で人間の知能を見通している、という視点である。そこから得た洞察をもとに人工知能を構築しようとしているのである。1章「知能とは何か」、2章「生命の時代」は、まさに著者の大きなバックグラウンドから知能に関する理論を構築しようとする思想が表現されているところである。

次に著者の「記号・言語」への視点である。言語を、単なる記号の集合ではなく、知能の表現として捉える。生命の活動の中から言語が誕生し、それが文化の中で高度に組み合わせられ、情報伝達の道具となり、また個人の知能のメカニズムへと内面化され深化していく、言語と知能の相互作用を見るのである。3章「記号化の時代」、4章「論理の時代」には、「原生言語」、「意味言語」、「自然言語」の発展が示され、著者の言語に対する視点が表現されている。



第3に、知能の形成を言語による発展的な過程として見る視点がある。むすびの「言語の偉大なる効用」という表現にあるように、人間は言語という文化を獲得したことで知能は急速に発展した、と看破するのである。5章「知能進化の新たな段階」, 「むすび」では、4章までに説明した知識を生かして、その思想が具体的な理論として示されている。5章3節では、統合知能論が展開される。これまで積み上げられてきた知見が統合され、知能の全体像が示されるのである。知能の過程は、記号・言語とともにあり、以下のような七つのステップを経る。

1. 内化
2. 大規模問題の局所化
3. データ選別, 処理範囲の同定
4. 対象認識
5. 問題解決
6. 解の精練
7. 外化

このような言語形成過程を通して知能のダイナミクスが表現されている。

本書はこのように、さまざまな知識や技術が著者の深い思想によって血の通った有機的な理論へと展開され、相互につながりあって提供されている。大きなビジョンを与える良書である。

〔三宅陽一郎 (編集委員, スクウェア・エニックス)〕

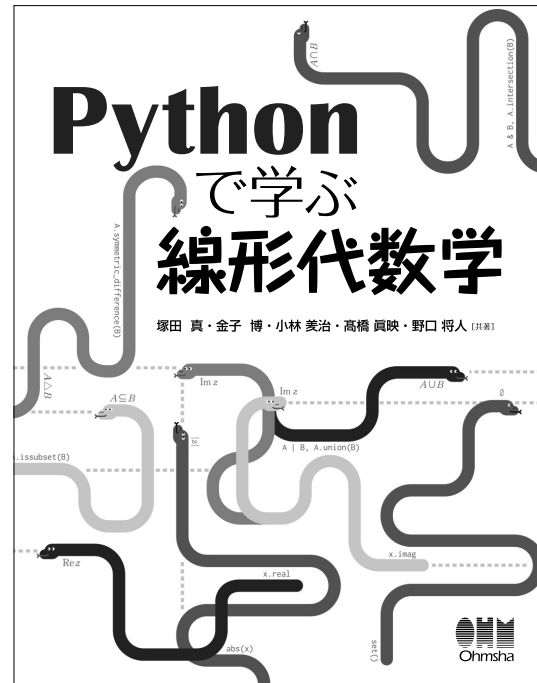
塚田 真, 金子 博, 小林 美治, 高橋 眞映, 野口 将人 : Python で学ぶ線形代数学, pp. 344, オーム社 (2020)

線形代数の教育は, 大学初年級の教育において大きな課題である。教員からすれば, 研究で欠かせないツールであることを知っているが, 高校から上がったばかりの学生にとっては, 高校数学までと違った抽象的な数学のフレーム自体にまず面食らうことになる。2×2 行列演算から, いきなり一般線形空間と言われても雲をつかむような話かもしれない。本書はその抽象原理を, プログラミングによって実感をもたらし長所をもっている。

これまで書かれた線形代数の教科書はおそらく優に 100 冊は超えるだろう。線形代数の本は大学で必ず誰しも 1 冊は買う本である。しかし, そこに新規性をもたらすことは難しい。線形代数のような古典的な分野の基礎が新しく更新されることはまれである。内容が同じであれば, あとは書き方か, 難易度を変えるしかない。

本書『Python で学ぶ線形代数学』は, 積年の線形代数学の教科書の歴史に一石を投じるものである。本書は, Python のプログラミングを通じて線形代数を学ぶことができる書籍である。大学初年級の線形代数の内容に加えて, 力学系, 波形解析, 線形回帰までの内容を含んでいる。大学初年級の学習においても, 線形代数の再学習を試みるにも, 線形代数の入門を目指すに適した良書である。ただ本書は, 線形代数の教科書であって, Python の入門書ではない。Python についてある程度, 習得していることが望ましいが, 未学習であっても, 簡単な文法しか出てこないため, Python の文法書を片手に十分に読み進むことができる。本書にも 2~3 ページだけの簡単な Python の構文の解説がある。計算ライブラリとしては, NumPy と SimPy を利用している。プログラミング環境としては, フリーの Jupyter Notebook を利用している。これは, 書いたコードを即時実行できる優れたツールである。本書を使って授業を進めていく配慮がなされている。

本書のスタイルは, まず線形代数の基本的事項の解説があり, その次にそれを具体的に確かめる Python のコードが記述される。コードといってもせいぜい十数行のコードがほとんどであり, 読者はこれを書き写すなりダウンロードできるコードを実行するなりして, 確かめることができる。一昔前なら, 「自分の手で計算して確かめよ」と言われるところだろう。もちろん, それは今でもそうだろう。しかし, 手計算でなくてプログラムで確かめてみるというのは, 現代風である。何より優れているのは, 数学とプログラミングは密接な関係がある, というセンスを自然と身につけられる点である。これはサイエンスでも, エンジニアリングでも重要なことだろう。まさに, デジタル空間の中で数理的な原理をシミュ



レーションすることができる, という事実を体感することは, これからの XR 時代, スマートシティ, ディープラーニングの応用に必要な感覚である。本書を通じて, 線形代数で強化された Python プログラミングの力を手に入れることができれば, さまざまな応用への道が開けるだろう。

本書は自学自習に向けた本でもある。トピックごとに節が分けられ, 一つひとつ積み重ねるようにステップアップしていくことができる。あせらず, 休まず, 一步一步進んで行けば, 実に大きな実力を得ることができるだろう。コードは自分で書き, 実行し, 数値を変えたり, ロジックを変えたりして, 自分のものとするまで, 何度も吟味するのがよいだろう。一年をかけて, じっくり取り組むに値する書である。だが, ときどきは, 手で計算してみるのもよいだろう。片方を疎かにしないことも重要である。

ただ古典的には数学は数学であり, プログラミングはプログラミングであり, その二つの空間は分けて習得すべきだ, という考えがある。しかし, 昨今のディープラーニングの学習では, 数学的原理とプログラミングは一挙に学ぶという風潮にある。その意味でも, 時代に合った書籍というべきだろう。

またデータ解析の技術もあり, Python を習得している, というエキスパートにおいても, 数学的基礎を見直し始める契機を与える書となるだろう。

〔三宅陽一郎 (編集委員, スクウェア・エニックス)〕