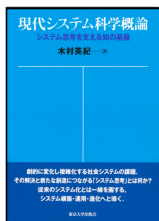


現代システム科学概論—システム思考を支える知の基盤



木村英紀 著

東京大学出版会 (2021年)

A5判 352ページ 定価4,840円(本体4,400円+税)

ISBN: 978-4-13-062844-0

まず、タイトルに着目したい。タイトルにある“現代システム科学”が本書を読む上で重要なコンセプトとなっている。詳細は本書の“はじめに”をご参照いただきたいが、本当にざっくり言ってしまえば、従来のシステム科学から発展して、現代の実システムを取り扱う上での課題に対処するための複数の数理的分野の総称として本書で提案されているコンセプトである、と書評執筆者は理解した。この現代システム科学を論じているのが本書である。

本書の特長は、現代システム科学の6分野(最適化, モデリング, 学習, ネットワーク, 状態推定と予測, 制御)に関して、各分野の関連性を意識した記述によって読者の理解を促そうとしている点である。さまざまな先生方から著者の業績を伺っており、書評執筆者にとっては“レジェンドの先生”という理解であるが、本書の思想や構成については、多分野にわたり永く最先端で研究をされてきた著者の経験がなければなせない業と感じられた。

本書の構成について、ごく簡単に要約する。第I部の第1章、第2章は主に科学的な内容が扱われており、“システム”というコンセプトの歴史が詳細に解説されている。このあたりの歴史的な背景は現代システム科学に関連する分野の研究者にとっては興味を惹く内容と思う。第3章では第II部の前提知識となる周波数領域の理論や情報理論が要約されており、読者の理解の改善のために、構成が工夫されている。

第II部では最適化(第4章)、モデリング(第5章)、学習(第6章)、ネットワーク(第7章)、状態推定と予測(第8章)、制御(第9章)、の6分野が概説されている。AIが現在大流行していることを鑑みて学習を扱った第6章を例にとれば、画像処理のニューラルネットワークにおける畳み込み演算と線形時不変システムにおける畳み込み演算との類似点/相違点を指摘するといった、他の分野との関連性により読者の理解を改善する工夫が各所でなされている。各章では各々の分野における重要なコンセプトが網羅的かつ簡潔に記述されており、ここでこれ以上内容を要約するのは難しいことで、詳細は本書の目次を書籍本体あるいは出版社サイトなどでご確認いただき

たい。かなり広範な内容が扱われていることが実感されるかと思う。

上述のとおり、複数の現代システム科学分野の知識を関連させる形で理解を促そうとする点が本書の特長となっている。また、各章に設けられたコラムでは現代システム科学の実際の応用事例をはじめとして興味深い話題が取り上げられており、とても面白く勉強になる。

書評執筆者が上記以外の本書の特長として言及したいのが、第6章の学習の中の6.8節でボードゲームの学習が扱われている点である(著者が将棋の強豪である、というのも理由の1つと推測する)。ボードゲームの木構造を用いたモデリングやアルファ碁(AlphaGo)の概要が解説されていて、書評執筆者(一応、将棋部出身、全く関係ないが将棋などボードゲームが好きな同業者が多いと思う)にとって、興味深い内容だった。特におすすめしたいのが将棋AIについて論じているコラム6.2である。将棋とAIの関係性に関する明快な考察が与えられている一方で、コラムの終盤では示唆に富んだ総括がなされている。

書評執筆者が考える、本書が適すると思う場面の例は以下のとおり。書評執筆者は制御分野の人間のふりをしているので、制御の研究者目線の例だが、他の分野の研究者にも成りたつことと推測される:

- ・制御の研究者との付き合いのある、制御から離れた分野の研究者が、“制御ってどういう分野なのだろう?”と制御分野の要点をスムーズに掴む目的で読む。制御分野の内容が簡潔かつポイントを漏らさず書かれているので、第8章(状態推定と予測)、第9章(制御)だけ読んでおく、としてもかなり学ぶ点が多い。
- ・制御の研究者が周辺分野の研究者と議論するとき、あるいは、別の分野との融合領域の研究を始める際に、前もってその周辺分野の予習をするときに使う。例として、最適化分野の第4章では、連続最適化/離散最適化について、やはりたいへん網羅的かつ簡潔に解説されている。本書で特定の分野の基礎知識を掴んでおいて、つぎにその分野の文献を読む、というのも良いと思われる。

なお、制御分野の読者を中心とした読み方の提案として、第9章の最初にある、制御と他の現代システム科学分野との関連性を要約した記述を早い段階で読んでおくと、関連性が掴みやすいかと思われる。

本書で扱われている現代システム科学分野の研究者か否かにかかわらず、数理的手法の研究を行っている研究者にとって、学ぶ点が多いと思われる。著者の永きにわたる制御と関連分野の研究による知見がまとまった意義で味わい深い書籍である。

(東京都立大学 豊田 充)