

システム／制御／情報

Online ISSN : 2424-1806

Print ISSN : 0916-1600

ISSN-L : 0916-1600



書評

線形代数セミナー 射影, 特異値分解, 一般逆行列 金谷健一著

平博順

著者情報

解説誌・一般情報誌 オープンアクセス

2019年 63巻 4号 p. 176

DOI https://doi.org/10.11509/isciesci.63.4_176

詳細

記事の1ページ目

書 評

線形代数セミナー
射影, 特異値分解, 一般逆行列

金谷健一 著

- 出版社 共立出版 ○ 発行 2018年7月
- 全ページ 150頁 ○ 価格 2,300円
- ISBN 978-4-320-11340-4

線形代数の基礎的な内容を理解していても、線形代数の言葉で書かれた工学的な研究論文を読みこなすことは難しい場合も多い。本書は、一通り線形代数の基礎を勉強したことがある人が、さらにパターン情報処理など線形代数を道具として研究開発を行っていくうえで必要になる概念、使いこなすためのイメージをわかりやすく解説している良書である。

改めて言うまでもないことであるが、線形代数はベクトル、行列、テンソルなどを用いて、線形空間と線形変換を中心とした理論を取り扱う数学の一分野である。線形代数は微積分などと並んで、幅広い学問分野での数学的な理論構築するうえで基盤となっている。大規模なデータをひとまとめにして扱う数学的な道具であり、近年ブームとなっている人工知能の研究、ディープラーニングの研究を語るうえでも欠かせないものとなっている。

以前は、高校2年の数学「代数幾何」で2行2列の正方行列をベースに線形代数の基礎が教えられていたこともあった。行列の次元は限定されているものの、行列の対角化まで内容に含まれていた。しかし、履修範囲の改革が行われていくうちに、ついに2012年度からは行列自体が高校数学から完全に消えてしまっている。現在は、おもに理系の大学学部の1年次で線形代数を初めて教わることになる。行列や行列式の計算方法、行列の対角化、ジョルダン標準形などを学ぶ。ほとんどの場合は、計算方法に重点がおかれているだろう。

この学部1年次までの線形代数の知識で、線形代数的な議論が書かれた工学的な研究論文、とくにパターン情報処理に関する論文を読み解こうとしても理解が難しい場合が多い。それは、これらの研究論文では高次元空間での議論がなされ、単純に計算ができるだけでは、何を意味しているかイメージしにくいことも大きな要因になっている。

つまり、線形代数を道具として使いこなしていくためには、本来3次元空間までしかイメージしにくい人間の頭で高次元空間をイメージできることが重要である。本書は線形代数の基礎ができていない人が、さらに線形代数におけるさまざまな概念のイメージを具体的にもって、研究開発の道具として実際に使いこなしていくのに橋渡しとなる書となっている。

本書はパターン処理に線形代数を使っていく際に重要なイメージとして、「射影」や「距離」が重要であると説き、それを中心にして説明を展開している。

以下、本書の章ごとの内容を紹介する。第1章では本書のメインテーマである、線形空間と射影について基礎概念について説明されている。第2章では、対称行列のスペクトル分解、すなわち固有値と固有ベクトルで表す方法を示す。第3章では、第2章で扱った対称行列を長方形の行列に拡張した場合のスペクトル分解に相当する、特異値分解について説明されている。第4章では、正方行列での逆行列に相当する、長方形の逆行列である「一般逆行列」についての説明がある。また、誤差を含む測定値を要素とする行列の一般逆行列の計算についての注意が述べられており、工学的に使用する際に役立つ内容となっている。第5章では、射影行列と一般逆行列を用いて、最小2乗法の一般的な解が得られることを示している。第6章では、工学の応用で現れる平面上や球面上で分布が拘束されている場合に確率分布を指定するのがその一般逆行列であることを示している。第7章では、 n 次元空間中に与えられた点集合への部分空間の当てはめを考える。これは統計学における主成分分析に相当しているが、共分散行列のスペクトル分解によって得られる解より特異値分解を用いることが計算量が少ないことを示している。第8章では、与えられた行列を二つの行列の積に分解する因子分解について扱う。3次元のシーンを多数のカメラで撮影した2次元画像から3次元空間を復元する「因子分解法」という手法について説明している。

本書のもう一つの特徴は、日本語、英語の二か国語併記の箇所が非常に多いことである。これは筆者によると、留学生が増加していること、またそれに伴い、政府が日本の大学での英語の授業や教員の海外への国際発信を求めていることが背景にあり、また、日本人学生の英語論文執筆の支援を考えたためということである。

本書を読むとわかるが、ここまで日本語と英語の併記にこだわった数学の本も珍しいであろう。日本語で用語を追いかけても自然と対応する英語が目に入るため、英語訳が自然と頭に入りやすい仕掛けになっている。文章レベルで対訳が付けられた箇所が多いので、とくに、線形代数を使って英語の論文を書く必要がある大学院生、企業などの研究者には逐語訳ではない自然な表現として英語文を書くのに役に立つであろう。

筆者の簡単で分かりやすい説明には定評があり、本書でも限られたページの中で充実した内容が鮮やかに説明されている。本書は、線形代数の基礎を一通り学んだことがある学生や研究者が、パターン情報処理などの分野で線形代数を道具として使いこなしたり、英語で発信していくうえで、手に取ってみたい一冊である。

(大阪工業大学 平 博順)



著者関連情報

© 2019 一般社団法人システム制御情報学会

編集・発行：一般社団法人システム制御情報学会
制作・登載者：株式会社北斗プリント社