

序 文

目 的

線形代数の教師としての立場から、学生や一般の人々に対して、線形代数の応用の中でも、一番すごいもの、ウェブ検索エンジンのリンク解析における応用を理解できるような本を書きたいと思った。この話題は、本質的に興味深いだけでなく、時宜を得たものだろうし、身近なものでもある。例えば、この本を読むことで、次のような質問の答えがわかるはずだ。検索エンジンの仕組みはどうなっているのだろうか？ なぜ Google は、そんなに優れているのか？ Google 爆弾とは何か？ Ask.com にある自分のホームページが上の方に表示されるようにするには、どうすればいいか？

本書は、ウェブ検索エンジンのランク付け機能についての包括的な技術情報を与えるものでもある。この分野においては、すでに大量の情報が作られているが、これまでは、技術報告、予稿集、会議報告、論文、講演などバラバラになっていた。本書では、ウェブランク付け機能の最新情報をまとめて、整理し、不要な物を取り除き、分類した。

読 者

本書では、異なった2種類の読者を想定した。すなわち、科学に興味のある一般読者層と科学技術の専門読者層とである。本書の題名は、この本の技術的な内容を示すものだが、技術的なレベルを示すだけでなく、検索エンジンとその働きについて、もっと一般的な内容や一般読者が面白いと思うような話題も提供するように試みた。

数 学

本書の目標は、科学に興味のある一般読者層と科学技術の専門読者層とをともに満足させるというもので、容易ではない。もちろん、リンク解析を完全に理解するには、数学の多くの分野に亘る素養が必要となる。しかし、本書の大部分は、一般読者でも理解可能なものになるように努めた。例えば、各章ごとに、必要な数学知識を少しずつ積み上げるようにした。具体的には、第1章から第4章で、ウェブ検索とリンク解析を紹介するが、これは一般読者を対象とした。第6, 9, 10章では、専門的な数学を必要とする。最終第15章では、「数学的基礎」という題目で、それ以前の章で用いられた数学概念に対する説明を与えた。本書全体を通して、鍵となる数学概念を枠内に表示した。また、詳細な数学的な定義や公式の説明を本文に随時掲載する代わりに第15章にまとめたが、数学的な専門家の読者も本書を楽しまれると思う。本書が科学に興味のある一般読者層と科学技術の専門読者層との両方の読者を満足させられると期待している。

コラム

本書は、コラムを含めることで、この分野に初めての読者も楽しめるようにしている。コラムでは、ニュース、実用的な検索のノウハウ、面白い話、話題になっている法廷事件などを載せている。難しい数学上の検討の後で、この種のコラムは、いい気晴らしになるものと期待する。短いコラムは、網かけ領域に置き、複数ページに亘る長いコラムは、横棒で区切ってフォントサイズを変えてある。読者がこの気晴らしを楽しまれることを期待している。著者の私たちも、これらを書くのが待ち遠しい気分だった。

計算コード

ある主題に習熟するには、アイデアを実験することが必要だ。したがって、本書には、そのような実験を奨励し、すぐ取り掛かれるようにと、MATLABのコードを含めた。どんなプログラミング言語でも良かったのだが、MATLABを選んだのは、1) MATLABのストレージ構造と組み込み命令が、本書で扱う巨大な疎行列に適している。2) 大学では、MATLABがもっともよく使われている、3) ユーザー・フレンドリであるという3つの理由があった。本書のMATLABプログラムは、実際の作業用というよりは、練習用のコードである。これらのプログラムを使うことによって、読者が、新しいモデルやアルゴリズムを作ろうという気になってくれることを期待している。

謝 辞

本書の支援をしてくれたプリンストン大学出版部に感謝する。同出版部の上級編集者である Vickie Kearn には、忍耐とやさしい圧力というぴったりとした組合せに、特に感謝したい。このような時宜を得た本の出版において、あなたは驚くべき信頼を私どもに寄せてくれた。本書の原文に目を通してくれた方々にも感謝する。おかげで良い本ができた。もちろん、家族や友人の激励にも感謝したい。あなた方の信頼こそ、私たちを駆り立ててくれたものだ。

献 辞

本書を、世界中の恩師に捧げる。私どもがあなた方とのかかわりで得たエネルギー、靈感、そして支援こそ、偉大な成果の源である。私どもにとり、それらこそが本書を作ったのだが、さらに重要なことは、それらが素晴らしい友情を作り上げていることである。