

## まえがき

著者が大学院で情報ネットワーク工学分野の教育・研究に取り組むようになって10年が経過したが、この間、博士課程に進学する学生の少ないことが気になっていた。殆どの大学院生が、修士課程の修了とともに民間企業に就職してしまうのである。この原因はいうまでもなく、修了後の進路に関する状況が大きく影響している。企業からの求人は学士や修士を対象としたものが主流で、博士号を持った学生に対する求人は多くない。博士号を取得しても研究者のポストの数は限られており、研究者の就職難が大きな問題となっている。こうした状況では、修士で民間企業に就職することが合理的な選択ということになるのであろう。このような事情は情報ネットワーク工学分野に限ったものではなく、他の多くの工学系の分野でも同様な状況であると思われる。

一方、理学系では（著者の個人的な経験の範囲ではあるが）工学系に比べて博士課程への進学率が高いという印象を持っている。これはなぜだろうか。工学系で博士号を取得した場合、修士に比べれば求人数が限られているとはいえ、民間企業を含む様々な進路で研究者として活躍できる。これは工学系の専門分野が民間企業の技術開発に直接的に役立っているためであろう。特に情報ネットワーク工学は、昨今の情報ネットワーク社会の発展も目覚ましく、工学系の中でも民間企業で活躍しやすい分野のはずである。それに比べて理学系で博士号を取得した場合、理学系の専門分野が基礎的であるために、専門を活かして民間企業で研究する可能性は工学系に比べて非常に低いのが実情である。大学で研究する場合にも就職難の問題は工学系以上に深刻であるように感じる。それにもかかわらず、多くの学生が博士課程に進学するのである。工学系の学生の合理的選択のマインドと比較すると、実に驚くべきことではないだろうか。

この原因はおそらく、学問自体が持つ魅力の差にあるのではないかと思う。理

学系の学問には、例えば「宇宙の果てはどうなっているのか」、「時間とは何か」、「生命はどのように始まったか」など少年少女の夢をかき立てるテーマに溢れており、研究者を志す若者の心を虜にする「魔力」があるのだと思う。もちろん、理学系の就職難の問題を根本的に解決することなしに博士課程への進学率の高さのみを賞賛することは適切ではないが、学問の持つ妖艶な「魔力」に関しては工学系でも大いに参考にしたいところである。

本書は 20 歳前後の自分自身をイメージしながら、あの頃にどんな解説をしてもらえたら情報ネットワーク工学に興味を持っただろうか、ということ念頭に内容を構成している。もちろん、著者自身の浅学非才により妖艶な「魔力」の実現は望むべくもないが、研究者人生の選択に影響を受けてくれる読者が少数でも存在したなら、著者の目論見が成功したということにしたい。

著者は、大規模で複雑なシステムをいくらかでも統一的な見方で認識するための枠組みとして、制御動作の時間スケールや制御範囲の空間スケールに基づく階層構造の考え方が有効であると信じており、本書はそのための考え方やものの見方を中心に解説したものである。情報ネットワーク分野の伝統的な基礎理論である待ち行列理論やグラフ理論に関する内容は殆ど含まれず、また通信プロトコルの詳細に関する実践的な説明も扱わない。それらは前提知識として必要となる部分のみを必要最小限度で記述するに留めている。そのかわり、情報ネットワークを分散制御と階層化という観点で見たときに必要になる考え方や方法について詳しく記述した。

本書の内容は、標準的な情報ネットワーク分野の学部生が使う教科書とは趣を異にした構成となっているが、複雑な対象を解明するためには標準的な考え方だけでなく、いろいろな引出しを用意しておくことは重要であると信じている。特に、情報ネットワークに関する前提知識を仮定していないので、全くの初学者でも本書の内容は問題なく読みこなせると考えている。情報ネットワーク分野に現れる各種プロトコルなどのアルファベットの略語を記憶することに抵抗感のある学生諸君には、ぜひ本書を読んでほしい。将来、本書の考え方を発展させた実システムの登場や、本書の考え方を深掘りした基礎理論の発展な

どで、本書の内容が新しい情報ネットワーク分野の発展にいささかでも貢献できれば、著者の望外の喜びとするところである。

本書の章末問題の解答はコロナ社の web ページ

<http://www.coronasha.co.jp/np/isbn/9784339028034/>

からダウンロードできるので、ぜひ章末問題にも取り組んでいただきたい。

本書の執筆は、「情報ネットワーク科学」シリーズのうちの一巻として企画したものである。シリーズの編集委員長であり本書の執筆を勧めていただいた大阪大学 村田正幸氏、並びに私とともにシリーズの編集委員を担当した情報通信研究機構 成瀬 誠氏、東京理科大学 長谷川幹雄氏に感謝します。自律分散制御に関する研究を進めるにあたり協力をいただいた広島市立大学 高野知佐氏、東京大学 本間裕大氏、首都大学東京 作元雄輔氏、並びに研究の進め方についてご指導いただいた元日本電信電話株式会社 齊藤孝文氏・久保輝之氏に感謝します。また、大学院生として個々の研究を推進してくれた首都大学東京 杉山慶太氏・渡部康平氏・高山裕紀氏・高木健志氏・畠山創太氏・高橋友里氏・劉永超氏・森田良輔氏、並びに広島市立大学 濱本 亮氏に感謝します。

最後に、本企画を受け入れてサポートしていただいたコロナ社の皆様に感謝します。

2015 年 8 月

会 田 雅 樹