

まえがき

◆ 本書の概要

本書では、「工学的な観点」からインターネットに関する7つの疑問に答えます。

今日、インターネットは私たちの日常生活にとって欠かせない存在となっています。電子メールや検索エンジン、ブログやSNS(ソーシャル・ネットワーキング・サービス)、ビデオ配信サービスなど、これらはすべてインターネットの登場によって可能になりました。

現在、高校生や大学生であれば、生まれた時からインターネットが身近にあったことでしょう。そのため、インターネットは電気やガス、水道と同じように、身近にあるのが当たり前と感じられると思います。また、電話やテレビ、ラジオと同じように、遠い昔から存在しているようにも思えるでしょう。しかし、実はインターネットは誕生してから、まだ50年ほどしか経っていません[1]。そもそもコンピュータが生まれて70年ほどしか経っていないのですから[2]。

インターネットはコンピュータ同士をつないだ巨大なコンピュータネットワークとして、コンピュータが生まれた約20年後に誕生しました。それ以降、50年間にわたってインターネットの研究開発が続けられてきて、現在でも、未来のインターネットを作るための研究が活発に行われています。

筆者も情報通信分野における研究者の一人として、大学生の頃に初めてインターネットを知ってから、その後約 20 年間にわたってインターネットの研究に取り組んできました。その過程で、いろいろな論文や書籍を読んだり、同じ分野の研究者と議論したりしてきました。

インターネットに関する書籍は、すでにたくさん刊行されています。街中の書店でも、インターネット上のオンライン書店でも、インターネットに関する書籍はたくさん売られています。正直、どれを選べばよいのか迷うくらいです。技術的な観点からインターネットを解説した本、社会学的な観点からインターネットを解説した本、利用者の観点からインターネットを解説した本、プログラマの観点からインターネットを解説した本、システム管理者の観点からインターネットを解説した本……、ありとあらゆる本が揃っているように思えます。

しかし、筆者がインターネットの研究に取り組んできた過程で、一研究者の視点から「面白いな」と感じたような話題については、一般の読者を対象にした本にはほとんど書かれていませんでした。インターネットに関する書籍は多数ありますから、どこかにそのような本は存在するのかもしれませんが、少なくとも筆者は目にすることがありませんでした。

そのため、筆者がインターネットの研究に取り組んできた中で「面白いな」と感じたことを皆さんに紹介したい、という動機から本書を執筆しました。本書では、次のようなインターネットに関する 7つの疑問に「工学的な観点」から答えます。

- 疑問1 インターネットはどこが優れているのか？
- 疑問2 インターネットに弱点はないのか？
- 疑問3 インターネットはなぜ高速なのか？
- 疑問4 インターネットをさらに高速化する方法は？
- 疑問5 インターネットは混雑するとなぜ遅くなるのか？
- 疑問6 インターネットで海外と通信するとなぜ遅くなるのか？
- 疑問7 インターネットは世界を小さくしたのか？

例えば、最初の疑問「インターネットはどこが優れているのか？」に対する答えを知りたいとします。みなさんならどうやって答えを見つけるのでしょうか？最も素朴なのは、検索エンジンで「インターネット 利点」などをキーワードにして検索するという方法でしょう。実際に検索してみると、例えば、「【資料編】インターネットが優れている点とは？」という Web ページ [3] が見つかります。以下に一部を抜粋します。

2) インターネットがほかのメディアと比べて優れている点

- (1) 24 時間いつでも最新の情報を得やすい
- (2) 欲しい情報を検索することができる
- (3) リンク先に飛ぶことで、情報が芋づる式につながる

他にも、例えば「500 枚！！ インターネットの利点と問題点について (Yahoo!知恵袋)」という Web ページ [4] が見つかります。以下に一部を抜粋します。

利点

- たくさんの知識をすぐに得られる
- 手間があまりかからない

- 世界中の人とつながれる
- 情報を世界に発信できる
- 知らない人と仲良くなれる
- 自分の知らない世界を知ることができる

問題点

- 詐欺などのネット犯罪が多い
- 情報が間違っている場合がある
- 匿名でコメントできるため、人の気持ちを考えなくなる
- 視力が低下する
- 1歩間違えると、自分が犯罪者になってしまう可能性が高い
- 出会い系サイトなど有害サイトが多く、犯罪に巻き込まれる
- 勉強の時間をパソコンにあててしまう

これはこれで間違っていない。一つの答えではあります。ただし、「インターネットはどこが優れているのか？」という問いは、そもそも「答えが一つに定まらない」疑問です。技術的な観点から「どこが優れているのか?」、社会学的な観点から「どこが優れているのか?」、利用者の観点から「どこが優れているのか?」、プログラマの観点から「どこが優れているのか?」、システム管理者の観点から「どこが優れているのか?」……、このように、どういう観点からの疑問なのかによって、まったく答えが変わってきます。

検索エンジンで調べると、利用者の観点や、社会学的な観点など、非常に一般的な（つまり、万人向けの）回答は得られます。しかし同じ疑問でも、インターネットそのものを研究してきた一研究者の視点から見ると、まったく違った答えになります。本書では、そのような「あるインターネット研究者の視点」で上記の疑問に答

えることを試みます。

◆ 本書の対象読者と前提知識

本書は、インターネットを利用したことのある、高校生・大学生や社会人に読んでもらうことを想定して書きました。できるだけ事前の知識がなくても理解できるように説明しましたが、高校で学ぶ数学は知っていることを前提にしています。

インターネットは、コンピュータ同士をつないだ巨大なコンピュータネットワークであり、このコンピュータに関する学問分野は「情報科学」と呼ばれています。情報科学は主に数学を基礎としており、コンピュータそのものは、数学から生まれたといつてよいと思います。インターネットに関する学問分野は、「情報科学」や「通信工学」と呼ばれますが、通信工学においても数学は重要な役割を果たしています。そのため、インターネットの原理や仕組みを説明するためには、どうしても数学が必要となりますが、それほど難しい数学は必要としませんので、数学嫌いの人もぜひ本書を読んでみてください。

本書では、上記の「インターネットに関する7つの疑問」について、通信方式や待ち行列理論、トラフィック理論、複雑ネットワーク理論などを用いて答えます。これらに関する事前の知識は必要としません。高校で学ぶ数学くらいの知識で理解できるように説明します。むしろ、基礎的な数学を学んだ読者の方が、本書を通じて、待ち行列理論やトラフィック理論、複雑ネットワーク理論などに興味を持ってもらうきっかけとなることを願っています。

中学・高校で数学を学んだ方の多くは、「こんなことを学んで、何の役に立つのだろうか?」と疑問を持ったかもしれません。筆者も、中学・高校時代は数学そのものに興味は持ちましたが、実際に

数学がどう役立つのかはわかっていませんでした。本書を読み終える頃には、「高校で学ぶレベルの数学でも、十分いろいろ役に立つのだな」ということを実感してもらえと思います。

◆ 本書の読み方

本書は、各章で7つの疑問それぞれを取り上げます。どの章から読んでもらっても構いませんが、できれば最初から順番に読むことをおすすめします。途中でいくつか数式も登場しますが、よくわからない箇所があれば、あまり深く考えずにまずは通して読んでみてください。一年後でも、二年後でも、しばらく時間がたってから再度読み返してもらえば、よくわからなかった箇所も少しずつわかるようになっていると思います。