

序 文

本書の目的

本書は、ネットワークアーキテクトを目指す人のための入門書である。本書では、コンピュータネットワークにおける普遍的な技術とは何かを知ることが、現状のネットワークが抱える問題点を把握し、解決していくのに最も重要であると考えている。また、そのことが、将来のネットワークのありうべき姿を見通すことにもつながっていくであろう。しかし、現実には、さまざまなネットワーク技術が氾濫している。過去を振り返って見ても、ある時代に究極の通信方式であると喧伝されたものがすぐに時代遅れになり、新たな通信方式が注目を浴びるということは歴史が証明するとおりである。本書でも後に触れるように、ネットワークにはコネクションレス型通信対コネクション型通信という対立する2つの概念がある。また、パケット交換対回線交換など他にもさまざまな対立概念があり、それらから派生した技術は数多い。

結局のところ、その時代に利用可能な技術を取捨選択しながらネットワークを作り上げていくというのが現実的な解決策であろう。取捨選択の条件はさまざまである。必ずしも性能の良い技術が勝ち残っていくとは限らない。枯れた技術が低コストで開発できるという理由で採用されることもある。ネットワークアーキテクトにとっては、その時代の技術完成度や社会要請、経済要件を満たす技術要素を見極めるセンスこそが重要であろう。もちろん、そのためには、過去に用いられてきた通信技術を知っておくことは必要である。また、現状で用いられている個別の通信技術を知っておくことも重要であろう。しかし、そのために過去の、さらには現在の通信技術をすべて網羅するというのには限界がある。そこで、本書では、ネットワークにおける対立する概念、それは大小さまざまであるが、それらの比較に重点をおき、その一例として、いくつかの通信技術を紹介する。通信技術が今後発展すれば、本書で触れた内容が陳腐で時代遅れなものになる可能性も十分ある。読者にとっては、現在の通信技術がど

うなっているかを知ることでもあるが、それよりも、個別通信技術がなぜ現状のネットワークで選択されているのか、なぜ選択されなかったのかを知って欲しい。本書がその一助となれば幸いである。

上述のように、本書は、ネットワークリテラシーあるいはインターネットリテラシーを目的としたものではない。現在の最先端技術については優れた好書が数多くあるので、それらを参照して欲しい。

本書の構成

本書は以下のような構成になっている。まず、第1章では、コンピュータネットワークの役割をまとめる。ネットワークはさまざまな構成要素からなる。それらを整理する時に有用な概念がネットワークの階層構造である。第1章では、階層構造を明らかにすることによってネットワークを概観する。もちろん、ネットワークはアプリケーションがあってこそ成立するものである。そこで、第2章では、ネットワークアーキテクチャを決定するために最も重要なアプリケーションの通信品質要求について考えていく。その後、第3章では、代表的なネットワークである、いわゆる電気通信網とコンピュータネットワークの歴史的発展について調べる。ネットワークは電気通信網とコンピュータネットワークを軸に発展してきており、それら2つが繰り返し注目を集めてきた。したがって、これら2つのネットワークの仕組みについて理解しておくことが重要である。

第4章以降は、第1章で述べた階層構造にそって、コンピュータネットワークの仕組みをトップダウンに調べていく。過去、コンピュータネットワークに関する良書は数多くある。しかし、それらの多くはすべてネットワークの最下層である物理層（物理的なデータの伝送方法を規定する）から説明が始まっており、退屈なものであるというのが筆者の実感である。そこで本書では、ユーザにより近いアプリケーション層から始める。最近ではインターネットの利用が急速に広がり、ネットワーク利用の経験を持つ読者も多いと思われる。そのため、ユーザにとってより近いアプリケーション層から始めるのが適切ではないかと考えた次第である。なお、本書では、特にネットワークの内部構造を定めるトランスポート層/ネットワーク層/データリンク層に重点をおいた説明を行い、物理層に関する記述がネットワークに関する他書に比べて相当少ない。理

由は紙面の制限が大きいのが、ネットワークアーキテクトの立場でいえば、筆者は物理層は必ずしも必要ではないと考えている。物理層に関わる重要な伝送方式などについては本シリーズの他書を参照していただきたい。

筆者は、(社)情報処理学会・情報処理教育カリキュラム調査委員会における「大学の理工系学部情報系学科のためのコンピュータサイエンス教育カリキュラム策定ワーキンググループ(通称 J97)」に参加させていただいた。本書を執筆するに当たって、そこでの議論に大いに啓発された。メンバー各位にこの場を借りて感謝したい。本書の構成や、最後にコンピュータを用いた実習問題を添付しているのも J97 での議論に基づいたものである。J97 の詳しい情報は

<http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J97dist.html>

を参照して欲しい。また、J97 の改訂として策定された「情報専門学科におけるカリキュラム標準(通称 J07)」についても、参考になるとと思われる。詳しい情報については

<http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J07/J0720090407.html>

を参照して欲しい。

また本書では、歴史についても紙面を割いている。ネットワークの場合、特にそうであるが、ある時代に最良の解決策と思われた技術がすぐに陳腐化し、古い時代の技術が再び脚光を浴びるというのがけっして珍しくない(ネットワークの世界における輪廻転生!)。本書では、コンピュータネットワークの身近な例としてインターネットの例を多用している。しかし、ある技術が未来永劫続く保証のないのはネットワークの世界でも同じである。逆に、古い時代の技術が形を変えて登場することもよくある。そのため、技術の時間的な流れとともに歴史を振り返ることは重要であると考え次第である。また、アーキテクチャを構築していく上で考えられる選択肢、なぜその技術が選ばれ、なぜ他の技術が選ばれなかったのか、については紙面を割いているつもりである。

半年の講義の場合は次のような時間配分が目安となるだろう。

第 1 章 コンピュータネットワークとは [1]

第 2 章 マルチメディア情報の通信品質と交換原理 [2]

第 3 章 ネットワークの歴史と標準化 [1]

第4章 アプリケーション層：ネットワークアプリケーションの例 [2]

第5章 トランスポート層：ホスト間のデータ送受信 [3]

第6章 ネットワーク層：ネットワーク内のデータ送受信 [3]

第7章 データリンク層と物理層：ノード間のデータ送受信 [3]

ネットワーク設計の基礎理論となるシステム性能評価については紙面を割けなかった。例えば

村田正幸, 宮原秀夫:「通信トラヒック理論とその応用」, 電子情報通信学会誌, 第77巻9号(1994)から第78巻5号(1995)まで計7回連載.

は講義の2~3コマ用に利用できるだろう.

本書の訂正や追加情報, 演習問題の略解, インターネット上でアクセス可能な情報などは

<http://www.ane.cmc.osaka-u.ac.jp/~hasegawa/books/cs/>

で適宜公開していく予定である.

なお, 本書の執筆にあたり, 遅々として筆が進まない筆者を辛抱強く見守り, 励まして下さった共立出版(株)の信沢孝一氏に厚くお礼を申し上げたい.

2011年10月

村田 正幸
長谷川 剛