

いちばんやさしい ネットワークの本

五十嵐順子



技評SE選書

010

はじめに

ネットワークはIT分野の鬼門？

ネットワーク。

今や、ITエンジニアにとって、避けては通れない必須科目となりました。ネットワークを利用しないシステムは、ほとんど皆無だからです。そのため、近年、ネットワークに関する本が数多く出版され、資格取得にチャレンジする人も増え続けています。新入社員研修でも必ずカリキュラムに含まれていて、「エンジニアたるもの、当然たしなんでおくべき一般教養」とでも言わんばかりの雰囲気です。

誰しもが、ちゃんと理解したいという思いを持って一生懸命勉強しているにも関わらず、ネットワークが得意、という人に出会ったことは滅多にありません。むしろ、苦手意識を持っている人、途中で挫折してしまった人が多いように感じます。ネットワークは難しいという先入観が、それこそIT業界全体で、都市伝説のようにまことしやかに語り継がれているのではないかと思うほどです。

実際、私自身も、主催している勉強会で文系出身の若手エンジニアから「どうやっ

て勉強したらいいのでしょいか」という相談を受けることがしばしばあります。

彼ら彼女らの声に耳を傾けると、

「専門用語がいきなり連発して出てきて、ついていけない」

「個々の内容がどう関連するのかわからず、全体像がイメージできない」

「OS I 参照モデルが難しい」

「範囲が広すぎて、どこを重点的に学ぶべきかわからない」

など、大規模で複雑なネットワークを前に、その情報量の多さと専門性に圧倒されて苦戦していることがうかがえます。

しかし、悩みはもつと深刻です。ネットワークの勉強につまずいたことがきっかけで、すっかり自信をなくし、そもそも自分はITエンジニアに向いていないのではなにか、と考えてしまう人もいます。ネットワークに関する勉強法の相談が、いつしかキャリア相談、人生相談になっていくこともあります。

「やっぱり、IT業界は、私には向いていなかったのかもしれない」

「別の業界に転職したほうがいいのかも…」

一生懸命努力しているのに報われない。理解できたという手応え、仕事で役立つという手応えが感じられない。そして脱落してしまう。ネットワークは、なかなか乗り越えることのできない高い壁として、ITエンジニアの前に立ちはだかっています。

今、なぜ「必要に迫られた人」向けの入門書が必要なのか？

本書は、ネットワークを使ってはいるけれど、どうやって動いているのか仕組みまでは知らず、しかし仕事をする上で必要だから勉強しなければならない「必要に迫られた人」向けに書かれた入門書です。特に、文系出身の若手エンジニアや、IT業界で営業や企画などでIT技術に携わっている人に向けた内容です。

今、なぜ「必要に迫られた人」向けの入門書が求められているのでしょうか。

インターネットに接続するのは当たり前の時代。インターネットを使う人の割合は急激に増え、それに合わせてIT業界も成長してきました。しかし、サービスを提供する側である人材のスキル育成が、追いついていかないという問題が生まれています。

その結果、IT業界における人材は二極化しています。「ITスキル格差社会」が到来したのです。

私が大学を卒業した1998年当時、2000年問題やインターネットの普及によって、企業がこぞってシステム化に取り組み、IT業界は急激に人手不足になりました。就職氷河期であっても、IT業界だけは他業界に比べて積極的に採用するという状態が続きました。かつては理系出身者が優遇されたエンジニアという職業は、IT系においては文系出身者にも広く門戸が開かれました。しかし、採用された多くの人はシステムを使うことには長けていても、その背景にある仕組みや技術に詳しいわけではありません。だから、入社してから猛勉強することになります。私自身も、「ITを使って世の中をもっと便利にしたい。」そう思って、IT業界に飛び込んだ文系出身者の一人でした。

「システムを使うことができる」ITは得意だ」と安易に勘違いしていた私は、それから何年も苦勞することになりました。「こんなにも分からない世界があるのか」と、頭が真っ白になりました。「私自身にできることは何だろうか？」経験もない新入社員である私が思ったこと、それは、少しでもチームの役に立てるように、技術力を磨くことでした。しかし、まったく歯が立ちません。意気揚々と希望を持って入社し

たはずの私は、「やっぱり向いてなかった」と何度も後悔しました。理系出身のエンジニアが、隣でサクサクとプログラムを作って、チームでの居場所を作っていくのを傍目に、私はやる気だけが空回り。技術の分からない自分はチームにとって何の価値も生まない存在なのではないかと不安になり、いつしか自分自身を責めるようになりました。自分自身は役に立たない存在なんだ。チームの重荷なんだ。私みたいなお荷物、いちやいけなかったんだ。そのくせ、「分かりません。教えてください」とすらいえない自分。頭の中が、自己嫌悪でいっぱいでした。ITで世の中を幸せにするはずの自分が、不幸のどん底に。配属後たった2ヵ月で鬱状態になり、休職することになってしまいました。

今考えてみれば、やる気が空回りしたんだなと分かりますが、当時は必死でした。技術が分からなければ、打ち合わせにもついていけず意思疎通もできません。復職後は、「できない」自分を認めることから始めました。「できない」自分を責めるのではなく、分からないことは聞いたり調べたりしながら「できる」ことを一生懸命やればいいと、ようやく思えるようになりました。そして、本当の意味で「IT技術」と向き合えるようになりました。その結果、チームにも仕事にも恵まれ、決して要領良くはなかったけれど、長い時間をかけてひとつずつ階段を上っていき、技術者として成

長することができました。7年半勤めた会社を退社後、ベンチャー企業に転職した時も、独立した現在も、ネットワークやシステム管理に関する専門性が私のキャリアを支えてくれています。そんな経歴もあり、若手エンジニアから相談を受けることが増えました。

「打ち合わせでみんなが言っていることがさっぱり分からないんです。このままじゃヤバいと思って入門書を買っていただけだけど、内容が難しくて。そんな自分に嫌気がさしています。チームの役にも立ってないし。もう、辞めるしかないのでしょうか。」

彼ら彼女らの姿は入社して配属された頃の自分自身を見ているようでした。過去の私と同じように、悩んでいる若手エンジニアがたくさんいるという事実を知り、かつて周りの方々に助けてもらったように、今度は私が彼らの力になりたいと思いました。それが、これまで私を育ててくださった方々への、そしてIT業界への恩返しだと思いました。

今は雇用情勢が厳しくなっています。育成にまで手が回らない、余裕のない企業も多くなっています。「とりあえず現場に行つてこい」と、新人であっても、未経験者

であっても、お客様先に行かせるようなケースも珍しくありません。客先に出たらプロのエンジニアとして扱われ、技術に自信がないという言い訳は通用しません。ITエンジニアは、何とか自力で勉強していくしか残された道はありません。せっぱつまっています。もしかしたら、この本を手にとったあなたも、今まさに「何とかしなければ」という状況かもしれせん。IT関連の本が本屋のコーナーの一角を占めるのは、それだけ、世の中のエンジニアが苦勞し、勉強していることの現れなのです。今回、ネットワークの入門書を執筆する機会を頂いて、世の中に出回っている関連本をかたっぱしから読みました。どの解説本も説明自体は分かりやすく読みやすいのですが、「だからどうしたの」と疑問が沸き、モヤモヤする感覚が残りました。

「何が、内容を分かりにくくしているのだろうか」

そんな問題意識を持って、何度も読み返してみました。そして、気づいたこと。それは、多くの技術解説書は、「できる人」の見えているネットワークの世界をアウトプットしたものだということです。もともと「できる人」用にピンポイントが合った情報なのです。だから、表現方法をどんなに簡単にしても、初心者にはピンポイントが合わず分か

りにくいのです。「できる人」は、当たり前前に見えている世界がどうしてそう見えるのかなんてそもそも意識していません。だから、わざわざ説明することもありません。この「できる人の暗黙知」に気づいたのは、一番身近にいる「できる人」、ネットワークエンジニアである夫との何気ない会話がきっかけでした。執筆にあたり、ネットワークの学び方や技術知識について色々と相談に乗ってもらっていた時、「なんで、そんな当たり前のことまで説明する必要があるの?」と言われたのです。「できない人」から這い上がってきた私には衝撃的な言葉でした。説明の必要が大アリだったからです。「なるほど、そういうことか」とピンとききました。「できる人」と「できない人」の間には、暗黙知の分だけ「ネットワークの捉え方」にギャップがあるのです。

必要なのは、ネットワークの「教科書」ではなく「攻略本」

ネットワークは、道具です。ITインフラと呼ばれているとおり、システムの基盤となる欠かすことのできない存在です。ITエンジニアにとって、ネットワークとは、システムを開発・運用する上で必要な道具なのです。しかし、ネットワークは道具であるにも関わらず、道具の実践的な使い方ではなく、いきなり道具そのものに深入りして、学問のように細部にわたり勉強しようとする人がいます。かつての私がそうで

した。その結果、ネットワークは難しいと苦手意識を持つてしまいます。これが、知らず知らずのうちに、若手エンジニアが陥ってしまふ、ネットワークを学ぶ上での落とし穴です。いきなり広範囲を詳細に理解しようとするのは、無理があります。

しかし、これまで出版されてきたネットワーク本の多くが、「教科書」的な内容に終始しています。道具そのものについて淡々と説明しているのです。初心者向けで分かりやすく説明されている本も同じです。しかし、初心者が本当に知りたいのは、その知識が、一体、仕事をする上で、なぜ必要なのか、どのように関わるのか、どんな時に役立つのかという「実務で使うためのネットワークの捉え方」です。

中堅エンジニアであれば、実務経験を通して「実務で使うための視点」が自ずと身につけているので、体系立てて知識を教えてくれる教科書は重宝します。しかし、未経験者や実務経験の浅い若手エンジニアにとっては、教科書は不親切です。なぜなら、実際の利用シーンを思い浮かべることができないため、どんなに分かりやすく説明されていても、その内容がどんな場面で必要になるのか想像できないからです。なぜその知識を知っておくべきなのか疑問に思いつつ、一方でネットワークは必須科目だからやるしかないという板挟み状態。心に葛藤を抱えて、具体的な必要性を感じられずに勉強し続けるのは、非効率であり、何より苦痛です。結果、詰め込み型の暗記学習

になってしまい、記憶に定着しません。その上、一生懸命勉強しても努力が報われず、仕事でいざ必要になったときには使いこなせない、という悲劇が起こるのです。

若手エンジニアにとって本当に必要な本。それは、「攻略本」です。攻略本と言えば、ゲームが好きな人にはおなじみの存在です。ゲームをより早くクリアするために、攻略本は、道具の解説から、利用シーン、効果的な技の使い方まで、具体的な「使うための視点」を教えてくださいます。本書は「ネットワークの攻略本」として、単なる技術解説ではなく、実際の現場でどう役立つのか、なぜ必要なのかといった解説に重点を置いて書きました。そのため、既存の教科書本とはずいぶん内容が異なります。ネットワークの基礎知識を体系立てて詳しく知りたい、網羅したい、という人の期待には応えられません。しかし、手っ取り早くネットワークを攻略するための視点を養いたい人、既存の教科書本では内容が頭に入ってこなかった人には自信を持っておすすめします。

なぜ自分が、一生懸命努力した割にはネットワークを理解するのに何年もかかったのか、ようやく分かりました。教科書本から技術知識をやみくもにインプットする「がむしゃら系」の勉強方法だったからです。さんざん詰め込んだ後に、ちらかった頭の中を実務を通して整理していたのです。逆のアプローチだったわけです。

ネットワークは何年もかけて現場経験を積み重ねながら、ようやく分かっていたのだ、という風に言う人がいます。しかし、それは、まだ育成を十分に受けられた時代、ないしは時間をかけて積み重ねてきた知識がある人の言うセリフです。今の時代、そんな余裕がないことは、すでにお伝えしたとおりです。だからこそ、効率的なネットワークの捉え方を学ぶことが鍵になります。その上で、様々な関連情報を効率良くインプットして、自分の頭の中に使える知識を仕入れる努力をすればよいのです。これが、何度も挫折し、悩み、回り道をして、ようやく辿り着くことができた「ネットワークの攻略法」です。あなたは、私のような回り道をする必要はありません。分からない自分を責めて悩む必要ありません。最低限の苦勞で十分です。

ネットワークは、全てを覚える必要はありません。最初のうちは「捉え方」のポイントさえつかめれば十分です。分かりやすさを重視するために、詳細にはあえて触れていません。単純化するめに、省略した内容もたくさんあります。だから、本書は初心者向けの本です。とはいえ、初心者以外の方にも楽しんでいただけたら幸いです。本書を読んで、ネットワークを身近に感じてもらうことができたら嬉しいですよ。

目 次

はじめに 3

ネットワークはIT分野の鬼門? 3

今、なぜ「必要に迫られた人」向けの入門書が必要なのか? 5

必要なのは、ネットワークの「教科書」ではなく「攻略本」 10

第1部 TCP/IPネットワークの仕組み(全体編) 25

第1章 ネットワークの捉え方を攻略しよう 27

まずは、準備運動!

―頭の中に、ネットワーク専用の入れ物を作ろう 28

プロフェッショナルの「視点」を手に入れよう

―ネットワークの全体像を把握する3つのメガネ 31

「単純化」のメガネを通して見たネットワーク

―ネットワークが複雑で難しい、というのは単なる思いこみ? 34

ネットワークを単純化する2つのモード

ネットワークは「集合体がつながったもの」

ネットワークは「一本の道」

「個別化」のメガネを通して見たネットワーク

―一言でネットワークといっても、様々な視点で分けられる 41

「管理が及ぶ範囲か否か」に着目しよう―LANとインターネット

「データを運ぶ範囲」に着目しよう―LANとWAN

「コンピュータの役割分担」に着目しよう―クライアント・サーバー型と

ピア・ツー・ピア型

「ネットワークプロトコル」に着目しよう―ネットワークを通して通信す

るための共通言語・ルール

「ネットワークのつなぎ方」に着目しよう―ネットワークトポロジー

「やりとりするデータ量」に着目しよう―ネットワークトラフィック

「関連性」のメガネを通して見たネットワーク

―ネットワークは色々な人の「連携プレー」で成り立っている 57

どんな「連携プレー」によってデータは運ばれていく?

ネットワークには、どのような役割分担があるのか?―電話との違いから

全体像を理解する

第2部 TCP/IPネットワークの仕組み（詳細編）

75

データを送る手順の違い―電話は「ひとりじめ」、コンピュータは「あいのり」
データが確実に届くための仕組み―「送信元」と「送信先」で互いに確認
ネットワーク全体における役割分担の歴史的变化―昔は「通信事業者」、今は「目の前のコンピュータ」がチェック
コンピュータの性能向上がもたらした単純なネットワーク
TCP/IPネットワークの全体像 72

第2章

ネットワークを活用する「表舞台」の仕組み

^アプリケーション編 v

77

ネットワークアプリケーションは、ネットワークの一部？ 79
表舞台にもルールが必要なわけ 80
最も身近なWEBの仕組み 81

WEBブラウザから見た世界

WEBサーバーに送るメッセージ

WEBサーバーが送り返すメッセージ

データの種類を知らせるMIMEタイプ

送られてきたデータを受け取って、画面にきれいに表示

WEBサーバーの内側にいるデーモン

ネットワークを利用して着目しよう

高機能化し続けるWEBアプリケーション

第3章

パケットの送り方を制御する「両端」の仕組み

^TCP/UDP編 v

93

連携プレーの鍵となる「ポート番号」 95

暗黙のルール「ウエルノウンポート」 97

クライアント側のポート番号の考え方 98

「両端」で何をチェックする必要があるのか？―TCPの役割

100

1. データが途中で壊れるリスク

2. 順番どおりに送ったパケットが入れ替わって届くりスク
3. 途中で行方不明になってしまい、パケットごとなくなってしまうリス
ク
4. 宛先に書かれた相手がそもそも存在せず、宛先不明になるリス
ク

通信を開始する儀式「3ウェイハンドシェイク」

TCPパケットを使って、「両端」の状態を確認しあいながら通信

「両端」間でパケット送受信のペースを調整

ウィンドウ方式によるフロー制御の仕組み

信頼性よりも、通信速度を優先するUDP 114

第4章

「中間」でパケットを運ぶ仕組み ^ I P 編 v

どうやって通信したい相手を見つけたことができるのか? 118

手がかりは、ネットワーク世界の住所「IPアドレス」 119

ネットワーク空間にも存在する「公の場」と「私的な場」 120

グローバルIPアドレス

プライベートIPアドレス

IPアドレス変換の技術 123

IPアドレスは、どこに付けられる? 126

「住所」を表さない特別なIPアドレス 127

「地域」を表すネットワークアドレス 128

ネットワークアドレスの計算方法

ネットワークアドレスで「地域」を絞り込む

ルーターによる中継で、徐々に目的地に近づいていく

経路情報の要、デフォルトゲートウェイ 134

経路情報を交換しあうルーター 135

人間にとって覚えやすい「住所」を実現するDNS 137

階層的に表現するドメイン名の仕組み

ドメイン名からIPアドレスへの名前解決の方法

世界中のDNSサーバーで対応表を分散管理

DNSの名前解決までのプロセス

DNSサーバーの性能を分散させるための工夫

DNSのキャッシュ機能

第5章 「リンク内」でパケットを運ぶ仕組み

△データリンク編▽

149

Ethernetで使われるMACアドレス 150

IPアドレスからMACアドレスを知るARPの仕組み 151

「カプセル化」という概念 153

パケットは、リンク内でどうやって運ばれるのか? 157

Ethernet方式の信号の伝達方法 158

データ転送方式 159

CSMA

CSMA/CD

トークンパッシング

全二重通信と半二重通信 161

伝送路の物理的な種類と特徴 162

LANで活躍するネットワーク機器の種類と特徴 164

スイッチングハブ

リピーターハブ

デジタルデータはどうやって運ばれるのか? 166

信号の段階に応じて増やすことのできるビット数の対応付け 167

信号からデジタルデータを読み取る工夫 168

エラーチェックの仕組み 169

伝送速度の考え方 169

全体のまとめ 172

おわりに 174

読書ガイドー大きな木を育てるために 180

索引 190

