

# 目次

<b>第1章</b>	<b>コンピュータネットワーク</b>	<b>1</b>
1.1	はじめに .....	1
1.2	インターネット .....	1
1.2.1	用語 .....	1
1.2.2	起源 .....	2
1.2.3	デジタル信号 .....	4
1.2.4	ベストエフォート .....	4
1.2.5	パケット .....	5
1.3	プロトコル .....	6
1.3.1	プロトコルとは .....	6
1.3.2	プロトコル動作例 .....	6
1.4	本章のまとめ .....	7
	演習問題 .....	7
	参考文献 .....	7
<b>第2章</b>	<b>階層構造</b>	<b>9</b>
2.1	ネットワーク構成例 .....	9
2.1.1	階層構造 .....	9
2.1.2	郵便配達の例 .....	10
2.1.3	役割分担 .....	11
2.2	階層の考え方 .....	12
2.2.1	各階層の役割 .....	12
2.2.2	階層化の利点・欠点 .....	13
2.3	OSI 参照モデル .....	13

2.3.1	階層構成 .....	13
2.3.2	物理層 .....	13
2.3.3	データリンク層 .....	14
2.3.4	ネットワーク層 .....	14
2.3.5	トランスポート層 .....	14
2.3.6	セッション層 .....	14
2.3.7	プレゼンテーション層 .....	14
2.3.8	アプリケーション層 .....	14
2.3.9	アプリケーションプログラム .....	15
2.3.10	実際の階層構成 .....	15
2.3.11	各階層の動作 .....	15
2.4	プロトコルアナライザ .....	16
2.4.1	プロトコルアナライザの役割 .....	16
2.4.2	データの見方 .....	16
2.5	本章のまとめ .....	17
2.A	付録: Wireshark .....	18
2.A.1	パケットリストウインドウ .....	18
2.A.2	パケット詳細ウインドウ .....	19
2.A.3	パケットバイトウインドウ .....	19
2.A.4	フローグラフ .....	19
	演習問題 .....	20
	参考文献 .....	20

## 第3章 | Webの仕組み 21

3.1	Webシステムの概要 .....	21
3.2	HTML .....	22
3.2.1	HTML ファイルダウンロード .....	22
3.2.2	HTML 要素 .....	23
3.2.3	ハイパーリンク .....	23
3.3	Webブラウザ .....	24
3.3.1	Webブラウザの動作 .....	24
3.3.2	画像 .....	24
3.4	Webサーバ設定 .....	25
3.4.1	HTML ファイル保存 .....	25
3.4.2	Webサーバ動作 .....	25
3.5	Webシステム全体像 .....	26

3.6	本章のまとめ .....	26
3.A	付録: Web サーバ設定 .....	26
3.A.1	Web サーバに遠隔ログイン .....	26
3.A.2	ファイルアップロード .....	27
3.A.3	Web ページ表示確認 .....	28
	演習問題 .....	29
	参考文献 .....	29
<b>第4章   HTTP</b>		<b>31</b>
4.1	HTTP 特徴 .....	31
4.1.1	HTTP とは .....	31
4.1.2	HTTP シーケンス .....	31
4.1.3	HTTP リクエスト .....	32
4.1.4	HTTP レスポンス .....	33
4.2	プロトコル動作 .....	34
4.2.1	HTTP 手入力 .....	34
4.2.2	Netcat .....	34
4.3	プロトコルアナライザによる実パケットキャプチャ .....	35
4.3.1	Wireshark 手順 .....	35
4.4	本章のまとめ .....	36
4.A	付録: Hypertext Transfer Protocol 特徴 .....	36
	演習問題 .....	37
	参考文献 .....	37
<b>第5章   物理層</b>		<b>39</b>
5.1	「0」と「1」の伝送 .....	39
5.1.1	物理層の目的 .....	39
5.1.2	伝送手段の特性 .....	40
5.2	シリアル通信 .....	41
5.2.1	シリアル通信の概要 .....	41
5.2.2	RS-232C 伝送方式 .....	42
5.2.3	パリティビット .....	43
5.2.4	RS-232C 設定 .....	43
5.3	無線 LAN .....	44
5.3.1	変調方式 .....	44
5.3.2	デジタル変調 .....	45

5.3.3 多値変調 .....	46
5.4 物理層での接続.....	46
5.4.1 信号変換 .....	46
5.4.2 リピータ .....	47
5.5 本章のまとめ .....	47
演習問題.....	47
参考文献.....	48
<b>第6章   データリンク層1 (フレーム)</b> .....	<b>49</b>
6.1 データリンク層概要 .....	49
6.1.1 データリンク層の目的.....	49
6.1.2 LAN .....	49
6.2 データリンク層具体例 .....	50
6.2.1 フレーム構成.....	50
6.2.2 MAC アドレス.....	51
6.3 データリンク層の通信 .....	52
6.4 ネットワーク接続.....	52
6.4.1 ブリッジ .....	52
6.4.2 ハブ .....	53
6.5 本章のまとめ .....	54
6.A 付録: MAC アドレス 製造者 ID .....	54
6.B 付録: getmac コマンド .....	54
6.C 付録: フレームチェックシーケンス.....	55
演習問題.....	55
参考文献.....	55
<b>第7章   データリンク層2 (メディアアクセス制御)</b> .....	<b>57</b>
7.1 データの衝突回避.....	57
7.1.1 信号の衝突.....	57
7.1.2 メディアアクセス制御.....	57
7.2 CSMA/CD .....	59
7.2.1 方式概要 .....	59
7.2.2 特徴.....	59
7.3 CSMA/CA .....	60
7.3.1 方式概要 .....	60
7.3.2 特徴.....	61

7.4	CSMA/CR .....	61
7.4.1	方式概要 .....	61
7.4.2	特徴 .....	62
7.5	トークンパッシング .....	62
7.5.1	方式概要 .....	62
7.5.2	特徴 .....	62
7.6	TDMA .....	63
7.6.1	方式概要 .....	63
7.6.2	特徴 .....	64
7.7	ポーリング .....	64
7.7.1	方式概要 .....	64
7.7.2	特徴 .....	64
7.8	併用モデル .....	64
7.8.1	方式概要 .....	64
7.8.2	特徴 .....	65
7.9	CDMA .....	65
7.9.1	方式概要 .....	65
7.9.2	符号による情報の送信 .....	65
7.9.3	信号送信 .....	66
7.9.4	特徴 .....	67
7.10	性能 .....	67
7.10.1	スループット .....	67
7.10.2	遅延 .....	68
7.10.3	誤り率 .....	68
7.11	本章のまとめ .....	68
	演習問題 .....	68
	参考文献 .....	68

## 第8章 | ネットワーク層1 (基本的役割) 69

8.1	ネットワーク構成 .....	69
8.1.1	LANとグローバルネットワーク .....	69
8.1.2	ネットワーク構成 .....	70
8.1.3	ping .....	71
8.2	IPアドレス .....	72
8.2.1	IPアドレスの役割 .....	72
8.2.2	MACアドレスとの関係 .....	73

8.2.3 IP アドレスの調べ方 .....	73
8.2.4 ARP .....	74
8.2.5 ARP キャッシュ .....	75
8.3 IP (インターネットプロトコル) .....	76
8.3.1 IP の役割 .....	76
8.3.2 トレースルート (tracert) .....	76
8.4 本章のまとめ .....	77
8.A 付録: ICMP .....	77
演習問題 .....	78
参考文献 .....	78

## 第9章 | ネットワーク層2 (IP アドレス) 79

9.1 IP パケット .....	79
9.1.1 パケット構造 .....	79
9.1.2 IP ヘッダ (IPv4) .....	80
9.2 IPv4 アドレス .....	81
9.2.1 ネットワーク構成 .....	81
9.2.2 IPv4 アドレス構成 .....	82
9.2.3 ネットワークアドレス .....	83
9.2.4 ブロードキャストアドレス .....	83
9.2.5 クラス .....	83
9.2.6 プライベートアドレス .....	84
9.3 サブネット .....	84
9.3.1 サブネットマスク .....	84
9.4 マルチキャスト .....	85
9.5 アドレス割当 .....	86
9.5.1 DHCP .....	86
9.5.2 DHCP 動作 .....	86
9.6 IPv6 .....	87
9.6.1 IPv6 ヘッダ .....	87
9.6.2 IPv6 アドレス .....	88
9.6.3 MAC アドレス解決 .....	88
9.7 本章のまとめ .....	89
演習問題 .....	89
参考文献 .....	89

---

**第10章 | ネットワーク層3 (ルーティング) 91**

---

10.1 経路選択 .....	91
10.1.1 ルーティングとは .....	91
10.1.2 ルータの動作 .....	91
10.1.3 ルーティングテーブル .....	93
10.1.4 経路選択 .....	94
10.1.5 ローカルホスト .....	94
10.1.6 デフォルトルート .....	94
10.2 ルータの経路表 .....	95
10.3 ルーティングプロトコル .....	95
10.3.1 ルーティングプロトコル役割 .....	95
10.3.2 RIP .....	96
10.3.3 OSPF .....	98
10.4 ネットワークアドレス変換 .....	101
10.4.1 NAT (ネットワークアドレス変換) .....	101
10.4.2 アドレス変換の動作 .....	101
10.4.3 ポートフォワーディング .....	103
10.5 本章のまとめ .....	103
10.A 付録: route コマンド .....	104
演習問題 .....	104
参考文献 .....	104

---

**第11章 | トランスポート層 105**

---

11.1 トランスポート層役割 .....	105
11.1.1 アプリケーション特定 .....	105
11.1.2 伝送制御 .....	106
11.2 TCP .....	106
11.2.1 TCP とは .....	106
11.2.2 TCP による転送手順 .....	107
11.2.3 TCP ヘッダ .....	108
11.2.4 TCP コネクション .....	110
11.2.5 TCP データ転送 .....	110
11.3 UDP .....	111
11.3.1 UDP とは .....	111
11.3.2 UDP による転送手順 .....	111

11.3.3 UDP ヘッダ .....	111
11.3.4 UDP データ転送 .....	112
11.4 ポート番号 .....	113
11.4.1 ポート番号の役割 .....	113
11.4.2 ウェルノウンポート .....	113
11.4.3 送信元ポート番号 .....	113
11.4.4 netstat .....	114
11.5 本章のまとめ .....	114
11.A 付録：netstat コマンド .....	114
演習問題 .....	115
参考文献 .....	115

## 第12章 | セッション層、プレゼンテーション層 117

12.1 セッション層およびプレゼンテーション層の位置付け .....	117
12.1.1 セッション層の役割 .....	117
12.1.2 プレゼンテーション層の役割 .....	118
12.1.3 セッション層とプレゼンテーション層の実際の位置付け .....	119
12.2 ソケット .....	119
12.2.1 ソケットとは .....	119
12.2.2 TCP ソケット（コネクション型通信） .....	120
12.2.3 UDP ソケット（コネクションレス型通信） .....	120
12.3 インターネット電話 .....	121
12.3.1 インターネット電話の原理 .....	121
12.3.2 音声データ再生 .....	121
12.4 文字コード .....	122
12.4.1 文字コードとは .....	122
12.4.2 日本語文字コード .....	122
12.5 コーデック .....	123
12.6 セキュリティ .....	123
12.6.1 暗号化の必要性 .....	123
12.6.2 SSL, TLS .....	124
12.6.3 HTTPS .....	124
12.7 本章のまとめ .....	125
演習問題 .....	125
参考文献 .....	125

## 第13章 | アプリケーション層 127

13.1 アプリケーション層とは.....	127
13.1.1 アプリケーション層役割.....	127
13.1.2 プロトコル実例.....	128
13.2 Telnet.....	128
13.3 電子メール.....	129
13.3.1 電子メールのやりとり.....	129
13.3.2 POP.....	130
13.3.3 SMTP.....	131
13.3.4 SMTPの問題点.....	132
13.4 FTP.....	133
13.5 TFTP.....	133
13.6 本章のまとめ.....	134
13.A 付録：POP コマンド抜粋.....	134
13.B 付録：SMTP コマンド，ステータス抜粋.....	134
13.C 付録：FTP コマンド抜粋.....	135
演習問題.....	135
参考文献.....	135

## 第14章 | Web アプリケーション 137

14.1 Web システム.....	137
14.1.1 Web アプリケーションの位置付け.....	137
14.1.2 Web システム 3 層構造.....	137
14.2 CSS.....	138
14.2.1 CSS の役割.....	138
14.2.2 CSS 利用例.....	138
14.3 JavaScript.....	140
14.3.1 JavaScript の位置付け.....	140
14.3.2 JavaScript プログラミング例.....	141
14.4 ステート.....	141
14.4.1 ステートの意味.....	141
14.4.2 ステートフル.....	142
14.5 Cookie.....	142
14.5.1 Cookie の役割.....	142
14.5.2 Cookie の手順.....	143

14.5.3 Cookie サンプルプログラム .....	143
14.6 CGI .....	144
14.6.1 CGI の位置付け .....	144
14.6.2 Perl による CGI プログラミング例 .....	145
14.6.3 PHP によるプログラミング例 .....	145
14.7 Web アプリケーション .....	146
14.8 本章のまとめ .....	146
演習問題 .....	147
参考文献 .....	147

## 第15章 | ネットワークシステム 149

15.1 ネットワークシステム構成 .....	149
15.1.1 クライアントサーバモデル .....	149
15.1.2 P2P .....	149
15.1.3 インターネット電話 .....	150
15.2 Proxy .....	151
15.2.1 ゲートウェイ .....	151
15.2.2 Proxy 役割 .....	151
15.2.3 ファイアウォール .....	152
15.2.4 Proxy 動作 .....	152
15.3 DNS .....	153
15.3.1 DNS 役割 .....	153
15.3.2 DNS 動作 .....	153
15.3.3 nslookup .....	154
15.4 負荷分散 .....	157
15.4.1 CDN .....	157
15.4.2 ロードバランサ .....	158
15.5 インターネットの脆弱性 .....	158
15.5.1 DoS 攻撃 .....	158
15.5.2 DNS キャッシュポイズニング .....	159
15.5.3 クロスサイトスクリプティング .....	159
15.5.4 フィッシング .....	160
15.5.5 迷惑メール .....	160
15.5.6 盗聴 .....	160
15.6 これからのコンピュータネットワーク .....	160
15.7 本章のまとめ .....	161

演習問題 .....	161
参考文献 .....	161
<b>演習問題解答例</b>	<b>163</b>
<b>索 引</b>	<b>167</b>