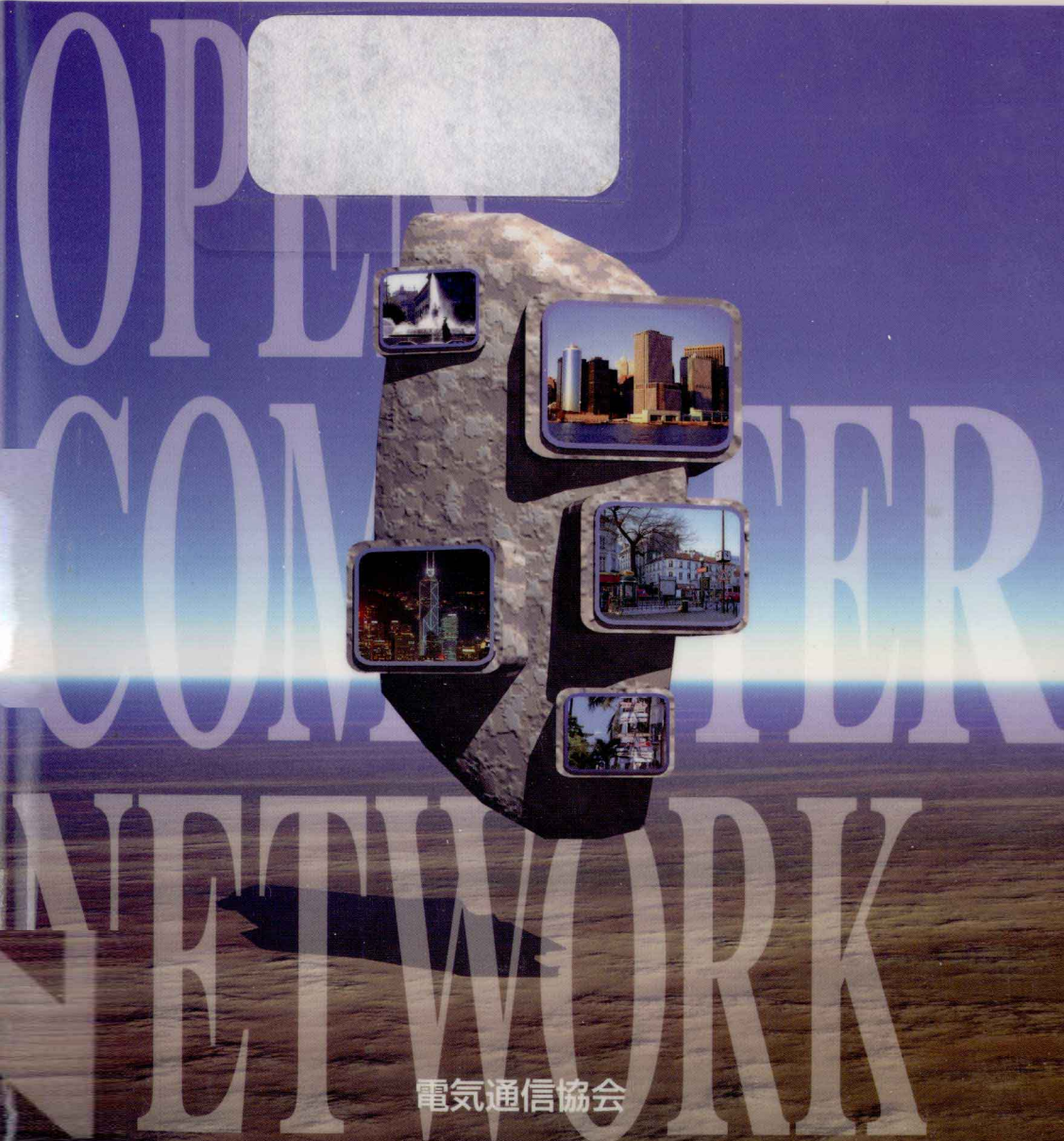


やさしい OCN

西郷 英敏・荒野 高志 編著
岡田 雅也・川口 靖



電気通信協会

やさしいOCN

西郷 英敏・荒野 高志

編著

岡田 雅也

靖

江苏工业学院图书馆
藏书章

やさしいOCN

平成9年11月1日 発行

(定価はカバーに
表示してあります)

編著者 西郷 英敏・荒野 高志
岡田 雅也・川口 靖

発行所 社団法人電気通信協会
東京都新宿区西新宿3-20-2
東京オペラシティタワー 〒163-14
・出版部 TEL (03)5353-0183
・ブックセンター TEL (03)3532-0088
FAX (03)5560-1021

振替口座 00190-2-2884

発売元 株式会社オーム社
東京都千代田区神田錦町3-1

©1997 西郷英敏・荒野高志 電話 (03)3233-0641(代)
岡田雅也・川口 靖 振替口座 00160-8-2018

ISBN4-88549-410-9

㊞ 〈学協会著作権協議会委託〉

本書の一部又は全部を無断で複写複製（コピー）することは著作者及び出版者の
権利侵害となります。本書からの複写許諾は、学協会著作権協議会（〒107 東京
都港区赤坂9-6-41, TEL/FAX: 03-3475-5618）から得てください。

乱丁・落丁本はお取替えいたします。

推薦のことは

情報化の重要性が人口に膾炙されるようになって久しいが、20世紀の締めくくりとなる1990年代に入って、その基盤となる通信ネットワーク革新の動きはますます加速度をつけつつある。その最も顕著な例が急速に普及しつつあるインターネットであろう。

1960年代のARPAネットに源を発するとされるインターネットであるが、当時軍事目的でスタートしたネットワークは、今では全世界で1億人に迫ろうとする人々が通常目的で利用可能な巨大なパブリックネットワークへと成長している。

この結果、従来から進みつつあった経済・社会のボーダレス化を加速するだけでなく、社会さらには文化の面にまで大きなインパクトを及ぼすものとなっている。

このような状況をコミュニケーションの歴史の中で捉えると、社会生活に大きな影響をもたらした文字、活版印刷、電信・電話などの発明による時代の転換期に匹敵する、歴史的なターニングポイントにさしかかろうとしているのではないかとも思われる。少なくとも21世紀は、現在のインターネットやその発展系をベースに生活基盤が築かれる可能性が高く、多くの人々にとってインターネットを理解することは必要不可欠なものになると予想される。

NTTでは、マルチメディア時代を実現させる具体的なアプローチの柱として、このようなコンピュータ通信サービスの提供に向けた準備を行い、1996年にOCN（オープンコンピュータネットワーク）サービスを開始した。

このサービスでは、電子メールやWWWによる情報受発信といったインターネットの主要な利用形態にも適したネットワーク構築を目指し、国内の情

報流通を一層促進・活性化させるとともに、本格的なマルチメディア時代への布石となることを期待しているところである。

インターネットに関しては、既に極めて多数の書物が上梓されているが、ここにOCNとしての切り口による解説書が発行されることにより、関心をお持ちの方々にとってさらに有益な情報が加わるものと考えている。

本書では、インターネットの基礎的な技術からOCNの基本的なコンセプト、設計、利用技術に至るまで幅広く、平易に解説されており、今後インターネットを利用したシステム構築を考えておられる方々やあらゆる分野の人々の入門書として最適なものである。21世紀に向けた新しいサービスを活用するうえで、基本をご理解いただくために広く活用されることをお薦めしたい。

1997年10月

日本電信電話株式会社
取締役・OCN事業部長

武 内 道 雄

はしがき

私たちのまわりには、実に多数のネットワークが広がっている。いや、ネットワークの中で生活していると言っても過言ではないかもしれない。そのネットワークとは、道路、鉄道、電力、ガス、水道など極めて身近なものである。

電気通信ネットワークもその1つであり、中でも世界規模の広がりを持つ電話網は、代表的な存在として日常生活に密接にかかわってきた。今、私たちはこの電話網に匹敵する新しいネットワークを手に入れつつある。それがインターネットである。

従来のネットワークが、ローマ帝国の上水道施設や米国の大陸横断鉄道といった史上に残る時代を経て、社会活動の広がりや技術水準の高まりにつれて徐々に成長してきたのに比べると、インターネットの普及は今日の急速な技術革新に支えられてごく短期間に成されたと言える。それだけに、完成度の面では、まだまだ進化する可能性を秘めている。従来のネットワークが成熟段階に到達したとき、私たちは逆にその存在を無意識のうちに日常生活の一部として受容してきたように、次世代の情報流通インフラストラクチャとして皆で育てることで、この段階に至る日もそう遠くはないかもしれない。

NTTでも、このインターネットに接続可能なOCN（オープンコンピュータネットワーク）サービスを開始した。このサービスでは、コンピュータ通信を日常生活やビジネスの中でもっと身近に利用できる環境を作ることが、21世紀のネットワークを築く最初のステップになると考えて、設計を行ってきた。

本書では、このサービスに適用されている技術や要素を解説することを主眼としており、次のように比較的独立した4つの編で構成した。したがって、

読者の方々の興味に応じて、必要な編又は章から読み始めることも可能と考えている。

第1編 OCN登場の背景と基本的コンセプトを紹介する序章である。

第2編 TCP/IPプロトコル、IPアドレスとルーティング等のインターネットの基本技術を解説した基礎編である。

第3編 OCNの初期設計の考え方、ネットワークの構成要素等を解説した応用編である。

第4編 ユーザ網構築例、国内外の動向など、別の視点からの情報を集めている。

執筆は、OCNのネットワーク方式設計、構築等に直接携わった技術者によるもので、この分野の入門書として活用いただけるよう、できるだけ平易に解説を試みたつもりである。この趣旨に従い、図解や例示をできるだけ増やすように心がけた。読者の方々の理解の一助となれば幸いである。

おわりに、本書の出版にあたり、ご指導、ご助言をいただいたOCN事業部サービス計画部門 香取一昭部長をはじめ関係各位に厚く御礼申し上げますとともに、刊行にあたって多大なご援助をいただいた(株)電気通信協会の関係各位に深く感謝の意を表する次第である。

1997年10月

編著者しるす

■執筆者一覧

安部 昌則	荒野 高志	池尻 雄一	市川 雄一	江面 祥行	岡田 雅也
川口 靖	北村 和広	西郷 英敏	坂本 祐一	坂本 博昭	佐藤 美樹
佐野由紀子	澤田 州市	雫 国弘	菅井 史貴	高部 文宏	田村 忠信
友近 剛史	畑谷 泰弘	番井 俊行	前場 宏之	丸山 光	森永 忠昭
矢田 泰也	山内 隆志	山内 雅之	山川 敦	山根 宏	

やさしいOCN

目 次

推薦のことば武内道雄

はしがき編 著 者

第1編 OCN登場の背景と基本コンセプト

1. OCN登場の背景	3
1.1 新たなコンピュータ通信への潮流	3
1.2 マルチメディア共同利用実験からOCNへ	6
2. OCNのコンセプトとサービスメニュー	7
2.1 新しいネットワーク	7
2.2 OCNのコンセプト	8
2.2.1 回線サービスとしての特徴	8
2.2.2 マルチメディアサービスのプラットフォーム	9
2.2.3 オープンなネットワーク	10
2.3 OCNのサービスメニュー	11
2.4 OCNサービスの位置づけ	12
2.5 今後の展望	13

第2編 TCP/IPとインターネット技術基礎

3. TCP/IPプロトコルスタック概要	17
3.1 TCP/IPとインターネット	17

3.2	OSI参照モデル概要	18
3.2.1	OSI参照モデル	19
3.2.2	OSI各層の役割	20
3.3	TCP/IP	25
3.3.1	TCP/IPプロトコルスタック	25
3.3.2	TCP/IP各層の役割	25
3.3.3	FTPによるファイル転送の例	27
4	IPアドレスとルーティング	30
4.1	IPアドレス	30
4.1.1	概要	30
4.1.2	IPアドレスの構成	31
4.1.3	ネットワークアドレス部とホストアドレス部	32
4.1.4	アドレスクラスの種類	33
4.1.5	サブネットアドレスとCIDR (RFC1519/1518/1817)	34
4.1.6	アドレスの集約	36
4.2	ルーティング	38
4.2.1	ルーティングとは	38
4.2.2	ルータとルーティングテーブル	38
4.2.3	スタティックルーティングとダイナミックルーティング	41
4.2.4	ASとルーティングプロトコル (EGPとIGP)	42
4.2.5	ルーティングプロトコルの簡単な紹介	44
5	TCP/UDP	47
5.1	TCPとUDPの違い	47
5.2	TCP (RFC793)	47
5.2.1	TCP概要	47
5.2.2	TCP制御	48
5.2.3	TCPの性能	50

5.3	UDP (RFC768)	51
5.4	TCP/UDPポート番号	51
5.4.1	ポート番号	51
5.4.2	TCPポート番号	52
5.4.3	UDPポート番号	53
6.	アプリケーションとそのプロトコル	55
6.1	DNS (RFC1034/1035/1591)	55
6.1.1	ドメイン構造	55
6.1.2	名前管理の仕組み	57
6.2	SNMP (RFC1157)	60
6.2.1	SNMPの基本概念	60
6.2.2	SNMPの概要	62
6.2.3	SNMPによるネットワーク管理	63
6.2.4	SNMPの管理情報ベース	64
6.3	FTP, SMTP/POP, HTTP, NNTP	68
6.3.1	FTP (RFC959)	68
6.3.2	SMTP (RFC821) /POP (RFC1939 (POP3))	69
6.3.3	HTTP (RFC2068 (HTTP/1.1))	69
6.3.4	NNTP (RFC977)	70

第3編 OCNとその設計

7.	OCNアーキテクチャ	75
7.1	サービス設計	75
7.1.1	主なサービス項目	75
7.1.2	OCNダイヤルアクセス	75
7.1.3	OCNエコノミー	78
7.1.4	OCNスタンダード／エンタープライズ	81

7.2	OCNのネットワーク構成	82
7.2.1	ネットワーク構成の概要	82
7.2.2	ネットワーク系	85
7.2.3	サーバ系	87
7.2.4	オペレーション系	88
7.3	OCNネットワーク機器とその種類	89
7.3.1	加入者アクセス装置 (SLT)	89
7.3.2	加入者収容装置	94
7.3.3	バックボーン系装置	96
7.3.4	サーバ装置	99
7.4	インターネットセキュリティ	105
7.4.1	インターネットセキュリティの基礎	105
7.4.2	OCNとセキュリティ	107
7.4.3	ユーザにおけるセキュリティ対策	107
8	ルーティング設計	112
8.1	ルーティングプロトコルの使い分け	112
8.1.1	OCNバックボーンネットワーク	112
8.1.2	加入者系ネットワーク	113
8.2	ルーティング設計上の考慮点	114
8.3	ルーティング設計の最適化	115
9	OCNの外部接続について	117
9.1	外部接続の分類	117
9.2	経路情報の交換の方法について	118
9.3	外部接続の基本設計について	120
9.3.1	効率的な経路情報の選択	120
9.3.2	トラヒックとルーティング制御	121

10. アドレス設計	122
10.1 IPアドレスの仕組み	122
10.1.1 IPアドレスの階層的割当てと管理	122
10.2 OCNにおけるアドレス設計	123
10.2.1 OCNにおけるIPアドレスの割当て方針	123
10.2.2 OCNにおけるアドレスブロックの考え方	124
10.2.3 OCNネットワークのアドレス設計方針	124
10.2.4 ユーザへのアドレス割当て方針	127
11. ドメイン設計	128
11.1 ISPが使うドメイン名	128
11.1.1 ad.jp	128
11.1.2 ne.jp,or.jp	128
11.1.3 co.jp	129
11.2 サービス用ドメイン	129
11.2.1 メールサービス用ドメイン	129
11.2.2 NetNewsサービス用ドメイン	129
11.2.3 DNS用ドメイン	130
11.2.4 ダイアルアップルータ用ドメイン	130
11.2.5 エコノミーユーザ用ドメイン	130
11.3 運用用ドメイン	130
11.3.1 代表問合せ用ドメイン (-ocn.ad.jp)	131
11.3.2 運営センタ用ドメイン	131
11.3.3 運用機器用ドメイン	131
12. ダイアルアップ・認証／課金設計	132
12.1 ダイアルアップ接続とは	132
12.2 ダイアルアップ接続の基礎技術	133
12.2.1 ダイアルアップルータのインタフェース概要	133

12.2.2	PPPセッションの動作概要	134
12.2.3	ダイヤルアップルータにおけるアドレス管理	135
12.3	ダイヤルアップ接続の認証	136
12.4	ダイヤルアップ接続の課金	137
13.	オペレーションシステム	138
13.1	管理アーキテクチャ	138
13.1.1	オペレーション全体の考え方	138
13.1.2	ネットワークオペレーションシステムとその概要	138
13.1.3	サービスオペレーションシステムの概要	140
13.2	ネットワーク監視・制御	141
13.2.1	ルータ監視	141
13.2.2	サーバ監視	143
13.2.3	SLT管理	146
13.3	設備管理，顧客／課金管理	147
13.3.1	サービスオペレーションシステムの概要	147
13.4	品質管理	151
13.4.1	品質管理の意義	151
13.4.2	品質評価モデル	151
13.4.3	品質評価モデルに基づく管理項目	153
13.4.4	トラヒック管理システムの概要	154
14.	ユーザ・網インタフェース条件	157
14.1	基本的な接続形態	157
14.2	OCNのユーザ・網インタフェース	157
14.3	ユーザ・網インタフェース規定点	158
14.3.1	ダイヤルアクセスサービスのユーザ・網インタフェース規定点	158
14.3.2	常時接続型サービスのユーザ・網インタフェース規定点	159
14.4	プロトコル構成	159

14.4.1	物理レイヤ	159
14.4.2	データリンクレイヤ	160
14.4.3	ネットワークレイヤ	161
14.4.4	上位レイヤ（レイヤ4～レイヤ7）	161
14.5	通信事業者と接続するためのインタフェース	161
15.	ユーザ網構築技術	162
15.1	概要	162
15.2	インターネット接続形態	162
15.3	ユーザ網技術	164
15.3.1	アドレス設計	164
15.3.2	VPN設計	169
15.4	ドメイン設計	173
15.4.1	ドメイン運用形態	173
15.4.2	サブドメイン設計の例	173
15.5	マルチホームの運用形態	176
15.6	ユーザ利用事例	178
15.6.1	SOHO向け	178
15.6.2	地方公共団体向け	179
15.6.3	企業向け	181
15.6.4	地域型ISP向け	181

第4編 利用形態とインターネットの動向

16.	国内外の動向	185
16.1	マルチメディアネットワークの動向	185
16.1.1	米国のマルチメディアネットワークの動向	185
16.1.2	欧州のマルチメディアネットワークの動向	186
16.1.3	アジアのマルチメディアネットワークの動向	187

16.1.4	日本のマルチメディアネットワークの動向	187
16.1.5	インターネットの動向	188
16.2	インターネット関連情報リファレンス	190
16.2.1	レジストリなどの公的機関	190
16.2.2	会議・メーリングリスト	193
16.2.3	研究関連機関	193
参考文献		197
索引		199

第1編

OCN登場の背景と基本コンセプト