

情報処理入門配布資料 プロトコルについて他

1 O S I (Open Systems Interconnection) 7層モデルと簡易モデル

#7	application	メール送信 SMTP	メール受信 POP	WWW HTTP	ニュース NNTP	ファイル転送 FTP	...	DNS, SNMP
#6	presentation							
#5	session							
#4	transport	TCP						UDP
#3	network	IP						
#2	data-link	PPP 電話, ISDN 携帯電話, PHS	専用線 高速デジタル 回線	LAN Ethernet	FDDI ATM	無線 LAN	...	
#1	physical							

関連する略語(abbreviation)の一覧を以下に示す。

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
ARP	Address Resolution Protocol
ATM	Asynchronous Transfer Mode
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	Domain Name System
FDDI	Fiber Distributed Data Interface
FTP	File Transfer Protocol
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IMAP	Internet Message Access Protocol
IP	Internet Protocol
ISDN	Integrated Services Digital Network
LAN	Local Area Network
NNTP	Network News Transfer Protocol
ONU	Optical Network Unit
POP	Post Office Protocol
PPP	Peer to Peer communication Protocol
SNMP	Simple Network Management Protocol
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SOHO	small office home office
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol
WAN	Wide Area Network
WWW	World Wide Web

ネットワークは通常アプリケーション層(第7層)のソフトウェアを経由して利用する。このソフトウェアが下位層の役割を担うこともある。上位の層からのデータは下位の層へと移され順次カプセル化されていく。例えば、物理層(第1層)とネットワーク層(第2層)に対応したイーサネットフレームでは、以下のように上位層(第3層)からのデータをカプセル化する。このようなフレームがネットワークに流される。

プリアンブル(8)	着信先アドレス(6)	発信元アドレス(6)	タイプ(2)	データ(46 ~ 1500)	CRC(4)
-----------	------------	------------	--------	----------------	--------

- ・注意：括弧内の数値はバイト数を表している
- ・プリアンブル：物理層で付加される、値はAAAAAAAAAAAAAAAAABH(H; hexa-decimal)、同期用
- ・MAC：Media Access Control、48ビットのアドレス、ブロードキャスト時の値はFFFFFFFFFFFFH、マルチキャスト時は最上位バイトが奇数、ユニキャスト時は世界で唯一のアドレス値になる
- ・タイプ：プロトコルの型を区別する、IP:0800H、ARP:0806H、Appletalk:809BH か 80F3H
- ・データ：データ長を揃えるための詰め物用データを付け足すことがある
- ・CRC：Cyclic Redundancy Check、エラーチェック用

2 データのカプセル化

TCP/IPを使ったLANを例にデータのカプセル化について説明する。元のデータはカプセル化できる大きさに分割され、識別情報などを付加してからトランスポート層に相当するTCPデータの中に埋め込まれる。そしてこのデータはネットワーク層に相当するIPデータの中にカプセル化され埋め込まれる。さらに、このカプセル化されたデータが、イーサネットフレーム中にデータとして埋め込まれることになる。

(1) IPデータの内部構造 (第3層)

0 4 8 16 31 (ビット位置)

VER version	IHL hd長	TOS サービスタイプ	TL パケット長
ID 識別子 (identification)		FL flag	FO fragment offset
TTL 生存時間	PROT protocol	HC header checksum	
SA (source address) 発信元IPアドレス			
DA (destination address) 着信先IPアドレス			
OPTION オプション (長さ不定)			PAD padding
カプセル化されたTCPデータなど			

説明:

- IHL 先頭からデータまでのオフセット 32ビット単位, この例では6(通常は5)
- MTU (Maximum Transmission Unit)
通常で最大1500バイト
不明(指定無し)の時は576バイト
- TTL (Time To Live) 暫時減少, 0で中断
- FL 3ビット, 分割の有無, 終端指示
- FO 13ビット, 8バイト単位
- OPTION デバッグ, 測定などに使用

(2) TCPデータの内部構造 (第4層)

0 4 10 16 31 (ビット位置)

SRC PORT (source port) 送信元ポート番号		DEST PORT 宛先ポート番号	
SEQ (sequence number) 送信用シーケンス番号			
ACK (acknowledge) 応答確認番号			
HLEN ヘッダ長	reserved	code bit	window
checksum チェックサム		urgent pointer 緊急ポインタ	
OPTION オプション			
DATA			

- DEST; destination
- SEQをデータに割り振って送信する
- ACK = SEQ + 受信バイト数
データ受信したことを返信する際に設定
- HLEN 先頭からDATAまでの
オフセットを表す, 32ビット単位
この例ではHLEN = 6 (通常は5)
- window 利用できるバッファサイズ
- OPTION 送信されるセグメントの
最大長を指定する際に用いる

(3) ポート番号

ポート番号は、アプリケーション（第7層）とデータとを一対一対応させるために用いられ、プロトコルタイプ（第2層）などと同様の16ビット符号無し2進数により表されている。ポート番号はカプセル化されたデータを処理するプロセスを決定する際に用いるが、予め以下のようにその使用範囲が決められている。

ポートの範囲	用途
0 ~ 255	ウェルノポート (well known port)
256 ~ 1023	予約済み (システムが使用)
1024 ~ 5000	自動割り当て範囲 (システムが割り当てる)
5001 ~ 65535	ユーザが自由に使用出来る範囲

(4) ウェルノポート番号

カプセル化されたデータのポート番号がウェルノポート番号の場合、そのデータは特定のプロセス（次表プロトコル名に対応）により処理されることになる。ポート番号5001以上については、サーバ側とクライアント側それぞれのプロセスで扱うポート番号が同一になるようにしてからデータ通信をする。これらポート番号やデータなどが第4層のプロトコルTCPかUDPのいずれかの中に埋め込まれることになる。

プロトコル名	ポート番号/プロトコル	説明
TCPMUX	1/TCP	TCP port service multiplexer
ECHO	7/TCP,UDP	sink null
DISCARD	9/TCP,UDP	
SYSTAT	11/TCP	users
DAYTIME	13/TCP,UDP	day and time
NETSTAT	15/TCP	network statistics
QOTD	17/TCP	quote of the day
MSP	18/TCP,UDP	message send protocol
CHARGEN	19/TCP,UDP	ttyst source; character generetor
FTP	21/TCP	file transfer protocol
TELNET	23/TCP	
SMTP	25/TCP	
TIME	37/TCP,UDP	
NAMESERVER	42/TCP	name
WHOIS	43/TCP	nickname
DOMAIN	53/TCP	
BOOTPS	67/TCP,UDP	BOOTTP server
BOOTPC	68/TCP,UDP	BOOTTP client
TFTP	69/UDP	trivial FTP
GOPHER	70/TCP,UDP	
FINGER	79/TCP	remote user information
WWW	80/TCP,UDP	
HOSTNAMES	101/TCP	
POP3	110/TCP,UDP	
SUNRPC	111/TCP,UDP	SUN remote procedure call protocol
AUTH	113/TCP	tap ident authentication
NNTP	119/TCP	USENET news transfer protocol

3 IPアドレスのクラスについて

NIC(Network Information Center) により管理されており、かつては以下のように類別されていた。

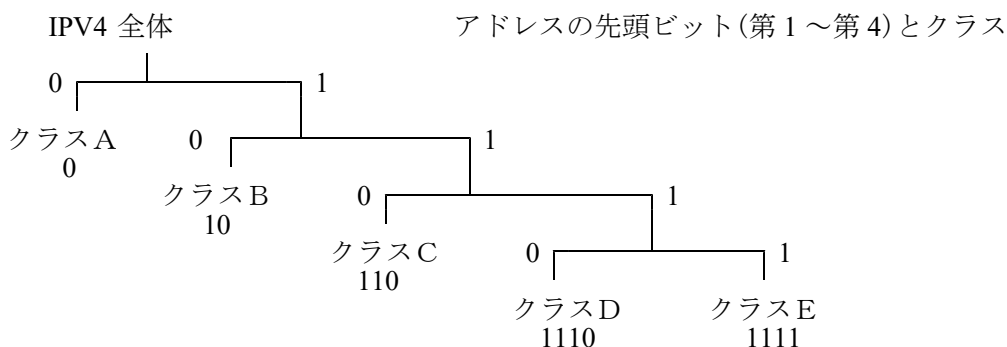
(1) IPアドレス全般について

IPアドレスは32ビット符号無し2進数であるが、8ビットを用いて0から255までを表現した数値を1組として、小数点で区切った4組の10進数により表すのが普通である。IPアドレスは以下のように5クラスに分類されていて、その割り当てはIAB/NICにより行われている。これら全てを世界で一意的にグローバルアドレスにした場合には、インターネットに接続できるコンピュータの総数が高々40億台に制限されてしまうことになる。しかしこの中の一部は、組織内では一意となるようにする必要はあるが組織外では何回重複使用しても構わないプライベートアドレスとして扱われている。プライベートアドレスにもクラスAが用意してあるので、従って一つのグローバルアドレスの下に最大で24ビット相当数のコンピュータを接続してインターネット利用することも可能となる。現在ではこのプライベートアドレスとグローバルアドレスとの使い分けにより、アドレスクラスBでも国単位の規模を有するネットワーク接続へと対応できるようになってきている。また、アドレスを表すビット数を128ビットにしてグローバルアドレスの数を飛躍的に増大させることにより、インターネットの爆発的利用に対応していく計画も進められている。

アドレスクラス	クラスビット	ネットワークビット数	最初の使用可能な値	最後の使用可能な値	注釈	最大ホスト数
A	0	7	1	126	0と127は予約	16777214
B	10	14	128.1	191.254		65534
C	110	21	192.0.1	223.255.254		254
D	1110	-	224.0.0.0	239.255.255.254	一般使用不可(マルチキャストシステム用)	
E	1111	-	240.0.0.0	255.255.255.254	一般使用不可(IABが予約)	

クラスビット：4×8ビットによるアドレス表記の最初の8ビット中先頭からのビット値
 例えば10は1000 0000 0000 0000～1011 1111 1111 1111の範囲を表す
 ネットワークビット数：クラス内で識別可能な数何ビット分かを表す
 IAB：インターネット活動委員会 (Internet Activities Board), NICはIABの委託先

上記IPアドレスクラスを2進数表記し、上位ビットと木構造の枝分かれとを関連づけることもできる。



インターネット接続できるIPアドレスは上記アドレスからプライベートアドレスを除いたグローバルアドレスに限られている。プライベートアドレスは組織内に限り自由に使うことができる。ただし、組織内部から出てインターネットに接続する際には1対1対応のproxy(代理), NAT(Network Address Translator)または多数対1対応のIPマスカレードなどを用いてグローバルアドレスに置き換えておく必要がある。コマンドtracertによりこの接続経路を辿ることができる。

(2) プライベートアドレス

組織内に限った使用は可能だが、組織の外に出てこのアドレスでインターネット接続することは許されていない。接続しようとしてもルータなどにより遮断されてしまう。アドレスクラスは、イントラネット構築

時やDHC Pサーバを立ち上げたりする際の、その規模に応じて選ばば良い。家庭用のDHC PサーバではクラスCを用いるのが普通である。プライベートアドレスは、組織内では一意的なアドレスになるようにする必要こそあるが、外部登録無しで自由に使っても良い。SOHO構築などの必須アイテムともいえる。
 (アドレス確認：コントロールパネル⇒ネットワークとインターネット⇒ローカルエリア接続など)

アドレス クラス	最初の 使用可能な値	最後の 使用可能な値	最大ホスト数	セグメント数
A	10.0.0.0	10.255.255.255	16777216	1
B	172.16.0.0	172.31.255.255	65536	16
C	192.168.0.0	192.168.255.255	256	256

(3) サブネットマスク

サブネットマスクにより指定した部分のビット情報が一致するものを同一ネットワーク内であるとする。例えば、ネットワークアドレスA (括弧内は2進数)を 192.168.1.10 (11000000 10101000 00000001 00001010) アドレスBは 192.168.1.20 (11000000 10101000 00000001 00010100) そしてアドレスCは 192.168.2.100 (11000000 10101000 00000010 001100100) であるとする。このとき、サブネットマスクを 255.255.255.0 (11111111 11111111 11111111 00000000) にすると、アドレスの上位24ビットがネットワークを下位8ビットがホストを区別するために使われるので、アドレスAとBは同一ネットワーク、しかしアドレスCは別ネットワークにあるとして区別される。一方、サブネットマスクを 255.255.255.240 (11111111 11111111 11110000) にすると、全てのアドレスが別ネットワーク上のアドレスとして区別されることになる。これに対し、サブネットマスクを 22ビット 255.255.252.0 (11111111 11111111 11111100 00000000) にした場合は、全てが同一ネットワーク上のアドレスになる。このようにして、サブネットマスクを使うことにより、複数のネットワーク機器をグループ化して管理することができる。

4 プロセス間通信について

アプリケーション (第7層) では、以下に示したようなコマンドを用いてサーバ側とクライアント側のプロセスとがデータ通信を行っている。このような通信処理 (第5層, 第6層) の一方を手動により行うこともできる。例えばTELNETを用い、ホストコンピュータとポート番号を指定し接続を確立した後(ネットワーク仮想端末), キーボードからのコマンド入力により相手側のサーバ・プロセスと通信することもできる。しかしこのような通信は非効率になるのが普通であり、余りお勧めできることではない。この人間-プロセス間通信とでも言うべき例をPOPに関して付記しておくので、その雰囲気想像してみたい。

(1) SMTPで用いるコマンド例 (ポート番号25, TCPを使用)

SMT Pコマンド	説明
HELO <ホスト名>	接続要求
MAIL FROM: <発信元 E-mail アドレス>	発信元
RCPT TO: <着信先 E-mail アドレス>	着信先
DATA <送信するメール本文>	テキスト入力開始 終了は<CR/LF> <.> <CR/LF>
QUIT	接続を切る
RSET	送信処理のリセット
NOOP	何もしない
HELP	コマンド一覧表示

(2) POPで用いるコマンド例 (ポート番号110, POP3はTCP, POPはUDPを使用)

POP3 コマンド	説明
USER <user id>	ユーザ名を通知する
PASS <password>	パスワードを提示する
STAT	受信状態を確認する
LIST	メールリストを確認する
RETR	メールメッセージ番号を読み出す
DELE	メールを削除する
NOOP	何もしない
LAST	前回アクセスしたメール番号を確認する
RSET	メールリストの順番付けをする
TOP	メールヘッダを表示する
RPOP	パスワード情報を一時的に保持する
QUIT	接続を切る

コマンドの使用例：

```

<サーバに接続>
+OK QPOP (version x.y) at msvr starting.
<ユーザ名を入力>
+OK Password required for userX.
<パスワードを入力>
<受信状態を確認>
+OK userX has 2 messages (4615 octets).
<メールリストを確認>
+OK 2 messages (4615 octets)
1 1648
2 2967
.
<メールメッセージ1番を読み出す>
+OK 1648 octets
Received: from ...
        for <userX@msvr.ous.ac.jp>; ...
Received: by ...
...
...
...

```

(3) FTPで用いるコマンド例 (ポート番号21, TCPを使用)

FTPコマンド	説明
USER <user id>	ユーザ名の通知
PASS <password>	パスワードの提示
GET <file>	ファイルを受信する
PUT <file>	ファイルを送信する
CWD <directory>	作業ディレクトリを変更する
CDUP	親ディレクトリに戻る
QUIT	接続を切る
TYPE <type>	binary か text を指定する
RETR <file>	ファイルの検索
STOR <file>	データを書き込み保存する
PORT	ポート番号の通知

FTPコマンド	説明
ALLO <...>	ディスクスペースを確保する
RNTO <...>	ファイル名を変更する
DELE <file>	ファイルの削除
RMD <directory>	ディレクトリの削除
MKD <directory>	ディレクトリの新規作成
PWD	カレントディレクトリの表示
LIST <directory>	ファイル一覧の表示
ABOR	実行中のコマンドを中止する
HELP	FTPコマンドの一覧表示
STAT	状態表示
REST	ファイルの途中からの転送

上記以外のコマンドも多数使えるようになっている。

(4) ホームページに関して用いるコマンドの例 (ポート番号 80, TCPとUDPで使用)

HTTPコマンド	説明
GET	オブジェクト(ヘッダとデータ)を要求する
POST	オブジェクト(ヘッダとデータの分離)を要求する
HEAD	ヘッダ情報のみを要求する (更新情報など)
PUT	リソースの作成と更新をする
TRACE	サーバとかプロキシに対する診断情報を返答する
OPTIONS	使用可能なメソッドやオプションの一覧を取得する
CONNECT	プロキシを経由するトンネリング接続を行う

コマンドの使用例:

<最初のファイルをゲット>
 GET/index.html HTTP/1.0
 <次のファイルをゲット>
 GET/bckgrnd.gif HTTP/1.0
 ...

HTTPコマンドの後にはメッセージヘッダが付加されることもある。ヘッダは幾つかのフィールドから構成されており、フィールドはフィールド名とそれに続く値から成り立っている。フィールド名には例えば以下のようなものがある。対応する値や簡単な説明を併せて示しておく。

- Date:<日付>
- Expires:<有効期限>
- If-Modified-Since:<GET の条件(更新の有無)>
- Last-Modified:<最終更新日>
- Server:<サーバの名称やバージョン情報>
- User-Agent:<ブラウザの名称やバージョン情報>
- Content-Type:<データの種類>
 - text/html (HTML 形式の文章)
 - text/plain (テキストファイル)
 - image/gif (GIF 形式の画像)
 - image/jpeg (JPEG 形式の画像)
- Content-Length:<送信するデータの長さ>

ここで示したコマンド使用例などの結果は、端末ソフトを起動し、接続するポート番号などを設定し、接続するホストコンピュータのアドレスを指定し、表示結果を見ながらキーボード操作をして得たものである。高機能な端末ソフトを使ってホストコンピュータに接続し、各種アプリケーションで許されているコマンドを適切に入力し応答結果を見ることで、プロセス間通信に関する理解が深まるものと思う。しかし実際には、マウスなどの簡単な操作によるだけで、それぞれの目的に応じて用意されているアプリケーションソフトにコマンドを発行させるので、コマンドの詳細を意識すること無しにネットワークを利用することができる。

5 情報関連略語などの一覧

a	atto, 10 のマイナス 18 乗(minus eighteen power of ten)を表す接頭語 (prefix)
ACPI	Advanced Configuration and Power Interface
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line, 非対称デジタル加入者線, 速度差に不公平感を伴う
AGP	Advanced Graphics Port
Ajax	Asynchronous JavaScript + XML, 直感的なインターフェースをWebに導入
ANSI	American National Standard Institute
API	Advanced Power Management
ARPA	高等研究計画局(Advanced Research Projects Agency)
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
AT	Advanced Technologies
ATA	AT Attachment
ATAPI	AT Attachment Packet Interface
BBD	Bucket Brigade Device, バケツリレー素子; CCDのご先祖様
BIND	Berkeley Internet Name Doaemon, DNSに必要なプログラム群
BIOS	Basic Input/Output System
BNC	銃剣装着用爪付型コネクタ(Bayonet Nail lock Connector)
BTO	Build To Order, 注文生産
BTX	Balanced Technology eXtended
CCITT	国際電信電話諮問委員会(Comite Consultatif International Telegraphique et Telephonique)
CCD	電荷結合素子(Charge Coupled Device)電荷を同期転送できる素子, 2次元受光素子でお馴染み
CD	Compact Disc, 開発時は12インチ, 製品は5インチ, カラヤン指揮第九の演奏時間に相当
CD-A	CD-Audio, NTSC(525/490本30枚), PAL(625/588本25枚)信号の走査線1本に12B記録=44.1kHz
CDMA	Code Division Multiple Access
c	centi, 10 のマイナス 2 乗(minus two power of ten)
CIRC	Cross Interleaved Reed-Solomon Code, CD用誤り訂正符号
CPU	中央処理装置(Central Processing Unit)
CRT	陰極線管(Cathod Ray Tube), 発明者であるドイツ人 Brown に因みブラウン管とも言う
CSS	Cascading Style Sheet
d	deci, 10 のマイナス 1 乗(minus one power of ten)
da	deca, deka, dk, 10 の 1 乗(one power of ten)
DARPA	高等研究計画局(Defense Advanced Research Projects Agency, established 1972)
DIMM	Dual In-line Memory Module
DOS	Disk Operating System
DoS	Deny of Service (attack)
DRAM	Dynamic Random Access Memory, 電荷の量による記憶
DRM	Digital Rights Management, デジタルデータの著作権を管理すること
DSU	デジタル回線接続用装置(Digital Service Unit)
DTP	机上出版(Desk Top Publishing)
DVD	Digital Versatile Disk; DVD-ROM, DVD-RAM, DVD-R, DVD-RW など
E	exa, 10 の 18 乗(eighteen power of ten)
EIDE	Enhanced Integrated Drive Electronics
EISA	Extended Industrial Standard Architecture
EPA	環境保護局(Environmental Protection Agency)
ESSID	Extended Service Set ID
f	femto, 10 のマイナス 15 乗(minus fifteen power of ten)
FAQ	Frequently Asked Question, 頻繁に出てくる質問
FAT	File Allocation Table
FAX	ファックス(Facsimile)
FCC	Federal Communications Commission, 米国連邦通信委員会
FIFO	First In First Out, 最初に記憶した内容から取り出すこと
G	giga, 10 の 9 乗(nine power of ten)
GIF	Graphics Interchange Format (Lempel-Ziv-Welch アルゴリズム使用) 米国特許期限 2003.06.20
GNU	GNU is not UNIX
GPL	The GNU General Public License
GPS	Global Positioning System, 全地球測位システム
h	hecto, 10 の 2 乗(two power of ten)
HDD	固定ディスク駆動装置(Hard Disk Drive)
HTML	Hyper Text Markup Language
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
HTTPS	Hyper Text Transfer Protocol Security, HTTPにSSLによるデータ暗号化機能を付加

IAB	Internet Architecture Board, インターネットや TCP/IP の国際標準を策定する組織
IC	集積回路(Integrated Circuit)
ICMP	Internet Control Message Protocol, アドレスやポートの存在等を確認し経路診断をする際に利用
IDE	Integrated Drive Electronics
IEC	国際電気標準会議(International Electrotechnical Commission)
IEEE	米国電気電子学会(Institute of Electrical and Electronic Engineers)
IETF	Internet Engineering Task Force, IAB の下部組織, インターネット利用技術の標準化を行っている
IMAP	Internet Message Access Protocol, メール受信用プロトコル
INS	Information Network System, 国内規格
Internet	履歴: ARPAnet⇒DARPAnet⇒NSFnet(E-mail and News, 1986)⇒Internet(WWW, 1994)
IO	入出力(Input Output)
IRQ	割込み要求(Interrupt ReQuest)
ISA	Industrial Standard Architecture
ISDN	総合デジタル通信網(Integrated Services Digital Network), 国際規格
ISO	国際標準化機構(International Organization for Standardization, Swiss)
ISP	Internet Services Provider
ITU	国際電気通信連合(International Telecommunication Union)
JASRAC	日本音楽著作権協(Japanese Society for Rights of Authors, Composers and Publishers)
JEIDA	日本電子工業振興協会(Japan Electronic Industry Development Association)
JIS	日本工業規格(Japan Industrial Standard)
JPEG	Joint Photographic Experts Group, 画像フォーマット(損失型)
k	kilo, 10 の 3 乗(three power of ten)
K	Kelvin(絶対温度の単位) まれに 1024(ten power of two; prefix)
Laser	励起輻射による光の増幅(Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)
LCD	液晶ディスプレイ(Liquid Crystal Display)
LED	Light Emission Diode, 発光ダイオード
LIFO	Last In First Out, 最近に記憶した内容から取り出す
Linux	GNU の OS(Linus Torvalds, Finland 1991), UNIX 風に新築した OS
M	mega, 10 の 6 乗(six power of ten)
μ	micro, 10 の マイナス 6 乗(minus six power of ten), u と表記する場合もある
m	milli, 10 の マイナス 3 乗(minus three power of ten)
MAC	Media Access Control, イーサネットでのアドレスは 48 ビットで指定し制御
MIMD	Multiple Instruction / Multiple Data, 多重命令/多重データ
ML	Mailing List
MPEG	Motion Picture Experts Group
n	nano, 10 の マイナス 9 乗(minus nine power of ten)
NAT	Network Address Translator, プライベートアドレスとグローバルアドレス間の変換に多用
NAS	Network Attached Storage, 記憶装置をネットワークに接続し利用できるようにする機能
NIC	Network Information Center, IP アドレスやドメイン名の配布組織または Network Interface Card
NTSC	National Television Standards Committee, 525 本/枚 × 30 枚/秒
ODBC	Open DataBase Connectivity, データベース・アクセス用の標準仕様
OEM	Original Equipment Manufacturer, 注文側のブランド名で製品を製造
OLE	Object Linking and Embedding, アプリケーション間でデータを転送し共有
OOP	Object Oriented Programming, オブジェクト指向プログラミング, 手段は趣味と見なす
OS	オペレーティングシステム(Operating System)
OSI	Open Systems Interconnection, 開放型システム間相互接続のための規格
P	peta, 10 の 15 乗(fifteen power of ten)
p	pico, 10 の マイナス 12 乗(minus twelve power of ten)
PAL	Phase Alternation by Line, 625 本/枚 × 25 枚/秒
PCI	Peripheral Components Interconnect
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association
Perl	Practical Extension and Reporting Language
PHP	Personal Home Page Tools => Hypertext Preprocessor, Perl を拡張した記述言語
PIAFS	インターネット接続用 PHS 標準転送プロトコル(PHS Internett Access Forum Standard)
PNG	Portable Network Graphics, GIF に対抗した画像書式
POP	Post Office Protocol, メール受信用プロトコル
PPTP	Point to Point Tunneling Protocol
QXGA	Quad Ultra XGA (3200 × 2400 pixel)
QuadVGA	Quad Video Graphics Array (1280 × 960 pixel)
QVGA	Quarter Video Graphics Array (320 × 240 pixel)
QXGA	Quad XGA (2048 × 1536 pixel)
RAID	Redundant Array of Inexpensive Disk, 廉価なディスク装置を束ねて速度と信頼性を改善
RAM	随時読み書き可能な記憶素(Random Access Memory)

RAS	遠隔地接続サービス (Remote Access Service)
RFC	Request for Comments, インターネット技術標準化組織 IETF の発行しているドキュメント
RFID	ICタグ (Radio Frequency Identification) 利用周波数は ~ 135kHz, 13.56MHz, 2.45GHz
RIP	Routing Information Protocol
ROM	Read Only Memory, 読み取り専用の記憶素子
rpm	毎分当たりの回転数 (Revolution Per Minute)
RPC	Remote Procedure Call
RSS	Rich Site Summary, Really Simple Syndication ウェブサイトのコンテンツ情報集約用に最適
SAS	Serial Attached SCSI, 従来形式のビット並列 (parallel) からビット直列 (serial) への変更
SASI	Shugart Associate System Interface
SCSI	Small Computer System Interface
SEO	Search Engine Optimization 検索エンジン上位表示のための最適化手法
SIMD	Single Instruction / Multiple Data, 単一命令 / 多重データ
SMP	Symmetric Multiple Processor, 対称型マルチプロセッサ
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol, メール送信用プロトコル
SOAP	Simple Object Access Protocol, XML データベース交換用プロトコル
SRAM	Static Random Access Memory, 回路状態による記憶
SSID	Service Set Identifiers, 無線ネットワークの識別情報
SSL	Secure Socket Layer protocol, ウェブ・ブラウザとサーバ間でのデータ送受信の保護用規定
SVGA	Super Video Graphics Array (800 × 600 pixel)
SXGA	Super eXtended Graphics Array (1280 × 1024 pixel)
T	tera, 10 の 12 乗 (twelve power of ten)
TA	アナログ電話接続用アダプタ (Terminal Adapter)
TAR	Tape Archival and Retrieval format, 複数のファイルを一纏めにした書庫ファイル形式
TCO	Total Cost of Ownership, コンピュータシステムの導入, 維持, 管理費用の総額
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol, インターネットの通信協約
TDMA	Time Division Multiple Access, 時分割多重アクセス
TFT	薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor)
TIFF	Tagged Image File Format, 画像フォーマット (非損失型)
transistor	可変抵抗を経由した信号の伝達 (TRANSfer of Signal through variable resiSTOR), 今や一般名詞
TRON	The Real-time Operating system Nucleus, 実時間処理が可能
TWAIN	Technology Without Any Interested Name
UDF	Univerasl Disk Format, 業界団体 Storage Technology Association の規格
UHD	Ultra High Definition (4k: 3840 × 2160 pixel / 8k: 7680 × 4320 pixel)
UNICS	Uniplexed Information and Computing System (1968), MULTICS のサブセット, 実時間処理を省略
UNIX	(旧) UNICS の米国での登録商標, 1971 年に version 1 を発表 (Ken Thompson & Dennis Richie)
URL	Unified Resource Locator, インターネットのアドレス
USB	Universal Serial Bus
UTP	電磁遮蔽無し縊り合わせ対線 (Unshielded Twist Pair cable)
UXGA	Ultra Extended Graphics Array (1600 × 1200 pixel)
VAIO	Video Audio Integrated Operation => Visual Audio Intelligent Organizer (200807), SONY の商標
VGA	Video Graphics Array (640 × 480 pixel)
VoIP	Voice over Internet Protocol, インターネット電話などに利用
VPN	Virtual Private Network
VRAM	Video Random Access Memory, ビデオディスプレイ用メモリ, Dual Port DRAM で構成
W3C	World Wide Web Consortium
WEP	Wired Equivalent Privacy
WiFi	Wireless Fidelity, 無線 LAN 標準規格 IEEE 802.11a/IEEE 802.11b のブランド名
WPA	Wireless (-fidelity) Protected Access
WQHD	Wide Quadruple High Definition (2560 × 1440 pixel)
WUXGA	Wide Ultra Extended Graphics Array (1920 × 1200 pixel)
WWW	World Wide Web, 情報を捕らえるため世界に張り巡らされた蜘蛛の巣のようなもの
WXGA	Wide eXtended Graphics Array (1280 × 768 pixel)
WSXGA	Wide Super eXtended Graphics Array (1680 × 1050 pixel)
Xfer	転送 (transfer) の意, 文字 X による略語は仲間内だけで使われることが多いようである
XGA	eXtended Graphics Array (1024 × 768 pixel)
XML	eXtensible Markup Language, コンピュータ間でのデータ交換を容易にするメタ言語
XHTML	eXtensible Hyper Text Markup Language, XML との整合性を高めた HTML
Y	yotta, 10 の 24 乗 (twenty four power of ten)
y	yocto, 10 のマイナス 24 乗 (minus twenty four power of ten)
Z	zetta, 10 の 21 乗 (twenty one power of ten)
z	zepto, 10 のマイナス 21 乗 (minus twenty one power of ten)

6 7ビットASCIIコード表

英数字による情報交換には何はともあれ欠かすことのできない7ビット符号の代表選手です。

上位3ビット 下位4ビット	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~
F	SI	US	/	?	O		o	DEL

パケット単位ではなく文字単位でコードを送るために、以下のような制御コードが用意してある。

NUL	null	DLE	data link escape	SP	space
SOH	start of heading	DC1	device control 1	DEL	delete
STX	start of text	DC2	device control 2		
ETX	end of text	DC3	device control 3		
EOT	end of transmission	DC4	device control 4		
ENQ	enquiry	NAK	negative acknowledgement		
ACK	acknowledge	SYN	synchronous idle		
BEL	bell	ETB	end of transmission block		
BS	backspace	CAN	cancel		
HT	horizontal tabulation	EM	end of medium		
LF	line feed	SUB	substitution		
VT	vertical tabulation	ESC	escape		(複数キィによるコード入力例)
FF	form feed	FS	file separator		CNTRL/A ; SOH
CR	carriage return	GS	group separator		CNTRL/B ; STX
SO	shift out	RS	record separator		CNTRL/C ; ETX
SI	shift in	US	unit separator		CNTRL/D ; EOT

例えば、終端がナル記号のASCII文字列 "ABC" を16進数表記すると "41424300" となる。

8 漢数詞（接頭辞；プレフィックス）について

漢数詞による数値表現は、一から九までの数詞と数値の位（指数）を表す接頭辞（プレフィックス）とを、位の高い順から並べて書き表すようになっている。また、場合によっては、零を用いることもある。

数詞（読み）	指数（十進数）	数詞（読み）	指数（十進数）
一	0	分（ぶ）	-1
十	1	厘（りん）	-2
百	2	毛（もう）	-3
千	3	糸（し）	-4
万	4	忽（こつ）	-5
億（おく）	8	微（び）	-6
兆（ちょう）	12	纖（せん）	-7
京（けい）	16	沙（しゃ）	-8
垓（がい）	20	塵（じん）	-9
秭（じょ）	24	埃（あい）	-10
穰（じょう）	28	渺（びょう）	-11
溝（こう）	32	漠（ばく）	-12
澗（かん）	36	模糊（もこ）	-13
正（せい）	40	逡巡（しゅんじゅん）	-14
載（さい）	44	須臾（しゅゆ）	-15
極（ごく）	48	瞬息（しゅんそく）	-16
恒河沙（こうがしゃ）	52	彈指（だんし）	-17
阿僧祇（あそうぎ）	56	刹那（せつな）	-18
那由他（なゆた）	60	六德（りつとく）	-19
不可思議（ふかしぎ）	64	虚（きょ）	-20
無量大数（むりょうたいすう）	68	空（くう）	-21
		清（せい）	-22
		浄（じょう）	-23

接頭辞と組み合わせ数値表現するため、以下のような数詞が用意されている。

数値：	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
数詞：	零	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	...
	〇	壹	貳	参	肆	伍	陸	漆	捌	玖	拾	...

漢数字を用いる数値表現は零の扱いが中途半端な十進万進法であるのに対して、インド・アラビア数字による数値表現は零を含む十進千進法でもあり、指数を数詞の位置で表わしているため、計算に適している。

ところで華嚴経では、途方もなく大きな数値を表すべく、指数を2のべき乗の7倍にしたものを使っており、例えば以下に示すような桁外れの指数を有する接頭辞が用意されている。

数詞（読み）	指数（十進数）	数詞（読み）	指数（十進数）
洛叉（らくしゃ）	5	俱胝（くてい）	7
阿（あゆた）	14	那由他（なゆた）	28
頻波羅（びんばら）	56	矜羯羅（こんがら）	112
阿伽羅（あから）	224	最勝（さいしょう）	448
摩婆羅（まばら）	896	...	...
不可説不可説転（ふかせつふかせつてん）	$7 \cdot 2^{122} = 37218383881977644441306597687849648128$		

あとがき

この資料は岡山理科大学総合情報学部情報科学科・講義科目「情報処理入門」のために用意した配付資料の一部で、主としてネットワークに関するものです。配布後も次年度への利用を考慮して暫時更新を行っており、ホームページ(<http://cafe.mis.ous.ac.jp>)から利用することができます。

参考資料

- 以下の文献やホームページなどからも、ここで取り上げた各項目についてより詳しく知ることができます。
- (1) TCP/IP バイブル, K. Washburn and Jim Evans 著, 油井尊訳, ソフトバンク(1994)
 - (2) Linux によるインターネットサーバ構築入門, トップマネジメントサービス編, ローカス(1998)
 - (3) 情報通信辞典 e-Words, <http://www.e-words.ne.jp/>
 - (4) 虚数 i の不思議／数の生い立ちから複素数まで, 堀場芳数著, 講談社(1990)