

## 第2章 ネットワークと「音」

### 2.1 はじめに

マルチメディアでの音の利用を考察する上で、インターネットを中心としたネットワークでの活用は今後の中心的課題となろう。インターネットは従来の放送や通信の領域には無かった不特定少数向けの通信を比較的安価にて可能にし、多大なインパクトを世の中に与え続けている。

#### 2.1.1 インターネットの概要

インターネットは、図2-1に示す様に全世界に点在するローカルエリアネットワーク（LAN）等を相互接続した全世界規模のネットワークの総称であり、Transmission Control Protocol / Internet Protocol（以下TCP/IP）という通信プロトコルにより接続されている。一般家庭のコンピュータも、モデムを介したダイヤルアップ接続により電話回線からプロバイダ経由で全世界のコンピュータに接続出来る。<sup>1)</sup>

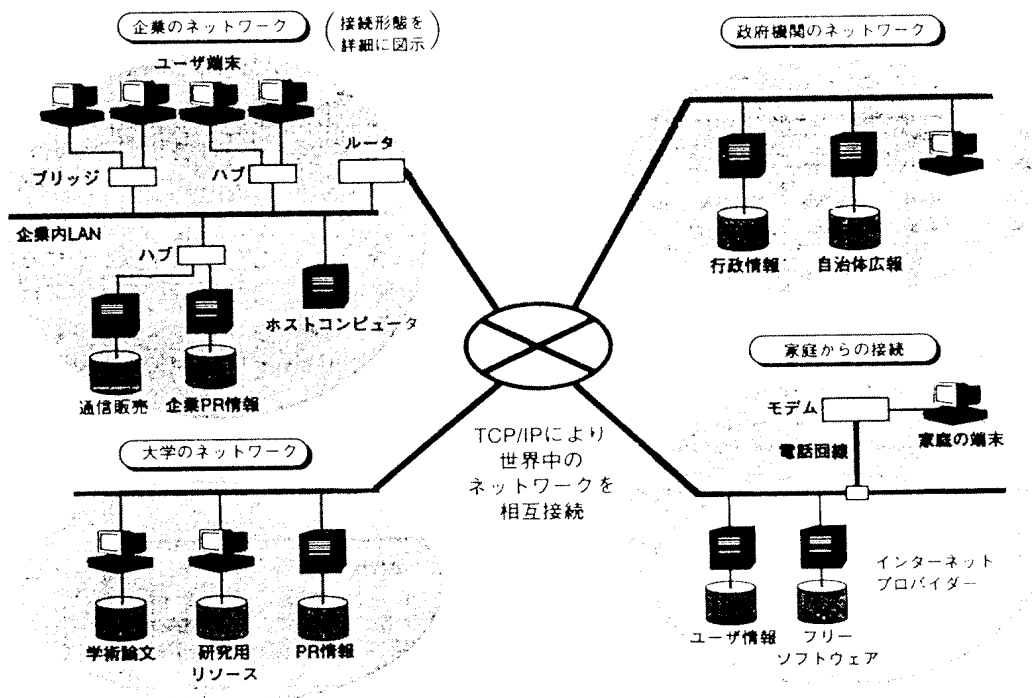


図2-1 インターネットの構成

インターネットが一般の人々を広く巻き込んだのは、World Wide Web（以下WWW）の登場及び閲覧ソフト Mosaic がイリノイ大学で開発され、それまでテキストデータが中心であったインターネットの世界でも画像や音声扱えるようになったことが大きい。<sup>2)</sup>

WWWはWWWサーバとWWWブラウザから構成され、サーバにはホームページ、音

声、静止画、動画等各種アプリケーションデータが管理される。ユーザは閲覧ソフトであるブラウザでサーバをアクセスして各種情報を得る。アクセスしたサーバからリンクがはられている別のサーバへジャンプすることも可能であり、次々とジャンプして情報を得ることをネットサーフィンと呼んでいる。

Interse が 1994 年 10 月から 1997 年 1 月まで行なった調査による現在主流になっているブラウザを図 2 - 2 に示す。Mosaic の開発に携わった技術者が 1994 年に設立した Netscape 社の Netscape Navigator とマイクロソフト社の Internet Explorer の比率は 6 : 3 といったところである。Browser Watch が 1997 年 4 月 30 日に行なった調査の表 2 - 1 でもこの状況を物語っている。<sup>3)</sup> しかし、最近では無料配布で拡大し続ける Internet Explorer が比率を徐々に高めている。

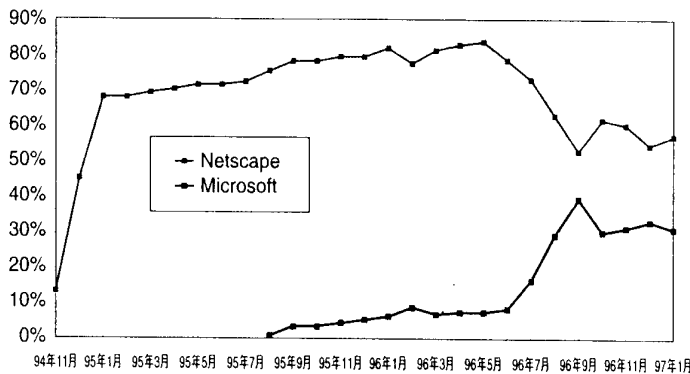


図 2 - 2 ブラウザ利用率

ブラウザ	件数	率
Netscape Navigator	57,193	60.20%
Microsoft Internet Explorer	30,589	32.20%
Cyberdog	1,708	1.79%
IBM WebExplorer	1,323	1.39%
Lynx	867	0.91%
lbrowser	695	0.73%
AOL (for Windows)	588	0.61%

表 2 - 1 Browser Watch へ  
アクセスしたブラウザ

### 2.1.2 インターネットの使用状況

よくインターネットは生き残るかといった議論があるが、1996 年の INET'96 でも同様のパネル討論会が行なわれた。そこではインターネットを電気の歴史に重ねて、最初は電灯用に開発されてガス灯と競合し、やがて目に見えない資源となって家庭に入り込んだことを指摘し、インターネットも電気と同様に基礎的な通信として不可欠の存在となり、その上でサービスが分離されていくと推測されている。<sup>4)</sup> では、現在のインターネット網の使用状況はどうであろうか。図 2 - 3 の様に WWW のトラフィック量は既にバックボーンとなるネットワーク容量を超える勢いで増加している。<sup>5)</sup>

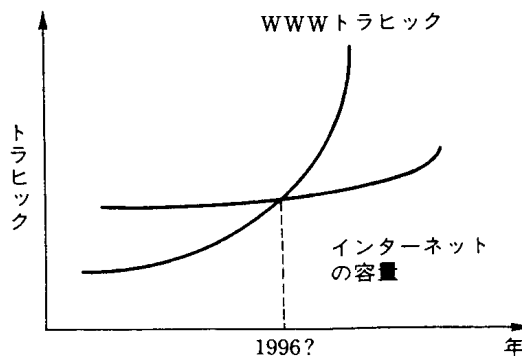


図 2 - 3 WWW のトラフィック量の増加

これを解決するには、高速インターネット幹線の早期構築が望まれるが、現在のインターネットバックボーン容量は、日米間で 800Mbit / 秒、日欧間で 31Mbit / 秒であり、日米間が圧倒的である。日本 - アジアの容量は最も急速に増加しており、1997 年 5 月末で 40Mbit / 秒に達し、日欧をしのいでいる。<sup>6)</sup> しかし、現在でもインターネットの混み具合がユーザの頭痛の種である。年間で倍々ゲームで端末数が増加し、アプリケーションも大容量を要する音や画像が増えている。米国ハイテク調査会社データクエストの調査では、1997 年末にはインターネットに 8200 万台のパソコンが接続されると予測されており(昨年末比 71%増)、2001 年には 2 億 6800 万台と予測している。結局、回線容量を増やしてもいたちごっこが続き、根本的な解決にはならないという危惧の声が各種誌上でも散見されるようになってきている。

## 2.2 音信号の圧縮

送受する信号のデータ量が少ない程、ネットワークの負担は減る。音の符号化に関する高能率化は図 2 - 4 の様な流れで積極的に推進されている。International Telecommunication Union (以下 ITU) は主に標準電話としての品質を検討している。又、楽音や映像の符号化は ITU と連絡をとり Moving Picture Experts Group (以下 MPEG) が標準化を進めている。<sup>7)</sup>

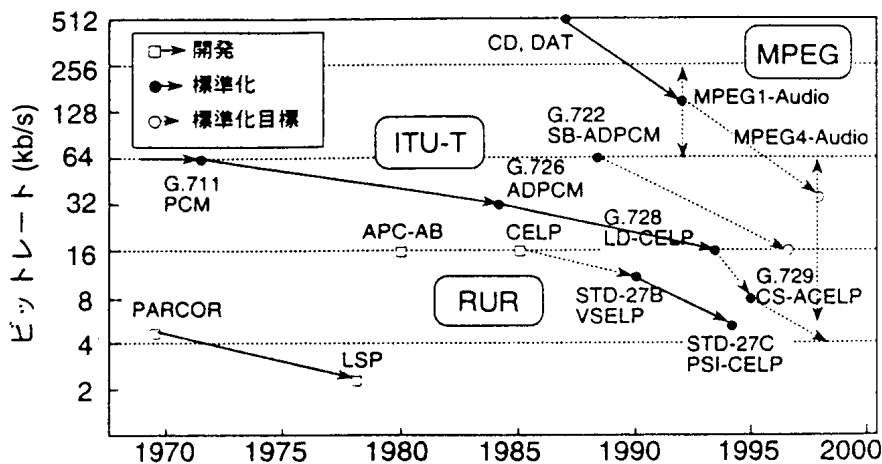


図 2 - 4 音声・楽音符号化の標準化動向

オーディオ信号の符号化は、CD の音質である 44.1KHz・16bit・2 チャンネル 1.4Mbit / 秒の品質が基準となる。現在のオーディオ信号符号化の主流は MPEG 方式であり、MPEG - 1 は CD 並みの音を約 1 / 6 の情報量であるチャンネル当り 128Kbit / 秒で符号化する。1994 年 11 月に完成した MPEG - 2 は MPEG - 1 をマルチチャンネル化した拡張版であり MPEG - 1 と互換性がある。前方 3 チャンネル (RL チャンネル + センターチャンネル) + 後方 2 チャンネル (サラウンド用の 2 チャンネル) の構成であるが、詳細は日本音響学会誌 51 巻 10 号 p790 - 796 及び 51 巻 12 号 p971 - 976 等の文献を参照されたい。これらは既にパソコンの標準仕様に含まれるようになった。現在は 1998 年 11 月の国際標準完成を目指して MPEG - 4 が検討中である。

以上の様な国際標準とは別に、ネットワーク上では更に低ビットレートで音質の良い符号化が各社で開発・試験されている。特に NTT の TwinVQ は FM 放送品質を 14.4 ~ 28.8Kbit / 秒で実現しているといわれる。(第3章 3.2.4 参照)

Code Excited Linear Prediction (以下 CELP) は 1984 年にベル研究所で開発され、自動車電話や携帯電話の音声符号化の各種方式のベースとなっている。時代とともに進歩し、1990 年頃には 1 チップ化・フルレート標準化方式として VSELP が、1994 年頃にはフルレートの半分の伝送速度で音質はそれ以上で且つ低消費電力化を実現したハーフレート標準化 PSI - CELP が登場し、今日のモバイル通信の隆盛を招いた。<sup>8)</sup> ちなみに、デジタル携帯電話だと、日本は CELP で 8Kbit / 秒まで圧縮している。しかし、欧州は GSM という 13Kbit / 秒の欧州標準方式を採用しており、相互に互換性が無く問題となっている。

電話音声の場合は“電話音声品質”の PCM 方式 8bit・8KHz = 64Kbit / 秒が基準となっている。そして、前サンプルとの差分や過去からの予測誤差を数ビットで量子化する ADPCM (Adaptive Differential PCM) がまずまとめられた。32Kbit / 秒の ADPCM は品質の劣化が少なく PCM のビットレートの半分で済むので、日本の PHS や欧米のパーソナル通信に広く採用されている。1995 年に仕様が決定した CS - ACELP は、品質は 32Kbit / 秒の ADPCM と同等であるが、ビットレートは 1 / 4 程に納まっている。<sup>9)</sup>