

# ◎高度情報化社会のキーワード

編集部

高度情報化社会とはマルチメディア技術を取り入れた社会であり、マルチメディア技術とは、文字、画像、音声、映像といった多様なデジタル情報を、誰もがネットワークを通じてインタラクティブ（双方向）にやりとりし、私たち個人の自己表現や他人とのコミュニケーションの能力を高めてくれる可能性を持った技術である。本稿ではマルチメディア技術を構成する三つのキーワードとして、「デジタル化」、「ネットワーク」、「インタラクティブ」を解説する。

## 1 デジタル化と情報の一元化

人間の扱う情報は、文字、音声、画像、映像等多様な形態をとっている。こうした情報を記録、処理、伝達する場合、従来はアナログ方式で処理してきた。アナログとは連続的に大きさが変化する量をそのまま表現する方式で、例えば、音声の場合、音の強弱をそのまま電気信号の強弱に置き換えて記録、伝送したり、画像の場合は光の強弱をそのままフィルムに定着することで記録したりする。

しかしコンピュータはデジタル数値の処理が得意である。そこで文字、音声、画像、映像等多様な形態の情報をコンピュータが処理し易いよう、すべてデジタル化するデジタル技術の進歩がはかられてきた。

### ①文字の場合

コンピュータで文字を扱うには、あらかじめ各文字をそれぞれデジタル数値に対応させコンピュータの内部では数値（二進数）で処理する。そして入力や出力等人間とのやりとりには、そのデジタル数値に対応する文字のイメージ（フォント）をコンピュータ内部に保持することにより行う。すなわち、人間がキーボードのあるキーを押すと、コンピュータはそのキーに対応づけられたデジタル数値からどの文字が入力されたかを判断し、その数値に対応づけられた文字のフォントを読み出して、ディスプレイやプリンタに出力する。

この文字とデジタル数値の対応はJISで

決められており、そのデジタル数値を文字コードと呼ぶ。

初期のコンピュータは英数字、カタカナ、記号の百三十二種類の文字を処理できればよかった。そこで百三十二の各文字とデジタル数値を対応づければよい。コンピュータは二進数で処理するので百三十二字を表すには、八桁の0と1の組み合わせ（00000000、01111111までの2の8乗＝256とおりの識別が可能。七桁では2の7乗＝128とおりの対応づけしかできず、不足）に対応づけて表すことができる。

例えばカタカナの「ア」は100011101という0と1の組み合わせである。二進数一桁を一ビットという。八ビットで一文字を表すことから八ビットを一つの単位として扱いはバイトという。

その後コンピュータ上で漢字を扱いたいという要求に対応するために、漢字のデジタル数値化が定められた。通常使用する漢字（JISで定めた第一水準と第二水準の漢字）で約六千四百字になるが、余裕を見込んで十

表一 コンピュータ上の情報量の単位と記録容量

$2^3 = 8$ ビット	= 1 バイト
$2^{10} =$	1,024 バイト = 1 キロバイト (1 Kバイト) 512 文字
$2^{20} =$	1,048,756 バイト = 1 メガバイト (1 Mバイト) フロッピーディスク 1 枚分 朝刊 1 日分 (新聞 36 頁分)
$2^{30} =$	1,073,741,824 バイト = 1 ギガバイト (1 Gバイト) フロッピーディスク 1000 枚分

1 デジタル化と情報の一元化  
2 ネットワークとデジタル情報の伝送  
3 インタラクティブ (相互作用・対話性)

六ビット(2の16乗=65536の文字の識別が可能)で表現することとした。ちなみに、「亜」という漢字は十六ビットの二進数で00010110000000100となる。情報量の単位と単位当たりどのくらいの情報が記録できるかを表1に示す。

### ② 音声の場合

人の声を電気信号に置き換えると、電流の大きさが声の強弱に応じて大きくなったり小さくなったりする波の形になる。この波をデジタル化するには、波の高さを一定時間ごとに計り数値化して、その数値の連なりで音を表す。波の高さを測る時間間隔をごく短くとれば、元の波に近い形でデジタル化できる。現在、電話の場合は八十分の一秒ごとに音声信号の高さを測定し、その測定値を八ビットの2進数で表す。従って一秒間の音声をデジタル化すると、8ビット×8000回で64000ビット=約8キロバイトの情報量となる。(図-1)

### ③ 静止画像の場合

新聞の写真を拡大してみると細かい白と黒の点で画像が作られていることがわかる。このように、画像を細かい点の集まりに分解して、その点の位置と色を数値化し、0と1で表せば、画像をデジタル化できる。画像を構成する画素を小さくすればするほど精度の高い画像が得られることになる。通常のカラーフィルム一枚をデジタル化すると、約八十九十キロバイトとなる。

### ④ 動画画像の場合

テレビやビデオは一秒間に三十枚の画面が切り替わるので、静止画像と同じ方式でデジタル化した場合、膨大な情報量となってしまう。そこで、情報量を圧縮する工夫がなされているが、それでもなお動画画像をデジタル化した場合の情報量は膨大なもので、音声の百倍の情報量となる。

文字、音声、静止画像、動画画像とそれぞれ人間にとって全く違う形をした情報を、前述のようにデジタル化することにより、コンピュータで統一的に扱えるようになる。このデジタル化のメリットは二つあり、一つは情報を自由に加工・操作できることである。例えば画像の上に文字データを重ねたり、形や色を変化させたり、音色を変化させるといったマルチメディアの処理が簡単に行える。

もう一つのメリットはコンピュータの処理能力向上やデジタルデータ蓄積技術等、技術革新の成果を取り入れやすく、常に進歩が期待できることである。例えばカラー複写機は九十年頃まではアナログ方式の方が勝っているといわれていたが、最近ではデジタル式で写真と見間違えるほどの画質の製品が登場している。

### ※ デジタル情報の蓄積媒体

CD-ROMとはCompact Disk-Read Only Memoryの頭文字をとったもの。情報をデジタル化した場合の膨大な情報量を記録するための媒体として、音楽用のCDを記録媒体に転用した。音楽の場合は音声を、データの場合は文字や数字等をデジタル化して、ディ

スク上にその数値に対応した微細な凸凹を刻むことにより記録する。一度刻んだ凸凹は変更不能なので、Read Only(読むだけで記録はできない)と呼ばれる。CD一枚で五四〇〜六〇〇メガバイト(フロッピーディスク五四〇〜六〇〇枚分)の記録容量がある。

### 2 ネットワークでデジタル情報の伝送

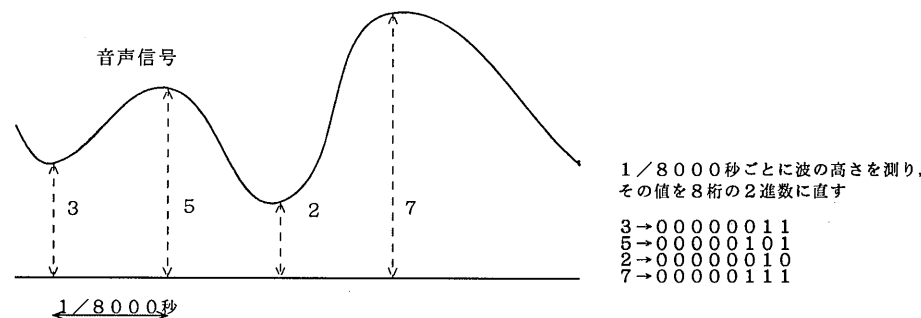
阪神・淡路大震災の際、神戸市がいち早くその被災状況をインターネットというネットワークを通じて被害状況の画像も含めて全世界に発信したところ、世界中から支援の申し出が届いた。情報はネットワークを通じてやりとりされることで、人々の意識や行動に影響を与える。情報のやりとりにネットワークは不可欠である。

この情報を伝達するネットワークも、情報がすべてデジタル化されることに呼応して変化が起こった。

これまで日本のネットワークは電話、テレックス、データ伝送等情報の種類ごとに別々のネットワークを張り巡らしてきたが、

- ・ ネットワークが用途別に別々なのは不経済かつ非効率的であること、
- ・ 情報がすべてデジタル化できるのだから、ネットワークもデジタル方式にすることにより統合できること、
- ・ アナログ信号を用いる電話網を通じてデジタル情報を伝送する場合、大量のデータを正

図-1 音声信号のデジタル化



確、かつ高速に伝送するのに限界があること等の理由から、ネットワーク自体をデジタル化する必要が生まれてきた。

※ 電話網を通じてデジタル信号を送る方法

コンピュータ等のデジタル信号をアナログ信号しか通さない電話網にのせるため、一旦デジタル信号をアナログ信号に変換して電話網上をおし、送信先で再びアナログ信号からデジタル信号に戻すことにより行う。このデジタル↓アナログ、アナログ↓デジタルの信号変換を行う装置をモデムという。モデムとは modulator (変調) と demodulator (復調) の二つの単語を合成して作った造語である。こうしたデジタル⇄アナログ変換を行うこと、また電話網上のアナログ信号は雑音等が混入した場合変わってしまう、デジタル信号に戻した場合元のデータと異なってしまう危険性があることから、電話網を通じてデジタル信号の伝送には限界がある。現在一秒間に最高でも二十八キロビット程度の情報量しか伝送できないため、画像等の大量のデジタル情報を高速に送るには適さない。

### ① ISDN (Integrated Services Digital Network)

このネットワークのデジタル化・統合化は日本では十年程前から開始され、一九九七年頃までには従来の電話回線と同じケーブルで電話網、テレックス網、データ通信網等がすべて統合される予定である。この様に多様なサービス統合をデジタルネットワークで行うことからこれを統合デジタル通信網 (ISDN)

N) と呼ぶ。このネットワークの伝送速度は六十四キロビット/秒で、一秒間の音声信号をデジタル化した場合六十四キロビットの情報量であるから、音声信号をデジタル送信するのに最適である。また、コンピュータのデータや、ファクシミリ、静止画等の伝送にも利用される。しかし、本格的な動画や超高速のデータ伝送には遅すぎて使えないため、次の B-ISDN と比較して N-ISDN (Narrow Band ISDN) 狭帯域 ISDN) と呼ばれる。

### ② B-ISDN

ネットワークの媒体として、従来の銅線ケーブルに替えて、光ファイバーを用いることによりさらに大容量のデータ伝送が可能となる。光ファイバーは石英ガラスを長く伸ばしたガラス管のようなもので、従来の電話線の数千倍から数万倍の情報を伝送でき、N-ISDN では難しい完全な動画通信も可能となり、マルチメディア時代のネットワークとして期待されている。光は電波に比べて周波数帯域が広く、長い距離を電送しても信号 (光信号) の減衰が小さく、外部からの雑音妨害を受けにくい。N-ISDN に比べて広帯域であることから B-ISDN (Broad Band ISDN) 広帯域 ISDN) と呼ばれる。二〇一〇年頃には各家庭が光ファイバーで結ばれる予定である。

### ③ ネットワークの応用例

#### ① LAN (Local Area Network)

同じ建物や敷地内のコンピュータを NT

T 等の通信事業者のネットワークを使わず、自前のケーブルで結んだ通信網のこと。コンピュータどうしをつなげることにより、部署内や部署間で業務情報のやりとりが可能となり、仕事の効率化が実現される。

#### ② パソコン通信

ホスト局のコンピュータにユーザのパソコンがそれぞれ電話回線を通じて接続し、ホストコンピュータのデータを引き出したり、ユーザどうしでデータのやりとりをすること。現在パソコン通信のホストコンピュータは、新聞記事や、人物情報等のデータベースと接続しているため、ユーザは調べたい情報を自分のパソコンから検索できる。また、ホストコンピュータを通じてメッセージやプログラム等の情報をやりとりする電子メールサーバや、ホストコンピュータの一部が掲示板として開放されているので、ユーザが自由にメッセージを書いたり読んだりすることができる。電子掲示板サービス等の利用もできる。

#### ④ インターネット

アメリカの軍事関係や大学間のコンピュータネットワークからスタートし、現在は世界中の四千万人以上の人を結ぶといわれるネットワークのこと。一台のホストコンピュータにすべてのユーザのパソコンが接続されるパソコン通信と異なり、インターネットでは多数のネットワークが TCP/IP という特定の通信制御手順により結ばれて巨大なネットワークの連合体を作り出している。当初は大学の研究者が研究目的にしか使えなかったのが、アメリカでは八十九年から、日本では

九十三年から商用利用ができるようになり、企業や一般の人が利用できるようになった。全世界のコンピューターにアクセスできること、全世界に向けて情報を発信できることからその発展性に期待が注がれている。横浜市も独自にコンピューターを設置し、インターネットに接続して情報発信を本格的に開始した。

### 3 インタラクティブ（相互作用、対話性）

映画やテレビも文字、音声、画像等の多様な情報を一元的に扱っているが、マルチメディア

アと言わないのは、このインタラクティブ性がないからである。映画やテレビは制作者の作った番組をあくまで受け身で視聴するだけである。しかしマルチメディアの実用例の一つである双方向CATVでは、例えばサッカーの試合中継を見ていて、チームの成績や選手のプロフィールを知りたくなった場合、局宛に手元のリモコンから問い合わせると、局のコンピューターに蓄積された情報が送り返されてくる。このように、利用者の指示や働きかけに対して情報の送り手が対応してくれることをインタラクティブという。

情報を一方的に受け取るのではなく、送られてくる情報と対話しながら主体的に関わることも可能となり、情報を受け取る側に主導権

が移るのがインタラクティブの最も重要な機能である。

#### ビデオ・オン・デマンド

将来の双方向CATVでサービスのひとつとして提供されるもの。オン・デマンドとは要求に応じてという意味で、現在のCATVはテレビと同じように番組を一方的に流すだけだが、ビデオ・オン・デマンドはCATV局に高性能のコンピューターを置いて映画等の動画情報をデジタル化して蓄え、視聴者からのリクエストに応じて指定された番組を即座に送出する。