

INSネットを用いた高精細画像ネットワークシステム

堀口 真寿、 菱山 和利、 寺西 俊晴、 向野 稔

日本電信電話株式会社 画像通信事業本部

博物館、印刷、医療といった業務分野において、美術品、標本等の高精細な画像を伝送する用途が拡がりつつある。一方、INSネット64をはじめとしたデジタル通信回線が低廉な利用料金と相まって普及しつつある。

こういった状況を踏まえ、INSネットを用いて高精細画像を含むマルチメディア情報を検索・伝送するシステムを開発した。本システムでは画像情報の圧縮方式として国際標準方式を採用し高速伝送を行っている。また、センタでの画像管理・送出方式として階層化方式を開発し、用途によって解像度の異なる端末を容易に選択可能としている。

High-definition Full-color Still Picture Network System using ISDN

Shinju Horiguchi, Kazutoshi Hishiyama, Toshiharu Teranishi and Minoru Mukano

NTT Visual Communication Sector

In business fields such as museum, printing and medical treatment, transmitting uses of high quality images about work of arts, specimen and the like are gradually spreading. On the other hand, digital networks with low cost, including INS-net64 in Japan, are becoming popular.

Considering these circumstances, NTT has developed a retrieval system to transmit Multi-Media information, including high-definition full-color still pictures.

In this system, using a high compression coding scheme conforming to the international standard for still image coding, it is able to reduce the data transmission time. In addition a hierarchical coding method for still pictures has been developed to delivery a picture to a terminal with a resolution which is suited to the terminal characteristics.

1. はじめに

博物館、印刷、医療といった業務分野において、美術品、標本等の高精細な画像を伝送する用途が拡がりつつある。このような用途では、画像ばかりでなく付加情報としての文字や音声情報も含めたマルチメディア情報としての高精細化が課題である。

一方、INSネット64をはじめとしたデジタル通信回線が低廉な利用料金と相まって普及しつつある。しかしながらマルチメディア情報を実用的な速度で伝送するためには情報の圧縮技術が不可欠である。この点でも、CCITTを中心として国際的に標準化の作業が進められており、静止画像や音声の圧縮技術が利用できる状況である。

こういった状況を踏まえ、INSネットを用いて高精細画像を含むマルチメディア情報を高速に提供するネットワークシステムを開発した。

本稿では開発システムの概要を報告する。

2. 高精細画像を扱うための課題

高精細なマルチメディア情報を伝送するための課題について考える。

これらは次のようにデータ量の問題、これに付随する通信時間の問題、そしてマルチメディア情報の管理の問題に大別することができる。

(1) データ量の増大

一般に画像(静止画)を扱う場合、画像を画素に分割して扱う。画像が大きくなれば、あるいはその精細度が上がれば画素数は増大する。

通常1画素に対してRGBの色成分毎に8ビットを与えれば、画像表示上の問題は少ないとされているが、そのまま適用すれば、表1に示すように1MBを超えるデータ量を扱わなければならない。

また、音声についても、1分で約470KB(8kHz サプリング、8ビット)～約1640KB(16kHz サプリング、14ビット)程度のデータ量となる。

(2) 通信時間

離れた所においても、あたかもデータの供給元でその情報を扱っているような環境を実現するためには高速の通信路が必要となる。計算上の伝送速度と伝送時間の関係を図1に示す。

このため、エラーが少なく効率の良いデジタル通信回線を確保するとともにデータ量の圧縮技術による伝送時間の短縮が課題となる。さらに、使い勝手を良くするため応答速度の短縮や情報の概要を一覧表示できる工夫等が求められている。

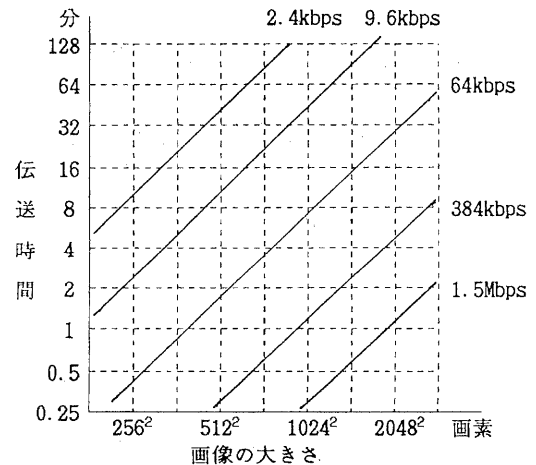


図1 計算上の伝送速度と伝送時間の関係

表1 画像を表現するためのデータ量

対象	TV相当	HDTV相当	A4版の写真(200dpi)	X線写真(モ/加)
データ量	920KB	5.6MB	9MB	4MB 注

注：画素当たり8ビットの場合
データ量＝縦方向画素数×横方向画素数×画素当たりビット数

(3) マルチメディア情報の管理

マルチメディア情報の伝送を考える上では、次のような課題を解決する必要がある。

- ・メディア毎に情報の管理ができること
- ・メディア毎に最適な表現手法がとれること
- ・同一の通信路を用いて複数メディアの情報を伝送し、受信側においてメディア間の関係が保たれること（例；画像と音声が意図したとおりの順序あるいは同時に再現できること）

3. 適用技術と利用モデル

3.1 利用形態と通信システムモデル

高精細画像を伝送するシステムとしてはその利用形態により、

(1) 画像の伝送システム

(2) 画像データベースシステム

に大別することができる。

前者はリアルタイム性を要求される遠隔監視的な利用と、リアルタイム性を求めない画像ファイル転送とに分けられる。

後者は全国的なネットワークを利用する大規模システムから構内利用の小規模システムまでがある。さらに、センタ規模としても、蓄積容量による規模分類や、同時にアクセス可能な端末数の大小による分類がある。

また、データベースシステムの特異な形態として、通信時間やセンタの応答速度を意識させないためのダウンロード方式によるスタンドアロンシステムもある。

3.2 適用技術

2章で述べた課題を解決するための技術について以下に示す。

(1) 情報の圧縮

静止画の圧縮技術としてはISOとCCITTの合同作業結果としてJPEG方式が提案されている。これは画像を幾つかのブロックに分割し、各ブロック内で視覚上、影響を与えない範囲で詳細部分の情報を圧縮するものである。

技術的には画像の精細度をパラメータ化するためのDCT(Discrete Cosine Transform)と可変長符号化を用いている。

JPEG方式では1/10～1/50の圧縮が可能とされている。

音声の圧縮技術は、CCITTにて標準化が図られており、電話品質の音声を約1/2の3.2 kbpsに圧縮するADPCM(Adaptive Differential PCM)方式と7 kHz 帯域の高品質音声を6.4 kbpsに圧縮する帯域分割型ADPCM方式がある。

(2) 表示速度の向上

表示速度を向上させるためには、伝送する情報の圧縮による伝送時間の短縮に加え、目的の情報に到達するまでの時間を短縮することも重要である。このための工夫として、直接、高精細な画像を表示するのではなく画像の概略を低精細な画像で表示し順次精細の高い画像を表示させるプログレッシブ表示法や、検討対象に選択された複数の低精細画像を同一画面として同時に表示する分割表示法がある。

図2に画像の解像度に着目したプログレッシブ表示の手法を示す。

(3) マルチメディア情報間の関係

マルチメディア情報を効率よく管理するにはメディア毎に独立の情報として蓄積し、実情報の他に相互の関係を指示する制御情報を設ける手法がある。この手法を用いることにより、画像と音声を独立に伝送しながらも受信側では画像の表示と音声の再生とを同期させることを可能とした。音声同期の制御法を図3に示す。

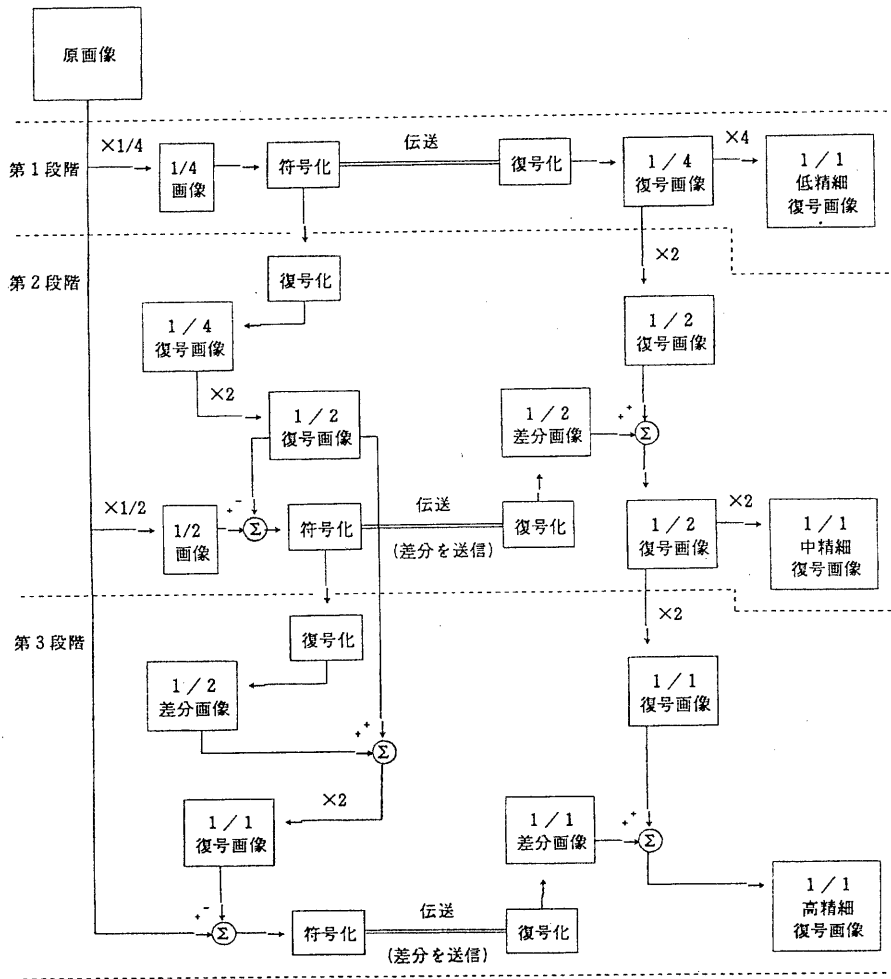


図2 : 解像度に着目したプログレッシブ表示の手法

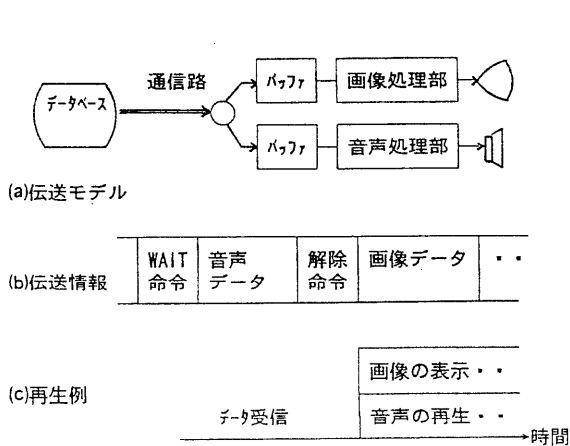


図3 音声同期の制御法

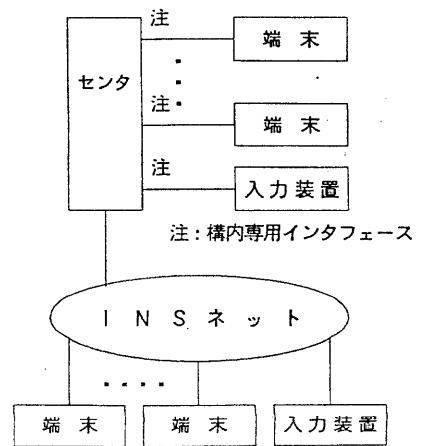


図4 プロトタイプシステムの構成

4. 開発システムの概要

4.1 システム構成

INSネットを用いて高精細静止画を含むマルチメディア情報を提供するためのネットワークシステムを開発した。開発したプロトタイプシステムの構成を図4に示す。通信路としてはINSネット64およびINSネット1500のH。サービス(384kbps)を使用する。端末は用途に応じて選択できるように、その表示画素数によって4種を用意し、システムに混在収容可能としている。

開発システムでの提供サービスを表2に、提供情報の内容を表3に示す。

4.2 端末および入力装置

端末の機能を表4に示す。端末の表示画素数は512～2048画素までをカバーしている。また、HDTVモニターを用いることも可能としている。この場合、図5に示すように2048画素の一部分の表示または1024画素の表示を可能としている。

各端末における表示解像度と表示時間の関係を表5に示す。

入力装置は端末と制御部としてのパソコンを接続することにより実現した。自然画の入力はカラーイメージスキャナにより行い、入力装置において自然画の圧縮符号化および音声の圧縮符号化を行う。入力操作の概要を図6に示す。

表2 提供サービス一覧

提供サービス	内 容
情報検索サービス	端末からの検索要求に基づき、その端末の表示画素数に応じて画像情報を提供するサービス。 直接検索と条件検索を用意した。
同報サービス	宛先、提供情報、提供時間を予めセンタに指定しておき、指定された内容に従って複数の端末に同一の情報を提供するサービス。
CUGサービス (クローズド・ユーザ・グループ)	予め登録された利用者へののみ情報提供を行う会員制サービス。

表3 提供情報の内容

項 目	内 容
情報種別	自然画、文字、音声
画像構成画素数	最大縦2048×横2048画素
自然画情報形式	色情報：RGB各8ビット/画素、 符号化方式：JPEG準拠 提示方式：プログレッシブ表示または順次表示
文字情報形式	最大表示文字数：64文字×42行（漢字換算） 文字種別：JIS第一水準、第二水準 表示色：15色
音声	符号化方式：ADPCM（32kbps）または 帯域分割型ADPCM（64kbps） 画像との同期再生

表4 端末の機能

内容	端末種別	端末A	端末B	端末C	端末D
表示画素数		2048×2048	1024×1024	1035×1840	384×512
提供情報		自然画、文字、音声、（復号処理を含む）			
情報表示方法		マルチプレーンによる文字と自然画の重畳表示			
	分割表示	4画面または16画面の同時分割表示			
適用回線		INSネット64 または INSネット1500(H ₀)サービス			INSネット64
通信速度		6.4 kbpsまたは38.4 kbps			6.4 kbps

表5 表示解像度と表示時間

提供情報の解像度	端末A		端末B		端末D
	64kbps	384kbps	64kbps	384kbps	64kbps
512 × 512	6秒	6秒	5秒	3秒	5秒
1024×1024	20秒	12秒	20秒	7秒	—
2048×2048	79秒	29秒	—	—	—

注：各端末へのフルスクリーン表示の場合
圧縮率は約1/20

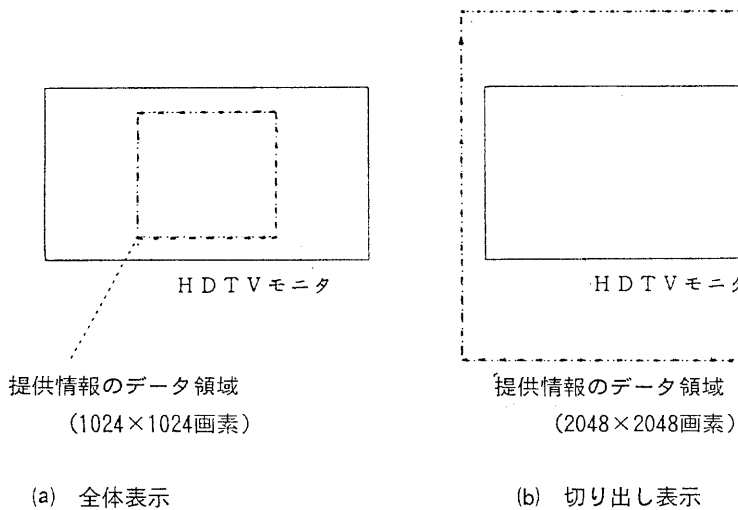


図5 : HDTVモニタへの表示法

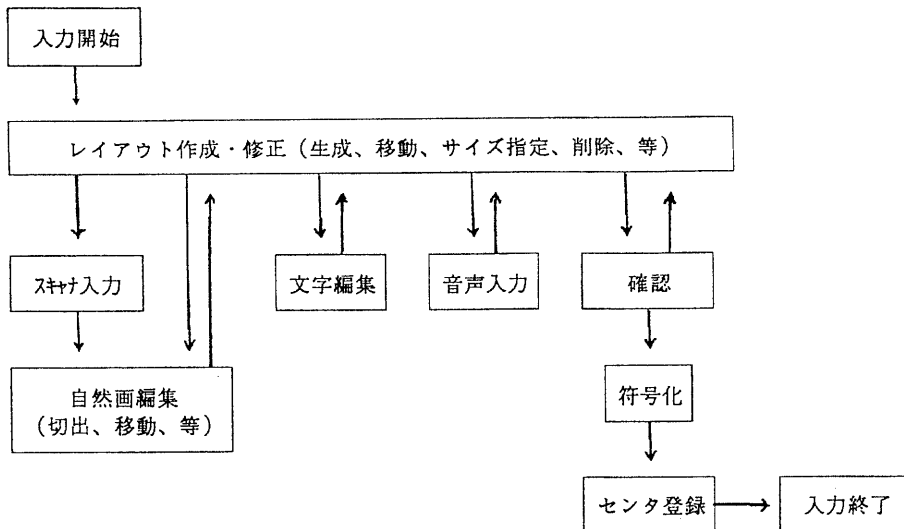


図 6 入力操作の概要

4.3 センタ

センタの機能を表 6 に示す。

センタにおいては解像度の異なる端末で同一の情報を共用できるよう、解像度に着目した階層化情報を蓄積している。センタにおける階層化情報の管理法および情報の送出力を図 7 に示す。この手法により 3 章で述べたプログレッシブ表示と、解像度の異なる端末の混在収容という 2 つの課題を同時に解決し実現した。

表 6 : センタの機能

項目	内容
蓄積画面数	18000 (1024×1024画素相当)
同時接続 端末数	INSネット64対応: 32 INSネット1500(H ₀)対応: 6
検索応答時間	1秒以内
情報蓄積法	解像度に着目した階層構造
情報送出力	解像度に応じた階層情報の送出力
システム 管理項目	利用者管理、情報提供者管理 接続端末管理

5. まとめ

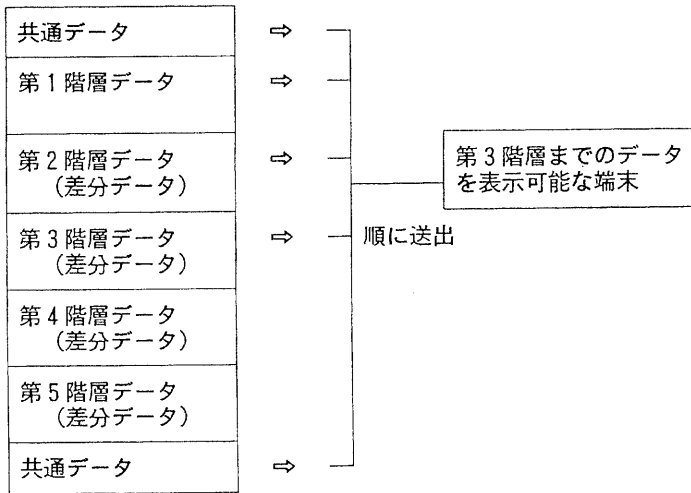
INSネットを用いて高精細静止画を含むマルチメディア情報を高速に提供するネットワークシステムを開発した。高精細画像の伝送は、美術館、医療、印刷といった分野での利用が見込まれているが、業務目的により伝送時間と表示品質との関係を勘案して最適なシステムを構成する必要がある。今回開発したプロトタイプシステムでは、用途に応じて端末の表示画素数を選択可能としており、各端末(用途)での情報の共用化を図れる構成としている。本システムは画像データベース中心のシステムであるがここで確立した技術を用いて画像伝送システムを構築することも可能である。

謝辞

日頃、御指導御討論頂くNTT画像通信事業本部映像通信サービス部真柄成一部長、ならびに技術検討に積極的に参加いただいた同部静止画システム担当一同に感謝する。

[センタ内の画像情報]

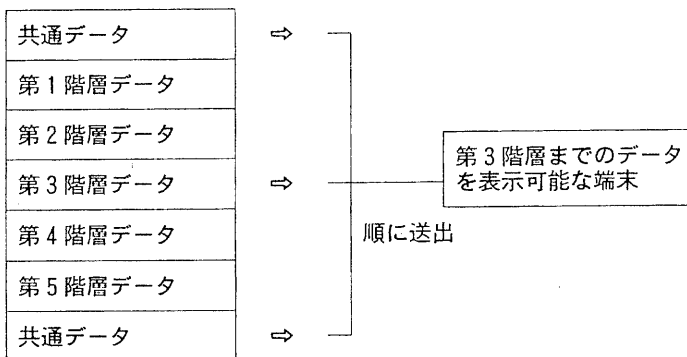
[端末]



(a) プログレッシブ表示

[センタ内の画像情報]

[端末]



(b) 順次表示

図7 階層化情報の管理と送出法