

## 解説



# ISDN を利用したテレビ会議・テレビ電話方式の標準化動向†

大久保 栄†† 羽鳥好律†††

## 1. ま え が き

ISDN 時代が到来し、経済的な映像通信実現に不可欠のデジタル回線が容易に利用できるようになった。我が国では、NTT の INS ネット 64 が 1988 年 4 月に、また INS ネット 1500 が 1989 年 6 月にサービスを開始し、KDD の国際 ISDN も同時期にサービスを開始した。

これらのサービスは、基本インタフェースあるいは 1 次群インタフェースにより B チャンネル (64 kbit/s)、H0 チャンネル (384 kbit/s)、H11 チャンネル (1536 kbit/s) を提供するものであり、通常の電話をベースとした料金設定とあわせて、非常に魅力的である。

ISDN 回線でテレビ会議・テレビ電話を実現するには、数十 Mbit/s 相当の映像信号から冗長な情報を除き、低ビットレート化しなければならない。このための高能率映像符号化技術は高度で複雑であり、相互に通信できない多様な製品が現れている。

この問題を解決するため、CCITT (国際電信電話諮問委員会) では 1984 年より映像符号化に関する国際標準化活動を活発に展開し、最近 64 kbit/s から 2 Mbit/s までを対象とする勧告案作成に成功した。

本稿では、この映像符号化技術を中心に、ISDN によるテレビ会議・テレビ電話システムを構築するのに必要な技術に関する標準化の現状と今後の動向を紹介する。

## 2. 標準化の組織

### 2.1 国内外の標準化組織

CCITT SGXV (伝送システムおよび装置、議長:

M. Nouri-サウジアラビア) は、第 1 作業部会 (議長: 山下孚-NTT) でテレビ会議、テレビ電話システムを研究しており、ここで映像符号化方式の標準化を行っている。更に SGI (サービス)、SGVIII (テレマティックサービスのための端末装置) と協力し、先会期 (1985-1988) よりテレビ電話、テレビ会議、オーディオグラフィック会議 (AGC) などリアルタイムの音声通信になんらかの画像情報を付加した、いわゆるオーディオビジュアル (AV) サービスを体系的かつ調和のとれた形で勧告化すべく、研究を進めている<sup>1)-3)</sup>。

国内では、1987 年 6 月、郵政省の電気通信技術審議会 CCITT 委員会第 6 および第 8 専門委員会のもとにテレコンファレンス分科会 (主任: 山下孚-NTT) が組織され、SWG 1 (主任: 羽鳥好律-KDD) が CCITT に対応した動画システム関連の国内作業を、SWG 2 (主任: 松本充司-NTT) が AGC 関連の作業を行っている。これら委員会は各種 CCITT 会合へ日本としての意見を集約し、会合結果を前記専門委員会に報告している。

一方、電信電話技術委員会 (TTC) においては、第 5 部門委員会第 2 専門委員会 (専門委員長: 橋本秀雄-NTT) において、三つの SWG を設け、関連する国内標準の作成作業をすでに開始している。

### 2.2 標準化の経緯

CCITT SG XV は、1981~1984 年の会期に 1 次群伝送用の映像符号化方式の勧告 H. 120 を作成している。しかし同勧告においては複数の方式が内包されており、完全な意味での世界共通の標準方式とはいいがたかった。これは、すでに市場に存在する技術を標準として認めていくことにより市場の成熟を促進しようとするいわば「追認型」の標準化であったため、世界単一方式の実現が難しかったことによる。

そこで、1984 年末、日本からの提案に基づき、新技術を軸として国際共同作業による標準化を行うことにより、市場の開拓を図っていく「開発型」の標準化を

† Standardization of ISDN Videoconferencing/Videophone Systems by Sakae OKUBO (NTT Human Interface Laboratories) and Yoshinori HATORI (KDD Kamifukuoka R&D Laboratories).

†† NTT ヒューマンインタフェース研究所

††† KDD 上福岡研究所

行うべく、1次群サブレート (64 kbit/s~2 Mbit/s) を対象としたビデオ符号化専門家グループ (議長: 大久保栄-NTT, 独・加・米・フィンランド・仏・伊・日・韓・蘭・ノルウェー・英・スウェーデンの12カ国参加) を設置した。

ビデオ符号化専門家グループが活動を開始するにあたり、次の方針を確認している。

- サブレート CODEC は、世界単一標準を目指した新世代の (旧世代とは独立の) CODEC とし、テレビジョン方式が異なっても直接接続できる機能をもたせる。

- ビットレートについては、ISDN で定義されるユーザ・網インタフェースおよび技術の動向を考慮して  $n \times 384 \text{ kbit/s}$  と  $m \times 64 \text{ kbit/s}$  の両カテゴリを対象とする。

今後の予定も含めた映像符号化方式標準化作業の流れを図-1 に示す。研究開始時の想定は伝送速度カテゴリごとに適した符号化方式が存在するであろうということであったが、 $m \times 64 \text{ kbit/s}$  のカテゴリに対し1988年3月からの半年間、多様な実験が行われた結果、64 kbit/s においても 384 kbit/s の符号化方式に改良を加えたものをベースとするのが妥当と判断され、1988年9月、それまで2本立てで考えてきた符号化勧告を  $p \times 64 \text{ kbit/s}$  ( $p=1 \sim 30$ ) を対象とする勧告に一本化する方針変更が行われた。

1989年3月には、 $p \times 64 \text{ kbit/s}$  符号化方式に対する検証実験用の Flexible Hardware (パラメータ可変実験装置) 仕様が細部のパラメータ値を含めて決定され、各国で設計・製作が行われた。実験の結果、この

仕様は、ほぼそのまま検証され、勧告 H. 261 草案となった。

また、AV システム関連勧告についても、映像符号化勧告と歩調を合わせ、 $p \times 64 \text{ kbit/s}$  の伝送速度を対象とすべく、急速に作業が進展している。

### 3. テレビ会議・テレビ電話システムの構成

#### 3.1 AV 勧告体系

AV サービス、システムの体系化のため、勧告リスト (計画を含む) が勧告 H. 200 として、定められている。必要な勧告を明示して研究目標を明確にし、研究対象のマッピングを可能としている。その概要を表-1 に示す。各勧告は整理のため頭に AV が付され勧告が確定すれば実際の勧告番号 (F シリーズ、H シリーズなど) を付して対照される。1文字が頭につく勧告は、1990年末時点までに成立している勧告である。

AV. 100 シリーズは個別サービスの勧告、AV. 300 シリーズはそれに対応する個別システム・端末の勧告、AV. 200 シリーズは個別サービスには依存せず各システムに共通に利用される構成要素技術の勧告である。残る AV. 400 シリーズは、ネットワークの利用に関し AV サービスに特有の問題を扱う勧告である。

#### 3.2 テレビ会議・テレビ電話システム

テレビ会議・テレビ電話システムは、図-2 に示すように、端末装置、ネットワーク、多地点間通信のためのノードから構成される。この図には、関連する AV 勧告があわせて示されている。

勧告 F. 721 は ISDN テレビ電話サービスの一般規

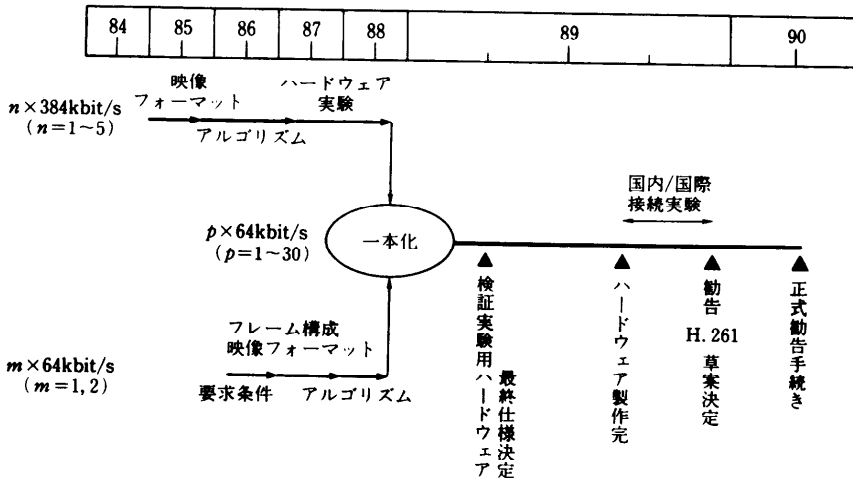


図-1 低ビットレート映像符号化方式の CCITT 標準化

表-1 勧告 H. 200 (AUDIOVISUAL SERVICES 勧告体系) の概要

枠組	AV番号	主要勧告	勧告番号(勧告化予定)
AV. 100 サービスの定義 ●個々のサービスの定義, 内容, 品質	AV. 110 AV. 112 AV. 121	テレコンファレンス・サービス テレビ会議サービス ISDN テレビ電話サービス	F. 710 F. 721
AV. 200 基盤技術(インフラストラクチャ) ●標準ネットワーク ●フレーム構成 ●システム制御信号 ●通信制御手順 ●音声符号化 ●画像符号化 ●AV プロトコル	AV. 210 AV. 221 AV. 230 AV. 231 AV. 241 AV. 242 AV. 251 AV. 252 AV. 254 AV. 261 AV. 270	標準ネットワーク 64 kbit/s-2Mbit/s フレーム構成 伝送フレームに同期した制御・表示信号 64 kbit/s-2Mbit/s 多地点間通信制御 広帯域音声のシステムアспект 64 kbit/s-2Mbit/s AV 通信手順 64 kbit/s 音声符号化 64 kbit/s 7kHz 広帯域音声符号化 16 kbit/s 音声符号化 64 kbit/s-2Mbit/sCODEC AV プロトコル	H. 221 (1990 改訂) H. 230 (1990 勧告) G. 725 H. 242 (1990 勧告) G. 711 G. 722 (1991 勧告案予定) H. 261 (1990 改訂)
AV. 300 システムと端末 ●個々のサービスに対するシステムと端末	AV. 311 AV. 312 AV. 320	オーディオグラフィック・システムと端末装置 テレビ会議システムと端末装置 テレビ電話システムと端末装置	H. 320 (1990 勧告)
AV. 400 ネットワーク関連	AV. 440	多地点間通信の呼設定	

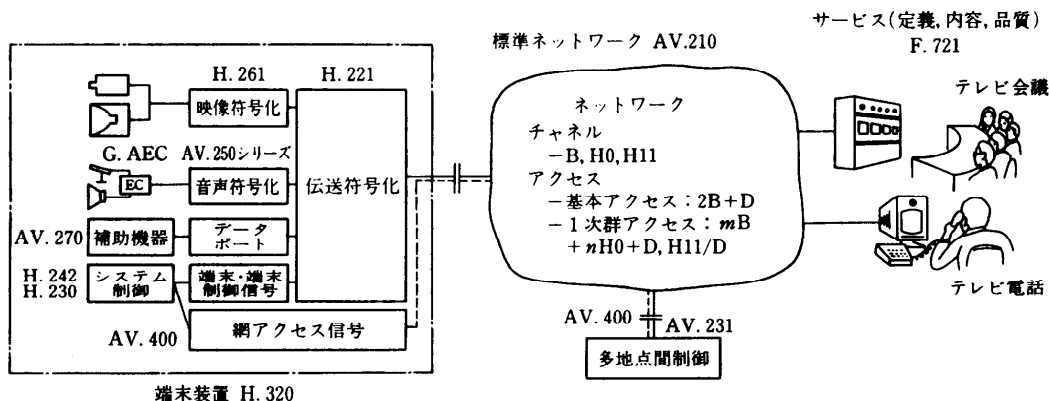


図-2 ISDN によるテレビ会議・テレビ電話システム

定を記述したもので、ISDN の 1B もしくは 2B を通じて提供されるテレビ電話サービスの内容、要求条件、応用例、通常の電話との接続を含む相互接続などがその内容である。テレビ電話は、通常の電話を強化して映像伝達能力を付加したものととらえ、電話やテレビ会議との相互通信を重要なサービス条件としている。

サービス勧告は、システム構成要素技術の研究進展と呼応し、使用ビットレートの拡大、テレビ会議サービス、AGC サービスの記述追加、など内容の拡充が予定されている。

#### 4. 映像符号化標準<sup>4), 5)</sup>

##### 4.1 高エネルギー符号化技術<sup>6)</sup>

テレビ会議・テレビ電話のようなサービスを実現する上でのネックの一つは、回線コストである。テレビカメラからの映像は、40 Mbit/s 程度のデジタル信号に相当し、そのままデジタル回線で伝送したのでは、電話の数百倍のコストとなり、広く利用されることは期待できない。そこで高エネルギー符号化技術により画像信号中の冗長な部分を除くことにより、電話と同じ 64 kbit/s、あるいはその数倍で映像信号を送ることが可能となる。

最も代表的なビットレート削減の手段はフレーム間

予測あるいは動き補償フレーム間予測による条件付画素補充方式と、画像を直交変換して周波数領域で表現しそこで量子化・符号化する変換符号化方式である。最近ではこれに加えてベクトル量子化やサブバンド符号化も盛んに研究されている。低ビットレートになるとこの2者、3者が組み合わせられて使用されることが多い。

テレビジョン信号では、1秒間に30枚の割合で画像を送り、これにより画面の動きを再現する。しかしテレビ電話やテレビ会議の画像においては一般に画面中の動きはあまり多くない。またたとえあったとしても、放送用のテレビジョン信号と異なりこのような画面に対しては多少の劣化は許容される場合が多い。

フレーム間符号化の基本は、前画面より現在の画面の値を予測し、フレーム差の大きなところは物体が動いている部分とみなしてその場所の情報だけを送る方法である。この方法は条件付画素補充方式と呼ばれている。これにより画面中の動きが少なければ受信側に送るデータ量を非常に少なくすることができる。

しかし単純にフレーム間の差分をとるだけでは画面中の動き量が増大するとともに発生符号化データ量は急増してしまう。この弱点を克服するために開発されたのが動き補償予測フレーム間符号化（以後 MC: Motion Compensation の略）である。まず画面を  $16 \times 16$  画素程度の大きさのブロックに分割し、これと相似のブロックを前画面のなかより探す。このようにしてブロックごとにその向きと大きさ、すなわち動きベクトルを検出する。このようにして検出された動きベクトル分だけを補正した前画面の位置の画素との差分を計算し、その値に基づき条件付画素補充を行うのが MC である。したがってこの場合には、差分情報に加えて動きベクトル情報も受信側に送らなければならない。

以上は連続する画面間（時間方向）の相関を利用した圧縮法であるが、一枚の画面のなか（空間方向）でも画像信号は高い相関を有している。このような画像の空間的な相関性は、入力信号をブロック化し、適当な直交変換を施すことにより、信号電力が特定の成分に集中して現れる性質として利用することができる。変換符号化では、信号電力の偏りに応じたビット配分でおおのこの係数を符号化することにより、トータルの情報伝送量を削減する。画像信号の直交変換には、特性、実現性の点で DCT (Discrete Cosine Transform) が適している。

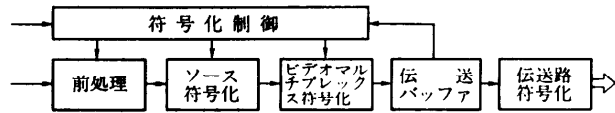


図-3 映像符号化装置の機能ブロック構成

DCT 符号化は予測符号化と並んで画像の高圧縮符号化に有効な手段である。しかし、数百 kbit/s 以下の低いビットレートに対しては画面内の DCT だけでは十分な画質を実現することは難しい。そこでフレーム間予測あるいは MC と組み合わせたハイブリッド符号化方式が近年多数検討されている。本稿で紹介している CCITT の標準映像符号化アルゴリズムも、このような方法の一つである。

#### 4.2 装置構成

符号器の全体構成を表す機能ブロックを図-3 に示す。前処理回路では、時間・空間フィルタにより、入力ビデオ信号を世界共通の中間フォーマット（後述）に変換し、あわせて雑音除去フィルタリングを行う。ソース符号化回路は入力信号に含まれる冗長度を除き、伝送すべき信号を視覚的妨害を生じさせない範囲で量子化する。ビデオマルチプレックス符号化回路では、画像信号のほか各種ブロック属性信号を可変長符号化した後、定められたデータ構造の符号列に多重化する。伝送バッファでは変動する情報発生量を一定レートに平滑化し、伝送符号化回路では誤り訂正符号化を行うなどして伝送チャネルに適合した信号を発生させる。符号化制御回路は、符号化アルゴリズムのなかの要素をどのように使って与えられたチャネルレートのビット列を発生するかを決定する。

#### 4.3 映像フォーマット

符号化方式が同一でも、たとえば日本や米国で用いている NTSC 方式と欧州の PAL/SECAM 方式のように、使用している TV 方式が異なるためお互いの画像を見ることができないようでは困る。そこで、各国の TV 方式による信号は世界共通の映像信号へといったん変換し、これを符号化・復号化することにより、相手方の TV 方式を意識することなく通信が行えるようにした。これが共通の中間フォーマット、CIF (Common Intermediate Format) と呼ばれているものである（図-4 参照）。

また、低ビットレート ( $p=1$  など) での動作のために、解像度を水平・垂直とともにその半分にした QCIF (Quarter CIF) を定義し、両者が対向した場合は小さい方のフォーマットにより通信を行うこととし

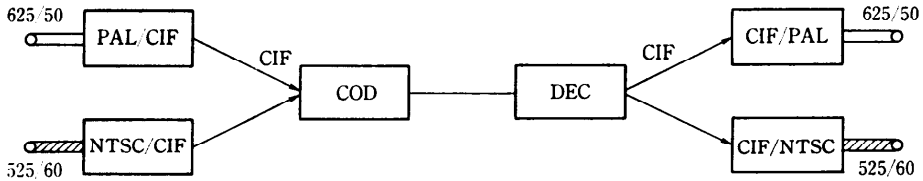


図-4 CIF (Common Intermediate Format) による世界統一標準

表-2 共通中間フォーマット

パラメータ		CIF	QCIF
1 ラインの画素数	Y	360	180
	C <sub>B</sub>	180	90
	C <sub>R</sub>	180	90
1 フレームのライン数	Y	288	144
	C <sub>B</sub>	144	72
	C <sub>R</sub>	144	72
毎秒フレーム数		29.97	
インタレース		なし	

ている。

具体的パラメータ値を表-2 に示す。

#### 4.4 符号化方式

##### 4.4.1 ソース符号化

ソース符号化アルゴリズムは、まず動き補償フレーム間予測を行い（動き補償は 16×16 画素単位）、次にその予測誤差を分割して 8×8 のブロックサイズで DCT した後、量子化・可変長符号化するハイブリッド方式とした（図-5）。この方式は、動き補償フレーム間予測により時間的変化に関わる冗長度を、直交変換符号化によりフレーム内の空間的相関に関わる冗長

度を除く方式である。

予測は通常フレーム間（INTER モード）であるが、シーンチェンジのときなど、入力信号がそのまま変換器に加えられる（INTRA モード）。DCT は無理数を含むため、逆変換（IDCT）の演算方法、精度が送受で同一でなければ演算誤差が累積する。市販もしくは計画されているチップの利用が可能のように、基準となる演算方式とそれと比べた許容誤差を定義し、132 回符号化する間に一度は INTRA モードを使ってリフレッシュするアプローチが取られた。量子化には、INTRA モードの直流分を除き、デッドゾーンつき直線量子化器が適用される。ループ内フィルタ（空間的な低域フィルタ）は、品質改善効果の大きいことが確認されており、マクロブロック（図-6 参照）ごとに on/off できる。その他、INTER/INTRA モード、動き補償 on/off などのブロック属性情報は、サイド情報として送られるので、選択の基準は設計者の自由に任せられる。

##### 4.4.2 ビデオマルチプレックス符号化

画像データは図-6 に示すごとく、Picture, Group of Block (GOB), Macroblock, Block のように階層構造をとる。ソース符号化出力（変換係数の量子化イ

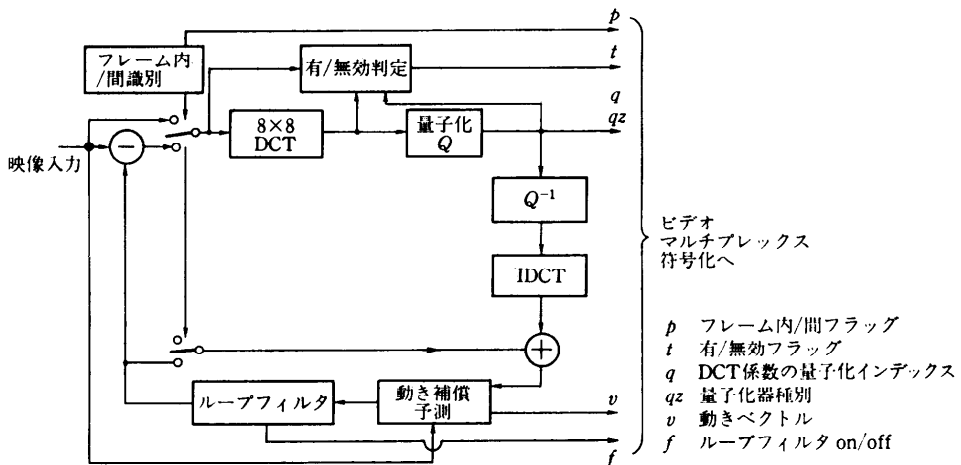


図-5 H. 261 ソース符号化アルゴリズム

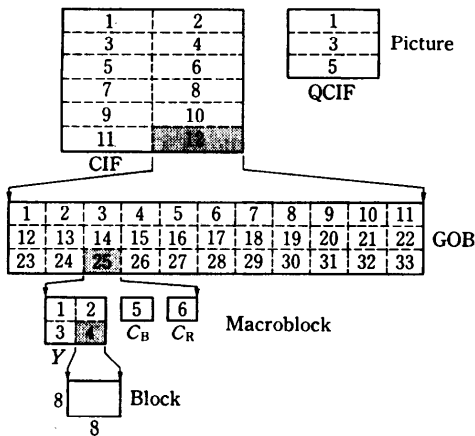


図-6 H. 261 画像データの階層構成

ンデックス、動きベクトル情報、ブロックタイプ情報など)は、統計的性質を利用した可変長符号化によりさらにデータ圧縮された後、一つのビット列に多重化される。伝送路に送り出される画像データは、Picture、GOB のヘッダをつけ図-7 のように配置される。

4.4.3 伝送符号化

多様なハードウェア構成のコーデックが対向し通信できるためには、符号器が発生する情報量になんらかの制約が必要である。1符号化フレームあたりの最大符号量を規定するとともに、仮想的な標準復号器を定義し、これが正常に動作するような符号発生量とする方法が取られた。

符号化された映像信号は、高度に圧縮されているため伝送符号誤りがあるとその影響は広範囲に波及する。そこで、BCH (511, 493) 誤り訂正符号が用いられ、511 ビットブロック中の2個までのランダム誤り訂正、6個までのバースト誤り訂正が可能である。

4.5 符号化画質の改善技術

勧告 H. 261 では、相互接続性に係わる部分はすべて規定されている。逆にいえば、相互接続に係わらない部分、たとえば符号器側での前処理、符号化制御、

バッファ制御、復号器側での後処理などに関しては、装置供給者の自由裁量の余地が残されていることになる。

これは装置製作者の工夫や自由裁量により画質のいっそうの改善を促すためである。また装置製作を行う上で、たとえば DSP を用いた非常に簡易な装置からワイヤロジック構成による高機能化装置まで、その装置実現上の広範な可能性に配慮して、そのすべてを許容しようとするためである。

4.5.1 前処理

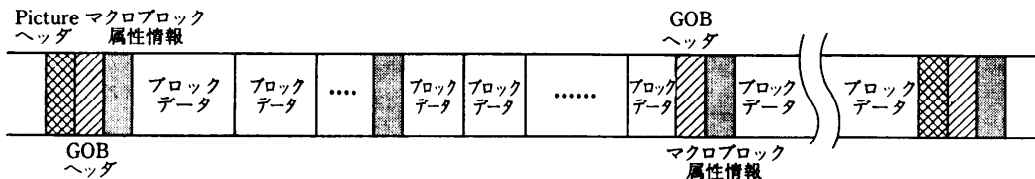
同じ NTSC 方式入力源を用いた場合においても、その標準化については各自の工夫によることとなっている。一般には、CIF 変換とダウンサンプリングに基づく折返し防止のフィルタ処理とは合わせて実現されることが多い。時間方向の相関を利用したノイズ除去フィルタも画質改善の観点からは有効である。将来的には装置構成技術の向上にともないこれらの部分が廉価に実現され、画質改善が図られてゆくことが期待されている。

4.5.2 符号化制御・バッファリング

$p \times 64$  kbit/s テレビ会議・テレビ電話方式においては、音声・画像・データおよびフレーミング信号などを合わせた総伝送速度を、選択した伝送速度  $p$  の値に基づき一定に保つことが求められている。したがって、所定のレートで画像信号を発生させる符号化制御および発生データのバッファリングが必要である。勧告 H. 261 においては、相互接続性に係わる必要最小限の規定を除き、勧告の対象外である。

4.5.3 後処理

処理すべき画像信号の絵柄あるいは画面中の動きによっては、粗い量子化器が使用される場合がある。このようなとき、DCT 処理におけるブロックの周辺部分に絵画的にみて他の画素よりも大きな符号化雑音加わり、この結果ブロックひずみ妨害が発生する。これを軽減するためには、ブロックひずみ除去フィルタの挿入が有効である。このフィルタは、たとえばプロ



マクロブロック属性情報: マクロブロックアドレス、マクロブロックタイプ、動きベクトルなど  
 ブロックデータ : 周波数成分の量子化インデックスなど

図-7 H. 261 符号化ビット列

ック中の画素位置、使用量子化器精度、隣接ブロックの符号化モードなど受信側で得られる情報のみからでも効果的な適応制御を行うことが可能である。この他、駒落し画像に対する時間内挿処理、出力画像信号作成のための CIF 逆変換などについてもやはり装置供給者の自由裁量部分となっている。

#### 4.6 検証実験

上記 2.2 で述べた Flexible Hardware は、同一仕様に基づき、日本、欧州、米国で独立に開発が進められた。我が国では、国内での相互接続実験が、郵政省テレコンファレンス分科会に参加しているメンバーよりボランティアを募り構成した実験グループによって行われた。1989年9月末の時点で  $p=1, 2, 6, 24$  に対し独立に設計された装置間での相互接続性が確認されている。

国際接続実験は米国・英国・日本協力のもとに行われている。1989年12月にはこれらの国で作られた装置が、ISDN 交換回線、IBS 専用線による実際の商用回線を用いて相互に接続された。筆者らはまったく独立に製作された日本と英国、日本と米国の装置が実回線により初めて結ばれた際、回線開通と同時に正しく画像信号を復号しはじめた瞬間に立ち会うことができた。これは国際標準化の有効性を実感した瞬間でもあった。

### 5. システム化技術標準

#### 5.1 マルチメディア多重

回線交換ネットワークが提供するチャンネルは、シリアルなビット列を転送するためのものである。このチャンネルをテレビ会議・テレビ電話のようなマルチメディア信号の伝送に用いるには、音声、映像、データ、システム制御など各種の信号用に分割し、多重する必要がある。このためのメカニズムはフレーム構成と呼ばれる。

勧告 H. 221 に従い 64 kbit/s チャンネル (B チャンネル) を AV システムに用いる場合のフレーム構成を図-8 に示す。ビット方向には各 8 kbit/s のサブチャンネルが定義されている。第 8 サブチャンネルに配置された FAS (Frame Alignment Signal) によりフレームおよびマルチフレーム同期をとり BAS (Bitrate Allocation Signal) の制御により、多重方法をサブマルチフレーム (20 ms) ごとに切り替えることができる。

たとえば、64 kbit/s の 1 チャンネルを用いた 1B テ

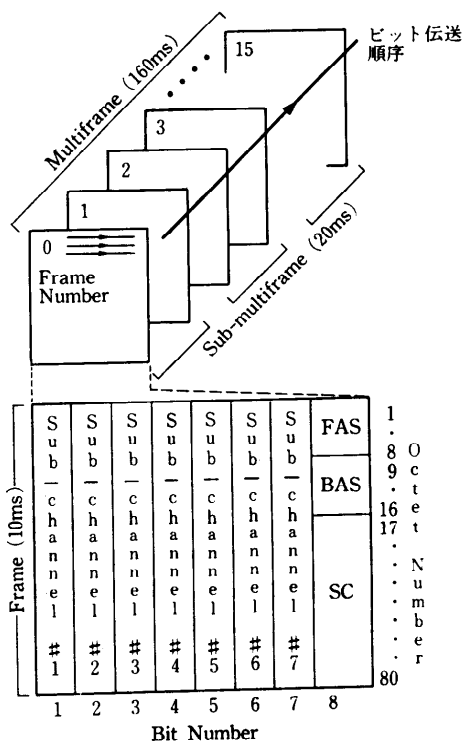


図-8 H. 221 フレーム構成

レビ電話では、16 kbit/s 音声符号化が想定され、この場合、第1~2サブチャンネル (160 ビット/フレーム) で音声、残りの第3~8サブチャンネル (464 ビット/フレーム) で映像が送られる。

また 64 kbit/s チャンネルを 2本用いる 2B テレビ電話で音声 16 kbit/s、映像約 100 kbit/s のような分割の場合に必要な 2チャンネルの同期についても、FAS にその用意がされている。勧告 H. 221 は、Bチャンネルのほか、さらに H0 チャンネル (384 kbit/s)、H11/H12 チャンネル (1,536/1,920 kbit/s) を含め、最大 6B、5H0 までの複数チャンネル利用を可能としている。

BAS には、音声符号化モード、映像符号化モード、転送レート、データレートの選択、および端末・端末間制御のためのコードが定義されている。

#### 5.2 異種端末間通信手順

同じ AV 通信端末の範疇であっても、多様な種類の端末がネットワークを介して相互接続の可能性があるので、このとき双方の端末が共通にもつ最大限の機能で通信できることが重要である。

勧告 H. 242 はこれを実現する通信手順を規定した

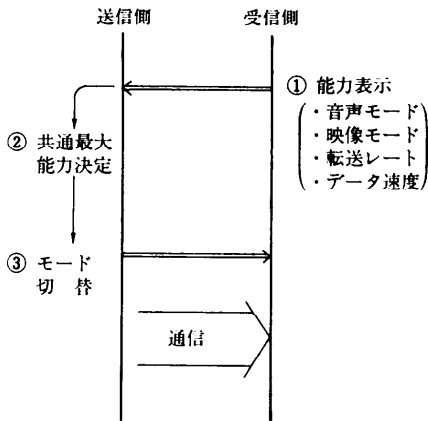


図-9 AV 通信手順の原則 (勧告 H. 242)

ものである。すなわち、ISDN のチャンネルが呼設定された後、H. 221 フレーム構成を用い、BAS 符号のやりとりで相手端末と共通にもつ機能のネゴシエーション手順を定めている。その原則は、次のとおりである (図-9)。

① 受信側の能力を送信側に表示する。

② 送信側は自分の送信能力と相手側の受信能力を比べ、共通最大機能によりその通信で使用するモードを決定する。

③ 送信側は受信側にそのモードへの切り替えを指示する。

電話は最もレベルの低い AV 端末であって、すべての AV 端末は電話との相互接続機能が要求され、AV 端末間では最低でも電話音声による通信を可能としている。

### 5.3 音声符号化

勧告 G. 711 は、通常の電話に使われている PCM による  $\mu/A$  符号化則、G. 722 はサブバンド ADPCM による 7 kHz 帯域の高品質音声符号化則である。テレビ電話では、拡声通話で使うことが多く通常の 300 Hz~3.1 kHz 帯域の音声では物足りない。G. 722 が問題を解決する。

1B テレビ電話では 16 kbit/s 音声符号化 (= AV. 254) が必須である。また 2B テレビ電話でも映像と音声のビットレートのバランスから、その勧告化が望まれる。SGXV の音声符号化専門家グループで作業が開始されたが、現在のところ勧告案の完成は 1991 年が予定されている。

### 5.4 テレビ会議・テレビ電話端末

勧告 H. 320 は、図-1 の端末装置部分がどのような

機能をもたなければならないか、各要素がインフラストラクチャ勧告のどの範囲まで従わなければならないかを規定する。現状では「テレビ会議」と「テレビ電話」は未分化のまま、両者に共通に適用される部分が記述されている。

## 6. むすび

これまで述べてきた AV 勧告<sup>9)</sup>は、先会期末 (1988 年) に新たに制定された「会期中の勧告化手続き」<sup>9)</sup>により 1990 年 11 月に発効する予定である。

すでに勧告済みの音声符号化勧告とあわせ ISDN によるテレビ会議・テレビ電話システムを構築するのに必要な最低限の規定が用意されることになり、世界中どこでもダイアル一つで相手を見ながら話しのできる日は近い。

しかし、現状では相互接続性を確保するための基本規定にとどまっておき、さらに使い勝手やサービス性を高めるための設計指針を与える情報の体系化、多地点間通信のような高度な機能に関する標準化作業が必要で、今会期末 (1992 年) を目指した活動が継続されよう。

また長期的には、現在の狭帯域 ISDN を超える広帯域 ISDN (B-ISDN) の研究が活発に展開されており、これを用いたテレビ会議・テレビ電話システムのための標準と狭帯域 ISDN システムの相互接続に関する標準作成が大きな課題である。

おわりに、ここで述べた技術内容は、CCITT ならびに国内のテレコンファレンス分科会で行われた貴重な研究の成果であり、関係された多くの方々を代表し紹介させていただきました。

## 参考文献

- 1) 松本充司：テレコンファレンスの国際標準化動向，テレビ誌，Vol. 42, No. 11, pp. 1212-1219 (1988)。
- 2) 大久保栄：テレビ会議/テレビ電話方式の国際標準化動向，テレビ誌，Vol. 42, No. 11, pp. 1219-1225 (1988)。
- 3) 田中稲彦：オーディオビジュアルサービスの標準化動向，信学誌，Vol. 72, No. 5, pp. 548-553 (1989)。
- 4) 大久保栄：テレビ会議/電話用符号化の標準化動向，PCSJ 89 画像符号化講演会，pp. 43-48, 1989 年 11 月 2 日。
- 5) 羽鳥好律： $p \times 64$  kbit/s テレビ電話技術，平成元年電気・情報関連学会連合大会，PART 3, pp. 3-17-20 (1989)。



- 6) テレビジョン学会：講座「画像情報圧縮の手ほどき」，テレビ誌，  
羽鳥：予測符号化，Vol. 43, No. 9, pp. 949-956 (1989).  
橋本：変換符号化，Vol. 43, No. 10, pp. 1145-1152 (1989).  
齊藤：ベクトル量子化，Vol. 43, No. 11, pp. 1276-1284 (1989).  
加藤：エントロピー符号化，Vol. 43, No. 12, pp. 1361-1369 (1989).  
羽鳥，橋本：動画像の符号化方式，Vol. 44, No. 1, pp. 47-54 (1990).
- 7) 和田，大久保，森川，村上，高呂，古閑：オーディオビジュアルサービスに用いる伝送フレーム構成の改善，信学技報，CAS 88-81/IN 88-100, pp. 55-60 (1988).
- 8) CCITT SGXV Working Party XV/1: 会合報告 (1989年11月27日-12月1日)，Part II 勧告草案 (1989).
- 9) 石原秀昭：CCITT における標準化活動の概要，信学誌，Vol. 72, No. 5, pp. 514-518 (1989).  
(平成2年3月1日受付)