

JT-H261

p × 64kbit/sオーディオビジュアル・
サービス用ビデオ符号化方式

[Video Codec for Audiovisual Services at p × 64 kbit/s]

第2版

1993年4月27日制定

社団法人
情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE

本書は、(社)情報通信技術委員会が著作権を保有しています。
内容の一部又は全部を(社)情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、改変、
転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

<参考>

1. 国際勧告等との関連

本標準は、テレビ電話・テレビ会議などのオーディオビジュアルテレサービスにおいて、約 40Kbit/s から 2Mbit/s までの範囲で使用されるビデオ信号の符号化方式を規定しており、1993 年 3 月の世界電気通信標準化会議（WTSC-93）において承認された I T U - T 勧告 H. 2 6 1 に準拠している。

（注）本文中の“C C I T T”の記述は、’93 年 3 月の世界電気通信標準化会議（WTSC-93）の結果を受けて、

- ・ C C I T T 勧告については、I T U - T 勧告
- ・ C C I T T の組織については、I T U - T S
- ・ ’93 年 3 月の C C I T T 総会については、世界電気通信標準化会議（WTSC-93）と読み代えて下さい。

2. 上記国際勧告等に対する追加項目等

2.1 オプション選択項目

なし。

2.2 ナショナルマター項目

なし。

2.3 その他

- (1) 本標準は上記 C C I T T 勧告に対し、先行している項目はない。
- (2) 本標準は上記 C C I T T 勧告に対し、削除した項目はない。
- (3) 本標準は上記 C C I T T 勧告に対し、以下の項目についての記述を追加している。
 - (a) 図 4 - 3 / J T - H 2 6 1 * ループ内フィルタ特性
 - (b) 付属資料 A 逆変換精度の規定における注 1

2.4 原勧告との章立て構成比較表

本標準では、H. 2 6 1 原勧告に対して第 1 章に「概要」を追加したため、章番号が 1 ずつ繰下がっている。

3. 改版の履歴

版数	制定日	改版内容
策1版	平成2年11月28日	制定
第2版	1993年4月27日	I T U - T 勧告の変更に伴う追加修正 (付属資料Dの追加)

4．工業所有権

本標準に関わる「工業所有権の実施の権利に係る確認書」の提出状況は、TTCホームページでご覧になれます。

5．その他

(1) 参照している勧告、標準等

TTC標準 : JT-H221, JT-H230, JT-H242
JT-H320
CCITT勧告 : I.420
CCIR勧告 : 601

目 次

1 . 概要	1
2 . 本標準の規定範囲	1
3 . 概略仕様	1
3.1 ビデオ入出力	2
3.2 デジタル入出力	2
3.3 標本化周波数	2
3.4 情報源符号化アルゴリズム	2
3.5 ビットレート	2
3.6 伝送の対称性	2
3.7 伝送誤り対策	2
3.8 多地点会議動作	2
4 . 情報源符号器	2
4.1 情報源フォーマット	2
4.2 ビデオ信号の情報源符号化アルゴリズム	4
4.2.1 予測符号化	5
4.2.2 動き補償	5
4.2.3 ループ内フィルタ	5
4.2.4 変換器	7
4.2.5 量子化	7
4.2.6 局部復号値のクリッピング	7
4.3 符号化制御	8
4.4 強制画面更新	8
5 . ビデオ信号多重化部	8
5.1 データ構造	8
5.2 ビデオ信号多重化	8
5.2.1 フレーム層	8
5.2.2 G O B層	11
5.2.3 M B層	13
5.2.4 ブロック層	18
5.3 多地点会議システムの考慮	24
5.3.1 画面凍結要求	24
5.3.2 画面更新要求	24
5.3.3 画面凍結解除	24
6 . 伝送符号器	25
6.1 ビットレート	25
6.2 画像データの速度平滑化	25

6.3	符号化による画像の遅延	25
6.4	画像データに対する誤り訂正	25
6.4.1	誤り訂正符号	25
6.4.2	生成多項式	25
6.4.3	誤り訂正符号化フレーム構成	25
6.4.4	誤り訂正フレーム同期の再引き込み時間	26
付属資料A	逆変換精度の規定	27
付属資料B	標準擬似復号器	30
付属資料C	符号化・復号化装置間での遅延時間測定方法	32
付属資料D	静止画像伝送方式	34

1. 概要

既に、デジタル1次群速度を使用するテレビ会議を目的として勧告H.120が制定されているが、その後の技術、社会両面での進歩を反映して、テレビ電話、テレビ会議および他のオーディオビジュアル(AV)サービスの実施についての要望が日増しに強くなりつつある。

しかしながら、このようなサービスを世界的に普及させるときに、いくつかの問題がある。たとえば、世界各所でのデジタルハイアラークや、テレビジョン標準に関して相違があり、国際間接続のための伝送方式および符号化方式の標準化を定める問題を複雑にしている。

伝送面に関しては、AVサービスに適した回線はB、H0、あるいはこれらを複数用いた1次群以下の速度やH11/H12の速度のデジタル伝送路がある。また、ISDNが使用可能な国もあり、B、H0またはH11/H12の速度で交換回線が提供される。

このような環境のもとで、基本および1次群速度のISDNを使用する数多くのAVサービスが出現することが期待されており、適切な手段によってこれらの端末間の相互通信を可能としなければならない。

本標準にて規定した符号化方式に準拠するビデオコーデックは、上記のような相互通信を考慮して採用した世界共通のビデオ信号フォーマット(CIF)に対して、時間および空間方向の相関を最大限に利用する最新の符号化技術を適用し、64 kbit/sまでの低ビットレートでの使用を可能としており、AVサービスにおいて重要な要素となるものである。

2. 本標準の規定範囲

本標準は、 $p \times 64 \text{ kbit/s}$ ($p = 1 \sim 30$)の速度におけるオーディオビジュアル(AV)サービスの動画像信号部分に関し、符号化および復号化方式を規定するものである。

3. 概略仕様

ビデオコーデックのブロック図を図3-1/JT-H261に示す。

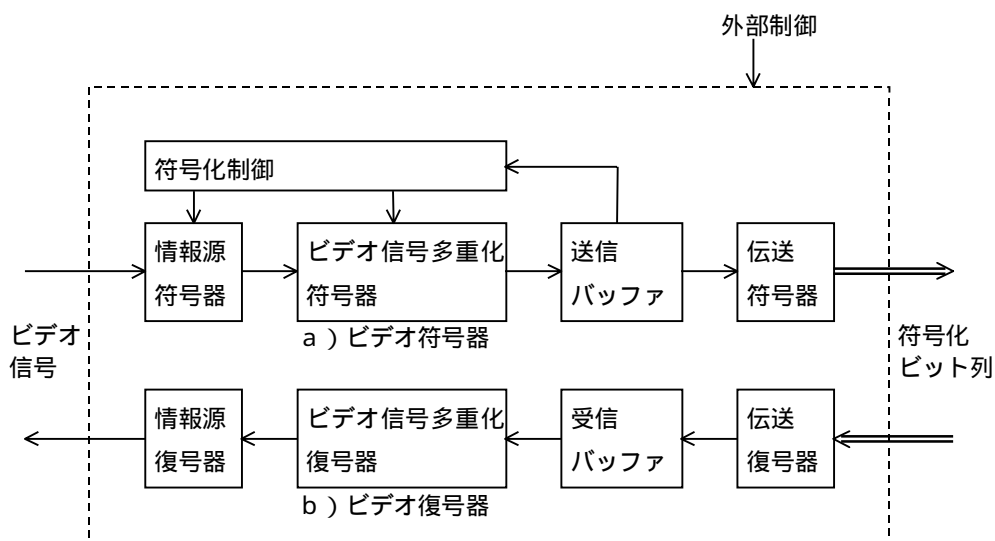


図3-1/JT-H261 ビデオコーデックのブロック図
(CCITT H.261)

3.1 ビデオ入出力

625本および525本の標準テレビジョン信号を採用している地域内および地域間での使用を一つの標準で規定するため、情報源符号器は、共通中間フォーマット(CIF)のビデオ入出力に対して動作する。

入出力テレビジョン信号の形式の如何、例えば、複合であるかコンポーネントであるか、あるいは、アナログであるかデジタルであるか、と情報源符号化用信号フォーマットとの間で必要な変換の方法は、本標準の対象外である。

3.2 デジタル入出力

ビデオ符号器は、交信に必要な全ての情報を含むデジタルのビット列を出力し、これはさらに、他のメディアに関わる信号と混合される場合もある(例えばTTC標準JT-H221に規定)。ビデオ復号器はビデオ符号器の逆の処理を行う。

3.3 標本化周波数

画像は水平走査周波数の整数倍で標本化される。この標本化クロックとデジタル網のクロックとは非同期である。

3.4 情報源符号化アルゴリズム

時間軸方向の冗長度を利用するフレーム間予測と、予測誤差の空間的な冗長度を減らすための変換符号化とを組み合わせたハイブリッド符号化方式を採用する。情報源復号器は動き補償の能力を持つが、情報源符号器ではオプションである。

3.5 ビットレート

本標準では、画像のビットレートは主として約40kbit/sから2Mbit/sの範囲にあるものとする。

3.6 伝送の対称性

このコーデックは双方向または単方向の画像通信に使用される。

3.7 伝送誤り対策

伝送されるビット列にはBCH(511,493)の誤り訂正符号が含まれる。復号化装置でのこの符号の使用はオプションである。

3.8 多地点会議動作

切換型多地点会議動作をサポートするために必要な機能を含む。

4 . 情報源符号器

4.1 情報源フォーマット

情報源符号器は、毎秒30000/1001(約29.97)回発生する順次走査画像(注1)で動作する。このフレーム周波数の許容誤差は ± 50 ppmである。

(注1)本標準では、この1枚1枚をフレームと呼ぶ。

各フレームは輝度成分と2つの色差成分（Y，CB，CR）として符号化される。これらの成分および標本値を示す符号は、CCIR勧告601に規定される。

黒レベル	= 16
白レベル	= 235
色差（ゼロ）	= 128
色差（ピーク値）	= 16，240

これらの値は公称値であり、符号化アルゴリズムは1から254の入力値に対して動作する。

本標準では、情報源として2つの画像信号フォーマットを規定する（注2）。

第一のフォーマット（CIF）では、輝度の標本は、1ラインあたり352画素、1フレームあたり288ラインで直交格子状に配列される。2つの色差成分の標本は、それぞれ1ラインあたり176画素、1フレームあたり144ラインで直交格子状に配列される。

図4-1/JT-H261に示す様に、色差信号の画素のブロック境界は輝度信号の画素のブロック境界と一致するように置かれ、これらの数の画素で囲まれた画像領域は、アスペクト比が4：3であり、標準テレビジョン信号の有効画面と一致する。

（注2）1ラインあたりの画素数は、525本または625本の標準テレビジョン信号の輝度および色差信号をそれぞれ6.75および3.375MHzでサンプリングしたものと等しい。これらの周波数は、CCIR勧告601の標準化周波数と単純な関係を有している。

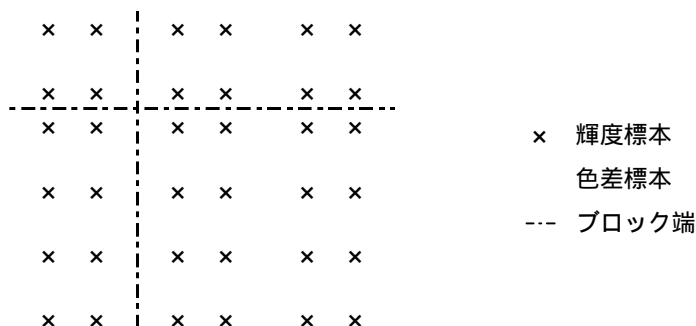


図4-1/JT-H261 輝度および色差標本の配置
(CCITT H.261)

第二のフォーマット（QCIF）は、上述のCIFの画素とライン数を各々1/2にしたものである。すべてのコーデックはQCIFで動作しなければならない。CIFでの動作はオプションとする。

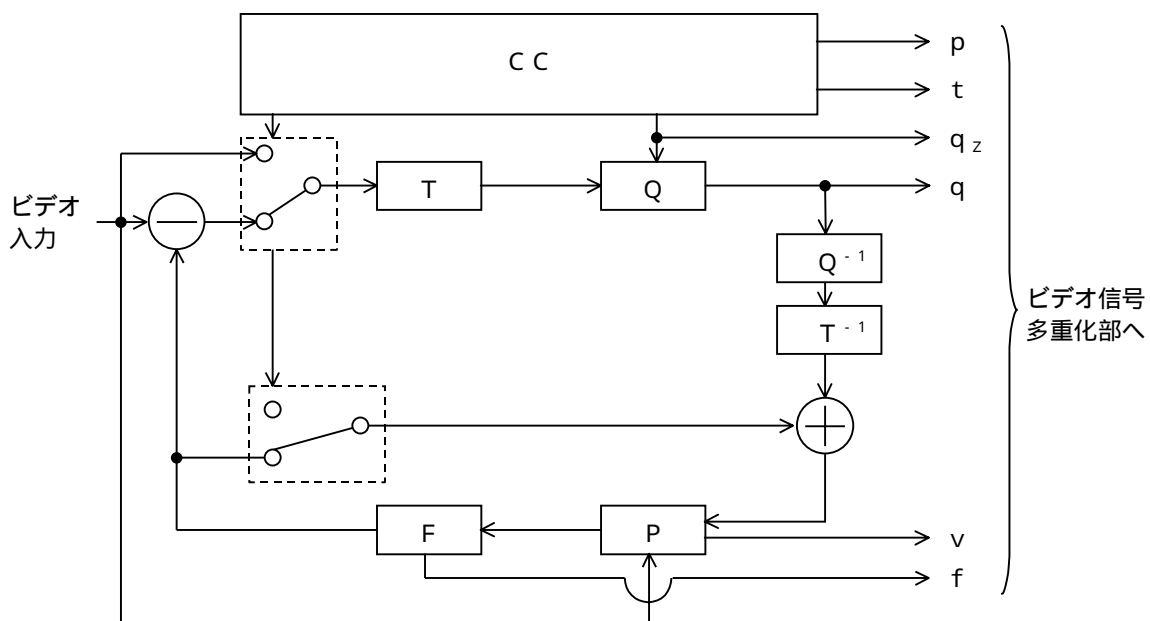
伝送されるフレーム間で、少なくとも0，1，2または3フレームを伝送しないことによって、ビデオ符号器の最大フレームレートを制限できなければならない。この最大フレームレートの選択、およびCIFまたはQCIFの選択は、外的な手段によりなされる（例えばTTC標準JT-H221による）。

4.2 ビデオ信号の情報源符号化アルゴリズム

情報源符号器の一般的な構成を図4-2/JT-H261に示す。主な構成要素として、予測、ブロック変換、量子化がある。

INTERモードにおける予測誤差、およびINTRAモードにおける入力画像は、8画素×8ラインのブロックに分割され、この個々のブロック単位で、伝送するかしないかの制御を行う。さらに、4個の輝度ブロックと、これに対応する2個の色差ブロックをまとめて、5.2.4節の図5-7/JT-H261に示すマクロブロックとして扱う。

本標準において、モード選択およびブロックを伝送するかしないかの判定基準は、規定しない。したがって、符号化制御手法の一部としてダイナミックな変更が可能である。伝送されるブロックは、係数に変換され、量子化後、可変長符号化される。



- T : 変換器
- Q : 量子化器
- P : 動き補償用可変遅延機能を持つ画像メモリ
- F : ループ内フィルタ
- CC : 符号化制御部

- p : INTER / INTRAの識別フラグ
- t : 伝送 / 非伝送識別フラグ
- q_z : 量子化特性の指定
- q : 変換係数の量子化出力インデックス
- v : 動きベクトル
- f : ループ内フィルタのオン / オフ信号

図4-2/JT-H261 情報源符号器
(CCITT H.261)

4.2.1 予測符号化

予測はフレーム間に対して行われ、4.2.2節に示す動き補償、4.2.3節に示す空間フィルタで補強することができる。

4.2.2 動き補償

動き補償(MC)は、符号化装置ではオプションである。復号化装置は、マクロブロック単位で1つの動きベクトルを受けとる。動きベクトルの水平/垂直成分は、+/-15以内の整数とする。この動きベクトルは、マクロブロック内の4個の輝度ブロック全てに対して適用される。2個の色差ブロックに対する動きベクトルは、輝度ブロックに対する水平/垂直成分の値を1/2して得られる。この際、生ずる小数点以下は0に近付くように切り捨て、整数化される。

動きベクトルの水平および垂直成分の正の値は、1符号化フレーム前の画像のそれぞれ右方向、下方向から現画像を予測することを意味する。

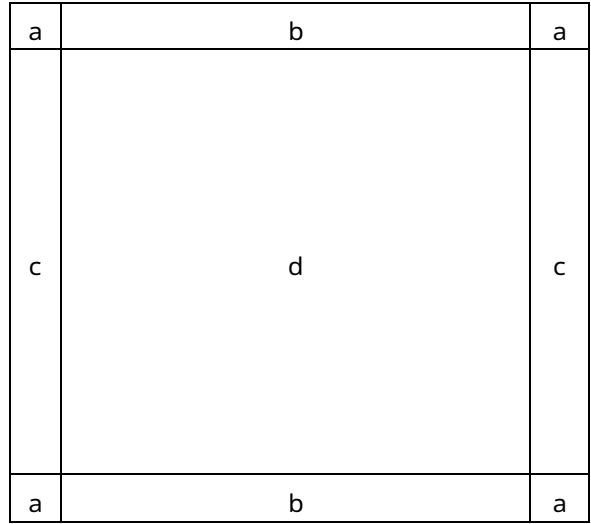
動きベクトルにより参照されるすべての画素は、符号化対象となるフレームの内部になければならない。

4.2.3 ループ内フィルタ

予測処理において、予測信号を構成する8画素×8ラインのブロック内の画素に対して、2次元の空間フィルタ(FIL)を作用させる場合がある。

このフィルタは、1次元の水平および垂直方向に作用するフィルタに分割できる。この両方のフィルタは、1/4、1/2、1/4の係数を持つ非再帰型フィルタであり、画像のエッジ部分以外の画素に対して作用する。この画像のエッジ部分とは、フィルタのタップの一方がブロックの外に出てしまう状態を示す。このような場合は0、1、0の係数を持つ1次元のフィルタを作用させる。フィルタのタップ係数について、図4-3/JT-H261に示す。演算は誤差を生じない精度で行い、2次元フィルタの出力で8ビット整数に丸められる。丸めは、四捨五入により行う。

このフィルタのオン/オフの切り換えは、マクロブロックタイプ(5.2.3節中のタイプ情報を参照)に従って、マクロブロック内の6個のブロック全てに対して行う。



(a) 四隅部分

1

(b) 上下端

1 / 4	1 / 2	1 / 4
-------	-------	-------

(c) 左右端

1 / 4
1 / 2
1 / 4

(d) 内部領域

1 / 16	1 / 8	1 / 16
1 / 8	1 / 4	1 / 8
1 / 16	1 / 8	1 / 16

図 4 - 3 / J T - H 2 6 1 *

ループ内フィルタ特性

4.2.4 変換器

伝送されるブロックに対して、最初に 8×8 の 1 次元の変換に分離可能な 2 次元離散コサイン変換による処理が行われる。この変換の逆変換による出力は、 -256 から $+255$ の範囲内に入るようにクリッピングされ、9 ビットで表現される。逆変換のための変換関数を、以下の式により定義する。

$$f(x, y) = 1/4 \sum_{u=0}^7 \sum_{v=0}^7 C(u)C(v)F(u, v) \cos [\pi (2x + 1)u / 16] \cos [\pi (2y + 1)v / 16]$$

ただし、 $u, v, x, y = 0, 1, 2, \dots, 7$

x, y = 画素領域における空間座標系

u, v = 変換領域における座標系

$C(u) = 1/2$ $u = 0$ の場合

$C(v) = 1/2$ $v = 0$ の場合

$C(u), C(v) = 1$ 上記以外

(注) 変換されるブロックに対して、 $x=0$ はブロックの左端、 $y=0$ はブロックの上端にそれぞれ対応する。

この逆変換の算術演算の方法は定義しないが、いかなる逆変換も付属資料 A に示す演算精度に関する規定を満足せねばならない。

4.2.5 量子化

量子化には、INTRA 直流成分に対する量子化特性 1 種と、その他の係数に対する 3 1 種の量子化特性を用いる。

INTRA 直流成分を除き、1 つのマクロブロックに含まれる全ての係数に対して、同一の量子化特性が適用される。この量子化において、入力に対する判定しきい値は定義しない。INTRA 直流成分には、不感帯を持たない、ステップ幅が 8 の線型量子化特性を用いる。他の 3 1 種は、0 を中心とする不感帯を持つ線型量子化特性で、2 から 6 2 までの範囲の偶数値のステップ幅を持つ。

量子化復号値に関しては、5.2.4 節に定義する。

(注) 量子化のステップ幅が小さい場合、変換係数の全ダイナミックレンジを完全に表現することが出来ないことがある。

4.2.6 局部復号値のクリッピング

変換係数の量子化歪に起因する、符号化 / 復号化ループにおける算術演算のオーバーフローを抑えるため、クリッピングを行う。クリッピングは、予測ループにおいて予測信号に予測誤差を加えた後の局部復号値に対して適用される。このクリッピングにより、局部復号値が 0 以下の場合は 0 に、255 以上の場合は 255 に変更される。

4.3 符号化制御

符号化された画像データの発生量を制御するため、いくつかのパラメータは可変となっている。これらは情報源符号器入力前の処理系、量子化器、有意ブロック判定、駒落としの制御を含む。本標準においては、これらのパラメータを符号化制御においてどのように用いるかは規定しない。

駒落としは、フレーム全体をそのまま捨ててしまう事により実現される。

4.4 強制画面更新

この機能は、符号化アルゴリズムに含まれる I N T R A モードのブロックを強制的に発生させる事により実現される。更新のパターンは定義しない。送、受信側における逆離散コサイン変換の演算精度の不一致による誤差の蓄積を抑制するため、マクロブロック単位で、少なくとも 1 3 2 回伝送する間に 1 回の強制的な更新を行わなくてはならない。

5 . ビデオ信号多重化部

5.1 データ構造

以下とくに規定しないかぎり、M S B を最初に伝送するものとする。これは第 1 ビットまたは、本標準の符号表の左端のビットを示す。また、とくに規定しないかぎり、すべての未使用ビットあるいは予備ビットは“ 1 ”とする。予備ビットは、C C I T T でその使い方が規定されるまで使用してはならない。

5.2 ビデオ信号多重化

ビデオ信号多重化は、4 層よりなる階層構造状に構成される。各層は、上から

フレーム
グループ オブ ブロック (G O B)
マクロブロック (M B)
ブロック

である。ビデオ信号多重化部の多重化処理系統図を図 5 - 1 / J T - H 2 6 1 に示す。略号の定義については後述する。

5.2.1 フレーム層

各フレームのデータは、フレームヘッダとそれに続く G O B データよりなる。この構成を図 5 - 2 / J T - H 2 6 1 に示す。駒落としされたフレームのフレームヘッダは、伝送しない。

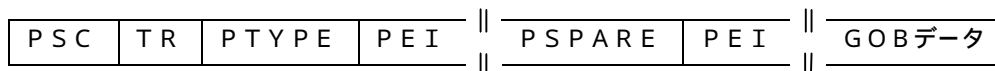
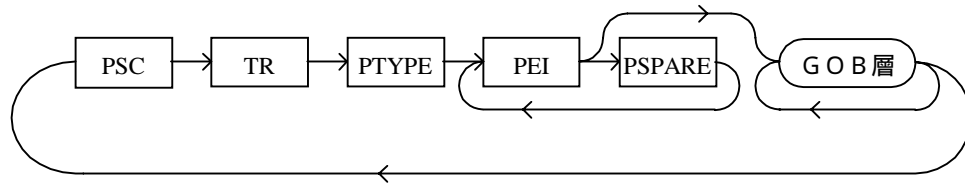
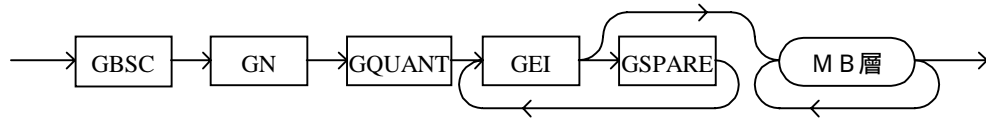


図 5 - 2 / J T - H 2 6 1 フレーム層の構成
(C C I T T H . 2 6 1)

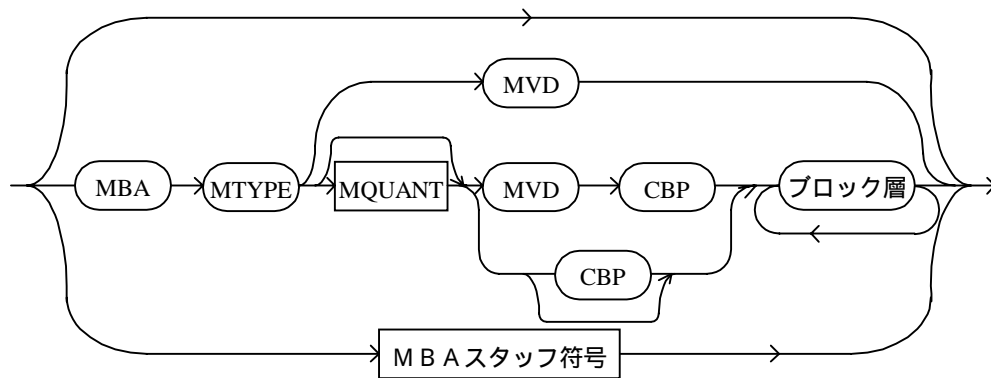
フレーム層



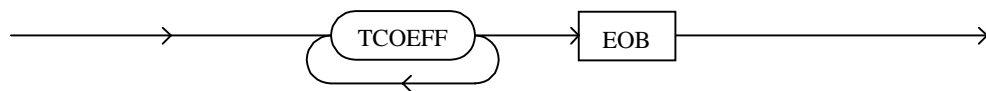
GOB層



MB層



ブロック層



□ 固定長

○ 可変長

図5 - 1 / JT - H 2 6 1 ビデオ信号多重化部の多重化処理系統図
(CCITT H. 2 6 1)

フレーム開始符号 (PSC) 20ビット

20ビットの符号語を用い、“0000 0000 0000 0001 0000”とする。

フレーム番号 (TR) 5ビット

5ビットの数字で、32の値をとりうる。この値は、直前に伝送されたフレームヘッダにおけるフレーム番号に、「29.97Hzにおける駒落としされたフレーム数+1」を加えることによって得られる。ただし演算はLSB5ビットで行うものとする。

タイプ情報 (PTYPE) 6ビット

1フレーム全体についての情報を示す。

- | | | |
|-------|-----------------------------------|------------------|
| 第1ビット | スプリット・スクリーン指示情報 | “0”でオフ、“1”でオン |
| 第2ビット | 書画カメラ指示情報 | “0”でオフ、“1”でオン |
| 第3ビット | 画面凍結解除 | “0”でオフ、“1”でオン |
| 第4ビット | 情報源フォーマット指示情報 | “0”でQCIF、“1”でCIF |
| 第5ビット | 付属資料Dに定義する静止画モード
HI_RES(ハイション) | “0”でオン、“1”でオフ |
| 第6ビット | 予備 | |

拡張用データ挿入情報 (PEI) 1ビット

1ビットで次の拡張用データ領域(予備情報)の有無を示す。“1”の時、有りとする。

予備情報 (PSPARE) 0/8/16……ビット

8ビット単位の予備情報を示す。PEIが“1”の時、PSPAREの8ビットとさらに予備情報が続くかどうかを示すPEIの1ビットからなる9ビットが続き、以下同様に繰り返す。符号化装置は、CCITTによりその使い方が規定されるまでPSPAREを挿入してはならない。復号化装置は、PEIが“1”のとき、PSPAREを捨てるよう設計しなければならない。これにより、CCITTで将来PSPARE規定が追加されても、現行規定と互換性を持たせることができる。

5.2.2 GOB層

各フレームはGOBに分割される。このGOB配列を図5 - 3 / J T - H 2 6 1に示す。GOBは、C I Fフレームの1 / 1 2に、またQ C I Fフレームの1 / 3に相当し、Yの1 7 6画素×4 8ライン及びこれと同じ空間領域のC_B、C_Rのそれぞれ8 8画素×2 4ラインを含む。

各GOBは、GOBヘッダとそれに続くMBデータからなる。この構成を図5 - 4 / J T - H 2 6 1に示す。各GOBヘッダは、図5 - 3 / J T - H 2 6 1で示したC I FまたはQ C I FのGOB番号順に、MBデータの有無にかかわらずP S CとP S Cの間に必ず一回送られる。

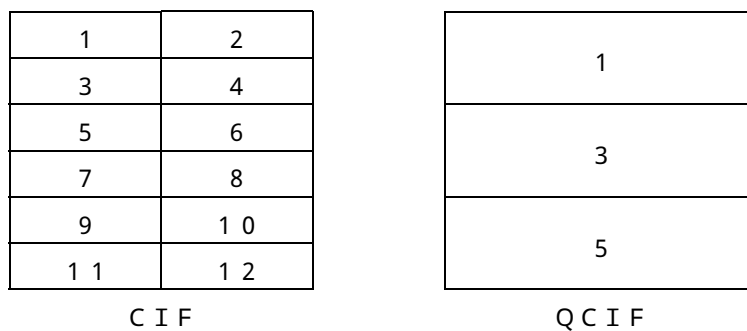


図5 - 3 / J T - H 2 6 1 フレームにおけるGOBの配列
(C C I T T H . 2 6 1)

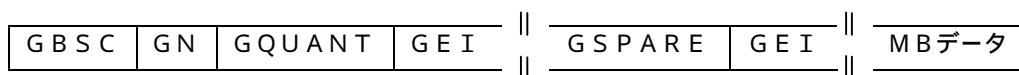


図5 - 4 / J T - H 2 6 1 GOB層の構成
(C C I T T H . 2 6 1)

GOB開始符号 (GBSC) 16ビット

16ビットの符号語を用い、“0000 0000 0000 0001”とする。

GOB番号 (GN) 4ビット

4ビットでGOBの位置を示す。この番号は、図5 - 3 / JT - H261の図中に示す数字を自然2進数表示したものである。GOB番号の13, 14, 15は将来の用途のために残すが、GOB番号0はPSCに使用している。

量子化特性情報 (GQUANT) 5ビット

5ビットで量子化特性の情報を示す。この量子化特性は、MB層のMQUANTによって変更されるまで使われる。符号語は、量子化ステップサイズの半分の値(5.2.4節参照)を自然2進数表示したもので、1から31までの値をとる。

拡張用データ挿入情報 (GEI) 1ビット

1ビットで次の拡張用データ領域(予備情報)の有無を示す。“1”の時、有りとする。

予備情報 (GSPARE) 0 / 8 / 16 ・ビット

8ビット単位の予備情報を示す。GEIが“1”のときGSPAREの8ビットとさらに予備情報が続くかどうかを示すGEIの1ビットよりなる9ビットが続き、以下同様に繰り返す。符号化装置は、CCITTでその使い方が規定されるまでGSPAREを挿入してはならない。復号化装置は、GEIが“1”のとき、GSPAREを捨てるよう設計しなければならない。これにより、CCITTで将来GSPARE規定が追加されても、現行規定と互換性をもたせることができる。

(注) 将来、GSPAREを用いる時、その最終データのビットパターンに制限を設けない場合には、開始符号の擬似符号が発生する可能性がある。

5.2.3 MB層

各GOBは、図5 - 5 / JT - H 2 6 1に示す通り、33個のマクロブロックに分割される。マクロブロックは、16画素×16ラインのY信号と、そのY信号と空間的に対応する8画素×8ラインのC_BとC_R信号に関するものである。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33

図5 - 5 / JT - H 2 6 1 GOBに於けるマクロブロックの配置
(CCITT H. 261)

マクロブロックのデータは、MBヘッダとそれに続くブロックのデータよりなる(図5 - 6 / JT - H 2 6 1参照)。MQUANT, MVDおよびCBPは、MTYPEにより指示されたときに現われる。

MBA	MTYPE	MQUANT	MVD	CBP	ブロックデータ
-----	-------	--------	-----	-----	---------

図5 - 6 / JT - H 2 6 1 MB層の構成
(CCITT H. 261)

マクロブロックアドレス(MBA)可変長符号

GOBの中のマクロブロックの位置を表す。伝送順序を、図5 - 5 / JT - H 2 6 1に記載の番号で示す。GOBの中で最初に伝送されるマクロブロックについては、MBAは図5 - 5 / JT - H 2 6 1における絶対アドレスを表す。それに続くマクロブロックでは、MBAは、そのマクロブロックの絶対アドレスとその1つ前に伝送されたマクロブロックの絶対アドレスとの差である。MBA符号語を表5 - 1 / JT - H 2 6 1に示す。GOBヘッダの直後、または符号化されたマクロブロックの直後に、ビットをスタックするために、表5 - 1 / JT - H 2 6 1中の特別な符号を挿入できる(MBAスタック符号)。この符号は復号化装置で捨てられる。

開始符号の可変長符号語も併せて表5 - 1 / JT - H 2 6 1に示す。

MBAは伝送マクロブロックに必ず現われる。マクロブロックは、フレームのその部分に情報がない場合は伝送されない。

表5 - 1 / JT - H 2 6 1 マクロブロックアドレスの可変長符号
(C C I T T H . 2 6 1)

MBA	符号語	MBA	符号語
1	1	17	0000 0101 10
2	011	18	0000 0101 01
3	010	19	0000 0101 00
4	0011	20	0000 0100 11
5	0010	21	0000 0100 10
6	0001 1	22	0000 0100 011
7	0001 0	23	0000 0100 010
8	0000 111	24	0000 0100 001
9	0000 110	25	0000 0100 000
10	0000 1011	26	0000 0011 111
11	0000 1010	27	0000 0011 110
12	0000 1001	28	0000 0011 101
13	0000 1000	29	0000 0011 100
14	0000 0111	30	0000 0011 011
15	0000 0110	31	0000 0011 010
16	0000 0101 11	32	0000 0011 001
		33	0000 0011 000
		MBA スタッ符号	0000 0001 111
		開始符号	0000 0000 0000 0001

タイプ情報 (M T Y P E) 可変長符号

マクロブロックの種別、およびどのデータ要素が現われるかの情報を示す。マクロブロックタイプとそこに含まれている要素、符号語を表 5 - 2 / J T - H 2 6 1 に示す。M T Y P E は送信マクロブロックの中に必ず含まれる。

表 5 - 2 / J T - H 2 6 1 M T Y P E の可変長符号
(C C I T T H . 2 6 1)

予測	MQUANT	MVD	CBP	TCOEFF	符号語
INTRA				x	0001
INTRA	x			x	0000 001
INTER			x	x	1
INTER	x		x	x	0000 1
INTER + MC		x			0000 0000 1
INTER + MC		x	x	x	0000 0001
INTER + MC	x	x	x	x	0000 0000 01
INTER + MC + FIL		x			001
INTER + MC + FIL		x	x	x	01
INTER + MC + FIL	x	x	x	x	0000 01

(注 1) “ x ” は、そのマクロブロックにその要素が含まれることを示す。

(注 2) 非動き補償マクロブロックにフィルタを適用する場合には、動きベクトルをゼロベクトルとして MC + FIL を宣言する。

量子化特性 (M Q U A N T) 5 ビット

M Q U A N T は、M T Y P E により指示された場合にのみ現われる。

G O B の中で、このマクロブロックおよびこれ以後のマクロブロックで使われる量子化特性を指示する 5 ビットの符号であり、この量子化特性は引き続くどれかの M Q U A N T により上書きされるまで使われる。

M Q U A N T の符号語は、G Q U A N T のそれと同じである。

動きベクトル情報 (M V D) 可変長符号

動きベクトル情報はすべての M C マクロブロックに含まれる。M V D は、そのマクロブロックの動きベクトルから一つ前のマクロブロックの動きベクトルを差し引くことにより得られる。この計算において以下の 3 つの場合は、一つ前のマクロブロックの動きベクトルをゼロベクトルと見なす。

- (1) 1 , 1 2 , 2 3 番のマクロブロックの M V D
- (2) M B A が 1 を示していないマクロブロックの M V D
- (3) 一つ前のマクロブロックの M T Y P E が M C でない場合

M V D は、水平成分用の符号語に垂直成分用の符号語が続く形で構成される。

符号語を表 5 - 3 / J T - H 2 6 1 に示す。

ここで、動きベクトルの値の範囲が制限されていることを利用している。即ち、各符号語は一对の差分値を表現しており、その片方だけが制限された範囲内にある正しい動きベクトルを生成する。

有意ブロックパターン (C B P) 可変長符号

C B P は M T Y P E により指示された場合に現われる。有意ブロックとは、少なくとも一つの変換係数が伝送されるブロックを表す。この符号は、そのマクロブロック中での有意ブロックの配置を、パターン番号として表現する。パターン番号は次式で与えられる。

$$3 2 * P _ { 1 } + 1 6 * P _ { 2 } + 8 * P _ { 3 } + 4 * P _ { 4 } + 2 * P _ { 5 } + P _ { 6 }$$

ここで P n は、n 番目のブロック内のいずれかの変換係数がゼロでない場合に 1 となり、それ以外は 0 である。ブロックの番号付けを図 5 - 7 / J T - H 2 6 1 に示す。

C B P の符号語を表 5 - 4 / J T - H 2 6 1 に示す。

表 5-3/JT-H261 M V D の可変長符号
(CCITT H.261)

MVD	符号語
-16 & 16	0000 0011 001
-15 & 17	0000 0011 011
-14 & 18	0000 0011 101
-13 & 19	0000 0011 111
-12 & 20	0000 0100 001
-11 & 21	0000 0100 011
-10 & 22	0000 0100 11
-9 & 23	0000 0101 01
-8 & 24	0000 0101 11
-7 & 25	0000 0111
-6 & 26	0000 1001
-5 & 27	0000 1011
-4 & 28	0000 111
-3 & 29	0001 1
-2 & 30	0011
-1	011
0	1
1	010
2 & -30	0010
3 & -29	0001 0
4 & -28	0000 110
5 & -27	0000 1010
6 & -26	0000 1000
7 & -25	0000 0110
8 & -24	0000 0101 10
9 & -23	0000 0101 00
10 & -22	0000 0100 10
11 & -21	0000 0100 010
12 & -20	0000 0100 000
13 & -19	0000 0011 110
14 & -18	0000 0011 100
15 & -17	0000 0011 010

表 5-4/JT-H261 C B P の可変長符号
(CCITT H.261)

CBP 符号語	CBP 符号語
60 111	35 0001 1100
4 1101	13 0001 1011
8 1100	49 0001 1010
16 1011	21 0001 1001
32 1010	41 0001 1000
12 1001 1	14 0001 0111
48 1001 0	50 0001 0110
20 1000 1	22 0001 0101
40 1000 0	42 0001 0100
28 0111 1	15 0001 0011
44 0111 0	51 0001 0010
52 0110 1	23 0001 0001
56 0110 0	43 0001 0000
1 0101 1	25 0000 1111
61 0101 0	37 0000 1110
2 0100 1	26 0000 1101
62 0100 0	38 0000 1100
24 0011 11	29 0000 1011
36 0011 10	45 0000 1010
3 0011 01	53 0000 1001
63 0011 00	57 0000 1000
5 0010 111	30 0000 0111
9 0010 110	46 0000 0110
17 0010 101	54 0000 0101
33 0010 100	58 0000 0100
6 0010 011	31 0000 0011 1
10 0010 010	47 0000 0011 0
18 0010 001	55 0000 0010 1
34 0010 000	59 0000 0010 0
7 0001 1111	27 0000 0001 1
11 0001 1110	39 0000 0001 0
19 0001 1101	

5.2.4 ブロック層

1個のマクロブロックは、4個の輝度ブロックおよび2個の色差ブロックより構成される（図5 - 7 / JT - H 2 6 1参照）。

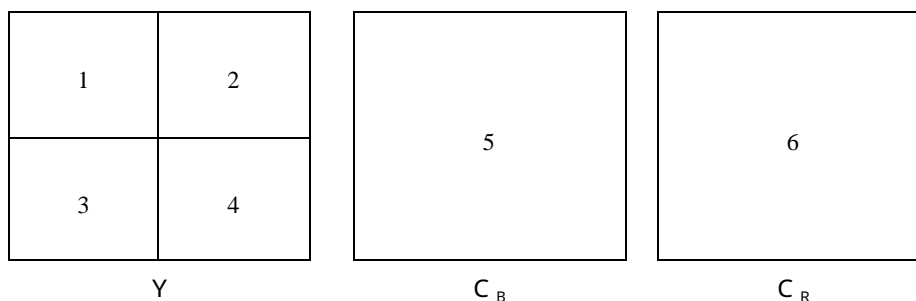


図5 - 7 / JT - H 2 6 1 マクロブロック内の各ブロックの配列
(CCITT H. 2 6 1)

ブロックのデータは、変換係数およびその後続くブロック終了を示す符号EOBから構成される（図5 - 8 / JT - H 2 6 1）。

ブロックの伝送順序は図5 - 7 / JT - H 2 6 1による。



図5 - 8 / JT - H 2 6 1 ブロック層の構成
(CCITT H. 2 6 1)

変換係数 (T C O E F F)

M T Y P E が I N T R A モードを示している場合は、マクロブロック内の6ブロックすべてに変換係数データが存在する。

それ以外の場合は、M T Y P E および C B P により、どのブロックに伝送すべき係数が存在するかが示される。

量子化された変換係数は、図5 - 9 / J T - H 2 6 1 に示される順に、順次伝送される。

1	2	6	7	15	16	28	29	水平空間周波数 (高)
3	5	8	14	17	27	30	43	
4	9	13	18	26	31	42	44	垂直空間周波数 (高)
10	12	19	25	32	41	45	54	
11	20	24	33	40	46	53	55	
21	23	34	39	47	52	56	61	
22	35	38	48	51	57	60	62	
36	37	49	50	58	59	63	64	

図5 - 9 / J T - H 2 6 1 変換係数の伝送順序
(C C I T T H . 2 6 1)

連続したゼロ (R U N) およびそれに続くゼロ以外の値 (L E V E L) で、発生頻度が高い組み合わせは可変長符号化される。それ以外のR U N と L E V E L の組み合わせは、6ビットのE S C A P E 符号、6ビットのR U N および8ビットのL E V E L からなる20ビットにより符号化される。

可変長符号化においては2種類の符号表を用いる。一方は、I N T E R、I N T E R + M C および I N T E R + M C + F I L の各ブロックの最初に伝送するL E V E L に、他方は、その他の全てのL E V E L に用いる。ただし、I N T R A ブロックの最初のL E V E L は、8ビットの固定長で符号化される。

符号語を、表5 - 5 / J T - H 2 6 1 に示す。

表5-5/JT-H261 変換係数の可変長符号
(CCITT H. 261)

ゼロのRUNとその次に現れるゼロ以外のLEVELの組合わせで、発生する頻度の高いものは、以下に示す表のように可変長符号化される。EOBもこの表に含まれている。

ブロック内に係数が全く存在しない場合はCBPによりわかるので、EOBを送る必要はなく、そのためEOBが最初の係数として現れることはない。それゆえ、最初に伝送する係数に関しては、可変長符号表よりEOBを削除することができる。

最後のビット“s”はLEVELの正負を示す。すなわち

“0”は正

“1”は負

RUN	LEVEL	符号語		
EOB		1 0		
0	1	1 s	最初の係数の場合 (注- INTRAブロックでは使用しない。)	
0	1	1 1 s	2番目の係数の場合	
0	2	0 1 0 0	s	
0	3	0 0 1 0	1 s	
0	4	0 0 0 0	1 1 0 s	
0	5	0 0 1 0	0 1 1 0	s
0	6	0 0 1 0	0 0 0 1	s
0	7	0 0 0 0	0 0 1 0	1 0 s
0	8	0 0 0 0	0 0 0 1	1 1 0 1 s
0	9	0 0 0 0	0 0 0 1	1 0 0 0 s
0	10	0 0 0 0	0 0 0 1	0 0 1 1 s
0	11	0 0 0 0	0 0 0 1	0 0 0 0 s
0	12	0 0 0 0	0 0 0 0	1 1 0 1 0 s
0	13	0 0 0 0	0 0 0 0	1 1 0 0 1 s
0	14	0 0 0 0	0 0 0 0	1 1 0 0 0 s
0	15	0 0 0 0	0 0 0 0	1 0 1 1 1 s
1	1	0 1 1 s		
1	2	0 0 0 1	1 0 s	
1	3	0 0 1 0	0 1 0 1	s
1	4	0 0 0 0	0 0 1 1	0 0 s
1	5	0 0 0 0	0 0 0 1	1 0 1 1 s
1	6	0 0 0 0	0 0 0 0	1 0 1 1 0 s
1	7	0 0 0 0	0 0 0 0	1 0 1 0 1 s
2	1	0 1 0 1	s	
2	2	0 0 0 0	1 0 0 s	
2	3	0 0 0 0	0 0 1 0	1 1 s
2	4	0 0 0 0	0 0 0 1	0 1 0 0 s
2	5	0 0 0 0	0 0 0 0	1 0 1 0 0 s
3	1	0 0 1 1	1 s	
3	2	0 0 1 0	0 1 0 0	s
3	3	0 0 0 0	0 0 0 1	1 1 0 0 s
3	4	0 0 0 0	0 0 0 0	1 0 0 1 1 s

表5 - 5 / J T - H 2 6 1 変換係数の可変長符号 (続き 1)
(C C I T T H . 2 6 1)

4	1	0 0 1 1	0 s		
4	2	0 0 0 0	0 0 1 1	1 1 s	
4	3	0 0 0 0	0 0 0 1	0 0 1 0 s	
5	1	0 0 0 1	1 1 s		
5	2	0 0 0 0	0 0 1 0	0 1 s	
5	3	0 0 0 0	0 0 0 0	1 0 0 1	0 s
6	1	0 0 0 1	0 1 s		
6	2	0 0 0 0	0 0 0 1	1 1 1 0	s
7	1	0 0 0 1	0 0 s		
7	2	0 0 0 0	0 0 0 1	0 1 0 1	s
8	1	0 0 0 0	1 1 1 s		
8	2	0 0 0 0	0 0 0 1	0 0 0 1	s
9	1	0 0 0 0	1 0 1 s		
9	2	0 0 0 0	0 0 0 0	1 0 0 0	1 s
10	1	0 0 1 0	0 1 1 1	s	
10	2	0 0 0 0	0 0 0 0	1 0 0 0	0 s
11	1	0 0 1 0	0 0 1 1	s	
12	1	0 0 1 0	0 0 1 0	s	
13	1	0 0 1 0	0 0 0 0	s	
14	1	0 0 0 0	0 0 1 1	1 0 s	
15	1	0 0 0 0	0 0 1 1	0 1 s	
16	1	0 0 0 0	0 0 1 0	0 0 s	
17	1	0 0 0 0	0 0 0 1	1 1 1 1	s
18	1	0 0 0 0	0 0 0 1	1 0 1 0	s
19	1	0 0 0 0	0 0 0 1	1 0 0 1	s
20	1	0 0 0 0	0 0 0 1	0 1 1 1	s
21	1	0 0 0 0	0 0 0 1	0 1 1 0	s
22	1	0 0 0 0	0 0 0 0	1 1 1 1	1 s
23	1	0 0 0 0	0 0 0 0	1 1 1 1	0 s
24	1	0 0 0 0	0 0 0 0	1 1 1 0	1 s
25	1	0 0 0 0	0 0 0 0	1 1 1 0	0 s
26	1	0 0 0 0	0 0 0 0	1 1 0 1	1 s

ESC A P E 符号 0 0 0 0 0 1

これ以外のRUNおよびLEVELの組合わせについては、6ビットのESC A P E 符号、6ビットのRUNおよび8ビットのLEVELからなる20ビットにより符号化される(注)。

(注)この20ビット語を表5 - 5 / J T - H 2 6 1中の組合せの符号化に使用することは禁止しない。

表5 - 5 / J T - H 2 6 1 変換係数の可変長符号 (続き 2)
(C C I T T H . 2 6 1)

R U N の 6 ビット固定長符号		L E V E L の 8 ビット固定長符号	
R U N	符 号 語	L E V E L	符 号 語
0	0 0 0 0 0 0	- 1 2 8	禁 止
1	0 0 0 0 0 1	- 1 2 7	1 0 0 0 0 0 0 1
2	0 0 0 0 1 0	.	.
3	0 0 0 0 1 1	- 2	1 1 1 1 1 1 1 0
4	0 0 0 1 0 0	- 1	1 1 1 1 1 1 1 1
5	0 0 0 1 0 1	0	禁 止
6	0 0 0 1 1 0	+ 1	0 0 0 0 0 0 0 1
.	.	+ 2	0 0 0 0 0 0 1 0
.	.	.	.
6 3	1 1 1 1 1 1	+ 1 2 7	0 1 1 1 1 1 1 1

I N T R A 直流成分以外のすべての係数について、量子化復号値 (R E C) は次式で与えられ、 - 2 0 4 8 から 2 0 4 7 の範囲に制限される (表 5 - 6 / J T - H 2 6 1 参照) 。

Q U A N T が奇数の場合

$$R E C = Q U A N T * (2 * L E V E L + 1) \quad ; \quad L E V E L > 0$$

$$R E C = Q U A N T * (2 * L E V E L - 1) \quad ; \quad L E V E L < 0$$

Q U A N T が偶数の場合

$$R E C = Q U A N T * (2 * L E V E L + 1) - 1 \quad ; \quad L E V E L > 0$$

$$R E C = Q U A N T * (2 * L E V E L - 1) + 1 \quad ; \quad L E V E L < 0$$

$$R E C = 0 \quad ; \quad L E V E L = 0$$

(注) Q U A N T の値の範囲は 1 から 3 1 で、G Q U A N T あるいは M Q U A N T で伝送される。

表5 - 6 / J T - H 2 6 1 量子化復号値 (R E C)
(C C I T T H . 2 6 1)

QUANT LEVEL	1	2	3	4	・	8	9	・	1 7	1 8	・	3 0	3 1
- 1 2 7	-255	-509	-765	-1019	・	-2039	-2048	・	-2048	-2048	・	-2048	-2048
- 1 2 6	-253	-505	-759	-1011	・	-2023	-2048	・	-2048	-2048	・	-2048	-2048
・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・
- 2	-5	-9	-15	-19	・	-39	-45	・	-85	-89	・	-149	-155
- 1	-3	-5	-9	-11	・	-23	-27	・	-51	-53	・	-89	-93
0	0	0	0	0	・	0	0	・	0	0	・	0	0
1	3	5	9	11	・	23	27	・	51	53	・	89	93
2	5	9	15	19	・	39	45	・	85	89	・	149	155
3	7	13	21	27	・	55	63	・	119	125	・	209	217
4	9	17	27	35	・	71	81	・	153	161	・	269	279
5	11	21	33	43	・	87	99	・	187	197	・	329	341
・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・
5 6	113	225	339	451	・	903	1017	・	1921	2033	・	2047	2047
5 7	115	229	345	459	・	919	1035	・	1955	2047	・	2047	2047
5 8	117	233	351	467	・	935	1053	・	1989	2047	・	2047	2047
5 9	119	237	357	475	・	951	1071	・	2023	2047	・	2047	2047
6 0	121	241	363	483	・	967	1089	・	2047	2047	・	2047	2047
・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・
1 2 5	251	501	753	1003	・	2007	2047	・	2047	2047	・	2047	2047
1 2 6	253	505	759	1011	・	2023	2047	・	2047	2047	・	2047	2047
1 2 7	225	509	765	1019	・	2039	2047	・	2047	2047	・	2047	2047

(注) 量子化復号値はL E V E Lの符号に関して、+ 2 0 4 7 / - 2 0 4 8を除き正負対称である。

I N T R Aブロックの場合、変換領域での直流成分である第1番目の係数は、8なるステップ幅で直線量子化される。その結果は8ビットで表現される。すなわち黒のブロックの場合は“00010000”、白のブロックの場合は“11101011”となる。“00000000”という符号は用いない。また、+1024の量子化復号値には“10000000”の代わりに“11111111”を用いる(表5 - 7 / J T - H 2 6 1参照)。

最後のゼロでない係数から以後の係数は伝送されない。常に、E O Bは、係数が伝送されるブロックの最後の符号である。

表5 - 7 / J T - H 2 6 1 I N T R A 直 流 成 分 の 量 子 化 復 号 値
(C C I T T H . 2 6 1)

固 定 長 符 号	逆変換で用いる量子化複合値
0 0 0 0 0 0 0 1 (1)	8
0 0 0 0 0 0 1 0 (2)	1 6
0 0 0 0 0 0 1 1 (3)	2 4
.	.
.	.
0 1 1 1 1 1 1 1 (1 2 7)	1 0 1 6
1 1 1 1 1 1 1 1 (2 5 5)	1 0 2 4
1 0 0 0 0 0 0 1 (1 2 9)	1 0 3 2
.	.
.	.
1 1 1 1 1 1 0 1 (2 5 3)	2 0 2 4
1 1 1 1 1 1 1 0 (2 5 4)	2 0 3 2

(注) 固 定 長 符 号 (2 2 5) が 1 0 2 4 に 対 応 す る 以 外 は 固 定 長 符 号 (n) は 8 n に 対 応 す る。

5.3 多地点会議システムの考慮

切換型多地点会議動作のために、次のような機能を準備する。

5.3.1 画面凍結要求

この信号により復号化装置は、画面凍結解除信号を受信するまで、あるいはすくなくとも6秒間の待機時間が終了するまで、表示画像を凍結する。この信号の伝送方法は外部手段（たとえばTTC標準JT-H221）による。

5.3.2 画面更新要求

この信号により符号化装置は、次の画像を、バッファのオーバーフローをさける符号化パラメータを用いる等して、INTRAモードで符号化する。この信号の伝送方法は外部手段（たとえばTTC標準JT-H221）による。

5.3.3 画面凍結解除

画面更新要求に応答して送出される符号化装置からの信号であり、復号化装置の画面凍結を解除し、通常状態での画像表示を開始する。この信号は、画面更新要求に응答して符号化される最初のフレームヘッダにおけるPTYPEの第3ビット（5.2.1節参照）により伝送される。

6 . 伝送符号器

6.1 ビットレート

伝送クロックは外部（例えばC C I T T 勧告 . 4 2 0 準拠インタフェース）から与えられる。

6.2 画像データの速度平滑化

符号化装置は、その出力ビット列を付属資料Bに示す標準擬似復号器の要求条件に適合するように、制御しなければならない。C I Fの画像を符号化する場合、1フレームを符号化する際に発生するビット数は、256Kビットを超えてはならない。また、Q C I Fの場合は、64Kビットを超えないものとする。ここで、1Kビット=1024ビットである。

上記のビット数は、P S Cやビデオ信号の符号化に関わるその他のデータ（予備情報及びM B A スタッフ符号）を含む。また、6 . 4節で述べる誤り訂正フレームビットやフィル識別子（F i）、フィルビット、誤り訂正パリティは、上記ビット数の計数対象外とする。

データは、全ての有効な伝送クロック毎に途切れることなく供給されなければならないが、これは、a) 誤り訂正フレーム中のフィル識別子（F i）とそれに続くすべて“1”のデータ（図6 - 1 / J T - H 2 6 1参照）、b) M B A スタッフ符号（5 . 2 . 3節参照）、のいずれかまたは両方を用いることにより保証される。

6.3 符号化による画像の遅延

本標準が会話型のサービスに用いられるとき、ビデオ信号と音声の同期（リップシンク）をとるにあたり、補償すべき音声遅延量を定めるために符号化・復号化装置の遅延時間を知る必要がある。付属資料Cに、符号化装置および復号化装置の遅延時間の測定方法を示す。他の方法を用いることも可とするが、その測定結果が付属資料Cによる測定結果と同等であることを要する。

6.4 画像データに対する誤り訂正

6.4.1 誤り訂正符号

伝送されるビット列には、B C H（5 1 1 , 4 9 3）誤り訂正符号が含まれる。復号化装置においては、この誤り訂正符号の使用はオプションである。

6.4.2 生成多項式

$$g () = (x^9 + x^4 + 1) (x^9 + x^6 + x^4 + x^3 + 1)$$

例 入力データ“01111...11”（493ビット）に対する誤り訂正パリティは、
“011011010100011011”（18ビット）となる。

6.4.3 誤り訂正符号化フレーム構成

復号化装置において画像データと誤り訂正パリティが区別できるように、誤り訂正フレームパターンが含まれる。これは8フレームからなるマルチフレームで構成され、各フレームは、1ビットの誤り訂正フレームビット、1ビットのフィル識別子（F i）、492ビットの画像データ（または、すべて“1”のデータ）、そして18ビットの誤り訂正パリティからなる。

誤り訂正フレームの同期パターンは、

$$(S_1 S_2 S_3 S_4 S_5 S_6 S_7 S_8) = (0 0 0 1 1 0 1 1)$$

である。図6 - 1 / J T - H 2 6 1にフレームの構成を示す。誤り訂正パリティは、フィル識別子（F i）を含む493ビットに対して計算される。

符号化装置において、フィル識別子 (F i) が “ 0 ” に設定された場合は、これに続く 4 9 2 ビットのフィルビット (すべて “ 1 ”) と誤り訂正パリティが伝送されて、画像データは伝送されない。これは、6 . 2 節の「全ての有効な伝送クロック毎に、データを途切れることなく供給する」という規定を満たすために用いることができる。

6.4.4 誤り訂正フレーム同期の再引き込み時間

誤り訂正フレーム同期は、誤り訂正フレームの同期パターンを 3 回連続で受信して、はじめて引き込んだと判断される。

復号化装置は、誤り訂正フレーム同期の位相が切換ってから、3 4 0 0 0 伝送クロック以内にフレーム同期を再び引き込むように設計されなければならない。

(注) 誤り訂正フレーム同期が外れてから再び同期を引き込む間の画像データには、誤同期引き込みの原因となる擬似的な誤り訂正フレームの同期パターンが、3 回連続しては含まれていないことを仮定する。

伝送順序 (S₁ S₂ S₃ S₄ S₅ S₆ S₇ S₈) = (0 0 0 1 1 0 1 1)

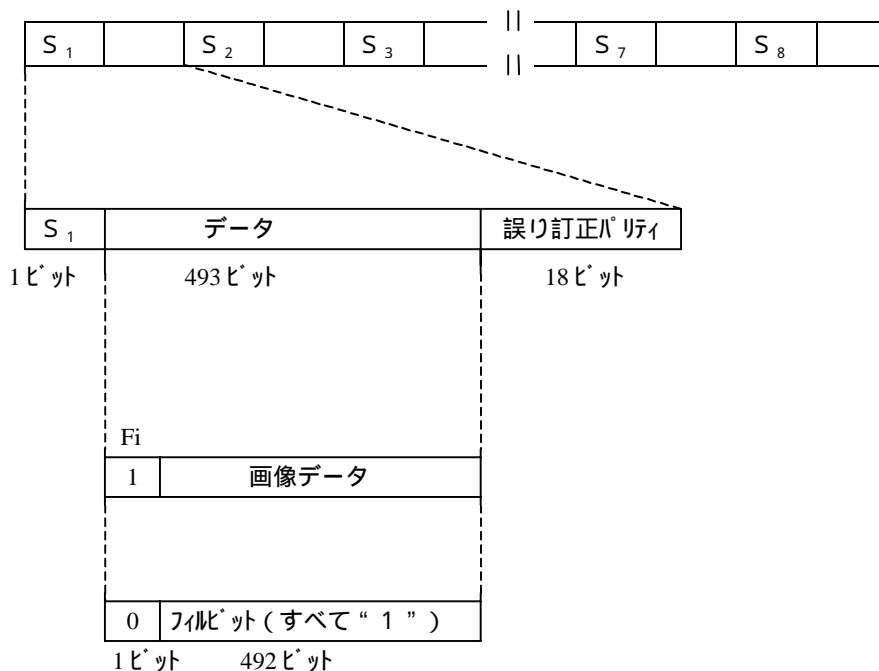


図 6 - 1 / J T - H 2 6 1 誤り訂正符号フレーム
(C C I T T H . 2 6 1)

(標準 J T - H 2 6 1 に対する)

1. 下記の乱数発生 of C 言語プログラムにより、- L から + H の範囲の整数画像データを発生させ、8 × 8 のブロックにまとめる。
(L = 2 5 6 , H = 2 5 5)、(L = H = 5)、(L = H = 3 0 0) の 3 通りについて、それぞれ 1 0 0 0 0 0 0 ブロック分のデータを発生させる。
2. それぞれのブロックについて、6 4 ビット以上の浮動小数点精度で、下記の変換関数を用いて一次元に分離可能な正規直交形のマトリクス演算による離散コサイン変換を行う。

$$F(u, v) = 1/4 C(u) C(v) \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 f(x, y) \cos [\pi(2x+1)u/16] \cos [\pi(2y+1)v/16]$$

ただし、u , v , x , y = 0 , 1 , 2 , 7

x , y = 画素領域における空間座標系

u , v = 変換領域における座標系

$$C(u) = 1/2 \quad u = 0 \text{ の場合}$$

$$C(v) = 1/2 \quad v = 0 \text{ の場合}$$

$$C(u) , C(v) = 1 \quad \text{上記以外}$$

3. それぞれのブロックにおいて、求めた 6 4 個の変換係数を最も近い整数値に丸め、値を - 2 0 4 8 ~ + 2 0 4 7 の範囲に制限する。これを、逆変換への 1 2 ビット精度の入力データとする。
4. 第 3 項のデータについて、6 4 ビット以上の浮動小数点精度で、直交マトリクス演算による逆離散コサイン変換を行う。求められた画素値を最も近い整数に丸めて値を - 2 5 6 ~ + 2 5 5 の範囲に制限し、8 × 8 のブロックデータを生成する。
これらの 8 × 8 のブロックデータを、逆離散コサイン変換出力の基準値とする。
5. 第 3 項のデータについて評価対象の逆離散コサイン変換を行い、その出力を - 2 5 6 ~ + 2 5 5 の範囲に制限し、8 × 8 のブロックデータを生成する。
これらの 8 × 8 のブロックデータを、逆離散コサイン変換出力の評価値とする。
6. それぞれ 6 4 個の逆離散コサイン変換の出力画素と 1 0 0 0 0 0 ブロック分のデータセットのそれぞれを用いて、基準値と評価値の間の最大、平均、平均二乗誤差を測定する。

7. 下記の ~ を確認する(注参照)。

10000個のブロック内のいずれの画素についても、最大誤差が1を超えない。

ブロック内のいずれの画素点についても、10000個のブロックに対して計算した平均二乗誤差が0.06を超えない。

10000個のブロック内の全画素点について求めた平均二乗誤差が、0.02を超えない。

ブロック内のいずれの画素点についても、10000個のブロックに対して計算した平均誤差が0.015を超えない。

10000個のブロック内の全画素点について求めた平均誤差が、0.0015を超えない。

8. 全ての入力値が0の時は、0が出力されなければいけない。

9. 第1項で発生したそれぞれの画素の正負を反転して、第2～8項の評価を行う。

乱数発生 of C 言語プログラム

```

/* L and H must be long, that is 32 bits */
long rand(L,H)
long    L,H;
{
static long randx=1; /* long is 32 bits */
static double z = ( double ) 0x7fffffff;

long i, j;
double x ;          /* double is 64 bits */

randx = ( randx * 1103515245) + 12345;
i = randx & 0x7ffffffe; /* keep 30 bits */
x = ( ( double ) i ) / z; /* range 0 to 0.99999...*/
x * = ( L+H+1 ) ;      /* range 0 to < L+H+1 */
j = x ;               /* truncate to integer */
return ( j - L ) ;    /* range - L to H */
}

```

(注) 第7項の意味を明確にするため、以下の数式を参照されたい。

X_b^a = 評価値	a : ブロック内画素番号	1 ~ 64
\bar{X}_b^a = 基準値	b : ブロック番号	1 ~ 10000

$$\left| X_b^a - \bar{X}_b^a \right| \leq 1$$

$$\frac{1}{10000} \sum_{b=1}^{10000} (X_b^a - \bar{X}_b^a)^2 \leq 0.06$$

(1 ~ 64 の任意の a に対して)

$$\frac{1}{64} \cdot \frac{1}{10000} \sum_{a=1}^{64} \sum_{b=1}^{10000} (X_b^a - \bar{X}_b^a)^2 \leq 0.02$$

$$\frac{1}{10000} \left| \sum_{b=1}^{10000} (X_b^a - \bar{X}_b^a) \right| \leq 0.015$$

(1 ~ 64 の任意の a に対して)

$$\frac{1}{64} \cdot \frac{1}{10000} \left| \sum_{a=1}^{64} \sum_{b=1}^{10000} (X_b^a - \bar{X}_b^a) \right| \leq 0.0015$$

(標準JT-H261に対する)

標準擬似復号器(HRD)は、次の様に定義される。

1. HRDと符号化装置は、同じ共通中間フォーマットのフレーム周波数および同じクロック周波数で同期して動作する。
2. HRDの受信バッファ容量は、 $B + 256$ Kビットである。

Bは次式で定義される。

$$B = 4 R_{max} / 29.97$$

ここで、 R_{max} は、画像の符号化データ(注)の最大ビットレートを示す。

3. HRDのバッファは最初は空とする。
4. HRDバッファは共通中間フォーマットの間隔(33ms)で調べられる。

完全に符号化された1フレームが少なくとも1つバッファ内に存在すれば、即座に、最初のフレームの画像データがすべてはき出される(例えば付図B-1/JT-H261における t_{N+1} において)。

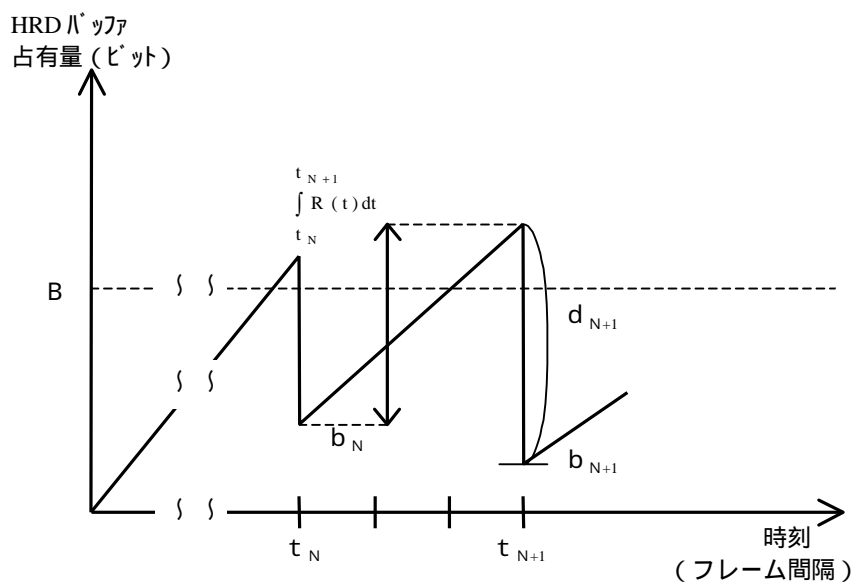
上記の画像データをはき出した直後においては、バッファ占有量はBビット未満でなければならない。

この条件を満たすために、 $N + 1$ 番目の符号化フレームの画像の符号化ビット数 d_{N+1} は、以下の式を満足しなければならない。

$$d_{N+1} > b_N + \int_{t_N}^{t_{N+1}} R(t) dt - B$$

ここで、 b_N は、時刻 t_N 直後のバッファ占有量を示す。 t_N は、 N 番目の符号化フレームがHRDバッファからはき出される時刻である。 $R(t)$ は、時刻 t における画像のビットレートを示す。

(注) 画像の符号化データ: M B Aスタンプ符号を含むビデオ符号器の出力データであり、誤り訂正フレームビット、フィル識別子、フィルビット、6.4節で記述されている誤り訂正パリティ情報は含まない。

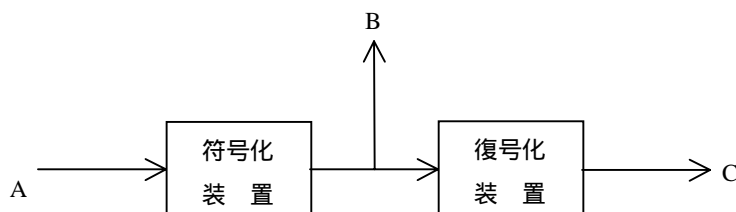


(注) 時間 $(t_{N+1} - t_N)$ は、共通中間フォーマットのフレーム周期の整数倍である
 $(1/29.97、2/29.97、3/29.97 \dots : \text{秒})$ 。

付図B - 1 / JT - H261 HRDバッファ占有量
 (CCITT H.261)

付属資料C 符号化・復号化装置間での遅延時間測定方法
(標準 J T - H 2 6 1 に対する)

符号化装置および復号化装置の遅延は、装置の実現方法によって変わる。遅延は、採用する情報源フォーマット (Q C I F , C I F) とビットレートにも依存する。この項では、装置の設計によらず、遅延値を確定出来る方法を定める。音声に対して適切な遅延補償を行なうためには、系全体での画像遅延時間を、標準的な観視条件の下で使用者が検知出来るかどうかの観点から確定する必要がある。



付図 C - 1 / J T - H 2 6 1 測定点
(C C I T T H . 2 6 1)

A 点は符号化装置の入力、B 点は画像端末からのチャンネル出力 (すなわち、誤り訂正フレーム、伝送フレーム等を含む)、C 点は復号化装置の出力である。

1 0 0 秒以上継続するビデオシーケンスが、付図 C - 1 / J T - H 2 6 1 上の符号化装置入力 (A 点) に入力される。そのビデオシーケンスは、以下の特性を備えていなければならない。

- ・本来の使用目的に合致する標準的動画シーンを含む。
- ・使用ビットレートで、最低でも 7 . 5 H z の符号化フレームレートで動作する。
- ・目に見える識別パターンを全シーケンスにわたり適当な間隔で含むこと。この識別パターンは、画像入力の 9 7 フレーム毎に変化し、各フレームの第 1 G O B の領域内に配置される。例えば、フレームの最初のブロックを、9 7 フレーム毎に黒から白に変化させる。識別パターンは、B 点でも検出ができるように選び、全体の符号化能力に大きな影響を与えるものであってはならない。

コーデックのパラメータとビデオシーケンスの組合せを調整し、ビット列に 1 0 % 以上のスタッフ符号 (M B A スタッフ符号 + 誤り訂正フィルビット) が含まれないようにする。

符号化装置の遅延は、識別パターンが A 点で変化してからその変化が B 点で検出されるまでの時間を測定することで得られ、復号化装置の遅延は、B 点および C 点で測定することにより得られる。

数回の測定をそのシーケンス期間中に行い、平均値を得る。符号化装置と復号化装置の両方で、矛盾の無い平均値が得られることを保証するため、以上のテストを数回行うものとする。

平均値は、被測定コーデックの能力内で、画像フォーマットとビットレートのそれぞれの組合せに対して得なければならない。

(注) 符号化・復号化装置において、時間軸方向のプリ、ポストフィルタ処理を行うことから、B点とC点で識別パターンの遷移を確定するには、白と黒の中間レベルを用いる必要が生じる場合がある。

(標準JT-H261に対する)

1. 序論

この付属資料は、JT-H261標準のわく内で静止画像伝送を行う方法を記述したものである。本方式は、動画像伝送を一時的に停止し、JT-H261符号器を使って、通常の動画像の4倍高い解像度で静止画像を伝送することが可能である。主管庁は、この方法(オプション)を静止画像伝送の簡単で廉価な方法として使用できる。しかしながら、AVシステムにおける勧告T.81(JPEG方式)の使用方法が標準化されれば、JPEG方式を採用することが望ましい。

この方式は、プログレッシブや階層的な表示方法と同様の効果を持つ高品質静止画像伝送手段を提供する。方式検討時に、標準JT-H261の変更が最小限(低コスト)であること、既存端末との互換性をそこねないこと、画像品質と伝送速度の関係が柔軟であること、などが重要事項として考慮された。

注 - 符号器は、静止画像伝送を行う場合、PTYPE中の従来未使用の1ビットを“0”にセットする(未使用ビット=“1”)。このビットを無視する復号器は静止画像を通常の動画像として再生する。このビットが“0”の場合にエラー状態となる復号器は、おそらくは前フレームの画像を凍結し、このビットが再び“1”になると動画像伝送に戻る。この新しい機能をもつ復号器は、高解像度静止画像を表示すること、個別のグラフィック表示装置に静止画像を転送して動画像伝送が再開されても静止画像を保持すること、静止画像を印刷または蓄積すること、などを可能にする。

2. 静止画像フォーマット

静止画像フォーマットは、使用中の伝送ビデオフォーマットの4倍である。もし、ビデオフォーマットがQCIFならば、静止画像フォーマットはCIFフレームである。もし、ビデオフォーマットが輝度画素数352×288であるCIFならば、静止画像フォーマットは輝度画素数704×576からなる。そして、色差信号の画素数も同様の関係にて増加する(CCIR-601フレームの場合)。

JT-H261を使った伝送では、静止画像は、水平、垂直とも2:1に間引き標準化され、使用中の伝送ビデオフォーマットと同じ大きさの4つの部分画像になる。付図D-1/JT-H261に静止画像の間引き標準化パターンを示す。0、1、2、3と名づけられた標本点は、各々4つの部分画像0、1、2、3を形成する。

0	3	0	3	0	3	0	3
1	2	1	2	1	2	1	2
0	3	0	3	0	3	0	3
1	2	1	2	1	2	1	2
0	3	0	3	0	3	0	3
1	2	1	2	1	2	1	2

付図D-1/JT-H261 間引き標準化パターン
(CCITTH.261)

3. フレーム層多重化

HI_RESが“0”の場合、フレーム番号(TR)の下位2ビットを用いて4つの部分画像0、1、2、3のうちの1つを示す。TRの上位3ビットは“0”にする。

符号器は、HI_RESを“0”にして4つの部分画像0、1、2、3を順々に送ることにより、静止画像を伝送する。各々の部分画像に対して、1フレーム以上を送ることは許されるが、いったん次の部分画像の転送を開始したら、もう一度もとに戻ることはできない。符号器は、HI_RESを“1”に戻すことにより、いつでも動画像伝送を再開することができる。

注 - 現在符号化中のフレームに対する画像メモリー内容は、それが動画像か静止画像かにかかわらず、常に1フレーム前のフレーム内容である。

4. 多地点会議システムに対する考慮

ビデオビット列内で伝送される静止画像は動画像の放送と同一形式で、多地点接続上で放送することができる。JT-H230に定義されているMCVと、MCV解除コマンドがこの能力を提供する。ある端末はMCVを送ることにより、MCUに対してその画像を強制的に放送させることができ、次にMCV解除コマンドを送ることにより前の動作モードに戻すことができる。MCUはこれらのコマンドへの対応が要求されるが、端末についてはオプションである。

5. その他の考慮

- 全ての動画像符号化モード(INTRAモード、INTERモード、動き補償等)が許される。
- フレーム層以下の多重化構造には変更はない(グループオブブロック、マクロブロック等)。
- フレーム(部分画像)ごとに許される最大ビット数を超えてはならない(CIFに対しては256Kビット、QCIFに対しては64Kビット)。
- 誤り訂正には変更はない。

TTC 標準作成協力者 (平成 5 年 2 月 25 日現在)

第五部門委員会		
部門委員長	安田 浩	日本電信電話(株)
副部門委員長	河井 正彦	沖電気工業(株)
副部門委員長	藤本 功	三菱電機(株)
委員	工藤 暁	キヤノン(株)
〃	早崎 博之	三洋電機(株)
〃	吹抜 洋司	(株)東芝
〃	平岡 誠	富士通(株)
〃	高橋 賢一	松下電器産業(株)
〃	吉田 功	東京電力(株)
〃	(旧) 丸田 力男	日本電気 (株) (92.11.26 まで)
〃	(新) 西谷 隆夫	〃
〃	林 伸二	日本電信電話(株)
〃	鈴木 俊郎	(株)日立製作所
〃	橋本 秀雄	日本電信電話(株)
〃	和田 正裕	国際電信電話(株)
〃	大久保 栄	日本電信電話(株)
		検討グループ (特別専門委員)
		(J T - H 2 6 1)

第五部門委員会第二専門委員会			○ 大久保 栄	日本電信電話(株)
専門委員長	○ 橋本 秀雄	日本電信電話(株)	川原 常盛	京セラ(株)
副専門委員長	◎ 和田 正裕	国際電信電話(株)	岡田 浩行	シャープ(株)
委員	橋 国昭	宇宙通信(株)	寺岡 心光	(株)東芝
〃	○ 飯田 昌久	国際電信電話(株)	村田 隆弘	(株)日立製作所
〃	細川 正美	東京通信ネットワーク(株)	藤山 武彦	富士通(株)
〃	◎ 池田 泰久	日本電信電話(株)	近澤 武	三菱電機(株)
〃	江角 斉	岩崎通信機(株)		
〃	堤 良夫	沖電気工業(株)		
〃	森川 重則	カシオ計算機(株)		
〃	大谷 正寿	キヤノン(株)		
〃	西村 利浩	九州松下電器(株)		
〃	岩崎 俊	京セラ(株)		
〃	小山田 応一	国際電気(株)		
〃	山田 浩	三星電子ジャパン(株)		
〃	斉藤 善範	三洋電機(株)		
〃	福崎 和廣	シャープ(株)		
〃	平井 秀幸	住友電気工業(株)		
〃	磯村 政一	セイコーエプソン(株)		
〃	栗原 章	ソニー(株)		
〃	三池田 健治	(株)大興電機製作所		
〃	吉田 純	(株)田村電機製作所		
〃	南 重信	(株)東芝		
〃	◎ 古閑 敏夫	日本電気(株)		
〃	浅見 武義	日本ビクター(株)		
〃	岡野 一美	日本無線(株)		
〃	(旧) 柴田 洋二	(株)日立製作所 (92. 11. 26 まで)		
〃	(新) 後藤 浩	〃		
〃	西澤 美次	富士通(株)		
〃	前之園 敏夫	富士電機(株)		
〃	尾形 茂之	松下通信工業(株)		
〃	徳永 吉彦	松下電工(株)		
〃	大和 真二	三菱電機(株)		
〃	池田 勇	(株)明電舎		
〃	金子 誠	ヤマハ(株)		
〃	谷川 俊昭	(株)リコー		
〃	清水 英夫	東京電力(株)		
〃	特 大久保 栄	日本電信電話(株)		
〃	特 上野 裕	三菱電機(株)		

T T C 事務局 田母神昌彦 (第 5 技術部)

注 特 は特別専門委員を示す

◎は検討グループのリーダー、○は検討グループのサブリーダーを示す。