放送局におけるデジタルテレビジョン 技術の動向

NHK 技術運用センター 谷 村 洋

最近、デジタルメモリー技術の進歩によって、テレビ信号のデジタル処理が実用化の段階に入ってきた。しかしデジタル化するに当たっては、現在の技術では利点欠点があり、これらをよく検討したうえで取扱っていかねばならない。実用化するに当たっての問題をアナログ技術を基盤としてどのように解決していかねばならないか、実用化されている機器、および今後開発されていく機器について概要を説明し、今後の見通しについて解説した。

1. ま え が き

ここ数年来、デジタル回路関係の部品の進歩は、めざましいものがある。これらの進歩に合せて、テレビ技術に応用されているデジタル機器も順次開発され、実用化の傾向にある。したがって、このデジタル化の波は次第にテレビの分野におしよせて来ており、今後数年間に、放送機器にも順次採用されていくであろう。

その理由としては、デジタル回路の特長を生かした方が、従来のアナログ回路にくらべて、保守運用の面からおよび経済的面から考えて大いに利点があるからである。さらに技術的にみても、たとえば老朽化した機器を新しいものにおきかえる場合にも、デジタル化した方がスペースも狭くてすむし、コストも安いとすれば、誰でも一応デジタル化できないかと考えるであろう。したがって、ここで現在の技術で考えたときテレビ関係のデジタル化について解説する。

2. デジタル技術の利点と欠点

テレビ技術も、放送開始以来アナログ回路ですべて組み立てられているので、これらを急にデジタル化することは、経済面からも技術面からもかなりの困難をのりこえねばならない。したがってデジタル化するとしても、現在のアナログ回路のテレビ放送システムのなかで、デジタル化して、これをアナログ回路とおきえても影響を与える範囲の少ないものから順次変更されていくことと思う。すでにデジタル化されたものとしては

独立でその機能を十分に果せるものが多い。たとえば、VTR 用のタイムベースコレクター、テレビ標準方式変換装置、等がこれに相当する。

このようにデジタル技術を利用して、いままでのアナログ技術を用いたものよりも優れた結果が得られるものから順次デジタル化されていく。これらは次に示すような明らかな事実があるからである。すなわち、

- (1) デジタル技術はアナログ技術に比較して高度な技術を駆使していて優れた結果が得られる。
- (2) デジタル化することによってコストを下げるができる可能性を大いにもっている。
- (3) デジタル回路の信頼性は、アナログ回路にくらべて大変優れている。
- (3) したがって、故障発生は非常に少ないので、保守、整備の手間がかなりはぶける。

等の理由からである。

特に、このうち(1)の理由は次に示すような性能をもっているからである。

- ① SN 比はデジタル化した後の信号処理の度数に無関係である。
- ② 出力レベルがデジタル回路システムの利得変化に無関係である。
- ③ 伝送路の非直線ひずみに影響されない。
- ④ 信号をメモリーするのが容易にでき、メモリー時間に関係なくその画質が変化しない。
- ⑤ まったく新しいデジタル技術の導入によって、日常の運用技術をみなおすことができる。

このような利点を持っているが、一方では新しいものは、必ず欠点もあるものである。すなわち

“Prospects for Digital Techniques in Television Broadcasting” by Hiroshi Tanimura (NHK Technical Operation Centre, Tokyo)

- ④ ある信号を伝送しようと思うと、アナログ信号の場合よりも、さらに広い伝送帯域を必要とする。
- ⑤ 装置の構成はデジタル化が進むにつれて複雑になるので、保守整備には、より高度の技術を必要とする。

3. テレビ系を伝送も含めてデジタル化した場合の全システムはどのようになるか

現時点で、このシステムの予想を立てることはかなりむずかしいことであるが、すでにテレビにデジタル化の技術がおしよせているので、いずれかの時点で、デジタル化されたシステムが採用されることになるであろう。しかし、これもあるとき一斉にデジタル化するのではなく、技術的に、経済的に、メリットがあるということが明らかである部分から徐々にデジタル化されていくであろう。

いずれにしてもテレビとは光学的イメージを電気信号に変換し、伝送路を通して長距離伝送し、各家庭の受像機で再び電気信号を光に変換して聴視者に見せるものであるから、入口と出口は必ずアナログ信号である。したがってデジタル伝送のためには、必ずアナログからデジタルへの変換、すなわち A/D 変換器が必要となる。さらに聴視者側にも D/A 変換器によって直接光信号へまたはアナログ信号にしてからディスプレイへという手段が必要である。

一方、テレビ信号に限らず、デジタル信号で情報を伝送するのは、アナログ信号で伝送するより広い帯域が必要となるので、できるだけその伝送帯域を狭くしてアナログなみの帯域でデジタル伝送ができないものかを

検討しているが、これはかなり困難な技術を含んでいるので、その解答はまだ先になるのではなかろうか。

この問題の検討には、放送業者のみで進めるのは片手おちで、放送にはネットワークが伴うため、その伝送を担当する搬送業者も含めて合同で検討を進めねばならない。現在のマイクロ回線の帯域はテレビ信号の伝送が主体となって決められているが、今後デジタル伝送による帯域の決定はテレビのデジタル伝送を主体として決められるよりも、むしろ音声の PCM 伝送の方が技術的に進んでいるので、これを主体に帯域の割当てが行われる可能性が大きい。したがってテレビのデジタル伝送の方式決定に当たっては、これらの点も充分に考慮したうえで決めねばならないであろう。

現在、電々公社で検討されているデジタル伝送のハイアラーキは図1に示すようになっており、これに放送用テレビ信号をデジタル化してはめ込むとすると適当なものがなく、何らかの処理をしてからこのハイアラーキのいずれかにはめ込まねばならない。したがって、われわれ放送業者が、伝送も考えてデジタル化するときには、局内のデジタル信号系もこの点を考えて、伝送路に渡せるようなビット構成で、設計しておく必要がある。

テレビのデジタル化はすでにかかなり技術的に進められているので、いまのうちに伝送路も考えたデジタル化の基準を決めるための検討を開始しなければならない時期に来ている。

この他に、別の観点からデジタル化の標準化を考えねばならないことがある。それは、デジタル技術はコンピュータ技術の発展に負うところが大きい。したが

図1 デジタル伝送方式のハイアラーキとテレビ信号の多重化構成

って今後のデジタルテレビシステムを組み立てていくためにはコンピュータのハードウェアを有効に利用して、これとの結合がスムーズにいくようなデジタルテレビの標準を決めていった方が、将来の拡張を含めて有利に展開していくであろう。

4. デジタル化する場合に現在の NTSC 信号をどのような信号に分解してからデジタル化するべきか

この方法は大きく分けて、①NTSC 信号のままデジタル化する方法、②Y, I, Q にデコードしてからデジタル化する方法、③R, G, B にデコードしてからデジタル化する方法、の3つが考えられる。

これについてもそれぞれ長所、欠点があること、および将来のデジタルテレビ系として伝送も考えたときには、その標準化にも関連があるので、十分に検討しなければならない問題である。

(1) まず、NTSC 信号のままデジタル化する方法について考えてみる。

これには、2つの方法がある。サンプリング周波数を 10.7MHz (カラーサブキャリヤ周波数の3倍) とする方法と 14.3MHz (カラーサブキャリヤ周波数の4倍) とする方法である。システム系として考えたとき途中で復調して Y, I, Q にする場合には 14.3MHz が好ましい。これは図2に示す例で考えると、PCM のサンプル制御の位相を +I, +Q, -I, -Q にすれば、

$$A \text{ と } A' = (1/2) I + Y$$

$$B \text{ と } B' = (1/2) Q + Y$$

$$C \text{ と } C' = -(1/2) I + Y$$

$$D \text{ と } D' = -(1/2) Q + Y$$

となり、I と Q のデコードが大変易しくなる。しかしサンプリングの周波数が高いので、回路素子の精度と性能が 10.7MHz のサンプリングに比較してより高度の技術が要求される。さらにメモリー容量も多くなる。しかし、カラーサブキャリヤは 3.58MHz であるから、解像

図2 NTSC 信号の Y, I, Q 成分を 14.3MHz でサンプリングした場合

図3 NTSC 信号の Y, I, Q 成分を 10.7MHz でサンプリングした場合

度および伝送等を考えたときの効率的運用としては $3 \times f_{sc}$ の 10.7MHz のサンプリング周波数で充分である。しかし、このままで Y, I, Q との関係をみると図3のようになり、

$$A = -(1/4)I - (\sqrt{3}/4)Q + Y$$

$$B = (1/2)I + Y$$

$$C = -(1/4)I + (\sqrt{3}/4)Q + Y$$

となり、I と Q のデコードをデジタル信号で行うには、 $4 \times f_{sc}$ より複雑になる。

このように、NTSC 信号をそのまま PCM 信号にエンコードする場合には $3 \times f_{sc}$ でサンプリングするか $4 \times f_{sc}$ でサンプリングするか、それぞれ長所短所があるので、かなりむずかしい問題を含んでいる。

そこで、 $3 \times f_{sc}$ でサンプリングしても、あとで信号処理するときに便利のような方法を CBS Lab. で提案している。

これは PALE (Phase Alternating Line Encoding) 方式で、楕円フィルターをデジタル信号のまま作ったり、デコードするときの容易さを考慮したものである。PALE のエンコード方式の系統を図4に示す。サンプリング点のちがいを通常の $3 \times f_{sc}$ の場合と PALE した方式の場合と比較したのを図5と図6に示す。すなわち PALE の場合はサンプリング点が垂直方向に並ぶので、あとの処理が大変容易になる。

デジタル信号処理は、加算と減算に容易であるが、乗算、除算は複雑になるので、できるだけ単純な信号処

図4 PALE エンコード方式

図 5 10.7MHzでサンプルしたときの3ラインの関係

図 6 10.7MHzのPALE方式でサンプルしたときの3ラインの関係

理でいけるようにしておいた方が今後のデジタル技術の発展のために望ましいことといえる。したがって、サンプリングは $4 \times f_{sc}$ が望ましいが、経済的な面から効率を考えると PALE 方式が次に良い方法といえる。

(2) 次に Y, I, Q にデコードしてからデジタル化する方法についてみる。この方式はすでに実用化されていて、後述するデジタル化したテレビ方式変換装置で採用されている。

この方法の利点は、方式変換のように、NTSC から PAL へ変換するとき、たとえば NTSC 信号のままにデジタル化すると、その後のライン数変換、内挿等の演算が大変複雑になり、現実的には実現が非常にむずかしい。したがって、国際的な番組交換を考えると、伝送するときには送信側で Y, I, Q にデジタル化して、これを多重化して伝送すれば、デジタル方式変換装置を用いて変換するのみで、エンコード、デコードの回数が減り、伝送系として考えると、好ましい方法であるといえる。

したがって、デジタル方式変換も考えると Y, I, Q で伝送するのが好ましい方式といえる。しかし、全体の伝送帯域は I, Q の帯域は狭いとしても Y を含めて3チャンネル必要となるから、NTSC 信号を直接デジタル化する方法よりは効率が悪いのは明らかである。

(3) 次に R, G, B 信号でデジタル化する方法もあるが、これはカメラの出力から直接デジタル化できるので、その面からみると大変便利であり画質も大変良好であるが、その他の面からみて、利点になる所はあまりない。伝送路は信号の3チャンネル分必要となる。しかし R, G, B 信号をデジタル化してから、伝送のた

表 1 テレビジョンのデジタル化の方法の比較

信 号	コード化の方法	ビット率 Mbit/sec	応 用 面		
			制 作	記 録	伝 送
RGB	PCM	250	○		○
YIQ	PCM	120	○		
YIQ	DPCM	45~50		○	○
NTSC	PCM	90	○		
NTSC	DPCM	55~60		○	○

めに多重する技術がデジタルで可能になるような良い方法が考案されれば、その時点で再検討されるようになるかも知れない。

光電変換の直後でデジタル化されるので、デジタルテレビのトータルシステムとして考えるときには最も単純にディスプレイ側で D/A 変換して原信号を再現することができる。この点については今後の撮像側の光電変換素子と、受信側のディスプレイ素子の開発にかかっている。NTSC 方式以外の高精度テレビ方式への応用が考えられる。

表 1 にデジタル化する場合の各方法について比較してみた。

ここで、DPCM についてみると、ビット率がかなり下げられるので、伝送と記録のためには向いているが、やはり情報量を圧縮しているのでわずかな画質劣化、たとえば急激な波形変化の部分でエッジビジネスのような画質劣化があるので、完全な方法とはいえない。しかも DPCM はスタジオで用いるデジタル MIX は不可能である。

5. A/D コンバーター

デジタル化の入口ともいえるべき A/D コンバーターは、デジタル信号の品質を決める重要なもののひとつであり、また複雑でもあるので、その特性をいかに良好に保つかが最大の目標である。一般にテレビ信号のデジタル化をする場合の1画素当りのビット数は 8bit が適当とされているが、世界各国での提案について表 2 に示す。

A/D コンバーターの種類は方式で分けるとかなり沢山あるが、高速で、テレビ信号用として使えるものは、大きく分けると4つ位である。

すなわち、帰還型、縦続型、この2つを組合せた直並列型、並列比較型である。これらはそれぞれ長所、短所があり、縦続型は1ビットずつカスケードに接続していくので、ビット数が増えると各段の増幅度の安定度によって誤差を生ずるので、精度の良いものはむずかしい。

帰還型は上位ビットから順次デジタル化するので、D/A コンバータによって帰還しながら順次下位ビット

表 2 デジタル化の提案

提案機関	テレビ信号	帯域幅 (MHz)	サンプル周波数 (MHz)	サンプル当たりビット数	コード化の方法	量子化雑音	全ビット率 (Mbit/s)	許容ビットエラー率
BBC	PAL 625/50	0~5.5	13.3	9	直線 PCM	52 dB 評価 S/N	119.7	10^{-4}
ITT	PAL 625/50	0~5.5	13.3	8 または 9	直線 PCM	52 dB 評価 S/N	106.4 又は 119.7	10^{-8} 総合で 10^{-9}
ATT	NTSC 525/60	0~4.5	10.290	9	直線 PCM	—	92.610	10^{-6}
西ドイツ	PAL 625/50	0~5	7.61	$4 \begin{pmatrix} Y \\ R-Y \\ B-Y \end{pmatrix}$	DPCM	—	34.270	研究中
COMSAT	NTSC 525/60	0~4.5	$Y/6.02$ $I/1.77$ $Q/0.686$	$Y/5$ $I/4$ $Q/4$	双方向 DPCM	—	33.4 エラー補正に 4.2 用いる	研究中
BBC	PAL 625/60	0~5.5	13.3	7	DPCM	—	77	研究中

図 7 NHK の A/D コンバーター

を作っていく。したがって精度は良いものが作れるが、テレビ用としては高速性が要求される。

直並列型は上の2つの利点をうまく組合せたもので、NHK および BBC でそれぞれ独立に考案した。これが将来のテレビ用 A/D コンバーターとしては最も望み大きい。

NHK の A/D コンバーターの系統図を図7に示す。この主な特長は、サンプル周波数は 11MHz 以上、1ワード当り 8bit、0°C~50°C で安定に動作する。小型で安価に製作できる。入力信号レベルは 1.0 V p-p で、精度が大変良い。

BBC の A/D コンバーターの系統図を図8に示す。NHK の方式と非常によく似ている。8bit で 15MHz までの周波数をデジタル化することができ、NTSC, PAL 信号に対して DG, DP はもちろんのこと、直線性も大変良好である。

図 8 BBC の A/D コンバーター

6. デジタル VTR

現在のテレビ用 VTR は、改良に改良を重ねて受像機でみる限りでは、生放送とほとんど別がつけにくい程度にまで、その品質は向上している。しかし、単体機器としてまとまっているので、デジタル化することも割合容易にできる機器のひとつである。すでに英国 BBC では、実験的に試作機を製造した。図9に実験機の系統図を示す。

記録容量としては約 80Mb/sec から 100Mb/sec 程度とかなりの量を必要とするので、現在の磁気記録技術では、アナログ記録に比較して記録媒体が多量に必要である。符号化の方法、また記録のために特殊な変調方式を用いるなどして、できるだけ記録容量を減らすことを考える必要がある。また、将来のデジタル伝送を考えると、その符号化基準についても互換性を考慮しておいた方がよい。

いずれにしても VTR は今後のテレビのデジタル化について重要なポイントのひとつであるので、十分に検討して今後 5~10 年間に実用化にもっていくことを考えていかねばならない。

タイムベースコレクターがすでにデジタル化されていることも考えると、デジタル VTR が実用化されると、サーボ系を含めて、メカ系はジッターに対しての規

図 9 BBC におけるデジタル VTR の実験系統図

格はかなりゆるめることができる。したがって、コストも安くなるであろう。さらに VTR は編集が行われ、そのたびにコピーを重ねるので画質が次第に劣化していくが、デジタル化すればこの問題は解決し、編集が複雑になっても美しい画面が得られるであろう。

しかし、あとで述べる信号の混合等のスタジオ作業的なものが、容易にデジタル技術を駆使してできるようにならないとアナログ信号とデジタル信号が局内に混在するので、運用は複雑になる。

図 10 に英国 IBA で発表したバイナリコード化して記録するひとつの手法について説明する。

入力データ (a) とレベル基準信号 (b) とを比較し、両

(a) 入力処理 (バイナリー)

(b) 出力処理 (バイナリー)

図 10 バイナリコードによるデジタル VTR の方法

信号のレベルが一致した時 (c) のような Z-C (ゼロクロスパルス) を発生する。このパルスで記録電流の符号が反転する (d)。テープの再生信号 (e) は微分して両波整流し、Z-C (ゼロクロス) パルス (f) を作る。

(f) で共振回路を励振して入力クロックパルスの整数倍のパルス (g) を作り、これから再生側のレベル基準信号 (h) が作れる。次に (f) とレベル基準信号 (h) の一致をみて、中間データ (j) が得られる。最後に (j) をレベル基準信号 (h) の負のエッジの直後でサンプルすれば、出力データ (k) が得られる。(k) と (a) は同一のものである。

サンプリングの各ワード間隔は約 75ns (1/13.3MHz) となる。記録信号の Z-C 点は、図の点線に対して、±12.5ns の位相差をもつため、タイミングエラーは 12.5ns 以内になければならない。Z-C 点ドリフトは再生時のレベル基準信号により補正されるので、問題となるのはスピードの早いドリフトである。実際には、このドリフトは、0.5ns p-p であり、許容誤差 12.5ns に対して 25:1 の安全率がある。

7. スタジオ機器

カメラからの出力信号のデジタル化については先に述べたように、どのような形式の信号でデジタル化するかによってかなり変化があるが、いずれにしても、スタジオ副調において、MIX、ワイプ等をすべてデジタル信号で処理することが必要である。最も容易な方法は NTSC 信号をデジタル化してから処理するのが良いが、ガンマ補正、カラーマスキング等は RGB 信号の方が容易である。

カメラの出力に付加している、イメージエンハンサーのデジタル化は、すでに CBS Lab. で実験が完了しているが、これは NTSC 信号にエンコードしたのちに、デジタル化してからイメージエンハンサーをデジタル技術で完成させた。しかし、すべてデジタル化する

図 11 モンタージュパターン発生器の系統図

のはまだ経済的に有利ではないので、一部はアナログ信号のままである。また、ピークホワイトのリミッターとか、黒レベルクリッパーも NTSC 信号をデジタル化してから処理した方が有利である。

デジタルミキサーも容易にできるが、並列型デジタル信号か、直列型デジタル信号かによって、その回路は異なる。特殊効果のワイプやモンタージュもデジタル信号で処理することができる。

図 11 にモンタージュパターン発生器の一例を示す。また局外中継とのワイプや混合も後述するフレームシンクロナイザーがすでにデジタル化されているので、これを用いればスタジオのカメラ出力もデジタル化することによって、スタジオ内のス

図 13 フレームシンクロナイザー

ッチングをすべてデジタル処理することができる。

しかし、これらも現在はまだ経済的にみてアナログ信号で扱った方が有利であるので、明日にもデジタル化するのではなく、他の部門のデジタル化の進歩と調和をはかりながら進めていくべきである。

8. VTR 用タイムベースコレクター

VTR の再生信号に含まれるジッターを補正し、スタジオの画と同一の同期で再生することは運用のうえで大変便利である。図 12 に系統図の一例を示す。特にヘリカル走査型 VTR は、このタイムベースコレクターを入れることによって放送用の規格にすることができるので、安価な VTR が放送用に使えるので、有益な手段である。

表 3 に、各社のタイムベースコレクターを示す。対象 VTR にはヘリカル走査型のみに適用できるものと、画面内でスイッチングする 4H 型にも利用できるものとがある。

9. フレームシンクロナイザー

テレビ信号の中継放送の場合、入って来る信号が 1 つの場合は、これにゲンロックをかけてスタジオ信号と混合、ワイプができるが、2 つ以上の場合にはそのつどゲンロックしなければならない。これらの不便さを解決するために考案されたのがフレームシンクロナイザーである。これもデジタル技術を応用したもので、外部から入った信号をフレームメモリに書き込み、自局の同期信号で読み出しを行えば、その出力信号は自局とまったく位相関係が一致する。したがってゲンロックまたは従来用いられていたルビジウム多元同期方式でトラブルの発生

表 2 各社デジタルタイムベースコレクターの比較

型 名	補正範囲	残留ジッター	補 正 方 式	S/N(pprms)	そ の 他
CVS-500	$\pm 63.5 \mu\text{s}$ 以上 ($\pm 1H$) _i	$\pm 4\text{ns}$	デジタルシフトレジスター MOS-3H 8bit PCM 10.7MHz	55 dB	ヘリカル VTR 用
CVS-504A	$\pm 63.5 \mu\text{s}$ 以上 ($\pm 1H$)	$\pm 4\text{ns}$	同 上	50 dB	ヘリカル VTR 用
TMI-600	$\pm 90 \mu\text{s}$ ($\pm 3/2 H$)	$\pm 2\text{ns}$ カラー $\pm 3^\circ$	9bit	60 dB	CFC 付
3M	$\pm 80 \mu\text{s}$	カラー 2° p-p	8bit PCM	56 dB	CFC, DOC は外付
CBS(CLD-1500)	$190 \mu\text{s}$ p-p ($\pm 1.5 H$)	$\pm 4\text{ns}$	RAM 3H メモリー 8bit PCM	55 dB	DOC 付 ヘリカル VTR 用
QUANTEL-IVC (TBC-2000)	$190 \mu\text{s}$ p-p ($\pm 1.5 H$)	$\pm 4\text{ns}$	10.7MHz 8bit 4H メモリー	60 dB	ヘリカル VTR 用 CFC, DOC 付
AMPEX(TBC-800)	$\pm 63.5 \mu\text{s}$ ($\pm 1H$)	モノ $\pm 10\text{ns}$ カラー $\pm 2.5\text{ns}$		60 dB	ヘリカル VTR 用 DOC 付
NEC(H-1572)	$63.5 \mu\text{s}$ p-p ($\pm 0.5 H$)	カラー 1.5° p-p	8bit PCM 10.7MHz	50 dB	ヘリカル VTR 用

(注) CFC (Color Fluctuation Control) 色むら補正器, DOC (Drop out Compensator) ドロップアウト補正器

原因であったループ制御から解放されるのでシステムが簡易化される。

この装置はさらに VTR システムにも利用できる。すなわち、VTR の再生モードは H-ロックモードでこのフレームシンクロナイザーを通してスタジオにインサートできる。またタイムベースコレクターの機能も含まれれば、VTR の再生モードはノルマルモードでもよくなり、系統上、運用上単純になる。国産では、NEC の

FS-12 形がある。この性能は 2 フィールドメモリーで、8bit PCM でクロックは 10.7MHz である。メモリーは MOS RAM を用いている。系統図を図 13 に示す。

10. 方式変換装置

方式変換の一番初期は、いわゆる再撮像といわれた光電変換であった。これはハレーション、ビームスポットの大きさ、ボケ、ブラウン管の粒状性のキズ、解像度、

図 14 NHK デジタル方式変換装置

画質はアナログ型に比較して大いに改善された。今後検討すべき問題は、内挿をさらに複雑にして動きの自然さをなくすことにある。

音声をデジタル化してテレビ信号と同時に伝送する方法は、ユーロビジョンネットワークですでに実用化されている。これは SIS 方式 (Sound In Syne) (図 16) といい、水平ブランキング期間に 14 kHz 帯域の信号を 10 bit で伝送するものである。また、音声信号のみのデジタル化と録音技術はレコード会社での円盤レコード (LP レコード) の原盤をカットするときのマスター信号源や標準信号源としてすでに数社で製品が完成している。しかしまだ放送局で実用化するまでには至っていない。これには 6mm テープのように容易に編集できない等の、未解決の問題が残っている。

放送へのデジタル技術の応用については、まだその緒についたばかりであり、システムのどうするかは今

(19) 617

後の技術の発展と、標準を決めるための国際会議の結果にかかっている。

さし当っては、デジタル化できる機器から徐々に開発していくことになる。特殊な装置、たとえば方式変換装置、VTR用のタイムベースコレクター、フレームシンクロナイザー等はすでに実用化されている。今後はイメージエンハンサー、特殊効果装置等への利用が考えられ、次第にビデオプロセスの部門へ拡大していくであろう。

デジタル化はスタジオ設備、VTR、カメラ、テレビネ等の老朽化に伴って新機種導入の時期に、アナログ方式で導入するよりも、システムのにも、また経済的にも有利と判断したときに実施されていくであろう。

放送には、ネットワークが必要であるので、回線網をデジタル信号で伝送することが必要となり、電々公社の電話用のハイアラキとの関係が重要なポイントとなる。

(昭和50年4月11日受付)

〔参考文献〕

- 1) 林 宏三：なぜデジタル化が必要か、放送技術，9 (1974)
- 2) A. V. Lord: Digital Methods Applied to Television, The Royal Television Society Journal, 12, 2 (1968)
- 3) A. A. Goldberg: PCM Encoded NTSC Color Television Subjective Test, J. SMPTE, 82, 8 (1973)
- 4) F. G. Parker: Why Digital? Part 1—Some Pros and Cons, The Royal Television Society Journal, May/June (1973)
- 5) W. G. Simpson: Why Digital? Part 2—Distribution Links and Telecommunications, The Royal Television Society Journal, July/Aug. (1973)
- 6) J. L. E. Baldwin: Why Digital? Part 3—The Digital Television Studio Centre, The Royal Television Society Journal, Sept./Oct. (1973)
- 7) Pat Hawker: An Introduction to Integrated Circuits and Digital Electronics, IBA Technical Rev., June (1973)
- 8) 谷村 洋：デジタル技術のビデオへの応用，テレビ学会方式回路研資 (昭49.8)
- 9) J. P. Rossi: Color Decoding a PCM NTSC Television Signal, J. SMPTE, 83, 6 (1973)
- 10) Use of Digital Techniques in Broadcasting, EBU Tech. 3208-E, June (1974)
- 11) 樋下重彦：画像信号の DPCM 符号化，テレビ誌，28, 12 (1974)
- 12) 石田順一：デジタルテレビジョン，NHK技研月報，16, 5 (1973)
- 13) V. G. Devereux, et al.: Bit Rate Reduction of Digital Video Signals Using Differential PCM Techniques, IBC 1974 Conference Publication, 83-89
- 14) R. E. Fletcher: A Video Analogue to Digital Converter, IBC 1974 Conference Publication, 47-57
- 15) A. H. Jones, et al.: An Experimental Approach to Digital Television Recording, IBC 1974 Conference Publication, 114-118
- 16) J. L. E. Baldwin: The Digital Future of Television Studio Centres, IBA Technical Rev., June (1973)
- 17) J. P. Chambers: The use of Digital Techniques in Television Waveform Generation, IBC 1974 Conference Publication, 90-96
- 18) R. W. Fenton, et al.: Special Effects Employing Digital Pattern Generation, IBC 1974 Conference Publication, 14-20
- 19) J. P. Rossi: Digital Television Image Enhancement, SMPTE 116th Technical Conference No. 3
- 20) D. J. M. Kitson, et al.: Digital Time Base Correction, IBC 1974 Conference Publication, 119-126
- 21) 加納顕一ほか：Television Frame Synchronizer, SMPTE 116th Technical Conference No. 7
- 22) R. J. Butler: Operational Implementation of a Frame Synchronizer, SMPTE 116th Technical Conference No. 8
- 23) 谷村 洋，後藤嘉治雄，東 信義，奥寺俊彦：デジタル化したテレビジョン標準方式変換装置，NHK技研月報，17, 4 (1974)
- 24) 林 宏三：デジタルテレビと方式変換，NHK技研月報，16, 3 (1973)
- 25) J. L. E. Baldwin, et al.: A Standards Converter using Digital Techniques, Royal Television Society Journal, 14, 1, 3-11
- 26) J. L. E. Baldwin: New Techniques in Television Standards Conversion, IBC 1970 Conference Publication, No. 69, 198-200
- 27) 吉田純一ほか：Digital Field Store Television Standards Converter, IBC 1974 Conference Publication, 104-113
- 28) J. L. E. Baldwin, et al.: A Standards Converter Using Digital Techniques, IBA Technical Rev., June (1973)
- 29) BBC Sound-in-Sync System, BBC Engineering Design Information.
- 30) M. G. Croll, et al.: Digital Sound Signals? the Present BBC Distribution System and a Proposal for bit-rate reduction by Digital Companding, IBC 1974 Conference Publication, 90-96
- 31) M. Hausdörfer: Contribution to the Digital Transmission of Colour TV Signals, IBC 1974 Conference Publication, 274-278
- 32) F. H. Wise: The Application of Digital Techniques to Radio Frequency Circuits, IBA Technical Rev., June (1972)