ある。これによってテレビの全画面は 256×256 点の明るさとしてサンプルされる。

7. む す び

最近の傾向として、監視を主体とする産業応用からなれて、電算機情報出力装置として利用されるもの、テレビ技術を利用した画像処理のアプローチに見るべきものが多い。

テレビ技術の発達の過程において、産業応用は放送技術の単なる適用というものであった。産業応用の本質はその利用技術、いわゆるソフトウェアにあると思われ、ねらいをここにおけば、最近の時代の要請に呼応して大きな進歩をしたものと考えられる。しかし、医学応用、CATV など特殊領域のもののみ、技術者の関心を集め実績を示したにとどまっている。

ここに画像処理という芽ばえを見て、いわゆる産業応用に関係ある技術者がこれに意欲的に取組めば、放送技術の追従から脱して、テレビ技術の発展のリーダーとなれるであろう。

したがって、若い技術者の多数の参加を得て大いに伸ばしたいものである。情報化時代を迎えて、新しい技術の開発を見ないと、ただ情報処理の道具としての地位しか得られないのではなかろうか。

〔参 考 文 献〕

- 1) ニュース：テレビ誌，24，1（1970）74

- 2) ニュース：テレビ誌，25，4（1971）348
- 3) 竹村：！TV 用カラーテレビ撮像方式の一考察，昭45年電気四学会連大予，1948
- 4) 江藤ほか：周波数分離型新カラー撮像方式，昭45年電気四学会連大予，1949
- 5) ニュース，テレビ誌，25，4（1971）348
- 6) 野田ほか：医用立体X線テレビジョン，テレビ誌，25，5（1971）388-398
- 7) 的崎ほか：テレビを応用した線量分布測定装置，テレビ全大予，10-11（1970）
- 8) 袴田ほか：赤外線電子瞳孔計，テレビ学会産業応用研委資（1970. 8）
- 9) 丹羽：テレビジョン技術による移動物の変位などの測定，テレビ学会産業応用研委資（1970. 8）
- 10) 佐下ほか：宇宙観測用テレビ系の気球による飛しょう試験，昭45年電気四学会連大予，1965
- 11) 坂井ほか：図形構造と処理，昭46年電気四学会連大予，228
- 12) 藤井ほか：輝度パターンの作画，昭46年電気四学会連大予，229
- 13) 細木ほか：走査形電子顕微鏡像のカラーテレビ表示，テレビ学会産業応用研委資（1971. 3）
- 14) 梅垣：医用画像処理の現状と将来展望，第2回画像工学コンファレンス論文集（1971. 11）
- 15) 梅垣：X線画像の周波数分析及び画像強調，日本医学放射線学会抄，209（1971）
- 16) 岩崎：カラーX線テレビによる等線量域色別，日本医学放射線学会抄，221（1971）
- 17) 滝沢ほか：X線テレビ像の小型電算機による自動読取とその定量的解析，211（1971）
- 18) 石山ほか：胸部X線正面像読影の自動化に関する研究，日本ME学会大会予，D-20（1970）
- 19) 橋本ほか：細胞診の自動化，日本ME学会大会予，1-3-3（1971）
- 20) 石山ほか：細胞診の自動化に関する研究，日本ME学会大会予，1-3-4（1971）
- 21) 白井ほか：三次元物体のパターン認識，昭46年電気四学会連大予，233
- 22) 辻：TV カメラのロボットへの応用，テレビ学会産業応用研委資（1970. 4）

特集 テレビジョン年報

UDC 621.391：621.397.9

新しい画像技術

NHK 総合技術研究所 稲 津 稔

1. ま え が き

カラーテレビの普及ももう一步で飽和の域に達しつつあり、一方では、テレビのチャンネル数も飽和の状況になって来た。中波放送、FM、白黒テレビ、カラーテレビへと発達して来た大衆への番組サービスは、ここでひとつの目標地点へ到達したといえよう。しかし、これらの番組サービスは、いっせいで同時サービスであり、現代の

多様化する聴視者の要求に充分適応できる方向での発展ではなかった。

そこで、将来の番組サービスの方向として、ここ2～3年の間に、“いつでも、なんでも”に応ずるための番組伝達の技術手段が種々考えられてきた¹⁾²⁾。たとえば、テレビ信号を使った静止画像および音声の多チャンネルサービスや、EVR、VTR を用いたビデオパッケージ番組販売などが、このような個別サービスの手段として研究開発されており、EVR、VTR によるサービスはすでに始まっている。

“Recent Image Techniques” by Minoru Inatsu (NHK Technical Research Laboratories, Tokyo)

年報のこの項では、これらの技術の発展状況と、ファクシミリの新しい応用としてカラーファクシミリについてとりまとめる。

2. 静止画伝送技術

複雑化する将来の情報社会で要求される情報の種類はますます増大してゆき、放送メディアで取扱って来た領域でも、聴視者の多様化あるいは詳細化した内容の要求にこたえられる番組サービス手段が必要となってくる。これに答えるひとつの手段として、従来のテレビ1チャンネル分の帯域を使って数10~100チャンネルの静止画像と音声を送送する技術がNHKで1968年から研究されており、1970年、1971年のNHK技研公開でその技術手段の一部が発表されている³⁾。

静止画伝送は、テレビ信号の1フレーム(1/30sec)ごとに別々の画像を送送し、再生側では各フレームごとに挿入されたコードを基に任意のフレーム信号をフレームバッファメモリに蓄積して、これをリフレッシュ再生し、約10sec見るものである。このため、同一番組の画像を同一コードを付して送れば、受信側では10secおきに自動的に画像が変わる静止画放送を楽しむことができる。このようにして画像だけの伝送をすれば、テレビ1チャンネルで300チャンネルの放送をすることができる。

静止画伝送の実験システムは図1、図2に示すものであるが、実験システムにおける番組の構成形態にはつぎの3種類が考えられている⁶⁾。

(1) 繰り返し伝送形番組

図3の繰り返し形の区間に示したように、1番組を50フレームぐらいいで構成して1区間にまとめて伝送し、これをある時間帯に10sec程度の短い周期で同一内容を繰り返し放送する。このようにすると、聴視者は一括して送られてくる画像を任意の順序で任意の画像だけを見ることができ、図4に示すような聴視者の能力に応じたプログラム学習を実施することができる⁴⁾⁵⁾。

(2) リアルタイム伝送形番組

図3のリアルタイム形の区間に示すように、約10secおきの区間に1チャンネルから m チャンネルの各1枚の画像 $R_1 \sim R_m$ を送る形式である。この場合も図で示されるコードを基に受信側では第1区間、第2区間……の R_1 を順次抽出して見ることができる。このように m チャンネルの多数番組を送出できるため、詳細情報とか、多種類の教養、教育番組を送ることができる。

(3) 2way 伝送形番組

上記(1)、(2)の番組内容を各聴視者からの上り回線を使ったリクエストに応じ、各聴視者端末のアドレスコードを付加して送出することができる。

図1 静止画伝送実験システム送出部系統図

図2 静止画受信装置の構成

図3 画像信号の区切りとコード信号

図5 多チャンネル静止画像伝送信号例

写真1 静止画伝送実験受信部

以上が、NHK で実験されている静止画伝送技術の概要である。

なお、音声伝送は、たとえば、図5に示すように映像信号に続く一定フレームの区間に、テレビ同期を含んだPCM 信号として時間圧縮、あるいは時分割して伝送する方法が考えられている。この場合は、音声信号の占有率だけ伝送可能チャンネル数が低下し、数10~100チャンネル程度となる。

また、受信側のフレームバッファメモリ（リフレッシュ用）には直径6in, 2トラックの磁気ディスクが用いられており、このディスクの低廉化のためにプラスチック基板による磁気ディスクが試作されている⁷⁾。

一方、送出系における、(1)番組源スライドの選択、(2)ビデオディスクレコーダーの記録再生モードとそのトラック選択、(3)送出フレームの順序割当てと切換え、(4)コード信号の発生と付加、などの制御は電子計算機によって行なわれている。

静止画伝送技術は将来の番組サービス技術として、国外でも最近研究が進められており、独自の技術が生れつつある^{8)~10)}。

3. ビデオパッケージ技術

ビデオパッケージによる番組販売の着想は、1967年CBSのゴールドマークがEVR技術の発表と同時に番組をパッケージにしてサービスする事業構想を示したのが始まりで、その後VTR、セレクトビジョン、ビデオディスクなどのビデオパッケージ技術が現われ、この2

年間にそれぞれの発展を見せた。ここでは録面技術の項に示されたEVR、オープンリールVTRを除いたものについて述べる。

3.1 パッケージVTR¹¹⁾¹²⁾

1969年には、従来オープンリールのヘリカル形家庭用VTRを販売あるいは開発していた日本の各メーカーが、カセットおよびカートリッジ式のビデオパッケージ用VTRを相次いで開発、発表した。その最初は1969年4月のソニーのマガジン式VTRで、続いて表1のよ

表1 パッケージVTRの開発状況

年	国	名	発表社名	V T R
1969.	4	日 本	ソ ニ ー	マガジン式 VTR
	6	"	日本ビクター	VCR
	10	"	松下電器	カセット式 VTR
	11	"	ソ ニ ー	カセット式 VTR
1970.	4	オ ラ ン ダ	フィリップス	2段カセット式 VTR
	5	日 本	NHK-日立	小形カセット VTR (6 min 用)
	7	米 国	ア プ コ	カセット式 VTR
	9	日本-米国	東芝-アンパックス	カートリッジ式 VTR
	12	日 本	ソニー-松下電器, 日本ビクター	カセット式 VTR (3社統一規格)
1971.	1	日 本	ティアック	カセット式 VTR

写真2 3/4in カセットVTR

写真3 カートリッジ式VTR

うに日本ビクターのカートリッジ式の VCR, 松下電器のカセット式 VTR と続き, 11 月にはソニーが 3/4in 幅テープを用いたカセット式 VTR を発表した。1970 年にはフィリップスの VCR, アプコのインスタビデオなど, 国外でも開発が行なわれ, 国内でも東芝アンペックスがオープンリールの電子機械工業会の統一規格に合ったパターンのカートリッジ式 VTR を発表し注目をあびた。

その後, 1971 年にかけて, 国内では統一規格に合った 1/2in カートリッジ式と 3/4in カセット式の両者が, それぞれ, 各メーカーの支持を受けて実用化が進められ, EVR の国内発売と相前後して 1971 年秋にはカセット式 VTR が発売されるに至った。しかし, 国内のビデオパッケージ規格はまだ決定していない。一方, フィリップスはヨーロッパのエレクトロニクスメーカー間の合意を得てヨーロッパの統一規格化の意欲をもやしている。

国内の 1/2in テープを用いたカートリッジのテープ自動ローディングの方式は, リーダーテープをガイドに沿わせる図 6 の方式のもの, あるいは類似のもので, 一方 3 社統一の 3/4in カセット方式のローディング機構は図 7 のような方式で, いずれも, ヘッドシリンダーをテープが抱き込むようにかけるものが多い。これはテープ走行

表 2 3/4in カセット VTR のトラック寸法

項 目	規 格	備 考
1. (A) テープ幅 (mm)	19.00	
2. (W) ビデオ幅 (mm)	14.8	
3. (P) ビデオトラックピッチ (mm)	0.1373	
4. (T) ビデオトラック幅 (mm)	0.085	
5. (D) コントロールトラック幅 (mm)	0.6	
6. (C ₁) オーディオトラック幅 (mm)	0.8	ch1 ダビング兼用
7. (C ₂) オーディオトラック幅 (mm)	0.8	ch2
8. (X) オーディオおよびコントロールヘッドの位置	73.0	

を簡易化してテープ走行ジッターを少なくする目的である。

また, 国内のカートリッジ式のもの, オープンリールの統一規格およびカラー推奨規格と同じものを採用する傾向にあるが, 3/4in カセット式のもの, 図 8, 図 9 および表 2 の規格である¹⁴⁾¹⁵⁾。

3.2 セレクタビジョン¹³⁾¹⁶⁾¹⁷⁾

RCA が EVR に対抗して 1969 年 9 月に発表したビデオパッケージ技術で, 転写フィルムが単なるビニールフィルムで安価な点, プリンティング速度が早い点, ホログラフィー記録のため再生フィルム走行が簡易化できるなど, 多くのすぐれた点がある。

図 6 カートリッジ式 VTR オートスレッド方式

図 7 カセット VTR オートスレッド方式

図 8 3/4in カセット VTR パターン

図 9 3/4in カセット VTR のカラー方式

図 10 セレクビジョンのフィルム製作原理

図 11 セレクダビジョンの再生原理

フィルムの作成および再生の原理は図 10、図 11 のとおりであるが、この中でカラーエンコードフィルム(銀塩フィルム)には、同一コマ内に輝度情報とともに 2 つのカラー情報が周波数多重されており、この点の改善と音の記録方法が実用化上のひとつの障害となっている模様で、カラー化された試作品の発表もいまだ行なわれていない。

3.2 ビデオディスク¹⁸⁾¹⁹⁾

1970 年春、西ドイツのテレフンケンが、LP 音盤レコードの密度を 100 倍に上げた白黒テレビの円盤レコードを発表した。原理は図 12 のように、固定基板上に 100 μm 厚のプラスチック円板シートを 1,500rpm で回転させ、浮上したシートの上に図 13 のようなソリ状の感圧針を当てて再生するものである。

1971 年春にはこれをカラー化して発表し、日本でも公開した。再生時間は 5min であるが、プリントが容易なこと、媒体コストがきわめて低廉であることなど、将来の発展が期待されている。なお、発売は 1973 年の予定である。諸元はつぎのとおり。

- (1) 再生時間: 5min

図 12 ビデオディスクの概要

図 13 ビデオディスク再生針の原理

- (2) コピー時間: 再生の 1/1000
- (3) シート直径: 21cm
- (4) 溝間隔: 7 μm
- (5) 回転数: 1,500rpm
- (6) 溝の深さ: 0.5~1 μm
- (7) シートの厚さ: 100 μm
- (8) シート浮上量: 50 μm

いまひとつのビデオディスクとして、スタンフォード大学研究所で、1961 年から 1963 年にかけて、銀塩フィルムのシート (内径 32in, 外径 6.5in) 上に渦巻状にテレビ信号を記録し、1 μm 径の光スポットで再生する方

社 名	形 名	媒 体	演奏時間(min)	V				T		R			EVR	SV	ビデオイスク			
				統一I形VTR	1/2inカセットリッパ式VTR	3/4inカセットビデオ	1/2in VCR	3/4in VCR	ビデオカセット	インスタカメラVTR	カセットカメラVTR	カラーカセットVTR				VCR	カートリッジビジョン	パッケージVTR
	約10社			松下	松下		ビクター	ビクター	ソニー	東芝	ティアック	芝電	フィリップス	AVCOカートリッジビジョン	NHK日立	CBS(注)	RCA	テレフンケンテレデック
	7-Fe ₃ O ₄ 磁気テープ			同 左			VCR	VCR	VCR	7-Fe ₃ O ₄ 磁気テープ	同 左	同 左	CrO ₂ 磁気テープ		録画フィルム磁気録音付		ビニールフィルム	PVCシート
	60		69	30	30	60	60	60	63	20	50	30	60	114	6	25	60	5
	5,000円/30min		5,000円/30min						9,500円/60min	5,000円/30min				17\$/60min	6,000円/25min	15~20\$	100円/6min	
	パッケージの大きさ(cm)		22.1×12.7×3.2			22.1×14.0×3.2			同 左	直径11.7mm厚さ2.0	22.6×13.6×2.4	2.3×14×3.3	12.6×14.6×4.1	18.3×16.8×3.8	10×6.4×2.0	直径17.8mm厚さ1.7		
	パッケージの長さ(mm)		500			460			同 左	同 左	500	400		651	90	454		
	テープ幅(mm)		19			12.7			同 左	12.7	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	8.75	12.7	直径21
	1フィート1トラック		同 左			同 左			同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	3.26×2.54mmを2画枠	9.6×7.14mm	7mmの幅の1周分
	28		同 左			同 左			同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	75	50	100
	19.05		同 左			19.05			同 左	19.05	同 左	同 左	14.3	9.7	12	15.24	19.05	1,500回/min
	60		同 左			同 左			同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左
	40以上		240本			同 左			250本	240本	同 左	270本(白黒)		250	300本(白黒)240本	300本	240本	250本
	磁気録音		同 左			同 左			同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	40
	磁気録音トラック幅																	FM多重
	音声SN比(dB)															0.813		
	音チャネル数		2			2			同 左	1			2	2	1	2		50
	装置の大きさ(W×D×H(cm))		51.8×42.0×18.3			52.4×44.9×19.2			38×41×20	28×33×11	41×45×22	36×44×22	56×33×15	41.2×32.6×24.6	41.2×32.6×24.6	54.6×49.5×21.6		
	装置の重さ(kg)		27			26			14.5	6.8	20	18			17	22.6		
	装置の価格(円)					24.8万円			23.8万円	約20万			350~550\$	800~1,000\$受像機付	26.8万円(日立)	400\$	カラー12万円白黒6万円	
	再生装置の録画機能		同 左			同 左			同 左	あり	同 左	同 左	同 左	同 左	あり	なし	同 左	同 左
	転写の方法		同 左			V-Vまたは密着転写			V-V							密着露光	プレス法	同 左
	転写速度																	
	発表時期		1969.10			1969.8			1969.12	1970.9	1971.1				1970.5	1967	1969.9	1970.3
	発売時期								1971.10	1972.1						1971.10		1973
						録画機能付32.8万円			同左							1971.10(注)日立、三菱、東芝

写真 4 CVR

法を開発した。この回転数は 30 rps で、直径 12 in のシートを用いれば 30 min の記録が可能である。しかし、現状では企業化の話は聞かれていない²⁰⁾。

3.4 CVR

1971年11月に富士写真フィルムでは、30 minの番組を8ミリカラーフィルムに収録し、これをマガジンに入れ、FSSを内蔵した再生機でテレビ信号とし、カラー受像機で視聴するプレーヤーをCVRと名づけて発表した。これは、カラーフィルムと受像機を家庭で直結するものとして画期的なものである。

3.5 各種ビデオパッケージ

現在までに発表されたビデオパッケージを比較すると表 3 のようになる。5min 再生用のビデオディスクを除くと、プレーヤー価格 20 万円以上、媒体コストも 30 min 当り 5000 円前後で、最初予想した一般家庭を市場とするには低廉化の点でいっそうの努力が必要で、現在国内では、企業、団体、病院、学校など限定された市場ごとにその販路を広げつつ成長をとげようとしている。

4. カラーファクシミリ^{21)~23)}

報道用の現場写真をボラロイドカメラで撮影し、これから原色のカラー信号をファクシミリで放送局へ伝送しそこで再びボラロイドフィルムに記録し、これをテレビカメラで再撮像してニュースに挿入するシステムは、数年前から利用されていた、このように、局側でハードコピーを介在させる印画紙記録方式に代って、受信側で3原色のカラーファクシミリ信号をバッファメモリーに蓄積し、これから標準同期の3原色信号を再生してNTSC信号へ変換送出する電子記録方式のシステムが実用されるようになった。これは、NHK と松下電器とが協同で1970年に開発したもので、原理はつぎのようなものである。

送出側は従来のカラーファクシミリと同様で、表 4 のような規格で帯域幅 1.365kHz の 3 原色カラー信号を線順次で送る。受信側では図 14 に示すように、受信信号を A-D 変換して 1H 分ずつシフトレジスターに低速で書き込み、これを 1H 分ずつテレビ信号速度で読出す。読出された信号は 60Hz で回転する磁気シートレコーダー VSR の 3 本のトラックの上に順次書き込まれ、1 画面の全

表 4 カラーファクシミリ送信諸元

色 信 号 方 式	R, G, B 3 信号線順次方式
走 査 線 本 数	4.7 本/mm×3 (合計 343×3 本)
走 査 周 期	200 ms (主走査)
走 査 方 式	機械式 (円筒回転式 300 rpm)
原 画 寸 法	最大有効 95 mm×73 mm (カラーポラロイド, #108)
搬 送 周 波 数	1912.5 Hz
最 高 画 周 波 数	1365 Hz (4.7 本/mm 相当)
変 調 方 式	振幅変調, 両側帯波
電 送 時 間	3 min 26 sec (画面全体)
同 期 方 式	水晶制御独立同期方式
出 力	4 V _{p-p} (最大)
出力インピーダンス	600 Ω (平衡)

図 14 カラー写真電送電子記録装置部分系統図

写真5 カラーファクシミリ (中央はシートレコーダー)

信号が書き終ると、これをリフレッシュ再生して R, G, B 3 原色の連続テレビ信号が得られる。

この方式は、ファクシミリ信号をハードコピーを介さずに直接電子的にテレビ信号に変換する画期的なシステムということができ、将来、種々の方向への利用発展が期待される。

5. む す び

年報の各題目自体がほとんど新しい画像技術を扱っているはずなので、それらに含まれないものとして、新しい画像サービス手段である静止画伝送技術とビデオパッケージ技術を主に、ここ2年間の動向をとりまとめた。これらの分野は、カラー受像機が飽和点に到達しつつある現在、放送企業、受像機を主とするエレクトロニクスメーカー、あるいは出版、映画などのソフト産業が大きな関心を持っている分野である。しかし、現在のところ、これらの技術はなお発展途上にあり、一般の期待

に充分答える段階に到達していない。次の2年間の発展を楽しみにしたいものである。

〔参 考 文 献〕

- 1) 樋渡：放送技術研究の現状と将来，NHK技研月報，14，9(1971) 2
- 2) 稲津：未来の放送サービスと記録技術，NHK 技研月報，13，6(1970) 14
- 3) 安東：画像データ伝送による新しい放送，昭46年電気四学会連大予，146
- 4) 山根：CAIの実用性，昭46年電気四学会連大予，188
- 5) 山根：放送とCAI，NHK 技研月報，14，2(1971) 2
- 6) 山根ほか：静止画伝送実験システム，NHK技研月報，15，1(1972) 12
- 7) 柳町ほか：静止画放送受信用アダプター，NHK技研月報，15，1(1972) 21
- 8) W. L. Hughes, et al: Some Design Considerations for Home Interactive Terminals, IEEE Trans., BC-17, 2 (1971)
- 9) Computer CATV Link offers CAI promise, Electronics, 44, 15, July 19 (1971) 29
- 10) W. F. Mason: The Full Exploitation of The Wired City's Potential Requires a Systems Approach, Electronics, 44, 20, Sep. 27 (1971) 45
- 11) 稲津：最近のビデオパッケージ技術の動向，テレビ誌，25，1(1971) 2
- 12) 新井：VTRビデオパッケージ技術，テレビ誌，25，2(1971) 82
- 13) 岩村：永久記録ビデオパッケージ技術の現状と問題点，テレビ誌，25，3(1971) 176
- 14) 沼倉，河野：パッケージVTRの実際，テレビ学会ビデオパッケージ講習会テキスト(1971.11) 21
- 15) 沼田：パッケージVTRの実際，テレビ学会ビデオパッケージ講習会テキスト(1971.11) 29
- 16) Pressing Pictures on Holographic Tape is Fast Inexpensive, Electronics, Nov. 10 (1969) 108
- 17) R. Bartolini: Embossed Hologram Motion Pictures for Television Playback, RCA Rep.
- 18) F. C. G. Gilbert: The Video Disc, Wireless World., Aug. (1970) 377
- 19) 山本：テレフンケンのビデオディスク録画方式について，テレビ学会録画研資，19-12 (1970)
- 20) P. Rice: An Experimental Television Recording and Playback System Using Photographic Disc, J. SMPTE, 79, 11 (1970)
- 21) 江野沢ほか：カラー写真電送における電子記録再生の一方式について，テレビ学会録画研資，25-3 (1971.1)
- 22) 速水ほか：電子記録式カラーファクシミリ送信機 ECF-1000XTの開発，National Tech. Rep, 17, 13, June (1971) 295
- 23) 速水ほか：電子記録式カラーファクシミリ受信機 ECF-1000XRの開発，National Tech. Rep., 17, 13, June (1971) 305