産業用録画装置

ソニー株式会社 木 原 信 敏

1. ま え が き

最近、工業用の録画用途は磁気録画が可能となつてから、急速に広がりつつあるといえる。

磁気録画方法は、(1)即時性がある、(2)くり返し使える、(3)手軽に使用できる、の3大特長があるため、今後もますます利用されるであろう。

将来のものとして、キネレコの改良形ともいふべきビームレコーディング手段が研究されており、新しい用途の開発を目指している。しかし、磁気録画にくらべて特長がほとんどないから、非常に安い再生機としてレコーデッドフィルムの配給、テレビ番組、教育番組の再生といった用途に向かうと考えられる。

2. 磁気録画装置

2.1 磁気テープ録画装置 (VTR)

(1) 白黒 VTR

産業用 VTR として初めて 1962 年にヘリカル走査回転ヘッド式が売り出され、以後続々と内外各社からこれに相当する製品が発売されている。今回は VTR の原理にはふれず、各社 VTR の比較と、それらの方式の特長、欠点などを考えてみたい。

(a) 固定ヘッド式

古くは、1950 年頃から RCA 社で開発が始まり、1956 年に家庭用のものが公開された。同時にイギリスの BBC が研究開発した VERA システムも公開された。

その後、それらは Ampex の 4 ヘッド式放送用 VTR が出現したため中止されている。1963 年に至り、Telcan (イギリス) が固定ヘッド式を発表し、世間の話題をにぎわした。その後は、Wesgrove, Fairchild, 赤井電気、芝電気と続々と発表があった。最近では、Newell, PAR, Camras, IIT 研究所でも新方式の発表を行なっている。表 1 を参照されたい。

機構部から分類すると、図 1 のようにいくつかの方法が用いられている。

①はキャプスタン、ピンチローラー式で、一番簡単な

表 1 固定ヘッド式 VTR

年 代	会 社 名	使用テープ幅 (in)	テープスピード (in/sec)	リール直径 (in)
1954	ビングクロスビー	1/2	100	12
1950	RCA	1/4	180	7
1956	VERA	1/4	200	20.5
1963.5	Telcan	1/4	120, 180	7
1964	Wesgrove (VKR-500)	1/4	120, 150	10.5
1964.4	Fairchild	1/4	120	10.5
	赤井 (VX-1200)	1/4	30/45	10.5
	芝電 (SV-1000)	1/4	60	8
1965	Camras	1/4	60	7
1965.3.13	Ampex (VR-303)	1/4	100	12.5
1967	Newell	1/4	240	
1968	Master-Craft	1/4	120	10.5
1968	Arvin-Industries	クロムテープ 1/2	160	10.5

例であり、初期の頃の RCA, Telcan, Wesgrove などがこれである。これを改良したのが②であり、オートリバーズのテープレコーダーでも用いられている。これをさらに改良した③のフリクションドライブは無難な方法である。ピンチローラーが挟んでいないため、テープを無理に引くことがなく安全である。これを用いたものは芝電の SV-1000 である。これと同等のものとして④があり、これは計測用にもよく用いられている。

⑤はキャプスタンを用いずリールドライブでテープを引き、バックテンションを加減して、テープスピードを一定に保つ方法で、テープスピード検出のプーリーからパルスを取り、外部の一定基準周波数と比較してサーボエラーを検出し、エディーカーレントバックテンションコントロールを行なっている。これもテープがゆるまず、無理なく急速方向転換ができる方法である。

⑥は Newell 式といい、いままでのリール式の常識を破った新方式で、種々の利点がある。

⑦はテープ走行部をゴムベルトなどで補助的にガイドすることにより、テープには力が加わらず、また、テープの振動を押えることもできるため、ジッターなどが良くなる。PAR などが利用している。

(b) 回転ヘッド式 VTR

現在、産業用のテレビ録画に用いられている機械は、この回転ヘッド VTR とシートレコーダーだけであるか

"Video Recording Systems for Industrial Use" by Nobutoshi Kihara
(SONY Corporation, Tokyo)

図 1 固定ヘッド式のテープドライブ図

ら、これについて詳述しよう。ここでは現在までに発売、発表された製品の分類と、それぞれの方式の特徴、相違点を説明しよう。

表 2 に示したものは、工業用 VTR と家庭用 VTR の各種の方式を分類したもので、テープ走行ループの形から α 形、 Ω 形に分け、ヘッド数によってさらに方式が分けられる。また、特殊な走査方式が考えられ、たとえば 1 ヘッド式や 2 ヘッド式以外にも 3 ヘッドなども不可能ではなく、また 1.5 ヘッド式もある。1.5 ヘッドとは、1 ヘッド式回転ドラムに一部の信号部分を補助的に受けもたせる補助ヘッドが追加されていることを意味している。

また、普通の記録再生だけでなく、スローモーション・ファーストモーション再生などをするため、多ヘッド式にすることも考えられている。

番号 1 に相当する機械はヨーロッパ系の会社に多い。

最近ではアメリカの IVC 社のものが発売されている。この方式はテープ走行が幾何学的に理想的に簡単で、走行の互換性や調整がドラムの傾斜だけですむ利点がある。また、テープ走行やガイドに無理がないため、テープの一部にひねりや張力むらなどが生じ難い。ただし、原理的に走査パターンに未記録帯がないからコントロールトラックや音声を入れる場所がない。そのため、垂直ブランキング区間は無信号区間にして、未記録帯を作ることになる。それも限られたトラック幅しか得られないので、ステレオやキュートラックなど余分なトラックを増すことはできない。また失った垂直同期・水平同期信号を再生する手段が必要である。その手段として、番号 5 が考えられている。

番号 2 は原理は 1 と同じで、テープ幅が 2 in である。2 in テープはテープガイドなどがむずかしいため、最近ではほとんど 1 in に移ってしまった。

番号 3 はテープ幅がさらに 1/2 in と狭くなったものである。ただし、この 3 M 社の機械の記録システムが他のものと大幅に違っているので、特徴ある機械となっている。記録に

は FM 搬送波記録方式を用いないで直接記録方式を用いている。回転ヘッドは直径約 25 mm の小形ドラムで、ヘッドとテープの相対スピードは 180 in/sec と非常に遅いため、機構部は相当簡単で小形になっている。

番号 4 は未記録帯を得るため、 Ω 形にテープを走行させている。音のトラックなどを充分に設けることができるのが利点である。しかし、テープ走行に非常に無理があり、ガイド類の調整が微妙である。また、テープスレディングが困難なため、ガイドを動かしてテープスレディングをやりやすくする工夫がなされている。また、テープ走行の無理を助ける意味で、ドラムを回転させ、エアフィルムをテープ接触面に作るような工夫もなされている。

番号 5 は前に述べた 1.5 ヘッド式のものである¹⁾。

番号 6 は 1.5 ヘッド式の代表的なもので、古くから文献²⁾などで紹介されているので、ここでは説明を省く。

表 2 回転ヘッド式 VTR テープループ分類表

ヘッド 数	方式	テープ 幅 (in)	会 社 名	形 名	国名	番号
1	α	1	Loewe Opta Grundig Philips IVC	OPTA CORD 600 BK-100 EL-3402 IVC-800	E E E A	1
		2	Loewe Opta 東 芝 芝 電	OPTA CORD 500 VTR-1 (Trial) (Trial)	E J J	2
		1/2	3 M	H-VTR-150	A	3
	Ω	1	Ampex Philips	VR-6000, 7500, 7800 EL-3400	A E	4
1.5	α		SONY 東 芝	(Trial)	J J	5
	Ω	2	SONY	PV-100 PV-120U	J	6
2	α	1	Precision Grundig	PI-3V BK-200	A E	7
		2	Ampex	VR-1550, 1560 650, 660	A	8
	Ω	1	SONY Victor 松 下 芝 電 NEC	EV-200, 310 KV-200, 300, 600 NV-204 SV-727 TT-200	J J J J J	9
			SONY	SV-200 (Trial)	J	10
		1/2	SONY 松 下 芝 電 Victor Blaupunkt Telefunken	CV-2000, TCV-2010 CV-2100, TCV-2110 NV-1010 SV-700 KV-800	J J J J E E	11

A: USA J: Japan E: Europe

番号7以上の機械は2ヘッド式といわれる分類になり原理的にEIAのとき1800rpm, CCIRのとき1500rpmのヘッド回転数となる。特殊な場合には、この原理を用いて、4ヘッド式としてカラー化したり、同じ2ヘッド式でも記録時は1ヘッドとなり、フィールドスキップ記録になる方式がある。

番号7および8の α 方式とは、番号1～3の α 方式と形は似ているが、原理的に動作が異なっている。テープのループが α の形をしているだけで、ドラムとテープとの接触角度は番号1～3は360°であったが、これは約180°以上である。 α 形にすると次の Ω 形に比べテープが掛けやすいこと、ダブルピンチローラー式のテープドライブができるので、画面のスキューエラーが少なくなること、テープガイドフリクションを少なくできるのでテープ走行が軽く、無理が少なく、巻戻しなども早い。

番号9～11は Ω 方式で、ほとんど日本製であることは面白い。特に1/2in幅テープを用いたものは家庭用として知られている種類である。

(c) 磁気記録方法の種類

- (i) 搬送波記録 (FM, PM, AM)
- (ii) 高周波バイアス記録 (固定ヘッド式で利用される)
- (iii) 混合二重記録³⁾
- (iv) 重ね記録⁴⁾
- (v) 深さ二重記録

搬送波記録はFM記録で、周知のものである。

高周波バイアス記録は青声レコーダーと同様の働きをするもので、ただ映像信号の記録の場合、バイアス周波数は10MHz以上が選ばれる。

混合二重記録とは、FM搬送波記録などの場合、低域の側波帯の200kHzはほとんど使われないので、この部分に別の搬送波、たとえば音声のFM信号などを入れる方式である。実際にはヘッドに両信号をミックスした形で入れる。映像FM信号が高周波バイアス的に働き、音声搬送波は能率よく、ひずみが少なく再生される。

重ね記録とは、固定ヘッドで記録した音声トラックなどを、回転ビデオヘッドで斜めに横切ってFM記録などを行うことである。ビデオヘッドは前に記録したところを消して飽和記録するから、音声などのトラックはガードバンド部分のみが残る。しかし、ガードバンドは斜めであり、音声用のヘッドのギャップ幅は平均的に出力信号を平坦に再生できる寸法がある。また、そのギャップを傾けて映像信号の混信を防ぐこともできる。

深さ二重記録は、コントロール信号のような長波長のものはテープ磁気コーティングの厚さ全部を磁化し、映像信号はFMのため短波長であり、コーティング表面1～2 μ しか磁化しない。そのため、FMで消しても長波長記録は消されない。同一部分に記録しても深さで信号が分離され、テープの利用率が良くなる。前者とこれとは特に1ヘッド α 形のVTRに利用すると有効である。

(d) その他の磁気録画方式

IITのカムラス氏の示した補助磁極をつけたクロスフィールド形ヘッド⁵⁾は高密度記録に有効である。同じくカムラス氏の示した電子走査形VTRヘッド⁶⁾により、高速運動部のないVTRができる。また、飽和部移動形マルチトラックヘッド⁷⁾も同じく運動部がない。さらに磁歪走査形ヘッド⁸⁾も3M社から発表されている。しかしいずれも実用にはならなかった。

(2) カラー VTR

(a) 色信号記録手段

次のようなものが考えられている。

- (i) NTSC信号をそのままの形で記録し、再生時に

可変ディレイラインなどを利用して、ジッター消去を行う。

(ii) NTSC 信号をそのままの形で記録し、再生時にバーストおよび副搬送波のみを、安定な外部信号に置き換える。

(iii) SECAM 式、再生時に色検波をして、再び NTSC 信号に変換する。

(iv) NTSC 信号などの副搬送波を変換して、低い周波数にして記録可能な形に変える。

(v) 副搬送波に含まれる色信号を他の形に変えて記録する。

(vi) SECAM 式の色順次方式を用い、再生時に同時化する。

(vii) 記録チャンネルを 2～3 トラックパラレルに利用する。

(viii) パイロットキャリアを用い、副搬送波の安定化の基準とし、その副搬送波の置き換えを容易にする。

(ix) 線順次、面順次で記録し、再生時に同時化する。

さらに、これらの手段で実際にテープ上に記録するには、(1)の(c)に述べた記録方法を組合せることになる。これらの組合せは多数になり、全部説明することはむだと思うから、現在、市販されている方式につき述べる。

(b) 色信号記録の実際

現在まで用いられた方式、発表され方式と、その実用機種について述べる。

(i) 放送用には、(a)(i)の手段が用いられる。

(ii) かつて放送用に、(a)(ii)の手段が用いられた(RCA 方式)。

(iii) かつて放送用に、(a)(iii)の手段が用いられた(Ampex 方式)。工業用には IVC 社が最近使用している(IVC-800)。

(iv) 家庭用 VTR では解像度が下ってもよいという考えから、(a)(iv)と(a)(viii)の手段を両方用いたものがあり、東芝カラー VTR, GV-101 C として発売されている。

(v) NTSC のような信号は Y の高域に副搬送波があり、そのまま記録すると FM 搬送波とビート妨害を生じやすいため、色副搬送波のみ分離して、前節(c)(iii)の混合二重記録方式と(a)(v)を組合せて高性能のカラー化ができる。SONY カラーアダプター CLP-1 が市販されている。

(vi) SECAM 信号は VTR 向けの信号であり、NTSC の信号を SECAM に変換すれば、(a)(vi)の手段となる。NHK で実験したことがある。

(vii) Y とクロマに分けて 2 チャンネルパラレルに記録

すれば、Y・クロマ間のクロストーク、ジッターなどの問題がなくなり、高性能記録が可能である。固定ヘッド式では有望である。回転ヘッドでも種々の考案がなされている。

(viii) パイロット信号をなんらかの方法で記録すれば(ii)(iii)の手段はより容易になり、カラーロックが安定になる。Ampex の VR-7800 はこの方法でカラー化している。

(ix) 順次式は簡単ようであるが、遅延の安定化やその装置のコストは割合に高く、しかも再生された画面の品位は予想されるほど良質ではなく、面では色割れとなり、線では斜め線の疑似信号が多く不自然となる。より良くする手段として、RGB の単純な線順次でなく、高域は Y 成分で置換えて RGB は低域周波数ののみを利用することが考えられる。高域部分はノルマル信号となるから疑似信号はやや改善される。

2.2 磁気ディスク録画装置 (VDR)

(1) 白黒磁気ディスク録画装置

金属円板体の表面にメッキまたはコーティングしたものと、プラスチックシートにメッキまたはコーティングしたものなど、各種の形態が考えられる。また、ドラム状の記録体も考えられるが、実用にはなっていない。

産業用への利用を考えると、

(i) 運動のフォーム研究

(ii) 産業用のトレーニング、工作運転動作の矯正、接客態度の練習

(iii) レントゲン像の記録

(iv) スチール、スローモーション像の再生

(v) 多数のスチール画記録、再生、カラー画再生

(vi) 画像ファイルシステムの一部としてのバッファ

(vii) テレビ新聞などのメモリー

(viii) フィールド変換、時間軸変換のためのバッファ

以上のように、多方面にわたっての利用が考えられる。(i)(ii)(iii)は 20～30 sec 連続再生ができて、解像度 300～400 本の性能で、リモートコントロール操作のできる機械が望まれている。図 2(a)のトラックパターンとなる。

シート直径をより小形にする工夫として、高密度記録のできる CrO₂ 磁粉や金属合金粉を用いたり、NiCo のメッキも考えられている。さらに、内周と外周の径差が著しいことから、線速度が一定に近くなるようなシート駆動も考えられる。(iv)はシートレコーダーの応用として適した使い方であり、VTR はノイズレススローモーションなどが困難であるが、シートでは簡単になる。しか

図2 ディスク装置パターン図

表3 スロー、スチール方式分類

トラック形式 シート 回転数	フィールド画再生				フレーム画再生		
	同心円		渦巻		同心円	渦巻	
60 rps	1ヘッド	2ヘッド	2ヘッド	4ヘッド	1ヘッド	2ヘッド	×
	フィールドスキップ 交互コーディング スロー可	フィールド交互レコーディング スロー可	2分割トラック	多分割式トラック	スキップ		
	◎	◎	○	◎	×	◎	
30 rps	2ヘッド	1ヘッド	1ヘッド	2ヘッド	1ヘッド	2ヘッド	×
	交互送りレコーディング スロー可	再生補助ヘッド2倍量記録 スロー可	メモリヘッド2個追加で約1/3以下のスロー可	スチール可	フレームスキップ		
	◎	◎	◎	○	◎	◎	

○：スチール可 ◎：スチール、スロー可 ×：実用不可

し、方式については各種考えられ、表3に分類したように、再生にフィールド画を得るか、フレーム画を得るかで分かれ、シートの回転数をいくらに選ぶかで定まる。

フレーム画再生でスローを出しても、実際には動いている部分がフリッカーを生ずるから、スロー可になっていても実用的ではない。ただし、ビデオファイリングシステムのバッファーとしては解像度の点でフレーム画方式を選び、しかも読み出し中にガードバンドノイズのないスロー送りを得たいときは利用される。

メモリヘッドとは、シートの信号記録帯以外のスペースにトラックを作り、再生のときそのトラックにおいて記録再生を行なわせ、時間遅れの信号を作って目的のスローまたはスチールの信号を作る補助とするものである。

同心円、60 rps、1ヘッドの場合、試作品が松下電器から発表されており、図2(a)のトラックパターンとなる。渦巻、60 rps、2ヘッドでも、受けもちトラック

2分割とすれば、記録スイッチングすることにより、ほぼ同心円的なトラックが作られ、スチール画が再生される。

渦巻、30 rps、1ヘッドで記録し、再生時に2個のメモリヘッドを用いて、渦巻トラックから得られる最良信号時に1フィールド分の時間だけメモリヘッドでメモリして、他のヘッドで再生を繰返すことによって、スローモーション画が得られ、そのスロー比は実的には約1/3以下のときノイズレスとなり、連続的なスローダウンが可能である。

この方式は機構も安定で特性も良く、放送局用のものも作られている。また、NTSCのダイレクト記録によってカラー化も可能である。数年前にVTRを作っていたMachtronix製のビデオディスクがある。厚さ約3mmのアルミ円板の両面にニッケルクロム系のメッキをしたもので、上面に渦巻きトラック、下面に2個のメモリヘッドをつけ、直径10inで約20secの連続記録ができ、再生は自由なスピード送りが手動で行なわれる。図2(d)のトラックパターンとなる。

ディスクのときは中心をクランプする方式が普通である(図3(a))。シートのときは、薄いシートを安定に回転させるため工夫が必要で、平面上に50~200μ程度空気ベアリング式に浮かせる方法がある(図3(b))。これはシート交換のとき取扱いが不便で、シートを痛めるので、外周をリングに固定して太鼓状に張った方法もある(図3(c))。回転板の外周部分にシートを張って用いる方法もある(図3(d))。

(2) カラーディスク録画装置

カラー化は、先のVTRでのカラー化と技術的には同

図3 回転ディスク装置説明図

じである。しかし、ディスクまたはシートにした場合には、CCTV としての使用方法が主となるので、カラーカメラと組合せた場合に全体としての性能、コストに特長があれば特別な方式も使用される。ここではその特別な場合を説明する。

(a) スチールカラーの録画用

スチールカラーであれば、動かない物体またはカラースライドを面順次で記録ができる。面順次のカメラはこの場合、フィールド順次の早さの必要はなく、非常にゆっくりと切換えてもよい。そのため、ビジコンを用いても残像の問題がなくなり、良質の RGB カラー信号が得られる。図 2(c) のトラックパターンとなる。さらに、カラースライドのネガでも簡単にポジカラーとして見る事ができる。用途としては、商品の宣伝、カラーテレビの販売サービス用、カラーテレビ信号発生器、カラーネガフィルムの判定用、サービス用などに便利である。

(b) カラーカメラ信号変換用

カラーカメラは 4 管式、3 管式が主流であるが、2 管式以下で工業用のものが考えられている。その場合に、面順次、線順次の技術を利用することもある。特に面順次の場合、このディスクまたはシートを用いると順次信号を同時化できるので、より完全に近いカメラ信号が得られる。

2.3 磁気ファイリング装置

コンピューターの記録はデジタルであって、画面の多重記録はできないため、磁気ファイルシステムが望まれている。もちろんマイクロフィルムシステムを利用できるが、消去瞬時再生ができないため使用目的が限られていた。磁気ファイルシステムであれば、その点が自由で、しかも、テレビ伝送するから再生位置も自由となり、遠隔伝送もできる。目的によりファイリングシステムの規模は大きく異なってくるが、最小単位としても操作卓、ビデオレコーダー、ビデオバッファ再生装置、またはプリントアウト装置、記録カメラ装置が必要である。図 4 にそれらの系統図を示す。

発表されたものとして、Ampex とソニーのものがあ

図 4 Ampex のビデオファイルシステム系統図

ある。記録内容は、それぞれフレームごとに独立した画が入り、その記録した位置は指示装置によって対応した数として示される。これをアドレス番号と呼んでいる。

アドレスは操作卓の押ボタンにより指定され、自動的にビデオレコーダーが動き、そのアドレス番号位置に行き止まる。このアドレス呼出しの方法も各種の方法があるが、ここでは詳細は省く。その場所に記録する場合は、カメラ信号の 1 フレーム区間のみスイッチして入れる。マイクロフィルムの記録と同様な自動送り込み装置を用いれば、それと連動して記録できる。

再生の場合、そのビデオレコーダーからの信号を連続的に取り出して見ることもできるが、マスターテープに傷をつける恐れがあるので、普通 VTR はスチール動作では用いずに、バッファ装置に入れ換える。このバッファは前述のビデオディスクまたはシートであり、1 つのフレームを記録するだけの簡単なものでよいが、可動ヘッドが目的のフレーム画の前後数十コマを記録する装置も考えられており、より実用的なビデオファイルシステムができる。Ampex で発表したドキュメントリトリーバル(DR) 装置は大形のもので、記録ドキュメント数 50 万枚、2 in テープ 7,200 ft で 1 リールとなっている。だいたい大形ファイリングキャビネット 20 段に入るドキュメント数に相当する。

3. フィルム録画

これは放送用には重要なもので、多く用いられているが、一般の工業用にはコストと取り扱いの点で問題が多く、市販された商品はない。

いわゆるキネレコとして用いる場合は、テレビカメラの画または、テレビ放送の画を記録するので、フィールド記録またはフレーム記録の周波数同期が必要で、それぞれ特殊な考案がなされており、再生の場合でも映画のコマ数とテレビのフレーム数とを合わせる必要から、複雑な方式が多数ある。これらについては、放送用キネレコシステム⁷⁾を参照されたい。特殊な用途として、スチール画のフィルム記録があり、これは放送内容の一部をスチールカメラで撮して、新聞、雑誌その他に利用することもある。

ブラウン管をスチールカメラで撮してもよいが、より良い画を望むときは、テレビ受像装置に 1 フレームゲート回路を入れ、押ボタン操作により必要な瞬間のみブラウン管を光らせ、カメラは開放としておく装置が作られている。

これによれば、シャープでバー縞妨害のない良質の画が得られる。

4. ビーム録画

キネレコは光を利用した間接的な方法で、解像度とコントラスト特性が良くない。この点を改良する意味で、最近はより直接的なビーム録画の研究が盛んである。直接にビームをフィルムに当てるため、ブラウン管螢光面のむら、ガラスひずみ、レンズひずみが少なく、スポットがよりシャープとなり、解像度が良くなる。

4.1 サーマプラスティックレコーディング

数年前に GE で発表したサーモプラスティックレコーディングは、その原理はアイドホール、またはライトバ

写真 1 3M社の
EBR

表 4 EBR 特性表

電気仕様	映 像	EIA, FCC, カラー/白黒, スタндарт信号 0.5~1.4 V (p-p)
	音 声	-10~8 VU 600Ω (入力)
	電 源	117 V, 60 Hz, AC 15 A
機械仕様	フ ィ ル ム	16 mm ダブル/シングル パーフォレート ポジフィルム, Ferrania T-15
	フィルムスピード	24 フレーム/sec
	音 と 画	26 フレーム音先行
	録 画 時 間	33 min
機械能力	フィルム送り	8 ms プルダウン
	バキュームポンプ	ポンプダウン時間 最大 1 min
	モーター	TV シンクロックサーボモーター使用
	マガジン	1200 ft 同軸リール使用
ビームシステム	ラスターサイズ	16 mm TV イメージサイズ
	偏 向	映像用は電磁。ブランキングとビームサーボ用は静電偏向
	フォーカス	マグネチックフォーカス
	解 像 度	1,000 本
	スポットサイズ	0.0004 in
	高 圧	20 kV

ルプロジェクトと関係があり、油面の代りにサーモプラスチックを使用しているので、記録が残るのである。これは熱により記録が消滅するので、磁気テープと同様、再使用ができる利点がある。現在のところ工業用の製品は市販されていない。

4.2 EVR

最近、CBS の研究所が発表したビームレコーディングを利用したテレビ画像再生システムであり、記録については本来の目的からすると、取り立てるほどの新技術は含まれていない。CBS の発表では、放送用の BEVR と家庭用 EVR と 2 種類発表されている。

EVR の主な利点は、マスターフィルムから多量のコピーが早く簡単にとれること、そのプリントフィルムはダイアゾ系のフィルムで非常に安いことである。幅 8.75 mm のフィルムでスプロケットはなく、小形カートリッジ式の使いやすい形であり、家庭用の再生機にかけてテレビ受像機で見られる。教育用のフィルム再生機としても有用であろう。

録画時間は白黒で 1 時間、カラーで 30 分といわれ、色信号は別チャンネルにデジタル化して記録されている。つまり、カラーフィルムの必要はなく、カラーをすべて電気信号として扱うため、色があせるようなこともない。

筆者が見学したときは、BEVR を CBS ラボラトリーで研究中で、銀塩 16 mm フィルムを用いたビームレコーディングでカラー化され、高解像度の画質であった。

4.3 EBR (3M 社)

テレビ映像信号を 16 mm 銀塩フィルムにビームレコーディングする装置で、放送用、工業用に高解像度、高 SN 比、低ひずみで記録され、従来のキネレコにくらべて高性能となっている。3M 社から発売されているものを写真 1 に、性能を表 4 に示す。

〔参 考 文 献〕

- 1) 木原：特許 434,443 (1964.12)
木原：特許 439,593 (1965.2)
佐竹、山口：小型 VTR の設計、第 246 回 工経連講座テキスト (1965.6) p. 2-3-9
- 2) 木原：簡易形 VTR、テレビ誌、17, 11 (1963) 667
- 3) 木原：特許 448, 618
- 4) J. U. Lemke: U. S. Patent 3,283,085
- 5) M. Camras: U. S. Patent 2,628,285
- 6) M. Camras: U. S. Patent 2,900,443
M. Camras: Experiments with electron scanning for magnetic recording and playback of video, Armour Research Foundation of IIT (1963.5)
- 7) IIT Research Institute: Magnetic Recorder Licensee Service, Bulletin No. 123
- 8) 特公昭 36-22229
- 9) フィルム録画方式、テレビジョン工学ハンドブック、オーム社、p. 352