

V T R 産業技術史の考察と現存資料の状況

History of the Video-Tape Recorder in Japan and the Preservation of (Early) Examples

川村俊明

1. はじめに
2. VTR 誕生期・揺籃期
3. 放送・業務用 VTR 普及期
4. 家庭用 VTR 離陸期
5. 家庭用 VTR 普及期 (I)
6. 家庭用 VTR 普及期 (II)

【要旨】

1956年に米国 AMPEX 社によって商品化された VTR が、この40年間で累計出荷台数7億台と云われる一大産業に、我が国で成長するまでの経緯を時系列的に系統化し報告する。

1) 誕生期または揺籃期 (1955~1964年頃)

AMPEX 社によって商品化された放送用4ヘッド方式 VTR が真空管からトランジスタ化され確固たる地位を築く共に、我が国 VTR 産業界は、その後の家庭用 VTR の主流となったヘリカルスキャン方式の商品化に苦闘していた。

2) 放送用 VTR 普及期 (1965~1974年頃)

放送用 VTR はトランジスタ化、IC化を進め、小型軽量、高性能化され成熟化した。

一方ヘリカルスキャン方式 VTR もニュース取材用など一部の放送用分野で使用され始めた。

3) 家庭用 VTR 離陸期 (1975~1984年頃)

家庭用 VTR としてベータと VHS 方式が提案され、その主導権が激しく争われた。

さらにいわゆるビデオカメラとよばれる屋外収録用 VTR も出現して来た。

また放送用分野でもヘリカルスキャン方式が主流を占めるに至った。

4) 家庭用 VTR 普及期 (I) (1985~1994年頃)

家庭用 VTR では VHS 方式が主流の座を占め、事実上の世界規格として爆発的に普及した。さらに 8 mm ビデオカメラが業界統一規格となり広く普及した。

放送用ではデジタル VTR が急速に普及し始めた。

5) 家庭用 VTR 普及期 (II) (1995年以降)

家庭用でもデジタル化の趨勢が明確になり、デジタルビデオカメラが急速に普及して来た。しかし今後 VTR が光ディスクなどの他のメディアに置換わる萌芽も出て来ている。

また放送用ではデジタル方式が完全に主流となった。

PROFILE

T O S H I A K I K A W A M U R A

国立科学博物館産業技術史資料調査主任調査員

昭和33年3月 九州工業大学電気工学科卒業

同年4月 芝電気(株)入社
主として放送用 VTR の設計・開発を担当

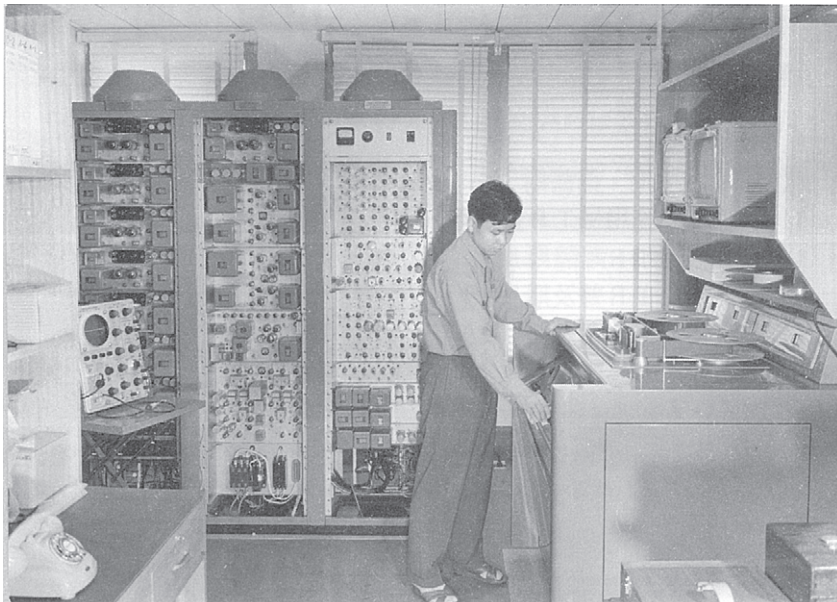
昭和42年 日立電子(現日立国際電気)に社名変更

昭和62年8月 社命により(株)日立製作所に転属 主管技師長として、放送用デジタル VTR の設計・開発を指導

平成11年6月 同社を定年退職

平成11年11月 国立科学博物館主任調査員

1. はじめに



【写真1】 アンボックス交換機／国産VTR初運用風景（北海道放送／1959年）

VTR産業技術の系統化あるいは分類を時系列的に行なうと以下の5つに大別される（＜表1参照＞）。

- (1) VTR誕生期・揺籃期
- (2) 放送・業務用VTR普及期
- (3) 家庭用VTR離陸期
- (4) 家庭用VTR普及期（I）
- (5) 家庭用VTR普及期（II）

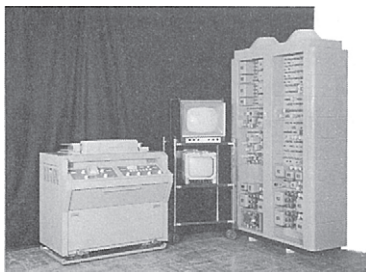
さらに技術的側面からみると

- (1) 4ヘッド方式VTR時代
- (2) ヘリカルスキャン方式VTR時代

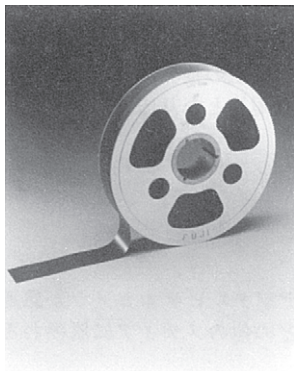
また別の技術的側面からみると

- (1) アナログVTR時代
- (2) デジタルVTRの時代

に別ける事も出来る。（＜表2、3＞参照）本報告書では、原則として時系列に従って記述することとする。



【写真2】 SV7600型放送用真空管式VTR初号機（芝電気／1959年）



【写真3】 国産初の2"放送用テープ試作品（富士フィルム／1959年）

2. VTR誕生期・揺籃期⁽¹⁾⁽²⁾

澤崎氏（元東芝）や木原氏（元ソニー）の言によると、米国アンボックス社の放送用VTRの発表（1956／昭和31年）以前にも東芝やソニーなど一部の企業の研究室レベルでは密かにVTRの研究が行われていたようであるが、各企業が本格的にVTRの研究開発に取り組んだのは間違いなくアンボックス社の発表後である⁽³⁾。従ってVTR誕生期の起点は1956年と言って過言ではない。

当初は一部の企業を除き、アンボックス交換機の商品化を計画し、ソニーは試作機まで製作した⁽⁴⁾。またほぼ同時期にNHKは自らの研究のために試作機を製作している⁽⁵⁾。しかし、アンボックス社の頑強な特許政策、通産省の指導、放送用VTR市場の狭さなどから、各社はこの分野を避け、教育用、工業

用などの業務用市場を当面のターゲットとすると共に、将来の家庭用VTRも視野に入れながらの二面作戦で研究開発に取り組んだ。

結局、その後アンボックス交換機を商品化したのは放送機器専門メーカーであった芝電気（現日立国際電気）と通信機器メーカーであった日本電気の2社のみであった。

特に当時中堅企業に過ぎなかった芝電気がいち早く商品化出来た秘密は何であるか触れてみたい。同社の元役員であった平野氏の言によると、当時の社長重崎氏の鋭い経営感覚と情報収集力、合わせて通産省の国産メーカー育成策に負うところが大きい。

さらに技術的には菌部氏などNHK技術研究所（以下NHK技研）出身者の直

接的寄与と彼等を通してのNHK技研との密接な協力体制があってアンペックス社商品化後僅か3年後34年には北海道放送東京支社に納入し実用化出来たとのことである。

北海道放送では当時のTV回線の不備を補完するためにVTRを使用した。

当時は1回線のTVネット回線を複数局で使用せざるを得ないために、自由な時間帯に放送出来ない等番組編成は大きな制約を受けていた。

そのために東京で収録した番組テープを自社の都合に合わせた日時に放送するためにVTRが使用されたのである。なお同様な運用は大阪の朝日放送がアンペックス社VTRを使用し、実績を上げていた⁽⁶⁾。

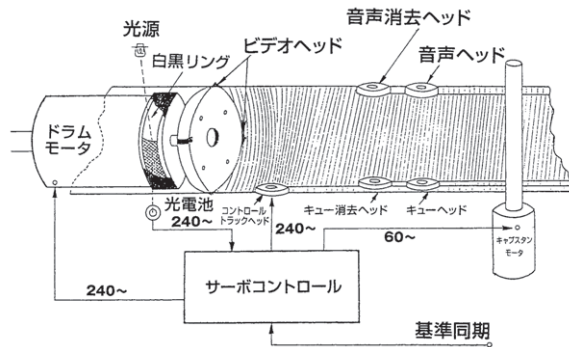
以上がVTR誕生期初期の概要であるが、残念ながら、実物資料は皆無である。

今や、写真資料のみが、当時を知る唯一の手掛かりであるが、これさえも管理が充分とはいえず、今回の調査研究まで殆ど顧みられたことがないのが実態であり、資料登録処置など早急な保存策が必要である。

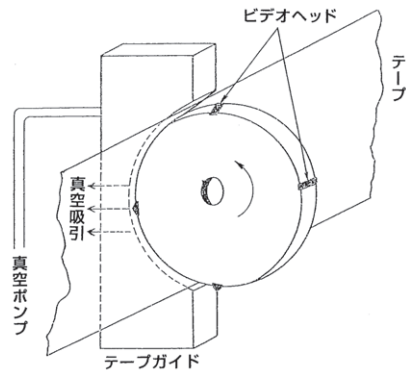
VTR関連産業として重要なものとしてテープ産業がある。当時の状況はどうであったか触れておきたい。

既に音声テープで実績の有ったTDKと写真フィルムの塗布技術を生かして放送用ビデオテープ生産への進出を企図した富士写真フィルムの2社は相前後して1959年(昭和34年)には試作に成功し、NHK技研の指導を受けながら、量産化の準備に入っていた。藤山氏(元富士写真フィルム)によると、量産化で最も苦労したのは塗布ムラや傷、埃に起因するドロップアウトと呼ばれる白飛びノイズが、当時使用されていた3M社のスコッチテープに対し若干多いことであった。

そのため、量産化の目処が立ち、NHKに初納入されたのは4年後の1963年(昭和38年)も後半になってからで



記録ヘッド模型図



テープガイド原理図

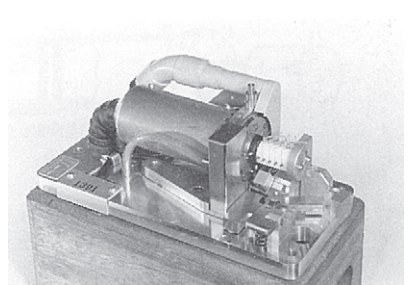
【図1】 アンペックス型4ヘッドVTRの原理図⁽⁶⁾

あった⁽⁷⁾。なお当時の実物資料は、富士写真フィルムに試作品及び量産品が残されているが、TDK製は、試作品は勿論、量産品もユーザの放送局を含め、残されていなかった。

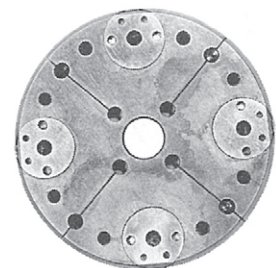
次にヘリカル方式の経緯に触れる。殆どの企業がアンペックス互換機の商品化を諦め、将来の家庭用VTRも視野に入れた研究開発に取り組んだことは前述の通りであるが、その場合製造コストを下げられる方式であることが必須条件であった。

アンペックス社の4ヘッド方式では<図1>及び<写真5>に示すようなヘッドドラムと称する直径約50mm(2インチ)の円板の円周上に4個のヘッドを秒単位の精度で90度間隔に配置しなければならなかった。

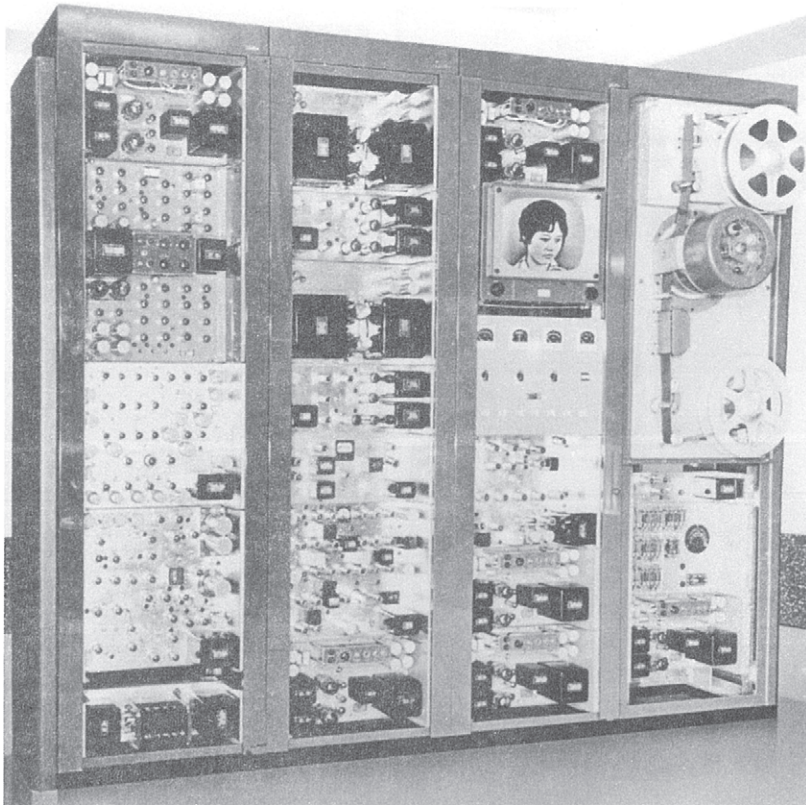
しかもそのヘッドドラムを14400回転/分で回転させ、所要の約38m/秒のヘッド・テープ相対速度を得ていた。



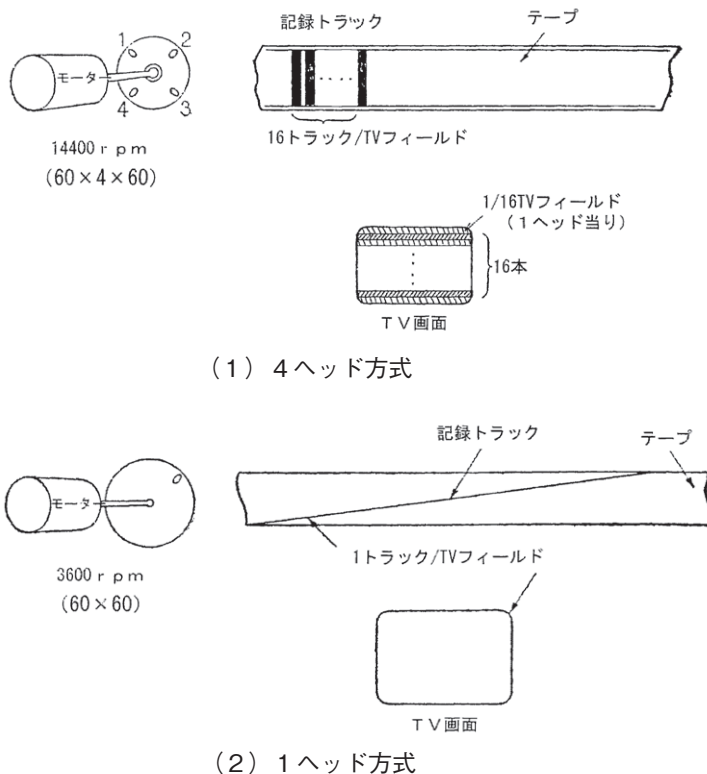
【写真4】 4ヘッド方式ヘッドアセンブリ



【写真5】 4ヘッド方式ヘッドドラム



【写真6】 東芝方式／1ヘッドヘリカルスキャン方式試作機（東芝／1959年）



【図2】 4ヘッド方式／1ヘッドヘリカルスキャン方式 原理比較図⁽¹²⁾

またこのような高速でヘッドとテープが接触する為にヘッド磨耗が激しく、約百時間（通常運用で2～3ヶ月）でヘッドを交換しなければならなかった。

しかし前記のように四個のヘッドの取り付け精度が秒（角度）単位でなければならず、現地での交換は不可能であり、＜写真4＞に示すようなヘッドブロック（ヘッドアセンブリ）ごと予備アセンブリと交換し、工場修理するシステムをとっていた。

このため装置一式の輸入価格が約二千万円、ヘッド修理代百万円もしており、家庭用は勿論、業務用としても手の届くものではなかった。そのためヘッド関連機構の改良が低価格化の焦点になっていた。

そのため東芝、ソニー、日本ビクター、松下、芝電気などから相次いでヘリカルスキャン方式と呼ばれる新方式VTRが発表された。（＜表1＞、＜表2＞参照）

最初に試作機を発表した東芝方式はいわゆる1ヘッドヘリカルスキャン方式であった⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾。当初放送用マーケットを狙って開発したために、＜写真6＞で見る通り、装置の大きさが4ヘッド方式VTRと大差がなく、一方放送局側でも、当時既に、約100台が導入されていたアンペックス型機とのテープ互換が最優先とされたことなどから、NHK技研やTBSなどへの試験的導入に留まった⁽¹¹⁾。

その後ソニー、日本ビクターから相次いで発表された放送用ヘリカルスキャン方式VTRも同様理由から本格的な商品化は断念した。

ここで4ヘッド方式とヘリカルスキャン方式の技術的相違点に若干触れておきたい。アンペックス形の4ヘッド方式VTRは前述の通り4個のヘッドを取り付けたヘッドドラムと呼ばれる直径約50mmの真鍮製円板を、TV信号のフィールド周波数（60コマ／秒）の4倍の240回転／秒（14400rpm）で回転さ

せて記録している。したがって<図1>示すように1TV画面(1フィールド)が16個のセグメントに分割して記録されており、記録ヘッドと再生ヘッドに特性差が有ると直接画面上にその差が表われることになる。

これに対しヘリカルスキャン方式では後述するように画面を分割記録しないのでこのような現象は殆ど出ないという大きな利点がある。

但し、ヘリカルスキャン方式ではヘッドドラムをTVフィールド周波数に対応した60回転/秒か、その2分の1のフレーム周波数に対応した30回転/秒で回転させている。そのため4ヘッド方式と同じヘッド・テープ相対速度を得るにはヘッドドラムの直径は回転数に逆比例して大きくしなければならない。従って60回転では4倍(200mm)、30回転では8倍(400mm)の直径が必要となる。そのためにヘリカルスキャン方式では記録再生性能に直結するヘッド・テープ相対速度を如何に小さくするかが重要となる。

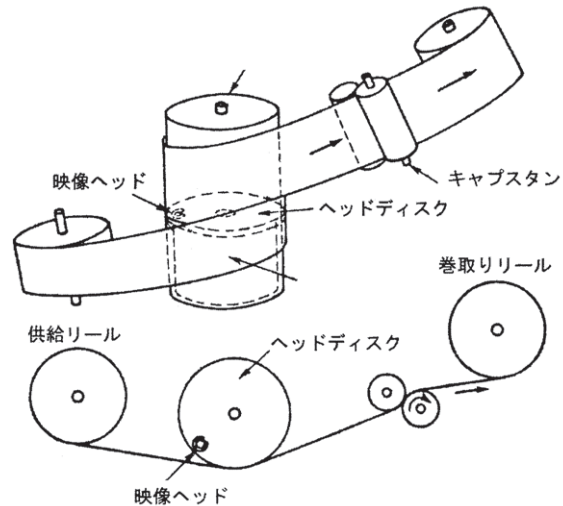
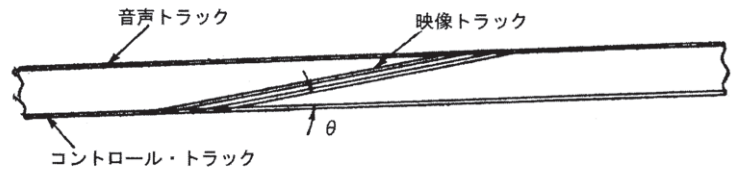
昭和30年代はテープ、ヘッド共に4ヘッド方式と大差のないものが使用されていたこともあり、放送用を企図した東芝、日本ビクターの製品では放送性能を維持する為に4ヘッド方式とほぼ同じ約40mのヘッド・テープ相対速度を採用した(<表2>参照)。

そのため1ヘッドヘリカルスキャン方式を採用した東芝方式では直径212mmのヘッドドラムを60回転/秒で回転させ記録していた。

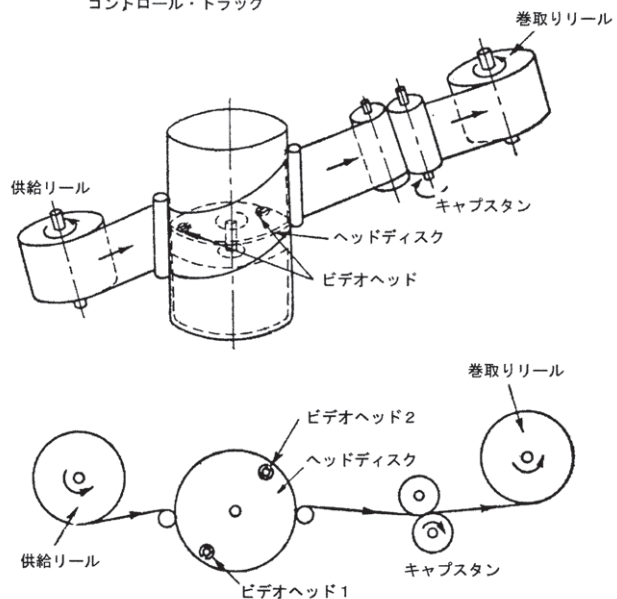
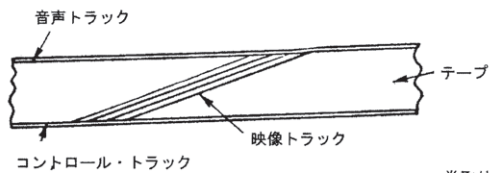
そして1個のヘッドで切れ目無く記録する為にテープはヘッドドラムにほぼ360度巻き付けている。

これに対し2ヘッドヘリカルスキャン方式を採用している日本ビクターの場合を見ると、ヘッドドラム上に180度間隔で配置された2個のヘッドで交互に記録する為にテープの巻き付け角は原理的には180度で済む。

一方2個のヘッドで1回転中に2コ



【図3】 1ヘッドヘリカルスキャン方式の原理図 (13)



【図4】 2ヘッドヘリカルスキャン方式の原理図 (14)

● PV-100 型 VTR 主要諸元

・記録方式：1.5 ヘッドヘリカルスキャン
・テープ速度：144mm/s
・相対速度：15m/s
・記録時間：1 時間
・使用テープ：2" / 酸化鉄 / 5000e
・解像度：250 本
・寸法：466W × 350D × 600H (mm)
・質量：60Kg



【写真7】 PV-100 型業務用 VTR (ソニー/1963 年)

マのTV 画像を記録する為に、30 回転 / 秒になる。このためヘッドドラム直径は東芝の約2 倍の400mm となっていた。

何れの場合も一TV 画面は同一ヘッドで記録されているので4ヘッド方式のように画面内でヘッドが切り替えられることがないので記録ヘッドと再生ヘッドの特性差が目立ち難いという特徴がある。

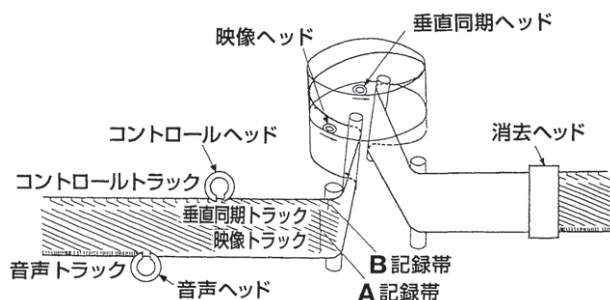
次に1ヘッド方式と、2ヘッド方式の違いに触れてみると、1ヘッド方式ではヘッドドラム径が2ヘッド方式より小さく出来るという特徴はあるが、テープをヘッドドラムに約360度巻き付けなければならない、その後家庭用VTRで主流となったカセット方式では、テープの自動装填機構が複雑になることから次第に2ヘッド方式が主流となった。

またテープやヘッドの性能の改善などもあり、相対速度もVHSの場合で約5.8mと小さくなっているため400mmの直径も必要でなく約62mmである。

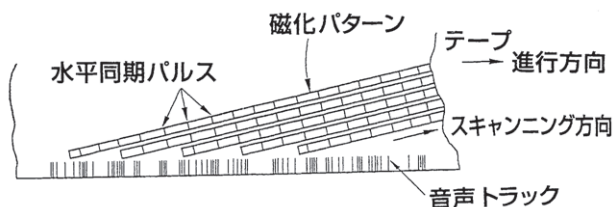
しかし後述する一部の性能優先のヘリカルスキャン方式の放送用VTRでは相対速度が25.6m / 秒程度と比較的大きくなっているため直径の小さくて済む1ヘッド方式やその変形の1.5ヘッド方式が今でも使用されている(表2参照)。なおヘリカル方式の変遷の詳細については後述することとする。

なお昭和30年代も後半(1965年頃)に入ると、テープメーカーも次第にヘリカルスキャン方式VTR専用のテープを生産出来るようになったこと、VTRメーカーでも前述の通り、次第に業務用や家庭用にターゲットを絞ってきたことなどから、相対速度を極力落とし、テープ幅も1インチへとシフトさせ小型軽量化を急速に進めて来た。

その中でソニーのPV100は2インチテープを使用して(但し専用テープ)、業務用VTRとして本格的に商品化され、国際線など長時間フライトの航空機内での乗客サービスとしての映画上

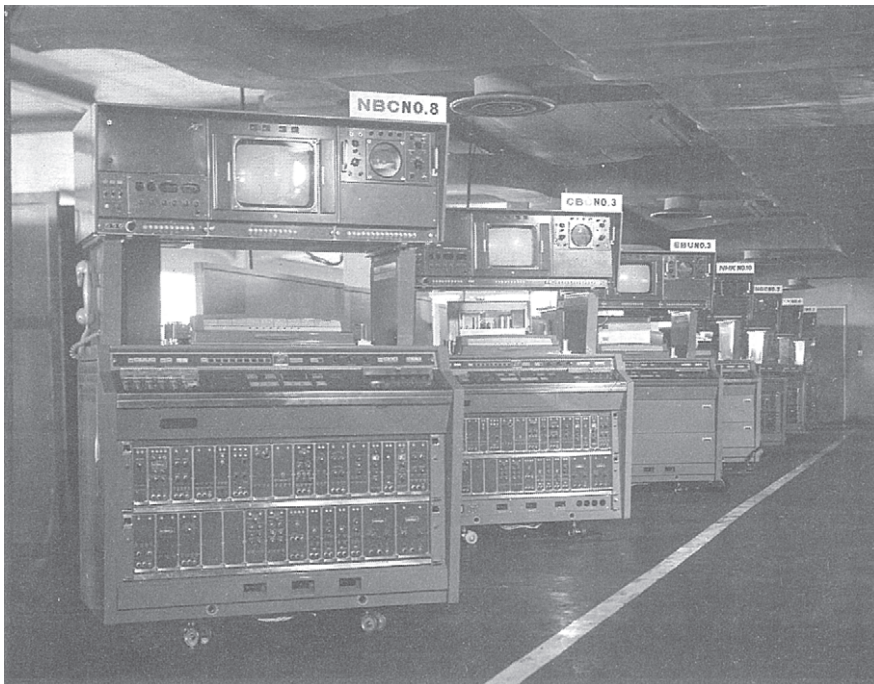


(1) 記録方式



(2) 記録パターン

【図5】 PV-100 型 VTR 方式原理図 (15)



【写真8】1964年 東京オリンピック時NHKセンターVTR室風景

映に使用され好評を博した。

本機は相対速度を $15\text{m}/\text{秒}$ と比較的大きくして業務用としての十分な性能を確保しながらヘッドドラム径を小さくする為に1ヘッド方式とした。

しかし1ヘッド方式特有の 360 度巻き付けによるテープ装填の複雑さを解決するために、＜図5＞に示す様に Ω 状の巻き付け方式とし、空隙部は補助ヘッドで記録する1.5ヘッド方式という新しい技術をソニーでは開発し本機に適用した。

本機はその他モータ数の削減など機構系の小型化と共に、電子回路のトランジスタ化を進め、＜写真7＞及び諸元に示すように従来の放送用VTRに対し大幅な小型軽量化を実現した。

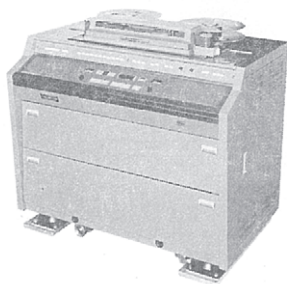
他方、日本ビクターや松下は当時唯一の比較的大きな市場として注目されていた教育用を目指してテープ運用費の低減を狙った1インチ2ヘッドVTRを商品化した。このVTRではヘッドドラム径を小さくするために若干性能を犠牲にしていた。

ここで再び4ヘッドVTRの技術的特

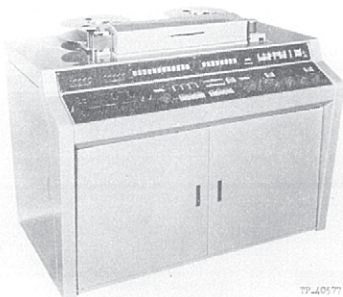
徴に触れる。

これまでは主として回転ヘッドによるテープ/ヘッド相対速度の確保に関する回転ヘッド機構を中心にして述べて来たが、次にアンベックス型VTR実用化成功のもう一つの主因である、低搬送波FM記録方式に触れる。

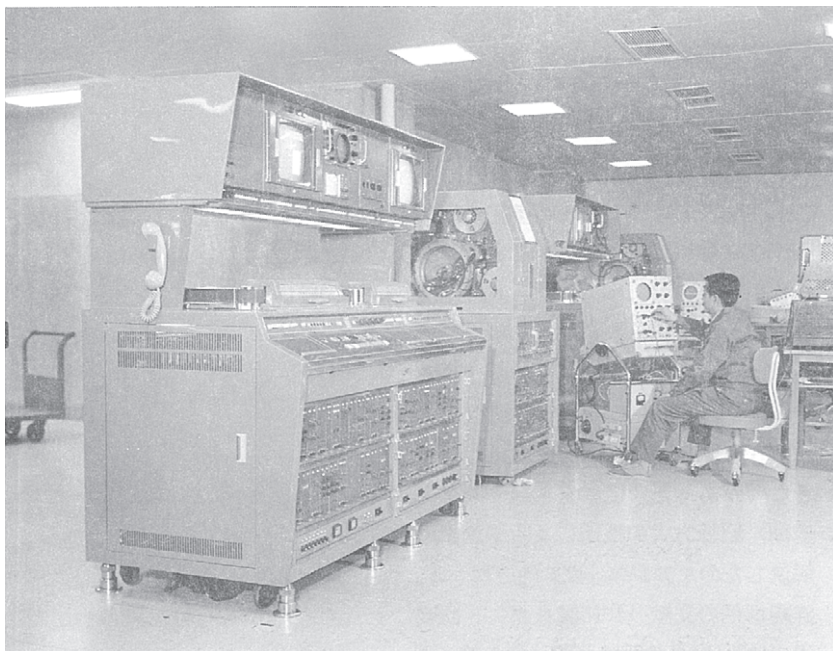
VTRの場合、テープとヘッドの接触状態の変動がそのまま画面に現れる方式（直接記録や振幅変調記録方式など音声テープレコーダなどに採用されている方式）では変動幅が $1/100$ 程度でもTV画面上では明暗の変動としてかなりはつきりとあらわれ、少なくとも $1/1000$ 程度が必要であった。しかし相対速度数 $10\text{m}/\text{秒}$ が必要なVTRの場合現在の技術を持ってしても $1/100$ の変動内に押さえることがかなり難しいという大きな壁があった。これをFM（周波数変調）記録方式の採用によって見事に解決したのがアンベックス社であった。詳細は他の文献⁽¹⁶⁾に譲るが、FM変調ではTV信号の明暗が周波数の違いに変換されるので、VTR再生信号の振幅に変動があってもそれが明暗変動とし



【写真9】SV7624型トランジスタ化VTR
(芝電/1964年)



【写真10】TT 2型トランジスタ化VTR
(NEC/1964年)



【写真11】1964年東京オリンピック時運用風景 (NHK放送センター)

て直接現われないう大きな利点がある。しかしこの方式では解決しなければならない大きな他の課題があった。

アンペックス社の実用化以前の常識では搬送波と呼ばれるFM周波数の中心値はそれを変化させるTV信号の最大周波数の10倍程度は必要と考えられていた。TV信号の上限は放送用TV信号では約 4×10^6 Hz (4MHz)であるので前記搬送波周波数は40MHzとなる。これを40m/秒の相対速度でテープ上に記録した場合その1サイクル分の長さ即ち1波長は $1 \mu\text{m}$ となる。当時の磁気記録技術ではその波長は少なくとも $10 \mu\text{m}$ 程度なくては再生出来なかったので、400m/秒という音速以上の相対速度が必要でありその点からFM記録は理論的には秀れていても実現不可能と考えられていた⁽¹⁷⁾。

これに対しアンペックス社は此れまでの常識を覆す、低搬送波FM方式を発明し実用化に成功したのである。

詳細は文献⁽¹⁸⁾を参考にして頂きたい

が、この発明により、前記TV信号の上限周波数である4MHzと近接した6MHz程度の搬送波周波数でFM変調出来るようになったのである。従ってテープに記録されたFM信号の波長も $6 \mu\text{m}$ 程度となりテープやヘッドの若干の改善で記録再生出来る様になったのである。

ここで改めてアンペックス社の4ヘッドVTRの技術を整理すると次の様になる。

- 1) 回転ヘッドによるテープ/ヘッドの相対速度の大幅な増大の実現 (当時の業務用音声テープレコーダの標準速度の約100倍の実現/音声: 38cm/秒→ビデオ: 38m/秒)
- 2) 低搬送波FM方式の実現

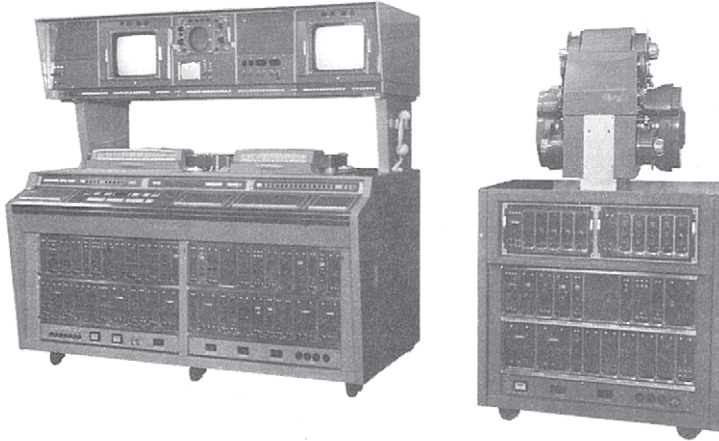
この二つの技術は、近年のデジタルVTR出現まで、全てのVTRの基本技術となった。

次に4ヘッドVTRの改良経緯をみると大きな変化として、カラー化とトランジスタ化がある。

VTRの再生ではヘッドの回転ムラやテープの走行ムラに起因するジッター・ドリフトと呼ばれる再生信号の周波数変動 (時間軸変動ともいわれる) があり、特にカラーTV信号では色信号のカラー副搬送波と呼ばれ 3.58MHz の周波数に変動があるとカラー映像にならないという大きな課題があった。この対策として初期のVTRではカラー副搬送波のみを安定化させるヘテロダイン方式等が使用されていた⁽¹⁹⁾。

しかし、VTRのトランジスタ化と前後してサーボ系の改良が進み回転ヘッドの回転ムラを約10分の1 (数 $10 \mu\text{s}$ を $1 \mu\text{s}$ 以下) に低減するインターシンク (アンペックス社) と呼ばれるサーボシステムが開発された。

さらにこの約 $1 \mu\text{s}$ の残留変動を電子的に吸収するAMTEC, COLORTECと呼ばれる可変遅延線を利用した時間軸変動補正器が開発された (1961年/ア



【写真12】 NHK開発のスローVTR（芝電、東芝、テアック製作／1964年）

ンベックス社）。

これによりVTRの再生信号の時間軸変動は完全に取り除かれるようになったのである⁽²⁰⁾。

他方トランジスタ化の経緯をみると、VTRの誕生期とほぼ同時期に電子回路の半導体化即ちトランジスタ化が進展し、比較的回路規模の大きい放送用VTRでは小形化、低電力化に直結するものとして急速に開発が進展した。

折りしも1964年の東京オリンピックを契機としてNHKがアンベックス互換機をNHKの標準機とすることとした。

さらにオリンピック終了後はNHK地方局への転用を考え、NHKでは、当時としては初めての多量発注であった約30台を芝電気と日本電気に発注した⁽²¹⁾。

芝電気とNECは朝日放送、NHK等の協力を得て、回路のトランジスタ化を進め、NHK型名SVTRと呼ばれるトランジスタ化VTRをそれぞれ完成し納入した。

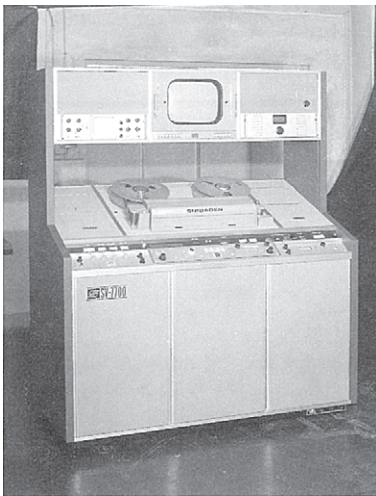
さらにNECは、ヘッド部にそれまでの金属ヘッドでなく、長寿命が期待さ

れるフェライト材を採用するなど独自技術を採用して注目された。

なお、本技術によるフェライトヘッドはアンベックス互換機では互換性が若干悪くなることから広く採用されるには至らなかったが、その後の業務用及び家庭用VTRでは標準技術の一つとなった。

その他、東京オリンピック用として4ヘッド方式をベースとしたスローモーションVTRがある。詳細は『資料編』に譲るが、NHK技研の設計の下に、製作は東芝、テアック、芝電気などが協力し完成させたもので、5分の1の固定比率のスロー再生ではあったが競技直後に再生出来るという、スポーツ番組での長年の夢をオリンピックという大舞台で実現させたものとして世界の放送業界から注目された。

なお、この時代も本資料を含め、放送用の実物資料は皆無であり、写真資料のみが残されている（<表1>参照）。



【写真13】SV 7700型
ハイバンドVTR（芝電／1968年）



【写真14】デジタルTBCと組合わせた
TT500型VTR（NEC／1974年）

3. 放送・業務用VTR普及期^{(22)~(28)}

この時代も放送用4ヘッドVTRが磁気記録分野をリードした時代と言える。しかしこの時代も後半に入るとヘリカル方式VTRの性能、安定度が各段に改良されると共に、後述するデジタルTBCの開発によって、次第に放送用としての4ヘッドVTRの牙城が崩れ始めて来た。一方ヘリカルスキャン方式VTRでは記録密度の向上に伴い、テープ幅が2”から1”、さらに1/2”と推移すると共に、半導体技術の進歩、モータ等機構部品の小型化等周辺技術の発展が著しく、本格的な家庭用VTRを視野に入れた製品開発が相次いだ。（<表1><表2>参照）

（1）放送用4ヘッドVTR

昭和40年代に入ると放送用VTRは完全に4ヘッド方式に統一された。一方4ヘッドVTRも次々に改良されていった。前述の通り従来の記録技術の限界であった波長約10μmの制約から低搬送波FM信号の搬送波周波数が決定されており、当初の白黒TV信号の記録

再生の場合（4.28～6.8MHz）という極めてTV信号そのものに近接したFM周波数となっていた。そのためカラー信号では3.5MHzのカラー信号副搬送波との干渉雑音（モアレと称する縞状ノイズとして再生画面に現れる）がひどくなり、それを低減する為にカラー信号記録時は（5.5～6.5MHz）という若干高めめのFM周波数としていた。

これをローバンド・モノクロ方式とローバンド・カラー方式と呼び、昭和30年代の放送用の主役のFM方式であった。しかしカラー番組が増えると共にモアレ雑音の低減が大きなテーマとなった。従ってその発生メカニズムの解析や対策が研究されたが、十分な成果は得られなかった⁽²⁹⁾。

一方昭和40年代に入るとテープやヘッドの改良が進み、記録再生波長を数μm程度にすることが可能になってきたことから、前記カラー信号での干渉雑音をさらに減らすために、ハイバンドと呼ばれるさらに周波数を高くしたFM方式が主役となり（7.06～10MHz）、

年代	1956年～1960年 昭和31～35年	1961年～1964年 昭和36～39年	1965年～1974年 昭和40～49年	
記録方式	ローバンドモノクロ (4.28～6.8MHz)	ローバンドカラー (5.5～6.5MHz)	ハイバンド (7.06～10MHz)	
ヘッドモータ	ボールベアリング		静圧エアベアリング 動圧エアベアリング	
電子部分	真空管		トランジスタ	
回路	サーボ系高性能化 (INTERSYNC)	時間軸補正器 (AMTEC-COLORTEC-VEL.COM)		デジタルTBC
機種	VR1000 / AMPEX SV7600 / 芝電	VR1000 B SV7600C	VR1200 SV7624 TT2 / NEC	VR2000 SV7700 SV7400 BD TT500

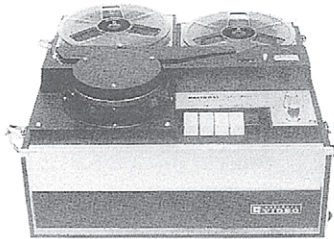
【図6】4ヘッドVTR主要改良経緯図



【写真 15】 NV-3020 型統一 I 型 VTR
(松下 / 1969 年)

● NV-3020 統一 I 型主要諸元

- ・記録方式：統一 I 型規格
- ・使用テープ：1/2" オープン / 酸化鉄 / Hc3000e
- ・テープ速度：137mm/s
- ・相対速度：11.9m/s
- ・ドラム径：127mm
- ・寸法：402W × 390D × 219H (mm)
- ・質量：17Kg



【写真 16】 NV-2320 型
アジマス記録方式 VTR (松下 / 1968 年)

● NV-2320 アジマス記録諸元

- ・使用テープ：1/2" オープン / 酸化鉄 / Hc3000e
- ・テープ速度：190.5mm/s
- ・相対速度：10.9m/s
- ・ドラム径：115.82mm
- ・寸法：422W × 417D × 262H (mm)
- ・質量：24Kg

ようやく真の意味で放送用と呼ばれる再生画質が得られるようになった。

4ヘッド方式で残された他の一つの課題はベロシティエラーと呼ばれる記録と再生のヘッドドラム径のわずかな差から出る色むらであった。これの発生メカニズムの解析や技術改良の提案が国内でも幾つかなされたが充分でなく⁽³⁰⁾、アンパックス社が開発したベロシティエラー補正器ではば完全に取除くことが可能となり、性能面の改善は一段落した。(＜図6＞参照) (アンパックス社 VR2000 / 1965年)

しかし画面内でヘッドが切換ることに起因するこの様な各種補正器が必要な事が4ヘッド方式の高コスト化の一因でもあった。

その後は安定度、信頼度改善、操作機能向上、小型軽量化などの面での改善が主たるものとなり次第に成熟したVTRとなった。

この間の最も大きな技術的進歩としてデジタル時間軸補正器 (D・TBC)

の実用化がある。(NEC・TT500 / 1974年)

これにより時間軸変動の補正範囲を一気に10倍以上とする事が可能となった(±数μSecから±30μSecに拡大)。

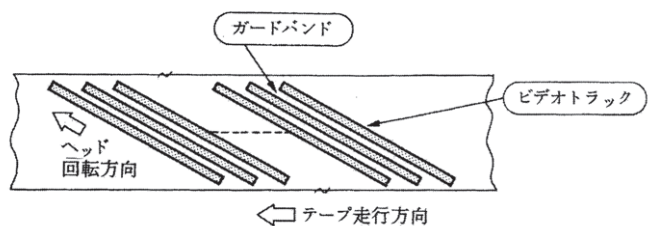
これによりサーボ系回路や、機構設計の許容精度を広げる事が可能となりVTRシステムの安定度は飛躍的に改善された。

他方、従来ヘリカル方式VTRが放送用に使用できない理由の一つにされて来た再生信号の時間軸変動が一桁以上大きいという課題は、この装置の登場によって解決され、4ヘッド方式VTRの牙城が崩れる一因ともなった。

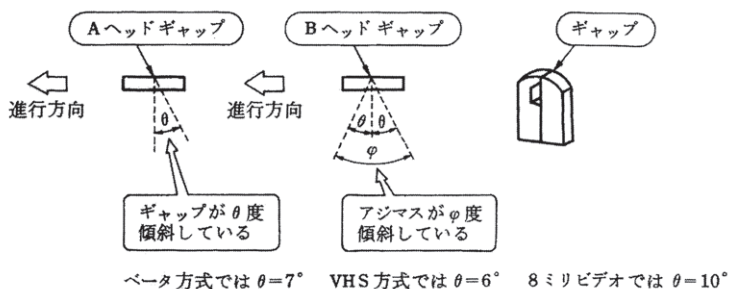
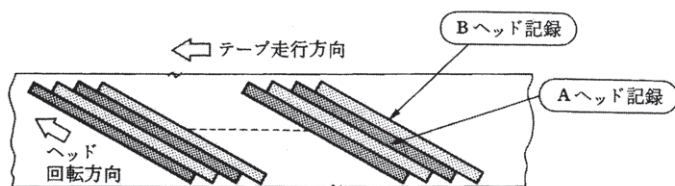
なお、放送用4ヘッド方式VTRの実物資料はSV7400型VTR(NHK保存)以外皆無であり、他は写真資料のみである(＜表1＞参照)。

(2) ヘリカルスキャン VTR

前述の通り業務用目指した一部の機

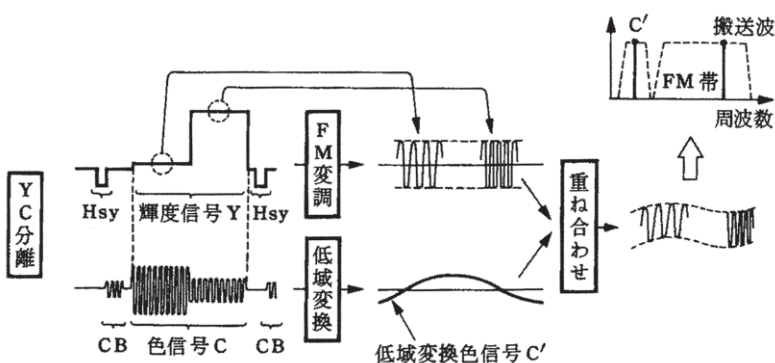


(a) 従来の記録方式



(b) アジマス記録方式

【図7】アジマス原理図⁽³²⁾



【図8】カラーアンダー原理図⁽³³⁾

種を除きテープ幅はほぼ1/2インチに統一されて来た(＜表1＞＜表2＞参照)。

しかし記録方式は統一されておらずこれの統一が家庭用では焦眉の急との認識が高まり、日本電子機器工業会(EIAJ)では統一のための作業部会を発足させ(1967年/昭和42年)、1969年には一応の規格合意を見た。しかし折から急速に普及して来たカラーTV放送に対応したカラーVTR規格化が引続き行なわれ、この合意を見たのが1971年となり、結果としては遅きに失した規格化となった。しかしこの時提案された日本ビクターのカラーアンダー方式はその後の家庭用VTRの基本技術の一つとなった。

その他統一型VTRには採用されなかったがその後の基本技術となったものに松下のアジマス記録方式の実用化がある。

詳細は文献⁽³¹⁾に譲るが、2ヘッド方式の特徴を生かしそれぞれのヘッドギャップ間に角度差を持たせて記録することにより従来のVTRのようにお互いの記録軌跡(トラック)に一定の間隔を付けなくてもお互いの干渉が殆どなくなるので、記録密度を1.5~2倍に高めることが出来た(＜図7＞参照)。

こうした努力にも拘わらず家庭用VTRとして期待したような普及を見なかった原因の一つは何れもオープン方式でカセット方式でなかったことである。

そこで、家庭用では、規格統一と共に、テープ装填が容易なカセット化が必須と見た各企業は、統一型VTRの商品化と並行し、カセットVTRの開発に取り組んでいた。

最初に商品化されたVTRとしてソニー、松下、日本ビクター三社の共同規格機として発表された3/4" U規格VTRがある(1971/昭和46年)。

当初は家庭用VTRも視野に入れての商品化であったが、家庭用としては高

価格(30～50万円)であったことから、家庭用としての目論見は実現出来なかったが、テープの改善(二酸化クロムテープ)、前記カラーアンダー方式の採用など、それまでの記録技術の進歩を広く採り入れ開発されたU規格VTRであっただけに、その後の業務用VTRの標準機となった。

さらに、このU規格VTRは小型軽量や、コストパフォーマンスの良さが放送業界からも注目され、前記デジタルTBCと組み合わせられて、当面番組交換を必要としないニュース番組用のVTRとして放送分野でも次第に使用されるようになった。

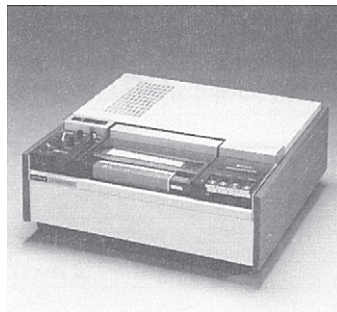
その他完全に家庭用を意図したカセットVTRとして三洋/東芝の共同規格VTRとして商品化されたV-cord方式(KV3000/1974年東芝)があり、さらに統一I型テープフォーマットを使用しテープをカートリッジ化したVTR(NV-5125/1973年松下)等が商品化されたが何れも本格的普及には至らなかった。

この原因として技術的要因や家庭用としてはまだ価格が若干高い(何れも20万円以上)等が考えられるが、外的要因として、当時、ドルショック(1971/昭和46年)、オイルショック(1973/昭和48年)と相次いだ経済要因も無視出来ないと思われる。

テープではVTR本体の高密度記録に対応してクロムテープ、ベリドックス、アビリンなど高性能テープが相次いで商品化された。

二酸化クロムテープは磁性材の保磁力が高く従来の酸化鉄系の約2倍(250から5500e)を実現し、これにより短波長記録が可能となりテープ/ヘッド相対速度即ちヘッドドラム径の低減が可能となった。

二酸化クロムテープの採用によって、U規格VTRの場合4ヘッドVTRの38m/秒に対し約10m/秒で業務用として充分の画質を得ていた。



【写真17】VP-1100型
U規格VTR(ソニー/1971年)

● VP-1100 規格 VTR 主要諸元

- ・記録方式：3/4" U規格
- ・使用テープ：3/4" クロムカセット/Hc5500e
- ・相対速度：10.26m/s
- ・ドラム：110mm
- ・寸法：491W × 465D × 205H (mm)
- ・質量：22Kg



【写真18】KV-3000型
VコードカセットVTR(東芝/1974年)

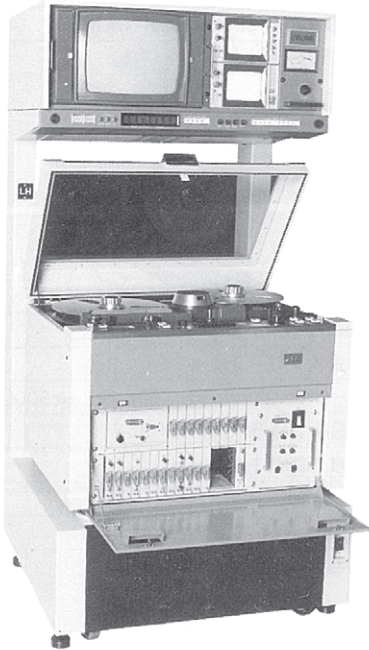
● KV-3000V コード主要諸元

- ・記録方式：Vコード規格
- ・使用テープ：1/2" カセット/酸化鉄/Hc5000e
- ・テープ速度：標準 134mm/s
- ・相対速度：標準 7.791m/s
- ・ドラム径：81.3mm
- ・寸法：382W × 149D × 393H (mm)
- ・質量：13Kg

ソニー以外の国産テープメーカーは二酸化クロムテープ開発メーカーであるデュボン社の特許を避けるために酸化鉄系の磁性材にCo(コバルト)を添加又は被着させるなどの技術開発を完成させれば同等性能のテープの商品化に成功した。(富士フィルム・Uベリドックステープ/1974年、TDK・アビリン磁性材/1973年、マクセル・Coエピタキシャル磁性材/1974年)

これに対し放送用4ヘッドVTRの場合、テープの基本性能の改良即ち高Hcテープの採用などが、従来テープとの再生互換上出来ず、ドロップアウトの低減や、テープ走行特性の改善などマイナーな改良が主となり、この面でも次第にヘリカルスキャンVTRに対し遅れをとる一因となっていた。

4. 家庭用VTR離陸期^{(34)~(40)}



【写真19】TT-3000型
DフォーマットVTR (NEC / 1974)

● TT-3000 主要諸元

- ・記録方式：1" オープン / 酸化鉄
Hc5000e
- ・テープ速度：241.3mm/s
- ・ドラム径：120mm
- ・相対速度：22m/s
- ・FM周波数：7.06 ~ 10MHz
- ・寸法：812W × 592D × 598H
- ・質量：100Kg

昭和50年代(1975~1984年)の特徴は従来の放送用VTR技術先導から、家庭用VTR技術先導になって来たことである。

それを象徴する出来事として1インチ放送用ヘリカルスキャンVTRの規格成立と放送用1/2インチカメラ一体化VTRの実用化がある。

他方家庭用分野ではいよいよβフォーマットとVHSフォーマットが登場したこととグループ化競争の激化である。

(1) 放送用VTR

前述の通り、4ヘッドVTRの商品化以来20年間の記録技術関連の進展はめざましく、テープ互換性の維持上これらの技術進展を積極的に取り入れられなかった4ヘッドVTRは次第に時代に取り残されていった。

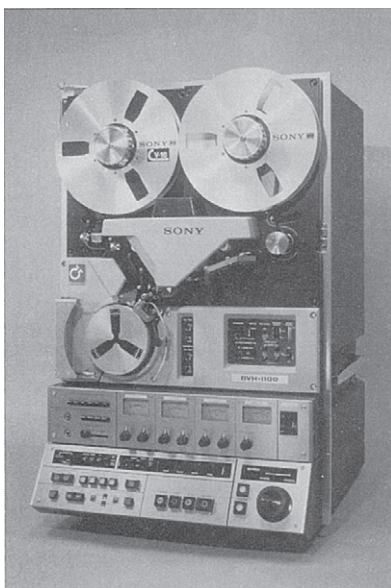
他方ヘリカルスキャン方式VTRはこの技術進展結果を積極的に取り入れ虎視眈々と放送用市場への再参入を狙っていた。

他方放送局側でもヘリカルスキャン方式VTRの導入による運用コストの低減、スロー、スチール再生機能の実現、カセット化の可能性などから、急速にニュース番組など特定分野での普及が進むと共に、規格統一の気運が高まっていた。

そこで、米国のSMPTE (Society of Motion Picture & Television Engineers) では、放送用として提案された、何れも1インチテープを使用したヘリカルスキャンVTRをTYPE A、B、C、Dの4つの規格として承認した⁽⁴¹⁾。

この内TYPE-Dは日本電気から提案されたものでスタジオ用TT3000や可搬型TT500として商品化され車載用やCM送出用VTRなどとして活躍した。

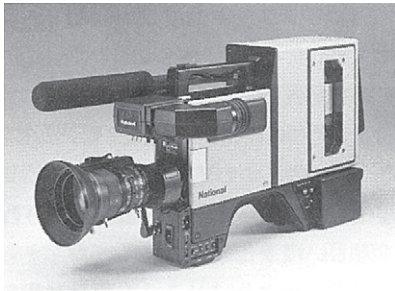
またTYPE-Cはソニーとアンペクス



【写真20】BVH-1000型
CフォーマットVTR (ソニー / 1976年)

● BVH-1000 主要諸元

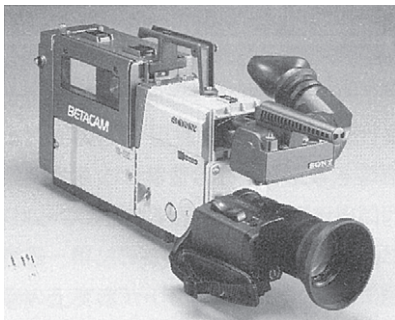
- ・使用テープ：1" オープン / 酸化鉄 /
Hc5000e
- ・テープ速度：244mm/s
- ・ドラム径：134.62mm
- ・相対速度：25.59m/s
- ・FM周波数：7.06 ~ 10MHz
- ・寸法：574W × 597D × 845H
- ・質量：120Kg



【写真 21】カメラ一体化 VTR AU-100
(松下 / 1981 年)

● AU-100 主要諸元

・記録方式：2ヘッドヘリカルスキャン
・記録時間：20分
・使用テープ：1/2" / 酸化鉄 / Hc6500e (VHS)
・相対速度：5.6m/s
・寸法：120W × 253D × 237H (mm)
・質量：4.1Kg



【写真 22】カメラ一体化 VTR BVW-1
(ソニー / 1982 年)

● BVW-1 主要諸元

・記録方式：2ヘッドヘリカルスキャン
・記録時間：20分
・使用テープ：1/2" / 酸化鉄 / Hc6000e (β)
・相対速度：6.9m/s
・寸法：110W × 360D × 200H (mm)
・質量：7Kg

から提案されたもので、ヘリカルスキャン方式VTRが放送用でも主役の座を占めるきっかけとなった本格的放送用VTR規格である。(ソニー BVH-1000 / 1976年)。

その後日立電子もこれを商品化するなど放送用4ヘッドVTRの時代は急速に終わりを告げ、ヘリカルスキャン化が一気に進展した。(＜表2＞参照)

他の大きな進展は前述のENG用VTRのカメラ一体化である。前章で述べたようにニュース取材用VTRとしてU規格VTRが次第に普及して来たが、カメラとVTR部が独立していたために、その間がケーブルで結ばれており、機動性が当時主役のニュース取材用16mmフィルムカメラに劣るといわれていた。

これを解決するために開発されたのがカメラ一体型VTRである(松下AU-100 / 1981年、ソニー BVW-1 / 1982年)。

何れも家庭用VTRをベースにして開

	M	M II
録画時間	20min	20min
映像 S/N	47dB	49dB
Y 帯域	3.8MHz	4.5MHz
C 帯域	1.0MHz	1.5MHz
音声 S N	50dB	56dB
音声帯域	50 ~ 15kHz	50 ~ 15kHz
使用テープ	酸化鉄 Hc6500e	メタル Hc16000e

【図9】一体化VTR性能比較表(松下 M/M II)

発されており、テープは1/2"であった。その他日本TV-船井、日立電子で共同開発された6mm(後に8mmに変更)テープを使用したCV-1型VTRもあった。

この種VTRも単純なニュース取材のみでなくドキュメンタリー番組等ある程度複雑な編集処理を伴うニュース番組用としてはS/N、解像度等高画質化の要望が高くなり、信号処理をコンポーネント化し、さらにメタルテープを使用して大幅な性能改善を図ったVTRが

開発された⁽⁴²⁾。〈図9〉に改善例を示す。(松下M / MII)。

なお、この時代は〈表1〉に示すようにならかなり現物資料が残されているが、写真資料のみのケースも多く、保存についての十分な配慮が必要である。

(2) 家庭用VTR

前述の通り、昭和40年代も後半に入るとカセット化やカートリッジ化した家庭用を意識したVTRが次々と発売されて来た。

他方家庭用では記録テープの規格化、または単一フォーマット化が必要との認識からEIAJ統一I型VTRの規格化がなされたが、カセット化されていないなどの理由から本格的な家庭用VTRにはならなかったことは前述の通りである。

昭和50年代に入るとソニー、日本ビクターから相次いで本格的な家庭用VTRが発表された。

ソニーはテープ装填状態がギリシャ文字のβを想像されることからベータフォーマットと呼ばれるSL-6300 / 1975

年(昭和50年)を発表した。

日本ビクターはVHSフォーマットと称するHR-3300 / 1976年(昭和51年)を発表した。

それぞれの技術的詳細は文献⁽⁴³⁾に譲るが、この二つのVTRが事実上の標準規格となるべくβ-VHS戦争と称される激しい標準化競争を繰広げた。家庭用の場合標準化にとって重要な事は有力賛同メーカを如何に多く出来るかである。あるいはEIAJなど業界団体に統一フォーマットとして規格化するかである。

この場合もEIAJや通産省の強い働き掛けがあったが、家庭用VTRの巨大な市場を考えた両社の合意はならず結果的に市場原理に任されることになった。

約10年間の激しい競争の結果、最終的にはVHSフォーマットが事実上の標準となり結末がついた。

ここでVHSが事実上勝利を収めた理由に若干触れてみたい。

両者の技術的差は諸元を示したように大差は無かった。但しカセットサイズがVHSの方が若干大きく、当初は不利と見られていたが、米国で家庭用VTRが本格的に普及するにはフットボール等スポーツ番組の収録のニーズが高く、最低2時間が必要といわれていた。

βは当初一時間の記録VTRとして発売され、VHSは2時間であった。その後βも2時間機を発売したが、VHSでは4時間更に6時間機が発売された(松下NV-6000 / 1979年)、このように当初発売したVTRとテープ互換性を保持しながら長時間化して行くにはカセットサイズの大きいVHSの方が技術的に有利であった。その他有力ファミリー企業の数とその結集力がVHSグループの方が、一歩先んじていたことも否めない。

前述した6時間化VTRの実用化は松下電器によってなされ、映像信号の高画質化と共に音声信号のHiFi化も重要なテーマの一つであったが、これの基本



【写真 23】 SL-6300 型ベータ規格初号機 (ソニー / 1975年)

● SL-6300 主要諸元

- ・記録方式：2ヘッドヘリカルスキャン
- ・記録時間：当初1時間 / 後2時間
- ・使用テープ：1/2" / 酸化鉄 / Hc6000e
- ・相対速度：6.9m/s
- ・寸法：450W × 400D × 205H (mm)
- ・質量：18.5kg



【写真 24】 HR-3300VHS 規格初号機 (日本ビクター / 1976年)

● HR-3300 主要諸元

- ・記録方式：2ヘッドヘリカルスキャン
- ・記録時間：当初2時間 / 後4時間・6時間
- ・使用テープ：1/2" / 酸化鉄 / Hc6500e
- ・相対速度：5.8m/s
- ・寸法：453W × 314D × 147H (mm)
- ・質量：13.5kg

技術の開発はファミリー企業の日立製作所によってなされた。

またグループ他社間テープの互換性にも細心の注意が払われ、日本ビクター標準センターでファミリー企業製VTRの定期監査を行うと共に、ファミリー企業に標準原器を配布し、互換性確保に努力したことも大きな力となっている。なお標準原器は松下電器で製作され、供給されるなど、ここでもグループ力の結集が図られた。

家庭用VTR分野でもう一つ大きな動きは8mmVTRの規格合意とその実用化である。

家庭用VTRの普及と共に、野外収録のニーズが急速に高まり、ソニーはビデオムービー、日立製作所はマグカメラと称するカメラ一体化VTRの試作機を発表するなど小形一体化VTRでフォーマット争いが再燃する気配であった。

それを避けるために1982年ソニー、日立、松下、日本ビクターに海外メーカーのフィリップス社が加わった5社が8mmビデオ懇談会を発足させ、最終的には内外127社が参加して規格化作業を行い、1984年(昭和59年)規格が完成し、前記懇談会参加企業の合意規格として8mmビデオフォーマットが発表された。(なお本規格の詳細は次章で触れたい)

他方日本ビクターはVHS-Cカセットと呼ばれるVHSフォーマットと互換性のある小形の特殊カセットを使用したカメラ一体化VTR / GR-C 1を発売し注目された。本カセットは従来機で再生するためには特殊なアダプターカセットに入れて再生する必要があったが広く普及したVHS機で再生できることから広く受け入れられた。

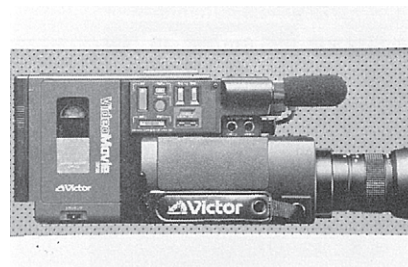
なお、<表1>に見るとおり、家庭用VTRは各メーカーで現物が保存されている。なお、現状では保存上の心配はないが、国立科学博物館が行う予定の資料登録処理等を希望されているメーカーもある。



【写真 25】 日立マグカメラ
家庭用カメラ一体化試作機 (日立 / 1980 年)

●日立マグカメラ主要諸元

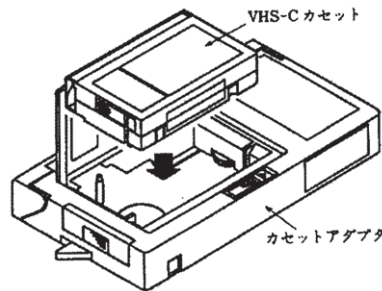
・記録方式：2ヘッドアジマス
・使用テープ：1/4" 塗布メタル
Hc 1450 Oe
・テープ速度：15.8mm/s
・相対速度：4.1m/s
・ドラム径：44mm
・寸法：237W × 92D × 190H (mm)
・質量：2.5kg (バッテリー除く)



【写真 26】 GR-C 1 家庭用カメラ一体化初号機
(日本ビクター / 1984 年)

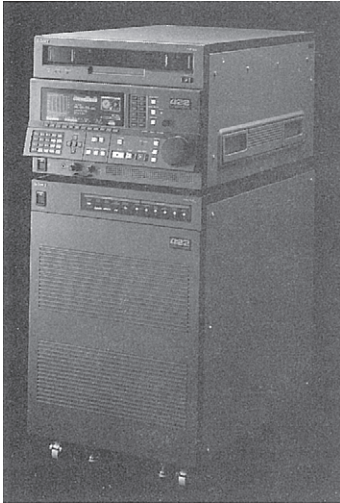
●GR-C1 主要諸元

・記録フォーマット：VHS
・寸法：108W × 314D × 136H (mm)
・質量：1.9kg



【図 10】 VHS カセットアダプター

5. 家庭用VTR普及期（I）^{(44)~(50)}



【写真 27】 DVR-1000 型
放送用コンポーネントデジタル VTR
(ソニー／1987 年)

● DVR-1000 主要諸元

・記録方式：D1 規格
コンポーネントデジタル
225.3 M b p s
・使用テープ：3/4" / 酸化鉄 Hc8500e
・テープ速度：286.6mm/s
・相対速度：35.6m/s
・ドラム径：75mm
・寸法：(テープトランスポート部)：
452W × 635D × 305H (mm)
(プロセッサ部)：
452W × 635D × 584H (mm)
・質量：43/93Kg

放送用ではデジタル化が急速に進展し、昭和60年代後半から平成に入ると、デジタルVTRが完全に主流を占めるに至った。

他方家庭用ではβとVHSのフォーマット争いにほぼ決着が付き前述の通りVHSが事実上の世界標準となり累計出荷台数7億台に達する、今日の隆盛を見るに至った。

さらに特筆されることはカメラ一体化VTRいわゆるビデオカメラの普及である。中でも前述の8mmビデオの普及は注目される。

離陸期10年間の技術競争による種々の進歩、高密度記録技術の進展、高集積ICやモータなど機構部品類の小型化技術、メタルテープ等高密度記録テープの実用化などを総合的に取り入れたものが8mmVTRであった。

(1) 放送用 VTR

前記の様に昭和50年代に入ると1インチCフォーマットを中心としたヘリカルVTRが完全に4ヘッドVTRに置換わった。さらにヘリカル形のカメラ一体化VTRもβカムとMフォーマットが主役の座を争いながら並立し、ENG分野で活躍した。

昭和60年代に入ると高画質化の究極の手段と考えられたデジタル化VTRの商品化が相次いだ。

これは昭和50年代に1インチCフォーマット等のアナログヘリカルVTRの商品化に並行し、各社がこれのデジタル化開発競争を強力に進めていたことと、前記SMPTEやNHKで規格の乱立を防ぐために早めに規格化作業が進められ、さらにはデジタル信号のまま放送局内又は放送局間を伝送すれば事実上無歪伝送可能なことから、単にVTRの記録フォーマットの規格化だけでなく、



【写真 28】 VL-D550 型
放送用コンポジットデジタル VTR
(日立／1992 年)

● VL - D550 主要諸元

・記録方式：D2 規格
コンポジットデジタル
アジマス記録
127.0 M b p s
・使用テープ：3/4" 塗布メタル/ Hc15000e
・テープ速度：131.7mm/s
・相対速度：27.4m/s
・ドラム径：96.4mm
・寸法：436W × 682D × 319H (mm)
・質量：53Kg

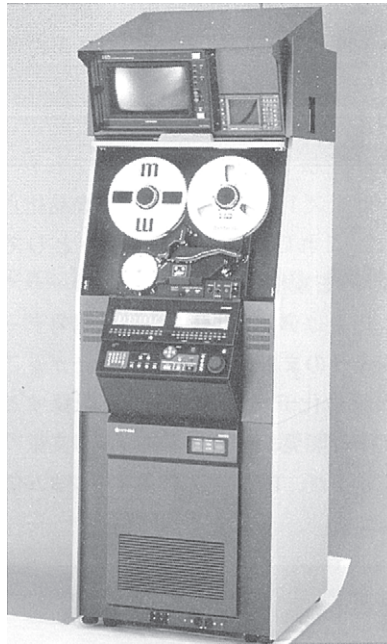
映像信号のデジタル化方式(符号化方式)が基本になければならないとの考えから、CCIR(国際無線通信諮問委員会)で早くも1982年(昭和57年)に事実上の符号化規格(Rec.601)⁽⁵¹⁾が決定された。なおデジタル化の原理、特徴等の技術的詳細は文献⁽⁵²⁾に譲るが、この符号化方式に従ったVTRが前記SMPTEでD1フォーマットとし規格化されソニーから最初のデジタルVTR、DVR-1000(1987/昭和62年)として商品化された。

この符号化はTV信号の原信号とも云えるコンポーネント信号をデジタル化しているために、アナログ信号での周波数帯域幅に相当する記録ビットレートが225Mbpsとかなり高くなるため高コストであること、通常放送局内で使用されているコンポジット信号と呼ばれる信号への変換や、逆変換が必要なことから、このVTRは主として番組制作や、プロダクションと呼ばれる番組制作会社で使用された。

当初CCIR、SMPTEではこの符号化方式で統一する意向であったが、前述のように現行の放送局内信号形式のコンポジット信号との整合性が悪いこと

記録方式	1インチヘリカルスキャン
記録ビットレート	1188 M b p s
使用テープ	1インチ塗布メタル(Hc1450Oe)
テープ速度	805.2mm/s
相対速度	51.5m/s
ドラム径	134.6mm

【図11】1インチハイビジョンデジタルVTR NHKガイドライン概要



【写真29】VTR HV-1200型
1" デジタルハイビジョンVTR
(日立/1988年)

● HV-1200 主要諸元

- ・寸法: 480W × 745D × 844H (mm)
- ・質量: 120Kg



【写真30】AU-HD1055型
可搬形ハイビジョンVTR(松下/1989年)

● AU-HD1055 主要諸元

- ・使用テープ: 1/2" / 塗布メタル
/ Hc16000e
- ・テープ速度: 119.7mm/s
- ・相対速度: 21.5m/s
- ・ドラム径: 76mm
- ・記録方式: 2ヘッド、アジマス±15°
- ・寸法: (本体) 436W × 690D × 274H
(プロセッサー) 436W × 690D × 309H
- ・質量: (本体) 46kg
(プロセッサー) 56kg

等から、コンポジット信号をデジタル化することが強く要望され、SMPTEではD2フォーマットとして規格化した。

記録ビットレートは127Mbpsとコンポーネント方式の約2分の1となり、記録方式でも放送用として初めてアジマス記録を取り入れ、さらに塗布型メタルテープを使用して記録波長約0.8 μ mと高記録密度技術を採用し、同一カセットサイズで最大記録時間はD1の約70分に対し、200分可能である。

さらにデジタルカメラ一体化VTRがNHKと松下電器の共同で開発されテープサイズ1/2"を使用し商品化され、これはD3フォーマットとしてSMPTE規格となった。

以上はデジタル化した映像信号データをそのまま記録再生していたが、この符号化データを圧縮して記録するVTRが開発された。技術の詳細は文献⁽⁵³⁾に譲るが、TV信号の特徴とデジタル信

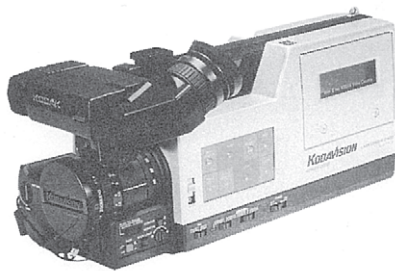
号の特徴を巧みに生かし圧縮前と後の画像が殆ど変わらないで記録ビットレートを2分の1以下に出来るいわゆる高能率符号化方式を採用したものである。従って記録レートを同じとすると高能率符号化の方が高画質のデジタルVTRが実現できることになる。最初に実用化されたVTRとしてソニーのデジタル β CAM (DVW-700 / 1994年)がある。さらに松下のAJ-D700 (D7 / 1996年)が商品化された。何れもカメラ一体化型のVTRとして商品化された。なおカメラ一体化デジタルVTRの場合、カメラ出力を直接デジタル化するので全てコンポーネント符号化を採用している。

次に我国独特な動向として高精細TV (ハイビジョン) 用VTRの開発、実用化がある。詳細は文献⁽⁵⁴⁾を参照頂きたいが概略の経緯にここでは触れる。

高精細TVは次世代のTVとしてNHK

記録方式	2ヘッドヘリカルスキャン アジマス記録 $\pm 10^\circ$
テープ	8mm 塗布 / 蒸着メタル Hc2500/1100Oe (参考)
テープ速度	14.3mm/s
相対速度	3.8m/s
ドラム径	40mm

【図12】 8mmVTR 主要規格表



【写真31】 M-2400型 8mmビデオ初号機 (松下 / 1984年)

● M-2400 主要諸元

- ・記録方式：8mm 統一規格
- ・寸法：135W × 345D × 150H (mm)
- ・質量：2.5kg



【写真32】 VL-HL 1型 液晶8mmビデオ (シャープ / 1992年)

● VL-HL 1 主要諸元

- ・記録方式：8mm 統一規格
- ・ビューファインダー：4" 液晶
- ・寸法：78W × 198D × 148H (mm)
- ・質量：890g

技研を中心に東京オリンピックの終了直後の1964年の後半から研究がスタートし種々の経緯を経て、約20年後の1980年代に入ると試作レベルではあったが放送用を中心にカメラ、VTRなどの実用化が進んできた。昭和60年3～9月に開催された筑波科学博に出品されたハイビジョンシステムのVTRとして1インチCフォーマット機をベースにしたアナログ式のHDVTRが作られ活躍した (BVH1000HD / 1985年 / ソニー)。またこのVTRはロサンゼルスオリンピックの収録にも使用されハイビジョンTV放送のPRに一役を買った。しかしアナログ式VTRはデジタル式ハイビジョンVTRが登場するに及び (ソニー、日立 / 1988年)、これに主役の座を譲った。

なおこのHDデジタルVTRは主として局内用であった。

これに対しアナログ式の可搬型ハイビジョンVTRがNHK主導でUNIHI規格として纏められ、各社で製作された。このVTRは放送用のほか業務用としても広く使用された。

さらに家庭用を志向したミューズ規格VTRの試作や、日本ビクター独自に開発されたWVHSも商品化された。しかし放送規格の決定が遅れたこともあり、後述のように本格的生産には至っていない。

資料保存状況は比較的良く、ほとんどがメーカーで保存されているが、前記資料登録を希望されるものも少ない。

(2) 家庭用 VTR

この時代に入ると単にTV番組の収録や再生のみでなく、屋外での収録いわゆる「録るビデオ」のニーズがいよいよ高まって来た。

据置型VHS機とテープ互換の有る日本ビクターのGR-C1やベータビデオと互換の有るベータムービー等が商品化され活躍した。



【写真 33】 A-66D 型 ノイズレススロー機能付 VTR (東芝 / 1985 年)

● A-66D 主要諸元

- ・記録方式：VHS 規格
- ・ノイズレス再生範囲：1/4～3 倍
- ・寸法：430W × 376D × 95H (mm)
- ・質量：8.5kg



【写真 34】 HR-VX1 型 高機能 VTR (日本ビクター / 1995 年)

● HR-VX1 主要諸元

- ・記録方式：VHS 規格
- ・ノイズレス再生範囲：
 - 正逆 1/3 スロー～7 倍早送り
 - 音声ピッチコントロール
- ・寸法：455W × 382D × 109H (mm)
- ・質量：7.2kg



【写真 35】 7B-BS75 型番組検索機能付 VTR (日立 / 1995 年)

● テープナビ主要諸元

- ・寸法：435W × 300D × 99H (mm)
- ・質量：4.7kg

他方事実上の統一規格となった前記8mmビデオの本格的な商品化はVHS互換機等が優先され若干遅れた。

最初に商品化したのは松下電器であったが、VHS互換機などが優先されKODAK社のOEM商品としての発売であった。自社ブランド機はソニーのCCD-V8が最初であった(1985年)。その後各社から自社ブランド品が発売されパスポートサイズ等の愛称が付けられるなど、小形軽量化が進み、直近のデジタルVTRの出現迄野外収録機の主力機種となった。

他方ユニークな発想で注目されたのがシャープの液晶ビューカムであった。同社は得意の液晶技術を生かしカメラのビューファインダーを撮影の用途だけでなく、再生機としても使用出来るように、比較的大型の4インチ液晶を使用して撮影直後に再生画像を楽しめるというVTRならではの機能を持たせたことと、更にビューファインダーが180度回転出来る様にして撮影者本人の収録も出来るなど、今までのVTRになかった新しい機能を盛り込んだ。

一方テープは蒸着形メタルテープが本格的に生産される様になって来ており塗布型メタルテープと主役の座を争う状況になって来た。

また据置きタイプでは価格の低減と共に高機能化が進み家庭に一台の時代に入って来た。高機能の一つとしてノイズレススロー再生機能がある。従来は放送・業務用VTRだけが持っていた機能であったが、デジタル回路処理技術と半導体技術の進展により家庭用でも実現出来るようになった。音声のピッチコントロール機能もある。(A-66D / 東芝 / 1985年)

更にその後これを発展させ3分の1スローから7倍早送り再生まで可能とした高機能VTRが日本ビクターから発売された。なお同機では再生音のピッチコントロールが7倍速まで可能である。(HR-VX 1 / JVC / 1995年) その他テープ内容の検索を容易にしたVTRも発売されている。(7B-BS75 / 日立 / 1995年)

なお、この時代の現物資料は全て残されている。

6. 家庭用VTR普及期（Ⅱ）^{(55)~(57)}

放送用が先導したデジタル化の潮流が家庭用VTRにも押し寄せようとしてつある。

(1) 放送用VTR

高能率符号化(圧縮)方式では編集時に圧縮前の原信号に戻さなければならぬことから、初期のデジタルVTRでは、高能率符号化しないいわゆるフルビット機が大半であった。

そのために、デジタルVTRは、コストが若干高くなるのが難点と言われていた。

しかし、家庭用VTRをベースマシンとしたフルビット機が発売されたり、ENG用などの用途に合わせた高能率符号化機が発売されるなど機種も豊富になり、従って、価格も急速に低下して来た。

現在ではほぼ完全に、デジタル化される趨勢になっている。(＜表3＞参照)

(2) 家庭用VTR

8mmVTRの規格化を先例として、比較的早い時点から規格化作業が進められ1994年には規格の合意がなされた。

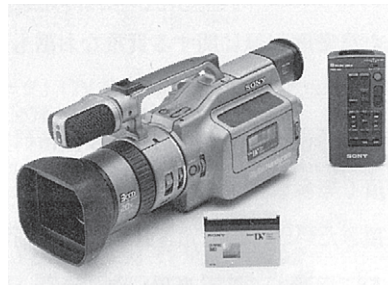
この規格はDV規格と称され主として野外収録用カメラ一体化VTRを対象としたものである。

デジタルVTRではテープコピーの際の画質劣化が殆どないことから⁽⁵⁵⁾TV番組や番組収録テープからコピー収録の出来る据置形VTRでは著作権の処理問題があり、こうした問題発生の心配の少ないカメラ一体化VTR規格が先行された。

なお著作権者との協議はその後も、引続き行われているが、最終的な合意には達していない。こうしたことから家庭用据置き形VTRの本格的商品化は進展していない。

記録方式	アジマス記録(±20°)
使用テープ	1/4" / 蒸着メタル / Hc1500Oe / 塗布 / Hc2300Oe
テープ速度	18.8mm/s
相対速度	9.9m/s
ドラム径	21.7mm

【図12】1/4" デジタルDV(SD)VTR主要規格表



【写真36】DCR-VX1000型
1/4" デジタルビデオ(ソニー/1995年)

● DCR-VX1000

- ・記録方式：1/4" DV規格
- ・寸法：110W × 329D × 144H (mm)
- ・質量：1.4kg

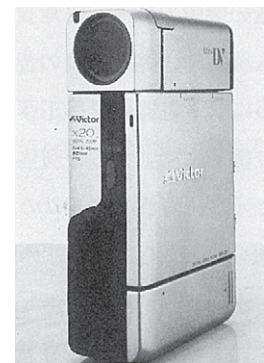
● GR-DV1 主要諸元

- ・記録方式：1/4" DV規格
- ・寸法：43W × 88D × 148H (mm)
- ・質量 450g (バッテリー除く)

しかしカメラ一体化VTRではデジタル化VTRが完全に主流となっている。

当初家庭用カメラ一体化VTRでその高画質性に注目した商品化が先行したが、ヘッドドラムが小さく出来ることからこれに着目した製品が日本ビクターから発売され注目された。(GR-DV1/1995年)

今後小型軽量と共に高画質化が期待される映像信号のデジタル化の一層の進展は間違いない趨勢と考えるが、かつて音声メディアがテープからCDに置換わったようにVTRも光デスクなど他のメディアに置換わる可能性も否定できない。



【写真37】GR-DV1型
1/4" デジタルビデオ(日本ビクター/1995年)

謝 辞

本報告書を纏めるに当たって多くの皆様のご協力にあずかった。

特に元東芝の澤崎憲一氏とソニーの木原信敏氏はご高齢にもかかわらずご面談頂き一時間以上にわたり昭和30年代を中心として開発初期の経緯や苦労話をお聞かせ頂いた。さらに木原氏にはその後VTR懇話会にもご参加頂き貴重なご発言を頂戴した。なおこの懇話会の模様は、本報告書の続編となる資料編で、出席者の皆様の発言要旨を取纏め、報告の予定である。

また、東北工業大学の岩崎俊一学長には昭和30年～40年代のTV学会の録画研究会での東北大永井健三教授とのコンビでの活動を中心に貴重な話を2時間以上の長時間にわたりお聞かせ頂いた。なお岩崎先生ご専門の垂直記録を中心とした高密度記録に関する貴重なお話も、長時間聞かせて頂いたが、本報告書では殆ど触れる機会がなかった。ご容赦頂きたい。

また特に昭和30年代の磁気記録技術の先導的役割を果たされたNHK技術研究所関連の活動経緯については、数度にわたり懇談会を持たせて頂く等多数の方々のご協力を賜った。その詳細と具体的人名は資料編に記載させて頂くことでご容赦頂きたいが、特に元NHK技研の稲津稔氏には何回も国立科学博物館分館にご足労頂き、多面にわたるご指導、ご助言を頂いた。また、現NHK総合企画室システム企画局長大島英男氏には、NHKの実質的窓口として資料取り纏めや、懇談会出席者メンバーのご相談や、連絡など全面的ご協力を頂いた。またVTRを我が国で最初に放送業務に使用された朝日放送の柴田宏顧問、恩地實、古川幹夫、庄山亨、西川淳の各氏には貴重な時間を割いてお集まり頂き導入経緯や、導入直後の苦労話などお聞かせ頂いた。

さらに松下電器の梶谷正彦顧問には、数回にわたり当分館にご足労頂いたり、松下電器社内に報告書取り纏めに協力する特別体制を編成頂く等、一方ならぬご協力を頂いた。

また元富士写真フィルムの藤山正昭氏には懇話会への出席の他、直々の資料作成など色々な面でご協力頂いた。さらに元東芝の田尻昶夫氏（現サムソン横浜研究所常務取締役 所長）には、ご多忙の中にもかかわらず、懇話会へのご出席、澤崎氏へのご連絡など一方ならぬお世話にあずかった。

また元芝電気役員の前野裕氏は、体調不良にもかかわらず、遠路当分館までご足労願ひ芝電気初期の状況など貴重なお話を聞かせて頂いた。ビルゲイツ氏の共同経営者としてマイクロソフトを立ち上げたポールアレン氏が非常勤とは言えアンペックス社でVTRの開発に関与していた話など、貴重な秘話も聞かせて頂いたが本稿には殆ど記載出来なかった。

その他各社窓口または資料取り纏めを東芝の日置彰夫、田村政昭、竹村裕夫氏、ソニーの山田馨、佐藤有里氏、日本ビクターの田代周、大田善彦、牛頭進氏、松下電器の田所和夫、永井利治氏、日立製作所の柴田晃、毛利勝夫氏、日立国際電気（芝電気関連）の杉山繁氏、シャープの山下正行、安田幹男氏、日本電気の杉本篤実氏、富士写真フィルムの向田可人氏、TDKの小暮和利氏、日立マクセルの渡谷誠治氏の各氏にお願いし絶大なご協力を得た。

以上の他、見学その他で多数の皆様のご協力を得て本報告書を纏めることが出来た。

ここに改めて深謝申し上げる。

註及び参考文献

* TV学会誌はテレビジョン学会誌 TV学会はテレビジョン学会（現映像情報メディア学会）の略記である。

- (1) 荒木庸夫「録画機器」『TV学会誌』VOL.18 No.8,pp.15～19, TV学会, 1964.8
- (2) 稲津稔「録画機器」『TV学会誌』VOL.20 No.7,pp.12～18, TV学会, 1966.7
- (3) 「VTR国産化に着手」『電波新聞』昭和33年7月9日
- (4) 「純国産VTRに成功」『電波新聞』昭和33年12月10日
- (5) 「NHK技研でVTRを公開」『電波新聞』昭和33年12月24日
- (6) 「OTV放送に初採用」『電波新聞』昭和33年6月18日
- (7) 「国産ビデオテープを正式採用」『電波新聞』昭和38年10月7日
- (8) 野々口綱紀・川村俊明「4ヘッド方式VTRの原理とカラー映像信号の記録再生 図1,2」『放送技術誌』VOL.21 No8,pp.43～48, 兼六館出版株式会社, 1968.8
- (9) 「東芝が実演公開」『電波新聞』昭和34年9月26日
- (10) 澤崎憲一他4名「東芝方式ビデオテープレコーダ」『TV学会誌』VOL.14 No.9,pp.2～8, TV学会, 1960.9
- (11) 「東芝1号機を納入」『電波新聞』昭和37年2月17日
- (12) 澤崎憲一他4名「東芝方式ビデオテープレコーダ 第1図」『TV学会誌』VOL.14 No.9,pp.2～8, TV学会, 1960.9
- (13) 全上 第2図
- (14) 全上 第3図
- (15) 木原信敏「簡易形VTR」『テレビジョン学会誌』VOL.17 No.11,pp.27～30, TV学会, 1963.11
- (16) 横山克哉『磁気記録技術入門』, 総合電子出版社, PP.203～231
- (17) 全上
- (18) 全上
- (19) 岡崎正俊他2名「カラー・ビデオテープレコーダ」『TV学会誌』VOL.15 No.1,pp.45～48, TV学会, 1961.1
- (20) 野々口綱紀・川村俊明「4ヘッド方式VTRの原理とカラー映像信号の記録再生」『放送技術誌』VOL.21 No8,pp.43～48, 兼六館出版株式会社, 1968.8
- (21) 「芝電が22台受注」『電波新聞』昭和38年9月30日
- (22) 稲津稔「録画機器」『TV学会誌』VOL.20 No.7,pp.12～18. TV学会, 1966.7
- (23) 野々口綱紀「録画機器」『TV学会誌』VOL.22 No.7,pp.14～19. TV学会, 1968.7
- (24) 稲津稔「録画技術」『TV学会誌』VOL.24 No.7,pp.23～29. TV学会, 1970.7
- (25) 野々口綱紀・唐戸義照・川村俊明「録画技術」『TV学会誌』VOL.26 No.7,pp.25～32. TV学会, 1972.7
- (26) 稲津稔「録画技術」『TV学会誌』VOL.28 No.7,pp.12～17, TV学会, 1974.7
- (27) 川村俊明・稲津稔「録画技術」『TV学会誌』VOL.30 No.7,pp.16～20. TV学会, 1976.7
- (28) 岩本正伸・川村俊明「録画技術」『TV学会誌』VOL.32 No.7,pp.14～18. TV学会, 1978.7
- (29) 吉田順作・稲津稔:「VTRにおけるFM信号伝送機構」『TV学会誌』VOL.17 No.11, pp.2～6, TV学会, 1963.11
- (30) 横川幸太郎「カラーVTRの問題点と各種補正」『TV学会誌』VOL.21 No8, pp.49～56, 兼六館出版株式会社, 1968.8
- (31) 横山克哉『磁気記録技術入門』, 総合電子出版社, PP.190-193
- (32) 全上: 図10.7, P.192
- (33) 全上: 図10.4, P.189
- (34) 八木基・竹村裕夫「民生機器」『TV学会誌』VOL.32 No.7,pp.65～69, TV学会, 1978.7
- (35) 板谷洋右・藤原淑男「録画」, 田中一朗他2名「民生機器」『TV学会誌』VOL.34 No.7,pp.41～45,pp.93～99, TV学会, 1980.7
- (36) 羽物俊秀「録画」, 池村祐一他2名「民生用画像機器」『TV学会誌』VOL.36 No.7,pp.18～22,pp.70～74, TV学会. 1982.7
- (37) 浮ヶ谷文雄・小川武「番組制作」『TV学会誌』VOL.38 No.7,pp.7～14, TV学会, 1984.7
- (38) 長岡義礼・平田渥美「記録再生機器」『TV学会誌』VOL.38 No.7,pp.63～66, TV学会, 1984.7
- (39) 浮ヶ谷文雄・嶋田徹三「番組制作」『TV学会誌』VOL.40 No.7,pp.7～12, TV学会, 1986.7
- (40) 平田渥美・長岡義礼「記録再生機器」『TV学会誌』VOL.40 No.7,pp.57～61. TV学会, 1986.7
- (41) 池上英雄他3名「1インチヘリカルVTR」『TV学会誌』VOL.32 No.10,pp.21～30. TV学会, 1978.10
- (42) テレビジョン学会編『TV・画像情報工学ハンドブック』4.1.3アナログコンポーネント, PP.523～524, オーム社, 1990
- (43) 渡辺良美「ベータフォーマット方式家庭用VTR」, 白石勇磨「VHS方式家庭用VTR」『TV学会誌』VOL.32 No.10,pp.59～64,pp.64～69, TV学会, 1978.10
- (44) 浮ヶ谷文雄・嶋田徹三「番組制作」『TV学会誌』VOL.42 No.7,pp.11～16, TV学会, 1988.7
- (45) 森屋隆介他3名「記録再生機器」『TV学会誌』VOL.42 No.7,pp.58～62, TV学会, 1988.7
- (46) 梅本益雄他2名「画像情報記録」『TV学会誌』VOL.44 No.7,pp.22～28, TV学会, 1990.7
- (47) 森下政信他10名「コンシューマエレクトロニクス」『TV学会誌』VOL.44 No.7,pp.29～39, TV学会, 1990.7
- (48) 大場吉延他4名「画像情報記録」, 田村久男他6名「放送現業」『TV学会誌』VOL.46 No.7,pp.22～28,pp.51～59, TV学会, 1992.7
- (49) 森下政信他11名「コンシューマエレクトロニクス」『TV学会誌』VOL.46 No.7,pp.29～40, TV学会, 1992.7
- (50) 大場吉延他4名「画像情報記録」, 野村正幸他9名「コンシューマエレクトロニクス」『TV学会誌』VOL.48 No.7,pp.28～35,pp.36～43, TV学会, 1994.7
- (51) 清水孝雄・石田順一「ディジタル」『TV学会誌』VOL.36 No.7,pp.34～37, TV学会, 1982.7
- (52) 森屋隆介。「最近の記録装置」『TV学会誌』VOL.42 No.4,pp.50～58, TV学会, 1988.4
- (53) 映像情報メディア学会編『映像情報メディアハンドブック』4.2信号処理 PP.157～168, オーム社, 2000.11.25
- (54) 元木紀雄・牧野進一「HDTV(ハイビジョン)」『TV学会誌』VOL.42 No.7,pp.43～46, TV学会, 1988.7
- (55) 村山捷昭他6名「画像情報記録」, 吉岡浩他8名「コンシューマエレクトロニクス」, 「放送現業」『TV学会誌』VOL.50 No.7,pp.18～25,pp.26～34,pp.44～52. TV学会, 1996.7
- (56) 大島英男他10名「画像情報記録」, 池田晋他9名「コンシューマエレクトロニクス」, 黒崎忠男他6名「放送現業」『TV学会誌』VOL.52 No.8,pp.17～24,pp.25～33,pp.43～51, TV学会, 1998.8
- (57) 沼澤潤二他8名「画像情報記録」, 池田晋他7名「コンシューマエレクトロニクス」, 榎原光裕他7名「放送現業」『TV学会誌』VOL.54

【第1表】 VTR関連産業技術史年表

年代	VTR誕生期										放送・業務用VTR普及期									
	昭和30年代 1955~1964										昭和40年代 1965~1974									
	'55	'56	'57	'58	'59	'60	'61	'62	'63	'64	'65	'66	'67	'68	'69	'70	'71	'72	'73	'74
概要	'56 アンペックスVTR発表 '58 アンペックス真空管VR1000初輸入(ABC) 東京オリンピック '64 '65 アンペックスVR2000(ハイバンド) アンペックス、RCA4ヘッドカセット '71 アンペックスAVR1(クイックスタート) '70										TV放送カラー化進展 '69 家庭用統一I形規格合意									
ソニー/VTR	SV-201(2"・2ヘッドヘリカル試作機) '61 PV-100(2"・1.5ヘッドヘリカル) '63										'65 CV-2000(家庭用1/2"ヘリカル) VP-1100(家庭用3/4"ヘリカル) '71									
日本ビクター/VTR	'60 KV-1(放送用2"・2ヘッドヘリカル) '66 KV-800(業務・教育用1/2"ヘリカル) KV-200(業務用1"・2ヘッドヘリカル) '63										'69 VCR試作機(1/2"カートリッジ) '70 KV-340(家庭用統一I型) CR-6100(業務用3/4"ヘリカル) '72									
松下/VTR /テープ	NV-201(業務用1"・2ヘッドヘリカル) '64										'68 NV-2320(家庭用1/2"アジマス記録) '69 NV-3020(家庭用統一I型) '69 NV-8020(業務用タイムラプス) 統一I型VTR用標準テープ作成機 '73									
その他/VTR	'59 2"・1ヘッドヘリカル試作機(東芝) '59 SV7600(4ヘッド真空管/HBC納)(芝電) 4ヘッドスロー(NHK開発/芝電他製作) '64 SVTR(放送4ヘッドTr)(芝電/NEC) '64 (東京オリンピック使用)										'67 GV101C(家庭用1/2"カラー)(東芝) KV-3000(V-cordカセット)(東芝) '74 '70 1/2"カセットVTR試作(NHK-日立) '68 SV7700(放送4ヘッドハイバンド)(芝電) '71 SV7400(4ヘッド可搬) (芝電/NHK保存) '71 VHH4C(動圧ヘッド) (芝電) TT3000(放送1"Dヘリカル)(NEC) '74 TT500(4ヘッドデジタルTBC)(NEC) '74 '65 SV-700(1/2"ヘリカル)(芝電)									
富士写真/テープ	'59 放送用2"テープ試作 東芝-富士ビデオテープ(放送2") '63										'65 V600(1/2"テープ) '69 統一I標準規制テープ Uベリドックスカセットテープ '74 '67 H700(放送2"ハイバンドテープ) H706(放送2"3H長時間) '73									
TDK/テープ	シンクロテープ202(放送2") '63										アビリン磁性粉開発 '73									
マクセル/テープ											Co・エピタキシャル磁性粉開発 '74 VA30(統一I型カートリッジ) '71									
ソニー/テープ	V21(業務2"PV100用) '63										KC60(業務3/4"Uクロム) '71									

家庭用VTR離陸期

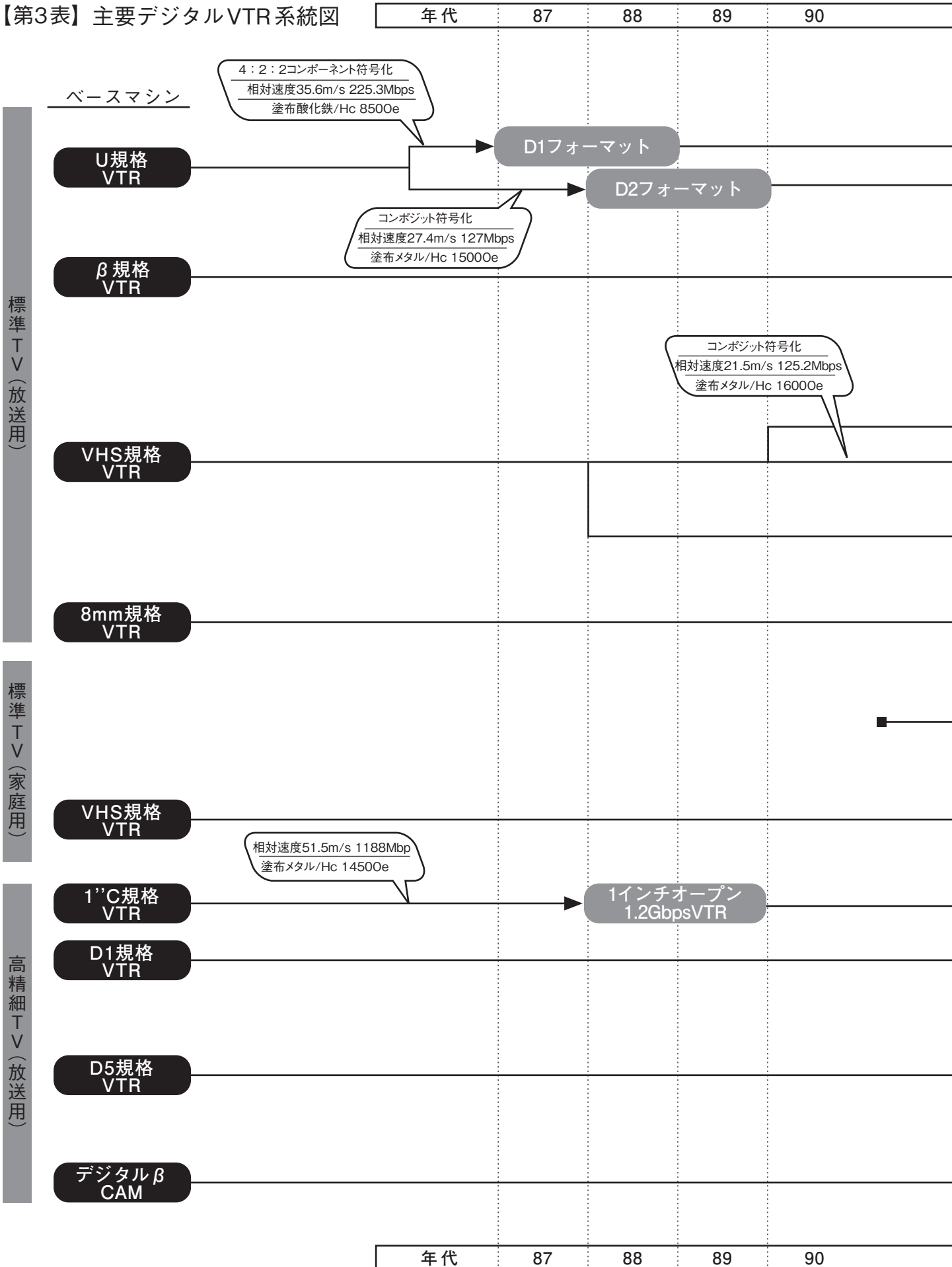
家庭用VTR普及期(I)

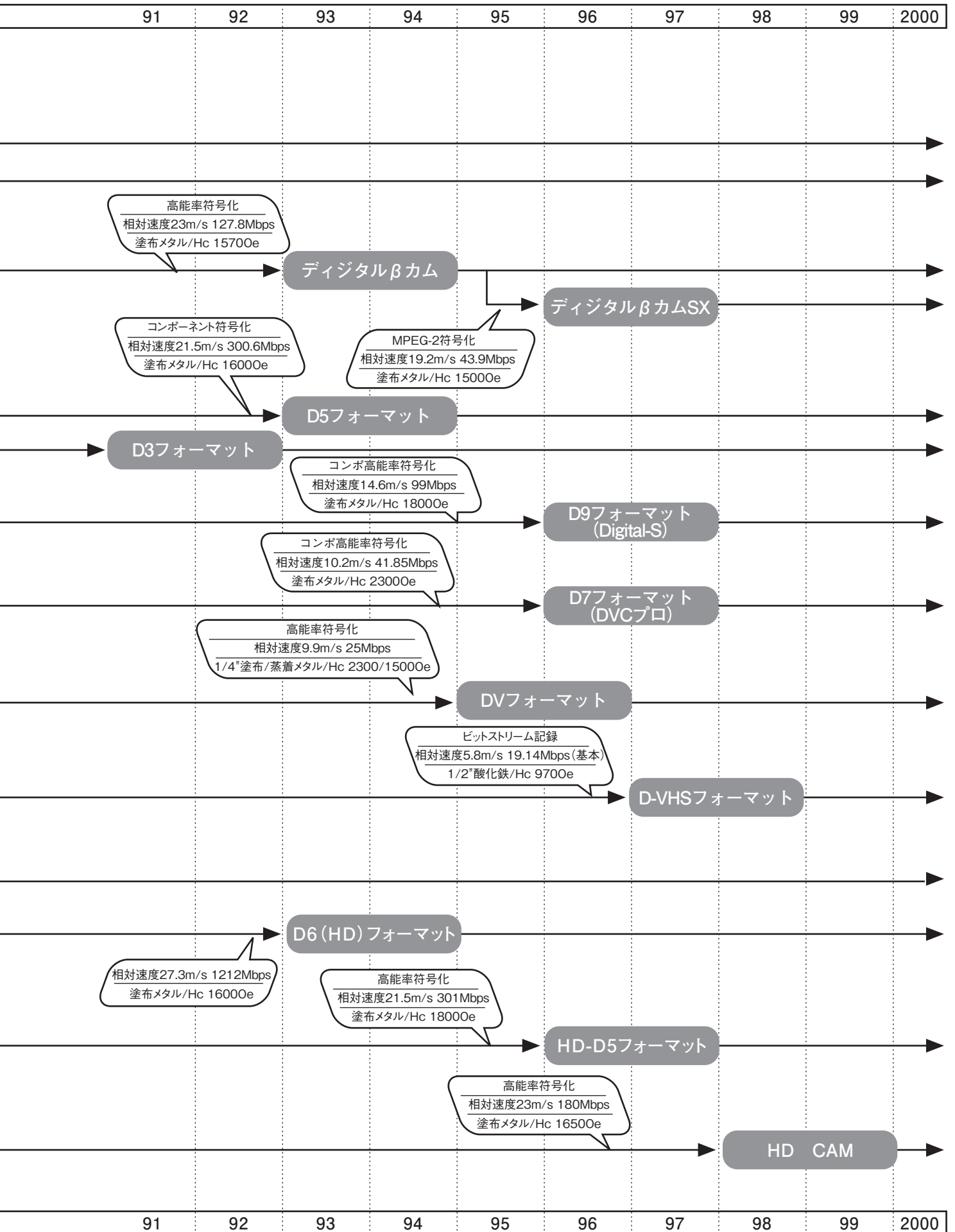
家庭用VTR普及期(II)

[VTR産業技術史の考察と現存資料の状況] 川村俊明

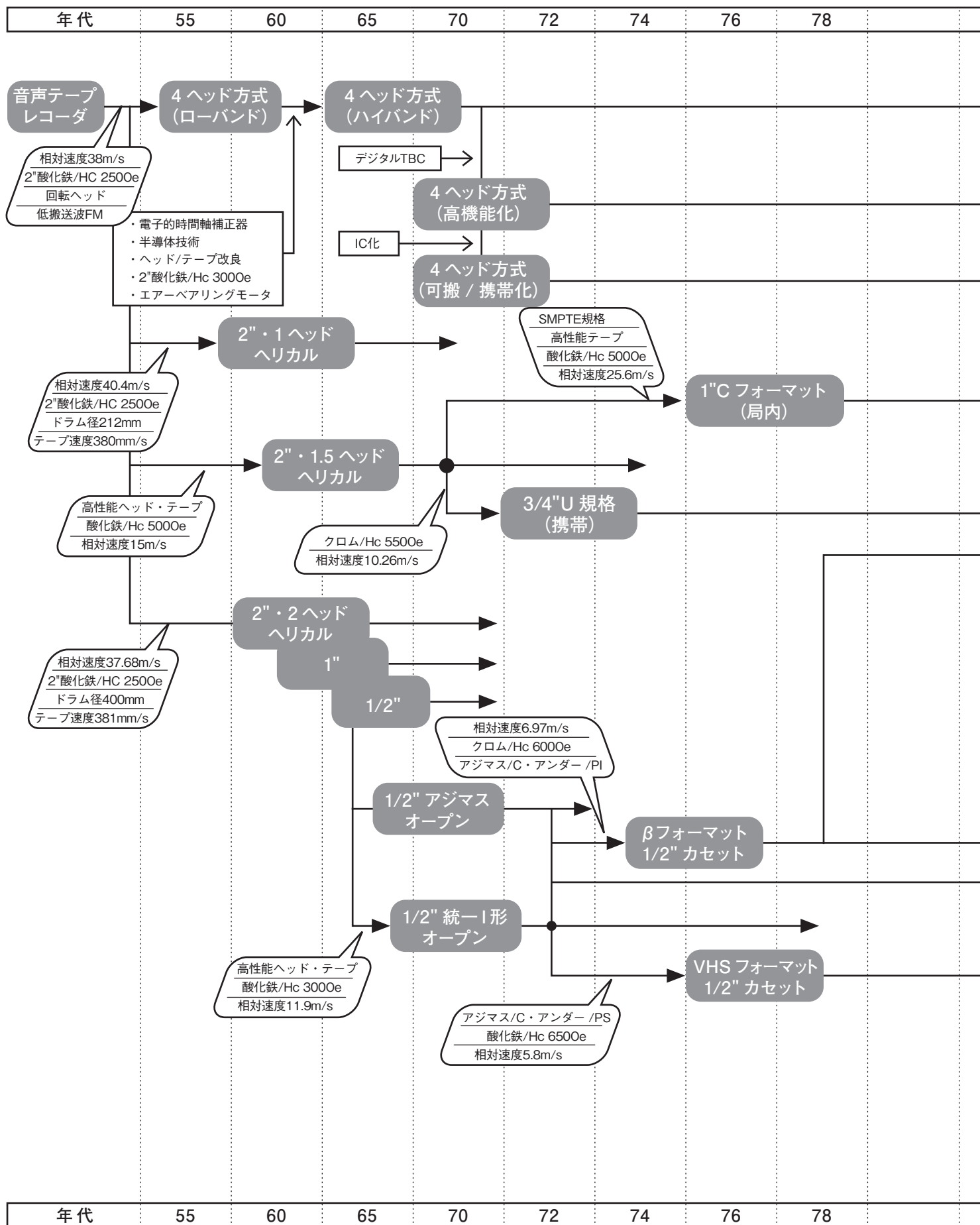
昭和 50 年代 1975~1984										昭和 40 年~平成 6 年 1985~1994										平成 7 年~平成 12 年 1995~2000									
'75	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00				
'76 放送用ヘリカル1" C規格成立										放送用デジタル各種規格成立																			
放送用カメラ型発売										家庭用カメラ型普及										家庭用デジタルビデオDV規格成立									
家庭用8mmビデオ規格成立 '84										ハイビジョン試験放送進展																			
βVHS発売																													
'75 SL-6300 (βフォーマット)										'85 CCD-V8 (8mmビデオ)																			
'76 BVH-1000 (放送ヘリカル1" C)										'87 DVR-1000 (放送コンポーネント・D1規格)										'95 DCR-VX1000 (DV・デジタルビデオ)									
BVW-1 (放送カメラ一体化βCAM) '82										'88 DVR-10 (放送コンポーネント・D2規格)																			
										DVW-700 (放送デジタルβカム) '94																			
'76 HR-3300 (VHSフォーマット)										'87 HR-S7000 (S-VHS高画質)										'95 HR-VX1 (高性能VHS)									
HR-D725 (VHS・HiFi) '83										HR-W1 (W-VHS家庭用ハイビジョン) '93										'95 GR-DV1 (DV・デジタルビデオ)									
GR-C1 (VHS-Cカメラ一体化) '84																													
'76 CR-4000 (業務用3/4"ポータブルENG)																													
'77 VHS標準原器 (VHSファミリー各社へ配布)										'89 AU-HD1055 (放送・業務ハイビジョンUNIHI)										'95 NV-DJ1 (DV・デジタルビデオ)									
'79 NV-6000 (6時間VHS)										'85 AU-400 (放送カメラ一体化MII)																			
NV-800 (VHS・HiFi) '83										AJ-D300 (放送デジタル一体化D3) '91										'96 AJ-D700 (放送デジタルD7)									
M-2400 (8mmビデオ) '84																													
AU-100 (放送カメラ一体化M) '81										AY-DVM60E (DV規格金属蒸着テープ) '94																			
'79 TOSHIBA・LVR試作 (固定方式VTR) (東芝)										'85 A-66D (ノイズレススロー VHS) (東芝)																			
'78 C20-880V (フロントローディング3/4") (日立)										GBR1000 '93 (ハイビジョンカセットD6) (東芝)																			
'79 VT-7000 (フェザータッチ操作・携帯) (日立)										VL-550 '92 (放送コンポジット・D2) (日立)																			
'80 家庭用一体化マグカメラ試作 (日立)										'88 HV-1200 (放送ハイビジョン1"デジタル) (日立)										'98 7B-DF100 (VHSデジタル) (日立)									
'79 HR200 (1" Cヘリカル) (日立電子)										VL-HL1 '92 (8mm液晶ビューカム) (シャープ)																			
TTR7 (放送1" Dカートリッジ) (NEC) '83																													
ハイビジョンMUSE試作 (日立) '84																													
'75 VHS試作TYPE75X										'89 デジタルD2																			
'76 VHS発売TYPE75X発売										D321 (デジタルβカム) '94																			
'79 高性能HG・VHS, β										'86 DC120 (SVHSテープ)										'91 デジタルメタルD3									
SHG '82 SXG '84										'91 デジタルメタルD3										'96 DP121 (1/4"塗布メタルD7)									
H621 (放送1" B, C, D) '79										'89 UNIHIテープ (1/2"塗布メタル)										'97 HD531 (1/2"塗布メタルD5)									
MIIメタルテープ '84										'85 8mm塗布メタル										VVHS (1/2"塗布メタル) '94									
'78 アビリンβ, VHSテープ																													
'81 VTP-120 (1/2"メタルコピーマスター)																													
高性能CoエビHG '79										'85 P6-90 (8mm塗布メタル)										'95 B-40D (1/2"デジタルβカム)									
HGX '82																				DF-420 (1/2"デジタルVHS) '00									
'76 KCA60 (業務U, Coエビ)										'87 XR-S T120 (SVHS, Coエビ)																			
'78 T120E (VHS)										'91 HGXBLACK (マグネタイトVHSテープ)																			
										'89 D2M-94M (放送メタルD2)																			
'75 K-60 (1/2" β クローム)										'85 P6-90 (8mm塗布メタル)										'89 E6-120HIME (8mm蒸着メタル)									
'77 V-16 (放送1" C)										'89 E6-120HIME (8mm蒸着メタル)										'95 DVM60ME (DV蒸着)									
HGシリーズ (放送1/2" ベータカム) '82										'87 BCT-Mシリーズ (1/2" βカムSP塗布メタル)																			
										'87 DCL-1300 (放送3/4" D1)																			
										'88 DCM-750 (放送3/4"メタルD2)																			
										BCT-Dシリーズ (1/2" デジタルベータカム) '93																			

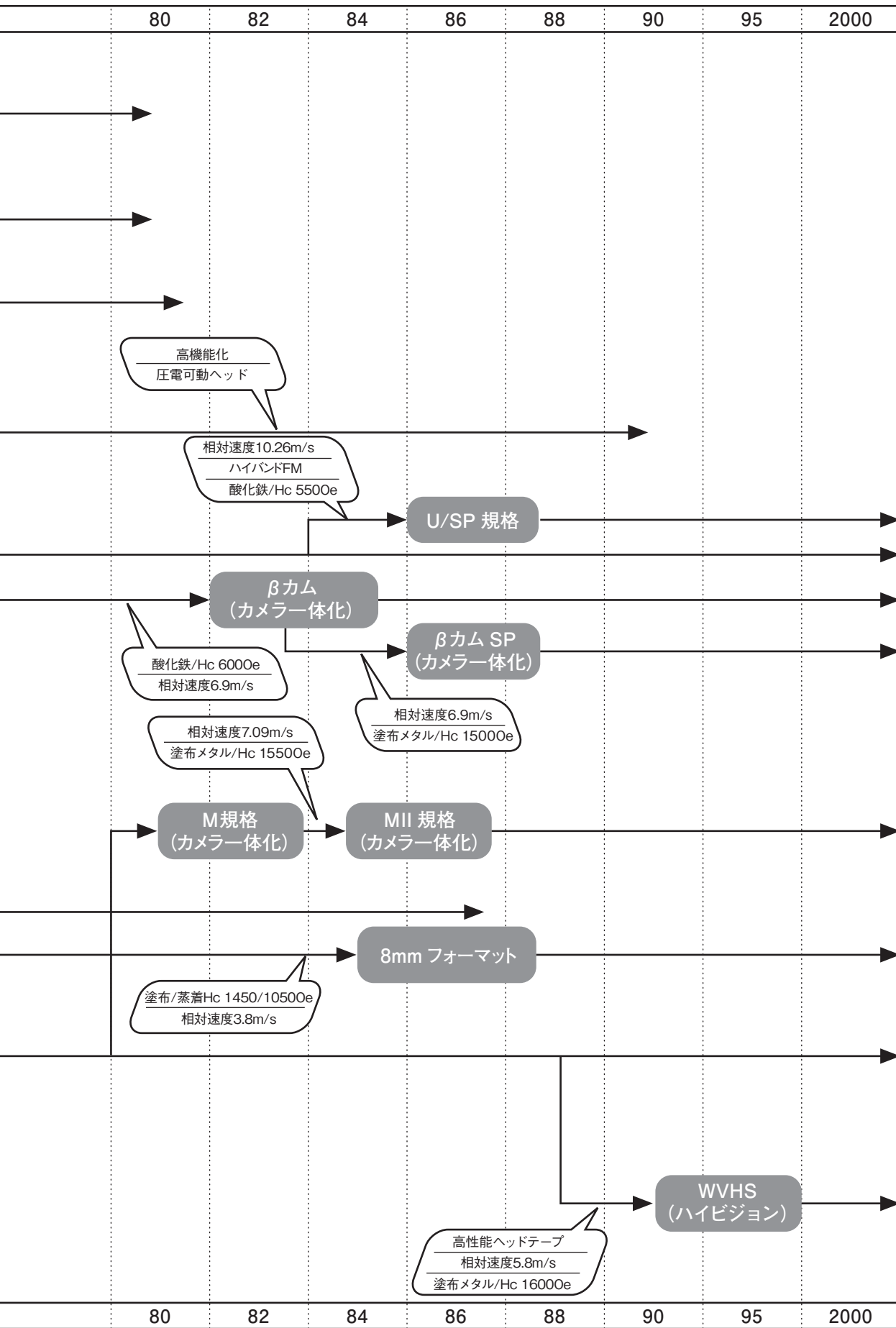
【第3表】 主要デジタルVTR系統図





【第2表】 主要アナログVTR系統図





放送・業務用

家庭民生用

History of the Video-Tape Recorder in Japan and the Preservation of (Early) Examples

Toshiaki Kawamura

Japanese electronics industry has dominated the world Video Tape Recorder (VTR) market over the years shortly after the VTR was developed by AMPEX cooperation in 1956. For the matter of statistics, mainly the Japanese manufacturers have produced about 700 million units in the past 40 years.

This report chronicles the development of this industry from the inception to the present state in the five periods.

1. The birth of VTR industry in Japan: ca. 1955 to 1965.

The four head VTR system developed by AMPEX for television broadcasting underwent the technological innovation from the use of vacuum tubes to the transistors. In this period, Japanese manufacturers struggled to develop, what is now known as, the Helical Scan VTR.

2. The expansion of the television broadcasting market: 1965 to 1975.

As the use of transistors and integrated circuits (IC) became the norm, the four head VTR for the broadcasting market became lighter in weight and smaller in size; its performance saw the dramatic reap. During the same period, the use of basic magnetic recording technology in the late 50's and early 60's made the Helical scan VTR more practical. With the development of the digital Time Base Corrector

(digital TBC), the Helical Scan system became marketable to certain broadcasting applications (e.g., Electric News Gathering).

But the home application of the VTR had to see another stage of development.

3. The creation of consumer VTR market--Video Cassette Recorder (VCR):1975 to 1985.

In this period, the VTR became a part of the consumer electronics market under the name of Video Cassette Recorder (VCR). In this period, two competing standards for the VCR have emerged: the Beta format and VHS format.

The struggle between two competing formats stimulated wide range of technological innovations.

Also, the progress in the down sizing technology made the broadcast camera-recorder system, that can be used outside the broadcasting studio, feasible.

During this period, the Helical Scan system rapidly gained the acceptance among the broadcasters, and established itself as a defacto standard.

4. The expansion of VCR market: 1985 to 1995.

The battle between the Beta and VHS formats resulted in the VHS as the standard format, and while the industry saw dramatic increase in the demand of the VCR worldwide, the 8mm video recorder became the standard for the consumer field use VTR. (Video camera)

On the other hand, broadcasters have shifted its focus from the analog recorder to digital recorder, since it is easy to obtain high quality pictures from the digital system.

5. From analog technology to digital technology: 1995 to present.

While the demand for the consumer VCR remains strong, the demand for consumer Video cameras are growing rapidly to approach the popularity of VCR.

The technological innovation in video camera market is quite rapid, and it seems apparent that the 8mm VTR will lose its prominent place to the 6mm digital VTR in near future.

In the broadcasting industry, the digital technology became now the norm, and the price of the digital systems has fallen dramatically.

For the near future, we can not discount the change in the storage medium for the Audiovisual information from the tape to some disc medium. Just as the cassette tapes for the audio information were replaced by the compact discs.

**国立科学博物館
技術の系統化調査報告 第1集**

平成13(2001)年3月28日

- ◎編集 国立科学博物館
「産業技術史資料の評価・保存・公開等に関する調査研究」企画推進委員会
- ◎発行 国立科学博物館 〒110-8718 東京都台東区上野公園7-20
03-3822-0111(代)
- ◎印刷 株式会社 萬全社
- ◎デザイン 有限会社 津嶋デザイン事務所