

「テープ録音機物語」

その62 テープ・カートリッジ

あべ よしはる
阿部 美春1 テープ・カートリッジの誕生⁽¹⁾⁽³⁾

テープリールをカートリッジ化する試みは決して新しいことではなく、録音媒体が鋼線や鋼帯であった頃から実験が行われていた。

第二次大戦後はテープレコーダーの普及とともにカートリッジ化はますます活発となり、各社各様に開発が進められ、商品化もされたが、いずれも普及にいたらず、わずかに商業放送、BGM (Back Ground Music) 等に使われた程度であった。

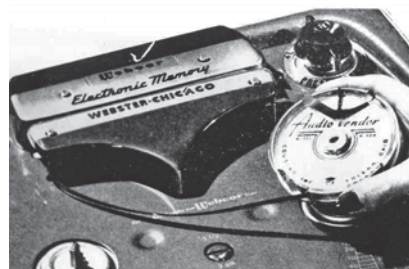
初期の頃のカートリッジの一つにミニ・ミュージック (Mini Music) と呼んだエンドレス・ループ・カートリッジがある。これは 1951 年に Television Associate of Indiana から発表されている (写真 62-1 (a))。これはテープを丸いプラスチックケースの中に巻き込み、そのテープの両端をつなぎ合わせ、外側にテープを巻き取るようにしたもので、オープンリール式のテープレコーダーのリール台に乗せて使用する。

写真 62-1 (b) は同じ頃 Cousino Audio Vender から発表されたもので、原理的にはまったく同じものであるが、コーシノ (Cousino) のカートリッジ・テープにはベースの裏にグラファイトがコーティングされ滑りを良くしている。このタイプのカートリッジは、後にソニー、アカイ、TDK などから似たようなものが発売されている。

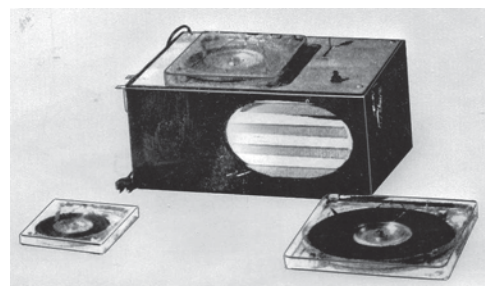
1953 年にコーシノは改良型のカートリッジと専用のプレーヤーを開発している。また、同じ年に G.イッシュ (George Eash) がフィデリパック・カートリッジ (Fidelipac Cartridge) と専用のプレーヤーを開発している (写真 62-1 (c))。このカートリッジは今までに発表されたカートリッジのなかでプ



(a) 初期のエンドレス・ループ・テープ



(b) Cousino Audio Vender のカートリッジ



(c) 初期のフィデリパック・カートリッジ・プレーヤー



(d) Cousino のカートリッジ

写真 62-1 初期の頃のカートリッジ

レイ時間をもっとも長く、長期にわたって広く海外の放送局等で使われていたが、このとき、なぜか発表されたのは 1957 年になってからである。写真 62-1 (d) は早い時期に Audio Vender によって開発されたもので、フラッターを改善するなりして将来のステレオに備えている。

一方、イギリスでは 1954 年にテープ・レコードとともにカートリッジがトーキング・ブック (Talking Book) と称して発売され、アメリカでは、さきのフィデリパック型が 1957 年に発売されている。

そして、翌 1958 年にはリール・ツー・リール式 (コプレナー式=Coplanar ともいう) の RCA カートリッジが発売された (本物語「その 54」参照)。

2 放送用カートリッジ (NAB 規格)⁽⁴⁹⁷⁾

放送への利用は 1959 年、NAB コベンションで、フィデリパック・カートリッジを使ってコリンズ・

ラジオの CM を流したのが、最初と言われている。

ラジオ・コマーシャル・放送局のコールサイン、音楽放送などフィデリパック・カートリッジが盛んに使われるようになった。

1964 年 10 月には、フィデリパック形カートリッジが NAB の規格に制定された。表 62-1 と図 62-1(a)~(e)に規格の一部を抜粋した。

テープ幅 6.3mm のエンドレス・ループ式のカートリッジは、カートリッジの大きさが A、B、C 形の 3 種類あり、B 形と C 形はもっぱら放送用に使われ、モノホニックの場合は音声トラックとキュー・トラックの 2 トラック、ステレオの場合は音声 2 トラックとキューの 3 トラックである。テープ速さは 7-1/2in/s (19.05cm/s)、C 形で 1 回転 15 分まで再生可能である。もっとも小型の A 形はカー・ステレオ用に使われた。

I. Mechanical Specifications	
Cartridge Sizes	
Tape Thickness	≤0.0016"
Tape With	0.246±0.002"
Tape Speed	7½ips ±0.4%
Flutter	≤0.2%rms
Machine Tape Pulling Force	
Cartridge Loading	
Head and Track Configuration	Monophonic: Chart A Stereophonic: Chart C
II. Electrical Specifications	
Standard Reference Level	400Hz SRL
Recorded Program level	400Hz SRL
Frequency Response-Reproduce	Fig.2(A)
Frequency Response-Record	Fig.2(B)
System Distortion	<3% @400Hz,SRL+6dB
Signal to Noise Ratio	Mono: >45dB, Stereo: >40dB
System Crosstalk-Monophonic	150Hz: 50dB, 1000Hz:55dB, 8000Hz:50dB @SRL
System Crosstalk-Stereophonic	<50dB @SRL
Channel Phasing-Stereophonic	
Tape Erasure	
Cue Tones	
Cue Tone Burst Duration	
III. Test Tape Specifications	

表 62-1 NAB カートリッジの規格
NAB Standard Cartridge Tape Recording and Reproducing (October, 1964)

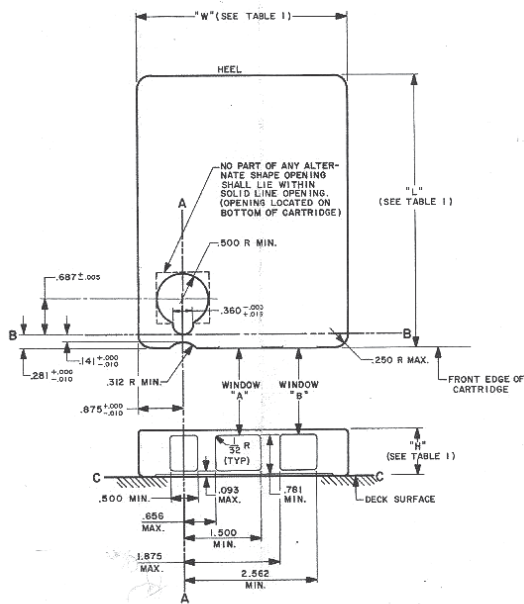
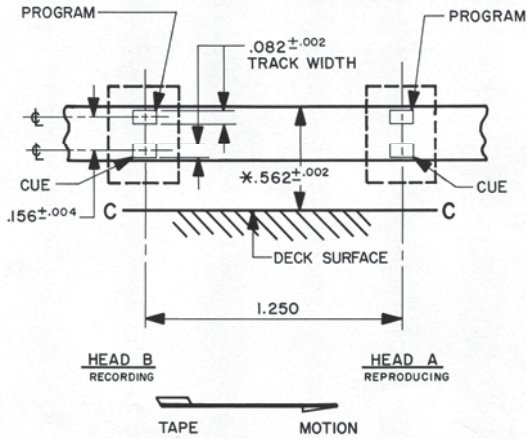


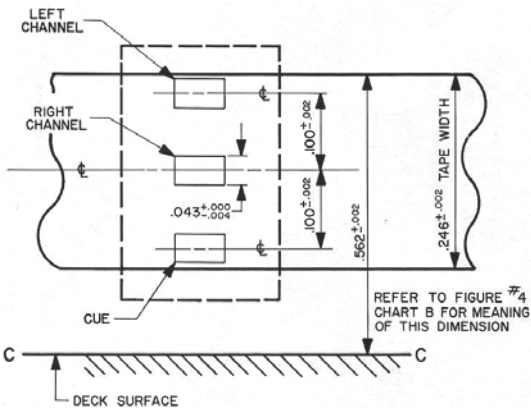
TABLE 1

CARTRIDGE NAB TYPE	WIDTH "W" ± 1/64"	LENGTH "L" MAX.	HEIGHT "H" MAX.
A	4"	5 1/2"	.9375
B	6"	7"	.9375
C	7 3/8"	8 1/2"	.9375

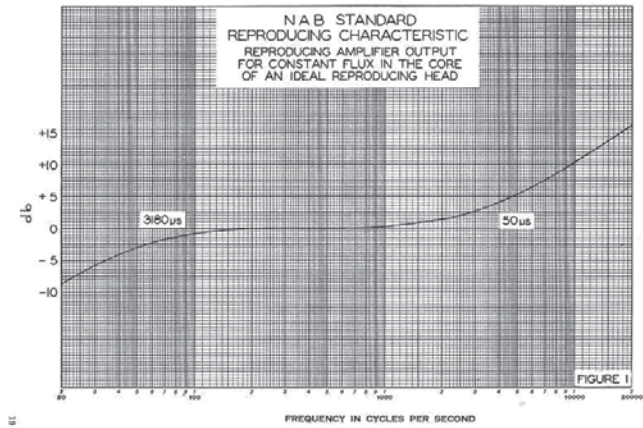
(a) NAB Cartridge Standard



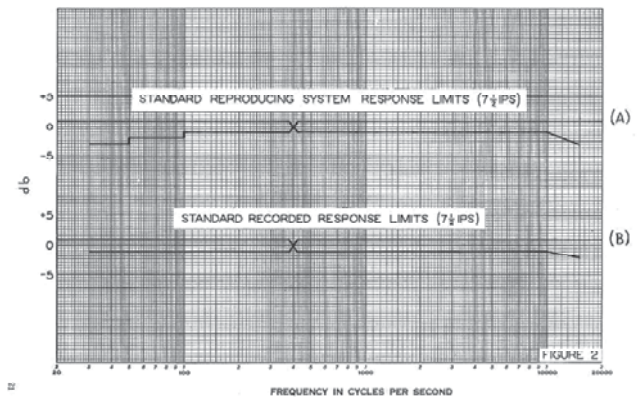
(b) Monophonic Two-Track Recorded Track Dimensions



(c) Stereo 3-Track Recorder Track Dimensions



(d) Reproducing Characteristic



(e) Reproducing System Response Limits and Recorded Response Limits

図 62-1 NAB Standard Cartridge Tape Recording and Reproducing

3 カー・ステレオの誕生 (498) ~ (503)

実際にエンドレス・ループ・カートリッジがブームを呼んだきっかけは、1962年(昭和37年)アメリカにおいてカートリッジ・テープがカー・ステレオ用として採用されてからのことである。

カー・ステレオがアメリカで人気を呼んだ原因については、いろいろといわれているが、自分の望むときに好みに合ったステレオ音楽をドライブしながら楽しむことにあるといえよう。それにアメリカのような長距離走行する機会の多いところでは、車を走らせながらラジオを聴いても、次々に放送局が変わるので、そのたびに煩わしい思いをしなければならない。また、アナウンサーのおしゃべりやコマースナルを聴きたくない、好きな音楽を聴きたい、

などもあるようである。

カー・ステレオ用としては、当時モノホニック方式で商業放送やBGM用として広く使われていたフィデリパック型が最初に使われた。

フィデリパック型は3種類の大きさをもつ、テープ幅6.3mmのエンドレス・ループ式のカートリッジで、カー用としてはもっとも小型(幅102mm、奥行き133mm、厚み24mm、写真62-2)のカートリッジが採用された。

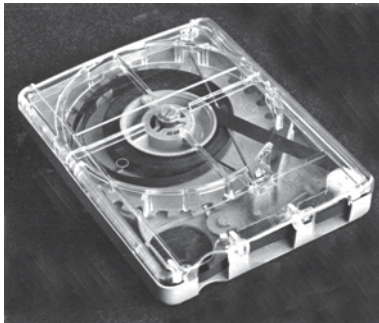


写真62-2 フィデリパック・カートリッジ

トラック形式は4トラック・2チャンネル・ステレオ方式で、2つのプログラムが選択できるようになっている。テープ速度は9.5cm/sで、演奏時間は最大20分である。

プレーヤーは日本製で、主としてアメリカの西海岸で販売が開始された。当初は自動車の純正部品ではなく、後付け用として普及し、100万台近く販売されたと言われている。

その後、とくにカー・ステレオ用として設計されたオートロニクス型カートリッジが発売された。このオートロニクス型は、テープ露出面を90°にねじり、ヘッドとの接触面を水平にして自動車の上下振動に対処したものである(写真62-3)。

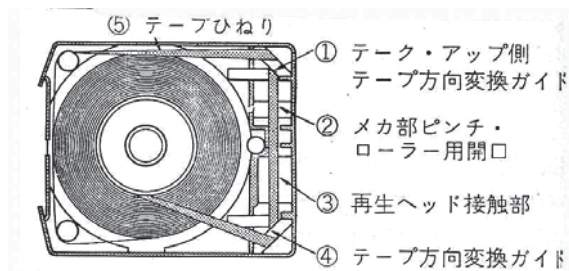
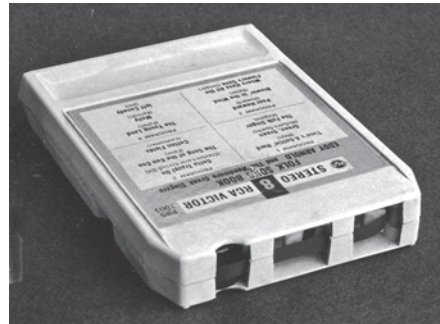


写真62-3 オートロニクス・カートリッジ

テープおよびトラック形式はフィデリパック型と同じであるが、カートリッジの大きさ(105x128x16mm)と構造は全く異なり、したがってプレーヤーも独自のものではなかった。

さらに1965年(昭和40年)にはアメリカのリア・ジェット (Lear Jet) 社からテープ幅とテープ速度は変わらないが、トラック形式は8トラック・2チャンネルで、写真62-4(a),(b)のようにピンチローラーをカートリッジに内蔵した新しいタイプのカートリッジ(102x136x22mm)が主に東部の方から発売が開始された。



(a)



(b)

写真62-4 リア・ジェット・カートリッジ

カー・ステレオ用としては当初フィデリパック型だけであったものが、これにオートロニクス型とリア・ジェット型が加わり、それぞれ普及にしのぎを削ることとなった。とくにリア・ジェット型の追い込みは激しく、すでに相当数普及していたフィデリパックとアメリカ市場を二分するとか、またオートロニクス型を含めて、いずれの型が伸びるとか、当時としては最大の関心事になっていた。

1966年、ついにアメリカの電子工業会(EIA)が規格統一にのりだしたが、いずれも相当数の実績を

もち、結局3種とも採用されることになった。

しかし、1966年にはすでにフォードが、続いてクライスラー、GMなどアメリカの大手自動車メーカーが一部モデルにリア・ジェット型を純正部品として採用しはじめてから形勢は自ずと決まってきた。

リア・ジェット型の大きな特長は、他の2機種が4トラック(2チャンネル)であるのに対し、8トラック(2チャンネル、**図62-2**)であり、40分の連続再生ができる。したがって、収録曲数が多いということである。

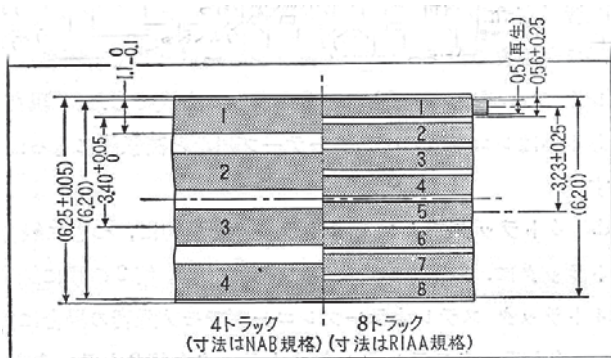


図62-2 リア・ジェット型 録音トラックの寸法

しかし、リア・ジェットのもっとも大きな特長になっているヘッドの上下運動は、トラック幅が狭い(0.56mm)こともあって、やはり車の振動による大きなトラックずれがクロストークとなっておりあらわれた。これが当時としてはリア・ジェット型の普及を阻害し始め、その大手メーカーであるモトローラがフォード社から度重なるクレームを受けたと聞いている。

この間隙をぬってフィデリパック型の巻き返しが始まり、その後のリア・ジェット型の改良もあって、しばらく市場を競っていたが、収録曲数が少なく、コスト高になるフィデリパック型も次第に姿を消すことになった。

4 ホーム用カートリッジ・プレーヤー

カートリッジによるカー・ステレオのブームは、アメリカから日本やヨーロッパにも波及し、カセットがカー用として普及するまでは、カー・ステレオ

の主流はリア・ジェット型の8トラック・カートリッジが占めていた。

カー・ステレオのブームとともにミュージック・テープ・カートリッジの販売も活発となり、カートリッジはカー・ステレオ用としてだけではなく、1961年頃からホーム用カートリッジ・プレーヤーが発売され(写真62-5)、既存のステレオ再生装置と組み合わせたり、ラジオ組込のプレーヤー、遂には録音可能なテープ・カートリッジまで現れた。写真62-6はアカイのオープンリール式テープレコーダーに8トラック・カートリッジの録音再生機能を組込んだモデルである(1800型、1968年、82,000円)である。

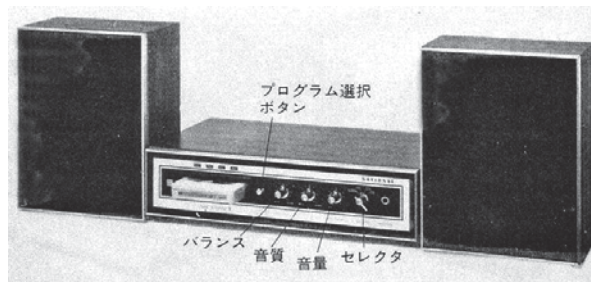


写真62-5 8トラック・ホーム・ステレオ(例)
(ナショナルRS-810、39,000円、1967年)

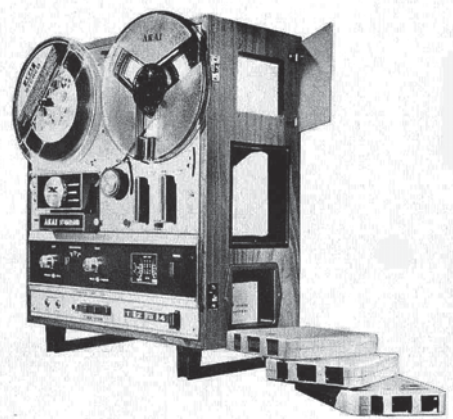


写真62-6 Akai 1800SD

やがて、8トラック・カートリッジはカセットによってカー・ステレオ用としての地位は失ってしまうが、エンドレス・ループによる頭出しの容易さから、わが国では1975年(昭和50年)頃からカラオケ用として再び8トラック・カートリッジが浮上し、後のカラオケ・ブームを作ってしまった。

5 日本におけるカラオケ・ブーム ⁽⁵⁰⁴⁾

カラオケは、1975年(昭和50年)頃から業務用として、関西地方のバー、スナックを中心に急速に普及を始め、その後、関東地方から全国的に広がっていった。

業務用に対して、ホーム用カラオケ機は、1976年(昭和53年)に松下電器産業(株)から発売された「カラオケ大賞」が、市場に導入された第1号機といわれている(写真62-7)。この後、クラリオン、日本コロムビア、三洋など各社が参入し、1980年(昭和55年)頃から急速に普及し始めた。この頃からカラオケ時代の到来といわれ始め、1982年には、ほとんどの家電メーカー、音響メーカーが市場参入を果たした。その年の販売台数は実に120万台に達していた。



写真 62-7 カラオケ市場に導入された第1号機、松下電器「カラオケ大賞」の広告

このように急速にホーム用カラオケ機が普及してきた理由として次のようなことがいえる。

業務用カラオケ機が普及し、バー、スナックで歌うため、家庭で練習用に購入する。家庭の主婦層、高年層でも、簡単に扱える仕様により、ホーム・パーティ用、プレイ・オーディオ用として家庭に定着した。

8トラック・テープ専用機からカセット・テープも使用できる2デッキ・タイプが発売され、1曲あたりのコストの安いカセット・テープが使用できるようになった(写真62-8)。

カラオケ機の普及にともない、演歌中心のテープからポップス、ニュー・ミュージック、童謡までテープの収録曲数が増えた。



写真 62-8 可搬型カラオケ機
(コロムビア GP-K150 の例)

ブームとしては現在なお、続いているが、業務用としてのカラオケ機もまさに AV 時代に突入し、DVD や通信回線配信に切り替わってきた。

DVD の特長は、スクリーンにムードをつくる情景とともに歌詞がでてくるところにある。もちろん音質の方もカートリッジやカセットに比べてだいぶ良くなっている。

6 コンパクト・カセットの登場

アメリカのカー・ステレオ・ブームと時を同じくしてクローズアップされたのが、オランダのフィリップス(Philips)社の開発によるコプレナー型のカートリッジである(写真62-9)。フィリップスはこれをコンパクト・カセット(Compact Cassette)と名づけた。

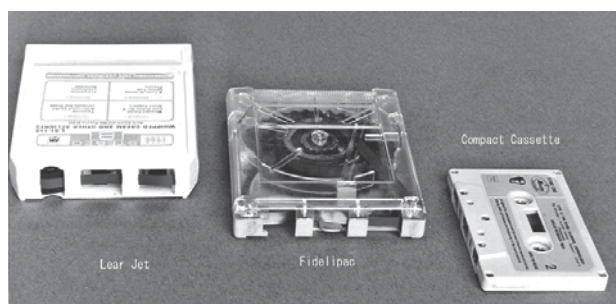


写真 62-9 コンパクト・カセット(右端)

やや遅れて、ドイツからフィリップス社のコンパクト・カセットを改良した、似たようなカセットが発表された。グルンディッヒ、テレフンケン、ブラウンプクットの大手三社がDCインターナショナル（DCはDouble Cassetteの意味）という組織を結成して規格協定を行ったものである。

米国のエンドレス・ループのカートリッジ3種、これにフィリップスとドイツ3社によるコプレナー形カートリッジ（カセットと呼んでいる）が加わることになり、市場の混乱は目前に迫っていた。

当時すでに世界一のテープレコーダーの生産国であり、輸出国になっていた日本の主なメーカーにとっては選択をせまられることになる。

1965年11月、通商産業省（現経済産業省）・工業技術院のお声がかかりで業界関係者27名が一堂に会した。

開催の趣旨：最近、テープ・カートリッジに関し、国外はもちろん国内においても大きな話題になっており、その種類は上記以外の小型のカートリッジまで含めると相当な種類になっている。これら状況から我国においても標準化の声があり、ここに情報を相互交換して、今後の方針を決めたい。

情報交換：出席者から現状報告、意見交換など（省略）

結論：

(1) 一般用エンドレス・カートリッジは団体規格に、さらに可能ならJIS規格として、類似のものは避けるよう、工業会で検討すべきである。

NAB規格となったフィデリパック方式が有力、8トラック方式は今後の実績如何で採用する。

(2) リール・ツー・リール方式（コプレナー式）は今後、相互に情報交換を行い、国際的な動きを見たとうえで規格化する。

この時点で、カセットの導入はまだ、未知数であ

ったようで、この後にフィリップスとドイツ3社の日本に対して、規格統一の呼びかけが積極的に始まっている。

7 その他のカートリッジとカセット

7.1 プレイテープ（米、プレイテープ社）

1966年末近くになって、アメリカからプレイテープ社が、最後の参入者として超小型のエンドレス・ループ・カートリッジ（Playtapes）を発売した（写真62-10、図62-3）。このカートリッジは、リア・ジェット・カートリッジの約半分の大きさでテープ幅は3.1mm、テープの厚み18 μ m、長さ40m、テープ速さ9.5cm/s、2トラック・モノ×2、またはステレオ×1であった。このカートリッジも普及に至らず、2年ほどで消滅してしまった。

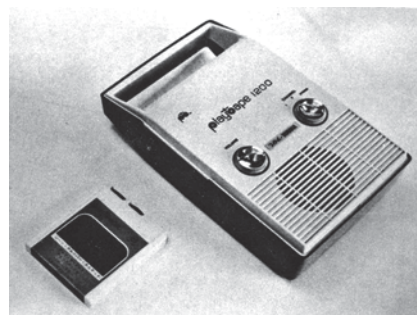


写真62-10 プレイテープ

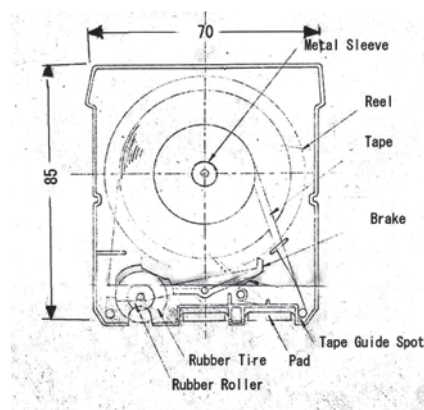


図62-3 プレイテープの構造

7.2 ミニカセット（フィリップス社）

フィリップスはコンパクト・カセットの発売後1967年、さらに小型のカセット（Mini-Cassette）を発売した（写真62-11）。カセットの大きさはマッチ

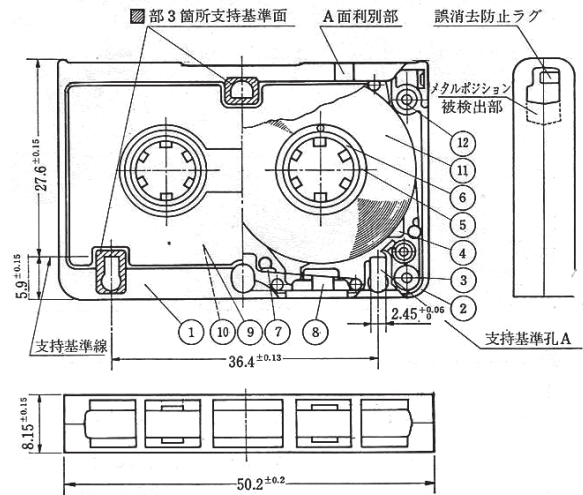
箱と同じくらいで、テープの駆動はいわゆるリール駆動方式が用いられ、専ら会話の記録に使われた。録音時間は30分である。その後、日本のマイクロ・カセットが登場し、これが普及するにつれ、フィリップス・ミニカセットはいつの間にか姿を消していった。



写真 62-11
ミニカセット
(Sony の例)



写真 62-13 Zuiko Pearlcoder

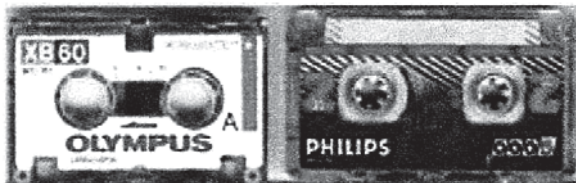


No.	名称	No.	名称
1	Aケース	7	パッドノブネ
2	Bケース	8	パッド
3	Gローラ	9	ラベルA
4	Sシート	10	ラベルB
5	テープハブ	11	テープ
6	テープドメ	12	タッピンネジ

図 62-4 マイクロ・カセットの外観と構成

7.3 マイクロ・カセット (オリンパス社他) (505)

1969年6月、オリンパス精機からマイクロ・カセットを使った「ズイコー・パールコーダー (Zuiko Pearlcoder)」が発売された (写真 62-12)。



Olympus Microcassette Philips Minicassette

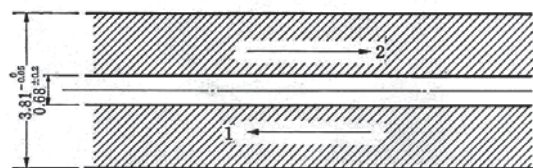
写真 62-12 マイクロ・カセットとミニカセット

このカセットは、寸法が従来のカセットの縦横とも半分の大きさで、テープ幅は3.8mm、テープ速度は2.4cm/sと1.2cm/sで、録音時間は往復でそれぞれ60分、120分であった。

このマイクロ・カセットの規格は1974年にオリンパス、ソニー、松下の3社によって標準化され、翌年からメモ用のマイクロ・カセット・レコーダーが市場で見られるようになった (写真 62-13)。

図 62-4 にマイクロ・カセットの外形寸法図を、図 62-5 に録音トラックの寸法を示す。

2トラック1チャンネルのトラック寸法



4トラック2チャンネルのトラック寸法

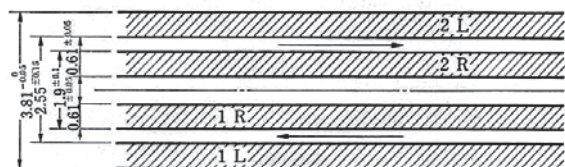


図 62-5 録音トラックの寸法

その後、マイクロ・カセットは小型、軽量、薄型化が進んで、イン・ポケット・サイズから手帳サイズとなり、品質も良くなったこともあって、1980

年には生産台数が約 70 万台、翌年、100 万台近くの市場にまで成長した。

1980 年には、オリンパスから写真 62-15 のような新機種の「パールコーダー-X-01」が発売された。大きさは 120x60x17mm、重量 195g (電池を含む) であった。松下電器からマイクロ・カセットを使ったラジオ付カセット・レコーダー (通称ラジカセ) の 1 号機 R-500 がだされた。同年秋に開かれた全日本オーディオ・フェアでは、マイクロ・カセット・デッキの展示が目立ち、その年末には三洋電機からステレオ・デッキ RD-XM1 と、ヘッドホン・ステレオ "Micro Stereo"が発売され、アイワからは、ステレオのラジカセ CS-M1 が出された。また、松下電器がマイクロ・カセット用の長時間テープとして蒸着テープを開発し、1979 年秋から発売している。



写真 62-15 オリンパス Pearlcoder X-01

会話専用は主に、会議、メモ、留守番電話のメッセージ等、小型化が必要とされる一方で、音質があまり重要視されない録音向けの製品を中心に普及した。

会議録音用のマイクロ・カセット・レコーダーは発売はされたが、留守電話用は IC タイプに、メモ録音も IC レコーダーにそれぞれ置き換えが進んできた。

7.4 ハイパック (パイオニア他)

日本でも 1971 年にハイパック (Hi-Pack) と称する 4 トラック (ステレオ音声の左右チャンネル×2) の小型のカートリッジが、カー・ステレオ用にパイオニア他数社の共同開発でつくられたが、これも 2 年ぐらいで消滅してしまった。カートリッジの大きさ

は 86×70×13、テープ幅は 3.8mm、テープ速さは 4.8cm/s (または 2.4cm/s) であった (写真 62-16)。

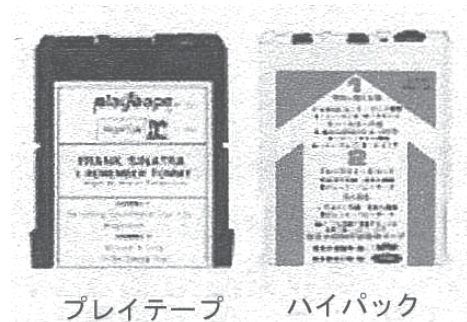


写真 62-16 ハイパック

7.5 日本の放送用エンドレス・カートリッジ (506) (507)

日本では KOWA (興亜 (株)) が 1965 年頃から 1990 年代まで、NAB 規格の A 型 (フィデリパック形) エンドレス・カートリッジを使用した多チャンネルのアナウンス・リピーター・システムを、CM 送出と番組制作の省力化を推進していた。

チャンネル数が多いもので、1,000 チャンネル (北日本放送の例) の再生システムを設置している。

写真 62-17 にテープ・カートリッジを、写真 62-18 に多チャンネル・システム (例) を示す。



写真 62-17 KOWA のカートリッジ

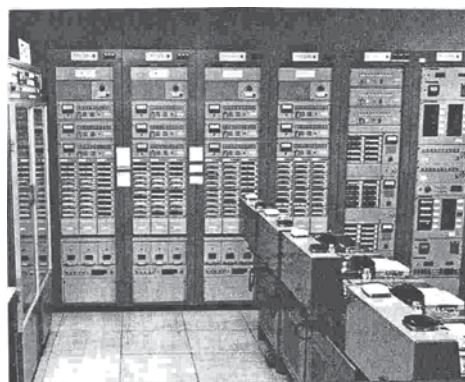


写真 62-18 KOWA 多チャンネル アナウンス・リピーター再生装置 (例)

写真 62-19 は TEAC のテープ・カートリッジである。やはり 1965 年頃、民間放送局の要望で、音楽用にも使えるワウ・フラッターの少ないカートリッジを開発した。テープの駆動はツイン・キャプスタン方式を採用している。写真 62-20 は 30 連の再生機の例である。

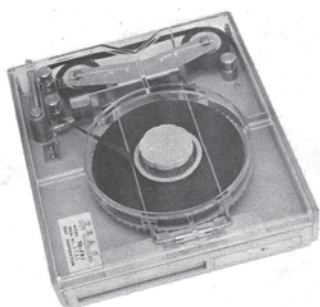


写真 62-19 TEAC のカートリッジ・テープ



写真 62-20 TEAC 30 連の再生機の例

表 62-2 にカートリッジ・テープ・システムの主な仕様を示す。

	KOWA	TEAC
カートリッジ	NAB A形	TEAC ツイン・キャプスタン方式 (TD-791型) エンドレス
テープ幅	6.3mm	6.3mm
使用テープ	Scotch #156	Scotch #151
テープ速さ	19.05cm/s	19.05cm/s (±0.2%)
演奏時間	30秒～10分	最大12分
再生周波数範囲	40～12,500Hz	BTS規格 (50～10,000Hz)
録音補償特性	3180+50μs	3180+50μs
ワウ・フラッター		≤0.15%
SN比		≥45 dB
ひずみ率		≤1% (1KHz)
再生出力	600?平衡, 0dBm/-20dBm	600?平衡, -20dBm
モニター出力	1W, 8?	≥10 k ?
キュー 信号周波数	NAB規格 1000Hz±75Hz (自動停止) 150Hz±30Hz (プログラム終了) 8000Hz±1000Hz (任意使用)	2kHz (頭出用) 200Hz (停止用)
キュー信号継続時間	500ms±250ms	
キュー信号レベル	1000Hz: 0dB 150Hz: -6dB 8000Hz: -10dB	
トラック	モノ (2トラック) : 音声/キュー ステレオ (3トラック) : 音声L/キュー/音声R	2トラック・モノ : 音声/キュー

表 62-2 カートリッジ・テープ・システムの主な仕様

【参考文献】

- (1) 日本オーディオ協会編「オーディオ 50 年史」
VIII 磁気録音、(1986.12)
- (3) Mark Mooney, Jr. "The History of magnetic
Recording (The early years 1893-1957)
"Reprinted from Hi-Fi TAPE RECORDING"
(1957)
- (497) NAB Standard, Cartridge Tape Recording
and Reproducing
National Association of Broadcasters
(1964 10)
- (498) Raymond C. Smith and Peter Vogelgesang
"Design Considerations for Magnetic Tape
Used in Continuous loop Cartridges"
J.AES, Vol.15, No.1 (1967.01)
- (499) Frank Peters "Car Cartridges Come Home"
HiFi/Stereo Review's Tape Recorder Annual,
1968 Edition
- (500) Robert M.Voss "A Guide to Highway Stereo"
HiFi Stereo Review (1966.03)
- (501) 「カートリッジ・テープとは」
電波新聞連載 (1966.10.04~1966.10.17)
- (502) 「カートリッジ・プレーヤーの現状」
電波新聞連載 (1967.09.09~09.15))
- (503) 浅野 勇「テープ・レコードとテープ・プレーヤー」
無線と実験別冊 (1968-10)
- (504) 山野 隆示「最近のカラオケ用機器」
JAS Journal (83-03)
- (505) 佐藤 正昭「マイクロカセットおよびデッキの
技術的動向」JAS Journal (81-06)
- (506) KOWA 「アナウンス・リピーター」カタログ、
興亜 (株) (1987.09)
- (507) TEAC 「カートリッジ・テープ・システム」
カタログ、ティアック (株) (1965)