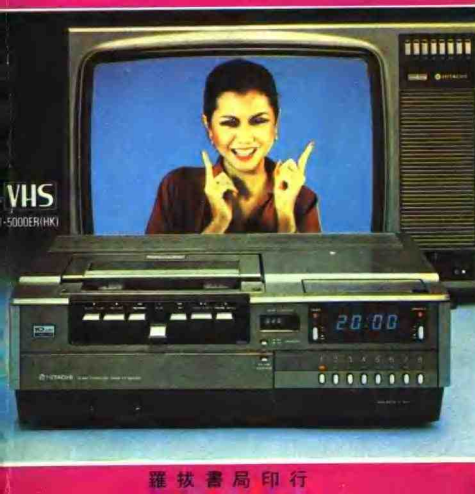


工業用書

錄影機指引

陳連春 譯



羅拔書局印行

錄放影機指引

編譯者：陳連春
出版兼：羅拔書局
發行

澳門大馬路381號二樓F座

印刷者：振興印刷公司
澳門龍崧街152號地下

H. K. \$ 15.00

序

目前彩色電視機之普及率已經很高，逐漸成為家庭娛樂生活中不可缺少的一部分，但是人類之慾望似乎不容易滿足，除了收看彩色電視節目以外，還希望能夠邊看邊記錄，看甲台時也希望能夠記錄乙台的節目，甚至自己製作節目而且自己播放。

聲音之記錄是靠錄音機，而影像之記錄最初是利用 8 mm 電影機，可是 8 mm 電攝機所拍攝之影像影片，必需經過沖洗之過程，才能用放映機放映出來，而且在編集製作時，剪輯工作很麻煩。

最近開發完成而推出之家庭用錄放影機（VTR），是從廣播用之 VTR 所改變而成的，不但價格低，使用也很簡單方便。

VTR 之發展歷史也僅是最近 20 餘年之事，而家庭用 VTR 之正式推出販賣也是最近三年之事，由於各廠家彼此競爭，技術不斷改進，並創造各種新技術和特點，相信在最近幾年內，普及率將會急激提高，並成為一般家庭娛樂消遣所樂於使用之器具。

本書之編著主要是對於 VTR 之磁性記錄再生原理，VTR 之機構組合做平易扼要之說明，同時也着重於 VTR 之使用，周邊應用技術之說明。相信熟讀本書後，對於 VTR 之原理及應用會有瞭解，足以做為一般應用或者做更進一步的研究 VTR 之用。

錄放影機指引

又，本書主要是根據日本SONY公司 木原信敏等三人所著之“VTR 入門心得帖”一書，加以編譯而成。編譯之目的在

於提供VTR 之新知識與知識之普及，以供愛好者 參考之用。

目 錄

第一章	關於VTR	1
第二章	VTR 之基本知識.....	11
第三章	家庭用VTR	41
第四章	VTR 之周邊技術.....	73
第五章	VTR 之使用技巧.....	101
第六章	高級VTR	127
附 錄		153

第一章 關於VTR

1.1 長年夢想終於實現之VTR誕生

VTR 之發展為最近 20 年之事，尤其是家庭用之VTR（Home Video Tape Recorder）販賣也是最近幾年之事，因此VTR 可以說是一項很新穎的發明。

電視機之發明以及電視廣播大約從 1941 年開始，在那個時候，一些技術者已發始萌發將電視節目記錄之想法。

當時的技術是利用電影攝影之方法將電視之畫面用電影機攝取下來，此為一種很複雜之工作，只有在廣播電台使用，一般之家庭也有利用 8 厘米之攝影機將電視畫面記錄下來的。

由於以上之不方便，更引發了技術者對於新方式之探討。

第二次世界大戰終了，世界各國開始朝向工業復活之目標邁進，對於記錄與再生非常便利之磁性記錄方式，逐漸受到注目。在此之前，在德國所採用的是利用細鋼線，但是性能之問題仍然很多，不實用，接着，在美國採用不銹鋼線，並利用高頻率之偏壓方法，使性能更進一步。

在此期間，日本對於磁性記錄之研究也一步一步進行，東北大學之永井教授所發明之高頻率偏壓方法並得到世界之專利許可。

要說明VTR 之發展之前，首先必需說明錄音機之發展過程。

VTR 之技術也是由錄音機之技術所發展出來的，同樣都

2 錄放影機指引

是採用磁性記錄方式，也使用磁帶與磁頭，無論是開捲或（open reel）或卡式，其機構零件很相似，最大的差別為 VTR 所記錄之信號頻率為錄音機之 200 倍，時間也為 500 倍以上，為了解決此一問題，產生了很多種觀念和嘗試。

在昭和 24 年日本開始試作錄音機，在此之前德國與美國已經間發，但是沒有輸入日本。當時最大的問題點是錄音帶上面所塗抹之磁性材料很難找尋。

後來，非常幸運，從氧化亞鐵至錳氧化鐵粉逐漸被發覺，以後更加以改良，使得錄音機之開發在短期間內，進步神速。

試作品雖然可以完成，但是要成為真正之商品，仍有很多問題待解決，其中最困撓的為標準化之問題。

在初期，於日本販賣之錄音機並不多，但是很快地，開始由美國輸入錄音帶，可是比一錄音帶並不能適合當時東通工公司（SNOY 公司之前身）所製造之錄音機構造。

美國錄音帶寬度之規格為 4 1/4 吋，而在日本則為 6 mm。雖然 R 寸相當不大，但並不能通用。

另外，當時一般人對於錄音機之使用方法仍然不很清楚，也不能瞭解其實用性。

直到景氣回復後，錄音機之用途急速上昇，在昭和 26 年時，家庭用之錄音機，構造仍然很大，價格也很昂貴。

在同時，於昭和 26 年民用收音機開始開放使用，廣播電台使用錄音裝置做為播送節目，此為其最有利之武器。

又，小型手提電池式之錄音機也逐漸商品化，並被用來做新聞取材之用。

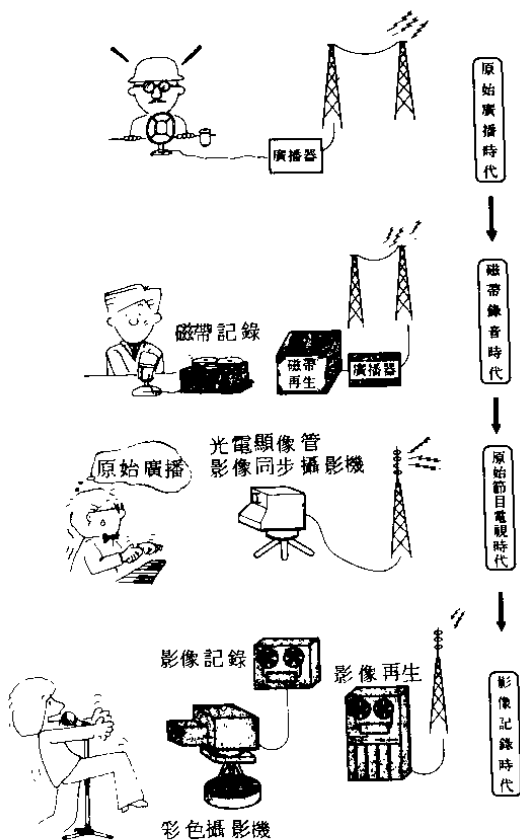


圖 1 - 1

4 錄放影機指引

這些都還是採用開捲式，利用手將錄音帶裝置到錄音環上。

後來於昭和 31 年，卡式錄音機開發成功，不過大多使用於廣播電台，一般很少使用，偶合會使用荷蘭 Philips 公司所製造的精巧型錄音機。

在同一時期，美國之八音軌 (8 track) 錄音機開始普及，並使用於汽車音響產品內。

於昭和 38 年，卡式錄音機急速普及，並逐漸成為一般家庭之必需品。

錄音機之發展迄今已 30 餘年，技術也逐漸精良，性能也一天比一天優異。

今將話題轉至 VTR 。VTR 之發展也是因為電視廣播電台之發展而推進。

在初期之電視廣播常利用電影攝影之方式，不但成本高，而且很不方便。技術者乃日夜精研，試圖找出也能用同樣利用磁性記錄之方法而將視頻率信號記錄下來。

例如在昭和 28 年，就曾利用磁帶之高速行走，而將影像信號記錄下來，所使用之信號源為攝像管 (- vidicon) 之攝影機，但是所能記錄之頻率僅能達約 250 KHZ 。無法將掃描線為 525 條之廣播影像信號記錄下來。

在此期間，世界各國也積極研究開發，其中英國之 BBC 與美國之 RCA ， AMPEX 等公司都有獨特之成就。其情形如表 1.1 所示。

表 1.1 磁氣記錄關連技術年表

1940年	交流偏壓法之發明 永井，五十嵐專利。
1950年	日本最初之磁帶式錄音機販賣 (SONY)
1953年	初期之RCA 方式VTR 發表。
1956年	4 磁頭廣播用VTR 之發表 (AMPEX 公司) 家庭用固定磁頭式VTR 發表 (RCA)，VERA 方式發表 (BBC)
1962年	工業用 1.5 磁頭方式VTR 販賣 PV-100 型 (SONY)
1963年	Philips 發表 Audio compact cassette, 8 track cartridge
1964年	家庭用 1/2吋 2 磁頭螺旋掃描式VTR (SONY) (CV-2000 型)
1969年	U-Matic 卡式VTR 發表 (SONY，松下，Victor) (規格統一發表) 1/2 吋開捲式 EIAJ規格決定。
1974年	V code I發表 (東芝，三洋)
1975年	β -Max VTR 發表 (SONY) (4月) [β -Format 發表 (東芝 三洋) (1977年)
1976年	1 head VX-2000型發表 (松下) (4月) VHS 方式VTR 發表 (日本victor) (9月)

昭和 33 年，NHK 與 SONY 之 4 磁頭旋轉方式試作成功，可以說是旋轉磁頭方式之起始點。

在那個時候，日本之民用電台也開始運用廣播用之 VTR，以後更成為彩色化，使得電視廣播發展神速。

在美國最早開發 VTR，有下述之有趣原因存在：

在美國電視普及率為世界第一，美國大陸之東西海岸相隔遙遠，雖然有電視廣播之中繼系統，但兩地之時差相差達 3 小

6 錄放影機指引

時。在紐約晚上 7 點鐘所播放之節目，洛杉磯則尚為下午 4 點鐘，如果利用電影機反覆取得之影像資料，在洛杉磯重播時，畫質一定較差。因此，急需利用 VTR 之設備以改善之。

後來所發展之廣播用之 VTR，機器本身很大，價格也很昂貴，與一般人夢寐以求之家庭用 VTR 相距仍遙遠。

自從 4 磁頭方式之研究開始，小型 VTR 之發展便很快速，經過 20 年後之今天，家庭用之 VTR 已算開發成功。

最初工業用之 VTR 也是採用螺旋式掃描方式，其後 SONY，松下，JVC 相繼推出其產品。於昭和 40 年，2 磁頭方式之家庭用 VTR 便已出現。

SONY 所製作之 CV-2000 型 VTR 便已具備了家庭用 VTR 之一切裝置。

利用與錄音機一樣大小之錄影環能夠做 1 小時之記錄，其操作也與錄音機一樣簡單，連接約 20 萬日元之黑白攝影機，便能錄製各種場面之影像。

由於日本首先開發家庭用之小型 VTR，其後更不斷改進其性能，因此可以說是居於技術領先之地位。

1.2 目前最高技術所使用之 VTR

從前常以毛髮之細來表示精密度，其大小約為百分之數厘米，機械之精密度單位從前也為百分之厘米，今已達千分之一厘米，家庭用之機械中，VTR 可以算是最精密的了。

例如，旋轉磁筒組合之精密度為 $\pm 5 \mu\text{m}$ （萬分之一米），磁筒直徑誤差在 $8 \mu\text{m}$ 以內，磁帶導向器之誤差為 $\pm 5 \mu\text{m}$ 以內。

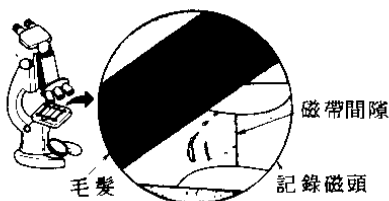


圖 1-2 與毛髮比較之尺寸

記錄在磁帶上的軌跡寬幅為 $30\mu\text{m}$ ，誤差為 $\pm 3\mu\text{m}$ ，其磁頭間隙 (gap) 必需使用超精密加工至 $0.6\mu\text{m}$ 。

紅色光之波長為 $0.6\mu\text{m}$ ，但是磁頭間隙之誤差為 $0\pm 0.1\mu\text{m}$ 以內。此無法用光學顯微鏡觀察，必需使用高精密度之電子顯微鏡。

磁帶之精密度也必需很高。

塗抹在磁帶上之材質總厚度為 $1\mu\text{m}$ 以下，磁帶寬度之誤差必需限制在 $\pm 5\mu\text{m}$ 之誤差內。

由於磁帶是利用塑膠做成的，較金屬柔軟，因此精密度之技術非常講究。

VTR 所使用之電路也是由很多複雜之零件所組成，如果依其動作區分，大致可分為下列幾項：調諧器，記錄調變器、再生放大器，調變器，彩色調變解調器，紋盤伺服系統，磁筒伺服系統、聲音記錄再生電路，RF 單元，以及其他的附屬電路如計時電路等，各電路都是使用最新之電晶體，IC 或微電腦之技術。為了增加功能，甚至也使用 LSI, CCD 等最新之技術。

伺服之作用為利用負回授電路之原理，使機械動作能夠穩定，例如控制馬達之轉速，使其不致於變化。

VTR 之信號包括有同步信號，主要是使電視畫面能同步

8 錄放影機指引

，如果此一同步信號會隨時間變化，會使得畫面成為不穩定之狀態。

VTR 之旋轉磁頭每旋轉一周之時間為 33ms ，其旋轉速度之變化必需限制在 3300 分之 1 至 30 萬分之 1 內。

以上精密電路之控制都是利用負回授伺服系統，使畫面永保穩定。

又，VTR 利用絞盤 (capstan) 輸送磁帶，其 WOW 為千分之一左右，VTR 之記錄並不是採用固定磁頭之方式。

根據以上之說明，可以知道 VTR 為一精密之機器，因此除了採用最新之機械及電路以外，所使用之材料也必需為具有最最適當之特性，日本對於磁性材料之研究永遠領先世界，更有利於 VTR 之發展。

除了各種新材料以外，最近使用 ferrite 材料，經過高超之製造及加工技術，特性良好。又，塗抹在磁帶表面之磁性材料粒子形狀及大小也經過最完善之控制。

1.3 VTR之影像攝取

對於保留或錄製影像之方法可以使用照相或拍電影之方式，其攝取影像之技巧有很多種，例如，長遠以及近鏡頭之攝取，重疊，慢動作以及其他特技之攝取方法。這些方法同樣可以用 VTR 取得。

又，使用 VTR 所攝取之影像經過多重複製 (copy) 後，其畫質與原畫質相差很少。

一般電影片經過三次複製後，放映出來之影像對比及顏色都會惡化，而 VTR 之錄影帶經過 10 次之複製，却仍能保持其畫質。

使用VTR 也具有即時性，也即是所攝取之影像能夠馬上知曉其好壞，因此最近很多電影之攝製也是採用VTR 之方式

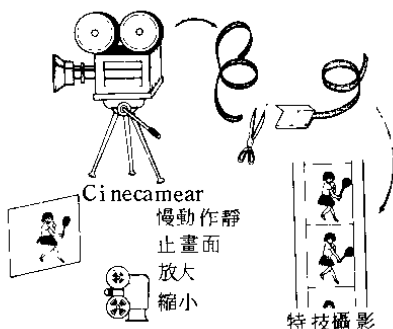


圖 1-3 電影是利用連續動作之影片做成的

又，使用VTR 對於所攝取之影像內容要做動作分析時，非常方便，例如體操，高爾夫，網球等動作，可使用VTR 做慢動作分析。

1.4 日本所發明之家庭用VTR

以往各種家庭用之電氣製品大多是先在歐洲或美國發展後才輸入日本，例如冷氣機、洗衣機等也都是由日本根據國外之設計再加以做細微之改良，成為日本國內所使用。唯獨對於家庭用之VTR，是由日本獨自開發成功並輸往國外。

以前RCA，伊利諾大學，Ampex 公司，Philip, BBC 等公司都攢研於採用固定磁頭方式做為家庭用之VTR。

可是日本發展之旋轉磁頭之方式，除了性能更為改善之外，價格也較為低廉，逐漸成為世界之標準。

使用旋轉磁頭方式不但可以小型化，更可將開捲式變成為

10 錄放影機指揮

卡式，並成為彩色化，同時也可增長錄影時間，此都為日本所發明改良的。

因此，日本可以說是家庭用VTR 之開山祖。

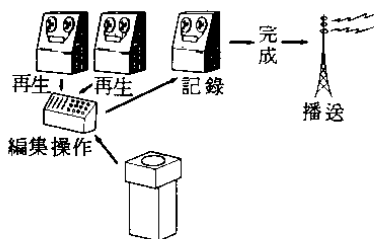


圖 1-4 編集、特殊動作影像都可以用電氣為之

第二章 VTR之基本知識

2.1 電視廣播之組成

[1] 將光變成電之攝影機

聲音是利用空氣之振動而傳送到人耳的，人耳所能聽到之最低音為 20HZ，最高音約為 20KHZ，衆所熟知之收音機報時聲音為 880HZ，所謂 880HZ之聲音是指一秒鐘空氣振動 880 次，此一空氣之振動經過麥克風會成為電壓之變化，此變化仍然為每秒變化 880 次，如圖 2.1 所示，從麥克風所拾取之聲音信號電壓很小，因此必需經過放大器之放大，一般麥克風之輸出電壓約為 1mV，經過放大器之放大後約為 10V，將此信號電壓加在喇叭上，使喇叭之紙盒每秒振動 880 次，而出現原來之聲音，也即是麥克風是將聲音變成電，而喇叭則將電再變成聲音。至於中間之電氣信號可以利用無線或有線傳送，也可以利用錄音機錄音。

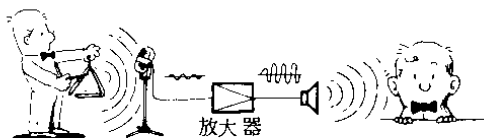


圖 2-1 聲音與電氣信號

在電視之場合，電視攝影機 (TV camera) 當相於麥克風，影像管相當於喇叭。電視攝影機與一般之 8mm 攝影機相同，包含有鏡頭 (lense)，能調整聚焦 (focus) 及光圈，

並可做望遠放大之用 (Zoom)。8mm 攝影機是採用快門 (shutter) 開關方式，以每秒 18 個圖框之方式將影像成形在底片上，而電視機影機則無需使用快門裝置，它是利用鏡頭將影像成影在攝像管上，使光學之影像成為電氣信號，再加以放大輸出。

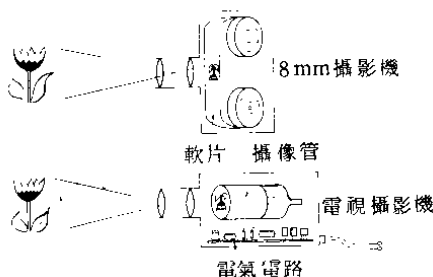


圖 2-2 8mm 攝影機與電視攝影機

[2] 電視攝影機 (VIDEO CAMERA)

如果就近觀察影像管之畫面，可以知道它是由許多橫光線所組成的，在影像管內部之電子受到集束，由左而右很快速的掃描在影像管之螢光體而發光，其掃描之情形如圖 2.3 所示，由左而右掃描並且由上而下移動，橫的掃描線稱為水平掃描，由上而下之掃描稱為垂直掃描。

8mm 攝影機是利用每次快門打開之瞬間，攝取停止之畫像，再利用放映機將這些畫像之底片以同樣之快門速度放映出來，就成出為自然動作之畫像。而電視畫面則是利用電視攝影機將攝取之畫面掃描，產生隨時間變化之電氣信號，並使電視機影像管之電子束之掃描則與此相對應，因此於螢光幕上出現對應之畫像。電視攝影機是利用攝像管，在攝像管之表面（此