ビデオヘッドの長寿命化運用対策

読売テレビ放送株式会社

延 原 昭 嗣

ビデオヘッドとテープ間の接触圧と特性の関係を調査し、さしつかえない限り接触圧を軽減し、ヘッドの寿命を延長することを研究、過去約2年間にわたり実際面で運用してきた結果、かなりの好結果を得たので、ここに実験資料とともに紹介する。

1. ま え が き

TTR(Television Tape Recorder), VTR (Video Tape Recorder) は、電氣的、機械的にも複雑な構成からなっているが、特にカラー用ビデオヘッドになると、四つのヘッドの周波数特性、SN 比、感度等に差がないことが要求され、いっそう精密さが必要となる。しかも、ビデオヘッドは消耗品と見なされるから、いかに長寿命化し、いかに運用経費の軽減をはかるかを考えることは、運用管理上当然問題となる。しかし、運用者の立場からビデオヘッド自体を改良することは困難な問題が多く、実施は不可能である。また、ビデオヘッドの故障件数¹⁾の約80%程度が、ヘッドチップの摩耗という現状である。

したがって、運用方法による長寿命化対策を研究の結果、ビデオヘッドとビデオテープ間の接触圧と特性との関係を調査し、接触圧をさしつかえない限り軽減することに着目した。

この運用方法を採用するとともに、約2年間にわたる実験の運用の結果、現在では、TTR 平均460時間、VTR 平均220時間と、おのこの寿命を延長することができたので、その実験資料および運用状況を紹介する。

2. ビデオヘッドの運用方法に

関する実験

ビデオヘッドの故障原因の大部分が、ヘッドチップの摩耗にあることから、摩耗軽減は、寿命に大きく影響

する。現用されているビデオヘッドの材料としては、比電気抵抗が大きく、渦電流損失が小さいという性質から好適なフェライトを主体に用い、テープとの接触部分には、チップ材料として金属材料²⁾(16% Al-Fe 合金)を用いている。

これら諸材料の研究開発は、運用側では困難な問題が多いので、メーカーなどの研究部門にたよる部分が多い。ビデオヘッドの長寿命化対策として、広溝フィーメルガイド³⁾の改良で好結果を得ている例もあるが、ここに示すのは、ヘッドとテープの接触圧を加減しながらの実験である。ビデオヘッドとテープの接触圧は、たとえば、ヘッドの接触圧を P 、フィーメルガイド溝幅を l 、ヘッドチップ挿入度を d とすると、

$$P=K(d/l)^3 \quad (K: \text{比例定数})$$

上式のヘッドチップ挿入度 d を許容範囲内で減少し、接触圧 P を低下する方法である。実験は、チップ挿入度をガイドポジションで加減し、接触圧の変化に対する諸特性を測定した。

2.1 周波数特性

録画入力信号(定格値)としてマルチバーストを用い、ビデオヘッドとテープの接触圧を順次加減しながら録画し、再生時の出力信号を復調器出力で測定する。その際接触圧の加減は、RCA 標準調整用テープを基準とし、ガイドポジションを加圧する方向に1.50 mils, 減圧する方向に2.00 milsの間を測定範囲とする。

図1に測定系統図を示す。また、上記測定方法によって得た結果を写真1(a)～(i)に示す。

周波数特性の測定結果を考察する際、RCA を基準に

のぶはらしょうじ
延原昭嗣 昭和33年、神奈川大学電気工学科卒業後、読売テレビ放送へ入社、現在、技術局技術部所属、正会員。

"Operation to Lengthen the Life of Video Head Assembly" by Shōji Nobuhara. (Yomiuri Telecasting Co. Ltd., Osaka)

(注) 実験に用いたビデオヘッド (No. 1914) のチップ高平均値は27.5 mils。テープは、30分テープで約35回使用したものである

図 1 周波数特性測定系統図

して、他の場合を比較すると、特性上の差はほとんど見られない。したがって、ドロップアウト特性および他局との互換性 (Tape Net) などを考慮することによって、運用規格をきめる必要がある。

2.2 録画電流-プリアンプ出力特性

録画入力信号 (定格値) として、5 Mc, 6 Mc, 7 Mc の単一周波数を用い、ビデオヘッドとテープの接触圧を順次加減しながら録画し、再生時の出力信号をプリアンプ出力で測定する。その際、接触圧の加減は、RCA 標準調整用テープを基準とし、ガイドポジションを加圧する方向に 0.5 mil, 減圧する方向に 1.50 mils の間を測定範囲とする。

図 2 に測定系統図を示す。測定によって得た結果を図 3～図 5 に示す。

録画電流プリアンプ出力特性の測定結果を考察する際 RCA を基準にして他の場合を比較すると、 -1.0 , -0.5 とともに利得の高い部分で使用するようになることは好ましい。しかし RCA の場合、ドロップアウト特性を厳格におさえるために、少々の利得損失は問題にしないという考え方と推察できる。

2.3 FM 利得特性

録画入力信号 (定格値) として白信号を用い、ビデオヘッドとテープの接触圧を順次加減しながら録画し、再生時の出力信号は、プリアンプ出力で測定する。その際、接触圧の加減は、RCA 標準用テープを基準とし、ガイ

(a) 測定基準波形 (Distribution Amp Out 波形)

(b) +1.50

(c) +1.00

(d) +0.50

(e) 0

(f) -0.50

(g) -1.00

(h) -1.50

(i) -2.00

写真 1 周波数特性測定波形

図2 録画電流-プリアンプ出力特性測定系統図

図3 録画電流-プリアンプ出力特性

図4 録画電流-プリアンプ出力特性

図5 録画電流-プリアンプ出力特性

- 1) 1.00Vp-p自信号を録画し再生する
- 2) 再生 → ビデオ・プリアンプ → テクトロニクス 545A形 オシロスコープ
- 3) ビデオ プリアンプ再生出力(FM利得)は RCA リファレンス時の出力を100%として比較する

図6 ガイドポジション-プリアンプ出力特性 (FM 利得)

ドポジションを加圧する方向に 1.50 mils, 減圧する方向に 2.50 mils の間を測定範囲とする。

上記測定によって得た結果を図6に示す。

ガイドポジション-プリアンプ出力特性 (FM 利得) の測定結果を考察する際、RCA を基準にして他の場合と比較すると、減圧する方向にしたがって利得は減少している。したがって、運用規格は、周波数特性、SN 比、ドロップアウト特性などの諸特性に支障をきたさない許容範囲におく。

2.4 ドロップアウト特性

録画入力信号(定格値)として白信号40%を用い、ビデオヘッドとテープの接触圧を順次加減しながら30分テープの10カ所に、1分間ずつ録画して全体の平均値を得る。

その際、接触圧の加減は、RCA 標準調整用テープを

測定

- 1) 白味40%を録画、再生し、調整用モニターで観測
- 2) 録画時間は1分間とし、30分テープ中10カ所で測定
- 3) 10カ所測定値より平均値を求める
- 4) 使用ヘッド No. 1916, 平均チップ高 2.75 mils
- 5) 使用テープ30分 (3 M), 使用回数35回

図7 ガイドポジションドロップアウト数の比較(平均値)

基準とし、ガイドポジションを減圧する方向に 0.5 mil, 1.0 mil の間を測定範囲とする。

上記測定によって得た結果を図7に示す。

ドロップアウト特性の測定時および測定結果を考察する際、画面に直接大きな影響をあたえる $1/4 H$ 以上のドロップアウトについて特に注意した。また、運用上の問題としては、テープ運用規格(NAB規格)なども考慮し、十分に許容範囲内に入るようにした。RCAの場合は、他の特性上の損失が少々あっても、ドロップアウトだけは極端におさえていることがわかる。

3. YTV における運用方法

運用方法の決定に際し、前述の諸特性および SN 比を検討したが、なかでもドロップアウト特性、 SN 比は、視覚面で画質に直接影響をあたえるので特に注意し、許容範囲に充分おさめるようにした。

次には、自局—他局間における運用上の互換性を考慮する必要がある。この互換性とは、ビデオヘッドとテープの接触圧を軽減する意味で、ビデオヘッドとテープの間隙を、他局に比較して広くしていることに問題がある。

この間隙は、自局内において録画・再生を同一ヘッドで行なう場合には支障はないが、Tape Net のように、他局でちがったヘッドによる再生の場合も当然支障が起こらないよう配慮する必要がある。こうした諸特性、互換性を検討した結果得られた運用方法とは、RCA 標準調整用テープよりも 1.0 mil はなした標準調整用テープを作り、YTV 標準調整用テープとして用いる。他局への Tape Net に際しては、YTV 標準調整用テープで調整した点から、0.5 mil RCA 標準調整点に近づけた状態で録画する。

この運用方法を実施することによる主たる利点は、

- (1) ビデオヘッドの長寿命化に役立つ。
- (2) 接触圧の軽減でテープをいためない。
- (3) 編集部分でのジッターが少ない。
- (4) ビデオヘッドにコーティングが附着しにくい。

4. YTV における運用方法の結果から

運用方法の改変による結果の内容は、図8～図15から容易に考察できる。TTR ヘッドに比較し、VTR ヘッドの短寿命の原因は、次のようなことが考えられる。

機器間の相違およびメーカーの相違からくる構造、材料の相違も考慮する必要がある。TTR は、録画と再生の調整部分が分離されているので、運用上比較的正確に調整できる。それに対し、VTR 1000 A は、録画と再生の調整部分が同じなので、ややもすると調整誤差を生じやすい。現在運用中の VTR 1000A は、機器自体の考朽化からの影響で起こる調整誤差も考慮できる。そのうえに測定時の TTR 2 台、VTR 1 台という機器設備状態からくるビデオヘッドの運用率の差が、ヘッドの製造時期に関係し、ヘッドの磁性材料の改良に大きく影響をうける。

したがって、VTR は、TTR に比較し、製造時期の早いヘッドを使用していることも考慮し、考察する必要がある。VTR ヘッドも最近のものは、大幅に長寿命化していることも考えられる。こういう諸条件を把握したうえで、次のグラフに示した結果をみると、運用方法の改変前後におけるヘッド運用経費の減少や、寿命の延長状態が容易に理解できる。

5. む す び

諸特性を満足したうえでのヘッド長寿命化運用は、

前述の運用経費を示した図15からもわかるように、運用経費の節減はもちろんのこと、実際面で役立つことが多い。まして最近のTTRヘッドの運用時間は、600時間を越えるヘッドがあり、この場合、運用経費も25%程度に軽減される。

ビデオヘッドの寿命を大きく左右する磁性材料の研究も、最近急速な発展をとげているので、今後のヘッド寿命は大幅に延長される。このことは、最近の製品からも十分に推察できる。こうしたヘッドの長寿命化傾向と、いままで実施してきた運用方法の併用で、さらに長寿命化することは確かである。

近年、VTRの自動遅延時間補償装置が開発され、ビデオヘッドとテープの接触圧とは無関係に“ひずみ”を補償できるので、この装置を用いれば、ヘッドの寿命範囲内では、ヘッドのチップ高に関係なく規定の接触圧でヘッドを運用でき、ヘッドの長寿命化対策にいっそう役

立つ。しかし、長寿命化によって起こる問題に、たとえば、スリッピングの摩耗、ベアリングの破損などがあるが、最近の新しいヘッドは、ロータリートランス、エアークッションの採用で、一応問題は解決されよう。

最後に、この研究の機会を与えていただいた長谷川一忠技術部長、ならびに有益な示唆と助言をいただいた竹内真夫調整課長、実験にご協力いただいたVTR課堀内主任をはじめとする諸氏に深く謝意を表する。

(注) この測定資料は、昭和35年～39年5月までの間、運用面で実際に実験されたものである。

(昭和40年4月26日受付)

〔参考文献〕

- 1) 園部茂: 放送用VTRの寿命と信頼性, テレビ誌, 17, 11 (1963)
- 2) 斎藤英夫: VTRヘッド用材料の問題, テレビ誌, 15, 1 (1961)
- 3) 横山克哉: ビデオヘッドの長寿命化対策, テレビ誌, 17, 11 (1963)
- 4) 鈴木桂二: ビデオテープレコード, 共立出版
- 5) NAB 技術基準
- 6) テレビジョン工学ハンドブック, オーム社

図8 VTR ヘッド寿命時間とヘッド個数

図9 TTR ヘッド寿命時間とヘッド個数

図10 VTR ヘッドチップ高と運用時間
(全般的摩耗特性)

図 11 TTR ヘッドチップ高と運用時間
(平均摩耗特性)

図 12 VTR ヘッド最近のチップ高と運用時間
(ヘッド別摩耗特性)

図 13 TTRヘッド最近のチップ高と運用時間
(ヘッド別摩耗特性)

図 14 VTR, TTR ヘッド最近のチップ高と
運用時間の比較

運用方法実施前の単位時間当たり平均運用経費率を100%とし
実施後の平均運用経費率と比較した。このグラフからは、運用経
費率の節減が理解できる。

図 15 YTV ヘッド運用方法実施前、後の
平均運用経費率の比較

テレビジョン1月号予定目次

- 〔展 望〕 日米学術情報交換とテレビジョン学会誌 東大生産技術研究所 森 脇 義 雄
- 〔解 説〕 カラーフィルムの色再現 富士写真フィルム 渡 辺 苞
- 〔論 文〕 クロマトロンカラーディスプレイ方式の考察 NHK 藤 尾 孝
- レーザーによる TV 屋外伝送実験 日電 伊藤敏頭, 内田禎二, 古川元章, 石渡克洋, 植木敦夫, 関口紀昭
- テレビ放送装置の保守と管理 NHK 秦 正 次
- 〔講 座〕 テレビ技術者のためのトランジスタ回路 (第12回) 送信回路 NHK 沢 辺 栄 一
- 〔報 告〕 カラーテレビジョン用語一覧 テレビジョン学会用語委員会