にヘッドを4個等間隔に配置すると、1フィールドは8トラックより形成され、1トラック当りに32水平ライン分となる。この場合、スキャナー径は10.6cmとなる。

(vi) 記録時同時再生を行うためには、前記の場合、記録用ヘッド4個の他に再生用ヘッド4個をスキャナー内に搭載する必要がある。消去用を別に設けると全部で9個のヘッドを乗せる必要があり、種々の面で不利となる。したがって事前消去の必要のない重ね書き方式が望ましい。このためには低周波成分が最悪条件でもほとんどない変調方式を選択する必要がある。

3. 変調方式

DVTR 用変調方式として8/10コードと M^2 について比較すると下記のようになり M^2 が総合的に有利である。

(i) S/N 余裕度; M^2 コードはランダムノイズに起因するエラー発生に対しては3dB弱い。しかしテープ再生の場合のノイズはランダムではなく、コードのナイキスト周波数の近傍に集中しており、この近傍での特性に左右される。 M^2 コードにおける最短記録波長は8/10コードに比べて10/8であるから、記録の深さについては M^2 は2dBの利点がある。さらにヘッド・テープ間のスペーシングを $0.2\mu\text{m}$ とし、実質データレートを2kb/mmとした場合のスペース損失は M^2 が11dBに対し8/10コードは13.75dBとなる。以上を総合すると M^2 コードは8/10コードに比べ $-3+2+2.75=1.75$ dB有利になる。これはトラック幅を50%広げるのに相当する。

(ii) 重ね書き; 重ね書きに影響を持つ最大要素は、書き込み波長/消去波長である。最悪条件はコードによ

て決まる最長波長部分にナイキスト周波数で書込みを行う場合で、 M^2 の最長が3データセルに対し8/10では8~10であり、最悪条件における効率では M^2 が最大10dB優れている。実際のエラー率はこれらの最悪条件の発生確率によって決まる。8/10コードは M^2 に比べ低域で最大9dBもの発生確率があり、ナイキスト周波数での発生確率は3dB多い。したがって M^2 は最悪条件の発生確率が8/10コードに対し-12dBであり、さらに発生した場合10dB有利である。

(iii) フリンジ効果; 実効的にガードバンドを狭ばめる記録時のフリンジ効果も波長に比例する。 M^2 はこの点でも3倍有利である。

(iv) エラー検出と補正; 8/10コードはブロック単位で1個のエラーは100%, 2個のエラーは75%検出可能である。 M^2 では、規則性のチェックを行うことによりエラーの検出が可能で、その大部分は補正ができる。

4. 修整と補正

M^2 コードを使用することにより、簡単なエラー検出を利用した補正をかけることが可能で、これと強力なエラー修整を組合せることにより実用上有効な解決の見通しがあり、通常のテープの100~1,000倍のエラーを発生するテープを用いてのテストでも、優秀な結果が得られている。

5. むすび

デジタルVTRとして、記録ビットレートが200Mb/sを超える性能が要求されてきている。これに対しては、3チャンネル並列記録がコスト的に有利であるがその他のパラメーターについては一例を挙げたが、最適値を示すに至っていない。記録コードは M^2 が種々の面で優れている。

(昭和56年4月1日受付)

1-5 デジタルVTRの将来

吉 田 博 文†

遠い将来のことをメーカー側から予測することはむずかしいが、近い将来ではデジタルVTRは大いに活用されると思われる。それはアナログVTRのデメリットをカバーできることと、半導体メモリーやビデオディスクの急激な発展があっても、まだビット当りの値段や記録可能な機能が優位にあると思うからである。

デジタルVTRの研究開発は、ここ数年の進展がめざましい。アナログVTRのもつデメリットがほとんど解決されたといつてよい。まずマルチジェネレーションでは、アナログVTRでは数回のジェネレーションで色変化がおき、 S/N が低下したが、デジタルVTRでは20回、50回のジェネレーションでも画質の劣化はほとんどみとめられない。

ドロップアウトについては、アナログVTRでもよく補正され得るが、デジタルVTRでは補正だけでな

† ソニー株式会社 情報本部
"Future of Digital VTR" by Hirofumi Yoshida (SONY Corporation, Tokyo)

く、訂正ができるので、ドロップアウトがあっても入力情報は完全に再生できる。

すなわち、電磁変換系でもっていたひずみがほぼ影響されないで記録再生できるのが確かめられたといつてよい。テープ・ヘッドのもつ雑音もドロップアウトも時間ひずみも目立たなくなったので、逆にカメラの S/N やモニターの色再現性などが次第に目立ってきたほどである。

デジタル VTR のもつデメリットについては、テープ使用量が多くなることが予想されていたが、アナログ VTR のテープ使用量と同等あるいは半分になることが確かめられている。将来はやはりアナログより少ない使用量で達成されよう。

このように、現在のテレビ方式でのデジタル VTR の現実性はだんだん明確になってきた。今まで我社は現在のテープ、ヘッドでどこまでビット密度を上げられるかを目標にやってきて、面密度で 75 Mb/in²、記録データレートで 330 Mb/s まで確かめた。330 Mb/s では、コンポジット信号の 4fsc 方式はもちろん、コンポーネント方式の 912 サンプル／ラインの 4:2:2 の 8 ビット方式も記録可能である。またデジタルオーディオも 2～

4 チャンネル実験済みで、またスロー、スチール、シャトルのスタントモーションでも再生可能、また編集も実験された。今のアナログ VTR の持っている機能は問題なくカバーできる。

今後、新しいテープが開発されて記録密度が上がると、U-matic 位の大きさのデジタル VTR の可能性は大いにある。

完全なデジタルシステムになるのには時間がかかると予想されるが、アナログシステムのなかにでもデジタル VTR は使用され得る。コンポジット方式のデジタル VTR では A/D コンバーター、D/A コンバーターをつけ、コンポーネント方式のデジタル VTR では、さらにデジタルデコーダー、デジタルエンコーダーをつけないければならないが、ダビング特性が良いので、この業務が多い編集関係で早く使われるかもしれない。

我々メーカーは、さらにハイアラーキの上位の方式も記録できるような高密度のデジタル VTR の開発を進めるのが使命であると思うので、今後もユーザーの御意見を伺って実現の努力をしたいと願っている。

(昭和 56 年 4 月 6 日受付)

1-6 デジタル VTR の将来

正会員 川 村 俊 明*

1. まえがき

1974 年に英国 BBC 研究所より固定ヘッド方式のデジタル VTR (DVTR) が発表されて以来、IBA (英)、CCETT (仏)、最近では Ampex (米)、Bosch (独)、NHK 技研、Sony、日立電子等より相次いで試作機が発表され始めた。

当初は 20 kb/in という高記録密度が経済的に達成できるか疑問視する向きが多く、その製品化が危ぶまれていたが、その後の記録技術の発達により今やその実現性を疑う者はなく、いかに高性能、高機能にするかが研究開発の焦点となっている。現在、SMPTE、EBU 等で、その規格化の作業が精力的に進められているが、ここでは、これらの動きをふまえて DVTR の将来の姿を考えてみたい。

2. DVTR に期待される機能、性能

† 日立電子株式会社
"Future of Digital VTRs" by Toshiaki Kawamura (Hitachi Electronics Co. Ltd., Tokyo)

前記 SMPTE、EBU 等の調査結果を参考にしてまとめてみると、大方の要望は次の通りと思われる。

- (1) スロー、スチール、シャトルモニター機能等、現在の C フォーマット VTR の持つ主要機能は全部有すること。
- (2) 画質劣化なしに 10 回以上のダビングが可能なこと。
- (3) NTSC、PAL、SECAM 各テレビ方式の信号を簡単な切替操作のみで記録再生できること。
- (4) 将来のデジタルスタジオ機器化に備え、十分な拡張性を持つこと。
- (5) 機器コストはもちろん、テープコスト等運用コストも現用 VTR 以下のこと。
- (6) 機器故障時の対応が容易なこと。

3. DVTR 実用化の方向

前項(1)の要件を満たす DVTR は、アナログ VTR よりテープフォーマット選択の自由度が広がる可能性が