コンポジットデジタル VTR における 再生ビデオプロセスの方式

正会員 森 本 健[†], 正会員 中 川 幸 夫[†], 正会員 小 倉 一 郎[†]

Reproduced Video Signal Processing for Composite Digital VTR

Takeshi Morimoto[†], Yukio Nakagawa[†] and Ichiro Ogura[†]

あらまし コンポジットデジタル VTR のクロマインバータ処理に 2 次元適応型 YC 分離とエッジコムフィルタを適用して高精細を維持するとともに、画像のフリッカやぼけを抑圧した新開発の内挿フィルタを導入して、スローモーション再生での高画質を実現した。

1. ま え が き

高密度記録技術の向上と半導体の進歩により、小型のデジタル VTR が実現可能になった。また、現行の放送局内部のシステムに適合した高画質のコンポジットデジタル VTR への要望は強いものがある。本稿では、コンポジットデジタル VTR における特殊再生時の高画質維持を狙った再生ビデオプロセス方式について報告する。

2. ビデオプロセス全体構成

コンポジットデジタル VTR の再生映像処理に

は、誤りの訂正・修整回路と、出力映像レベルを可変したり、特殊再生時にクロマインバータ(色反転)処理を行う、ビデオプロセス回路がある。

今回開発したビデオプロセス回路(図 1)は大別して YC 分離部、エッジコムフィルタ部、内挿フィルタ部、プロセスアンプ部で構成している。

3. YC 分離およびエッジコムフィルタ

スロー再生時に起こるフィールド単位の色位相の不連続を補正するために、色反転処理が必要である。この高画質化には忠実に色信号を抽出することが重要で、2 次元適応型 YC 分離¹⁾を使用した。また、YC

図 1 ビデオプロセス全体構成図
Play back video signal processing.

キーワード：コンポジットデジタル VTR、ビデオプロセス、YC 分離、インターポレーション

1990 年 9 月 13 日、テレビジョン学会技術報告に発表

1990 年 12 月 10 日受付, 1991 年 1 月 7 日再受付

[†] 松下電器産業株式会社 オーディオ・ビデオ研究所 (〒571 門真市松葉町 2-15, TEL 06-901-1161)

[†] Audio And Video Research Laboratory, Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. (2-15, Matsuba-cho, Kadoma, Osaka, 571 Japan)

図 2 輝度信号通過帯域
Pass band of luminance signal.

分離には狭帯域 BPF (図 2) を使用し、輝度信号の細かな斜め解像度を維持した。しかし、狭帯域 BPF では色信号のエッジで搬送色信号が輝度信号に漏れ、この漏れた搬送色信号は色反転処理が行われないので、スロー再生時に色信号エッジでフリッカ状の画質妨害を生じる。

この画質妨害を防止するため、エッジコムフィルタを開発した。3 ライン櫛型フィルタと高帯域 BPF で構成したクロスリナンス抽出フィルタで妨害成分を抽出し、別途、検出した色信号のエッジ領域で妨害成分をキャンセルする。エッジ検出を行った場合、図 2 のハッチングされた輝度成分は通過帯域になるので、細かな斜め成分の解像度を維持できる。

4. 内挿フィルタ

オートトラッキングヘッドでスロー再生する場合、再生信号のフィールドがスキップしたり同一のフィールドが連続したりして、VTR の出力のフィールドと必ずしも一致しない。このため内挿フィルタを用いたフィールド補間処理が必要である。

図 4(a) は再生信号をそのまま補間フィールドに挿入する方式で、画像上下動を伴う。従来から前ラインの画像平均値を補間フィールドに使用することで、上

図 3 新開発内挿フィルタ
Newly developed interpolation filter.

下動を防止していた。この処理の問題は、補間フィールドの信号だけ垂直解像度が低下し (図 4 (b)), 画像フリッカやボケが発生する。そこで、新開発の内挿フィルタ (図 3) では、フリッカレス内挿フィルタ²⁾を採用して現フィールドと補間フィールドを同解像度にし、フリッカを抑圧するとともに、垂直アパーチャとの組合せで内挿フィルタでの解像度低下を防止した。ここで、アパーチャ率を $\alpha=0.18$ 程度に選び、垂直解像度を原画とほぼ一致させている (図 4 (d))。図 4 (c) は $\alpha=0$ の場合で、フリッカレス内挿フィルタの特性を示している。また、色信号系については、垂直解像度が問題とならないので、本内挿フィルタでは垂直アパーチャを省略した (図 1)。

5. プロセッサンプ

現行のアナログ VTR の代替としてデジタル VTR が放送局のシステムに導入されるには、出力レベルの調整などのアナログ VTR 的な調整感覚を持つことが重要である。このため、マイコンバスからの制御によりビデオの各種レベル・位相調整を行う LSI を開発した。ここでのデジタル信号処理の設計の留意点は、レベル可変のスムーズさがアナログ処理と遜色なく行える最適ハード規模 (内部演算ビット数) を選ぶことである。本 LSI では、全体的には 10 ビット (一部、12 ビット) を基本に設計した。

図 4 内挿フィルタの応答波形
Time base response of interpolation filter.

6. む す び

LSI 開発ツールの進歩と半導体の進歩により、大規模の LSI が容易に開発できるようになり、再生ディジタルプロセッサは、2 IC 構成の YC 分離を含め、5 品種のゲートアレイで構成した。我々の開発した 1/2 インチコンポジットディジタル VTR (NHK の開発フォーマット³⁾に準拠) の再生プロセッサには、特徴的な技術である 2 次元適応型 YC 分離回路、エッジコムフィルタ、新開発内挿フィルタが導入されており、スローモーション再生でも画質妨害のない高画質を実現している。

〔参 考 文 献〕

- 1) Y. Nishigori, et al.: "A 2 Dimension Adaptive Digital Decoder For Colour Television Signals", IEEE Trans. on Consumer Electronics, CE33, 3 (1987)
- 2) M.G. Croll: "The General Design of A Digital Stills-Storage System For Use With An Electronic Rostrum Colour Camera", BBC RD 1980/13
- 3) NHK (Japan Broadcasting Corporation): "New Format

Composite Digital VTR Using 1/2 Inch Tape", MAGNUM/MUNICH/JAN/90

- 4) 森本ほか: "コンポジットディジタル VTR に於ける再生ビデオプロセスの方式", テレビ学会技報, 14, 47, pp.13-18 (Sep. 1990)

もりもと たけし
森本 健 昭和 55 年、大阪大学工学部通信工学科大学院修士課程修了。同年、松下電器産業(株)に入社、中央研究所を経て、62 年より、オーディオ・ビデオ研究所に勤務。以来、放送用・業務用 VTR の映像信号処理方式の研究、開発に従事。正会員。

なかがわ ゆき お
中川 幸夫 昭和 55 年、米子工業高等専門学校電気工学科卒業。同年、松下電器産業(株)に入社、無線研究所を経て、62 年より、オーディオ・ビデオ研究所に勤務。以来 VTR の映像信号処理方式の研究、開発に従事。正会員。

おぐら いちろう
小倉 一郎 昭和 53 年、岡山大学工学部電子工学科大学院修士課程修了。同年、松下電器産業(株)に入社、中央研究所を経て、62 年より、オーディオ・ビデオ研究所に勤務。以来、放送用・業務用 VTR のディジタル映像信号処理方式の研究、開発に従事。正会員。