4:3 ディスプレイにおける MUSE/NTSC の画質向上の一方式

江 原 正 己[†], 川 勝 忠 男[†], 大 西 泰 生[†]
正会員 網 野 忠[†], 正会員 高 橋 良 昌[†]

Picture Quality Improvement of MUSE/NTSC System on Display Having 4:3 Aspect Ratio

Masami Ebara[†], Tadao Kawakatsu[†], Yasuo Ohnishi[†],
Tadashi Amino[†] and Yoshimasa Takahashi[†]

あらまし アスペクト比4:3のディスプレイの走査線数を735本としMUSE/NTSCコンバータの圧縮全画面出力を圧縮表示し垂直解像度を改善した。また、ラインフリッカ、クロスカラー妨害、ドット妨害、折り返し雑音の軽減とS/N改善を行った。走査線735本に対応した高画質 Picture in Picture を実現した。

1. ま え が き

1日8時間のハイビジョン試験放送も本放送に向けての準備が着々と進められている。これに伴い、MUSE/NTSCコンバータを内蔵した受像機が各社で開発されているが、そのディスプレイのアスペクト比としては、16:9と4:3のものが考えられる。

本稿は、アスペクト比が4:3のディスプレイ上に16:9と4:3のアスペクト比の異なる画像を高画質に表示するための一方式に関する報告である。

2. ハイビジョン画像の表示

MUSE/NTSCコンバータの動作モードにはワイドモード、ズームアップモード、圧縮全画面モードの3つのモードがある¹⁾²⁾。ここでズームアップモードは16:9の原画像の左右をカットし4:3アスペクト比の画像を作成するモードであるため、この節ではふれない(4:3アスペクト比の画像に含める)。ワイドモードは、現在のNTSCモニタに16:9アスペクト比の画像を真円率1.0で表示できる反面、その画像を構成する走査線の数350本程度になってしまう。一

図1 圧縮表示のイメージ
Display image

方、圧縮全画面モードの画像を現在のNTSCモニタに表示すると画像を構成する走査線数は約480本となるが、縦に長い画像となる。本節での表示動作は、この縦長の画像を垂直方向に信号処理的に圧縮させて表示させることである。図1に、その動作概要を示す。(a)は現行NTSCモニタに圧縮全画面モードの画像を表示させた状態である。(b)は、その画像を垂直方向にk倍圧縮し真円率1.0で表示させた様子である。

ここで(a)は、垂直方向に約1.35倍(単純に考えると16:9の画像を4:3のアスペクト比のディスプレイに表示することになるので、 $16/12 = 1.33$ 倍とな

キーワード NTSC, MUSE/NTSCコンバータ, 走査変換, 垂直圧縮, ノイズリダクション, 高画質 Picture in Picture

1992年12月16日 電子情報通信学会技術研究報告で発表

1993年5月26日受付, 1993年7月5日再受付

[†] 三洋電機株式会社 AV事業本部 AV研究センター(〒574 大東市三洋町1-1 TEL 0720-75-2584)

[†] Audio-Video Business Hdqrs, AV Development Center, Sanyo Electric Co., Ltd (1-1, Sanyo-Cho, Daito City, Osaka 574, Japan)

るが、画像を処理する領域が16:9のすべての領域ではないためこのような値となる)伸びているので³⁾、逆に1.35倍($=k$)垂直方向に圧縮してやれば真円率1.0の画像を表示でき、ワイドモードよりも垂直解像度の高い画像を4:3アスペクト比のディスプレイ上に表示できることになる。

しかし、実際の圧縮率は、次節で述べる走査線補間フィルタの構成を容易にするために、簡単な整数比倍であることが望ましい。したがって、本システムでは圧縮率として1.4($=7 \div 5$)を選んだ。また、この時の全走査線数は735本($=525 \times 1.4$)となり、画像は多少横に長いものとなる。

3. NTSC 画像の表示

525本のNTSC信号を走査線数735本の信号に走査変換して表示する。この走査変換には動き適応型の

図2 走査線補間方法
Methods of line interpolation.

補間フィルタが用いられ、動画部分ではフィールド内の走査線情報を用い、静止画部分ではフィールド間の走査線情報を用いて走査線補間される。走査線数が735本に変換された時の水平走査周波数は約22 kHz、垂直偏向周波数は59.94 Hzのインタレース走査となる。これは前節で述べた垂直圧縮動作の場合も同様である。走査線補間の原理図を図2に示す。(a)は動画部分、(b)は静止画部分の走査線補間を示す。動き検出部は次節で述べる。

4. ノイズリダクション回路と動き検出

ノイズリダクション回路の目的は、入力信号特有の妨害(NTSC時のドット妨害、クロスカラー妨害、MUSE/NTSCコンバータ出力の折り返し雑音)の低減にある。動作原理は3次元Y/C分離回路と同じで、静止画部分では1フレーム間の和信号を出力し、動画部分では入力信号をそのまま出力する。NTSC入力信号はあらかじめY/C分離され、色復調処理された輝度信号と色差信号であり、MUSE/NTSCコンバータ入力時は、NTSCに変換された輝度・色差信号である。このノイズリダクション回路は走査変換および垂直圧縮回路の前段に挿入される。

動き検出回路はノイズリダクション回路で用いられる1フレームメモリーを用い、その1フレーム間の差信号を処理して動き信号を作り出す。ただし、走査線補間部へは時間方向に広がりを持たせる処理(テンポラルフィルタ処理)を行い供給する。

5. 高画質 Picture in Picture

従来、面積比9分の1の子画面を作成する場合、水

図3 システム全体構成
System diagram.

平・垂直の情報をそれぞれ3分の1に間引いて、水平・垂直方向に3倍に圧縮して実現していた。これは、入力信号の走査線数と表示ディスプレイの走査線数が同じであるからである。今回、表示ディスプレイの走査線数が1.4倍の735本になったことを利用すれば、子画面の垂直解像度を向上させることが可能となる。したがって、本高画質 Picture in Picture では入力走査線を2分の1に間引くことで、同じ9分の1の面積比であって垂直解像度の高い子画面を実現している。また、水平のサンプリング周波数も従来の2倍の約4.8 MHzとし、垂直解像度とともに水平解像度も向上させている。

6. 全体構成

全体構成図を図3に示す。NTSC信号入力時は、ノイズリダクション回路にてNTSC固有のドット妨害、クロスカラー妨害が低減された後、走査線補間回路にて735本のインタレース信号に変換され出力される。MUSE/NTSCコンバータの圧縮全画面モードの画像入力時は、この信号に特有の折り返し雑音を軽減し、垂直圧縮回路にて1.4倍に圧縮され出力される。これらの出力信号は高画質 Picture in Picture 回路部で処理された子画面信号とデジタル的に合成されD/A変換される。

7. むすび

4:3アスペクト比のディスプレイ上にハイビジョン画像を高画質に表示することができ、NTSC画像に関してはラインフリッカの低減された良好な画像を得ることができた。また、各信号に特有の妨害の低減とS/Nの改善効果も認められ、さらに、従来軽視されがちであった子画面の画質についても大幅な改善を行うことができた。これらの機能は3チップのLSIに集積されている。

最後に、本研究は将来のアスペクト比が16:9の画像を伝送する新しい放送方式にも応用が可能である。

〔参考文献〕

- 1) 伊藤, 瀬戸, 加瀬沢: "EDTV 対応 MUSE/NTSC コンバータ", テレビ学技報, 14, 8, BSC'90-3, pp.13-18 (Jan. 1990)
- 2) 田畑, 大野, 市原, 吉田, 雨宮: "MUSE/NTSC ダウンコンバータ LSI の開発", テレビ学技報, 14, 44, CE'90-5, BCS'90-34, BFO'90-39, pp.13-18 (Aug. 1990)
- 3) 江原, 川勝, 大西, 今井田: "4:3 ディスプレイにおける MUSE/NTSC の画質向上の一方式", 信学技報, 92, 379, HC 92-53~57, pp.1-8 (Dec. 1992)

えばら まさみ
江原 正己 昭和56年、岡山大学工学部電子工学科大学院修士課程修了。同年、三洋電機(株)に入社。AV事業本部AV研究センターに勤務。以来、テレビ用ディジタル映像信号処理システムの開発に従事。

かわかつ ただお
川勝 忠男 昭和59年、京都工芸繊維大学工芸学部電気工学科卒業。同年、三洋電機(株)入社。AV事業本部AV研究センターに勤務。主にテレビ用ディジタル信号処理回路の開発に従事。

おおし やすお
大西 泰生 昭和60年、徳島大学工学部電子工学科卒業。同年、三洋電機(株)に入社。AV研究センターに勤務。以来、ディジタル映像信号処理回路の研究、開発に従事。

あみの ただし
網野 忠 昭和61年、大阪大学理学部物理学科卒業。同年、三洋電機(株)に入社し、現在に至る。主にディジタル信号処理ICの開発に従事。正会員。

たかはし よしまさ
高橋 良昌 昭和40年、岡山大学理学部物理学科卒業。同年、三洋電機(株)に入社。カラーテレビジョンの開発に従事。現在、同社AV研究センター第3開発部長。正会員。