

28型ワイド液晶ディスプレイテレビ LC-28HD1

TFT-LCD TV LC-28HD1

西原 通陽*1 田村 一郎*1 早川 進*2
 Michiharu Nishihara Ichiroh Tamura Susumu Hayakawa

出井 一哉*2 北谷 明雄*2 武田 司郎*2
 Kazuya Idei Akio Kitaya Shiroh Takeda

要 旨

BSデジタルハイビジョン放送開始に先立ち、今回、28型ワイド液晶ディスプレイテレビを開発した。本機は、28型ワイドXGA液晶パネル、新開発薄型スピーカシステム、新開発バックライトシステムを採用することにより、高画質、高音質、高輝度化を実現した。

SHARP is now proud to announce the development of a 28" wide LCD TV, before the inauguration of the BS digital HDTV broadcasting. This LCD TV offers high-quality pictures, high-fidelity sound and high brightness with its 28" wide XGA LCD panel, newly developed thin speakers, and a backlighting system.

まえがき

本年末に予定されているBSデジタルハイビジョン放送の開始に先立ち、大型高精細液晶テレビに対する要求が高まってきた。この要求に答えるため、今回28型ワイド液晶ディスプレイテレビLC-28HD1(写真1)を開発した。本機は28型ワイドXGA液晶パネル、新開発薄型スピーカシステム、新開発バックライトシステムを採用することにより、高画質、高音質、高輝度化を達成している。

また液晶ディスプレイ部と、AVCセンタ部を分離し、液晶ディスプレイ部の厚みを薄くした。これにより家庭でのディスプレイの多様な設置が可能になった。

主な製品仕様を表1に示す。

*1 AVシステム事業本部 液晶デジタルシステム事業部 第1技術部

*2 AVシステム事業本部 液晶デジタルシステム事業部 第2技術部



写真1 LC-28HD1
 Photo 1 LC-28HD1

表1 主な製品仕様
 Table 1 Main specification of LC-28HD1.

品名		液晶ディスプレイTV
形名		LC-28HD1
液晶ディスプレイ	画面サイズ	28型ワイド(縦364mm×横606.7mm)
	表示方式	透過型TN液晶パネル
	駆動方式	TFT(薄膜トランジスタ)アクティブマトリクス駆動方式
	画素数	2,949ドット(縦768×横1,280×3)
	画面輝度	450cd/m ²
	視野角	上下160°左右160°
	使用光源	内部光(蛍光管内蔵)
	コントロール	電源/選局/音量/入力切替/リモコン受光部
	接続端子	専用信号入力スピーカシステム(左/右)AC電源
	使用電源	AC100V・50/60Hz
消費電力	85W(リモコン待機時:0.22W)	
外形寸法	幅690.8mm×奥行59.7mm×高さ448mm	
本体質量	約10.3kg	
スピーカー	スピーカー	BOSE ACOUSTIC WAVE GUIDE方式(57mm)
	音声出力	25W(12.5W×2)
	スピーカー装着外形寸法(突起部含まず)	幅985.2mm×奥行63.2mm×高さ448mm (テーブルスタンド装着時:幅985.2mm×奥行277mm×高さ519mm)
スピーカー装着質量	約13.9kg(テーブルスタンド含む:約16.5kg)	
AVCセンタ	受信チャンネル	BS1~15ch Y/HF/UHF1~62ch CATV13~38ch
	RGB入力表示	XGA S/PGA Y/GA
	接続端子	専用ディスプレイ出力ヘッドホン端子 U/V/CATVアンテナ入力端子、BSアンテナ端子 ビットストリーム出力端子 検波出力端子 AFC入力端子、ビデオ入力3系統3端子(内2系統はS2映像入力優先)、コンポーネント映像入力1系統 D3映像入力2系統 アナログRGB端子1系統 AC電源
	使用電源	AC100V・50/60Hz
	消費電力	23W(リモコン待機時:0W)
	外形寸法	幅360mm×奥行270mm×高さ65mm (端子カバー装着時:幅360mm×奥行365mm×高さ65mm)
	本体質量	約3.5kg
年間消費電力量	149kWh/年	

1. 高画質化

今回開発した28型ワイド液晶ディスプレイテレビは、28型ワイドXGA液晶モジュールの採用により、総画素2,949,120ドット(横1280ドット×RGB×縦768ライン)の高精細映像をRGB各色256階調の1677万色表示にて実現した。

28型ワイドXGA液晶パネルは、高純度カラーフィルタを採用しているため、色再現性に優れているうえ、偏光板の表面に低反射処理を施しているため、黒が引き締まってくっきりとした映像を実現している¹⁾²⁾。

またスーパービュー液晶の採用により、上下、左右160°の広視野角特性を達成している³⁾。

2. セパレート設計

28型ワイド液晶ディスプレイテレビは、液晶ディスプレイ部とAVCセンタ部で構成されている。AVCセンタには、チューナ、外部映像・音声の入力信号切替、液晶ディスプレイ用の映像信号発生などの回路が入っている。これにより、28型大画面でありながら、ディスプレイ部が奥行き約63.2mmを実現している。また液晶ディスプレイ部は配線が集中するAVCセンタと分離でき、1本の専用システムケーブルでデジタル接続できるので、AVCセンタはAV機器の近くに、ディスプレイは視聴しやすい場所に、というような自由な設置が可能である。

AVCセンタはBSデジタル放送受信用のBSデジタルチューナを高画質で接続できるD3映像入力端子を装備している。さらに従来の映像ソフト資源を活用できるコンポジットビデオ入力端子を装備し、現行のテレビ放送やDVDなどの映像を高精細ワイド画面で表示可能である。またパソコン用RGB入力端子を装備し、パソコン画像(XGA)を高精細ワイド画面で表示可能である。

2・1 ワイドXGAへの映像表示モード変換

本機は画素数1280×768ドット正方ピクセルのTFT液晶パネルを採用している。この仕様は主にパーソナルコンピュータとの接続を考慮し定められたものである。XGA^注を拡張したワイドXGAとしてパネルを考えた場合、正方ピクセルで16:9のアスペクト比とするために必要な横方向ピクセル数は1366であるが、本機では1280で少し足りない。このため本パネルのアスペクト比は16:9.6で若干縦長になっている。それゆえ16:9のアスペクト比の映像信号を表示するために、以下に述べる表示モードを用意している。これらのモードはAV系のワイドモードのサブ画面モード(ワ

イドプロ設定)として用意した。PC系については正方ピクセル表示が基本であること、16:9画像が一般的には無いことからサブ画面モードを用意していない。

本機種の表示モード構成を図1に示す。各表示モードの表示仕様は次のとおりである。

(1) AV系ノーマル

4:3映像信号を4:3のアスペクト比で表示する。上下方向は表示範囲一杯まで使用し、左右方向はセンタリングを行う。左右に非表示領域が生じる。

(2) AV系シネマ

上下に非表示領域を含む4:3映像信号(レターボックス信号等)を、アスペクト比はそのまま拡大してセンタリングして表示する。

(3) AV系ワイド

(a)ワイド-ワイド

映像信号の上下方向が画角一杯に表示される拡大率で画面全体を拡大し表示する。アスペクト比は保持されるが、左右方向のオーバースキャンが若干多めとなる。

(b)ワイド-フル

映像信号の左右方向が画角一杯に表示される拡大率で画面全体を拡大し表示する。アスペクト比は保持されるが、表示範囲の上下に非表示領域が生じる。

(c)ワイド-ワイドフル

映像信号の左右、上下共に画角一杯に表示されるように拡大して表示する。上下方向と左右方向の拡大率が異なるためアスペクト比は保持されず、標準の16:9映像信号(スクイーズ信号)を表示した場合には映像が若干縦長に見える。

(4) PC系ノーマル

映像信号を、元の映像信号の垂直ライン数によらず、上下方向が画角一杯に表示される拡大率で画面全体を拡大して表示する。アスペクト比は保持される。また、オーバースキャンは行わない。AV系ノーマルと同様に左右に非表示領域が生じる。

(5) PC系シネマ

映像信号の左右方向が画角一杯に表示される拡大率で画面全体を拡大し表示する。上下方向はセンタリングを行う。アスペクト比は保持される。また、左右方向はオーバースキャンを行わないが、上下方向は映像の上部及び下部が拡大した分断ち切られて表示される。

(6) PC系ワイドフル

映像信号の左右、上下共に画角一杯に表示されるように拡大して表示する。上下方向と左右方向の拡大率が異なるためアスペクト比は保持されない。

(7) PC系 Dot by dot

入力された映像信号を画面上の画素と1対1対応させて表示を行う。上下、左右方向ともにセンタリング

を行う。

注：パーソナルコンピュータのXGAおよびSXGA画面はアスペクト比4:3で、それぞれ1024×768，1280×1024画素である。

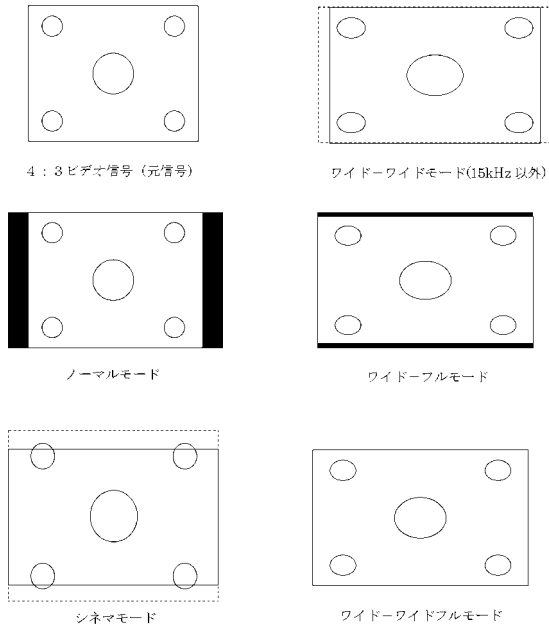


図1 表示モード構成
Fig. 1 The structure of display mode.

2.2 ディスプレイ、AVCセンタ部の分離

前述したように、28型液晶ワイドディスプレイテレビはAVCセンタと、ディスプレイ部に分離され、システムケーブルで両者を接続する。

システムケーブルは直径6.5mm，長さ4mで、音声

信号・システムマイコン制御信号を伝送し、かつ映像信号（TMDS）をデジタル伝送する。

2.2.1 映像信号のデジタル伝送

今回のシステムには Silicon Image 社が開発した TMDS (Transition Minimized Differential Signaling) 規格を採用している⁴⁾。

2.2.2 TMDS規格の概要

図2にTMDS方式の概略を示す。図2で、AVCセンタトランスミッタ入力側に、スケラより、R・G・B各8bitのデジタルデータと、垂直・水平の同期信号及び、データイネーブル信号を入力する。トランスミッタはその入力データを10bitでシリアルデータにエンコードし、伝送路（ケーブル）に出力する。

伝送路（ケーブル）は3チャンネルの映像データ伝送路（R,G,B）と1チャンネルのクロック伝送路の計4チャンネルの伝送路により構成される。各伝送路のシリアル信号はシングルエンド差動信号方式であり、データ線2本・リターンランド線1本の3本の線により構成される。

ディスプレイレシーバ側では、送られてくる同期化コードを検出し、同期信号を生成するとともに映像データをパラレル信号にデコードし、ディスプレイの液晶コントローラに出力する。

3. 高音質化

大画面・高画質映像には高音質なスピーカシステムが望まれる。そこで、今回ボーズ社と共同で専用の超薄型スピーカシステムを開発した。以下にその概要を

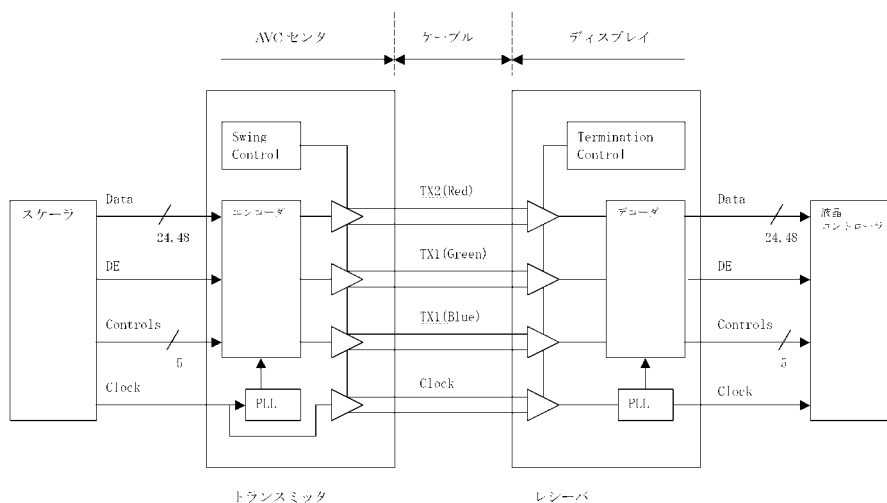


図2 TMDS方式概略図
Fig. 2 The structure of TMDS method.

説明する。

液晶テレビならではの薄さを活かしながら高音質を実現する事が最大のポイントであるが、ボーズ社独自の低音再生技術「アコースティック・ウエーブ・ガイド方式」を応用したエンクロージャ構造とする事により、薄さ60mmの小さなエンクロージャでありながら85Hzの低音再生が可能となった。このアコースティック・ウエーブ・ガイド技術⁵⁾は、管楽器などの「管共鳴」という物理現象を利用して音のエネルギーを創出する技術である。本スピーカシステムの内部には、「音響管」に相当する回廊があり、スピーカ背面の音の振動が回廊の内部の空気に共鳴して、大きな音のエネルギーを作り出している。中高音はスピーカ前面より直接放出され、重低音は内部の回廊を通して増強されエンクロージャ背面上下(左スピーカは下、右スピーカは上)のポートから放出される。通常スピーカシステムで重低音を再生するためには大きなエンクロージャが必要であるが、今回のスピーカシステムはアコースティック・ウエーブ・ガイド方式を応用する事で、小さなエンクロージャでも85Hzの深みのある重低音再生が出来た。

図3に超薄型スピーカシステムの構造図を示す。

その他にもボーズ社独自技術が搭載されている。そのひとつが「PAP回路⁶⁾⁷⁾」である。人間の耳は、音量が小さくなるほど相対的に低音が聞き取りにくくなるという特性を持っているが、PAP回路はボーズ社の音響心理学の研究データに基づき、再生ボリュームに合わせて、小音量でも人が最も自然に聞こえるように自動的に低音のバランスを補正する方法である。

ふたつめが「コンプレッション回路」である。ボリュームを上げている時、大きな信号が入力されると、その音は割れたり、歪んだりする。コンプレッ

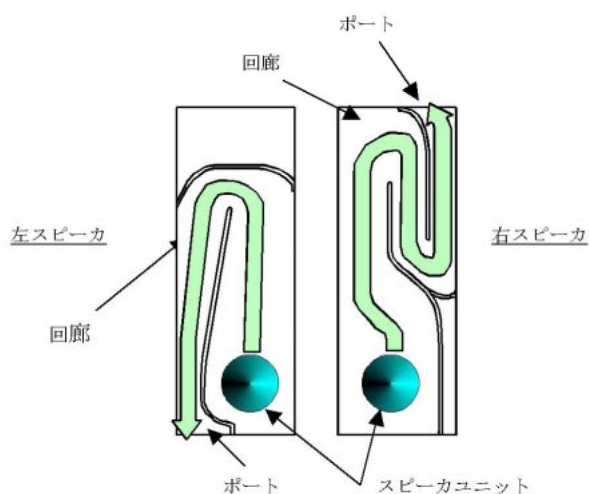


図3 超薄型スピーカシステム構造図

Fig. 3 The structure of the super thin speaker system.

ション回路は、そのようなスピーカの限界を超える音を、自動的に限界値以下に圧縮する。

これら、アコースティック・ウエーブ・ガイド技術等により、本スピーカシステムでは、薄さ60mmの小さなエンクロージャでありながら、広帯域の高音質再生が可能となり、その結果、大画面・高画質映像にふさわしい超薄型・高音質スピーカシステム開発が実現できた。

4. 高輝度化

今回の28型液晶テレビにおいては、今までの全ての液晶テレビを凌駕し、ブラウン管テレビに匹敵する高画質・高輝度を追求した。ハイビジョン対応の高精細XGAパネルは透過率が前機種(20型VGAパネル)より低くなったが、画面輝度としては、前機種の400cd/m²より更に10%以上明るい450cd/m²を目標とした⁸⁾。バックライトとしては、前機種より約20%の輝度アップが必要になった。そこで、AC-ACインバータ回路でランプ12本を駆動する薄型直下式バックライトを開発した。また、光学シートにも最新テクノロジーを採用し、その構成、取り付け構造などを工夫することにより、目標の画面上輝度450cd/m²を達成することができた。

ランプ寿命についても、従来品より大型の電極を採用することなどにより、前機種(20型)の40,000時間を大幅に越える、60,000時間を達成することができた。図4にバックライト方式を示す。

4.1 バックライト設計時の課題

28型ワイドという従来には無い大画面を従来以上の高輝度(450cd/m²)で表示するため、バックライトの消費電力、発熱量ともに前機種を大きく上回ることが必至となった。このため電力効率の良いインバータ回路を開発し、消費電力と発熱量を減らすことが課題であった。また、画面の大型化はバックライトのサイズ自体も大型化し、その厚さも大きくなる傾向があったが、液晶テレビの特長である薄型を維持するため、薄いバックライトの開発も課題であった。さらに、PCモニタの高精細画面にも十分対応できる輝度分布の均一な設計や、新開発ロング蛍光管の開発と長寿命化も課題であった。

4.2 課題解決について

今回のランプは今までに無い長さ(633mm)の冷陰極蛍光管を採用したが、これを12本駆動するためには従来のインバータ回路を大きく上回る電力を必要とした。

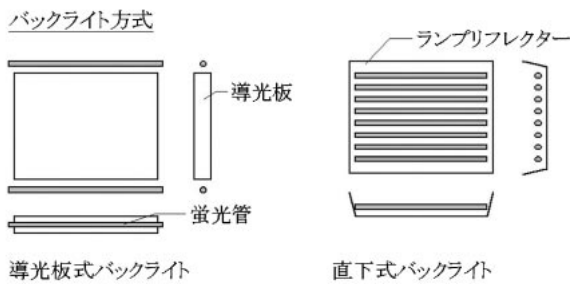


図4 バックライト方式
Fig. 4 Backlight system.

従来の液晶テレビでは、図5に示すように、家庭用100V（AC）からACアダプタにより12V程度（DC）に変換し、その後DC-ACインバータ回路によりランプ駆動に必要な高電圧（数kV：AC）をつくり出していた。ここでAC～DC、DC～ACへの変換の間にそれぞれ約15%の電力損失があり、結果として、 $85\% \times 85\% = 72\%$ 程度の効率で使用していることになる。今回、図6に示すように、電源回路とインバータ回路を一体設計することで、AC100Vからレギュレータ回路を介さず、ACの駆動電圧まで昇圧するAC-ACインバータ回路を開発した。これによって、従来比10%の効率改善（約81%）を達成した。以上によりバックライト部の消費電力、発熱量とも当初の予測より抑えることができた。

むすび

今回開発した28型ワイド液晶ディスプレイテレビは、BSデジタルハイビジョン放送に対応し、ハイビジョン信号を高精細に表示できる。また高画質、高音質、高輝度化を図り、壁掛け等、様々な設置方法が可能で、ハイビジョン信号のみならず、従来の映像信号や、パソコン信号をワイド表示できるなどの特長を備えている。今後さらに、ワイド液晶ディスプレイテレビを家庭のメインテレビとして普及させていくためには、従来のCRTテレビ以上の画質にすることが我々の目標である。このために、コントラストの向上、応答速度の改善、色再現性の向上、広視野角化などのさらなる高画質化を実現してゆく予定である。また、低価格化を進めることも大きな目標である。

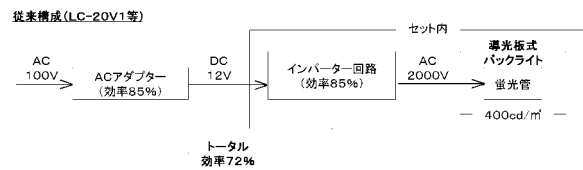


図5 従来のインバータ回路
Fig. 5 Former inverter system.

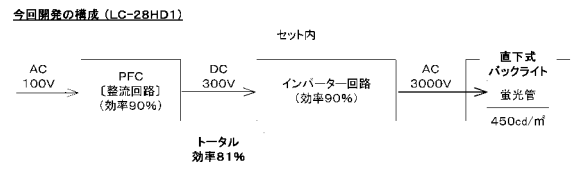


図6 今回開発のインバータ回路
Fig. 6 New inverter system.

謝辞

最後に、本開発を進めるにあたり、TFT液晶事業本部および関係各位に感謝致します。

参考文献

- 1) 水嶋繁光他, FLAT-PANEL DISPLAY 2000, pp144
- 2) 片桐真行他, シャープ技報, 74, pp65(1999)
- 3) 平田貢祥他, シャープ技報, 69, pp29(1997)
- 4) DDWG, Digital Visual Interface DVI Revision 1.0, (02 April 1999)
- 5) Bose Corporation, "Pressure wave transducing", U.S.P. 4,628,528(December 9, 1986)
- 6) Bose Corporation, "Dynamic equalizing", U.S.P. 4,490,843(December 25, 1984)
- 7) Bose Corporation, "Automatic dynamic equalizing", U.S.P. 4,739,514(April 19, 1988)
- 8) 柴田健他, シャープ技報, 74, pp46(1999)

(2000年6月2日受理)