

ハイビジョンテレビの技術動向と展望

Trends in and Prospects for High-Definition TV

阿部 裕俊

■ ABE Hirotooshi

2006年12月、日本全国で地上デジタル放送が開始され、本格的なデジタル放送の時代に入りました。また、2011年にはアナログ放送停波の予定になっており、デジタル放送が、よりいっそう身近になってきている。

東芝は、これまでハイビジョンテレビ (TV) を他社に先駆けて開発してきており、地上デジタル放送に向けてもデジタルハイビジョン液晶TVとして開発してきた。このTVは、高画質技術、ネットワーク技術、及びハードディスク技術などを差異化技術として搭載し、“実力のレグザ (REGZA™)” と高い評価を受けている。

Digital terrestrial television broadcasting was launched in Japan in December 2006, and the current analog broadcasting services are scheduled to be discontinued in 2011. The era of real digital broadcasting has therefore arrived.

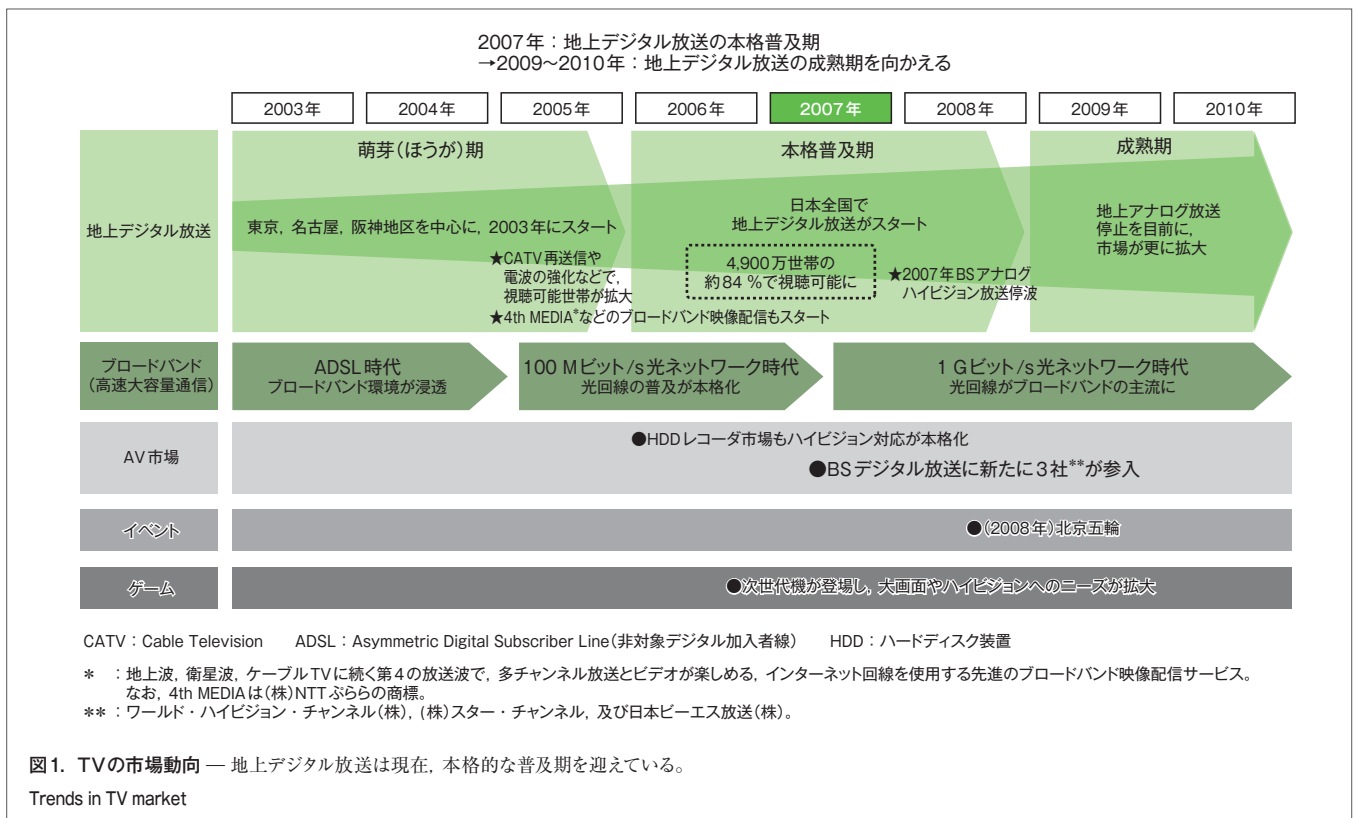
Toshiba has developed the REGZA™ global brand name for its lineup of digital liquid crystal display (LCD) TVs equipped with various differentiating features including high-resolution, network, and internal hard disk technologies. These technological developments embodied in the REGZA™ are receiving high evaluations in the market.

東芝におけるハイビジョンTVの歴史

東芝のハイビジョンTVとのかかわり

は古く、1993年にMUSE (Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding) 方式によるハイビジョン放送対応のTVを、100万円を切る価格で他社に先駆けて

商品化した。また、2000年8月には、BS (放送衛星) デジタル放送対応のTVを業界で初めて開発した。その後、2003年に大きな節目を迎え

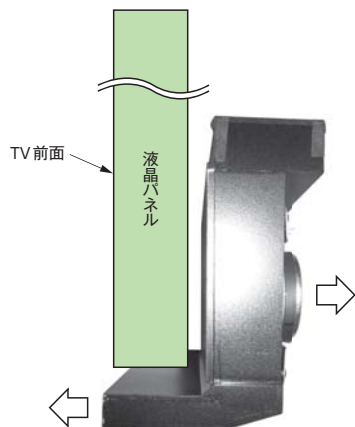


フラットパネルディスプレイの音響技術

ここでは、Zシリーズで搭載したスピーカ技術について述べる。

Zシリーズでは、大型化するTVに合わせて、大口径10 cmのスピーカを使用することにより、再生帯域と音圧を確保できるようにしている。

また、直径59 mmの大型マグネットを採



大口径10 cmのスピーカ—前面から出てくる音声と背面から出てくる音声の両方により、充実した帯域と音圧を兼ね備え、かつ音場再生ができるようにしている。

用し、低音再生のための張力を持った振動板に強力な磁界を供給するとともに、ポテンシャルエネルギーを与え、より低音のストロークを改善する効果を持たせている。

液晶TVにはスリムな前面枠、及び少ない奥行きで設置ができる、という利点があり、この利点を損なうことなく大口径スピーカを実現するための仕組みを工夫した。

Z3500シリーズでは、図のように液晶パネルの後ろにスピーカを配置することで、前面の出力部を大きくすることなく大口径スピーカを搭載できるようにした。

スピーカは背面に向けて設置し、背面から音が出るようにする一方、音響ダクトを通じて前面にも音声が出るようにしている。

音響ダクトによる前面からの音声と、直接音としての背面からの音声により、充実した帯域と音圧を兼ね備え、かつ音場再生ができるシステムになっている。

また、薄型化のため、振動板の向きを従来とは逆に配置することで、全体的な厚みを抑えている。

ている。地上デジタル放送の開始とディスプレイのフラットパネル化である。放送インフラとしては地上デジタル放送が東京、名古屋、及び阪神地区を中心に開始される一方、表示装置としてはCRT (Cathode Ray Tube) からフラットパネルディスプレイの時代に入力した。

また、2007年11月30日に、MUSE方式によるBSハイビジョン放送が停止となり、BSデジタル放送が開始された。地上デジタル放送は、2006年までに全国の都道府県で放送を開始し、県庁所在地を中心に全世帯の84%の家庭で視聴できるようになっている(図1)。

今後、2011年に地上アナログ放送停波の予定となっており、デジタルTV市場の成熟化が更に加速されることが予想される。

当社はこの中で、デジタル回路技術、高画質技術やハードディスク技術を差異化技術とする一方、薄型でスリムなフラットパネルディスプレイでの音響技術を開発してきた(囲み記事参照)。

年度	2000年	2002年	2003年		2005年	2006年
放送方式	BSデジタル	BS・CSデジタル	地上デジタル, BS・CSデジタル	地上デジタル, BS・CSデジタル	地上デジタル, BS・CSデジタル	地上デジタル, BS・CSデジタル
機種名 (発売時期)	D2000シリーズ (2000年8月)	D3000シリーズ (2002年10月)	D4000シリーズ (2003年06月)	L4000シリーズ (2003年10月)	Z1000シリーズ (2005年9月)	C3000シリーズ (2007年3月)
主要LSI		Seine			Seine2	Seine3
デジタルボードの外観						

CS：通信衛星

図2. デジタルボードの変遷 — 2006年には、液晶TVのデジタルボードは、デジタル放送受信機能と液晶パネルに表示させるための高画質化機能を1枚で達成している。

History of hardware units for digital broadcast reception

デジタル回路構成の変遷

デジタルボードの変遷を図2に示す。2000年のBSデジタル放送開始に対応するため、2000年8月にD2000シリーズを商品化した。また、2003年の地上デジタル放送開始に対応するため、D4000、L4000シリーズを商品化した。

デジタル放送対応液晶TVのハードウェアシステムの構成を図3に示す。

2002年には、デジタル放送受信のためのデコーダチップ(Seine)を開発し、2003年には、フラットパネル用のスケーラ^(注1)を含むバックエンドチップ(TC90A94TB)を開発した。

2005年には、フラットディスプレイのための最適ソリューションとして、Seine2システムを開発した。

Seine2システムは2チップで構成される。一つのチップはデジタル放送のデコード(復号)処理から、液晶パネルインタフェースであるLVDS(Low Voltage Differential Signaling)出力までの

処理を行うとともに、高画質化のためのエンジンも搭載している。また、もう一つのチップは、外部機器とのインタフェースのために必要である。

このチップでは、3次元YC(Y:輝度信号、C:色信号)分離あるいはHDMI(High-Definition Multimedia Interface)^(注2)といった高画質インタフェース回路を具備している。また、3次元YC分離には必須となるメモリを内蔵し、システムを簡素化している。

次いで2006年には、普及帯における専用チップとして、Seine3チップを開発した。これは、これまで培った高画質化技術の核となる部分を最適化させたチップであり、普及帯を中心に搭載している。

Seine2システムが2チップで構成されているのに対して、Seine3システムでは1チップで構成している。Seine3を搭載することにより、2003年のフラットパネルディスプレイ用のシステムに比べて、部品点数の半減化に成功している。

高画質化トレンド⁽¹⁾

CRTでは、アナログ信号でビームを走査させて表示する方式であったが、フラットパネルディスプレイでは、画素単位での表示になった。また、放送の方式もアナログ伝送からデジタル伝送になり、伝送ノイズのほとんどない高画質な映像を楽しむことができるようになった。つまり、伝送系、表示デバイスの双方のデジタル化により、高画質化技術もデジタル信号処理に特化した技術が必要になった。

フラットパネルディスプレイにおけるデジタル高画質化技術のポイントとしては、CRTのTVでも用いられていた3次元YC分離、順次走査変換、スケーリング^(注3)などの性能を更に上げることが必要である。また、CRTのTVではアナログ処理回路で行っていたバックエンド処理技術については、デジタル処理化するために十分な階調性が必要になる。

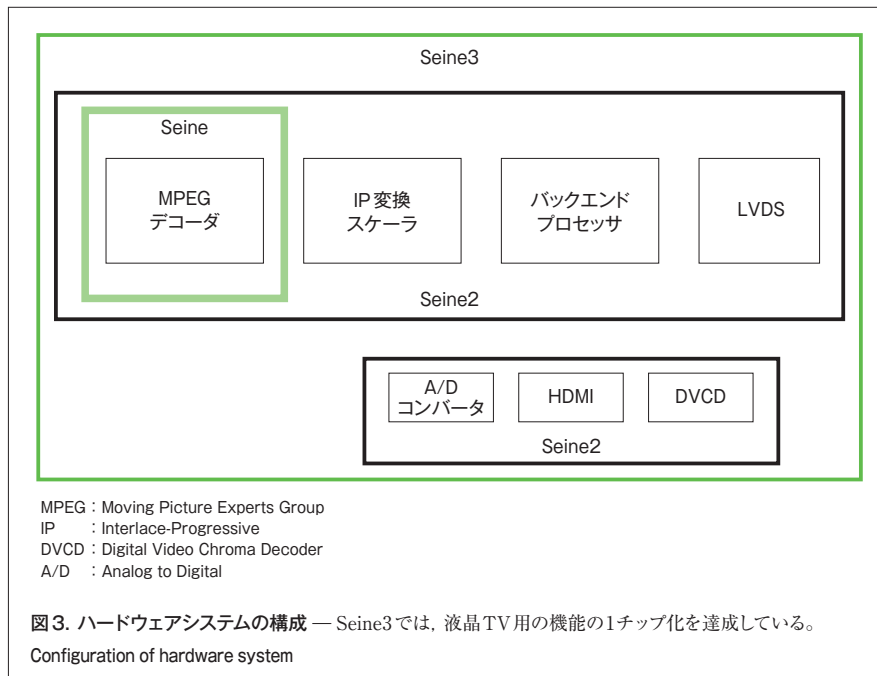
■全体システム

REGZATMに搭載した高画質エンジンのシステム概要を図4に示す。

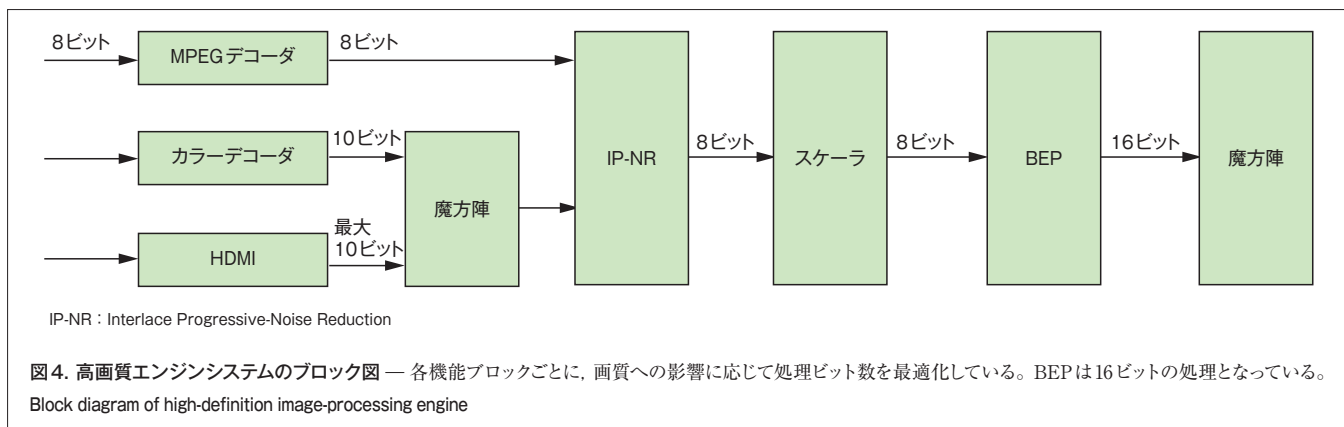
高画質化のための基本コンセプトは、コンテンツの階調性を維持しながら処理を行う点にある。デジタル放送は、8ビット階調で伝送されるため、単に回路のビット数を増やしたからといって高画質にはならない。アナログ放送及びアナログ入力は、A/D(Analog to Digital)コンバータによって10ビット階調で量子化される。その後、魔方陣処理^(注4)によって、10ビットの階調性を維持しながら8ビットの映像信号に変換する。

階調性がいちばん問題となる絵作り回路のBEP(Back End Processor)については、最大16ビットの処理を行い、高画質化処理によっても階調性が悪化しないようにしている。

最後にパネルのビット数に合わせるため、ビット数を変換することが必要になるが、このインタフェースにも魔方陣処理を行い、パネル以上の階調性にするこ



(注1) 受信フォーマットをディスプレイに応じたフォーマットに変換する回路。
(注2) 2002年に策定された、家電・AV機器向けのデジタル映像と音声の入出力インタフェース規格。
(注3) 受信フォーマットを、ディスプレイに応じたフォーマットに変換する機能。
(注4) 4×4の升目で縦、横、及び斜めの和が等しくなる配置の“魔方陣”を活用し、発生する画素に偏りが出ないように画面を制御する手段。



とができる。

■システムの特徴

この高画質エンジンにおいて高画質化を担う主な回路は、IP (Interlace-Progressive) 変換回路とBEP回路である。

IP変換回路は、標準TV信号とハイビジョン信号で処理を変えている。標準TV信号のフォーマットは720×480画素であり、フルHDパネルは1,920×1,080画素であるため、表示可能な情報量と受信した情報量との差が大きい。少ない情報量で高画質にするためには、

IP変換を高性能な回路で構成する必要がある。そのため、標準TV信号の場合は動きベクトル補償型のIP変換を行い、ハイビジョン信号に対しては、動き適応型のIP変換を用いている。

BEP回路については、乗算器を多数使用することにより演算誤差が大きくなり、SN (Signal to Noise ratio) や階調性の悪化につながる。これを防止するためには、処理ビット数の多いハードウェアを用いる必要がある。Seine2では、最大16ビットの処理を行い、SNが悪化しないようにしている。

また、BEP回路は、図5に示すように、MeP (Media Embedded Processor) と呼ばれるハードウェアにより構成されている。絵作りのためのリアルタイム処理CPUでアルゴリズムが変更でき、ソフトウェアにより性能を向上させることができる。

ハードディスク装置の応用技術

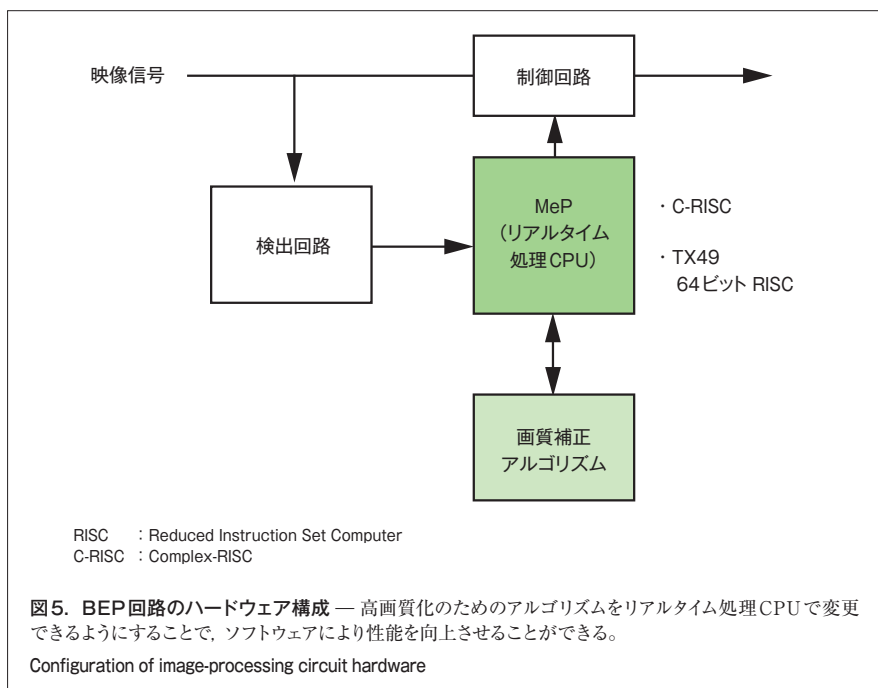
高画質化技術に加えて、REGZA™ シリーズの特徴として、ハードディスク装置 (HDD) の応用技術がある。

HDD内蔵の液晶TVは、2005年に初めて商品化した。HDDはIEEE1394 (米国電気電子技術者協会規格1394) に準拠して内部接続を行い、スタンド部に内蔵している。

LH100シリーズに搭載されたHDDの容量は160 Gバイトであったが、2006年に商品化したH2000シリーズからは倍の300 Gバイトになっている。また、HDDは構造上寿命があるので交換できるようにしており、したがって容量もアップできる。

コンテンツの保護は、(社)電波産業会 (ARIB) の規格に準拠したローカル暗号方式を採用している。

2007年に商品化したH3000シリーズでは、300 Gバイトの内蔵HDDに加え、eSATA (External Serial Advanced Technology Attachment) インタフェース^(注5)の外付けHDDが最大5台まで登録可能にしている (図6)。



(注5) パソコンに外付けのHDDなどを接続するためのインタフェースの一種で、1989年にANSI (米国規格協会) によって標準化されたIED (Integrated Drive Electronics) の規格。





項目	仕様			
	LH100シリーズ	H1000シリーズ	H2000シリーズ	H3000シリーズ
機種名	LH100シリーズ	H1000シリーズ	H2000シリーズ	H3000シリーズ
商品化時期	2005年5月	2006年5月	2006年10月	2007年4月
外観				
画面サイズ	26V/32V/37V	32V/37V/42V	32V/37V/42V	32V/37V/42V/46V/52V
HDD容量	160 Gバイト	160 Gバイト	300 Gバイト	300 Gバイト
TVとHDDのインタフェース	IEEE1394	SATA	SATA	SATA/eSATA(外付け)
HDDユニットのユーザー交換	可能	可能	可能	可能
外付け増設HDD対応	なし	なし	なし	最大5台

図6. HDD内蔵液晶TVの開発モデル—内蔵HDDの容量は、2005年から現在までの間に約2倍になっている。

History of TV-integrated hard disk drives

またHシリーズだけではなく、Zシリーズでは専用のLAN端子でLAN接続型HDDを接続できる。またハブを使用することにより、最大8台までLAN接続型HDDを接続できるようにしている。

未来に向けて

新しいスタイルとして壁掛けTVのニーズも増えてきている。薄型化のためにモニタ部と受信部を分離したセパレート方式もあるが、今後、更なる薄型化技術や、モニタ部と受信部のワイヤレス化

などのインタフェース技術の開発を行っていく。

また、パネルの画素数のいっそうの増加も想定され、新たな高画質化技術が必要となってくる。

当社は今後も、コア技術の開発とともに、応用技術の面でも更に開発を進めていく。

文献

- (1) 阿部裕俊, ほか. フラットパネルディスプレイの高画質化技術. 映像情報メディア学会誌. 61, 9, 2007, p.19-22.



阿部 裕俊
ABE Hirotooshi

デジタルメディアネットワーク社 テレビ事業部 TV商品企画部参事。デジタル映像処理の企画、設計・開発に従事。
TV & Visual Media Equipment Div.