

世界初の専用眼鏡なし3Dテレビ グラスレス3Dレグザ (REGZA)

Glasses-Free 3D REGZA: World's First 3D LCD TV without Dedicated Glasses

藤田 功一 西田 義広

■ FUJITA Koichi ■ NISHIDA Yoshihiro

東芝は、世界で初めて^(注1)、専用眼鏡を使わない(グラスレス)で3D(立体視)映像を視聴できる液晶テレビ“グラスレス3Dレグザ”GL1シリーズを開発した。

この製品では自然で見やすい3D映像を実現するために、インテグラルイメージング(II)方式を採用した。視聴位置に応じて、位置や角度が異なる複数の映像を同時に映し出す方式で、視聴者は、左右それぞれの目で異なる映像を捕らえることにより、専用眼鏡がなくても立体映像として認識することができる。当社は、この原理を応用するとともに、独自の映像処理技術で九つの映像(9視差映像)をリアルタイムに生成し、それらを液晶パネルから垂直レンチキュラシートを通して映し出すことにより、高画質な3D映像を実現した。

Toshiba has developed the glasses-free 3D REGZA series, the world's first three-dimensional (3D) liquid crystal display (LCD) TV sets without the need for dedicated glasses, incorporating an integral imaging system that offers smooth and natural 3D images based on the principle of simultaneously displaying multiple images from several positions and angles and delivering separate images to the left and right. We have also applied our proprietary image-processing technology to create nine parallax images from the original contents in real time, and reproduce high-quality 3D images through a vertical lenticular sheet on the LCD irrespective of the viewing angle within the viewing zone.

1 まえがき

東芝は、2010年のCEATEC JAPAN^(注2)で、世界初の専用眼鏡なし(グラスレス)で3D映像を視聴できる液晶テレビ“グラスレス3Dレグザ”GL1シリーズのデモ展示を行ったが、会場ではユーザーから、「グラスレス3Dレグザは、いつも3D表示なのですか」との質問を多く受けた。この製品は、3D表示を実現するために液晶ディスプレイ(LCD)パネル上にかまぼこ型(垂直レンチキュラ)のレンズを貼り付けているが、これがあるために通常の2D表示ができないと考えての質問だと思われる。グラスレス3Dレグザは、3D表示では、9視差分の9映像を表示させているが、9視差分全て同じデータを表示させることで、2D表示ができる。また、他社製品も含めた専用眼鏡タイプ3Dテレビでは、2視差分の映像により立体映像を見ることができるが、GL1シリーズでは、9視差分の映像を表示させることで立体感を実現している。

GL1シリーズは、今までにない短期間で製品化することになり、既存の専用眼鏡タイプ3Dテレビのハードウェアとソフトウェアをベースにし、新規部分だけを追加することで、予定どおり2010年末に商品化することができた。ハードウェアに関連

する新規部分である多視差変換部に関しては、2D映像を出す回路を優先して開発し、順番に機能をアップしながら、3D機能を立ち上げていった。ハードウェアの機能アップと並行して、アプリケーションソフトウェアも2D表示から順番に開発を行った。また、ハードウェアに依存しないアプリケーションソフトウェアは、既存のテレビを使って開発した。

今回、グラスレス3DレグザGL1シリーズの12GL1と20GL1の2機種を商品化した。20GL1では、CELLレグザTMで採用した高性能プロセッサCell Broadband Engine^{TM(注3)}が実装されているCELLプロセッサユニット、9視差を生成する多視差変換ユニット、及びII方式のLCDパネルユニット(この特集のp.10-13参照)などが、グラスレス3D技術の中核を成している。これらのユニットをまとめて“グラスレス3D専用CELLレグザエンジン”と総称し、開発を行った。ここでは、12GL1と20GL1の概要と内部のシステム構成について述べるとともに、それぞれのグラスレス3D専用レグザエンジン及びグラスレス3D専用CELLレグザエンジンの役割についても述べる。

2 製品の概要

GL1シリーズは、1フレームの画像からリアルタイムに生成し

(注1) 2010年10月時点、民生用液晶デジタルテレビにおいて、当社調べ。
(注2) アジア最大級の規模を誇る、電子部品・デバイスから製品まで多岐にわたる総合展示会。国内外のIT(情報技術)とエレクトロニクスの関連企業や団体が参加し、時代の先端を行く技術や製品を発表する。

(注3) IBM社、ソニー(株)、(株)ソニー・コンピュータエンタテインメント、及び東芝の4社で開発した高性能プロセッサ。Cell Broadband Engineは、(株)ソニー・コンピュータエンタテインメントの商標。

た9枚の画像を同時に表示させる9視差映像描画機能を備えている。また、最適な視聴距離を画面の高さの3倍程度(12V型:65cm, 20V型:90cm)に設定し、この位置で飛出し量や奥行き感を調整している。

9視差映像をリアルタイムで生成する多視差変換処理や、3D映像に最適な画素を再構築する高画質化処理などにより、高精度なグラスレス3D映像を実現している。2D映像を自動的に3D映像に変換する2D3D変換も、正確な動き推定で奥行きを検出するモーション3D、画面の構図から奥行きを検出するベースライン3D、顔検出を利用して奥行きを復元するフェイス3D(20GL1だけ)、及び色情報を使ったカラー3D(12GL1だけ)を採用することで、様々な映像をグラスレス3Dレグザに最適化している。12GL1はハードウェアで、20GL1はCell Broadband Engine™を用いたソフトウェア処理で、2D3D変換を実現させている。

12GL1は、12V型の卓上タイプの製品で、総画素数が約147万画素(表示画素数は16万画素)のグラスレス3D専用のLCDパネルと、エッジ型のLED(発光ダイオード)バックライトを採用している。SDメモリカードスロットを備え、ワンセグをSDメモリカードに録画して携帯電話やポータブルDVDプレーヤで再生することができる。また、USB(Universal Serial Bus)ポートから外付けHDD(ハードディスク装置)に映像を録画することができる。

20GL1は、20V型の高画質タイプの製品で、総画素数が約829万画素(表示画素数は92万画素)のグラスレス3D映像の表示が可能である。更に、バックライトは、1,440個のLEDをLCD直下に配置し、こまめにコントロールすることで細部まで緻密な映像描写を行うことができる。HDMI®(注4)からの3D映像に関しては、左右の映像から奥行き情報を取り出すことで、忠実な3D映像を生成できる。また、USBポートから外付けHDDに映像を録画することもできる。

3 12GL1のシステム構成

12GL1(図1)は、業務用から一般ユーザーまでを対象としたグラスレス3Dレグザとして活用するだけでなく、9視差映像を外部からダイレクトに入力して表示する回路を備えており、ゲームセンターや電子看板など業務用のグラスレス3Dモニターとして活用することも想定している。

12GL1に搭載されたグラスレス3D専用レグザエンジンの内部ブロックを図2に、内部構造を図3に示す。12GL1を構成する電気部品の多くに汎用品を使用することで、コストの上昇を抑えるとともに、開発効率の向上も実現している。

内部構造は大きく分けて、LCDパネルユニット、メインユ

(注4) HDMIは、HDMI Licensing, LLCの商標。



図1. 12GL1 — 飛出し感をイメージした外観とした。(画面ははめ込み)。
12GL1 glasses-free 3D REGZA

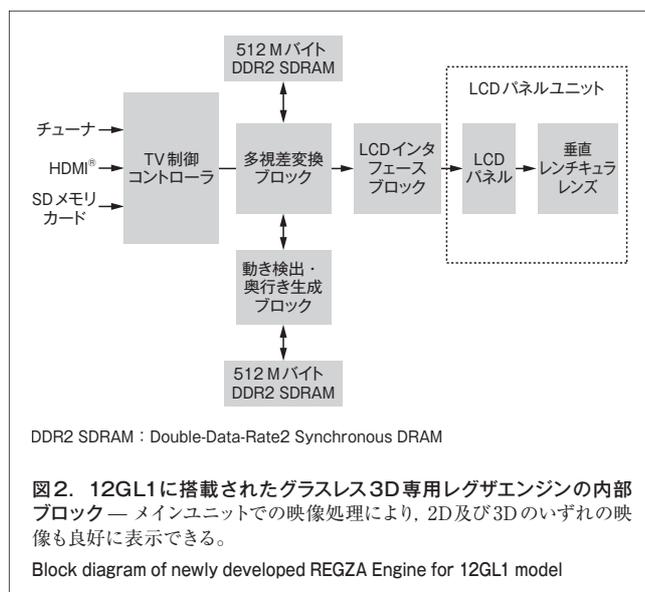


図2. 12GL1に搭載されたグラスレス3D専用レグザエンジンの内部ブロック — メインユニットでの映像処理により、2D及び3Dのいずれの映像も良好に表示できる。

Block diagram of newly developed REGZA Engine for 12GL1 model

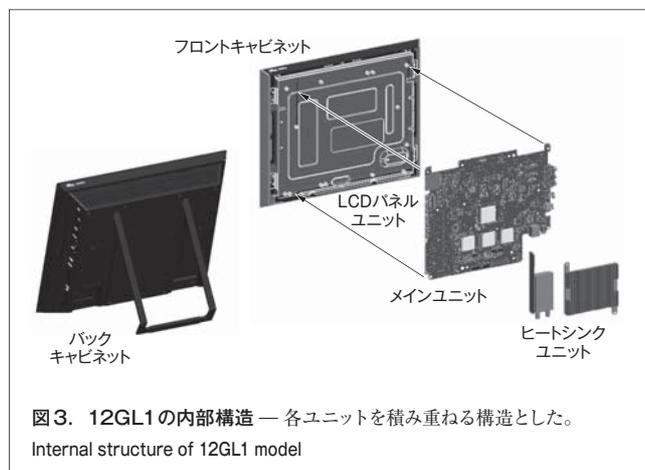


図3. 12GL1の内部構造 — 各ユニットを積み重ねる構造とした。
Internal structure of 12GL1 model

ニット、ヒートシンク（冷却）ユニットの三つで構成されている。メインユニットにはTV（テレビ）制御コントローラ、多視差変換ブロック、動き検出・奥行き生成ブロック、及びLCDインタフェースブロックといったほぼ全ての機能ブロックと電源部がまとめて実装されている。

メインユニットには発熱の大きい部品をある程度まとめて実装し、大面積のヒートシンク1枚で全てを覆うことにより、熱拡散効率の向上と部品点数の削減を両立している。更に、筐体（きょうたい）の上面と下面に設けたスリット穴から空気の対流を利用して排熱することで、冷却ファンの省略を実現している。

以下に、メインユニットの各機能について述べる。

3.1 TV制御コントローラ

TV制御コントローラは、テレビの基本的な機能を全て受け持っており、チューナから送られてくる放送映像データの他、HDMI[®]などの外部映像入力、SDメモ리카ードから読み出される映像データの処理を行い、2D映像を出力する。この他、TV制御コントローラに接続された他ユニットの制御や通信を行っている。

3.2 多視差変換ブロック

多視差変換ブロックは、動き検出ブロックや奥行き生成ブロックと協調し、TV制御コントローラから出力された2D映像を2D3D変換して9視差の映像を生成し、3D表示する。2D表示時は変換を行わず、9視差全てで同じ映像データを表示する。2D3D変換にはモーション3D、ベースライン3D、及びカラー3Dを用いており、複数のデバイスを使用した専用ハードウェアを構成することで実現している。

3.3 LCDインタフェースブロック

LCDインタフェースブロックは、LCDパネルユニットへ映像データを転送する際のタイミング制御を行うほか、最終的な映像の先鋭化処理や色補正も行っており、これによって2D3D変換による画質劣化を防ぎ、2D及び3Dどちらでも良好な映像表示を得ることができる。

4 20GL1のシステム構成

20GL1（図4）は、高速な演算処理が可能であるCell Broadband Engine[™]を搭載している。CELLレグザ[™] 55X1及び55X2シリーズにもCell Broadband Engine[™]が使われ、MPEG-2（Moving Picture Experts Group-phase2）のデコードや映像の超解像処理を実現させていた。しかしこの製品では主に、多視差変換処理に必要な奥行き情報を求めることに用いており、使い方は大きく異なる。55X2シリーズで実現させた2D3D変換（モーション3D、ベースライン3D、及びフェイス3D）は、そのまま20GL1にも継承され、グラスレス3D専用のLCDパネルに合ったチューニングをしている。

20GL1の内部構造を図5に示す。内部構造は、LCDパネル



図4. 20GL1 — 上下にスライド動作、左右にチルト動作が可能なスタンドを備えている。
20GL1 glasses-free 3D REGZA

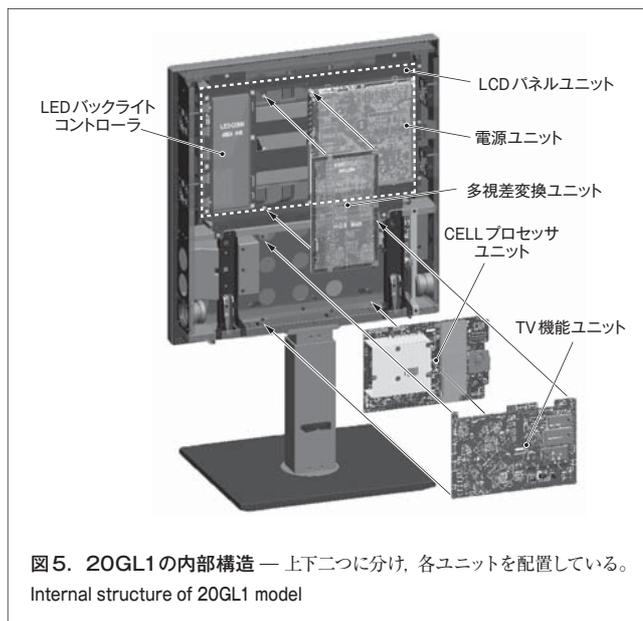
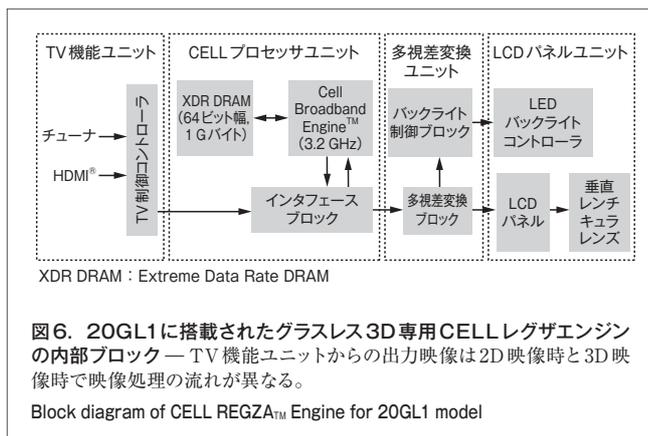


図5. 20GL1の内部構造 — 上下二つに分け、各ユニットを配置している。
Internal structure of 20GL1 model

ユニットや電源ユニットなどLCDパネルに直接関係する部品で構成されているLCDパネル部、TV機能ユニットやCELLプロセッサユニットなどで構成されているTV回路部、及びスタンドの三つに大きく分けられる。パネル部とTV回路部は仕切られており、LEDバックライトやCELLプロセッサユニットの発熱をそれぞれのブロック内で冷却する構造となっている。スタンドは、3Dで見える視野角が2Dより狭いので、上下にスライド動作や左右にチルト動作ができる構造を採用している。



グラスレス3D専用CELLレグザエンジンの内部ブロックを
図6に示す。

テレビの基本機能はTV機能ユニットにあり、チューナからのデコード処理やHDMI®入力を受けて、CELLプロセッサユニットへ映像を出力する。また、他ユニットへの通信指示や制御も受け持っている。TV機能ユニットからの出力映像はCELLプロセッサユニットに入り、2D映像時は、Cell Broadband Engine™を通らずに、内部のインタフェースブロックを通過して多視差変換ユニットに映像を出力する。3D映像時は、Cell Broadband Engine™を通り、必要な基本映像と奥行き情報を多視差変換ユニットに渡す。

以下に、CELLプロセッサユニット及び多視差変換ユニットの機能について述べる。

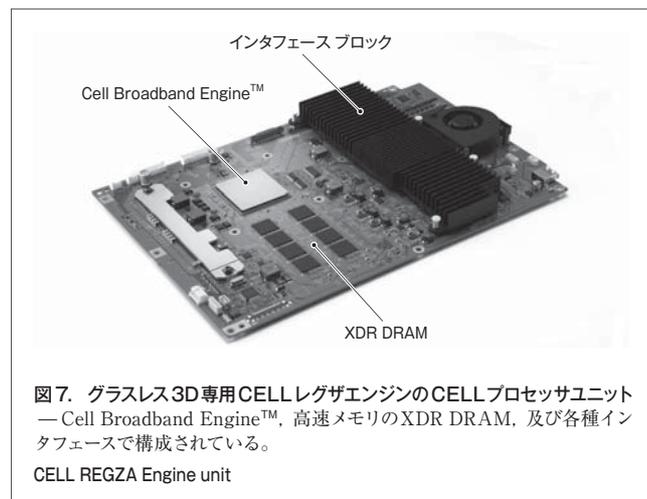
4.1 CELLプロセッサユニット

Cell Broadband Engine™が実装されているCELLプロセッサユニット(図7)の主要な機能は、Cell Broadband Engine™が実行するアプリケーションソフトウェアによる3D映像処理である。2D3D変換時は、複数の映像フレームからモーション3D、ベースライン3D、及びフェイス3Dの各機能を使って奥行き情報を作り出す。3D映像が入力されるときは、左右の映像から奥行き情報を求めている。

4.2 多視差変換ユニット

多視差変換ユニットは、複数のデバイスから構成されており、基本映像と奥行き情報を使って、LCDパネルユニットに付いているレンズに適した、9視差分の視差情報を作っている。また、このユニットでは、2Dや3D表示に合った超解像処理や色補正なども行っている。

バックライト制御ブロックは、映像の各部分の明るさが最適となるように、細かいブロックに分けてLEDを制御することで、緻密な映像の表示に貢献している。



5 あとがき

世界で初めて専用眼鏡を使わずに3D映像を視聴できるグラスレス3DレグザGL1シリーズを、当初の計画どおり短期間で商品化することができた。今後は、更に迫力ある立体映像を提供するために、大型パネルを使用したグラスレス3Dレグザの開発を進めていく。

文 献

- (1) 森 正法 他. CELLレグザ™の高機能を支えるCELLプラットフォーム™. 東芝レビュー. 65, 4, 2010, p.7-10.
- (2) 岩井啓助 他. 高画質な3D表示を実現したCELLレグザ™55X2. 東芝レビュー. 66, 1, 2011, p.41-44.



藤田 功一 FUJITA Koichi

デジタルプロダクツ&サービス社 設計開発センター デジタルプロダクツ&サービス設計第6部部参事。ポータブル映像機器のハードウェア設計及びマーケティング業務に従事。
Design & Development Center



西田 義広 NISHIDA Yoshihiro

デジタルプロダクツ&サービス社 設計開発センター デジタルプロダクツ&サービス設計第10部主査。テレビのハードウェア設計に従事。エレクトロニクス実装学会会員。
Design & Development Center