

# CELLレグザ™の高機能を支える CELLプラットフォーム™

CELL Platform™ Expanding Limits of TV Performance

森 正法      西田 義広      道庭 賢一

■ MORI Masanori      ■ NISHIDA Yoshihiro      ■ DONIWA Kenichi

東芝は、テレビ(TV)の概念を変える“高画質と高音質”、“録画”機能、及び“ネットワーク”機能を実現するため、高性能プロセッサCell Broadband Engine™(注1)(以下、Cell BEと略記)を搭載した“CELLプラットフォーム”を開発した。CELLプラットフォームは、Cell BE、インタフェースLSI、及びメインメモリを搭載したCell BEボード、TV機能ボード、及びLED(発光ダイオード)バックライトコントローラボードから構成される。

このCELLプラットフォームに加え、当社のデジタルハイビジョン液晶TV“CELLレグザ”では、13個のチューナユニット及び容量3T(テラ:10<sup>12</sup>)バイトの磁気ディスク装置(HDD)を搭載することで、従来のTVでは実現できなかった高画質と高音質、デジタル放送の多チャンネル視聴や多チャンネル記録、ネットワーク機能などを実現している。

Toshiba has developed the CELL Platform, which serves as the heart of the CELL REGZA™ flagship high-definition (HD) TV of the REGZA™ lineup. Incorporating the Cell Broadband Engine™ (abbreviated as Cell BE) high-performance multicore processor, the CELL Platform supports innovative high resolution as well as high sound quality, recording technology, and network technology. It is composed of three boards: a Cell BE board consisting of the Cell BE, interface large-scale integrations (LSIs), and main memories; an HDTV function board; and a light-emitting diode (LED) backlight control board.

The combination of the CELL Platform with 13 digital tuner units and 3 Tbyte hard disk drive (HDD) units makes it possible to offer viewers new value, including remarkably high picture and sound quality, multichannel HDTV viewing and recording, and networking functions.

## 1 まえがき

2011年に予定されているアナログ放送の停波に向けてデジタル放送対応TVの需要が加速するなか、液晶TVの画質や機能は、過去数年で飛躍的な進化を遂げているが、その一方で、価格は下落を続けている。こうした市場にあって、東芝のレグザ(REGZA)™シリーズは、映像エンジンのメタブレイン™を核としたシステムにより、現在、画質、機能、及び価格の面で業界をリードする存在になっている。

当社は、そのレグザシリーズのフラッグシップモデルとして、TVの概念を変える“高画質と高音質”、“録画”、及び“ネットワーク”をキーワードに、CELLレグザを開発した。ここでは、CELLレグザの中核に位置する、Cell BEをメインCPUにして3枚のデジタルボードで構成されたCELLプラットフォーム(図1)について述べる。

## 2 Cell BEの特長

Cell BEは、当社が、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IBM社と共同で開発した高性能プロセッサで、卓越した演算処理能力を誇り、現在、世界最高峰のスーパーコンピュータに用いられている。更に、航空宇宙や

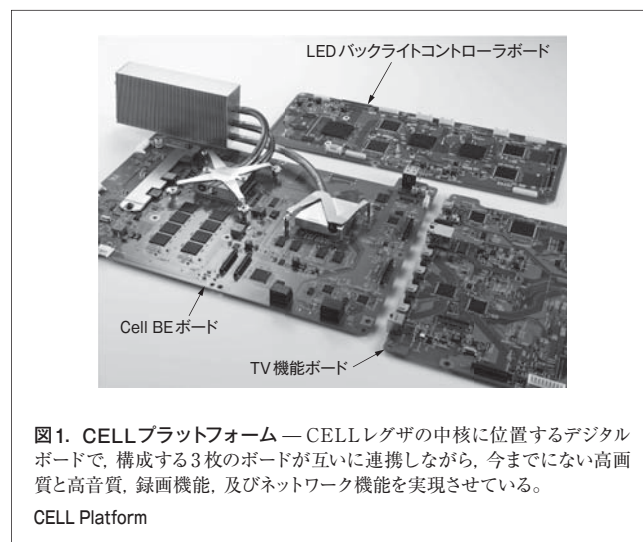
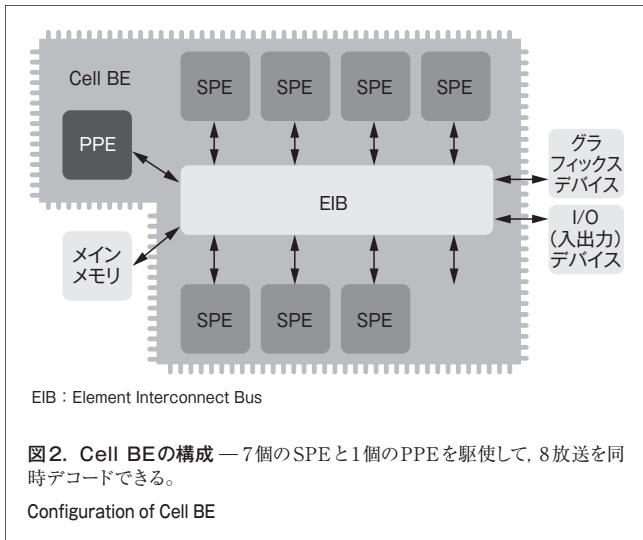


図1. CELLプラットフォーム—CELLレグザの中核に位置するデジタルボードで、構成する3枚のボードが互いに連携しながら、今までにない高画質と高音質、録画機能、及びネットワーク機能を実現させている。  
CELL Platform

金融工学など、複雑かつ高度な計算処理を求められる分野での応用も期待されている。

Cell BEは、3.2 GHzで動作する64ビットの制御用プロセッサ(PPE: Power Processor Element)と7個の演算用プロ

(注1) 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。



セッサ (SPE : Synergistic Processor Element) から構成されるマルチコアCPUである (図2)。PPEは汎用プロセッサであり、従来のプロセッサと同様にオペレーティングシステムやアプリケーションを実行する。また、オペレーティングシステムの役割であるメインメモリや外部デバイスとの入出力制御に加え、SPEの制御も行う。このように、PPEは処理の制御を主に行うため“制御系プロセッサ”とも言える。一方、SPEは計算を単純に繰り返すマルチメディア系の処理を行う“演算系プロセッサコア”である。Cell BEは、この7個のSPEを有効に活用することによって高い計算能力を発揮する。このCell BE

を核とするCELLプラットフォームをCELLレグザに搭載し、従来のTVでは実現できなかった高画質と高音質、マルチチャンネルの視聴、8チャンネルの同時記録、録画など様々な機能を実現した。

### 3 CELLレグザのハードウェア構成

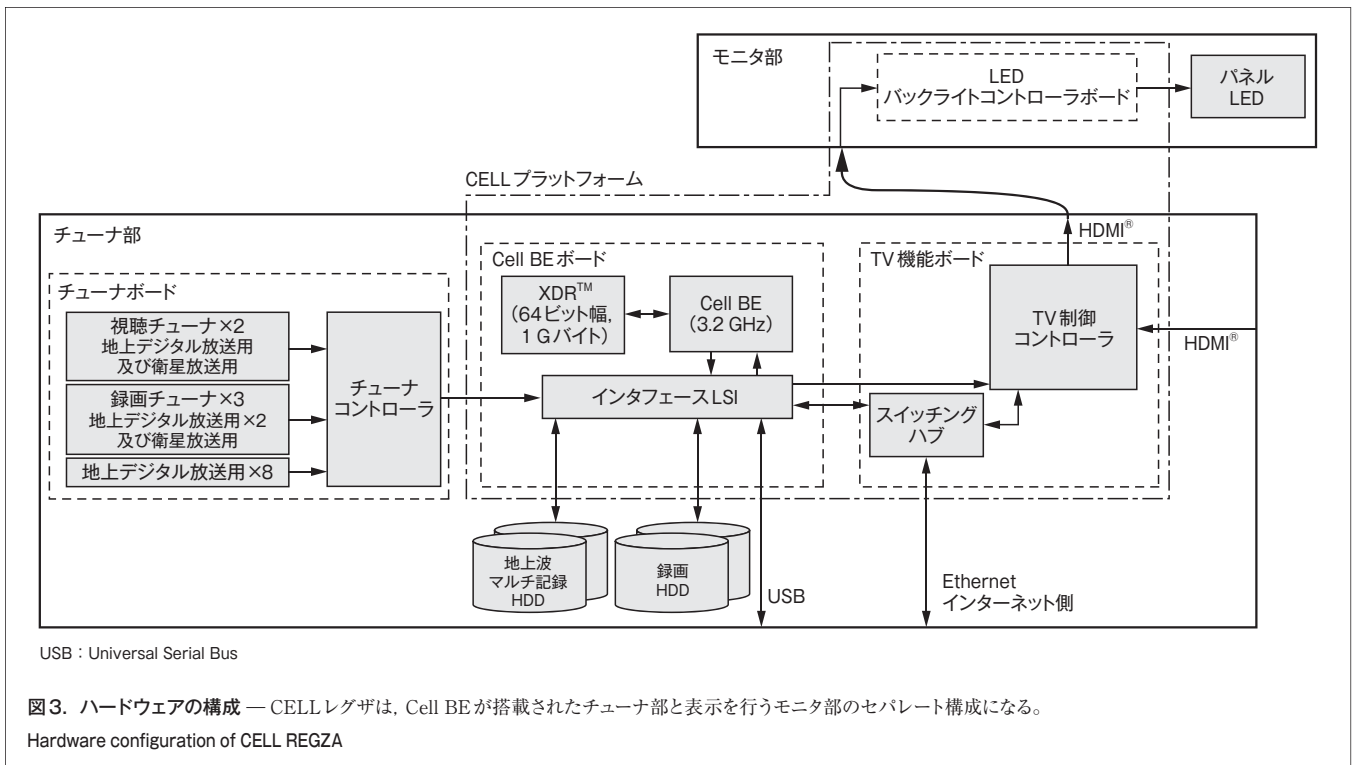
CELLレグザの内部ハードウェア構成を図3に示す。

チューナ部とモニタ部に分かれ、チューナ部にはチューナボード、Cell BEが搭載されたCell BEボード、及びTV機能ボードが内蔵され、モニタ部にはLEDバックライトコントローラボードが内蔵されている。CELLプラットフォームは、上記のCell BEボード、TV機能ボード、及びLEDバックライトコントローラボードから構成される (図1及び図3参照)。

#### 3.1 Cell BEボード

Cell BEボードには、Cell BE、インタフェースLSI、及びメインメモリ (XDR™ (注2) DRAM) が搭載されている。

**3.1.1 Cell BE** Cell BEを構成する1個のPPEと7個のSPEは独立した処理ができるため、プログラムを並列に実行することによって8チャンネルの同時デコード (復号) 処理や高画質化処理、及びグラフィックス処理を実行することができる。また、低解像度のインターネット映像特有の圧縮ノイズを補正するネットワーク超解像処理や、オーディオ信号からの音声や音楽を抽出して、それぞれにふさわしい音質へ補正する機能も持っている。



**3.1.2 メインメモリ** このような非常に高度で複雑な処理を行うためには、演算性能だけではなくメモリも高性能である必要がある。このためCell BEでは、1 GビットのXDR™ DRAMを8個実装することで、1 Gバイトのメモリ空間を確保するとともに、64ビット幅で25.6 Gバイト/sという非常に広いメモリ帯域を実現した。

**3.1.3 インタフェースLSI** インタフェースLSIは、チューナインタフェース、HDDコントローラ、Gigabit Ethernet<sup>(注3)</sup>コントローラ、映像出力コントローラなどを持ち、必要なデータをCell BEにスムーズに伝達することができる。

### 3.2 TV機能ボード

TV機能ボードは、外部からのHDMI<sup>®(注4)</sup>入力などの機能を受け持つ。また、チップ間通信やDLNA<sup>®(注5)</sup>対応機器との通信用にEthernetのスイッチングハブを搭載している。

ユーザーによるリモコン操作の信号も、フロントキャビネットに内蔵したレシーバ部分からこのボードに入力され、内部制御用のマイクロコントローラで処理を行って各ブロックにコマンド(制御信号)を送出するシステムとなっている。

### 3.3 LEDバックライトコントローラボード

モニタ部のLEDバックライトコントローラボードは、緻密(ちみつ)なコントラストを描き出し、映像を際立たせるために、映像データをリアルタイムに分析して512分割されたLEDバックライトの制御を行っている。また、LEDバックライト制御情報をフィードバックすることで、映像の補正も同時に行っている。

CELLレグザでは、これら3枚のデジタルボードが互いに連携することにより、従来のTVでは実現できなかった高画質を実現している。

### 3.4 チューナボード

CELLプラットフォームのほかに、放送波を受信するチュー

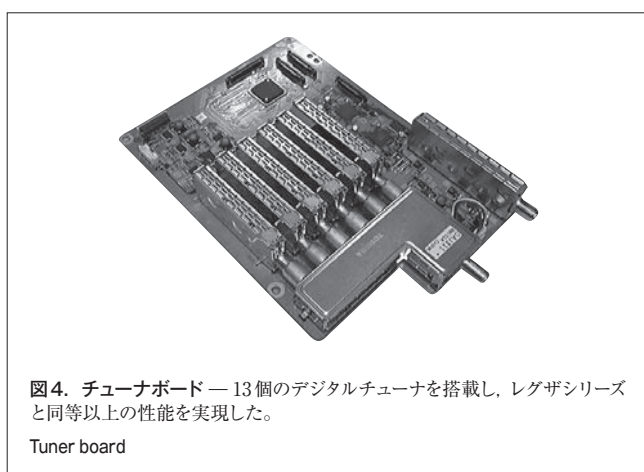


図4. チューナボード — 13個のデジタルチューナを搭載し、レグザシリーズと同等以上の性能を実現した。  
Tuner board

ナボード(図4)がある。このチューナボードには、地上デジタル放送を複数記録(以下、地上波マルチ記録と略記)するため8個、視聴のため1個、及び録画のため2個の合計11個の地上デジタル放送用チューナが搭載されている。このほか、衛星放送を受信、録画するための2個のチューナと合わせて13個のデジタルチューナを搭載している。地上デジタル放送視聴・録画用の2個のチューナと、地上波マルチ記録用の8個のチューナはそれぞれ独立して動作できることから、ユーザーの操作に応じたトランスポートストリーム<sup>(注6)</sup>出力を可能としている。

### 3.5 HDD

HDDとしては、地上波マルチ記録用に容量1 Tバイトの3.5型HDDを2台、録画用に容量0.5 Tバイトの2.5型HDDを2台搭載し、合計3 Tバイトの容量を持っている。地上波マルチ記録用HDDは、最大で8チャンネルの番組を同時に約26時間分<sup>(注7)</sup>録画できる。

### 3.6 冷却構造

Cell BEボードには、消費電力の大きなCell BEとインタフェースLSIが搭載されているため、ヒートシンクとファンを使用して冷却を効率よく行っている。Cell BEとインタフェースLSIの熱は図5に示すように、それぞれの上に置かれた金属ブロックからヒートパイプを伝ってヒートシンクに運ばれ、低速で回転する大型ファンで冷却される。この大型ファンの騒音は、TVとして実績のある基準レベルまで抑制されている。

また、HDDと各ボードの配置を最適化することで、熱の影響を排除し、装置の長寿命化と信号処理回路の安定化を実現した。

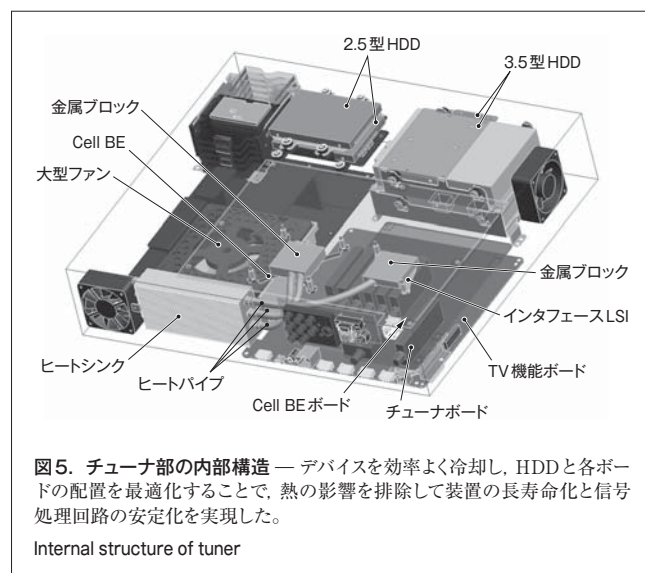


図5. チューナ部の内部構造 — デバイスを効率よく冷却し、HDDと各ボードの配置を最適化することで、熱の影響を排除して装置の長寿命化と信号処理回路の安定化を実現した。  
Internal structure of tuner

(注2) XDRは、米国及びその他の国におけるRambus社の登録商標。  
(注3) 通信速度を1 Gビット/sに高めたEthernet規格。  
(注4) HDMI及びHigh-Definition Multimedia Interfaceは、HDMI Licensing, LLCの商標又は登録商標。  
(注5) DNLAは、Digital Living Network Allianceの商標又は登録商標。

(注6) MPEG-2で規定された方式で、映像、音声、データ情報を送るときに形式で指定された放送局の番組がチューナから出力される。  
(注7) 地上デジタル放送の20 Mビット/sを想定。



## 4 放送波受信から映像出力までの流れ

ここでは、CELLレグザの放送波受信から、パネルへの映像出力までの流れについて述べる。

CELLレグザは、8チャンネルのマルチ表示や、8チャンネルの地上波マルチ記録、2チャンネルの録画を行うW録<sup>TM</sup>(注8)を同時に処理することができる。また8チャンネルのマルチ表示をしていないときでも、高速チャンネル切替えや、番組表に複数番組が動画のまま縮小表示されるサムネイル動画のために、バックグラウンドで最大8チャンネル分のMPEG-2 (Moving Picture Experts Group-Phase 2) デコード処理を行っている。

8チャンネルのマルチ表示処理フローは、次のとおりである。図3のチューナ部にある13個のチューナから出力されるトランスポートストリームはチューナコントローラがまとめ、インタフェースLSIを経由してCell BEへ送る。Cell BEは、視聴用1チャンネルと地上波マルチ表示用8チャンネルのデスクランブル(注9)とデコードを行い、それらの中から選択された映像を1枚の映像に合成し、ノイズフィルタや高解像処理などの映像処理を行ってから、インタフェースLSIを介してTV制御コントローラに映像を出力する。TV制御コントローラは、更にNR (Noise Reduction) などの高画質処理を行ってからモニタ部にHDMI<sup>®</sup>で出力する。

モニタ部にあるLEDバックライトコントローラでは、LEDバックライトの512分割より詳細に2,048分割して映像の明るさの検出とヒストグラムによる明るさ分布の分析をリアルタイムで行い、512分割されたLEDバックライトの制御を行う。また、バックライト制御した情報をフィードバックすることにより、パネ

ルに最適に補正した映像データを表示させることができる。

8チャンネルのマルチ表示の画面例を、図6に示す。

## 5 地上波のマルチ記録の方法

Cell BEは、8チャンネルの地上デジタル放送のうち指定されたチャンネルを、内蔵の3.5型HDD 2個に保存することができる。2個のHDDにそれぞれ4チャンネル分を分散して記録することで、HDD内のシークアクセス(注10)などによる転送レートの低下に対して十分なマージンを確保した。記録された映像は、約26時間分を保持することができるが、それ以降は古いデータを消しながら記録し続ける。

地上波マルチ記録された番組の中で保存したい映像は、内蔵の2.5型HDDや、外部のUSB (Universal Serial Bus)-HDDにもダビングできるシステムとなっている。

## 6 あとがき

驚きの“高画質と高音質”，“録画”機能、及び“ネットワーク”機能を実現させたCELLプラットフォームとその周辺ユニットについて述べた。CELLレグザでは、このほかにもネット超解像などインターネット機能の強化や、高音質実現のための音声解析も行っている。これらの処理はCell BEのソフトウェアで実現しているので、ソフトウェアの進化によって、新たな機能を実現することもできる。

今後は、更なる高機能化や低価格化を進め、より多くのユーザーに優れた製品を提供できるようにしていく。



(注8) デジタル放送の2番組同時録画。

(注9) チューナから受信したストリームは、コンテンツを保護するために暗号化されている。このストリーム中の情報とTVに同梱されたB-CASカード内の情報から暗号を解くこと。

(注10) HDDでデータを書込み、読取りするためにヘッダを目的のエリアまで移動すること。



森 正法 MORI Masanori

ビジュアルプロダクツ社 TV & ネットワーク事業部 映像開発第一部グループ長。テレビの設計・開発に従事。  
TV & Network Div.



西田 義広 NISHIDA Yoshihiro

ビジュアルプロダクツ社 TV & ネットワーク事業部 映像開発第一部主査。テレビのハードウェア設計・開発に従事。エレクトロニクス実装学会会員。  
TV & Network Div.



道庭 賢一 DONIWA Kenichi

ビジュアルプロダクツ社 コアテクノロジーセンター エンベディッドシステム技術開発部参事。組込みシステムのハードウェアの研究・開発に従事。  
Core Technology Center