

Cell Broadband Engine™ が実現する 未来のテレビ機能

Futuristic TV Features Brought by Cell Broadband Engine™

石川 禎 加藤 宣弘 道庭 賢一

■ ISHIKAWA Tadashi ■ KATO Nobuhiro ■ DONIWA Kenichi

ネットワークやブリッジメディア^(注1)経由での映像の共有や配信の普及により、テレビ(TV)においても種々の映像への対応や装備すべき機能の多様化が課題となってきた。高性能でコストパフォーマンスも優れたCell Broadband Engine™^(注2)を生かすことにより、超解像処理による高精細な画面作り、あるいはたくさんの動画の同時表示による選択や視聴の容易化など、快適な視聴と機能を実現できる。

With the growth in sharing and distribution of images via networks or bridge media, support for various types of images and diversification of functions is also required in the field of TV technology.

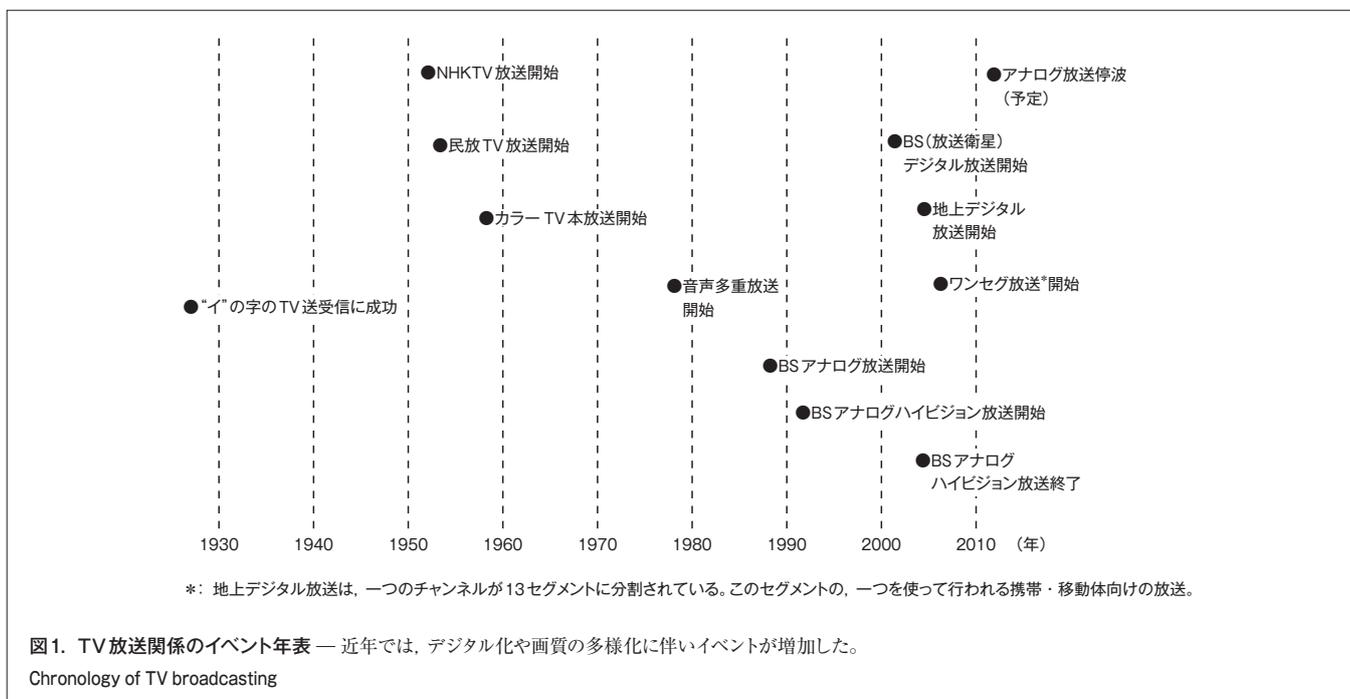
Applying the Cell Broadband Engine™ multicore processor, which offers high technical and cost performance, Toshiba has been making efforts to realize highly efficient and comfortable viewing and functionality, including super-resolution processing of high-definition images, multi-decoding and simultaneous playback of multiple videos, and easy functions for viewing.

1 まえがき

テレビ(TV)放送は、1951年のアナログ放送に始まり、1959年のカラー放送、1978年の音声多重放送、1991年のハイビジョン放送開始と進化を続けてきている(図1)。アナログ放送のサービスでは、2011年の停波予定まで約60年の間、

免許を取得した放送局から電波産業会(ARIB)で規格化された放送が提供されるので、TVセットとしてはこれを受信し画面に表示できればよかった。

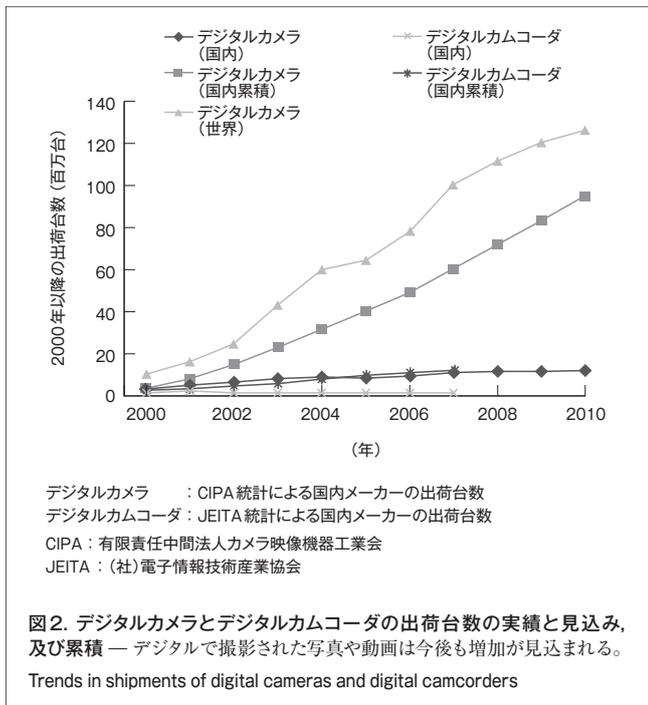
一方、半導体とデジタル処理技術の進歩により、映像や音声のデジタル化が容易となり、2000年からはデジタル放送も開始された。また、放送ではないがデジタルカメラ、デジタル



(注1) SDメモリーカードなどデータを移動させるために利用するメディアのこと。

(注2) 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。

カムコーダなどのデジタルAV機器やカメラ付き携帯電話の普及は急速に進んでおり、TVはこうした種々の大きさや形式の映像の表示にも使われるようになった。



デジタルカメラとデジタルカムコーダの出荷台数の実績と見込み、及び累計を図2に示す。買替えや非稼働もあるので実稼働台数はここまで多くはないが、撮影された写真や動画の量は着実に増えている。

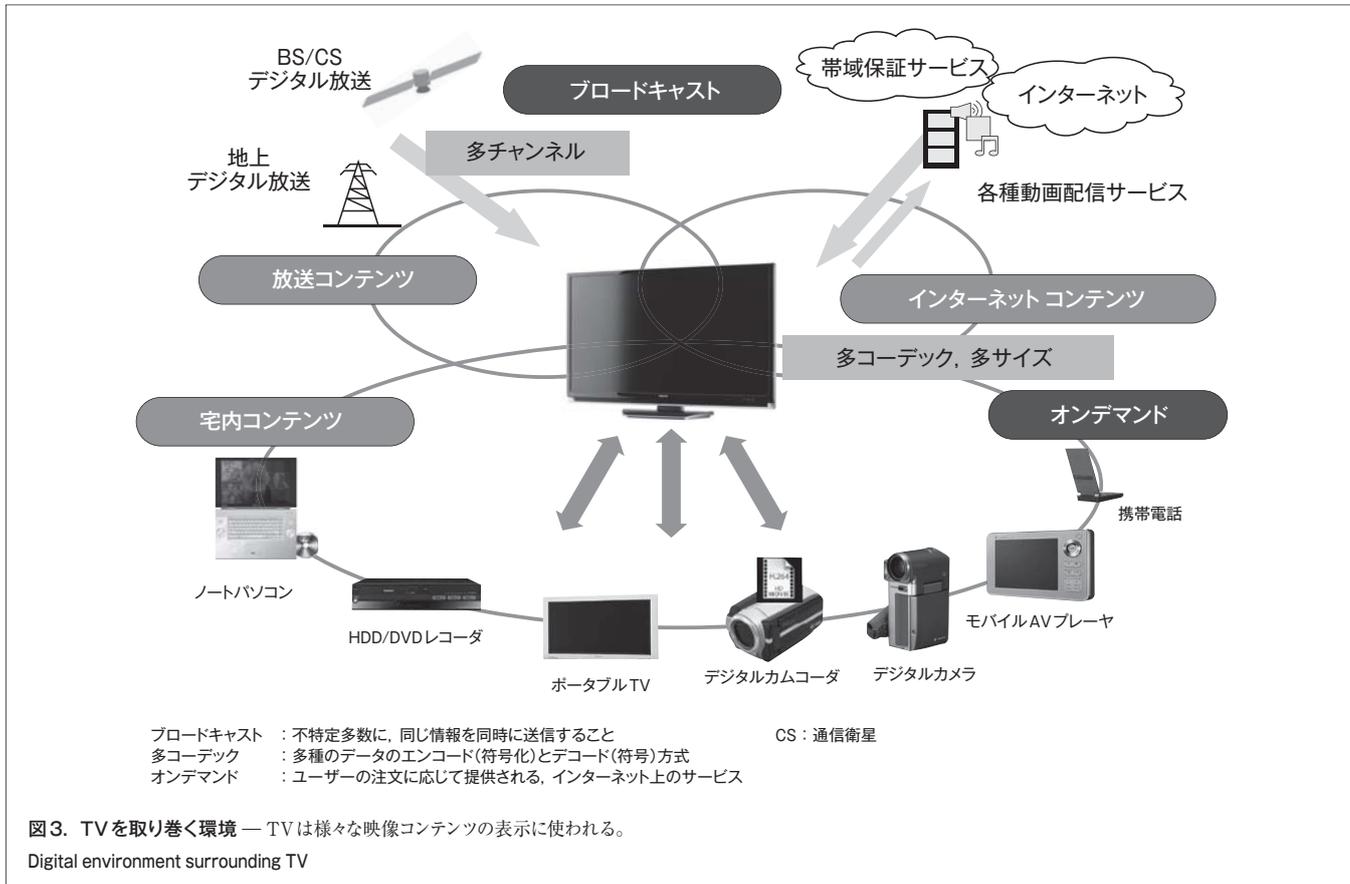
更に、ネットワーク技術の進歩により、電波を使った放送以外に、通信インフラを経由したAVコンテンツの提供や参照が可能になってきている。コンシューマ機器のネットワーク接続はまだ一般的ではないが、ネットワーク側のサービス内容の充実と機器側の対応によって普及が進むと考えられる。

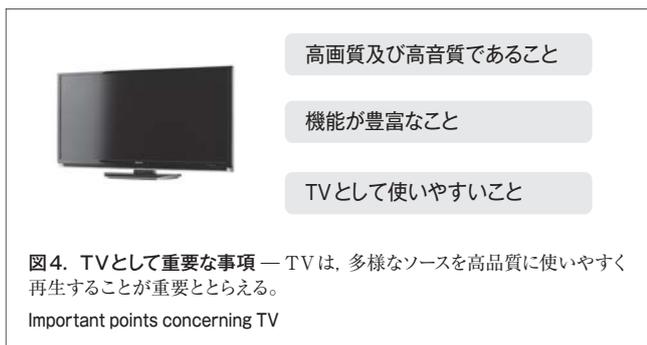
これまでに述べたTVを取り巻く環境を図3に示す。ブロードキャストとオンデマンドでのコンテンツ提供が無線と有線で行われ、更にSDメモリーカードや光ディスクなどのメディアでの提供や交換も行われる。また、放送以外で取り交わされる情報の形式や手順は、新しいものが頻繁に登場したり変化したりしていく可能性がある。ネットワークの場合は、国境を超えたコンテンツ提供も容易である。

2 これからのTVとCell Broadband Engine™

こうした状況に対応するTVとして重要な点を三つ、以下に挙げる(図4)。

映像のソースには様々なものがあるが、それを表示するTV





としてはまず、いずれのソースでもできるだけきれいに見えることが重要である。当然、画質とともに音質も望まれる。次に、宅外から提供される放送やオンデマンドのコンテンツを視聴したり、宅内に蓄積されたコンテンツも視聴できたりと、変わりゆくデジタルAV環境にマッチした多様な機能が使えることにも配慮が要る。最後に、例えば機能が豊富であっても、それが容易に使えるものでないとTVとしては成り立たないということである。特に、TVは生活や宅内娯楽の中心であるため、TVに対する価値観を裏切らない形でユーザーに新しい楽しみや便利さを提供していく必要がある。

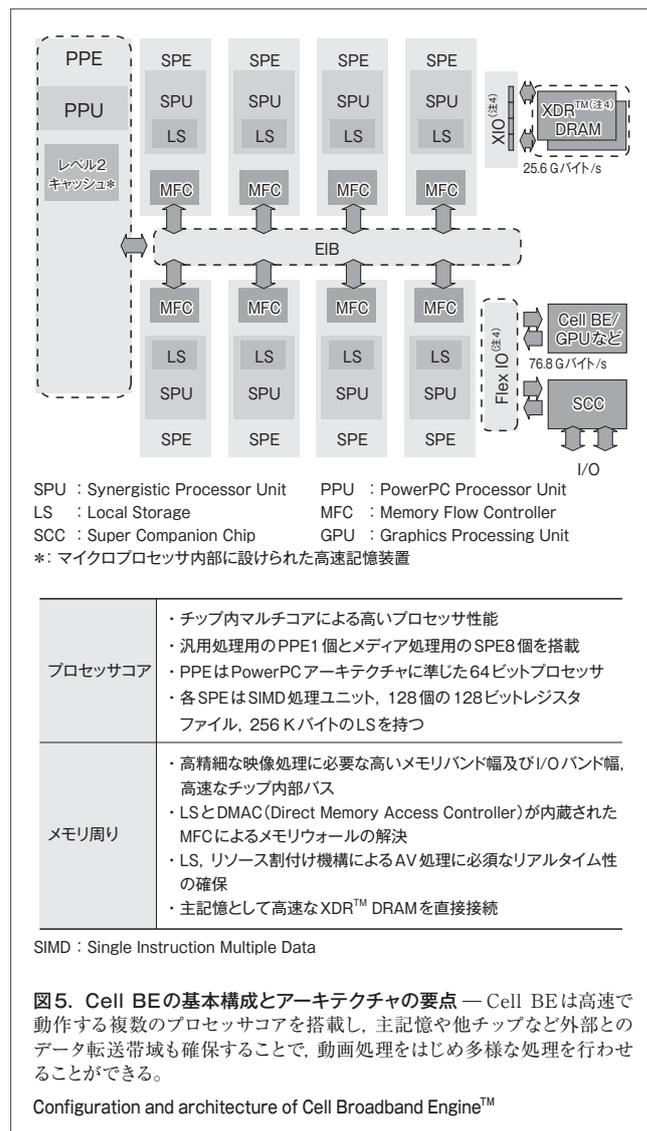
こうした複雑で、かつ変化していく要件を満たすには、高性能でコストパフォーマンスの高いCPUの活用が、その実現のための手段として考えられる。東芝は、(株)ソニー・コンピュータエンタテインメント、ソニー(株)、IBM Corporationとともに、次世代のデジタルホームから分散コンピューティングまでの幅広い応用のために、高いデータ処理性能とマルチメディア演算性能を備えたCell Broadband Engine™ (以下、Cell BEと略記)を開発した⁽¹⁾。

Cell BEは、マルチメディアデータの高速でリアルタイムな処理に最適化したプロセッサであるSPE (Synergistic Processor Element) と、基本ソフトウェア (OS) などの制御処理を実行する汎用プロセッサのPPE (PowerPC^(注3) Processor Element) という2種類のプロセッサを、高速内部バスであるEIB (Element Interconnect Bus) で高速メモリや高速I/O (Input Output) と結合した、非対称マルチコアプロセッサ構成のシングルチップマイクロプロセッサである。

Cell BEの基本構成とアーキテクチャの要点を図5に示す。

Cell BEは、マルチタスク処理やリアルタイム処理に最適な世界最高レベルの性能を持つマルチコアプロセッサであり、その高い柔軟性により、高画質・高音質処理、多様な機能やユーザーインタフェースへの対応に活用できる。また、外国語の自動翻訳、セキュリティにも通じる各種認識処理、コンピュータビジョンやバーチャルリアリティ処理など、その応用は数多く考えられる。

(注3) PowerPCは、米国IBM Corporationの商標。



3 Cell BE 応用機能例

ここでは、2008年1月に米国ラスベガスで開催されたConsumer Electronics Showで技術展示を行った、以下のCell BEによる機能について述べる。

- (1) 高画質化機能 超解像
- (2) 使いやすさ向上機能 複数ストリーム同時表示

3.1 超解像

超解像とは、低解像度の画像を信号処理により高解像度の画像へ変換する場合に、従来の補間フィルタでは実現できなかった鮮鋭な画像を生成する技術である。今回の展示では、当社が開発した再構成型超解像技術⁽²⁾を利用した。入力画像において同じ輝度変化が被写体の輪郭に沿って連続することに着目し、入力画像のエッジ付近の画素値を、エッジの傾きに

(注4) XDR, XIO, 及びFlexIOは、Rambus社の登録商標。

応じて同じ画像の別の位置に配置することで、1枚の画像だけで標本点の密度を高めることにより、より鮮鋭な画像を生成することができる。

このような再構成型超解像技術は、高画質な画像を生成できる一方で、画素ごとの数値演算を繰り返す必要があり、非常に処理負荷が高い。そこで、高性能なCell BEを用いるとともに、超解像ソフトウェアをCell BE向けに最適に設計することにより、動画像に対する超解像のリアルタイム処理を実現した⁽³⁾。Cell BEが持つ複数のSPEにおいて、SIMD(Single Instruction Multiple Data)^(注5)命令を用いた命令レベルの並列化を行うとともに、1枚の画像から高解像画像を生成できる再構成型超解像の特長を生かして、映像の各フレームに対する超解像処理を別々のSPEで並列実行することで、処理時間の短縮を図った。

ここでは、超解像技術をSD(Standard Definition)映像(720×480画素)及びHD(High Definition)映像(1,920×1,080画素)に対して適用した場合について、その概要を述べる。

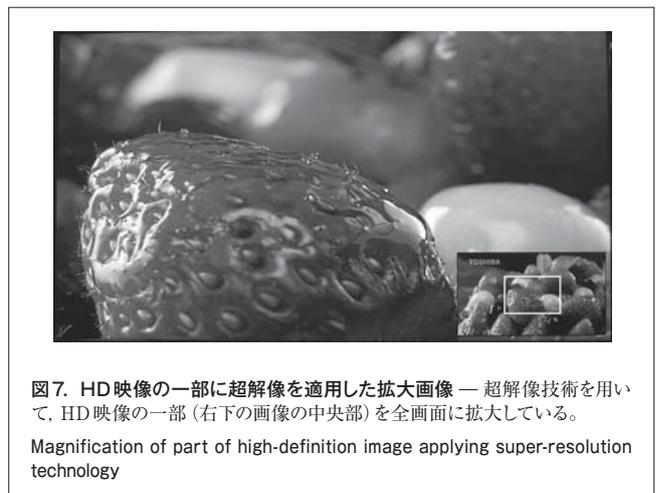
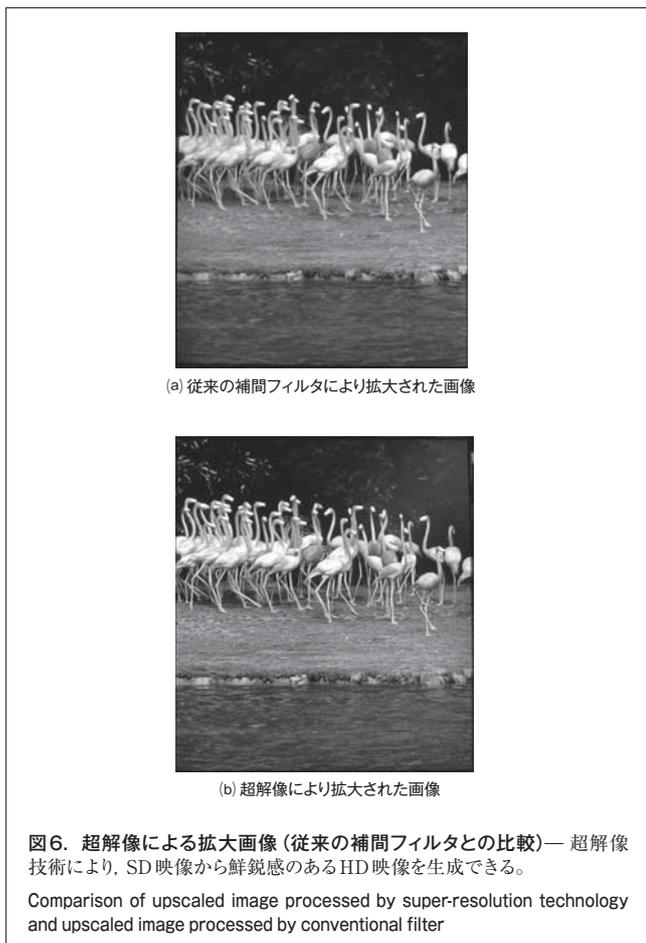
3.1.1 SD映像への適用 近年、TVの大型化が進み、HD映像をそのまま表示できるTVが増えてきた。一方

で、従来のアナログ映像やDVDなどのSD解像度の映像もまだ数多く存在し、大型のTVで表示する場合には、補間フィルタなどを用いた拡大表示が必要である。今回当社は、このようなSD映像に超解像技術を適用し、より鮮鋭感のある映像を生成した。

Cell BE上に試作した超解像の出力画像を図6に示す。図6において、(a)は従来の補間フィルタにより拡大された画像、(b)は超解像により拡大された画像である。従来の補間フィルタに比べて、フラミンゴの首や足がより鮮鋭に拡大され、芝生の細かい模様もより明瞭(めいりょう)に再現されていることがわかる。

3.1.2 HD映像への適用 HD映像に対しても超解像を適用し、HD映像の一部を鮮鋭に拡大することができる。これにより、映像の中で視聴者が見たい部分を鮮鋭にズームアップでき、従来のTVにはない機能を実現できる。

HD映像の一部を、超解像で拡大した場合の出力画像を図7に示す。図7の右下の縮小画像に元のHD画像における拡大部分を矩形(くけい)枠で表し、画面全体に超解像により拡大した画像を表示している。元画像のいちごの詳細部分が拡大後にも鮮鋭に再現されていることがわかる。



3.2 複数ストリーム同時表示

Cell BEが持つ複数のSPEを活用して、複数のストリームを同時にデコード(復号)し、その結果得られる動画像をTV画面に表示するアプリケーションを試作した⁽⁴⁾。このアプリケーションでは、磁気ディスク装置(HDD)に格納された48本のMPEG-2(Moving Picture Experts Group-phase 2)ストリーム(SD解像度:約4Mビット/s)を、複数のSPEを用いて並列にデコードし、毎秒30フレームの動画像をリアルタイムにTV画面に合成して表示することができる。従来のデジタルAV機器でこれだけの数のストリームを同時にデコードすることは難しく、Cell BEの差異化機能の一つになると考えられる。

(注5) 1命令で複数データを扱う処理方式。



図8. 複数番組を同時に再生した画面 — HDDに保存された48番組 (SD解像度のストリーム)を同時に再生している。

Simultaneous playback of multiple videos composed of various TV programs

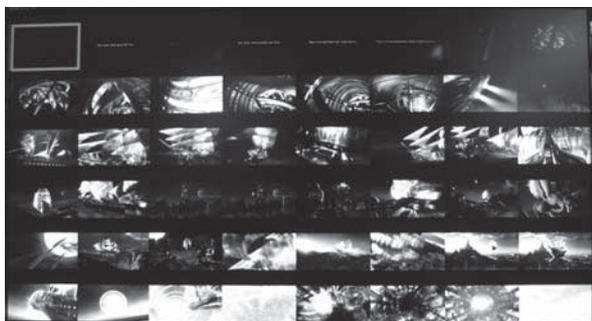


図9. 複数シーンを同時に再生した画面 — HDDに保存された一つの番組を時間方向に48分割して、それぞれのシーンを同時に再生している。

Simultaneous playback of multiple videos composed of various scenes of one program

このようなアプリケーションにより、HDDに録画した多数のTV番組を一度に再生して、見たい番組をすぐに見出すことができるだけでなく、選出した番組を時間方向に分割して複数のシーンを同時に再生させることにより、見たいシーンをすぐに見出すことができる。

複数ストリームを同時に再生して画面に表示した場合のスナップショットを図8、図9に示す。図8は録画した複数の異なるTV番組を同時に再生しているイメージであり、図9は一つのコンテンツを複数のシーンから同時に再生した例である。

4 あとがき

ここでは、Cell BEの高い処理能力を生かして、超解像処理による高精細な画像の作成や、たくさんの動画を同時に表示し

て選択や視聴を容易にする技術について述べた。

映像のデジタル化、高精細化、ネットワーク化、及び大画面フラットパネル化が同時に進行している。また、HDDやSDカードなどの記録メディアの大容量化は目覚ましく、コンテンツの楽しみかたも急速に変化している。TVはこうした状況に対処しつつもTVとしての楽しみかた、使い勝手を確保・改善していくことが必要と考えられる。

今後も、従来のコンテンツから新しいコンテンツまで楽しく快適に視聴でき、そして生活を豊かにできるようなTV機能の実現を目指していく。

文 献

- (1) 齊藤智隆, ほか. “特集:Cellからの始まり”. 東芝レビュー. 61, 6, 2006, p.1-59.
- (2) 井田 孝, ほか. 画像の自己合同性を利用した再構成型超解像. 信学技報. CS2007-52, IE2007-135, 2007, p.135-140.
- (3) 田中康之, ほか. “Cell Broadband Engineを用いた超解像度ソフトウェアのリアルタイム実行”. 情報処理学会第70回全国大会. つくば, 2008-3, 情報処理学会. 2008, p.2-15-2-16.
- (4) 高山征大, ほか. Cellプロセッサによるメディア処理. 映像情報メディア学会技術報告. CE2005-45, ME2005-104, 2005.



石川 禎 ISHIKAWA Tadashi

デジタルメディアネットワーク社 コアテクノロジーセンター エンベディッドシステムコア技術開発部主幹。コンシューマ向け組込みシステムの研究・開発業務に従事。情報処理学会会員。Core Technology Center



加藤 宣弘 KATO Nobuhiro

デジタルメディアネットワーク社 コアテクノロジーセンター エンベディッドシステムコア技術開発部グループ長。組込みシステムのソフトウェアの研究・開発業務に従事。情報処理学会会員。Core Technology Center



道庭 賢一 DONIWA Kenichi

デジタルメディアネットワーク社 コアテクノロジーセンター エンベディッドシステムコア技術開発部グループ長。組込みシステムのハードウェアの研究・開発業務に従事。Core Technology Center