

レグザエンジンCEVO™で操作感を向上させた液晶TV向けGUIアプリケーション—“高速レグザ番組表”と“レグザメニュー”

High-Speed REGZA™ EPG and REGZA Menu: New GUI Applications of REGZA LCD TVs Powered by REGZA Engine CEVO™

村松 孝倫

■MURAMATSU Takamichi

昨今、デジタル液晶テレビ (TV) の機能は多様化しており、映像の高画質表現にとどまらず、ネットワークアプリケーションや放送番組録画など多彩な機能が求められている。これに応じてハードウェアのプラットフォームにも高度な機能が要求され、それを十分に生かすソフトウェアのプラットフォームも必要となっている。

東芝は、これらに対応するものとして、新たに“レグザエンジンCEVO (シーボ)”を開発した。これを日本市場向けデジタル液晶TVのプラットフォームとして採用することで、高画質映像表現だけでなく、ユーザーの操作感向上に大きく貢献する“高速レグザ番組表”及び“レグザメニュー”の二つのGUI (Graphical User Interface) アプリケーションを実現した。

With the growing diversity of features of digital liquid crystal display (LCD) TVs in recent years, further functionalities including network applications and the recording of broadcast programs are required in addition to the capability to handle high-definition (HD) images. To meet these requirements, high-performance hardware platforms have become necessary along with software platforms that can take advantage of these hardware platforms.

Toshiba has newly developed the REGZA Engine CEVO as a platform for incorporation into digital LCD TVs in the domestic Japanese market. This platform offers not only HD images but also two newly developed graphical user interface (GUI) applications, the High-Speed REGZA EPG (electronic program guide) and the REGZA Menu, contributing to user-friendly operation.

1 まえがき

昨今、地上アナログ放送停波などの影響があり、薄型デジタルTVの普及が拡大している。これに伴い、映像の高画質表現、ネットワーク機能、及び放送番組録画機能に加え、操作感の向上など、デジタルTVに対するユーザーのニーズは多様化している。

これらのニーズに応えるため東芝は、新たなSoC (System on a Chip) とそれを制御するソフトウェアを組み合わせた新アーキテクチャ“レグザエンジンCEVO (シーボ)”を開発した。このSoCは、高画質化のための新たな映像処理エンジン、いっそう充実したネットワーク機能と録画機能を実現するために処理能力を大幅に向上させたCPU、及びグラフィックス描画性能を更に向上させるGPU (Graphics Processing Unit) を搭載している。

このレグザエンジンCEVOを搭載した最初の商品として、地上・BS・110度CSデジタルハイビジョン液晶TVレグザ (REGZA) Z2シリーズを日本市場向けに商品化した。

ここでは、レグザエンジンCEVOの能力を最大限に生かし、ユーザーの操作感を大幅に向上させた二つのGUI (Graphical User Interface) アプリケーション“高速レグザ番組表”及び“レグザメニュー”について述べる。

2 レグザエンジンCEVOの概要

レグザエンジンCEVOは、CELLレグザエンジンで培われた思想を継承し、新開発のSoCとそれを制御するソフトウェアから成る、高画質化のための新たな映像処理エンジンである。

高画質化のための映像処理として、複数のフレームを参照して超解像処理を行う機能を業界で初めて^(注1)搭載し、更に映像の色成分の超解像処理も加えて、3次元フレーム超解像技術を実現している。従来の技術では、単一の表示フレームだけから超解像処理を行っていたが、3次元フレーム超解像技術では、表示フレームに加えて前フレーム2枚及び後フレームの計4枚の複数フレームから超解像処理を行うことで、より精度高く元の映像を復元することができる。更にデジタル放送波では1/4に圧縮された色情報を超解像処理によって4倍に復元し、より精巧な色再現を実現している。

また、SoC内部のCPUに今回初めてデュアルコアプロセッサを採用するとともに、初めて2次キャッシュメモリを搭載し、処理能力を大幅に向上させた。従来のレグザエンジンの約3.4倍^(注2)の処理能力を備えている。

加えて、メモリの処理能力も大幅に向上しており、従来に比べて増加した映像処理と新たなGUIアプリケーションの操作

(注1) 2011年3月時点、当社調べ。

(注2) コンピュータの性能指標の一つであるMIPS (Million Instructions per Second) 値による比較。

感向上に大きく貢献している。

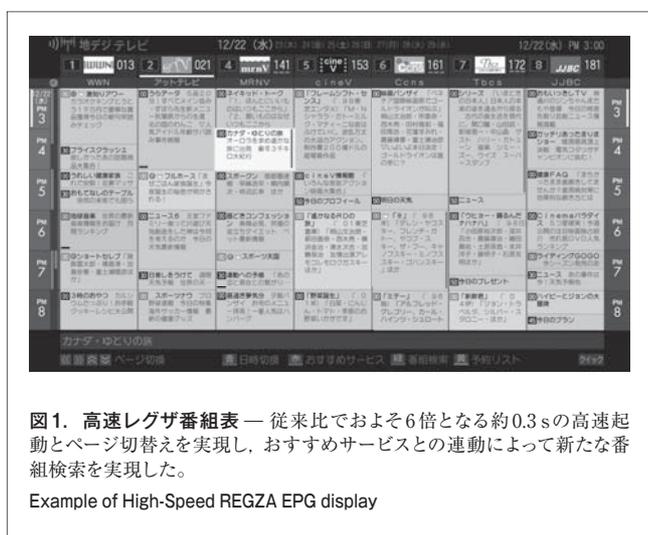
更に、今回初めてGPUを搭載した。レグザメニューの実現にこれを利用し、ストレスフリーな操作感を実現している。

3 高速レグザ番組表

従来から、液晶TVレグザに搭載されている番組表は、その機能が好評価を得ている。新聞のテレビ欄のように見やすい、最大で7チャンネル×6時間の表示を実現するとともに、番組名だけでなく、全ての番組に対して内容の説明までも表示している。また、文字の大きさも変更でき、更に、番組表から番組を選ぶだけで選局及び視聴や録画の予約をすることもできる。

今回、Z2シリーズでは、地上・BSデジタル放送番組のランキングデータ^(注3)を元に行うサービスの一つとして、人気番組に対して番組表で王冠マークを表示する、“おすすめサービス”と呼ばれる機能を新たに追加した。

また、レグザエンジンCEVOの能力を最大限に生かすことによって、従来は約1.8s掛かっていた起動時間を約0.3sまで短縮して、およそ6倍の高速化を実現するとともに、従来は約1.5s掛かっていたページ切替え時間を約0.3sまで短縮しておよそ5倍の高速化を実現した。また、番組選択などの操作も同様に速度を向上させている。以下では、高速レグザ番組表(図1)を実現するうえで改善した処理について述べる。



3.1 番組表起動前の各種動作アプリケーション終了処理の高速化

番組表を起動するためには、それ以前に動作していた各種アプリケーションの終了が必要となる場合がある。例えば、通

(注3) おすすめサービスに対応した当社製のTVとレコーダのユーザーが予約している、地上・BSデジタル放送番組のランキングデータ。

常の番組視聴を行っていた場合、字幕表示アプリケーションやデータ放送提示エンジンの終了が必要になる。その際、従来のソフトウェア処理では、それらのアプリケーションが終了通知を受ける際にある不感帯があったこと、また、終了処理に伴うグラフィックス描画処理の一部に時間が掛かっていたことなど、動作時間を遅くする要因があった。

今回、主な不感帯箇所に終了通知を受ける処理を追加するとともに、グラフィックス描画処理の一部を省略できる仕組みを取り入れたことで、それぞれ数十msで終了することができるようになった。

3.2 番組表起動時のグラフィックス リソース再構築処理の高速化

レグザエンジンCEVO内蔵の2次元グラフィックスエンジンは、最大三つのグラフィックス イメージを一度に合成するハードウェア アクセラレーションが可能である。これを利用して、各種アプリケーションが描画するグラフィックス イメージを積層し、最終的にユーザーに提示するグラフィックス イメージを構築する処理を常時行っている。

番組表起動時には、各種アプリケーションの終了処理に伴うグラフィックス イメージの廃棄処理と番組表自身の用いるグラフィックス イメージの作成に伴い、グラフィックス イメージ群の合成手法を再構築する処置が行われる。従来は、このときに一つひとつの処置の整合性を保証するためグラフィックスの転送が何度も行われ、多くの処理時間が掛かっていた。

今回は、ユーザーには非提示となる領域でこれらの操作を行い、一つひとつの処置の整合性はとらずに最終的に完成したグラフィックス イメージの合成結果だけで整合性を図ることにし、処理途中のグラフィックス転送処理を省略することで処理時間を大幅に短縮した。

3.3 番組情報取得処理の高速化

番組表の内容を描画するためには、放送波に含まれる番組情報を取得する処理が必要である。現在のソフトウェア処理システムでは、記憶領域を削減するために、放送波に含まれるDSM-CC (Digital Storage Media Command and Control) セクションをそのまま保存している。番組表アプリケーションからの番組情報取得処理のたびにDSM-CCセクション形式からの展開処理が行われており、この展開処理に時間を要するため、番組情報取得処理の総時間は数百msに上っていた。

今回、展開されたデータの再利用率の高さに着目して、展開後のデータのキャッシュを保持する仕組みを取り入れ、取得処理時間の大幅な短縮を実現した。

3.4 CPUキャッシュメモリ利用による描画処理速度の高速化

レグザエンジンCEVO内蔵の2次元グラフィックスエンジンを使用する際のドライバ層には、ある一定時間の動作オーバヘッドがある。このため、小領域の描画はハードウェア アクセ

レーションに頼らずに、CPUでソフトウェア描画をするほうが動作時間が掛からないことがある。従来から、適切なしきい値を設けてハードウェア処理とソフトウェア処理を使い分けていた。

ただしソフトウェア領域での描画を行う際、あらかじめ、又は後で2Dグラフィックスエンジンによるハードウェア処理が行われる可能性を考慮して、CPUキャッシュメモリを介さずにデータ処理を行っていた。

今回、レグザエンジンCEVO内蔵のキャッシュメモリが増強されたことも踏まえて、これを有効活用するため、ハードウェア描画とソフトウェア描画の前後でキャッシュデータに対する処置を適切に施し、キャッシュコピーレンスを保ちながらCPUキャッシュメモリを使用することで、ソフトウェア描画速度を大幅に改善することができた。

3.5 画質制御プログラムの処理改善

従来は、番組表起動時に映像提示処理を終了し、番組表終了時に映像提示復帰処理を行っていた。これは、映像提示処理に伴うメモリ読み書きの負荷で番組表動作の処理速度が低下するのを避けるためのものだった。

レグザエンジンCEVOではメモリ読み書き性能が向上し、映像処理を行っていても番組表動作への影響は軽微となる。したがって、番組表起動時の映像を停止してから番組表が表示されるまでの期間のブラックアウトを避けるため、また、番組表終了時の映像提示復帰処理までのブラックアウトを避けるため、映像提示処理を常時行うことにした。これによって、番組表起動時及び終了時に、番組表のグラフィックスと映像がシームレスに切り替わるようになり、提示品位が向上した。

しかし、映像提示処理時には視聴環境に適応した自動映像調整を行う処理が常に動作しており、その処理中に番組表アプリケーションの動作を間接的に阻害するいくつかの要因があった。このため、番組表の起動時や起動後の各種アプリケーションの動作速度に悪影響を与えることになった。

そこで、映像提示処理の中で番組表の動作速度に影響を与える箇所を複数特定し、それらの処理を映像提示処理の内容にまったく影響を与えない範囲で変更して、番組表の動作速度に影響を与えないように改善した。

3.6 高速化に伴う各遷移処理手法の見直し

これまでに述べた各種処理の高速化に伴い、起動時だけでなく、選択している番組を変更するときやページスクロールを行うときの処理速度も向上させている。このため、ユーザーの体感操作速度を向上させるために従来から行っていた仕組みが、かえって問題になる場合があった。

例えばページスクロールを行う場合、従来は、ユーザーがリモコンのボタンを押すと、まず番組表示部分を消去して操作の効果をユーザーに示した後にスクロール後の番組表示を行うことで、体感上の操作感を向上させていた。

しかし今回は、ユーザーがリモコンを操作すると、番組表示部分を消去することなしにスクロール後の番組を直接表示することで、いったん消去する際の処理時間の削減と切替え品位の向上を両立させて、より使い勝手の良い仕様とした。同様の見直しを各遷移箇所に盛り込んでいる。

3.7 今後の課題

以上に述べた改善によって、番組表の起動時間を約0.3s、ページ切替え時間も同様に約0.3sとし、従来に比べ速度を大幅に向上させた。

しかし、現状の処理にもまだ著しく処理時間の掛かっている箇所が複数あり、これらのアルゴリズムの見直しによって更に時間を短縮できる可能性がある。また、今回は従来と同じく2次元グラフィックスエンジンを用いて番組表を実現しているが、GPUを用いることで描画能力の向上を図り、アニメーション効果も含めた使い勝手の良い番組表を実現することも検討していく。

4 レグザメニュー

最近のデジタルTVは非常に多機能になり、それらの機能呼び出すためのリモコンのボタン数の増加や、TVのメニュー構造の複雑化の一因となっている。そのため、それらの機能呼び出す直観的な操作感を持つメニューが求められていた。

今回、Z2シリーズでは、レグザメニューと呼ばれる新感覚のグラフィックスによるメニュー画面を実現した(図2)。機能をアイコン化し、更に階層を視覚化したことで、目的の機能にすばやくアクセスできる直観的でわかりやすいメニュー構造にした。リモコンのレグザメニューボタンと上下左右カーソルキー及び決定ボタンを操作するだけで、各種機能にアクセスできる。

リモコンのレグザメニューボタンを押してメニューを起動す

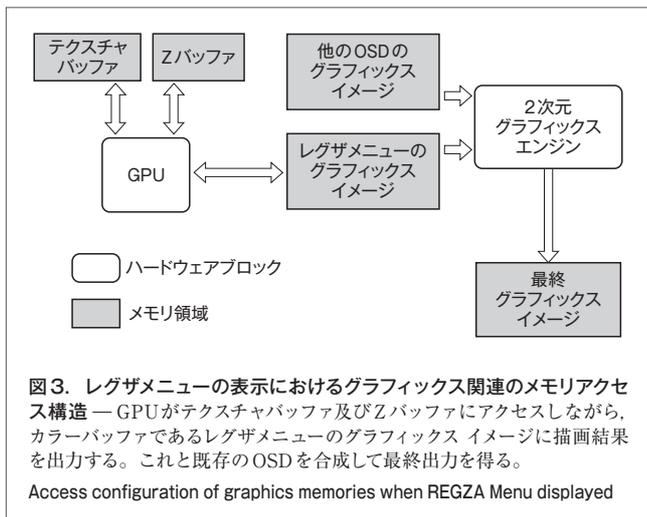


ると、機能の大項目に分かれた第1階層のメニューが半円状に表示される。この後、リモコンの左右のカーソルキーと決定ボタンで目的の項目を選択すると、その項目を更に詳細化した第2階層のメニューが上に表示される。ユーザーは、更にリモコンの左右カーソルキーと決定ボタンで目的の項目を選択することができる。

レグザメニューの実現にあたっては、レグザエンジンCEVOに新たに搭載されたGPUを用いた。レグザメニューのグラフィックス自体はGPUで描画を行い、音量バーなどの既存のOSD (On Screen Display) のグラフィックス イメージと、従来どおり2次元グラフィックスエンジンをを用いて合成し、ユーザーに最終的に提示するグラフィックス イメージを作成している(図3)。

レグザメニューの仕様作成にあたっては、GPUの描画処理能力、2次元グラフィックスエンジンの合成処理能力、及びそれらが用いるメモリの読み書き速度を理論的に見積もり、また、例えば映像再生処理やTV番組録画機能などレグザメニューと同時動作する機能が用いるメモリの読み書き量をも考慮し、十分な操作感を得るために律速箇所が発生しないよう十分留意した。

その結果、画面の更新頻度として30 fps (フレーム/s) を実現するためには、画面のたかだか1/3を更新する範囲でのメニューとするのが理想的と判断した。この情報を商品企画部門、デザイン部門、及びソフトウェア開発設計部門で共有して仕様の策定とソフトウェアの実装を行い、非常に滑らかなメニュー操作感を実現した。



5 あとがき

液晶TVレグザ Z2シリーズでは、レグザエンジンCEVOの能力を生かして新たに高速レグザ番組表とレグザメニューを実現し、操作感の向上に大きく貢献した。

今後は、GPUとCPUの能力及びメモリアクセスの速度を見極めながら、映像処理機能と共存可能な範囲を保ちつつ、更に有用なGUIアプリケーションを開発し、使い勝手の向上を進める。



村松 孝倫 MURAMATSU Takamichi

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7部主務。デジタルTVのソフトウェア開発に従事。

Design & Development Center