

地上デジタルハイビジョンテレビ用ソフトウェア

Terrestrial Digital HDTV Software

興津 志信 坂崎 芳久

OKITSU Shinobu

SAKAZAKI Yoshihisa

地上デジタル放送には、BS デジタル放送と同様に映像音声の高品位化、多チャンネル化、番組情報などの付加情報による多機能化などの特長がある。また、データサービスでは放送と通信を融合したサービスが行われる。そのほか、地域ごとに異なった放送局から電波が送出されるなど、BS デジタル放送と異なる地上デジタル放送特有の条件も多い。地上デジタルハイビジョンテレビでは、デジタル放送特有の各機能に加え、アナログ放送からの移行を考慮した地上デジタル放送特有の機能を実現する必要がある。

東芝では、これらの機能を実現した地上デジタルハイビジョンテレビ用ソフトウェアを開発した。

Terrestrial digital broadcasting has the same features as broadcast satellite (BS) digital broadcasting, including high sound and image quality, more channels, and greater multifunctionality produced by additional information such as event information and so on. New data services unifying communications and broadcasting are also planned. In addition to these characteristic features of digital broadcasting, terrestrial digital high-definition television (HDTV) must offer the functions unique to terrestrial digital broadcasting while taking the shift from analog broadcasting into consideration.

Toshiba has developed software for terrestrial digital HDTV that realizes these functions.

1 まえがき

地上デジタル放送では、マルチパス妨害に強いOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 変調方式が採用されており、ゴーストなどの妨害が少ない放送が可能である。また、セグメント構造により階層変調が可能であるため、従来のテレビ放送に相当する固定受信サービスに加え、移動受信向けサービス、携帯受信向けサービスといった新たなサービスが予定されている。

固定受信サービスでは、地上放送のデジタル化によりハイビジョン放送による高画質化、多チャンネル化、文字・静止画などの付加情報による多機能化、及び放送と通信の融合したサービスの提供などが可能となる。また、将来アナログ放送の終了により、余った周波数帯域を放送以外の用途に活用することができる。

しかし、地上デジタル放送はアナログ放送に割り当てられているUHF帯域を利用して放送されるため、移行期においては多くの地域で現在のアナログ放送の周波数変更(アナログ変換)が必要となる。そのため、アナログ変換の進捗(しんちよく)に合わせて送出パワーが段階的に上げられる計画となっている。また、各地のマスター局も2006年までの間に、アナログ変換の進捗と各局の設備の導入状況などにより順次開局される。更に、アナログ放送終了時には、周波数帯域の有効活用のため、デジタル放送の周波数割当てを変更す

る(周波数リパッキング)計画もある。

今回開発した地上デジタルハイビジョンテレビは、BS・110度CS・地上デジタルの各放送に対応した共用受信機である。そのため、ソフトウェアは、従来のBS・110度CSデジタルハイビジョンテレビ用ソフトウェアに、地上デジタル放送受信機能を追加する形で開発した。

2 地上デジタル放送の概要

地上デジタル放送は、固定受信機向けサービス、移動受信機向けサービス、携帯受信機向けサービスの3種に分類される。携帯受信機向けサービスについては、現在、運用規格が検討途中であるため、固定受信機向けサービスと移動受信機向けサービスについて概要を述べる。

2.1 地上デジタル放送方式の概要

地上デジタル放送の固定受信機向けサービスと移動受信機向けサービスでは、BS・110度CSデジタル放送と同様に国際標準規格であるMPEG-2(Moving Picture Experts Group-phase2)に準拠したARIB(Association of Radio Industries and Businesses:電波産業会)規格の方式に基づいて、映像、音声、データの各情報を圧縮符号化及び多重化して伝送される。

地上デジタル放送は、現在のアナログ地上放送と同様に各地域ごとに各放送局独自の放送が行われるため、1伝送

チャンネルごとに異なるネットワークとして構成される。そのため、番組情報などの付加情報は、各局が自局のサービスや番組に関する情報のみを伝送することになる(図1)。また、地上アナログ放送と同様な使い勝手を考慮して、リモコンキーID(Identification)や地域識別コードが送信されるなど、地上デジタル放送の特徴を考慮した方式となっている。

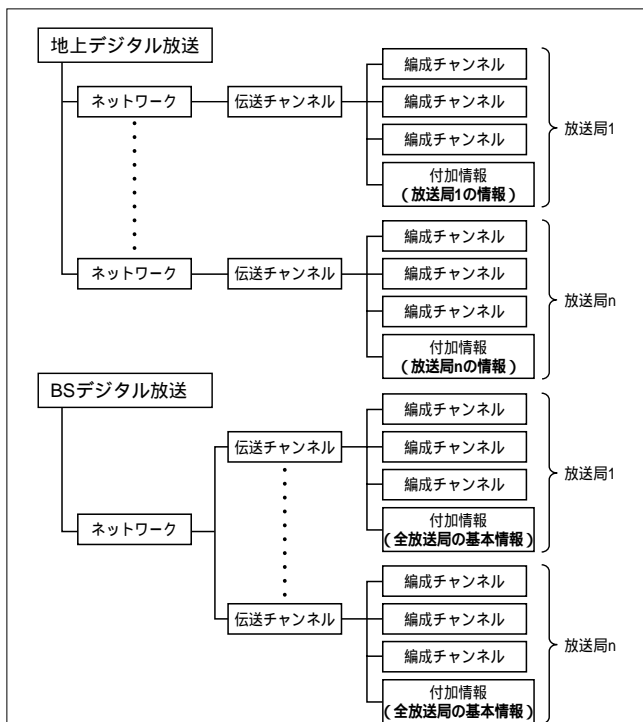


図1. 地上デジタル放送とBSデジタル放送の構成 - 地上デジタル放送では伝送チャンネルごとに一つのネットワークが構成され、付加情報はネットワーク内の情報のみが伝送される。

Configuration of terrestrial digital broadcasting and BS digital broadcasting

2.2 データ放送の概要

データ放送では、BS・110度CSデジタル放送で導入されたBML(Broadcast Markup Language)、CSS2(Cascading Style Sheet 2)、DOM(Document Object Model)、ECMA(European Computer Manufacturer's Association)スクリプトを基本に、通信機能としてTCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)をサポートし、双方向ウェブサーバ上のBMLコンテンツを提示可能とするなど高機能化が図られている。

また、地上放送に特有の系列キー局とローカル局との連携したサービスに対応するために、各々独立のエレメンタリストリームで配信されるキー局とローカル局のコンテンツを、複合性、連動性を高めて提示する目的で、異なるエレメンタリストリーム上のデータの事前受信機能や、相互参照機能が拡張されている。更には、再利用される機会の多いCSSや

スクリプトを独立のファイルとして扱い、これを主たるBML文書からリンクする機能が規定されているなど多岐にわたり、BS・110度CSデジタル放送に比べて、大幅な機能拡張が規定されている。

3 地上デジタルハイビジョンテレビ用ソフトウェア

地上デジタルハイビジョンテレビ用ソフトウェアの概要について述べる。

このソフトウェアは、BS・110度CSデジタルハイビジョンテレビ用ソフトウェアの構造をベースに、地上デジタル放送受信のために機能拡張や追加を行った。BSデジタル放送、110度CSデジタル放送、地上デジタル放送のそれぞれの放送方式に対応している。

ここでは、主にBSデジタルハイビジョンテレビ用ソフトウェアとの相違について述べる。

3.1 ソフトウェア構造

地上デジタルハイビジョンテレビ用ソフトウェアの階層を図2に示す。“デバイスドライバ層”、“OS(基本ソフトウェア)層”、“下位ミドルウェア層”、“上位ミドルウェア層”、“アプリケーション層”の5階層から成る。

デバイスドライバ層では、データ放送やサーバからのプログラムダウンロードを目的に、Ethernetドライバを追加実装した。また、メモリースティック(注1)のデバイスドライバを搭載し、全4種のブリッジメディアに対応している。OSは、BSデジタルハイビジョンテレビ用ソフトウェア同様pSOS+(注2)を使用している。ミドルウェア層は、上位アプリケーション層の実装を容易とするために、複合的な処理を行うAPI(Application Program Interface)群を提供する上位ミドルウェア層と、個々の分割された機能を実装している下位ミドルウェア層の2層に分かれている。アプリケーション層は、ユーザーに提供するサービスを実現するソフトウェア群である。

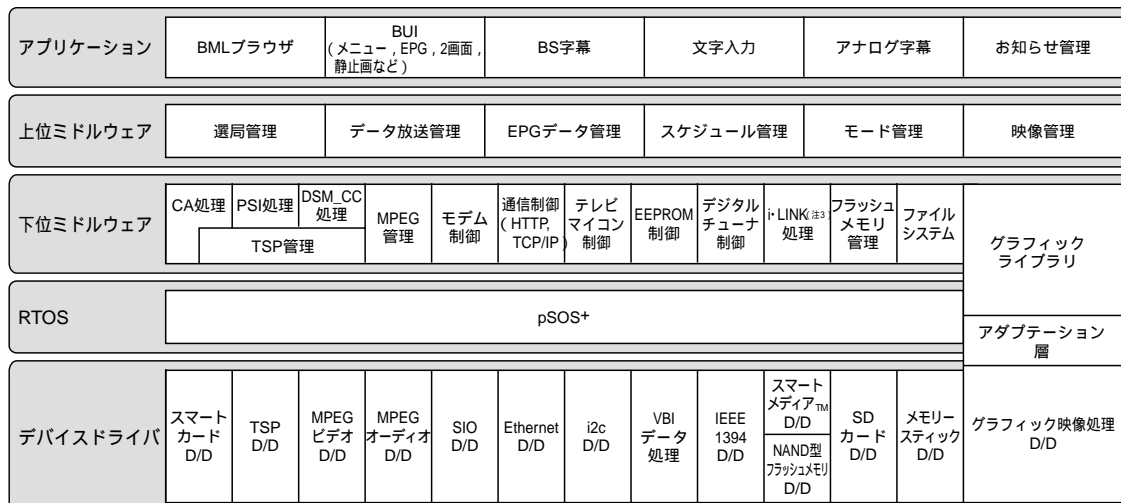
次に、地上デジタルハイビジョンテレビ用ソフトウェア特有の機能を中心に、各階層の代表的なソフトウェアモジュールについて説明する。

3.2 ミドルウェア層の構造

ミドルウェア層は、ドライバ層に密着して比較的単一の機能を実現しているモジュール群である下位ミドルウェア層と、これらを統合して機能させアプリケーション層に使いやすいAPIを提供している上位ミドルウェア層に分けられている。また、機能として入力信号の処理を行う入力系のモジュール群と、映像、音声、グラフィックの提示を行う表示系(出力系)の処理モジュール群に分けることができる。

(注1) メモリースティックは、ソニー(株)の商標。

(注2) pSOS+は、Wind River System社の商標。



RTOS : Real Time Operation System MODEM : MOdulation DEModuration D/D : デバイスドライバ SIO : Serial In Out
EEPROM : Electrically Erasable and Programmable ROM NAND : Negative AND circuit

図2 . 地上デジタルハイビジョンテレビ用ソフトウェア階層 - 5階層に分類でき、各階層に存在するソフトウェアモジュールを示す。
Software stack of terrestrial digital HDTV software

ここでは、地上デジタル放送受信のため多くの変更が必要であった入力系について説明する。

入力系では、選局管理処理が入力系の全体を統合して制御する。選局管理処理はアプリケーションからの選局の切替え指示を受け、PSI(Program Specific Information)処理、DSM_CC(Digital Storage Media Command and Control)処理、CA(Conditional Access)処理など関連の下位ミドルウェア層の各処理モジュールに通知を行う。この通知をきっかけに各モジュールが、取得中の映像、音声、SI(Service Infomalion)情報などの取得の中断や、次に取得すべきデータの取得をTSP(Transport Stream Processor)管理処理に依頼する。その後、取得できたPSI情報を元に関連付けられた映像や音声TS(Transport Stream)が取得され、CA処理やMPEG管理処理と連携してデコードされた映像と音声が出力系に渡される。

地上デジタル特有のリモコンキーへの放送局の割当てを行うため、チャンネルをスキャンし自動設定する処理なども、選局管理処理に実装されている。

またミドルウェア層には、地上デジタル放送で必須規格となった、TCP/IPの通信プロトコルも実装した。

次に、代表的なアプリケーションについて述べる。

3.3 BUI(Built in User Interface)

3.3.1 選局操作 BSデジタル放送、110度CSデジタル放送及び地上デジタル放送を切替えキーにより選択し、12個のポジションボタンに割り当てられた放送局をダイレクトに

選択できる。また、別の12個のポジションボタンでは、従来のアナログテレビと同様の操作で地上アナログが選局できる。また、3けたの入力で、12個のポジションボタンに登録されていないデジタル放送サービスを選択することもできる。将来、地上デジタル放送を主に視聴する状況を考慮して、地上アナログ放送選択用のポジションボタンを地上デジタル放送に切り替えることを可能としている。

また、ユーザーが多チャンネル化したサービスから希望するサービスを簡単に選択できるように、選局プラスボタンを設け、チャンネル一覧、番組チェック(現在番組表)や4グループ×8チャンネルの登録が可能なお好みチャンネル選局”などのアプリケーションを搭載している。

3.3.2 EPG(電子番組表) デジタル放送では、放送番組の名称や番組内容などの番組情報がテキストデータで送られてくる。この番組情報に基づき、番組表として画面上に提示する。従来のBSデジタル、110度CSデジタル放送に加え、地上デジタル放送の番組表も提示可能とした。地上デジタル放送では、放送局は自局に関する番組情報のみを送信するため、番組表を作成するにはあらかじめ各局の番組情報を取得保持しておく必要がある。そのため、電源オフ状態で各局の情報を取得し記憶しておく機能や、番組情報が取得できていない場合を考慮して、ユーザー操作による番組情報取得機能を実装して、BSデジタル放送と同様な使い勝手の番組表を提供している。

3.3.3 設定メニュー ユーザーがデジタルハイビジョンテレビの各種設定を行うため、各種設定メニューGUI(Graphical User Interface)が実装されている。設定メ

(注3) i.LINKは商標。

ニューには、地上アナログテレビと同様な映像と音声の各種調整メニュー、及びデジタル放送を受信するための各種設定など様々な設定項目がある。地上デジタルハイビジョンテレビでは、地上デジタル放送を受信するために必要なスキャン機能を実装した。地域設定とともに、最初に行う初期スキャン機能や、順次開始される新たな放送局を追加していくための再スキャン機能を実装している。スキャンを行うことで、自動的に放送で決められた番号のポジションボタンに対応する放送局が割り当てられる。スキャン機能はミドルウェアの選局管理処理に実装されているが、ここではスキャン動作を示すバー表示や結果のリスト表示など使い勝手を向上させている。

3.4 通信

地上デジタル放送では、データ放送の規定として、TCP/IP通信が必須機能となっている。また、この機能を活用した受信機アプリケーションを搭載し、受信機としての利便性の向上を図っている。

3.4.1 データ放送の通信機能 TCP/IP通信機能を用いて、テレビ番組に連動しながら、双方向ウェブサーバ上のコンテンツを提示するなど、放送と通信を融合したサービスを可能にしているほか、IPパケットを利用したテキストデータの送受信を可能にしている。この機能により、BS・110度CSデジタル放送で通信機能として採用された低速モデム手順のみの場合に比べ、呼の集中による輻輳(ふくそう)が大幅に軽減される見込みである。また、放送信号を経由したルート証明書の配信方式がサポートされており、これを用いてTLS1.0、SSL3.0に準拠した通信セキュリティが確保可能となっている。

3.4.2 ソフトウェアダウンロード 地上デジタル放送では、BSデジタル放送と同様に放送信号を用いて、受信機ソフトウェアのバージョンアップが可能となっている。今回は東芝独自に機能を充実させ、専用のサーバを構築し、このサーバからのソフトウェアダウンロード機能を搭載した。受信機は定期的にサーバ上のソフトウェアを監視し、更新可能な新しいソフトウェアの存在を確認すると、ユーザーにダウンロードを促す。ユーザーは、つごうの良い任意の機会にバージョンアップ操作を実施することができる。従来の放送信号を介するものでは、自動的にではあるものの、ソフトウェアがダウンロードされる時間にのみ実施可能であった。

3.4.3 HDD & DVDレコーダとの連動機能 当社HDD & DVDレコーダ“RD - XS31”は、パソコンと接続することで予約録画機能を提供している。今回の地上デジタルハイビジョンテレビでは、この機能と連動して、TCP/IP通信機能によりRD - XS31と通信を行い、BSデジタル放送の録画予約に合わせて、受信機側を制御する機能を搭載した。

3.4.4 今後の応用 ネットワークとの常時接続を提供するLAN(Ethernet)を用いたTCP/IP通信機能は、一般的に電源が入っている時間が長い家庭のテレビでは、幅広い応用が想定されている。直近では、インターネット上のウェブを閲覧するHTML(HyperText Markup Language)ブラウザの搭載を予定している。リモコンのボタン一つで、すぐにインターネット上のコンテンツが閲覧可能で、ハイビジョンの提示性能を生かした高解像度の表示とともに、利便性が高い。

4 あとがき

国内のデジタル放送は、1995年に始まったCSデジタル放送を皮切りに、2000年にBSデジタル放送、2001年には110度広帯域CSデジタル放送が開始された。そして、2003年12月に地上デジタル放送が開始された。

地上デジタル放送の開始で、これまで進んできた放送インフラのデジタル化が一段落することになる。

これまで、放送インフラのデジタル化に合わせて開発を行わざるをえなかったデジタルテレビ用ソフトウェアの開発も、地上デジタル放送への対応を終えたことで大きな転機を迎えることとなるだろう。

地上デジタルのデータ放送で通信機能を利用したサービスが試みられているように、ブロードバンド放送はもとより、放送と通信の融合や家庭内の機器のネットワーク化など、これまでにないサービスが展開されることが予想される。

今後発展していく新たなサービスの動向やニーズを把握して、柔軟に対応できるソフトウェアを構築していかなければならない。

文 献

- (1) デジタル放送に使用する番組配列情報規格 ARIB.STD-B10.
- (2) BS/広帯域CSデジタル放送運用規格 ARIB. TR-B15.
- (3) 地上デジタルテレビジョン放送運用規格 ARIB.TR-B14.
- (4) デジタル放送におけるデータ放送符号化方式と伝送方式 ARIB. STD-B24.
- (5) 菊田幸男,ほか .BSデジタルハイビジョンテレビ用ソフトウェア .東芝レビュー .2000 ,55 ,8 ,p40 - 43.



興津 志信 OKITSU Shinobu

デジタルメディアネットワーク社 青梅デジタルメディア工場ソフトウェア第一部グループ長。デジタルテレビのソフトウェア開発に従事。

Ome Operations - Digital Media Network



坂崎 芳久 SAKAZAKI Yoshihisa

デジタルメディアネットワーク社 青梅デジタルメディア工場ソフトウェア第一部グループ長。デジタルテレビのソフトウェア開発に従事。

Ome Operations - Digital Media Network