

液晶テレビ向けネットワーク技術

森田知宏*
三木智子*
上田健介*

Network Technology for LCD- TVs

Chihiro Morita, Satoko Miki, Kensuke Ueda

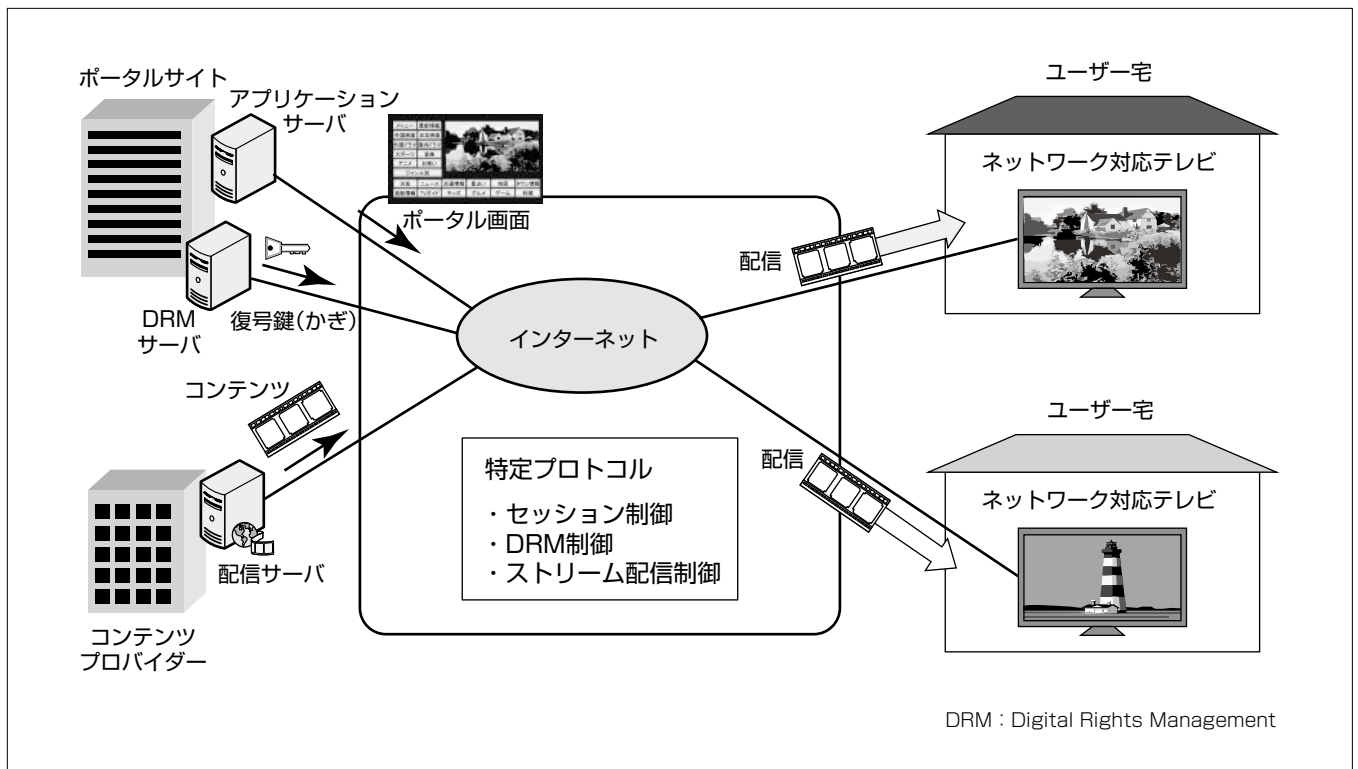
要 旨

ブロードバンドの普及に伴い、従来のパソコンだけでなくテレビをインターネットに接続して、映画などの動画を楽しむことが一般化しつつある。(社)電子情報技術産業協会(JEITA)の統計によると、ストリーミング配信やコンテンツダウンロードによってインターネット経由の動画配信サービスを視聴する機能を搭載したテレビの構成比率が60%を超えている。三菱電機でも2009年にテレビ向け動画配信サービスであるアクトビラ^(注1)の動画視聴機能を液晶テレビに搭載した。液晶テレビにこの機能を搭載するに際しては、限られたメモリを用いて機能を実現するために、ソフトウェアを共通化することが必要である。また、パソコンと比べ演算性能が低い組み込み用マイクロプロセッサで安定的な再生を実現することが課題である。

(注1) アクトビラは、(株)アクトビラの登録商標である。

液晶テレビにネットワーク機能を搭載するにあたり、放送受信機能とネットワーク機能の両方で使用する処理を、映像視聴モジュールとして共通化することでソフトウェアのROM(Read Only Memory)占有サイズを20%削減した。またネットワーク経由で受信したAV(Audio Visual)ストリームデータを受信バッファからデコーダLSI(Large Scale Integration)に転送する際の伝送速度を最適化するバッファリング方式を開発した。この方式によってデータ伝送速度におけるピーク値を55%抑制することで、ネットワーク配信動画再生時のCPU(Central Processing Unit)の負荷を低減した。

本稿では、アクトビラの動画視聴機能を実現するために準拠すべき規格及び開発した技術について述べる。



インターネット動画配信サービスの構成例

インターネット動画配信サービスは、コンテンツプロバイダーが提供するコンテンツを配信サーバから、各ユーザー宅のネットワーク対応テレビに対してインターネット経由で配信する。ユーザーがコンテンツを選択するポータル画面はアプリケーションサーバが、暗号化されたコンテンツを復号化するための鍵はDRMサーバが配付する。配信は特定のプロトコルにしたがって実行される。使用されるプロトコルは、主にテレビと配信サーバを接続するセッション制御、AVストリームを転送するストリーム配信制御、暗号化によってコンテンツを保護するDRM制御から構成される。

1. ま え が き

近年、ブロードバンドの普及が進み、世帯普及率が60%に達している⁽¹⁾。これに伴い、従来のパソコンだけでなくテレビをインターネットに接続して、映画などの動画を楽しむことが一般化しつつある。社電子情報技術産業協会(JEITA)の統計によると、ストリーミング配信やコンテンツダウンロードによってインターネット経由の動画配信サービスを視聴する機能を搭載したテレビの構成比率が60%を超えている⁽²⁾。ネットワーク経由のテレビ向け動画配信サービスの代表的なものとして次世代ネットワーク(Next Generation Network: NGN)を使用したIPTV(Internet Protocol TeleVision)⁽³⁾があり、VOD(Video On Demand)や地上デジタル放送のIP再送信などのサービスが展開されている。一方、通常のインターネット回線を使用するテレビ向け動画配信サービスの主なものとしてアクトビラ⁽⁴⁾がある。アクトビラはポータルサイトでユーザーが好みのコンテンツを選択・購入するサービスであり、ブロードバンド環境が利用可能なユーザーであれば特定のコンテンツプロバイダーと契約することなくVODやダウンロードによってコンテンツを視聴することができる。

当社でも、2009年にテレビ向け動画配信サービスであるアクトビラの動画視聴機能を液晶テレビに搭載した。液晶テレビにインターネットの配信動画の視聴機能を搭載するに際しては、限られたメモリを用いて機能を実現するために、ソフトウェアを共通化することが必要である。また、パソコンと比較して演算性能が低い組み込み用マイクロプロセッサで安定的な再生を実現することが課題である。

本稿では、アクトビラの動画視聴機能を実現するために準拠すべき規格及び開発した技術について述べる。

2. テレビ向けネットワークサービスの規格

2.1 アクトビラの概要

アクトビラは、インターネット接続機能を持つテレビ向けの情報及び動画配信サービスである。

サービスは大別するとニュースや天気予報などの情報配信に限定した“アクトビラベーシック^(注2)”と、情報配信に加えて映像配信にも対応した“アクトビラビデオ^(注2)”の2

表 1. アクトビラサービスの比較

種別	サービス範囲	動画解像度	動画符号化方式
ベーシック	情報配信	—	—
ビデオ	情報配信 動画配信(VOD)	SD	MPEG2
ビデオフル	情報配信 動画配信(VOD)	SD HD	MPEG2 H.264
ダウンロード	動画配信 (ダウンロード)	SD HD	MPEG2 H.264

SD: Standard Definition, HD: High Definition

MPEG2: Moving Picture Experts Group phase2

種類に分けられる。“アクトビラビデオ”はコンテンツの解像度と配信形態によって“ビデオ”“ビデオフル”“ダウンロード”の3種類がある。それぞれのサービスの比較を表1に示す。“ビデオ”及び“ビデオフル”はストリーミングによるVOD形式の動画配信であり、“ダウンロード”はAV機器のHDD(Hard Disk Drive)にダウンロードする形式の動画配信である。“ダウンロード”には、視聴期間に制限がない“セル(Sell)”と、視聴期間が限定される“レンタル(Rental)”がある。このサービス形態はユーザーの意識調査⁽⁵⁾と合っており、今後の拡大が期待される。

アクトビラの規格は、デファクト・スタンダードとなり得るデジタルテレビの通信機能を検討することを目的として設立されたデジタルテレビ情報化研究会が策定した仕様⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾に基づいている。以降で、デジタルテレビ情報化研究会の機能仕様について述べる。

(注2) アクトビラベーシック、アクトビラビデオは、(株)アクトビラの登録商標である。

2.2 デジタルテレビ情報化研究会の機能仕様

2.2.1 システム基本構成

VODによる動画配信サービスを実現するために、デジタルテレビ情報化研究会仕様が規定するシステム基本構成を図1に示す。

システムの構成要素としてサービス提供側にはアプリケーションサーバ、配信サーバ、DRMサーバが、サービス利用者側には端末が含まれる。アプリケーションサーバはサービスを提供するHTML(HyperText Markup Language)コンテンツと、再生制御メタファイルを端末に配信するためのサーバである。HTMLコンテンツはWebサイトの画面を構成するためのファイルであり、再生制御メタファイルは映像コンテンツを再生するために必要な著作権情報、コンテンツのタイトル、符号化形式などの属性情報、ストリーミングのプロトコル情報を記述したファイル群を示す。

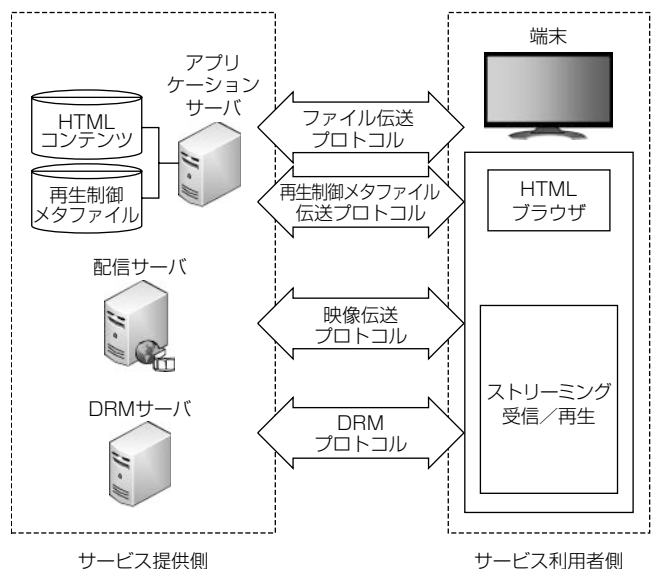


図 1. VOD動画配信のシステム基本構成

また、配信サーバは映像コンテンツを端末に配信するサーバであり、DRMサーバはコンテンツの利用条件や、暗号化された映像コンテンツを復号するためのコンテンツ鍵を端末に配信するサーバである。サーバと端末間は、それぞれ配信情報に応じた所定のプロトコルによって情報のやりとりを行う。

2.2.2 基本動作シーケンス

VODによる映像配信を行う際の、基本動作シーケンスを図2に示す。ユーザーがHTMLブラウザに表示されているサービスサイトの画面を介し、再生したいコンテンツを選択した上で再生開始操作を行うと、端末はアプリケーションサーバに対して再生制御メタファイルの要求を行う。この際のプロトコルはHTTPS(HyperText Transfer Protocol over Secure socket layer)のGETメソッドが使用される。アプリケーションサーバは端末に対しHTTPSレスポンスとして再生制御メタファイルを送信する。端末は、このファイルの情報を基に、DRMサーバからコンテンツ鍵を取得する。この際のプロトコルはデジタルテレビ情報化研究会仕様のフォーカス外であり、サービス側が適当な規格を選択することができる。アクトビラではオープンスタンダードであるMarlin DRMを使用している。端末はコンテンツ鍵の取得後に配信サーバに対して再生開始要求を行う。この際のプロトコルもHTTPのGETメソッドが使用される。配信サーバは端末に対してHTTPレスポンスとして再生開始応答を送信した後に、引き続きHTTPレスポ

ンスの packets としてコンテンツストリームを送信する。端末は受信したストリームをコンテンツ鍵で暗号を復号した後にデコードを行い映像と音声を出力する。コンテンツの再生が終了した後、端末は配信サーバに対して再生終了通知を送信し、配信サーバは再生終了応答を返す。最後に配信サーバがアプリケーションサーバに対してコンテンツ選択時などのサービス画面要求を行い、アプリケーションサーバが端末にサービス画面を送信することでコンテンツ再生開始前の状態に復帰する。

3. テレビ向けネットワーク技術

3.1 ネットワーク対応テレビ向けソフトウェア

テレビに新規機能を追加するためにソフトウェアの規模が増加する。これに従いソフトウェアが使用するメモリ量は増大する。液晶テレビでは部品コストの増加を抑制するために、搭載するメモリの容量を増やさないことが望まれる。液晶テレビにネットワーク機能を搭載するにあたって、放送受信機能とネットワーク機能の両方で使用する処理を、映像視聴モジュールとして共通化することでメモリ使用量の削減を図った。今回開発したソフトウェアの構成を図3に示す。

テレビのソフトウェアは大別すると、①任意の放送を選局する機能、選局した番組の映像と音声を出力する機能、データ放送や電子番組表を表示する機能を実現する放送受信アプリケーション、②インターネット上の特定のサイトを

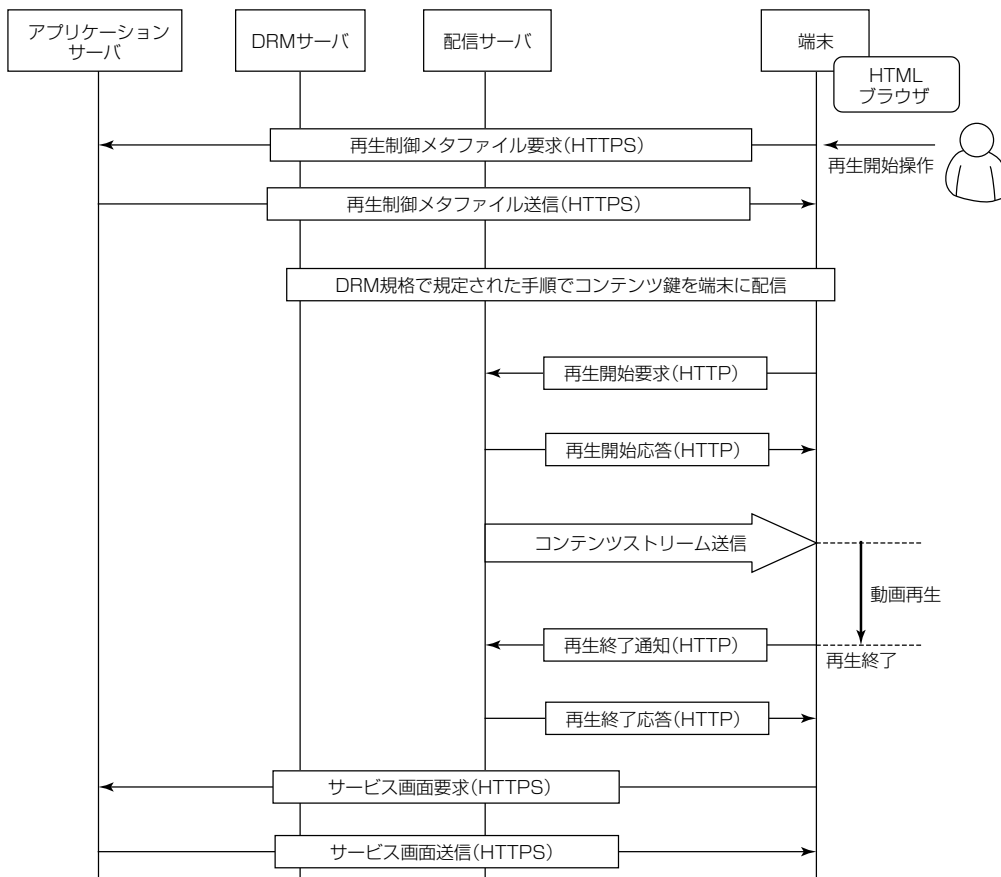


図2. VODによる映像配信時の基本動作シーケンス

信アプリケーション、②インターネット上の特定のサイトを表示する機能、そのサイトからネットワーク経由でストリーム配信されるAVコンテンツを再生表示する機能を実現するネットワーク再生アプリケーションの2つから構成される。①の放送受信アプリケーションは従来のテレビの基本機能を実現するものであり、②のネットワーク再生アプリケーションが今回新規に追加するネットワーク機能を実現するものである。両方のアプリケーションともAVストリームを分離・デコードしてテレビの画面とスピーカーに画音を出力するという機能は共通なので、この2つのアプリケーションにおける共通な処理と

して、図3の網掛け部分に示す次の3種類を抽出した。

- (1) AVストリームをAV分離した上でデコーダに入力し、デコード後の映像データ及び音声データを出力する一連の処理経路を設定するためのストリーム経路設定処理
- (2) AV分離処理とデコーダの制御を行うAV分離／デコーダ制御処理
- (3) デコードした映像データのビデオプレーンへの出力と音声データのD/Aコンバータへの出力を制御する映像／音声出力制御処理

これら3種類の処理をそれぞれソフトウェアモジュール化することで映像視聴ミドルウェアを構築して上位ソフトウェアとの共通API(Application Programming Interface)を定義した。そして、このミドルウェア上に放送受信機能アプリケーションとネットワーク機能アプリケーションを構築した。この共通化の結果、ネットワーク機能を追加した際のソフトウェアのROM(Read Only Memory)占有サイズを20%削減することができた。

3.2 ネットワーク再生制御処理の負荷低減

ネットワーク配信動画を再生する処理で、AVコンテンツのビットレートが高くなるにつれて、受信したAVストリームを転送する処理の負荷が上昇する。今回、ネットワーク経由で受信したAVストリームデータを受信バッファからコンテンツを復号するデコーダLSIに転送する際の伝送速度を最適化するバッファリング方式を開発した。この方式を適用する前と適用した後のデータ伝送速度の測定結果を図4に示す。この結果はアクトビラフルサービスのHDコンテンツを再生した際のデータ転送速度を0.2sごとに計測したものである。図4が示すとおりこのバッファリング方式を適用することによりデータ伝送速度におけるピーク値を55%抑制することができた。結果としてネットワーク配信動画再生時のCPUの負荷を低減した。

4. む す び

テレビ向けのインターネットサービスであるアクトビラの概要と、アクトビラが提供する動画配信サービスに対応するインターネット配信動画再生機能を実現するために必要なデジタルテレビ情報化研究会仕様の概要について述べた。併せて、テレビにインターネット配信動画再生機能を追加する際のソフトウェアについて述べた。今後は、アクトビラ以外の複数のインターネットサービスへの対応を進め、ユーザーが享受できるサービスの選択肢を増やしていく。

参 考 文 献

- (1) 総務省：総務省統計資料集 ブロードバンドインターネットの世帯普及率と契約数、
<http://www.soumu.go.jp/soutsu/tokai/tool/tokeisiryo/broadband.html>

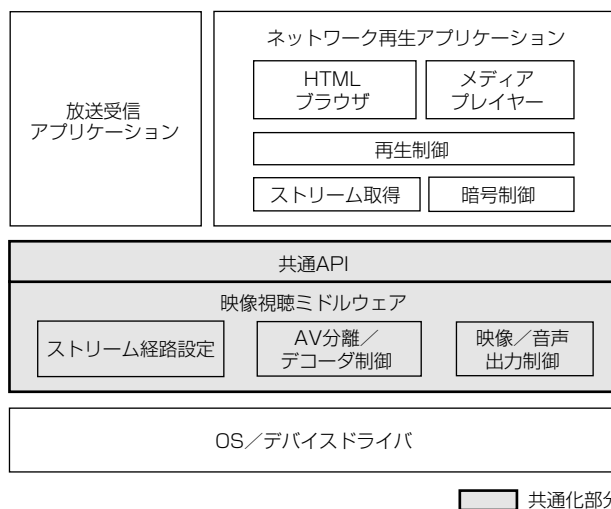


図3. ソフトウェア構成

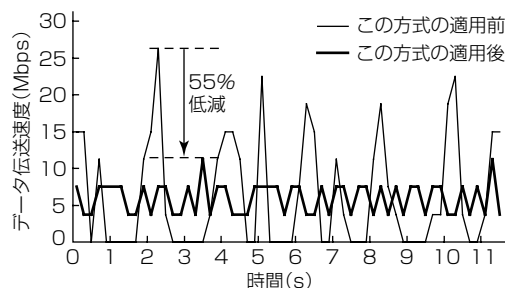


図4. データ伝送速度計測結果

- (2) (社)電子情報技術産業協会：プレスリリース 動画対応IPTV国内出荷実績について (2010)
<http://www.jeita.or.jp/japanese/press/2010/1028/release.pdf>
- (3) 赤津慎二，ほか：IPTV技術，三菱電機技報，**82**，No.12，755～758 (2008)
- (4) 和田 稔，ほか：コンテンツ配信サービスに対する意識調査，映像情報メディア学会誌，**60**，No.4，604～608 (2006)
- (5) アクトビラ公式情報サイト：(株)アクトビラ，
<http://actvila.jp/>
- (6) デジタルテレビ情報化研究会：デジタルテレビネットワーク機能仕様 概要 (2008)
- (7) デジタルテレビ情報化研究会：デジタルテレビ ネットワーク機能仕様 ストリーミング仕様書 プロトコル編 (2006)
- (8) デジタルテレビ情報化研究会：デジタルテレビ ネットワーク機能仕様 ストリーミング仕様書 コーデック編 (2006)
- (9) デジタルテレビ情報化研究会：デジタルテレビ ネットワーク機能仕様 ストリーミング仕様書 概説編 (2007)