

デジタルハイビジョン液晶テレビ REGZA™ の ネットワークストリーミング技術

Network Streaming Technology for REGZA™ Digital High-Definition LCD TV

六車 和彦

■ MUGURUMA Kazuhiko

近年、インターネットへの常時接続環境が急速に普及し、最近では、光ファイバなどのより高速な通信網への移行が進みつつある。こうしたなか、アクトビラ ビデオ・フル^(注1)などのハイビジョン映像配信サービスが開始され、常時接続時代から、文字どおり本格的なブロードバンド（高速大容量通信）時代を迎えつつあるといえる。

デジタルハイビジョン液晶テレビ（TV）のレグザ（REGZA™）Z3500シリーズは、このようなブロードバンド時代をリードするネットワークストリーミング機能^(注2)を搭載したモデルであり、LAN接続型HDD（磁気ディスク装置）による録画・再生、DLNA^(注3)認定プレーヤ、4th MEDIA^(注4)受信、アクトビラ ビデオ・フル受信の各機能を1台で実現している。

Home networks that are continuously connected to the Internet have become increasingly popular in recent years. Moreover, a shift to higher speed connections such as fiber to the home (FTTH) is progressing. The "acTVila Video Full" video-on-demand service, which requires high-speed Internet access of more than 10 Mbps continuously, was inaugurated in 2007 and a real broadband environment has begun to be realized in Japan.

In response to these circumstances, Toshiba has released the REGZA™ Z3500 series digital high-definition LCD TV with a network streaming function that enriches the broadband experience. This top-of-the-line model offers various features through functions such as high-definition video sharing, digital media player, and high-definition video-on-demand.

1 まえがき

1990年代のインターネット商用化開始以降、家庭へのインターネット接続環境の普及には目を見張るものがある。インターネット上に設置されたWWW（World Wide Web）サイトにパソコン（PC）のWebブラウザでアクセスして情報を取得したり、個人のWebページやブログなどで情報を発信したり、といった様々な形で利用され、インターネットは人々の生活に欠かせないものとなってきている。近年、ブロードバンド回線の通信帯域を生かした商用の映像コンテンツ配信サービスや、私的映像コンテンツの共有サービスの普及も著しい。

一方、2003年12月に始まった地上デジタルTV放送では、データ放送によるTCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）通信プロトコルを用いた双方向通信サービスが標準機能として規定され、デジタルTV受信機にもEthernet端子が標準装備されるようになってきた。

こうしたなか、東芝は、2004年11月に商品化したデジタルハイビジョン液晶TV LZ150シリーズで、市販のLAN接続型HDD（以下、LAN HDDと略記）にハイビジョン番組を放送画質のまま録画できる機能を搭載し、家庭におけるハイビジョンネットワークストリーミング機能を業界で初めて実現した。また、商用IPネットワークでの映像配信サービスとしては、Z1000シリーズ以降では4th MEDIA、Z3500シリーズ以降ではアクトビラ ビデオ・フルに順次対応し、ネットワークストリーミン

グ機能の充実度を増している。

ここでは、家庭内及び商用IPネットワークにおいて、映像コンテンツのストリーミング機能を実現する技術について述べる。

2 REGZA™ Z3500シリーズのネットワーク機能

2007年9月に商品化した“フルHDネットワークモデル”REGZA™ Z3500シリーズは、高画質映像処理に加え、レグザリンクを中心としたネットワーク機能を強化したモデルである。とりわけ、家庭内LANや商用IPネットワークを用いた映像ストリーミングは、Zシリーズの特徴的な機能である。表1

(注1) 動画圧縮符号化方式の一つであるH.264/MPEG-4 AVC (Moving Picture Experts Group-Phase 4 Advanced Video Coding)形式で対応した、HD (High Definition) 解像度や全画面表示などを特徴とするビデオ配信サービス。なお、アクトビラは、(株)アクトビラの登録商標。

(注2) ネットワークを通じて映像などのマルチメディアデータをリアルタイムに受信し、再生を行う機能。

(注3) 家電機器、モバイル機器、及びPCにおける異なるメーカー間の機器の相互接続を容易にするために、2003年6月に結成された業界団体Digital Living Network Allianceの略称。なお、DLNAは、同団体の商標。

(注4) 地上波、衛星波、ケーブルTVに続く第4の放送波で、多チャンネル放送とビデオが楽しめる、インターネット回線を使用した先進のブロードバンド映像配信サービス。2008年6月末に、新しい映像サービス“ひかりTV”に統合される予定。なお、4th MEDIAは、(株)NTTぶららの登録商標。

表1. REGZA™ Z3500のネットワーク機能

Network functions of REGZA™ Z3500

LAN端子	機能	接続に使用するネットワーク
汎用LAN端子	データ放送双方向	インターネット
	ファームウェア更新	
	アナログ番組情報取得	
	HTMLブラウザ	
	メール録画予約	
	アクティビラビデオ・フル	
HDD専用LAN端子	DLNA認定プレーヤ	家庭内LAN
	LAN HDDによる録画・再生	
4th MEDIA専用LAN端子	4th MEDIA再生	IPv6*閉域網

* : Internet Protocol Version 6のことで、現行のIPをベースに、アドレス空間の増大、セキュリティ機能の増加、優先度に応じたデータの送信などの改良を施した次世代のIP。

は、REGZA™ Z3500シリーズの持つ三つのLAN端子で実現されるネットワーク機能を示したものである。

このうち、ネットワークストリーミング機能としては、LAN HDDによる録画・再生機能、DLNA認定プレーヤ機能、4th MEDIA受信機能、アクティビラビデオ・フル受信機能を実現している。以下に、各機能の概要について述べる。

2.1 LAN HDDの録画・再生機能

市販のLAN HDDを接続し、デジタルハイビジョン番組を放送画質のまま録画することができる。汎用のLAN端子を経由して、家庭内LANで共有されているLAN HDDを利用するだけでなく、家庭内LANの通信トラフィック量(情報量)にかかわらず安定した録画性能を確保するために、HDD専用LAN端子を装備している。Ethernet規格の100 Base-TXに対応したスイッチングハブを介して、合計8台のLAN HDDを接続することができる。

2.2 DLNA認定プレーヤ機能

DLNA認定サーバから提供される映像又は写真を再生することができる。また、DTCP-IP(Digital Transmission Content Protection over IP)対応のDLNA認定サーバに記録されたデジタル番組の視聴にも対応している。

2.3 4th MEDIA受信機能

4th MEDIAの映像配信サービスを受信し、再生することができる。4th MEDIAは(株)NTTぷららが運営する映像配信サービスで、TVサービス、ビデオサービス、カラオケサービスが提供されている。REGZA™ Z2000シリーズ、Z3500シリーズでは、ハイビジョン画質のビデオサービスにも対応している。

2.4 アクティビラビデオ・フル受信機能

(株)アクティビラの運営する映像配信サービス“アクティビラビデオ・フル”を受信することができる。インターネットを介してアクセスするアクティビラビデオのポータル画面上で、VOD

(Video on Demand)コンテンツを選択し再生する。DRM(Digital Rights Management:著作権保護)方式はMarlin IPTV-ES^(注5)を使用している。

3 コンテンツナビゲーションと再生制御

ネットワークストリーミング機能の実現には、ユーザーにコンテンツを選択する手段を提供するコンテンツナビゲーション、及びストリーミング配信されたコンテンツを安定して受信し再生する再生制御が不可欠である。この章では、コンテンツナビゲーションと再生制御について述べる。

3.1 コンテンツナビゲーション

ストリーミング配信するコンテンツを選択するには、一般に、コンテンツサーバに接続してコンテンツ情報を取得、提示し、ユーザー操作によりコンテンツを選択する。このコンテンツ一覧の表示とコンテンツの選択を行うコンテンツナビゲーションの方法は、図1に示す2方式に大別される。

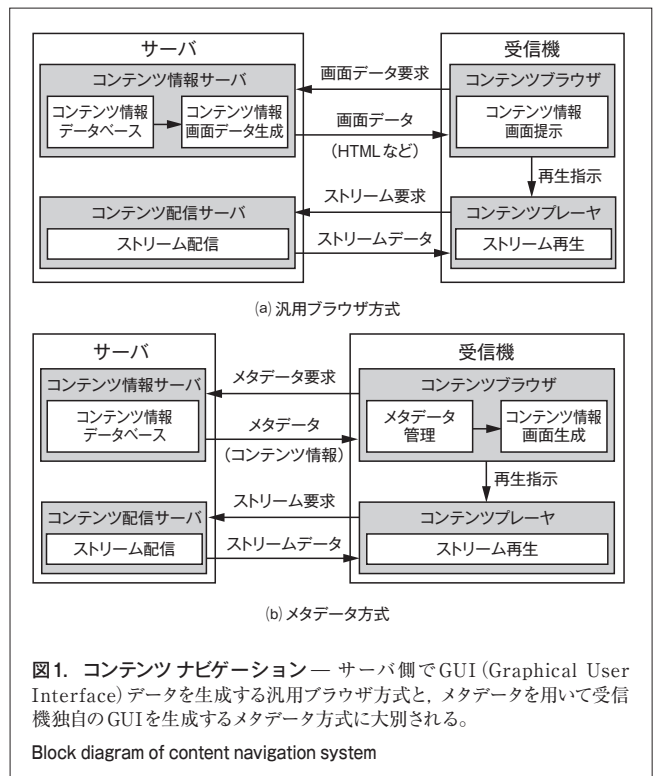


図1. コンテンツナビゲーション - サーバ側でGUI(Graphical User Interface)データを生成する汎用ブラウザ方式と、メタデータを用いて受信機独自のGUIを生成するメタデータ方式に大別される。
Block diagram of content navigation system

3.1.1 汎用ブラウザ方式 コンテンツ情報を管理するコンテンツ情報サーバが、コンテンツ一覧の表示やコンテンツの選択をするための画面データを生成し、受信機はその画面データに従ってコンテンツ情報を提示する。例えば、画面デー

(注5) MDC(Marlin Developer Community)が技術仕様を策定した、デジタルコンテンツの著作権を保護する技術規格。

タとしてはHTML (Hypertext Markup Language)が使用される。提示されたコンテンツ一覧上でユーザー操作によりコンテンツを選択し、ストリーミング配信を開始する。

この方式は、商用映像配信サービスなどのように、サービス提供者側で提示画面をコントロールしたい場合に適している。

3.1.2 メタデータ方式 情報サーバからコンテンツのメタデータ^(注6)を取得し、受信機側でコンテンツ情報を提示する画面を生成する。メタデータとしては、コンテンツの内容を示す情報のほか、再生処理に必要なとされる情報が含まれる。

この方式では、コンテンツ情報の画面提示方法は、受信機の能力に応じて柔軟に選択できる。

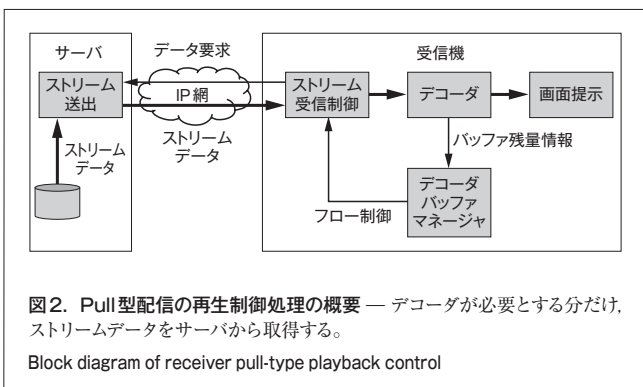
また、メタデータの形式や、メタデータ取得のための通信プロトコルなどは、サービスによって様々な規定がある。DLNAではUPnP AV (Universal Plug and Play AV)^(注7)のCDS (Content Directory Service)を用いる。LAN HDDでは、録画時にREGZATM独自形式のメタデータをLAN HDD上に保存し、再生時にはこれを用いて録画リストを生成する。また、商用映像配信サービスでもメタデータを提供する場合があるが、メタデータのデータ形式はサービス事業者により規定される。

3.2 コンテンツ再生の基本制御

再生するコンテンツが選択されると、ネットワーク上でストリーム配信を開始する。ストリーム配信方式は受信機側がストリームデータを取得するPull型と、サーバ側がストリームデータを自動的に送出するPush型の2通りに大別される。

3.2.1 Pull型配信における再生制御 Pull型のストリーム配信では、受信機からの取得要求に応じて、ストリームデータがサーバから供給される。ストリームデータ取得のための通信プロトコルとしては、例えばHTTP (Hypertext Transfer Protocol) が用いられる。

Pull型配信の再生制御処理の概要を図2に示す。受信機からのデータ取得要求に応じて、ストリーム送出サーバからス

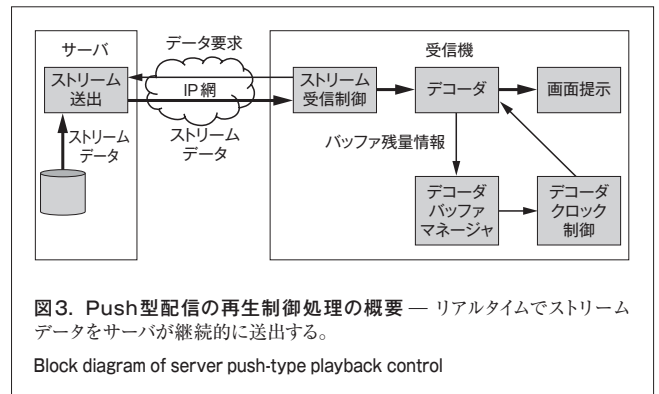


トリームデータが供給される。受信されたストリームデータはデコーダに入力され、デコード (復号化処理) 結果の映像と音声が出力される。ストリーム受信制御部は、デコーダバッファマネージャから供給されるフロー制御情報に従って、サーバからのストリームデータの受信停止や再開を制御し、ストリームデータを適正な速度で受信する。

3.2.2 Push型配信における再生制御 Push型のストリーム配信では、受信機のストリームデータ取得要求により、サーバはリアルタイムでストリームデータを継続的に送出する。ストリームデータ送出のための通信プロトコルとして、例えばRTP (Realtime Transport Protocol) が用いられる。

Push型配信の再生制御処理の概要を図3に示す。

Push型配信では、Pull型配信と異なり、受信機からのストリームデータ配信要求により、サーバ側でストリームデータの送出が継続的に行われるため、受信機のデコーダのデコード速度とサーバから送出されるストリームデータの送出速度の差によっては、受信機内のデコーダバッファがオーバフロー又はアンダフローを起こす可能性がある。このため、受信機はデコーダバッファの残量の増減などに応じてデコーダクロックを調整することが望ましい。若しくは、十分な容量のデコーダバッファを確保したり、オーバフローやアンダフロー発生時のリカバリ処理を施す必要がある。なお、デコーダクロックの調整においては、IPネットワークで発生するジッタ (信号の時間的なずれや揺らぎ)などを考慮して制御する必要がある。

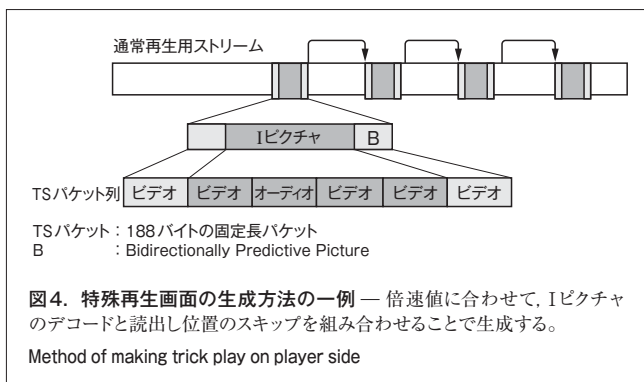


3.3 コンテンツの特殊再生

早送り再生、早戻し再生などの特殊再生を行う場合、通常再生用ストリームデータを受信して受信機側で早送り画面を生成する方式と、サーバ側で特殊再生用ストリームデータを生成して受信機に供給する方式がある。以下に、両方式の特徴について述べる。

3.3.1 受信機側での特殊再生⁽¹⁾ 図4は、サーバから通常再生用ストリームデータを取得し、受信機側で特殊再生画面を生成する方法の一例を示したものである。サーバから取得したストリームデータをデコーダに入力し、I (Intra) ピク

(注6) データ作成日時、作成者、タイトル、格納する場所など、データを管理するための情報。
(注7) 家庭内LANなどで、映像や音楽などのコンテンツを検索し、他の機器へ転送し再生するための規格。



チャ^(注8)が1枚再生されると、ユーザーから指定された倍速に
応じて算出された分だけストリームデータの読出し位置をスキップし、再度、Iピクチャのデコードを開始する、という手順を繰り返す、特殊再生画面を生成する。ストリームデータに含まれるIピクチャの位置やサイズなどの情報を含むナビゲーションデータがサーバから提供される場合は、必要となるIピクチャのデータだけの読出しが可能となり、精度の高い特殊再生を実現することができる。また、ナビゲーションデータが提供されない場合でも、ストリームのビットレートから算出されたデータサイズだけストリームデータの読出し位置をスキップさせることで、特殊再生画面を生成することができる。

この方式は、受信機とサーバの間で頻繁な通信が繰り返されるため、家庭内LANのように迅速な相互通信ができるシステムに適している。

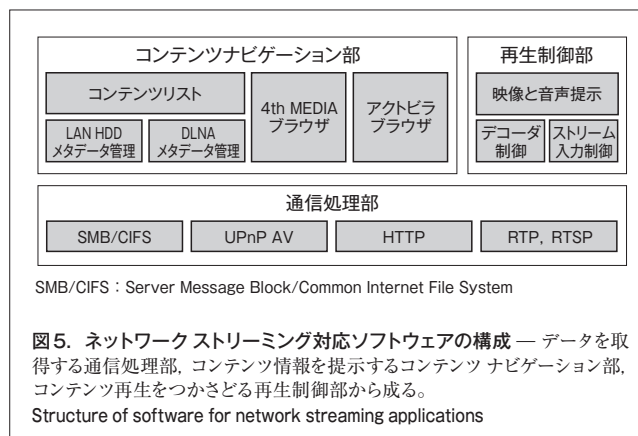
3.3.2 サーバ側での特殊再生 サーバ側で特殊再生用ストリームデータを生成する場合、受信機から指定された倍速値の特殊再生用ストリームデータを生成し、受信機に送出する。ストリームデータの生成は、例えば、通常再生用ストリームデータから、指定の倍速値に合致した間隔でIピクチャだけを取り出すことで実現される。受信機からサーバに対して特殊再生条件を送出するコマンドとしては、例えば、RTSP (Real-time Streaming Protocol) が用いられる。

この方式は、受信機とサーバの間で特殊再生の開始と終了時だけコマンド通信を行えばよいため、特に商用IPネットワーク上の映像配信サービスに適している。

4 REGZATM Z3500のソフトウェア構成

前章では、ネットワークストリーミング機能の実現に不可欠な主要技術の特徴について述べた。REGZATM Z3500シリーズでは、これら主要技術を組み込み、ネットワークストリーミング機能を実現している。REGZATM Z3500シリーズのネットワークストリーミングにかかわるソフトウェア構成を図5に示す。

(注8) MPEG-VIDEOにおけるフレームデータの一つで、他のフレームとの依存関係がなく、単独でデコードするだけで画像が生成できる。



通信処理部は、ネットワークストリーミングで使用される通信プロトコルを提供している。コンテンツナビゲーション部は、汎用ブラウザ方式では各サービスに対応するブラウザが必要であるが、メタデータ方式ではコンテンツリスト表示部を複数のストリーミング機能で共通化した。また、再生制御部では、再生制御の基本処理について共通モジュール化を図っている。

5 あとがき

REGZATM Z3500シリーズでは、家庭内LANでの映像配信機能としてLAN HDDによるハイビジョン番組の録画・再生機能とDLNA認定プレーヤ機能を、商用IPネットワーク上の映像配信サービス対応機能として4th MEDIA受信機能とアクティラビデオ受信機能を搭載した。REGZATM Z3500により、家庭に普及してきたブロードバンド環境を十分に活用することができる。

高画質映像の配信サービスをはじめとするブロードバンド環境を活用した各種サービスは、今後、ますますの普及が見込まれる。これまでに培ったネットワーク技術を最大限に生かし、今後のブロードバンドサービスの発展に貢献していきたい。

文献

- (1) Sakamoto, N., et al. A digital HDTV receiver with home networking function and digital content storage. IEEE Transactions on Consumer Electronics. 51, 3, 2005, p.831 - 835.



六車 和彦 MUGURUMA Kazuhiko

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
AV技術開発部グループ長。デジタルテレビ向けソフトウェアの開発業務に従事。
Core Technology Center