

# ハイビジョンレコーダー“ヴァルディア (VARDIA)™” のネットワーク技術

Network Technologies for VARDIA™ High-Definition Recorder

賀澤 広志

神尾 広幸

北村 哲也

■ KAZAWA Hiroshi

■ KAMIO Hiroyuki

■ KITAMURA Tetsuya

地上デジタル放送の普及により、レコーダの録画コンテンツは高精細 (HD) 画質が一般的になってきた。同時に、家庭内機器のデジタル化に伴い、テレビをはじめネットワークに接続可能な機器が増加しており、HD 録画したコンテンツをネットワークに接続されたデジタル機器の間で自由にやり取りしたいという要求が高まっている。

このような背景から、ハイビジョンレコーダー ヴァルディア (RD-X9, S1004K, S304K) では、ネットワークに接続されたデジタルハイビジョン液晶テレビ“レグザ (REGZA)™”やスカパーチューナからのHDコンテンツのダビング受信や直接録画、DLNA®(注1)対応機器に対する録画コンテンツの配信、及びヴァルディアどうしのダビング送受信を実現している。

The recording of high-definition (HD) contents on DVD recorders has become widespread due to the dissemination of digital terrestrial TV broadcasting. With the acceleration of digitization and networking of home appliances including TV sets, demand has been growing in recent years for the manipulation of HD contents freely among such devices connected to the network.

To meet this demand, Toshiba released the VARDIA RD-X9, S1004K, and S304K HD recorders in September 2009. These models are equipped with the following network functions: (1) capturing of HD contents from a REGZA™ digital HD liquid crystal display (LCD) TV, (2) direct recording of HD contents from a SKYPerfectV! tuner, (3) delivery of HD contents to DLNA® equipment, and (4) sending and receiving of HD contents between VARDIA HD recorders.

## 1 まえがき

東芝が2001年にハードディスク&DVDレコーダーを市場に投入して以来、新しい録画機能の開発において、積極的にネットワークを適用させてきたことは、録画コンテンツ編集機能の充実とともにヴァルディアの大きな特徴の一つとなっている。

今後の録画の主流はHDコンテンツになり、また複数の機器の間でネットワーク (LAN) を介してHDコンテンツをやり取りするようになる。HDコンテンツのコピー管理はDTCP-IP (Digital Transmission Content Protection over Internet Protocol) を用いるが、ネットワーク上のコンテンツのダビングや録画に関して、現時点では標準となる方式がない。このため、機器独自の方式や放送コンテンツ用の方式それぞれに対応する必要がある。これらの方式のベースになるのがDLNA®で、そのガイドラインには利用可能な各種メディアフォーマットが規定されており、それ以外のメディアフォーマット (H.264のトランスコードコンテンツや一部のHDV (HDビデオ) コンテンツ) は適用できない。各方式やDLNA®ガイドラインには、編集情報をやり取りする方式に関する規定もないため、ヴァルディアで編集したコンテンツをダビングしても、編集情報は失われる。

このように、レコーダに求められるユースケースのすべてを

カバーすることはできないので、ネットワークでのダビング機能の実現にあたっては、これをどのように満たしていくかが、ポイントとなる。

ここでは、これまでに開発した、ネットワークを利用した録画機能に簡単に触れ、今後の主流であるネットワークを介したHD録画コンテンツの配信・ダビング機能について述べる。

## 2 ヴァルディアのネットワークを利用した録画機能

ヴァルディアでのネットワークの適用は、操作性の向上や補完を目的としたパソコン (PC) との連動機能と、番組表取得や録画予約の機能が最初であった。録画コンテンツの移動は、光ディスクへのダビングが一般的であったが、ネットワークを介して、ヴァルディア間で直接、SD (標準) 画質コンテンツをダビングする機能を早くから実現している。

レコーダでの予約録画操作を通じて、ユーザーの視聴傾向や好みを推測し、サーバから推奨予約番組やユーザーの録画予約ランキングを表示する機能、再生終了時にユーザーに応じた推奨情報や機器操作を表示する機能など、サーバに連動したサービス機能を追加している。

ブロードバンド環境の向上に伴い、クリップ映像ダウンロード (映画宣伝など) 機能を付加し、映像コンテンツを購入しダウンロードして、直接DVDに記録するDVDBB™機能を

(注1) DLNAは、Digital Living Network Allianceの登録商標。

実現した。

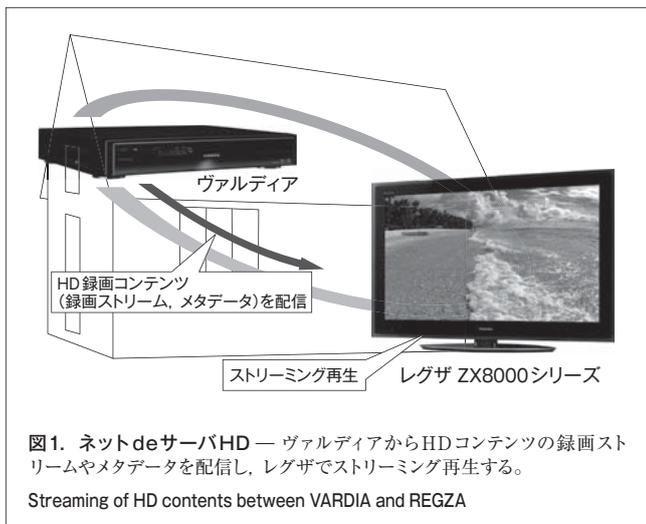
これらのネットワーク機能の一覧を以下に示す。

- (1) ネットdeナビ™
  - (a) ネットdeモニター™
  - (b) ネットdeリモコン
  - (c) ネットdeキーボード
- (2) eメールで録画予約
- (3) ネットdeダビング™
- (4) iNETサーバからの番組表取得
- (5) おすすめサービス
  - (a) 録画予約ランキング表示
  - (b) クリップ映像ダウンロード (映画予告編など)
  - (c) ぶちまど™ (起動・スタート時宣伝画面表示)
  - (d) つぎこれ™ (再生終了時の推薦情報表示)
- (6) DVDBB (一部の機種だけサポート)

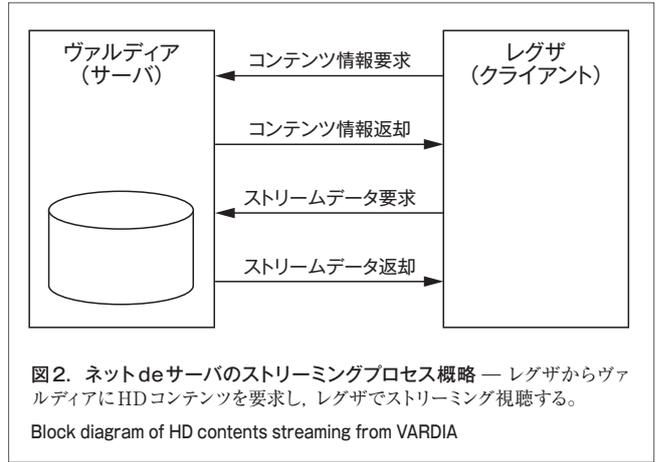
### 3 ネットdeサーバ™HD

ネットdeサーバHDは、録画したコンテンツを別の部屋でも視聴したいという要求に応える機能で、ヴァルディアで録画したHDコンテンツ (コピー禁止番組を含む) を家庭内のネットワークを通じて、DTCP-IP規格に対応したレグザに配信する (図1)。

レグザでヴァルディアのコンテンツをストリーミング<sup>(注2)</sup> 視聴する場合、ヴァルディアがサーバ、レグザがクライアントとなり、レグザ側で視聴したいコンテンツを選択し、ストリーミング視聴する方式をとる (図2)。したがってヴァルディアは、コンテンツ情報 (メタデータ) の提供と、コンテンツのストリームをネットワーク上に配信する機能を持つ。前者はUPnP (Universal Plug and Play) を利用しており、後者はHTTP (Hypertext



(注2) ネットワークを通じて映像や音声などのコンテンツを受信しながら同時に再生する方式。

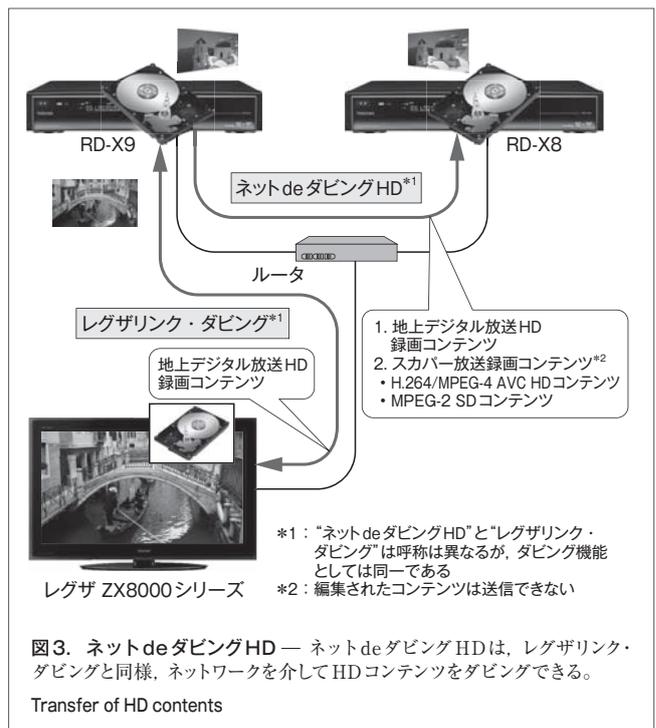


Transfer Protocol) を利用している。

また、地上デジタル放送などのHDコンテンツはコピーフリーでないため、ネットワークに出力する際はDTCP-IPを利用して暗号化を行い、コンテンツを保護している。

### 4 ネットdeダビングHD

ヴァルディア RD-X9/S1004K/S304Kでは、ネットワークを介したダビングの受信機能に加え、ダビングの送信機能も持たせた。これにより、ヴァルディアで録画したHDコンテンツを、家庭内のネットワークを通じて別のヴァルディアにダビングすることができるようになった。この機能がネットdeダビングHDである (図3)。



#### 4.1 ダビング方法

これまでヴァルディアどうしをi.LINKケーブルで接続することで、ヴァルディア間でのHDコンテンツのダビングは可能であった。しかし、ダビング(MOVE)途中にi.LINKケーブルを抜いたり、ダビングを中断したりすると、送信側にはコンテンツの未送信部分だけが、受信側にはコンテンツの受信部分が残る、一つのコンテンツが送信側と受信側で分割されてしまうという問題があった。これは、送信側ではコンテンツを送信した部分から順に削除(無効化)していき、受信側ではコンテンツの受信部分を順に有効化していくため、途中で中断するとコンテンツが分割された状態となってしまうためである。

一方、ネットdeダビングHDでは、DTCP-IPのTransaction Based Moveを利用することで、中断時のコンテンツ分割を防いでいる。Transaction Based Moveは、送信側から受信側にコンテンツすべてを転送後、受信側から送信側に対してFinalize要求を出すことで、ダビングが正常に完了したことを送信側と受信側双方で確認し、送信側ではコンテンツの削除、受信側ではコンテンツの有効化を行う(図4)。これにより、転送途中にネットワークの切断やダビングの中断があった際は、Finalizeが行われていないため、ダビング開始前の状態に戻り、コンテンツの分割は発生しない。

#### 4.2 H.264/MPEG-4 AVC対応コンテンツのダビング

i.LINKでのダビングでは、H.264/MPEG-4 AVC (Moving Picture Experts Group-Phase 4 Advanced Video Coding)で符号化されているコンテンツをダビングできないという問題がある。ネットdeダビングHDでは、i.LINKでもダビング可能な地上デジタル放送やBS(放送衛星)デジタル放送のコンテンツに加え、H.264/MPEG-4 AVCで符号化されている、“スカパー! HD録画”<sup>(注2)</sup>したコンテンツも送信可能となった。ただし、スカパー! HD録画したコンテンツは、ヴァ

ルディアで編集していないコンテンツに限定される。これは、スカパー! HD録画の仕様としてDLNA<sup>®</sup>規格を参照しており、DLNA<sup>®</sup>規格ではストリームのタイムスタンプは連続である必要があるためである。ヴァルディアで編集すると、タイムスタンプは不連続となるため、編集コンテンツは送信を抑制している。

#### 4.3 ダビング時間

i.LINKでのダビングでは、ダビング完了までにコンテンツの録画時間と同じ時間が掛かっていた。一方、ネットdeダビングHDでは、ネットワークの転送速度やコンテンツのビットレートに依存するが、コンテンツの録画時間より短い時間での転送も可能である。

#### 4.4 一括ダビング

ヴァルディア RD-X9/SI004K/S304Kでは、複数のコンテンツを選択し一括してダビングができる。しかし受信側のヴァルディアは、1コンテンツの受信が完了するたびに、コンテンツの管理ファイルの保存処理が必要となり、この処理中は次のダビング要求が受け付けられない。したがって、送信側のヴァルディアでは、ダビング要求を何度かリトライすることで、受信側の管理情報ファイルの保存処理完了を待つ仕組みにしている。

また、コンテンツの多い一括ダビングでは、ダビング完了まで長時間掛かるため、ユーザーはダビングを開始後ヴァルディアの前から離れることが時折ある。このような場合、ダビング完了後には送信側と受信側の電源を自動でOFFにしたいという要求がある。一括ダビングで最後のコンテンツをダビングするときに、コンテンツのメタデータを送信する際、ダビング終了後に電源OFFするようなメタデータを追加することで、この要求を実現している。DLNA<sup>®</sup>などの標準規格では、ネットワーク上で電源OFFを要求する仕様は存在しないため、追加したメタデータは独自仕様となっている。

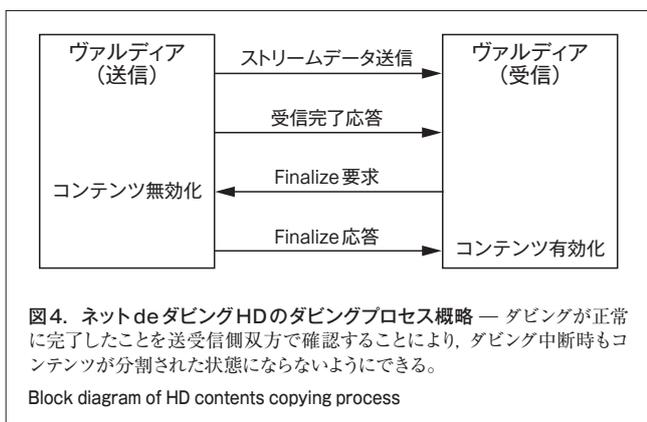


図4. ネットdeダビングHDのダビングプロセス概略 — ダビングが正常に完了したことを送受信側双方で確認することにより、ダビング中断時もコンテンツが分割された状態にならないようにできる。

Block diagram of HD contents copying process

(注2) スカパー! HDとは、スカパー JSAT(株)が運営する、ビデオコーデックにH.264/MPEG-4 AVCを用いたHD映像を放送するCSデジタル放送サービス。この放送をDLNA<sup>®</sup>及びDTCP-IPの技術を用い、HD画質のままレコーダや外部HDDに録画する機能がスカパー! HD録画である。

## 5 ネットdeレック<sup>TM</sup>

ネットワークからデジタル放送の信号を受信し、それをハードディスク装置(HDD)に記録する機能がネットdeレックである。ネットdeレックはDLNA<sup>®</sup>1.5、及びDTCP-IP1.2のTransaction Based Move機能を元に開発しており、コピー管理されたコンテンツも記録することができる。この機能の用途は、4章で説明したヴァルディアからのネットdeダビングHDの受信処理、レグザからのレグザリンク・ダビングの受信処理、及び“スカパー! HD録画”対応である。

#### 5.1 録画方法

ネットdeダビングHDやレグザリンク・ダビングでダビング元の機器が送信するストリームは、地上・BS・110度CS(通信衛星)デジタル放送を記録したものである。これらの放送はコピー管理されたものであるため、ダビング元の機器はストリームをネットワークに出力する際、DTCP-IPで暗号化を施

す。受信側ヴァルディアでは、まずDTCP-IPの暗号を復号化し、映像信号のMPEG-2ビデオのピクチャ構造を解析し、早送りや逆再生・逆スロー再生などのトリック再生のための管理情報を作成する。

その後、内蔵HDDに保存するためのローカル暗号を施し、HDDに記録する。コンテンツの送信が終わると、Transaction Based Moveの手順に従いダビング元の機器にFinalize要求を送信し、その応答後にコンテンツの有効化を行う。また、4.4節で述べたように、コンテンツのメタデータに電源OFF指示が付加されている場合は、その後電源OFFを行う。

## 5.2 他機器との連携

スカパー！HD録画では、ヴァルディアとスカパー！HD対応チューナセットトップボックス（以下、STBと呼ぶ）は同じLANに接続される。またAutoIPの仕組みにより、図5に示すようにLANケーブルで直接接続されてもよい。

スカパー！HDの番組の録画予約は、STBの電子番組表（EPG）を使ってSTBに登録する。録画開始時刻の5分前になると、STBはWOL（Wake on LAN）機能を用いてヴァルディアの電源を起動し、受信した放送をヴァルディアに対してタイムスタンプ付きMPEG-2 TS（Transport Stream）形式のストリームに変換して送信する。スカパー！HDのストリームはビデオコーデックにH.264/MPEG-4 AVCが用いられており、受信側ヴァルディアはH.264のピクチャ解析を行って管理情報を作成し、内蔵HDDに記録する。また録画終了後の電源OFF指示については、スカパー！HDの運用規定に基づく方法で受信する。

このようにスカパー！HD録画はヴァルディアとSTBという異なる機器の連携によって実現する機能であるため、WOLは予約録画の何分前に発行すべきか、予約と予約の間は何分以上空けるべきか、録画機の電源を切るコマンドはどうやって伝送するか、といった細かな取決めまで規格に盛り込む必要があった。このため当社は、録画機メーカーとしてスカパー！HD録画の運用規定の規格化段階から参画し、立上げに協力

してきた。

ネットワークを経由したデジタル放送コンテンツの伝送は、スカパー！HDだけでなく、PC用地上デジタルテレビチューナカードやLAN HDDなどの対応機器が増えており、これらの機器とのネットdeレックによる連携も進めている。

## 6 あとがき

今回の開発によって、ヴァルディアはコピー管理されたHDコンテンツを、ネットワークを介して送受信できるようになった。しかし、ヴァルディア上で編集した録画コンテンツを、編集されたとおりのイメージで他機に送るまでには至っていない。これは、画像・音声データと同時に編集情報を送る必要があるため、今後の開発課題である。

ネットワークを介して送受信できる録画コンテンツは現時点では、ARIB（(社)電波産業会）標準規格のコンテンツ（地上・BS・110度CSデジタル放送）とスカパー放送コンテンツだけである。例えば、インターネットから取得したコンテンツや、ヴァルディア内でトランスコード再変換したものなどを扱うことはできない。

また、コンテンツ送受信のネットワークプロトコルはDLNA<sup>®</sup>を基に独自に拡張したものであり、コンテンツのダビングはこのプロトコルに対応した機器の間に限られる。プロトコルやコンテンツ規格はそれぞれ存在するが、ダビングを実現するために必要な規格間の整合性が欠けているため、このような制約が生じている。今後は、ネットワーク上で様々なコンテンツを統一的に運用できるような規格間の整合をとる必要がある。

これからも、ユーザーの利便性を第一に考え、発展性のあるレコーダの開発を推進する。

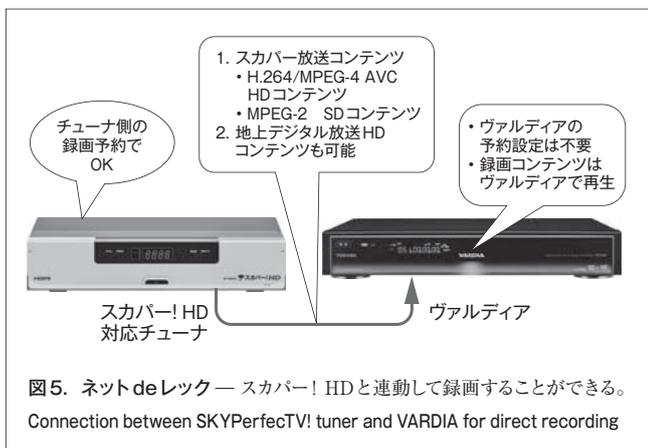


図5. ネットdeレック スカパー！HDと連動して録画することができる。  
Connection between SKYPerfectTV! tuner and VARDIA for direct recording



賀澤 広志 KAZAWA Hiroshi

デジタルメディアネットワーク社 TV&ネットワーク事業部 映像設計第八部主務。ハードディスク&DVDレコーダーのソフトウェア開発に従事。  
TV & Network Div.



神尾 広幸 KAMIO Hiroyuki

デジタルメディアネットワーク社 TV&ネットワーク事業部 映像設計第八部主務。ハードディスク&DVDレコーダーのソフトウェア開発に従事。  
TV & Network Div.



北村 哲也 KITAMURA Tetsuya

デジタルメディアネットワーク社 TV&ネットワーク事業部 映像設計第八部参事。ハードディスク&DVDレコーダーのソフトウェア開発に従事。  
TV & Network Div.