

DLNAとその応用技術による 新しい映像視聴サービスの創出



第4事業部
ITプロフェッショナル

山中 政彦

Masahiko Yamanaka
masahiko-yamanaka@exa-corp.co.jp

映像データ交換インタフェースの標準としてDLNA(Digital Living Network Alliance)が急速に普及している。しかし、DLNA対応機器は異なるセグメントのネットワークを経由した連携やDLNAに対応していない機器との連携ができないという制約があり、このことは新しい映像視聴サービスの創出、さらにはユビキタスコンピューティング社会実現の阻害要因となっている。

本論文では、これらの制約がいずれも映像配信経路上に生じるインタフェースの不整合に起因している点に着目し、各種インタフェース変換技術、すなわち、コンテンツリストをインターネット経由で交換して異なるホームネットワークを接続する技術、ホームネットワークをインターネットに公開する技術、そしてWebブラウザの画面をキャプチャしてDLNAで配信する技術の検討を行い、DLNAの制約を取り払う方策を提案した。

DLNAの制約を取り払うことで、ユビキタスコンピューティング社会に向けて多様化する映像視聴ニーズ、すなわちインターネットを経由したDLNAの映像視聴やインターネット上の映像配信サービスとの連携といったニーズに応える、新しい映像視聴サービスの創出を実現できる。

1. はじめに

日本では2001年1月にスタートした総務省のe-Japan戦略の下、世界最高レベルの高速かつ低廉なブロードバンドインフラが普及している。現在総務省は、さまざまな社会的課題の解決に向けて新たにu-Japan政策を発表し、ブロードバンドインフラを活用した「いつでも、どこでも、だれでも」をキーワードとするユビキタスコンピューティング社会の実現を推進している。

一方、デジタル技術の普及により人々のライフスタイルが変化中、映像視聴に対するニーズが多様化している。映像の制作者は、専用設備を持つ制作会社から、デジタルビデオカメラを始めとするコンシューマ向け機材を使って撮影、編集する一般の個人に広がり、その結果増大する映像をインターネット上で公開、活用する場が数多く生まれている。このような環境変化に起因し、映像を「好きな時に、好きな場所で、簡単に」視聴できることがより強く求められるようになった。

この多様化する映像視聴ニーズに応えるためには、映像の蓄積機器と各種視聴端末間の相互接続性を実現するインタフェースの標準化が重要となる。中でもDLNAは、このインタフェースの標準化においてすでにさまざまな対応機器が普及しており、現在事実上の標準となりつつある。

しかし、DLNAでは異なるセグメントのネットワークを経由した対応機器間の連携や、DLNAに対応していない機器との連携ができないため、多様化する映像視聴ニーズに応え、ユビキタスコンピューティング社会を実現するより便利な映像視聴サービスの出現を阻害しているという課題がある。

当社はユビキタスコンピューティング社会の実現に貢献するため、ICタグを始めとする各種センサー技術、メディア変換技術、ユーザインタフェース技術、そしてDLNAなどのネットワーク技術を活用し、新しいサービスの創出に向けた先端的な技術開発を進めている。その中で、DLNAの課題を解決し、新しいニーズに応えるサービスに向けた解決策が明らかになった。

本論文では、まず映像視聴の現状と、現在DLNAで実現できていない新しい映像視聴サービスに向けた課題を述べる。次に、DLNAとWebとのインタフェース変換技術がこれらの課題を解決し、有用な新しい映像視聴サービスを実現することを明らかにする。

2. 映像視聴サービスの現状と課題

本章では、映像視聴サービスの現状、および新しい映像視聴サービスによる利便性とその実現に向けた課題について述べる。

2.1. 映像視聴サービスの現状

現在、DLNA対応機器を中心とする一般家庭のホームネットワーク上で、映像視聴におけるユビキタスコンピューティング環境が整いつつある。

(1) 「いつでも」の実現

「個人による全テレビ番組の録画」が実現しつつある。最近では、HDD (Hard Disk Drive) レコーダと呼ばれる、映像をデジタルデータとしてHDDに録画する家電が普及しており、HDDの容量が許す限り古い番組を消去して新しい番組を録画し続ける使い方が広まっている。搭載するHDDの高容量化、テレビチューナ数の増加、テレビ放送からデジタルデータへ変換するプロセッサの高性能化に伴い、現在では過去数週間分のテレビ番組を数チャンネル分、常時録画し続ける製品が現れ、「個人による全テレビ番組の録画」の実現は時間の問題となっている。

(2) 「どこでも」の実現

「ホームネットワークにおける映像データ交換インタフェースの標準化」が進んでいる。中でも、家電、PC、モバイル機器の相互接続を実現するための標準化団体として2003年6月に設立されたDigital Living Network Allianceは、HTTP (Hypertext Transfer Protocol)、UPnP (Universal Plug&Play) など、既存の標準仕様を基盤とすることで支持を集めている。Digital Living Network Allianceの活動は、DLNA設計ガイドラインの策定、発行と機器認定プログラムの実施が中心となっており、現在ガイドラインのバージョン1.0に対応した多くの認定製品が市場に現れている。

DLNA対応機器を利用することで、ホームネットワーク上の映像をホームネットワーク上のあらゆる視聴端末で再生でき、例えば書斎のHDDレコーダに録画した映像をリビングのテレビで視聴するなどが可能となる。

(3) 「だれでも」の実現

「使いやすさ」は、ネットワーク機器が家電として一般家庭に普及するための必須要素である。DLNAが採用する

をホームネットワークに物理的に接続するだけで完了するように考えられており、接続後はDLNAクライアントがネットワーク上のDLNAサーバを自動的に検出し、DLNAサーバのリストや各DLNAサーバが蓄積しているコンテンツのリストをユーザに提示する。ユーザは、DLNA対応機器の接続後にDLNAクライアントのテレビリモコンなどを操作するだけで、DLNAサーバ機器を選択し、視聴したいコンテンツを選択、視聴できる。

2.2. DLNAのサーバとクライアント

DLNAは、以下の2種類のデバイスクラスを定義している。

- DMS(Digital Media Server)
- DMP(Digital Media Player)

図1にDMSとDMPの概要を示す。

DMSはコンテンツを蓄積し、DMPにネットワーク経由でコンテンツリストとコンテンツを提供する。DMPはDMSから取得したコンテンツリストをユーザに提示し、リストからユーザが選択したコンテンツをDMSから取得、再生する。

以下、HDDレコーダを始めとするDMSを実装した機器をDLNAサーバ、テレビを始めとするDMPを実装した機

器をDLNAクライアントと呼ぶ。

なお現在のDLNA設計ガイドラインでは、2005年1月に発表された「補遺」、2006年3月に発表された「拡張」を経てデバイスクラスが大幅に追加されており、携帯ゲーム機による大画面テレビの映像選択や、テレビに表示した写真のネットワークプリンタ印刷など、ホームネットワークにおける幅広い利用シーンが考慮されている。

2.3. 新しい映像視聴サービスと実現に向けた課題

このようなDLNA対応機器の普及により利便性が向上する一方で、DLNAではUPnPが機器検出にSSDP (Simple Service Discovery Protocol) のマルチキャストを用いるため、その利用がホームネットワーク内に限定されてしまうなどの制限がある。

図2に、映像視聴サービスで利用が想定される、映像を蓄積機器から視聴端末に配信する経路のパターンを示した。ここでは、PC、PDA、携帯電話、携帯ゲーム機などのWeb映像視聴端末について、職場や無線LANホットスポットなどのモバイル環境も想定している。

現在、図2に点線矢印で示した(1)～(4)の4つの配信経路は実現できていないが、これらが実現できると以下の映像視聴サービスが創出され、ユビキタスコンピューティン

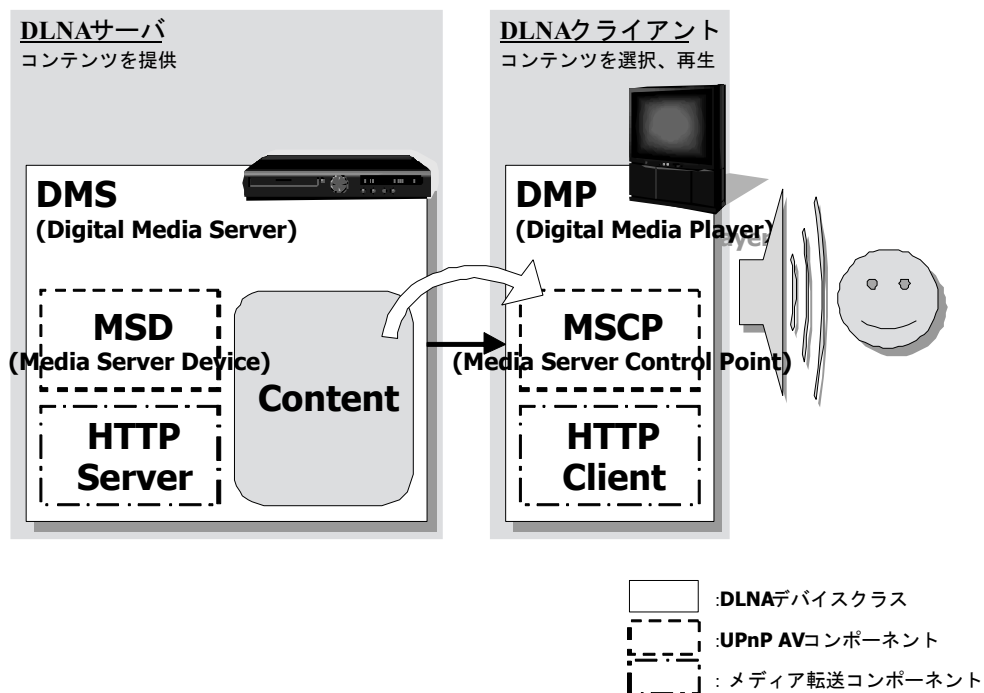


図1 DMSとDMP概要

の普及と推進に有効なインパクトを与えることが容易に想像できる。

(1) DLNAサーバからWeb映像視聴端末への配信(同一ホームネットワーク内)

映像をDLNAサーバから同一ホームネットワーク内のWeb映像視聴端末に配信することで、DLNAサーバの蓄積コンテンツを視聴できる機器が携帯ゲーム機などに広がり、宅内での利便性が向上する。

(2) DLNAサーバからDLNAクライアントへの配信(インターネット経由)

映像をDLNAサーバからDLNAクライアントにインターネット経由で配信することで、旅先で撮影した子供の映像を遠方の親せきに見せるなど、新しいコミュニケーションツールとして活用できる。

(3) DLNAサーバからWeb映像視聴端末への配信(インターネット経由)

映像をDLNAサーバからWeb映像視聴端末にインターネット経由で配信することで、自宅のHDDレコーダに録画した映像を外出先のPCから視聴するなど、リビングの視聴環境を外出先に広げることができる。

(4) Web映像配信サーバからDLNAクライアントへの配信(インターネット経由)

映像をインターネット上に存在する既存のWeb映像配信サーバからDLNAクライアントに配信することで、多様で革新的なインターネット映像を、リビングのDLNAテ

レビが備える家電ユーザ向けインタフェースのみで容易に視聴できるようになる。

(1)の配信経路が実現できていない要因は、配信元と配信先のインタフェースが異なるためであり、(2)～(4)についてはDLNAが同一ホームネットワーク内での利用を前提としているためである。これらは、いずれも配信経路の途中でインタフェースが変化していることが課題となっている。

次章では、これらの課題がDLNAとWebとのインタフェース変換技術により解決できることを明らかにする。

3. DLNAを応用した新しい映像視聴環境の実現

本章では、現在実現できていない以下の4つの配信経路が、インタフェースの変換技術により実現可能であることを示す。

(1) DLNAサーバからWeb映像視聴端末への配信(同一ホームネットワーク内)

(2) DLNAサーバからDLNAクライアントへの配信(インターネット経由)

(3) DLNAサーバからWeb映像視聴端末への配信(インターネット経由)

(4) Web映像配信サーバからDLNAクライアントへの配信(インターネット経由)

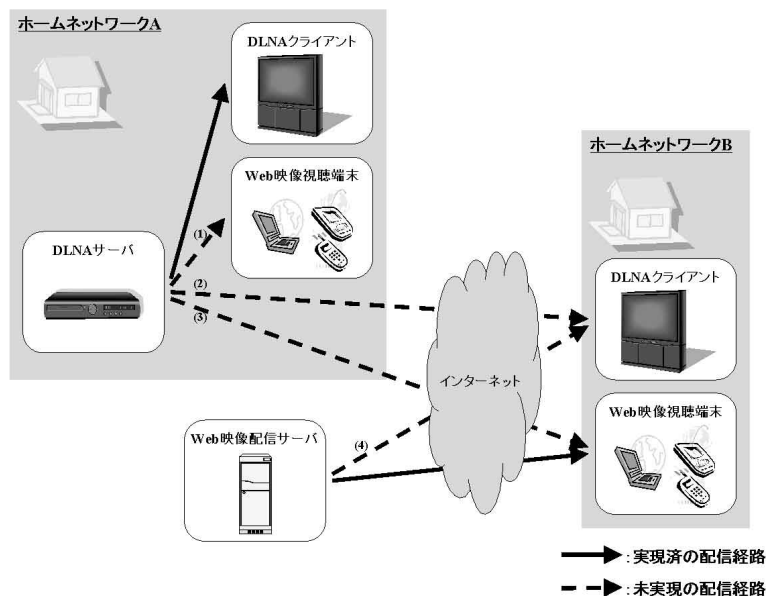


図2 ホームネットワークとインターネットの映像配信経路

3.1. DLNAサーバからWeb映像視聴端末への配信 (同一ホームネットワーク内)

映像をDLNAサーバから同一ホームネットワーク内のWeb映像視聴端末に配信する方法には、以下に示す3つの方式が考えられる。

- A. DLNAサーバにWeb映像出力機能を実装する
- B. Web映像視聴端末にDLNAクライアント機能を実装する
- C. DLNA→Web変換器を開発する

図3に、これらの各方式を図示する。

方式Aは、HDDレコーダを始めとするDLNAサーバにWeb映像出力機能を実装する方法である。Web映像出力機能として、主に以下の機能が必要となる。

- コンテンツリストをHTMLなどに変換して出力するユーザインタフェース出力機能
- 各種Web映像視聴端末が再生可能なフォーマットへの映像フォーマット変換機能
- 映像出力機能

いずれも多様なWeb映像視聴端末それぞれに対する個別機能が必要となること、ホームネットワーク上に複数のDLNAサーバが存在する場合、それぞれのDLNAサーバに個別に機能を実装する必要があることから、後述する方式B、Cと比較してその実現性が劣る。

方式Bは、PCを始めとするWeb映像視聴端末にDLNAク

ライアントソフトウェアをインストールし、Web映像視聴端末をDLNAクライアントとして利用する方法である。利点は、新規のハードウェアを導入することなく手軽に実現できることである。市場ではすでにPC向けDLNAクライアントソフトウェアが普及し、ネットワーク対応HDDなどの家電にも広くポーティングされている。課題として対応ソフトウェアの存在するWeb映像視聴端末の少なさが挙げられるが、今後携帯電話や携帯ゲーム機などにも映像視聴端末としての性能向上とともに搭載されることが予想される。

方式Cは、DLNAサーバとWeb映像視聴端末を中継する機器を開発する方法である。利点は、Web映像視聴端末に新規ソフトウェアをインストールする必要がないため、方式Bの課題である対応ソフトウェアの存在しないWeb映像視聴端末にも対応できることである。課題としては、新規ハードウェアの導入が必要である点が挙げられる。

またこの方式では、中継機器をインターネットに接続することで、外出先から自宅のDLNAサーバにあるコンテンツを視聴することが可能となる。インターネット接続での活用については、3.3. で改めて述べる。

3.2. DLNAサーバからDLNAクライアントへの配信 (インターネット経由)

映像をDLNAサーバからDLNAクライアントにインターネット経由で配信する方法には、以下に示す4つの方式が

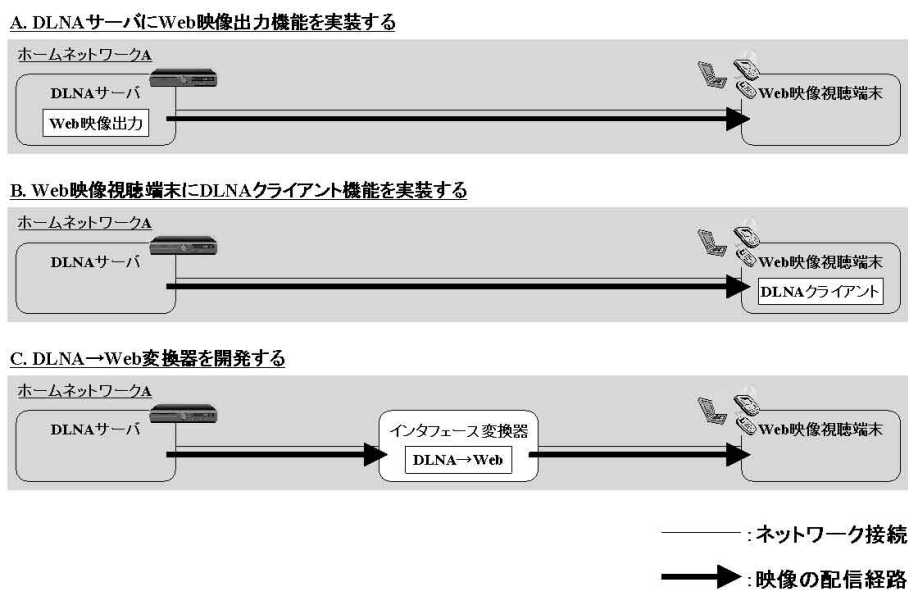


図3 DLNAサーバからWeb映像視聴端末への配信 (同一ホームネットワーク内)

考えられる。

- A. DLNAサーバにWeb映像出力機能を実装し、DLNAクライアントにWeb映像再生機能を実装する
- B. DLNAサーバにWeb映像出力機能を実装し、Web→DLNA変換器を開発する
- C. DLNA→Web変換器を開発し、DLNAクライアントにWeb映像再生機能を実装する
- D. DLNA→Web変換器とWeb→DLNA変換器を開発する

複数のDLNA対応機器が存在する環境では、DLNA対応機器単位の接続よりもホームネットワーク単位での接続の

方が効率性、扱いの容易さにおいて優れており、DLNA対応機器に新たな機能を実装するよりもインタフェース変換器を設置する方が適している。また、ここでは親せき間で子供の映像を共有するなどコミュニケーションツールとしての利用シーンを想定して双方向の映像配信が必要となるため、方式Dにおける「DLNA→Web」と「Web→DLNA」の両機能を備える双方向のインタフェース変換器について検討する。以下、この双方向インタフェース変換器を「DLNAコネクタ」と呼ぶ。

図5は、DLNAコネクタにより複数のDLNA環境を接続する様子を図示したものである。

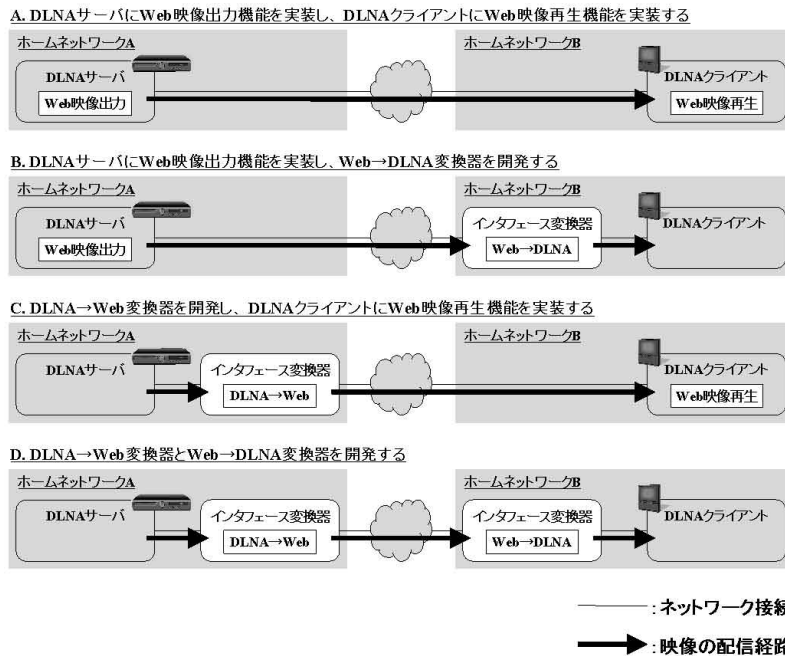


図4 DLNAサーバからDLNAクライアントへの配信 (インターネット経由)

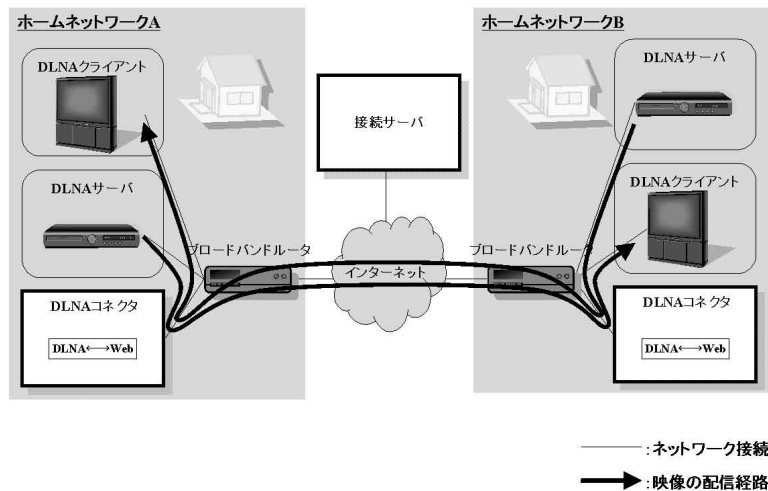


図5 DLNAコネクタによる複数DLNA環境の接続

各DLNAコネクタがそれぞれ接続先の映像を蓄積しているローカルDLNAサーバとして動作することで、DLNAクライアントは同一ホームネットワーク内のコンテンツと同様に接続先のコンテンツを選択、再生できる。

DLNAコネクタの動作概要は、以下のとおり。

- 起動
 - ブロードバンドルータのポートフォワードをUPnP NAT Traversalにより設定し、接続サーバにグローバルアドレスと公開ポートを登録する
- 接続
 - 接続サーバから接続先DLNAコネクタのアドレスを取得し、接続要求を送信する
 - 接続要求を受信したDLNAコネクタが接続を受諾する
- コンテンツリストの交換（接続中の定期処理）
 - 自身を除くローカルDLNAサーバからコンテンツリストを収集し、接続先のDLNAコネクタに送信する
 - 接続先のコンテンツリストを受信したDLNAコネクタは、コンテンツリストが含むコンテンツURLを変換（例：「http://自アドレス/.../コンテンツURL」）して保存する
- ローカルDLNAクライアントからのコンテンツリスト要求受付
 - コンテンツリスト要求に対し、保存している変換済みのコンテンツリストを返却する
- ローカルDLNAクライアントからのコンテンツ要求受付

- コンテンツ要求を、コンテンツURLを含めて接続先DLNAコネクタに転送する
- 転送されたコンテンツ要求を受信したDLNAコネクタは、要求に含まれるコンテンツURLでDLNAサーバからコンテンツを取得し、返却する

なお、接続時には接続先の指定、承諾の手順が必要となるため、電話と同様のユーザインタフェースが必要である。

3.3. DLNAサーバからWeb映像視聴端末への配信（インターネット経由）

映像をDLNAサーバからWeb映像視聴端末にインターネット経由で配信する方法には、以下に示す2つの方式が考えられる。

- A. DLNAサーバにWeb映像出力機能を実装する
- B. DLNA→Web変換器を開発する

図6に、これらの各方式を図示する。

いずれの方式もDLNAサーバ側の対応となる。複数のDLNAサーバが存在する環境では、すべてのDLNAサーバをインタフェース変換器で一括公開する方式Bが効率性において優れるため、方式Bについて検討する。

方式Bでは、インタフェース変換器が同一ホームネットワーク内のDLNAサーバ映像を収集し、インターネットに公開する必要がある。以下、このインターネット公開機能を備えるインタフェース変換器を「DLNAプロキシ」と呼ぶ。

図7は、DLNAプロキシによるDLNA映像配信の概要で

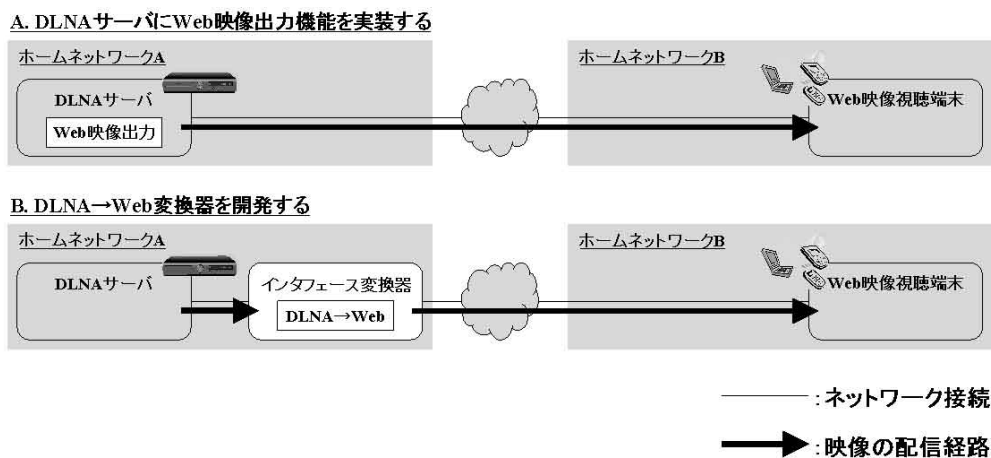


図6 DLNAサーバからWeb映像視聴端末への配信（インターネット経由）

ある。

DLNAプロキシがホームネットワーク内の映像を蓄積しているWeb映像配信サーバとして動作することで、外出先のWeb映像視聴端末はWeb映像配信サービスの映像と同様にホームネットワーク内の映像を選択、再生できる。

DLNAプロキシの動作概要は、以下のとおり。

● 起動

- ブロードバンドルータのポートフォワードをUPnP NAT Traversalにより設定する
(外出先のWeb映像視聴端末を利用する際には、DLNAプロキシが属するブロードバンドルータのグローバルアドレスと、DLNAプロキシが設定したインターネット公開ポート番号をあらかじめ知っているものとする)

● コンテンツリストの更新 (定期処理)

- 自身を除くDLNAサーバからコンテンツリストを収集、保存する

● 外出先Web映像視聴端末からのコンテンツリスト要求受付

- コンテンツリスト要求に対し、コンテンツリストからWeb画面を動的に生成し返却する
(Web映像視聴端末の端末種別に応じてWeb画面を切り替える)

● 外出先Web映像視聴端末からのコンテンツ要求受付

- 要求に含まれるコンテンツURLでDLNAサーバからコンテンツを取得し、返却する
(Web映像視聴端末の端末種別に応じて、再生可能な映像フォーマットに変換する)

3.4. Web映像配信サーバからDLNAクライアントへの配信 (インターネット経由)

映像をインターネット上に存在する既存のWeb映像配信サーバからDLNAクライアントに配信するに当たっては、大きな課題がある。まず、Web映像配信サービスが多様であるため、それらのコンテンツリスト取得インタフェースや、映像の取得、再生インタフェースが多岐に亘り、Web映像配信サービスの多様性を活かして対応することが困難である。また、特定のWeb映像配信サービスに依存する場合でも、当該サービスの仕様変更やサービス停止により利用を継続できないリスクが増大する問題がある。

このように、DLNAクライアントの家電ユーザ向けインタフェースから、多様なWeb映像配信サービスを利用するためには、映像をWeb映像配信サーバから家電に配信するインタフェースの標準仕様策定とその普及が不可欠となる。しかしここでは、上記課題の存在する現状において考えられる現実的な方法について検討を進める。

まず、Web映像配信サーバのコンテンツリストを取得す

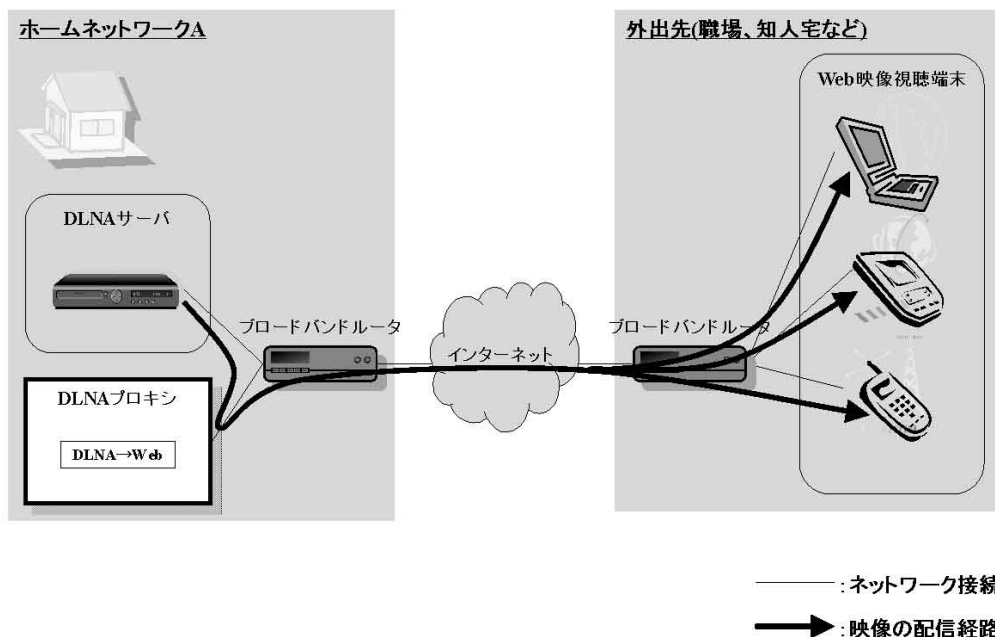


図7 DLNAプロキシによるDLNA映像の配信

る方法については、最近では多くのWeb映像配信サーバがRSS (Rich Site Summary) を配信し、RSSにコンテンツのURLが含まれるため、コンテンツリストの取得をRSSの取得により実現できる。ただし、映像視聴URLが直接映像ファイルを示すとは限らず、映像ファイルのURLやフルスクリーン再生のためのURLを、RSS内のURLから再取得する方法もWeb映像配信サービスにより異なる。また、映像を取得、再生するには、映像をファイルとして取得、保存することが可能なサービスは一部存在するものの、映像の再生はWeb映像視聴端末上での表示に制限されるサービスが多数である。

このように、既存のWeb映像配信サーバの仕様は多岐に亘り、同一サービス内でも映像の種類によって仕様が異なる場合があるため、対応するWeb映像配信サービスを限定することは避けられない。

これらの前提の上で、映像をWeb映像配信サーバからDLNAクライアントにインターネット経由で配信する方法として、以下に示す2つの方式が考えられる。

- A. DLNAクライアントにWeb映像再生機能を実装する
- B. Web→DLNA変換器を開発する

図8に、これらの各方式を図示する。

いずれの方式もDLNAクライアント側の対応となる。ここでは、方式AがDLNAクライアントの汎用性を阻害すること、複数のDLNAクライアントが存在する環境でそれぞれのDLNAクライアントがWeb映像再生機能を持つ必要があることから、方式Bが優れる。

方式Bでは、インタフェース変換器がWeb映像配信サー

バのコンテンツを蓄積しているローカルDLNAサーバとして動作することで、DLNAクライアントは同一ホームネットワーク内のコンテンツと同様にWeb映像配信サーバのコンテンツを選択、再生できる。

また、映像の取得、再生については、以下の2つの方式がある。

- a. 映像をファイルとしてダウンロード、変換する
 - 映像ファイルをダウンロード、保存
 - DLNAの標準動画フォーマットであるMPEG2に変換
 - 変換済みMPEG2ファイルの配信
- b. 映像を再生し、画面をキャプチャする
 - 映像を画面表示、再生制御
 - 画面キャプチャ、MPEG2エンコード
 - MPEG2データの配信

方式Aを実現する「映像をファイルとしてダウンロード可能なサービス」は少ないため、より汎用的にWeb映像配信サービスを利用するには方式Bの採用が必要となる。

4. おわりに

本論文では、ユビキタスコンピューティング社会のキーワード「いつでも、どこでも、だれでも」を映像視聴の分野で実現するための課題と、DLNAの応用による解決策を明らかにした。この実現により、ユーザは個人として、あるいは親せきなどグループとして、従来にないさまざまな形態での映像視聴が可能となり、映像活用の機会と場面が飛躍的に拡大する。

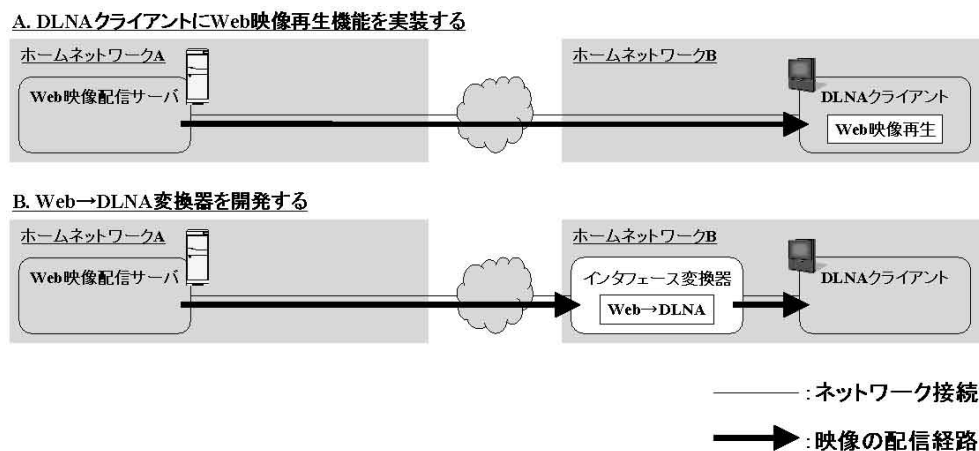


図8 Web映像配信サーバからDLNAクライアントへの配信(インターネット経由)

また本論文では触れなかったが、「いつでも、どこでも、だれでも」はあくまでも「安心・安全」が前提となる。「安心・安全」にも、著作権者の権利を守るコピーガード、青少年を有害なコンテンツから保護するコンテンツフィルタリング、一般家庭とインターネットの接続に伴うセキュリティ問題など、重要な課題が山積している。

今後、人々の生活をより豊かにする、だれにでも幸せなユビキタスコンピューティング社会を実現するためには、本論文で提示した利便性や今後の課題となる「安心・安全」を担う技術を、空気のような存在としてユーザに意識させることなく提供することが必要である。当社はそのようなユビキタスコンピューティング社会の実現に貢献するため、今後も標準基盤を重視しながら有用な先端技術を開発し、広めていきたいと考えている。

用語

1) DLNA

DLNA(Digital Living Network Alliance)とは、ホームネットワークでデジタルコンテンツをやりとりする際の家電、PC、モバイル機器の相互接続技術を検討する団体の名称、または同団体が決めた仕様である。ソニー、米Microsoft社、米Intel社など282社(2006年3月)の企業が参加する。

2) UPnP

UPnP(Universal Plug&Play)とは、ホームネットワーク上のPC、周辺機器、家電などを自動的に相互接続し、相互に機能を提供しあうための技術仕様である。米Microsoft社が提唱し、米Intel社など20社以上が支持している。

3) UPnP NAT Traversal

UPnP NAT Traversalとは、LAN上の機器がブロードバンドルータを検出、ポートフォワード設定し、自動で機器の特定ポートをWANに公開する技術である。

4) UPnP Forum公式サイト, <http://www.upnp.org/>

DLNAは、デジタルリビングネットワークアライアンスの商標である。

その他の会社名ならびに製品名は、各社の商標、もしくは登録商標である。

参考文献

- 1) DLNA Networked Device Interoperability Guidelines expanded: March 2006 Volume 1: Architectures and Protocols, Digital Living Network Alliance, 2006
- 2) DLNA Networked Device Interoperability Guidelines expanded: March 2006 Volume 2: Media Format Profiles, Digital Living Network Alliance, 2006
- 3) DLNA公式サイト, <http://www.dlna.org/>