

## DLNA 規格とその応用について (第2部)

株式会社ケンウッド 戦略技術開発センター

園田 剛男

### はじめに

デジタルコンテンツを家電製品、パーソナルコンピュータ、モバイル機器間でシームレスに共有できる相互接続性および互換性の高い家庭内外のネットワーク世界の実現を目指して、2003年6月に発足したDLNA(当時DHWG:Digital Home Working Groupと称していた)は、2004年6月に「DLNA Home Networked Device Interoperability Guidelines v1.0」を策定、2005年は「DLNA Certification Program for DLNA Guidelines v1.0」の起動、そして2006年には「DLNA Networked Device Interoperability Guidelines - Expanded: March 2006」の発行を達成し、家庭内デジタルエンターテイメントネットワーク時代の幕開けに大きな役割を果たしてきている。

過去様々なデジタルネットワーク技術やインターフェース技術の提案や業界活動が行われてきたが、市場認知を獲得するまでには至らなかった。しかし漸くDLNA(Digital Living Network Alliance)の活動成果が市場認知を獲得するに値する一つの解となりそうである。

まず、DLNAにおける相互接続実装ガイドラインの策定プロセスについて、少し紹介する。恐らく、今までの数あるネットワーク技術やインターフェース技術などの提案活動に垣間見られた「新規格開発」プロセスとは大きく異なる、極めて画期的な策定手法が成功への一つの大きな要素だったのではないだろうか。

### 筆者プロフィール

#### ■ 園田 剛男 (そのだ よしお)

株式会社ケンウッド 戦略技術開発センター  
特別職 (Vice President & Chief Specialist)  
DLNA活動においては、2003年6月の発足  
当初からのメンバーであり、現在も活動中。

DLNA実装ガイドライン策定プロセスは、1)技術および市場動向から得られる「Use Case」の創造、2)得られた「Use Case」を実現するために必要な技術的解決手段および要求仕様の確定、3)業界標準規格がもつ解釈差異や曖昧さの是正、業界標準規格制限による実装簡便化など、決して新しい技術規格を策定、追加することなく、既存技術の流用から構成、という3つの大きなステップから成り立っている。

ここでは、2004年6月に発行した「DLNA Home Networked Device Interoperability Guidelines v1.0」を拡張する新しい実装ガイドライン「DLNA Networked Device Interoperability Guidelines - Expanded: March 2006」の技術紹介を中心に、近未来のデジタルコンテンツシェアリングの可能性について、出来る限り分かり易く記載してみたい。

### 技術要求仕様の骨子



DLNA実装ガイドラインは大きく3つのフレームワークから成り立っている。それらは、1)ネットワークアーキテクチャー、2)デバイスクラス、3)機器能力分類、である。

#### 1) ネットワークアーキテクチャー

基本的な通信階層は上図の通りである。物理接続手段としてIEEE802.3(有線LAN・Ethernet)、

IEEE802.11a/b/g (無線 LAN) を定義、新しい実装ガイドラインでは Bluetooth を追加した。

ネットワーク層には TCP/IP プロトコル群を、技術アプリケーションには UPnP-DA、UPnP-AV に代表される Universal Plug and Play 技術を配し、HTTP1.0/1.1 伝送で、デジタルコンテンツを定められたメディアフォーマットでやり取りをする。これらにより相互接続性と機器共生が担保される基礎が構築される。

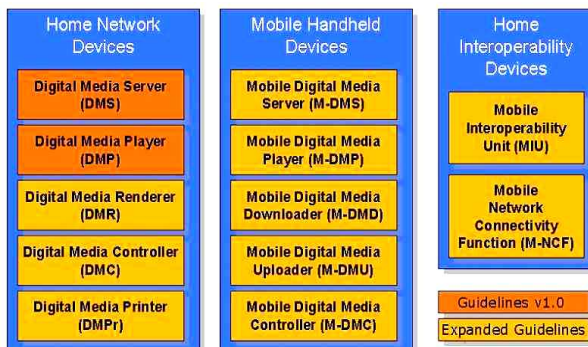
これら全ての通信プロトコル群およびメディアフォーマットは、先の説明のとおり如何なる新規技術規格の策定も行っていない。全ての実装技術要件はすでに公に存在する標準である。

### 2) デバイスクラス

デバイスクラスとは、デジタルコンテンツを供給する能力もしくはデジタルコンテンツを再生する能力を保有するなど、機器間における相互接続性を担保するための特定の役割について定義したものである。

この特定の役割とは物理的な属性には依存せず、その役割に必要な技術要素群を指し示す。例えばデジタルコンテンツを供給する能力を保有するデバイスクラスとして「Digital Media Server (DMS)」が定義されているが、この DMS の技術要素群は HTTP サーバーであり、物理的属性は HDD レコーダーであっても、パーソナルコンピューターであっても構わない。DMS はデジタルコンテンツを供給するための HTTP サーバーとしての役割を果たすものであれば良いことになる。

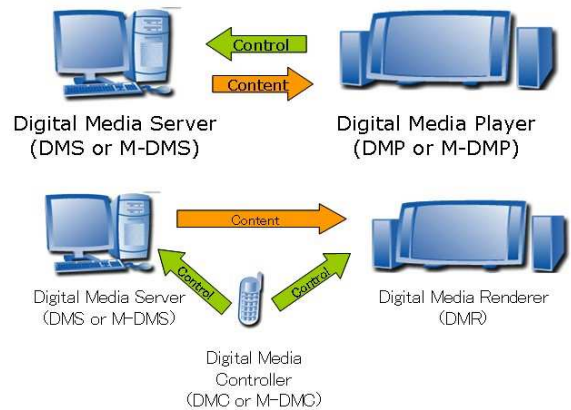
新しい実装ガイドラインでは以下の様なデバイスクラスが定義されている。



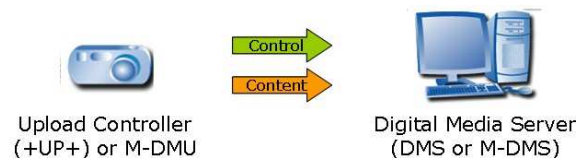
### 3) 機器能力分類

デジタルコンテンツを再生する基本機能以外の追加的動作仕様について規定したものが機器能力分類である。例えば、デジタルコンテンツを機器間で移動したり、再生要件を変えたり、印刷を実行できるようにしたりと、新たな能力を定義している。この機器能力分類は DLNA 実装ガイドラインに於けるシステムシナリオから創出・抽出された機能であり、以下のように分類される。

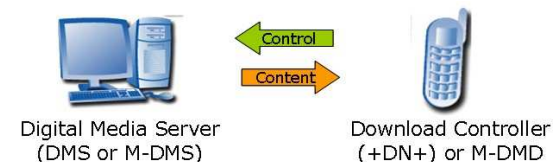
#### α) 2 BOX / 3 BOX PULL モデル (基本機能)



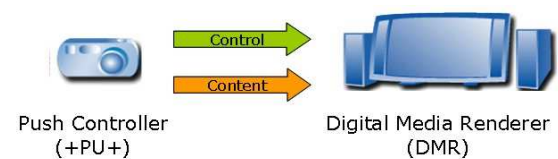
#### β) PUSH コントローラー



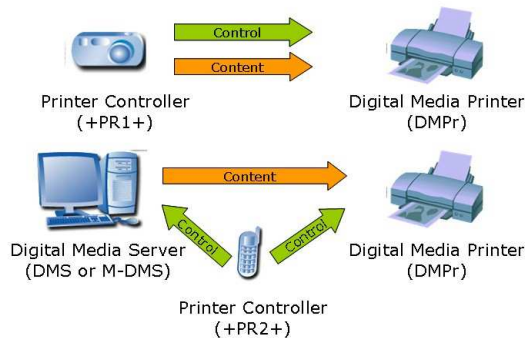
#### γ) アップロードコントローラー



#### δ) ダウンロードコントローラー



## ε) プリントコントローラー



## 実装ガイドラインの技術詳細

デジタルコンテンツ共有のための技術的解決手段であるネットワークプロトコル群について順を追って詳細を補足する。

## 物理ネットワーク

家庭内の部屋間通信が可能で、かつユーザーにとっても製品製造の観点からも安価で導入し易い物理層であること、昨今のブロードバンド（常時接続）環境の普及状況など将来性を加味した既存技術ということから Ethernet 系物理層が選択された。

有線のみならず無線 LAN の相互接続安定性も昨今は非常に向上していることから、家庭内部屋間通信では大きな役割を果たすことが期待される。加えて、省電力が生命線となるモバイルハンドヘルド製品群・携帯端末機器向けに、Bluetooth も新たな物理層として加えられている。

## ネットワークプロトコル

インターネットプロトコルである IPv4 をベースに TCP/IP、UDP/IP を採用。既存技術としてインターネットの世界では広く利用されており、IETF (The Internet Engineering Task Force) にて RFC 規格として古くから安定的に運用されている。

## 機器発見と制御

ネットワークへの機器の自動参加および離脱、ネットワークへ接続した機器が提供するサービスの宣言や認識など機器間で送受信する基本情報を扱うプロトコルとして UPnP Forum が策定した、Universal Plug and Play Device Architecture を採用。SSDP (Simple

Service Discovery Protocol) および SOAP/GENA メッセージによる、1. Discovery (機器発見)、2. Description (機器保有機能情報)、3. Control (保有機能の実行)、4. Eventing (機器の状態変化検出)、5. Presentation (制御・状態認識用インターフェース) を実行し、XML (Extensible Markup Language) にて構造化データをやり取りする。

## AV エンターテイメント向けファイルやメタ情報の管理

UPnP Forum が策定する AV コンテンツ向けメディアマネージメント技術である UPnP AV Profile とプリンター制御技術である UPnP Printer を中核技術として採用。UPnP AV Profile に対する理解を深める第 1 ステップとして、「コントロールポイント」、「デバイス」の 2 つの定義用語を知ること、第 2 ステップとして、それらの構成要件を知ることである。まず、「コントロールポイント」と「デバイス」について少々解説をする。

「コントロールポイント」とは、コンテンツの検出・情報一覧の提供、コンテンツ伝送手段の決定、再生制御、再生条件の設定という役割を果たす。

具体的には、コントロールポイントがネットワーク上の機器から、1) コンテンツの場所を特定し、2) デバイス間で利用できる伝送プロトコルとメディアフォーマットを判断し、3) 再生の開始/制御および条件設定をする、という流れとなる。

さらに付け加えると、「コントロールポイント」とはサービスであり、デバイスでは無いということ。そして「コントロールポイント」は後述の 4 要件 (Contents Directory Service、Connection Management Service、AV Transport Service、Rendering Control Service) から構成される機能である。

さて、一方の「デバイス」であるが、これは名前のおり、機器そのものを指し示し、コンテンツを供給する Endpoint を「Media Server」、コンテンツを再生する Endpoint を「Media Renderer」と位置付ける。

以下に「コントロールポイント」を構成する各種サービスの概要に関して補足する。

- ・ Contents Directory Service  
コンテンツの検出および情報一覧を提供するサービスとして、XML Element 又は XML Attribute として表現される。DIDL-Lite 内に、コンテンツの ID、タイトルなどがメタ情報として記述されている。なお、DLNA では「res@protocolInfo 4th field」に DLNA 定義のメディアフォーマット互換性確認情報や特殊再生機能に関する追加記述を行っている。
- ・ Connection Management Service  
コンテンツ伝送手段の決定をサービスとして実施する。HTTP-based streaming、RTSP/RTP-based streaming など、機器間で利用可能な転送要件を決定する。
- ・ AV Transport Service  
再生制御サービスであり、一時停止、停止、スキップアップ/ダウン、再生速度などの特殊再生を提供する。
- ・ Rendering Control Service  
音量、輝度、色味などの再生条件機能サービスの提供をする。

#### メディアトランスポート (コンテンツの伝送)

HTTP や RTSP/RTP を利用して実際のコンテンツの伝送と再生制御を可能とする。ヘッダ情報を利用して UPnP AV Profile で利用している CDS (Contents Directory Service) 情報をやり取りすることが可能となる。

HTTP メディア伝送の場合は、Request/Response による TCP コネクションの接続を可能とし、ヘッダ情報内のメタ情報を利用することで、DLNA 定義の特殊再生機能を実現することが可能になる。また RTSP/RTP による UDP/IP 伝送においては、その伝送路品質 (QoS : Quality of Service) を確保するために DLNA 独自の Tagging によるプロパティを RTSP/RTCP メッセージに含めることができる。

#### メディアフォーマット

一般にネットワーク技術や通信プロトコルの定義などは様々な技術規格の中で議論・検討され規格・規定化されているが、実際の製品群に於けるデジタ

ルコンテンツの共有には大きな壁が存在している。それはメディアフォーマットそのものである。

DLNA では、相互接続性と機器共生のためのコンテンツ基本形式の定義を実装ガイドラインの中で実施することで、最終段でのデジタルコンテンツ共有のシナリオを現実のものとしている。例えば、一般的なホームネットワーク機器におけるメディアフォーマット概念図を以下に示す。



メディアクラスと称して動画 (Video)、音楽 (Audio)、静止画 (Image) の 3 つを用意。それぞれのメディアクラスに Mandatory Format Set を定義することで、それぞれのメディアクラスをサポートする機器間でのデジタルコンテンツの共有のシナリオが、バランス良く配置できるように仕組みとして定義している。

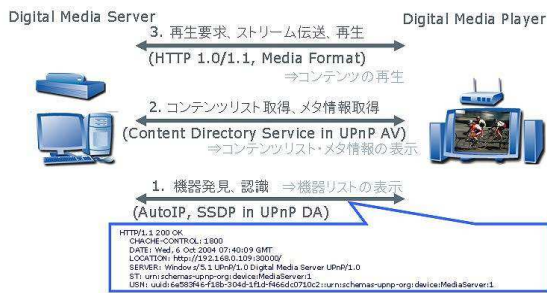
例えば、Video をサポートする Digital Media Server (DMS) と Digital Media Player (DMP) 間の相互接続モデルを考察してみる。DMS がデジタルコンテンツのメディアフォーマットとして MPEG-2、MPEG-4 で供給可能だと仮定する。DMP が MPEG-2 でも MPEG-4 でも再生可能な能力を持つ場合は Native 状態のメディアフォーマットで相互接続が確保可能である。DMP が MPEG-2 のみ再生可能な場合は、DMS からはデジタルコンテンツを MPEG-2 で供給することで相互接続を可能にする。例を加えると、Audio をサポートする DMS と DMP 間での相互接続でも、必須メディアフォーマットとして LPCM が定義されているので、DMS から DMP に対して、デジタルコンテンツを LPCM で供給できれば課題は解決されるわけで、DMS が LPCM、MP3、その他のメディアフォーマットを供給可能でも、最低限 LPCM での伝送が可能であれば、互換性は維持される。もちろん Native Format の伝送を否定はしない。これにより最

終段でのメディアフォーマットにおける互換性も確保できる条件が整ったことになる。さらに DLNA メディアフォーマットとして、プロファイル名の定義を施し、各種メディアフォーマットにおけるプロファイルを細かく定義することで、映像解像度やサイズ、音声チャンネル数、ビットレートなどを共有する。精度の高いメディアフォーマットを提供できる環境が整っている。Image Class では約 10 種類のプロファイルが、Audio Class では約 30 種類プロファイルが、Video Class では約 220 種類のプロファイルがすでに準備されている。

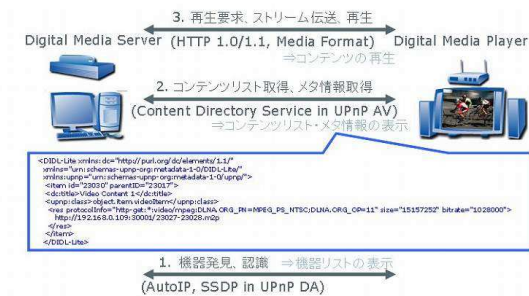
デバイスクラスとネットワークアーキテクチャーのまとめ

DLNA 実装ガイドラインが定義する「デバイスクラス」と「ネットワークアーキテクチャー」について図示する。

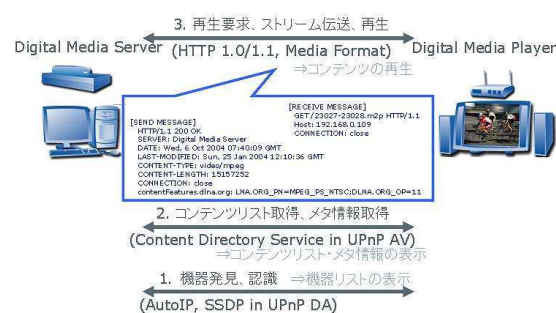
1. 機器リスト表示



2. コンテンツリスト表示



3. コンテンツ再生



機器能力分類 (Device Capability)

ここまで、Endpoint やコントロールポイントと呼ばれるデバイスクラスやデジタルコンテンツ再生モデルを基本としたネットワークアーキテクチャーを概説してきた。

ここでは、「DLNA Networked Device Interoperability Guidelines – Expanded: March 2006」にて、機能拡張された機器能力分類 (Device Capability) について説明を加える。先の「技術要求仕様の骨子 3 項」でシステム例を示したが、ここでは幾つかのモデルケースにおける技術詳細を付記する。

カテゴリ的には、1) Pull Model、2) Push Model、3) Upload Model、4) Download Model、5) Printer Model に分けられるが、1) Pull Model は先のネットワークアーキテクチャー概説でも分かるとおり、再生要件の基本 Use Case である。また技術的仕組みで論じれば、4) Download Model もおよそ同じである。

ストリーミングで再生をするか、バックグラウンドトランスファーでコンテンツバイナリーを一気に獲得してしまうかの違い以外に大きな差異は存在しない。

また、2) Push Model も DMR に MSCP (Server 用コントロールポイント) を実装した DMP によく似た概念で、DMS に MRCP (Renderer 用コントロールポイント) を実装した概念で DMS に存在するコンテンツバイナリーを DMR に対して送り出すことをイメージすれば理解にかたいところである。

さて、それでは解説を要すると思われる 2 つのテーマについて見ていくことにする。

まずは Upload Model。コンテンツバイナリーの DMS への Upload に際しては、+UP+ (アップロードコントローラー) を使用する。このコントローラーは UPnP AV CDS に規定されている CDS :CreateObject を利用する。

+UP+からの CDS :CreateObject 要求によって、DMS 内の CDS コンテナ内<res>Element に ImportURI が生成されると、+UP+は res@importUri 値を参照し、HTTP-POST を使ってコンテンツバイナリーを指定

URI アドレスへアップロードする。

アップロードされたコンテンツバイナリーの削除にも UPnP AV CDS に規定されている CDS:DestroyObject アクションを使う。

また DLNA 実装ガイドラインでは、Optional Content Management (OCM) として、コンテンツバイナリーアップロード、チャイルドコンテナ生成、Item 削除の 3 項目の補助的機能を追加している。

次に Printer Model。先のシステム例にあるとおり、2つのケースについて Device Capability を定義している。+PR1+と+PR2+である。

先の図が示すとおり、+PR1+は印刷対象コンテンツを保有するデバイスがプリントコントローラー機能を保有する 2BOX タイプのケース。+PR2+は印刷対象コンテンツを別の DMS が保有する 3BOX タイプのケース。いずれの場合も Print Endpoint は DMP (Digital Media Printer) となる。

利用するサービスとしては、UPnP PrintEnhanced:1 Service であり、Page Description Language として、W3C CSS (Cascading Style Sheets) および W3C XHTML Print specification をベースに印刷用テンプレートを構築、システムモデルとして DLNA 実装ガイドラインの中で要件組立を行っている。

本題からは外れるが、ネットワークプリンターが DLNA 実装ガイドライン対応することで、将来プリンター用デバイスドライバーが不必要になるかも知れない。これはコンテンツ共有を目的とした副産物になる可能性も秘めている。

## DLNA 実装ガイドラインの今後

これまでの DLNA 活動で、およそデジタルコンテンツ共有のシステム構成とアーキテクチャーは実装ガイドラインとして、かなりの部分をカバーしてきたと感じられる。

ここで、改めて確認しておきたいことがある。

一つは既存の公知技術規格を参照することで要件を満たし、新たな技術提案を実施しないことが大きなポリシーになっていること、そしてもう一つは、ユーザーインターフェースやアプリケーションなど、製品開発・設計上の最終製品に対する自由度を最大限に残していること、この二つのポリシーは DLNA における活動の成功の一助になるものであり、全ては Use Case (シナリオ) の創造から得られる、既存技術による解決手段の模索にある。

さて、近未来の話題であるが、デジタルコンテンツの共有を模索して、久しく成功の光を見ることになかったネットワーク技術であるが、DLNA がその多くを解決してくれそうな礎は築きつつある。しかし、未だ超えなければならない大きな垣根が残っている。デジタルコンテンツ著作権保護技術とその共有である。

プライベートなデジタルコンテンツの共有については、先の概説のとおり手段はおよそ確立したものの、ライセンスを主張するデジタルコンテンツの共有については、技術的解決手段に留まらず、その他の背景にも大きく左右される大きな課題である。

DLNA でも、その解決手段を技術的視点から検討は進めているものの、大きなビジネスというドメインの中で、権利者、製造業者、利用者の 3 者が公平な環境の中でバランスを保つことが、もっとも望まれ、必要不可欠な条件となっている。様々な Liaison 関係を築きながら、これら諸課題にも対応してゆくことであろうし、現在発行している DLNA 実装ガイドラインの改訂や、未だ埋もれている新たな Use Case の創出にも余念がないと思われる。

## 最後に

近く DLNA 対応製品が多く市場に出回り、認知され、多くのユーザーの支持を得られんことを期待しつつ、概説を終えることとする。