

AV機器の相互接続を実現するDLNA[®]の標準化

DLNA[®] Standardization for Achieving Interoperability Between AV Devices

安部 美乃夫* 山内 弘貴**
Minobu Abe Hiroki Yamauchi

DLNA (Digital Living Network Alliance) の設計ガイドラインとロゴ認証プログラムは、音楽・静止画・動画などのデジタルコンテンツを、デジタル家電、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の高いホームネットワークを実現している。本技術解説では、主に筆者らが標準化に参画したDLNAの設計ガイドラインとロゴ認証プログラムの概要を説明する。

Digital Living Network Alliance (DLNA) Design Guidelines and Logo Certification achieve a home network with high interoperability between digital consumer electronics, PCs and mobile devices to share digital audio, image and video contents seamlessly. In this technical report, authors involved in DLNA standardization mainly explain an overview of the DLNA Design Guidelines and Logo Certification scheme.

1. 標準化の経緯

音楽コンテンツや映像コンテンツの家庭内共有は過去、IEEE1394を利用して試みられてきたが、普及には至っていない。しかし近年、ホームネットワーク経由で音楽コンテンツや映像コンテンツを共有できる環境が普及しつつある。筆者らは、この普及の兆しの背景に、次の2つの要因があると考えている。

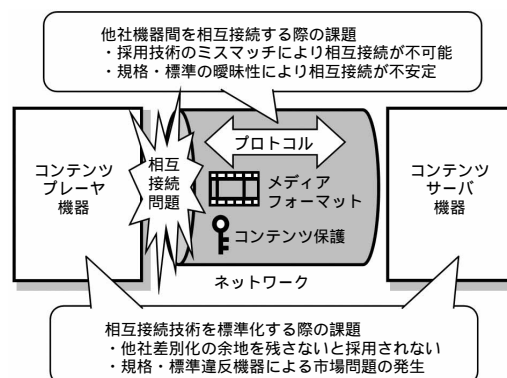
- (1) 無線 (例: 802.11n) や電力線 (例: HD-PLC (High Definition Power Line Communication)) を用いた高速な物理レイヤ技術、データリンクレイヤ技術の開発、およびそれらの技術を搭載したネットワークインフラ機器の市場普及により、容易に高速なネットワークを家庭内に敷設できるようになったこと
 - (2) 接続可能なネットワーク対応機器の数を増加させるためには、自社製機器間のみならず、さまざまな他社製機器 (デジタル家電、パーソナルコンピュータおよびモバイル機器) とでも共通のプロトコル、メディアフォーマットで相互接続できることが必要である。この点に関して、DLNA[®] (注1) が提供する設計ガイドラインおよびロゴ認証プログラムにより、他社製機器間の相互接続性が大幅に改善されたこと
- 筆者らは、家庭内のどこでも音楽コンテンツや映像コンテンツを楽しんでいただける利便性をユーザーに提供したいと考え、2003年6月より上記の要因 (2) で述べたDLNAの標準化に参画している。この標準化活動では、共通の課題意識をもった企業と共に、相互接続性を向上させるための設計ガイドライン策定、および設計ガイド

ラインの遵守を確実にするロゴ認証プログラムの策定を主導した。

本技術解説では、筆者らの標準化活動の成果を基に、第2章で他社製機器間相互接続技術を実現する際の課題を、第3章では第2章で述べる課題の解決に取り組んだDLNAの団体概要を、第4章ではDLNAの具体的な成果であるDLNA設計ガイドラインの概要を述べる。第5章ではDLNAのロゴ認証プログラムを、第6章ではDLNA設計ガイドラインに準じた機能をデジタル家電統合プラットフォームUniPhier[®] (注2) で実現した当社商品例の紹介と、他社を含めたDLNA対応機器数の動向を紹介する。

2. 他社製機器間相互接続を実現する際の課題

第1図に、他社製機器間相互接続を実現する際の課題を示す。



第1図 他社製機器間相互接続を実現する際の課題

Fig. 1 Problems for achieving interoperability between different vendor's devices

* プラットフォーム開発センター
Platform Development Center

** スタンダードコラボレーションセンター
Standardization & Collaboration Center

(注1) Digital Living Network Alliance の登録商標

(注2) 当社が開発したデジタル家電統合プラットフォーム

その課題としては、他社製機器間を相互接続する際の課題と、相互接続技術を標準化する際の課題に大別できる。以下では、主要な課題の概要について述べる。

2.1 機器間を相互接続する際の課題

〔1〕採用技術の不一致による課題

コンテンツの機器間共有を実現するための技術は、機器間の「接続」を実現する技術と、接続した通信路上で送受信されるコンテンツを「形作る」技術に大別できる。機器間の「接続」を実現する技術では、物理レイヤからアプリケーションレイヤに至るまでさまざまな技術が提案され、現状統一されていない。一方、コンテンツを「形作る」技術も、現状、メディアフォーマットやコンテンツ保護技術の規格・標準が数多く存在する状況である。そのため、コンテンツを共有する機器の間で、採用した各技術に不一致が発生する確率が高く、その結果として機器間でコンテンツ共有ができないという課題が頻発する。

〔2〕規格・標準の曖昧性による課題

通信プロトコル規格は、アプリケーションを限定せず汎用性をもたせるため、意図的に曖昧な仕様になっているものが存在する。また、複数の通信プロトコルを用いた連携動作に関しては、個々の独立性を高めるために、いずれの規格・標準にも連携動作の仕様が明記されない場合が多い。しかし、これらの曖昧性は機器間の相互接続性を低下させる要因となる。そのため、機器間で同じ通信プロトコルを採用している場合でも、このような曖昧性に起因した問題で、機器間でコンテンツ共有ができないという課題が発生する。

2.2 相互接続技術を標準化する際の課題

〔1〕他社差別化の余地を残すための課題

市場での競争をかんがみた場合には、機器メーカーは他社製機器とまったく同一の機能を搭載することに魅力を感じない。そのため、標準技術の採用・普及を促進するためには、他社と差別化できる余地を残しておくことが重要である。しかし、他社差別化の余地と相互接続性確保は相反する達成目標となり得るため、それら目標の適切な擦り合わせが必要である。

〔2〕規格・標準準拠機器の出荷前判定の課題

機器メーカーは、規格や標準に記載された仕様に基づき機器を設計する。設計の検証過程では他社製機器との相互接続を確認する必要があるが、その段階で他社製機器が入手できない場合もあり、市場に出荷された後に相互接続問題が発覚する可能性がある。そのような場合、ユーザーに多大な迷惑を掛けることになるため、そのような問題を事前に回避できる仕組みの標準化が必須である。

3. DLNAの団体概要

以前は第2章で述べた課題が存在し、ホームネットワーク経由で音楽や映像のコンテンツを共有できる機器は普及しなかった。このような状況を打破するために、共通の課題意識をもった7社（Intel Corp.、Microsoft Corp.、Nokia Corp.、パナソニック（株）、Koninklijke Philips Electronics N.V.、Samsung Electronics Co., Ltd.、ソニー（株））が、他社製機器間の相互接続を可能とする設計ガイドラインの策定と、ロゴ認証プログラムの構築を目指す標準化団体DLNAを2003年6月に設立した。

DLNAの達成目標は、“音楽・静止画・動画などのデジタルコンテンツをデジタル家電・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の高いホームネットワークの実現”である。

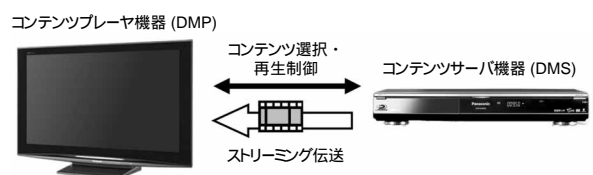
現在の参加企業数（2009年末時点）は206社であり、機器メーカーに加え、LSIベンダーやミドルウェアベンダー、サービスプロバイダなども標準化に参画している。

4. DLNA設計ガイドライン

DLNAの主要な成果物は、設計ガイドラインである。この設計ガイドラインでは、新たな規格・標準を規定するのではなく、市場で使用実績が十分ある規格・標準を参照し、その参照技術に対して相互接続性を確実にするためのルール集を規定している。以下では、DLNA設計ガイドラインの概要を説明するとともに、第2章で示した課題の解決策を述べる。

4.1 想定ユースケース

DLNAでは、市場の早期立ち上げを目指し、ユーザーのニーズが高いユースケースから優先的に設計ガイドラインを策定している。2004年6月に発行したDLNA設計ガイドラインV1.0¹⁾の想定範囲は、第2図に示すとおり非常にシンプルであり、プレーヤ（DMP：Digital Media Player）とサーバ（DMS：Digital Media Server）間での音楽・静止画・映像コンテンツの共有をユースケースとしている。



第2図 DLNAバージョン1.0のユースケース

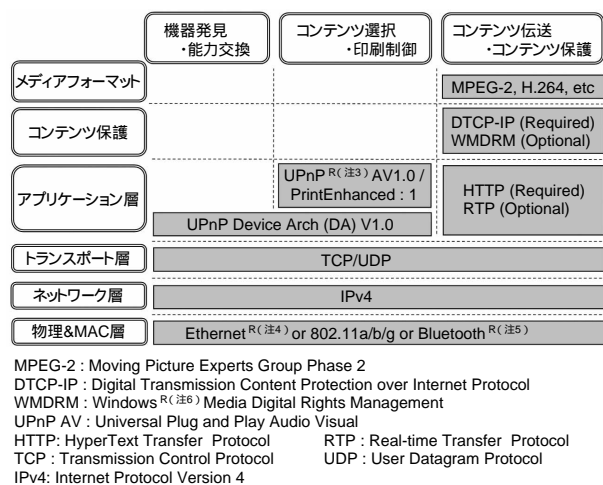
Fig. 2 Usecase of DLNA version 1.0

その後、2006年10月にV1.0を拡充したDLNA設計ガイドライン V1.5 (正式名称 : DLNA Networked Device Interoperability Guidelines expanded: October 2006) ²⁾ では、V1.0のユースケースに加え、下記の追加ユースケースなども使用することができる。

- コンテンツの登録 (アップロード) / ダウンロード
- ネットワークリモコンでプレーヤとサーバを遠隔操作
- 静止画コンテンツの印刷
- モバイル機器の利用

4.2 コンテンツ共有プロトコル群

DLNA設計ガイドラインで採用しているDLNAネットワークアーキテクチャを、第3図に示す。



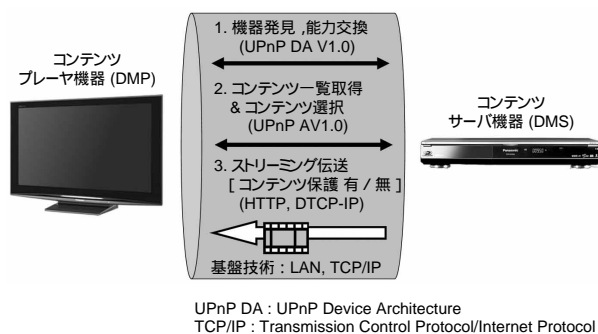
第3図 DLNAネットワークアーキテクチャ

Fig. 3 DLNA network architecture

DLNAネットワークアーキテクチャを構成する各要素では、すべての機器で実装を義務付ける「必須技術」の概念を導入し、“採用技術の不一致”の課題を回避している。なお、おのこの「必須技術」は、市場での使用実績および成熟度や、実装制約が厳しいデジタル家電やモバイル機器でも実装が容易であることを評価し、慎重に選択した。

次に、上記のDLNAネットワークアーキテクチャを利用したコンテンツ共有のプロトコルシーケンスを、第4図に示す。

設計ガイドラインの策定過程では、“規格・標準の曖昧



第4図 コンテンツ共有のプロトコルシーケンス

Fig. 4 Protocol sequence for contents sharing

性”の課題を解決するため、第4図のようなシーケンス図を詳細検討し、その中で課題となるような規格・標準の曖昧性を抽出した。そして、曖昧性を取り除くために、プロトコルのメッセージ構文の明確化や、複数の解釈が可能な場合には実装が容易な解釈を選択するなどの、数多くの地道な相互接続性向上の取り組みを行っている。

また、“他社差別化の余地を残す”の課題に対しては、次の3つの解決策を盛り込んだ。1つ目の解決策は、DLNAネットワークアーキテクチャの各要素に、商品価値を向上することができる「オプション技術」を定義したことである。それにより、他社の機器との接続には、基本機能に対応した「必須技術」を用い、自社の機器同士の接続では高機能な「オプション技術」を用いることも許すことで、基本的な相互接続性を保証しつつ、他社差別化を行う余地を残した。

2つ目の解決策は、DLNAネットワークアーキテクチャの各要素の選択で、前述の成熟度や実装の容易性に加え、基本機能の相互接続に悪影響を及ぼすことなく、ベンダー拡張ができる規格・標準を優先的に選択したことである。

3つ目の解決策は、機器のユーザーインターフェース (以下、UIと記す) のデザインに不要な制約を設けないように設計ガイドラインの策定を行ったことである。UIは、機器メーカーごとに独自色を出したい箇所であるため、その自由度を担保することがこの取り組みの意図である。

4.3 メディアフォーマット

DLNA設計ガイドラインで採用しているメディアフォーマットの一覧を、第1表 (必須メディアフォーマット) と第2表 (オプションメディアフォーマット) に示す。

第1表に記載のとおり、据え置き機器向け / モバイル機器向けのメディアフォーマットには、プロトコルと同様にすべての機器で実装を義務付ける「必須メディアフォーマット」の概念を導入し、“採用技術の不一致”の課題を回避している。

(注3) UPnP Implementers Corp. の商標および登録商標

(注4) 米国Xerox社の登録商標

(注5) Bluetooth SIG, Inc. の登録商標

(注6) 米国Microsoft Corp. の米国およびその他の国における登録商標または商標

第1表 必須メディアフォーマット（据置機器 / モバイル機器）

Table 1 Required media formats for stationary devices/mobile devices

	据置機器向け 必須メディアフォーマット	モバイル機器向け 必須メディアフォーマット
静止画	JPEG	JPEG
音楽	LPCM	MPEG-1 L3 (MP3) and MPEG-4 AAC-LC
映像	MPEG-2	MPEG-4 Part10 (H.264)

LPEG : Joint Photographic Experts Group LPCM : Linear Pulse Code Modulation
AAC-LC : Advanced Audio Coding Low Complexity

第2表 オプションメディアフォーマット

Table 2 Optional media formats

	オプションメディアフォーマット（据置機器 ,モバイル機器に 非依存。ただし ,個々の必須フォーマットに記載されていないもの）
静止画	PNG, GIF
音楽	Dolby Digital ^{®(注7)} , LPCM, MPEG-1/2 L2, MPEG-1/2 L3, MPEG-2 AAC, ATRAC3plus, MPEG-4 AAC, WMA, WMA Professional, WMA Lossless, AMR, AMR-WB+, G.726, Dolby Digital Plus ^{®(注7)} , Dolby TrueHD ^{®(注7)} , DTS Digital Surround ^{®(注8)} , DTS-HD ^{®(注8)} , etc
映像	MPEG-1, MPEG-2, H.263, MPEG-4 Part 2, MPEG-4 Part 10 (H.264), WMV9, VC-1

PNG : Portable Network Graphics GIF : Graphic Interchange Format
AAC : Advanced Audio Coding
ATRAC3 : Adaptive TRansform Acoustic Coding 3
WMA : Windows[®] Media Audio AMR : Adaptive Multi-Rate
AMR-WB+ : Extended Adaptive Multi-Rate - Wideband
DTS[®] : Digital Theater System WMV9 : Windows[®] Media Video 9

ここで、メディアフォーマットに関しては、各種のプロファイルやレベルなどの詳細パラメータも存在し、パラメータの不一致でも再生が不可能になる場合が存在する。そのため、デジタル放送やDVD、Blu-ray Disc^(注9)などの規格では使用するパラメータを詳細に規定しており、DLNAでもパラメータの不一致で問題が発生しないよう個々のメディアフォーマットとパラメータセットの組み合わせに対して識別子を割り当てている。そして、サーバはコンテンツを公開する際に使用しているメディアフォーマットの識別子も公開することで、プレーヤが事前に再生可能なコンテンツを把握できる仕組みを新たに導入している。

4.4 コンテンツ保護技術

最後に、コンテンツ保護技術の設計ガイドラインについても触れておく。DLNA設計ガイドラインV1.5⁽²⁾では、

(注7) Dolby Digital, Dolby Digital Plus, Dolby TrueHD は、Dolby Laboratories の登録商標

(注8) DTS Digital Surround, DTS-HD は、Digital Theater System, Inc. の登録商標

(注9) 青紫色半導体レーザを用いて読み書き可能な大容量光ディスク

機器間のネットワーク（リンク）において保護された商用コンテンツが違法にコピーされないようにするため、リンクプロテクションガイドラインを新たに導入した。

リンクプロテクションの「必須技術」としては、当社もライセンサーの一企業であるDTCP-IP（Digital Transmission Content Protection over Internet Protocol）を採用している。また、日本のデジタル放送規格であるARIB STD-B21⁽³⁾、TR-B14⁽⁴⁾およびTR-B15⁽⁵⁾でも、デジタル放送コンテンツをIPネットワークへストリーミング出力する技術としてDTCP-IPを承認している。そのため、DLNAのリンクプロテクションガイドラインに準拠した機器では、ホームネットワークを介した日本のデジタル放送コンテンツの共有を実現することができる。

5. 出荷前DLNA準拠機器の品質向上

DLNAでは、“規格・標準準拠機器の出荷前判定”の課題を解決するために、プラグフェストの開催と、DLNAロゴ認証プログラムの策定、運用を行っている。以下では、それぞれの取り組みについて説明する。

5.1 プラグフェストの開催

プラグフェストとは、各機器メーカーが試作段階の機器をもち寄り、相互に接続検証を行うことで、DLNA設計ガイドライン解釈の不一致や実装誤りを早期に発見する機会を提供し、相互接続性の向上を図る催しである。

合わせてプラグフェストでは、異なった解釈の余地などDLNA設計ガイドラインの記載上の不備を発見し、これをDLNA設計ガイドラインにフィードバックすることでDLNA設計ガイドラインそのものの品質向上にも役立てている。

現在、年間3回のプラグフェストが実施されており、毎回30社程度の機器メーカーが参加している。

5.2 DLNAロゴ認証プログラム

もう一つの施策であるDLNAロゴ認証プログラムでは、各機器メーカーがDLNA設計ガイドラインに基づいて設計した機器が、正しくDLNA設計ガイドラインを実装し、他社機器との相互接続性を有することを検証するために、適合試験と相互接続試験の2種類の試験を行う。

適合試験はDLNAで開発したCTT（Conformance Test Tool）と呼ばれるプログラムを用い、このプログラムをインストールしたパーソナルコンピュータを対向装置として、被試験機器と通信を行い、ガイドラインの項番ごとに被試験機器の実装がガイドラインに正しく準拠していることを確認する。

相互接続試験は事前に選定された複数の参照機器と実際に相互接続を行い、ユースケースごとの典型的な動作、たとえば第2図に示したプレーヤとサーバのケースでは、サーバ機器の選択、コンテンツ一覧の取得と選択、コンテンツの再生などを行って、相互接続性の確認を行う。

適合試験と相互接続試験は、DLNAが選定した独立の試験機関で実施される。現在、試験機関として日本、台湾、米国、ベルギーの4つの機関が認定され、各機器メーカーに試験サービスを提供している。

適合試験と相互接続試験に合格した機器には証明書が発行されるとともに、第5図に示すDLNAロゴマークの表示が許可される。ユーザーは、商品に付与されたDLNAロゴマークを確認することで、その商品がDLNA設計ガイドラインに準拠していることを容易に知ることができる。



第5図 DLNAロゴマーク

Fig. 5 Logo mark of DLNA certification

6. 当社商品への展開とDLNA対応機器数の動向

6.1 当社商品への展開

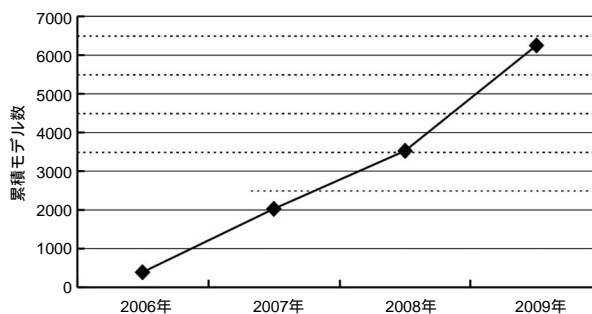
2009年末時点で、DLNAのロゴ認証を取得した当社商品 [プラズマ・液晶テレビやBlu-ray Disc / DVDレコーダー・プレーヤ、ケーブルテレビデジタルセットトップボックス] の総数は、65モデルである。

上記の商品は、当社が開発したデジタル家電統合プラットフォームUniPhierを用いて実現されている。このUniPhierは、高画質なHD (High-Definition) 映像を、画質の劣化を抑えつつ、低いビットレートに圧縮符号化できるH.264コーデックを有している。そのH.264コーデックを活用することで、Ethernet[®]などの有線LANに比べ伝送レートが低い無線や電力線を用いたLANの場合でも、機器間でHD映像を共有することができる。

6.2 DLNA対応機器数の動向

DLNAのロゴ認証を取得したDLNA対応機器は、DLNAのホームページ (<http://www.dlna.org>) で公表されている。その公表情報に基づいたDLNA対応機器の累積モデル数の推移を、第6図に示す。

DLNA対応機器の累積モデル数は、DLNA設計ガイドラインV1.5²⁾が公式リリースされた2006年から、昨年の



第6図 DLNA対応機器の累積モデル数の推移

Fig. 6 Transition of cumulative DLNA certified devices

2008年までは年間1500モデル程度の増加が読み取れる。そして2009年には、これまで以上にDLNA対応機器のモデル数が増加し、2700モデル程度増加している。さらに、2009年11月には、Microsoft Corp. がパーソナルコンピュータ向けの新たなオペレーションシステムWindows 7[®]をリリースし、その大部分のエディションにDLNAの機能を標準搭載した。そのため、筆者らは本年が本格的なDLNA対応機器の普及開始時期になると考えている。

7. おわりに

筆者らがDLNAに参画した時点では、ホームネットワークを介したコンテンツ共有が普及するまで、まだ時間を要すると考えていた。しかし、現在DLNAのロゴ認証を取得したデジタル家電、パーソナルコンピュータおよびモバイル機器のモデル数が急速に増加しており、その実現が現実のものになりつつある。近い将来、多くのユーザーがDLNA対応機器を使用して、家庭内のどこでもお好みのコンテンツを楽しんでいただくことができれば、筆者らとしても幸いである。

参考文献

- 1) Digital Living Network Alliance : Home Networked Device Interoperability Guidelines v1.0 (2004.6).
- 2) Digital Living Network Alliance : DLNA Networked Device Interoperability Guidelines expanded: October 2006 (2006.10).
- 3) 電波産業会 (ARIB) : STD-B21 デジタル放送用受信装置 (望ましい仕様) (2008.12).
- 4) 電波産業会 (ARIB) : TR-B14 地上デジタルテレビジョン放送運用規定 (2009.7).
- 5) 電波産業会 (ARIB) : TR-B15 BS/広帯域CSデジタル放送運用規定 (2009.7).