

携帯端末でのネットワーク連携技術

Network Connectivity Technologies for Mobile Devices

永井 剛

■ NAGAI Takeshi

携帯端末は、高性能化に伴いパソコン(PC)に近い高度な性能を持つとともに、無線LAN対応によりホームネットワークのようなローカルネットワークに参加できるようになってきた。これにより、今後携帯端末でも、ホームネットワーク内に存在するデジタルテレビ(TV)やPCといった機器と連携する機能が重要となる。

DLNA[®](注¹)のガイドラインVer.1.5で携帯端末向けのDevice Class^(注²)が追加されたことから、東芝はネットワーク連携機能に対応した技術の開発を行っている。特に、操作性や、メディアフォーマット、著作権保護といった部分に注力し、ユーザーにストレスを感じさせないネットワーク連携機能の提供を目指している。

With the increasing diffusion of high-performance mobile devices equipped with wireless fidelity (Wi-Fi) technology, it is becoming possible to connect mobile devices to home networks. Demand for better connectivity and interoperability among digital TV sets, PCs, and other connected devices is therefore expanding.

Toshiba has been developing network connectivity technologies in accordance with the latest version of the industry-wide Digital Living Network Alliance (DLNA[®]) Guideline, which features the addition of a mobile device class. We are making efforts to develop innovative technologies to improve device usability, provide seamless digital media renderer (DMR) integration, and support various media formats, with the aim of offering users a stress-free network environment.

1 まえがき

携帯端末は、高性能化に伴いPCに近い作業が可能になってきている。2009年6月に商品化された東芝の携帯電話T-01Aは、1GHz CPUを搭載し高速で高度な演算処理が行えるとともに、Internet Explorer[®](注³) Mobile 6を搭載することでAdobe[®] Flash[®] Lite[™](注⁴) 3.1にも対応し、インターネット上のコンテンツをPCと同等に楽しむことができるようになってきている。また、T-01Aでは無線LAN対応もされているため、携帯電話として通信事業者のネットワークを利用する以外に、家庭内で無線LANアクセスポイントに接続してホームネットワーク内にある機器も利用できるようになってきている。

このような背景のなかで、T-01Aのような携帯端末は、従来のように携帯端末を単体で利用するだけでなく、家庭内の機器(TV、PC、HDD(ハードディスク)レコーダなど)とネットワークを介して連携した利用ができるようになる。当社は、携帯端末ではインターネットアクセス機能だけでなく、ネットワーク連

携機能が今後重要になると考え、技術開発を行っている。

ここでは、携帯端末のネットワーク連携機能の概要と、携帯端末のネットワーク連携における課題と対応について述べる。

2 MIDのネットワーク連携機能

家庭内に存在する電子機器には、次に示すようなものがある。

- (1) AV家電製品(デジタルTV、HDDレコーダなど)
- (2) 白物家電製品(冷蔵庫、洗濯機、掃除機、エアコン、電子レンジなど)
- (3) PC
- (4) その他(電灯、ドアホン、電話など)

携帯端末のネットワーク連携相手としてこれらすべての機器が考えられるが、その中でも(1)のAV家電製品との連携機能が、遠隔操作だけでなく、マルチメディアコンテンツの移動及び再生といった新たな利用シーンを生み出す点で大きく異なり、ユーザーに新たな価値を提供できると考えている。連携する相手は、AV家電製品だけでなく、AV機能を持ったPCも対象になる。

連携し合うマルチメディアコンテンツを制御するためのネットワーク技術に、DLNA[®]技術がある。次章で、DLNA[®]技術について、携帯端末での利用という観点から述べる。

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

(注2) DLNA[®]ガイドラインの記述用語で、デバイスの機能が似たものをどうしを分類し、一つにまとめたクラス。

(注3)、(注5) Internet Explorer、Windows Mediaは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における商標又は登録商標。

(注4) Adobe、Flash、及びFlash Liteは、Adobe System Inc.の米国及びその他の国における商標又は登録商標。

3 携帯端末におけるDLNA®技術

ここでは、まず携帯端末のサポートが加えられたDLNA®ガイドラインVer.1.5について述べる。次に、携帯端末でDLNA®対応製品を実現する際の、規格に準拠した実装を行う以外の課題と、それらに対する当社の対応について述べる。

3.1 DLNA®ガイドラインVer.1.5の概要

DLNA®は、Digital Living Network Allianceという団体で仕様策定されているAV機器や、PC、情報家電のマルチメディアコンテンツをネットワーク上で連携して利用するための規格であり、より正確にはDLNA®ガイドラインと呼ばれている。

DLNA®ガイドラインは2004年6月にVer.1.0が発行された後、2006年10月にVer.1.5⁽¹⁾が発行されている。Ver.1.0では、固定系の機器(TV, PC, HDDレコーダなど)を対象に、コンテンツをネットワーク上に公開するサーバ機能(DMS: Digital Media Server)とネットワーク上に公開されたコンテンツを再生するプレーヤ機能(DMP: Digital Media Player)が定義されていたが、Ver.1.5では、携帯端末のDevice Class(MHD: Mobile Handheld Device Class)が追加された(図1)。

MHDがどのような場合に利用されるのか、携帯端末でのユースケース(使用シーン)を基に述べる。

携帯端末の中にはカメラ機能を持つものもあり、携帯端末自身で写真や動画を撮影できる。そのため、Device ClassとしてはM-DMSとなり、携帯端末内にあるマルチメディアコンテンツをネットワーク上の機器に対し公開するユースケースが考えられる(図2)。

また、携帯端末を使って写真や動画を視聴し楽しむこともでき、この場合は主にDevice ClassとしてはM-DMPとなり、ネットワーク上のほかの機器が保有するマルチメディアコンテンツを携帯端末上で再生し視聴するユースケースが考えられる(図3)。

Device Class	HND Category*1	DMS	DMP	DMC	DMR	DMPr
	MHD Category*2	M-DMS	M-DMP	M-DMC	M-DMD	M-DMU
Device Capability*3		+PU+	+UP+	+DN+	+PR1+, +PR2+	
Link Protection*4		DTCP-IP		Windows Media®(注5) DRM 10 for Network Device		
DMD	: Digital Media Downloader	+PU+	: Push Controller			
DMPr	: Digital Media Printer	+UP+	: Upload Controller			
DMU	: Digital Media Uploader	+DN+	: Download Controller			
M	: Mobile	+PR1+	: Printing Controller-1			
		+PR2+	: Printing Controller-2			

*1~*4 : DLNA®ガイドラインの記述用語

図1. DLNA®ガイドラインVer.1.5のデバイスクラスとカテゴリー — DLNA®ガイドラインVer.1.5ではVer.1.0に対して、Device Classに携帯端末のクラスが追加されている。

Device classes and categories of DLNA® Guideline Ver.1.5

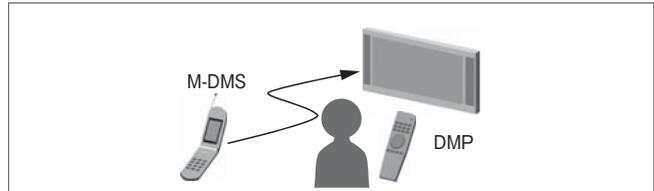


図2. 携帯端末のコンテンツを公開する際のユースケース — 携帯端末に保存されているコンテンツをデジタルTVなどのDMPから制御して再生する場合、携帯端末がDMSになる。

Playback of contents in mobile terminal

M-DMSのユースケースでは、制御主体が携帯端末側にあるか、再生デバイス(例えば、デジタルTV)側にあるかで再生デバイスがサポートすべきDevice Classが異なる。携帯端末側に制御主体がある場合には、再生デバイスはDMR(Digital Media Renderer)をサポートする必要がある(図4)のに対し、再生デバイス側に制御主体がある場合には、図2に示すように再生デバイス側はDMPをサポートする必要がある。

M-DMPのユースケースも同様であり、制御主体がコンテンツを送出する側にある場合には、携帯端末側はM-DMPではなく、M-DMRをサポートする必要がある。

このように携帯端末はその特性から、コンテンツを再生する側にも提供する側にもなることができ、かつ、制御する側にも制御される側にもなることができる。

更に、ある機器にあるコンテンツを別の機器で再生するように指示を行うリモコンのような機能を持たせることもできる。

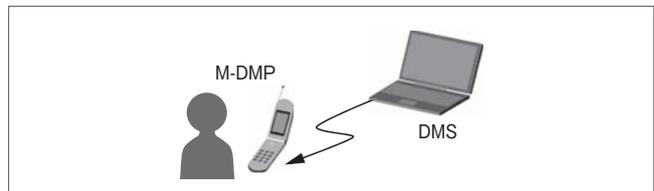
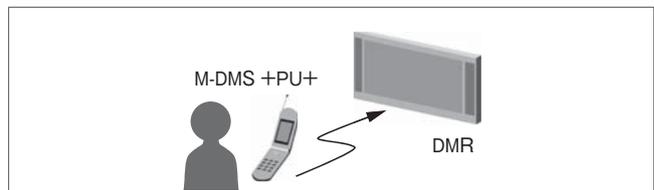


図3. 携帯端末でコンテンツを視聴する際のユースケース — デジタルTVやPCに保存されているコンテンツを携帯端末から操作し、携帯端末上で再生する場合、携帯端末がDMPになる。

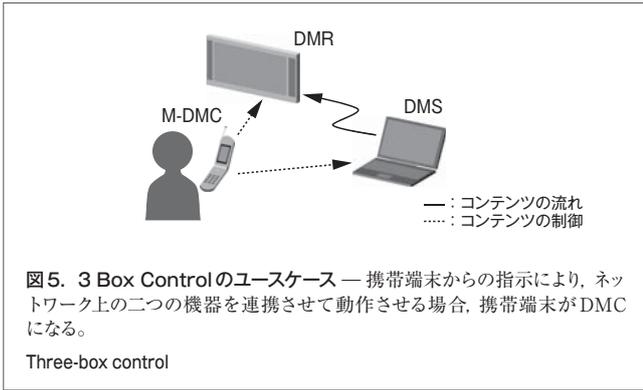
Playback of contents in digital TV or PC



M-DMS +PU+ : Device ClassがM-DMSで、Push Controller機能をサポート

図4. 携帯端末側で制御しコンテンツ公開する際のユースケース — 携帯端末に保存されたコンテンツを再生デバイス(デジタルTVなど)で再生する場合、携帯端末側に制御主体があるときには、再生デバイスはDMRをサポートする必要がある。

Push control from mobile terminal to DMR device



の機能を提供するDevice ClassはDMC (Digital Media Controller) となり、このユースケースは3 Box Controlと呼ばれる(図5)。

このように、様々な組合せが考えられる一方で、相手の機器がサポートしているDevice Classにより、利用できる機能と利用できない機能が出てくることが考えられる。そのため、自社製品間での接続の際にユーザーが混乱しないよう、機器間での整合性を取りつつ、市場動向にも対応するDevice Class及びDevice Capability^(注6)を考えていく必要がある。

以下、DLNA[®]を携帯端末で利用する際の問題点を整理し、その対策について検討を行う。

3.2 携帯端末でDLNA[®]を利用する際の操作性向上

ネットワーク上に置かれたコンテンツを再生することを考えた場合、基本的な操作は次のようになると思われる。

- Step1 機器の選択
- Step2 メディア種類の選択 (写真、動画、音楽、その他)
- Step3 コンテンツの選択

ネットワーク上の機器が少ない場合にはこの操作でも問題ないが、ネットワーク上でコンテンツが保存されている機器が増え、かつ、それらの機器が常時電源ONになっているかわからない場合、このような操作ではコンテンツを発見するのが非常に難しくなる。そこで、当社はコンテンツ表示方式として次のような特徴を持つ方式を検討中である。

- (1) コンテンツは機器ごと表示ではなく、一括表示とする
- (2) 過去に取得したコンテンツリストをキャッシュ (高速メモリ) に蓄積し、電源OFFの機器がある場合はグレースアウト^(注7)させて、蓄積しているコンテンツリストを一括表示する

このような方式を採用することで、電源OFFになってしまっている機器の中に保存されているコンテンツについても情報を入手することができるとともに、一覧表示をすることで、どの

(注6) DLNA[®]ガイドラインの記述用語で、そのデバイスがサポートする機能(プッシュ機能、アップロード機能、ダウンロード機能)に対する能力。

(注7) 画面のボタンや選択部分がグレーで表示され、入力や選択ができない状態。

機器にコンテンツが保存されているかという保存場所に関する情報を気にすることなく、見たいコンテンツを探すことができる。

ネットワーク連携機能は、非常に便利な機能であるが、関係する機器が複数になるため、単純に制御しようとする操作が複雑になったり、繁雑になったりするという課題がある。特に携帯端末での利用を考えた場合、PCなどに比べ限定された操作環境となるため、この課題がユーザーに与えるストレスは非常に大きなものとなる。そのため、今後携帯端末でネットワーク連携機能を搭載する際には、ユーザーにいかにも負荷を掛けずに操作できるようにするかという点が非常に重要であると考えている。

3.3 メディアフォーマット

DLNA[®]ガイドライン Ver.1.5からMHDという携帯端末に対応したDevice Classが採用されたことを3.1節で述べた。携帯端末で利用できるメディアフォーマットにはまだ限界があり、これが原因でホーム機器と携帯端末の間では必須のメディアフォーマットに差異が生じている。必須のメディアフォーマットを表1に、オプションのメディアフォーマットを表2に示す。

表1からわかるように、ホーム機器のDevice Class (HND: Home Network Device)とMHDのサポートしている必須メディアフォーマットは、静止画を除きまったく一致していない。このため、携帯端末がホームネットワークに参加し、連携できるようになったとしても、サポートしているメディアフォーマットが異なるため、静止画のJPEG (Joint Photographic Experts Group)を除いてそのままではコンテンツを再生できないことになる。この問題点を解決する良い方法はあまりなく、HND又はMHDのどちらかの機器が相手側の必須フォーマットまでをサポートするようになる必要がある。

もう一つの方法として、PCのような演算処理能力の高いデバイスが、一方のデバイスがサポートするメディアフォーマットから他方のデバイスがサポートするメディアフォーマットへ変換処理(トランスコード)することで解決する方法が考えられる。また、メディアフォーマットとして、符号化方式のことだけ

表1. DLNA[®]必須メディアフォーマット

DLNA[®] Mandatory Media Formats

Media Formats*	HND Category	MHD Category
ビデオ	MPEG-2	MPEG-4 AVC
オーディオ	LPCM	MP3, MPEG-4 AAC LC
静止画	JPEG	JPEG

MPEG-2 : Moving Picture Experts Group-Phase 2 (圧縮符号化方式の一つ)
 LPCM : Linear Pulse Code Modulation (非圧縮パルス符号変調)
 MPEG-4 AVC : MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding) (ISO (国際標準化機構) / IEC (国際電気標準会議) で規定された圧縮符号化方式の一つ)
 MP3 : MPEG Audio Layer-3 (映像データ圧縮方式) のMPEG-1 (圧縮符号化方式の一つ) で利用される音声圧縮方式の一つ
 MPEG-4 AAC LC : MPEG-4 Low Complexity Advanced Audio Coding (オーディオデータ圧縮方式) の一つで、MPEG-4で利用されるオーディオ圧縮方式の一つ

* DLNA[®]ガイドラインの記述用語

表2. DLNA® オプションメディアフォーマット

DLNA® Optional Media Formats

Media Formats	HND Category	MHD Category
ビデオ	MPEG-1, MPEG-4, WMV9	VC1, H.263, MPEG-4, MPEG-2
オーディオ	MP3, WMA9, AC-3, AAC, ATRAC3plus	MPEG-4 (HE AAC, AAC LTP, BSAC), AMR, ATRAC3plus, G.726, WMA, LPCM
静止画	GIF, TIFF, PNG	GIF, TIFF, PNG

WMV9 : Windows Media® Video 9
 WMA9 : Windows Media® Audio 9
 AC-3 : Dolby Digital® (注8) AC-3 (Audio Code number 3)
 ATRAC3plus : Adaptive Transform Acoustic Coding 3 plus
 GIF : Graphical Interchange Format
 TIFF : Tagged Image File Format
 PNG : Portable Network Graphics
 VC1 : SMPTE (米国映画テレビジョン技術者協会) で規格化されているビデオ符号化方式の一つ
 H.263 : ITU-T (国際電気通信連合 電気通信標準化部門) で規格化されている音声符号化方式の一つ
 HE AAC : High-Efficiency Advanced Audio Coding
 AAC LTP : Advanced Audio Coding-Long-Term
 BSAC : Bit Slice Arithmetic Coding
 AMR : Adaptive Multi-Rate
 G.726 : ITU-T で規格化されている音声符号化方式の一つ

を述べてきたが、そのほかにもHNDデバイスではハイビジョンコンテンツ(1080iなど)が主流となりつつあるのに対し、MHDでは依然としてVGA(640×480画素)やQVGA(320×240画素)といったサイズにしか対応できていない点も課題になる。

しかし、携帯端末の処理能力は飛躍的に向上しており、そう遠くない将来ハイビジョン対応の携帯端末が登場することが予想され、その結果としてMHD側がHND側の必須メディアフォーマットをサポートすることが有望な解決策と考えている。

3.4 コンテンツ保護方式

最後の課題としてコンテンツ保護方式に関する点を挙げる。DLNA®ではコンテンツ保護方式としてDTCP-IP(Digital Transmission Content Protection over Internet Protocol)方式のサポートが必須となっている。HNDではデジタルTVをはじめDTCP-IPへの対応も進んできているが、携帯端末でのDTCP-IP対応はまだ進んでいない。例えば、DLNA®ガイドラインで定められている規定では、相手機器との間で通信を行い7ms以内に応答を得られない場合には、相手機器は同じホームネットワーク内に存在しないと判断し、DTCP-IPを使ってデータを送出してはいけないという規定がある。従来の携帯端末ではHNDほど高速なネットワークに対応したパケット処理を想定していないことから、7ms以内という条件をクリアするのは実装上の大きな課題になることが想像される。

また、DTCP-IPの暗復号処理も非常に負荷の高い処理であり、すべてをソフトウェア処理させた場合、消費電力の面でも

(注8) Dolby Digitalは、Dolby Laboratories Licensing Corporationの登録商標。

(注9) リバースエンジニアリングや改ざんに対する防御力のこと。

(注10) TransferJetはソニー(株)の商標。

問題となることが予想される。更に、DTCP-IPなどコンテンツ保護機能を実装するにあたっては、リバースエンジニアリング(内部解析)などでソフトウェアが解析されたり改ざんされたりして、コンテンツを不正にアクセスされられないために、耐タンパ性(注9)を持ったセキュアなソフトウェア設計も必要になる。

当社では、PC及びデジタルTVで培ったセキュアなソフトウェア設計技術を携帯端末に応用して開発を進めており、DTCP-IPの7msへの対応なども含め、著作権保護されたコンテンツを携帯端末でも安心して利用できるよう検討を進めている。

4 あとがき

携帯端末のネットワーク連携機能について、携帯端末向けのDLNA®技術を中心に述べた。単純にDLNA®ガイドラインに沿って実装するだけでは操作が複雑になり、ユーザーに利便性を感じてもらえるどころかストレスを与えてしまう可能性があり、これを改善することが今後の重要な技術と考えて開発を行っている。また、デジタルTVやPCなどホームネットワーク機器がサポートするメディアフォーマットの違いや、著作権保護を行うためのソフトウェア実装などについても検討を進めており、これらの操作性同様、ユーザーにいかにもストレスなく連携機能を利用してもらうかという点を重視して開発を進めていく必要がある。

今後は、製品化に向けて操作性のいっそうの向上を目指し、ネットワーク上の機器だということを特に意識しなくても、ほかの機器と連携して動作できる技術の開発を行っていく。

また、TransferJet™(注10)などの新しい近距離無線技術も登場してきており、IPネットワークを使った連携だけでなく、ほかの通信手段とIPネットワークを組み合わせることで、利便性の高いネットワーク連携技術の開発を更に推進していく。

文献

- (1) DLNA. DLNA Networked Device Interoperability Guidelines v1.5. <<http://www.dlna.org/industry/certification/guidelines/>>, (accessed 2009-11-06)



永井 剛 NAGAI Takeshi

モバイルコミュニケーション社 モバイルコア技術開発部 第三担当グループ長。携帯電話分野におけるネットワーク応用技術の開発に従事。電子情報通信学会会員。Mobile Communication Technology Development Dept.