

デジタルプロダクツの機器連携技術動向と展望

Trends in Interface Technologies among Digital Products and Toshiba's Approach

奥山 武彦

■ OKUYAMA Takehiko

近年、テレビ (TV) を中心としたAV機器、パソコン (PC)、携帯電話などのモバイル機器に、ネットワーク機能及び、無線やSDメモ리카ード (以下、SDカードと呼ぶ) などのデジタルインタフェース技術が搭載され、インタフェースの伝送速度向上とともに、高画質のコンテンツを機器間で容易に転送して、再生したり記録できるようになってきた。

東芝は2010年に向けて、大画面TVを中心としたAV、PC、及びモバイル機器に、これら新しいデジタルインタフェース技術を搭載する開発を進めている。また、便利で楽しい使い方や機能を多くのユーザーに提供できるよう、ハイエンド機種だけでなく普及機にも業界に先立ってこれらを搭載していく。

In recent years, network functionality and a variety of wireless and digital interface technologies have become common on audiovisual (AV) equipment such as television sets, PCs, and mobile devices such as cellular phones. The increase in transmission rates of each interface has made it possible to efficiently reproduce and record high-definition contents by exchanging data with other equipment.

Toshiba has been developing these wireless and digital interface technologies in order to realize a high degree of usability and functionality with high added value. We are aiming to release new AV equipment including television sets with a large liquid crystal display (LCD), PCs, and mobile devices equipped with these technologies in not only high-end but also entry-level models in 2010 for the first time in the industry.

デジタル幕開け時代の デジタルインタフェース

AV機器がアナログ方式であった時代には、機器の接続は、VTRとアナログTVの接続のように、映像信号用ケーブルと2本の音声LR (左右) 信号用ケーブルを1組として行っていた。しかしこのようなアナログ伝送では、再生時に、S/N (信号対雑音) 比が劣化するという問題があった。

1990年代半ばには、デジタルビデオカメラに i.LINK™ (注1) と呼ばれるIEEE1394 (IEEE: 電気電子技術者協会) 端子が付き、AV機器をケーブル1本で接続できるようになった。これによって配線のわずらわしさが解消された。同時に、デジタル方式によって、映像と音声を高画質かつ高音質で、劣化なく記録して再生できるメリットも実現した。これにより、機器のデジタルインタフェース技術が必須となる時代が到来した。

2000年にわが国でデジタルTV時代

が幕を開けるとともに、東芝は業界で初めて、DTCP (Digital Transmission Content Protection) (注2) 対応のIEEE1394 デジタルインタフェースをTVに搭載した。これによってD-VHS (Digital Video Home System) やAV-HDDレコーダ (HDD: ハードディスク装置) などのAV機器に、デジタル方式で劣化なく記録や再生ができるようになった。

しかし、デジタルの時代になるとともに記録媒体がテープからディスクへ変遷したため、IEEE1394を搭載した機器の需要は増えず、ホームネットワークを形成するまでには至らなかった。次に登場したのがHDMI™ (注3) で、2004年からDVDプレーヤーとTVに標準搭載されるようになった。

更にTVではCPUの能力も向上し、今までPCしかできなかった、インターネットへのアクセスや、IP (Internet Protocol) ネットワーク対応の機能を備えるようになった。また、PCとの接続性も重要となってきた。そこで、本格的にホームネットワークの需要が高まり、UPnP™ (注4) 技術に基づいた業界標準仕様策定に当社もプロモーターとして参画し、2005年にDLNA® (注5) ガイドラインが発表された。これにより、IPを扱う民生機器の間でネットワークを介してコンテンツを共有できるようになった。当社も業界トップランナーとして、TV、DVDレコーダ、PCなどにDLNA® を搭載した。AV機器、PC、モバイル機器などの間で共通のインタフェースを用いて

(注1) i.LINKは、ソニー (株) の登録商標。

(注2) DTCP

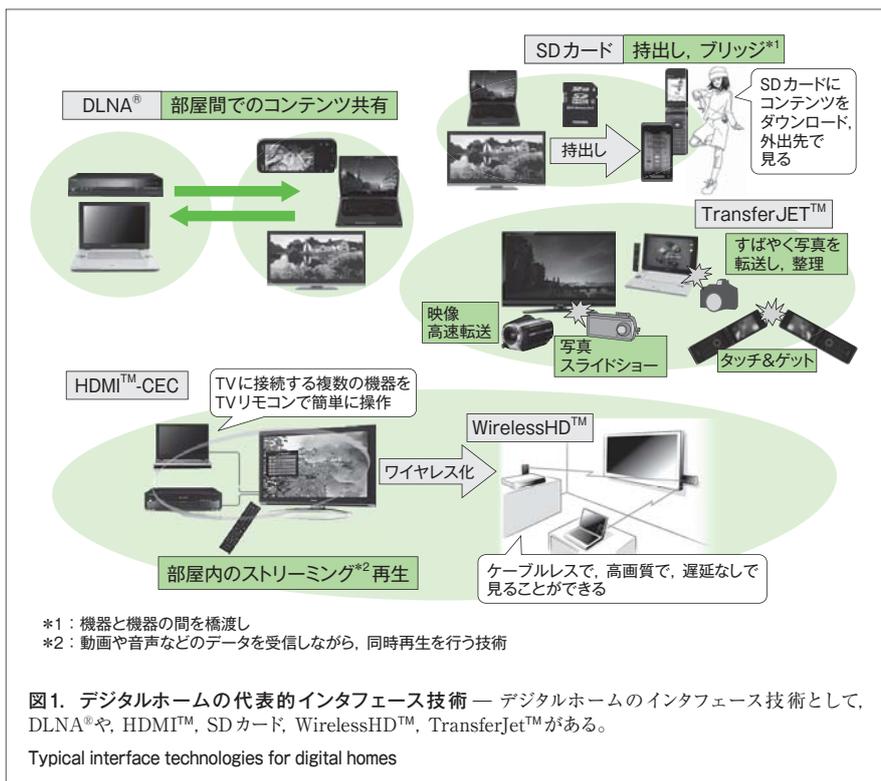
IEEE1394などを使った機器間の通信において、DRM (Digital Rights Management: デジタル著作権管理) により保護されたコンテンツを伝送するための技術規格。

(注3) HDMI及びHigh-Definition Multimedia Interfaceは、HDMI Licensing, LLCの商標又は登録商標。

(注4) UPnP (Universal Plug and Play)

家庭内のPCや周辺機器、AV機器、電話、家電製品などの機器をネットワークを通じて接続し、相互に機能を提供し合うための技術仕様。UPnPは、UPnP Implementers Corporationの商標。

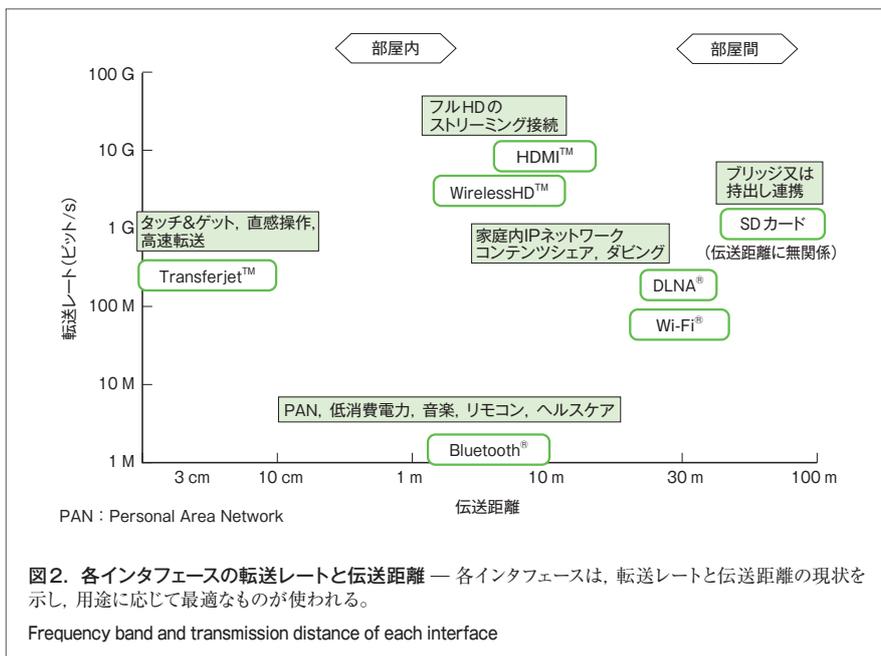
(注5) DLNAは、Digital Living Network Allianceの登録商標。



映像、音声、及び制御信号を1本のケーブルで伝送できる。

- (5) 将来長く使える技術である。
- (6) 低価格で実現できる。

ここでは、デジタルホームでこれらの要件を満たす代表的なインタフェース技術として、DLNA®, HDMI™, HDMI™-CEC (Consumer Electronics Control), 及びSDカードについて述べ、また、新しい無線の技術として、WirelessHD™ (注6) 及びTransferJet™ (注7) の概要を述べる。Wi-Fi® (注8) やBluetooth® (注9) も、デジタルホームで重要な技術であるが、この東芝レビューでも再三述べられているので、今回は簡単な記述にとどめる。これらのインタフェース技術は、図1に示すように、排他的ではなく、用途に応じて、最適なものを使う。また、各インタフェースの転送レートと伝送距離の関係は、図2のようになっている。



デジタルホームを形成する各種インタフェース技術

DLNA®

家庭内の機器に蓄積された動画や、音楽、写真などのAVコンテンツを、IPネットワークによってLAN (又は無線LAN)を介して、別の部屋の機器で視聴したり、ダビングしたりできる仕様がDLNA®である。DLNA®は、当社を含む24社のプロモーターと約200社の会社が加盟している団体であり、ロゴ認証プログラムにより、認証された機器どうしなら、他社の機器とでも相互接続が可能である。

DLNA®で実現できるユースケースを図3に示す。リモコンで操作する側の機器とコンテンツを伝送する方向によ

コンテンツを共有したり機器の連携ができるようになったことで、いわゆるデジタルホームの時代が来たと言える。

デジタルホームのインタフェース技術に必要な基本案件を次に述べる。

- (1) 高画質かつ高音質で伝送できる。
- (2) 他社の製品を含め、相互接続が

できる。つまり、世界標準又はDFS (業界標準仕様) 技術を使う。

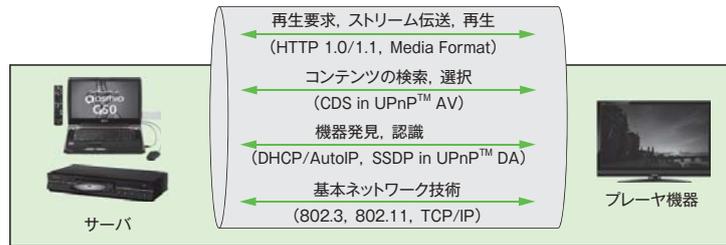
- (3) コンテンツ保護の規格が採用されている。つまりコンテンツ業界が使用することを承認している伝送方式である。
- (4) 接続が簡単で、有線の場合には、

(注6) WirelessHDは、WirelessHD, LLCの商標。
(注7) TransferJetは、ソニー (株)の商標。
(注8) Wi-Fiは、米国Wi-Fi Allianceの登録商標。
(注9) Bluetoothは、Bluetooth SIG, Inc.が所有する登録商標であり、東芝は、許可を受けて使用。

DLNA® (2 Box Pull モデル)

DLNA® のもっとも基本的なユースケースである2 Box Pullモデルのネットワークプロトコルを図に示す。

ネットワーク技術には、有線LAN (IEEE802.3) 又は無線LAN (IEEE802.11) 上のTCP (Transmission Control Protocol) /IPが使われる。ネットワーク上に機器が接続されると、DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) とAutoIP* を用いてIPアドレスが割り付けられる。次にUPnP™ のSSDP (Simple Service Discovery Protocol) を使い、プレーヤ機器はサーバを発見し、UPnP™ のCDS (Contents Discovery Service) プロトコルを使って、サーバのコンテンツの一覧を取得する。コンテンツの一覧には、コンテンツの名前や属性、そのコンテンツ



DA : Device Architecture

にアクセスするためのURL (Uniform Resource Locator) が含まれる。プレーヤ機器は取得したコンテンツの一覧を表示し、ユーザーはその中から、視聴したいコンテンツを選択する。プレーヤ機器は選択されたコンテンツのURLを用いて、HTTP (Hypertext Transfer Protocol) でサーバからコンテンツを取り出す。

また、動画、音楽、及び静止画に対す

るメディアフォーマットの必須仕様やオプションも規定されており、プレーヤ機器は自分が対応するメディアフォーマットのコンテンツを選択することでサーバとの接続が保たれる。更に、デジタル放送のコンテンツを扱うために、伝送路の著作権保護方式であるDTCP-IPが採用されている。

* IPネットワークにおいて、ネットワーク機器のIPアドレスを自動的に割り当てる機能の一つ

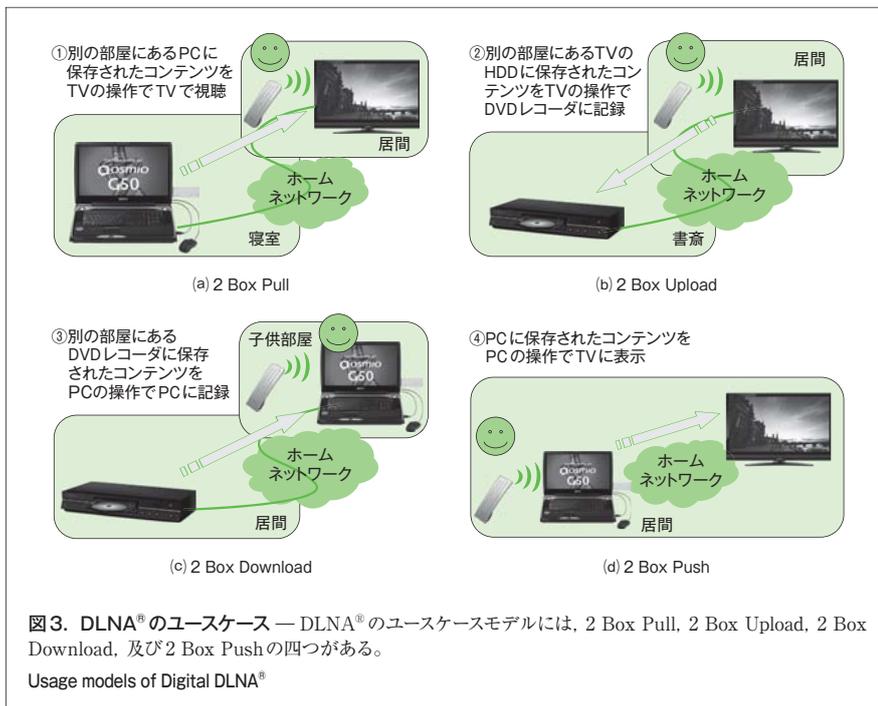


図3. DLNA®のユースケース — DLNA®のユースケースモデルには、2 Box Pull, 2 Box Upload, 2 Box Download, 及び2 Box Pushの四つがある。

Usage models of Digital DLNA®

て、大きく分けて①2 Box Pull^(注10)、②2 Box Upload、③2 Box Download、④2 Box Push^(注11)の四つのモデルがある(囲み記事参照)。DLNA®製品は2005年以降、既に世界中の主要地域でも徐々に製品化されている。当社もこれ

まで、デジタルハイビジョン液晶テレビ“レグザ (REGZA)™”では国内ハイエンド機種であるZシリーズ以上の機種で、ハイビジョンレコーダー“ヴァルディア (VARDIA)™”ではほぼ全機種で、自社開発したDLNA®ソフトウェアを搭載し

てきた。また、ノートPCでは、ハイエンドAVノートPC Qosmio™がDLNA®機能を搭載している。2009年秋に公開されたWindows[®](注12)7では、ノートPCにDLNA®が標準搭載されるようになったため、今後普及が加速すると思われる。レグザでも2010年春以降、日米欧の普及機に搭載する計画である。

■ HDMI™ 及びHDMI™-CEC

HDMI™は、DVDレコーダ・プレーヤ及びPCといった映像ソース機器からデジタルの映像信号をTVに伝送するための規格である。HDMI™は、デジタル映像、音声、及び制御信号を1本のケーブルで伝送する。映像信号は非圧縮信号を暗号化したもので、遅延がなく、データ転送レートは約10 Gビット/sまで可能である。

(注10)、(注11) Pull, Push

Pullとは、人が操作する側の機器へコンテンツを伝送する場合、Pushとは、人が操作する側の機器からコンテンツを送り出す場合を言い、共にUPnP™の表現。

(注12) Windows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。

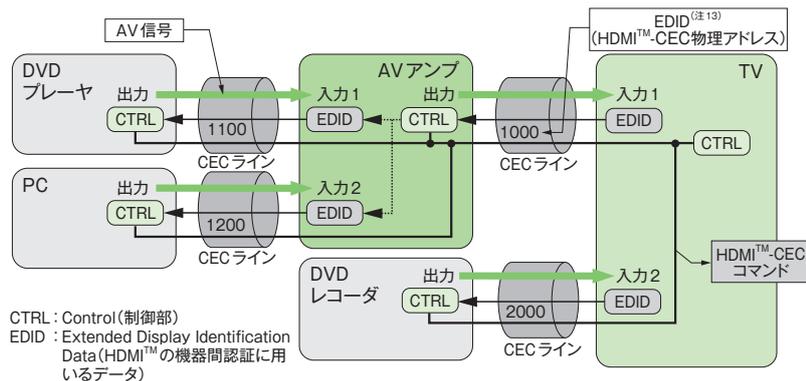
HDMI™-CEC

HDMI™-CECとは、HDMI™ケーブルを介してコントロール信号を送信し、機器間の連携動作を実現する機能である。図Aに示すように、各機器がTVを頂点としたデジチェーン(数珠つなぎ)で接続され、それらHDMI™ケーブルの中にあるCECラインを介して、コマンドを送受信する。HDMI™-CECのコマンドで実現している代

表的な連携機能には以下のものがある。

- (1) リモコンパスルー
- (2) ワンタッチプレイ
- (3) システムスタンバイ
- (4) ワンタッチレコード(一発録画)
- (5) タイムプログラミング(予約録画)
- (6) システムオーディオコントロール(アンプ機器との連携動作)

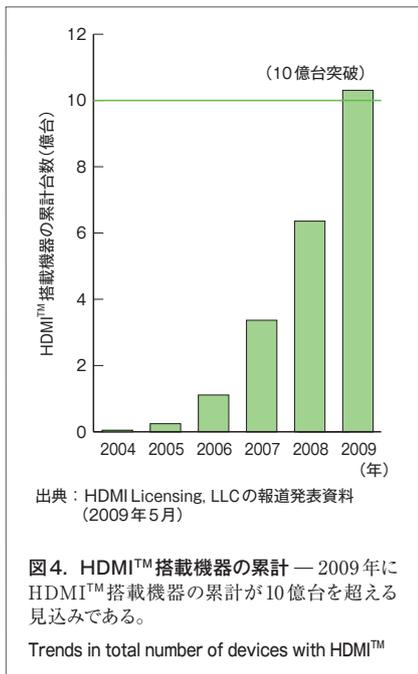
これらの中には必須の機能とオプションの機能があり、必須の機能によって、他社機器どうしても連携できる。当社のTV、DVDレコーダ・プレーヤ、及びPCでは搭載する機能を統一しており、連携機能が可能となっている。また、当社の機器どうしを接続すると最適な画質を自動的に調整するような、独自コマンドも搭載している(図B)。



図A



図B



HDMI™には、コピー制御機能としてHDCP (High-Bandwidth Digital Content Protection) が装備されており、接続された機器どうしで認証し合ってから、暗号化して映像を転送する。

HDMI™は デジタルTVやDVDレ

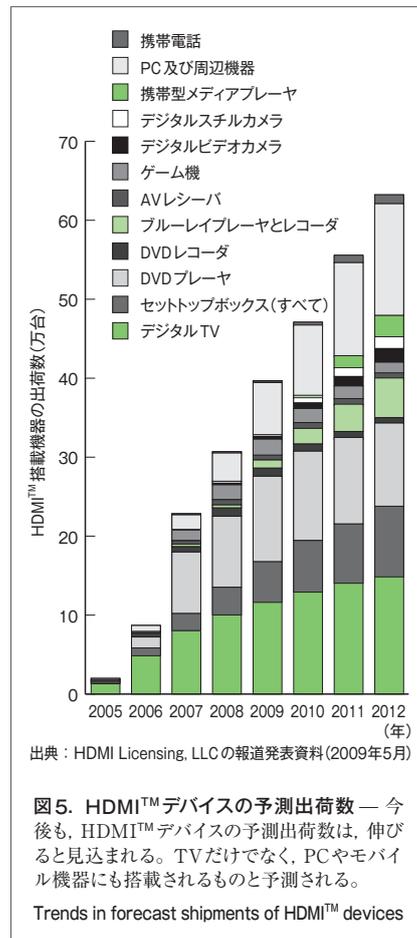
コーダ・プレーヤにはほぼ全数搭載されており、また、遅延がないことからゲーム機器でも搭載率が高い。HDMI™が搭載され始めてからの累計搭載機器数は、2009年中に10億台に達すると言われている(図4)。PCへの搭載率が上がり、また、デジタルカメラや携帯電話などのモバイル機器でも高画質化が進むのに伴って、HDMI™の搭載率が今後高まると予測される(図5)。

このHDMI™の機能として、TVのリモコンだけで、TVとHDMI™接続されている機器を簡単に制御できるHDMI™-CECがあり、当社もこの連携機能をレグザリンク™の一つとして搭載している(囲み記事参照)。

HDMI™には、市場要求や機器のトレンドに合わせ、最新の技術を取り入れている。2009年5月に公開された最新のHDMI™1.4規格では、次の機能がオプションとして追加された。

- (1) イーサネットチャネル

(注13) EDIDは、Video Electronics Standards Association (VESA) の商標。



- (2) オーディオ リターンチャンネル
- (3) 3D (3次元) 信号のサポート
- (4) 4K2K (4,096 × 2,160画素) 解像度のサポート
- (5) モバイル機器用マイクロコネクタ

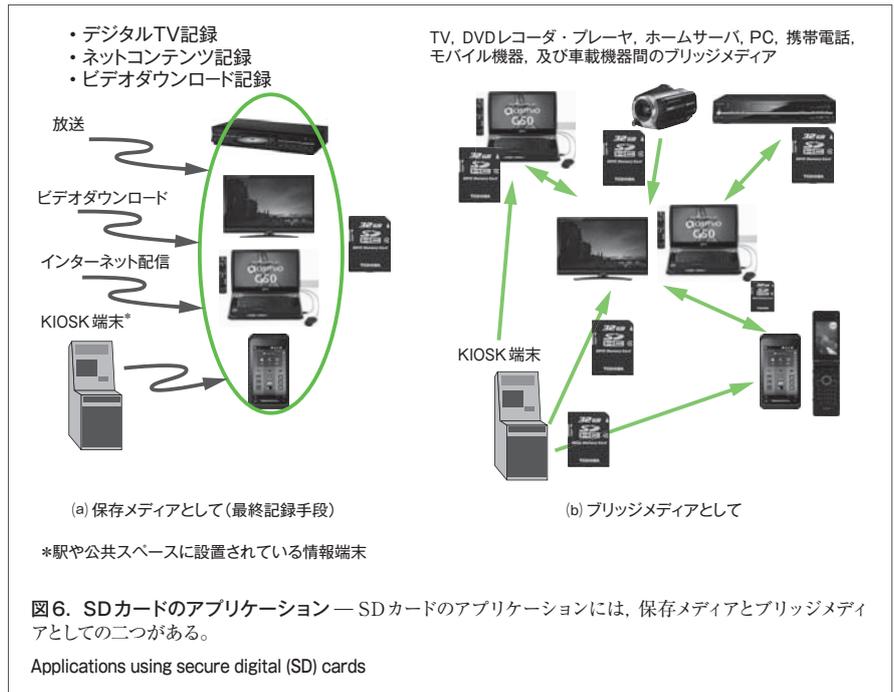
SDメモリカードによる 機器連携

図6に示すように、SDカードのアプリケーションには、大きく分けて、コンテンツを保存しておく用途と、機器間を橋渡しするブリッジメディアとしての用途がある。ここでは、ブリッジメディアとしての機器連携の例を示す。

SDカードの容量とビット単価のトレンドを図7に示す。フラッシュメモリの技術向上とともに、容量が年々飛躍的に増加し、2010年には、大容量64Gバイト次世代SDカードも商品化される予定である。この結果、HD (高精細) 画質のコンテンツもSDカードに10時間以上保存できるようになる。

SDカードの記録フォーマットは様々であり、コンテンツの種類によって異なる。デジタル放送関連では、TVやレコーダ、デジタルチューナ内蔵PCから、コンテンツをSDカードに記録してモバイル機器に挿入し、屋外でも見られるようなユースケースがある。これを実現するために、デジタル放送などのHDコンテンツを、モバイル機器向けにSD (標準) 画質に落として変換し、MPEG-TS (Transport Stream) のまま、あるいはMP4^(注14)に変換して記録するフォーマットと、ワンセグ放送を直接記録するフォーマットの規格がある(図8)。ワンセグ放送を記録する機能は、他社に先駆けて既に当社のTVで製品化している。今後、SDカードの大容量化やモバイル機器の高画質化が進むのに伴い、HD画質のままSDカードに記録する需要が多くなると予想され、これに対応するフォーマットも将来規格化されるであろう。

また、SDカードの著作権を保護する

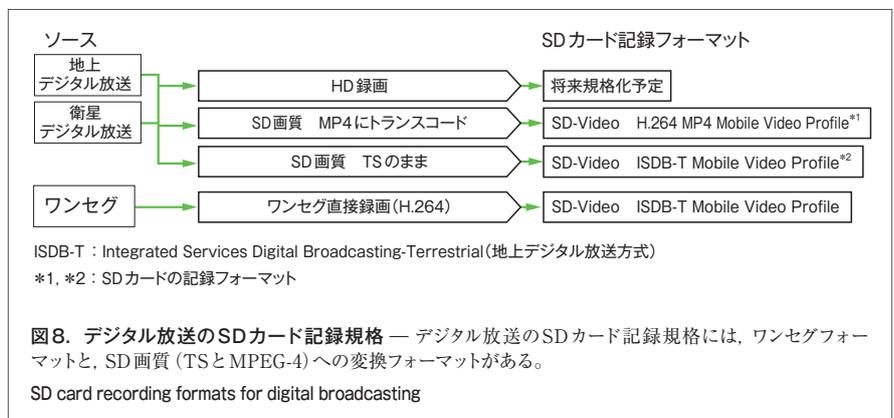
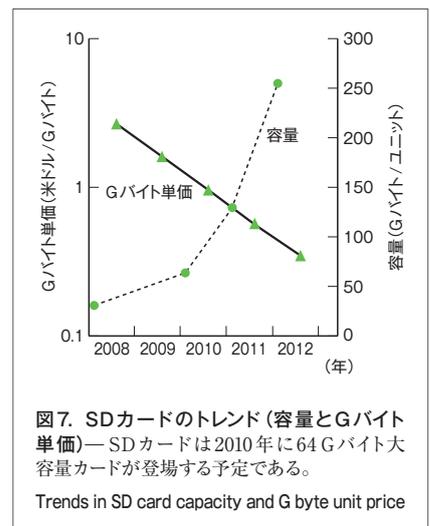


ため、図9に示すCPRM (Content Protection Recordable Media) でカードの認証とコンテンツの保護を行っている。

無線技術

デジタルホームの接続方式が、すべて無線であると便利である。

現在使われている代表的な無線方式として、Wi-Fi[®]及びBluetooth[®]があり、そのほかに最近の新しい技術として、前述のHDMI[™]を無線化する技術WirelessHD[™]と、コンテンツの選択や転送



(注14) MP4
MPEG-4のPart14で規定されているファイルフォーマット。

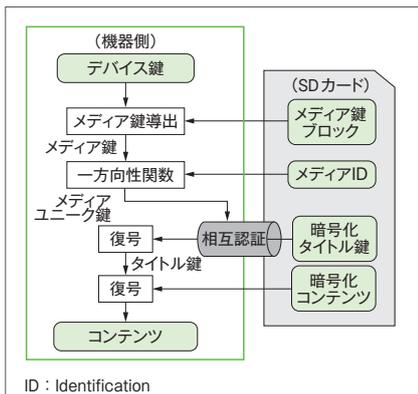


図9. SDカード用著作権保護：CPRMの仕組み — CPRMは、デバイス鍵とコンテンツ暗号化鍵によるSDカードの著作権保護方式である。

Mechanism of content protection for recordable media (CPRM) for protection of SD card contents

図10. 利用シーンに応じた無線技術 — TransferJet™は高速近距離の“タッチ&ゲット”の無線用途、WirelessHD™は部屋内のTVでストリーミング再生する超高速無線用途、Bluetooth®はパーソナルエリアの低消費電力の無線用途、Wi-Fi®は部屋間ネットワークやインターネットアクセス用途に使われる。

先を人間の感覚的な操作で簡単に実現する高速近距離無線のTransferJet™がある。

これら代表的な無線の用途による違いと技術比較を図10及び表1に示す。ここでは、HDMI™の無線技術(WirelessHD™)とTransferJet™について簡単に触れるが、詳細については、この特集の「フルHD画像を非圧縮で高速無線伝送できるWirelessHD™技術による機器連携」(p.9-12)及び「近距離無線通信技術TransferJet™による機器連携と今後の展開」(p.13-16)で述べる。

■HDMI™の無線化(WirelessHD™)

DLNA®で数10Mビット/sのHD圧縮データの伝送を無線化する場合は、IEEE802.11nなどのWi-Fi®で伝送することができる。しかし、HDMI™のように、フルHDの映像を非圧縮で伝送する場合は3Gビット/s以上の転送レートで伝送する必要があり、従来の民生用無線技術では不可能であった。

最近、HDMI™を無線伝送する技術がいくつか出てきているが、このうちWirelessHD™は60GHz帯を使って、約4Gビット/sの転送レートで映像及び音声データを伝送できる。このため、元の映像を非圧縮で無劣化、かつ遅延が

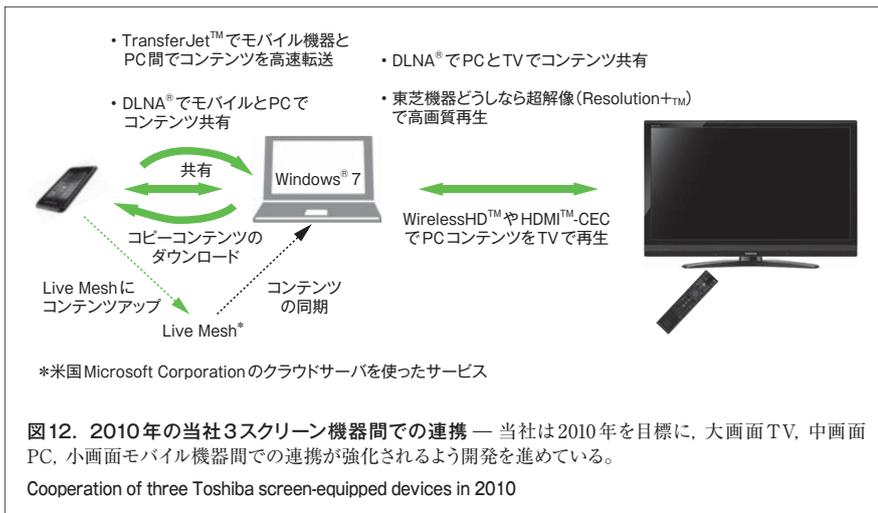
表1. ワイヤレス技術の比較

Comparison of wireless technologies

ワイヤレス技術	転送レート	距離	周波数帯	特徴, ユースケース
Bluetooth®	1 Mビット/s (v3.0は3 Mビット/s)	10 m	2.4 GHz帯	・音楽のストリーミング ・リモコン ・家電制御
TransferJet™	375 Mビット/s	3 cm	4.48 GHz帯	・映像・音楽の高速転送 ・直感的操作
Wi-Fi®	54 Mビット/s(11g) 108 Mビット/s(11n)	約30 m	2.4 GHz帯(11g,11n) 5 GHz帯(11n)	・部屋間 ・ネットワーク対応の録画(ダビング), 再生 ・圧縮データ
WirelessHD™	4 Gビット/s	10 m	60 GHz帯	・TVへの再生ストリーミング ・コーデック*によらない 非圧縮(劣化なし, 遅延なし)

* 圧縮の符号化方式

図11. 高速近距離無線(TransferJet™)のユースケース — 家庭では、TVとモバイル機器やデジタルカメラの間、又はPCとモバイル機器やデジタルカメラの間での高速転送に用いられる。オフィスでは、MFPにプリントしたり、MFPからスキャナデータをコピーするときに使われる。屋外でもモバイル機器どうしやKIOSK端末からモバイル機器にデータを取得したりする。車でも車載機器に、写真、音楽、映像を高速転送して再生をする。



ほとんどなく伝送できる技術として、部屋の中で使う場合などでは非常に有力な手段と言える。

■より簡単な無線接続へ(TransferJet™)

このようにデジタルホームではネットワークや無線技術が発展してきたが、ネットワークが一般家庭へ普及するのを阻害する一つの要因として、接続設定の難しさや煩わしさがある。これまで、無線は遠くまで伝送できるほど良い、という考えがあったが、逆に考えると、遠くへ伝送するほど接続される機器が増えるため、ユーザーが接続したい機器の設定やセキュリティの高度な仕組みが必要となる。無線がごく至近距離しか伝送されないなら、ユーザーが近づけた機器どうししか接続されない。

これに大容量高速転送機能を加えたものが高速近距離無線のコンセプトで、代表的な技術がTransferJet™である。TransferJet™は、2009年にVer.1.0規格がコンソーシアムで制定された。これは、ユーザーが接続設定することなく、機器どうしのアンテナ(カプラ)部を近づけるだけで、約300 Mビット/sもの高速大容量データが転送可能な技術である。TransferJet™のような、高速近距離無線技術の様々なシーンでのユースケースを図11に示す。

3スクリーンによる機器連携

これまで述べたデジタルホームのインタフェース技術を用いると、画面サイズが40～50型が主流のTV、10型台が

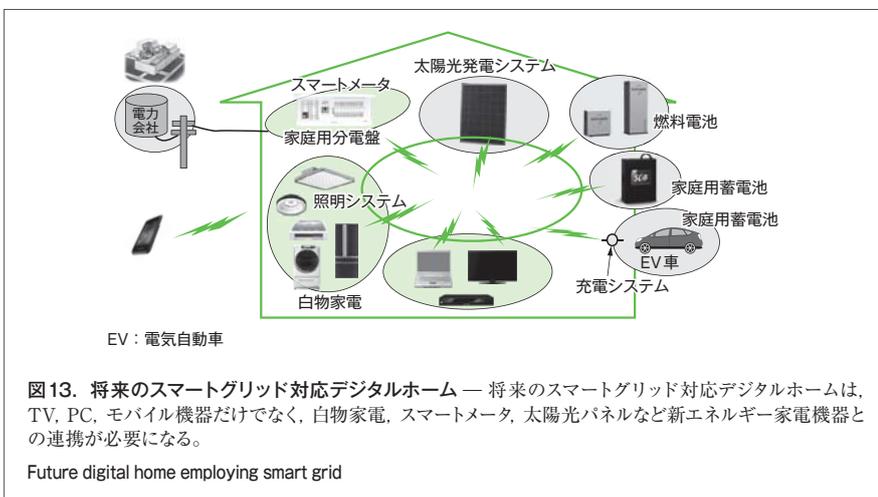
主流のPC、及び10型未満のモバイル機器という大中小の三つのスクリーンを持つ機器の間で様々な連携が可能になる。2010年までにユーザーが経験できる機器連携の例を図12に示す。

今後のデジタルホーム

デジタルホームは、今後の一つの方向として3Dや4K2Kといった次世代高帯域コンテンツを扱うため、高速伝送化と大容量化にますます向かっていく。一方で、より簡単で直感的な操作性とユーザーインタフェースを提供する技術が必要になる。また今後、省エネやヘルスケアを促進しサポートするためのネットワーク技術が重要になってくる。

エアコンや照明機器など白物家電との連携だけでなく、スマートメータや太陽光パネルなど、新エネルギー家電機器との連携、特に米国を中心に、電力の需要と供給をより効率的に制御することを目的とした、スマートグリッド(次世代送電網)の家庭内ネットワークへの対応など、今後、ますますデジタルホームの機器連携の対象や応用範囲は広がる(図13)。その場合もベースとなる技術はDLNA®や、HDMI™、TransferJet™などのインタフェース技術である。

当社は、今後もユーザーにとって利益となる、魅力あるデジタルホームネットワークを提供していく。



奥山 武彦
OKUYAMA Takehiko

デジタルメディアネットワーク社 コアテクノロジーセンター インターフェース技術開発部長。デジタルプロダクツのネットワーク及びインタフェースの研究・開発に従事。映像情報メディア学会会員。Core Technology Center