

AV ノート PC と地上デジタル放送の動向

Trends in AV Notebook PC and Digital Terrestrial Broadcasting

的場 司 所 剛 妹尾 奉典

■ MATOBA Tsukasa

■ TOKORO Tsuyoshi

■ SENO Tomonori

デジタル放送と高速インターネット通信環境の普及により、高品位（HD：High Definition）な映像コンテンツが増加し、放送と通信を組み合わせた配信サービスが世界各地で開始されている。一方、国内の地上デジタル放送受信可能世帯の比率は2006年末までに約80%となる予定であり、本格的な普及期を迎えている。

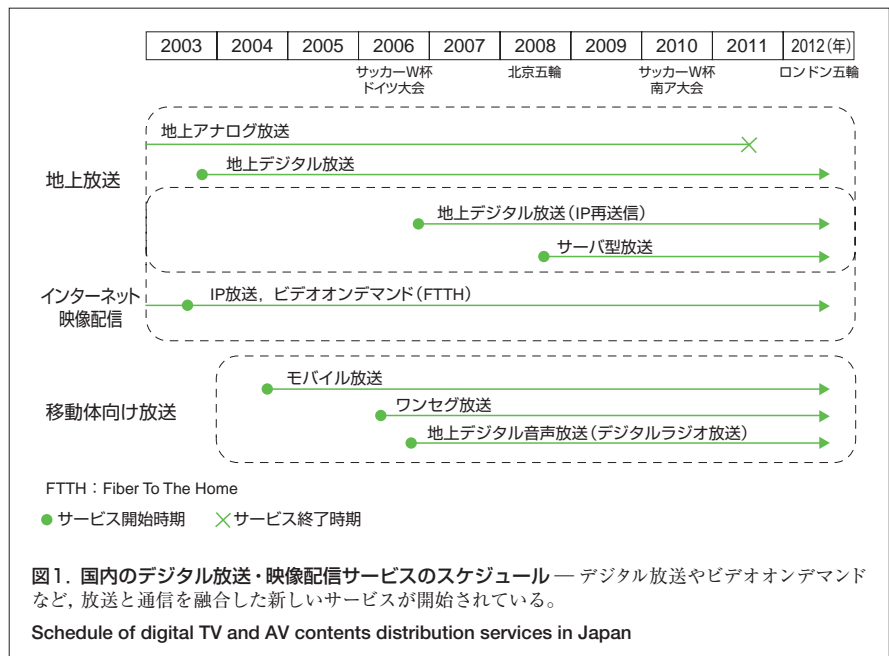
東芝は、ノートパソコン（PC）におけるHD映像処理技術、地上デジタルTVチューナ技術、及び著作権保護技術などを自社開発し、国内の地上デジタル放送に対応したAVノートPC“Qosmio G30”を、2006年3月に世界で初めて発売した。AVノートPCの強みは、高度なネットワーク対応機能と高性能で柔軟なソフトウェア処理機能であり、今後、放送サービスと通信サービス及びそれぞれの端末機器の融合が進むなかで、AVノートPCは多種多様なAVコンテンツ（音楽や映像など）やサービスと結び付き、個人向け端末機器の中心的役割を果たしていく。

High-definition TV broadcasting and video and music contents distribution services are becoming popularized throughout the world due to the penetration of digital broadcasting and broadband Internet. The ratio of households that can receive digital terrestrial TV broadcasting in Japan will reach 80% at the end of 2006.

Toshiba has released the Qosmio G30 audiovisual (AV) notebook PC, which allows the viewing and recording of digital terrestrial TV broadcasting using proprietary high-definition video processing, digital tuner, and contents protection technologies. This AV notebook PC offers the advantages of advanced Internet connectivity as well as high-performance, flexible software processing. The Qosmio G30 can be connected with various AV contents and services, enabling it to play the central role among digital AV appliances for personal use in the home.

デジタル放送の展開と 放送及び通信の融合

近年のAVコンテンツのデジタル化、放送のデジタル化、及び高速インターネット通信環境の普及などにより、HD映像とデータ放送、双方向サービスなどの付加サービスを組み合わせた地上・BS（放送衛星）・CS（通信衛星）デジタル放送や、ブロードバンドを利用した楽曲や映像の配信サービスが世界各地で開始されている。また、移動体向け放送についても、有料の衛星デジタル放送サービス“モバHO!”に加えて、2006年4月からは地上デジタル放送のワンセグ放送がスタートし、更に、2006年秋からは、地上デジタル音声放送（デジタルラジオ放送）が東京と大阪で開始される予定である。今後は、放送と通信を組み合わせた地上デジタル放送番組のインターネット経由の再送信



(IP (Internet Protocol) 再送信) やサーバ型放送などが計画されている。国内の各種デジタル放送サービスと映

像配信サービスのスケジュールを図1に、それらの概要を表1に示す。

表1. 国内のデジタル放送・映像配信サービスの概要

Outline of digital TV and AV contents distribution services in Japan

放送・通信サービス	概要	開始時期(計画中も含む)
地上デジタル放送	2003年12月東京・大阪・名古屋からスタートし、受信可能地域は、2006年末までには約80%に拡大される予定。高品質なHD映像、5.1チャンネル音声、データ放送、双方向サービスなどが特徴	2003年12月
地上デジタル放送 (IP再送信)	総務省発表(2005年7月)によれば、地上デジタル放送の難視聴地域対策の一環として、インターネット経由での再送信を計画。IPマルチキャスト技術を利用	2006年 難視聴地域(SD) 2008年 全国展開(HD)
ワンセグ放送	地上デジタル放送の一部の帯域を用いた移動体向け放送。映像はH.264/MPEG-4 AVC形式	2006年4月
地上デジタル音声放送 (デジタルラジオ放送)	VHF帯で行われるデジタル方式による音声放送で、5.1チャンネルの音楽放送が特徴。音声だけではなくデータ放送や静止画・動画の放送も可能。移動体でも受信可能	2006年秋(東京・大阪)
サーバ型放送	デジタル放送やインターネット経由で送られる番組や各種情報を、家庭内の機器に蓄積しておき、視聴者の好みに応じて後から視聴するスタイルの放送	2008年
IP放送、ビデオオンデマンド	ブロードバンドインターネットを利用し、通信事業者や放送事業者が実施している動画配信サービス。データを受信しながら再生するストリーミング型と、データを蓄積した後に再生するダウンロード型がある	2000年ころから徐々に普及

VHF: Very High Frequency



図2. 地上デジタル放送対応 Qosmio G30 と統合 AV ソフトウェア Qosmio AV Center — 地上デジタル TV チューナを搭載し、HD 映像処理機能や著作権保護機能を備えている。

Qosmio G30 AV notebook PC with digital terrestrial TV functionality and Qosmio AV Center integrated AV software

- (1) 高画質・高音質
- (2) 字幕放送
- (3) データ放送・双方向機能
- (4) 電子番組表 (EPG)

特に、従来のSD (Standard Definition) 映像の約6倍の解像度を持つHD映像(1,920×1,080画素)と5.1チャンネルサラウンド音声による臨場感が魅力である。また、データ放送では、地域ごとの天気予報や交通情報、催し物情報、ニュースなど、暮らしに役立つ最新情報が得られるほか、受信機をインターネット接続すれば、クイズ番組への参加など、放送と通信を組み合わせた双方向サービスを利用できる^{(2),(3)}。

AV ノート PC の普及による AV 視聴スタイルの変化

東芝は2004年7月に、当社のAV技術とPC技術を融合した差異化商品として、AVノートPCの“Qosmio”を発表した⁽¹⁾。Qosmioはアナログテレビ(TV)、HDD&DVDレコーダ、及びオーディオ機能をPCアーキテクチャ上に一体化し、個人の部屋でパーソナルに音楽や映像を視聴するスタイルにマッチした商品となった。これにより、EメールやインターネットブラウザなどPCの機能を使いながら、同時にTVを視聴(ながら見)する人々が特に増加した。

過去2年間のコンシューマ用PCの国内市場におけるTVチューナ搭載機の比率は、ノートPCの平均で約20%、デスクトップPCで約60%となっている。一方、地上デジタル放送の視聴可能地域は年々拡大しており、2006年末までに国内の約80%の世帯をカバーする予定であることから、今後は、地上デジタル放送対応のPCでHD映像を視聴するスタイルへと移行することが予想される。

地上デジタル放送の魅力

当社は、地上デジタルTVチューナを搭載しHD映像処理機能を備えたAVノートPC“Qosmio G30シリーズ”を、2006年3月に世界で初めて発売した(図2)。

地上デジタル放送は図3に示すように、次のような特長を備えている。



国内及び海外の地上デジタル放送の比較

既に放送が開始されている世界の地上デジタル放送には、大きく分けて三つの方式がある。欧州やアジア、オセアニア地域などではDVB (Digital Video Broadcasting) 方式、米国、カナダ、韓国などではATSC (Advanced Television Systems Committee) 方式が採用され、日本では独自のISDB (Integrated Services Digital Broadcasting) 方式で放送が開始されている。一方、これらとは別に、中国が独自方式での放送を推進しており、2008年までに全面展開するとされている。

地上デジタル放送を開始している各国とも、今後、アナログ放送を終了することにしており、日本では2011年に予定されている。このほか、米国ではアナログTVチューナだけを搭載したTVの販売を段階的に禁止するなど、各国とも地上デジタル放送への切替えを推進している。

デジタル方式は、アナログ方式に比べゴーストなどのノイズに強く、圧縮することにより多くの情報を伝送できるため、HD映像や5.1チャンネルサラウンド音声など高

画質・高音質の放送を実現できることがメリットの一つとして挙げられる。また、映像以外にデータもを伝送することで新しい用途や方式を提供でき、EPGや文字放送、双方向機能によるクイズ番組への参加なども可能である。これらのメリットは、

MPEG-2などの圧縮技術によりデジタル化することで実現できている。デジタル放送には地上放送や衛星放送などいくつかの方式があり、更に、これらの一部には、携帯電話や小型モバイル機器など移動体向けの放送も存在する。

主要な地上デジタル放送

主な国・地域	日本	米国	欧州
標準化団体	ARIB	ATSC	DVB
放送規格名	ISDB-T	ATSC	DVB-T
変調方式	OFDM	8VSB	OFDM
映像圧縮方式	MPEG-2 Video		
音声圧縮方式	MPEG-2 Audio ACC	Dolby AC3	MPEG-2 Audio (BC)
バンド幅 (MHz)	5.6	5.38	7.61
データ転送レート(最大) (Mビット/s)	23.2	19.4	31.7
走査線数 (本)	HD : 1,080 SD : 480	HD : 1,080 SD : 480	576
データ放送	○ (BML)	—	MHEG (地域による)
限定受信方式	B-CASカード	ATSC CA (CATV)	DVB CSA DVB CAS
コピープロテクション	CCIによるコピーワンス (1回限り録画可)	Broadcast Flag	—
放送開始時期 (年/月)	2003/11	1998/11	1998/9 (英国)

VSB : Vestigial Side Bands
 AAC : Advanced Audio Coding
 AC3 : Audio Code number 3
 BC : Backward Compatible
 MHEG : Multimedia and Hypermedia information coding Experts Group

CA : Conditional Access
 CSA : Common Scrambling distribution Agreements
 CCI : Copy Control Information

一方、映像、音声、データなどすべてがデジタル情報で送られてくるため、受信機側では放送コンテンツの違法コピー防止機能など著作権保護の仕組みが必要になる点が、従来のアナログ放送との大きな違いである。

地上デジタル放送サービスは海外が先行して開始しているが、地域ごとに放送方式は異なっている(囲み記事参照)。

地上デジタル放送対応 AV ノート PC の技術動向

基本アーキテクチャ

各社の地上デジタル放送対応PCの基本アーキテクチャは、HD映像処理の負荷分散及び著作権保護の観点から、図4に示すような2方式に分類される。

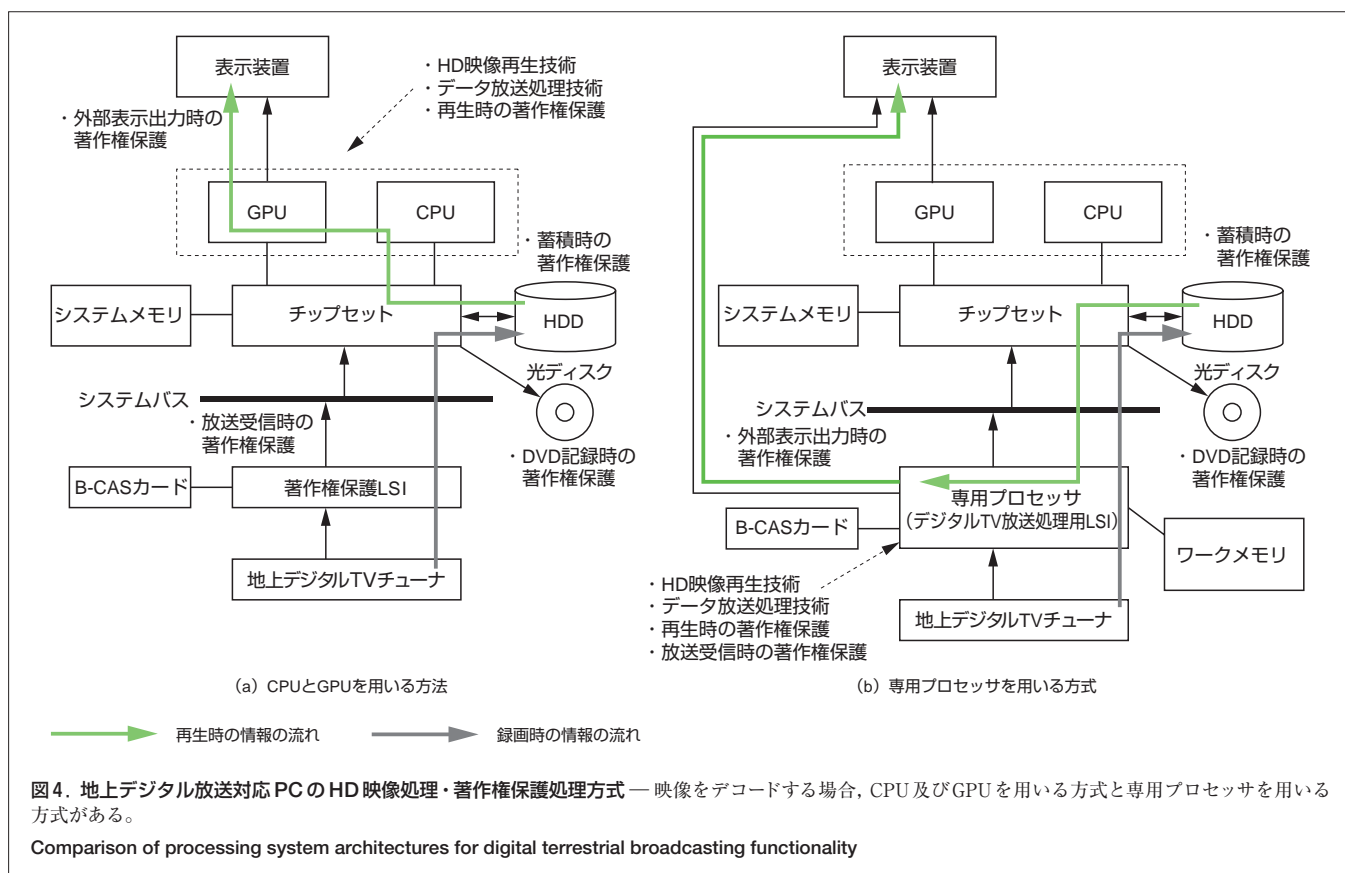
第1の方式は、HD映像処理や著作

権保護処理をCPU(中央演算処理装置)とGPU(画面表示コントローラ)の組合せで行う方式である(図4(a))。専用ハードウェアが不要なため製品コストを抑えられる。ただし、PCのソフトウェア処理で放送データを再生するため、ローカルバスやソフトウェア自身に強固な著作権保護の仕組みが必要になる。

第2の方式は、デジタル放送処理を専用プロセッサで行う方式である(図4(b))。CPUの処理負荷を抑えることができ、著作権保護の範囲を専用プロセッサ内部に制限できるというメリットがあるが、地上デジタル放送以外の多様なAVコンテンツの再生に応用することは困難である。

当社は、今後のPCのHD対応アーキテクチャを定めるうえで、今後も進化を続ける映像コーデックへの柔軟な対応を最優先し、映像圧縮データのデコードをソフトウェア処理する第1の方式を選択した。これにより、今後のPCの性能や機能の向上を利用した形で、デジタル放送だけでなく、HD DVDやブロードバンド放送など多様なデジタルAVコンテンツへの対応が柔軟に行える。また、PCの今後の技術として有望なCPUのマルチプロセッサ化や64ビット化による性能の向上、GPUのビデオ処理性能の向上、及び、例えば2007年初頭にリリース予定のWindows[®](注1)VistaでサポートされるPMP(Protected Media Path)といっ

(注1) Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標。



た著作権保護機能の向上，などを有効に活用することができる。

■ 地上デジタル放送対応PCの要素技術

● 地上デジタルTVチューナ技術

UHFアンテナ入力から地上デジタル放送を受信し、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 復調，放送データの暗号(スクランブル)解除，並びにPCのローカルバスのセキュア化のために再暗号化を行う。

● HD映像再生技術

MPEG-2 (Moving Picture Experts Group-phase2) 圧縮された放送データを元の映像にデコードするソフトウェア処理である。ソフトウェアは，デコードの前に，暗号化された放送データをローカルバス経由で受け取り，暗号の解除を行う。

● データ放送処理技術

BML (Broadcast Markup Language) 言語で記述されたデータ放送

を表示するソフトウェアである。

● 著作権保護技術

地上デジタル放送の受信機器は，(社)電波産業会 (ARIB) が規定する ARIB TR-B14「地上デジタル放送運用規程」中の著作権保護規定に従って設計される必要がある。地上デジタル放送対応PCに必要な著作権保護機能について，以下に簡単に説明する。オープンなアーキテクチャであるPCに特有な機能は(2)と(3)である。

- (1) 放送データの暗号解除 暗号化されている放送データの解除を行う。暗号鍵の発生のために，B-CAS (BS Conditional Access Systems) カードと呼ばれるICカードを使用する。将来的にはカードを必要としない新RMP (Rights Management & Protection) 方式も検討されている。
- (2) ローカルバスの保護 地上デジタルTVチューナは，PCのシステムメモリやCPUに，ローカルバ

ス経由で放送データを転送する。ARIB TR-B14では，放送データをPCのローカルバスによって転送する場合は暗号化が必要であると規定している。当社は著作権保護LSIを独自に開発し，暗号化処理を行っている。

- (3) 再生時の著作権保護 CPU上のソフトウェアとGPUにより放送データをデコードし，画面上に表示するまでの間に放送データの不正コピーを防止するための著作権保護機能である。
- (4) 蓄積時の著作権保護 PCのHDD (ハードディスク装置) 内に録画された地上デジタル放送データの不正コピーを防止するための著作権保護機能である。録画データは，当社独自の方式で暗号化されHDDに保存される。
- (5) 外部表示出力時の著作権保護 PCの外部に接続されたディスプレイに映像を表示する際に，コ

コンテンツの不正コピーを防止するための著作権保護が必要であり、HDMI (High Definition Multimedia Interface) 端子に出力する際は HDCP (High bandwidth Digital Content Protection) 方式、D 端子に出力する際は CGMS-A (Copy Generation Management System-Analog) 方式を用いる。

(6) DVD 記録時の著作権保護

地上デジタル放送は“コピーワンス(1回限り録画可)”のコピープロテクションを行う必要がある。そのため、録画コンテンツをDVDに記録する場合は、CPRM (Content Protection for Recordable Media) による暗号化が必須であり、同時に、HDD内のオリジナルの録画コンテンツを消去する必要がある。

地上デジタル放送対応のための技術的課題

ソフトウェアによる地上デジタル放送のHD映像処理における技術的課題は処理性能である。前述のとおり、多種多様なAVコンテンツの圧縮フォーマットに柔軟に対応するためには、HD映像のデコードをCPUのソフトウェアとGPUのビデオ処理回路で実行するのが望ましいが、HD映像デコード処理と同時に、BMLブラウザによるデータ放送の表示処理や著作権保護処理を行う必要がある。更に今後、デジタル放送の2番組同時録画・同時表示機能や映像の内容を分析してハイライトシーンなどを検出するインデキシング処理、映像のビットレート変換やトランスコード処理などの実現のためには、数段高速なCPUが必要になる。図5に示したとおり、現在のPCはCPUとGPUの活用により、MPEG-2やH.264/MPEG-4 AVC (Advanced Video Codec) フォーマットのHD映像をデコード可能なレベルまで到達しているが、映像インデキシングやトランスコードを実用的な時間内

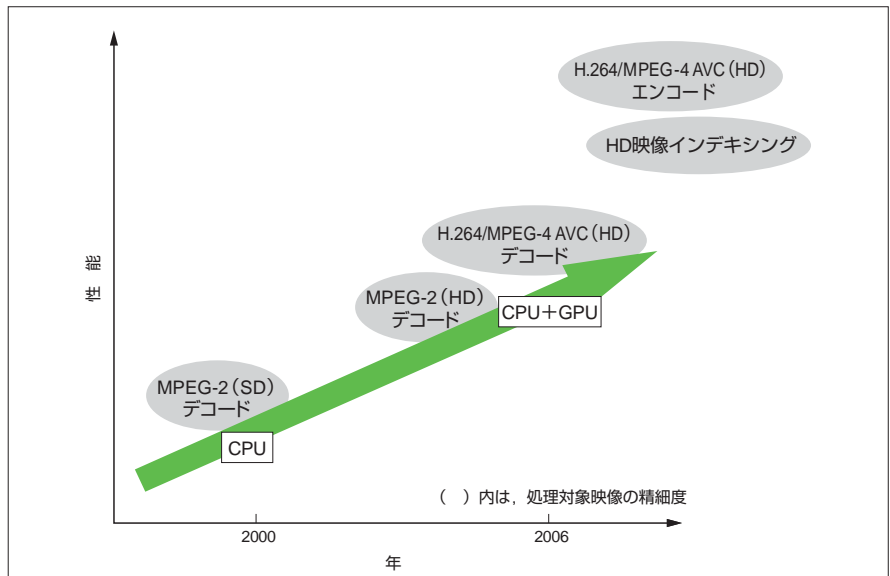


図5. 各種映像処理とCPU性能との関係 — HD映像に対する高度な処理を行うためには、CPUの性能はまだ十分ではない。
Relationship between video processing capability and CPU performance

に処理できるレベルまでには至っていない。CPUのよりアグレッシブなマルチプロセッサ化やメモリレイテンシの改善を図る必要がある。

ロードバンドや携帯電話の普及により、放送と通信が密接に連携したコンテンツ配信サービスや情報提供サービスが始まっている。それに対応してユーザー側の利用形態も、従来のように決められた時間に放送される番組を家庭のテレビで視聴するスタイルから、ユーザーごとに、好みに合ったコンテンツを自由な時間と自由な場所で視聴する

放送・通信の融合と今後のAVノートPC

前述の放送のデジタル化、及びブ

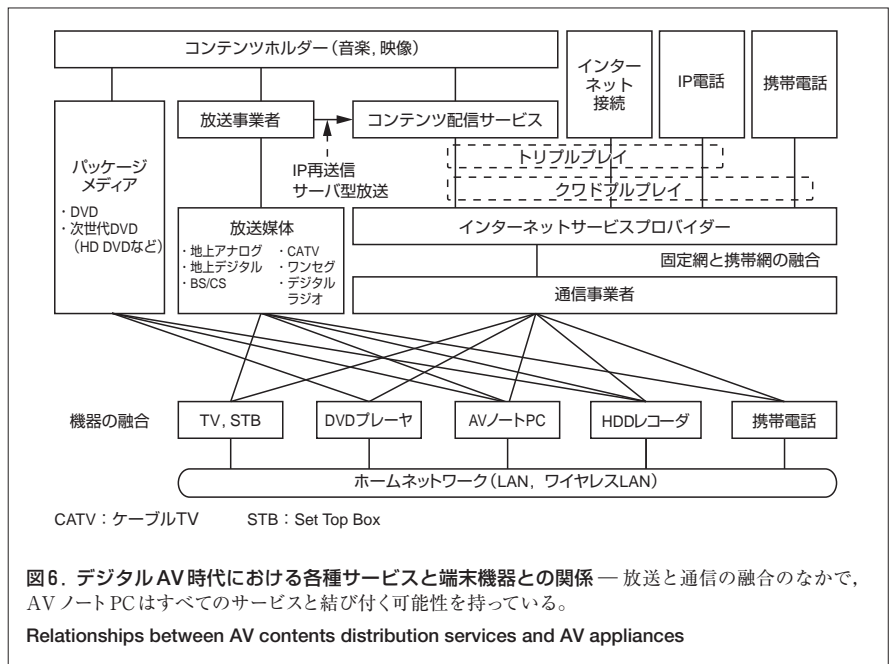


図6. デジタルAV時代における各種サービスと端末機器との関係 — 放送と通信の融合のなかで、AVノートPCはすべてのサービスと結び付く可能性を持っている。
Relationships between AV contents distribution services and AV appliances

メディア 利用シーン	機器	放送	通信	パッケージ メディア	今後考えられる付加サービス
動向	・HD化 ・放送・通信 の融合	・デジタル化, HD化 ・通信と連携した 付加サービス	・HD化 ・放送と連携した 付加サービス	・HD化 ・通信と連携した 付加サービス	・放送番組やAVコンテンツの検索, 推奨サービス ・視聴者の利用シーンに応じた情報提供
モバイル	・携帯電話 ・携帯音楽 プレーヤ	・モバイル放送 ・ワンセグ放送 ・デジタル ラジオ放送	・音楽配信		・放送番組を補完する 情報の提供 ・放送番組から インターネット(携帯) サイトへの誘引 ・より即時性の高い サービスの提供 ・局所的な時間・場所 に依存したサービス
パーソナル	・AV PC ・AVノートPC		・IP放送 ・ビデオ オンデマンド	・CD, DVD ・次世代DVD (HD DVDなど)	・放送されている コンテンツの ダウンロード販売 ・インターネット(携帯) サイトから放送番組 視聴への誘引 ・放送と通信の同時利用 に適したサービス や情報の提供 ・コミュニティを活用 したサービス
リビングルーム	・デジタルTV ・次世代DVD プレーヤ ・HDDレコーダ	・地上デジタル 放送 ・BS/CS デジタル放送	・サーバ型放送		・自宅のビデオレコーダ との連携機能(録画 予約, コンテンツ配信) ・地域限定情報の提供 ・ユーザーの好みに マッチした情報の提供 ・より汎用性・受容性 の高い情報の提供 ・コンテンツ視聴を 妨げない, さりげない 情報提供

図7. 各種放送・通信サービスと今後考えられる付加サービス — いつでも、どこでも、コンテンツやサービスにアクセスできるインフラと機器の提供が重要になる。

New innovative services in convergence of broadcasting and communication

スタイルへと変化している。これらの状況は端末機器側の機能的融合を加速し、インターネット経由でAVコンテンツの配信を受けられるデジタルTVやHDDレコーダ、デジタル放送対応のPCや携帯電話が出現した。図6に示すとおり、放送サービスと通信サービスの融合及びそれぞれの端末機器の融合は今後も進むと考えられ、なかでもPCは優れたネットワーク対応機能と柔軟なソフトウェア処理という特徴を生かして、すべてのサービスや機器と連携できる可能性を持っている。

例えば、ユーザーがAVノートPC上で視聴したテレビ番組の主題歌や前作の映像をインターネット経由でダウンロード購入し、ポータブルプレーヤや携帯電話に入れて外に持ち出したり、外出中に携帯電話向け放送で番組の予告編を見て、自宅にあるAVノートPCへのサーバ型放送のダウンロード予約を行ったり、ユーザーの過去のコンテンツ視聴履歴などから好みを分析し、それに合った現在放送中の番組を

推奨し、PCの画面上に番組を映し出すなど、機器と配信事業者の枠を越えた様々なサービスが考えられる(図7)。

当社は、PCのHD映像処理アーキテクチャを確立し、AVノートPC Qosmioに地上デジタル放送対応機能を搭載した。今後、放送と通信の融合が進むなかで、AVノートPCはあらゆるAVコンテンツやサービスと連携することが重要であり、そのためにAVノートPCの強みである、①柔軟性の高いソフトウェア処理による多種多様なAVコンテンツやサービスへの対応、②強力なインターネット・ホームネットワーク機能、③モビリティ(可搬性)の高さ、などを生かしていく。

文 献

- (1) 的場 司, ほか. AVノートPC“Qosmio”のコンセプトとAV-PC融合技術の動向. 東芝レビュー. 59, 12, 2004, p.2-6.
- (2) 桜井 優, ほか. 地上デジタル放送の技術動向と将来展望. 東芝レビュー. 58, 12, 2003, p.2-6.
- (3) 三木信之. 地上デジタルテレビジョン放送の技術動向. 東芝レビュー. 59, 2, 2004, p.2-6.



的場 司
MATOBA Tsukasa

PC&ネットワーク社 AV-PC技師長。
PC & Network Co.



所 剛
TOKORO Tsuyoshi

PC&ネットワーク社 PC商品企画部 第四担当グループ長。AVノートPCの商品企画及び開発管理業務に従事。
PC Product Planning Dept.



妹尾 奉典
SENO Tomonori

PC&ネットワーク社 PC第一事業部 PCマーケティング部グループ長。国内向けPCの商品マーケティング業務に従事。
Personal Computer Div.-Japan & Asia Operations