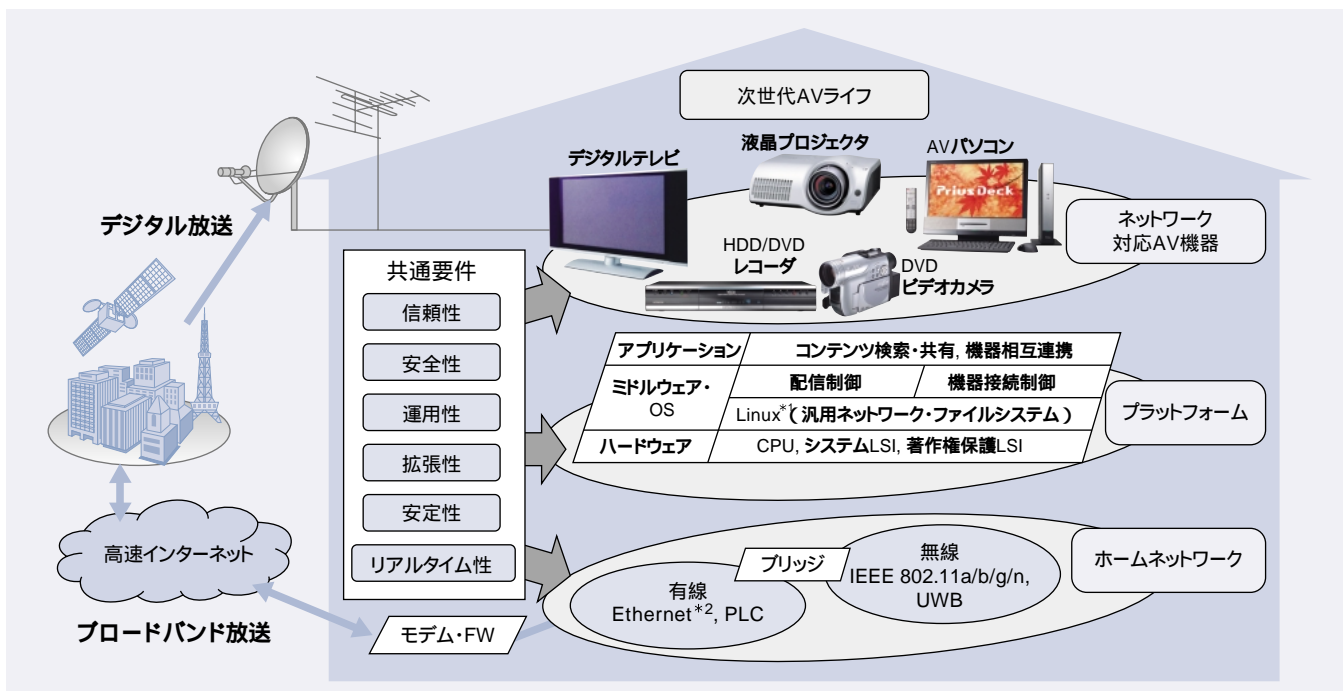


ホームネットワーク対応AV機器の開発を支えるプラットフォーム技術

Platform Technologies for Networked Audio-Visual Systems

横沢 達 Tôru Yokozawa
大條 成人 Shigeto Ôeda

野尻 徹 Tôru Nojiri



注:略語説明ほか AV(Audio-Visual), HDD(Hard Disc Drive), DVD(Digital Versatile Disc), OS(Operating System), CPU(Central Processing Unit), FW(Firewall)
PLC(Programmable Logic Controller), UWB(Ultra-Wide Band)
*1 Linuxは、米国およびその他の国におけるLinus Torvaldsの登録商標あるいは商標である。
*2 Ethernetは、米国Xerox Corp.の商品名称である。

AV機器のネットワーク対応とプラットフォーム

家庭内のAV機器やAVパソコンなどに蓄積されたAVコンテンツは、ホームネットワークを介して機器間共有や再生が可能になる。一方、ネットワーク化に関する各レイヤの共通要件を満たすように、プラットフォーム技術を中心とした高効率な開発が必要である。

ホームネットワークに接続されたAV機器やパソコンを利用して、これらの機器に蓄積されたAVコンテンツをユーザーが簡単に家庭内で配信、共有できる次世代AVライフが始まろうとしている。次世代AVライフが普及するためには、ネットワーク化に伴う各種の課題、例えば、ネットワークや機器の処理負荷が過大になっても動作する「安定性」や「リアルタイム性」、理解しやすい機器相互接続や使い勝手などの「運用性」や「拡張性」、さらに、

コンテンツの著作権保護や外部からの不正利用を防止する「安全性」などを備えた機器を開発する技術が必要となる。

日立製作所は、ネットワークに対応したAV機器の開発に向け、AV機器を通して得てきた信頼性のある技術や今後のシステム再利用性を高める技術、さらに、企業システムで培った技術を生かし、各種AV製品で共通に利用できるプラットフォームの開発を推進している。

1 はじめに

家庭内でAV(Audio-Visual)機器に蓄積されたAVコンテンツを、ホームネットワークを利用して宅内のどこにいても、いつでも簡単に楽しみたいというニーズが高まると考えられる。今後、ネットワークに対応したAV機器が増えることにより、機器間の連携機能も、単純なコンテンツ共有から、例えば録画時にHDD(Hard Disc Drive)

の容量が不足しそうになっても、ネットワークを介して自動的に別の機器のHDDを利用するなど、ネットワーク利用ならではの機能へ進化すると考えられる。

しかし、AV機器の機能が進化すると、製品開発はいつそう高度になり、複雑化するので、効率的に開発するための技術が必要となる。

ここでは、ホームネットワークに対応するAV機器の開発を支える、日立製作所のプラットフォーム技術について述べる。

2 日立製作所が考えるプラットフォーム

今後、ネットワーク対応AV機器の分野では、新しい規格やデバイス、あるいはコンセプトが現れ、機能が多様化すると考えられる。これに対して製品開発には、ハードウェアの統合に伴うソフトウェアの改造やネットワーク越しでのテストなどが新たに必要となり、開発効率の低下が懸念される(図1参照)。

この課題を解決するためには、アーキテクチャに柔軟性があり、ネットワーク系の処理にも強いプラットフォームが必要になる。このことから、今後はOS(Operating System)にLinuxを採用したプラットフォームが有望であると考えられる。

また、プラットフォームには、同図に示すように、開発効率を向上させる技術、および各種AV機器で共通して利用可能な技術を搭載し、連携機能の多様化に継続して対応できる開発環境を構築する必要がある。

しかし、オープンシステムであるLinuxを導入する場合、従来型のクローズドなシステムで開発する場合と異なり、信頼性やソフトウェア資産の再利用性、不正アクセス防止などに配慮が必要である。これらの課題は、ネットワーク対応AV機器の開発において、製品の安定性や安全性に影響を与えるものである。日立製作所は、これらを解決する以下のコア技術をLinuxプラットフォームに適用することを検討している。

(1) Linuxの高信頼化技術

日立製作所が企業情報システムで培ってきたLinuxの高信頼化と安全性強化

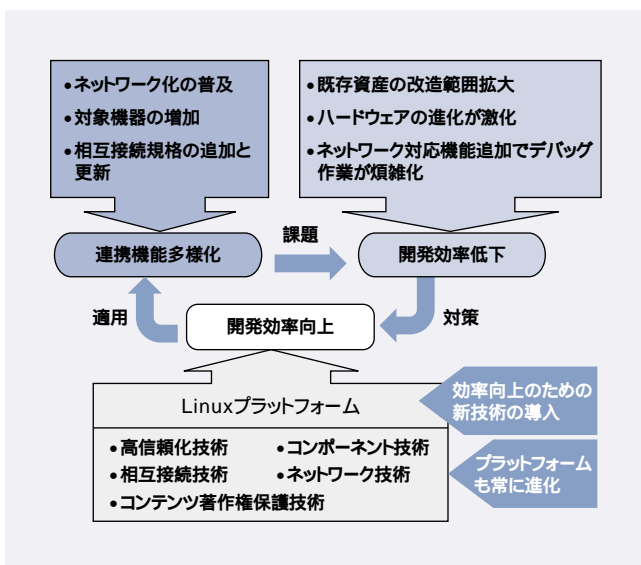


図1 ネットワーク化による連携機能の多様化と開発効率向上
ネットワークAV機器に共通となる技術と、これらを継続的に再利用できる仕組みを実装したプラットフォームで、開発効率を向上させる。

(2) コンポーネント技術

デジタルAV機器で蓄積してきた多くのソフトウェア資産をLinux環境で再利用

(3) 著作権保護技術

AVコンテンツのネットワーク上での不正コピー防止とインターネットへの流出防止

3 プラットフォーム化を支えるコア技術

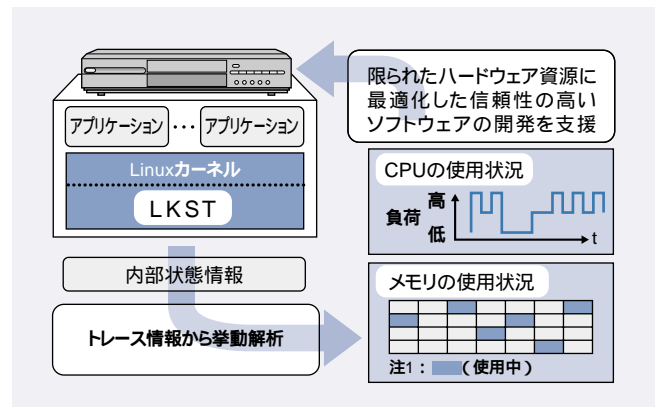
3.1 Linuxの活用(高信頼化技術と安全性)

連携機能の多様化に伴い、AV機器には、いっそうの高速処理が必要になる。しかし、リアルタイム性や応答性など、機器の信頼性を向上させ、要求性能を満たすためには、ソフトウェアの動作に伴うシステムの挙動を把握し、何を改善すべきかを明らかにする必要があるが、容易ではない。

日立製作所は、すでに、企業向けLinuxサーバシステムで、このような課題に対応することができる多くの技術を培ってきた。その中の一つが、企業向けLinuxサーバシステム用に開発した解析ツール「LKST(Linux Kernel State Tracer)」であり、これをAV機器の開発支援に適用した。

LKSTを使うことによって、システムの処理の流れの中で発生するタスク切替、割込み、システムコールなどOSの要であるカーネルに関連するイベントのトレース情報を得ることができる。そして、このトレース情報にフィルタリングと加工を行うことで、CPU(Central Processing Unit)やメモリの使用状況を把握するための各種挙動解析データを抽出し、ソフトウェアの改善すべき部分を開発者へ提示し、信頼性の高いネットワーク対応AV機器の開発を可能にする(図2参照)。

一方、ネットワーク対応によって、外部からの不正アク



注2:略語説明 LKST(Linux Kernel State Tracer), CPU(Central Processing Unit)

図2 アプリケーションの動作解析支援の概要

Linuxカーネルの挙動をLKSTによって取り出し、解析することでCPUやメモリの使用状況を把握し、アプリケーションの改善を支援する。

セスによる情報の流出,機能障害,または他のサイトへの攻撃の踏み台にされるなどの危険からAV機器を守る,安全性(セキュリティ)が求められるようになる。

日立製作所は,AV製品のセキュリティ性向上のために,インターネット接続サーバのシステム構築で確立したセキュリティ要塞(さい)化技術のノウハウを活用し,例えば,セキュリティホールの原因となる危険性が高い通信ポートを排除して,外部からの進入を防止する。また,万が一進入された場合でも,想定外の処理の実行を禁止するなど被害を最小限に食い止めることを可能にする。

以上のように,企業向けサーバシステムで培った技術を適用して,AV機器の信頼性と安全性の提供を実現する。

3.2 コンポーネント技術(ソフトウェア資産の部品化)

AV機器は,ネットワーク対応や現在約230社が加盟しているDLNA(Digital Living Network Alliance)など,関連規格のバージョンアップに合わせて,継続的に進化する必要がある。そのため,OSの変更やハードウェアの統合など改良をする際の開発効率の向上,およびユーザーが使用中の製品に対するソフトウェアの更新や,他機器との連携に対応できるプラットフォームが必要となる。

これを実現するためには,今まで開発し,蓄積してきたソフトウェア資産の再利用性や,機能ごとのソフトウェアの追加・交換,ソフトウェア間の連携などが課題になる。

日立製作所は,フランスのNexWave Solutions社と

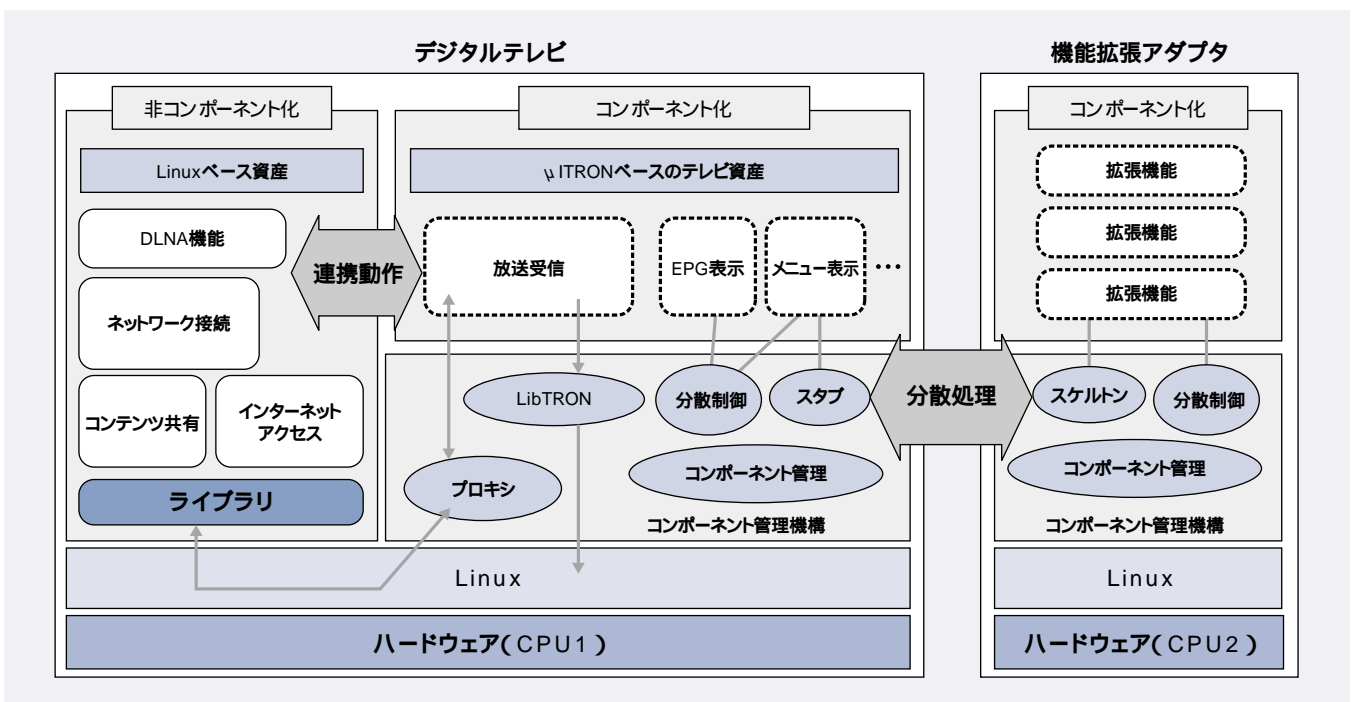
共同で,上記の課題を解決するコンポーネント指向開発技術を開発している¹⁾。この技術の特徴は以下の3点である。

(1) ソフトウェアをコンポーネント(部品)化し,機能ごとにソフトウェアの分離,独立性を向上させた。また,部品化したμITRON用ソフトウェアを,Linux上で実行する環境“LibTRON²⁾”を提供する(図3参照)。これにより,例えば同図の,破線枠のコンポーネント化されたテレビ資産の機能は機能単位で交換できるようになるので,ハードウェアの変更で放送受信機能を変更する場合も,ソフトウェアは放送受信コンポーネントだけを交換すれば済むことになる。

(2) プロキシ(処理代行プログラム)が,コンポーネント化されたソフトウェアと,コンポーネント化されていないソフトウェアとの連携動作を可能にする。例えば,Linux上に実装されたコンテンツ共有機能から,コンポーネント化された放送受信機能を呼び出すことが可能になる。

(3) 異なる機器に分散するコンポーネント化ソフトウェアを連携して利用する分散処理機能を提供する。例えば,CPU2の拡張機能からCPU1のEPG(Electronic Program Guide:電子番組表)表示コンポーネントを呼び出し,デジタルテレビで受信しているEPGをテレビ画面に表示して,拡張機能とデジタルテレビの連携を実現するといったことが可能となる(図3参照)。

2) LibTRONは,仏NexWave Solutions社の登録商標である。



注:略語説明 DLNA(Digital Living Network Alliance),EPG(Electronic Program Guide)
LibTRON(μITRONのシステムコールをLinux環境上に提供し,コンポーネント化したμITRONソフトウェア資産の実行環境を実現)

図3 コンポーネント管理機構と分散連携の概要

コンポーネント指向開発技術の適用により,(1)既存資産のコンポーネント化による,部分的な機能追加・更新と効率的な再利用ができ,(2)Linuxベース資産と,コンポーネント化されたμITRONベース資産の連携動作が可能であり,(3)分散処理環境で異なる機器間(CPU1と2)でも,双方のコンポーネントが連携させることにより,機器機能の相互補完が可能になる。

以上のように、プラットフォームにコンポーネント技術を適用することにより、ソフトウェアの再利用性を高められるシステム構成を実現し、ネットワーク対応で複雑化するAV機器の開発効率の向上を図ることが可能になる。

3.3 機器相互接続とコンテンツ著作権保護技術

AV機器のネットワーク対応に向けて重要なのが、機器相互接続とコンテンツの著作権保護である。

まず、機器相互接続ではDLNAのガイドラインが示されており、これに準拠した機器は相互に音楽や写真、ビデオなどのコンテンツ共有が可能になる。日立製作所は、DLNAのメンバーとして、今後、これに対応したモデルウェアの開発をプラットフォーム上に展開する予定である。

著作権保護は、IP(Internet Protocol)ネットワークを介して機器間でコンテンツを共有する際に、ネットワーク上での不正コピーとインターネットへの流出を防止するために必須である。日立製作所は、これを実現するコンテンツ伝送技術DTCP-IP(Digital Transmission Content Protection over Internet Protocol)規格を米国インテル社、松下電器産業株式会社、ソニー株式会社、株式会社東芝と共同策定した²⁾。この規格は、2005年2月にDTLA(Digital Transmission Licensing Administrator)によって発行されている。

現在、この規格に準拠した専用LSI「SH7650」の開発を株式会社ルネサス テクノロジーと共同で推進中である(表1、図4参照)。このLSIにより、ネットワークLAN(Local Area Network)を介したMPEG-2-TS(Moving Picture Experts Group 2 Transport Stream)形式のHD(High Definition)コンテンツの送受信が可能になる。

4 おわりに

ここでは、ネットワークを介してさまざまなAV機器が連携する次世代AVライフに向けたプラットフォームの要素技術として、開発効率を向上させる日立製作所の各種技術について述べた。

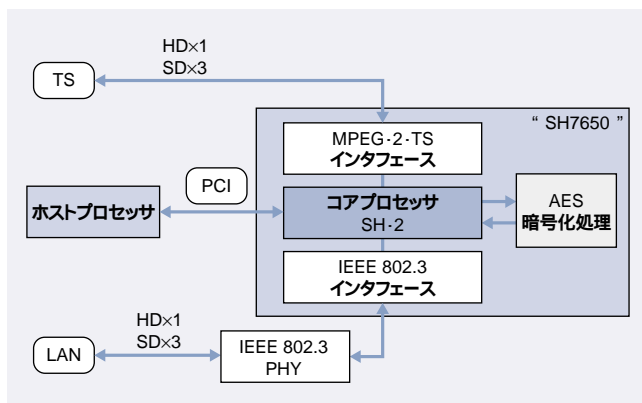
これらの技術を取り入れることにより、高い品質を持つネットワーク対応のAV機器を、効率よく開発できるプラットフォームが得られる。今後、数年のうちに多くの家庭で放送やインターネットから受信したデジタルコンテンツを、ホームネットワーク経由で利用する次世代AVライフが普及すると考えられる。

日立製作所は、これからも、安心して楽しめるユビキタス映像ライフを目指して、ネットワーク対応AV製品の開発を推進していく考えである。

表1 DTCP-IP LSI「SH7650」の目標概略仕様
コアプロセッサ SH-2 にAESハードウェアアクセラレータを組み合わせ、HD(1本)またはSD(3本)のコンテンツをIPネットワークへ配信することが可能である。

項目	仕様
CPUコア	SH-2(SuperH 32ビット)
ホストインタフェース	PCI
TSインタフェース	HD×1またはSD×3
LANインタフェース	IEEE802.3(MAC内蔵)
暗号化方式	AES-128 (鍵長:128ビット)

注:略語説明 PCI(Peripheral Component Interconnect)、TS(Transport Stream)
HD(High Definition)、SD(Standard Definition)
IP(Internet Protocol)、LAN(Local Area Network)
MAC(Media Access Control)、AES(Advanced Encryption Standard)



注:略語説明 MPEG-2-TS(Moving Picture Experts Group 2 Transport Stream) PHY(Physical Layer)

図4 DTCP-IP LSI「SH7650」のアーキテクチャ概要
制御はPCI接続されたホストプロセッサで行い、コンテンツはTS専用インタフェースで入出力することにより、著作権を強力に保護する。

参考文献

- 1) 桑原:デジタル家電のプラットフォーム技術,日立評論,87,5,499~504(2005.5)
- 2) 田中,外:簡単・安全を目指したホームネットワーク技術,日立評論,86,11,809~812(2004.11)

執筆者紹介



横沢 達

1987年日立製作所入社,ユビキタスプラットフォームグループ ユビキタスプラットフォーム開発研究所 ブロードバンドシステム研究センター ネットワークシステム研究部 所属
現在,AVネットワークの研究開発に従事
E-mail:toru.yokozawa.rs@hitachi.com



大條 成人

1985年日立製作所入社,ユビキタスプラットフォームグループ ユビキタスプラットフォーム開発研究所 組込みシステム開発工場 所属
現在,デジタル家電機器のソフトウェアプラットフォームの研究開発に従事
E-mail:shigetada.oeda.um@hitachi.com



野尻 徹

1984年日立製作所入社,中央研究所 組込みシステム基盤研究所 デジタルアプライアンス研究センター 所属
現在,Linuxベースの組込みプラットフォームの研究開発に従事
情報処理学会会員,ACM会員,IEEE会員
E-mail:nojiri@sdl.hitachi.co.jp