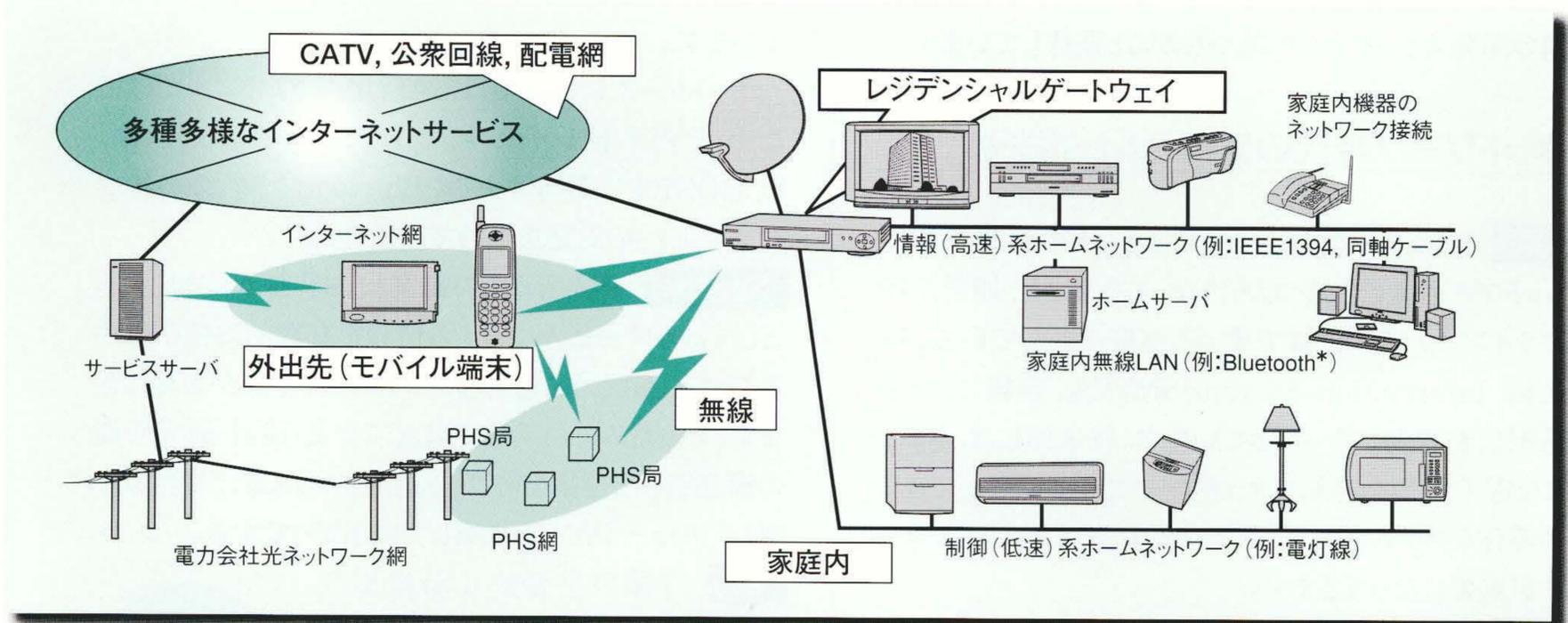


# 21世紀のインターネットサービスを実現するシステムLSI

System LSI for Realizing Internet Services of the 21st Century

■ 真野宏之 Hiroyuki Mano



注：\*Bluetoothは、Telefonaktiebolaget LM Ericsson, Swedenによって所有される商標である。

## 次世代ネットワークシステム

家庭内の家電機器と携帯電話やモバイル端末などがネットワーク接続され、多様なサービスが開始される。

ネットワーク技術の進展により、電力線や無線を用いて家庭内の家電機器をネットワーク接続し、省電力やセキュリティ、生活支援、高齢者生活ケアなど新しいサービスの検討が進められている。一方、インターネットサービスも、ケーブルテレビ回線や携帯電話などに多様化することにより、低料金で簡単に利用できる環境が整いつつある。特に、携帯電話では、IMT-2000 (International Mobile Telecommunications-2000) 対応によって高速通信が実現し、音楽コンテンツや映像情報など大容量の情報サービスが可能となる。

これらのサービスの多様化を実現するためには、家電機器のネットワーク対応とともに、家庭内とネットワークを結ぶインタフェース「レジデンシャルゲートウェイ」の実現が必要である。また、携帯電話やモバイル端末では、高速通信による大容量情報を処理するための高速・高機能化が必須となる。これらの新機能の実現では、システムソリューションからのアプローチによる低価格・低消費電力でのネットワーク対応、さらに、高性能な電子デバイスが求められる。

## 1 はじめに

家庭や個人のインターネット接続ユーザーが急速に増加している。郵政省の2000年版「通信白書」では、インターネット利用者数は、1999年末で、2,706万人であり、一般家庭でも、5世帯に1世帯が利用していると報告している。これは、家庭へのネットワーク接続が、従来の電話回線を中心としていた形態から、ケーブルテレビ回線や無線(携帯電話)利用などに多様化することによって低料金で簡単に利用できるようになり、個人向けインターネットサービスが充実してきたことが理由と考えられる。

特に、携帯電話では、メールやインターネットアクセスなどのサービスの充実により、2000年春にはその加入者数が固定電話加入者の数を超えている。さらに、2001

年からのIMT-2000 (International Mobile Telecommunications-2000) 対応による高速化によって画像や音楽など多量のデータ転送が可能になり、携帯電話サービスが増加し、その使用方法も多様化するものと考えられている。

一方、家庭へのネットワークサービスでは、電話やメール、インターネットアクセスを中心とした使い方に加え、家庭内のさまざまな電気機器をネットワークに接続することによる省エネルギーや遠隔制御など、新しいサービスや使い方が提案されている。

ここでは、家庭用と携帯用機器を中心としたインターネットサービス、クライアント機器の動向、およびインターネットサービスを支える電子デバイスに求められる要件について述べる。

## 2 ネットワークサービスの進化

ネットワークサービスは、携帯電話網の高速化、ケーブルテレビ回線や光回線を用いた家庭へのネットワークの高速化に加え、Bluetoothに代表される高速無線通信の普及により、「いつでも」、「どこでも」、「どこからでも」サービスを受けることが可能になるシームレスな時代を迎えようとしている。パソコンを中心としたユーザーインタフェースから、家庭内電化製品、携帯電話に代表されるモバイル機器までがネットワークに接続され、使いやすいユーザーインタフェースで機器のコントロール、ネットワークサービスが可能になる。

一方、各種の機器がネットワークで接続することにより、ネットワーク上のデータ量が増加し、さらには、「悪意」のアクセスの発生が予想される。このため、ネットワークの高速化だけでなく、情報の質により、データ転送の優先順を設けるQuality技術や、「悪意」のアクセスから機器を守るセキュリティ(防犯, 防災)技術が重要となってくる。

## 3 ネットワークサービスとクライアント

### 3.1 ネットワーク時代の新サービス

現在、家庭とネットワークとの接続は、ISDN(Integrated Services Digital Network)を含む電話回線とケーブルテレビ回線で行われており、その使い方も、パソコンを用いた、メールやインターネットアクセスが中心となっている。

このうち、ケーブルテレビ回線を用いたネットワーク接続は米国で広く普及しており、わが国でも、多くのケーブルテレビ配信会社はそのサポートを開始、計画中である。通信速度は42 Mビット/s(下り回線)であり、電話回線の56 kビット/sやISDN回線の128 kビット/sと比較しても高速であることから、利用しやすい定額料金の設定と併せ、加入者が増加している。また、米国と同様に、IP(Internet Protocol)を利用した電話〔VoIP(Voice over IP)〕サービスも計画されている。

一方、規制緩和に伴い、電力会社に見られるように、従来は自社で利用していたネットワーク設備を用いた、家庭に対する新サービスの検討が進められている。これは、PHS(64 kビット/s)または光ケーブルで電力量メータを介して自社ネットワーク設備を家庭に接続するものであり、インターネットサービス以外にも、福祉やセキュリティ、省エネルギーサービスなどが検討されている。

これらの新サービスと家庭内のネットワークとの接続はECHONETコンソーシアムでも検討、開発されている(図1参照)。テレビやSTB(Set-Top Box)、パソコンを接続するLANやIEEE1394、USB(Universal Serial Bus)などの高速ネットワークに加え、冷蔵庫やエアコンなどの家庭電化機器を接続する、比較的低速で配線工事が不要な、100 Vの電力線を利用したネットワークや無線ネットワークなどである。

### 3.2 新サービスを支えるクライアント機器・コンポーネント

インターネット新サービスを実現するためには、家庭

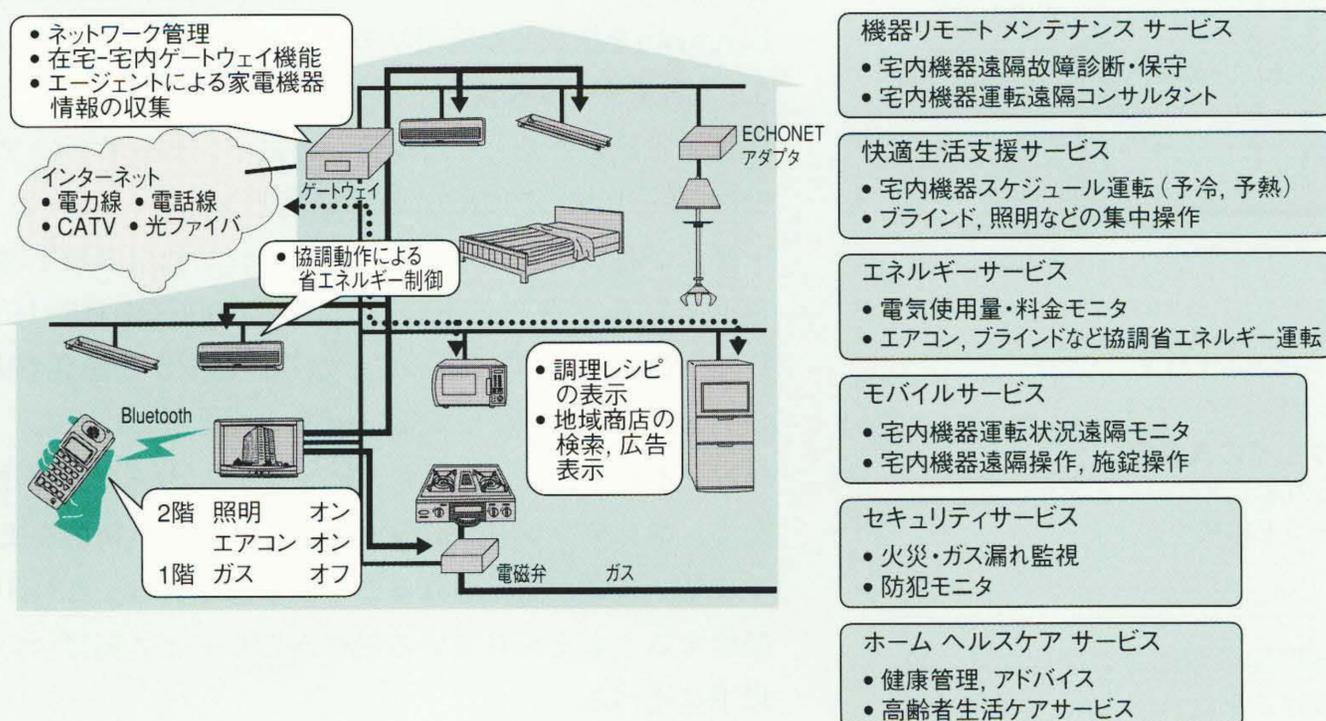


図1 ホームネットワークとサービス

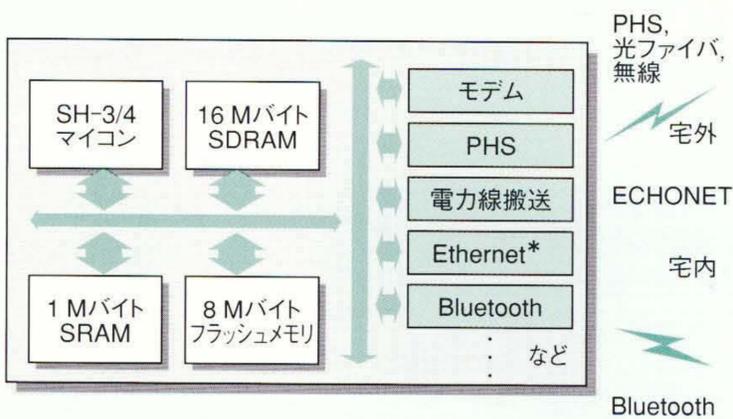
ECHONETコンソーシアムで検討されている、配線工事が不要な電力線や無線線を利用するホームネットワークと新しいサービス例を示す。

内の機器を単にネットワーク接続するだけでなく、それぞれの機器を有機的に接続し、各種サービスに対応した機能を実現する必要がある。今後必要となると考えられている、新サービス対応の代表的クライアント機器・コンポーネントの幾つかについて以下に述べる。

(1) レジデンシャルゲートウェイ

レジデンシャルゲートウェイ〔Residential Gateway(宅内ゲートウェイ)〕(以下、RGと略す。)は、家庭の外と内とを結ぶネットワークインタフェースであり、家庭の外からの電話回線やケーブルテレビ回線、PHSなどを用いたIPベースのネットワークを家庭内の電力線や無線などのネットワークへ接続するための機器である。RGの構成例を図2に示す。

RGでは、各種ネットワークのゲートウェイ機能に加え、IP化された音声信号を家庭内の電話線に接続するVoIP機能や、家電機器の制御や状況をモニタするなどのサービス機能を持たせるため、ハードウェアには非依存で、プログラミングの配信が可能なJava<sup>®</sup>の実行環境を実装している。ケーブルモデムは、同軸ケーブル上で伝送される映像情報とネットワーク情報を分離し、ネットワーク情報を出力したり、VoIP処理を実行する代表的なRGであり、米国では広く利用されている。



注：略語説明ほか  
 SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory)  
 SRAM (Static RAM)  
 \* Ethernetは、米国Xerox Corp.の商品名称である。

図2 レジデンシャルゲートウェイの構成例

家庭外の光やPHS、無線などのネットワークと宅内の電力線、無線、Ethernetなどのネットワークを接続する。

※) JavaおよびすべてのJava関連の商標およびロゴは、米国およびその他の国における米国Sun Microsystems, Inc.の商標または登録商標である。

表1 家庭内ネットワークの例

家電機器向けネットワークとして提案、開発されている方式の例を示す。

利用媒体	方式	備考	転送量 (ビット/s)
電力線	PLT-21方式	電力線搬送ネットワーク	8 k
	ECHONET-A方式	同上	同上
	ECHONET-B方式	同上	同上
	Microsoft方式*	同上	10 M
無線	PHS	第2世代コードレス電話	64 k
	小電力無線	2.4 GHz帯域	<2 M
	Bluetooth	同上	1 M

注：略語説明ほか  
 PLT-21 (Power Line Transceiver-21)  
 \* Microsoftは、米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の登録商標である。

(2) 家電機器向けネットワークコンポーネント

ホームネットワーク、特に家電機器の制御や保守情報収集など比較的低速な情報を処理するネットワークとしては、電力線利用やBluetoothの無線ネットワークが提案、開発されている(表1参照)。これらへの対応では、従来、機器制御用に用いていたマイコン上にネットワーク機能とホームネットワークに対応したミドルウェア機能を搭載することにより、消費電力や機器の保守状況についての交信、オンオフなどの制御を実現する必要がある。

(3) ホームコントローラ

すべての家電機器がネットワーク接続されることにより、家庭内にも、遠隔操作や遠隔モニタなどのモバイルサービスが登場すると考えられている。このようなサービスを実現するものとしては、家庭内のネットワークを利用したテレビ画面とリモコンを用いた例や、携帯電話、Bluetoothを搭載した汎用リモコンを用いた例などがある。

3.3 高速データ通信とモバイルサービス

携帯電話の普及とその進化、特にインターネットアクセスサービスの開始により、通話とショートメールサービスが各種情報サービスへ拡充され、利用者数を増加させている。さらに今後は、IMT-2000やHDR (High Data Rate)の登場によってその通信速度が高速化(PHSの64 kビット/sに対して384 kビット/sと5倍以上)し、パソコンと同等なインターネットアクセスサービスだけでなく、コンテンツ(情報の内容)まで含めた本格的なモバイルサービスが開始されることが予想される。これから登場すると考えられている幾つかのサービス例について以下に述べる。

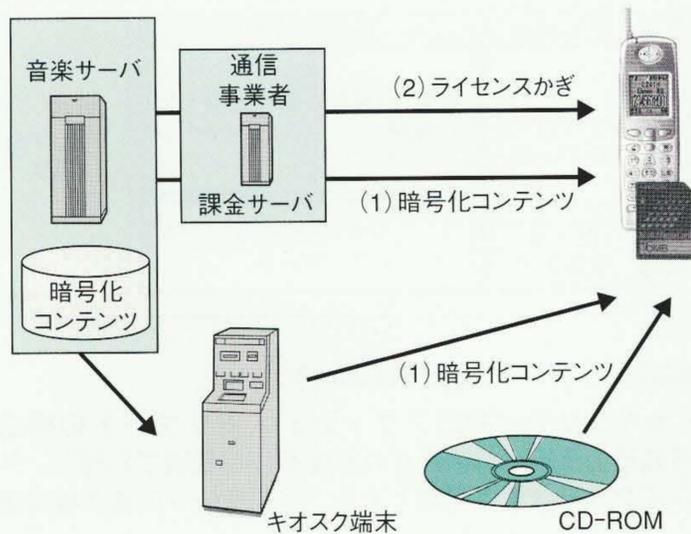


図3 音楽配信サービスの例

暗号化された電子音楽コンテンツは、電話回線からだけでなく、コピーを含めて自由に入手が可能となる。ただし、暗号を解くためのライセンスかぎは電話回線からだけでは購入できず、コピーもできない。

#### (1) コンテンツ配信

現在の携帯電話対応では、コンパクトHTML (Hypertext Markup Language) やWML (Wireless Markup Language) など比較的情報量の少ないインターネットサービスが中心である。今後は、IMT-2000の開始により、音楽や映像などのような圧縮されたコンテンツの配信サービスが増加するものとする。

2000年後半から開始される予定の、PHSを用いた音楽配信サービスの例を図3に示す。このサービスでは、圧縮された音楽コンテンツは、PHS回線以外にも、専用配信装置(情報キオスク)やCDなどから入手が可能であり、音楽を聴く(サービスを受ける)ための暗号コンテンツを解読するかぎをPHS回線で入手し、そこで課金されることが特徴である。今後は、IMT-2000での高速化により、映像コンテンツやゲームなどさらに情報量の多いコンテンツ配信サービスが開始される。特に、映像配信サービスは、映画やテレビ番組などのコンテンツ配信だけでなく、デジタルカメラや、モバイル端末に内蔵される小型カメラを用いた映像交信サービスの登場により、メールサービスと同様にコミュニケーションの一手段として使用されるものとする。

#### (2) モバイル チケット サービス

インターネットの普及により、列車や航空チケットなどのインターネット予約サービスが開始されている。今後は、コンサートや映画などのイベント系チケットを含め、電子チケット化と合わせ、チケット購入サービスが増加するものと考えられている。特に、携帯電話を利用

したモバイル チケット サービスは、いつでも、どこからでもチケットを購入できるという利便性から、サービスの充実・拡大が期待されている。

#### (3) 地図配信

携帯電話では、タウン情報を含めた地図配信サービスが開始されている。今後は、通信速度の高速化や携帯電話への位置検出機能搭載により、詳細な地図情報に加え、ナビゲーションサービスの開始が期待される。

#### (4) モバイル決済サービス

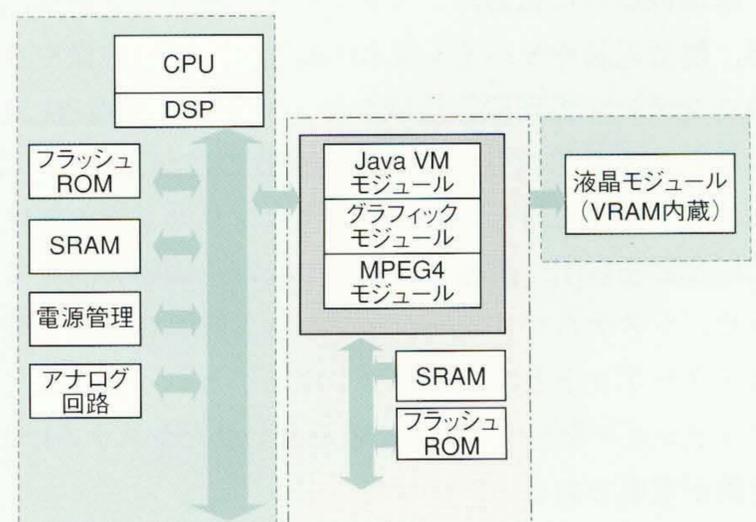
EC (Electronic Commerce) の普及により、個人が直接決済することが必要となる。現在、モバイル環境での決済方法の標準化が進められており、ICカードなどを用いた決済サービスが登場すると考えられている。

### 3.4 モバイルサービスを支えるモバイル端末

前節のサービス例で述べたように、IMT-2000での高速通信化により、モバイルサービスは限られたサービスから、本格的なインターネットサービスへと発展すると予想される。それらのサービスに対応するモバイル端末の動向について以下に述べる。

#### (1) 携帯電話

携帯電話は、モバイル通話手段からメール、インターネットアクセス対応へと進化しており、今後は、音楽や映像コンテンツの圧縮データ処理機能やJava実行環境搭載、ICカード、Bluetoothインタフェース対応など高機能化が進むものと思われる。特に、Java対応では、ハー



注：略語説明

DSP (Digital Signal Processor), ROM (Read-Only Memory)

VM (Virtual Machine), MPEG4 (Moving Picture Expert Group 4)

VRAM (Video RAM)

図4 Java対応携帯電話システムの構成例

Javaの実行環境であるJava VMや映像表示のための、MPEG4を高速に処理するモジュールを搭載した携帯電話構成例を示す。

ドウェア仕様に依存しないでプログラムをネットワーク配信することが可能なことから、今後増加すると考えられる各種アプリケーションを各社の携帯電話で実行するための標準化と合わせ、携帯電話への搭載が検討されている。

JavaとMPEG(Moving Picture Expert Group)処理機能を搭載したシステム構成例を図4に示す。この構成例では、JavaとMPEG処理を別々のLSIで行うようにしてあるが、通信処理を行うベースバンド処理CPUの高性能化やシステムチップ化により、ソフトウェア処理や1チップ構成も考えられる。

#### (2) モバイル端末

現状のモバイル端末としては、ノートパソコンやWindows CEを採用したサブノート機、電子手帳などが主流であり、最近では、メールサービスに特化した専用端末なども登場している。今後は、データ量の多いモバイルサービスの増加により、Bluetoothインタフェースで携帯電話を通信用インタフェースとして使用し、ゲームや音楽、映像などのサービスを楽しむ専用端末も増加するものと予想する。

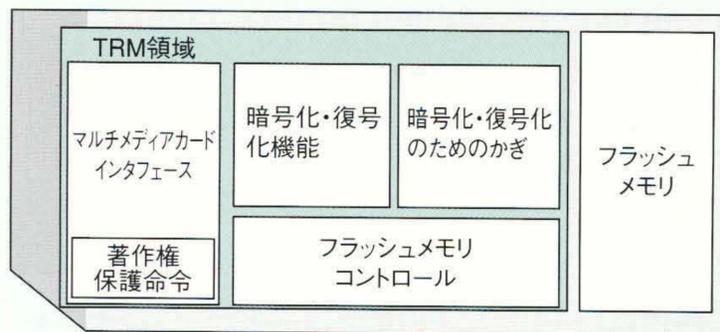
## 4 電子デバイスへの要件と期待

新しいサービス時代を支える電子デバイスでは、低価格と低消費電力などこれまでの課題を解決するとともに、システムソリューションの提供が必須となる。各デバイスに求められる要件と期待について以下に述べる。

#### (1) システムLSI

家電機器向け組込みシステムのネットワークやJava対応、携帯電話やモバイル端末の高速通信化、映像や音楽のコンテンツ処理機能搭載など、マイコンや周辺LSIに求められる要件はさらに高度化することが予想される。これらの要件に対しては、マイクロプロセッサの高性能化にとどまらず、微細プロセスや低電圧駆動の開発に合わせ、システムソリューションから、低消費電力と低価格をターゲットとする、ソフトウェアとハードウェアソリューションをバランスよく組み合わせたシステムLSIの提供が重要である。

また、電力線やBluetoothなどのネットワーク対応では、機器間の相互接続が重要であり、ネットワーク通信用のプロトコルだけでなく、その上位レイヤのソフトウェア(ECHONETミドルウェアやBluetoothでのプロファイルなど)への対応が必須である。



注：略語説明 TRM(Tamper-Resistant Module)

図5 セキュリティ対応フラッシュメモリカードの構成

暗号処理とライセンスかぎの管理をTRM領域で処理し、外部からの不正アクセスを不可能とする、コンテンツの著作権保護を実現したフラッシュメモリカードである。

#### (2) セキュリティ機能

ネットワーク社会では、不正なアクセス防止や、音楽、映像コンテンツの著作権保護が必須となる。そのため、認証や暗号処理を実現するだけでなく、その処理をシステムLSI内部で処理し、外部からの解析を困難にすることが重要である。

#### (3) ファイルメモリ

音楽や映像コンテンツ配信サービスでは、低消費電力でファイルが可能なフラッシュメモリに期待が寄せられており、大容量化、高速リード・ライトに加え、低価格化が要求されている。また、コンテンツを保護するためのセキュリティ機能の搭載が必要である(図5参照)。

## 5 おわりに

ここでは、これから登場すると予想される、家庭用とモバイル機器を対象とするさまざまなサービスを実現するためのクライアント機器の動向と、それを支える電子デバイスに求められる要件について述べた。

電子デバイスは従来のハードウェアソリューションの提供からシステムソリューションの提供へ変化しており、サービス動向に注目した、ハードウェアおよびソフトウェアコアの整備と技術開発が必須と考える。

### 執筆者紹介



#### 真野宏之

1983年日立製作所入社、システム開発研究所 第6部 所属  
現在、情報機器向け要素技術、電子デバイス技術の研究開発取りまとめに従事  
Society for Information Display会員、情報処理学会会員、  
情報映像メディア学会会員  
E-mail: mano@sdl.hitachi.co.jp