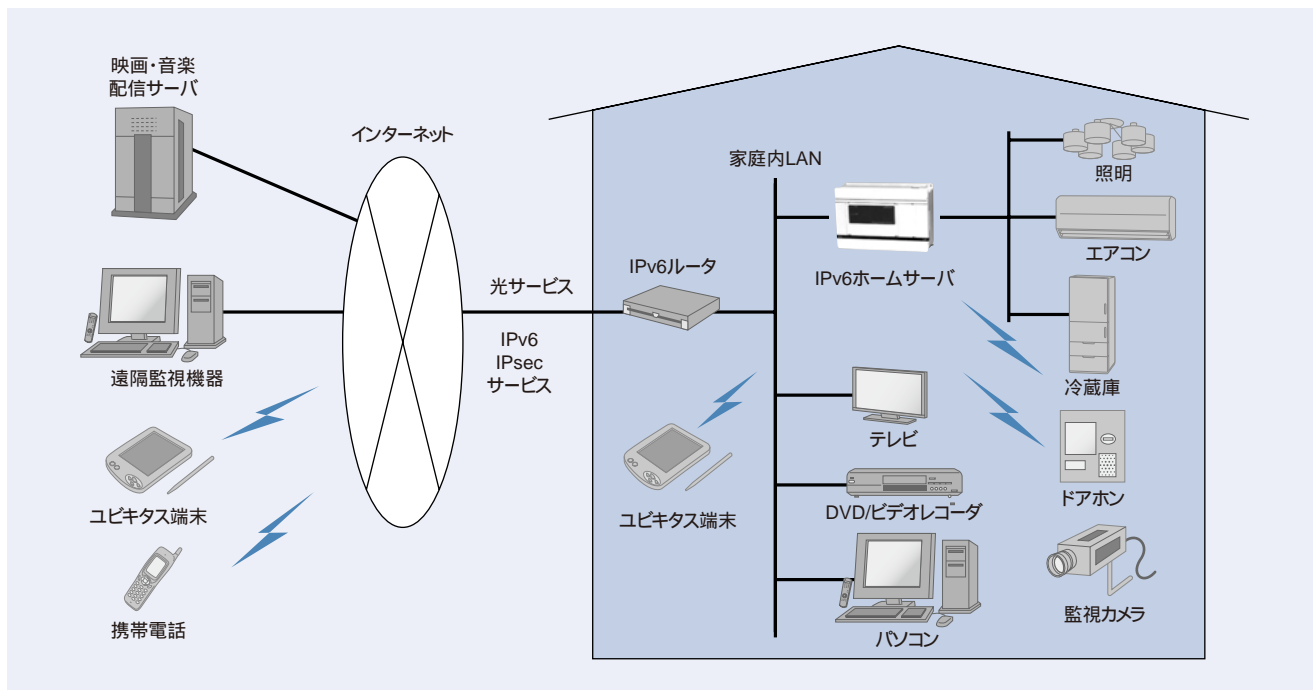


ユビキタス情報社会を支える 組み込みネットワーク技術

Embedded Network Technologies for Ubiquitous Information Society

木村 実 Minoru Kimura 笠間 貴 Takashi Kasama
 才木 一弘 Kazuhiro Saiki 赤平 治 Osamu Akahira



注：略語説明 IPv6(Internet Protocol Version 6), IPsec(Security Architecture for Internet Protocol), LAN(Local Area Network)

ユビキタス情報社会を支える組み込みネットワークの構成例

ユビキタス情報社会で広く使用されるユビキタス機器の多くは組み込み機器である。株式会社日立超LSIシステムズは、組み込みネットワークや組み込みホームサーバ、ユビキタス端末ソリューションを提供する。

いつでも、どこでも、だれでも、必要な情報に容易に、安全にアクセスできるユビキタス情報社会が到来している。このユビキタス情報社会を実りある実効的な社会にするためには、ユビキタス端末や多くの情報家電、ホームサーバなどの組み込み機器をネットワークに接続し、互いに効果的なコミュニケーションが図れるようにするなど、それぞれの機器が持つ価値を最大限に活用することが重要である。

この実現に向けて、株式会社日立超LSIシステムズは、組み込みIPv6・IPsecなどのネットワーク技術、多くの情報家電を無線LAN・Bluetooth¹⁾・電灯線通信などのさまざまな通信手段で制御する組み込みサーバ技術、人・物・環境とのコミュニケーションツールとして機能するユビキタス端末技術をシステム開発プラットフォームとして提供するとともに、顧客独自のメリットを生み出すカスタムシステムソリューションも提案する。

1 はじめに

ますます発展するユビキタス情報社会の価値を最大にするためには、ネットワークに接続された膨大な数のユビキタス機器が持つ機能を効果的に引き出すことが重要である。

ネットワークに接続されたユビキタス機器は、人間とのインタ

フェースをつかさどるユビキタス端末だけでなく、家庭内ネットワークに接続されたホームサーバ・情報家電や、ビルシステムに組み込まれたビル監視・制御機器などの多くの組み込み機器を含む。このユビキタス機器の付加価値を高めるためには、機器の高機能化、小型化、省電力化などに加え、さまざまな通

1) Bluetoothは、米国Bluetooth SIG Inc.の登録商標である。

信手段で容易に、そして安全にネットワークに接続できる通信機能と、それぞれの機器間でP2P (Peer to Peer) による効果的なコミュニケーションを成立させる技術が重要となる。この技術により、例えば、屋外から家庭内の情報家電を安心して制御できるユビキタス情報社会の実現が可能になる。

株式会社日立超LSIシステムズは、これらの課題に対応するため、組み込みネットワーク技術としてIPv6 (Internet Protocol Version 6) IPsec (Security Architecture for Internet Protocol) 向け暗号エンジン内蔵ネットワークLSIや、IPv6 組み込みホームサーバ、ユビキタス端末などのほか、これらの技術を組み込んだシステム開発プラットフォームを開発し、ユビキタス機器を開発する顧客に提供することで、顧客の要望や問題に対するソリューションを提案している。

ここでは、ユビキタス情報社会を支える組み込み技術と、システム開発プラットフォーム、およびこのプラットフォームを用いたカスタムビジネスの展開について述べる。

2 ユビキタス情報社会を支える組み込み技術

ユビキタス情報社会を支える組み込み技術には、組み込み機器に共通するネットワーク技術、組み込みホームサーバ技術、ユビキタス端末技術の三つがある。

今後のユビキタス情報社会で求められる組み込みネットワークには、ユビキタス機器間のP2P通信を容易に、そして安全に実現する仕組みを持つIPv6・IPsec技術が求められる。特にIPv6に標準搭載されるIPsecでは、情報セキュリティの実現に必要な暗号演算処理を、動作周波数が数百メガヘルツ程度の組み込み用CPU (Central Processing Unit) で処理すると、ネットワークの通信性能が著しく低下するという問題が発生する。この問題の解決には、ハードウェア暗号エンジンを搭載したネットワークLSIが必要となる。

家庭内にある情報家電が組み込みホームサーバ配下に接続され、屋内外のユビキタス端末からの制御や、情報家電どうしがコミュニケーションを行う仕組みを提供する組み込みホームサーバには、以下のような技術が求められる。

- (1) 通信・ゲートウェイ技術：イーサネット²⁾などの家庭内LAN (Local Area Network) への接続機能と、配下に接続される多数の情報家電への接続を可能とする各種通信機能 (無線LAN, Bluetooth, PLC (Power Line Controller), シリアルインタフェースなど) と機器間の通信を制御するゲートウェイ機能
- (2) 遠隔制御技術：屋内外のユビキタス端末上のブラウザやメールから情報家電などのユビキタス機器の制御ができるウェブサーバ機能や、メール機能などを使ったネットワーク遠隔

2) イーサネットは、富士ゼロックス株式会社の商品名称である。

制御機能

- (3) テレフォニー技術：ホームサーバ配下の、例えばインタフォン端末間などの音声会話をサポートするテレフォニー機能
また、人が手にするユビキタス端末には、人・物・環境とのコミュニケーションツールとして機能するために、以下のような技術が求められる。

- (1) 通信・ネットワーク技術：他のユビキタス機器との各種通信機能 (イーサネット, 無線LAN, Bluetooth, PHX (Personal Handyphone System), 赤外線通信など) とウェブサーバ機能などを持つ他のユビキタス機器とのコミュニケーションを図るためのウェブブラウザ機能やメール機能など

- (2) セキュリティ技術：指紋認証による利用者認証、ネットワーク接続での相互認証とデータの暗号化、ハードディスクに入れるコンテンツの暗号化、カードの認証機能など

- (3) タグ読取り技術：物や環境の識別を目的にした電子タグ (ミュージックチップ, ミュージックチップRW (Rewritable) など) の読取り機能

- (4) マンマシンインタフェース技術：だれもが心地よい使い勝手が得られる高品質画像・音声再生機能 (MPEG4 (Moving Picture Expert Group 4), JPEG (Joint Photographic Expert Group) アクセラレータ, MP3 (MPEG Audio Layer 3), AAC (Advanced Audio Coding) エンコーダなど)、液晶タッチパネルによるGUI (Graphical User Interface) 表示機能、マイクロホン・スピーカ機能、カメラ機能など

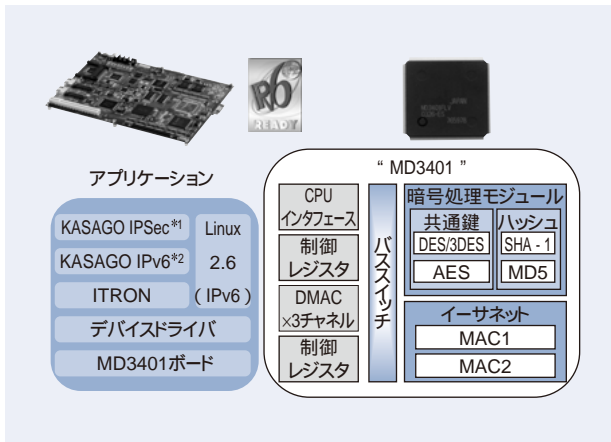
このような技術を組み合わせることにより、IPv6ネットワークを介してユビキタス端末が組み込みホームサーバ配下の情報家電を制御できるシステムの構築が可能となる。

株式会社日立超LSIシステムズは、組み込みネットワーク技術、組み込みサーバ技術、およびユビキタス端末技術をシステム開発プラットフォームに構築し、顧客の製品への要求に柔軟にカスタム対応するほか、効率的な開発ができるシステムソリューションを提案している。

3 システム開発プラットフォーム

3.1 組み込みIPv6・IPsec開発プラットフォーム

株式会社日立超LSIシステムズは、組み込みIPv6・IPsec用ハードウェア暗号エンジン“DES/3DES (Data Encryption Standard/Triple DES)”、“AES (Advanced Encryption Standard)”、“SHA-1 (Secure Hash Algorithm 1)”、“MD5 (Message Digest 5)”とイーサネットMAC (Media Access Control) 2チャンネルほかを搭載し、暗号通信能力を大幅に向上 (ソフトウェア暗号処理比10倍以上) できるLSI“MD3401”を製品化した。組み込みIPv6・IPsec開発プラットフォームは、このMD3401とSuperH³⁾マイコンSH-4 (SH7751R) 200 MHzを搭載した評価ボードに、Linux⁴⁾ IPv6・IPsec対応Usagi



注：略語説明ほか
 ITRON(Industrial The Real-Time Operating System Nucleus),
 IPv6(Internet Protocol Version 6),CPU(Central Processing Unit),
 DMA(Direct Memory Access Controller),MAC(Media Access Control),
 RAM(Random Access Memory),
 DES/3DES(Data Encryption Standard/Triple DES),
 AES(Advanced Encryption Standard),SHA-1(Secure Hash Algorithm 1),
 MD5(Message Digest 5)
 *1,*2 KASAGO IPv6,KASAGO IPsecは株式会社エルミックシステムの製品名である。

図1 組み込みIPv6・IPsec開発プラットフォームの概要
 暗号エンジン搭載 MD3401 が組み込み機器のIPsec通信を高速にする。

実装),ITRON(Industrial The Real-Time Operating System Nucleus)+KASAGO IPv6+KASAGO IPsecなどを搭載して提供可能である(図1参照)。

インターネットに直接接続されるIPv6組み込み機器の開発に適しており,ネットワーク監視カメラやIP(Internet Protocol)電話機などに幅広く応用できる。暗号エンジンは暗号単体機能としても使用できるため,データコンテンツ保護などにも利用できる。

この開発プラットフォームは,ITRON+KASAGO IPv6+KASAGO IPsec版で,開発プラットフォームとしてはわが国初のIPv6 Ready Logα(Ph1)を取得したものである(2004年6月)。

3.2 組み込みホームサーバ開発プラットフォーム

SuperHマイコンSH-3(SH7727)/133 MHz搭載ボードに, Linux 2.6を搭載してIPv6化し,イーサネット,無線LAN,Bluetooth,PLC,シリアルインタフェースなどの各種通信インタフェースをサポートすることで,このサーバ配下の情報家電などを制御するほか,ウェブサーバとメール機能搭載による遠隔制御機能を実装した。顧客の要求に応じて,監視カメラ制御,人感・照度センサによるサービス変更機能,テレフォニーサーバ搭載による音声会話などのサポートが可能である(図2参照)。

- 3) SuperHは,株式会社ルネサステクノロジの商標である。
- 4) Linuxは,Linus Torvaldsの米国およびその他の国における登録商標あるいは商標である。

例えば,PLCを使った電灯線通信で接続されたエアコンなどの情報家電と接続し,ユビキタス携帯端末のブラウザや携帯電話のメールから制御する応用システムの開発が可能となる。

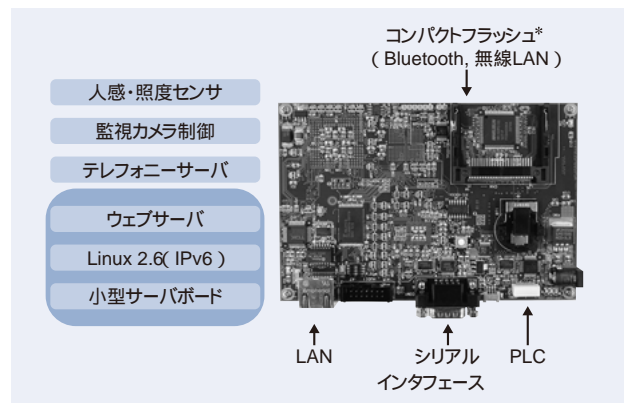
3.3 ユビキタス端末開発プラットフォーム

基本構成は,SuperH T-Engine BoardにHI-Application Engine for T-Engineを搭載した(図3参照)。この構成をベースに数多くの専用端末製品を開発することにより,さまざまな設計技術が蓄積された。CPU選択,OS(Operation System)選択,ネットワーク技術選択,画像技術選択,ストレージ選択,電子タグ選択,認証技術選択など,顧客要求に応じて,これらの技術が再利用可能となっており,メニュー形式で選択し,評価・検証が可能である。

4 カスタムビジネス展開

ユビキタス端末によるカスタムビジネス展開事例を図4に示す。

新たにユビキタス端末を開発しようとする顧客は,すでに準備されているユビキタス端末技術メニューから必要な機能を選択



注：略語説明ほか LAN(Local Area Network),PLC(Power Line Communication)
 * コンパクトフラッシュは米国San Disk Corp.の登録商標である。

図2 組み込みホームサーバ開発プラットフォームの概要

ウェブサーバ機能を持つため,配下の機器をユビキタス端末のブラウザから制御できる。

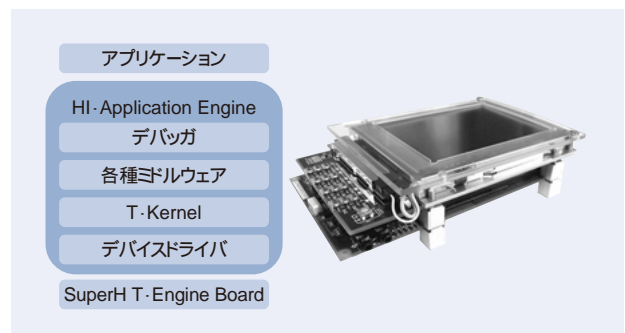
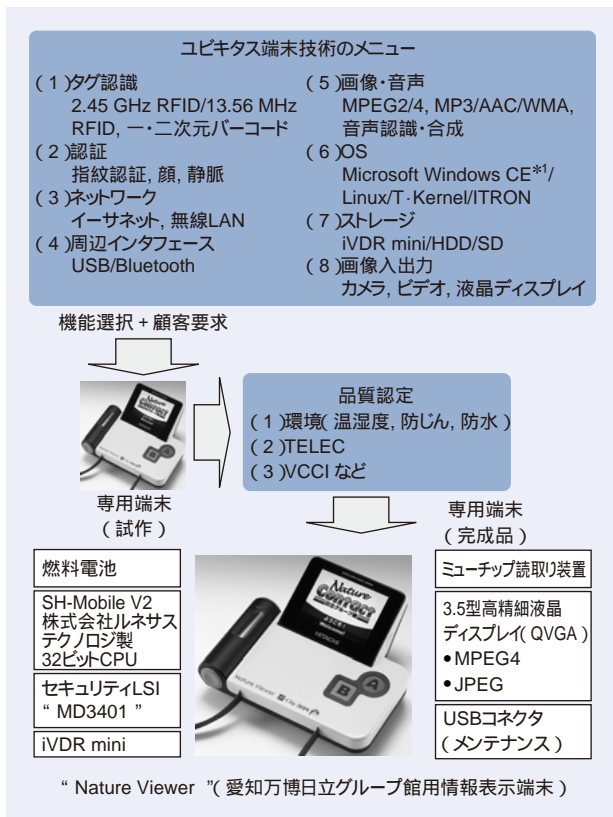


図3 ユビキタス端末開発プラットフォームの概要
 ユビキタス端末などの開発・評価が容易に可能となる。



注：略語説明ほか

RFID(Radio-Frequency Identification),
 USB(Universal Serial Bus), MPEG(Moving Picture Expert Group),
 MP3(MPEG Audio Layer 3), AAC(Advanced Audio Coding),
 WMA(Windows Media² Audio), OS(Operating System),
 iVDR(Information Versatile Disc for Removable Usage),
 HDD(Hard Disc Drive), SD(Secure Digital),
 TELEC(Telecom Engineering Center),
 VCCI(Voluntary Control Council for Information Technology Equipment),
 QVGA(Quarter Video Graphics Array),
 JPEG(Joint Photographic Expert Group)
 *1 MicrosoftおよびMicrosoft Windows CE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 Windows Mediaは米国Microsoft Corp.の登録商標である。

図4 ユビキタス端末の量産化ビジネス例

技術メニューから機能選択した端末を試作し、品質認定後、量産する。

んだうで、ユビキタス端末開発プラットフォームを使って詳細な仕様の検討や評価を行うことができる。ユビキタス端末メニューで対応できない場合は、顧客要求によるカスタム仕様となる。株式会社日立超LSIシステムズは、試作端末のハードウェア、ソフトウェアを設計、製造し、機能を評価する。さらに、顧客要求を満たしていることを確認のうえ、品質認定を行い、量産製品として提供する。このように、すでに技術的に確立したメニューの選択、または若干のカスタム変更だけとすることで、コスト低減、納期短縮、品質向上を図っている。また、さらに高性能、小型化、低消費電力化を目指す製品については、顧客仕様を織り込んだカスタムASIC(Application Specific IC)の開発・量産製造を行い、製品に搭載することもできる。この際、株式会社日立超LSIシステムズはネットワーク系、映像・音声系などのASIC用機能IP(Intellectual Property)を多数準備しており、効率よく、高品質なASIC設計を可能としている。

5 おわりに

ここでは、ユビキタス情報社会を支える組込みネットワーク技術と、その技術を使った開発プラットフォーム、およびカスタムビジネス展開について述べた。

今後の課題は、株式会社日立超LSIシステムズが持つさらに多くの組込みネットワーク技術、組込みサーバ技術、ユビキタス端末技術と他社から導入した技術をよりいっそう高度に、使いやすくシステム統合化していくことであり、顧客が容易に、安価にユビキタス機器の開発ができる開発プラットフォームとカスタムソリューションを提案することで、今後のユビキタス情報社会の発展に貢献していく考えである。

参考文献など

- 1) 才木, 外: センサーネットワークに拡張性とセキュリティを提供するIPv6とIPsecの実装, Computer & Network LAN(2004.7)
- 2) 高柳, 外: Ubiquitous Communicator, 日立超LSI技報, 第6巻(2004.5)
- 3) 株式会社日立超LSIシステムズホームページ,
<http://www.hitachi-ul.co.jp>

執筆者紹介



木村 実

1978年株式会社日立超LSIシステムズ入社, システムソリューション本部 セグメントマーケティング部 所属
 現在, CIS, ネットワーク関連のマーケティング業務に従事
 E-mail: kimura @ hitachi-ul. co. jp



才木 一弘

1990年株式会社日立超LSIシステムズ入社, システムソリューション本部 セグメントマーケティング部 所属
 現在, 情報家電・ネットワーク関連のマーケティングに従事
 E-mail: saiki @ hitachi-ul. co. jp



笠間 貴

1986年株式会社日立超LSIシステムズ入社, システム本部 第2組込ソフト設計部 所属
 現在, 組込みソフトウェアの設計に従事
 E-mail: kasama @ hitachi-ul. co. jp



赤平 治

1983年株式会社日立超LSIシステムズ入社, システム本部 戦略ビジネス推進室 所属
 現在, ユビキタス端末の事業戦略策定に従事
 E-mail: akahira @ hitachi-ul. co. jp