

【技術分類】1-1-3 基盤技術/ホームネットワーク・インフラ技術/ホームゲートウェイ

【技術名称】1-1-3-1 ホームゲートウェイ機能

【技術内容】

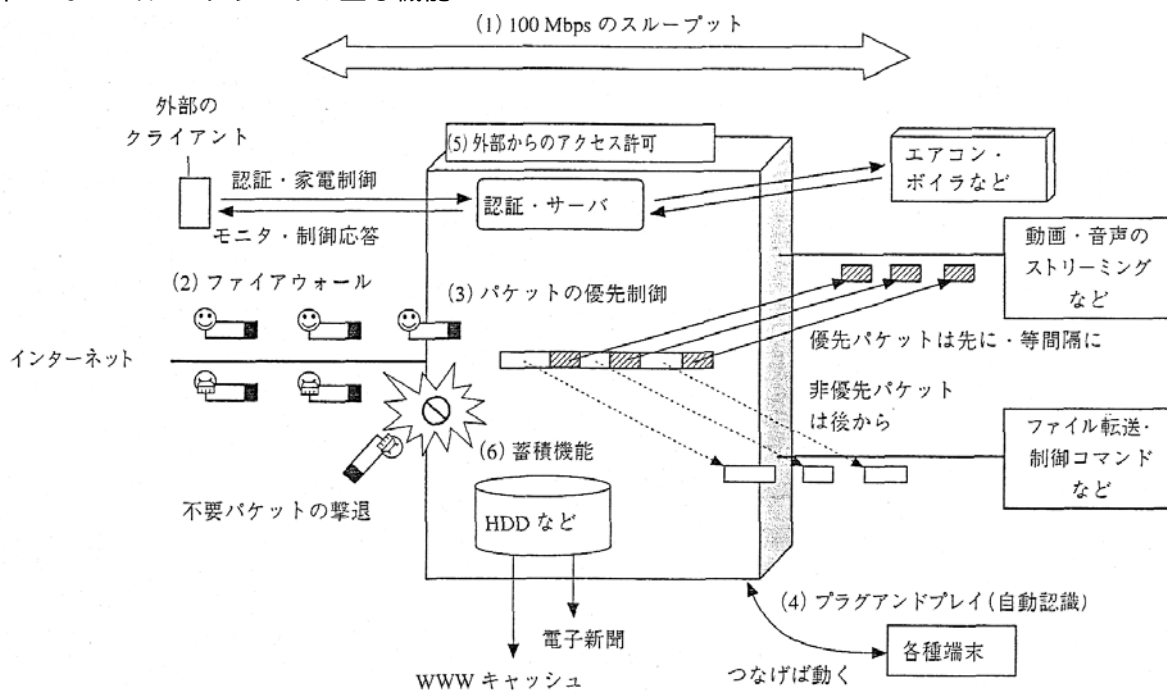
家庭内の情報家電は、デジタル AV、PC、白物家電など、複数のホームネットワーク系統につながっている。これらの方式では、系統をまたぐ機器間ではプロトコルが違うのでアドレス変換やデータの載せ替えが必要になり、また宅外のインターネット等からの遠隔監視・制御する場合にも、不正な侵入・操作から守る必要も出てくる。図1に示したホームゲートウェイがこれらの機能をおこなう。

ホームゲートウェイの主な機能は、次の通りである。

1. 高速、広帯域アクセス機能：高精細なストリーミング動画配信を含む FTTH サービス等の高速アクセス回線対応機能。
2. 高度なファイアウォール機能：常時接続のホームサーバ等に対する、例えば、許可されないパケットを連続的に送りつける DoS(Denial of Service)攻撃等にも対応できるファイアウォール機能。
3. QoS(Quality of Service)制御機能：音楽等のストリーミング配信は、各パケットの到着間隔はほぼ一定であることが望まれる、インターネット側からのバーストデータ対応等の QoS 制御。
4. Plug and Play 機能：設置時や情報家電の増設時など、ネットワーク設定の処理を機器が自動的に行う機能。
5. 認証・サーバ機能：外から家庭内の情報家電にアクセス時の、ユーザ認証とクライアントからの要求を受けつけるサーバ機能。
6. 蓄積機能：ウェブデータやコンテンツのキャッシュ機能。

【図】

図1. ホームゲートウェイの主な機能



出典：「ホームゲートウェイってなに？」、「映像情報メディア学会誌 56 巻 1 号」、2002 年 1 月 31 日、小池恵一著、社団法人映像情報メディア学会発行、105 頁 図3. ホームゲートウェイのさまざまな機能

【出典 / 参考資料】

- 1)「教養のページ ホームネットワーク--家庭を取り巻く通信メディアの発展動向を見る」,「電子情報通信学会誌 84 巻 4 号」, 2001 年 4 月、玉木規夫著、電子情報通信学会発行、258-260 頁
- 2)「デジタル情報家電のネットワーク化に関する調査研究会報告書」,「総務省調査研究会報告書」, 2004 年 8 月、総務省著、総務省発行
- 3)「ホームケートウェイ」,「ホームネットワークと情報家電：ユビキタス技術」, 2004 年 9 月、丹康雄監修、宅内情報通信・放送高度化フォーラム編著、オーム社発行
- 4)「最終活動報告」,「宅内情報通信・放送高度化フォーラム報告」, 2004 年 12 月、宅内情報通信・放送高度化フォーラム著、宅内情報通信・放送高度化フォーラム発行

【技術分類】1-1-3 基盤技術/ホームネットワーク・インフラ技術/ホームゲートウェイ

【技術名称】1-1-3-2 ホームルータ

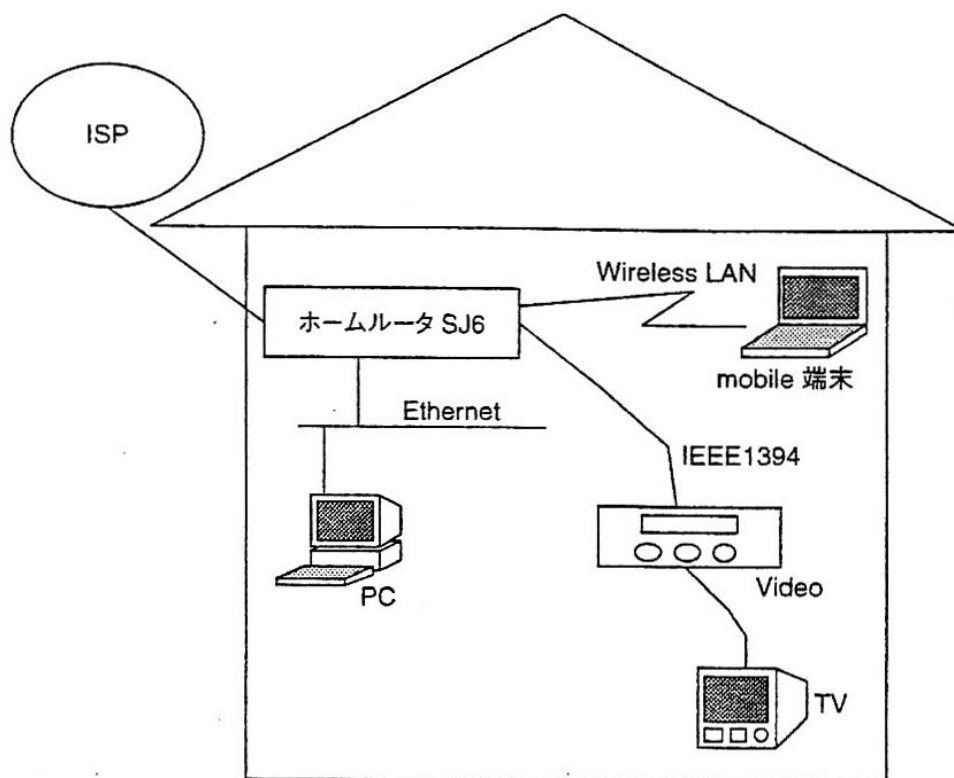
【技術内容】

図1はホームルータを利用した、ホームネットワークの構成イメージである。宅内とインターネットが、10Mbps以上の高速常時接続が可能な環境に対し、以下のような機能を提供する。

1. 次世代インターネットプロトコル IPv6 の実装：宅内機器には全てグローバルな IP アドレスが割り当てられ、宅内及びインターネット上のどこからでも end-to-end 通信が可能である。
2. Ethernet¹の他に、無線LAN、IEEE1394 等のインタフェースのサポート。
3. 特定の人及び機器からのアクセス可能に限定。
4. 接続からサービスまで全ての段階での Plug and Play 機能の提供：ルータの自動設定、宅内用 IPv6 プレフィックスの取得、自動サービス取得など。
5. 高品質な映像伝送が可能：QoS(Quality of Service)機能（RSVP 及び diffserv により実現）、マルチキャストルーティング機能（PIM-DM を搭載）及び IPSec を利用。

【図】

図1．ホームルータを利用したネットワーク構成イメージ



「Ethernet」：富士ゼロックス株式会社の登録商標

出典：「ホームルータ SJ6」、「松下テクニカルジャーナル 47 巻 1 号」、2001 年 2 月 28 日、酒井淳一、服部淳、多田謙太郎、神谷周治、瀬川卓見著、松下電器産業株式会社発行、10 頁、図1．ホームルータ SJ6 を利用したネットワーク構成イメージ

【出典/参考資料】なし

1「Ethernet」：富士ゼロックス株式会社の登録商標

【技術分類】1-1-3 基盤技術/ホームネットワーク・インフラ技術/ホームゲートウェイ

【技術名称】1-1-3-3 ハイブリッドリモートアクセス方式

【技術内容】

ウェブブラウザを搭載した携帯電話等で、家庭内の機器の監視・制御を行う場合、セキュリティや、機能面から、ホームネットワークと公衆インターネットの間にホームゲートウェイを設置して行う。

この場合、主に次の2つのアクセス方式がある。

1. 直接アクセス方式：ASP (Application Service Provider) やユーザ端末からホームゲートウェイへアクセス呼出しする方式。
2. ポーリング方式：ホーム GW から定期的に ASP へアクセス要求の有無を確認する方式。

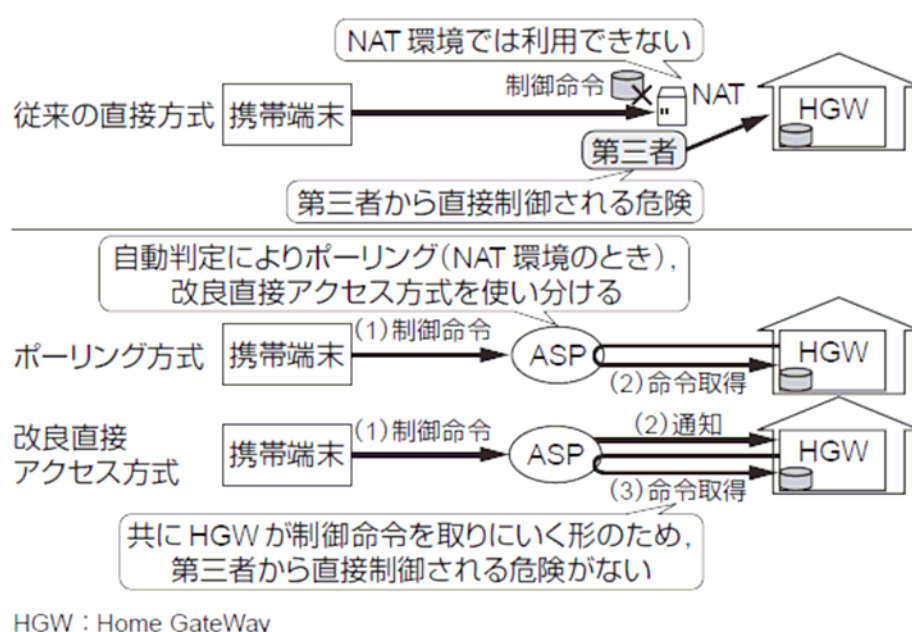
家庭内の機器がグローバル IP アドレスをもたず、プライベートアドレスを持つ、NAT (Network Address Translation) 環境や、逆に家庭内の機器がグローバル IP アドレスをもち、外部から直接アクセスできる場合など、それぞれに図1にまとめた課題がある。

これを解決する方式として、ポーリング方式と“改良直接アクセス方式”を併用するハイブリッド方式を図1に示す。

まず、ユーザ宅が宅外から宅内への直接通信が可能であるか否かを自動的に判定する。直接通信不可能な環境 (NAT (Network Address Translation) 環境) の場合には、従来どおりのホームゲートウェイ (HGW) からのポーリング方式で行う。直接通信が可能な場合には、制御要求時に ASP 経由で HGW にアクセスして、即時にポーリング動作を行わせる。この方式により、宅外からの制御の安全性向上を図っている。

【図】

図1. ハイブリッドリモートアクセス・アーキテクチャ



出典：「様々なサービス融合を実現する東芝ネットワーク家電」,「東芝レビュー 60巻 7号」, 2005年7月、斉藤健、一色正男、樺田憲一、藤林敏宏著、株式会社東芝発行、111頁 図5. ハイブリッドリモートアクセスアーキテクチャ

【出典 / 参考資料】

- 1)「ネットワーク環境に応じた動的対応が可能な家電遠隔制御方式とその実装」,「電子情報通信学会技術研究報告 103巻 690号」, 2004年3月5日、寺島芳樹、安次富大介、大坂尚久他著、電子情報通信学会発行、339-344頁

【技術分類】1-1-3 基盤技術 / 標準化技術 / ホームゲートウェイ

【技術名称】1-1-3-4 オープン・サービス・ゲートウェイ(OSGi)

【技術内容】

図1に示すように、家庭内情報家電をはじめとして、車載システム、携帯電話を含めた、インターネットを介して使用する多種多様なアプライアンスの機能を柔軟に構築・変更するための、JAVA¹言語、JAVA¹仮想マシンをベースとし、UPNP²、JINI³等に基づいた相互接続ミドルソフトウェアに対応した、ゲートウェイサーバ技術の一つに、OSGi (Open Service Gateway Initiative) がある。

ゲートウェイサーバがインターネットで提供されているサービスのプログラムをあらかじめ受け取っておいて、家庭やオフィスに対するサービス提供を代行する。

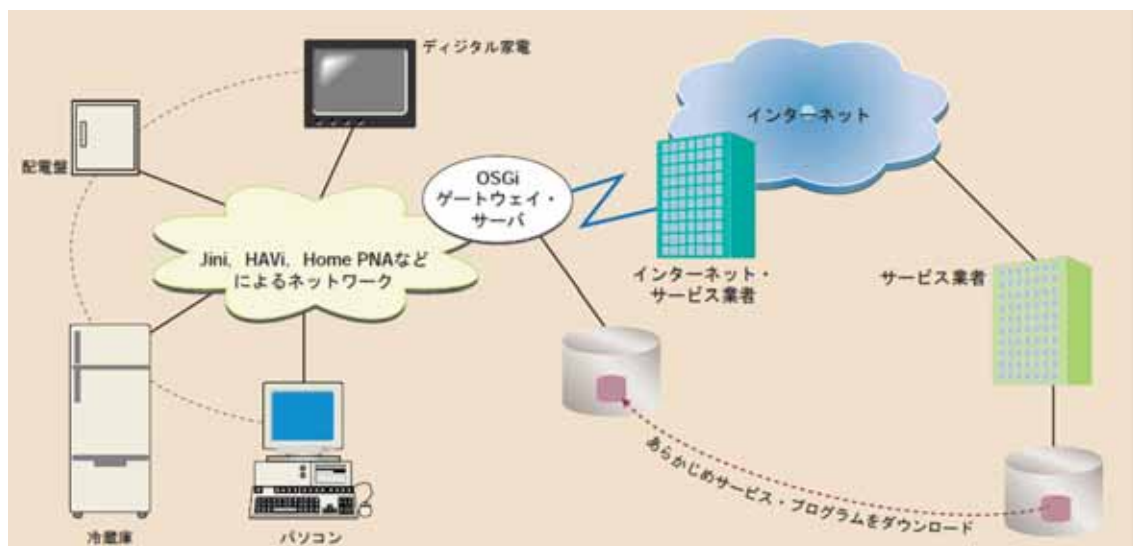
図2にソフトウェアの構成を示す。標準化されたサービスプラットフォーム上に、バンドルという単位でJAVA¹プログラムがサービス・プロバイダから、ゲートウェイサーバに送られる。これによって、ゲートウェイサーバがサービス提供を代行でき、インターネットに常時接続する必要がなくなる。

サービスプラットフォームの主な機能は、次の通りである。

1. バンドルの起動・停止・アップデートといった、ライフサイクル管理。
2. バンドル間の名前空間の分離、依存関係の解決。
3. バンドルが提供するサービスの登録とさまざまな条件による検索。
4. バンドルのアクセスコントロール。
5. OSに依存しないストレージ機能の提供。
8. ログ、ユーザ認証、HTTPサーバ、などの基本サービスバンドルの提供。

【図】

図1. OSGi に沿ったゲートウェイサーバ

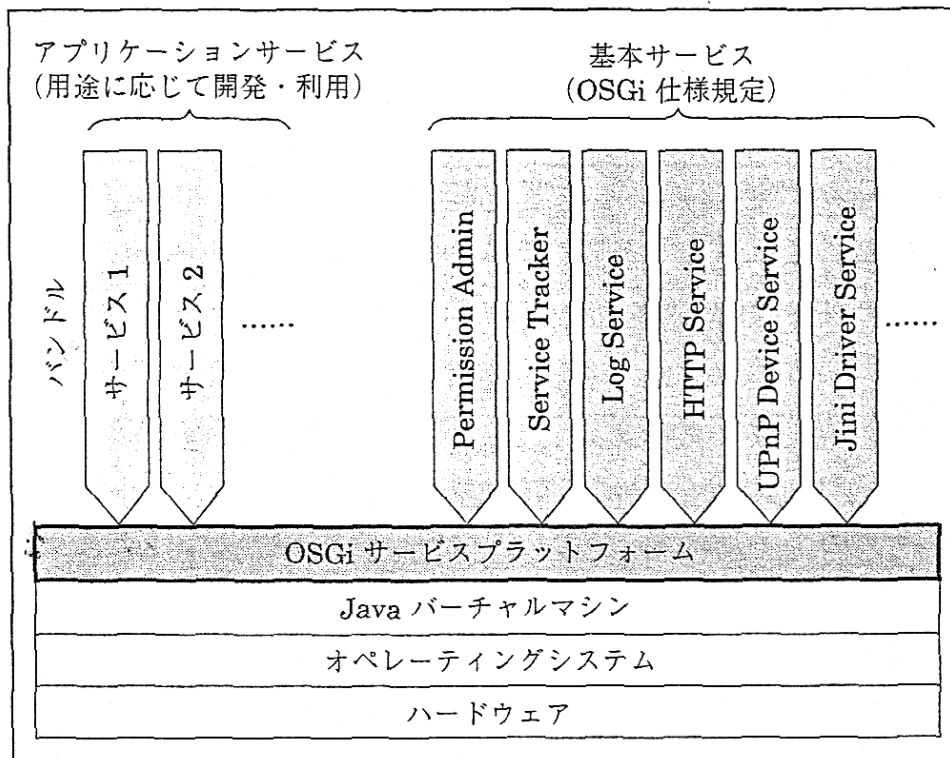


「JINI」: Sun Microsystems, Inc.の登録商標

「HomePNA」: ホーム ピーエヌエー インコーポレイテッドの登録商標

出典: 「デジタル時代の家庭やオフィスを支える」, 「日経バイト 190号」, 1995年5月31日、株式会社日経BP著、株式会社日経BP発行、90頁、図4. OSGi に沿ったゲートウェイサーバ

図 2 . OSGi サービスプラットフォーム



「JINI」: Sun Microsystems, Inc. の登録商標

「JAVA」: Sun Microsystems, Inc. の登録商標

「UPNP」: ユー・ピー・エヌ・ピー・インプレメンターズ・コーポレーションの登録商標

出典: 「ホームネットワークを支える要素技術—ミドルウェア—」, 「映像情報メディア学会 59 巻 5 号」, 2005 年 5 月 31 日、矢田浩二、依田育生著、社団法人映像情報メディア学会発行、686 頁
図 5. OSGi サービスプラットフォーム

【出典 / 参考資料】

「The OSGi Service Platform-Dynamic services for networked devices」, 「Welcome to the OSGi Alliance」, OSGi Alliance 著、OSGi Alliance 掲載、2006 年 2 月 4 日検索、<http://www.osgi.org>

1 「JAVA」: Sun Microsystems, Inc. の登録商標

2 「UPNP」: ユー・ピー・エヌ・ピー・インプレメンターズ・コーポレーションの登録商標

3 「JINI」: Sun Microsystems, Inc. の登録商標

【技術分類】1-1-3 基盤技術/ホームネットワーク・インフラ技術/ホームゲートウェイ

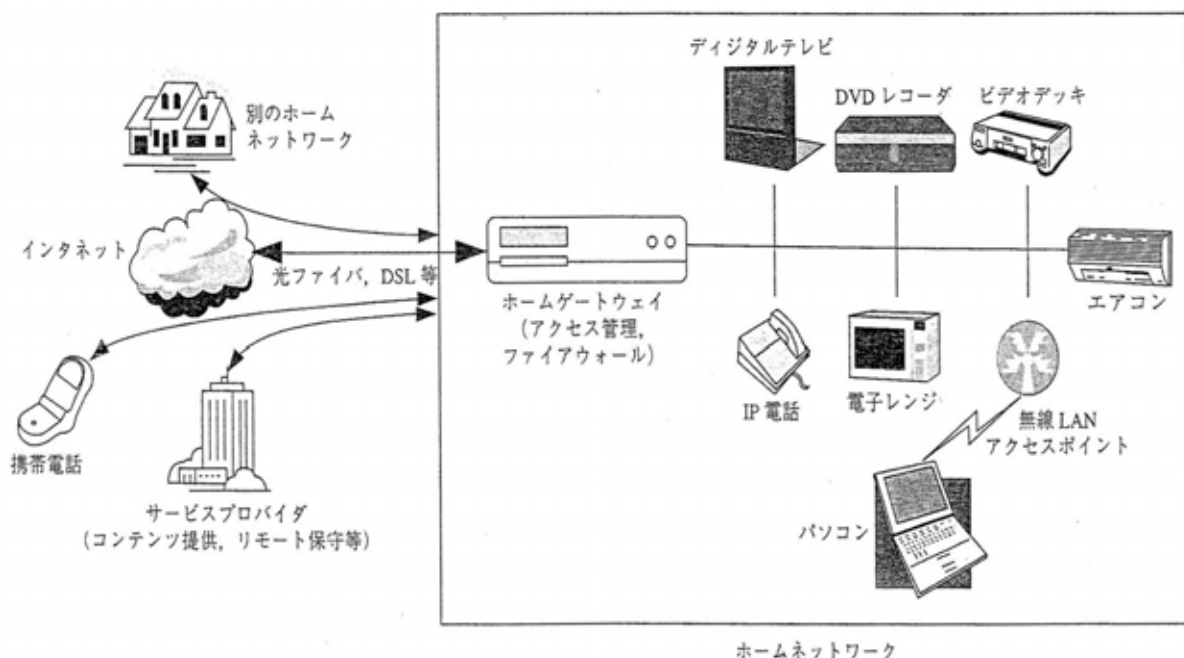
【技術名称】1-1-3-5 ホームネットワーク・セキュリティ

【技術内容】

図1はホームネットワークの構成例である。家庭内の家電、センサ、コンピュータ等の各種機器が、ネットワーク接続され相互連携されると同時に、それがホームゲートウェイを介して外部インターネットと接続されている。これによりリモートアクセスで、外出先から自宅のコンテンツにアクセスできるなど、新しい利便性・サービスが提供されてきているが、それと同時にセキュリティ上の問題も発生している。即ち従来、(1)ホームネットワークのプライベートアドレスは、ホームゲートウェイが提供するアドレス変換機能(NAT:Network Address Translation)で、インターネット上のグローバルアドレスに変換される。(2)ホーム側からインターネットへの通信は(1)のNATにより問題ないが、インターネット側からの通信は行き先の機器が不明のため不成立となる。このことがセキュリティ上では有効に機能していた。しかし近年UPNP¹やSTUN等の「NAT越え機能」が提供されてきており、次第に外部からホームへのアクセス技術が充実してきている。それがためセキュリティ上の脅威も高まっている。図2にセキュリティ対策の一つ「認証技術」の一形態である、ICカード(耐タンパ性デバイス)を利用した認証手順を示す。ICカードには秘密鍵が、アクセスポイントにはそれに対応する公開鍵が組み込まれている。アクセス端末がアクセス要求を送ると、アクセスポイントは乱数を生成して端末に送付する。端末はICカードに当該乱数を送り、ICカードは秘密鍵で電子署名を作成する。それを端末はアクセスポイントに送付する。アクセスポイントは対応する公開鍵を利用して、署名を検証する。検証により復元されたデータと、送信した乱数が一致すれば、認証が成立しアクセスを許可する。

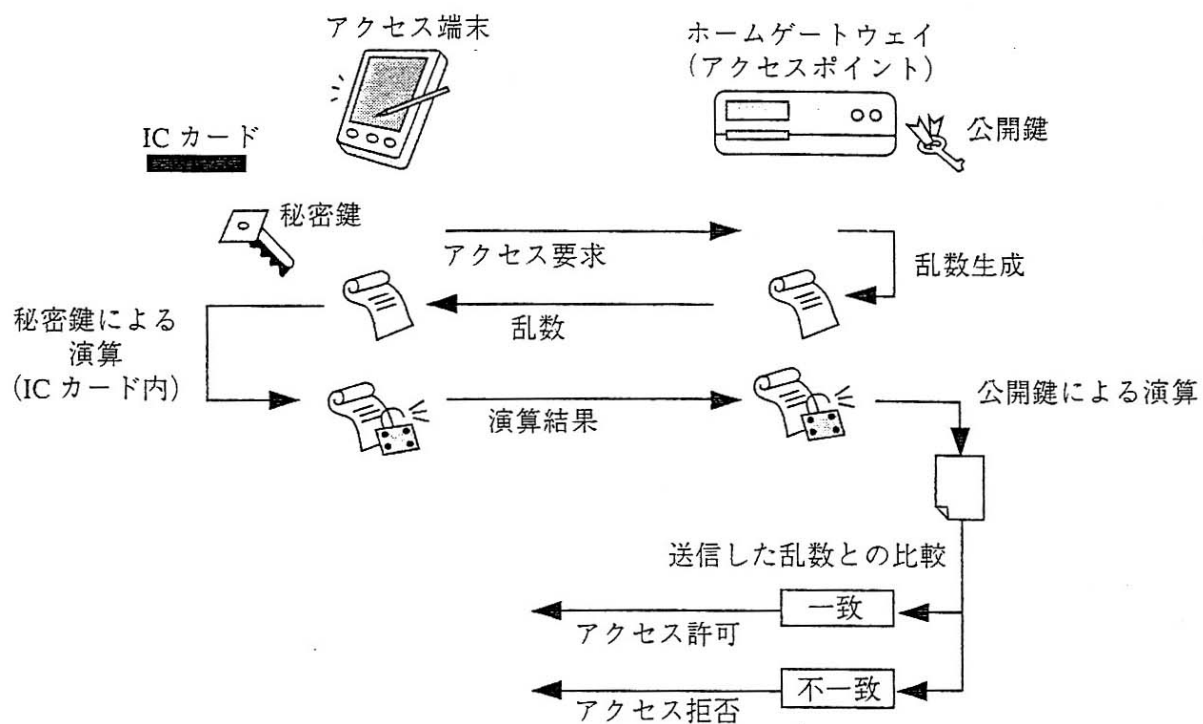
【図】

図1. ホームネットワークの構成例



出典:「ネットワークセキュリティ」,「映像情報メディア学会誌 59巻 5号」, 2005年5月31日、
三宅優著、社団法人映像情報メディア学会発行、688頁 図1. ホームネットワークの構成例

図 2 . IC カードを利用した認証手順



出典：「ネットワークセキュリティ」、「映像情報メディア学会誌 59 巻 5 号」、2005 年 5 月 31 日、
三宅優著、社団法人映像情報メディア学会発行、690 頁 図 2. IC カードを利用した認証手順

【出典 / 参考資料】なし

1 「UPNP」：ユー・ピー・エヌ・ピー・インプルメンターズ・コーポレーションの登録商標

【技術分類】1-1-3 基盤技術/ホームネットワーク・インフラ技術/ホームゲートウェイ

【技術名称】1-1-3-6 WebProxyとHAVi/ECHONET¹ゲートウェイ

【技術内容】

図1に示すのは、ECHONET¹(白物家電製品、設備機器に適用される低速・低容量・安価なネットワーク)とHAViネットワーク(IEEE1394インタフェースのデジタルAV系機器間相互接続ネットワーク)とを相互接続する、HAVi/ECHONET¹ゲートウェイのシステム構成図である。

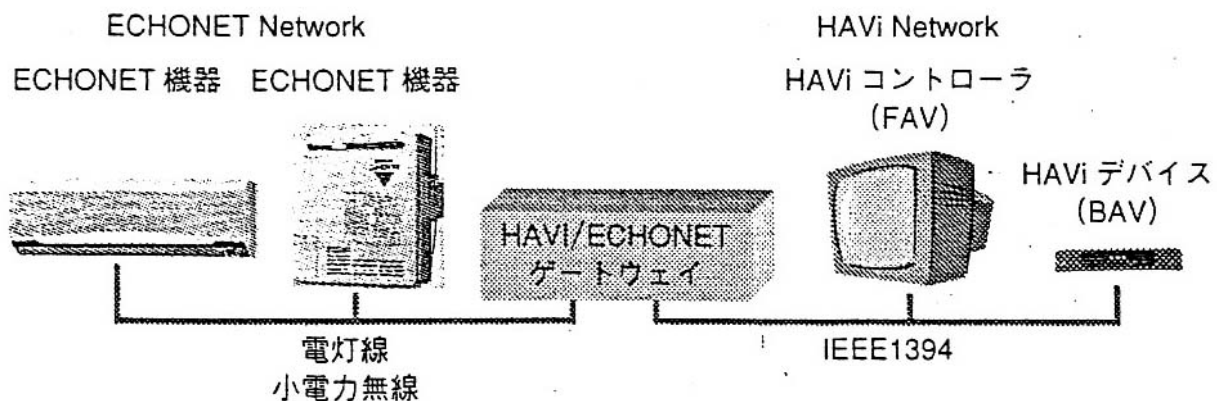
図2はこれを更に詳細に、構成機器のプロトコルスタックとして示す図である。

ECHONET¹ネットワークにおいては、インタフェースをオブジェクト指向でモデル化し、照明・空調等の機器の計測・制御に関し、機器オブジェクトとしてその機能を規定している。HAViネットワークにおけるインタフェースと対象機器の機能概要を提供する手段は、DCM(Device Control Model)アーキテクチャと呼ばれる。HAViに属するデバイスはクラス(FAV(Full AV Device)、BAV(Base AV Device)等)に分けられ、自身の有する機能情報は、SDD(Self Describing Device)データとしてROMに格納されている。

本ゲートウェイは、HAViアーキテクチャにおけるBAVとして構成され、サーバの役割を果たす。両ネットワーク間のメッセージ変換のみならず、(1)通信速度の異なる両ネットワークにつながる機器を、ストレスなしに管理・制御する。(2)機器構成の変更を自動検出し、HAViコントローラ(HAViネットワークのFAV、デジタルTV等が該当)に通知する、等の機能も有している。HAVi仕様においては、インターネットへのアクセス機能を有する機器をWebProxyとして定義しており、コントローラ上のアプリケーションはこの機能を利用できる。

【図】

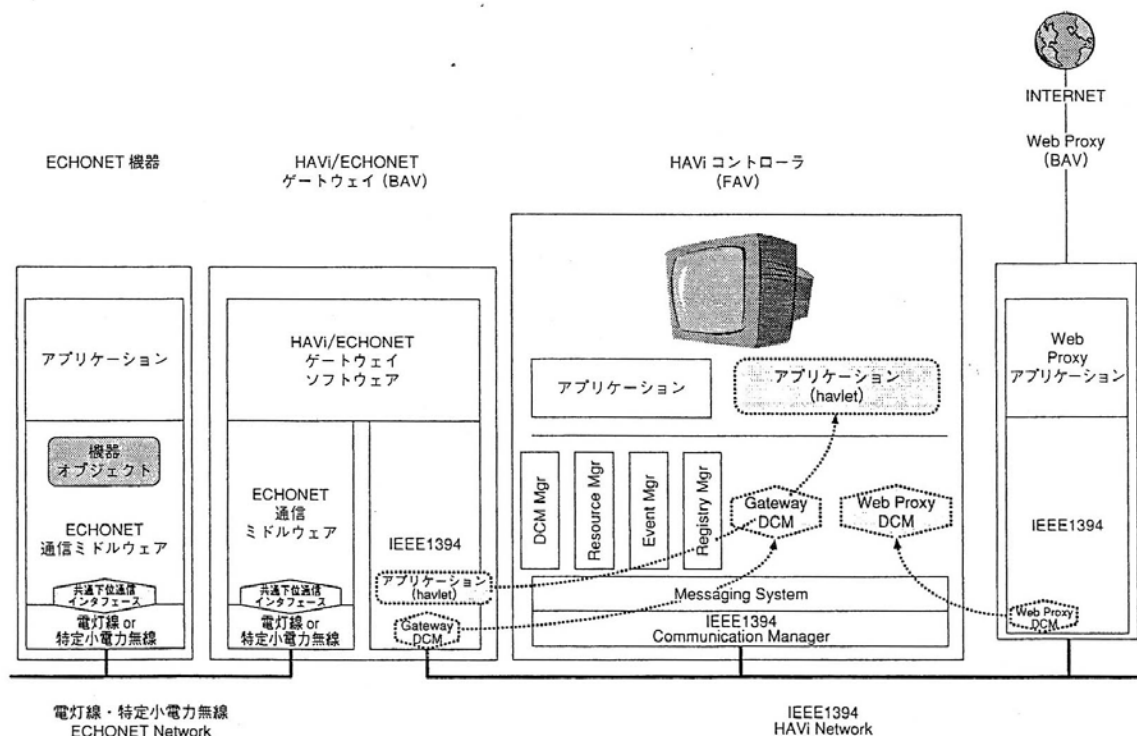
図1. HAVi/ECHONET¹ゲートウェイとネットワークのシステム構成



「ECHONET」：セントラルメルコ株式会社の登録商標

出典：「HAVi/ECHONETゲートウェイ」,「松下テクニカルジャーナル 47巻 1号」, 2001年2月28日、新谷保之著、松下電器産業株式会社発行、3頁 図1. HAVi/ECHONETゲートウェイとネットワークのシステム構成

図 2 . ネットワークシステムを構成する機器のプロトコルスタック



「ECHONET」：セントラルメルコ株式会社の登録商標

出典：「HAVi / ECHONET ゲートウェイ」, 「松下テクニカルジャーナル 47 巻 1 号」, 2001 年 2 月 28 日、新谷保之著、松下電器産業株式会社発行、5 頁 図 4. ネットワークシステムを構成する機器のプロトコルスタック

【出典 / 参考資料】なし

1 「ECHONET」：セントラルメルコ株式会社の登録商標

【技術分類】1-1-3 基盤技術/ホームネットワーク・インフラ技術/ホームゲートウェイ

【技術名称】1-1-3-7 ゲートウェイサーバによる同報/マルチキャスト型配信

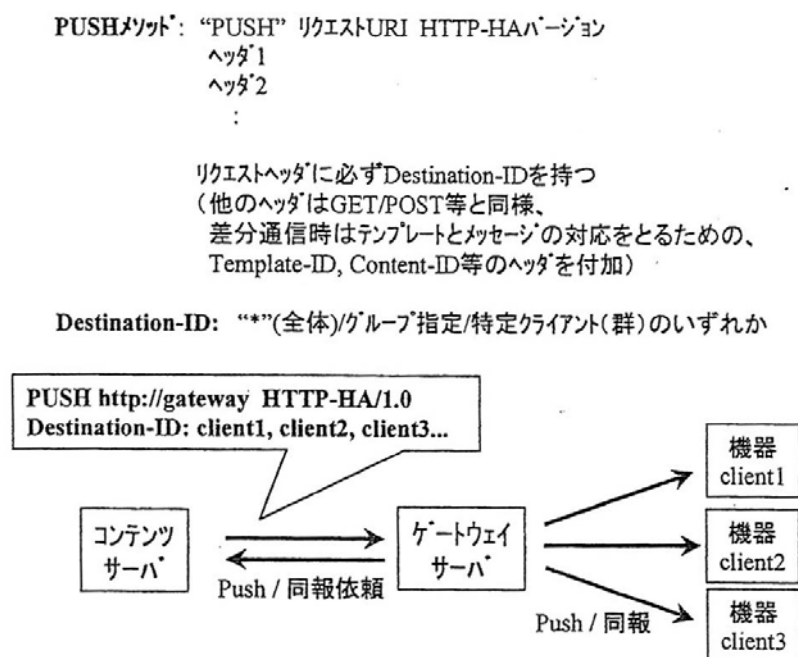
【技術内容】

情報家電機器が、インターネット、特に Web と連携してデータ通信を行うサービスが登場している。情報家電機器の Web アクセスには独特の要請事項があり、それを満たすアプリケーションフォーマット・アプリケーションプロトコルとして、HTML-HA・CSS-HA・HTTP-HA からなる情報家電用 Web アーキテクチャの開発がなされた。当該要請事項とは、(1)種々の入出力デバイスへの対応、(2)(低速・不安定なネットワークに接続されている場合も多く、又、コンテンツ容量が大きくなる場合においても)効率的なコンテンツ転送、(3)既存のインターネット Web との相互接続性、(4)動画・音声といったリアルタイムストリーミングデータと、Web コンテンツとのシームレスなハンドリング、(5)CPU・メモリ等のハードウェア資源が少ない状態での動作、等である。

このアーキテクチャで実現した PUSH 型、同報/マルチキャスト型配信プロトコルを図1に示す。PUSH 型配信は、情報家電機器(端末、HTTP デジタルのクライアント)側からのリクエストなしに、コンテンツ配信を実現するもので、HTTP に PUSH メソッドを導入(実装上は POST メソッドにヘッダを追加することで、新たなメソッドを定義せずとも実現可能)することによりなされる。これは図に示すコンテンツサーバ(Web サーバ)からの、ゲートウェイサーバ(PUSH 型配信を実現するサーバ)への依頼のためのリクエストであり、ゲートウェイサーバが同報/マルチキャスト型配信機能を有する場合には、複数機器への PUSH 型配信が可能になる。

【図】

図1. PUSH 型、同報/マルチキャスト型配信プロトコル



出典:「動画・音声ストリーム統合制御型情報家電用 Web アーキテクチャ」,「松下テクニカルジャーナル 44 巻 5 号」, 1998 年 10 月 31 日、松居真一、大戸英隆著、松下電器産業株式会社発行、603 頁 図 10. PUSH 型、同報/マルチキャスト型配信プロトコル

【出典/参考資料】なし

【技術分類】1-1-3 基盤技術/ホームネットワーク・インフラ技術/ホームゲートウェイ

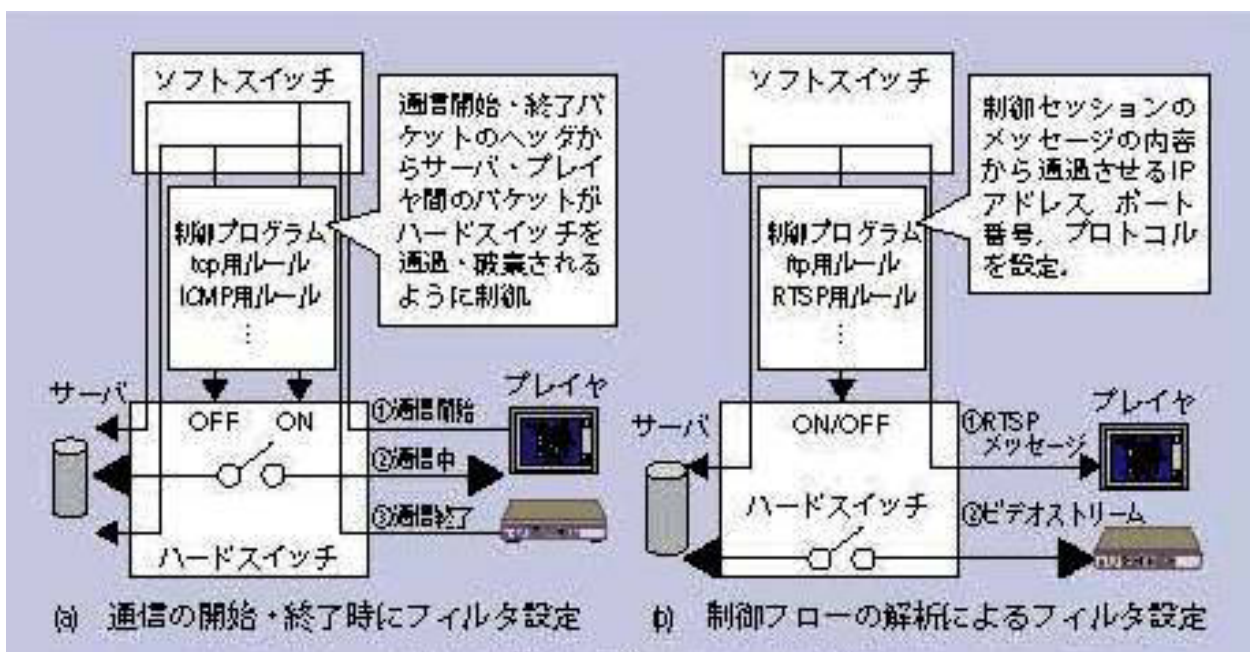
【技術名称】1-1-3-8 VoIP や映像配信の制御系と信号系双方に対応したホームゲートウェイ

【技術内容】

図1はホームゲートウェイ機能を持つ、家庭用ルータの動的ファイアウォール機能を示したものである。近年インターネットからの不正進入を防ぐため、家庭用ルータ（ファイアウォールとして機能させるため）を導入するユーザが増えている。図はファイアウォールの実現方法の一つ、動的ファイアウォール（普段は外部からのパケットを通さず、家庭内機器からの外部へのアクセス開始時だけに、応答のパケットを外部から通過できるようにする。）を示したものである。図の(a)は、ハードスイッチとソフトスイッチの協調により、通信の開始及び終了時のパケットはソフトスイッチを用いて処理し、その情報を基にハードスイッチのフィルタを設定する。故に通信時のトラフィックは、ハードスイッチを通り高速である。図の(b)は、VoIP サービスや映像配信サービスなど、制御系と主信号系が別のフローを用いるプロトコルに対するものである。即ち比較的低速な制御系のトラフィックがソフトスイッチを通り、そのトラフィックのメッセージを解析して、主信号系のトラフィックがハードウェアを通過できるように設定することで、柔軟性と高速性とを両立させている。

【図】

図1. 動的ファイアウォール機能



出典：「安心・快適・高品質を提供するホームゲートウェイ - HIKARI GATE」, 「NTT 技術ジャーナル 15 巻 5号」, 2003年5月31日、西田享邦、倉橋孝雄著、社団法人電気通信協会発行、19頁 図2. 動的ファイアウォール機能

【出典/参考資料】なし