

「Web ベースのインターネット家電」の技術概要

1. 対象技術の範囲

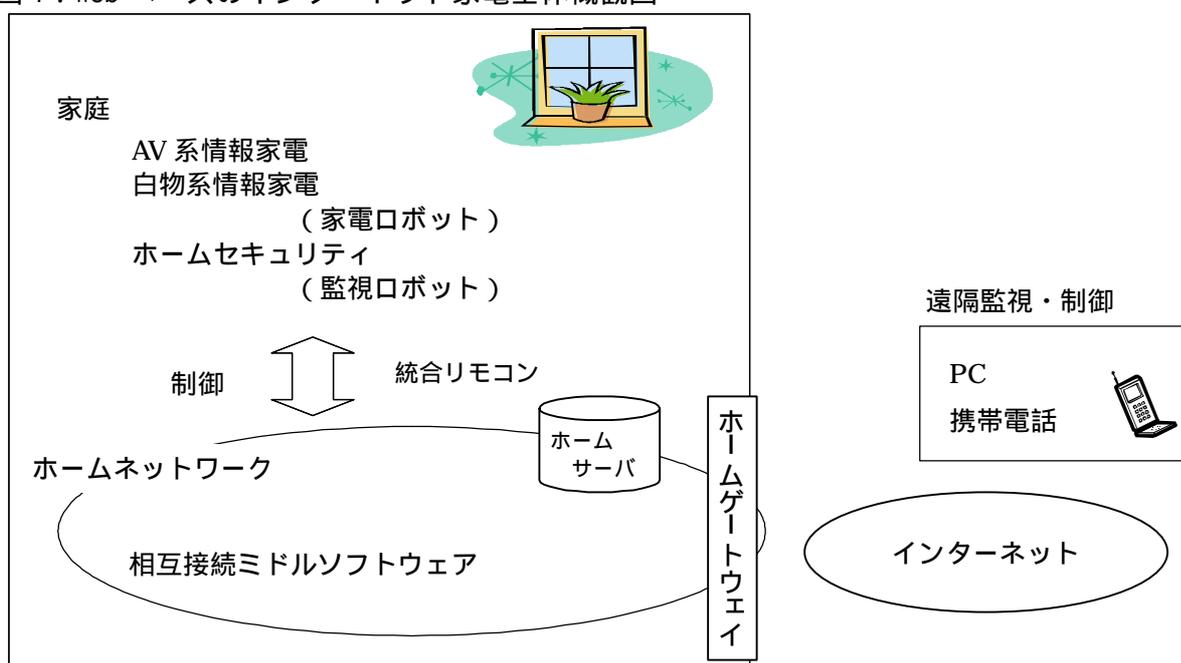
当該技術の対象範囲には図 1 に示すように、家庭内の情報家電のみならず、Web ベースのインターネット接続機能を持つ PC や携帯電話などからの遠隔監視・制御機能等もある。

情報家電は、テレビやビデオレコーダなどのオーディオ・ビデオ系と、エアコンや冷蔵庫などの白物系家電、そして防犯・防災などのホームセキュリティなどに、大別される。

これらの機器は、有線・無線 LAN などのホームネットワークで接続され、ホームサーバ機能が管理・データ蓄積等を行い、ホームゲートウェイ機能を経由して外部インターネットへ接続される。

製造・販売会社の枠を超えて、相互接続・運用できるよう、相互接続ミドルソフトウェア等の標準化作業も行なわれている。

図 1 . Web ベースのインターネット家電全体概観図



これらの技術のなかで、PC 以外のユビキタス端末で、インターネット接続機能と、JAVA¹ アプレット等による、Web ベースのアプリケーション実行能力を有するもの、またはそれと連携して動作するものを主として対象とする。家庭内情報家電端末としては、AV 系情報家電、白物系情報家電、ホームセキュリティ機器のほかに、健康・介護機器や家庭用ロボットの一部にも上記条件を満たすものがあるので、調査対象に加えた。

2. 技術発展の動向

これらの技術分野は、次のような複数の技術発展の流れが、互いに影響しあって構成されている。

. 1980年代のPCとLAN、TCP/IPなどのネットワーク技術の普及は、1991年インターネット商用サービス開始、HTML・HTTPの標準化や1995年のWindows²95の出荷とあいまって、1994年のYahoo、1995年のeBay、Amazon³.comなど、第一次インターネットビジネスの黄金時代を迎えた。

. 同時期の1995年にフロリダ州オーランドで行われた、タイムワナー社のフル・デジタル・ネットワーク・サービス実験に代表されるビデオ・オン・デマンド・サービス・システムは、双方向通信機能を持つデジタル・セット・トップ・ボックス、および、家庭へのブロードバンド・ネットワークなどをベースとして、グラフィカルユーザインタフェースを使ったEPG（電子番組表）や、多機能リモコンなど、Webベースのインターネット家電の原型を示している。この時代はビジネス的には早すぎたが、今日では、ADSL、ケーブルTV、FTTHなどを利用したブロードバンド・インターネットの普及や、CPUや磁気ディスク装置に代表されるハードウェアの価格低下・性能向上などにより、新たな形で普及・発展の時代を迎えている。

（香港テレコムでは、例外的に1989年に整備された光ファイバのインフラを使って2回の実証実験の後1998年に、ビデオ・オン・デマンドの商用サービスが開始された。）

. 同時期の1995年に、3名のアップル社出身者により設立されたWebtv⁴ Networks社は、後にマイクロソフトが傘下におさめ、Oracle社のNC-TVとも競合しつつ、リモコン操作による家電操作に類似したインターネット端末機能の他に、データ放送からの電子番組表を利用した赤外線通信によるビデオ録画機の予約制御など、家庭でのインターネットと放送の融合サービスを目指したが、ビジネス面では敗退し、日本では2001年に開始された110度CS/BS双方向デジタルテレビ放送や、デジタルHDD/DVD録画装置や、今後予定されているサーバ型放送などの新しい動きに引き継がれている。

. 1970年代半ばに、電子楽器にはじまった家電へのマイクロプロセッサ組み込み技術は、1980年代からは白物家電製品・テレビ・オーディオにも組み込まれ、主に制御に使われはじめた、1980年代半ばに、音楽CDが登場し、デジタル・オーディオ信号処理にも使われ、1995年頃のデジタル・セット・トップ・ボックスではMPEG1、MPEG2の動画像処理にも使われるようになった、PHS携帯電話ではネットワーク処理にも使われるようになった。これら組み込みシステムの開発工数も膨れ上がり、アプリケーション・ソフトウェアの移植容易性・共通化の技術の一つに、1995年サンマイクロシステム社から、業界標準化提案されたマイクロプロセッサの機種やOSに依存しない、JAVA¹言語・JAVA¹仮想マシン（JVM）技術がある。アプレット等による組み込みシステムとサーバとの連携・分散処理技術も、進められた。

. 携帯電話分野では、データ・モードの携帯電話の利用が世界に先駆けて日本で普及した。NTTドコモが、1999年にインターネットに接続するiモード⁵サービスを開始し、HTMLをより簡素化した仕様の「コンパクトHTML」を採用した。2001年にはJAVA¹技術を取り入れたiアプリ⁶サービスを開始し、個人情報管理ソフトを取り込んで電子手帳機能を持たせたり、ゲームソフトを取り込んで遊んだり、株価のグラフを一定時間ごとに更新して表示したりできるようになった。さらに、第三代携帯電話IMT-2000(W-CDMA)の登場とともに、カメラ付き携帯電話による双方向動画像通信も可能になった。2005年には、フルブラウザ機能も登場した。

これらの、機能を使って外出先から、家の中の状態を監視したり、帰宅前にエアコンをONにしたり、風呂を沸かすなどの遠隔制御も実用段階を迎えた。

・白物系家電分野では、1997年にインターネット冷蔵庫が岡山の情報ハイウェイ実証実験に出展されて話題になったが、当時のものは、タッチパネル付きノートパソコンが冷蔵庫の前面扉に埋め込まれたものであった。

1999年に、インターネットから加熱プログラム等が組み込まれている料理レシピをダウンロードでき、そのプログラムにしたがった加熱時間と加熱方法で調理をしてくれる電子レンジや、携帯電話やインターネットを使って遠隔地から「オン」「オフ」や水/洗剤/電気の消費量をモニタリングできる洗濯機が製品として発売され、2000年には、インターネット対応の携帯電話から自宅のパソコンにメールを送り、エアコンのスイッチオン・オフから温度、風量等の運転モードを室内にいる時と同じように設定できる商品が発売された。

2005年には、光通信と家電制御を一体化した、マンション向けシステムが販売開始され、本格的な商用化の時代に入った。このシステムは、ホームサーバを各戸に設置し、エアコン、電気床暖房、電気給湯器、照明を外出先から携帯電話で遠隔操作できる。また、ICカードを使ったセキュリティシステムとも連動している。

・ホームセキュリティ分野では、1995年に、近鉄ケーブルネットワークが、CATV網を活用したインターネット実験作業に入ると同時に、大手警備保障会社と共同で、CATV網を利用した、火災や盗難を24時間監視する双方向通信の仕組みを構築した。1998年には、総合警備保障が、大型の液晶タッチパネルをホームセキュリティ端末に付け、防犯、防災機能に加えて、通信販売による買い物やホームバンキングができるようにした。セコムも、防犯・防災機能に加え、端末にインターネット対応のソフトを内蔵させ、電話回線でグループ会社のプロバイダに接続し、タッチパネルでメニューを選択すると、鉄道や旅行会社のチケット予約が出来るようにした。さらに、2000年には、日本ビクターが、遠隔地に設置したカメラをインターネット経由で操作し、画像を取り込むことができる、画像圧縮機能やウェブサーバなどを内蔵したインターネットカメラを開発した。最近では、異常を携帯電話に通知し、携帯電話でカメラを操作して監視できるサービスも行われている。

・家庭内の情報家電同士を相互接続・運用するためのミドルソフトウェアの標準化や、既設の電話線・電力線の活用を含む伝送経路の利用技術・標準化はさまざまな試みがなされている。AV伝送を目的としたIEEE1394ネットワークをベースにはじまったHAVi (Home Audio/Video Interoperability)や、電灯線を用いた白物家電制御用のECHONET⁷、IP系のJINI⁸(JAVA¹ Intelligent Network Infrastructure)、UPNP⁹(Universal Plug and Play)、これ以外にも、家庭内情報家電のみならず、車載システム、携帯電話を含めた、ユビキタスネットワーク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言語に基づいたオープンな相互接続ソフトウェアとゲートウェイ・サーバの両面を持つ、1999年に設立されたOSGi (Open Service Gateway Initiative)や、デジタルコンテンツの相互接続環境を構築するため、2003年に家電、モバイル、PCの各業界をリードする企業が集まって協業中のデジタル・リビング・ネットワーク・アライアンス(DLNA¹⁰)があり、DLNA¹⁰は、2005年秋の展示会では、各社のデジタルTV、DVDレコーダ、HDD内蔵デジタルビデオカメラ、ホームサーバなどを、相互接続し、写真・ビデオ・音楽などの取り込み、メニュー選択、コンテンツ表示の実演を行なった。

本標準技術集では、こうしたWebベースのインターネット家電技術を利用したサービス・モデルとその構成技術を集め、体系化する。当該技術は日本が世界をリードする可能性を持った、ユビキタスネットワーク社会を形成する重要な技術となるものであり、総務省も2010年を目途に、ユビキタスネットワーク社会の実現に向けて、u-Japan構想を検討中である。

表2にWebベースのインターネット家電技術関連の動向を示す。

表 2 . Web ベースのインターネット家電技術関連の動向

| | |
|-----------------------------|---|
| <p>1993 年 以前</p> | <ul style="list-style-type: none"> *1982 年 TCP/IP *1991 年 インタ - ネット商用サービス開始 *1991 年 HTML1.0 標準化 |
| <p>1994</p> | <ul style="list-style-type: none"> *VOD システムに関する標準化団体 DAVIC 発足 |
| <p>1995</p> | <ul style="list-style-type: none"> *CATV 網を活用したインターネット実証実験で、火災や盗難を 24 時間監視する双方向通信の仕組みを構築。 *サンが JAVA¹ 製品発表業界標準を目指す。 *Webtv⁴ Networks社が Apple 出身者により設立。インターネットと家電、放送の融合をめざす。 *フロリダで、タイムワ - ナ - のビデオ・オン・デマンド実験。 |
| <p>1996</p> | <ul style="list-style-type: none"> *バンダイ、JAVA¹ 技術も搭載し、インターネットに特化したゲーム機発売(「ピピン・アットマーク」) *マイクロソフトが Webtv⁴ を傘下に。 |
| <p>1997</p> | <ul style="list-style-type: none"> *組み込みシステム向け「Personal JAVA¹」と「Embedded JAVA¹」の仕様策定 *エコーネット・コンソーシアム設立 |
| <p>1998</p> | <ul style="list-style-type: none"> *ホームセキュリティ端末に防犯・防災機能に加え、インターネット対応。 *インターネット冷蔵庫実証実験 *TVAnytime フォーラム発足 *JINI⁸ 発表 *XML1.0 標準化 |
| <p>1999</p> | <ul style="list-style-type: none"> *インターネット電子レンジ発売。 *インターネット洗濯機イタリアで発売 *組み込み機器向け仕様「J2ME」(JAVA¹ Platform Micro Edition)のリリース、 *NTTドコモが「iモード⁵」開始 *UPNP⁹規格化(V1) *JINI⁸規格化(V1) *OSGi (Open Service Gateway Initiative) 設立 *東芝とアクセスが次世代携帯電話 IMT-2000 向け MPEG4 の伝送技術を開発 |
| <p>2000</p> | <ul style="list-style-type: none"> *インターネット経由で操作し、画像を取り込むことができる、ウェブサーバ内蔵インターネットカメラを開発。 *インターネット対応エアコン発売開始 *SOAP (Simple Object Access Protocol) 標準が W3C に提出される。 *BS/CS デジタル双方向テレビ放送 |

| | |
|------|---|
| 2001 | <ul style="list-style-type: none"> * 第三世代携帯電話 IMT-2000(W-CDMA) * Apple iPod¹¹発表 (iTunesと連携) * エコーネット規格化 (V1) * HAVi 規格化 (V1) |
| 2002 | |
| 2003 | <ul style="list-style-type: none"> * デジタルリビング ネットワーク アライアンス(DLNA¹⁰)設立 * 地上波デジタル放送開始 |
| 2004 | |
| 2005 | <ul style="list-style-type: none"> * 移動体向け衛星デジタル放送 (モバH0!) を開始 |

3. 技術の分類・体系化と概要

(1) 体系化

こうした Web ベースのインターネット家電技術を利用したサービス・モデルとその構成技術を集め、基盤技術と応用技術に大別し体系化した。

基盤技術は、OSI の 7 層モデルに類似させ、物理層に該当するホームネットワーク、中間層に該当する、基盤ソフトウェア技術、相互接続ミドルソフトウェア順に体系化した。

応用層に該当する部分は、応用技術にまとめた。AV 系情報家電、白物系情報家電グループごとの、主に家庭内の端末技術と、外部からの監視・制御技術に大別した。

(2) 基盤技術の概要

(a) ホームネットワーク・インフラ技術

さきに述べたように。情報家電は、テレビやビデオレコーダなどのオーディオ・ビデオ系と、エアコンや冷蔵庫などの白物系家電、そして防犯・防災などのホームセキュリティなどに、大別される。

これらの機器は、電灯線、電話線、有線・無線 LAN などのホームネットワークで接続され、ホームサーバ機能が管理・データ蓄積等を行い、ホームゲートウェイ機能を経由して外部インターネットへ接続される。

ホームネットワーク：

ホームネットワークは伝送方式からみると、1. AV系 (IEEE1394) , 2. 情報系 (Ethernet¹²LAN など) , 3. 白物家電系 (ECHONET⁷など) が並存してきた、しかし、アクセス系のブロードバンド化が IP ベースで進んだこと、および個々の家電製品にアクセスするためのアドレス方式として IPv6 がでてきたことや、Ethernet¹²LAN、無線 LAN が動画配信に耐えうる高速化を実現したことから、ホームネットワークは IP ネットワークが主流になった。

ホームサーバ：

ホームサーバは、特定の筐体としての存在というよりは、機能としていろいろな筐体に入っている場合があり、ホームサーバ機能として捉える。主な機能は、

1. 異なるネットワークを相互接続するためのメディア/プロトコル変換。(ホームゲートウェイ機能と呼ばれる場合もある)
2. データ変換/蓄積。
3. プラグアンドプレイ機能：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。

ホームネットワーク：

ホームゲートウェイ：

ホームゲートウェイの主な機能は 2 つあり、一つは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、不正な侵入・操作からまもる機能、2 つ目は、宅内にある異なるホームネットワークシステムをまたぐ機器間でのプロトコル・アドレス変換機能。

宅外に対してのホームゲートウェイの主な機能は、

1. 高速、広帯域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、ファイアウォール機能。
3. QoS (Quality of Service) 制御機能：音楽・動画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、バッファリング等による QoS 制御。
4. 認証機能：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

受けつける機能。

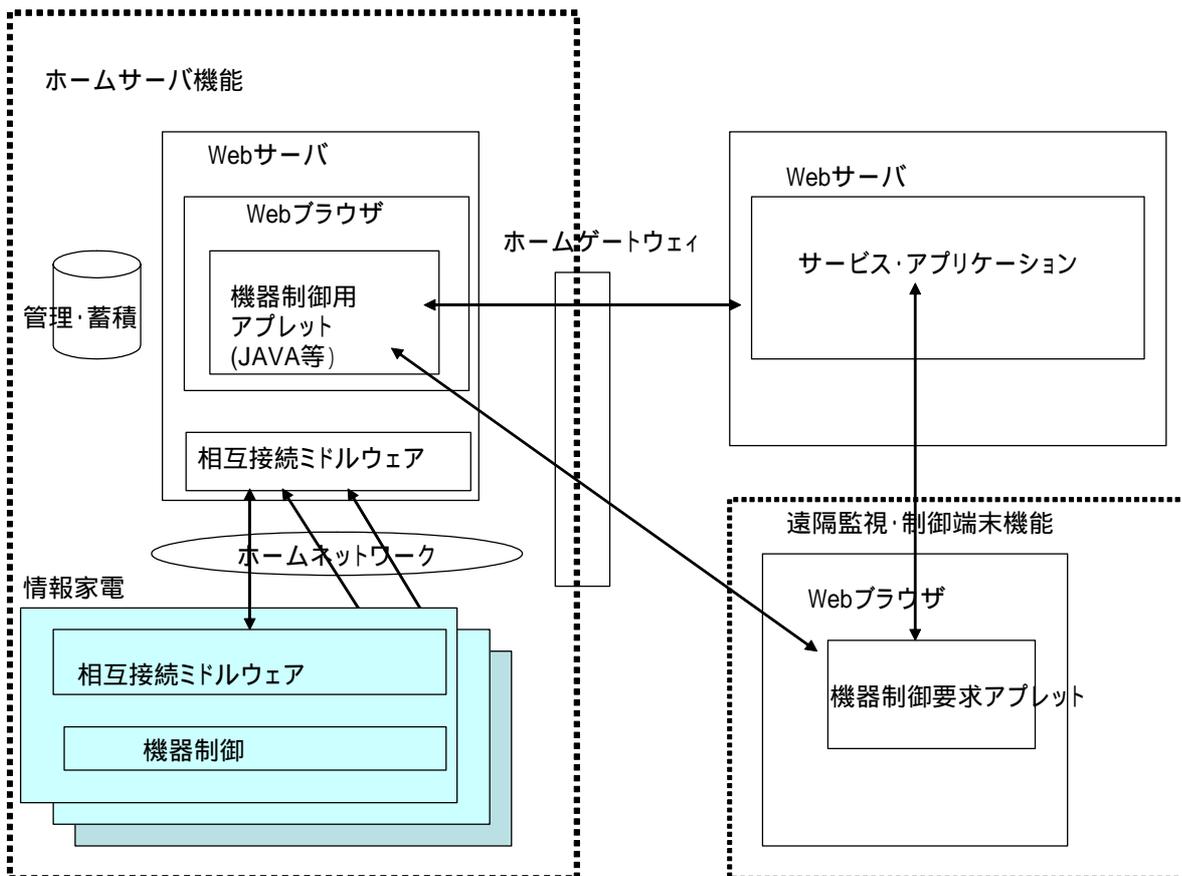
5. データ・キャッシュ機能：ウェブデータやコンテンツのキャッシュ機能。

統合リモコン：

多種多様な情報家電とホームネットワークを別々にユーザがコントロールするのは大変である。そこで統合リモコン技術が必要になる。方法としては、Webインタフェースを持った専用端末方式から、ホームネットワークに接続されたデジタルTVのWebインタフェースを使う方式や、Webインタフェースを持った携帯電話に宅内無線（Bluetooth¹³等）の機能をつけて、同じく宅内無線機能を装備したホームサーバ経由で行なう方式などがある。

(b) ソフトウェア技術

電子楽器にはじまった家電へのマイクロプロセッサ組み込みは、白物家電製品・テレビ・オーディオにも組み込まれ、主に制御に最初に使われ、デジタル・オーディオ信号処理や、デジタルTVのMPEG2の動画像処理にも使われるようになった。これら組み込みシステムの開発工数も膨れ上がり、アプリケーション・ソフトウェアの移植容易性・共通化がもとめられ、その技術の一つに、サンマイクロシステム社から、業界標準化提案された、マイクロプロセッサの機種やOSに依存しない、JAVA¹言語・JAVA¹仮想マシン（JVM）技術がある。またLAN、TCP/IPなどのネットワーク技術、HTML・HTTPの標準化と組み合わせ、アプレット等による組み込みシステムとサーバとの連携・分散処理技術も、進められた。さらに、相互接続のためのミドルソフトウェアの標準化の動きが進められた。下図に、これらの基本系を示す。



「JAVA」：Sun Microsystems, Inc.の登録商標

相互接続ミドルソフトウェア：

家庭内の情報家電同士を相互接続・運用するためのミドルソフトウェアの標準化や、既設の電話線・電力線の活用を含む伝送経路の利用技術・標準化はさまざまな試みがなされている。

1. HAVi (Home Audio/Video Interoperability)： AV 伝送を目的とした IEEE1394 ネットワークをベースにはじまった。
2. ECHONET⁷：家庭内の電灯線や無線を用いた主に白物家電制御用。
3. JINI⁸(JAVA¹ Intelligent Network Infrastructure)： JAVA¹を基盤に、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をもつ。
4. UPNP⁹(Universal Plug and Play)：マイクロソフト社により提唱され、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をもつ。
5. OSGi (Open Service Gateway Initiative)：家庭内情報家電のみならず、車載システム、携帯電話を含めた、ユビキタスネットワーク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言語に基づいたオープンな相互接続ソフトウェアとゲートウェイ・サーバの両面を持つ。
6. デジタル・リビング・ネットワーク・アライアンス (DLNA¹⁰)：デジタルコンテンツの相互接続環境を構築、デジタルTV、DVDレコーダ、HDD内蔵デジタルビデオカメラ、ホームサーバなどを、相互接続し、写真・ビデオ・音楽などの取り込み、メニュー選択、コンテンツ表示の機能を持つ。

(3) 応用技術の概要

応用技術は、AV 系情報家電、白物系情報家電グループごとの主に家庭内の端末技術と、外部からの監視・制御技術に大別。

(a) AV 系情報家電端末技術

代表的なものを次にあげる、

インターネットTV：家庭でのインターネットと放送の融合サービスを目指す技術。Webtv⁴に代表され、リモコン操作による家電操作に類似したインターネット端末機能の他に、データ放送からの電子番組表を利用した赤外線通信によるビデオ録画機の予約制御などを行なう。

サーバ型双方向デジタルテレビ：デジタル放送によって可能となったサービスで、データ放送、双方向サービスなどのいわゆるマルチメディアサービスがある。

例えば、EPG(電子番組表)や番組付随情報やソフトウェア(受信機のバージョンアップ、ゲーム)の配信などが可能。家庭内デジタルネットワークで接続された、ハードディスク装置(HDD)、DVD RAMなどにデジタル放送によって配送された大量の情報コンテンツを格納でき、検索や編集ができ、各機器間は、テレビの画面上でコントロールすることが可能。

さらに、ホームネットワークに接続して、家中の照明、空調、セキュリティ端末へ画面からの制御で、統合リモコンの役割も可能。

(b) 白物系情報家電端末

代表的なものを次にあげる、

インターネット冷蔵庫：冷蔵庫内のセンサがペットボトルの在庫状況を自動検知し、ホームゲートウェイ経由でデジタルTV 端末や Web ベースの携帯電話から見ることができ、さらに食材の種類、量の目安、賞味期限の目安を出し入れするごとに入力しておけば、携帯電話で、買い物時に入力した食材の情報を見ることで必要な食材の判断に役立つ。さらに、冷蔵庫内にある食材だけで、どんな料理ができるか検索でき、そのままレシピ配信して、電子レンジ等の自動運転も可能。

インターネット電子レンジ：インターネットから加熱プログラム等が組み込まれている料理レシピをダウンロードでき、そのプログラムにしたがった加熱時間と加熱方法で調理を実行。

インターネット洗濯機：携帯電話やインターネットを使って遠隔地から「オン」「オフ」や水/洗剤/電気の消費量をモニタリングできる。

インターネットエアコン：インターネット対応の携帯電話から自宅エアコンのスイッチオン・オフから温度、風量等の運転モードを室内にいる時と同じように設定できる。

(c) ホームセキュリティ

従来の防犯・防災のホームセキュリティ機能に加え、音声ガイド付きの液晶タッチパネルから、各モードのアイコンをタッチするだけで外部ネットワーク接続により、メディカルサポート・救急情報・情報通信サービスも利用できる。

各種センサが侵入や火災などの異常の遠隔監視をおこない、状況により関係機関や、外出先の個人の携帯電話にも通知。ウェブサーバなどを内蔵したインターネットカメラをつかって、遠隔地から携帯電話でカメラを操作しての監視も可能。

1 「JAVA」：Sun Microsystems, Inc.の登録商標

2 「Windows」：Microsoft Corporationの登録商標

3 「AMAZON」：アマゾン ドット コム インコーポレイテッドの登録商標

4 「Webtv」：Microsoft Corporationの登録商標

5 「iモード」：株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモの登録商標

6 「iアプリ」：株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモの登録商標

7 「ECHONET」：セントラルメルコ株式会社の登録商標

8 「JINI」：Sun Microsystems, Inc.の登録商標

9 「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

10 「DLNA」：Digital Living Network Allianceの登録商標

11 「iPod」：アップル コンピューター インコーポレイテッドの登録商標

12 「Ethernet」：富士ゼロックス株式会社の登録商標

13 「Bluetooth」：Bluetooth SIG, Inc.の登録商標