

「ホームネットワーキングに係る技術標準と産業構造を巡る動向」

市川類@JETRO/IPA NY

1. はじめに

住宅・家庭は、工場や事業ビルなどと比較して、ITによるネットワーク化が遅れている分野であり、ホームネットワーキングは、従来から、成長が期待される分野であると考えられてきた。

近年、インターネット、無線技術等の発展に伴い、これらのホームネットワーキングがより身近なものとなってきているが、その際、これらに係る技術標準の獲得が鍵となる。

このうち、コンテンツ系（エンターテインメント目的）については、インターネットや各種情報機器の導入普及に伴い、その技術標準を巡って競争が激化しつつある。その際、情報家電に強みを有する日本企業も多く参入しているが、米国ではそれらの技術をチップに埋め込む半導体大手、ベンチャーが積極的に関与しており、米国を中心に、これらの標準の策定とデファクト、デジュールの獲得競争が進展するとともに、制御系も取り込む方向で拡大しつつある。

一方、制御系（ホームオートメーション）については、これまで、その導入は一部の層に留まっていたが、近年の無線技術の進展に伴い、競争が激化するとともに、今回のスマートグリッドへの関心の高まりの中で、キラーアプリとして、導入が加速化する可能性がある。

本報告においては、このような、米国におけるホームネットワーキングに係る技術標準を巡る競争の状況と、それらを巡る産業構造の動向について報告する。

2. ホームネットワーキングの概要

(1) ホームネットワーキングの位置付けと経緯

①ホームネットワーキングの位置付け

<ホームネットワーキングの位置付け>

情報技術（IT）の進展に伴い、社会のITによるネットワーク化は、益々進みつつある。その際、ネットワークとしては、BtoB、BtoCなどの各主体間のネットワークも重要であるが、産業（工場等）、商業用ビル（オフィス等）、住宅・家庭と言った、個々の物理的主体内でのITによるネットワークを見た場合、産業用、商業用ビルと比較して、住宅・家庭の分野はネットワーク化が進んでいない分野であると言える。

具体的には、工場等では各種の自動制御システムが組み込まれ、また、オフィスビルなどでは、LANによるコンピュータネットワークや空調、ドアの開閉制御など組み込まれているのに対し、住宅・家庭で、ネットワークと呼ばれるのは、一般的に、電力線、電話回線、ケーブル（TV）と、呼び鈴程度であると言われる。実際に、多くの家電製品は、店舗より単体で買って来て、自宅のコンセントにつないで据え付けるだけで、他の家電製品等とネットワークあるいはシステムとして機能する場合は少ない。

ホームネットワーキング¹とは、このような家電製品や各種住宅機器等を、ITを活用してネットワークとしてつなぐことにより、生活の利便性をより向上させようとするものであり、そのようにネットワーク化を進めた住宅は、「スマートホーム」²と呼ばれることが多い。

②ホームネットワーキングを巡る経緯

このようなホームネットワーキング、あるいは、それらを整備した「スマートホーム」の概念は、必ずしも新しいものではない。歴史的には、家庭内のあらゆる機器を全て制御するという「ホームオートメーション」を目的としたものから始まったが、近年においては、PCや情報家電間で、コンテンツの自由なやりとりを行う「エンターテイメント」目的のものが台頭してきている。

<ホームオートメーションの構想と標準化による進展>

スマートホームの概念あるいはコンセプトは、少なくとも80年代中頃に提示されており³、80年代後半には、市場化の兆しが見えてきたとされる⁴。しかしなが

¹ このホームネットワーキングについて、明確な定義はないが、たとえば、国際電気通信連合（ITU）の2005年WSの報告書によると、ホームネットワーキングとは、「家庭内に存在する、エンターテイメント、通信、ホームオートメーションシステム、テレメトリー（遠隔操作や監視システム）など、あらゆる種類の電子機器を連動させること」を指すとしている。

<http://www.itu.int/ITU-T/worksem/homenetworking/report-hn.pdf>

² 欧米では「インテリジェントハウス」、日本では「IT住宅」、「ネット住宅」と呼ばれることもある。

³ 例えば、以下の通り、現在のスマートホームの概念とほぼ同じようなコンセプトが登場している。

・1985年2月、Washington Post紙は、IBMがビジネスアプローチの一環として、コンピューターによって制御される家電やセキュリティシステムである「スマートホーム」戦略を立てている点に言及。（Washington Post. "IBM: MORE WORLDS TO CONQUER." February 18, 1985. Obtained via Nexis）

・1986年12月、Chicago Tribune紙は、「スマートホームは未来の形の一例である」とする特集記事を掲載。同紙の記事は、電話からステレオ、セキュリティシステムに至るまで、あらゆる家電機器を通常の配線システムでつなぎ、コンピューター技術を利用して家の内外から制御・監視するシステムとして紹介。（Chicago Tribune. "A SAMPLER FOR THE FUTURE: HOME, SMART HOME." February 10, 1986. Obtained via Nexis. December 14, 1986. Obtained via Nexis）。

⁴ 1989年11月のComputer World誌の記事では、スマートホームについて、「その概念は何年も前から存在したが、LANの開発により、電機・電話・配線システムが相互に交信できるようになった」とした上で、「スマートホーム市場は今後、年間200%の成長率で伸びる」とする専門家の発言を引用している（Computer World. "Home, smart home." November 27, 1989. Obtained via Nexis）。

ら、当時は、単に有線で各機器を繋ぐというシステムを導入するものであり、このため導入価格は高く、実際の導入はごくごく一部に限られていた。

しかしながら、90年代になって、X10など電力線を利用した標準技術の導入等に伴い、各機器に購入して、自ら組み合わせることが可能になったことから、価格も低下し⁵、富裕層などの住宅向けを中心に、ホームオートメーションの分野の導入が拡大してきた⁶。特に、米国においては、DIYで自宅のリノベーションを行う傾向が高く、このため、標準技術の普及により、機器毎で購入し、個人でその機器を組み合わせ、システムを組むことができるようになったことがその背景にあるものと考えられる。

<エンターテイメント系とホームオートメーションの更なる進展>

また、2000年以降、インターネットの進展と各種情報家電機器の普及・融合や、WiFiに代表される無線技術の進展・普及⁷に伴い、スマートホームを巡る環境は変化してきている。

特にインターネットを通じた動画配信技術や、各種情報家電機器の普及・発展により、コンテンツを単にPCで見るだけでなく、TVを含む家庭内の様々でディスプレイ・機器で視聴することができるようになってきており、エンターテイメント系のホームネットワーキングに係るユーザーニーズが高まりつつある。

また、更に無線技術の進展により、これらのエンターテイメント系のネットワークだけではなく、ホームオートメーション市場も更に活性化してきた。米国の大手調査会社ABI Researchは、2004年時点において、ホームオートメーション市場は、高級住宅向けから一般大衆向けに変わりつつとし、同市場の規模は、15億ドル（2003年）から、38億ドル（2007年）に拡大するだろうと予測している⁸。

⁵例えば、1992年3月のAtlanta Journal and Constitution紙では、スマートホームのシステム導入に係る費用が、数年前には15,000万～20,000ドルであったのに対し、1992年には4,000ドルにまで低下していると紹介されている⁵。(Atlanta Journal and Constitution. "BUSINESS REPORT: ON TECHNOLOGY Smart homes more affordable." March 12, 1992. Obtained via Nexis)

⁶例えば、1997年1月のBoston Business Journalの記事によると、1996年、マサチューセッツ州ではスマートホームビジネスは、特に富裕層向けに、高利益のビジネスとなったとのことである。

<http://assets.bizjournals.com/boston/stories/1997/01/13/focus1.html>

なお、1999年の7月のNew York Times紙によると、1990年代後半における「ホームネットワーキング」とは、コンピューターとX-10技術を利用した、照明ランプのオン・オフやスプリンクラーシステムの制御などを指す。(NYT, "The Once And Future Network; Wiring the Home Has Made Big Strides, but Has Far to Go." July 15, 1999(Nexis))

⁷1999年10月のWashington Post紙は、当時ではまだ無線技術はあまり発達しておらず、スマートホームの普及を目指す各種技術開発者にとっての最大の難関は、システムを無線化することであると指摘していた。(Washington Post. "FUTURE PERFECT; Your house is about to get very smart. Ready?" October 8, 1999. Obtained via Nexis)

⁸2004年1月15日付Washington Post紙"Time Is Right For Home Network Appliances, Gadgets." January 15, 2004. Obtained via Nexis

(2) ホームネットワークの分類と市場

①ホームネットワークの分類と構造

<ホームネットワークの分類>

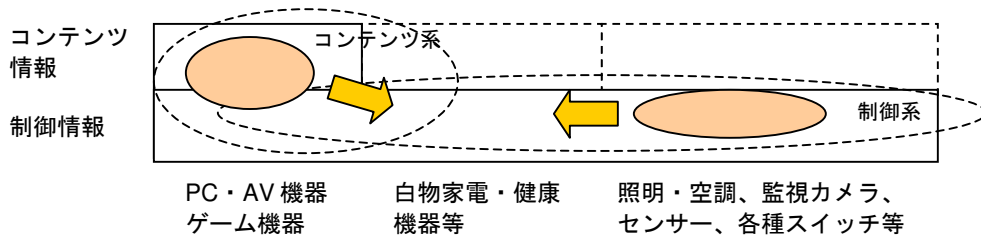
このホームネットワーキングに関し、本報告では、上記の歴史的経緯を踏まえ、「制御系ネットワーク」(ホームオートメーション)と、「コンテンツ系ネットワーク」(エンターテイメント)の2つに分類して議論する。

ホームネットワーキングの分類⁹

制御系ネットワーク (ホームオートメーション)	コンテンツ系ネットワーク (エンターテイメント)
<ul style="list-style-type: none"> 家電、空調・照明などの機器の制御や管理、監視カメラ画像への遠隔アクセスなど、機器の制御を行う情報のネットワーク。 	<ul style="list-style-type: none"> TV、Blu-ray プレーヤー、ゲーム等の情報家電機器や PC との間で動画データを送信。PC のデジタルコンテンツやインターネットコンテンツを各部屋にある TV で視聴したりするなど。
<ul style="list-style-type: none"> 1980 年代から、未来住宅として想定されていた分野であり、かつ 1990 年代に入って、X10 等の標準に伴い、一部普及が進展。最近では、ホームエネルギー管理システム (HEMS) というコンセプト、あるいは、特にスマートグリッドが注目を集めている¹⁰。 	<ul style="list-style-type: none"> 2000 年代に入って、インターネットを通じた動画の配信や、各種デジタル機器の導入普及に伴い、浮上してきた分野。もっとも原始的な例は、パソコンをプリンターにつなぐことから始まる。
<ul style="list-style-type: none"> 家電・AV 機器系だけでなく、空調・照明機器や、各種の住宅制御機器等を対象。 	<ul style="list-style-type: none"> PC や、情報家電 (ゲームを含む) が対象の中心。一部、監視カメラなども含み得る。
<ul style="list-style-type: none"> 通信技術としては、情報流通量は比較的少なくすむものの、多数の機器が接続されるため、多数の接続性と省エネ性が求められる。 	<ul style="list-style-type: none"> 通信技術としては、多量の情報流通が可能であることが求められる。特に、近年無線技術の進展に伴い、ワイヤレスでも対応が可能に。

一般的に、制御系ネットワークは、制御情報のみを対象としつつも、各種住宅関連機器を中心に幅広い機器が対象となるのに対し、コンテンツ系ネットワークでは、PC・情報家電等対象とする機器は狭いものの、コンテンツ情報、制御情報の両方を扱うことになる。したがって、両者は一部重なることになり、将来的に統合されることも考えられる。

制御系ネットワーク/コンテンツ系ネットワークとその対象機器¹¹



⁹ 出典:筆者作成。

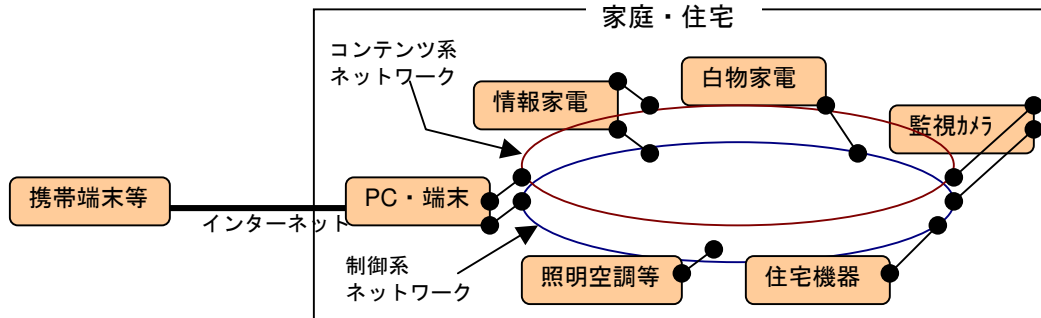
¹⁰ <http://ecotech.nies.go.jp/library/report/detail.php?id=14>

¹¹ 出典:筆者作成

<ホームネットワークの構造と活用事例・メリット>

これらのネットワークは、まずは、家庭内にある機器のみを連動させる「家庭内でのネットワーク」を構築するとともに、その上で、インターネットなどの「外部のネットワークとの連携」を図り、外部からの制御やコンテンツの取得を可能とすることによって、より利便性が増すことになる。

ホームネットワークの概念図¹²



具体的には、コンテンツ系／制御系と、家庭内ネットワーク／外部からアクセスに分類して、主な活用事例をあげると、以下の通り。このようなコンテンツ系あるいは制御系のネットワークを構築することにより、消費者にとって多くの利便性があるとされる¹³。

¹² 出典：筆者作成。なお、コンテンツ系と制御系は必ずしも異なるネットワークであるとは限らない。

¹³ 例えば、コンテンツ系のネットワークに関し、Cisco は、一台のプリンターを複数のコンピューターで共有したり、インターネットに接続させたりすることがホームネットワーク技術の基礎であるとし、その上で、以下のようなメリットがあるとしている。

- ・ 自宅のどこでも電子メールをチェックできる。
- ・ 自宅のどこでもコンテンツを得ることができる(台所でレシピを見る等)
- ・ 居間でビデオ・チャットをする。
- ・ 音楽・写真・ビデオを一つのコンピューターに保存し、それを TV や他のコンピューター、その他の機器で楽しむことができる。
- ・ インターネット動画を、TV やホームシアターで楽しむことができる。
- ・ 自宅のどの部屋でも、友人とインタラクティブのゲームと楽しむことができる。

http://www.cisco.com/web/consumer/glossary/home_networking.html

その他：<http://computer.howstuffworks.com/home-network.htm>

また、制御系のネットワーク(ホームオートメーション)に関し、Home Control 社は、その導入により、以下のようなメリットがあると説明を行っている。

- ・ 朝、家から出かけるとき、扉のボタンを押せば、全ての照明、機器が消され、サーモスタットは、節約モードになり、セキュリティシステムが動きだす。また、自動的に、会社の秘書に、家を出発した旨の連絡が入る。
- ・ 会社に向かって運転している最中、今週は芝生への水を多めに与えなければいけないことに気づき、携帯から指示を出す。食事後、オンラインで、自宅の犬が悪さをしていないか確認する。午後、

ホームネットワーキングの分類と事例¹⁴

		家庭・住宅内ネットワーク	外部からのネットワークアクセス
コンテンツ系		<ul style="list-style-type: none"> ・TVからのPCで管理するコンテンツの再生、インターネットへのアクセス。 ・異なるディスプレイ・機器間（カメラ、ビデオ、携帯、写真フレーム、DVDプレーヤー他）でのコンテンツの配信。 	<ul style="list-style-type: none"> ・屋外（携帯等）から自宅保存のコンテンツのアクセス。 ・屋外（携帯等）から、監視カメラを通じた自宅の状況の確認。
制御系	家電	（リモコン等での一括録画操作）	・屋外からの自動録画制御
	エネルギー等	<ul style="list-style-type: none"> ・家電、エアコン、換気扇、照明、ブラインドなどのスケジュール運転や集中制御・連携（契約電力のデマンド制御・需要の平準化） ・電力、ガス、水道等の使用量の一括モニタリング。 	<ul style="list-style-type: none"> ・屋外からの空調等の制御、家電のON/OFF等の稼動状況確認、ガス漏れなどの検知 ・事業者による電力、ガス、水道等の自動検針等
	セキュリティ・医療健康 ¹⁵ 等	<ul style="list-style-type: none"> ・ドア・ガレージの操作（・屋内センサーによる異常時の通知） （医療・健康機器による継続的モニタリング記録） 	<ul style="list-style-type: none"> ・監視カメラの遠隔操作、不審者の進入等異常時の通知。 ・医療機関を含む外部からの在宅医療機器の監視や制御、被介護者の遠隔診断（徘徊検知、トイレ・水道利用検知による遠隔存在確認等）

②ホームネットワークの市場見込み

前述の通り、ホームネットワーキングといった概念は、以前から存在するものの、これまで、必ずしも、本格的・全面的には普及していないのが現状である。しかしながら、今後の市場動向としては、コンテンツ系に加え、制御系についても、スマートグリッド等を背景に拡大する可能性が指摘されている。

<コンテンツ系ネットワーク（エンターテインメント）>

ホームネットワーキングのうち、エンターテインメント市場では、ネットワーク化される機器も含めて、今後大きな伸びが予想されている。

例えば、ABI Researchの発表（2009年4月）¹⁶によると、ホームネットワーク製品市場のうちでも、デジタルメディアに接続する機器（ゲーム機やTV、セット

子供が自宅に無事帰ってきた旨、自動的に連絡が入る。帰り途中、車の中からジャグジーのスイッチを入れ、帰宅後すぐに入れるようにする。

- ・夜、食事後、ボタンを一つ押せば、照明が暗くなり、カーテンが下り、スクリーンが降りてきて、映画を見るモードになる。途中、外で物音がしたので、リモコンでチャンネルを変えて、セキュリティカメラで外部の様子をチェックする。寝るときも、スイッチ一つで同様に全ての機能の作動が行われる。

http://www.homecontrols.com/FAQ_resAutomation

¹⁴ 出典：以下のウェブサイト等をもとに筆者作成。

<http://www.atmarkit.co.jp/fnetwork/rensai/ieee06/02.html>

¹⁵ なお、医療・健康系については、別途特殊な家庭内機器も必要なせいか、米国では、現時点では、ホームネットワークの一つとしては、まだ必ずしも取り上げられていないように見える。

¹⁶ <http://www.abiresearch.com/press/1405->

[Media+Networking+Shines+Brightly+in+\\$74+Billion+Home+Networking+Market](http://www.abiresearch.com/press/1405-Media+Networking+Shines+Brightly+in+$74+Billion+Home+Networking+Market)

トップボックスなど)は、堅調な成長を見せ、2009年の売上は740億ドル、2010年には940億ドルに達すると見込んでいる。

また、Parks Associates社の発表(2009年5月)¹⁷によると、ネットワーク家電(ネットワークTV、Blu-rayプレーヤー、ゲーム機、ホームメディアサーバー、セットトップボックス)の販売台数は、2013年には、2009年の約2倍の1億台超に達するとしている。

<制御系ネットワーク(ホームオートメーション)>

制御系ネットワーク(ホームオートメーション)の市場に関しては、見方は分かれている。例えば、上述ABI Researchの発表(2009年4月)¹⁸によると、主要なホームネットワーク製品市場の成長は、市場の飽和と価格の低下、近年の不景気を背景に、ここ数年で緩やかになってきており、同市場の売上は、2014年まで減少を続けるとしている。

一方で、今後拡大するという見方も少なくない。具体的には、A. 無線利用等による価格の低下による普及拡大、B. エンターテイメント系を突破口とする普及の拡大、C. キラーアプリとしてのスマートグリッドの導入が指摘されている。

今後の制御系ネットワークの市場見込み

A. 無線技術の進展と価格の低下に伴う、普及の拡大

- ・ 2008年11月に、IDCが発表した市場予測¹⁹によると、ネットワーク技術のコストの低下とインターフェース(標準)の改善により、エンターテイメント系の機器だけではなく、他の家庭用機器にもメリットがあり、経済危機の影響は一時的にあるものの、ネットワークホームに向けて着実に進む、としている²⁰。
- ・ ON World社は(2008年2月の報道²¹)、ワイヤレスセンサネットワークを利用したスマートホーム市場は、4.7億ドル(2007年)から28億ドル(2012年)に成長すると予測。同社は、省エネへの関心の高まりと、Z-WaveやZigBeeなどの低電力消費・低価格の無線通信技術による価格低下が背景としている。

B. エンターテイメント系を突破口とする普及の拡大

- ・ CABA(Continental Automated Building Association)が、2009年1月に発表したマーケット調査²²では、エンターテイメント系では、オンラインを良く使う層では関心が高まっており、今後スマートホーム(Connected Home)の突破口になるとしている。

¹⁷ http://newsroom.parksassociates.com/article_display.cfm?article_id=5153

¹⁸ [http://www.abiresearch.com/press/1405-](http://www.abiresearch.com/press/1405-Media+Networking+Shines+Brightly+in+$74+Billion+Home+Networking+Market)

[Media+Networking+Shines+Brightly+in+\\$74+Billion+Home+Networking+Market](http://www.abiresearch.com/press/1405-Media+Networking+Shines+Brightly+in+$74+Billion+Home+Networking+Market)

¹⁹ <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=215122>

²⁰ また、同様に2009年3月の報告書においても、消費者は引き続き、ホームネットワーク機器に関心を示していると報告している。<http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=217220>

なお、その他の市場調査としては、例えば、以下のようなものがある。

<http://www.homeelectronics.jp/products/cg32109-networking-technology.html>

<http://www.homeelectronics.jp/products/id40218-home-auto.html>

²¹ <http://www.vnunet.com/vnunet/news/2208976/smart-home-technology-ready>

²² 「2008 State of The Connected Home Market Survey」。ラスベガスで開催された、見本市であるCESで発表。<http://www.caba.org/Content/Documents/Document.ashx?DocId=32664>

- ・ その際、制御系（Family Eco-system）については、大衆市場はほとんど関心を示していないものの、実質的な少数層はホームオートメーションに関心を示しており、これらをアーリーアダプターとして取り込んでいくことが重要としている。

C. キラーアプリとしてのスマートグリッドによる普及の拡大

- ・ 2009年1月のNYT²³によると、スマートホーム技術に精通したコンサルタントは、スマートホーム市場活性化について、「魅力的な『キラーアプリ』と政府の後押しが必要であるが、『キラーアプリ』となるのは、省エネであり、また、政府の取り組みによる、スマートメーターと各種機器との連系に係るオープンな標準の取り組みが鍵になるとコメントしている。

(3) ホームネットワーク技術と標準の位置付け

<ホームネットワークと技術標準>

ホームネットワークの推進にあたっては、各種多様な機器をネットワーク化するにあたっての、通信技術とそのインターフェースに係る標準技術の確立が鍵となる。すなわち多種多様な製品に関して、標準がないと各種製品を買ってきてもつなぐことができず、一からシステム全体として作らざるを得なくなる。一方、標準があると、当該標準を満たした製品である限り、個別に買ってきて、自由につなぐことができる。

これらのネットワークの通信方式（媒体・プロトコル）としては、有線、構内媒体（家庭内のケーブル、電話線、配電線の利用）、無線の3種類がある。今後、ホームネットワークとして接続される機器が増大するにつれ、有線のみでは対応できなくなり、構内媒体あるいは無線に移行する方向にある。その際、通信技術（特に無線）に関しては、コンテンツ送信系と制御系では、技術的に求められるスペックは、以下のような違いがある。

- ・ コンテンツ系においては、接続する機器の数が比較的少ない一方、大量のデータをやりとりすることが可能であることが重要になる。
- ・ 制御系については、相対的に多くの機器との接続が求められるとともに、制御目的のみであるので、データのやりとりは少なくとも構わないのが、エネルギー消費量が少ないことが求められる。

ただし、今後ホームネットワークとしての統一化が求められるとした場合、そのプロトコルや機器認識に関しては統一の標準が求められると思われる。

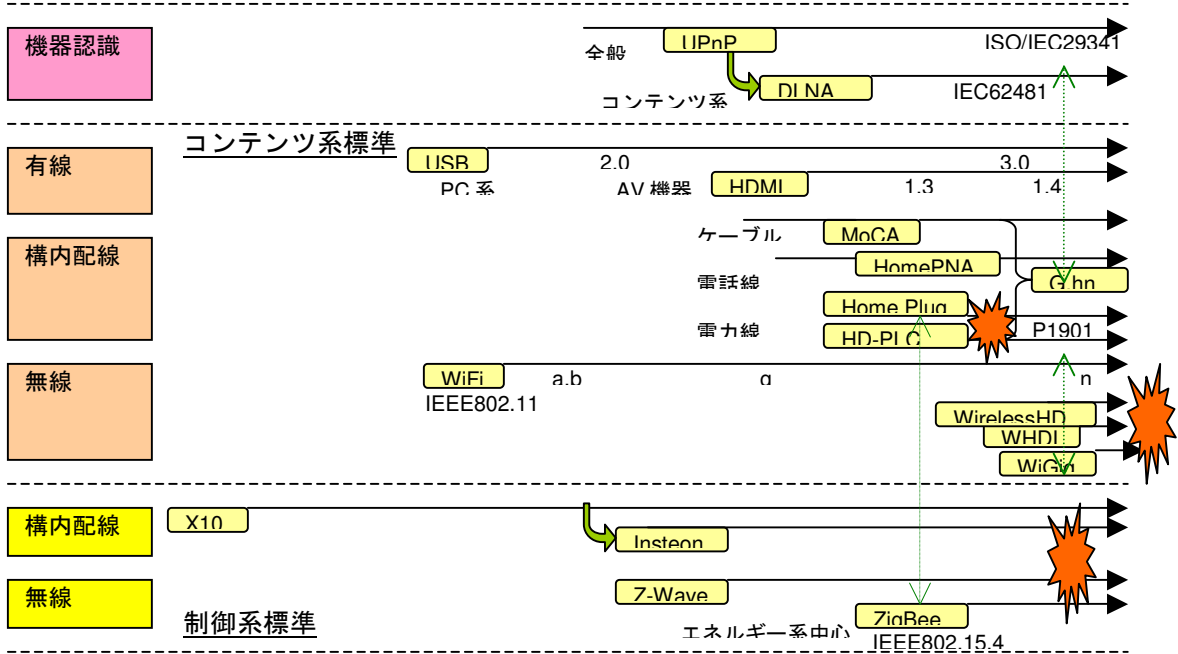
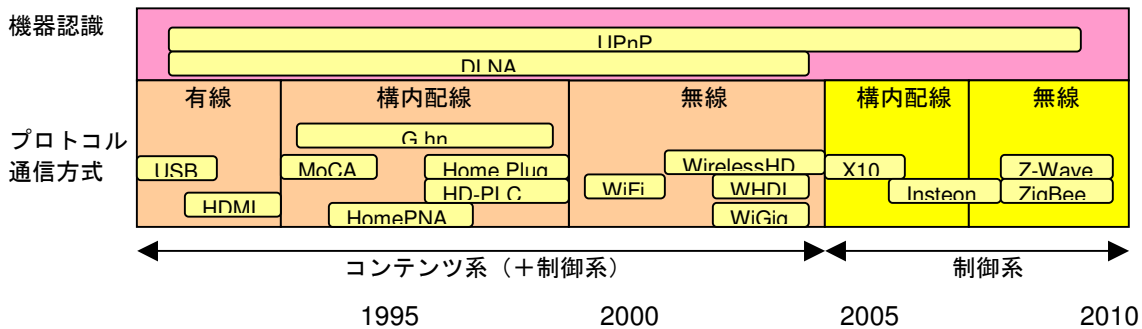
<ホームネットワークに係る技術標準を巡る全体像>

このような中、これらのホームネットワークを巡る標準技術について、これまでの現状とその動向をまとめると、以下の通り。

今後ホームネットワーク全体としての統一が進むとした場合、制御系において、Z-WaveとZigBeeとの競合が注目されるとともに、それらと、コンテンツ系を元に制御系に拡大する標準との整合性の確保が課題になるものと考えられる。

²³ <http://bits.blogs.nytimes.com/2009/01/06/the-smart-home-is-still-looking-for-a-market/>

ホームネットワーキングに係る標準技術の位置付けと経緯・競合状況²⁴



ホームネットワークに係る技術標準を巡る方向 (全体像)²⁵

A. コンテンツ系

主に PC 企業（特に Intel 等の半導体企業）、家電メーカー、通信企業等の IT 企業大手や、ベンチャーが推進。

- ・ 媒体としては、有線に加え、構内配線系、無線系へ。
 - 構内配線系：各媒体（ケーブル、電話、電力線）ごとに標準が作成されてきたが、プロトコルを統合する方向へ（G.hn）。
 - 無線系：複数の最新技術が登場し、競合の状況へ。一方、WiFi も引き続き強い（今後、WiFi との連携が課題か）。
- ・ また、コンテンツ系だけでなく、制御系も対象に、ネットワークに接続可能な機器に係る統一の機器認識に係る標準も整備（UPnP 等）。

²⁴ 出典：筆者作成

²⁵ 出典：筆者作成

B. 制御系

制御系は、これまで市場も必ずしも大きくなく、比較的ローテクの中小企業が中心となって推進。最近では、IT大手、ベンチャーが参入。

- ・ 媒体としては、近年、構内配線に加え、無線系へ。
- ・ その中で、先行者としてホームオートメーション全般に強みを有する Z-Wave と、スマートグリッドを背景にエネルギー分野に勢いのある ZigBee が競合。

このような全体像の認識のもとで、以下、個別技術を巡る動向に関し、第3章においては、コンテンツ系に関し、有線、構内配線、無線技術を巡る動きや機器認識標準を巡る動向について、その産業構造も含めて説明するとともに、第4章では、制御技術系に関し、これまでの構内配線から無線に係る動きとスマートグリッドを巡る最近の動きについて報告する。

3. コンテンツ系ネットワークに係る標準技術を巡る動向と産業構造

コンテンツ系のネットワークについては、もともと、パソコンをプリンターにつなぐということから、更に進んで、USB や HDMI などの有線での接続手法が確立されてきている。

このような中、近年では、ケーブル線、電話線、電力線を活用した構内配線の活用に加え、最近では、無線を活用した通信技術が次々と発表されるなど、大きく変化しつつある。以下、そのようなコンテンツ系ホームネットワークを中心にするネットワーク技術の動向について、その産業構造と併せて、説明する。

(1) 通信方式・プロトコルに係る標準技術を巡る動向

①有線のコンテンツ系ネットワーク標準技術

まずは、既に普及している有線系の標準技術として、PC と周辺機器を接続する USB と、PC とデジタル TV 等の AV 機器を接続する HDMI 等について整理する。

主要なコンテンツ系ネットワーク標準技術（有線）²⁶

技術名	推進団体	概要	普及状況
USB	USB-IF	PC と各周辺機器の接続 USB 1.0 (1996年1月) : 最大 12Mbps USB 2.0 (2000年4月) : 最大 480Mbps (IEEE1394) USB 3.0 (2008年11月) : 最大 5Gbps。(25Gbps) ²⁷ Wireless USB (2005年5月) : 480Mbps(3m), 110Mbps(10m)	800社以上。 認定製品数は 6,816。

²⁶ 各種情報より筆者作成

²⁷ <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20090520/170467/>

HDMI	HDMI Licensing, LLC	PC とデジタル TV、ディスプレイ間などを接続 HDMI 1.0 (2002 年 12 月) : 最大 4.95Gbps HDMI 1.3 (2006 年 6 月) : 最大 10.2Gbps HDMI 1.4 (2009 年 5 月) : 最大 10.2Gbps	800 社以上、 2.3 億台の機器 に導入。
------	---------------------	--	-------------------------------

- USB (Universal Serial Bus)

USB²⁸とは、1996年に発表された、PCと周辺機器を繋ぐ機器接続技術である。USBをサポートしているOSを使用する場合、特別なソフトウェアをインストールしなくても、プラグアンドプレイ形式でPCと機器を接続できる点が特徴である。同技術の応用として、ワイヤレス通信が可能なWireless USBなども開発されており、最新版のUSB3.0は、2008年11月に発表された²⁹。

同技術の促進にあたっては、非営利企業であるUSB Implementers Forum (USB-IF)が活動を行っている。HP、Intel、LSI、MS、NEC、ST-Ericssonの6社を中心とするUSB-IFには、800以上の企業が参加している。

- HDMI (High-Definition Multimedia Interface) ほか

HDMI技術³⁰は、パソコンからモニターへのデジタル映像伝送用として開発されたDVI技術を基に、AV機器向けに発展させたもので、デジタルTVとチューナー、ディスプレイとコンピューター間などを繋ぐものである。現在、800以上の製造事業者が利用し、2.3億の製品が出荷され(2008年)、2009年の売上は300百万ドルの見込み、2010年までに10億以上の製品が利用される見込み(In-Stat調査)³¹であるなど、幅広く普及している技術であると言える。なお、2009年5月27日には新規格である「HDMI 1.4」が発表されている。

同技術を管理する団体は、HDMI Licensing, LLCであり、同技術の開発者であるSilicon Image社に加え、日立製作所、パナソニック、Phillips、ソニー、Thomson、東芝の7社からなる。

なお、Silicon Image社は、2009年1月、HDMIとは別に新たにLiquidHD³²という技術を発表した³³。HDMIは、基本的に、1台の機器に対して1台の出力を行う「1対1」の関係で成り立っているが、LiquidHDは、複数の機器への同時出力が可能な点が特徴である。同社は、同時にLiquidHDを利用したチップを発表³⁴し、現在は、同技術を採用する企業を募集している段階であり、2010年中に同技術を使用した製品を発表したいとしている³⁵。

²⁸ <http://www.usb.org/home>

²⁹ http://www.usb.org/press/USB-IF_Press_Releases/2008_11_17_USB_IF.pdf

³⁰ <http://www.hdmi.org/>

³¹ http://www.hdmi.org/consumer/hd_experience.aspx

³² www.liquidhd.com

³³ <http://www.siliconimage.com/news/releasedetails.aspx?id=547&fromadmin=1>

³⁴ <http://www.siliconimage.com/news/releasedetails.aspx?id=546>

³⁵ <http://mobile.multichannel.com/article/161748->

CES_2009_Silicon_Image_Pitches_Chips_For_HD_Home_Networks.php

②構内配線を活用したコンテンツ系ネットワーク標準技術

一方、2005年ごろから、構内の配線をコンテンツ系ネットワーク等として活用しようとする動きが活発化してきている。これらについては、ケーブル線、電話線、電力線といった媒体ごとに標準技術が作られてきたが、ユニファイド・コミュニケーションの流れで、これらを統合しようとする動きがある。

主要なコンテンツ系ネットワーク標準技術（構内配線系）³⁶

通信媒体	技術名	推進団体	概要	普及状況
ケーブル	MoCA	MoCA	MoCA1.0（2005年12月）：最大175Mbps MoCA2.0（2009年後半予定）：最大400Mbps	2,000万台出荷。 44製品が認証 ³⁷
電話線	HomePNA	HomePNA Alliance	HomePNA3.1（2006年12月）：最大320Mbps	40弱の製品が認証。
電力線	HomePlug	HomePlug Powerline Alliance	HomePlug AV（2005年8月）：最大200Mbps HomePlug Command & Control（2007年9月）：ホームオートメーション用	105の製品が認証、出荷。
	HD-PLC	HD-PLC Alliance	HD-PLC（2006年ごろ）：最大190Mbps	
統合プロトコル	G.hn	HomeGrid Forum	G.9960（2008年12月：スペック）：最大700Mbps。	2010年市場化見込み。

<媒体ごとの個別技術の動向>

以下、構内配線ネットワークに係る個別技術の動向について説明する。これらのうち、ケーブルもしくは電話線を利用したホームネットワーキング技術については、当該技術を利用する世帯の数は、ウェブビデオのTVでの再生の需要の高まりを受け、2008～2010年にかけて、現在の2倍に増加するとの予測もある（In-Stat社の2009年7月の市場予測発表³⁸）。

● ケーブル（MoCA：Multimedia over Coax Alliance）

MoCA³⁹とは、ケーブルテレビ用同軸ケーブル配線を利用した家庭内ネットワーク構築のための技術である。同技術を利用することで、PCと家庭内の電子機器間での、標準動画や高画質動画などのコンテンツの送受信が可能になる。MoCA1.0は、2005年12月に発表されており、通信速度は理論値で最大175Mbpsである。現在、400～800Mbpsの通信速度に対応した標準規格を導入するための活動も行っており⁴⁰、MoCA2.0は、2009年後半に発表予定⁴¹。

³⁶ 各種情報により筆者作成

³⁷ 2009年5月時点。

http://www.mocalliance.org/aboutus/board_files/5_28_MoCA_Annual_Report_2009%5B1%5D.pdf

³⁸ 『Global & North American Service Provider In-Home Networks Over Coax & Phone Wiring』

<http://www.instat.com/press.asp?ID=2563&sku=IN0904513RC>

³⁹ <http://www.mocalliance.org/>

⁴⁰ http://www.broadbandhomecentral.com/report/backissues/Report0903_4.html

⁴¹ http://www.mocalliance.org/aboutus/board_files/5_28_MoCA_Annual_Report_2009%5B1%5D.pdf

MoCAの標準技術は、同名のMoCA (Multimedia over Coax Alliance) によって、推進されている。MoCAは、2004年1月に半導体メーカーのEntropic Communications社が設立した団体であり、現在、その他に、Broadcom、Cisco、Comcast、Cox、Echostar、Motorola、Verizon、NPX、Panasonicの10社が名前を連ねている。

• 電話線 (HomePNA)

HomePNA⁴²とは、家庭内の電話線を用いて、家庭内でデータ通信を接続を行うことができる規格である。現在のバージョンであるHomePNA3.1は、Coppergateの技術をもとに、2006年12月に策定され、2007年1月にITUによって標準として認定されており⁴³、通信速度の理論値は最大で320Mbps。同技術は、家庭内のコンテンツのやりとりに利用できるだけでなく、電話会社によるトリプルプレー・サービス（音声、ビデオ、広帯域データサービス）にも利用されており、デジタルTVを手がける北米の大手キャリアのほとんどが同規格に対応している（全米約200万世帯が利用）⁴⁴。

同規格を推進するHomePNA Allianceは、150社で構成され、プロモーターは、AT&T、Cisco、Coppergate、K-Micro、Motorola、Sunrise Telecomの6社。

• 電力線 (HomePlug・HD-PLCと国際標準化)

HomePlug⁴⁵とは、家庭向けの電力線とコンセントを利用したインターネット接続、家庭内データ通信技術である。2005年8月に発表したHomePlug AV⁴⁶は、HDTVやVoIPなどのデータを転送する技術で、最大通信速度は200Mbpsで、IPテレビなどのエンターテインメントメディア用の通信ネットワークとしても利用可能となっている。また、2007年9月に発表したHomePlug Command & Controlは、制御系（ホームオートメーション用）の低速、低コストの仕様となっている⁴⁷。

同規格を推進するHomePlug Powerline Allianceは、2000年3月に設立され、スポンサーは、Cisco、Comcast、GE、Gigle、Intel、Intellon、Motorola、NEC、Spidcomの9社となっている。なお、同Allianceは、制御系用のスマートグリッド向けに、Zigbee（後述）と連携してSmart Energy Initiativeを立ち上げている⁴⁸。

⁴² <http://www.homepna.org/en/index.asp>

⁴³ G.9954。なお、HomePNA3.0は、Broadcom及びCoppergateの技術をもとに作成され、2005年2月にITUによって標準として認定されている。

⁴⁴ <http://www.techworld.com/mobility/features/index.cfm?featureid=115748&pn=2>

⁴⁵ <http://www.homeplug.com/>

⁴⁶ なお、これ以前に、HomePlug1.0は、2001年11月に発表されている。

⁴⁷ <http://www.homeplug.org/about/fags/>

⁴⁸ http://www.homeplug.org/products/smart_energy/

HD-PLC (High Definition PLC)⁴⁹は、HomePlug 同様、家庭向けの電力線とコンセントを利用した、インターネット接続、家庭内データ通信技術であり、同技術を利用した場合、少ない電力消費で最大 190Mbps のデータ通信が可能となる。HD-PLC Alliance は、Panasonic を中心とし、また、同技術を使用した製品を発表している主なメーカーは Panasonic となっている。

これらの電力線通信の方式間に互換性は無く、また、使用する周波数帯同じであるため、混在する事ができない。このため、IEEE は 2005 年 6 月、PLC の標準化を進める作業部会である「P1901⁵⁰」を設置、標準規格の策定に着手した。この中で、HD-PLC 勢は、2006 年 6 月、日本企業を中心とする CEPCA (Consumer Electronics Powerline Communication Alliance)⁵¹を結成し、HomePlug 等と共存できる技術をまとめあげて IEEE に提案しており⁵²、同案は、下記の G.hn とも整合する形で、2008 年 12 月、PLC 標準化ベースライン技術として承認された⁵³⁵⁴。詳細の「IEEE 1901」仕様は、2009 年末に公開される予定⁵⁵。

<各媒体の統一化を目指した動き (G.hn) >

上記のように、ケーブル、電話線、電力線など異なった媒体毎に基準が作成された場合、それぞれの製品ごとにその媒体の規格に応じたアダプターをつけなくなるという問題がある。このような中、これらのプロトコルを統一し、一つの製品 (半導体) で、いずれの媒体でも使えるようにする規格が G.hn である。

具体的に、G.hn とは、家電機器等のチップの製造業者を対象とした構内有線通信網向け標準規格として、国際電気通信連合 (ITU) が策定しているものであり、2008 年 12 月、「G.hn」のスペックについて決定した⁵⁶。最終版は、2009 年中の予定⁵⁷。同技術を利用することで、700Mbps の高速データ通信が実現すると見られており、同技術を搭載したチップは 2010 年に市場化される見込みである⁵⁸。また、2008 年 6 月の ABI Research の報告によると、2013 年には G.hn 対応の機器の出荷台数は 4200 万台になると見込んでいる。

⁴⁹ <http://www.hd-plc.org/>

⁵⁰ <http://grouper.ieee.org/groups/1901/>

⁵¹ <http://www.cepca.org/>

同団体のプロモーターは、三菱電機、Panasonic、Sony、日立製作所、東芝、ヤマハの 5 社 (現時点)。

⁵² <http://www.twice.com/article/261688->

[IEEE To Enable Peaceful Coexistence For HomePlug HD PLC.php](http://www.twice.com/article/261688-IEEE-To-Enable-Peaceful-Coexistence-For-HomePlug-HD-PLC.php)

⁵³ <http://hd-plcmag.com/pickup/p1901.html>

⁵⁴ http://homepnablog.typepad.com/my_weblog/hdplc/

⁵⁵ <http://hd-plcmag.com/pickup/p1901.html>

⁵⁶ <http://www.itu.int/ITU-T/newslog/New+Global+Standard+For+Fully+Networked+Home.aspx>

http://www.homegridforum.org/news_events/pr/12_15_08/

⁵⁷ http://www.homegridforum.org/news_events/pr/05_27_09_2/

⁵⁸ <http://www.abiresearch.com/press/1150->

[New+G.hn+Home+Networking+Standard+Has+Significant+Potential](http://www.abiresearch.com/press/1150-New+G.hn+Home+Networking+Standard+Has+Significant+Potential)

同技術は、2008年4月に設立された HomeGrid Forum⁵⁹が推進しており、現在の Promoter は、Aware, Best Buy, BT, DS2, Gigle, Infineon, Intel, Panasonic, Sigma の 9 社。

なお、G.hn 成立後、HomeGrid Forum は、2009年2月に CEPCA、HomePNA、UPA (Universal Powerline Association) との連携⁶⁰を、また、2009年7月には DLNA (後述) との連携⁶¹を発表している。

③無線によるコンテンツ系ネットワーク標準技術

一方、2008年以降、無線(ワイヤレス)を通じてコンテンツ配信を行う技術が、複数登場してきている。

従来より、無線を通じたコンテンツ配信手法としては、WiFiが存在し、かつ、既に普及している⁶²。Wi-Fi⁶³とは、IEEEが策定した高速無線LAN規格である IEEE802.11規格を指し、同技術の促進を目的として1999年に設立された業界団体である Wi-Fi Alliance によって推進されている。なお、IEEEは、現在、最新版の IEEE 802.11n の開発に着手しており⁶⁴、新規格は2009年9月に発表される予定である。

今後、コンテンツ配信標準技術としては、このWiFiに加えて、以下の新たな3つの技術が競合するものと考えられる。

⁵⁹ <http://www.homegridforum.org/home>

設立当時は、Infineon, Intel, Panasonic, TI の 4 社が設立推進者。

⁶⁰ http://www.homegridforum.org/news_events/pr/02_25_09/
<http://electronicdesign.com/Articles/ArticleID/20770/20770.html>

⁶¹ http://www.homegridforum.org/news_events/pr/07_13_09/

⁶² なお、WiFi 以外に普及している無線規格としては、より短距離向けの Bluetooth がある。これに関して、より多くの情報を伝達できる技術として、検討されてきたものとして、Ultra Wide Band(UWB)がある。

<http://www.ieee802.org/15/pub/TG3a.html>、<http://www.ieee802.org/15/>

Ultra Wide Band(UWB)は、米国国防総省の軍事研究の一環として、壁などの障害物を通過してその向こう側に存在する物体の認識を可能にするレーダ技術として1980年代後半より研究されてきた技術であり、非常に広い周波数帯にデータを拡散して通信を行う無線通信方式である。近距離無線通信における、大容量データ通信を可能にする技術であるが、接続距離が短いという欠点もある。

同技術を巡っては、Microsoft、Intel、ソニーなどが加盟する WiMedia Alliance (<http://www.wimedia.org/en/index.asp>) の推す MultiBand OFDM 方式と、Freescale や Motorola による UWB Forum の推す DS-UWB 方式の 2 つが標準として有力視されていたが、IEEE の 802.15.3a タスクグループではこの 2 つの技術を統合する事ができず、標準仕様策定は2006年1月に放棄されている。(その後、2006年3月、Bluetooth Alliance が次世代高速技術に関し、WiMedia Alliance との連携を発表、一方、2006年4月には、Freescale と Motorola は UWB Forum から撤退している。

http://www.bluetooth.com/bluetooth/press/sig/bluetooth_sig_selects_wimedia_alliance_ultrawideband_technology_for_high_speed_bluetooth_application.htm

<http://www.engadget.com/2006/04/07/freescale-and-motorola-ditch-the-ubw-forum/>

⁶³ <http://www.wi-fi.org/>

⁶⁴ http://www.ieee802.org/11/Reports/tgn_update.htm

主要なコンテンツ系ネットワーク標準技術（無線系）⁶⁵

技術名	推進団体	概要	普及
WiFi	WiFi Alliance	IEEE 802.11 (1997年) : 2.4Ghz 帯 2Mbps IEEE 802.11b (1999年10月) : 2.4Ghz 帯 ~22Mbps IEEE 802.11a (1999年10月) : 5Ghz 帯 54Mbps IEEE 802.11g (2003年6月) : 2.4Ghz 帯 54Mbps IEEE 802.11n (2009年9月見込) : 2.4Ghz/5Ghz 帯 300Mbps	5,000以上の製品に利用。 WiFiチップの売上は、3.9億ドル(2008年)
Wireless HD	WirelessHD, LLC.	・2008年1月スペック発表。 ・60Ghz帯を利用。最大1世代では4Gbps。	2009年に入って製品販売開始
WHDI	WHDI, LLC.	・2008年発表。 ・5Ghz帯の40Mhzチャンネルを利用。最大3Gbps、	2009年後半から製品販売。
WiGig	Wireless Gigabit Alliance	・2009年後半発表目標。 ・60Ghz帯を利用。6Gbpsを想定。	2011年目途。

<個別技術の概要>

•WirelessHD⁶⁶

WirelessHDは、60Ghz帯を利用して、HD映像をワイヤレス送信するための無線伝送技術であり、無線HDMIなどとも呼ばれている。2008年1月にWirelessHD 1.0が発表された⁶⁷。最大4Gbpsまで非圧縮で無線伝送することが可能であり、理論的には最大25Gbpsまで可能とされる。SiBeam社⁶⁸が同技術を利用したチップを生産しており、Panasonic社などは既に、同技術対応のTVを日本で発表している（米国での展開は2009年夏以降）⁶⁹。

同技術の促進団体であるWirelessHDコンソーシアムは、2006年10月に結成され⁷⁰、Broadcom, Intel, LG, NEC, Panasonic, Philips, Samsung, LTD, SiBEAM, Sony Toshibaの10社がプロモーターとなっている。事務局はWirelessHD LLC。

•WHDI (Wireless Home Digital Interface)

WHDI⁷¹とは、HD映像をワイヤレス送信するための無線伝送技術であり、イスラエルのAmimon社が開発した。WHDIでは、最大3Gbpsまでの高画質動画の短距離無線通信を行う。Amimon社は、2009年4月に同技術を利用したチップを販売開始しており⁷²、2009年後半には製品が市場に出回るとしている⁷³。

⁶⁵ 各種情報により筆者作成

⁶⁶ <http://www.wirelesshd.org/>
<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20070117/258919/>

⁶⁷ http://www.wirelesshd.org/news/pr_01_3_2008.html

⁶⁸ <http://www.sibeam.com/>

⁶⁹ <http://www.trenderresearch.com/profiles/blogs/another-contender-looks-good>

⁷⁰ http://www.wirelesshd.org/news/pr_10_31_2006.html

⁷¹ <http://www.whdi.org/>

<http://www.sophia-it.com/content/WHDI>

⁷² http://www.newsfactor.com/news/AMIMON-s-Next-Gen-Wireless-Chipset/story.xhtml?story_id=131002AGXW2L&full_skip=1

WHDI の SIG (Special Interest Group) は、2008 年 7 月に結成され⁷⁴、現在 Animon、日立、Motorola、Samsung、Sharp、Sony、LG の 7 社が参加している。事務局は、WHDI,LLC。

●WiGig (Wireless Gigabit⁷⁵)

WiGig とは、WirelessHD と同様、60Ghz 帯を利用して、HD 映像をワイヤレス送信するための無線伝送技術であり、6Gbps の通信速度でデータ通信を行うことが可能である。同技術は、2009 年 5 月に発表され、2009 年後半に詳細なスペックを発表するべく規格の策定に取り組んでいる⁷⁶。

WiGig は、WiFi との統合を目指していることが特徴であると報道されている。具体的には、現在 60GHz 帯を使う IEEE 802.11 新規規格 (IEEE 802.11AD) の策定が進められている中、これと既存の WiFi の 2.4Ghz 帯、5Ghz 帯と併せて、3 バンドで利用することを目指しているとされる。なお、同技術を搭載した製品については、Intel、Broadcom、Atheros が 2011 年の発表に向けて開発を進めている⁷⁷。

同技術を推進する Wireless Gigabit Alliance は、2009 年 5 月に設立され⁷⁸、Atheros, Broadcom, Dell, Intel, LG, Marvell, MediaTek, Microsoft, NEC, Nokia, Panasonic, Samsung, Wilocity の 13 社が Board メンバーとなっている。これまでに WiFi に積極的に関与している Intel の幹部が Alliance の議長を務め⁷⁹、また、WiFi Alliance の構成と類似していることから、WiFi との連携が指摘されている⁸⁰。

<各技術の競合を巡る動向>

このように、WHDI と WirelessHD、WiGig については、いずれも HD 動画のワイヤレス伝送技術であり、今後デファクト獲得を巡る競争が激化すると指摘が多くされている⁸¹。

⁷³ <http://eetimes.jp/article/22544>

⁷⁴ http://www.whdi.org/News/pr_072328.html

⁷⁵ <http://wirelessgigabitalliance.org/>

⁷⁶ <http://wirelessgigabitalliance.org/news/industry-leaders-form-wireless-gigabit-alliance-to-promote-60-ghz-wireless-technology-2/>

⁷⁷ <http://www.techworld.com/mobility/features/index.cfm?featureid=115748>

⁷⁸ <http://wirelessgigabitalliance.org/news/industry-leaders-form-wireless-gigabit-alliance-to-promote-60-ghz-wireless-technology-2/>

⁷⁹ <http://japan.zdnet.com/news/nw/story/0,2000056190,20392783,00.htm>

⁸⁰ http://news.cnet.com/8301-1035_3-10235607-94.html

また、WirelessHD コンソーシアムのメンバーともかなり重複している。

⁸¹ 例えば、以下。

http://www.wireless-weblog.com/50226711/whdi_vs_wirelesshd_vs_uwb.php

<http://www.thestandard.com/predictions/suggestions/whdi-products-launched-wirelesshd>

<http://www.hometheatermag.com/news/043009wireless/>

<http://eetimes.jp/article/22544/>

このような中で、In-Stat社が、WiGigが発表される前の、2009年4月29日に発表した報告書⁸²によると、WHDI、WirelessHDなどの技術の利用は進展するものの、当面は、Wi-Fi技術の普及が最も有力であるとしている。しかしながら、一方で、Intelは、同社のチップに、WiFiだけでなくWiGigを追加していく方向と報道されるなど⁸³、WiGigが如何にWiFiを取り込んでいくかが注目される。

(2) 各機器の認識に係る標準化を巡る動向

上述の通り、コンテンツ系のホームネットワーク技術に関しては、各媒体に応じて、様々なネットワーク技術が開発され、場合によっては競合しているのが現状である。

しかしながら、それらとは別のレベルの議論として、いずれのネットワーク技術を利用しようとも、コンテンツ系だけではなく、制御系も含む各機器間で互いに認識し、情報交換を行うことができるような標準化策定活動が進んでいる。

●UPnP (Universal Plug and Play)

UPnP⁸⁴技術とは、有線（イーサネット等）、無線（WiFi等）、構内回線（電話回線、電力線等）など、基本的にどのネットワーク媒体技術であっても、互いの機器を認識し、連携させる技術である⁸⁵。同技術では、TCP/IPベースのホームネットワーク向けのプロトコルが使用され、UPnP対応の機器がネットワークに接続されると、互いに認識しあい、機能を共有できるようになっている。

同技術は、コンテンツ系の機器だけではなく、ホームオートメーション系の機器にも利用可能であり、実際にそのための標準も策定されている。

同技術（UPnP Device Architecture Ver.1.0等）は、2006年後半に、国際標準化機構／電気標準会議（ISO/IEC JTC 1）に提案⁸⁶され、2007年9月に承認、2008年12月に、国際標準 ISO/IEC 29341として公表された。

⁸² <http://www.in-stat.com/press.asp?ID=2513&sku=IN0904455MI> 具体的には、

- ・ 家電市場では超広帯域無線(UWB)は普及せず、UWBを利用したチップ企業の多くは2008年後半～2009年に撤退する。
- ・ 無線高画質動画技術を搭載したデジタルテレビの出荷台数は、2013年に合計約2,400万台に達する。
- ・ このうちWHDIとWirelessHDはスタートアップ企業によって促進されていくが、まだ新しい技術のため高価で電力消費量も多く、市場をつかむまでにはある程度の時間がかかると予測される。
- ・ このため、WHDIまたはWirelessHD技術を搭載した機器の出荷台数は、2013年時点でも800万台未満に留まる。

⁸³ <http://www.techworld.com/mobility/features/index.cfm?featureid=115748>

⁸⁴ <http://www.upnp.org/>、http://www.upnp.org/news/documents/UPnPForum_02052009.pdf

⁸⁵ <http://technet.microsoft.com/ja-jp/library/cc835613.aspx>

⁸⁶ <http://www.upnp.org/news/documents/UICNewsReleaseonPASballotresults-FINALs.pdf>

同技術は、1999年に設立された UPnP Forum によって推進されており、現在 880 以上のメンバーが参加する。UPnP Implementers Corporation (UIC) のボードメンバーは、Intel、Microsoft、Motorola、Nokia、Panasonic、Philips、Pioneer、Sumsung の 8 社。

●DLNA (Digital Living Network Alliance)

DLNA⁸⁷の設計ガイドラインは、有線・無線 LAN によるネットワーク内で、家電・PC・モバイル機器を相互に接続してデジタルコンテンツを自由に共有できるようなホームネットワーク環境を実現することを目的としたガイドラインであり、前出の UPnP の仕様に基づいて構成されている⁸⁸。初の設計ガイドラインが発行されたのは 2004 年 6 月、DLNA 認定製品の市場リリースが始まったのはその直後で、2009 年 5 月には DLNA の認定製品の数は合計 5,000 を突破している⁸⁹。同ガイドラインは、2007 年 10 月に、IEC の国際規格 IEC 62481-1、IEC 62481-2 として承認された⁹⁰。

DLNA は、Microsoft 社、Intel 社などの計 23 社⁹¹がプロモーターとなっており、250 社以上のメンバーで構成される。

(3) コンテンツ系標準技術を巡る産業動向

コンテンツ系ネットワーク技術の標準技術に関する企業としては、当然、情報家電に関わる企業が想定されるが、米国では、半導体企業が中心となっていることが特徴である。

①各標準に参加する主要企業

<全体像>

上記の標準に係る推進団体と、当該推進団体にスポンサー等として参加している企業を、まとめると以下の通り。

主要なコンテンツ系ネットワーク技術の推進団体とその主要メンバー⁹²

⁸⁷ http://www2.dlna.org/about_us

⁸⁸ <http://plusd.itmedia.co.jp/lifestyle/articles/0603/08/news041.html>

⁸⁹ http://www.dlna.org/news/pr/view?item_key=d4925fb999858dad1995c680fe22ef29d4fb3438

⁹⁰ http://www.dlna.org/news/pr/view?item_key=cc05a97238b126adf941694c25be9848940a5cf9

⁹¹ http://www.dlna.org/about_us/roster/

Access, Avox, Broadcom, Cisco, Comcast, DirecTV, Ericsson, HP, Huawei, Intel, JVC Kenwood, LG, Macrovision, Microsoft, Motorola, Nokia, NXP, Philips, Pioneer, Samsung, Sharp, Sony, Toshiba

⁹² 出典:各団体 HP より、筆者作成。大企業と中堅・中小・ベンチャーの基準は、筆者の判断。また、記載企業は、主に Promoter と呼ばれる企業であるが、団体によって位置付けは異なる。

	標準名 推進団体(事務局)	大企業		中堅・中小・ベンチャー	参加数 ⁹³
		米国系企業	日本・アジア・欧州		
機器認識・接続	UPnP UPnP Forum (Beaverton, OR)	Intel, Microsoft, Motorola,	パナソニック, パイオニア, Sumsung, Nokia, Philips,		+880
	DLNA DLNA (Beaverton, OR)	Intel, Broadcom, Microsoft, HP, Cisco, Motorola, Comcast, DirecTV,	シャープ, ソニー, 東芝, パイオニア, JVC ケンウッド, Samsung, LG, Huawei, Ericsson, Nokia, NXP, Philips,	Access, Awox, Macrovision,	+245
コンテンツ配信(有線)	USB USB-IF (Beaverton, OR)	Intel, Microsoft, HP	NEC, ST-Ericsson	LSI	+800
	HDMI HDMI Licensing (Sunnyvale, CA)		パナソニック, ソニー, 日立, 東芝, Philips, Thomson	Silicon Image	+800
コンテンツ配信等(構内配線)	G.hn Home Grid Forum (Beaverton, OR)	Intel, TI, Best Buy	パナソニック Inferion, BT,	Aware, DS2, Gigle, Sigma	14
	MoCA MoCA (San Ramon, CA)	Broadcom, Cisco, Motorola, Comcast, Cox, Echostar, Verizon	パナソニック, NXP,	Entropic,	69
	HomePNA HomePNA Alliance (San Ramon, CA)	Cisco, Motorola, AT&T, Sunrise Telecom		Coppergate, K-Micro	35
	HomePlug HomePlug Alliance (Portland, OR)	Intel, Cisco, Motorola, GE, Comcast,	NEC	Gigle, Intellon, Spidcom	73
	HD-PLC HD-PLC Alliance (不明)		パナソニック,	CAN, Aopen, Icron, I-O Data	19
コンテンツ配信(無線)	WiFi WiFi Alliance (Austin, TX)	Intel, Broadcom, TI Microsoft, Dell, Apple, Cisco, Motorola	ソニー, Nokia	Atheros	300+
	WirelessHD WirelessHD, LLC. (Sunnyvale, CA)	Intel, Broadcom,	パナソニック, ソニー, 東芝, NEC, Sumsung, LG,	LTD SiBeam	36
	WHDI WHDI, LLC. (Santa Clara, CA)	Motorola,	ソニー, シャープ, 日立, Sumsung, LG	Animon	6 (SIG)
	WiGig Wireless Gigabit Alliance (Beaverton, OR)	Intel, Broadcom, Microsoft, Dell	パナソニック, NEC, Samsung, LG, Nokia	Atheros, Marvell, MediaTek, Wilocity	21
制御系(後述)	Z-Wave Z-wave Alliance (Milpitas, CA)			Sigma (Zensys), Cooper Wiring Devices, Danfoss, Fakro, Ingersoll Rand Securities, Leviton, Universal Electronics, Wayne Dalton	+200
	ZigBee ZigBee Alliance (San Ramon, CA)	Freescale, TI	ST Micro,	Itron, LandisGyr, Tendril, Ember, Emerson, Reliant Energy, Schneider Electric	+300

⁹³ (メンバー)参加数については、各団体 HP より、公式の数字、拾える最大の数字を記載。ただし、それぞれの団体によって、位置付けが異なる(フォーラム型、ライセンス型など)ことに加え、推進者・関係者のみを記載しているもの、採用企業まで全て記載しているものなど様々であり、統一がとれていないことに留意。

いずれにせよ、これらの標準に係る推進団体のほぼ全てが、米国に事務局を置いて、デファクトあるいはデジュールに向けた標準化活動が行われているが特徴と言える。なお、事務局の設置場所は、シリコンバレー（San Ramon 等）に加えて、オレゴン州 Portland 郊外（Beaverton）が多い。これは、米国では、このような標準化団体設立のニーズの多さを受けて、標準化機関支援サービスが発展しているためであると考えられ⁹⁴、また、これが故に、米国では各種の標準化機関が容易に設置できる体制になっているものと考えられる。

<個別企業動向>

一般的に、TV、AV 機器等の情報家電製品に係る競争力は、日本・韓国系の企業などが強く、米国の IT 系大手企業で情報家電製品に競争力を有する企業は少ない⁹⁵。したがって、特に、有線系・無線系を中心に、パナソニックなどこれらの日系の家電系企業等も多く参加している。

一方、これらの標準化の取り組みに係る、米国企業の特徴は、以下の通り。

- ・ 大手 IT 企業では、Intel の積極的関与が目立つ。UPnP、DLNA で主導権を発揮していることはもちろん、有線系では HDMI には参加していないものの、USB では主導権を握り、無線系では、WirelessHD と WiGig で、また、構内配線系では HomePlug、G.hn（HomeGrid⁹⁶）で主導権を握っている。また、Intel 以外には、同じく半導体企業の **Broadcom** や、**Microsoft** などが参加している。
- ・ また、構内配線系では、各媒体の通信企業（AT&T、Comcast、Cox 等）に加えて、通信機器企業である Cisco や **Motorola** が参加している。特に、**Cisco** については、これまでも、2005 年に、Linksys 社（家庭用ルーター）や Scientific Atlanta 社（セットトップボックス）を買収するなど家庭

⁹⁴ 例えば、Global Inventures (San Ramon, CA) は、標準化機関支援サービスを提供しており、HDMI、Homeplug、HomePNA、MoCA、WiMedia、ZigBee を含む 24 の機関の運営を支援している。

<http://www.inventures.com/>

また、UPnP、DLNA、USB、WiGig、Homegrid の事務局は全て同じ住所 (Beaverton, OR) であるが、同住所には、VTM という、標準化に係るイニシアティブマネジメントサービスを提供する企業がある。（ただし、同社のホームページには、USB 以外の事例は、掲載されていない。）

<http://www.vtm-inc.com/services/tm/index.asp>

なお、Beaverton に事務局を有する標準化団体の標準は、Intel が積極的に推進しているものが多いように見受けられる。Intel は、Beaverton を中心とするオレゴン州に多くのオフィスを有する。

http://www.intel.com/intel/location/USA.htm?iid=intelww+office_us#Oregon

⁹⁵ なお、米国の大手 IT 企業で、情報家電も扱っている企業の一つとしては Apple がある。Apple 社は 2006 年 9 月、セットトップボックスである Apple TV を発表し、2007 年 3 月に出荷を開始した。Apple TV はケーブル 1 本で、オーディオとビデオの両方をテレビに伝送するというもので、インターネットのコンテンツを WiFi ワイヤレス、またはイーサネットダウンロードすることもできる。

<http://www.apple.com/jp/appletv/specs.html>

⁹⁶ なお、Intel の HomeGrid への取り組みの戦略については、以下を参照。

http://www.intel.com/standards/case/HomeGrid_Case_Study.pdf

向けの通信機器を強化してきたが、2009年1月には、今後ますますホームネットワーク市場（主に映画や音楽などのエンターテインメント部門）に焦点を当てる方針を明らかにしている⁹⁷。

- ・ 更に、多くの半導体ベンチャーが標準化活動に積極的に参加していることが特徴である。例えば、HDMIのSilicon Imageは、同社の技術を元に、日本等の家電メーカーと組むことにより標準化に成功している。

②Intelと半導体ベンチャーの動向

<半導体の位置付けとIntel>

上述の通り、これらの標準においては、Intel、Broadcomなどの半導体大手⁹⁸に加え、半導体ベンチャーが積極的に参加している。これは、これらの通信技術は、最終的に半導体に組み込まれて、各種家電製品等に導入されることになるが、その技術がデファクト（あるいはデジュール）として標準化されると、少ない製品群で大きな市場を獲得できるためであると考えられる⁹⁹。

実際に、Intelは、WiFiの標準化に成功と併せて、WiFi機能を含む半導体を強化し¹⁰⁰、現在、WiFi機能を組み込んだノートPC向けの半導体ビジネスは、同社の大きなビジネスとなっている。

また、Intelは、近年、主にPC向けの半導体だけではなく、Digital Homeを今後の新規分野と掲げており、実際に、家電専門のホームページを作成している¹⁰¹。また、具体的には、2008年8月、同社としては初のデジタル家電向けシステム・オン・チップ（SoC）製品の第一弾として、「Intel Media Processor CE 3100」を発表している。同製品は、Samsungや東芝などの家電メーカーが利用している¹⁰²。

⁹⁷ http://newsroom.cisco.com/dlls/2009/ts_010709.html
http://ces.cnet.com/8301-19167_1-10132141-100.html

なお、同社は、同時に、エンターテインメント系のホームネットワーク製品である「Wireless Home Audio System」を発表している。同Systemでは、音楽ファイルを、別のところに設置されたプレーヤーに転送、再生することができるが、その通信にはWiFiを利用している。

<http://www.linksysbycisco.com/US/en/products/WirelessHomeAudio>
<http://downloads.linksysbycisco.com/downloads/WHA%20Brochure%20,2.pdf>

そのほか、最近では、エンターテインメント会社やメディア会社によるコンテンツ配信に利用できる「Media Hub」の発表（2009年1月）、ビデオカメラ「Flip Video」を開発・販売する米Pure Digital Technologies社の買収（2009年3月）等が挙げられる。

<http://www.linksysbycisco.com/US/en/promo/Media-Hub>
<http://newteevee.com/2009/03/08/cisco-eyeing-flip-maker-pure-digital/>

⁹⁸ 米国の半導体を巡る動向については、NYだより2009年4月臨時増刊号を参照。

⁹⁹ なお、日本企業については、上述の家電系の企業が、半導体も含めて、垂直統合でビジネスを展開していることが多く、一般的に、米国とは構造が異なるものと考えられる。

¹⁰⁰ <http://www.intel.co.jp/jp/intel/pr/press2002/021023c.htm>

¹⁰¹ <http://www.intelconsumerelectronics.com/Consumer-Electronics-3.0/>

¹⁰² http://www.intel.com/pressroom/archive/releases/20080820comp_a.htm

＜標準化に関わる主な半導体ベンチャー＞

また、上述の通り、米国においては、半導体ベンチャーが積極的に標準作りに参加していることが特徴である。ベンチャーから見た場合、標準化が進むことは、ビジネスを拡大する大きなチャンスとなり、したがってこれらの企業が標準化に積極的関与することは、投資家に対する大きなPRとなる。

上記の標準に関し、積極的に関与している主な半導体ベンチャーは、以下の通り。いずれもファブレスの企業である。なお、通信技術に強いと呼ばれるイスラエル系のベンチャーが多いことが特徴的であるが、いずれにせよ、米国にも本拠を抱え、標準化に取り組んでいる。

標準化に積極的に関与している半導体ベンチャーの例¹⁰³

企業名 (参加標準)	本社	設立	概要
Silicon Image ¹⁰⁴ (HDMI)	Sunnyvale, CA	1995年 (上場)	・もともと Digital Visual Interface (DVI)に取り組み、それを基に HDMI を開発。最近は、LiquidHD を開発。 ・売上 274 百万ドル、従業員数 619 人。
Atheros Communications ¹⁰⁵ (WiFi)	Santa Clara, CA	1998年 (上場)	・Stanford 等からの大学発ベンチャー。 ・2000年には初めて WiFi の公開実証を実施。 ・売上 420 百万ドル、従業員 1079 人。
SiBeam ¹⁰⁶ (WirelessHD)	Sunnyvale, CA	2004年	・WirelessHD の開発企業。2008年12月 Panasonic、Samsung が出資。 ・2007年製品化発表、2009年1月提供開始。
Animon ¹⁰⁷ (WHDI)	イスラエル (Santa Clara, CA)	(2004 年頃)	・WHDI の開発企業。2007年 Motorola が出資。 ・2007年チップ販売開始、2008年末まで10万のチップを出荷。2009年4月、第二世代のチップを発表。
Wilocity ¹⁰⁸ (WiGig)	イスラエル (Portland, OR)	2007年	・Intel の WiFi Centrino チームによって設立。 ・現在 Stealth Mode であり詳細は公開されていない。
Entropic Communications ¹⁰⁹ (MoCA)	San Diego, CA	2001年 (上場)	・2006年3月、初の MoCA チップベンダーに。2007年10月提供開始。 ・MoCA 用以外に、ブロードバンド用チップ等を製造 ・2007年 IPO、売上 146 百万ドル (2008年)
Coppergate ¹¹⁰ (HomePNA)	イスラエル Newark, CA	(2003 年ごろ)	・2006年1月 Motorola 出資。 ・2006年11月次世代 HomePNA チップを発表。2009年1000万の HomePNA チップ出荷達成。
Intellon ¹¹¹ (HomePlug)	Orland, FL	1989年 (上場)	・2001年初めての HomePlug チップを発表、2006年 HomePlugAV のチップ販売開始。 ・売上 75 百万ドル (2008)。これまで 3000 万の HomePlug チップを販売。

¹⁰³ 出典: 各社資料より筆者作成。

¹⁰⁴ <http://www.siliconimage.com/>

¹⁰⁵ <http://www.atheros.com/>

¹⁰⁶ <http://www.sibeam.com/>

¹⁰⁷ <http://www.amimon.com/corporate.shtml>

¹⁰⁸ <http://www.wilocity.com/company/>

¹⁰⁹ <http://www.entropic.com/>

¹¹⁰ <http://www.copper-gate.com/>

¹¹¹ <http://www.intellon.com/>

Gigle Semiconductor ¹¹² (HomePlug, G.hn)	Redwood City, CA (及び英国 スペイン)	2005年 9月	・2009年4月 HomePlugAV に依拠しつつも 1Gbps のチップを発表。
Sigma Designs ¹¹³ (G.hn, Z-Wave)	Milpitas, CA	1982年 (上場)	・IPTV用、UWB用、Z-Wave用等のチップを製造。 ・2008年12月、Zensys (Z-wave) 買収 ・売上 209 百万ドル。従業員 326 名。

なお、これらのベンチャーにおいては、当然標準化に成功するか否かはリスクを伴うものであり、また、技術の統合化によっても影響を受ける可能性がある。

例えば、ケーブル、電力線、電話線通信規格の統合する G.hn の登場により、これまで独自の規格で製品発表してきた半導体企業の合併や吸収は避けられず、特に Intellon 社などの中小メーカーが買収・廃業されるのではとの指摘もある¹¹⁴。

4. 制御系ネットワークに係る標準技術を巡る動向とスマートグリッド

一方の制御系のネットワーク市場は、前述の通り、歴史は古いものの、市場規模は必ずしも大きくなく、このため、コンテンツ系とは全く別の、中小企業を中心とした比較的ローテクの企業による産業構造が形成されてきた。

しかしながら、近年、新たな無線技術の導入に加え、スマートグリッドへの関心の高まりに伴い、IT 企業の更なる参加など今後変化していくことが見込まれる。

(1) 制御系ネットワークの標準技術

①従来の制御系ネットワークの標準技術（主に、電力線利用）

制御系の標準技術としては、1970 年代後半から、比較的ローテクの X10 が導入され、事実上の業界標準となっている。また、この X10 を元に、同技術と互換性を保ちつつも、より通信速度が速く、信頼性の高い技術として、Insteon、UPB などの技術が開発されてきている。

主要な制御系ネットワーク標準技術（電力線利用中心）¹¹⁵

技術名	開発者/推進者	概要	普及状況
X10	X10 USA (Pico Electronics)	<ul style="list-style-type: none"> ・1970 年代後半に開発 ・PLC 技術（有線・無線の両方に対応） ・通信速度は平均 60 ビット/秒。 	X10 USA 社はこれまでに、数百万台の製品を出荷。

¹¹² <http://www.gigle.biz/>

¹¹³ <http://www.sigmadesigns.com/>

¹¹⁴ http://www.businessweek.com/technology/content/may2009/tc20090529_034547.htm

¹¹⁵ 各種情報により筆者作成

Insteon	SmartLabs/ Insteon Alliance	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2001年から開発開始。 ・ X10技術との互換性を有する。原則 PLC 技術であるが、無線も利用可能 (900MHz 帯利用) ・ 通信速度は 2880 ビット/秒 (38.4Kbps) 	20 以上の企業の 200 製品に導入 ¹¹⁶ 。
---------	-----------------------------------	--	--------------------------------------

• X10

X10¹¹⁷とは、家電製品や住宅関連製品の制御情報を、屋内の電力線を通じて送受信する技術（電力線搬送（Power Line Carrier : PLC）技術の一つ）であり、英国の Pico Electronics 社が 1970 年代後半に開発、特許を取得した。なお、同社は、その後、米国に移転し、X10 USA (Closter, NJ) と名称変更している。

同技術は、同類のホームオートメーションの標準技術の中では最も古く、この X10 の登場によってホームオートメーション製品の価格の低下が始まったとされている。現在でも、同技術は、家庭用として最も広く利用されており、事実上の業界標準になっている。また、X10 USA 社¹¹⁸は、これまで何百万ものホームオートメーション製品を製造してきており、同分野の世界の最大手とされる。

また、同技術は、比較的ローテクの技術であり、そのデータ通信速度は、機器によって異なるものの平均 60 ビット/秒と他の技術と比較して遅い。このため、同技術が最も適しているのは基本的な制御やセンサー機能への利用とされるが、①安価である、②新しく配線を引く必要がない、③30 年以上前から存在する技術であるため対応製品の数が多い、などのメリットが挙げられる。なお、基本的には、電力線を利用するものの、ワイヤレス用のリモコンを利用すれば、X10 を無線信号として利用することもできる¹¹⁹。

• X10 技術の高度化（Insteon その他）

その後、X10 技術と互換性を保ちつつも、より性能の高い技術が開発・導入されてきている。

Insteon¹²⁰は、X10 製品の販売等を行っていた SmartLabs 社¹²¹（1992 年設立、Irvine, CA）が、2001 年から開発を開始した技術である¹²²。同技術は、X10 対応製品との互換性も持つ上、価格も X10 と同程度であるが、1 秒当たり 2880 ビットという連続ビットレートの利用により、X10 と比較して、有用性や遅延が大きく改善されており、自動照明、遠隔での照明操作、セキュリティアラーム、アクセスコントロール、AC の自動調整などに応用されている。また、X10 同様、基本的には電力線を利用するものの、無線も利用可能であり、そのための変換装置

¹¹⁶ <http://www.insteon.net/faq-home.html>

¹¹⁷ <http://www.smarthomeusa.com/info/x10story/#story>

¹¹⁸ <http://www.x10.com/about.htm#aboutx10>

¹¹⁹ <http://automation.hmtech.info/wireless.php>

¹²⁰ <http://www.insteon.net/>

¹²¹ <http://www.smartlabsinc.com/>

¹²² <http://www.insteon.net/pdf/insteondetails.pdf>

(900Mhz帯利用)も多く販売されている。なお、同製品はHomePlugとの互換性も有している¹²³。

SmartLabs社は、同技術を利用し開発するための団体としてInsteon Alliance¹²⁴を設立しており、同Allianceには、80以上の、主に中小の企業が参加している。

また、それ以外にも、例えば、米Powerline Control Systems社¹²⁵が1999年に発表したPLC技術の一種であるUPB¹²⁶(Universal Powerline Bus)も、X10技術との互換性も兼ね合わせつつ、X10と比較して信頼性が高い技術として¹²⁷、その市場化がなされている(同技術を利用した製品は2002年に市場化)。

②無線系の制御系ネットワークに係る標準技術の登場

一方、近年においては、この制御系ネットワーク技術に関して、無線系の接続技術が導入されてきており、これにより、ホームオートメーションがより容易になる方向にある。

主要な制御系ネットワーク標準技術(電力線利用中心)¹²⁸

技術名	開発者/推進者	概要	普及状況
Z-Wave	Zensys (Sigma Designs が買収) Z-Wave Alliance	<ul style="list-style-type: none"> ・2002年販売開始。 ・X10技術と互換可能。 ・900Mhz帯を利用。通信速度は最大9.6~40Kbps。 	125以上の企業の232製品に導入。
Zigbee	Zigbee Alliance	<ul style="list-style-type: none"> ・IEEE802.15.4を元に、2004年制定。 ・X10技術とは、互換不可能。 ・原則2.4Ghz帯(北米900Mhz帯)を利用。通信速度は40~最大250Kbps。 	19社による23製品が認証(スマート・エネルギー分野)。

●Z-Wave

Z-Wave¹²⁹は、デンマークのZensys社(1999年設立)¹³⁰が、低電力、長時間運用を要求する機器のために設計した、低価格での無線ベースのメッシュネットワーク技術である。同技術は、原則900Mhz帯を利用し、X-10デバイスとの互換性はないが、ソフトウェアを利用すれば可能である¹³¹。同社は、2002年に半導体チップの販売を開始している¹³²。

¹²³ <http://www.insteon.net/faq-home.html#07>

¹²⁴ <http://www.insteon.net/alliance-about.html>

¹²⁵ <http://www.pcsighting.com/>

¹²⁶ <http://www.smarthomeusa.com/info/UPB/about/>

¹²⁷ <http://pulseworx.com/FAQs .htm>

¹²⁸ 各種情報により筆者作成

¹²⁹ <http://www.z-wave.com/modules/ZwaveStart/>

¹³⁰ <http://web1.zen-sys.com/modules/Zensys/>

¹³¹ <http://www.zwaveworld.com/ask/ask19.php>

¹³² http://www.zwaveworld.com/pressroom/ZWW_Industry_Timeline.pdf

Z-Wave 対応の製品開発の推進する Z-Wave Alliance¹³³は、2005年に設立され、住宅機器・部材メーカーを中心とする8社が主要メンバー¹³⁴として名を連ね、合計約200社が参加している。

•Zigbee

ZigBee¹³⁵とは、IEEE 802.15.4をベースに策定した短距離無線規格であり、2004年に第一版が制定された。同規格は、2.4Ghz帯（北米は900Mhz帯）を利用して、特に各機器間の接続を図る規格であり、WiFiなどと比較して、低速（通信速度は最大250 Kbps）ではあるものの、消費電力は圧倒的に少なく、また多くのメッシュを構成することが特徴であり、このため、監視・制御用に優位を有する¹³⁶。同規格の具体的な応用分野としては¹³⁷、スマート・エナジー分野に加え、家電分野（rf4ce）、医療分野、ビルの自動化、ホームオートメーションなどがあげられている¹³⁸。

ZigBee Alliance¹³⁹（2002年設立）は、本規格の標準化団体として位置付けられるとともに、製品の認証を行っている。同Allianceには、14社がPromoterとして名を連ねる。スマートメーターの企業が多いが、半導体大手としては、TI、Freescaleが参加している。それ以外に参加者は、合計約150社にのぼる¹⁴⁰。

（2）制御系ネットワークの標準技術を巡る産業構造と最近の動き

①従来の制御系ネットワークを巡る産業構造

<X10、Insteon、Z-wave を巡る産業構造>

制御系のネットワークについては、このX10技術などの標準技術が導入されることにより、個々の製品ごとに導入され、各消費者がDIYで組み合わせられるようになった。そのような中、当該標準を開発した企業は、自ら単体製品を生産す

¹³³ <http://www.z-wavealliance.org/modules/AllianceStart/>

¹³⁴ 具体的には、Cooper Wiring Devices(ワイヤー製造)、Danfoss(空調機器用バルブ)、Fakro(天窓製造)、Ingersoll Rand Securities(アクセスコントロール)、Leviton(ホームオートメーション)、Sigma Designs、Universal Electronics(ホームオートメーション)、Wayne Dalton(ガレージドア)

¹³⁵ <http://www.zigbee.org/>

¹³⁶ 具体的には、Maximum Data Rate (KB/s); 20-50 (Zigbee), 11,000 (WiFi), Battery Life (days); 100-1000+, 0.5-5 (WiFi), Network Size; 2⁶ (Zigbee), 32 (WiFi)、など

<http://www.zigbee.org/About/FAQ/tabid/192/Default.aspx#17>

¹³⁷ <http://www.zigbee.org/Markets/Overview/tabid/223/Default.aspx>

¹³⁸ <http://www.zigbee.org/Products/CertifiedProducts/ZigBeeSmartEnergy/tabid/271/Default.aspx>

¹³⁹ <http://www.zigbee.org/>

¹⁴⁰ 日系企業も多く含まれており、また、2005年には、別途、日本国内での普及促進団体も設立されている。

<http://www.nec-eng.co.jp/press/050223press.html>

メンバーは、沖電気、NEC エンジニアリング、三菱電機等10社。

る場合もあるが、必要に応じてライセンスを行い、あるいは、チップの販売を行うことにより、その普及を図っており、その結果、市場も必ずしも大きくないため、特に住宅機器等を扱う中小企業等を中心とする多くの企業が、これらの技術を活用した単体の製品の開発・販売を行っている。

これらの単体の製品は、当該標準を開発した企業のサイトを含め、多くの専門のインターネットサイトで販売されており、その範囲は、具体的には、ケーブル、カメラ、照明制御、ドアロック、インターコム、リモートコントロール、セキュリティ、センサー、太陽光・省エネ、AV機器・ホームシアター、サーモスタット・空調機器、タイマーなど¹⁴¹多岐に亘る。サイトの事例は、以下の通り。

- ・ Insteon については、Insteon 技術を有する SmartLabs 社が運営するインターネットサイトである SmartHome¹⁴²において、X10 製品や Insteon 技術に係る各種製品が販売されている。
- ・ ホームオートメーションに係るディストリビューターである Home Control 社 (San Diego, CA)¹⁴³では、X10 や UPB 技術を活用したものを中心に、数多くの製品が販売されている。
- ・ Smart Home Systems 社 (Smithtown, NY) の運営する SmartHomeUSA.com¹⁴⁴では、X10 技術製品や UPB 製品を中心に、Z-Wave (後述)に係る製品も含めて、販売が行われている。
- ・ その他、Z-wave 製品を専門に販売するサイトもある¹⁴⁵。

<ZigBee を巡る産業構造>

一方、ZigBee については、国際標準としてオープンな位置付けであることが異なることに加え、また、これまで、特にメーター製造企業が多く参入し、スマートメーター等エネルギー分野を中心に導入が進められてきている。この際、一般的なホームオートメーションは、消費者向けのビジネスであるのに対し、スマートメーターは、一義的には、電力会社向けのビジネスであるという点が異なるものと考えられる。

②Z-Wave、ZigBee 等の競合動向

このような中、X10 の流れを汲む Insteon、Z-Wave と Zigbee は、必ずしも互換性のあるものではなく、従来から競合状況にあると指摘されている¹⁴⁶。

¹⁴¹ 以上、SmartHome の例。

¹⁴² <http://www.smarthome.com/index.aspx>

¹⁴³ <http://www.homecontrols.com/>

¹⁴⁴ <http://www.smarthomeusa.com/>

¹⁴⁵ その他にも、例えば、Z-wave 製品を販売するサイトもある。<http://www.zwaveproducts.com/>

¹⁴⁶ 例えば、以下を参照。

http://ecmweb.com/mag/electric_battle_control_home/

<http://www.embedded.com/columns/technicalinsights/18902431?requestid=213574>

<ホームオートメーション全般で強みを有する Insteon、Z-Wave>

このような中、これまでの X10 の歴史的経緯・蓄積を踏まえる Insteon と、無線分野で先行してきた Z-wave が、現在においては、ホームオートメーション分野全体では主流を占めているとされる。実際にホームオートメーション分野では、Z-Wave と Insteon の利用が市場全体の 70% を占めているとされる¹⁴⁷。

このような中、IT 系の企業が、Z-wave に参入する動きもあった。具体的には、Z-Wave を運営していた Zensys 社に対しては、2006 年 4 月に Intel が¹⁴⁸、また、2008 年 4 月には、Panasonic が¹⁴⁹、それぞれ戦略的出資を行っている。なお、現時点でも、従来の住宅機器系の企業だけではなく、ハイテク系のベンチャー企業が、Z-Wave の技術をもとに、ホームオートメーションの分野に参入を進めてきている事例は少なくない¹⁵⁰。

しかしながら、Zensys 社は、2008 年 12 月に、G.hn にも参加する半導体メーカーの Sigma Design 社に買収されており¹⁵¹、現時点では、Intel、Panasonic とともに、Z-Wave Alliance には参加していない模様である。

<スマートメーター等エネルギー分野で強みを有する ZigBee>

一方、ZigBee は、もともとオープンな国際標準として位置付けられることに優位性を有することに加え、近年のエネルギー分野での利用の拡大を受け、徐々に需要を拡大してきているとされる。

実際に、現在北米で行われているスマートメーターのパイロットプロジェクトのほとんどが ZigBee を採用してきており（無線のみでは対応できない場合の補完としては、HomePlug を利用）、この結果、エネルギー分野では、ZigBee が最も人気の高い技術であると報じられている¹⁵²。

また、これらの技術比較は、以下を参照。

http://www.zwaveworld.com/pressroom/ZWW_Competitive_Overview.pdf

http://www.smarthome.com/INSTEON_comparison.html

<http://www.smartlabsinc.com/files/INSTEONCompared20060102a.pdf>

¹⁴⁷ http://www.sce.com/NR/rdonlyres/FC688ACC-C909-4880-BD84-6FE1930BD9BF/0/090407_SoCal_SG_Symp_Ibrahim.pdf

¹⁴⁸ <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0604/26/news017.html>

¹⁴⁹ <http://japan.internet.com/finanews/20080416/5.html>

¹⁵⁰ 具体的には、例えば、以下のベンチャー企業。

・iControl 社 (Palo Alto, CA) <http://www.icontrol.com/>

・4HomeMedia 社 (Sunnyvale, CA) <http://4homemedia.com/>

<http://venturebeat.com/2008/01/06/4homemedia-a-software-platform-for-your-homes-gadgets-and-applications/>

<http://www.nytimes.com/external/venturebeat/2009/07/22/22venturebeat-icontrol-raises-23m-third-round-for-broadband-66155.html>

¹⁵¹ http://www.sigmadesigns.com/Company/press_releases/081218.pdf

<http://earth2tech.com/2008/12/18/sigma-designs-buying-smart-network-chipmaker-zensys/>

¹⁵² <http://www.greentechmedia.com/articles/read/the-smart-home-part-i-5857/N2/>

③スマートグリッドへの関心の高まりの影響¹⁵³

近年、スマートグリッドへの関心が高まり、ホームオートメーションのキラーアプリとして目される中、ZigBeeは益々勢いづくことが想定され、Z-waveとの競争の中で、今後ホームオートメーション全体への広がり、あるいは、コンテンツ系に取り組むIT企業との連携が想定される。

<スマートグリッドでのZigBeeの位置付けとIT企業の関心の高まり>

スマートグリッドの標準化の検討¹⁵⁴を進めているNIST（国立標準技術研究所）は、2009年5月12日、スマートグリッドに係る標準第一版（Release 1）として、16の既存標準を発表¹⁵⁵したが、その一つとして、ZigBee/HomePlug Smart Energy Profileを選定した。

また、このような中、スマートグリッドに対するIT企業の関心は高まっており¹⁵⁶、特にその標準化に関しては、2009年3月に設置されたIEEEのP2030の第一回会合は、Intelのホストのもとで、2009年6月に開催されている。

<エネルギー関連の制御対象範囲の拡大>

また、これまでエネルギー関連の制御対象の機器としては、空調器具や照明器具が中心であったが、最近では、白物家電製品までに広がりつつある¹⁵⁷。

2009年7月14日、GEの家電部門は、2015年までに純エネルギー消費量ゼロの住宅を目指すと発表¹⁵⁸したが、その一環として、Energy Starなどの省エネ製品の強化、太陽光・蓄電池の開発などと併せて、スマートメーターと連携して需要対応を図る家電製品（スマート・アプライアンス）を世界ではじめて販売するとしている。同製品としては、温水器、ストーブ、冷蔵庫、洗濯乾燥機などが報道されており、来年の春にも販売する予定としている¹⁵⁹。

¹⁵³ スマートグリッドを巡る最近の動きとそこでのZigBeeの位置付けについては、NYだより2009年7月臨時増刊号を参照。

¹⁵⁴ 2009年3月10日付けGreentech Grid。 <http://www.nist.gov/smartgrid/standards.html>

¹⁵⁵ <http://www.nist.gov/smartgrid/standards.html>

¹⁵⁶ NYだより2009年7月臨時特別号を参照。

¹⁵⁷ なお、日本では、従来から、ZigBeeとコンテンツ系の標準を組み合わせた研究開発が取り組まれている。具体的には、NEDOにおいて、2006年度から2007年度にかけて、「デジタル情報機器の統合リモート管理基盤技術」として、DLNA・UPnP-ZigBeeゲートウェイを利用した研究開発を実施している。

<http://www.nedo.go.jp/activities/portal/gaiyou/p05021/h19kihon.pdf>

<http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p05021.html>

¹⁵⁸ <http://www.reuters.com/article/gwmlInnovationAndDesign/idUS427005987120090715>

<http://www.genewscenter.com/Content/Detail.asp?ReleaseID=7272&NewsAreaID=2&MenuSearchCategoryID=>

¹⁵⁹ なお、当該スマートアプライアンスに関しては、どの技術を採用するかは発表されていないが、スマートメーターとの接続性を踏まえると、ZigBeeやHomePlugになるものと想定される。

なお、このような動きに関連して、連邦政府において、更なるスマートグリッド推進の観点から、スマートグリッド関連の家電製品を支援しようとする動きがあることが注目される¹⁶⁰。

なお、本レポートは、注記した参考資料等を利用して作成しているものであり、本レポートの内容に関しては、その有用性、正確性、知的財産権の不侵害等の一切について、執筆者及び執筆者が所属する組織が如何なる保証をするものでもありません。また、本レポートの読者が、本レポート内の情報の利用によって損害を被った場合も、執筆者及び執筆者が所属する組織が如何なる責任を負うものでもありません。

¹⁶⁰ 具体的には、2009年6月26日、連邦下院議会は、American Clean Energy and Security Act of 2009 (ACES)案を可決したが、同法案では、スマートグリッドの項目において、Energy Star 指定にあたって、スマートグリッド対応能力を検討対象として組み入れる可能性について検討することや、スマートグリッド対応能力を持つ家電製品を DOE の省エネ・スマート家電製品リベート(Energy Efficient and Smart Appliance Rebate)プログラムの対象製品に加えること、等が追加されている。ただし、現時点では、上院議会での審議予定等は未定である。

<http://www.govtrack.us/congress/bill.xpd?bill=h111-2454>

http://frwebgate.access.gpo.gov/cgi-bin/getdoc.cgi?dbname=111_cong_bills&docid=f:h2454pcs.txt.pdf