

5 ホームネットワークの進展

本章では、ホームネットワークの進展について、前年度（H10年度）から今年度（H11年度）にかけての変化と、今後の動向予測を記述する。

5.1 前年度（H10年度）からの変化

5.1.1 概要

当 RG 調査 WG の前年度（H10年度）調査報告では、ホームネットワークを以下の観点から分類し、標準化・製品化状況と今後の住み分けについて報告した。

- (1) ネットワーキング技術：No New Wire（電話線、無線、電力線）と New Wire（IEEE1394、イーサネット）
- (2) サービス毎のセグメント：PC セグメント、通信セグメント、AV エンターテインメントセグメント、家電制御（HA）セグメント

今年度（H11年度）の調査の結果、ホームネットワーク分野は、製品化および標準化とも拡大傾向にあると認識した。昨年度からの差分として、以下の進展が顕著である。

- (1) ネットワーキング技術としては、電話線ネットワークと無線ネットワークが先行し、米国を中心に市場が立ち上がりつつある。
- (2) サービス毎セグメントとしては、インターネット共有を目的とした PC セグメントの需要が高く先行している。

進展の要因については、先行する米国を例にすると、次の環境が背景となっている。

- ・複数 PC を所有する家庭の拡大
- ・安価な広帯域インターネットアクセスサービスの提供
- ・テレワークなど情報通信技術を使うライフスタイルが拡大

これらに対しては、家庭からのインターネットアクセスが使い方のメインとなるため、まずはイーサネットと同様の通信性能があればよい。そこで、この目的に仕様を合致させた電話線と無線でのホームネットワーキング技術が先行する結果となった。

この1年の変化のサマリーとしてホームネットワーキング技術の開発状況を表5.1.1-1に記す。

以降の節では、各ネットワーキング技術毎に詳細を報告する。

表5.1.1-1 ホームネットワーク技術の状況（1999年度）

	規格	主要な開発企業	伝送速度 (Mbps)	伝送距離	価 格 (ノード 当り)	商品投入時期
電話線	HomePNA1.0	Tut Systems	1 Mbps	500feet	\$50	既
	HomePNA2.0	Epigram /Broadcom Lucent	10 Mbps	500feet 以上	\$80 (カード 価格)	4Q/1999
	独自	Epigram /Broadcom	100 Mbps	N/A	N/A	4Q/2000～
無 線	IEEE802.11b	Lucent Intersil	11Mbps	150 feet	\$199 (i-Book 用) ～\$300	4Q/1999
	802.11b +独自	ShareWave	11Mbps	150 feet	\$150	1Q/1999
	HomeRF	Proxim Intel	1.6Mbps	150 feet	\$25目標 (モジュール)	2Q/2000
	Bluetooth	NOKIA	1Mbps	10m	\$5目標 (モジュール)	2Q/2000
	その他	OpenAir: Proxim HiperLAN: 24Mbps	1.6Mbps 24Mbps	150 feet —	\$200 (カード 価格) —	既 —
電力線	EIA	CEBus Echelon	10Kbps	N/A	—	既
	独自	INARI (旧 Intelogis)	0.35 Mbps	—	\$80	既
		ENIKIA	10 Mbps	—	\$50～\$125	—
		Intellon	11Mbps	—	N/A	—
	ECONET	三菱電機、 松下電器等	—	—	—	—
イーサネット	IEEE802.3	—	10-1000 Mbps	100 m	\$30～	既
IEEE 1394	IEEE1394-1995	SONY など	100-400 Mbps	4.5 m	\$100～	既

5.1.2 HomePNA

ホームネットワークで先行する米国市場について、Yankee Group は2003年までに、約1000万の家庭が、ネットワークを持つと予測している（1999年10月）。これらの中で、約400万の家庭がHomePNA（Home Phone Network Alliance）を利用すると予測しており、米国のホームネットワーク市場では、HomePNA が最も早く広く利用されると予測されている。以下では、製品化動向を中心に状況を報告するとともに、日本での普及の可能性について考察する。

(1) HomePNA のここ1年の変化

米国では2台目 PC とのインターネット共有を目的としたホームネットワーク市場が99年より立ち上がってきている。このための No new wire のホームネットワークとして、既設の宅内電話配線を利用する HomePNA の製品化が着実に進んだ。以下は HomePNA 関係のニュース

リリースの例である。特に、10Mbps 版の HomePNA 2.0の発表とほぼ同時に製品化発表が行われるなど、1Mbps 版の製品出荷から1年で10Mbps 版へ急速に移行している。

- ・ 1999/9/1： HomeRF と HomePNA の相互接続が可能に
<http://ne.nikkeibp.co.jp/DSP/1999/990901swap.html>
- ・ 1999/9/24： Intel、USB インタフェースの HomePNA1.0対応 LAN 製品を発表
http://bizit.nikkeibp.co.jp/it/x86/ARTICLES/1999/q3_3/org990924.shtml
- ・ 1999/12/1： HomePNA が仕様の第2版「HomePNA 2.0」を発表
http://bizit.nikkeibp.co.jp/it/x86/ARTICLES/1999/q4_3/org991202_4.shtml
- ・ 1999/12/3： Broadcom が HomePNA2.0準拠のチップセットを量産出荷、3Com、Intel など採用
http://bizit.nikkeibp.co.jp/it/x86/ARTICLES/1999/q4_3/org991203.shtml
- ・ 1999/12/17： Lucent, HomePNA2.0, Ethernet, 56k モデム機能内蔵の LSI 発表
http://bizit.nikkeibp.co.jp/it/x86/ARTICLES/1999/q4_3/org991217.shtml
- ・ 2000/1/29： HomePNA 機能を取り込んだ新統合チップセット SiS630搭載のマザー登場
<http://www.watch.impress.co.jp/akiba/hotline/20000129/sis630.html>

HomePNA2.0は HomePNA1.0とは異なる技術を採用しているが、HomePNA1.0との互換モードを持ち、上位互換性を実現している。

表5.1.2-1 HomePNA 1.0と2.0の比較

	HomePNA1.0	HomePNA2.0
伝送方式（技術）	HomeRun(Tut System 社)	iLine10 (Epigram 社)
変調方式	TM32	QAM/FDQAM
伝送速度	1 Mbps	10 Mbps
伝送距離	500 feet	500 feet 以上（～1500feet）

(2) 製品化動向

以下に HomePNA 関連の主な製品を示す。製品としては、チップ、PCI ボードの他、HomePNA 機能を標準搭載した PC, HomePNA モデムシステムなどがある。PCI ボードなどの PC 関連の製品では HomePNA 1.0と2.0が混在しているが、今後は2.0に移行すると思われる。

(a) チップ

HomePNA 1.0では AMD 社が先行していたが、2.0では Lucent 社、Broadcom 社が方式提案メーカーとして先行している。

【HomePNA1.0】

表5.1.2-2 HomePNA1.0チップ製品例

メーカー	製品
AMD 社	MII-IF の10Base-T/1M8 PHY チップ PCI-IF の10Base-T/1M8統合1チップ
ADMtek 社	PCI (CardBus) -IF Ethernet,HomePNA MAC チップ USB-IF で10/100 Ethernet,HomePNA MAC チップ
Kawasaki LSI 社	HomePNA と USB のブリッジチップ
Intel 社	PCI-IF (CardBus) チップ
Conexant 社	PCI-IF PHY との統合チップ USB-IF PHY との統合チップ

【HomePNA2.0】

表5.1.2-3 HomePNA2.0チップ製品例

メーカー	製品
Broadcom 社	チップセット 「iLine10」
Lucent 社	10/100Ethernet、56k modem、HomePNA 機能統合チップ

(b) PC 向けボード

HomePNA 1.0については PCI インタフェース以外に USB、PCMCIA インタフェースなど製品の多様化とベンダの増加が見られた。日本でも富士通から製品化された。HomePNA 2.0については、仕様発表とほぼ同時に製品出荷が行われるなど、今後は2.0に移行すると思われる。

【HomePNA1.0】

表5.1.2-4 HomePNA1.0 NIC 製品例

メーカー	製品
Intel 社	「AnyPoint」 PIO、PCI-IF の HomePNA 製品 (99/4) USB-IF の HomePNA 製品 (99/9)
Diamond 社	「HomeFree」 PCI-IF の HomePNA 製品 (99/4) USB-IF の HomePNA 製品 (99/9)
Linksys 社	「HomeLink」 PCMCIA-IF の HomePNA (99/7)[with 10/100Base-T]
Best Data Products 社	「Home PC Link」 PCI-IF の HomePNA (99/2) 「with 56k modem」
Farallon 社	「HomeLINE」 (MAC 用) PCI-IF の HomePNA (99/7) Ethernet-IF の HomePNA (99/7) USB-IF の HomePNA (00/3)
Boca Research 社	PCI-IF の HomePNA 製品
富士通	PCI-IF の HomePNA (99/12)
(有限会社) ルートテクノロジー	PCI-IF の HomePNA

【HomePNA2.0】

表5.1.2-5 HomePNA2.0 NIC 製品例

メーカー	製品
Intel 社	「AnyPoint」 PCI-IF の HomePNA 製品
3Com 社	「HomeConnect」 PCI-IF の HomePNA 製品 (99/10)
Diamond 社	PCI-IF の HomePNA 製品
D-Link 社	PCI-IF の HomePNA 製品 (99/9)
NetGear 社	

(c) HomePNA を標準搭載する PC

表5.1.2-6 HomePNA 搭載 PC 例

メーカー	製品
Dell Computer	3Com カード採用したラインナップ (99/10)
Compaq	HomePNA 機能を採用した PC (99/1)
AMD	HomePNA 機能を採用した「AMD EasyNow」仕様 PC (99/11)

(d) その他

表5.1.2-7 HomePNA 関連その他製品例

メーカー	製品
富士通	ダイヤルアップルータ「FMTA-103」
有限会社ルートテクノロジー	スイッチングハブ「HS2120」
理経	10Base-T インタフェースの HomePNA アダプタ「HR1000T」
	HomePNA 付き Printer server「JetDirect 70X」

(3) ベンダーの動向

(a) Broadcom/Epigram 社

Broadcom Corp.は HomePNA 2.0の基本技術を持つ Epigram 社を買収し、同社のホームネットワーク戦略の基礎を固めた。Broadcom はパソコン・ベンダやネットワーク機器ベンダに向け、HomePNA2.0に準拠したチップセット「iLine10」の量産出荷を始めている。

3Com や米 Diamond Multimedia, D-Link, Intel などが、iLine10を搭載した家庭内ネットワーク機器を出荷している。

Broadcom は既に20Mbps の「iline20」を開発中であり、100Mbps の HomePNA を睨んだ技術開発を進めている。

(b) Lucent 社

次世代ネットワーク構想の一環として「Big Pipe to the Home」、「Networked Home」を位置付け戦略的に推進している。Lucent 社では広帯域アクセスへの要求と複数 PC の所有がホームネット市場を押し上げると見ており、Internet とホームネットワークとのブリッジと Residential Gateway を定義している。PC 非依存、ルーティング機能組み込み、高速 Internet 接続、複数サービス（音声、データ、ビデオ）のサポートが Residential Gateway への要求条件としている。

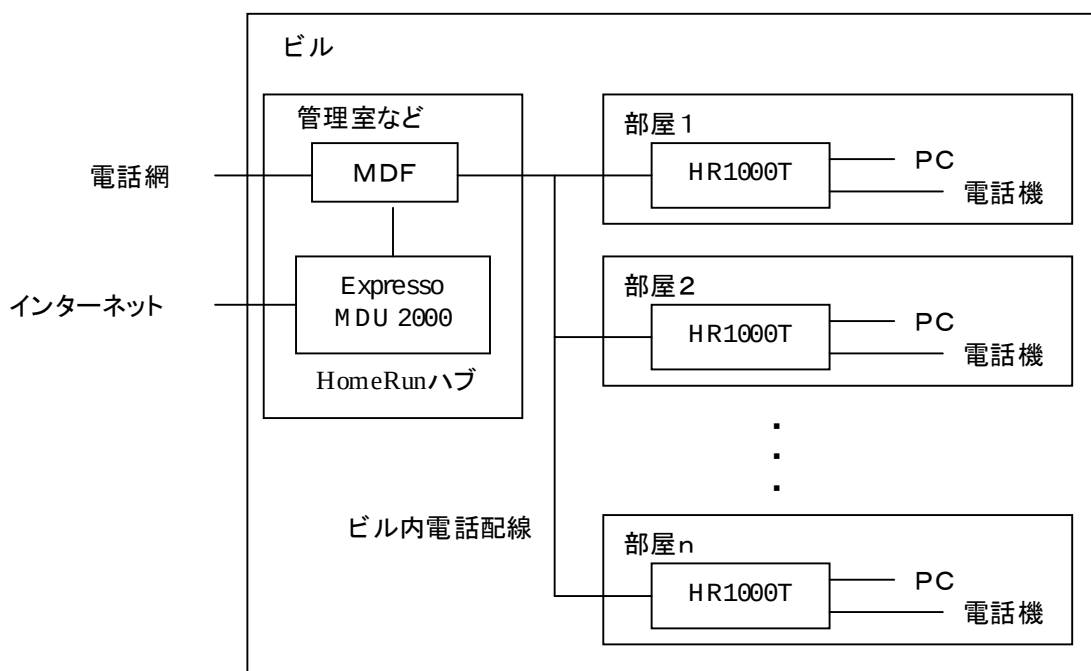
この戦略の中で HomePNA については、無線 (Bluetooth, 802.11b) とともに Home Wire チップセット製品として出荷済である。宅内電話線では理論上100Mbps に近い伝送が可能と見ている。HomePNA 2.0 (10M) については Broadcom (Epigram) と共同提案の形をとっており、ITU でも SG15での標準化活動にも積極的に関与している。特に CSMA タイプの LAN (Ethernet、HomePNA、802.11) に適用可能な QoS 技術の開発、標準化推進にも力を入れている。

(4) 日本での動向

日本では2台目 PC とのインターネット共有への要求は米国に比べると未だ低く、ホーム PC 関連の製品化は本格化していない。一方、ホテル、マンションなどのビルシステムにおいて既存の電話配線を活用した高速インターネットサービスの提供に HomePNA を適用するシステムの実用化が注目される。

- ・ 1999/12/13： 共立メンテナンス、寮の入居者向けに HomePNA による常時ネット接続
<http://www.watch.impress.co.jp/internet/www/article/1999/1213/kyoritsu.htm>
- ・ 2000/2/3： 日本テレコムが「FWA+HomePNA」構想
<http://www4.nikkeibp.co.jp/NCC/nccnews/ncc1303.html>
- ・ 2000/3/2： ライオンズマンションで HomePNA ネットワークを標準装備へ
<http://www.watch.impress.co.jp/internet/www/article/2000/0302/rikei.htm>

これらのシステムで利用されている代表例としては、TUTsystems 社の HomeRun システムがあげられる。既存の電話配線を利用し、1Mbps のインターネット接続と電話サービスを低コストで実現できることを特長にしている。



HR1000T：10base-T、HomeRun（データ×1、電話×1）に対応する LAN アダプタ

Expresso MDU 2000：HomeRun ポートを8回線に対応するラインカードを複数収容可能なハブ装置

図5.1.2-1 HomeRun システムの例

(5) 日本の一般ホーム市場での HomePNA の可能性についての考察

米国では着実な普及が予測されている HomePNA も、日本や欧州では普及しないという見方もある。米国の一般家庭では各部屋に電話のモジュラジャックの口があるのに対し、日本の家庭ではモジュラジャックの数は居間に一つか、寝室と合わせて高々2個の場合が多い。欧州でも同様の状況にあり、HomePNA は No new wire network の要件を満たせないのが、日欧では旗色が悪いと見る理由である。

そこで PC ネットワークインフラの候補として HomePNA がなり得るかについて Ethernet と長所短所を比較してみる。ホームネットワークとしての重要な要件は1.コスト、2.取り扱いの容易さ、3.音声（電話）やオーディオあるいはビデオなどのストリーム転送能力である。

まず、コスト的には現状では Ethernet が有利であるが、2～3台の PC を接続するだけならハブなどの必要の無い HomePNA は、トータルコスト的には遜色は無いと思われる。さらに、将来的にモデムチップとの複合化が進むと考えられ、コスト的には Ethernet とも競争力が増すと考えられる。

取り扱いの容易さについては、HomePNA はプラグ&プレーに対応しており、配線面でトポロジ的な自由度の高さや、電話線の取り扱いの容易さなど Ethernet に勝っている。ストリーム転送については、高帯域化の面では Ethernet が先行しているが、HomePNA も 100Mbps を睨んだ開発が進みつつある。

これらを総合的に判断した時、米国での普及を背景にコストが低下すれば、使い易さなどの一般ユーザ向け特徴を考慮すると HomePNA が日本市場でも受け入れられる可能性は十分あると考える。

表5.1.2-8 HomePNA と Ethernet との比較

	長 所	短 所
Ethernet	・技術的に安定。 ・既に100 Mbps の帯域が低コストで導入できる。 ・カードコストの安さ、カードの種類(USB/PCMCIA/PCI) の豊富さ等から導入しやすい。例えば、10/100Base-T のカードが、2,600円 ・Ethernet をサポートする商品が多い(ダイヤルアップルータ等) ・オフィスや大学などの環境とのシームレスな運用が可能(特にノートPC)	・一般にはハブ(電源要)あるいはダイヤルアップルータなどが必要 ・普通はトリー状のトポロジー(増設時にハブが必要) ・Cat5のケーブルの場合、太くて配線しづらい、ケーブル単価が高いなど家庭向きでない ・プラグ&プレーに未対応
HomePNA	・プラグ&プレーに対応。 ・電話線同様に配線ができるので、ノード増設が楽。電話線が各部屋に配線されていれば、新たな配線も不要。 ・ハブが必要ない。普通はトポロジーフリー(素人でも敷設が容易) ・新規配線は電話の増設としても活用可能 ・モデムとネットワークのコネクタを同一にでき、配線を単純にすることができる。	・Ethernet に比べるとカード単価がまだ高い。例えば、HomePNA1.x は、5,800円程、HomePNA2.0は、9,200円程 ・HomePNA の商品が未だ少ない ・電話線と共存しているために、接続機器に制限がでる。 オ・オフィスでは普及しない(既にEthernet が普及)

5.1.3 無線ホームネットワーク

本節では、無線ネットワーク関連での標準化の進展、製品化の進展、ベンダ及び業界団体の取組みの進展について報告し、当 RG 調査 WG としての見解を述べる。

5.1.3.1 この1年の変化

H10年度から H11年度にかけて、無線ホームネットワークの状況は大きく進展したといえる。特徴的な動向を以下に挙げる。

- (1) H10年度では種々の独自技術の存在が目立ったが、技術標準として IEEE802.11、HomeRF、Bluetooth がリードしてきている。
- (2) PC のインターネットアクセスを目的とした機器を中心として、本格的な製品が市場に出始めている。米国においては、無線 LAN を指向する機器が中心である。日本では、無線 LAN (1Mbps ～)に加えて、PC と ISDN 電話/TA 間を配線無しで接続するワイヤレスパソコンアダプタ

(64Kbps) が販売されている。

(3) CES 2000や COMDEX '99等においも「Wireless」が展示会全体のキーワードとして取り上げられていた。現状では、HomeRF と IEEE802.11は競合関係にあり、LSI ベンダや機器ベンダの無線に関する取組み方針が明確になった。

5.1.3.2 標準化の進展

ホームネットワーク向けの無線技術に関しては、H10年度では種々の独自技術の存在が目立っていたが、H11年度では HomeRF、IEEE802.11、Bluetooth の進展が目立っている。無線ホームネットワーク規格の状況を表5.1.3.2-1にまとめる。

表5.1.3.2-1 無線ホームネットワーク規格の状況

	HomeRF	802.11			Bluetooth	OpenAir	HiperLAN2
		802.11基本	802.11a	802.11b			
周波数帯	2.4GHz	2.4GHz	5GHz	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz	5GHz
方 式	FHSS	FHSS DSSS	OFDM	DSSS	FHSS	FHSS	GMSK OFDM
最大速度	1.6Mbps	1/2Mbps	6-54Mbps	5.5/11Mbps	1Mbps	1.6Mbps	24Mbps
仕様策定 状況	1999 年に SWAP1.1 仕様が完了	1997 年に 完了	1999 年に 完了	1999 年に 完了	策 定 中 (2000 年 完了予定)	1996年に 公開済み	HiperLAN は1996年に 完了。 HiperLAN2 は策定中。

(1) HomeRF Working Group

SWAP (Shared Wireless Access Protocol) 1.1仕様が、1999Q2に仕様確定された。これに準拠した最初の製品が2000Q1に出る予定となっている。主要な仕様を表5.1.3.2-2に記す。

表5.1.3.2-2 SWAP1.1仕様

項目	仕様
Frequency Hopping Network	50hops/sec
Frequency	2.4GHz
Transmission Power	100mW
Range	Typical home & yard
Data Rate	1.6Mbps (4FSK modulation) , 0.8Mbps (2FSK)
Data	Technology derived from 802.11 & OpenAir
Voice	4voice lines, DECT (digitally enhanced cordless telephony)
Compression	LZRW3-A algorithm
Security	Hopping, 24-bit networkID, optional 56-bit encryption

なお、HomeRF WG には、HomeRF WG 日本委員会があり、日本市場にあった製品仕様の検討を行なっている。

(2) IEEE802.11委員会

米 IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers) の802.11委員会にて、無線 LAN の仕様が策定されている。現在は、IEEE802.11a 及び IEEE802.11b の標準化が一段落し、Regulation 関連、MAC の拡張を行っている。

・IEEE802.11基本仕様：

1997年に仕様策定が完了し ISO/IEC8802-11として国際標準化された。2.4GHz 帯の FHSS/DSSS 方式にて、1/2Mbps を実現する。

・IEEE802.11a 仕様：

1999年に仕様策定が完了した。5GHz 帯を使用して、6-54Mbps を実現する。

・IEEE802.11b 仕様：

1999年に仕様策定が完了した。2.4GHz 帯を使用して、5.5/11Mbps を実現する。

なお、IEEE802.11b に関しては、製品の相互接続性の検証を目的に業界団体 WECA(Wireless Ethernet Compatibility Alliance) が1998年8月に設立された。当初のメンバーは、データ通信機器ベンダーであったが、その後は PC メーカーなども加えて拡大しつつある。承認された製品には、WiFi (Standard for Wireless Eidelity) ロゴが認定される。

(3) Bluetooth Special Interest Group

Bluetooth 規格は、モバイル PC や携帯電話など携帯端末を比較的短距離でネットワーク接続する仕様が策定する目的で設立された Bluetooth Special Interest Group にて作成されている。低電力および低価格を特長として、仕様は、FHSS 方式、1mW の電力、10m 内の全方向通信可能、1Mbps での音声とデータ転送が可能、等となっている。

1999年の SIG 会合にて技術仕様が明確になり、今後の重要な Wireless 規格として、TELECOM '99, COMDEX '99等の展示会で非常に注目された。なお、Bluetooth 自体は Personal Area Network 技術と言われているが、ホーム内での多くの端末に具備されることになれば、Bluetooth との接続性の確保はホームネットワーク構築の際に重要となる。

(4) OpenAir

OpenAir 仕様は、Proxim 社の RangeLAN2技術をベースとした規格で1996年に公開された。Proxim 社をはじめ多数のベンダーから、産業用・企業用に製品が市場に出されている。

OpenAir 製品の接続性検証のため、WLI Forum (Wireless LAN Interoperability Form) が1996年に設立されている。データ通信、セキュリティ、ローミング、構成・設定 (Configuration)、他製品への影響 (coexistence) の観点から検証を行っており、さらに現在は、IEEE802.11製品の検証も行なっている。

(5) HiperLAN 及び HiperLAN2

HiperLAN は、ETSI (European Telecommunications Standards Institute) の BRAN (Broadband Radio Access Networks) プロジェクトで作成された規格である。仕様は、～24Mbps、200m 以下の短距離接続で屋内・構内での使用としている。

現在、BRAN では HIPERLAN2の規格化に取り組んでいる。HIPERLAN2は、高速 Wireless Access 仕様の一部として検討され、ATM や IP ネットワークとの接続が考慮されている。

5.1.3.3 製品化の進展

PC のインターネットアクセスを目的とした機器を中心として、本格的な製品が市場に出始めている。米国においては、無線 LAN を指向する機器が中心である。日本では、無線 LAN (1Mbps ～) に加えて、配線無し PC-ISDN TA 間接続のワイヤレスパソコンアダプタ (64Kbps) が販売されている。

(1) NIC 及び PC カード、アクセスポイント

製品種別としては、PC 内蔵 NIC カード、PC カード (PCMCIA)、アクセスポイントとして HUB およびモデム・ルータである。

北米では、1998年より市場が立ちあがり、Proxim 社、Aironet 社、Symbol 社、Lucent 社が Wireless LAN としての製品の上位ベンダーである。

1999年には、日本ベンダーにおいても製品数の増加と低価格化が進んでいる。メルコ、NTT-ME 等が製品を販売している。

(2) PC

Apple 社が、ホーム向け PC に IEEE802.11b 対応の PC カードとアクセスポイントをセット（別売りもあり）にして提供しており、非常に評判になっている。IEEE802.11b に関しては、Compaq 等複数の PC ベンダーが PC とセットで提供している。

また、HomeRF に関しては、CES 2000 の Compaq 社ブースにて得た情報では、PC と組み合わせて（別売りもあり）、PC カード内蔵セットを販売する予定とのことであった。

(3) ワイヤレスパソコンアダプタ（64Kbps）

日本では、PC と ISDN 電話／TA 間を配線無しで接続するワイヤレスパソコンアダプタ（64Kbps）が販売されている。インターネットアクセス回線としてアナログ電話回線や ISDN が主流である日本では、インターネット接続のみを目的とした際に 64kbps で十分であり、手軽にワイヤレス環境を提供するソリューションとなっている。NTT、松下等が製品を販売している。

5.1.3.4 企業および業界団体の取組みの進展

RG 調査 WG では、H11年度に次の企業及び業界団体を訪問した。以下では、各訪問から得た各社・団体の取組み状況を報告する。

- ・ Proxim 社（米）：HomeRF、無線 LAN 全般
- ・ HomeRF Working Group, Chairman Ben Manny 氏（Intel 社）：HomeRF
- ・ Lucent 社（欧米）：IEEE802.11（Chairman Vic Hays 氏）、ETSI 無線 LAN、Bluetooth
- ・ ShareWave 社：独自方式から「IEEE802.11b+付加プロトコル」への方針転換

5.1.3.4.1 HomeRF 関連での業界の動向

- (1) Proxim 社（米）：HomeRF、無線 LAN 全般
（訪問日：2000年1月10日）

Proxim 社は HomeRF Working Group のリーダ企業である。仕様策定にあたっての主要5社の一つとして特にモデム技術で貢献し、対応機器の製品化をいち早く表明した。
なお、既に OpenAir 規格の製品群を市場に出しており、HiperLAN についても対応している。

(a) ホーム市場対応の製品：

現在、「Symphony シリーズ」として、製品群を市場に投入している。

- ・ 無線技術： OpenAir 規格に準拠している。
- ・ 機器種類： PC 内蔵 NIC カード、PC カード（PCMCIA）、外付け 56K モデム、外付け

イーサネットブリッジ。(なお、外付けブリッジには、NAT、DHCP、HTTP サーバ機能を具備しており、RG 的な役割が可能である。)

- ・購入機器の組み合わせ傾向と利用目的：インターネット共有目的が多い。組み合わせは、①1 NIC/PC カードと1モデム/ブリッジ、②複数 NIC/PC カードが多い。前者のユーザは、モバイル特有の可搬性・自由度を生かしたロケーションフリーなインターネットアクセスが中心で、電力線や電話線にはないサービスを利用できる。ただし、ネットワーク的使い方ではない。後者では、上記に加えて PC リソース共有などネットワーク的な使い方が可能となる。

Proxim 社では、無線 LAN 機器として、「RangeLAN 2シリーズ」を製品化している。PC 内蔵 NIC カード、PC カード (PCMCIA)、LAN アクセスポイント等から構成される。自社ブランドと OEM の2本立てで販売しており、OEM 先は、モトローラ社など50社以上に上っている。

(b) HomeRF への取組み：

Proxim 社は、HomeRF WG のリーディングカンパニーとして HomeRF に取り組んでいる。

- ・ホームネットワークに要求される仕様

ホーム環境には、以下の要件が求められると考えている。これらの全てを解決できる仕様として、HomeRF の実現を目指している。

- ・安価であること。
- ・リアルタイム処理を必要とするアイソクロナスデータ (MP3オーディオ、ビデオ等) をサポートすること。特に、Streaming Audio が今後重要になる。
- ・データと音声の共存が可能であること。
- ・Mobility の重要性を具体化できること。

(例として、コードレスホンの値段はコードホンの3倍であるが、コードレスホンの普及はコードホンの6倍となっている。これを見ても、ホームでは Mobility が重要 (Freedom in the home) と強く認識している。)

- ・無線と他技術 (電話線、電力線、NewWire) との共存：

各技術は、異なるセグメントを互いに補完しながら共存すると考えている。

PC networking セグメントと AV networking セグメントは異なる。AV networking は Mobility 性が低い。Proxim 社は、まず PCnetworking セグメントを狙うとのこと。

- ・ホームと、宅外 (On the Road) や企業内 (Enterprise) との連携：

ホーム内で HomeRF を利用する一方、宅外との関係では Bluetooth との接続性が重要と認識している。この点から、HomeRF と Bluetooth との相互接続の検討が開始された。

(Bluetooth については、Connected Everywhere として、PDA/携帯電話間の通信に採用されると想定している。) また、企業内とは、OpenAir 規格と連携して接続することを想

定している。

- ・技術標準化への取組み：

HomeRF について、仕様策定の主要4,5社の一つであり、特に、モデム技術で貢献した。HomeRF の技術提供者は、他に、シーメンス社、インテル社、モトローラ社、HP 社である。

(2) HomeRF Working Group, Chairman Ben Manny 氏 (Intel 社)：HomeRF
(訪問日：2000年1月8日)

Home RF Working Group の Chairman であり、Intel 社の Director, Intel Architecture Labs である Ben Manny 氏に面会し、HomeRF WG の状況について伺った。

(a) HomeRF Working Group の動向

- ・仕様策定の状況：

SWAP1.1仕様が、1999Q2に仕様確定された。これに準拠した最初の製品が2000Q1に出る予定となっている。(SWAP: Shared Wireless Access Protocol)

- ・HomeRF と Bluetooth との関係：

Bluetooth のメインユーザは、Business Traveler と想定される。一方、HomeRF は、ホームネットワーキングの技術である。両者は共存し、連携することが重要と認識している。

HomeRF と Bluetooth の統合（相互接続性確保）を行なう計画がある。技術的に、両仕様は Radio 部分が類似している。また、HomeRF 関係者は Bluetooth 技術を熟知しているため敷居が低い。双方の委員会に共通の委員がおり、実際に検討会がスタートした。

- ・HomeRF と IEEE802.11との関係：

IEEE802.11は Wireless LAN の技術であり、HomeRF とはオフィス用途とホーム用途の違いがある。また、IEEE802.11は音声をサポートしていないが、HomeRF は DECT 準拠の音声サポートを特長している。

なお、宅外では Bluetooth が重要になると予想されるが、Bluetooth と IEEE802.11の radio 技術は全く異なる。(Bluetooth と HomeRF は似ている。)

- ・ホーム用 Radio 技術（無線技術）のポイント：

コスト、干渉（interference）への耐性、人体への影響がポイントと認識している。

(b) HomeRF 製品化の状況

- ・SWAP1.1準拠の製品：

SWAP1.1準拠の製品が2000Q1より出始める予定である。主なベンダーは、コンパック社、シーメンス社、インテル社、Proxim 社である。

- ・インテル社の HomeRF 対応製品：

Intel 社は、HomeRF 対応の PC カードとベースステーション (USB 付き) を2000年3,4 月にリリースする予定である。当初はデータ系のサポートとなる。

- HomeRF の音声サポート製品：

シーメンス社が HomeRF 音声仕様に対応する製品を予定している。同社は、米国で Wireless Voice の製品を出しており、これを2000/E に HomeRF 化する予定である。

5.1.3.4.2 IEEE802.11関連での業界の動向

(1) Lucent 社 (欧米)：IEEE802.11 (Chairman Vic Hays 氏)、ETSI 無線 LAN、Bluetooth (訪問日：オランダ1999年10月15日、米国2000年1月10日)

Lucent 社は、世界規模の通信機器ベンダーである。

1999年10月に訪問したオランダの WCND (Wireless Communication Network Division) は、無線 LAN 関連プロダクトの研究開発を行っている部門で、国際標準への寄与状況、Lucent の無線 LAN プロダクトである「WaveLAN」について伺った。

2000年1月に訪問した米国ニュージャージー州 Bell Labs では、「High Speed Networking Technologies」のテーマで、幅広くディスカッションを行なった。

(a) IEEE802.11の標準化動向

無線 LAN の国際的標準化機関である IEEE802.11について、その Chairman である Vic Hays 氏より状況をうかがった。

- IEEE802.11基本標準

1997年に標準化完了し ISO/IEC8802-11とし国際標準化された。最新版は1999年版。

仕様は、MAC、1/2Mbps、2.4GHz FHSS/DSSS・赤外線。

- IEEE802.11a

1999年標準化完了。仕様は、5GHz 帯、6-54Mbps。

- IEEE802.11b

1999年標準化完了。仕様は、2.4GHz 帯、5.5/11Mbps。

現在は、802.11a,802.11b の標準化が一段落し、Regulation 関連、MAC の拡張を行っている。

(b) 無線ネットワークへの取り組み

Lucent 社としては、Bluetooth と802.11および WAN のサポートに注力している。

802.11はさらに高速化が可能である。Bluetooth は低コストな音声／データ通信として有望で、ホーム LAN の補完と位置付ける。HomeRF は高速な802.11と低コストな Bluetooth に押し潰されると見ている。

表5.1.3.4.2-1 無線ネットワーク関連での Lucent 社の製品分野

アプリ	技術	製品
PAN	Bluetooth	IC,モジュール ソフト、ソリューション
W-LAN	802.11	NIC カード、アクセスポイント システムソフト
W-WAN		GSM/GPRS/EDGE テクノロジプラットフォーム
	TDMA/EDGE	チップセット、レファレンスデザイン
	CDMA	ハード、ソフト

・ 802.11b の価格

802.11b Wi-Fi はホームネットワークとして魅力ある価格になっている。

(ホーム PC 向け製品、PDA 向け製品の例あり。)

・ QoS over CSMA LAN (Bell Labs 独自技術: "Blackburst")

①CSMA タイプの LAN (Ethernet、HomePNA、802.11) に適用。LAN の帯域には依存しない技術。

②MAC 層で高優先度パケットを定義。優先度に基づくウェイト制御。

③802.11、HomePNA で検討中。

・ ホームネットワーク関連の標準化活動への取り組み

ホームネットワーク関連の標準化活動への取り組み状況は以下の通り

①WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance) : Founding member

②IEEE802.11 Wireless LAN WG : Chair

③Bluetooth V2.0 SIG Promoter

④HomePNA : Founding member

(2) ShareWave 社: 独自方式から「IEEE802.11b+付加プロトコル」への方針転換

(訪問日: 1999年11月17日)

ShareWave 社では、以前は、ShareWave (TM) Digital Wireless と呼ぶ独自の無線技術 (2.4GHz 帯、DSSS) にて4Mbps を実現し、NAMI と呼ぶ独自の圧縮技術 (圧縮比30:1) と組み合わせてビデオ伝送を行なえることを特長としていた。

これに対して、市場環境の変化により、技術的に大きな方針変更を行った。

- ・ IEEE802.11b 仕様を完全に満足する LSI としたこと
- ・ 高速（11Mbps）をサポートする LSI にターゲットを絞ったこと
- ・ WhiteCap Network Protocol と呼ぶプロトコルを規定し、IEEE802.11の MAC に機能を付加してマルチメディアデータ（ストリーミング）伝送を実現する。

(a) ShareWave 社の市場分析

・ ShareWave 社の狙い

市場としては家庭をメインに考えている。データのみではなくマルチメディアをサポートするため、QoS を重視している。また、レジデンシャルゲートウェイにも注目して、その LSI 開発も行っている。

・ 市場環境

家庭への Multi-PC の急増、インターネットの普及、ブロードバンドアクセスの増加、デジタル家電機器の増加が、ホームネットワーク普及の下地になる。マルチメディアの動向としては、Streaming Multimedia の普及、HDD・フラッシュ等マルチメディア媒体の普及、ブロードバンドとマルチメディアのシナジー効果が、ポイントとなる。

・ ホームネットワークに関する見解

- ① ネットワーキング技術は、価格性能比が鍵になる。2000年には、11Mbps の無線と 10Mbps の HomePNA2.0が優位である。2001年には、更に高い転送効率の物理インタフェースが出現すると予想する。
- ② ホームネットワークはヘテロな環境となり、異なる WAN/LAN/PAN が共存する。無線はそれらの共通的な物理インタフェースとなると想定する。
- ③ IEEE802.11b が、家庭の無線の標準仕様となると想定する。WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance) が相互接続性と市場開拓を促進する。大量生産により IEEE802.11b のコストは低減する。

(b) Whitecap Network Protocol

・ 特長

本仕様を高性能なマルチメディア・ホーム・ネットワーク・プロトコルとして規定している。

- ① マルチメディア性能：無線の処理能力はベストクラス（802.11より50%以上高い）
- ② ダイナミック TDMA (Time Division Multiple Access)
- ③ マルチメディア・ストリーム・サポート
- ④ QoS：プライオリティサービス，帯域リザベーション
- ⑤ エラー回復：FEC (Forward Error Correction)、再転送

- ・標準化

IEEE802.11b の普及に合わせ、以下の活動を行なっている。

- ①WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance) に参加
- ②Whitecap を1999年9月 Interim Meeting で802.11 Study Group に提出。
- ③Streaming over 802.11 with guaranteed bandwidth, guaranteed latency and channel agility policies が、potential PAR プロジェクトとして承認された。
- ④Intel、Lucent と PAR で協力する契約を交わした。

また、HomeRF WG では、Whitecap を SWAP-MM 標準として検討しているとのこと。

(c) 製品計画

IEEE802.11b 準拠の11Mbps の MAC に Whitecap を付加した LSI 群を開発している。MAC の制御、ブリッジ機能を実現するため、80MHz ARM7 プロセッサと SDRAM メモリコントローラを内蔵している。RF 部以外の全ての必要な機能を集積化しているため、非常に低価格な製品を作ることができるとのこと。外部、内部 NIC、ブリッジ/RG 対応製品として4種類の LSI がある。

- ・SWN2110: PCI、USB インターフェースサポート
- ・SWN2120: PCMCIA インターフェースサポート
- ・SWN2510: 10Base-T インターフェースサポート
- ・SWN2710: PCI、10Base-T/MII、USB、32ビットパラレルバスサポート

いずれの LSI も現在製造中、または、動作テストを始めたものがある段階である。今後、テスト、ソフトウェアの移植を行い、2000年2月頃にパートナーに出荷する予定である。

5.1.3.5 無線ホームネットワークの可能性についての考察

配線の問題がないという点は、無線の大きなアドバンテージである。また、標準化が進み、IEEE802.11b や HomeRF がリーズナブルな価格で提供され始めている点も優位な点である。

一方、今後の課題として、ノイズが多い実際の家庭環境での動作の安定性、更なる低価格化が挙げられる。また、家の中の限られた資産である周波数の有効利用も課題となる。例えば、Bluetooth を利用しながら、無線 LAN は問題なく同時に使えるのかといった共存性(co-existence)の検証が必要となろう。

無線の技術規格としては、アプリケーションセグメント毎に最適解が異なると想定される。PC セグメントでは IEEE802.11b が有力であるが、ワイヤレス電話や携帯電話を含めた通信セグメントでは Bluetooth や HomeRF も有力である。AV セグメントには Wireless1394も考えられる。HA セグメントでは PHS や Bluetooth が候補となる。

IEEE802.11b はアップル社 PC での採用でホーム向け PC ネットとして急浮上し、今後の高速化への可能性も魅力である。ただ、無線 LAN はオフィスでもそれ程広くは使われていないので、本当にコンシューマが使えるレベルなのか、運用上の制限がどうか等の検証が必要である。

Bluetooth は、低コスト、用途が比較的明確、標準化への複数業界からの賛同（家電、PC、自動車、通信等）の要因から、製品化が H12～13年度に本格化すると予想される。

HomeRF は、Bluetooth との連携がポイントとなると予想される。

昨今の情報通信分野の法則どおり、早く市場を制した技術が勝者となる可能性が大きい。

これらを総合的に判断すると、無線 LAN の進展と相俟って、無線技術がホーム市場においても本命のネットワーク技術として受け入れられていくと予想する。

5.1.4 IEEE1394

将来、家庭におけるバックボーンネットワークとして有力な IEEE1394について、製品化動向を中心に、現状について報告する。

(1) AV 機器での製品化の状況

AV 家電機器のデジタル化に伴い、機器間の接続インタフェースとして IEEE1394の採用が着実に広がっている。現時点では、デジタル化で先行するカムコーダへの搭載が中心であるが、デジタル放送の開始により DTV などでの採用が今後も広がると予想される。特に、急速な市場拡大が予想されるゲーム機での採用で、AV 機器間の接続インタフェースとして IEEE1394が一般消費者からも広く認知されることになると思われる。

表5.1.4-1 家電機器における IEEE1394採用状況

家電機器	メーカー
DV カムコーダ／デッキ	JVC、SONY、CANON、松下、シャープ
D-VHS	JVC、SONY、日立、松下（米）
STB	SONY、松下、三菱 General Instruments、Samsung、Scientific Atlanta
Audio 機器	Kenwood（Mini Disc Recorder） Philips（CD Recorder） Pioneer（CD Changer） Yamaha（Audio Amplifier） Gateway（Music Synthesizer） SoftAcoustiK（Hi-Fi Digital Audio Peripheral）
ゲーム機	SONY（PlayStation2）

(2) PC 関連での製品化の状況

1999年における IEEE1394対応の PC の出荷は760万台である。中でも SONY の積極的な採用が目立っている。一方、プリンタやスキャナ、ストレージなどの PC 周辺機で IEEE1394をサポートするものの出荷台数は一桁少ないレベルに留まっている。現状では、IEEE1394は AV 機器との接続インタフェースとしての位置付けの様相が強い。

表5.1.4-2 PC 関連機器での IEEE1394採用状況

製品種類	メーカー
PC 本体	SONY、Apple、Compaq、NEC、松下、Gateway、富士通など
PCI カード	アイ・オー・データ機器 (1394-PCI/DVC 19,800円など) エスケイネット (StudioX DV 約17,800円) NEC (PK-UG-X020 18,000円) プラネックスコミュニケーションズ (DVX-400P 約15,800円) メルコ (FC-ILP/DV 24,800円) ラトックシステム (REX-PCIFW1-V 24,800円) Adaptec (AHA-8920、AHA-8940、AHA-8945)
PC カード	NEC (PK-UG-J008DV 29,800円) メルコ (IFC-ILCB/DV 24,800円) ラトックシステム (REX-CBFW1-V 24,800円)
その他の Host Adapter Kits	ADS : Technology Pyro Digital Video Adapter Kit AdvanSys : ACP-30C400 host adapter APLUX : SpeedDemon400、S-Cam 400、AmazonPlus 400など Apple: FireWire Kit Digital Origin (formerly Radius): MotoDV、PhotoDV Granite Microsystems: Fire-link card Orange Micro: HotLink FireWire PCI Board、 OrangeLink FireWire/USB PCI Board など ProMax Systems: FireMAX FireWire Board Sederta : Sednet CPCI-400-IEEE-1394など Silicon Graphics: Silicon Graphics DVLink Unibrain: FireBoard200、FireBoard400、FireBoard400-OHCI
Storage Devices	HDD : ヤノ電機、VST Technologies、LaCie など MO : ヤノ電機、メルコ、Fujitsu Computer Products of America など
その他	Castlewood : ORB Removable Media Drives Granite Microsystems:1394 peripheral device line Indigita:IDT2800 FireDAT Orange Micro: FireWire/IDE Board (OEM Only) Sony:Spessa External CD-ReWritable NEC : CD-R/RW
Printer Adapter Kits	Unibrain FirePrint 400
Network Hubs and Repeaters	3A International: CB-400 3Com: SuperStack II Remote Access System 1500 ADTX: ASB-H048 8-Port Network Hub 、 ASB-R040 3-Port Repeater NEC : Repeaters Orange Micro : OrangeLink FireWire Hub、Repeater Sony: POF Repeater
Scanners	PhaseOne: PowerPhase FX Scanner
External Peripherals	Granite Microsystems Device Bay POF : NEC TermBoy シリーズ製品

(3) CES 2000での状況

CES 2000でも IEEE1394TA がブースを構えたほか、デジタル TV や AV 機器、PC 周辺機器の出展では、IEEE1394対応を記載するベンダーが多く、AV システム用デジタルインタフェースとして、普及の段階に来ていることを示していた。ただし、当面は IEEE1394のみでホームネットワーク全体を組むのではなく、IEEE1394による AV 機器ネットワークと PC ネットワークとの組み合わせになると予想されるが、IEEE1394と HomePNA などの他のホームネットワーク機器との相互接続に関する展示は無かった。主な個別展示状況は以下の通り（詳細は8章の第4次海外調査報告を参照）。

IEEE1394TA ブースでは以下のような IEEE1394を搭載した機器、インタフェースボード／LSI が羅列されていた。

- ・ PC : Apple、SONY、NEC 等の PC
- ・ PC 周辺機器 : MO、HDD など
- ・ AV 機器 : カムコーダなど
- ・ リピータ : NEC の POF/GOF/UTP リピータ、無線リピータ

Zayante 社のホームシアターでは、パートナー企業の機器を IEEE1394で接続してデモを行っていた。内容は、オーディオ鑑賞、PC からの AV システム制御、D-VHS と DTV (Teralogic) を接続した HDTV 鑑賞。

Digital Harmony 社では、DVD プレーヤ、CD ジュークボックス、AV アンプ、スピーカ等など複数ベンダーの AV システムを IEEE1394で接続し、ディスプレイ上の GUI とリモコン(キーボード) で制御するエンターテイメントシステムを展示。

(4) PC セグメントでの IEEE1394普及への考察 (USB 2と IEEE1394 との比較)

PC 関連機器では、USB 2.0の転送速度が480Mbps となり、データ転送能力などの性能面で IEEE1394と互角となった。最大の特徴は IEEE1394と異なり PC がネットワークの資源管理をすべて担当することで、周辺機器側の負担軽減が可能なことである。このため、プリンタなどの周辺機器は今後は USB 2.0を標準的にサポートすると予想されている。

AV 機器では PC を必須とする USB 2.0を搭載する可能性は小さく、IEEE1394が今後も標準となる。従って、PC は今後 USB 2.0と IEEE1394の両方をサポートすると予想される。ただし Apple 社は USB 2.0不支持の立場をとっている。

表5.1.4-3 IEEE1394と USB 2.0の比較

	IEEE1394-1995	USB 2.0
主な用途	AV 機器あるいは PC 間のデジタル接続	パソコンと周辺機器との接続
転送速度	100Mbps 200Mbps 400Mbps	240Mbps 480Mbps
アイソクロナス転送	○	
プラグ&プレイ	○	○
最大ケーブル長	4.5m	5m
トポロジー	ダイジーチェーン、ツリー	ツリー
コネクタ	6ピン	4ピン
製品化	済み	2002年？

(5) IEEE1394関連の標準化動向（ネットワーク化に向けて）

現状の IEEE1394の利用形態は Peer to Peer の機器接続に留まっている。今後、ホームネットワークインフラとして普及するための課題としては長距離化、ミドルウェア機能の標準化があげられる。

(a) IEEE1394 委員会や1394 Trade Association では、これらの課題について広く検討が進められている。以下に検討中の主な標準化の動向を示す。

表5.1.4-4 IEEE1394のネットワーク化に関わる標準化の例

規格		概要
長距離化	P1394b	長距離化に関しては、トレードオフの関係となる高速化とあわせて検討されている。 ・ UPT-5：100Mbps で100m ・ プラスチックファイバ：200Mbps で50m ・ 石英ガラスファイバ：1.6G で100m
ブリッジ	P1394.1	P1394b の代わりにワイアレスホームネットワークをバックボーンとして利用する際のブリッジ仕様。
ミドルウェア	DEP (Discovery and Enumeration Protocol)	DEP は各部屋の IEEE1394機器をブリッジ経由で利用するときのプロトコル。各部屋に IEEE1394機器が置かれる頃に必要 (2002～3年？)。
	P1394.3: Peer to Peer Data Transport (PPDT) Protocol	SBP-2上で実現されプリンタのジョブ管理などを行うプロトコル。プリンタが P1394.3を実現すれば、デジカメから直接プリンタに印刷可能。
	EIA775.1: Web-enhanced 1394 DTV Specification	既存の Web ブラウザを使った家電制御のソリューション。HAVi が決めている Level 1, Level 2の UI に対して、家電を制御するための第3の UI になる可能性あり。

(b) HAVi (Home Audio-Video interoperability)

IEEE1394関連でもう一つの重要な標準化動向として HAVi があげられる。HAVi は IEEE1394機器の相互利用、将来の機能拡張などを実現するための仕様として日欧主要家電メーカー8社（グルンディッヒ A.G.、日立製作所、松下電器産業、フィリップス、シャープ、ソニー、トムソン、東芝）で策定され、2000年1月に HAVi 仕様 V1.0が公開された。

表5.1.4-5 HAVi の特徴

特徴	概要
Hot Plug&Play	機器接続時に、機器制御用モジュール (DCM: Device Control Module) が Host 側に自動的にインストールされ Host 側から制御可能
相互運用	DCM / FCM: Functional Control Module による機器の仮想化と2種類の共通 GUI の枠組みの提供 Level 1 UI: 制御側の UI 仕様により、操作対象機器の機能を利用 Level 2 UI: Java をベースに操作対象機器の UI 機能を利用
リソース管理	ネットワーク上の機器の利用状況管理、ネットワークの帯域管理の枠組みを提供

HAVi についてはライセンス契約により、仕様、特許、テストキットなどが利用できる。また、HAVi Organization の会員になることで、HAVi 仕様に関するより詳細な情報が得られる。現在、プロモータ8社を含め、20数社が会員となっている。現時点で HAVi を実装した製品は未だ見受けられない。しかし、デジタル AV 家電に今後は標準搭載されていくと思われる

5.1.5 電力線ホームネットワーク

電力線ホームネットワークは、宅内の電気配線を利用してデータ転送するものであり、ほぼ全部屋へ敷設済であることが特長である。現状と今後について報告する。

(1) 製品化及びベンダーの動向

現時点では、製品化は活発でないが、将来に向けた共同開発や提携・投資が行われている。

表5.1.5-1 電力線に関するベンダーの動向

ベンダー	動向
Echelon 社	主に、家電制御用インターフェースに位置付けている。 低位レイヤについては、ANSI/EIA 709に準拠し、PSK 変調で伝送速度10Kbps。上位レイヤまでをカバーする LON WORKS プロトコルスタックを規定している。 家電制御とインターネットを連携させることに積極的で、Cisco 社および SUN 社と共同で取組んでいる。インターネットを介しての家電機器（LON WORKS デバイス）の監視、制御、設定変更を実現する機器として、i.LON (TM) 1000 Internet Server を発表している。 UPnP や OSGi にも主要企業として参加している。
Inari 社 (旧 Intelogis 社)	主に、PC インタフェースに位置付けている。 独自の FSK (Frequency Shift Key) 変調技術にて、伝送速度350kbps。「PassPort Plug-IN Network」シリーズとして、PC・PC あるいは PC・プリンタを接続する電力線ネットワークアダプタ（パラレルポート接続）、インターネット共有を実現するソフトウェアを提供する。 GlobeSpan 社と DSL の RG を共同開発することを発表している。
Enikia 社	・主に PC インタフェースに位置付けている。 ・物理レイヤ LSI、RG、エンドポイントのリファレンスデザイン、ソフトウェアアプリケーションを提供する。
Intellon 社	・主に、PC 及び AV インタフェースとして位置付けている。 ・独自の PowerPacket (TM) 技術にて、11Mbps を実現している。 ・Intellon 社は、物理レイヤと MAC (Media Access Controller) を統合した LSI の IP を提供する。 ・S3社のホームネットワーク製品 Diamond HomeFree に関する共同開発のため、同社から投資を受けることを発表した。
ITRAN 社／ Microsoft 社	・Microsoft 社が、イスラエルの電力線伝送技術のベンチャーである ITRAN 社に提携・出資することを発表している。PC と家電品のネットワーク接続を目指す。

(2) 標準化の動向

家電制御セグメントについて標準化が行われている。主要な動向を表5.1.5-2にまとめる。

表5.1.5-2 電力線に関する標準化の動向

機関	動向
ECONET	エコネットコンソーシアムが、家電品の制御を目的に電力線（無線も併用）を採用した規格の策定を進めている。H10年度12月には、東芝、日立、松下、三菱電機が参加して相互接続実験を行った。
HomeAPI	HomeAPI は、家電機器を PC（Windows）から制御するための API を規定した仕様であり、日欧米ベンダー 6 社（Compaq、Honeywell、Intel、Microsoft、三菱電機、Philips）を幹事とする HomeAPI Working Group にて策定された。1999年3月に White Paper が発行されて規格化が進められてきたが、1999年12月に、Universal Plug and Play（UPnP）フォーラムと合併することがアナウンスされた。HomeAPI 仕様は、TCP/IP ベースの UPnP 通信メカニズムの上位にて家電制御を実現する API 規定になり、UPnP 仕様のサブセットとして発行される。
ISO/IEC 他	家電制御（ユーティリティ分野）向けの標準化について以下にまとめる。 （ISO/IEC JTC1/SC25/WG1リーダの Kenneth Wacks 氏より） ・ユーティリティ分野の標準化機関： 世界的には ISO・IEC、欧州では CES・CENELEC、北米では ANSI・EIA・TIA にて規格化されている。 ・ISO/IEC JTC1/SC25/WG1の活動： 「Home Electric System」として、伝送媒体に非依存のプロトコルを検討している。ホームバスの通信は、制御チャンネルとデータチャンネルの共通線信号方式で行われる。「Home Gate」と呼ぶ RG を 3 クラスに分けて規定している。（Class1: 機器制御、Class2: AV、Class3: Broadband） ・1999年度でのホームネットワーク技術の選択： 欧州では、1 つに集約（converged）されつつある。（Cooperation in Communication, Compete in Applications） 北米では、ますます発散している。（主要なもので、6 Standards, 12 Open Standards, 10 Proprietary Standards）

(3) 今後の可能性に関する考察

CES 2000においては、家電機器のネットワークが注目テーマであった。情報家電のみならず、従来からの白物家電がネットワーク機能を持つことでさらに使いやすくなることを狙ったコンセプト展示が多数見られた。これに対して、電力線ホームネットワークは既にソリューションを提供しており、さらに家電制御セグメント向けの標準化が進んでいる。これらの点から、電力線ホームネットワークは、まず家電制御用に普及すると予想される。

一方、PC 及び AV セグメントに対しては、製品化に目立った進展は見られず、CES 2000等の展示会では影が薄い印象であった。電話線や無線と比較した場合に製品化では遅れている為、今後の進展については、H11年度に発表された種々の開発・製品化計画が予定どおりに成果を出せるかに依存している。

5.2 動向予測

本節では、ホームネットワークの進展に関して、まず、先行する米国の動向を予測する。次に、日本について米国との差分を考慮しながら動向を予測する。

5.2.1 米国の動向予測

(1) ホームネットワークを取り巻く社会環境

ホームネットワーク普及の背景として、次のような米国の社会環境があげられる。

- ・複数 PC を所有する家庭の拡大
- ・安価な広帯域インターネットアクセスサービスの提供
- ・テレワークなど情報通信技術を使うライフスタイルが拡大

The Yankee Group の調査によれば、米国の1700万の家庭が既にホームネットワークに興味を持っており、既に約65万の家庭に何らかの形態のネットワークが敷設されている。(ネットワーク敷設の現在の成長率95%を今後4年間に反映させると2003年には1000万になるとのことである。)

(2) ホームネットワーク市場の立ちあがり

1999年度は、米国のホームネットワーク市場が立ちあがった年と言える。

(a) 機が熟した第1の要因：ホームネットワークへの需要の拡大

上記の社会環境を背景に、家庭にネットワークを欲しいと思わせる要因が拡大した。特に、広帯域インターネットアクセスにより次のような需要が発生した。

- ・インターネットアクセスを複数の PC から行ないたい。
- ・MP3など新しいアプリケーション／機器の登場で、よりインターネットを使いたい。
- ・家のどこからでもアクセスし、どの機器にもデータを配信したい。
- ・インターネット電話により、安価にコミュニケーションしたい。
- ・デジタル放送と合わせて、双方向の番組を利用したい。
- ・レジデンシャルゲートウェイが登場し、これで効率的にネットワークを運用したい。

(b) 機が熟した第2の要因：家庭向けネットワーキング技術の現実化

コンシューマ向けのネットワーキングとして、No New Wire でのネットワーク構築が技術的および価格的に現実的になった。

まず、PC からのインターネットアクセスを目的として、イーサネット相当の機能・性能を実現する HomePNA と無線 (IEEE802.11、HomeRF) が立ちあがった。標準化が一段落し、相互接続性検証の組織も構築された。

(3) 今後のホームネットワーク進展への考察

今年度の調査で、多くの企業やコンサルタントが指摘していたのは、ホームネットワークは多種多様（Heterogeneous）な組み合わせの環境であり、唯一のソリューションはないという点である。将来的な姿を Heterogeneous として、それに至るまでの段階を考察してみる。次の順序で普及していくと予測する。

(a) PC ネットワーク

現時点でホームネットワークと呼ばれているのは、実際にはほとんど PC ネットワークに関するものである。1999年度より、まず PC セグメントでのホームネットワークが家庭に普及し始めた。このセグメントについては、電話線と無線で今後も拡大していくと予想する。

- ・電話線 HomePNA は1999年に離陸して普及が加速される。
- ・無線のうち、各方式の競合・住み分けは2000年に方向性が明確化する。
- ・電力線の PC ネットワークは、電話／無線の普及により、必要性が見えない。

(b) 家電制御ネットワーク

家電制御（HA）を目的としたネットワークについては、1999年度に白物家電のネットワーク化のコンセプト提案が多数行なわれた。2000年度には、対応製品が市場に投入されて、普及が始まると予想する。ネットワーキング技術としては、無線と電力線が主力と想定されるが、その中でどの方式が勝ち残るかは2000年に方向性が明確になる。また、制御用プロトコルやミドルウェアの標準化が鍵になる。

(c) AV エンターテインメントネットワーク

AV エンターテインメント目的としたネットワークについては、IEEE1394が有力と言われてきた。IEEE1394は、部屋の中の AV システムや PC を繋ぐインタフェースとしては対応機器が増えているが、ホームネットワークとして普及するかどうかは1999年度時点では未だ不明確である。今後、HAVi 等のミドルウェアの進展やデジタル放送が追い風になる可能性がある。

また、PC にはエンターテインメント機器としての側面があるので、PC ネットワークと一体化して電話線や無線で実現されるケースもある。しかし、AV 機器は IEEE1394がメインとなる可能性が高く、長距離化やワイヤレス化が業界の提案どおりに実現されるかが鍵になる。

5.2.2 日本の動向予測

(1) 現状

日本においてもホームネットワーク普及の原動力はインターネットサービス利用であると思われる。郵政省の通信白書によれば、日本における情報通信メディアの世帯普及率が10%を超えるまでに要した期間は、電話が76年、ページャが24年、ファクシミリが19年、携帯・自動車

電話が15年、パソコンで13年である。これに対して、インターネットはわずか5年で達成しており、今後の急速な普及が予想される。インターネットの広がりに伴い、家庭でも複数のユーザが同時にネットワークにアクセスしたり、一人のユーザが複数の端末を利用することへの要求が高まり、ホームネットワークの導入が始まると思われる。

前節で概観したように米国ではインターネットサービスを享受するための端末としてパソコンが家庭内で既に複数台利用され始めており、このためにホームネットワークの導入が始まりつつある。そこで、IP ネットワークおよびパソコンと親和性の高いネットワークの採用が自然であり、Ethernet や HomePNA などをホームネットワークとして利用され始めている。

これに対して日本の家庭での情報環境は以下の通りである。

- ・米国での PC の普及率が約50%であるのに対して、日本の PC の普及率は32.6%
- ・インターネットの利用率では米国が33%であるのに対して、日本が11.2%

これらの動向は概ね3年遅れと考えると、米国市場が99年に立ち上がったのに対して、日本のホームネット市場が立ち上がるのは単純にとらえると2～3年後の2001、2年となる。

(2) ホームネットワーク進展の見方

ホームネットワーク普及の時期についての見方は、3～5年後が多いと思われる。例えば、慶應大学の松下教授は情報処理学会のパネル討論で、アクセス網についてはここ5～10年で、地域毎の xDSL、無線アクセス網、ケーブル TV などの10Mbps 程度までの異なるネットワーク利用が一般化するとの見方を示された。ホームネットワークとしては2005年位までは、多数の方式が試行錯誤的に普及し、その後、新築住宅から徐々に1394POF に移行すると報告されている。

1394POF などの家庭内バックボーンネットワークの早期導入については、住宅メーカを始め慎重な見方が多い。新築住宅で予めインターネット対応を考える先進ユーザの場合でも当面は Ethernet が主流と思われる。1394POF については AV コンテンツの宅内配信がポイントとなると思われ、市場の立ち上がりは地上波デジタル放送の本格化した後となると思われる。

(3) 日本におけるホームネットワーク発展形態への考察

ホームネットワークに関連する情報通信機器の普及について、PC やインターネット関連では米国に遅れをとっているが、携帯電話や衛星放送関連では日本が上回っている。インターネットサービスインフラとしてデータ放送や i モード端末を利用する情報サービスの普及は米国に比べ日本が先行する可能性もある。このためホームネットワークも異なる形態となり得る。

i モード端末は平成11年2月のサービス開始から約1年で500万加入を突破しており、携帯端末機器からの情報サービス利用が急激に普及し始めている。ここ3ヶ月で300台増加のペースが今後も続けば、2000年中に1000万のオーダーに達するのは間違いない。情報サービスのプラットフォームとしての普及に伴い、携帯端末機器を外出時だけでなく家庭内でも利用することも予想される。このような場合、携帯端末機器毎に個別にコネクションを張ることも考えられるが、限られた資源である電波の有効利用の観点から、将来的にはホームネットワークの導入が必須

となると思われる。

2000年末からスタートする BS デジタル放送について、郵政省では「新規の BS デジタル受信世帯が2003年までに約450万、BS アナログからの移行が約550万世帯見込める」との見通しもある。デジタル BS の普及が順調に推移すれば、データ放送によるコンテンツ配信を前提とするサービスが増加し、TV 映像コンテンツも含む宅内配信への要求が顕在化すると思われる。このときのホームネットワークは AV 機器と親和性の高い IEEE1394の導入の可能性がある。このように、日本でのホームネットワークの普及期において、インターネットサービスのプラットフォームは PC とともに、携帯電話とデジタル放送受信機（情報家電）の比重が大となる可能性は高いと思われる。これらは同時に家庭内に存在する確率も高く、比較的早期から Ethernet や HomePNA などの有線系のコンピュータネットワークと、携帯端末機器の宅内利用を可能とする無線系ネットワーク、そして AV 機器の IEEE1394ネットワークとが混在して発展すると思われる。課題はそれぞれのプラットフォーム毎で提供されるサービスの連携、融合の実現である。このための、Residential Gateway アーキテクチャやホームネットワーク機器間の連携技術開発で日本が主導的立場をとることが望まれる。

5.3 まとめ

ホームネットワーク分野において昨年度からの変化が顕著であったのはネットワーキング技術として電話線利用（HomePNA）と無線（802.11b、HomePNA、Bluetooth）の開発、標準化が進展し、主に米国において PC セグメントで市場が立ち上がったことである。

進展の要因については、次の環境が背景となっている。

- ・複数 PC を所有する家庭の拡大
- ・安価な広帯域インターネットアクセスサービスの提供
- ・テレワークなど情報通信技術を使うライフスタイルが拡大

CES 2000においても INTEL、MS など PC 関連メーカはこぞってホームネットワーキングソリューションの提案を行うなど、展示会での話題の一つとなっていた。特に RG の第一世代の製品化が明確となり、RG が収容するホームネットワークとしては、先ず HomePNA、そして無線ネットワークのサポートの傾向が明らかとなった。

HomePNA については、米国で2台目 PC とのインターネット共有を目的とした No new wire のホームネットワークとして PC 周辺機器の製品化が着実に進んだ。特に、10Mbps 版の HomePNA 2.0の発表とほぼ同時に製品化発表が行われるなど、1Mbps 版の製品出荷から1年で10Mbps 版へ急速に移行するなど、技術開発スピードが速い。

無線ホームネットワークでは、HomeRF、802.11b の製品出荷が開始されるなど大きな進展

が見られた。今後、Bluetooth の製品化が続き、ホームネットワークの本命として家庭への無線技術利用が本格化すると思われる。

IEEE1394、電力線については、最近の動向について製品化状況などを中心に報告した。

米国市場については、Yankee Group の予測報告や CES 2000 の状況を元に米国市場動向についてまとめた。

日本市場については、ホームネットワーク関連の情報通信機器の普及状況について触れ、今後の進展について考察を行った。インターネットサービスのプラットフォームは PC とともに、携帯電話とデジタル放送受信機（情報家電）の比重が大となる可能性が高く、比較的早期から Ethernet や HomePNA などの有線系のコンピュータネットワークと、携帯端末機器の宅内利用を可能とする無線系ネットワーク、そして AV 機器の IEEE1394 ネットワークとが混在して発展すると思われる。

課題はそれぞれのプラットフォーム毎で提供されるサービスの連携、融合の実現である。このための、Residential Gateway アーキテクチャやホームネットワーク機器間の連携技術開発で日本が主導的立場をとることが望まれる。