

ホームバス

正会員 渡 辺 良 美[†]

高度情報化の大きな波は企業にとどまらず、高度なデータベースの利用や情報通信機器が家庭に定着しはじめた。家庭の情報化はホームオートメーションとかインテリジェントハウスと呼ばれ、安全快適な家庭生活と、心の豊かさを提供するシステムの実現が望まれている。その基幹となるホームバスシステム規格が制定された。この規格の概要と海外の動向について解説する。

1. ま え が き

家庭内にはさまざまな電子機器、熱エネルギー機器、情報通信機器が個別に導入されている。これらの機器をシステム化して制御したり、総合運用することにより、生活の向上や効率化・安全を確保する概念をホームオートメーション(HA)という。HAの中枢をなすこれら電子・通信機器相互間を結ぶ制御信号や情報信号を送る共用の伝送路をホームバスと呼び、従来の電話・アンテナコンセントに代わる情報コンセントを設け、有効な機能を果たすようにしたものをホームバスシステム(HBS)という。

HBSは、従来の自己完結型の個別機器に拡張性や互換性を与え、機器相互の結びつきを強め、新しいメディアの導入を容易にする。また、単に家庭内にとどまることなく、外部の網(電話、放送、CATV)と有機的につながり、快適な生活環境の追求、有職女性の増加、高令化社会の到来にも対応できるシステムを提供することができる。

HAの普及促進を図るためには、ニーズの把握とともに、異なるメーカーの製品と組合せて使えるよう通信プロトコルを標準化することが極めて重要である。

我が国におけるHBSの標準化活動は、1981年頃から活発に進められ、1988年9月、日本電子機械工業会と電波技術協会共通の業界規格GT-2101ホームバスシステムが制定された。さらに、アドレス、コマンドなど上位レイヤの規格化は、各専門業界別に審議され、オーディオ・ビデオ・コンピュータコミュニケー

表1 ホームバスシステム規格一覧表

規格番号	タイトル	審議機関	時期
ET-2101	ホームバスシステム	EIAJ	1988/9
ET-2102	ホームバスシステムのAVCサービスに関するアドレスおよびコマンド	EIAJ	1990/1
EIAJ-RC-5202	ホームバスシステム用情報コンセント	EIAJ	1990/3
ETR-2101	ホームバスシステムの運用基準	EIAJ	1990/1
JEM-1437	ホームバスシステムにおけるハウスキーピング系サービスに関する通則	JEMA	1988/8
JEM-1438	ホームバスシステムに使用するハウスキーピング系アドレスのコード割当用	JEMA	1988/8
JEM-1439	ホームバスシステムに使用するハウスキーピング系コマンドのコード割付	JEMA	1988/8
JEM-1427	ルームエアコンHA端子	JEMA	1988/8
JEM-1436	ホームオートメーションにおける端末機器の接続条件通則	JEMA	1988/8
CES-T0001	ホームバスシステムCTサービス	CIAJ	1990/4

ション(AVC)サービスは日本電子機械工業会(EIAJ)、ハウスキーピング(HK)サービスは日本電機工業会(JEMA)、コミュニケーション・テレホン(CT)サービスは通信工業会(CIAJ)が、それぞれ担当して制定している。制定されたHBS規格一覧を表1に示す。

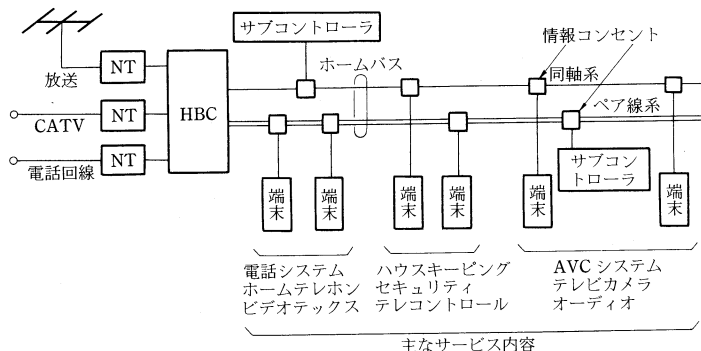
本稿は、これらの日本のHBS規格を中心に解説し、各国のシステムと標準化動向にも触れたい。

2. ホームバスシステム(HBS)の構成

代表的なHBSの構成例を図1に示す。本システムは、家庭内に配設されたホームバスと情報コンセントに接続された各種端末機器から構成される。同軸バス

[†] ソニー株式会社 商品技術推進本部

“Home Bus System” by Yoshimi Watanabe (Products and Engineering Coordination Group, Sony Corporation, Tokyo)



NT：ネットワークターミネーション HBC：ホームバスコントローラ

図1 ホームバスシステムの構成例

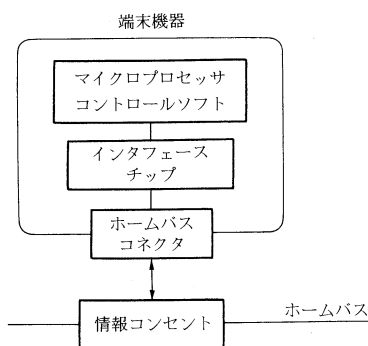


図2 端末機器の構成

には、主としてテレビ、ビデオ、ビデオカメラ、オーディオ機器が接続される。ツイストペア線系バスには、テレコミュニケーション機器と、パソコン通信機器、ファックス、テレコントローラなどのほか、ハウスキーピング機器、セキュリティ機器などが接続される。各端末機器は、図2のような構成となっており、端末機器のコントロールを、ホームバスを通して行うことができる。端末のコントロールソフトにより機器の状態（ステータス）や機能など機器情報も、ホームバスを通して送受信することができる。

これらの機器は、ホームバスコントローラ（HBC）によって個々または総合的に運用、管理され、各端末機器の持っている機能をフル稼働させることができる。各機器のコントロールは、サブコントローラまたは各端末機器のコントローラで行われる。各端末機器のステータスは、HBCやサブコントローラが常時モニタリングできるので機器の状態を目視確認する必要がなく、従来とは異なるマンマシンインタフェースを可能とし、より確実に簡単な操作やインテリジェントな操作ができるようになる。

制御システムとしては、HBCにメインプロセッサを持つ集中型、メインプロセッサを持たず、端末がインテリジェンスを持ち分散制御を行う型、および集中・分散の複合型などが考えられる。また、ライフスタイルなどの変化に応じて、端末機器に手を加えないで制御システムを変換することも可能である。

3. ホームバスシステム(HBS)規格の概要

HBSは、電子、電機、通信機器、電力、ガス、住設、電設など、家庭内機器の広範な業界に関係するため、情報信号系は、ISO、CCITT、JIS、CATVなどで規定された規格をベースにし矛盾のない規格体系を構築している。コントロール系は、LANの考え方、ISO参照モデルの階層構造の考え方などを参考にした規格構成としている。表1に示すET-2101ホームバスシステムは、電話系情報信号、放送、ビデオ信号、オーディオ信号の物理・電気特性を規定し、また、コントロール信号系は物理・電気特性および論理条件、システム共通コマンド、通信シーケンスなどで、下位層（レイヤ1～3）に関し、最少限の規定を行っている。

上位層（応用層、レイヤ4～7）については、表1に示すようにAVC系サービスはEIAJ、HK系サービスはJEMA、CT系サービスはCIAJが、それぞれ専門的立場でそれぞれのサービスを実現するに充分な最少限の規定を行った。

3.1 物理・電気特性

ホームバスの伝送路は、CT系信号、HK系情報、センサ情報など100kHz以下の低速情報を扱うためのツイストペアケーブルを2対ないし4対、FM放送から衛星放送までの高速または高帯域情報を扱う同軸ケーブルは最大2対である。ケーブル長はいずれも最大200mとし、屋内配線に充分な長さとなっている。

配線形態は、ツイストペアケーブルはバス形式とし、同軸ケーブルはバスおよびトリ（分岐、分配）形式である。情報コンセントは、表1のEIAJ-RC-5202に規定してあり、ペアケーブルは、ISDNコネ

クタ（8Pモジュラーコネクタ）、同軸ケーブル情報信号系（ブロードバンド）はC15型同軸コネクタ、コントロール信号系はRCAピンコネクタとし、いずれもロックタイプを採用している。

コントロール信号の伝送速度は9.6 kb/s ベースバンド、符号形式はAMI（オルタネートマークインバージョン）、50%デューティである。同期方式は調歩式、アクセス制御方式はCSMA/CD方式を採用している。

キャラクタ構成は、1キャラクタ11ビットであり、スタート1、データ8、パリティ1、ストップ1ビッ

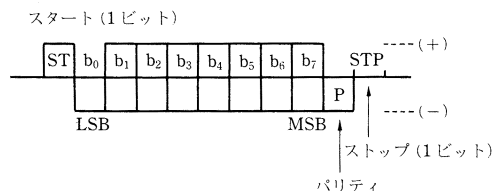


図3 ホームバスコントロール信号のキャラクタ構成

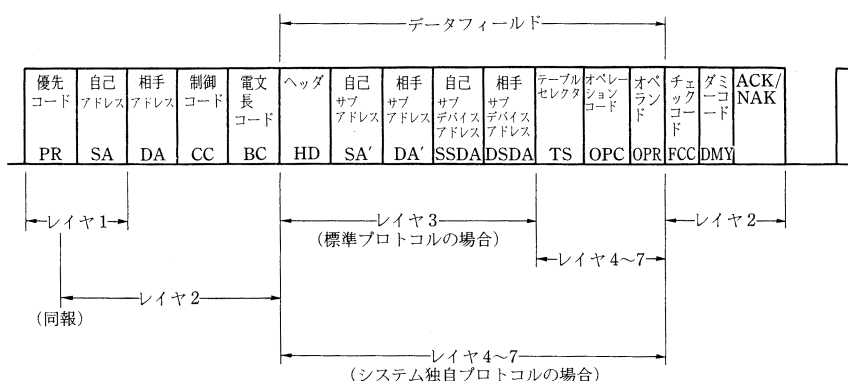


図4 ホームバスコントロール信号1フレームの電文構成

表2 ホームバスプロトコルとOSI参照モデルの対比

7	アプリケーション	・アプリケーションに依存したコマンド、シーケンス JEM-1438, -1439 CES-T0001 ET-2102	
6	プレゼンテーション		パソコン通信（回線交換通信）などの既存プロトコルを利用
5	セッション		
4	トランスポート		
3	ネットワーク	・共通コマンド ・コマンド識別 ・サブアドレス識別 ・サブデバイスアドレス識別など経路選択	・接続のためのコマンド、通信シーケンスなど
2	データリンク	・アドレス ・プロトコルスイッチ ・データフィールド識別 ・電文長などのメッセージの正確な伝送	ET-2101 X-25（パケットデータ通信）などの既存プロトコルを利用
1	フィジカル	・制御方式（CSMA/CD） ・同期方式（調歩） ・制御信号のフォーマット ・衝突検出 ・制御信号の伝送速度、波形 ・レベル、インピーダンスなど ・情報コンセント、物理的な接続条件、電気条件	・信号レベル ・C/N比 ・周波数アロケーションなど
OSI参照モデル （レイヤ構成）		コントロールチャンネルプロトコル	情報チャンネルプロトコル

トから成る。キャラクタ構成を図3に示す。

コントロール信号の1フレームの電文フォーマットを図4に示す。優先コード (PR) は、同時に起こる送信の競合制御を行うほか、再送、同報、短電文プライオリティなどを規定している。自己および相手アドレスは、8ビットコードを4群に分けI群をCT系、II群をHK系、III群をAVC系にそれぞれ64アドレスずつ配置し、IV群を予備とした(表4参照)。

制御コード(CC)は、再送フレームの回数(3回まで)のデータ、コマンドかデータかの識別、標準プロトコルか非標準プロトコルかの識別データとなっている。電文長コード(BC)は、引き続きデータフィールドのキャラクタ数を指定することにより可変長フ

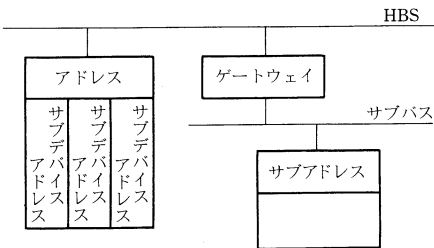


図5 アドレス、サブアドレス、サブデバイスアドレスの関係

表3 オペコード、オペランドの割付例

		上 位 4 ビット																		
		オペランド								オペレーションコード										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F			
下位 4ビット	0	ステータスモニタコマンド OPR	ASCII または エイリアス OPR								標準OPR		将来の拡張用		一般コマンド OPC		機能別コマンド OPC		特殊機能コマンド OPC	
	1																			
	2																			
	3																			
	4																			
	5	将来の拡張用	将来の拡張用																	
	6																			
	7																			
	8																			
	9																			
A																				
B																				
C																				
D																				
E																				
F																				
		TC																		

ムの伝送ができる。短電文は16、長電文は17～256キャラクタまで指定できる。チェックコード(FCC)は伝送エラー検出用、ダミーコード(DMY)は誤り検出のためのアイドルタイム用である。ACK/NAKは1フレーム分の誤り検出の結果を送信する。

データフィールドは、ヘッダ(HD)からはじまり、ヘッダは、サービス識別、サブアドレス(SA', DA'), サブデバイスアドレスSSDA, DSDAの識別情報である。サブアドレスは、ゲートウェイを通して他のバスと接続する場合のゲートウェイアドレスまたは、クラスタコントローラに接続されている機器のアドレスに使用する。サブデバイスアドレスは複数の機能を持つ複合機器の個々のデバイスに与えられるアドレスと定義されている(図5参照)。

テーブルセレクト(TS)はコマンドテーブルを指定するコードであり、複合機能をもつ機器に正しくコマンドを送ることができると共に、コマンドを拡張利用することができる。

オペレーションコード(OPC)、オペランド(OPR)は、それぞれ機能名と動作内容を示し、一組でコマンドを構成する。1フレームで256バイトまでの可変長が許容されており、複数のOPC、OPRを送信することができる。

256バイトの長電文は主にパソコンデータなどの伝送に用いる。表3にOPC、OPRの割付例を示す。全サービス(AVC, HK, CT)に共通であるが、OPC、OPRはほぼ同数割付けできる。OPCの一般コマンドとは、機能に関係なく、パワーやプログラムなど、機器に共通して使われるコマンドである。機能別コマンドとは、機能毎に各機器に共通して使われるコマンドで、テレビチューナのチャンネルセット、テーブルデッキのプレイ/ストップなどがこれに当たる。特殊機能コマンドとは、他の機器と共通しない独立したコマンドで、タイマのセッティングなどがある。

標準OPRとは、オン、オフ、アップ、ダウン、など機器に共通の動作内容である。エイリアスOPRとは、動作内容以外のモード設定、タイプの指定などに使うコマンドである。

表4にアドレステーブルを示す。I群に電話系、II部にHK系、III群にAVC系が指定されている。HBC、ゲートウェイ、AVC機器は、個有のアドレス割当がされているが、専門業者が設置するCT、HK機器はアドレス枠のみ指定されており、設置、運用の自由度が考慮されている。AVC系についても、テレビが3台以上の場合のアドレス運用ルールがある。

表 4 アドレステーブル

	0	8		4		C		2		A		6		E		1		9		5		D		3		B		7		F	
0	HBC	NT												予備			非常通報			予備			CIC			I I 群 C T 系 ↓					
8	音 声 端 末 系																														
4	テレコン系		画 像 端 末 系												予 備			D 2 B GW1		D 2 B GW2		D 2 B GW3		D 2 B GW4		II 群 H K 系 ↓					
C	デ ー タ 端 末 系												予 備			D 2 B GW5		D 2 B GW6		D 2 B GW7		D 2 B GW8									
2	コントローラ → ← GW																														
A																															
6																															
E	← I F U																														
1	TV 1 2		Audio pre AMP 1 2		Switch Box 1 2						Video Tape Recorder 1 2		Video Tuner 1 2		Video Disk Player 1 2		Video Camera 1 2		III 群 A V C 系 ↓												
9	Teletext Decoder 1 2		Videotex Decoder 1 2		Video Printer 1 2		Broadcast FAX 1 2				Video Effector 1 2																				
5	Audio Tuner 1 2		Audio Tape Recorder 1 2		Audio Disk Player (Phono,CD) 1 2						Audio Effector 1 2																				
D	Computer 1 2		AV Controller 1 2		CD Memry (CDROM CDI) 1 2						Timer 1 2																				
3																															
B																															
7																															
F																															

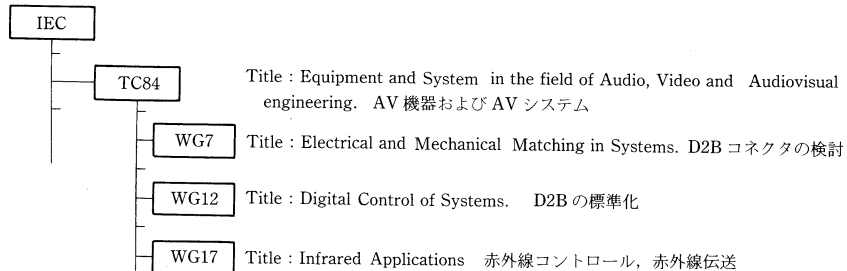


図 6 IEC TC84 の HBS 関連組織

4. ホームエレクトリックバス (HES) の国際標準化の動き

HES の国際標準化活動は 2 つの組織で行われている。ひとつは ISO/IEC, JTC1/SC25/WG1 (Home Electronics Systems) であり、他のひとつは IEC TC84/WG12 (Digital Control of Systems) である。一方、国または地域レベルでの活動は、日本、西欧、アメリカで盛んである。国際標準化活動の場は、世界を 3 分する利害の衝突の場となっており、一本化には

なお相当の時間がかかるものと予想される。

4.1 IEC TC84/WG12 の経緯

WG12 は、AV 機器のデジタルコントロールの標準化を扱っており、幹事国はオランダである。

1981 年に IEEE で発表されたフィリップスの D2B (Domestic Digital Bus) は、86 年に IEC/TC84/WG12 へ提案された。これは AV 機器を対象とした双方向コントロール信号のプロトコルである。D2B は、AV 機器用のバスとしては優れたものを持っているが、そのコマンドランゲージが高度化した現在の

AVシステム、将来のAVCシステムへの発展、拡張に対し特に体系的に不相当であると判断され、すでにほぼまとまっていた日本のHBSのAVC用コマンドテーブルと全面的に置き換え、アドレステーブルも日本のHBSの配列と一致させることになった。

その結果、日本のHBSと、D2Bは、ゲートウエイ(相互通信のためのコード変換器)も容易となり、HBSのサブシステムとしてAVCシステムにD2Bを採用することが容易となった。その後も審議が続けられ、衛星放送、情報信号の接続関連コマンドが追加されており、今後も上位レイヤの規格が追加されていくと考えられる。図6はTC84の関連組織を示す。

4.2 JTC1/SC25/WG1の経緯

WG1は、メインバスの国際標準化を行っている。幹事国はアメリカである。

1984年3月スタートしたIEC SC83/WG1 (Information Technology Equipment: Home Electronic Systems)は、国際的なHBSの標準規格をHESと呼ぶ。最初は各国、各組織の活動状況の調査を進めていたが、実作業の端緒がなかなかつかめず時間のみ経過した。多くのホームバスシステムが開発されつつある現状をふまえ、世界統一方式を制定することは困難であるとの認識から、1983年ユニバーサルインタフェース(UI)をベースに標準化を行うことを決めた。UIは、ホームネットワークと機器、デバイス間の機械的・電氣的接続点を定義するための伝送媒体ネットワークに依存しないインタフェースであり、ユーザはどんな機器でもUIによりネットワークと接続できる便利なものである。ただし、UIと伝送媒体の間にネットワークアクセスユニット(NAU)を必要とし、日本のHBSにおけるインタフェースユニットと情報コンセントの思想に近いものであるが、結論に至っていない。

1987年には、これらを含めたHESの全体構想

(Standardization Structure)の構築に着手した。1988年よりTC83は、ISO/IEC JTC1の組織に入り、情報通信、LANの分野に属することとなる。日本のHBS規格はここに提案された。日本のHBSをベースとしたEUREKAのインテグレートホームシステムズ(IHS)も提案された。ここでUI優先から、各国、各地域の規格を尊重し、これらを検討しながら、国際規格のガイドラインを作成する方向へ流れが変わってきた。

1989年4月の東京会議では、日本のHBS、EUREKAの後継組織であるESPRITホームシステムズ(ESPRIT 2341プロジェクト)のほか、はじめてアメリカのCE Busの全容が明らかにされた。また、D2Bのステータス(6ヵ月投票結果)も報告され、世界の4大規格が明らかにされた。

1989年10月には組織変更があり、SC83はSC13と合体してSC25になった。SC25のタイトルは、インターコネクションオブインフォメーションテクノロジーイクイップメントであり、インタフェースの標準化を目標とする。WG1は従来通りHESを扱う。図7はSC25の関連組織を示す。

現在、HESの標準化構成(Standard Structure)をパート1としてまとめたので、パート2アプリケーション以下を順次審議していくと共に、既存のHESの調査の2大目標をかかげて作業が前進しはじめた。図8はJTC1 SC25の標準化構成の全体像を示す。

4.3 ユーロッパの標準化活動

ヨーロッパには、標準化を目的とした欧州電気標準化委員会(CENELEC)と、政策プロジェクトの欧州先端技術共同開発計画(EUREKA)および、メーカ主体の情報技術分野の欧州先端技術共同計画(ESPRIT)がHESに関連する技術開発を行っている。

(1) CENELEC

EC 10ヵ国および周辺8ヵ国で構成される電子、電

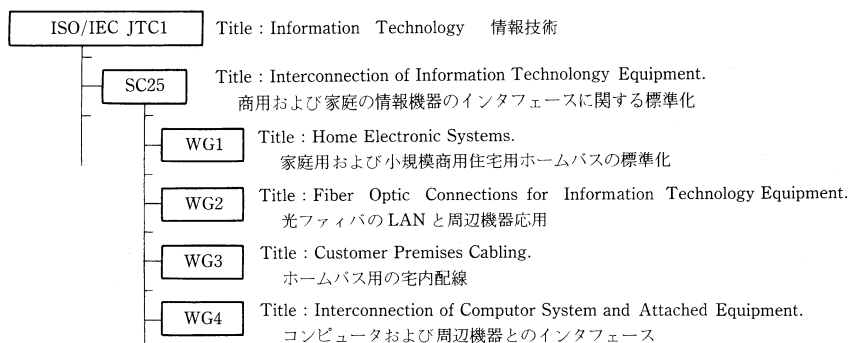


図7 ISO/IEC JTC1のHES関連組織

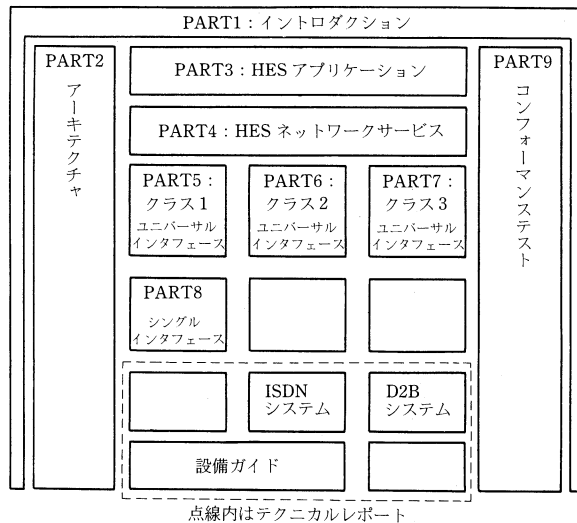


図 8 HES 標準の全体構成とテクニカルレポート

機全般のヨーロッパ標準機関であり、主として IEC との整合問題を取り扱っている。D2B に関する審議は TC103 が担当し、テレビの 21 ピンペリフェラルコネクタはここで検討し、D2B システムを含めて IEC へ提案してきた経緯がある。TC105 は HES を担当し、JTC1 SC25/WG1 に対応している。

TC105A は電力線搬送システムを扱い、TC108 は、個人向の ISDN ネットワークの検討を行っている。1989 年 1 月、TC 105 は HES のワークショップを開いた。日本の HBS、アメリカの CE Bus、EUREKA の IHS、ESPRIT、RACE などの代表者からのプレゼンテーションが行われ、その活動が盛んになってきた。

(2) EUREKA

1986 年の EC 閣僚代表者会議で、EUREKA に IHS プロジェクトを追加することが決定された。1987 年初めより 2 年計画で進められたこのプロジェクトは、最も進んでいる日本の HBS のグループと東京で情報交換を行い、HBS をベースに完成度の高い仕様にとりまとめ、JTC1 SC25/WG1 に提案すると共に、ESPRIT プロジェクトに引き継いだ。EUREKA のメンバーは、ソニー EMI を幹事にフィリップス、ジメンス、ザヌーシ、トムソン、エレクトロラックス、マラード、GEC の 8 社である。

(3) ESPRIT

ESPRIT は、1984 年より 10 年計画で 227 のプロジェクトが進行しているが、1988 年秋に ESPRIT II ホームシステム (HS) プロジェクトがスタートした。これは HS 2431 プロジェクトと呼ばれ、幹事はフィリ

ップスである。1990 年末を目標に規格化を進めている。下位層は日本の HBS をベースにしているが、上位層(コマンドランゲージなど)は CE Bus に近くなる可能性がある。ESPRIT は 2 年毎に目標の見直しを行うので、2 次計画の他に CENELEC に引き継がれる可能性もある。

4.4 アメリカの標準化動向

ホームバスという言葉の世界ではじめて使ったのはスタンフォード研究所であり、ホームバススタンダードアソシエーションを設立して国際的に標準化を呼びかけた。この計画は、時期尚早のため不成立に終わったが、米国電子工業会(EIA)は、1982 年 2 月コンシューマコントロールバスの提案募集をしており、1983 年 10 月には、シングルルームバス、ハウスワイドバスの観点から調査結果をまとめた。ここでは、屋内配線の困難さ、ユーザの費用負担に対する消極的姿勢が強調されていた。

1984 年 4 月には TSC (Technical Steering Committee for Consumer Control Bus) の下に、① パワーライン、② シングルルーム、③ ワイヤードバス、④ アーキテクチャの 4 サブコミティが発足した。しかし、当初有力であった GE 社の "Homenet" は途中で事業部買収問題が発生したため、他のシステムへの転換を余儀なくされたり、ATT や IBM などの思惑から、有力メーカがリーダーシップを発揮せず、長く停滞が続いた。1989 年 1 月の CE ショーで CE Bus ブースが設けられ、CE Bus の総合展示が行われた。以降、規格化作業は加速され、1989 年 11 月に仮標準を、1990 年中には本標準の完成が予定されている。

4.5 日本の標準化動向

ホームバスの概念の発想は、日本が最も早いとはいえないが、各国とほとんど同時に開発がはじまったと考えられる。スタートは1981年、関西電子工業振興センター(KEC)におけるHBS研究会である。同軸ケーブル1本にすべての情報、コントロール情報を多重する方式を提唱し、常に新しい技術テーマにチャレンジし、パイロット的役割をはたしてきた。1982年末、郵政省は、黒電話の開放を前にして家庭の情報化調査研究会を発足させ、ホームバス統一仕様の基本フォーマットを1986年6月に完成した。1983年8月、日本電子機械工業会(EIAJ)はHBS研究会を発足させ、電波技術協会と協力して1988年9月、国内統一規格であるET-2101ホームバスシステム規格(HBS)を発行した。アプリケーション規格は前述のようにAVC系はEIAJ、CT系はCIAJ、HK系はJEMAがそれぞれ担当して、ほぼ全サービスを網羅した。1988年8月には、通産省、郵政省、建設省と民間企業によるHBS普及活動を行う住宅情報化推進協議会(ALICE)が発足し、広範な普及活動を展開している。すでにHBS規格を採用した商品が複数社から発売されており、CT系、HK系の簡単なシステムから漸次参画メーカーが増加し、発展が期待されている。

5. その他の動きおよび今後の問題

上述のように、日本のHBSは、各国のトップを切って走りはじめた。また、通信行政、建築業界でもインフラの整備が徐々にではあるがはじまっている。ヨーロッパ、アメリカは、まだ未知数の部分が多く、規格化作業は予断をし難い。ヨーロッパはPTTが強い影響力を持っており、その連合体であるCEPTの通信関係標準化活動組織であるETSIが今後どういう動きをするか注目される。また、フランスの動きは従来から活発であり、フランス電気電子工業連盟(FIEE)は、D2BでAVCサービス以外の全サービスを行う方法を独自に検討したり、フランス全国建築連盟(FNB)と共同で、1988年1月より毎年パリで、ホームオートメーション展(DOMOTIQUE)を開催してお

り、インテリジェントハウスの実験センタを建設中である。

TC84/WG12で審議されたD2Bは、AVCサブバスとして承認され(Publ. 1030)近く発行され予定であるが、この規格の互換性を確保するために、フィリップス、松下電器の共同出資による、D2Bシステム会社が設立された。AVCシステムに新しい付加価値が加わることが期待されている。

このように、日本、ヨーロッパ、アメリカの3極は互いに情報を交換しながら世界統一規格の努力は続けているが、どの方式が優れているかよりも、どんな新しいニーズを見つけ、新たな市場をつくる努力をして、デファクト化をねらうべきかであろう。

今後の普及のためには、互換性を確保するためのコンFORMANCEテスト方法、インストレーション問題、赤外線リモコンとの整合、マンマシンインタフェースの改善など、検討課題が山積している。またこれに関連し、他の多く新たな組織と連繋を深め、必要な組織を充実しなくてはならない。

(1990年9月4日受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) 村田、滑川：“HBSホームバスシステムについて”，電気学会制御研究会資料，SC-83-41 (Sept. 1983)
- 2) 家庭における情報化研究会：“ホームバスシステム仕様(案)第1版”，郵政省 (July 1984)
- 3) 日本電子機械工業会：“ホームバスシステムの標準化”(July 1985)
- 4) Hamabe, et al.: “A Conformance Test Method for Home Bus Systems”, IEEE Trans., CE-35, 3 (Aug. 1989)
- 5) IEC TC84 (Secretariat) 86: “Domestic Digital Bus (D2B)” (June 1988)
- 6) ISO/IEC JTC1/SC83/WG1 N125: “Consumer Electronic Bus Committee (CE Bus) Draft Physical and Media Specifications”, CE Bus Committee (Oct. 1989)
- 7) ISO/IEC JTC1/SC25/WG1 N215: “Media and Interface Specifications for PL, TP, CX, IR and Radio”, ESPRIT HS Project (June 1990)



わたなべ よし み
渡辺 良美 昭和33年、芝浦工業大学電気工学科卒業。同年、ソニー(株)に入社。テープレコーダ、VTR、ビデオカメラの開発設計に従事。58年より、AVCシステム開発を担当。正会員。