

## 集合住宅の情報伝送システム

桜井 仁 中川 秀彦  
(技術研究所) (技術研究所)  
坂東 吉人 斉藤 浩  
(技術研究所) (技術研究所)  
長田 耕治  
(技術研究所)

### § 1. はじめに

近年、集合住宅の大規模化、多様化の速度が早まりつつある。大規模化の例として、一つの住棟に収容される住戸数が、いわゆる超高層集合住宅などでは200戸を超えるものが珍しくないこと<sup>1)</sup>、また多様化の例としては、都市型の生活(24時間型のビジネス活動、女性の社会進出など)が定着し、その居住場所を集合住宅に求めるケースが増えていることが挙げられる。

これらの傾向は、防犯・防災などの安全性を中心とした集合住宅の居住環境の質の向上や、ニューメディア(CATV、キャプテン、衛星放送など)の導入による居住者への情報サービスの向上などの要求へとつながっていく。すなわち、集合住宅のホームオートメーション(HA)化を促す要因になっている<sup>2)</sup>。

一方、住戸のHA化を目的としたホームバスシステム(HBS)の標準化案が、昭和62年2月に(株)日本電子機械工業会(EIAJ)で最終案としてまとめられた<sup>3)</sup>。この方式は、一戸建てを主眼として住戸内機器を最大64台まで接続することを目的とした仕様のため、最近の大規模化した集合住宅の住戸間通信に転用することは、困難である。

本報告では、まず集合住宅のHAを実現するために映像、音声、デジタルの各信号を統合化する必要のあることを明らかにし、統合化された情報伝送システムのデジタル信号伝送方式と仕様について検討している。次に、この仕様に基づいてシステムを試作・実験し、所期の性能が得られることを確認している。さらに、実際の集合住宅への適用例についても述べる。

### § 2. システムに要求される機能

システムに要求される主な機能を挙げると、以下のようになる。

- ①居住者に高い安全性、利便性を提供できること。
- ②今後提供されていくニューメディア系のサービスに対応できること。
- ③共用設備、共用施設の管理が充実されること。
- ④居住者や管理者に使いやすく、信頼性の高いこと。
- ⑤保守管理が容易なこと。
- ⑥経済性が高いこと。

上記の要求を満たす集合住宅のHA化を実現するためには、その住戸、管理室および共用部を相互に接続し、映像、音声、デジタル信号を高速かつ高信頼度で伝送できる情報伝送システム(LAN: ローカルエリアネットワーク)を構築する必要がある。

従来から集合住宅に設置されてきたシステムは映像、音声、デジタルの各信号が個別の伝送システムで構成され比較的低速度の情報を通信・処理するものである。したがって、最近の集合住宅のHA化の要求に応えることが困難なものである。例えば、デジタル信号の多重化伝送に従来実用化されてきた方式は、以下のものであり<sup>4)</sup>、それぞれ表記するような問題を有している。

- ①周波数分割アクセス方式
  - ・接続端末数に制限がある。
- ②ポーリング方式
  - ・アクセス時間が長い。
  - ・1:N通信のため親局の信頼度が重要になる。
- ③時分割多重方式
  - ・同期の確立と維持が難しい。
  - ・端末の増設が難しい。
- ④上記①から③方式の組み合わせ
  - ・システム構成が複雑になる。

そこで、オフィスや工場でコンピュータ相互の通信に使われているLANを転用することが考えられる。しかし、これらのシステムは大量のファイルデータ、電子メール、管理データなどの文字(デジタル)情報を高速に転送・処理できるように設計されている。すなわち、デジタル信号の伝送性能は十分高いものの、映像など

のアナログ信号の伝送に対応できないものが多い。

また、住戸のHA化を目的としたホームバスシステム(HBS)の標準化案が、昭和62年2月に(株)日本電子機械工業会(EIAJ)および電波技術協会(REEA)において最終案としてまとめられた。この方式は、一戸建てを主眼として住戸内機器を最大64台まで接続することを目的とした仕様である。この仕様を拡大して、住戸内機器番号を住戸番号に置き換えて転用を図ろうとしても、最近の大規模化した集合住宅に適用することは困難である。

このような背景から、比較的大規模で機能の高い集合住宅に適用でき、かつ映像、音声、デジタルの各信号が統合化して扱える情報伝送システムに関して、特にデジタル信号伝送方式の仕様を新たに提案する必要が生じた。

### § 3. システムの仕様

#### 3.1 設計方針

システムの仕様を設定するに際して、以下の方針を定めて検討を進めた。

- ①映像、音声、デジタルの各種の信号が一括して伝送・処理できること。
- ②接続端末数を多くとれること(最大2000端末程度まで)。
- ③アクセス時間を短くできること(スループットにもよるが、最長1秒以内)。
- ④HBSとの接続が配慮されていること(HBSより高速であること、HBSとのタイミングの変換が容易であること)。

以上の検討から、本方式においては集合住宅に従来から設置されてきたテレビ共聴システムをベースとし、高速のアクセスを可能とするプロトコル(CSMA)を有する仕様を設定した。

テレビ共聴を利用した情報伝送方式のため、以下に述べるような特徴を有する<sup>3)</sup>。

- ①接続端末数の拡張が容易である。
- ②分岐・分配機器が受動素子で構成されるため信頼性が高い。
- ③局所的な故障が全体に拡大しにくい。
- ④映像、音声、制御など多様な信号の通信が同一のケーブル(同軸ケーブル)で実現できる。
- ⑤CATVなどの外部メディアを容易に取り込める
- ⑥機器が量産されているためシステムコストの低減が図れる。

#### 3.2 システム仕様

本方式の仕様を表-1に、ISOで奨めているOSI(Open Systems Interconnection=開放型システム間相互接続)参照モデルに対応させて示す。

##### 3.2.1 フィジカル層

トポロジー(ネットワーク形態)はテレビ共聴システムをベースとしているため、バスあるいはトリーであり、伝送システム全体はシングルケーブルの75Ω同軸ケーブルとヘッドエンド、幹線増幅器(トランクアンプ、

アプリケーション層	プロセス起動 データ・メモリ読み込み データ・メモリ書き込み
プレゼンテーション層	なし
セッション層	なし
トランスポート層	なし
ネットワーク層	なし
データリンク層	アクセス 制御方式: CSMA/NCACK フレーム・ フォーマット: HDLC フレーム準拠 誤り検出: CRC (CCITT-1) エラー リカバリー: ACK フレーム返送タイム アウト・リトライ 同期方式: フレーム同期(フラグ同期) アドレス: 16 bit アドレス 最大 フレーム長: 512 byte
フィジカル層	トポロジー: バス(ツリー) コーディング 方式: NRZI 一次変調: 位相連続(Phase Continuous) FSK 二次変調: FM(上り/下り=42/71 MHz) 周波数分割: 日本国内双方向CATV リピータ: 上り下り周波数変換 幹線ケーブル: 75Ω同軸ケーブル 引込ケーブル: 75Ω同軸ケーブル ケーブル システム: シングルケーブル 局側コネクタ: 75Ω 簡易F形コネクタ 送信レベル: 110 dBμ 受信レベル: 55±10 dBμ データレート: 9.6 Kbps/64 Kbps

表-1 システム仕様(OSIモデル対応)

ブースタ) および分岐・分配器で構成される。

コーディング(符号化)方式は、今後のサービス内容の拡大と充実を考慮すると伝送データの電文長が増大することが予想されるため、長電文においても同期の維持が容易な NRZI となっている。

伝送される信号は、ブロードバンド化される必要がある。デジタルベースバンド信号を、一次変調で位相連続 FSK によりキャリアバンド信号に変換し、続いて二次変調で FM によりブロードバンド信号を得るものである。

上りおよび下りの各キャリア周波数は、それぞれ 42 MHz と 71 MHz である。これは、日本国内の双方向 CATV での周波数分割方式(サブスプリット方式の一種)に準拠している。

信号の送受信レベルは、大規模な伝送経路における減衰を考慮して送信レベルは 110 dB $\mu$  を確保できることとし、一方受信レベルは 55±10 dB $\mu$  のレベル範囲で良好に受信できることとしている。

データレート(伝送速度)は、9.6Kbps および 64Kbps の二種類を設定している。これは、現状におけるサービス内容では前者の速度で対応が可能であり、しかもより経済的に実現できるが、将来の規模の拡大、サービスの充実や HBS との接続を可能とするため後者を考慮したものである。

### 3.2.2 データリンク層

アクセス制御方式は、従来のポーリング方式に代わり CSMA/NCACK (Carrier Sense Multiple Access/Non Collision ACKnowledge) 方式を採用した。したがって、伝送路のスループットが低い場合には、送信局と受信局との応答時間はきわめて短くなる。

この方式は、送信権を獲得するプロセスは CSMA/CD 方式と同一であるが、受信局が自動的に送信局の有する送信権を引き継いで ACK フレームを返送するものである。すなわち、ACK 信号を衝突させない方式であり、低スループットの場合には高速応答性が確保されるとともに送受信制御回路が単純化される。

また、このアクセス制御方式により、N:N通信が実現される。

送受信のフレームフォーマットは、HDLC フレームに準拠している。したがって、伝送長をビットごとに選ぶことが可能である。

伝送誤りの検出は、CRC (CCITT-1) である。伝送路が同軸ケーブルで、ブロードバンド変調方式を用いているため伝送誤り率(ビットエラー率)  $10^{-9}$  以下を達成することが容易であるので、見逃し誤り率  $10^{-15}$  以下が

フラグ 01111110	アドレス 8ビット	制御 8ビット	拡張 アドレス 8ビット	情報 (任意)	FCS 16ビット	フラグ 01111110
-----------------	--------------	------------	--------------------	------------	--------------	-----------------

図-1 HDLC フレームフォーマット

得られる。したがって、16ビットの CRC で十分な伝送信頼度が確保される。

エラーリカバリー(誤り制御)は、受信局の ACK フレームの返送と、返送がない場合の送信局によるタイムアウトによって行なっている。

フレームの同期は、フラグの検出によってとられる。開始、終了フラグともに(01111110)<sub>B</sub>である。フレームフォーマットの例を図-1に示す。

伝送局(住戸)アドレスは16ビットであり、論理的に 65536 局を接続することが可能である。しかし、物理的な接続可能台数やブロードキャスト通信のためのアドレスを設定する必要などから、制限される。また、この方式を住棟群(住区)に適用する場合、上位8ビットを住棟アドレス、下位8ビットを住棟内の住戸アドレスにそれぞれ対応させることも可能である。

最大フレーム長は512バイトまで設定可能であるが、適用に際しては64バイト程度で十分である。フレーム長を大きくとり過ぎると、一つの packets が伝送路を占有する時間が長くなり、システム全体の伝送効率が低下する。

### 3.2.3 ネットワーク層、トランスポート層、セッション層、プレゼンテーション層

以上の四つの層は、この伝送システムが単一の住棟の住戸および管理室、共用部の相互通信のみに用いられている場合には、特に定義する必要はない。これらの層をすべて定義し、それに対応したソフトウェアを伝送装置に装備した場合、応答性が低下し所期の性能が得られないことが考えられる。

一方、このシステムが住戸内の HBS (ホームバスシステム) にゲートウェイを介して接続されたり、大規模な住区に適用される場合などは四つの層を定義する必要がある。このようなシステムへの適用に関する報告は別の機会にしたい。

### 3.2.4 アプリケーション層

アプリケーション層は、この層の上位に位置するユーザープログラム(HA機能を実現するプログラム)を、伝送システムの個々のプロセスを意識することなく作成できるように支援する機能を有する。そのために、この層はプロセス起動、相手局のデータ・メモリ内容の読み込みと、同じく相手局への書き込みの三つの基本的かつ最小限の機能で構成される。

プロセス起動は、サービス要求のある局から相手局の指定したユーザープログラムを起動する機能である。このように、ここで設定されているアプリケーション層はHAのサービス機能がそれぞれ個別のユーザープログラムに細分化される方法に適した機能を提供している。

データ・メモリの読み込みと書き込みは、プロセス起動に伴うデータの授受や相手局の状態を監視したり、その逆の機能を実現する場合に用いられる。

#### § 4. システムの実験結果

前章で設定した仕様に基づいてシステムの伝送実験を行ない、本方式の仕様の妥当性を検証した。以下、実験システムの構成と実験結果を述べる。

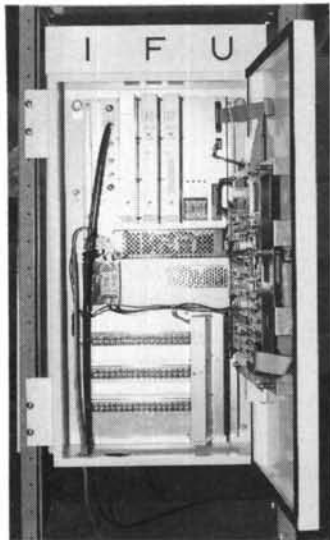


写真-1 IFUの構成

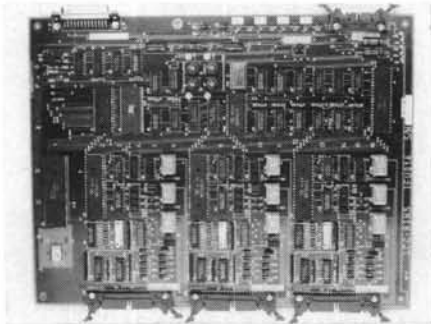


写真-2 IFU基板

#### 4.1 実験システムの構成

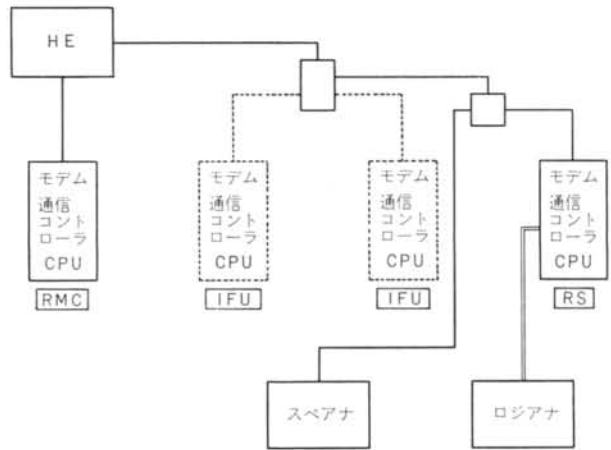
実験システムは、実集合住宅への適用を考慮して現行のテレビ共聴システムに近い構成としている。

実験システムの構成を図-2に示す。以下、伝送系のハードウェアとソフトウェアに関して、その構成と機能を述べる。

伝送系のハードウェアは、中央系とフィールド系に大別される。中央系は、ヘッドエンド(HE)と住棟コントローラで構成される。

ヘッドエンドは、衛星放送や地上放送、CATVなどを受信し再送信する装置に加えて、伝送系を双方向化するためにリピータ(あるいは、リモジュレータ=再変調器)が装備されている。

リピータは、送信権を獲得した局(送信局)からの上り42MHzの伝送信号を下り71MHzに周波数変換し、すべての局の受信部に再送信する装置である。この実験では、リピータを周波数コンバータ方式で実現しているが、送信局からの上り信号の振幅のばらつきやキャリア周波数の偏差をそのまま下り信号に変換してしまうとい



(スピーアナ:スペクトル・アナライザ)  
(ロジアナ:ロジック・アナライザ)

図-2 実験システムの構成

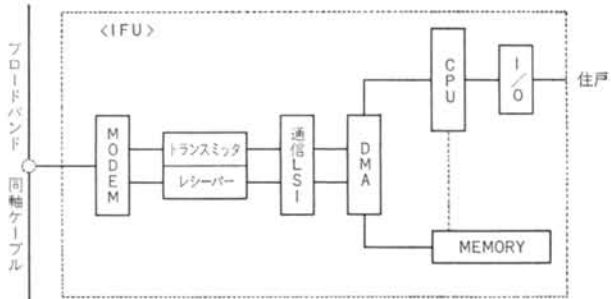


図-3 IFUの構成

う問題を有する。これを避けるためには上り信号をいったん復調し、正確な振幅とキャリア周波数によって再変調するリモジュレータ方式が考えられる。しかし、後述する実験の結果においても、コンバータ方式で十分な性

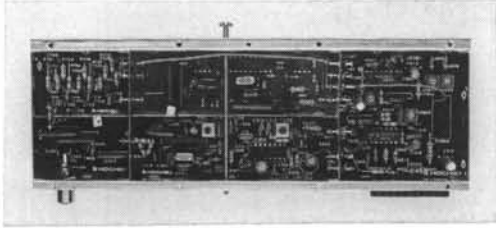


写真-3 MODEM



写真-4 集合インターホン

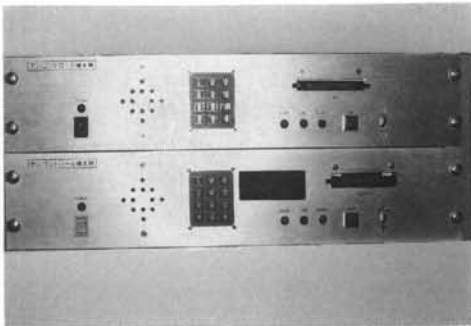


写真-5 集合テレコントローラ



写真-6 ホームコントローラ

能を発揮することが確認されている。

住棟コントローラは一般に管理室あるいは防災管理センターに設置され、管理人の操作の下で居住者への HA サービスを提供する中心装置としての役割を有する。そのため、伝送の開始や時計の管理、伝送系の監視などの機能を有する。しかし、伝送系としての位置付けは、ヘッドエンド下に接続される住戸コントローラや共用部を監視制御するリモートステーション (RS) と同一である。

一方、フィールド系は住戸に対応した複数の住戸コントローラ、および共用部のリモートステーションで構成される。両者とも、信号伝送に関する内部構成はインターフェイスユニット (IFU: 写真-1) を有する点で同一である。

図-3 および写真-2 に示すように、IFU は変復調装置 (MODEM)、通信用 IC、マイクロプロセッサ、メモリ、I/O 制御回路 (防災センサ入力、接点入出力、インターホン制御回路など) で構成される。

MODEM は、前章の主にフィジカル層に関して伝送信号の変調 (ベースバンド信号の上りブロードバンド信号への変換) と、復調 (下り信号のベースバンド信号への変換) の機能を実行する (写真-3)。通信用 IC は、主にデータリンク層に関して HDLC フレームの生成、

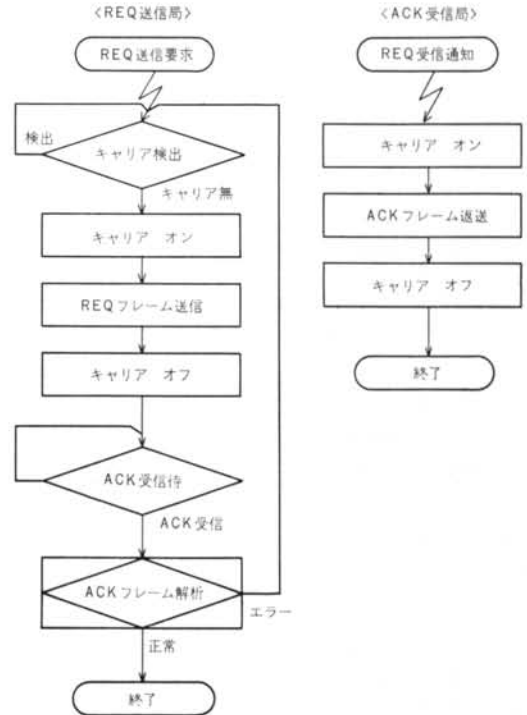


図-4 CSMA/NCACK の制御フロー

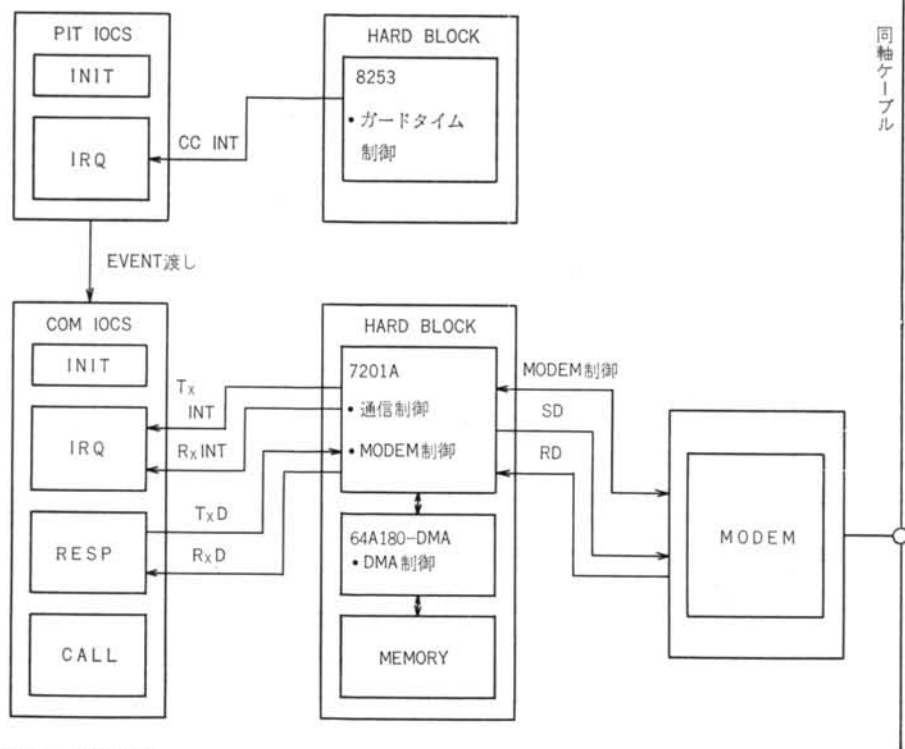


図-5 実験システム機能図

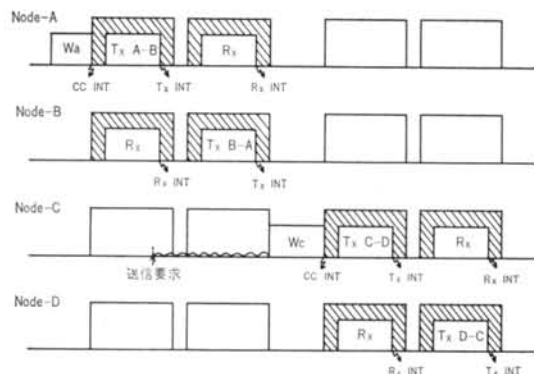


図-6 伝送信号タイムチャート

フレームの同期検出，伝送誤りの検出などを実行する。なお，写真-4～6に実験に使用した集合インターホン，集合テレコントローラ，ホームコントローラなどを示す。

次に，ソフトウェアはオペレーティングシステム（OS = カーネル + IOCS）と，アプリケーションに大別される。

OSが，データリンク層の主要機能とアプリケーション層の全機能を分担する。データリンク層に関しては，通信用LSIを制御し，送信局およびACK返送局の場合はHDLCフレームデータを送出する。受信モードの場合

はフレームデータを受信・解読し，誤りが検出された場合のエラーリカバリーなどの機能を持つ。また，伝送路の送信キャリアを検出し，CSMA/NCACKアクセス制御を実行する。図-4に，このアクセス制御のフローを示す。

さらに，アプリケーション層に関しては，ユーザープログラムに対する支援機能としてプロセス起動，データメモリの読み込み/書き込みを実行する。

## 4.2 実験結果

### 4.2.1 伝送信号のタイムチャート

図-5に実験システムの機能ブロック図，図-6にタイムチャートを示す。

伝送系の性能は，基本的にはデータレート（伝送速度）値とビット誤り率によって決定される。しかし，システムがフィールドに実装された場合には，より実態に即した伝送性能を明らかにしておく必要がある。伝送速度に関しては，単にケーブル上の伝送速度（公称伝送速度）ではなく，MODEM，通信用LSI，ソフトウェア処理などに要する遅延時間を加味した実効伝送速度を考慮しなければならない。また，誤り制御（伝送信頼性）に関しても，単にビット誤り率だけではなく誤りが生じても

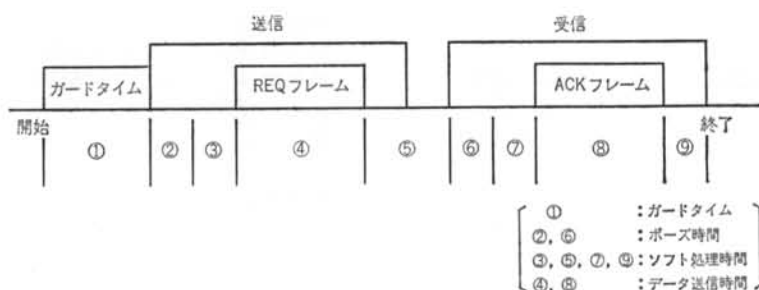


図-7 フレーム送受信タイムチャート

	9,600 bps	64,000 bps
①	ガードタイムは2.0msecを設定	同様に, 2.0msec
②, ⑥	モデム性能より100μsecになる	同様に, 100μsec
③, ⑦	ソフト処理部分の測定結果は2.05~5.65 msecの処理時間となり, その中央値3.85msecをとる 7201Aのデータ出力開始までの時間は(1/Baud-Rate)×6程度である 624μsecとする	同様に, 3.85msec  (1/Baud-Rate)×6=94μsec
⑤, ⑨	送信キャリア OFF までは1~2.5msec その中央値1.75msecをとる 受信キャリア ON までは5μsec~1.8 msecに及ぶが, ここでは500μsecとする	同様に, 1.75msec  同様に, 500μsec
	データ通信以外にかかる時間: ①+②+③+⑤+⑥+⑦+⑨ =16.448msec	①+②+③+⑤+⑥+⑦+⑨ =14.088msec
	実効速度の算出式: 16.448msecは19.8Byteに相当 $9,600 \left(1 - \frac{19.8}{\text{通信パケット長} + 19.8}\right)$	14.088msecは112.8Byteに相当 $64,000 \left(1 - \frac{112.8}{\text{通信パケット長} + 112.8}\right)$

\* ) 通信パケット長=送信パケット長+ACKパケット長

#### 表-2 各部処理時間

それを検出できない確率, すなわち見逃し誤り率を考慮する必要がある。

#### 4.2.2 実効伝送速度

実効伝送速度は, 所望のデータを伝送する際に必然的に付随する, 様々なオーバーヘッドを考慮して算定される。

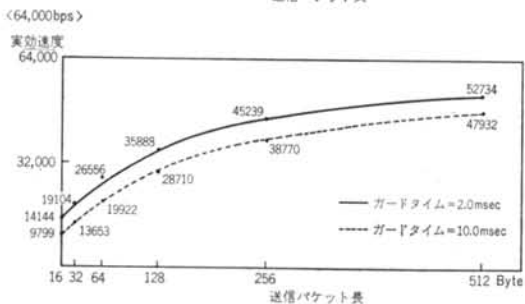
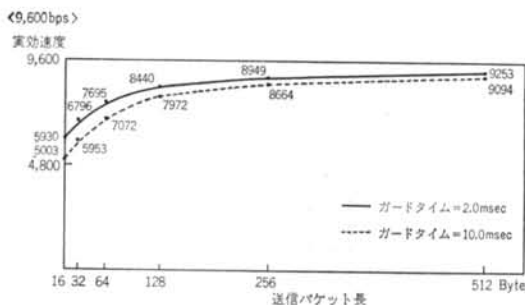
図-7に, 実効伝送速度を算定するためにデータを送信し, その応答(ACK)を返送するまでの一連のタイムチャートを示す。伝送の開始から終了までは, ①から⑨までで示される各項目の時間の和で構成される。①は, CSMA アクセス制御において衝突の回避のために必要となるガードタイムであり, 送信局の優先度によって変動する値である。②と⑥は変復調装置の過度応答時間, すなわち送信の開始に当たってキャリアを送出しそれが安定するまでの時間(トランジェントタイム)である。

③, ⑤, ⑦, ⑨は, それぞれ送信の前処理と後処理, 返送の前処理と後処理に要するソフトウェア(OS)処理時間である。④と⑧は, それぞれ送信のリクエストフレームと受信のACKフレームのデータ伝送時間である。

①から⑨までの処理時間を, 表-2に示すように設定した。この場合, 公称伝送速度は9,600 bps, 64 Kbpsの2つの速度について考慮した。その結果, 図-8に示すように送信パケット長に対する実効伝送速度が得られた。ただし, ACK返送パケットは16バイトである。

実効伝送速度は, 送信パケット長が128バイト以下になると急激に減少する。特に, 公称伝送速度64 Kbpsの場合には, パケット長128バイト以下では実効伝送速度が半分以下に低下する。したがって, パケット長を大きく取ることが実効伝送速度の点では有利になる。しかし, 伝送の単位であるパケット長を大きく取ると1回当





(注) ACK受信パケット長は16Byteとして算出した。

図-8 送信パケット長に対する実効伝送速度

モデム 入力レベル	BE (ビットエラー)	BER (ビットエラーレート)
60 dB	0	$10^{-9}$ 以下
50 dB	0	$10^{-9}$ 以下
40 dB	200	$5.2 \times 10^{-5}$
38 dB	7214	$1.9 \times 10^{-3}$
36 dB	52740	$1.4 \times 10^{-2}$
34 dB	$2 \times 10^5$	$5.3 \times 10^{-2}$

表-3 信号レベルに対するビット誤り率

たりの伝送時間が長くなり、その結果としてシステム全体の伝送効率が低下することになる。以上の考察から、パケット長は128バイトから512バイトの範囲で決めるのが適切である。

#### 4.2.3 ビット誤り率/見逃し誤り率

表-3に、伝送信号レベルに対するビット誤り率を示す。この結果によれば、モデム入力レベル50dB $\mu$ 以上において $10^{-9}$ 以下のビット誤り率を得ることが確認された。したがって、見逃し誤り率は16ビットのCRCチェックにおいて $10^{-15}$ 以下となり、通常の頻度での通信(1秒に1024バイトを伝送する)においては、伝送誤りを検出できない頻度は約4万年に1回以下、64Kbpsの最大伝送速度で伝送を続けた場合でも約5000年に1回以下となる。この値が得られたことによって、実験システムは実用的には十分高い伝送信頼性を有すると判断できる。

また、500端末以上のかなり大規模なテレビ共聴シス

- ・敷地面積 11,942 $\text{m}^2$  (3,612坪)
- ・建築面積 4,841 $\text{m}^2$  (1,464坪)
- ・延床面積 36,208 $\text{m}^2$  (10,953坪)
- ・構造 鉄骨鉄筋コンクリート造  
(一部、鉄筋コンクリート造)
- ・基礎工法 現場造成コンクリート杭
- ・階数 地上28階、地下1階
- ・高さ 81.15m  
(最高高さ: 86.95m)
- ・工期 61年2月~63年2月

表-4 スカイシティ南砂の建築概要

テムにおいても50dB $\mu$ 以上の入力レベルを得ることは容易であり、この方式の規模に対する適応性の高いことが確認された。

## §5. 導入事例

前章で検討された実験システムに基づいて設計・製作されたシステムが、当清水建設の開発事業として建設された超高層集合住宅「スカイシティ南砂」(東京都江東区)に設置された<sup>1)</sup>。

スカイシティ南砂の建築概要を表-4に示す。このマンションの企画に当たっては、都心に近いという立地条件を有すること、260戸という比較的規模の大きな集合住宅であること、28階の超高層であることを特徴として捉え、各々の長所と短所に着目したアイデアを抽出した。ホームオートメーション(HA)化は、〈立地条件〉と〈集合住宅〉の長所を活かし、〈超高層〉の短所を補おうという発想に基づいている。

そして、次の五つの観点からHA化の検討を始め、システムの実現を図った。

- (1)都心部に近いマンションの居住者が都市型の生活を享受できるようにHAによって支援できること。
- (2)個々の住宅で設置すると高価な設備、サービスでもまとまった規模になればコストダウンが図れること。
- (3)超高層であるため安全性については心理面も含めて信頼性の高いシステムを装備する必要があること。
- (4)将来のHA・ニューメディアの発展に対して自由に対応できるシステムであること。
- (5)ケーブルの追加配線などの必要がなく、さらに家電メーカー等が開発した各種HA機器とのインターフェイスが容易であること。

以上の観点から、これまで検討してきたテレビ共聴をベースとした統合型の情報伝送システムを導入すること



を決定した。

## § 6. おわりに

この研究では、集合住宅の情報化（ホームオートメーション化）のために必要となる統合型情報伝送システムを、システムに要求される機能に基づいて検討した。集合住宅に設置されるテレビ共聴システムの信号伝送系を利用して、映像、音声、デジタルの各信号を周波数分割多重方式（FDM）により統合化する方式が優れているという結論のもとに、その伝送仕様を設定した。その結果、双方向情報伝送システムを OSI（開放型システム間相互接続）参照モデルに準拠した仕様で得ることができた。次に、この仕様の妥当性を検証するために、伝送システムの試作実験を行なった。

実験の結果、高速のアクセス制御と規模の拡大に対する拡張性に加えて、高い実効伝送速度と低い伝送誤り率を得た。見逃し誤り率についても、通常の伝送スループ

ットにおいては実用上十分な信頼性を持つことが確認された。

この報告では、システムの仕様とそれに基づく実験の結果を概説したが、今後ハードウェアおよびソフトウェアについてさらに詳細な報告をする予定である。また、スカイシティ南砂に導入されたシステムの稼働結果を、使用状態における実績に基づいて、実効伝送速度および信頼性などについて報告を行ないたい。さらに、今後普及が予想される住戸内の HBS との接続について 3.2.3 の 3 層から 6 層までの仕様を補充し、その実験結果に関する報告も行ないたい。

最後に、このシステムは、(財)関西電子工業振興センター (KEC)・HBS 研究会の集合住宅実験分科会におけるスーパーホームバスシステム (S-HBS) 案として採用されている<sup>6)7)</sup>。

この報告の仕様の構築について、大阪大学滑川敏彦名誉教授と福岡工業大学浜辺隆二教授に懇切なるご指導をいただいた。ここに、謝意を表したい。

### <参考文献>

- 1) 桜井, 坂東, 高橋: “わが国で初めての情報化マンションの設計と実施計画” 総合建築 No. 206 (1987年)
- 2) 桜井 仁: “スカイシティ南砂におけるホームオートメーション” 電設工業 No. 415 (1987年9月)
- 3) 財団法人日本電子機械工業会編: “ホームバスシステムの標準化” (1987年2月)
- 4) 竹内 健: “住宅情報とテレビ共聴” 共同視聴出版社 (昭和55年)
- 5) E. Cooper: “Broadband Network Technology” Sytek Press (1984)
- 6) 財団法人関西電子工業振興センター編: “ホームオートメーションシステムデザインの研究” (1987年3月)
- 7) H. Sakurai, et al.: “System Design of KEC Super Home Bus System for Condominiums” ISHA '87 (May, 1987)

