

## パケット通信サーバによるホームネットワークの管理方式の開発

5D-7

菅原 康博 上西 章太 有原 正勝

積水化学工業(株) 技術・開発本部

### 1. はじめに

情報化社会の進展にともない、これからの住宅には、情報家電が普及することが予想され、これらを相互接続するホームネットワークの開発がさかんに進められている。HAVi, Jini, UPnP に代表される情報系、AV系の開発がある<sup>[1]</sup>。

これらの高速系マルチメディア通信を可能とするための情報配線をあらかじめ施工したマルチメディア住宅の普及も進んでいる<sup>[2]</sup>。現在は、ISDNや10BASE-Tおよび、デジタルCS放送に対応したUTPおよび同軸ケーブルによる先行配線が主流であるが、今後は、IEEE1394 を対象としたPOFの採用も進むものと考えられる。

一方、家庭内には、センサや照明器具、空調設備といった監視・制御系のネットワークの要求がある。これらのネットワークについては、いわゆるHAのためのHBS規格としてEIAJ, JEMで規格化<sup>[3][4][5]</sup>されてきたが普及に至らなかった経緯がある。具体的な用途としては、玄関ドアのロックや侵入センサ、電動シャッター、エアコン、照明等のセンサや住宅設備機器などの接続が想定されてきたが、温熱・換気等の住環境の管理、セキュリティ、電気・ガス・水道の生活インフラ管理等の生活を支える住宅の基本機能といえるもので、生活者の要求によって選択的に採用されるアプリケーションより、住宅や設備に組み込まれる基本機能を実現するものと捉えることができる。

さらに、これらの通信の特徴は一回に発生する情報量が少なく、かつトータルのトラフィックも低いが、端末の種類と数が多く、取付場所がバリエーションに富むと言う点であって、高速系に比較して先行配線での対応が難しい点が特徴でもある。

以上の特徴から、設置場所が自由で、かつ、既築の住宅にも適用し易い無線や家中に配線されている電灯線を利用することが適していると考えられ、実現にあたってはシステムの信頼性と安全性が課題となる。

筆者らは、最近の少子・高齢化の進行にもなうホームネットワークの新しいアプリケーションに注目している。日本は1995年に65歳以上の高齢者の人口が14%を越え高齢社会に突入し、21世紀初期には、4人に一人が高齢者と言う超高齢社会を経験することになる。特に介護に関わる人手不足が深刻化しており、自立生活を支える仕組みの整備が急がれている。遠隔からの安否確認や健康管理、診断等の高齢者ケアの分野でネットワークの潜在能力を十分に発揮するシステムを目指し開発を行ってきた。具体的には、行動センサや家電製品の使用状態により生活のリズムを検知する安否の確認システムや、体重、体温、血圧、心電等の生体情報を継続的に計測する健康管理システムがあげられる。これらのアプリケーションにおいては、宅内での通信の他、外部とのリアルタイムでの通信が重要な機能となる。住宅のあらゆる場所に設置された端末の外部からの監視や制御がシステムとして十分配慮されていることが重要となる。また、利用者が意識せずに運用されるので、十分な信頼性と安全性が要求される。

本稿では、高齢者ケアのアプリケーションの検討を通じて低速系ホームネットワークの外部サーバによる管理方式の提案を行う。

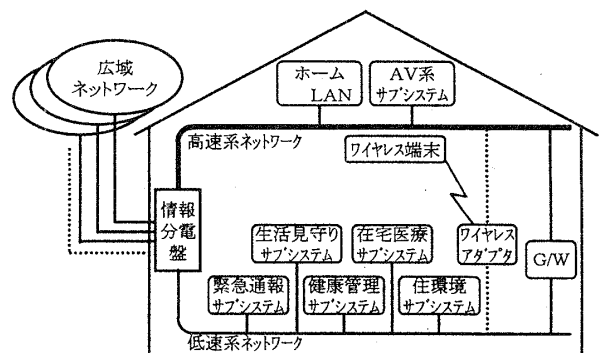


図1 ホームネットワークの利用イメージ

Development of home network management system using external server.

Yasuhiko SUGAHARA, Hiroaki UENISHI, Masakatsu ARIHARA  
Technology & Development Headquarters, Sekisui Chemical Co., Ltd.  
32 Wadai, Tsukuba-shi, Ibaraki, 300-4292, Japan



### 3. システムの構築

#### 3.1 システムの構成

設計方針に従い、一人暮らしの高齢者を見守るシステムを開発し、1998年10月から半年間、石川県小松市においてシルバーハウジング・モデル事業としてとして運用した。そのシステム構成を図3に示す<sup>[6]</sup>。

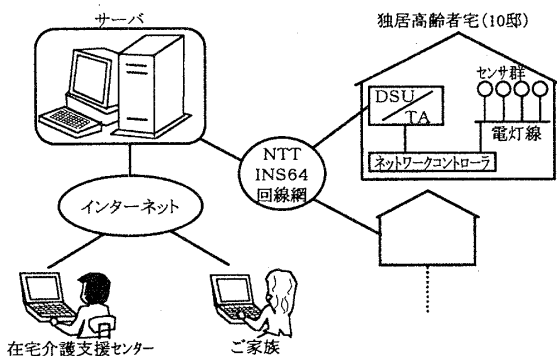


図3 実証実験システムの構成図

#### 3.2. 宅内通信方式

今回は、現行電波法の特別搬送式デジタル伝送装置の型式指定基準に合致する電灯線ホームネットワークを独自開発した。設備系ネットワークについては、無線を含めて今後の標準化の動きと調整して行くことも必要である。

##### 3.2.1. 通信形態

1:1、1:Nで、ポーリング、コンテンション、同報通信をサポート

##### 3.2.2 通信フォーマット

通常よく使われる簡単なメッセージを通信するためのショートパケットを定義し、通信を行った(図4)。

##### 3.2.3. 制御コマンド

共通コマンドとして、システムの管理を行うコマンドとアプリケーションを実行するコマンドを実装した(表1)。

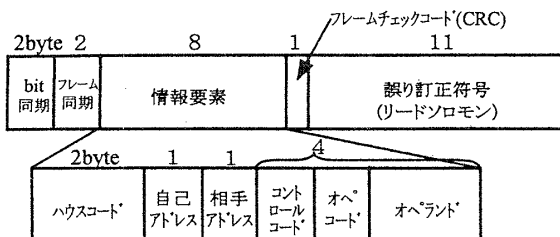


図4 電灯線ホームネットワークのパケット構成

表1 電灯線通信コマンド例

	共通コマンド	一般コマンド
1	リセット	ビット情報伝達
2	データ送信要求	パルス情報伝達
3	バルク転送要求	数値情報伝達
4	送信禁止	多値レベル伝達
5	禁止解除	セキュリティ伝送
6	ステータス送信要求	ステータス情報
7	登録要求	ACKフレーム
8	登録通知	NAKフレーム

#### 3.3. 外部接続通信方式

##### 3.3.1. 通信形態

UUIは、TTC標準 JT-Q931 に規定された方法で、1:1で通信を行う。情報は、ISDNで通信を開始する時に送信する「呼設定」(Set Up)フレームにて行った。

##### 3.3.2. 通信フォーマット

UUIでの通信フォーマットについては独自ヘッダを使って実施したが、TTCのUCGにて共通フォーマット化が行われており、標準フォーマットに移行していく予定である。

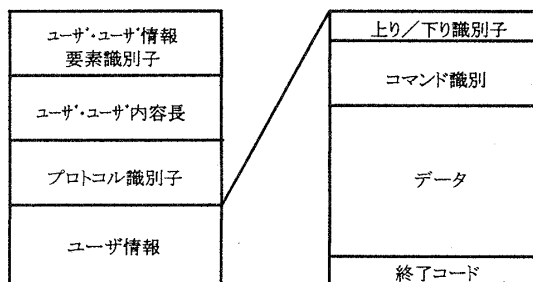


図5 UUI通信フォーマット

##### 3.3.3. 制御コマンド

ホストとの通信には、上り、下り専用の基本コマンドを実装した(表2)。

表2 UUI通信コマンド例

上り	下り
データ通知	データダウンロード
データ要求	端末制御
端末報知	データ要求

#### 3.4. 外部サーバ

外部サーバは、UUI通信を行うUUIサーバ、インターネットに接続するWWWサーバおよび、住戸の状態を保存するデータベースサーバからなる。ここでは、

UUIサーバの機能について述べる。

#### 3.4.1. 端末登録

プラグアンドプレイを実行する為にサービス提供者が、端末機器を出荷する。出荷と同時にその情報を外部サーバに登録する。この状態で端末が取付けられると登録が完了し、運用が開始される。この方法により、個別住宅での一切の設定が不要となる。

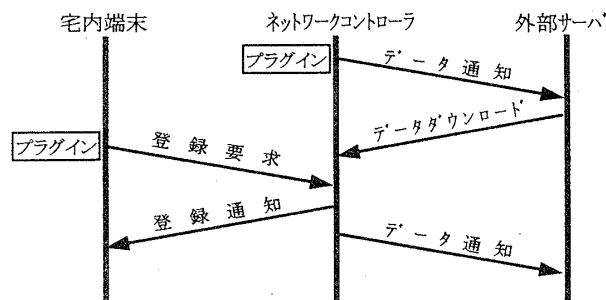


図6 端末登録シーケンス

#### 3.4.2. 端末監視

登録された端末に対して定期的なポーリングを実施することにより監視を行う。この時の監視方法は、端末1台毎に実施する方法と、ネットワークコントローラに指令することにより、複数の端末を一括して監視することとした。

#### 3.4.3. 通報

登録された端末の信号は、ネットワークコントローラが識別し、サーバに通報する。

#### 3.4.4. データベース連携

端末の状態および通報情報は、常にサーバが持つデータベースに書き込まれ、最新状態に更新されると同時に状態の履歴が記録される。異常状態の検出の為に監視エージェントおよびWEBサーバからの要求によりデータベースが参照され、必要なサービスが実行される。

### 4. 評価

本方式により開発した一人暮らしの高齢者を見守るシステムの実証実験を行い、期待した機能・動作の確認ができた。なお、アプリケーションの評価については、別稿で報告を行う。

プラグアンドプレイ、監視機能については、予定した

機能を満足したが、UUIサーバからのコマンドに対して、TV電話等のISDNのデジタル端末が応答しないように、サブアドレスによる対応が必要であった。

なお、今回は、UUI通信に対して暗号化は行わなかったが、盗聴・改ざんの危険を防止するため導入を検討を行う。また、インターネットセキュリティについては、ID、パスワードによる個人認証を行ったが、使い勝手が悪くなった。セキュリティと使い勝手の両立が今後の課題となった。

### 5. まとめ

本稿では、ホームネットワークの高齢者ケア分野でのアプリケーションの重要性を指摘し、その特徴と要求仕様を整理した。そして、1) プラグアンドプレイ、2) 情報セキュリティ、3) サービス提供者からの監視制御が重要であるとの考えを示した。その上で、これを実現する具体的なシステムとして、設備系のホームネットワークとISDNの packet 通信機能の一つであるUUIを使用して外部サーバとを接続することにより、個別住宅毎のサーバの管理を不要とした方式の提案を行った。実際に高齢者の安否確認システムとして開発し評価を行い、機能・動作の確認を行った。

今後は、今回実装しなかったパケットの暗号化、インターネットセキュリティの強化を実施するとともに、サーバからの監視機能と自動復旧機能の強化により、システムの安全性をより高める予定である。

#### 参考文献

- [1] 日経BP, “家電とPCをつなぐ”, 日経エレクトロニクス, No.734, pp.107-126, 1999.5.17
- [2] 住宅情報化推進協議会 “マルチメディア対応住宅の動向”, 技術セミナー資料, 1998.12
- [3] EIAJ ET-2101 ホームバスシステム, 1988
- [4] EIAJ ETX-2101 ホームバスシステム HBS 先行配線の運用基準, 1990
- [5] 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, 1988
- [6] 山口晃史: “高齢者の生活支援情報計測・運用システムの開発”, 第38回日本ME学会大会論文集, p.134