

Java ベース ECHONET ミドルウェアを用いた ホームネットワーク・デモシステムの構築

大浦 ひとみ 早稲田大学大学院 国際情報通信研究科

川口 貴正 (株)日立製作所 システム開発研究所

要旨:

介護者が高齢者単独世帯の生活状況などを各種センサや家電の作動状況などから見守るサービスを実現するためのデモシステムを構築した。デモシステムは、ECHONET プロトコル（ホームネットワークの標準規格）に準拠した Java ベース ECHONET ミドルウェアを用いて、ECHONET 対応家電製品の作動状況を遠隔から Web 画面で確認できるホームネットワーク・デモシステムとした。今回は本システムのシステム構成およびソフトウェアの実装について発表する。

Construction of a home network demonstration system by using JAVA based ECHONET middleware.

Hitomi OHURA, Waseda University, Global Information & Telecommunication Studies.

Takamasa KAWAGUCHI, Systems Development Laboratory, Hitachi Ltd.

Abstract:

We constructed the demonstration system to realize service in which the caregiver watched the life of the elderly person living alone from the operation situation of various sensors and home appliances. The demonstration system uses the JAVA based ECHONET middleware compliant with the ECHONET protocol (a basic standard of the home network), it is a home network demonstration system that can confirm the operation situation of home appliance that ECHONET corresponds from remoteness by web browser. Here we present the configuration and the structure of this system.

1. はじめに

日本政府は、e-Japan 戦略（2001 年-2003 年）、e-Japan 戦略Ⅱ（2003 年-2006 年）の策定・推進に続き、2006 年 1 月に「いつでも、どこでも、誰でも情報通信技術の恩恵を実感できる社会の実現^[1]」を目標とする IT 新改革戦略を打ち出した。この IT 新改革戦略を受け、総務省は、ユビキタスネット社会の実現を目指す u-Japan 政策を取りまとめた。u-Japan 政策では、日本の生活者が直面する具体的な課題が整理されており、それらの課題解決のために ICT を利活用することが掲げられている。

一方、日本の人口高齢化は急速に進んでおり、これに伴い高齢者のみの単独世帯数は増加すると予測される。その結果、これまでは子供家族が高齢者と同居することで行ってきた家族介護の機会を失い、「介護の質の低下」や「介護の量の減少」が懸念される。2000 年 4 月から介護保険制度がスタートし、訪問介護や通所介護などの介護サービスが提供されるようになったが、サービス提供時間外の要介護者の安全は保証されない。

こうした課題解決を目標として、我々は、高齢者が安心して老後を過ごせる住まいを実現するために ICT

を利活用したシステムの研究をしている。その中で、

『子供家族や介護サービス提供者が高齢者単独世帯の生活状況などを各種センサや家電の作動状況などから見守る』サービスを実現するシステムの検討を始め、ホームネットワークに着目した。高齢者の住居にホームネットワークのシステムを整備することで、センサや家電の作動状況を収集できるようになり、子供家族や介護サービス提供者が遠隔地から高齢者の生活状況を見守ることが可能となる。さらに、高齢者の生活状況に異常を検出した場合は、子供家族や介護サービス提供者にメール通知することも可能となる。

しかしながら、ホームネットワークは、長年研究されてきたが実際には普及しておらず、高齢者向け住居への適用検討も進んでいない。例えば、ECHONET^{[2][3][4]}は、エアコン、洗濯機などの白物家電製品や照明、センサなどをネットワーク経由で制御したり状態取得するための標準規格である。ECHONET は、1997 年に設立した ECHONET コンソーシアムにより規格制定されたが、10 年経った現在も白物家電のホームネットワークは普及していない。家電メーカーは、ECHONET 対応家電製品を製造したが、自社の製品だけで構成された「ホームネットワー

クシステム」として販売してきた。そのため、大学の研究生学生達は、ECHONET 対応家電製品の実機を使用して自由にホームネットワークを構築できず、シミュレータなどの擬似環境による研究¹⁰⁾や赤外線リモコンによる研究に留まってきた。

我々は、市販の ECHONET 対応家電製品を使用してホームネットワークのシステムを構築するための方法を検討し、検討結果に基づいてデモシステムを構築した。本稿は、ホームネットワークのシステム構成およびソフトウェアの実装について述べる。これにより、大学の研究生学生でもホームネットワークのデモシステムを構築できるようになり、高齢者が子供世帯と同居しなくても、安心して老後を過ごせる住まいを実現するためのホームネットワークシステムの実証実験を行うための見通しを得ることができる。

2. ICT の利活用と高齢者の見守り

2.1 ユビキタスと ICT

日本の情報通信環境は、政府が策定した e-Japan 戦略 (2001 年-2003 年)、e-Japan 戦略 II (2003 年-2006 年) を経て急速に整備された。

2006 年 1 月に内閣の高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部 (IT 戦略本部) が、e-Japan 戦略に統

く政策として「いつでも、どこでも、誰でも情報通信技術の恩恵を実感できる社会の実現」を目標とする IT 新改革戦略を打ち出した。総務省はこれを受けユビキタスネット社会の実現を目指す u-Japan 政策を取りまとめた。

u-Japan 政策では、ユビキタスネット社会実現に向け、日本の生活者が直面する具体的な課題が整理されている。課題の内容は、「universal」「user-oriented」「unique」の 3 つの「u」に分類(図 1)されている。例えば「universal」は、「高齢者に優しい住宅」「若年・中年の社会参加」「交通渋滞・事故の削減」「乗客のイライラ解消」の 4 つの課題をカテゴライズしている。u-Japan 政策は、これらの課題解決のために ICT を活用することを掲げている。「ICT」の「C」は「Communication」を表しており、正式には「Information and Communication Technology」と表記する。ユビキタスネット社会の実現のために、従来の「IT」ではなく「コミュニケーション」を含んだ ICT を活用することを明示しているのである。

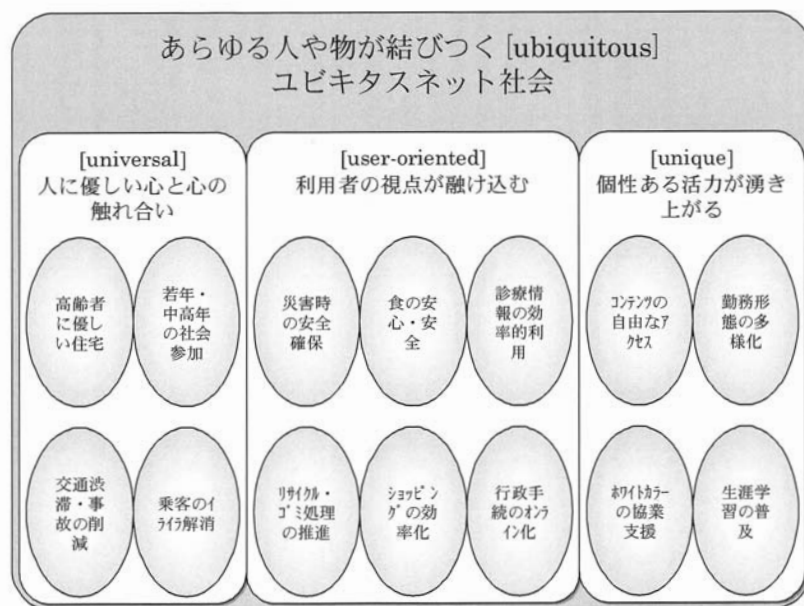


図 1 ユビキタスネット社会実現に向けた解決すべき課題

一方、文部科学省の「横断的科学によるユビキタス情報社会の研究」において、「文理融合」を目指す「やおよろずプロジェクト¹⁶⁾」の一環として書かれた小説に「スローなユビキタスライフ¹⁷⁾」という書籍がある。そこには、201x 年のユビキタス情報社会が描かれており、ユビキタス情報社会での ICT 技術は、人が人とつ

ながり、自然とつながり、歴史や異文化とつながるために存在するのだと考えられている。

2.2 高齢者介護の現状

近年の日本は、核家族化が進み 60 歳以上の者が同居する三世帯世帯は 20 年前に比べて半分弱となった¹⁸⁾。日本は今後も人口の高齢化が進展し、高齢者のみ

の単独世帯数は増加すると考えられる。以前は子供家族が高齢者と同居することで行ってきた家族介護の機会を失い、「介護の質の低下」や「介護の量の減少」が懸念される。

2000 年 4 月から介護保険制度がスタートし、訪問介護や通所介護などの介護サービスが提供されるようになった。しかし、サービスの提供時間外に単独世帯の高齢者の身に生死にかかわる問題が起きたとき、問題発生に気付ける者がいないため、迅速に対応することができない。子供家族と同居したときのような行き届いた見守りを介護保険制度に期待することはできないのである。

では、なぜ、高齢者は子供家族と同居しないのだろうか。高齢者の意識調査⁹⁾の結果によると、原因の 1 点目は、近年の未婚率、離婚率の上昇により同居できる子供家族がいない高齢者が増えたためであり、2 点目は、最近 10 年間で子供や孫に対する高齢者の意識が変化したためである。「子供や孫といつも一緒に生活できるのが良い」と答える割合が 10 年程前から急速に低下した。それに反して「ときどき会って食事や会話する程度でよい」、「たまに会話する程度でよい」と回答する割合が増加してきたことが分かっている。この意識変化の根底には、例えば、「子供家族の家が狭い」「住み慣れた環境を離れるのは嫌」「嫁姑問題」などがあるのだと推測する。

しかし、一人暮らしの高齢者の身に突如問題が発生

した場合、例えば家の中でつまづいて骨折したり、入浴時に心筋梗塞が発生して意識不明になったとき、頼れる人が身近にいないというのは、高齢者自身もその子供家族も不安なはずである。

2.3 高齢者の生活状況見守りイメージ

こうした課題解決を目標として、我々は高齢者が安心して老後を過ごせる住まいを実現するために ICT を利活用したシステムの研究をしている。その中で、『子供家族や介護サービス提供者が高齢者単独世帯の生活状況などを各種センサや家電の作動状況などから見守る』サービスを実現するシステムの検討を始め、ホームネットワークに着目した。高齢者の住居にホームネットワークのシステムを整備することで、センサや家電の作動状況を収集できるようになり、子供家族や介護サービス提供者が遠隔地から高齢者の生活状況を見守ることが可能となるためである。高齢者の生活状況に異常を検出した場合は、子供家族や介護サービス提供者にメール通知することも可能となる(図 2)。

上記を踏まえ、高齢者の生活状況を見守るシステムの要件を整理すると、

- ①センサや家電の作動状況を取得する
- ②センサや家電の作動状況を表示する
- ③センサや家電の作動状況は権限保有者のみに表示する
- ④異常発生時に緊急連絡先にメール通知する

という 4 点となった。

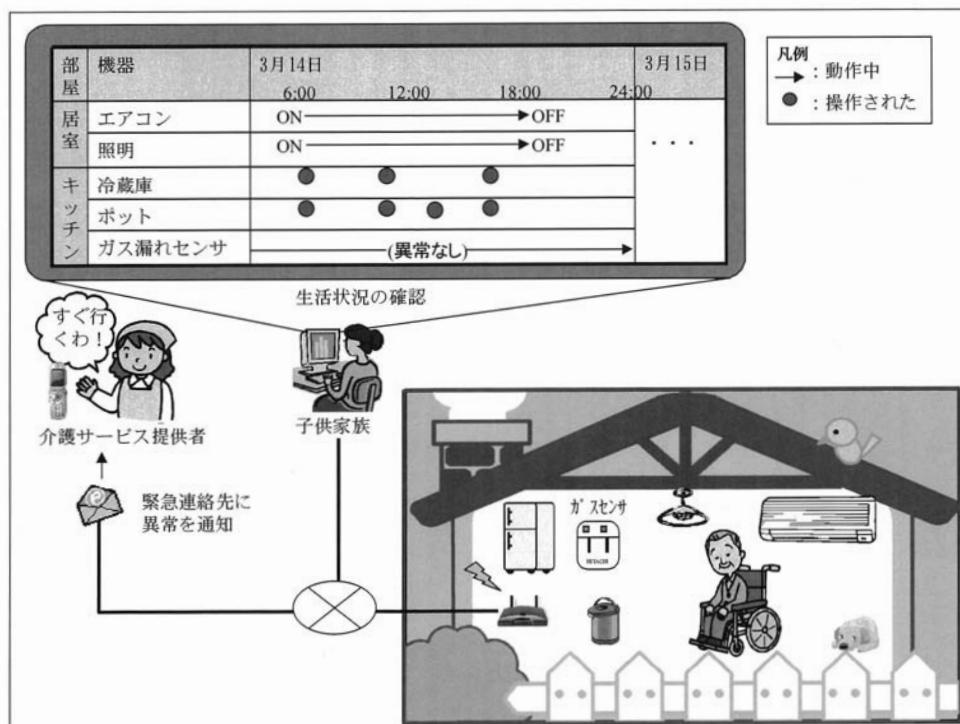


図2 高齢者の生活状況見守りイメージ

2.4 ホームネットワーク研究の状況

ホームネットワークは長年研究されてきた。しかし、実際には普及しておらず、高齢者向け住居への適用検討も進んでいない。例えば、ECHONET[®] は、エアコン、洗濯機などの白物家電製品や照明、センサなどをネットワーク経由で制御したり状態取得するための標準規格である。1997年にECHONETコンソーシアムという組織が設立されて規格制定したが、10年経った現在も白物家電のホームネットワークは普及していない。

家電メーカは、ECHONET 対応製品を製造したが、自社の製品だけで構成された「ホームネットワークシステム」として販売してきた。そのため、大学の研究学生達は、ECHONET 対応家電製品の実機を使用して自由にホームネットワークを構築できず、シミュレータなどの擬似環境による研究や赤外線リモコンによる研究に留まってきた。しかし、実際には「ECHONET レディ機器^[10]」というECHONET 対応家電製品が市販され、2006年9月の段階で 300 万台以上^[11]が一般家庭に普及している。「ECHONET レディ機器」とは、それ単体ではECHONET 通信機能をもたないが、別途「ECHONET ミドルウェアアダプタ^[12]」と言う市販の通信用アダプタを接続することでECHONET 規格による通信が可能となるの

である。

3. 高齢者見守りのためのホームネットワーク・デモシステム

高齢者見守りのためのホームネットワーク・デモシステムのシステム構成を以下に説明する。本デモシステムは、市販のホームネットワークシステムのECHONET ゲートウェイをブリッジとして利用し、デモ用ゲートウェイと接続した点が特徴となっている。

(1) ECHONET レディ機器

次の家電製品を使用した。ECHONET 通信規格は ECHONET over IP/Bluetooth と ECHONET over IP/Ethernet である。

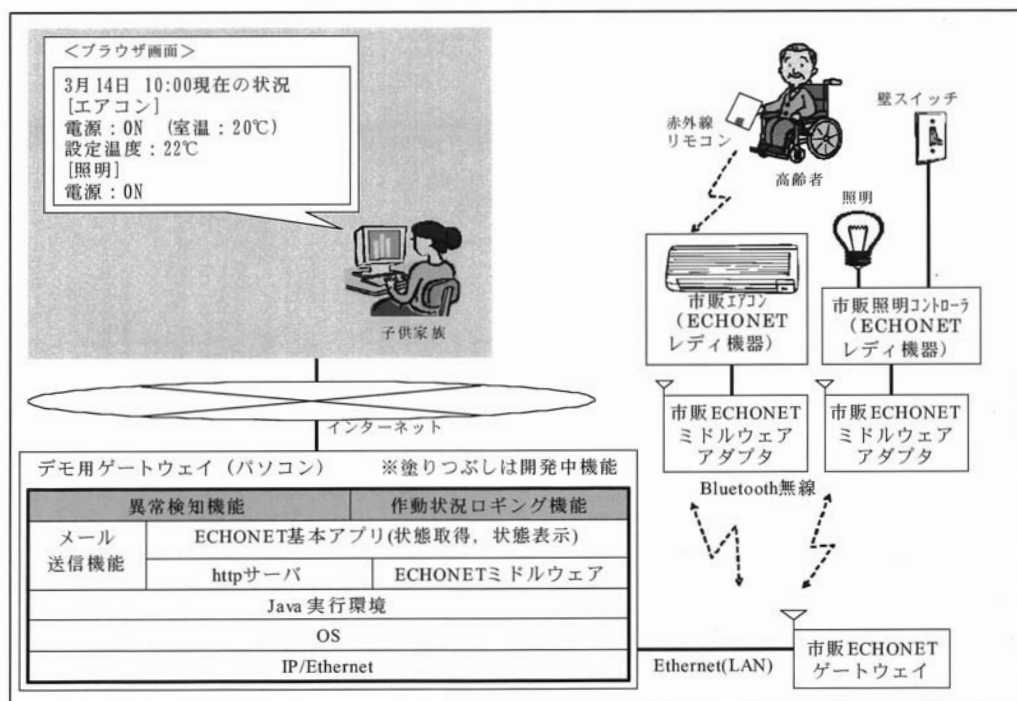
- ・市販のエアコン、
- ・市販の照明コントロール及び照明

(2) ECHONET ミドルウェアアダプタ

ECHONET レディ機器に ECHONET 通信機能をもたせるための市販の Bluetooth 無線通信アダプタである。

(3) ECHONET ゲートウェイ

家電製品が Bluetooth^[13]による無線通信を行うため、家電製品とデモ用ゲートウェイ間のブリッジとして使用した。



(4) デモ用ゲートウェイ

今回構築したデモシステムのシステム構成を図3に示す。

(a) Java 実行環境

ゲートウェイアプリケーションの開発言語には、OS 非

依存とするために Java を用いた。アプリケーションを実行するため以下の Java 実行環境を使用した。

- ・J2SE Java Runtime Environment

(b) http サーバ (Servlet コンテナ機能を含む)

取得した作動状況データをブラウザに動的表示するために Servlet を作成した。本デモシステムでは Servlet コンテナ機能を持った http サーバモジュールを使用した。

(c)ECHONET ミドルウェア

ゲートウェイはセンサや家電と ECHONET 規格で通信する。今回は通信処理部分に“ECHONET ミドルウェア 14”を使用した。

(d)ECHONET 基本アプリ

システム要件の「①センサや家電の作動状況を取得する」「②センサや家電の作動状況を画面に表示する」を実現するための基本アプリケーションを作成し使用した。

(e)メール送信機能

指定されたメールアドレスにメールを送信する機能。本機能は「(f)異常検知機能」に使用される。

(f)異常検知機能

センサや家電の作動状況を分析し、異常を検知した際は緊急連絡先にメール通知する機能。本機能の作成は先送りとした。

(g)作動状況ロギング機能

センサや家電から取得した作動状況データをロギングし http クライアントに図 2 の様に表示する機能。本機能は、本稿を執筆している現在も開発中である。

4. デモシステムの評価

構築したデモシステムは、以下 4 点のシステム要件のうち基本部分である①、②のみの実装となっている。

①センサや家電の作動状況を取得する

②センサや家電の作動状況を表示する

③センサや家電の作動状況は権限保有者のみに表示する

④異常発生時に緊急連絡先にメール通知する

①の要件に含まれる「作動状況の履歴を表示する機能(作動状況ロギング機能)」については現在開発中であり、本稿執筆時点では家電の最新の作動状況を表示している。

本システムは、ゲートウェイが高齢者の住居の情報を取得しており、さらにインターネットにも接続しているため、情報セキュリティへの対処が重要課題となる。また、高齢者が安心して過ごせるようにするためには、問題発生に即座に対応できる必要があり、今回実装を先送りしたシステム要件の③と④の役割が重要となるであろう。

5. おわりに

本稿は、大学の研究室において実機を使用したホームネットワークのデモシステム構築を可能とし、高齢者が老後も安心して過ごせる住まいを実現するためのホームネットワークシステムの実証実験を行うための見通しを得ることができた。

今後の研究では、家電製品の作動状況の情報を権限のある人物にのみ閲覧可能とするよう情報セキュリティを考慮し、また、異常発生を検知したらメール通知する機能を取り込む予定である。

6. 謝辞

本研究の一部は、(株)日立製作所のインターンシップ制度「Job Touching for Engineer^[5]」の中で行われました。

出典・参考文献

- [1] 総務省, “平成 18 年版 情報通信白書”, 総論-1, 2006.
- [2] “ECHONET 規格書 version3.42”,
<<http://www.echonnet.gr.jp>>.
- [3] 今井光洋他編, “OSGi サービス基盤活用による ECHONET 機器管理方式の検討”, 第 69 回全国大会, 情報処理学会, 2007.
- [4] 川口貴正他編, “ホームネットワークを利用した省エネルギーシステムの開発”, 第 3 回 SICE システムインテグレーション部門講演会(SI2002), p.313-314, 神戸市産業振興センター, 2002.
- [5] 吉野治香他編, “情報家電による省エネルギー化の研究”, 第 3 回 SICE システムインテグレーション部門講演会(SI2002), p.311-312, 神戸市産業振興センター, 2002.
- [6] 文部科学省, “やよろずプロジェクト”,
<<http://www.8mg.jp>>.
- [7] 関根千佳, “スローなユビキタスライフ”, 地湧社, 2005.
- [8] 内閣府, “平成 18 年版国民生活白書”, 3-1-2- (2), 図 3-1-7, 2006.
- [9] 内閣府, “平成 18 年版高齢社会白書”, 1-2-1- (4), 図 1-2-5, 2006.
- [10] 堀内かほり, “ホーム・ネットワーク再始動”, 日経バイト, 第 258 号, p.22-23, 日経 BP 社, 2004.
- [11] Junzo Kashiwara, “OUTLINE of the ECHONET”, 2006 China-Japan-Korea SmartHome Conference, p.30, Asia Home Network Council (2006).
- [12] 堀内かほり, “ホーム・ネットワーク再始動”, 日経バイト, 第 258 号, p.22-23, 日経 BP 社, 2004.
- [13] “Bluetooth 仕様書”, <<https://www.bluetooth.org>>.
- [14] (株)日立製作所が開発した ECHONET 通信用ミドルウェア。今回のデモシステム構築のために借用した。
- [15] (株)日立製作所, “Job Touching for Engineer”,
<<https://www.13.hitachi.co.jp/inter/st>>.