

# 家庭用インテリジェントサーバーを用いた 遠隔体調管理システムの開発 (第5報)

## 実験環境構築と運用実験

古本浩章, 門藤至宏, 大賀 誠, 小池 明, 渡辺一雄<sup>\*1</sup>, 鷲見昭人<sup>\*1</sup>, 守安浩志<sup>\*1</sup>

## Development of Remoteness Health Condition Management System Using the Intelligent Home Server V

### Creation of Experimental Environment and Operational Test

FURUMOTO Hiroaki, MONDO Munehiro, OHGA Makoto, KOIKE Akira,

WATANABE Kazuo, WASHIMI Akihito and MORIYASU Kouji

We conducted an operational test on remoteness health condition management system by using the bioinstrumentation and communication systems developed before and a newly developed living body information browsing system. This test was conducted in the space which imitates a living room and a rest room. The new living body information browsing system enables us to get situation of using electric appliances, and personal health and medical condition. The usefulness of this system was showed by getting situation of using them actually.

これまで開発した生体情報計測・生体情報通信システムと今回新たに開発した生体情報閲覧システムを用いて、遠隔体調管理システムの運用実験を行った。実験は一般家庭の居間とトイレ空間を模して作製した実験環境にて行った。今回の生体情報閲覧システムでは、トイレ便座より計測した心電図、脈波波形に加え、家電品等の利用状況や簡単な安否が確認できるようになった。本実験を通して、遠隔体調管理システムによるデータ収集およびデータの閲覧が可能であることが確認され、本システムの実用性を示すことができた。

キーワード：遠隔体調管理、生体情報閲覧システム、Web サーバー、データベース

## 1. 結 言

総務省の「情報通信白書平成15年版」によると、独り暮らしの高齢者・要介護者の安否確認などを、情報通信ネットワークを利用して行う遠隔モニタリングシステムの潜在利用者数（自己負担によりシステム利用を希望する要介護者数）は要介護者総数の19.6%にあたる66万人の見込みであると報告されている<sup>1)</sup>。こうしたニーズに応えるサービスとして、インターネットを利用した高齢者の安否確認システムが既に幾つか存在するが、高齢者の行動のみをセンシングしているものが大半で、生体情報の収集まで可能なシステムはほとんどない。

我々はトイレ便座より生体情報を収集し、その情報を用いて高齢者の体調管理を行うシステムを提案している。これまでに、トイレ便座に電極を配置し、無拘束で高齢

者の生体情報を計測する技術<sup>2), 3)</sup>及び計測データを家庭用インテリジェントサーバーに蓄積し、インターネットを介してパソコンや携帯電話から閲覧できる生体情報閲覧システム<sup>4)</sup>について報告してきた。

本報告では、これまで開発したトイレ便座を用いた生体情報計測<sup>5)</sup>、家電品稼働状況計測<sup>6)</sup>、スリッパ利用状況計測<sup>6)</sup>の各システム及び、今回新たに開発した生体情報閲覧システムを用いての総合的な評価として、遠隔体調管理システムの運用実験を行ったので報告する。また、トイレ、家電品、スリッパの利用をセンシングした結果を用いて、簡単な安否確認を行う手法を構築したので、これについても報告する。

## 2. 実験環境構築

### 2.1 システム概要

家庭用インテリジェントサーバーを用いた遠隔体調管理システムの概要を図1に示す。本システムは無拘束生体情報計測、生体情報通信、生体情報閲覧の各システムから構成されている。

平成15年度中小企業技術開発産学官連携促進事業

2004.5.31 受理 情報技術部

\*1：(株)エムエンジニアリング

データの流であるが、まずトイレ便座より計測した生体信号データや家電品、スリッパの利用状況データを、ネットワークインターフェイスボード (Oisaka-H8-NIC, 以下、H8-NICとする) に保存する。家庭用インテリジェントサーバーで起動しているデータ収集のためのプログラム(フロントエンドプログラム)は、H8-NICに計測データが保存されているかどうか一定間隔で監視しており、データが保存されていれば収集を行い、データベースの登録と計測データファイルの作成を行う。

生体情報閲覧システムは、データベースのデータを用いて、閲覧要求に応じた Web ページを生成し、閲覧者のブラウザに心電図・脈波波形やトイレ、家電品、スリッパの利用状況を表示する。

## 2.2 実験環境の構成

遠隔体調管理システムの運用実験を行うため、一般家庭の居間とトイレ空間を模した実験環境を当センター西実験棟に作製した。図2に実験環境の構成図を、図3に内部の様子を示す。実験環境には、これまで開発した心電図・脈波が計測可能なトイレと、家電品の稼動状況をモニターするコンセント(家電モニターコンセント)3個、またセンサと無線送信ユニット付きスリッパと受信機及びH8-NIC3台を配置した。なお、今回計測対象とする家電品はテレビ、エアコン、電気スタンドの3品とし、これらを1つのH8-NICで管理することとした。

## 2.3 家庭用インテリジェントサーバーの仕様と設置

家庭用インテリジェントサーバーとして、(株)サイバネテック社製のPathNavigatorを使用した。A5ファイルサイズと非常に小型で、低騒音、低消費電力である。OSは一般的なLinuxディストリビューションであるTurboLinuxを採用した。

家庭用インテリジェントサーバーは、実験環境居間部分の天井裏に設置し、当センター内に敷設されている研究用LANに接続した。

## 3. 生体情報閲覧システムと運用実験

### 3.1 生体情報閲覧システム

生体情報閲覧システムは、閲覧者のブラウザに心電図・脈波波形やトイレ、家電品、スリッパの利用状況を表示する機能を有する。これを実現するためには、家庭用インテリジェントサーバー上に、Webサーバー機能やデータベース機能などが必要となる。今回も前報告<sup>4)</sup>と同様、表1のオープンソースソフトウェアを使用しサーバー構築を行った。

開発した生体情報閲覧システムにアクセスした時のフロント画面(最初に表示される画面)を図4に示す。画面右側のユーザIDとパスワード入力フォームで、アクセス制限を設けることにより、セキュリティを考慮している。画面中央には、日付と被測定者の名前を表示し、顔絵とメッセージで被測定者の生活状況を示して、フロント画面にアクセスするだけで安否確認ができるように

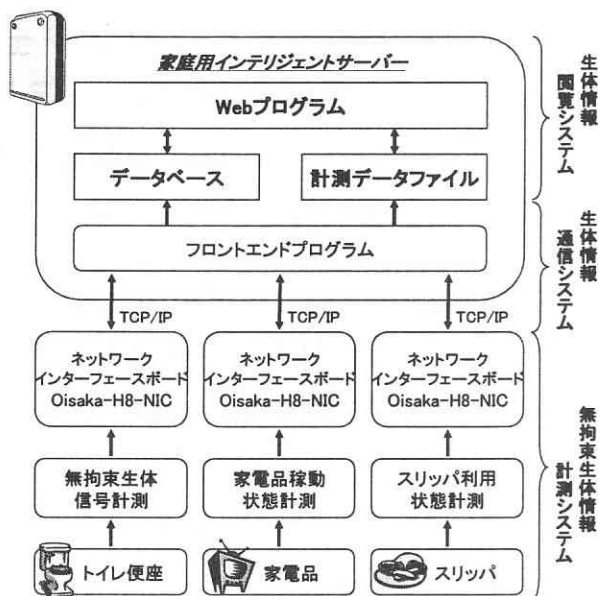


図1 家庭用インテリジェントサーバーを用いた遠隔体調管理システムの概要

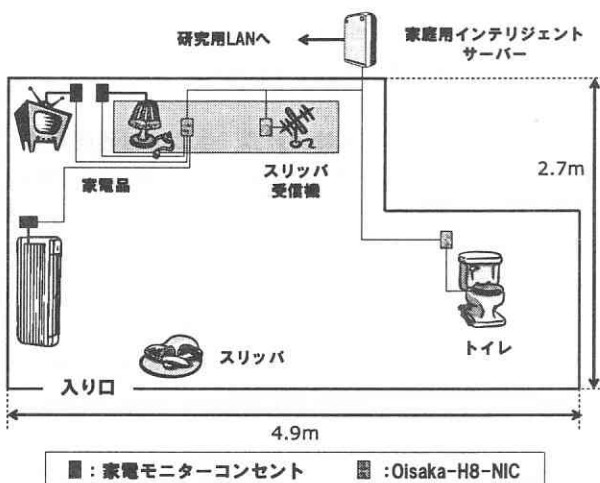


図2 実験環境の構成図

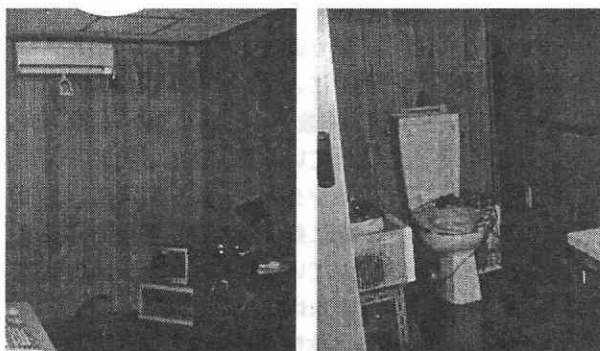


図3 内部の様子

表1 ソフトウェア一覧

Webエンジン	Apache
データベースエンジン	PostgreSQL
サーバーサイドスクリプト	PHP
ライブラリ	GD

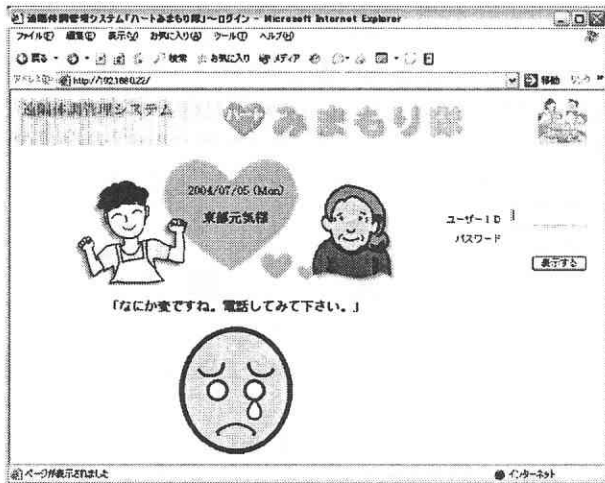


図4 生体情報閲覧システムのフロント画面

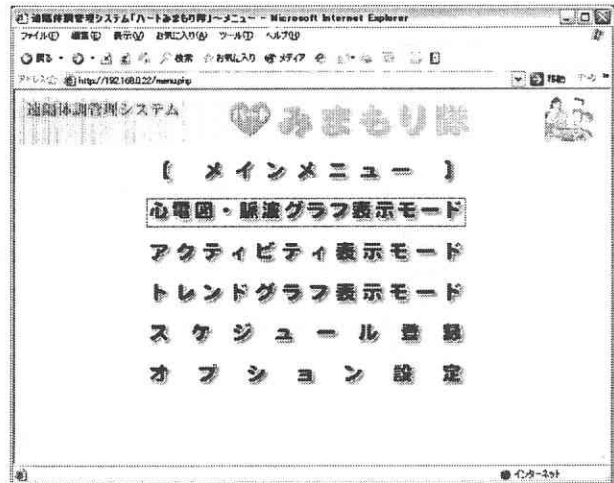


図5 メインメニュー画面

した。

図5にログイン直後に表示されるメインメニュー画面を示す。メインメニューは①心電図・脈波グラフ表示モード、②アクティビティ表示モード、③トレンドグラフ表示モード、④スケジュール登録、⑤オプション設定の5項目で構成されている。

①心電図・脈波グラフ表示モードと②アクティビティ表示モードについては、次節で運用実験の結果と一緒に説明する。

③トレンドグラフ表示モードは、心拍数、PTTの値、体温の情報を長期的な時間軸で表示する。このため、各数値の推移を確認することができ、循環器系の疾患分析に活用可能である。④スケジュール登録では、簡単なスケジュール登録機能を有する。登録を行うと、アクティビティ表示に反映され、トイレ等の利用状況と、スケジュールの対応を確認することができる。⑤オプション設定では、画面の配色や安否確認の条件設定の変更が可能である。

### 3.2 運用実験

作製した実験環境にて遠隔体調管理システムの運用実験を行い、得られた計測データをブラウザに表示した結果について説明する。

図6に心電図・脈波グラフ表示画面を示す。これは①心電図・脈波グラフ表示モードを選択した時に表示される画面で、心電図、脈波の波形情報を過去1～2週間分表示する。心電図のみ、脈波のみと心電図・脈波の同時表示が可能で、波形を時系列に並べることで、波形どうしを比較することができる。

図7にトイレ、家電品、スリッパの利用状況を記録した画面を示す。これは②アクティビティ表示モードを選択した時に表示される画面で、これらの利用状況を過去1～2週間分表示する。時間を横軸に、トイレが利用されるとその時間が記録され、また家電品が利用されるとその状況が15分間単位で示される。スリッパは利用状況により4段階で、棒グラフ形式にて表示される。トイレ

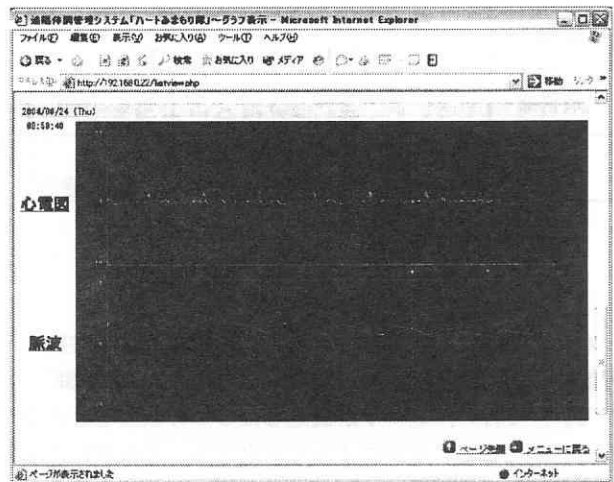


図6 心電図・脈波グラフ表示画面

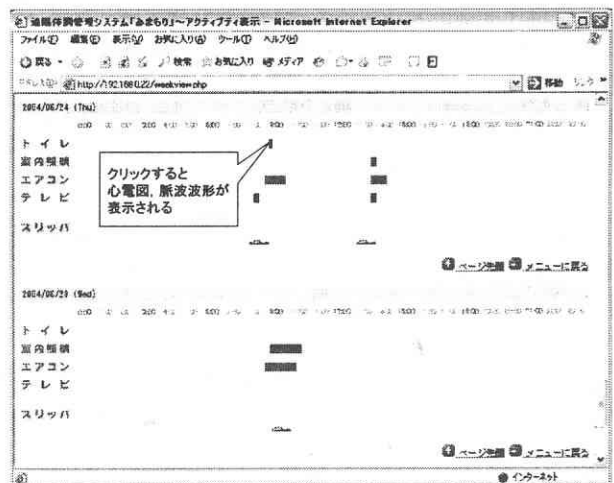


図7 トイレ、家電品、スリッパ画面の利用状況画面

に関してはグラフをクリックすると、その時の心電図、脈波の測定結果を、新たなウィンドウを立ち上げて表示する。

今回の運用実験により、本システムでのデータ収集及び収集データの閲覧が可能であることが確認できた。



図8 顔絵とメッセージ

表2 安否確認の判定に使用する条件例

条件1	午前7時から9時の間で トイレに1回以上行く
条件2	午前7時から9時の間で テレビを15分以上みる
条件3	午前7時から9時の間で スリッパの利用が確認できる

#### 4. 安否確認

本システムは、収集データを用いて簡単な安否確認を可能とした。安否確認は3段階（“良好”、“やや不調”、“不調”）で行い、ユーザが設定した3つの条件をどのようにクリアしているかによって判定する。それぞれの段階で表示される顔絵とメッセージを図8に示す。本報告では、表2に示す3つの条件を使用して判定を行った。

この条件を3つすべてクリアしている場合は“良好”、どれか1つでもクリアしている場合は“やや不調”、1つもクリアできていない場合は“不調”と判定し、この結果に応じて顔絵とメッセージをフロント画面に表示する。

#### 5. 結 言

家庭用インテリジェントサーバーを用いた遠隔体調管理システムの開発において、以下の結果を得た。

- 1) これまで開発したトイレ便座を用いた生体情報計測、家電品稼働状況計測、スリッパ利用状況計測の各システムと新しく開発した生体情報閲覧システムを用いて、遠隔体調管理システムの運用実験を行い、本システムの実用性を示した。
- 2) トイレ便座より計測した心電図・脈波波形の生体情報及びトイレ、家電品、スリッパの利用状況が表示可能な生体情報閲覧システムを開発した。
- 3) トイレ、家電品、スリッパのセンシング結果を用いて、簡単な安否確認を行う手法を構築した。

#### 謝 辞

本研究を進めるにあたり、ご指導いただきました広島大学大学院工学研究科 辻敏夫教授に深く感謝の意を表します。また、Webデザインについてご指導いただきました(株)広島情報技術研究所 三戸田直志氏に深く感謝の意を表します。

#### 文 献

- 1) <http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/>
- 2) 大賀ほか3名：広島県立東部工業技術センター研究報告,15,17-20(2002)
- 3) 大賀ほか4名：広島県立東部工業技術センター研究報告,16,5-8(2003)
- 4) 倉本ほか5名：広島県立東部工業技術センター研究報告,16,9-12(2003)
- 5) 大賀ほか4名：広島県立東部工業技術センター研究報告,17,1-4(2004)
- 6) 大賀ほか4名：広島県立東部工業技術センター研究報告,17,5-8(2004)