

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4報)

生活状況の無拘束計測

大賀 誠, 内田康弘*¹, 古本浩章, 小池 明, 追坂則弘*¹

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

Non-conscious Measuring System for Daily Life

OHGA Makoto, UCHIDA Yasuhiro, FURUMOTO Hiroaki, KOIKE Akira and OISAKA Norihiro

In order to confirm efficiently the safety and monitoring of the life situation at the home of the old people in non-conscious manner, this paper proposes two equipments. The one measures the situation of operating of home electric appliance articles and the other watches the condition of the activity of the slipper inside the door. It is possible to realize because the former equipment watches the driving current which arises in the power supply line, and the latter one informs information of the sensor which detects the vibration fixed to the slipper by the wireless. By constructing the Web system for confirming these monitoring situations, it is reported that the life situation monitoring at the home in the remoteness is possible through Internet.

家庭内における効率の良い高齢者の安否確認や、生活状況の監視を無拘束で行うために、家電品の稼動状況を測定する装置及び、部屋履きのスリッパの利用状況を監視する装置の開発を行った。前者は電源ラインに発生する駆動電流の監視を行い、後者はスリッパに装着した振動感知センサの情報を無線で配信することで機能を実現する。これらの監視状況を確認するための Web システムを構築し、インターネットを介して遠隔で家庭内の生活状況監視が可能なことを報告する。

キーワード：インテリジェントサーバー、家電品稼動、スリッパ利用、生活状況監視

1. 緒 言

平成 14 年度の厚生労働省人口動態調査¹⁾によると、65歳以上の高齢者における不慮の事故による死者数は29,195人で全体(38,643人)の約76%を占めており、非常に高い数字である。この内訳を見ると、交通事故による死者数が4,746人で約16%、家庭内の事故による死者数が8,368人で約29%であり、高齢者においては、家庭内での事故による死亡率が交通事故による死亡率を上回っている。また家庭内の事故原因を調べてみると、転倒や転落、浴室等での溺死、食物等による窒息の割合が高く、この3項目で全体の約87%を占めている。このことは、足腰の筋肉や噛む力に問題のある高齢者にとって、日常生活で起こりうる些細なトラブルが、命に係わる重大事故に発展する可能性を示している。

近年、高齢化や核家族化等により、高齢者のみで生活する世帯が増加し、家庭内での事故やトラブルの発見の

平成 15 年度中小企業技術開発産学官連携促進事業

2003.5.31 受理 情報技術部

*1 (有)追坂電子機器

遅れによる死亡事故を回避するため、遠隔地で生活する家族が、高齢者を監視するためのシステムも登場してきた²⁾。しかしこれらのシステムは、高齢者の生活状況を計測する情報ソースが決して十分とは言えず、高齢者の状態を見落とす懸念もあり、複数の計測情報を取り入れることへの要望が高い。

このような背景から、本報告では高齢者の生活状況を無拘束で計測する手段として家電品の稼動状況を計測するシステム及び室内履きとして使用するスリッパの利用状況を計測するシステムを開発したので報告する。得られた計測結果はネットワークを介して、家庭用インテリジェントサーバーへ蓄積される。また、今回はサーバー上にそれぞれの動作状況を確認するための Web サイトを構築したので、併せて報告する。

2. 家電品稼動状況の計測

被測定者の生活実態を無拘束で計測するひとつの手段として、家電品の稼動状況をセンシングする手法を開発した。図1にその概念図を示す。家電品と家庭コンセントの間に、電源が投入されることによって生じる電流を

感知する家電モニターコンセントを配置する。この装置により検出された結果は、ネットワークインターフェイスボード (Oisaka-H8-NIC³⁾、以下 H8-NIC) を介してネットワークへ配信可能となり、家庭用インテリジェントサーバー内に蓄積される。家電モニターコンセントは、電源ラインの電流を電流センサ (U-RD 社 CTL-6-V) で検出して、全波整流、積分処理の後、コンパレータでレベル判断し、ある一定以上の電流が流れていた場合にはデジタル出力を OFF (5V) から ON (0V: Active Low) とする。

図2に作製した家電モニターコンセントの概観を、図3に出力例を示す。横軸は時間経過、縦軸は出力電圧で、電流センサ出力とデジタル出力の波形を示す。家電品は一般的な家庭用エアコンを使用した。エアコンの電源をONすると同時に電流センサ出力が立ち上がり、デジタル出力が0Vになることが確認できる。エアコン電源をOFFとした時は、電流センサの出力は下がり始めるが、デジタル出力は0Vのままである。これは、エアコンの電源をOFFしても室外機が回り続けているからで、室外機がストップすると同時にデジタル出力が5Vになっている。このことから、家電モニターコンセントを用いて家電品の電源ラインを監視することで、家電品の稼働状況がセンシング可能であることが分かる。

3. スリッパ利用状況計測

もうひとつの生活実態の無拘束計測として、部屋履きスリッパの利用状況計測システムを開発した。その概念図を図4に示す。部屋履きのスリッパに振動を検知するセンサとデータを送信する無線モジュールを装着する。これにより、スリッパの使用者は特に意識することもなく日常生活を送るだけで、活動を見守られることとなる。

図5にセンサを装着したスリッパの概観を示す。スリッパ側面に無線送信基板を取り付け、さらに送信アンテナをスリッパ上部に取り出している。振動検知センサとして水銀スイッチを接続し、RF送信モジュールはAM-RT5-418 (英国 RF ソリューションズ社製) を採用した。使用者の歩行で生じる振動による水銀スイッチのON/OFF 信号をパルス信号として無線送信する。送信には消費電力を考慮して AM 方式を採用し、スイッチの接点接続している時のみ信号を出力する仕様とした。キャリア周波数は 418MHz である。電源として、ボタン電池 2032 タイプ (3V) を1個使用する。

図6に受信機側の概観を示す。送信モジュールと同じ信号を受信できる AM-HRR3-418 (英国 RF ソリューションズ社製) を使用した。AM 無線は、ノイズの影響を受けやすいので、ネットワークと接続する際などは、ネットワーク通信の高周波ノイズの影響等を考慮する必要がある。今回は、シールドされた筐体に格納することでノイズ低減を図った。ネットワークとの接続は、この出力信号ケーブルの先に H8-NIC を接続し、受信結果を配信する。

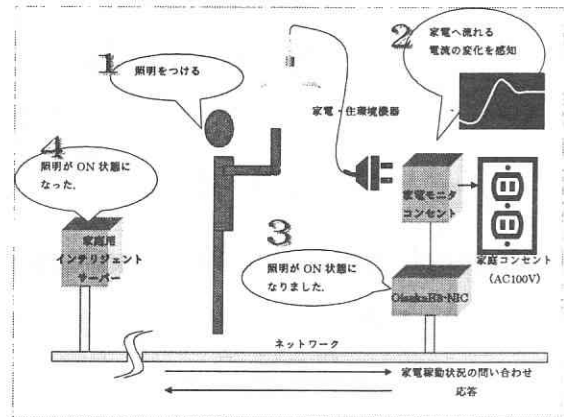


図1 家電センシングの概念図

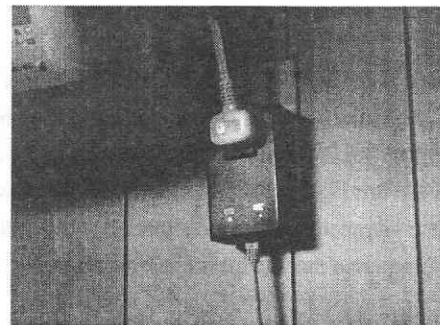


図2 家電モニターコンセント概観

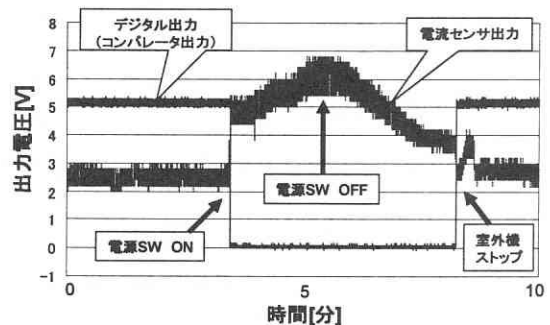
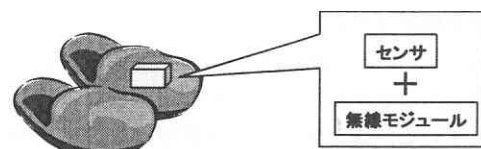


図3 電源モニターコンセント出力例



部屋履きスリッパ



図4 スリッパによる活動見守りの概念図

受信機を高さ1mの場所に設置した状態で、送信スリッパを足に履き、どれぐらいの距離を受信するかどうか実験を行った。足踏み動作（地面から5cm程度足をあげる）を、受信機から距離1m離れる毎に実施し、送信機と受信機の直線距離が8m内であれば受信できることを確認した。

4. 動作確認実験

作製した家電品稼動状況計測システム及び、スリッパ利用状況計測システムの動作確認を行うためのWebシステムを構築した。このシステムはPC/AT互換パソコンにインストールしたLinux（Redhat Linux）上で動作する。図7にWebシステムに接続した様子を示す。接続は通常のブラウザソフトウェアを用いて行う。

画面上部には2つのWebカメラ画像が表示される。左側のカメラ1には利用状況計測用のセンサが装着されたスリッパを履いた人物が表示されている。また右側のカメラ2には電源モニターコンセントを介して電源に接続されたテレビと電気スタンドが表示されている。

画面下部は4つの区画に仕切られており、左側3つが家電品稼動状況（左からエアコン、テレビ、電気スタンド）、最も右側がスリッパ利用状況を示す部分である。それぞれの区画は、対応する計測対象が分かりやすいようにイラストで表示されており、その計測対象が使用されていない時（家電：電源OFF、スリッパ：動いていない状態）は背景が丸印となる。反対に計測対象が使用されている時（家電：電源ON、スリッパ：動いている状態）には背景が星型となり、画面上で機器の動作状況を確認することができる。なおこの画面は5秒毎に更新される。

図8に家電品を動作させた時の画面表示を示す。テレビ及び照明の電源を投入していることが、カメラ2の画像で確認できる。この時の家電品稼動状況を確認してみると、画面中央部のテレビと照明の区画において、背景が星型に変化し、機器が使用されていることが分かる。

図9に家電品を動作させると同時に、センサを装着したスリッパで足踏みを行った時の画面表示を示す。今回家電品は電気スタンドのみ稼動させていることが、カメラ2で確認でき、またカメラ1ではスリッパは履いた人物が足踏みを行っていることが確認できる。この時の画面表示は、家電品稼動状況においては照明のみ背景が星型に変化しており、スリッパ利用状況も背景が星型に変化している。

以上のことから、今回開発したシステムを用いることにより、家庭内で使用される家電品の稼動状況やスリッパの利用状況が、インターネットを介して遠隔地においても確認できることが示された。これらのシステムは、高齢者の遠隔体調管理システムに有用であると考えられる。

5. 結 言

1) 被測定者の生活実態を無拘束で計測する手段として、

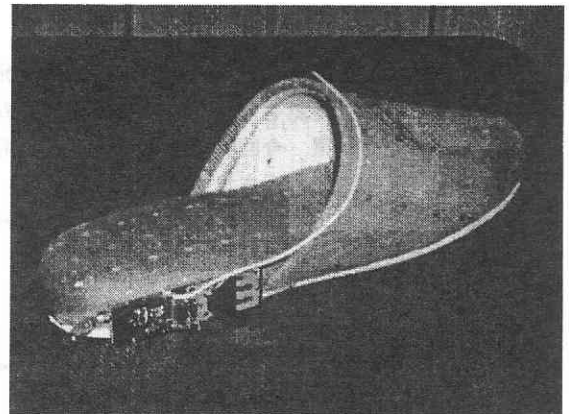


図5 センサを装着したスリッパの概観



図6 スリッパ受信機の概観



図7 実験 Web システム

家電品の稼動状況をセンシングする手法を開発した。稼動時に電源ラインに流れる電流をセンシングすることにより、稼動状況を把握することが可能となった。

2) もうひとつの生活実態無拘束計測として、部屋履きスリッパの利用状況計測システムを開発した。センサに水銀スイッチを使用し、無線ユニットで情報を

送信可能とすることで、室内におけるスリッパの利用状況を計測することが可能となった。

- 3) 家電品稼動状況計測システム、スリッパ利用状況計測システムの動作確認を行うためのWebシステムを構築した。その結果、今回開発したシステムを用いることで、家庭内で使用される家電品稼動状況、スリッパ利用状況が、インターネットを介して遠隔でも確認できることが示された。



図8 家電品を動作させた時の画面



図9 家電品・スリッパを動作させた時の画面

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、産業技術総合研究所人間福祉医工学研究部門 永田可彦氏に深く感謝の意を表します。

文 献

- 1) <http://www.mhlw.go.jp/>
- 2) 例えば <http://www.mimamori.net/>
- 3) 大賀誠ほか4名：広島県立東部工業技術センター研究報告,16,5-8(2003).