

## 家電の利用状況モニタリングによる独居者安否見守りシステム(2) ～安否判断のためのガイドライン～

### Safety Monitoring System for a Senior Person by Everyday Household Electric Appliances (2) - Guideline for Safety Monitoring -

廣澤 一輝†  
Kazuki Hirozawa

田村 美保子†  
Mihoko Tamura

石田 和生†  
Kazuo Ishida

甲斐 正義†  
Masayoshi Kai

#### 1. はじめに

高齢社会が加速し、労働力となる若年人口が減少する社会環境では、人的リソースだけで高齢者を見守ることは困難なため、センサによる生活状況通知システムのような、見守りをサポートするシステムに対する期待が高まっている。しかし、従来システムのように生活状況を通知するだけでは見守る側への負担が大きいという問題があった。そこで、生活状況だけではなく、現在どの程度危険な状況なのかを一緒に通知することにより、見守る人の安否判断を補助し、負担を軽減できる独居者安否見守りシステムを提案した[1]。本システムは、独居者宅に設置したセンサの情報から、「ガイドライン」と呼ぶ安否判断の基準に基づき、段階別の危険度を判断、通知することを特徴としている。本報告では、本ガイドラインの概要とガイドラインで用いる2つの安否判断方式を説明する。

#### 2. 安否判断と危険度レベル

##### 2.1 安否判断の必要性

従来、独居者の生活状況をセンサで取得し、単にその情報を見守る人に配信する見守りシステムが提案されていたが、見守る人にとっては、24時間送り続けられる情報を監視して、独居者が危険な状況であるかどうかの判断を行う必要があり、負担が大きいという問題があった。これを解決するためには、見守る人が安否判断を適切なタイミングで容易に行うことができる仕組みが必要である。そこで、本システムでは、センサが取得する情報から現在、独居者が危険であるかどうかの判断を行い、危険な状態であると判断された場合には、その危険の程度とともに見守る人に通知することで、見守る人が24時間監視し続ける負担を

軽減し、かつ、独居者が危険な状況であるかの判断が行いやすくする安否判断機能を検討、開発した。

##### 2.2 安否判断の流れ

本システムの全体構成は図1のように、見守られる方(独居者)、見守りサーバ、見守る方(独居者の家族)で構成される。独居者宅に設置したセンサは、家電の動作情報を取得し、見守りサーバへ送信する。見守りサーバは、各独居者宅から送られてくるセンサデータから、安否状況を判断し、独居者の家族に通知する。通知を受け取った家族は、独居者の安否を確認する。各部分の詳細は文献[1]で述べる。この安否状況の判断を行うための基準を我々は「ガイドライン」と呼んでいる。

##### 2.3 危険度

本システムの見守りサーバは、家電機器から得られたセンサ情報を元に、独居者が危険な状況かどうかという安否状況を判断し、見守る人へ判断結果を送信する。しかし、単に危険であるという情報だけでは、独居者がどの程度、どのような危険な状況にあるのかの判断がつかない。その結果、見守る人に安否判断結果が通知されたとしても、すぐに連絡をしなければいけない事態なのかどうか分からず、毎回、直ちに連絡を取る必要があり、大きな負担となる。

この問題を解決するため、本システムでは、危険の度合い(危険度レベル)を段階別にして通知することで、見守る人に独居者がどの程度危険であるかの判断が可能なガイドラインを規定する。

本システムでは、危険の状況を、倒れている状況、怪我をしたり病気になっている状況、これから怪我をしたり病気になる可能性がある状況、の3つの状況に分類した。さらに、倒れている状況は、意識の有無で、怪我をしたり病気になっている状況は、その怪我や病気の程度の大小で分類することで、計5段階の危険度レベルを定めた(表1)。次章では、規定した5段階の危険度レベルを出力するための、具体的な安否判断基準であるガイドラインについて説明する。

#### 3. ガイドライン

ガイドラインとは、本システムにおいて安否判断を行う際の判断基準として定義する。本システムでの安否判断は、独居者の家電機器の手動の操作に着目して行う。具体的には、最終の手動操作からの経過時間を見る「状態遷移」、過去と現在の操作状況を比較して安否判断を行う「履歴情報」の2つの指標を使った方式を提案する。

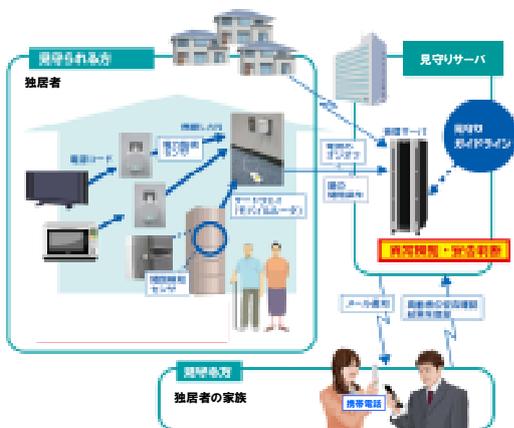


図1 独居者安否見守りシステムの全体構成

† NEC システムテクノロジー(株) NEC System Technologies, Ltd.

表1 危険度レベル一覧表

危険度レベル	想定状況
5	倒れて意識不明になっている状態、生命への危険性が最も高い
4	倒れてはいるが、意識はある。骨折や腰が抜けるなど起き上がれない状態
3	助けを呼ばなくても何とかはなるが、できれば病院へ行って治療を受けたい状態
2	助けを呼ばなくても自分で何とかできる怪我や病気になっている状態
1	怪我をしたり病気になっている可能性がある

### 3.1 状態遷移

独居者の安否を知るための情報となるものに、家電機器の手動操作を行った時刻がある。すなわち、手動操作を行った時点から経過した時間によって異常が発生している可能性を判断することができる。具体的手順を以下で説明する。

本方式は、家電機器が手動で操作されて機器の動作状態が変化した時点からの時間経過をみて安否の判断を行う。例えば、冷蔵庫の扉が開いてから30分経過した時点で倒れている可能性があるとして判断する。その際、家電機器の種類や状態の違いから危険度レベルを決定する。

さらに、冷蔵庫の扉の場合、経過時間が30分である場合と、3時間である場合とでは、危険状態である可能性の違いがあると考えられる。すなわち、経過時間が長ければ長いほど危険状態である可能性が高い。そこで、その危険状態の可能性を表す指標として、確信度を定義した。例えば、冷蔵庫の扉が開いてから30分経過した場合には閉め忘れと倒れている場合の両方の可能性が考えられるが、3時間経過した場合には閉め忘れの可能性は低くなり、倒れている可能性が高くなると考えられるので、確信度を高くする。この確信度を安否判断の基準の1つとして、見守る人に提示することで、見守る人が安否判断をするときのさらなる手がかりとすることができる。

図2は、冷蔵庫の扉が開いたままの状態のとき、確信度が時間経過によって上昇していく様子を示した例である。冷蔵庫の扉が手動操作によって閉から開状態へと変化し、30分経過すると危険度3で確信度20%のアラートが発生する。さらに15分経過すると確信度が10%上がって30%となり、時間が経過するごとに危険な状況である可能性が高まっていくことを表している。

### 3.2 履歴情報

独居者の生活パターンが普段と違っていた場合、独居者に何らかの異常が発生しているのではないかと考えることができる。具体的手順を以下で説明する。

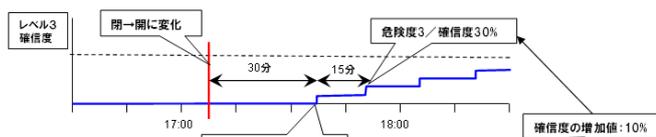


図2 状態遷移のアラートの一例

生活パターンの比較を行う場合、大きく分けて、操作が行われた時刻で見る方法と、操作の頻度で見る方法の2つが考えられる。しかし、人が行う操作の場合、操作の時刻が一定であることはまれで、比較的、大きなずれが発生する可能性が高い。そこで、本方式では、現在と過去の同じ時間帯における家電機器の手動操作による状態変化の頻度を比較し、両者が大きく異なっていた場合に異常であると判断する。ここで、上記時間帯としては、人の生活リズムに基づいて朝、昼、夕、夜、就寝の5つに分けた。各時間帯は、朝を6:00~11:00、昼を11:00~16:00、夕を16:00~20:00、夜を20:00~23:00、就寝を23:00~6:00とした。

履歴情報のアラートが発生する具体的な手順を説明する。図3の例のように、過去と現在の同じ時間帯(朝)の開閉状態の変化の回数を比較すると、過去1週間の平均では冷蔵庫の開閉を3回実行しているのに対し、今日の冷蔵庫の開閉は1度もない。このように、過去の平均と比べ、現在の操作頻度の方が少なかった場合にアラートを発生させる。その際、家電機器の種類や動作状態による違いと時間帯の違いから危険度レベルを決定する。

### 4. まとめ

本報告では、安否判断を行い、段階別にした危険度レベルを通知することで、見守る人による安否判断を行いやすくし、見守る人の負担軽減が可能な独居者安否見守りシステムを提案し、安否判断を行う際の判断基準となるガイドラインを定義した。また、このガイドラインで安否判断を行うための2つの方式として、家電機器の手動操作が行われてからの経過時間を使った「状態遷移」と、過去との操作頻度の違いを使った「履歴情報」を提案し、そのアルゴリズムを説明した。本ガイドラインを用いた見守りシステムを一般家庭50世帯を対象に1ヶ月間、実証実験を行い、その有効性を検証した。その検証結果は論文[2]で詳細に述べる。

#### 謝辞

本研究は、総務省から受託したプロジェクト「既成家電の状況モニタリングによる24時間見守りサービスの開発・実証」の一環として実施されたことを記し、ここに感謝の意を表する。

#### 参考文献

- [1] 石田 他, “家電の利用状況モニタリングによる独居者安否見守りシステム(1)”, FIT2010, (2010).
- [2] 田村 他, “家電の利用状況モニタリングによる独居者安否見守りシステム(3)”, FIT2010, (2010).

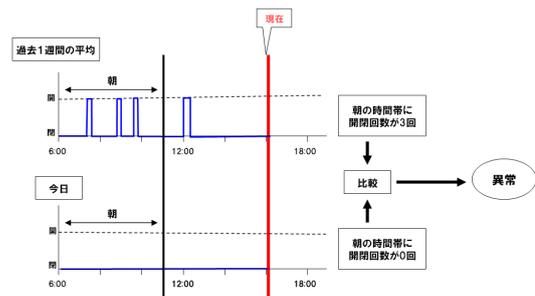


図3 履歴情報のアラートの発生方法