

# 生活パターンの長期モニタリングによる健康状態の推定

塚本吉俊† 奈須野雅明† 池谷薫‡

富山県工業技術センター† (株)立山システム研究所‡

## 1. はじめに

超高齢社会の到来により、一人暮らしや介護を必要とする高齢者の急激な増加が予想されている。特に独居高齢者の場合、日常の安全や健康管理の面で適切な支援が求められている。筆者らは、在宅独居高齢者の日常の安全や健康管理を支援するため、赤外線センサを用いた緊急通報機能を有する「高齢者生活状況確認システム」を開発してきた。

これまで、高齢者支援の目的で、宅内に設置した多数のセンサデータから生活状態のテンプレートを作成し異変を抽出する手法が提案されている<sup>1)</sup>。本稿では、比較的少数の単一のセンサを用いた実稼動システムのデータをもとに、使用許諾を得た事例の4か年分について、起床、就寝等の特徴ある生活事象に着目し、季節や経年変化の分析を行い、長期的な健康状態の変化をとらえる可能性について検討した結果を述べる。

## 2. 高齢者生活状況確認システム

高齢者生活状況確認システムは、各部屋に設置された安否（焦電型赤外線）センサと緊急押しボタンスイッチおよび宅内主装置で構成される（図1）。

安否センサは、天井や壁など部屋全体を見渡せる場所に設置され、人の動きを検知した場合、1分間に最大15回のON信号を出力する。宅内主装置は、各安否センサのON信号の回数を無線方式で収集し、これをもとに短期的な異常判断と異常時の自動緊急通報の機能を備えている。

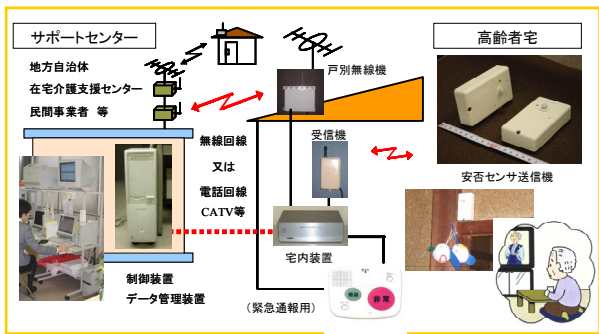


図1 高齢者生活状況確認システム

表1 蓄積データ

ID	安否1	安否2	安否3	安否4	安否5
DATE	居間	玄関	台所	廊下	和室
0:00	0	0	0	0	0
...					
8:48	0	1	3	0	0
8:49	2	1	11	2	1
...					
23:59	0	0	0	0	0

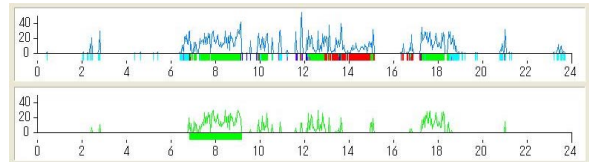


図2 安否センサの検知データ

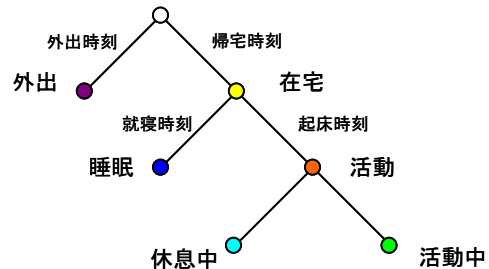


図3 状態判定木

サポートセンターは、高齢者宅から各センサの検知データの定期的な取込みと、緊急通報に対応してオペレータによる本人への状況確認と、家族や関係機関への連絡を行うサービスを提供している。

## 3. データの可視化と解析手法

高齢者生活状況確認システムで蓄積されるデータは、表1で例示するように1分毎の各センサの検知回数である。図2に1日分の検知データをグラフ表示した例を示す。上段は、各時刻における全センサの合計検知回数と、各時刻で最も多く反応したセンサの設置場所、即ち所在部屋を色分け表示している。下段は同様に、一つのセンサに注目した場合の検知状況を表示している。

生活パターンの解析にあたり、まず時系列で検知データの出現パターンとその継続性から、各時刻における状態を、図3に示す分類を行う。分類に適用した条件を次に示す。

Presumption of health condition by long term monitoring pattern of life

† Yoshitoshi TSUKAMOTO † Masaaki NASUNO

‡ Kaoru IKETANI

Toyama Industrial Technology Center(†)

Tateyama System Laboratory Co.,LTD(‡)

(1)現在の状態が在宅中、かつ玄関を最後に一定時間以上全センサの反応がない。 -> 外出
(2)現在の状態が睡眠中、かつ寝室から他の部屋へ移動して一定時間以上反応がある。 -> 起床
(3)現在の状態が活動中、かつ寝室を最後に一定時間以上全センサの反応がない。 -> 就寝
(4)現在の状態が活動中、かつ一定時間以上全センサの反応がない、かつ外出判定とも就寝判定でない。 -> 休息又は状態不定

次に、各状態の変移点、即ち起床・就寝、外出・帰宅等の発生時刻の特定を行う。また、活動中と判定される場合の部屋ごとの滞在傾向から、居住者の活動状態を推定するという手法をとった。

#### 4. 結果と考察

本研究では、居間、玄関、台所、廊下、和室（寝室）の5箇所に安否センサを設置した高齢者宅の事例（80才台女性）について、2002年2月から2005年10月までのデータを用いた。

##### 4.1 季節変動の例

図4に、毎月の平均起床時刻の推移を示す。夏季と冬季では、2時間の程度の差が認められた。季節変動を示す高齢者で起床時刻を異常判定に用いる場合は、一定期間で条件を更新する必要がある。

##### 4.2 経年変化の例

図5に、毎月の全センサの1日の検知回数の平均を示す。これは、高齢者の活動能力を表す指標の一つと考えられ、2004年、2005年と徐々に夏季の活動量の低下傾向が懸念される。また活動量を別の視点で分析した例として、図6に朝の台所での滞在中（図2下図の帯の部分に相当）の平均検知回数を示す。この場合も、図5と同様の傾向が認められる。

##### 4.3 生活スタイルの変化の例

図7に、居間の検知回数の推移を示す。これより、夏季における部屋の使用状況が2003年までと2004年以降では異なってきたことがわかる。

#### 5. まとめ

住宅内に設置した少数の安否センサーの検知データから、起床、就寝、外出等の事象の解析を行い、その長期の統計分析によって、健康状態の変化を把握する可能性について検討した。今回のデータ提供者については、対象期間中に大きな健康上の変化は聞いていないが、解析結果から生活パターンの変化等を確認することができ、短期的な健康異常に加えて、長期的な健康状態の推移をとらえることの可能性が示された。

本手法によれば、起床、就寝時刻を特定できるため、健康状態と関連の深い睡眠時間の変化や夜間の目覚め（活動）回数などの分析も可能となり、かつこれらの長期的な追跡により、家族や介護者に判断の助けとなるデータ提示の可能性が示唆される。

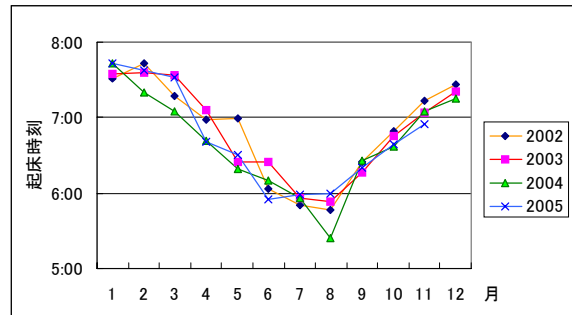


図4 起床時刻の季節推移

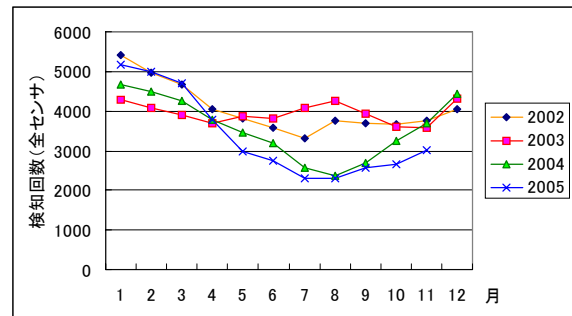


図5 1日の検知合計回数の推移

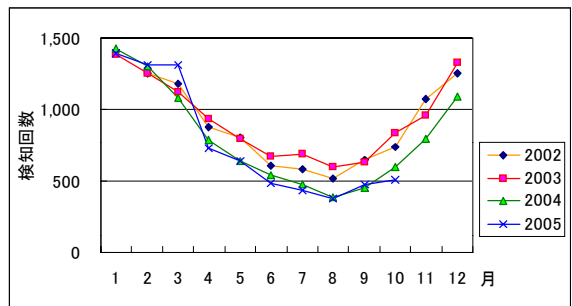


図6 特定作業時（朝の台所）の検知回数の推移

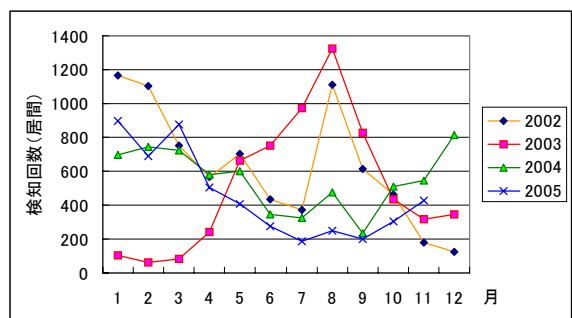


図7 生活パターン変化の例（居間）

今後、他の事例解析と合わせて、生活状況に関する情報を適切に提供する見守り型のシステムの研究を進めてゆきたい。

#### 参考文献

1) 松岡克典：住宅内生活情報の主成分クラスタリングによる生活異変の検知手法の検討, BPSE2003 第18回生体・生理工学シンポジウム論文集(計測自動制御学会), pp.307-310(2003).