

# 安心・安全のための移動体センシング技術

製品科学課 塚本 吉俊  
 生産システム課 奈須野 雅明\*  
 東京大学大学院情報学環 森 武俊

## 1. 緒言

人口の高齢化の進行とともに、一人暮らしや介護を必要とする高齢者が増加している。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。これまで、赤外線センサを用いた緊急通報機能を有する高齢者見守りシステムを開発し、センサデータを解析して得られる起床、就寝時刻等に着目し、その季節や経年分析を行い、健康状態の変化の兆候について検討してきた[1]。

一方、異常の早期発見による安心・安全な見守りサービスの実現のため、対象高齢者の生活状態を把握することが求められる。そこで、起床、就寝等の生活事象と部屋の滞在傾向から日常の生活状態の把握に有益な指標について検討した結果を述べる。

## 2. 高齢者見守りシステム

高齢者見守りシステムの構成を、図1に示す。人の動きを検知する赤外線センサを、寝室と玄関及び日常よく利用する部屋（台所、居間等）に設置し、予め設定された非検知時間の条件により異常の判定を行う。

センサの検知回数は、定期的にサービスセンターに転送され、ユーザ毎の時系列データとして蓄積される。

## 3. データ解析手法

本研究では、使用許諾を得た表1の利用者のデータを用いた。まず、解析ツールにより、検知データを時

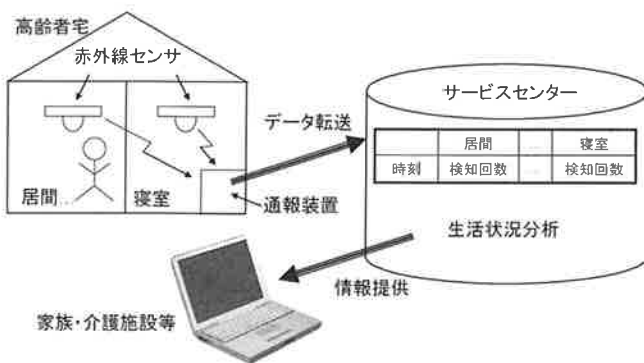


図1 高齢者見守りシステム

ユーザ	性別	センサ設置状況			データ解析期間
		部屋	玄関	廊下	
A	女	3	1	1	2002.2.1~2006.11.30
B	女	3	1	1	2006.8.1~2006.11.30
C	女	3	2	2	2006.8.1~2006.11.30
D	女	3	1	0	2006.8.1~2006.11.30
E	女	3	1	2	2006.8.1~2006.11.30
F	女	3	1	2	2006.8.1~2006.11.30
G	女	4	2	1	2006.8.1~2006.11.30

表1 解析対象ユーザ



図2 生活事象と行動状態の分類

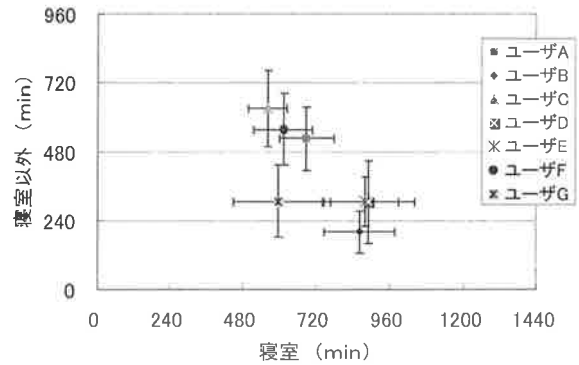


図3 ユーザ毎の在室傾向 (2006.8-11)

系列で解析し、外出、在宅の判定と所在部屋の特定を行い、検知の継続性からその時刻における生活事象を図2により分類する。さらに在宅の場合、センサの反応個数から、部屋滞在又は部屋間移動の分類を行う。また、就寝中のように在宅時に非検知状態が続く場合、最後に反応したセンサの場所から滞在部屋を推定する。

ここで得られた検知回数と部屋滞在時間や外出時間を週、月、年等の期間で処理し、生活パターンの特徴となる指標の発見と解析を行う。

## 4. 結果及び考察

### 4.1 部屋滞在時間に注目した傾向分析

2006年8月1日から11月30日までのユーザA~Gの寝室と寝室以外の部屋の滞在時間の平均及び標準偏差を、図3に示した。分布がユーザ毎に一定の範囲内

\*現 商工労働部商工企画課

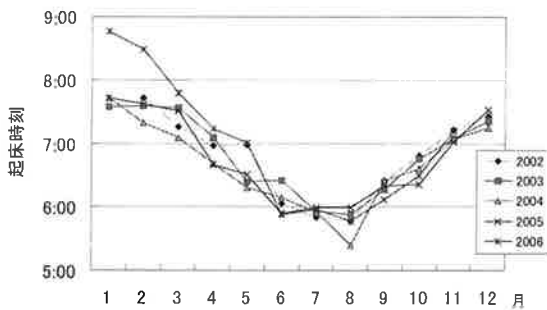


図4 起床時刻の推移 (ユーザ A)

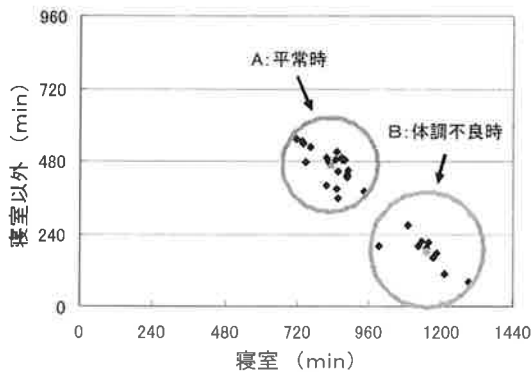


図5 入室傾向 (ユーザ A : 2006年1月)

に収まることから、日常の生活状態を推定する指標の一つとして、有効であると考えられる。

次に、この指標で健康異常をとらえた事例を示す。

図4は、ユーザAの起床時刻の推移である。2006年1月と2月が、例年の傾向と異なっている。そこで、このユーザの2006年1月の部屋滞在傾向を、図5に示した。クラスターAは、このユーザの平常時の滞在時間である。一方、クラスターBは、何らかの理由で大半を寝室で過ごしている状態であり、日付としては1月11日から20日である。本人ヒアリングから、この時期は風邪で体調不良があったという事実が判明している。

#### 4. 2 曜日に着目した行動分析

ユーザGの曜日ごとの起床及び寝室への移動時刻を、図6に示した。このユーザは、土曜と日曜の寝室への

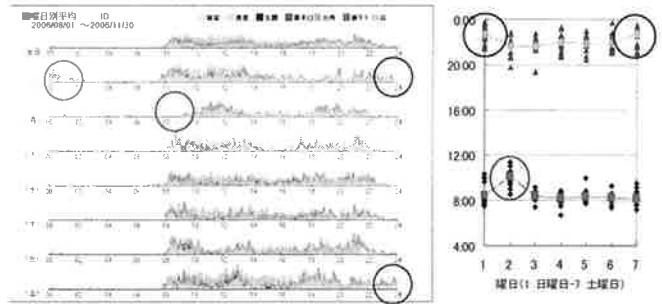


図6 曜日別検知傾向 (ユーザ G : 2006. 8-11)

移動時刻と月曜の起床時刻が、他の曜日に比べ遅くなっている。これは、自営店の休業日(月曜)が影響しているものと考えられる。非検知時間による異常判定では、これら曜日変動への対応が必要となる。

また、ユーザB、C、Fでは、通院や介護サービスの利用等に伴う特定の曜日、時間帯に規則的な外出が検知されており、こうした事象をとらえることも日常の生活状態の推定に有効と考えられる。

#### 5. まとめ

赤外線センサの検知データから、起床、就寝、外出等の生活事象や部屋の滞在状況の解析を行い、生活状態の変化の把握について検討した。睡眠と関連の深い寝室の使われ方に着目し、滞在時間を解析することで体調不良をとらえることの可能性が示された。

データ解析では、「通常することをしない」、「通常しないことをする」という視点から、異常検知に有効な日常モデルを構築する指標の選定が重要となる。今後、他の事例解析と合わせて、センサ検知の定量的評価により、異常検知の精度向上を進める予定である。

本研究は、(独)科学技術振興機構の助成(戦略的創造研究推進事業)を受けて実施した。

#### 参考文献

[1] 塚本 吉俊, 奈須野 雅明, 池谷 薫: 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, 情報処理学会第68回全国大会予稿集, 2006

キーワード: 赤外線センサ、データマイニング、生活パターン、クラスタ分析、異常検知

### Moving Object Sensing Technology for Security and Safety

Product Development Section  
Production Technology Section  
The University of Tokyo

TSUKAMOTO Yoshitoshi  
NASUNO Masaaki  
MORI Taketoshi

With the analysis of the output data of the infrared sensors which are installed in the house of the elderly people living alone, the beneficial index which discovers the abnormality of life was discovered. Using statistical technique, it estimated the daily life rhythm from stay tendency of the room and the time of getting up and going to bed. Comparing with the daily data and that rhythm, sickly condition of user could discover.