

安心・安全のための移動体センシング技術

—高齢者異変検知予測システムの開発—

材料技術課 塚本 吉俊 評価技術課 奈須野雅明 生活工学研究所 高松 周一
東京大学大学院情報理工学系研究科 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、焦電型赤外線センサを用いた高齢者見守りシステムによる継続的なセンサデータの解析によって、起床、就寝等の生活事象や部屋の滞在時間から、健康異変の把握について検討してきた¹⁾。

一方、異常の早期発見と利用者個々の状態に合わせた安心・安全な見守りサービスの実現のため、高齢者の生活状況を適切に把握することが求められている。そこで、実際の高齢者の生活データを解析することにより、日常の生活状態とその変化や異変を把握する指標について検討を行った。

2. データ収集システム及び解析手法

高齢者見守りシステムの構成を、図1に示す。本システムは独居高齢者を対象としており、寝室及び日常よく使う部屋に焦電型赤外線センサを設置し、検知回数をユーザ毎の時系列データとしてサービスセンターで蓄積している。本研究では、個別解析に使用許諾を得た9名のモニタを、また一般的傾向分析にはモニタを含む利用者184名のデータを統計処理して用いた。

解析では、寝室や居間などに設置される滞在系センサと、廊下、玄関などに設置される移動系センサに分類し、検知したセンサの数と種類から各時刻の滞在・移動の状態を決める。次に、検知が継続している間の平均検知回数を求め、検知強度とする(図2)。同様に、移動時と滞在時の検知強度を求め、統計的処理を行う。

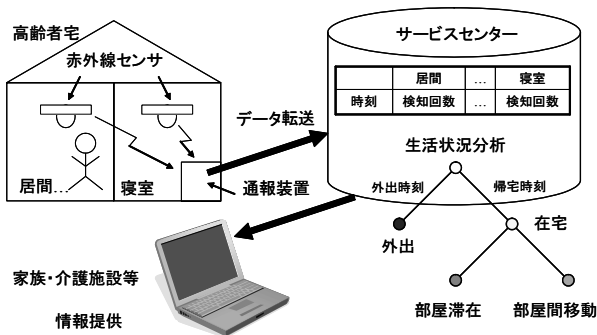


図1 高齢者見守りシステム

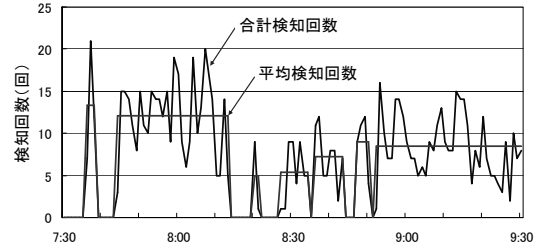


図2 検知強度

3. 在宅高齢者の一般的傾向分析

3.1 単位時間検知回数

運用システムのセンサ設置は、利用者の行動範囲を考慮し3カ所の場合が多い。2008/2/1 から2009/6/30までのデータから求めた利用者の単位時間検知回数を、センサ設置数別に図3に示す。単位時間検知回数は1日の総検知回数を総検知時間で規格化したもので、日々の活動の強さを表す指標であり、利用者の平均は6.1 [回/分]であった。また、年齢と単位時間検知回数の解析も行ったが、両者に相関は見られなかった。これは、年齢より支援の必要度や運動機能の状態が利用者の活動に及ぼす影響が大きいと推測できる。

3.2 季節・経年変動

これまでのモニタの長期データ解析から、単位時間検知回数に経年変化や季節変動が見られることがわかってきている¹⁾。利用者毎の単位時間検知回数の季節変動は、図4(a)に示すとおり冬期(2008/12-2009/2)は夏期(2008/6-2008/8)より平均1.8 [回/分]高くなっている。これは、利用者の居住地は冬期に降雪があるため、

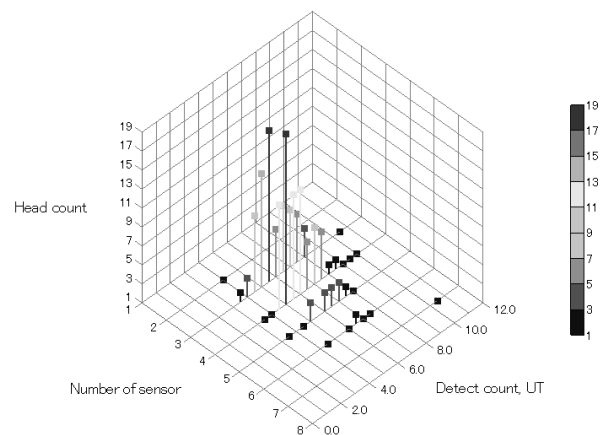


図3 設置センサ数と単位時間検知回数

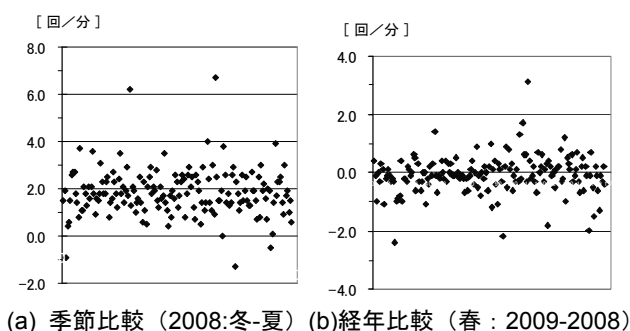


図4 単位検知回数の経年・季節変動

屋内での生活時間が長くなることが影響しているものと考えられる。

一方、図4(b)に2008年と2009年の春期(3-5月)の単位時間検知回数の比較を示す。大半の利用者は、1年程度では大きな変化は見られない。季節や経年でこれらの値が大きく変わる場合は、生活状態も変化している可能性があり、こうした利用者を見逃さずにサービスに反映させていく必要がある。

4. 累積検知回数による異変の可視化

認知症の利用者の場合、睡眠障害等で夜間も行動(徘徊)する例が多くあることが知られている。夜間における行動の発生状況を分析するため、午前零時からの累積検知回数を用いて可視化を行った。認知症と健常者モニタの移動の発生状況の可視化例を図5に、また特定時刻での累積検知と移動検知の推移例を図6に示す。健常者の夜間検知は寝返りやトイレ程度で移動はほとんどないが、認知症の場合は、比較的強い移動検知が発生していることが確認できるようになった。

5. まとめ

赤外線センサの検知データから、各時刻における検知強度を計算し、利用者(見守りシステムを必要とする人)の平均像をとらえることができた。また、累積

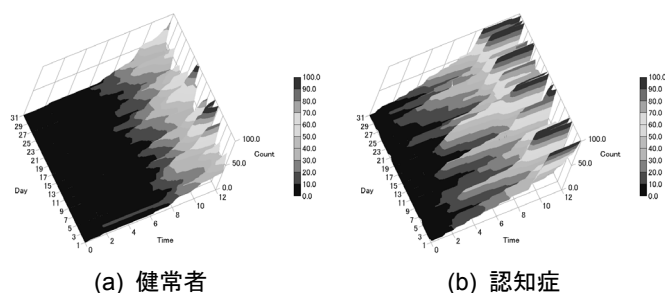


図5 累積検知による移動の発生状況(午前1ヶ月)

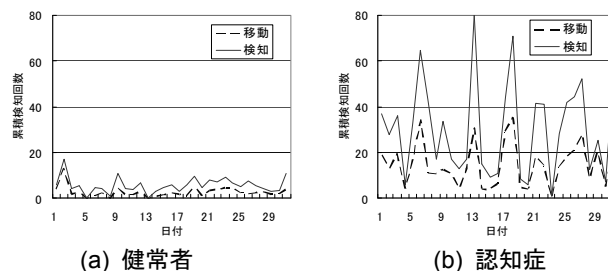


図6 累積検知と移動検知割合の推移(午前4時:1ヶ月)

検知強度を時系列で統計処理することにより、徘徊発生頻度の推移など特定の事象に注目した可視化と定量分析が可能となり、健康状態の変化を予測する一つの指標となりうるということがわかった。

異変検知では、複数の解析ツールを組み合わせた総合的な分析と判断が必要となり、またわかりやすい結果の提示方法が課題となる。今後、高齢者の体力的衰えや、徘徊等の異変の推移を定量的に把握し、適切な支援提供技術の確立により、安心安全な高齢者見守りサービスの提供と、地域で独居高齢者を見守る仕組みづくりのツールとしての機能開発を行う予定である。

謝辞 本研究は、科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業(JST/CREST)『安心・安全のための移動体センシング技術』の支援を受けて行った。

「参考文献」

- 1) 塚本吉俊, 高松周一, 池谷薫, 森武俊: 高齢者生活データの可視化と生活状況の把握. 第27回日本ロボット学会学術講演会予稿集, pp 2C1-04, 2009.

キーワード: 赤外線センサ、データ可視化、生活パターン、異常検知

Moving Object Sensing Technology for Security and Safety

Central Research Institute; Yoshitoshi TSUKAMOTO, Masaaki NASUNO

Human Life Technology Research Institute; Shuuichi TAKAMATSU

The University of Tokyo; Taketoshi MORI

With the analysis of the output data of the infrared sensors which was installed in the house of the elderly people living alone, the beneficial index which discovers the abnormality of life was discovered. Comparing the intensity of everyday detections of the sensor throughout a year revealed that it is able to decipher a sign of decline in physical strength of elderly under monitoring. The change of health status could be grasped, using the statistical analysis of the power of the sensor data of moving.