

## 生活意欲の低下を検知するための行動の実施の丁寧さの測定

Measurement of Preciseness in Daily Actions  
to Detect Decline of Living Willingness川端 宝司<sup>‡</sup>  
Hoji Kawabata梶原 祐輔<sup>†</sup>  
Yusuke Kajiwara原田 史子<sup>†</sup>  
Fumiko Harada島川 博光<sup>†</sup>  
Hiromitsu Shimakawa

## 1. はじめに

近年の少子高齢化により介護を必要としている要介護高齢者の数も増加の一途をたどる。要支援・要介護認定の高齢者は平成19年で約438万人である[1]。高齢者が要介護状態に陥る主な原因として、生活意欲の低下による生活習慣の乱れがある。特に一人暮らしの高齢者は家族や周りの者の目が行き届きにくく、要介護状態に陥ってしまう可能性が高い。しかし、周囲の人や家族の声掛け、保健師の生活指導により生活を見直して改善することで介護を未然に防ぐことができる。

本論文では高齢者が要介護状態に陥ってしまう前兆である生活意欲の低下を早期に検知し、身の回りの人による適切な対処ができるために、高齢者の在宅時の見守りシステムを提案する。

## 2. 生活意欲の低下

## 2.1 要介護状態に陥る原因

要介護状態に陥る原因として生活習慣病である脳卒中・心臓病・糖尿病が全体の30.1%を占めている[2]。生活習慣病の主な原因である不規則な生活は生活意欲の低下により起こる。生活意欲の低下が生じると毎日規則的に実施していた行動が乱れてしまう[3]。例えば毎日昼にしていた部屋掃除をやめてしまう、朝食を市販のお惣菜で済ませてしまう、洗濯物を溜め込むという状態である。高齢者が自身の生活意欲が低下していることを自覚し、生活を改めることにより要介護状態に陥ることを防止することができる。しかし、一人暮らしの高齢者は自身の生活状況を評価してもらう相手がいないため、生活意欲の低下していることに気づきにくい。高齢者の生活意欲の低下を検知するためには長時間、高齢者の行動を見守る必要がある。そのために高齢者の見守りシステムが必要である。

## 2.2 生活意欲の低下を示す行動

介護の必要性の有無や必要な介護の度合いを判断する際に用いられる指標としてActivities of Daily Living(以下ADL)と、Instrumental Activity of Daily Living(以下IADL)がある。ADLは日常生活を営む上で、不可欠な行動であり、食事・更衣・入浴・排泄などがある。IADLはADLより複雑で、欠如しても日常生活が可能であるが、実施することにより生活の質が向上する行動であり、買い物・炊事・洗濯・掃除・金銭管理・趣味活動などがある。早期に低下する行動はIADLであり、IADLの低下は生活意欲の低下を表す。IADLの低下を検知するにあたり、日常生活において周期的に実施される行動の検知が求められる。周期的に実施されるIADLの行動

として炊事・洗濯・掃除など在宅時に実施する行動が挙げられる。

## 2.3 既存研究

高齢者の見守りシステムの研究の多くは高齢者のプライバシー保護を重要視している。人物の姿を撮影せずに生活行動を観測する研究として研究[4]、[5]がある。研究[4]はマイクロフォンセンサを用いて高齢者の立てる音から行動分析しているが、高齢者以外の家電の音や屋外の音も検知してしまうため、行動検知が困難になる。研究[5]は赤外線センサを用いて高齢者の体温を検知し、行動分析している。しかし、赤外線センサは認識範囲が狭く複数設置する必要があり、コストも掛かってしまう。

## 2.4 輝度分布センサ

本研究では、輝度分布センサ[6]を用いて行動分析をする。輝度分布センサはロッドレンズという円柱状のレンズを使用したカメラである。対象となる風景をロッドレンズにより撮影することで、対象風景を横軸方向にスライスしたときの輝度の総和を表わす一次元の輝度情報が取得できる。風景が復元できない1次元情報として表わされるため、プライバシーの保護が期待できる。輝度分布センサを使用すれば、プライバシー配慮はもちろんのこと、低コストで作成することができ、センサ1つで広範囲を認識することができる。

## 3. 輝度分布センサによる行動分析

## 3.1 人物位置の判定方法

人がいない状態の風景に人が入り込むと、人により隠れた背景部分の輝度と肌の色・服装・頭髪の色から構成される人の輝度とは異なるため、風景の輝度情報に変化が生じる。人がいない状態の輝度情報と、人がいる状態の輝度情報の差を取り、差の値が最大になる位置に人がいると判定する。取得した人の位置情報の遷移は1本の動線で表すことができ、対象となる位置へ移動するのに要した時間と対象の位置での滞在時間の2つの情報が得られる。

## 3.2 行動の検出

本論文では、高齢者の生活から周期的に実施される行動である炊事・洗濯・掃除の行動に着目する。これらの行動は実施しなくても生きてゆける。しかし、これらの行動を実施すれば生活の質を向上させることができる。よって、これらの行動を丁寧に実施していることは、高齢者が生活意欲をもっていると考えられる。本論文ではこれらの行動を輝度分布センサで検出し、その丁寧さから生活意欲の低下を検出する方法を提案する。まず、高齢者の自宅に輝度分布センサを設置する。図1に示すように輝度分布センサを用いて導出された動線から炊事・洗濯・掃除の行動を検出し、各生活行動の丁寧さから生活意欲の低下を求める。生活意欲の低下を高齢者の家族

<sup>†</sup>立命館大学情報理工学部<sup>‡</sup>立命館大学大学院理工学研究科

や保健師に通知し、高齢者に生活の改善を求めることにより高齢者の生活の質が向上し、要介護状態に陥るのを防止することができる。

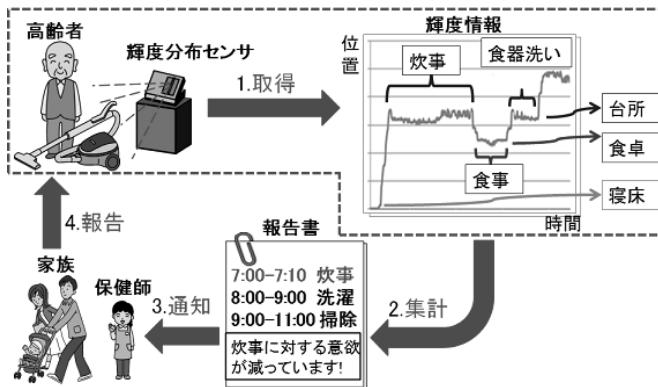


図 1: 高齢者の在宅時の見守りシステム

各行動は以下の手順で検出する。

#### ● 炊事の行動決定

一定時間キッチンで行動している頻度が高い場合、炊事をしていると判断する。電子レンジや冷蔵庫も炊事を実施しているか否かの判断材料とする。また、炊事を実施するにおいてその前後で見られる付随行動からも判断する。たとえば、調理する食材を出すために冷蔵庫を開け、調理をするためにキッチンへ向かう。食材を盛り付ける皿を出すために食器棚へ向かい、食事をとるために椅子に座るといった付随行動が見られる。

#### ● 洗濯の行動決定

一定時間洗濯機の前にいる頻度が高い場合、洗濯をしていると判断する。また、洗濯を実施するにおいてその前後で見られる付随行動からも判断する。たとえば、洗濯物を洗うために洗濯機を使用し、洗濯物を干すためにベランダに向かい、洗濯物をタンスにしまうといった付随行動が見られる。

#### ● 掃除の行動決定

掃除機を掛けるときに生じる、特有の腕を前後に振る運動を短時間フーリエ変換で検出する。一日の動線から掃除をした時間を検出するためには短時間フーリエ変換[7]を用いる。取得した動線を短い区間でフーリエ変換を掛けていき、掃除を示す高周波の波が多く検出された区間で実施されていると判断する。

#### 3.3 丁寧さの尺度

炊事・洗濯・掃除を周期的に決まった時間帯に実施しているかを見る。実施されていれば規則的な生活習慣を送っていることを表す。時間帯に乱れが生じていた場合は不規則な生活習慣であり生活意欲が低下している。

#### ● 炊事の丁寧さ

市販のお惣菜やインスタント食品・冷凍食品は短い調理時間で料理を作ることができるが、料理に費やす作業量が少なく、塩分や食品添加物などの体に悪い成分が多

く含まれていることから、生活意欲が低いと判断する。手作り料理か否かを判断するには、調理時間の長さとお惣菜やインスタント食品には皿を必要とするものが少ないため、食器の取り出しや皿洗いの動作の有無から判断する。

#### ● 洗濯の丁寧さ

洗濯回数の周期や洗濯に要する時間から判断する。たとえば、洗濯回数が減り洗濯時間が長くなった場合、洗濯物を溜め込んでいる可能性がある。また、洗濯回数が減っているにも関わらず洗濯時間が変わらないもしくは短くなった場合、こまめな着替えをしていないおそれがある。これらの場合は衛生的に良くないため生活意欲が低下していると判断する。

#### ● 掃除の丁寧さ

掃除範囲が少なく、同じ場所を掃除している場合は目に見える場所や容易にできる場所のみを掃除していると考えられるため、生活意欲が低い。一方、タンスの隙間などの見えない場所や机やベッドの下をかがんで掃除するなど部屋の隅々を掃除している場合、生活意欲は高い。輝度分布センサで取得した動線により掃除を実施している範囲を判断する。

#### 4. おわりに

本研究では高齢者が要介護状態に陥る前兆を検知し、未然に防ぐ方法として、面倒だが実施することで生活の質が向上する行動の低下を検知する、高齢者の在宅時の見守りシステムを提案した。今後はシステムの実装と実験をして手法の有用性を検証する。

#### 参考文献

- [1] ICT の利活用による持続的な成長の実現, <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h22/html/md133100.html>
- [2] 介護の状況, <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa10/4-2.html>
- [3] 平 大岳, 荒川 孝太, 新津 善弘: "各種センサを用いた高齢者向け生活リズム推定法", 平成 24 年度電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会
- [4] 品川 佳満, 岸本 俊夫, 太田 茂: "マイクロフォンセンサを用いた在宅行動モニタリング", 川崎医療福祉学会誌, Vol.15 No.2, pp615-620, 2006
- [5] 品川 佳満, 岸本 俊夫, 太田 茂: "季節変動に着目した独居高齢者の在宅行動データの解析", 川崎医療福祉学会誌, Vol.16 No.1, pp121-128, 2006
- [6] Shota Nakashima, et.al., Person Localization System Using Privacy-Preserving Sensor, Journal of Applied Mechanics and Materials, Vol.103, pp.622-627, 2011
- [7] 和田 成夫: "よくわかる信号処理フーリエ解析からウェーブレット変換まで", 森北出版株式会社, 2009, 73-78.