

# 高齢者みまもりシステムのための行動履歴の蓄積と非日常行動の検出

手嶋 一訓\*, 大野 雄基, 加藤 大智,  
鈴木 秀和, 渡邊 晃, 山本 修身 (名城大学)

Construction of a Movement History Database and Detection of Unusual Movements of Seniors  
for Behavior Tracking System Using Smartphones  
Kazunori Teshima and Osami Yamamoto (Meijo University)

## 1 はじめに

現在,日本では高齢化の進行に伴い,高齢者の徘徊行動や孤独死の増加などが社会問題となっており,今後も,より深刻な問題となることが考えられる.本稿では,あらかじめ高齢者にスマートフォンを持たせることにより,スマートフォンから高齢者の現在地などを把握することで,高齢者が徘徊行動のような日常とは異なる行動を取った際に対応するための検出方法を提案する.本研究は,高齢者みまもりシステム [1][2] において実装される予定である.本研究では,日常における高齢者の異常行動の検出を考える.

## 2 日常の時間帯毎での行動パターンの蓄積

サーバには,スマートフォンを持たせた被験者(現在は,実験的に学生を対象としている)の位置データ(緯度,経度をGPSにより取得)が1分毎に蓄積されている.この時間と位置データを用い, Fig. 1 のようなエリア(自宅を中心とした東西南北 3,000m 四方)を,  $50 \times 50$  の格子に分け,さらに,1日を1時間毎に分け,それぞれの時間帯での1格子当たりの確率密度をそれぞれ求めることで,時間帯毎での日常の行動パターンを蓄積する. Fig. 1 に,ある1カ月間の22時から23時までの各格子毎の確率密度を求めたものから,確率密度が同じくらいであった格子を等高線で結んだものを示す.被験者の移動速度が一定値未満(Fig. 1(左図))の時と,一定値以上(Fig. 1(右図))の時とは,同じ時間帯ではあるが,別々の日常行動として蓄積する.

## 3 異常行動の検出方法

本稿では,異常行動を,日常いるはずの時間帯にその位置にいない(別の時間帯にはその位置にいる)場合(異常行動1)と,日常どの時間帯にも日常いるはずの位置にいない場合(異常行動2)の2種類に分けて定義する.行動パターンが正常であるか否かの判定は,前述の蓄積された被験者の行動パターンを用いて行う.このパターンは時間を指定し,その時の被験者の移動速度を求めることで,時間帯と移動速度に応じた被験者の存在確率の確率密度分布として表現される.したがって,この確率密度関数とベイズの公式を用いて,この被験者が正常行動(すなわちこの確率密度分布にしたがって分布している)か,そうでないかを判



Fig. 1 Probability density of the existence of tracked person during 10PM to 11PM of consecutive thirty days classified by the velocity of the person (left figure: low speed, right figure: high speed).

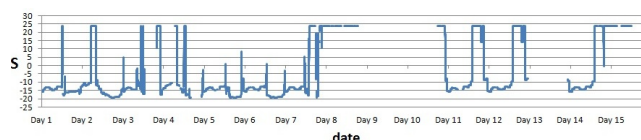


Fig. 2 Time variation of the likelihood of abnormal movement for consecutive fifteen days using the movement history database.

定する. Fig. 2 は,蓄積した確率密度分布上を被験者が移動したことで求めた異常である確率の変化(2011年の10月1日から10月15日まで)を表したもので,縦軸の値は, $S = \sum_{t=N-m+1}^N (-\log f_t)$  ( $f_t$ :各格子の確率密度, $N$ :今までに被験者の位置を取得した個数, $m$ :足し合わせる個数)で, $m = 3$ とし,閾値を0とする. Fig. 2より,異常行動と検出された17回のうち,異常行動1は8回,異常行動2は9回検出された.この期間,被験者が日常行かない場所に出かけた回数は,実際の行動を精査した結果9回であり,本方法によって得られた異常行動2の回数と一致した.

## 4 まとめと今後の課題

本稿では,スマートフォンを保持した被験者の日常における行動履歴を用い,異常行動の検出方法について提案した.今後,本稿で提案した異常行動検出方法の実装と,その方法の有効性の検証を行う必要がある.

文 献

- [1] 山岸弘幸,他: "高齢者を遠隔地から見守るシステムの提案と実装", マルチメディア,分散,協調とモバイル (DICOMO2011) シンポジウム論文集,pp.684-690, 2011.
- [2] 大野雄基,他: "弱者を遠隔地から見守るシステム TLIFES の提案と実装", コンシューマ・デバイス&システム研究報告, 2012-CDS-3, No.2, pp.1-8, Mar.2012.