

K-002

## 高齢者の行動履歴に着目した健康悪化早期発見のための検査システム Diagnosis System Focusing on Action History of Elder to Find Bad Symptoms

佐藤 直崇<sup>†</sup>  
Naotaka Sato

奥田 裕樹<sup>‡</sup>  
Yuuki Okuda

原田 史子<sup>†</sup>  
Fumiko Harada

島川 博光<sup>†</sup>  
Hiromitsu Shimakawa

### 1. はじめに

若者の都会暮らしや高齢者の人口増加に伴い、高齢者の1人暮らしが多くなっている。1人暮らしでは、高齢者は健康に支障をきたす症状が出て、自分では気づきにくい。健康悪化をそのまま放置すると、健康状態がさらに悪化し、高齢者は自立した1人暮らしを断念せざるを得ない。そして、高齢者は介護が必要となり、家族に大きな負担をかける。高齢者が要介護者になる前に、健康悪化の原因を発見し、自立生活を支援することが必要となっている。

本論文では、高齢者の自立生活を支援するために、行動履歴に着目し、家族が健康悪化を見つける手法を提案する。本手法では、行動履歴を生活、行動、動作の3つの視点にわけることによって、家族が健康悪化を見つける負担を減らす。

### 2. 高齢者支援の現状

#### 2.1 健康悪化の早期発見の必要性

近年の高齢者人口の増加 [1] に伴い、高齢者の1人暮らしが増加している。1人暮らしの高齢者は、自分の健康悪化に気づきにくいという点、それが原因となり日常生活に支障をきたすこともある。また、日常生活での行動量が低下することも健康悪化に繋がる。高齢者は、1度健康が悪化すると元の自立生活に戻ることが難しく、介護が必要となり、家族に大きな負担を与える。ゆえに、高齢者の健康悪化を早期発見し、自立生活を維持することが大切である。

高齢者の健康悪化を発見するための研究には、赤外線センサを用いて、センサ反応の有無や回数により独居高齢者の異常を検知する研究 [2][3] がある。これらの研究では、高齢者が転倒や発病などにより、身動きができない状態になれば、その状態を検出することができる。しかし、これらの研究では健康が悪化した後でしか検出できず、健康悪化の予防には至らない。そこで、本研究では健康悪化の兆候の早期発見により、高齢者の健康悪化を予防することを目的とし、高齢者の自立的な生活の維持を助ける。

#### 2.2 健康悪化予防のための行動履歴取得

我々は健康悪化の予防を目的として、物体接触情報や歩行情報など、行動履歴を取得する研究をしている。物体接触情報とは、高齢者が生活の中で触れた物体と物体に触れていた時間である。また、歩行情報とは高齢者の生活における歩幅、歩く速度、軌跡のことである。これらの行動履歴の取得にはRFIDタグ・リーダを用いている。物体接触情報は、生活する中で触れるものにRFIDタグを貼り付け、高齢者が両手にRFIDリーダを装着す

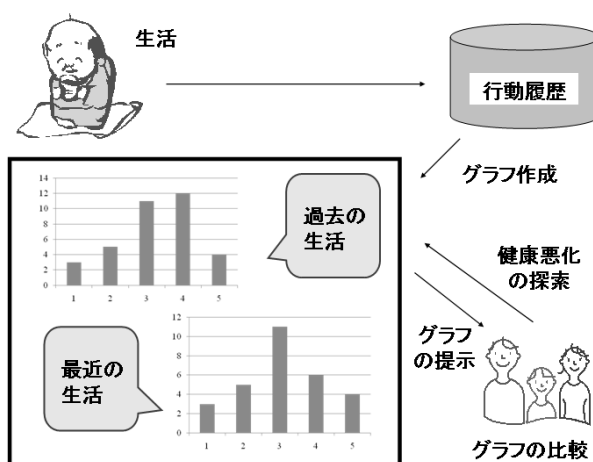


図 1: 手法の全体像

ことで取得する。また歩行情報は、生活する空間内の床にRFIDタグを敷き詰め、高齢者が両足にRFIDリーダを装着することで取得する。本研究では、これらの研究により得られた、物体接触情報や歩行情報などの履歴を行動履歴として用いる。

### 3. 行動履歴を用いた健康悪化の発見

#### 3.1 行動履歴間の比較による健康悪化の早期発見

本論文では、高齢者の行動履歴を用いて、健康悪化の原因を見つける手法を提案する。図1に本手法の全体的な流れを示す。まず、高齢者の日常生活におけるデータを取得し、行動履歴として保存する。行動履歴から、最近の生活と過去の生活を比較できるグラフを作成する。本手法により作成した最近と過去のグラフを、高齢者の家族が見比べることにより、家族は高齢者の健康悪化の原因を発見できる。高齢者の健康悪化の原因を発見できれば、家族は高齢者の健康悪化に対して早い段階で対処できる。すなわち、健康悪化の原因を早期発見することで、高齢者は健康を維持することができる。

#### 3.2 健康悪化の原因と生活の関係

本研究では、健康悪化の原因の捉え方を、生活、行動、動作の3つの視点から考える。生活とは、料理や掃除などの複数の行動からできているものとする。行動とは、歩くことや運ぶことなどの動作を組み合わせたものとする。本研究では、健康悪化が大きく見られる順に、動作、行動、生活とする。

図2に、生活、行動、動作を区別した、健康悪化の原因が影響を及ぼす具体例を示す。はじめに、ある高齢者が足の痛みをもつとする。足の痛みは、歩くという動作に影響を与える。そして、歩くことがつらくなると、洗

<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

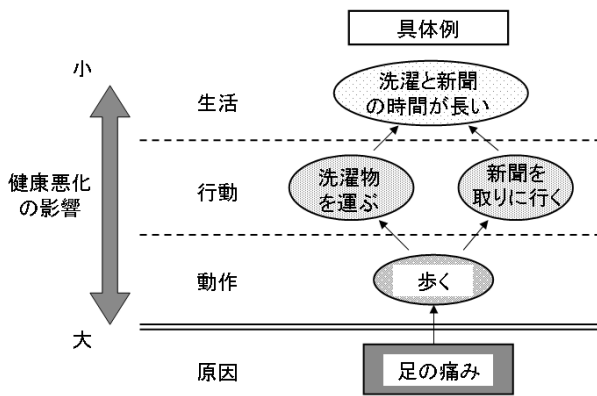


図 2: 健康悪化が影響する具体例

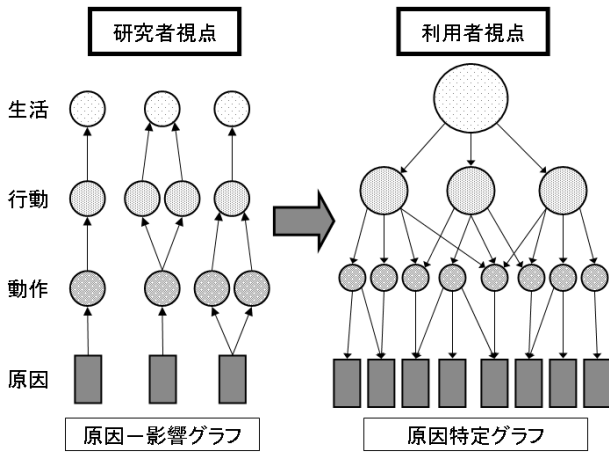


図 3: 原因 - 影響グラフから原因特定グラフの作成

濯物を運ぶことや新聞を取りに行くことのような行動にも影響がでる。最後に、これらの行動に悪化が見られると、複数の行動からできている生活も悪化する。

### 3.3 利用者による健康悪化の発見

本手法では、健康悪化の原因から動作、行動、生活までを1つにまとめたものを原因 - 影響グラフと呼ぶ。図3の左側に原因 - 影響グラフを示す。原因 - 影響グラフでは、1つの原因から複数の行動へと矢印が引かれている。これは、健康悪化の原因がただ1つの動作に影響するものではなく、複数の動作に影響するためである。動作から行動へ引かれた複数の矢印も同様に、1つの動作は1つ以上の行動に影響することを表す。また、複数の原因 - 影響グラフを、動作と行動において共通するものでまとめたものを原因特定グラフと呼ぶ。図3の右側に原因特定グラフを示す。

本手法の利用者は、はじめに、原因特定グラフの最上位である生活を見る。この原因特定グラフの生活から高齢者に健康悪化の原因があるかないかを、生活における過去の行動履歴と、最近の行動履歴の2種類のグラフを

比較することで判断する。原因特定グラフの生活の行動履歴が最近と過去で異なり、利用者が健康悪化と判断すれば、グラフを下位の行動へとたどる。行動においても、行動履歴を比較し健康悪化の原因が現れている動作へとたどる。原因特定グラフでたどってきた動作から、高齢者の健康悪化の原因を特定する。つまり、利用者は原因特定グラフを最後までたどることで、健康悪化の原因を発見できる。また、健康悪化の原因がない場合、利用者は原因特定グラフの生活だけを見れば、健康悪化がないことがわかる。

生活の視点では、健康悪化の原因が行動に存在するかどうかだけを判断し、健康悪化の原因は特定しない。行動の視点では、健康悪化がどの動作に影響を与えるのかを判断する。そして動作の視点で、健康悪化の原因を特定する。

## 4. 健康悪化の原因から生活への過程の同定

原因 - 影響グラフは原因から動作、行動、生活の順序で作成される。健康悪化の原因は、足や腕や腰の痛みなどの身体に現れる。このことから、健康悪化の原因が影響する動作を1つ以上予測し、さらに予測した動作から健康悪化の原因が影響する行動を1つ以上予測し、原因 - 影響グラフを作成する。

実際に健康悪化の原因が影響すると考えられる動作と、行動を実データより抽出する。健康悪化の原因が大きく影響する動作と行動を抽出するために、物体接触情報や歩行情報などの行動履歴を取得する。まず健康である生活の行動履歴を取得し、次に健康悪化である生活として被験者に重りを装着してもらいながら生活の行動履歴を取得する。このように健康である状態と、健康が悪化したときの状態とで収集された行動履歴を比較することで、原因 - 影響グラフを生成する。

## 5. おわりに

本論文では、高齢者の行動履歴に着目して、家族が高齢者の健康悪化を早期発見する手法を提案した。本システムを用いることで、高齢者の健康悪化を早期に発見し、家族が高齢者に適切なアドバイスをすることによって高齢者の自立生活を維持できる。今後は、本手法の有用性を示すために、実装と評価を行なう予定である。

## 参考文献

- [1] 共生社会性格統括官, 高齢社会白書, <http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2009/gaiyou/pdf/1s1s.pdf>, 平成 21 年版
- [2] 品川佳満, 岸本俊夫, 太田茂, 赤外線センサの無応答時間を利用した自動緊急通報あるアルゴリズムの開発, 川崎医療福祉学会誌, Vol.15, No.2, pp.553-563, 2006
- [3] 大竹佐久子, 鈴木亮二, 大川井宏明, 赤外光利用による遠隔独居高齢者在宅支援システム, 日本機械学会誌, Vol.108, No.1038, pp.388-391, 2005