

行動センシングによる認知症の早期発見システム Early Detection System of Senile Dementia by Behavior Sensing

阿部 雄己[†] 井上 雅裕[†]
Yuki Abe Masahiro Inoue

1. はじめに

認知症とは「脳や身体の疾患を原因として記憶・判断力などの障害がおこり、普通の社会生活ができなくなった状態」である。また、初期段階であれば進行遅延が可能であり、早期発見が重要視されている[1]。しかし、認知症は会話や以前の行動変化から家族が発症を認識することが多く、独居高齢者の早期発見は困難である。

2. 先行研究と課題

2.1 先行研究

先行研究では、独居高齢者を対象とし認知症の早期発見を行うシステム(図1参照)の提案を行った[2][3]。

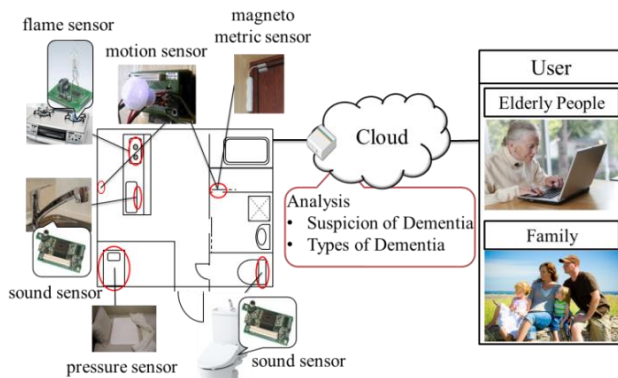


図1. 先行研究の提案システム

先行研究では以下の順で処理を行う。

- (1) 独居高齢者の住居にセンサを設置し、「水道の止め忘れ」といった認知症の初期に見られる行動をセンサで取得する。
- (2) センシングデータをクラウドに上げ、データの分析を行い「認知症の疑い」を判定する。
- (3) 判定結果を高齢者とその家族に通知する。

2.2 課題

先行研究では、実際に認知症患者の行動データを取得していない。そのため、提案された分析手法と評価方法は認知症患者の事例のみを元に作成されたものであり妥当性が不十分である。

3. 本研究の目的

本研究では、実際に認知症患者の行動データを取得し、

取得したデータを元に分析手法の作成を行う。また、行動データを元にした評価方法を作成し、分析手法の妥当性およびシステムの使用性に関する評価を行う。なお、本研究では、認知症の中で最も割合の高い、アルツハイマー病を対象とする。

4. 認知症患者の行動データ

4.1 行動データの取得方法

アルツハイマー病患者である被験者と、その同居者に協力を得て行動データを取得する。まず、同居者に記録シートを渡す。記録シートには、「センサで取得可能」かつ、「認知症の初期に見られる行動」があらかじめ記入されている(表1参照)。

そして、同居者は被験者のその行動の回数を1日ごとに記録する。また、被験者に対する新しい気づきや、旅行などの非日常の行動についても記録してもらう。

表1. 記録する行動の例

記録する行動	関連する初期症状
水道の止め忘れ	物忘れ
家電の消し忘れ	
照明の消し忘れ	
入浴の忘れ	運動障害
過度のトイレ	
転倒	
夜間に起きている	不眠

4.2 被験者

被験者には発症から約2年程度のアルツハイマー病患者で、要介護認定が要介護1である76歳男性と、要支援2である77歳女性を用意した。要介護認定とは、介護サービスの必要度を判断するもので認知症の進行の指標となる。また、アルツハイマー病患者と比較を行うために健常者の被験者も1名用意し行動データの取得を行った。

5. 分析手法

表1の各行動に点数を設定し、認知症の疑いを検出する(表2参照)。各行動の点数は行動データを元に重み付けを行う。認知症患者にのみよく見られた行動は点数を3点とし、健常者と認知症患者共によく見られた行動は点数を1点とする。

そして、1週間の合計点数に閾値を設定し、閾値を超えれば疑いありとする。閾値は実際に取得した行動データを元に週に15点とする。行動データによると、1週間の合計点数は、認知症患者は約15点で、それに対し健常者は約3点であった。

[†] 芝浦工業大学

表 2. 行動の重み付け

行動	点数	設定基準
風呂の忘れ	3	認知症患者に見られる
水道の止め忘れ	2	健常者にも起こる (月に数回)
過度のトイレ 転倒		
夜間に目が覚める	1	健常者にもよく起こる (週に数回)
家電の消し忘れ		
照明の消し忘れ		

6. 評価

センサの制御に Arduino を使用する[4]。そして、Zigbee でセンサネットワークを構築する。センサネットワークの基地局とノート PC で通信を行い、センシングデータはノート PC に保存される。そして、ノート PC のセンシングデータの分析を行い、認知症の疑いを判定する。

7. 評価

7.1 評価方法

分析手法の妥当性と、システムの使用性について評価をする。表 3 の行動データと、認知症患者の事例を参考に認知症患者のシナリオを作成し、被験者にシステム環境下でシナリオを演じてもらい評価を行う[5]。

また、健常者のシナリオも作成し、健常者のシナリオでの認知症の検出の有無から分析手法の妥当性評価を行う。

7.2 評価シナリオ

初期症状の種類ごとにシナリオを作成する(表 3 参照)。シナリオはそれぞれ、起床就寝時間や食事の時間なども決められた詳細な 1 日のシナリオとなっている。また、物忘れと睡眠障害はよく見られる症状のため、それぞれ 2 つのシナリオを作成した。健常者のシナリオでは、システム環境下で健常者の被験者に普段の生活を行ってもらった。

表 3. 評価シナリオの内容

No.	症状	シナリオの内容
1	物忘れ	水道の止め忘れ, 入浴の忘れ
2	物忘れ	探し物をする
3	睡眠障害	夜間に目覚める, 寝付けない
4	睡眠障害	早く目覚める, 昼寝をする
5	運動障害	転倒, 過度のトイレ
6	意欲低下	テレビを一日中見る, 風呂に入らない
7	徘徊	家の中を徘徊する
8	健常者	健常者に普段の生活をしてもらう

7.3 評価結果

7.3.1 分析手法の妥当性評価

システム環境で被験者にシナリオを演じてもらい、シナリオごとの点数を算出した。1 週間で 15 点を超えた際に、認知症の疑いありとする。

点数算出の結果を表 4 に示す。シナリオ 1, 5, 6 などはセンサで取得可能な行動を多くあったため、認知症の検出を行うことができた。しかし、シナリオ 2, 4, 7 などはセ

ンサで取得可能な行動が少なく、認知症の検出ができなかった。また、シナリオ 6 では家の中の徘徊をすることでトイレの使用を検知する人感センサが反応してしまい、「過度のトイレ」を検出してしまった。このように、シナリオで想定していなかった行動を検出してしまい、点数が増加してしまうこともあった。なお、シナリオ 8 から健常者への認知症の検出はないことが分かった。以上より、初期症状の種類によって、認知症の検出率に差が発生し、分析手法の妥当性は初期症状の種類に依存することが分かった。

表 4. 分析手法の妥当性評価

No.	1 日の点数	1 週間の点数	認知症の検出
1	7	49	あり
2	1	7	なし
3	4	28	あり
4	1	7	なし
5	4	28	あり
6	3	21	あり
7	2	14	なし
8	0	0	なし

7.3.2 アンケートによるシステムの使用性評価

被験者 1 名にアンケートを行い、システムの使用性に関する評価を行った。その結果を表 5 に示す。センサを家に設置することに対しては問題がないことが分かった。

また、システムの通知後には簡単な認知症の診断を受けたいということから、システムの通知によって認知症の診察を行い、早期発見に繋がる可能性が大きいといえる。以上より、システムの使用性は高いといえる。

表 5. システムの使用性評価

アンケートの内容	回答
センサが家にあることは不快でないか?	はい
センサは生活の支障にはならないか?	はい
通知後に簡単な認知症の診断を受けたいか?	はい
通知後に病院で診断を受けたいか?	いいえ

8. まとめ

独居高齢者を対象とし、認知症早期発見を行うシステムの提案を行った。本研究では、分析手法と評価方法の妥当性の確立のため、実際に認知症患者の行動データを取得し活用した。そして、認知症患者の疑似環境によって、分析手法の妥当性とシステムの使用性に関する評価を行った。その結果、分析手法の妥当性は行動の原因となる認知症の初期症状の種類に依存することが分かった。また、提案システムによってユーザの認知症の早期発見に繋がることが分かり、システムの使用性は高いといえる。

参考文献

- [1] 飯島裕一, 認知症の正体, 株式会社 PHP 研究所, 2012.
- [2] Y. Abe, M. Toya, M. Inoue, "Early Detection System of Senile Dementia by Behavior Sensing," ISCE2013.
- [3] Y. Abe, M. Toya, M. Inoue, "Early Detection System Considering Types of Dementia by Behavior Sensing," GCCE2013.
- [4] Arduino - HomePage, <http://www.arduino.cc/>, 2014/6/1
- [5] 川畑信也, 事例から学ぶアルツハイマー病診療, 中外医学社, 2006.