

ツイドア：認知症高齢者の徘徊を写真付きでつぶやくドアシステム

的場 やすし^{†1} 永渕 玲緒菜^{†1} 椎尾 一郎^{†1}

概要：ツイドアは認知症の周辺症状である徘徊の発生を、玄関ドアノブに設置したタッチセンサにより検出し、写真付きのコメントを SNS サービスである Twitter にアップロードすることにより、徘徊の発生を即座にフォロワーに通知するシステムである。認知症でない人間はドアノブに設置されたタッチセンサを避けるようにドアノブを握ることで、容易にこのシステムを作動させずに玄関ドアを開閉することができる。Twitter による通知を行うことで、迅速な通知および効率的な検索活動が可能である。

TwIDoor: The System Designed to Prevent the Wandering of Elderly People with Dementia

YASUSHI MATOBA^{†1} REONA NAGAFUCHI^{†1} ITIRO SHIO^{†1}

Abstract. TwIDoor is a system that detects the occurrence of dementia's wandering by using a touch sensor installed in the entrance door knob and uploads comments with photos to Twitter to notify the followers of the occurrence of wandering. A person other than dementia can easily grasp the door knob so that the entrance door can be opened and closed without making this system send any comments. By notifying by Twitter, prompt notification and efficient searching can be available.

1. はじめに

認知症高齢者が家庭や入居施設から 1 人で外出して行方不明となる徘徊が問題となっている。警察庁の統計[1]によると、2015 年度中に届け出られた認知症高齢者の行方不明者は 12,208 人である。この数は認知症高齢者の統計が取られ始めた 2012 年から毎年増加している。65 歳以上の高齢者の認知症患者数の将来推計は、2012 年は認知症患者数が 462 万人であったが、2025 年には約 700 万人と大幅な増加が予想されており、徘徊で行方不明になる認知症高齢者も増加すると見込まれる。

徘徊が発生すると転倒や交通事故、冬季の凍死や夏季の熱中症など事故にあふ確率も高く、捜索者の精神的、身体的負担も非常に大きい。

鈴木らの調査[2]によると、2013年度中に警察に行方不明届が出された認知症が疑われる1万322人のうち、死亡した388人を含む776人の家族に調査票を郵送し、全項目で回答のあった204人分を分析した結果、行方不明になった当日中に見つかれば82.5%が生存していたが、翌日なら63.8%、3～4日目では計21.4%。そして5日目以降の生存者はいなかった。このことから徘徊は極力迅速に見つけ出すべきことが肝要であり、徘徊の発生を極力早い段階で気づく必要があることがわかる。

このような背景に基づき本研究で我々は、認知症高齢者が玄関ドアを開けた直後に写真を撮り、即座にSNSサービスであるTwitterにつぶやく（アップロード）することで徘徊が発生直後にフォロワー（通知を受け取ることができる人）に対して通知するシステムを開発した。

2. 先行研究

2.1 GPS を利用するサービス

GPS受信機能付きの通信機を徘徊を行う認知症高齢者に携帯させ、得られる位置情報から検索範囲を絞り込むことができるサービスがある。群馬県高崎市ではこの機器を希望する介護者に無償で配布し、警察と連携して捜索を行うシステムを24時間稼働している[3]。ただし、GPS受信機能付きの通信機はGPS受信アンテナや送信機を内蔵するため小型化に限界があり、本人に気づかれずに携帯させることが困難である。このため携帯を拒否する、捨ててしまう、などの問題が発生する事がある。その解決策として靴底に内蔵するタイプ[4]があり、常に靴を履いて外出する認知症高齢者には有効である。この場合もしも靴を履かずに徘徊した場合は容姿が目立つので周囲の人に発見・通報される確率が高い。また、NTTドコモ社製の「かんたん位置情報サービス」で提供されるGPS受信機能付きの通信機端末を使用するサービスは同社のFOMA通信網を使用しているため、GPS信号を受信できない地下や建物内でもFOMAの基地局情報から現在位置を取得することが可能である[5]。これらのGPS受信機能付きの通信機は位置を知ることができるので捜索に有効であるが運用コストが他のサービスより高額になることと、電池の消耗が大きいため充電切れになりやすい危険がある。また、（家から一定距離離れると通知する機能もあるが）徘徊の発生直後に通知するものではないため、迅速な対応を行うことが難しいという問題がある。

2.2 無線タグを利用するサービス

無線タグを認知症高齢者に携帯させ、無線タグリーダー

^{†1} お茶の水女子大学
Ochanomizu University

を玄関などに設置して接近を通知して徘徊を予防するシステムがある[6]。GPS受信機能付きの通信機のように自立して位置を検出し送信することはできないが、小型化しやすい点が長所である。パッシブタイプでは電池無しで使用でき、電池を使用するアクティブタイプでもGPSを使用する端末よりも電池の持ちが良い。無線タグとしてBLE (Bluetooth Low Energy) 端末を利用するサービスでは、スマートフォンによる端末検出が可能であることから、一般の人々のスマートフォンに端末検出用の「見守りアプリ」をインストールしてもらうことで、たとえ徘徊で外に出してしまった場合でも、近くを通った人の持つ「見守りアプリ」インストール済みのスマートフォンを利用して位置情報を取得することができるサービスもある[7]。また、920MHz帯の周波数を使い、半径数百メートルの範囲で検出可能なWi-SUN規格の無線タグの試験運用も始まっている[8]。ただし、これらのサービスはGPS受信機能付きの通信機と同じく無線タグを常に携帯させる必要があるため、携帯してくれない場合や、捨ててしまうことで機能しない場合がある。

2.3 センサを利用するサービス

上述した手法では、無線端末を常に身に付けていることが必要であるが、何も身に付けさせずに徘徊を予防するサービスもある。人感センサを搭載した装置を玄関などに設置し、人が近づくとメールで通知を行うシステム[9]や、玄関に設置したカメラによって、外出しようとする行動を認識してメールで通知を行うシステムがある[10]。ただし、人物を見分けることができないため、同居の家族や介護スタッフが外出しても通知を行ってしまう。このような誤検出を防ぐために、カメラに写る人物の顔を認識し、登録された認知症高齢者のみを検出するシステムも開発されている[11]。ただし、うつむいて顔が下を向いていたり、顔にマスクをしていた場合には、人物の特定が難しいという問題点がある。

2.4 徘徊が発生し行方不明になってしまったからの検索

厚生労働省は認知症施策推進総合戦略（新オレンジプラン）のなかで、「認知症の人が認知症とともによりよく生きていくことができるような環境整備」のための施策のひとつとして「認知症サポーターの養成と活動の支援」を挙げている[12]。2016年9月30日現在までに認知症サポーター数は8,048,676人となっており、認知症サポーター養成講座などを行い、徘徊する認知症高齢者の発見や声かけなどを積極的に行える人材の育成を行っている。

また、各地の自治体が主体となり、「徘徊SOSネットワーク」[13]が構築されている。これは徘徊の通報を受けた自治体が地域の公共機関や企業、民間団体などにメールやFAXを利用して行方不明者の情報を送り、多人数で一斉に

検索を行うネットワークである。家族等の少人数では広い範囲の検索は不可能であるため、このような多人数での検索は非常に有効である。ただし、徘徊の通報を受けてから稼働するシステムであるため検索開始時にはすでに遠方に移動している可能性もある。例えば徘徊は自転車や電車やバスで移動することがあるため、極力徘徊発生直後の通報を可能にするシステムが望まれる。

2.5 認知症高齢者入居施設での先行研究

筆者は2004年、埼玉県さいたま市内の認知症高齢者9人の入居施設「グループホームうれし家」の玄関ドアの居室側の取っ手部分を改造し、入居者がドアを開けた際にチャイムが鳴るシステムを作製し、2010年までの6年間運用を行った。ドアの取っ手を上下に2分割した板状の形状に変更し、入居者が自然な動作で掴む下半分の取っ手にスイッチを内蔵させた。図1の青線で示した部分が、上下に分割したそれぞれの取っ手である。



図1 上下に分割した玄関ドア取っ手（青線部分）

（左、下部分を引く様子 右、上部分を引く様子）

Fig 1 Two door knobs aligned vertically (Shown by blue lines) (Left: Pulling lower one. Right: Pulling upper one.)

スイッチは、玄関から離れた位置にあるリビング及びスタッフルームに設置されたチャイムに接続されている。このため入居者が外出しようとして下半分の取っ手を手前に引いてドアを開けた瞬間にチャイムが鳴り、施設のスタッフが徘徊発生に気づくことができる。入居者以外の施設スタッフなどがドアを開ける際は、スイッチの付いていない上半分の取っ手を引いてドアを開けることでチャイムを鳴らさずにドアを開けることができる。6年間の運用期間中の観察から、認知症高齢者はドアを開ける動作時に、毎回下半分の取っ手のほぼ同じ位置を掴んでいることが確認できた。入居者がチャイムを鳴らさずにドアを開けた事例は1回も確認されていない。本研究は一般家庭向けにこの先行研究を発展させ、カメラ画像の取得及びTwitterによる通知を加えたものである。

3. システム構成

3.1 ハードウェア

本システムは小型コンピュータである Raspberry Pi 2 Model B (以下 Raspberry Pi), 3G 回線通信モジュール (メカトラックス社製 3GPI) [14], MVNO SIM カード, カメラ (Raspberry Pi Camera Board), タッチセンサ (共立プロダクツ社製 SW-104), ドア開閉センサ (リードスイッチ+磁石) で構成される. 図 2 に Raspberry Pi, 3G 回線通信モジュール, MVNO SIM カード, カメラ部分からなる画像取得及び送信装置の外観を示す.

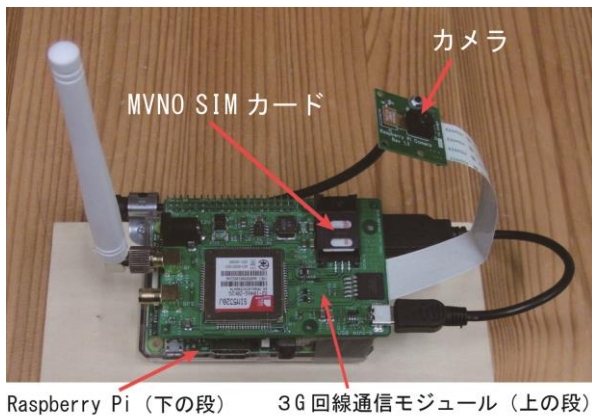


図 2 画像取得及び送信装置

Fig 2 Equipment for capturing and sending images.

図 3 に示すように, 正面からは見えないドアノブの裏側の, 通常の握り方で握った場合に人差し指が触れる部分に, 15mm×30mmの大きさの電極を貼り付け, タッチセンサによってドアノブが握られたことを検知する. なお, 電極の厚みは約 0.5mmと薄いため, ドアノブを握った時に違和感はない.

ドア開閉センサはドア上部に取り付け, ドアが開いたことを検知する (図 4).



図 3 タッチセンサの電極を貼り付けたドアノブ (左, 正面から見たドアノブ 右, 下から見たドアノブ)

Fig 3 Door knob attached with an electrode of touch sensor (Left: Front view. Right: View from below.)



図 4 ドア開閉センサ

Fig 4 Sensor detecting opening/closing a door.

これらのセンサは Raspberry Pi に接続され, ドアノブのタッチセンサとドア開閉センサが同時に作動した場合に徘徊が発生したと判断し, カメラでドア付近を撮影し, 「〇〇〇さん (認知症高齢者の名前) が外出しました. 連絡先は●●●です」と写真をコメント付きで Twitter にアップロードする.

システム全体図を図 5 に示し, Twitter の通知画面を図 6 に示す.



図 5 システム全体

Fig 5 System.

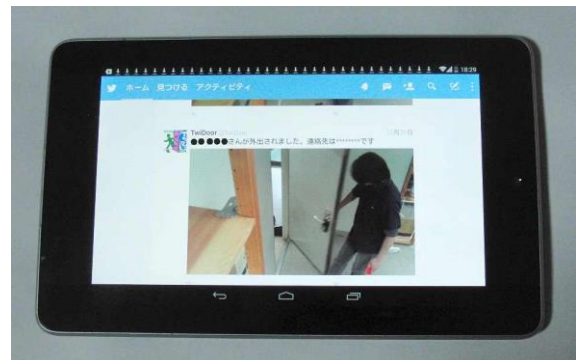


図 6 Twitter 通知画面

Fig 6 Screen of Twitter notification

認知症高齢者以外の家族がドアを開ける場合は、ドアノブに貼られたタッチセンサの電極に触れないように、通常握る位置より数センチ外側を握ることで本システムを作動させずにドアの開閉を行うことができる。

なお現状では本システムは作動直後に通知を行うために、家族が誤ってシステムを作動させた場合の通知を取り消す手段は実装していない。今後は、誤って通知してしまった後に、誤通知だったことを通知できるボタンを増設したい。

3.2 アプリケーション

ドアノブのタッチセンサとドア開閉センサが同時に作動したことを検出すると、Raspberry Pi 上で動いている Python コードによりカメラの撮影を行う。撮影した写真データを、上述の登録済みコメントと共に 3G 回線通信を通じて Twitter にアップロードする。Twitter へのアップロードには TwitterAPI[15]を用いた。現在のシステム構成ではコメント付きの写真を Twitter にアップロードし終えるまでに 20 秒ほどかかっている。

4. まとめ

離れて暮らす家族や親族、友人が Twitter のフォロワーに登録しておけば、同居家族と同様に通知を受け取ることができる。近所の住民がフォロワー登録しておけば、玄関を出て道路に出たところで待っていて声をかけることもできる。

何らかの原因で通知に気が付かず、行方不明になってしまった場合は多人数での検索が必要になるが、この場合も検索者同士が Twitter による写真付きの通知を共有することで効率の良い検索が可能である。自治体が主体となり運営している「徘徊 SOS ネットワーク」や、自治体が「徘徊検索ボランティア」を募り組織化し、本システムの Twitter 情報を使って大規模に検索を行う使用方法が考えられる。

「介護のボランティアはできないが、徘徊の方を探すことは手伝いたい」と考える人は世の中に多いと思われるため、多数の参加が期待できる。多人数で同時に検索を行う時の連絡手段として Twitter は電子メールよりも優れた面がある。プライベートな使用が多い電子メールではメールアドレスを非公開としている場合が多いため検索者同士の連絡を発信しづらいと考えられるが、その点 Twitter はユーザー名を公開しているユーザーが多いため、検索情報を発信する人数も電子メールよりも多くなると考えられる。例えば、「〇〇公園にはいませんでした」「〇〇駅は私が探します」「〇〇町のコンビニで店員が見つめました！」などの連絡が検索者同士で簡単にできるため、情報の共有が迅速にでき、効率の良い検索が可能となる。また、小学生や中学生の Twitter 利用率も高いことから、これらの若年層の

「高齢者福祉に参加するきっかけ」としても良い機会になるであろう。

なお、個人情報を第三者に提供することは個人情報保護法によって禁じられているが、以下のような例外規定があるため、現行の法律のもとでも運用可能と考えられる。

「人の生命、身体又は財産の保護のために個人データを第三者に提供する必要がある場合であって、本人の同意を得ることが困難であるとき」（個人情報保護法 23 条第 1 項第 2 号）[16]

参考文献

- [1] “日本における認知症の高齢者人口の将来推計に関する研究” <http://iss.ndl.go.jp/books/R100000002-I027223720-00>,(参照 2016-12-25).
- [2] “認知症の行方不明、発見遅れで生存率低下 5 日以降ゼロ”. <http://www.asahi.com/articles/ASJ5T5HLWJ5TUTFK00J.html>, (参照 2016-12-25).
- [3] “はいかい高齢者救援システム”高崎市 <http://www.city.takasaki.gunma.jp/docs/2015091800024/>, (参照 2016-12-25).
- [4] “GP シューズ”株式会社チェリー・BPM. http://www.cherrybpm.com/lineup/gp_shoes/, (参照 2016-12-25).
- [5] “かんたん位置情報サービス” NTT ドコモ. <http://www.docomo.biz/html/service/kantanichi/>, (参照 2016-12-25).
- [6] “Box11 認知症高齢者徘徊通知システム”株式会社マトリックス <http://matrix-inc.co.jp/rfid/product/system/haikai.html>, (参照 2016-12-25).
- [7] “OTTA” . 株式会社 otta. <https://www.otta.me/>, (参照 2016-12-25).
- [8] “千葉県香取郡神崎町における認知症高齢者等の捜索模擬訓練の実施について” . 国立研究開発法人情報通信研究機構. <http://www.nict.go.jp/press/2016/03/24-1.html>, (参照 2016-12-25).
- [9] “徘徊検知器みまもりパディ” 株式会社レオン. <http://leon-c.jp/wp-content/uploads/2014/09/buddy-leaflet.pdf>, (参照 2016-12-25).
- [10] “ラムロックアイズ” 株式会社ラムロック. http://www.ramrock.co.jp/ramrocksys/ram_haikakanti/, (参照 2016-12-25).
- [11] “顔認証徘徊防止システム LYKAON” LYKAON 株式会社 <http://www.facial-lykaon.com/lp/>, (参照 2016-12-25).
- [12] “認知症施策推進総合戦略(新オレンジプラン)”. 厚生労働省 <http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000064084.html>, (参照 2016-12-25).
- [13] “徘徊・見守り SOS ネットワーク構築事業” . 厚生労働省 http://www.mhlw.go.jp/wp/yosan/yosan/11gaisan/dl/syuyou_30.pdf, (参照 2016-12-25).
- [14] “3GPI (Raspberry Pi model B+用 3G 通信モジュール)”メカトラックス株式会社 <http://www.mechatrax.com/products/3gpi>, (参照 2016-12-25).
- [15] “TwitterAPI overview” <https://dev.twitter.com/overview/api>, (参照 2016-12-25).
- [16] “文部科学省所管事業分野における個人情報保護に関するガイドライン” http://www.mext.go.jp/b_menu/koukai/kojin/info/1321235.htm, (参照 2016-12-25).