

自己発信型高齢者安否確認システムにおける 自動確認アルゴリズムの実装方法

菊池卓秀[†] 山田敬三[†] 高木正則[†] 佐々木淳[†] 田中充[‡] 小川晃子[‡]
岩手県立大学[†] 株式会社イワテシガ[‡]

1. はじめに

少子高齢化が進む我が国において、死後何日も発見されない高齢者（孤独死）の増加が問題になっている[1]。この孤独死防止のため、岩手県立大学と岩手県社会福祉協議会は、2009年12月より独居高齢者を対象とした電話による安否確認システムの開発・導入を行い、青森県を含む各市町村社会福祉協議会（以下、社協）の協力を得て、毎日の見守り活動を試行している。本システムは、既存研究[2][3]に見られるセンサや緊急通報端末を用いた見守りシステムと異なり、高齢者自らが安否発信を行う自己発信型である。そのため、センサ型の見守りシステムで問題となる以上の誤検知や監視されているという精神的負担を与えることなく高齢者を見守ることが出来る。さらに、高齢者の自主性・自立性を高める効果も認められている[4]。しかし、利用者の中には発信を忘れるケースが存在する。一定時刻を過ぎて発信が無い場合、社協職員は電話による安否確認を行っているが、この業務に対し、未発信者1人当たり15分~1時間程度の時間がかかっている。将来、本システムが普及した場合、この発信忘れに対応する業務はかなりの負担になることが懸念されている。

そこで、著者らはこの発信忘れに対応する社協の業務負担を軽減する目的で、利用者（高齢者）の発信習慣を考慮して自動的にシステム側で安否確認するアルゴリズムを検討している[5]。本稿では、このアルゴリズムを実装する方法について提案する。

2. 電話を用いた自己発信型見守りシステムの概要

本研究対象とするシステムの概要を図1に示す。本システムは、高齢者自らが電話の押しボタンを用いて毎日安否情報（1;げんき, 2;少し元気, 3;具合悪い）の発信を行う。安否情報はWEBを通じ地域の社協職員が確認する。また、その安否情報は登録された高齢者の遠隔家族等にメールで転送することができる。また、日常的に高齢者と接

する民間の見守り協力者（配送業者など）が気づいた情報をWEBやメールを通じて投稿する仕組みがある。このように、本システムは公的機関に加え、民間や近隣、親族と情報共有し多様な手段での見守りを実現している。

本システムには通常の固定電話を用いるためコストが低く、操作性に優れるため、全利用者から高い評価を得ている。

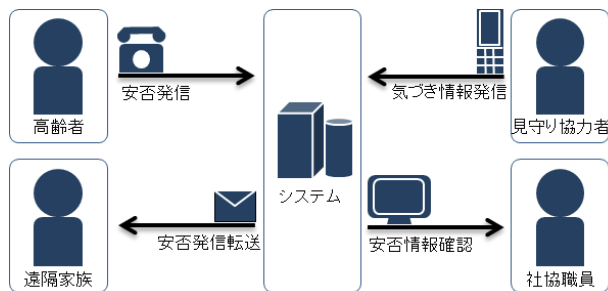


図1 自己発信型見守りシステムの概要

3. 研究課題と解決へのアプローチ

検討するシステム側からの自動的な電話発信による安否確認は、発信するタイミングが早過ぎた場合高齢者の自己発信意欲を喪失させ、遅過ぎた場合確認が遅れる可能性がある。この課題解決のために、利用者の発信習慣を考慮して発信するタイミングを考慮する必要があり、著者らはそのための分析を行った。

4. 自動発信時刻決定アルゴリズム

4.1. 発信時刻のばらつき度合

著者らは、上記の仕組みづくりに必要な自動発信時刻を決定するアルゴリズムについて検討を続けている。高齢者の日々の発信時刻はばらつきがあり、その大きさは、次(1)で示される四分位範囲(IQR)で評価することとした。

$$IQR = Q_3 - Q_1 \tag{1}$$

ただし、

Q_3 : 日々の発信時刻データの内、75%まで発信が終了している時刻 (75 percentile)

Q_1 : 日々の発信時刻データの内、25%まで発信が終了している時刻 (25 percentile)

An implementation method of auto-reminder call algorithm in a self-sending type monitoring system for elderly people
[†]Takuhide Kikuchi [†]Keizou Yamada [†]Masanori Takagi [†]Jun Sasaki [†]Akiko Ogawa: Iwate Prefectural University
[‡]Michiru Tanaka: R4HS Inc.

表 1 は 2011 年 12 月現在安否発信を行っている利用者（高齢者）440 名のうち、1 年以上安否発信情報の蓄積がある 70 名のデータを調査・分析対象とし（文献[5]時点では 67 名であった）、発信時刻のばらつき度合（IQR）をまとめたものである。

表 1 発信時刻データのばらつき度合

IQR: Interquartile Range	見守り対象者数
1 hour ~	23
45 min. ~ 1 hour	6
30 min. ~ 45 min.	9
15 min. ~ 30 min.	10
7 min. ~ 15 min.	10
0 min. ~ 7 min.	12

IQR が 1 時間を超える（ばらつきが大きい）対象者は 23 名であった。逆に、IQR が 30 分以内（ばらつきが小さい）対象者は 32 名であった。なお、対象とした全利用者の IQR の前日との差（前日差）は、利用開始初期は大きくばらつくが、利用日数が 36 日を経過すると 95%の利用者については、ばらつき 30 分以内に収まるため、ある程度の利用経過日数を経てからアルゴリズムの適用を図る必要がある。

4.2. 発信忘れと判定する閾値の設定

次に、未発信の利用者（高齢者）が発信忘れであると判定する閾値（時刻）について考察する。最もシステム利用導入期間の長い岩手県宮古市川井地区（利用者 30~40 名）における 1 日の未発信率（発信を忘れる割合）の平均は 12.3%であった。このことから、著者らは発信忘れ率を 90%と仮定し、発信時刻分布が 90%を超えた場合に発信忘れと判定する閾値とした。

図 2 は調査・分析対象とした利用者 70 名の各時刻での未発信者数の分布を表す。図中の Median, 75 percentile, 95 percentile は各利用者がそれぞれの時刻に発信したと仮定したときの未発信者数を表し、6~9 時の間に約 2/3 の発信が行われる。

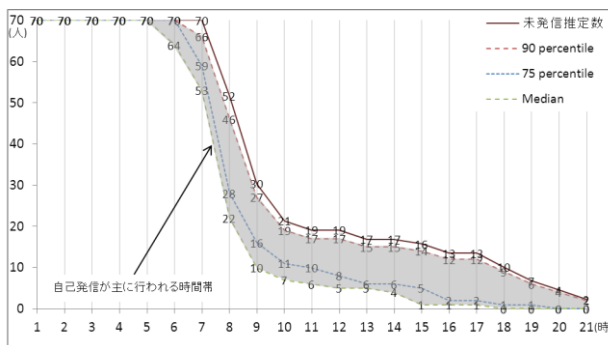


図 2 未発信者の分布 (n=70)

図 2 より、例えば朝 9 時の時点で未発信者数の中央値(Median)は 10 名、75 percentile は 16 名、90

percentile は 27 名となる。図 2 中「未発信推定数」とは、90 percentile の未発信者の内 1 割が発信忘れと仮定して推定したときの数値である。

4.3. 提案するアルゴリズムの実装方法

本研究で提案するアルゴリズムの実装方法を以下に示す。

- ① 自己発信時刻データから IQR を計算する
- ② IQR の前日との差の変化が十分小さくなる利用日数（例えば 30 分以内、36 日）を超えた段階で発信忘れと判定する閾値を設定する
- ③ 閾値を超えて発信がなかった場合、システム側から高齢者に自動確認電話をする
- ④ 自動確認電話をしても発信がなかった場合、10 分後に再度発信する。ここで再度発信時刻を 10 分後としたのは、在宅しているが所用のため電話に出られなかった時間を想定している。

通常の社協においては、朝 10 時頃と午後 4 時頃の 2 回、未発信者に対し手動で電話をかけて確認している。この仕組みを導入することにより、午前の確認はシステムに任せ、午後 1 回の確認だけで済ませることも可能となり、業務負担の軽減につながると思われる。また、利用者にとっても自分の発信習慣に応じて自動確認が行われるため、自己発信意欲を損なう可能性も低いと想定される。

5. まとめ

本稿では、電話による自己発信型見守りシステムにおける自動発信時刻決定アルゴリズムとその実装方法を提案した。今後は、フィールド試験を行い、利用者および見守り者のヒアリング調査によって本提案の有効性を検証する。

なお、本研究は岩手県社会福祉協議会及び独立行政法人科学技術振興機構（JST）「コミュニティで創る新しい高齢社会デザイン」の支援を受けて実施している。本研究にご協力いただいた関係各位に感謝致します。

参考文献

[1]内閣府, “平成 23 年度版 高齢社会白書”, (2011).
 [2]青木茂樹, 大西正輝, 小島篤博, 菅原康博, 福永邦雄, “人感センサによる独居高齢者の行動パターンの認識”, 電子情報通信学会技術研究報.WIT, 福祉情報工学 101(703), 43-48, (2002).
 [3]品川佳満, 岸本俊夫, 太田茂, “行動パターン分類による独居高齢者の非平常日検出”, 川崎医療福祉学会誌 15(1), 175-181, 2005.
 [4]岩手県社会福祉協議会, “高齢者の見守りに関する調査 調査報告書”, (2009).
 [5]菊池卓秀, 山田敬三, 高木正則, 田中充, 佐々木淳, 小川晃子, “電話を用いた自己発信型高齢者見守りシステムにおける再確認アルゴリズムの研究”, FIT2011, K-078, 895-896, (2011).