

# 1 千万世帯の独居を見守る

石山文彦 井上洋思 山本昌樹 渡辺敏雄 香西将樹 鈴木康直 高谷和宏

高齢化社会の進展に伴い、別居老親世帯に対する見守りサービスが研究され、商品化されている。日本の問題は、高齢化と同時に少子化が進んでいることであり、従来技術における見守りの主体である子供家族世帯を有さない高齢独居世帯が、今後急増すると考えられている。そこで、従来技術における子供家族世帯に代わる、見守りの主体が必要とされている。本稿の目的は、そのような見守りの主体を構成する技術における技術課題についての論点整理にある。

## Way to Monitor Ten Millions of Alone-Households

FUMIHIKO ISHIYAMA HIROSHI INOUE MASAKI YAMAMOTO  
TOSHIO WATANABE MASAKI KOUZAI YASUNAO SUZUKI  
KAZUHIRO TAKAYA

We point out the technical issues to realize mass monitoring service of alone-households. Especially on the sensing method which is cost effective and maintenance-free, and the mass-screening method which is robust against regular/irregular events. Mass monitoring service is required because the number of elderly alone-household without relatives is increasing rapidly in Japan, and they need to tell their own status without someone's help, when they have some abnormality on their health.

### 1. はじめに

日本は少子高齢化社会に急速に変貌しつつある。

65歳以上の高齢者人口は2011年現在で2,975万人であり、既に総人口の23%を占めている[1]。また、2010年現在で、独居世帯数は1,600万世帯に達しようとしており、そのうち479万世帯が65歳以上の独居世帯となっている[2]。

この状況を受け、高齢者世帯に対する見守りサービスが検討され、商品化されてきている[3,4,5,6]。これら高齢者世帯を対象とする見守りサービスには、子供家族世帯と別居老親世帯との間での相互または一方的な見守りという、ある種、親類縁者間での見守りサービスという前提が存在している。しかし、この前提が近年、急速に崩れつつある。

つまり、高齢化と同時に生涯未婚率も上昇しており、2030年には男性で約30%、女性では約23%になるものと見込まれており、全世帯中の37%が独居世帯になると推計されている[7]。この結果、子供家族世帯を持たない独居高齢者世帯が今後急速に増加し、「見守ってくれる人がいない」状態が常態化することになる。

もはや、親類縁者の存在という、従来技術による見守りサービスの前提は成り立たず、「第三者に自分を見守ってもらい、第三者に自分の異状に気づいてもらう」サービスへの転換が不可避になりつつある。つまり、自動検知型への転換である[8,9]。

現実問題として、高齢独居世帯の65%において、孤独死が身近な問題と感じられている状況になっている[10]。このことから、高齢独居世帯に限っても、現状で300万世帯の潜在ニーズが見込まれることになる。この他、生涯未婚

独居世帯によるニーズも考えられる。結果として、潜在ニーズの総数が1,000万世帯オーダーに達する可能性もある。

本稿の目的は、これら状況に鑑み、大規模スクリーニングによる異状検出を行う、自動検知型の見守りサービスを実現するための技術課題を抽出し、解決すべき課題を整理することにある。

### 2. 技術課題

1,000万世帯オーダーの世帯を見守ろうとする場合、従来技術で考えられていたような、ほぼ1対1的な、「顔の見える」見守りサービス[3,4,5,6]とは異なるシステム構成が必要になる。おおまかには、宅内に設置するセンサ、センサからの情報を収集するネットワーク、収集した情報を解析して異状を検出する大規模スクリーニングサーバとで構成されることになるであろう。

ここで問題になるのは、どのような情報をどのような形でセンシングするのが有効なのかという点と、得られた情報をどのように処理して異状を検出するのが有効なのかという点になることから、本稿では、この2点を取り上げる。

#### 2.1 センサ

宅内に設置するセンサは、複数を用いてセンサネットワークを構成する方法と、シングルセンサで対応する方法とが考えられる。

当然、センサネットワークを構成した方が多くの種類の情報を得ることができ、高い性能が発揮されることが期待されるが、設置対象世帯数が膨大であるため、設置コストやメンテナンスコストの面が問題になる。実質的にメンテナンスフリーであることが望ましい。

コスト面を考えれば、シングルセンサが好ましいが、異

状検知に必要な十分な情報を得るにはどのようなセンサを用いなければならないのかの吟味が必要となる。

現状で考えられるセンサの種類と、それぞれのメリット・デメリットとを、次の表にまとめる。

表 1 センサのバリエーション

Table 1 Variation of Sensors

	シングルセンサ	センサネットワーク
センサ例	電気 ガス 水道	赤外線 ドア開閉 (玄関, トイレ) 家電スイッチ操作
設置・維持 コスト	○ メンテナンスフリー	× 保守対象物品多数
監視され感	○ 目に触れない	△ 心理的抵抗有
情報量	△ 情報が限定的	○ 個別最適化が可能

センサネットワークの場合、コスト問題の他に、常時監視されているという心理的抵抗が感じられるという問題もある[8]。シングルセンサの場合、室外のメータに設置する形となるため、目に触れず、心理的抵抗感は小さくなる。また、一度設置されてしまえば、ほぼメンテナンスフリーで運用できる。ただし、電気であれば既存メータへのセンサのアドオンが可能であるのに対し、ガスや水道の場合はセンシングに対応したスマートメータが必須となるため、設置へのハードルが高い。料金計算を目的とする積算量計では数値が粗すぎて人間活動が見えてこないのである。逆に、ガスや水道は、その使用プロファイルが人間活動に直結するのに対し、電気の場合は冷蔵庫のように自動で間欠動作するもの等が家庭内に散在するため、センサで得られた電力消費プロファイルから、人間活動によるものを機械的に抽出する技術が別途必要となる[11]。

このように、どのセンサを用いるにしても一長一短があり、単純にベストなものが見当たらないのが現状である。

## 2.2 大規模スクリーニング

センサから得られた情報を元に異状を検出しようとする場合、まずは何が「正常」なのかを得られた情報から推定し、それからの偏差を用いて異状の度合いをスコアリングし、異状検知するという形になる。これには教師無しデータでの機械学習とパターン認識技術を用いることになる。

手法としては、主成分分析、クラスタ分析、ベイズ推定、隠れマルコフモデル、非負行列分解、等を用いることになるが、センサで得られるプロファイルは、曜日、来客、天気、行事、泊旅行、季節、等の要因により、周期的な変動、突発的な変動、系統性を持った変動、を伴うことになる。それら正常な変動と、異状による変動とを、どう識別するかが課題になる。

これら変動の識別に対応するためには、ユーザ個別のプロファイリングの他に、ユーザをクラスタリングし、クラ

スタのトレンドからの偏差を算出する等の手法も必要になると考えられる。

いずれにせよ、大規模なフィールドデータ収集により、正常な変動に対する知見、及び、異状による変動の知見を得、方向性を見定める必要がある。

## 3. おわりに

以上、大規模スクリーニングによる見守りサービスの実現に向けての課題抽出を行った。見守りの対象数が 1,000 万世帯と、マクロな数になることから、従来技術による、親類縁者間でのミクロな見守りとは異なる方法論が必要となる。

最大のポイントは、センサから得られたプロファイルの正常度評価の方法論にあると考えられる。つまり、正常な変動と、異状による変動とを、どのように機械識別するかである。このためのノウハウ蓄積を目的として、電力消費プロファイルのフィールドデータ収集を進めているところである。

## 参考文献

- 1) 平成 24 年版 高齢社会白書 1-1 高齢化の状況  
[http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2012/gaiyou/s1\\_1\\_1.html](http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2012/gaiyou/s1_1_1.html)
- 2) 平成 22 年国勢調査  
<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/index.htm>
- 3) 宮島麻美, 伊藤良浩, 渡邊琢美: バックグラウンド情報の常時双方向伝達をベースとした新福祉サービス, 電子情報通信学会技術研究報告, HCS, Vol.104, No.109, pp.35-40 (2004).
- 4) 松井 宏行, 中島一樹, 神谷公章, 佐々木和男: テレビ使用状況双方向遠隔モニタリングによる親子間での見守りシステムの開発, 電子情報通信学会技術研究報告, MBE, Vol.106, No.81, pp.1-4, (2006).
- 5) 象印マホービン株式会社 みまもりほっとライン  
<http://www.mimamori.net/index.html>
- 6) 東京ガス株式会社 みまも〜る  
<http://www.home.tokyo-gas.co.jp/mima/service/index.html>
- 7) 平成 22 年版 厚生労働白書 2-2-4-1 少子社会の現状  
<http://www.hakusyo.mhlw.go.jp/wpdocs/hpax221101/b0102.html>
- 8) 森武俊, 生活支援のためのセンサデータマイニング: 「みまもり工学」への展開, 電子情報通信学会誌 Vol.94, No.4, pp.276-281, (2011).
- 9) 株式会社アートデータ 安否確認システム  
<http://www.artdata.co.jp/anpi/index.html>
- 10) 平成 24 年版 高齢社会白書 1-2-6 高齢者の生活環境  
[http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2012/gaiyou/s1\\_2\\_6.html](http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2012/gaiyou/s1_2_6.html)
- 11) 井上洋思, 山本昌樹, 渡辺敏雄, 岩崎登, 富永哲欣, 電力変動の確率分布を用いた機器自動運転と人操作の判別に関する検討, 電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集 2011 年\_通信(2), p.212, (2011).