

令和元年6月28日現在

機関番号：55402

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2018

課題番号：15K13109

研究課題名(和文)見守りシステム：生活活動音の組み込み

研究課題名(英文)remote notification method for welfare care service utilizing sound detection

研究代表者

梶原 和範(Kajihara, Kazunori)

広島商船高等専門学校・電子制御工学科・教授

研究者番号：10300617

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,400,000円

研究成果の概要(和文)：異常検知システムに生活動態に基づく情報源を追加して徘徊の防止や緊急通報が可能なデータの収集及び異常検出方法を見い出すことを目的とした。

見守り対象者のプライバシー保護を重視して、カメラ等の画像による情報を取得しない方法を目指したが、補助的に追加する方が検出及び通知には有効であることが判明し、画像による行動の追跡と音による高齢者の状況把握の推定に寄与する音検出法を試験した。物が落下する異常音が発生したもとして、アレイマイクによる発生源の特定を行った結果、空間音の平均レベルと異常音の差が小さくても、主要な音源の方位と重ならない場合には発生方向を特定できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

異常検出時に通知するシステムであるため、対象となる在宅者は日常の生活を送っている状況での異常検出が必要である。健常な状況下では音声を活用することができるが、意識低下による転倒や物の落下など異常な状況にある場合の検出を目指した。そのため背景音から異常音の発生を抽出する必要があり、エアコンや扇風機の使用によるほどの空気の大きな流れがない場合には、音の発生方向を特定できる周波数分析の手順が見い出せた。これきっかけに、音の発生方向にカメラを向け映像を遠隔地の支援者・介護者のもとに送信することが可能となった。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to find out a method of data analysis and faint detection that can prevent loitering and provide emergency notification by adding a source of information based on lifestyle to the urgent detection system. We focused on privacy protection of watching target person and aimed at method not to acquire information by image such as camera, but it turned out that it was more effective for detection and notification to add supplemental information to sound information.

The sound detection method that contributes to the estimation of the situation grasp of the elderly by tracking was tested. As a result, specifying the generation source by the array microphone as an abnormal sound that a falling object is generated, even if the difference between the average level of the ambient sound and the abnormal sound is small. We could identify the direction of the incident.

研究分野：物理量の高精度な計測方法の研究

キーワード：異常検出 音検出 介護福祉 プライバシー配慮

様式 C - 19, F - 19 - 1, Z - 19, CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

少子高齢化が進む今、高齢者の健康をどのようにして守るかが大きな課題である。しかし、24時間家族や介護関係者が見守りを行うのは現実的でない。そのため、センサの情報から規定のアルゴリズムによって見守りを行う方法が開発されている。ドアセンサやフロアマット、カメラ、加速度センサ、GPSなどが使用され、複数を組み合わせた例もある。しかし、プライバシーの確保が難しい場合や、高齢者にセンサを携帯してもらうのは難しい場合がある。音を用いる方法では、プライバシーの確保が容易な上得られる情報量が多く、見守りに用いるにはメリットが大きい。

2. 研究の目的

見守り対象となる高齢者が転倒した際や物を落とした時などの危険な状態を検出し、通知するためのシステムの構築を目的とする。転倒時などは即座に対処が必要なため、確実に検出することができるよう、他の生活音がある場合にも検出可能な方法を考案する(図1)。

音による見守りの利点

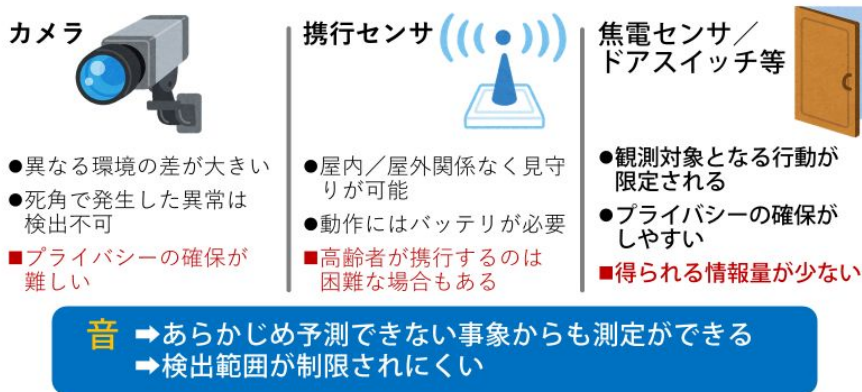


図1 音による見守り

3. 研究の方法

マイクが集音した音をスペクトログラムで確認し、周波数的な特徴を確認した。その結果に加え、音の大きさや音の長さなどから衝撃音を判定するための条件を決定し、アレイマイクを用いて異なる方角からの音を区別することで見守りが可能なシステムを考案した。システムは図2のような順序で動作を行い、対象の音を検出した際には音の発生源を撮影し、見守る側の人に通知する。背景音がある環境で、アレイマイクを用いたシステムとモノラルマイクを用いたシステムを比較し、雑音下でも確実に音の検出ができるか確認した。

音源分離の処理

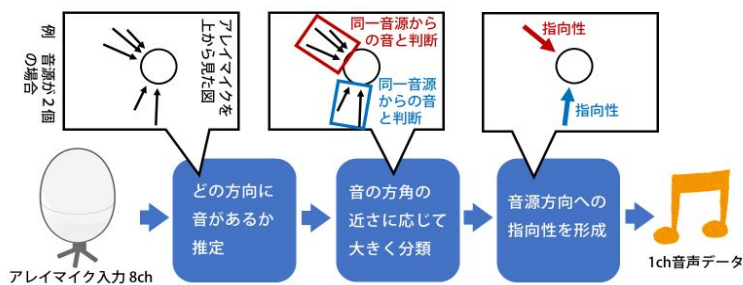


図2 音源分離の処理方法

アレイマイクを音源特定に利用するにあたり、衝撃音として表1の音を音源として試験した。転倒音やペットボトル落下音から、500Hzのピークスペクトルを有する方向成分を異常音発生の境界周波数とみなし、これ以下の帯域で音源特定を行う。在宅時の環境を考慮しているため、テレビをセンサ位置正面2メートルの位置に設置して背景音として視聴状態にし、衝撃音を種々の角度から発生して、検出の過誤を試験した結果は表2のようになった。衝撃音の発生位置がテレビと同方向の場合にほぼ検出できていないが、ずれる方向では検出できている。

表1 衝撃音の持つピークスペクトル

測定した音	周波数[Hz]
人の転倒音	320
本落下	500
ペットボトル落下 (中身有)	360
ペットボトル落下 (中身無)	450
段ボール箱落下	380

表2 衝撃音の検出頻度 (10回試行当たり)

音の発生方位 [deg]	検出回数 (雑音なし)	検出回数 (テレビ)	検出回数 (扇風機)
135	10	10	0
90	10	10	0
45	10	10	0
0	10	1	0
-45	10	10	0
-90	10	10	0
-135	10	10	0
-180	10	10	0



図3 試作したシステムのハードウェア外観

4. 研究成果

見守り対象を在宅の高齢者として音検出の環境的な要素を考慮すると、テレビの音声を背景音として試験をすることが、実験では音源分離を行うことにより、モノラルマイクを用いる場合と比べ、確実に音の検出を行うことができた。雑音に風雑音を用いた実験では、音源分離を行うことができなくなり、認識を行うことが全くできなくなった。

アレイマイクを用いて音源分離を行うと、異常音が他の音源によってマスクされていても、他の音源からの影響を抑えた状態を抽出でき、衝撃音の認識がしやすいことが分かった。しかし、生活環境に実際に設置した場合は、風などの影響で認識が困難になる可能性がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0件)

〔学会発表〕(計 0件)

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕
出願状況 (計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：

番号：
出願年：
国内外の別：

取得状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕

6．研究組織

(1)研究協力者

研究協力者氏名：渡邊 裕太
ローマ字氏名：(WATANABE, Yuta)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。