

## 情動マップによる介護施設での高齢者見守り Emotion Map at Nursing Home to Prevent Risks of Elderly

竹本 笑†

島吉 翔太‡

梶原 祐輔†

島川 博光†

Emi Takemoto

Shota Shimayoshi

Yusuke Kajiwara

Hiromitsu Shimakawa

### 1. はじめに

介護施設での事故の報告件数は増加傾向にあり、転倒や転落が7割以上占めている [1]。また、転倒や転落のうち8割以上は介助行為や見守りを行っていない時に発生している [2]。介護職員は2035年には全国で68万人不足すると言われているため [3]、介護施設ですべての高齢者を常時見守ることは今後ますます難しくなる。

本研究では、事故防止を含めた高齢者のよりよいサポートを実施するために、ウェアラブルセンサを用いて、高齢者がどこでどのような情動を抱いたのかをマッピングする手法を提案する。情動とは、短時間持続する急激に変化する感情のことである。恐怖感情は歩行するために必要な姿勢制御戦略に影響を与えるため、筋肉が強張り、予期せぬ転倒へと繋がる [4]。そのため、恐怖感情などの負の情動を減らし快の情動を増やすことには、高齢者の転倒事故を未然に防ぐことに繋がる。そこで、事故へと繋がる恐怖や怒りといった精神状態を考慮することにより、事故を未然に防ぐシステムを提案する。本研究で提案する情動マップでは、負の情動を可視化することができ、負の情動の多い地点の環境を整備することができる。負の情動の多い地点は、リラックスできる環境を整えるなどの対策ができる。よって、高齢者の精神的ケアや、環境整備や見守りの効率化が期待できる。

### 2. 既存の事故予防・見守りシステム

転落事故防止のため、離床のタイミングを検知するシステム [6] もあるが、検知する場所が限定されている。また、サービスの質の向上を目指した介護事故予防体制として、介護事故報告や、家族・利用者からの意見の受付によって情報を収集し、対策を施している [5]。しかし、文章によるものだと、恐怖感情を取ることはできるが、報告内容の深刻度を定量的に評価することできないので、対策をとることは難しい。そこで本研究では、事故を未然に予防するために、情動を定量的に評価する。情動から精神的負担のかかる場所の深刻度を推定し、深刻度の高い危険位置の環境を改善する。

### 3. 情動マップによる高齢者の見守り

#### 3.1 情動を用いた危険位置の推定

本研究では、見守りによる介護サービスの質を向上させるため、介護施設における高齢者の情動を検知する。生体データを用いて情動を検知することにより、恐怖や怒りなどの高齢者が見守りを必要とする負の情動や、楽しさや安心などの快情動を定量的に評価できる。それぞれの情動を検知した場所をマッピングすることで、老人ホームの情動マップを作成する。情動マップより、負の情動が発生しやすい場所や、快情動が発生しやすい場所を知ることができる。その結果、負の情動が発生しやす

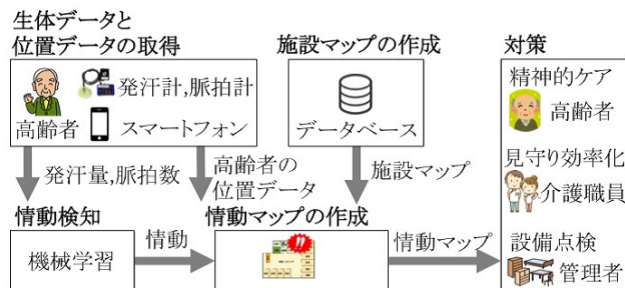


図 1: システム運用図

い場所では高齢者の精神的なケアや、重点的な見守りによる見守りの効率化、設備点検等を行うことにより、快の情動を促進できるため、介護サービスの質を向上させることへと繋がる。本研究で提案するシステムの運用図を図1に示す。まず、高齢者の情動を検知するために、情動発生時にあらわれる生体データの変化を取得する。そのため、高齢者にウェアラブルセンサを取り付け、発汗量と脈拍数を取得する。ウェアラブルなため、高齢者に負担をかけることなく、生体データを常時計測し、情動を検知することができる。また、スマートフォンを用いて情動を検知したときの高齢者の位置データを取得する。情動と位置データと、データベース内の老人ホームの施設マップを用いて、情動マップを作成する。つまり情動マップには、どこで誰がどの情動を感じたかが記載される。情動マップから、高齢者が恐怖や緊張など負の情動を感じている場所を重点的に見守ることや、設備点検を行うことで、事故防止や高齢者の精神的なケアなど、介護サービスの質を向上することができる。

#### 3.2 生体データを用いた情動の検知

情動発生時には、生理的指標の変化が伴う。手掌や足裏に見られる精神的発汗は、精神的興奮時に瞬時に微量に分泌されるので、自律神経の有効な評価指標とされている。自律神経系を構成する末梢神経に、交感神経と副交感神経がある。緊張や恐怖時には交感神経が働き、リラックス時には副交感神経が働くとされる。交感神経が活発に働けば心拍数や発汗の増加が見られ、副交感神経では心拍数の低下が見られる。しかし、発汗量や脈拍数のみでは、緊張時かリラックス時か、快か不快かの大雑把な判別しかできない。一時的な感情の動きである情動を詳細に検知することができれば、各情動に応じた適切な対策を立てることができる。そのため、発汗量と脈拍数を組み合わせることにより、緊張、恐怖、嫌悪、楽しさ、満足といった、情動の細分化を行う。そのため、各情動における発汗量と脈拍数の増減や推移のパターンを教師あり学習にかけることで、情動を分類する。教師あり学習を用いることで、発汗量や脈拍数と、それに応じた情動をラベル付けして学習できる。そのため、ウェアラブルセンサで日常的に発汗量と脈拍数を取得すること

†立命館大学情報理工学部

‡立命館大学大学院理工学研究科

で、各情動を目的変数として自動的に出力するシステムが作成できる。よって、脈拍数と発汗量から、情動を検知し、情動マップを作成できる。

#### 4. 情動喚起による生体データの変化実験

##### 4.1 実験概要

情動を喚起させる効果的な方法として、映像を用いた実験が数多く行われている。本研究では、情動と生体データの関係を調査するため、文献 [7] を参考に映像を用いた実験を行った。被験者は大学生男性 3 名、女性 2 名である。被験者の右足裏には発汗計 (テクノサイエンス株式会社製マイクロ発汗計 TPL3520)、左手首には脈拍計 (Gaemin 製 vivosmartHR) を装着してもらった。使用する映像は文献 [7] から、「恋人たちの予感」「Beach Scene」「遠い夜明け」「Pink Flamingos」「羊たちの沈黙」「The Champ」「Capricorn One」「Abstract Shapes」の 8 本を選択した。また、不足している快刺激を満たすために、お笑い映像 2 本を追加し、合計 10 本の映像をそれぞれ 3～4 分間使用した。各映像視聴の前には記憶や思考をクリアにするために、白画面を 1 分間呈示した。映像によって何の情動が喚起されたか評価するため、各映像視聴後の白画面の後に質問紙を記入してもらった。質問紙の内容は、16 情動語 (安心, 怒り, 驚き, 覚醒, 悲しみ, 恐怖, 興味, 緊張, 苦しみ, 軽蔑, 嫌悪, 幸福, 混乱, 困惑, 楽しさ, 満足) についての 9 段階評価 (0:全く感じなかった～9:人生の中で一番強く感じた) で、質問紙に印刷されている情動語の順序は 5 通り用意した。ここで、被験者が 16 情動語の 9 段階評価において、7 以上のとき情動が喚起されたとみなす。喚起された情動と、映像開始時から映像終了時までの発汗量と脈拍数の平均値から、情動と生体データの関係を評価する。平均値は、個人によってばらつきがあったため、映像開始時の値を引くことで、値の変化を相対値として取得する。

##### 4.2 実験結果と考察

取得した発汗量と脈拍数について、映像開始時との差分における平均値 (AVG) と標準偏差 (SD) を、各情動について表 1 に示す。なお、16 情動語のうち、換気されたデータ数が 4 以下のものは、データ数が少ないという点で信頼性に欠けるとみなし省いた。

表 1 より、恐怖や緊張を感じている時は、発汗量 AVG が他の情動時と比べて高く、悲しみや嫌悪を感じている時は低い。発汗量 SD は、緊張や嫌悪時は高く、困惑時は低い。脈拍数 AVG は、覚醒や興味時は高く、驚きや緊張、困惑時は低い。脈拍数 SD は、恐怖や緊張時は高く、興味や楽しさを感じている時は低い。以上のことから、各情動について発汗量や脈拍数の AVG と SD に差が見られたため、発汗量と脈拍数から取得した生体データによって、情動を分類できることが示唆される。そのため、各情動における発汗量と脈拍数の増減や推移のパターンを説明変数として教師あり学習させ、情動を目的変数とすることで、自動分類できることが示唆される。よって、高齢者の生体データを日常的に取得することで情動マップが作成でき、多くの人が恐怖や緊張、困惑を感じている場所では環境設備の見直しや、介護職員による効率的な見守りにより、高齢者の事故防止や精神的なケアが可能となる。

表 1: 発汗量と脈拍数に関する映像開始時との差分における平均値と標準偏差

	発汗量		脈拍数	
	AVG	SD	AVG	SD
驚き	-0.0245	0.0016	-5.9684	0.4291
覚醒	-0.0355	0.0017	2.2111	0.4709
悲しみ	-0.0945	0.0011	-4.1183	0.4298
恐怖	0.0145	0.0010	-4.1806	0.5088
興味	-0.0248	0.0018	0.6776	0.4221
緊張	0.0433	0.0008	-6.3735	0.4974
嫌悪	-0.0931	0.0008	-3.6405	0.4380
困惑	-0.0227	0.0024	-9.4070	0.3980
楽しさ	-0.0605	0.0014	-4.2030	0.4082

#### 5. おわりに

本研究では、情動マップ作成による介護施設での高齢者見守り手法を提案した。実験より、各情動における発汗量と脈拍数には差があることが分かった。今後は、発汗量と脈拍数を機械学習に適用し、学習精度を検証する。また、本実験は安静時のデータ取得であるため、今後は歩行など動作による発汗量や脈拍数の変化を考慮した手法を検証する。

#### 謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP16K16471 の助成を受けたものです。

#### 参考文献

- [1] 三菱総合研究所：高齢者介護施設における介護事故の実態及び対応策のあり方に関する調査研究事業報告書 (2009)
- [2] 三田寺裕治, 赤澤宏平：介護保険施設における介護事故の発生状況に関する分析, 社会医学研究 Vol.30(2), pp.123-130(2013)
- [3] 経済産業省 経済産業政策局 産業構造課：将来の介護需要に即した介護サービス提供に関する研究会報告書 (2016)
- [4] 永井 宏達, 山田 実, 竹岡 亨, 田中 武, 上村 一貴, 山田 陽介, 市橋 則明, 坪山 直生：高齢者における歩行時の筋の同時活動は転倒恐怖感と関連がある, 第 45 回日本理学療法学会大会 セッション ID: Sh2-004
- [5] 三菱総合研究所：特別養護老人ホームにおける介護事故予防ガイドライン (2013)
- [6] 東芝情報システム株式会社：ヘルスコア/施設向け見守りシステム, [https://www.tjsys.co.jp/healthcare/facility/index\\_j.htm](https://www.tjsys.co.jp/healthcare/facility/index_j.htm)(参照日: 2016/06/21)
- [7] James J. Gross, Robert W. Levenson: Emotion Elicitation Using Films, Cognition and Emotion Vol.9(1), pp.87-108(1995)