

平成 30 年 6 月 25 日現在

機関番号：37112

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K16411

研究課題名(和文) 独居者の軽度うつ状態早期発見支援システムの開発研究

研究課題名(英文) A Study on Depression Detection System for Solitary Person

研究代表者

田嶋 拓也 (Tajima, Takuya)

福岡工業大学・情報工学部・准教授

研究者番号：60469583

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では重度うつ状態に進行する前に発見し、適切な受療を促すことで自殺等を未然に防ぐシステムを開発する。うつを発見と治療には、家族や周辺の人々にも病に対する正しい知識や理解をもってもらうことが必要であるが、現実には容易ではない。まずは、うつ病患者の100%で発症する、睡眠障害をうつ病診断の最初の手がかりとすべく、これを認知するシステムを開発した。シート状の圧力センサから得られる睡眠時の動態、つまり時間経過を伴う体圧を取得し、この圧力データをサポートベクタマシンと呼ばれる識別器を使って約78%の割合で睡眠障害を正確に検知することができた。

研究成果の概要(英文)：In this study, we develop a system to prevent suicide etc. by discovering before proceeding to severe depressive state and encouraging adequate medical treatment. To find and treat depression, it is right for family and the surrounding people to be correct for disease. It is necessary to have knowledge and understanding, but the reality is not easy. First, we developed a system to detection sleep disorders, which occurs in 100% of depressed patients, as the first clue of depression diagnosis. The sleeping behavior obtained from the sheet-like pressure sensor, that is, the body pressure accompanying the passage of time is acquired, and this pressure data is accurately detected at a rate of about 78% using a discriminator called a support vector machine.

研究分野：福祉工学

キーワード：うつ 早期発見支援システム

### 1. 研究開始当初の背景

厚生労働省の患者調査によると、1999 年は 44.1 万人だったうつ病に代表される気分障害の患者数は急激に増加を続け、2008 年には 104.1 万人と 9 年間で約 2.4 倍になり、今後も患者数は増大していくと予想される。また、うつ病患者の中で専門治療を要する重症うつ病患者は比較的少なく、軽症から中等症の患者が約 90%を占める。

うつ状態の発見と治療において、患者の普段との様子の違いに気づくことは大変重要であるが、独居者では、それも困難である。また、未治療のうつ病患者は症状出現の原因が身体の病気、あるいは自分の能力不足であると考えることが多く、そのため精神科での治療に結びつくことが少ない。さらに、軽症うつ病は放っておくと重症うつ病に進行することもあり、早期に治療することが肝要である。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は軽度うつ状態早期発見支援システムの開発である。重度うつ状態に進行する前に発見し、適切な受療を促すことで自殺等を未然に防ぐシステムを開発する。申請者等はこれまで圧力分布センサを用いて、うつ状態の自動発見を目指した行動認知の基礎研究を行ってきた。本研究はこれを基に専門医の協力の下で実用的な支援システムを開発する。うつ状態の発見と治療には、家族や周辺の人々にも病に対する正しい知識や理解をもってもらうことが必要であるが、現実には容易ではない。未治療のうつ病患者は症状出現の原因が身体の病気や自分の能力不足であると考えることが多く、専門医での治療を受け難くしている。

本研究は普段との様子の違いが気づかれにくい独居者を対象に、各種センサを用いて睡眠障害、摂食障害、精神運動機能障害、体重の異常増減、入浴の有無等を自動検知することにより、普段との行動の違いを逸早く検知したり、専門医からの知見を導入することによって、うつ状態の早期発見を支援するシステムを開発する。本研究は国民病とも言われるうつ病が今後益々増大するという日本の社会的問題に工学的なアプローチを用いて解決に寄与したいと考え着想したものである。申請者は人間の行動を種々のセンサを用いて取得し、その行動の意味付けを行い、活用する研究を行ってきた。これらの研究は主にマーケティング分野における情報技術応用やセンサ活用であったが、医療分野や福祉分野においても人間の行動を観察・認知し、その結果を活用することは可能である。そこで、独居者を対象に普段の行動との違いを逸早く検知し、専門医の知見を導入した本システムの着想に至った。

### 3. 研究の方法

うつ病患者によく見られる特徴的な行動や

状態を異常として検知する機能を実現する。具体的な異常検知機能として、ベッドに取り付けた振動センサを用いて入眠・起床の状況を識別する睡眠障害検知、二オイセンサを用いて食事の回数や時間、状況を識別する摂食障害検知、圧力分布センサで室内の移動量と速度を識別する精神運動機能障害検知と体重の異常増減検知、湿度センサで入浴の有無を検知、二酸化炭素濃度センサで活動量を識別する行動過多/過少状態検知を実現する。さらに発生した異常行動・異常状態を記録し、発生回数、頻度、タイミング、行動・状態の継続時間、前後の行動・状態等、うつ状態発見に利用できる情報をデータベース化する。検知した異常の回数や頻度、時間、タイミング、発生状況等からうつ状態を発見する機能を実現する。現在のところ軽度うつには正確な医学的定義が無く、現状では最終的な診断は医師との面接によってなされるため、精神科専門医の監修・協力の基、専門的な知見を十分に取り入れ、医学的な見地からの説得性と客観性が担保されたものを実現する。

### 4. 研究成果

まずは、うつ病患者の 100%で発症する、睡眠障害をうつ病診断の最初の手がかりとすべく、これを認知するシステムを開発した。

睡眠障害である人とそうでない人とを識別するために、シート状の圧力分布センサ(図 1 参照)を用いた睡眠障害検出システムを開発した。この研究では、アテネ不眠症尺度(AIS)と呼ばれる世界共通の不眠症判定アンケートを使用し、あらかじめ睡眠障害を持っている人とそうでない健常者を分けて被験者としてグループ化し、睡眠障害を持つ被験者グループと、健常なグループとの間で睡眠の動態、つまりは寝相にどのように違いがあるのかを調べた。なお、被験者は 20~26 歳の男女 9 名であった。

被験者らが眠っている間にデータを収集するべく、ベッド上に敷かれたシート圧力分布センサから、全身の圧力の測定から体の動きを検知する。圧力分布センサのサンプリングレートは 1 秒とし、細かな睡眠時の動態データを記録した。センサから得られた圧力データ(図 2 参照)から、圧力の重心位置、圧力平均、最大圧力、最小圧力、圧力の分散、圧力感知面積を特徴量として算出し、さらに、圧力の検知できるポイント(センサのサイズは 1854mm×762mm で、検知ポイントは 1 インチごとに設計されているので、64 箇所×27 箇所の計 1728 箇所である。)から得られる圧力データをそのまま特徴量(表参照)として使用し、サポートベクタマシンと呼ばれる識別器を用いて、約 78%の識別率を得た。つまり、78%の割合で睡眠障害を持つ人とそうでない人を区別できることを意味し、この確率で睡眠障害を検知できることを意味する。

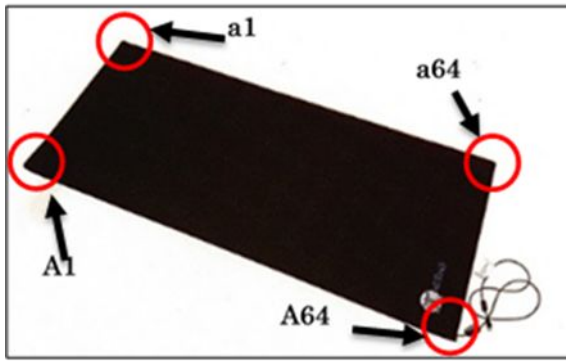


図 1. センサ外観

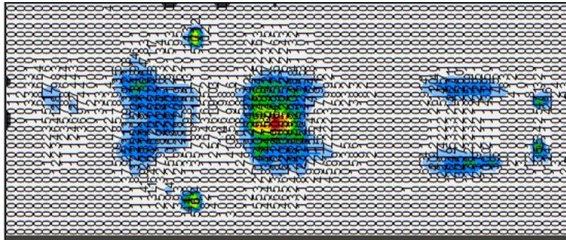


図 2. センサからの圧力データ

表. センサから得られる特徴量

Frame Index	1	2	3	4	5
Time	2017/4/1	2017/4/1	2017/4/1	2017/4/1	2017/4/1
Minimum (mmHg)	0	0	0	0	0
Maximum (mmHg)	100	100	100	100	100
Average (mmHg)	0.52	0.51	0.46	0.16	0.44
Variance (mmHg <sup>2</sup> )	2023	19.84	15.4	2.62	19.33
Standard deviation (mmHg)	4.5	4.45	3.92	1.62	4.4
Coefficient of variation (%)	866.88	879.53	849.35	1001.95	996.22
Horizontal center (cm)	28.8	28.02	28.73	67.09	36.93
Vertical center (cm)	62.37	67.86	63.02	84.02	79.27
Sensing area (cm <sup>2</sup> )	14060	14060	14060	14060	14060
Regional distribution (%)	100	100	100	100	100
A1	0.07	0.07	0	0	0.07
B1	0.05	0.18	0.05	0.05	0
C1	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22
Y64	0	0	0	0	0
Z64	0.45	0.45	0.77	0.45	0.77
a64	0	0	0	0	0

現在、センサを用いた工学的なアプローチによるうつ状態判断支援システムは存在しておらず、この研究においては、ここが独創的な点であると考えられる。また、日常生活行動の有無や頻度、様相を認識することで識別し、その行動を検知することでうつ状態の早期発見を支援するシステムである点が特色である。さらに将来的にはシステムをネットワークで介し、遠隔地に住む家族などにシステム利用者の生活状況や健康状態を知らせることができ、心身の健康を保つための適切で早期のケアを促すために利用できる点も特色である。

独居者向けの生存確認や安否確認システムは研究・製品としていくつか存在するが、本研究のようにうつ状態を発見・判断し、家族や主治医に報告したり受療を促したりすることにより自殺やその他の事故等を未然に防ぐための情報提供システムは例がなく、その価値や意義は大変大きいと考える。

今後の課題としては、この度の研究では睡眠障害についての認知を主に行ってきた

が、インターネットを介してシステム利用者の健康状態を知らせることができるよう、オンライン化を実現することである。一般的に用いられているウェブブラウザを利用し、誰でも簡単に操作でき、いつでも閲覧できるものを指向する。なお健康状態のデータを表示するため、パスワードや暗号化等には最新技術を利用し、セキュリティに十分配慮したものとした。

さらに、自動的に異常行動・異常状態を検知、その時の行動を記録し、データベースを更新する機能を実現する。このデータを利用し、将来的に発生すると考えられる新たなシステム利用者の新たな行動・状態を登録し、意味付けができるよう、データ解析を行う。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

(雑誌論文)(計1件)

Suthipat Swangarom, Takuya Tajima, Takehiko Abe, Kimura Haruhiko, "A Proposal for a Sleep Disorder Detection System" *Sensors and Materials*, 査読有(2017/2 再録決定 2018/7 発行予定).

(学会発表)(計3件)

Suthipat Swangarom, Takuya Tajima, Takehiko Abe, Kimura Haruhiko, "Development of Sleep Disorder Detection System using Pressure Distribution Sensor", *Proceedings of the Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference 2017*, pp-B7-1 - B7-4, (2017).

Suthipat Swangarom, Tajima Takuya, Abe Takehiko, Kimura Haruhiko, "Development of Sleep Disorder Detection System for Solitary Person using Boditrak Sensor", *2017 International Conference on Biometrics and Kansei Engineering*, pp.66-69 (2017).

Suthipat Swangarom, Tajima Takuya, Abe Takehiko, Kimura Haruhiko, "Development of Sleep Disorder Detection System ~ As Part of Development of Clinical Depression Diagnosis Support System for Solitary Person ~ As Part of Development of Clinical Depression Diagnosis Support System for Solitary Person ~", *The 17th Asia Pacific Conference on Industrial Engineering and Management*

Systems, ID.0178,(2016).

6 . 研究組織

(1)研究代表者

田嶋拓也 (TAJIMA Takuya)

福岡工業大学・情報工学部・准教授

研究者番号：60469583