

令和 2 年 7 月 9 日現在

機関番号：55101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K09219

研究課題名（和文）うつ病のサブタイプ分類を可能にするスクリーニングツールの開発

研究課題名（英文）Development of screening tool for subtype classification of depression

研究代表者

中山 繁生（NAKAYAMA, Shigeki）

米子工業高等専門学校・その他部局等・教授

研究者番号：90300607

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、これまでにBDIに基づくうつ病スクリーニング用のアプリを開発し、複数の被験者に対するスクリーニングを実施した。さらに被験者の歩行時の姿勢角度と瞬き回数を検出して、スクリーニング結果と共に自己組織化マップ(SOM)で学習を行った。本研究では、学習済みのSOMに対して未学習の被験者データを入力することで、学習済みデータとの類似度に基づき、スクリーニングを行うシステムを構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

BDIのスクリーニング結果と、ウェアラブル端末により検出した歩行時の俯き角度、そして一定時間での瞬き回数を多次元データとして学習することで、精神状態と身体状態の関係性を2次元マップ上に表現することが可能となった。自己組織化マップで扱う学習データを更に充実させることで、本研究はこれまでに困難とされているうつ病のサブタイプ分類の実現に大きく貢献する可能性を有する。

研究成果の概要（英文）：In this study, we have developed applications software for screening depression based on BDI test and executed screening test against some subjects. Then, we have detected walking posture of some subjects and estimated the angle of looking-down posture. In addition, we have counted the number of blinking by eyeglasses type wearable device. Finally, We have learned mental and physical information about subjects by Self-organization Map(SOM). We have confirmed that the symptoms of subject can be predicted by inputting unlearned subject data to learned SOM.

研究分野：情報工学

キーワード：うつ病 スクリーニング サブタイプ分類

1. 研究開始当初の背景

心の病として知られるうつ病の罹患者数は年を追う毎に増加傾向にある。厚生労働省の「患者調査」によれば、「うつ病(単極性障害)」、「躁うつ病(双極性障害)」、「気分変調症」を含む気分(感情)障害の罹患者数は平成8年が43万人あったのに対して平成26年では111万人に達しており、今や日本が抱える深刻な社会問題の一つとなっている。また、生涯に一度はうつ病を罹患する人は15人に1人とされている。しかし、4人に3人の罹患者は医師を受診していないと言われており、実際にはさらに多くの罹患者がいると考えられている。

最近では、簡単な問診でうつ病のスクリーニングが可能になっており、インターネットを利用したケースもある。しかしこうした問診では、うつ病であることをスクリーニングすることが可能であっても、サブタイプの分類や進行のグレードを知ることは困難である。

うつ病には一見判断の付きにくい症例がある。例えば単極性障害のうつ病は「うつ」症状が現れるのに対し、双極性障害は「躁」と「うつ」の状態を繰り返す。双極性障害の罹患者が「うつ」状態である場合は、うつ病と区別することは難しく、最初は単極性うつ病と診断されるケースが多い。これにより実際に躁状態が現れるまでは、うつ病罹患者を双極性障害と断定できないが、罹患から躁状態が現れるまでは個人差があり、数か月から数年を要すると言われている。実際に、最初は単極性のうつ病と思われていた罹患者の10人に1人が、最終的に双極性障害と診断されている。

次に、うつ病は症状に応じた適切な治療が必要とされるが、例えば双極性障害は単極性のうつ病よりも治療が難しく長期化する傾向にある。さらに、双極性障害は「双極性障害 型」と「双極性障害 型」に分類され、それぞれの治療方針は異なる。また、型の罹患者は型の罹患者に比べ衝動性が高く、特に自殺行動が多いことで知られている。こうした理由から、うつ病は初期の受診時において病状を正確に見極めたうえで正確な診断が要求される。

うつ病のサブタイプを正確に分類するためには、うつ病罹患者に関する詳細な問診データを必要とする。また、うつ病を罹患した場合に運動機能が低下することから、罹患者の運動機能をカメラなどにより検出し、運動状態を参照することも有効であると思われる。さらに、うつ病罹患者の眼球の動きを考慮した早期発見に対する研究例もある。多くの問診データに加え、罹患者の運動状態や眼球運動状態に関するデータまでを参照した場合に、取り扱うデータ量は膨大となる。これによりデータ処理は複雑となり、長い処理時間を要する。そこで本研究では、自己組織化マップ(以下、SOM)によるうつ病のサブタイプの分類を可能にするスクリーニングツールの開発を目的とする。SOMは教師無し学習で知られるニューラルネットワークの一種で、多くの入力情報にも対応できる。そして多次元データを2次元空間上にマッピングすることで知られている。具体的には、似た特徴データは近い距離でマッピングされ、異なる特徴データは遠い場所にマッピングされる。SOMは工学に留まらず、健康診断システム、脳波の分類、そして脈波による診断など、医学分野でも広く応用されている。

2. 研究の目的

本研究は、うつ病罹患者の初期受診時に、サブタイプの正確な分類を可能にするスクリーニングツールの開発を目的とする。研究期間内に次の3点を明らかにする。

第1に、うつ病罹患者の問診データを収集し、サブタイプの患者の認知的特徴と行動的特徴を明らかにする。第2に、健常者とうつ病罹患者の身体運動状態を外界センサにより検出する。第3に、SOMによるデータの学習を行い、学習済みにSOMに対して未学習の罹患者情報を入力する場合に、その患者がうつ病であるかのスクリーニングと、うつ病のサブタイプの分類が可能か否かを検証する。

3. 研究の方法

本研究は、まず携帯端末での使用が可能なBDI(Beck Depression Inventory)に基づくスクリーニングシステムを構築し、被験者に対してスクリーニングを実施する。次に被験者の身体運動状態を検証するために、被験者の歩行姿勢をビデオカメラで撮影し、歩行時の俯き角度を検出する。この検証は、うつ病患者は歩行時に俯き状態となることに基づく。次に別のアプローチで被験者の身体運動状態を検証するために、眼鏡型のウェアラブルデバイスにより一定時間内の瞬き回数を検出する。ウェアラブルデバイスは被験者の眼電位を検出することで正確な瞬き回数を検出可能とする。この検証は、一般的に緊張状態や不安な状態では、瞬きの回数が増加することに基づく。最後に、BDIスクリーニングテスト結果、歩行時の俯き姿勢、そして瞬き回数をSOMで学習し、学習済みのSOMに対して新たな被験者のデータ、つまり未学習データを入力する。

4. 研究成果

まず携帯端末によるBDIスクリーニングテストでは、被験者8名に対して実施した。テストには21個の設問があり、各質問に対する症状の度合いに応じて、1問当たり0~3点で評価を行う。そして21個の質問に対する合計点を獲得し、得点が0~10点であれば「正常」、11~16点

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

であれば「軽いうつ状態」、17～20点であれば「うつとの境界状態」、21～30点であれば「中程度のうつ状態」、31～40点であれば「重度のうつ状態」、そして40点以上で「極度のうつ状態」とスクリーニングされる。実験では8名中1名がほぼ10点であり、辛うじて正常範囲であった。また1名が14点であり「軽いうつ状態」となった。以上の結果をSOMで学習し、各被験者を2次元のマップ上で表現したところ、BDIの得点が比較的高かった2名については、他の6名と比較して、独立した位置関係で表示されていることを確認した。

次に被験者の歩行時における俯き角度の検出については、ビデオカメラで撮影した被験者に対して、2次元動画解析ソフトウェアにより、肩から頭に対して引いた線と水平線との間の角度を検出し、その角度が60[deg]以下であれば俯いていると判断することにした。被験者8名に対して行った実験では、全員が60[deg]を超える角度となり、歩行時の俯きは検出されなかった。

そして瞬きの回数検出については、健常者の1分間の瞬き回数が20回程度であることを基準とした。8名の被験者に対して1分間の瞬き回数が15回以下の者が5名、15回から20回の者が2名、20回を超える者が1名だった。今回は回数が多いほど緊張と不安の度合いが高いと定義した。

最後にBDIテストの結果に対して、俯き角度と瞬き回数を加えたデータをSOMで学習した。そして学習済みのSOMに対して新たな被験者のデータ(未学習データ)を入力した。その結果、未学習データがプロットされた位置が、BDIの得点が8点であった被験者と近い位置にプロットされたことを確認した。

今回の実験では、基本的に被験者数が少数であったことや、うつ症状が顕著な被験者が含まれなかったことから、十分な検証ができたとは言えないが、携帯端末によるスクリーニングシステムと、俯き姿勢角度の検出、瞬き回数の検出を考慮したSOMによる学習システムは、今後うつ病のサブタイプ分類に有効であることを確認した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Shinya TAKEDA, Haruhiko FUKUSHIMA, Chihiro OKAMOTO, Yasushi KITAWAKI, Shigeki NAKAYAMA	4. 巻 -
2. 論文標題 Effects of a lifestyle-development program designed to reduce the risk factors for cognitive decline on the mental health of elderly individuals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Psychogeriatrics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/psyg.12538	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件/うち国際学会 2件）

1. 発表者名 岩本佳吾, 中山繁生
2. 発表標題 移動ロボットの自己位置検出を目的としたランドマークの独立検出法の改善
3. 学会等名 第27回計測自動制御学会中国支部学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shigeki Nakayama, Manabu Inoue, Akitaka Hayashi Keigo Iwamoto
2. 発表標題 A method of self-localization for autonomous mobile robot on rough/flat field : Decision of state of field based on threshold value for incline sensor
3. 学会等名 the 23rd International Symposium on Artificial Life and Robotics(AROB 23rd 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 林 聖高, 岩本 佳吾, 遠藤 蓮也, 中山 繁生
2. 発表標題 不整地を走行する自律型移動ロボットを対象とした自己位置検出法の改善
3. 学会等名 第26回計測自動制御学会中国支部学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岩本 佳吾, 林 聖高, 遠藤 蓮也, 中山 繁生
2. 発表標題 移動ロボットの自己位置検出を目的とした多色発光ランドマークの独立検出法
3. 学会等名 第26回計測自動制御学会中国支部学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中山 繁生, 湯原 達也, 林 聖高
2. 発表標題 全方位カメラと発光型ランドマークによる自律型移動ロボットの自己位置検出 不整地を走行する移動ロボットの自己位置検出と走行経路修正
3. 学会等名 ロボティクス・メカトロニクス講演会2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shigeki NAKAYAMA, Shinya TAKEDA, Masaaki IWATA
2. 発表標題 Construction of Screening System for Depression Used by Portable Terminal and Wearable Devices
3. 学会等名 09th World Congress of Behavioural and Cognitive Therapies (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shinya TAKEDA, Shigeki NAKAYAMA
2. 発表標題 Correlation Between Subjective Happiness and Pleasant Activities in the Workplace in Nursing Staff for Older Individuals
3. 学会等名 9th World Congress of Behavioural and Cognitive Therapies
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	竹田 伸也 (TAKEDA Shinya) (00441569)	鳥取大学・医学(系)研究科(研究院)・准教授 (15101)	
研究 分担者	岩田 正明 (IWATA Masaaki) (40346367)	鳥取大学・医学部・准教授 (15101)	