

## 抑うつ状態検出のためのスマートウォッチを用いた気分変化の推定

Estimation of Mood Change using Smartwatch for Depressive State Detection

新田 勝正† 伊藤 桃代† 伊藤 伸一† 福見 稔†

徳島大学†

## 1. はじめに

近年、うつ病患者の増加が深刻化しており、厚生労働省の患者調査<sup>[1]</sup>によると、日本国内におけるうつ病等の気分障害の患者数は1996年には43.3万人であったが、2017年には127.6万人と約2.9倍に増加している。また、令和元年の「精神・神経」の傷病での通院者は428万人であり、そのうち「うつ病やその他こころの病気」での通院者は243.3万人と57%の割合を占めた。以上より、うつ病は現在誰もが患う可能性がある。うつ症状を自覚していない人も考慮すれば潜在的な有病者は相当数に昇ると予想されることから、まず自身がうつ状態にあることを自覚させる必要がある。そこで本研究では、研究の最終目的として、スマートウォッチで取得した生体情報から抑うつ状態の検出を目指す。本稿ではその基礎的検討として、気分（精神状態）評価結果と生体情報の関連性について分析する。

## 2. 関連研究

抑うつ状態と活動量に関する研究は数多く存在している。余暇の時間、また通勤時間における身体活動が日本人労働者の抑うつ傾向に及ぼす影響を調べた研究がある<sup>[2]</sup>。これによると、身体余暇活動を行っていないグループと比較して、身体余暇活動が長かったグループは1年後の抑うつ発生のリスクが約50%少なかったと報告されている。またPrernaら<sup>[3]</sup>は大学生138人を対象にスマートフォンとフィットネストラッカーからのデータを使用して学期末にうつ症状を経験した学生と、学期中にうつ状態が悪化した学生を特定する研究を行った。この研究では、学期後の抑うつ症状の存在を85.7%、症状の重症度の変化を85.4%の精度で検出した。また、学期終了の数週間前までに80%を超える精度でこれらの結果を予測したため、うつ病の予防も可能になった。しかしながら、この研究では80%を超

える精度でのうつ病の検出を可能にしている反面、学生の情報を多く使用している。

システムの利用者としては、個人情報の使用は少ない方が好ましいと考えられる。そこで本研究では、比較的簡易な情報のみを用いた抑うつ状態のための気分変化の推定を目指す。

## 3. 提案手法

## 3.1 データ計測機器

本研究では、Fossil The Carlyle HR Generation5 SmartWatch(以降、スマートウォッチと記載)を被験者の利き手ではない側の手(今回は左手)に装着し活動量を計測する。スマートウォッチに内蔵されている加速度センサー、線形加速度センサー、重力センサー、回転ベクトルセンサー、ジャイロスコープセンサーで左手の動き、心拍数センサーで心拍数、また歩数センサーで歩数を取得する。

## 3.2 精神状態を評価するデータ

本研究では、以下の2つの評価尺度を併用して精神状態を評価する。

## POMS 短縮版

POMS(Profile of Mood States)短縮版<sup>[4]</sup>は30項目の評価尺度で、被験者の一時的な気分、感情の状態を6つの気分尺度「緊張-不安」「抑うつ-落ち込み」「怒り-敵意」「活気」「疲労」「混乱」から測定できる。

被験者は上記の6つの気分尺度に対して「全くなかった:0点」「少しあった:1点」「まあまああった:2点」「かなりあった:3点」「非常に沢山あった:4点」の5段階評価で回答する。

参考文献[4]に従って、T得点という標準化得点を以下の式の通り算出する。

$$T = 50 + 10 * (\text{素得点} - \text{平均値}) / \text{標準偏差}$$

このT得点を算出することで、気分のプロフィールを視覚的に表現することが可能となる。

一般的に、健康な被験者の場合には上に尖った氷山型、抑うつ患者の場合は逆に谷型のパターンを示す。

†徳島大学, Tokushima University

## QIDS-J

QIDS-J(Quick Inventory of Depressive Symptomatology)<sup>[5]</sup>は16項目の自己記入式の評価尺度で、うつ病の重症度を評価できる。また、アメリカ精神医学会の診断基準 DSM-IVに対応している。

睡眠に関する項目(第 1-4 項目)、食欲/体重に関する項目(第 6-9 項目)、精神状態に関する 2 項目(第 15-16 項目)は、それぞれの項目で最も点数が高いものを 1 つだけ選んで点数化する。それ以外の項目(第 5, 10, 11, 12, 13, 14 項目)はそれぞれの点数を書き出す。うつ病の重症度は、9 項目の合計点数(0 点-27 点)で評価する。

## 4. 実験

本研究では、被験者 1 名(健康な 20 代男性)に対し、卒業研究提出期限 1 ヶ月前からスマートウォッチによる心拍数や手首の動き、歩数の生体情報を取得し、同時並行して精神状態を評価するデータを取得する。この時、精神状態を評価するデータに変化があった場合、スマートウォッチから取得した生体情報にも変化が見られるのかを比較することで、精神状態と行動量の関係性を明らかとする。なお、本研究は徳島大学大学院社会産業理工学研究部理工学域研究倫理委員会にて承認されている。

### 4.1 解析対象データ

1 ヶ月にわたる計測期間において、精神状態に変化があった 4 日間を抽出し、それらを Day1, Day2, Day3, Day4 とする。表 1 にそれぞれの POMS, QIDS-J の数値を示す。

表 1: 精神状態評価データの数値

	DAY1	DAY2	Day3	Day4
緊張-不安	8	13	15	10
抑うつ-落込み	0	2	1	0
怒り-敵意	1	2	0	1
活気	14	3	2	2
疲労	0	13	16	12
混乱	6	7	6	7
QIDS-J	0	5	5	5

また、T 得点は Day1 以外の 3 日間は谷型になっていた。この 4 日間に関してスマートウォッチで計測した加速度データに対して動作の程度を数値化するためにエントロピーを計算し、それぞれに変化があったのかを確認する。

## 5. 実験結果

POMS の T 得点より最も谷型を示したのは Day3 であった。次点として、Day2 と Day4 が同程度の谷型を示した。つまり精神状態の評価としては Day3 が最も抑うつ状態に近く、その次に Day2, Day4, そして QIDS-J の得点からも Day1 が最も抑うつ状態から遠いデータとなった。

エントロピーとの関連性については、今回のデータからは精神状態の変化との相関関係を確認することができなかった。

## 6. まとめ

本研究では、抑うつ状態に陥った場合は活動量が低下する<sup>[6]</sup>と考え、また行動量は手や足といった部分に現れると仮説を立ててスマートウォッチから取得したデータのみを用いて、精神状態を評価するデータが変化した際に行動量の変化が取得できないかと検討した。結果として、手首の加速度のエントロピーから気分の変化を評価したものの、有意性を示すことができなかった。解析手法を変更し、さらなる分析を進める必要がある。

## 参考文献

- [1]厚生労働省, 平成 29 年(2017)患者調査の概況.
- [2]甲斐裕子, 永松俊哉, 山口幸生, 徳島了, 余暇身体活動および通勤時の歩行が勤務者の抑うつに及ぼす影響 jstage トップ/体力研究/2011 年 109 巻 p.1-8.
- [3] Prerna Chikersal, Afsaneh Doryab, Michael Tumminia, Daniella K. villalba, Janine M. Dutcher, Xinwen Liu, Sheldon Cohen, Kasey G. Creswell, Jennifer Mankoff, J. David Creswell, Mayank Goel, Anind K. Dey, Detecting depression and predicting its onset using longitudinal symptoms captured by passive sensing: A machine learning approach with robust feature selection vol. 28, no. 1, article 3, publication date: January 2021. doi: <https://doi.org/10.1145/3422821>.
- [4] 横山和仁, Poms 短縮版手引きと事例解説 2005 年 1 月 28 日出版.
- [5] 厚生労働省, うつ病チェック. <https://www.mhlw.go.jp/bunya/shougaihoken/kokoro/dl/02.pdf> (2023 年 1 月アクセス).
- [6] Philip I. Chow, Karl Fua, Yu Huang, Wesley Bonelli, Haoyi Xiong, Laura E. Barnes, and Bethany A, Teachman. pubmed.gov 2017-03-03. Using mobile sensing to test clinical models of depression, social anxiety, state affect, and social isolation among college students.