

## メンタルヘルスケアのための情動体験を考慮した気分予測 Mood Prediction Reflecting Emotion State to Improve Mental Health

米倉 慎哉<sup>†</sup>      岡村 瞬<sup>‡</sup>      梶原 祐輔<sup>†</sup>      島川 博光<sup>†</sup>  
Shinya Yonekura      Syun Okamura      Yusuke Kajiwara      Hiromitsu Shimakawa

### 1. はじめに

20代の死因のうち、約50%が自殺である。自殺者の多くは、こころの健康を損なっている。この問題を防ぐためには、若者の日々のメンタルヘルスが重要である。健常者は現在の気分の落ち込みを把握する、または未来に生じるイベントから未来の気分を予測し、メンタルヘルスケアを行う。一方、こころの健康を損なう人は、現在、あるいは未来における自分のこころの健康を把握することができず、適切なメンタルヘルスケアができない。未来における気分の落ち込みを予想し、気分の落ち込みをユーザに可視化することで、自らのこころの健康を把握することを補助する手法が研究されている。Z. Liら[1]は脳由来神経栄養因子を分析することで双極性障害を予測できることを示した。しかし、脳由来神経因子の分析には高価な専用機器が必要である。日常生活でメンタルヘルスケアを行うためには、安価でかつ一般家庭に導入可能な機器で、気分が予想されなければならない。一方、梶原ら[2]は安価でかつ一般家庭に導入可能なウェアラブルセンサから取得した生体情報と気象データを用いて気分を予測する手法を提案した。しかし、予測可能な期間が2日と短い。また予測精度も約60%であり、未だ十分な精度には至っていない。

本研究では[2]の手法に新たに外的要因を考慮した気分予測を追加して精神疾患予防を推進する手法を提案する。

### 2. 生体情報と気象情報からの気分予測

John A. Sloboda[3]とPatrik N. Juslin[4]の定義を引用し、気分を定義する。

- 感情は気分と情動に二分される
- 情動とは短時間の激しく変化が早い反応である
- 気分とは長時間持続しながら、情動に影響を受けて緩やかに変化する感情である

文献[2]は高齢者を対象として生体情報と気象情報を用いて気分を予測している。生体情報として脈拍、体重、血圧を一日一回測定している。また、気象情報として一日の最高気温、最低気温、平均気温、日照量を使用している。予測可能期間は2日間である。予測精度は約60%である。気分を予測する上で体脂肪、最高血圧、日照量が重要であることを示唆している。一方で、この手法は、気分に影響を与える外的要因を除外している。上記のイベントはあらかじめスケジュール管理アプリケーションで容易に把握できる。上記イベントが生じることをあらかじめ把握することで、イベント時の気分変化を精度高く予測することが可能となる。また予測期間の延長も期待できる。

### 3. 高精度で長期の気分予測

#### 3.1 睡眠状態とイベントの考慮

本論文では既存研究で用いた生体情報と気象データに、新たに睡眠時の脈拍とイベントを加えることで未来の気分を予測する手法を提案する。手法の概要を図1に示す。まず始めに日常データとして血圧・脈拍・体重・気象情報・睡眠時の脈拍・イベントを取得する。次に、心理評価アンケートを用いて気分を定量的に評価する。取得した日常データと気分をデータベースに蓄積し、日常データと過去の気分から気分予測モデルを作成する。予測した気分から将来的な気分の落ち込みを早期発見し、システムが自動でメンタルヘルスケアの補助を行う。

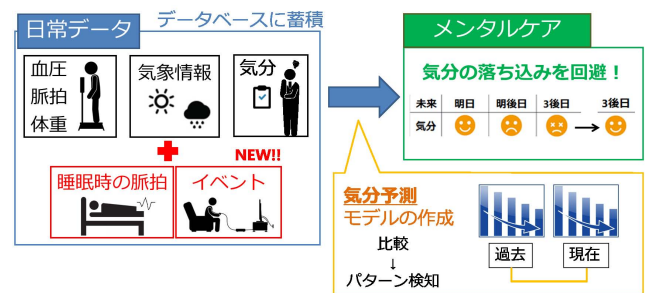


図1: 手法全体図

#### 3.2 生体データと気象情報の取得

本手法では日常データとして脈拍・血圧・体重・気分の4種類の生体データと気象情報を用いる。ウェアラブルセンサを常時装着し、睡眠時やイベント時の脈拍を時系列データとして取得する。睡眠時の脈拍より、精神疾患の初期段階における睡眠障害の発症を検知できる。起床時の血圧は、睡眠中の血圧に近く、就寝前の血圧は一日の平均血圧に近い。そのため、血圧計を用いて一日2回、起床時と就寝前に血圧を測定することで一日の血圧を把握することができる。体重も、体重計を用いて一日2回、もっとも体重が安定している時間帯である起床時と就寝前に測定する。イベントが比較的少ない時間帯である16時から18時までの間に「良い」「普通」「悪い」の3段階でユーザに気分を評価してもらう。気象情報は、気象庁のオープンデータから取得する。

#### 3.3 イベントの取得

本手法ではイベントをタスクと息抜きの2つに分類する。タスクとは授業や仕事といった自分の意志とは関係なくこなさなければならないイベントと定義する。息抜きとは、旅行やゲームといった本人が自分の意志で行うイベントと定義する。さらに時間制約が被験者にストレスを与えるためタスクを時間制約の有無で分類する。同様に運動によって脈拍が激しく変化するため息抜きを運動の有無で分類する。本手法では、事故や友人との会話といった突発的なイベントに関しては取得することが難

<sup>†</sup>立命館大学情報理工学部

<sup>‡</sup>立命館大学大学院理工学研究科

しいため除外する。

イベントは以下の方法で取得する。ユーザにスケジュールアプリに一日前までの日常的なタスクや予定されている息抜きを入力してもらう。この時、開始時刻と終了時刻を同時に入力してもらう。ユーザにワットチェッカーを普段使用している電化製品に接続してもらう。これにより、電力を使用した時間からイベントとその期間を自動的に記録でき、ユーザの負担を軽減できる。

### 3.4 イベントが気分影响到ぼす影響

気分は情動の積み重ねや大きな情動に影響を受ける。そのため情動を考慮することは気分予測を行う上で重要だと考える。情動は図2のようなプロセスを経て励起される。イベントが発生すると生理反応が起こる。生理反応や現在の状況、置かれている環境などから情動を無意識的に推測するプロセスである原因帰属が起こる。無意識的に推測した情動を本人が認知する情動体験が起こる。つまり、イベントが起きた時点で生理反応と情動に何らかの変化が起こり、その情動の変化を本人が認知することで気分影响到ぼすため、イベントが起きた時点の情動体験と生理反応を対応させて扱うことで気分予測の精度向上につながると考える。

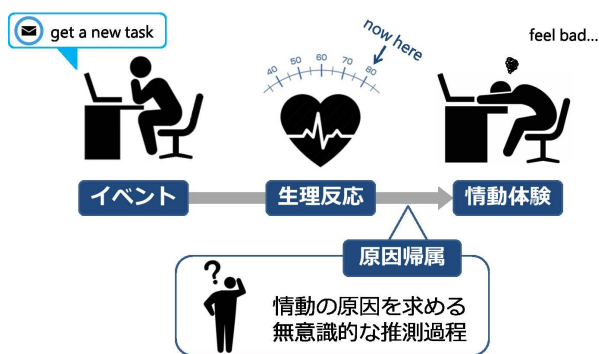


図 2: 情動の生起プロセス

## 4. 気分予測に必要な要素

### 4.1 実験

イベントを考慮した気分予測の前段階として、気分を予測するうえで重要な要素を簡易実験の結果から分析する。被験者は日常的に大学に通う22歳の男子学生一人である。実験期間は4月17日から5月27日までとした。脈拍を測定するためにセイコーエプソン株式会社製脈拍計測機能付き活動量計 PS-500B を常時装着してもらった。ただし入浴時など装着できない場合は測定を中断した。起床時と就寝前にパナソニック株式会社製手くび血圧計 EW-BW53 で最高血圧、最低血圧を、同社製体組成バランス系 EW-FA43 で体重、BMI をそれぞれ測定した。気象情報として気象庁のオープンデータから平均気温、最高気温、最低気温、日照量をそれぞれ取得した。被験者は、1日前までに分かっているイベントと開始時刻、終了時刻をそれぞれ google カレンダーに登録する。ワットチェッカーを普段使用する家電製品であるエアコン、PC、PS4 にそれぞれ接続し、消費電力から使用時間を計測する。被験者は、その日の気分を16時

から18時までの間に「良い」「ふつう」「悪い」の3段階で主観的に評価する。

### 4.2 結果

朝(起床から12時まで)、昼(12時から18時まで)、夜(18時から就寝まで)、覚醒時(起床から就寝まで)の4つの時間帯にわけ、それぞれの時間帯における平均脈拍、最高脈拍、最低脈拍、平均気温、最高気温、最低気温、日照量、イベントの有無、イベントの種類、7日前までの気分を使用して解析を行った。7日後の気分  $M_t (t = 1, 2, 3, \dots, 7)$ 、現在の生体データ、気象情報との相関を求めた。 $M_t$  と相関が高かった要素として睡眠時の最大脈拍、覚醒時の最大脈拍、昼の最大・最少・平均脈拍が挙げられ、相関係数はそれぞれ0.8844, 0.7283, 0.6296, 0.7533, 0.828であった。イベント時の生体データと気象情報、気分の間に相関は見られなかった。

次に、時間制限があるタスクの生体データと時間制限のないタスクの生体データの平均値を比較した。帰無仮説を時間制限のあるタスク中の最大脈拍と時間制限がないタスク中の最大脈拍の母集団の平均が同じであるとし、棄却域を5%としてウェルチのt検定を行った。その結果、p値0.064, t値2.306となり有意可能性があった。3.4節に述べたように生体情報は情動の変化を表現し、この情動変化に合わせて気分も変化する。イベント中の情動を考慮することで気分予測の精度向上につながるという本提案の裏付けがこの実験から得られた。

## 5. おわりに

睡眠時の脈拍と未来の気分の相関が高かったため睡眠時の脈拍を新たに使うことで気分予測の精度向上につながることが期待できる。一方イベントは未来の気分と相関は見られなかったが、時間制限のあるタスクとないタスクで生体データが異なる可能性があるため時間制限のあるタスクとないタスクでは気分の変化が異なると思われる。相関が見られなかった理由として、イベント時に励起される情動を考慮していなかったことが考えられる。したがって、イベントに関してはイベントが起きた時点での情動と生体データを取得し、対応させたデータを取得することで気分影响到ぼすか実験を進めていく。

## 参考文献

- [1] Li, Zezhi, et al. "Brain-derived neurotrophic factor levels and bipolar disorder in patients in their first depressive episode: 3-year prospective longitudinal study." *The British Journal of Psychiatry* 205.1 (2014): 29-35.
- [2] 梶原祐輔, et al. "疾病予防のための生体情報と気象情報を用いた気分予測システム." *電気学会論文誌. C* 135.6 (2015): 570-579.
- [3] Sloboda, John A., and Patrik N. Juslin. "At the interface between the inner and outer world." *Handbook of music and emotion* (2010): 73-97.
- [4] Beedie, Christopher, Peter Terry, and Andrew Lane. "Distinctions between emotion and mood." *Cognition & Emotion* 19.6 (2005): 847-878.