

# 自律神経系活動によるストレス推定に影響を与える要因の検証

青木 琢也 (15813001)

ロペズ研究室

## 1. はじめに

自律神経系の活動がバランスよく機能することで身体をコントロールしていると言われていたため、自律神経系の活動を把握することは自己管理を行う上で重要である。自律神経系の活動はストレスと関係すると言われており、ストレス推定に用いられている。しかし、自律神経系活動は年齢やBMIなど他の要因とも関係していることが示唆されている。そのため、これらの影響を考慮してストレス推定を行うことで、ストレス推定の精度向上ができると考えられる。

そこで、スマートフォンのカメラに指先を約30秒間当ててすることで、指尖脈波から自律神経系の活動を測定し、ストレス、リラックスの傾向、疲れ具合を判定するアプリケーションソフトウェア「COCOLOLO」(WIN フロンティア株式会社)の実ユーザー測定データ約1000万件を用いて、ストレス推定結果に影響を与える要因を検証した。

## 2. 自律神経系活動分析

自律神経系の活動指標として、副交感神経系の活性度を表すHF (High Frequency) と、LF (Low Frequency) とHFの比で交感神経系の活性度を表すLF/HF、自律神経系の活動量を表すTP (Total Power) がある。これらの指標を用いた先行研究では、年齢が高くなるにつれてトータルパワー(TP)が低下していくことや[1]、起床後にLF/HFの値が上昇していくことが示唆されている[2]。しかし、どの研究も被験者の数が少ないことや、各要因のストレス推定への影響が分からないといった問題がある。

## 3. 自律神経系の活動への各属性の影響度の分析

### 3.1 分析手法

不特定多数の測定データの分析には非線形構造があると推測できるため、分析手法には非線形のデータマイニングに適している自己組織化マップ(SOM : Self-Organized Map)を用いた。HF, LF/HF,

TPをそれぞれ対数変換したLnHF, LnLF/HF, LnTPを入力ベクトルとしてマップを生成する。ユーザーの年齢, BMI, 性別, 測定時間帯の4つを測定データの属性とし、生成されたマップ上で各属性における自律神経系活動指標の傾向や各属性の影響度を分析した。

### 3.2 分析結果と考察

年齢についての影響度を分析した際の分析結果の一例を図1に示す。図1(1)(2)(3)はマップ上の各ユニットが持つ特徴量の値を色で表している。図1(4)は18-24歳と25-34歳の測定データを比較し、18-24歳のデータが多く割り当てられたユニットを赤、25-34歳が多く割り当てられたユニットを青、どちらも少ないユニットを緑でラベル付けをした結果を表している。

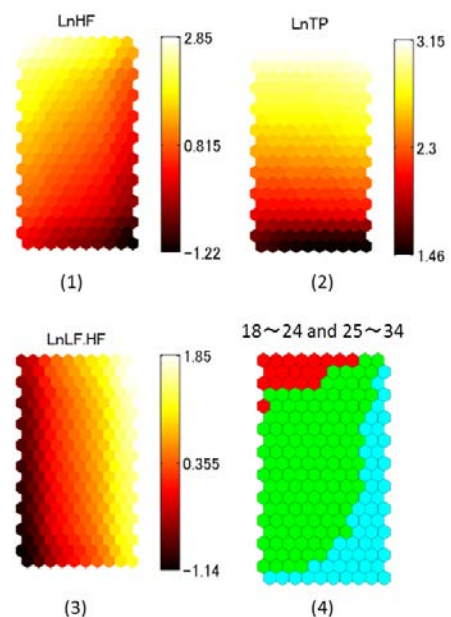


図1 各特徴量と年齢のマップ

同様に他の年代間や属性で分析を行った。その結果、年齢が若いほどLnTPとLnHFが高い傾向が見られた。また、18-24歳と25-34歳間で最も自律神経系の変化が大きいといった傾向が見られた。また、BMIが高いほどLnLF/HFが高くなる傾向が見られた。性別については、女性よりも男性の方がLnLF/HFが

2016（平成 28）年度卒業論文要旨

高い傾向が見られた。また、各属性の影響度を比較したところ、年齢が最も影響が大きく、時間帯は影響が小さい傾向が見られた。

4. 測定結果とユーザの実感が不一致の場合の傾向

当システムの判定結果は図 2 のようにストレス、ややストレス、ぐったり、ややぐったり、のんびり、ややのんびり、理想、やや理想の 8 タイプがある。判定結果がユーザの実感と違うと感じた場合はユーザに実感をフィードバックしてもらっており、約 5 万件のデータが集まっている。このような誤判定の場合に測定データの属性にどのような結果があるか分析した。

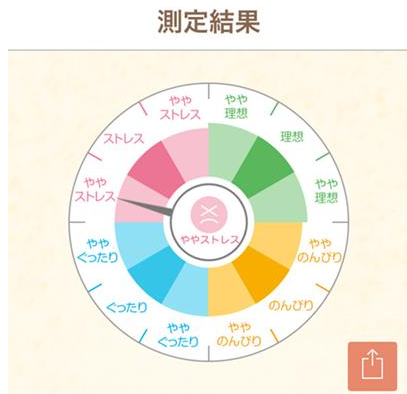


図 2 誤判定時の属性の分布

分析結果の一例を図 3 に示す。図 2(1)(3)は判定結果よりもストレスを感じた場合、図 2(2)(4)は判定結果よりもストレスを感じていない場合の年齢と性別のデータ数の分布を表している。その結果、判定結果よりもストレスを感じている人には若年者が多く、判定結果よりもストレスを感じていない人には高齢者が多い傾向がみられた。これは、3 章の結果から 44 歳まで年齢が高い LnLF/HF が高い傾向が見られているため、若年者はストレスと判定されにくく、高齢者はストレスと判定されやすい傾向があるからであると考えられる。また、もう 1 つの理由として、若年者よりも高齢者の方がストレスを感じた経験が多く、ストレスを受けることに慣れており、同じストレスを感じていても高齢者はストレスを感じていると思わなくなっているのではないかと考えられる。また、判定結果よりもストレスを感じやすい人には女性が多く、判定結果よりもストレスを感じにくい人には男性が多い傾向がみられた。これは、3 章の

結果から BMI が高いほど LnLF/HF が高く、LnTP が低くなる傾向が見られており、また女性の方が BMI の高い人が多いため、女性の方がストレスを判定されやすいからではないかと考えられる。

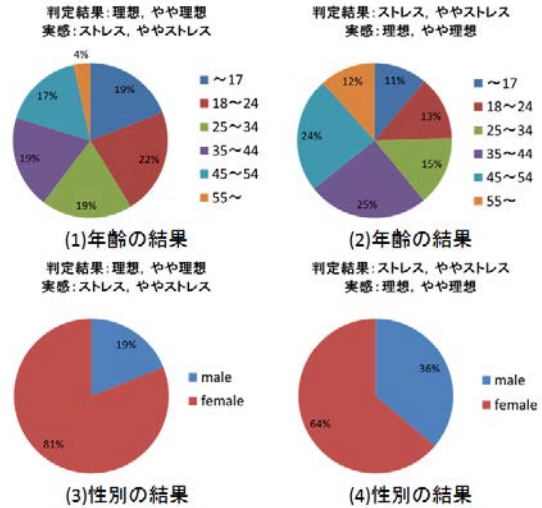


図 3 誤判定時の属性の分布

5. おわりに

本研究ではストレス推定結果に影響を与える要因を検証するため、ストレス、リラックスの傾向、お疲れ具合を判定するシステムの測定データを用いて分析を行った。その結果、ユーザの年齢、BMI、性別、測定時間帯の影響度を比較すると、年齢が最も影響が大きく、時間帯は影響が小さい傾向が見られた。また、判定結果よりもストレスを感じている人には若年者が多く、判定結果よりもストレスを感じていない人には高齢者が多い傾向がみられた。

今後の展望として、自律神経系活動に影響を与える要因を考慮して、ストレス推定のアルゴリズムを発展させ、推定精度の向上ができるかどうかを検証していきたい。

6. 参考文献

[1] Kenichi Itao, Makoto Komazawa, Yosuke Katada, Kiyoshi Itao, Hiroyuki Kobayashi, Zhi Wei Luo: Age-related Change of the Activity of Autonomic Nervous System Measured by Wearable Heart Rate Sensor for Long Period of Time, Mindcare 2014.  
 [2] 清水徹男: 24 時間の自律神経活動リズム, 生体医工学 46(2), 154-159, 2008.