

スマートウォッチを用いたストレス度見える化アプリの開発と評価

柴田 一輝

1. はじめに

近年、情報化が進みスマートフォンやタブレット端末が一般化し、さらにウェアラブル端末であるスマートウォッチも普及し始めている。スマートウォッチにはセンサーが複数搭載されており、センサーを用いた歩数計アプリケーションなど、健康の意識を高める物が多い。一般的に生活習慣病に関して、血圧や血糖値などを可視化するだけで血圧や血糖値が下がるなどの改善効果があると言われている。血圧とストレスの関係は医学的にも証明されていることから、ストレス度を見ることで血圧を低下させることができると考えられる。

本稿では、スマートウォッチが搭載する心拍センサーに着目し、ストレス度をリアルタイムで可視化するアプリケーションを開発する。

2. ストレス度とその算出

心拍センサーを用い、取得される心拍より心拍間隔 (RRI) を計測する。RRI とは、心拍の頂点 R と次の心拍の頂点 R' の間隔を示す数値である (図 1)。RRI のスペクトル分析により呼吸変動に対応する高周波成分 (HF) と血圧変動であるメイヤー波に対応する低周波成分 (LF) を導出する。リラックスしている状態で副交感神経が活性化している場合は HF と LF が共に現れる。一方、ストレス状態で交感神経が活性化している場合、LF は現れるが HF が減少する。HF と LF の和に対する LF の比は、ストレス度の指標としてよく使われる。各値は式 (1) ~ (3) で表現される。ストレス度が 1 に近いほど、ストレスを感じていることを表している。

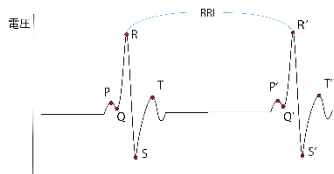


図 1 RRI

$$LF = \text{RRI スペクトルの積分値(範囲 } 0.05\text{Hz} \sim 0.15\text{Hz)} \quad (1)$$

$$HF = \text{RRI スペクトルの積分値(範囲 } 0.15\text{Hz} \sim 0.40\text{Hz)} \quad (2)$$

$$\text{ストレス度} = LF / (LF + HF) \quad (3)$$

3. スマートウォッチを用いたストレス度のリアルタイム表示

3. 1 スマートウォッチとは

スマートウォッチとは腕時計型のウェアラブルデバイスである。主な使用法は、スマートフォンと同期し、メールや電話の着信の通知である。また電卓などの単純なアプリケーションも起動することができる。使用する利点として、スマートフォンを取り出さずに情報を読み取ることが可能である [1]。

3. 2 アプリケーションの概要

スマートウォッチを用い、リアルタイムでストレス度を確認できるアプリケーションを開発する。アプリケーションは AndroidStudio を用いて Java で作成した。スマートウォッチは Moto360 を使用した。Moto360 では過去 1 分間の平均心拍数が

心拍ごとに取得できる。本アプリケーションを起動すると、心拍センサーが起動する。心拍にて RRI を算出し、スペクトルの



図 2 システム実行画面

積分値から HF と LF を導出する。ノイズを除去するために HF と LF の 20 回分のログを取りその平均値を用いる。図 2 はストレス度、心拍数、RRI の値の表示画面である。

4. 実験

4. 1 実験の概要

ストレス負荷に応じたストレス度が正確に出力されているかを計測する。

4. 2 実験の手順

本実験では、5名の被験者にストレス負荷をかけるために内田クレペリン精神検査を元にした計算課題を 10 分間行った。クレペリン検査とは、左右の数字の合計の下一桁を打ち込む動作を繰り返す検査である。クレペリン検査の画面を図 3 に示す。ここでは、0 と 3 を加算し、3 を入力する場面である。ストレス度の値を安定させるため、検査開始 5 分前にアプリケーションを起動する。検査直前、検査直後、検査終了 10 分後にアプリケーションによるストレス度の計測を行った。

図 3 クレペリン検査画面

4. 3 結果

実験結果を表 1 にまとめる。検査直前に比べ、検査直後は被験者が計算問題によってストレスを与えられているということがわかる。さらに、検査終了 10 分後のストレス度の値は検査直後より、減少していることがわかり、以上よりストレス負荷に応じたストレス度を表示できていることが分かった。

表 1 ストレス度の変化

被験者	検査直前	検査直後	検査終了 10 分後
A	0.7531	0.9760	0.8213
B	0.8324	0.9723	0.8253
C	0.7241	0.9912	0.9306
D	0.8275	0.8945	0.7980
E	0.8235	0.9668	0.8413
平均	0.7921	0.9606	0.8433

5. まとめ

今回本研究では、スマートウォッチを用いたストレス度見える化アプリケーションの開発と評価を行った。このアプリケーションにより、ストレス負荷に応じたストレス度を表示することがわかった。

6. 今後の課題

今後の課題として、被験者がストレス度の値を確認した状態で計測した結果と比較するために、被験者はアプリケーションを使わず、時間経過のみのストレスの減少を検証する必要がある。

[参考文献]

[1] 神原 健一, “Android Wear アプリ開発入門”, 技術評論社, 2015.