

フィンガースレスレット型疲労通知デバイスの開発

藤谷 梨生 湯村 翼
(北海道情報大学)

1 はじめに

現在スマートウォッチをはじめとしたウェアラブルデバイスの機能の進化により、身につけるだけで簡単にヘルスケアをおこなえるようになった。しかし、ウェアラブルデバイスの見た目については搭載する機器によって形状やデザインが固定化され、衣服の種類によってはウェアラブルデバイスの見目が浮いてしまうという問題がある。デザイン性のある電子工作としては、電子工作とアクセサリを組み合わせるアクセサリの外観を阻害せずにインタラクティブに動作するアクセサリを開発 [1]がおこなわれているが、これはアクセサリパーツをセンサにする研究であり、アクセサリにヘルスケア機能を搭載したものはなかった。

そのため本研究では、ヘルスケアをおこないながらアクセサリとして身につけられるものとして、ヘルスケア機能を搭載したデザインの種類があるアクセサリを開発を目的とする。また、その手法として、フィンガースレスレット型疲労通知デバイス Jadwelry (ジェドウェリー) を提案する。

2 Jadwelry

2.1 概要

Jadwelry のコンセプトは、ヘルスケア機能を持ちながらアクセサリとして身につけることができる自然な見た目のアクセサリである(図 1)。スマートウォッチのヘルスケア機能には身体データ計測、睡眠データ計測、バイタルデータ計測などがあるが、Jadwelry ではアクセサリの外観を保つためにヘルスケア機能は疲労通知機能の 1 つに絞って実装する。

Jadwelryの概要



図 1 Jadwelry の概要

動作は次のような流れとなる。

1. **脈拍数の計測と送信**：手首の裏側に取り付けられた脈波センサを用いて脈拍数を計測し、マイクロコンピュータ (ATOM Lite) に脈拍数を送信する。
2. **脈拍数を心拍数に変換**：ATOM Lite のプログラムで計算をおこない、脈拍数を 1 分間の心拍数に変換する。
3. **心拍数から疲労度を計算**：心拍数から疲労度を算出する研究 [2][3]を参考にし、ATOM Lite のプログラムで疲労度の計算をおこなう。
- 4-A. **(疲労度が高い場合)LED を点灯**：心拍数の平均から基準となる範囲を決定する。心拍数が基準となる範囲外である場合に疲労度が高いと ATOM Lite が判定し、LED を点灯する。
- 4-B. **(疲労度が低い場合)LED を消灯**：心拍数が基準となる範囲内である場合、ATOM Lite が疲労度は低いと判定し、LED を消灯する。

実装したアクセサリの種類はフィンガースレスレットとした。フィンガースレスレットはリングとブレスレットを繋げたアクセサリである。アクセサリのパーツとして使用できる材質が多く、異なる材質の組み合わせにより、簡単にデザインの種類を増やすことができる。また、脈波センサで心拍数を計測できる主な場所が指先と手首であり、より直観的に疲労度通知を受け取るには指先に通知を送るのが良いと考えたためフィンガースレスレット型を採用した。

2.2 使用機器

システム構成に使用する機器は脈波センサ、ATOM Lite、ATOM TailBAT、LED、スターリングシルバー合金の甲丸チェーンである。ATOM TailBAT は ATOM Lite 用バッテリーである。先行研究 [1]よりスターリングシルバー合金の甲丸チェーンは導電性があることが示されており、アクセサリの外観を維持したまま機能を実装するため ATOM Lite と LED を繋ぐコードとして採用した。

2.3 使用パーツ

アクセサリ実装に使用するパーツはブレスレット、リング台座、リング装飾である。ブレスレットは脈波センサと ATOM Lite, ATOM TailBAT を腕に巻き付ける部分であり、アクセサリチェーンや紐、布やラバー素材を使用する予定である。リング台座はリング装飾を固定して指にはめる部分であり、リング台座パーツやワイヤーを使用する予定である。リング装飾は疲労通知に使用する LED をレジン液でコーティングをおこない、リングの装飾に加工したものである。レジン液は紫外線で硬化する着色可能な液体であり、型に入れて硬化することで、LED のコーティングが可能な範囲で自由な色や形にすることができる。プロトタイプでは、球体と鉱石型を作成した。

3 プロトタイプ

デバイスが脈波数を計測し、LED 点灯の判定をおこなうことができるか確認するためにプロトタイプを実装した。プロトタイプでは次の4つの部分を実装した。

- 脈波センサを用いて脈拍数を計測し、マイクロコンピュータに脈拍数を送信する。
- 脈拍数を1分間の心拍数に変換する。
- 心拍数の基準値を決め、変換した心拍数が基準値以下の場合には疲労度が高いと判定し、LED を点灯させる。
- 心拍数の基準値を決め、変換した心拍数が基準値以上の場合には疲労度が低いと判定し、LED を消灯させる。

プロトタイプでは心拍数の基準値は 70 とし、基準値を下回った場合に疲労度が高いと判定させた。また、甲丸チェーンではなく、GROVE ケーブルを用いてプロトタイプを実装した。

プロトタイプを用いた検証の結果、心拍数の数値と計測間隔は不安定だったが、心拍数が 70 以下になった場合に LED を点灯させることができた。

実装したプロトタイプを図 2 に示す。スペックは表 1 の通りである。



図 2 プロトタイプの外観。(a)表面。(b)裏面。

表 1 プロトタイプのスペック

非装着時の長さ	30cm
装着時の長さ	22cm
重さ	45g
バッテリーの継続時間	1時間 30分

4 おわりに

現在のプロトタイプでは疲労度を用いた判定ではなく、心拍数で判定をおこなっている。そのため、本実装では疲労度の計算を実装する。また、現在のプロトタイプでは LED と ATOM Lite を接続している部分にコードを使用しているため、はんだ付けで甲丸チェーンを取り付ける予定である。

人により心拍数の平均と疲労度の基準は異なることが予想される。そのため、起動後に装着者の心拍数の平均を測り、心拍数の平均を基準として計算をおこなうことで解決を図る予定である。

参考文献

- [1] 福地あゆみ, 塚田浩二, 椎尾一郎, “JewelryCircuit: 汎用パーツを用いた インタラクティブ・アクセサリ,” 情報処理学会シンポジウムシリーズ, 2014.
- [2] 広兼道幸, 上條健太, 伴場翔, “不安全行動に対する簡易デバイスを用いたモニタリング手法に関する研究,” 土木学会, 2015.
- [3] 今井龍一, 神谷大介, 井上晴可, 田中成典, 櫻井淳, “スマートウォッチを用いた疲労度検出の試行に関する研究,” 日本知能情報ファジィ学会, 2018.