

入眠予兆検知デバイス

村上 龍之介

会津大学大学院 修士課程1年

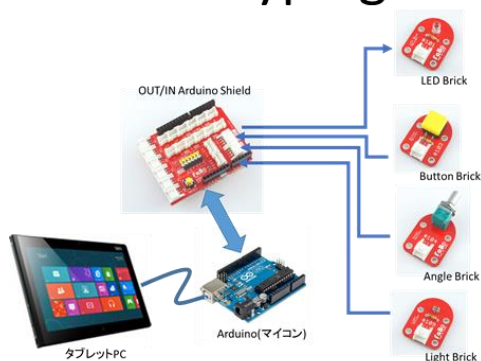
目次

- 作品紹介
- システム構成
 - 脈波形
 - BPM計測のしくみ
 - 計測回路(測定)
- 入眠・疲労予兆検知の方法

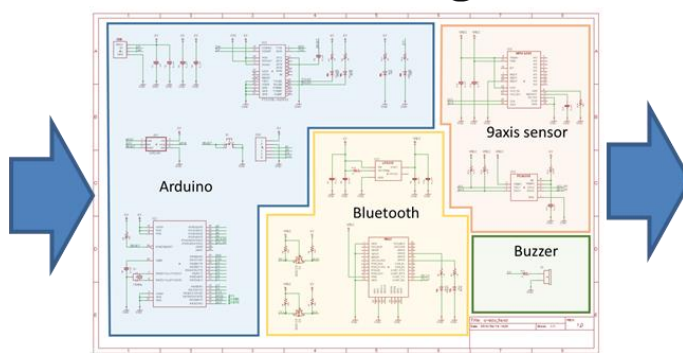
背景

- 人々の訳にたつものでブレインストーミング -> ヘルスデバイス！
 - 作業工程
 - 企画
 - プロトタイプ設計
 - 回路設計
 - 発注

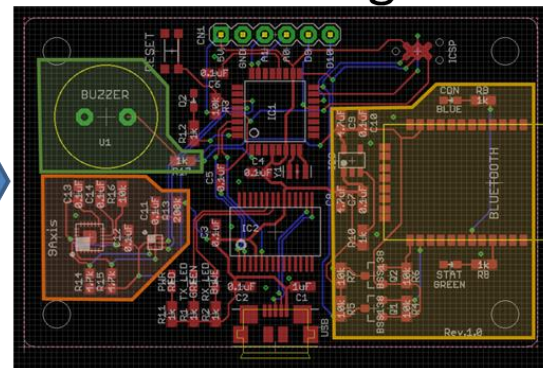
Prototyping



Circuit design

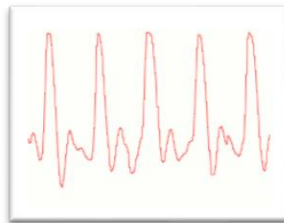


PCB design

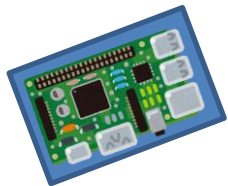


作品概要

耳朶から脈波をセンシングし、信号を**Arduino**本体に送信



Pulse wave



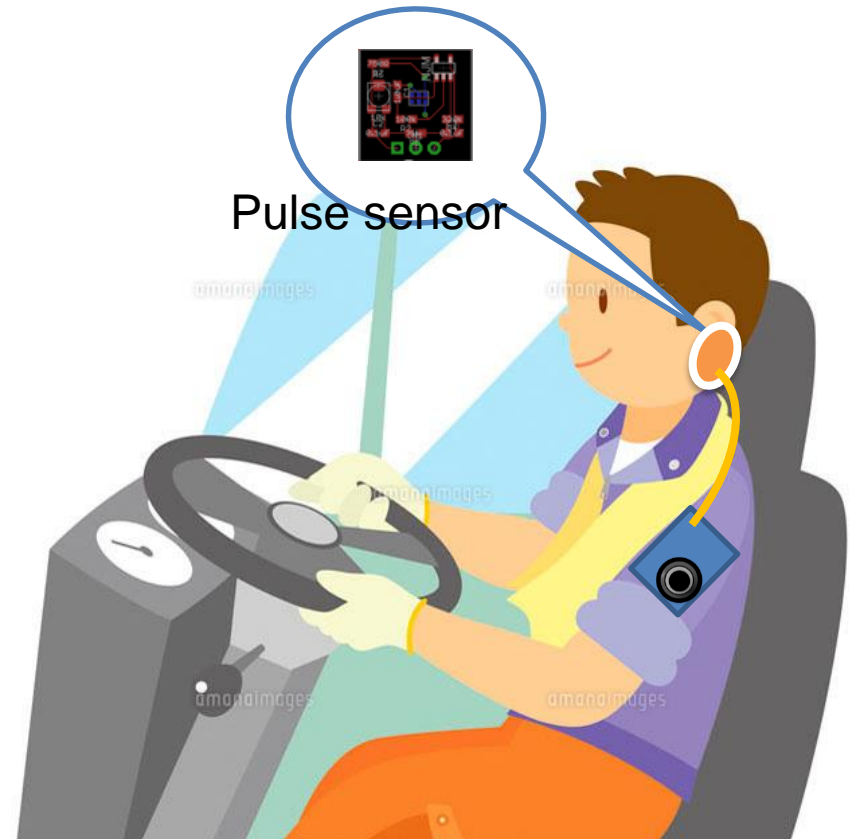
Arduino

HRVを監視し、**BPM**を計算する。

BPMの観測から疲労を検知し、使用者に警告！



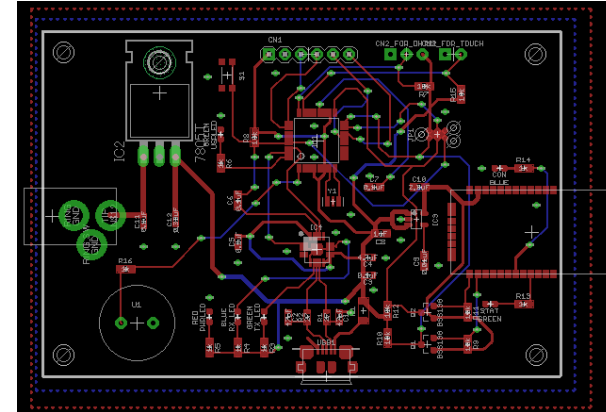
Buzzer



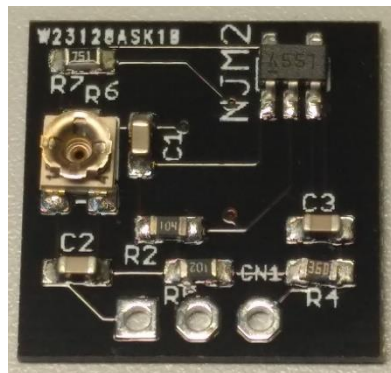
実際に制作したデバイス



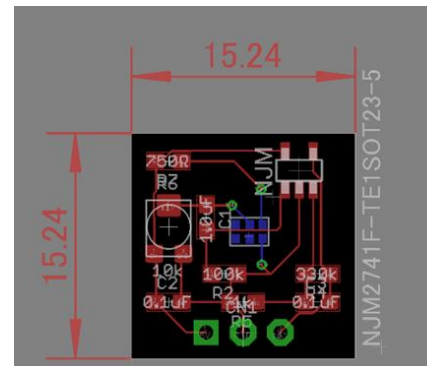
Arduino互換基盤(実物)



プリント基板設計図



パルスセンサ(実物)



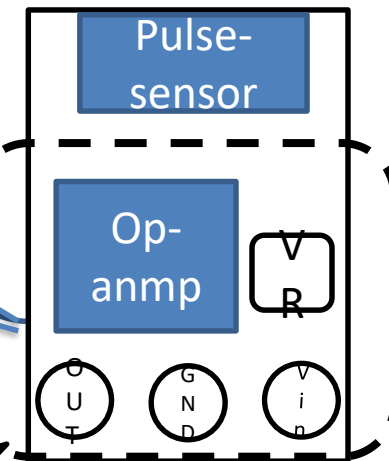
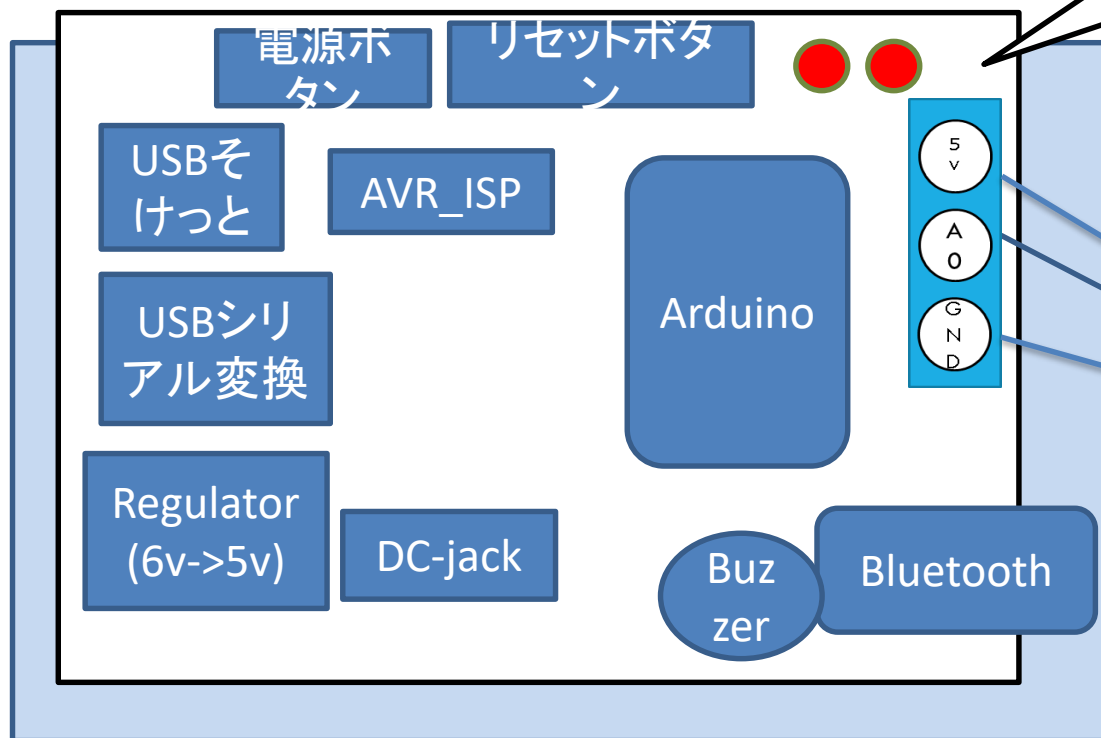
PCB: パルスセンサ

デバイスの構成

Battery
(単3充電電池4本-
6V)

LED:

- パワー状態
- 脈波形との接続状態



基盤の裏側に配置

脈波計

脈波はどうやって解析する？

- LEDを体(耳朵)に、照射。
 - LEDとパルスオキシメータを含むデバイスを装着
- パルスオキシメータで反射光の光の量を計測
 - ヘモグロビンの光吸収特性を利用
- 血液の流れから、脈波を検知
 - 脈波のタイミング検知できれば脈拍が計算できる
- 脈拍(BPM)を使って度体の常態を予測
 - 疲労>低BPM, 興奮>高BPM

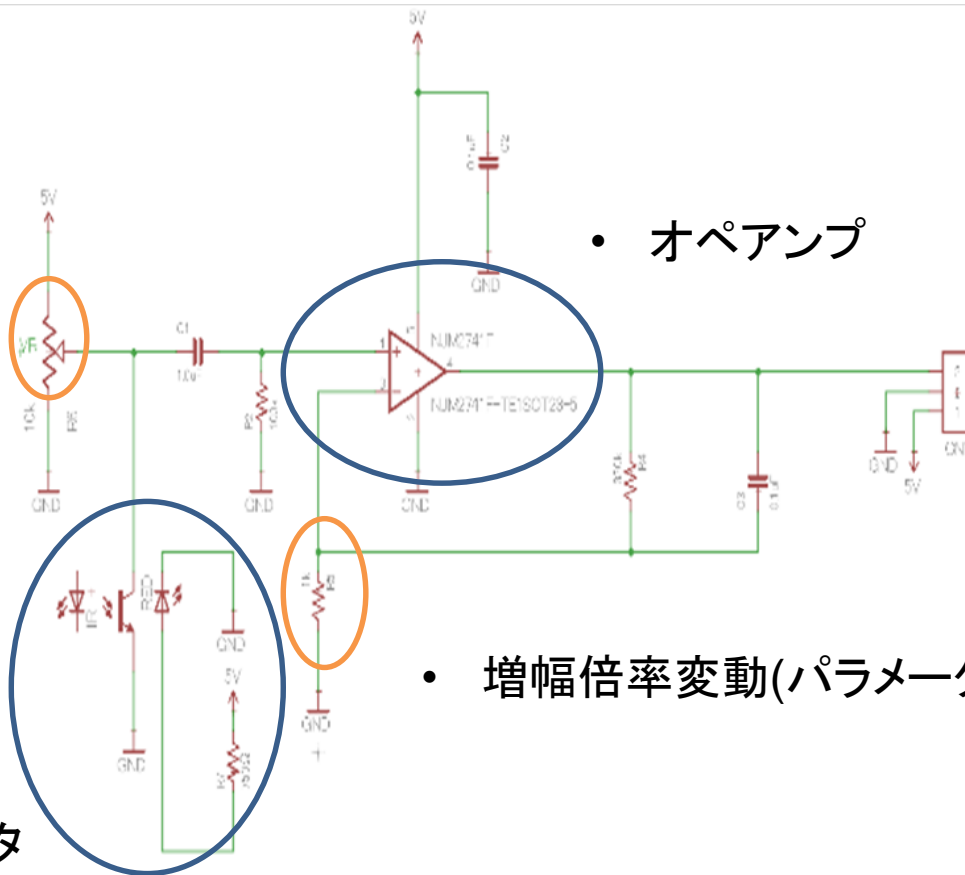
脈波センサ回路図

- 可変抵抗
(入力電圧の調整)

- オペアンプ

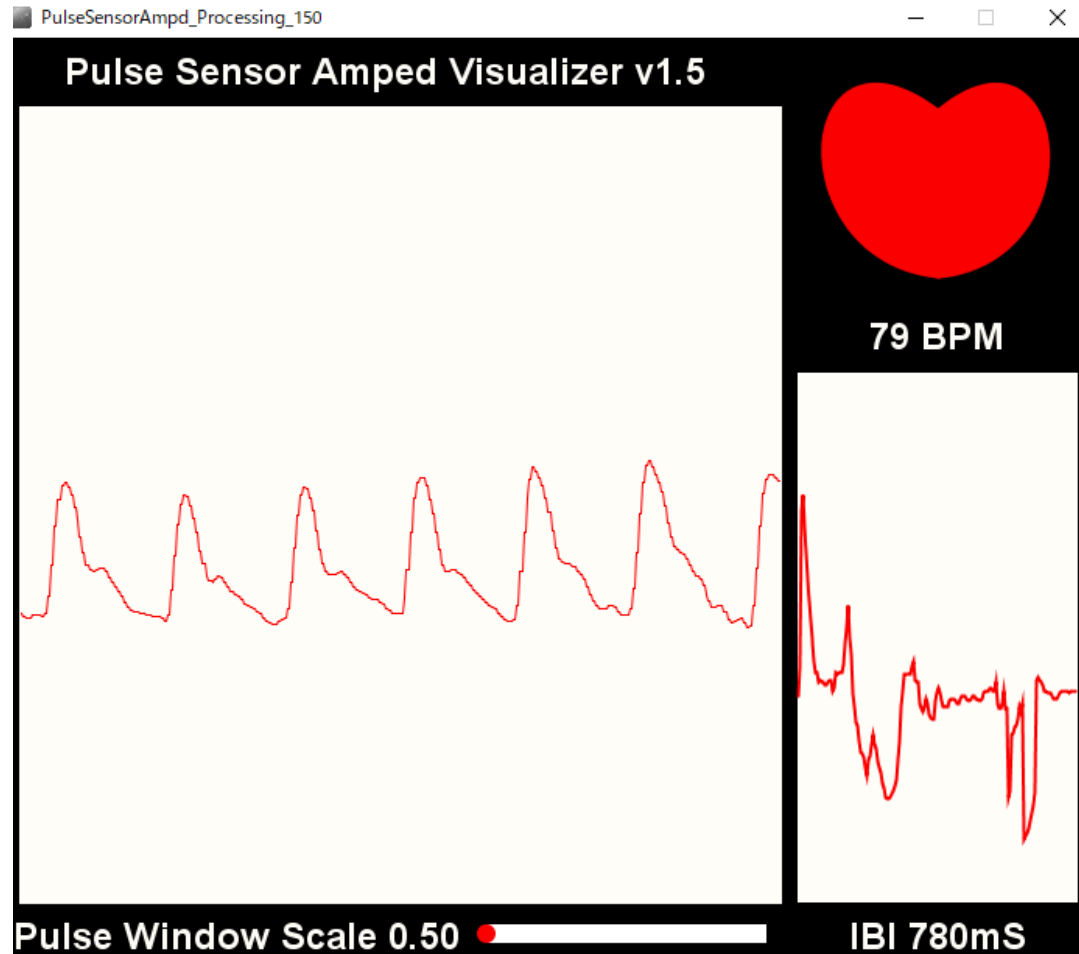
- LED
- パルスオキシメータ

- 増幅倍率変動(パラメータ)



Circuit design - pulse sensor

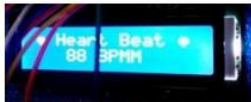



脈拍計測の様子



入眠予兆とする条件について

- 疲労とBPMの相関に関する論文を参考
 - 「Detecting Drowsy Driving Using Pulse Sensor」
- BPMによる条件
 - [男性] drowsy: $50 < \text{BPM} < 65$ (normal: $75 < \text{BPM} < 100$)
 - [女性] drowsy: $45 < \text{BPM} < 63$ (normal: $70 < \text{BPM} < 95$)

Table 1 BPM results for 2 subjects

Type of stages	Male	Female
Normal	 $75\text{BPM} < \text{BPM} < 100\text{BPM}$	 $70\text{BPM} < \text{BPM} < 95\text{BPM}$
Drowsiness	 $50\text{BPM} < \text{BPM} < 65\text{BPM}$	 $45\text{BPM} < \text{BPM} < 63\text{BPM}$

男性女性における、
疲労時、正常時それぞれにおけるBPM, HRVの変化の様子。