

検証
計算の章(??)で述べたように、多くの各種計算値は酸素摂取量 VO_2 である。
なお、今回の検証は新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言中に行った。呼吸代謝測定装置はマスク部などに唾液が多量に付着するため、酸素摂取量の測定には、トレッドミルや自転車エルゴメーター、踏み台などが用いられる。今回は自宅で実験を行うため、様々な点で装置の検証を行うため、以下の3つの実験を行った。

ランブアップ・ダウン
最大酸素摂取量測定
負荷変動を伴うワークアウト
以上の実験を行った上で、装置が出力するログデータとその他のセンサーで測定したデータをタイムスタンプを用いて比較する。
実験方法
今回、酸素摂取量は一般的な指標となっていることから1分あたりの体重あたり酸素摂取量 (mL/kg/min) を使用する。
実験手順をまとめると以下の通りである。

実験開始1時間以上前に部屋の窓を開ける
ロードバイクのパワーメーターを校正する
装置の酸素センサー A5-S を大気中の酸素濃度の値に校正する
装置の電源を入れてデータの記録が開始する
マスクを着用する
ワークアウトを開始する
ワークアウトを終了する
装置の電源を切ってデータの記録が終了する
Micro SD カードからデータを取り出す
本研究で製作した装置は各値の算出に1分平均値を使用しているため、マスクを着用後1分間のデータは除外する必要がある。

実験機材
今回使用したパワーメーターは、4iiii Innovations の Precision 2.0 3D である。自転車運動のパワーを測定する方法は、自動負荷調整機能付きローラー台とは、自転車を取り付けて漕いだ時に実走のような負荷を作り出すローラー台の中で、今回の実験は、これらの機材を用いてあらかじめ設定したパワーで自転車運動を行った際の酸素摂取量を測定すること。心拍数を測定するために Scosche の光学式心拍計の RHYTHM+ を使用した。光学式心拍計は皮膚に光を照射し、血管の透過率を測定する。

[width=8cm]fig/gt-roller_flex3.jpgGT – RollerFlex3
データの取得
製作した装置が記録したデータは Micro SD カード上の csv ファイルに書き込まれる。データは取得間隔1秒でタイムスタンプを付与する。
ランブアップ・ダウン
実験方法
最大酸素摂取量 (VO_{2Max})
ケイデンスを一定に保ち（今回は慣例に従い 60rpm とした）ペダリングをし、設定パワーを一定段階で引き上げたあと、3分ごとに40Wずつ3段階設定パワーを上げる。
製作した装置は1分平均値を用いて計算を行うため、運動開始1分間のデータは除外する必要がある。このため設定パワーを一定に保ち、3分ごとに40Wずつ3段階設定パワーを下げる。
また、それぞれの実験は別の日に行った。
低強度、高強度のそれぞれの設定パワーは以下の図の通りである。

5分間ウォーミングアップを兼ねて 40W
3分ごとに 40W ずつ 3段階設定パワーを上げる
3分ごとに 40W ずつ 3段階設定パワーを下げる
5分間 40W

[width=10cm]fig/protocol_ambupright.pdf
[width=10cm]fig/protocol_ambuphard.pdf
実験条件
[h]

[h]

最大酸素摂取量測定
実験プロトコル
実験条件
負荷変動を伴うワークアウト
実験プロトコル
実験条件
使用中の様子と所感
既存の呼吸代謝測定装置との比較
実験方法
結果
考察