

# 楽しい運動計測実習: 基礎編 (ver.3.3)

2024 年 3 月 11 日

## 実習での注意

- 計測実験の時には、「データをとっては解析」と繰り返すのが王道。計測データを全てそろえてからその解析に入ると、あとで計測時の不備に気づいて、全データの取り直しになってしまうことがよくある。
- 取得したどの実験データについても、どのようなデータ処理をしてどのようなグラフを作れば、説得力のあるものができるかをよく考えること。
- 以下の実験は、原則として全員のデータを取って解析してください。個人差が無いかを確認することは重要です。
- 解析プログラムは各人で作成後、お互いにその出力が同じになっているか相互に確認すること。バグ取りは重要です。
- 取得データはデータ格納専用の外部 HDD 等に専用フォルダを作って格納すること。計測用パソコンのローカルディスクに放置はしないでください。身元不明ファイルになってしまい、後で困ります。

## 1 実験 1: 負荷と筋電位

1. 身長と体重を記録しなさい。
2. 上腕二頭筋と上腕三頭筋に筋電センサを貼付しなさい。
3. 筋電位の周波数分布ははおおむね 5 Hz から 500 Hz である。したがって、計測のサンプリング周波数は 1000 Hz 以上である必要がある。ここでは 1000 Hz で計測すること。
4. 上腕は鉛直下向き、前腕を前に水平に出した状態で、いろいろな重り (重りなし, 2kg, 4kg, 6kg) を 10 秒間持ったときの上肢の筋電位 (EMG) を計測しなさい。

負荷と、上腕二頭筋および上腕三頭筋の筋電位の大きさとの関係を解析し、その結果と考察をレポートにまとめなさい。

1. 取得した筋電データにはノイズがのっているのでバンドパスフィルタ等を利用して処理する (詳細は別紙)。計測のサンプリング周波数を  $f$  [Hz] としたとき、ローパスフィルタの遮断周波数は最大でどのような値に設定すべきだろうか、サンプリング定理にしたがって考えなさい。
2. 実験結果及び自分なりの発見をレポート (and/or プレゼンテーション) にまとめなさい。考察においては、更なる検証が必要な仮説提起もすること。
3. 以下は主な考察ポイント。実験前に仮説を考えること。
  - (a) 平均的な筋活動はおもりの重量とともに線形に増加するか、非線形に増加するか。
  - (b) 重りを持って姿勢維持を続けた場合、筋活動には時間に伴う変化はあるか
  - (c) 以上については、平均値だけでなく標準偏差についても議論すること
  - (d) (optional) 以上について、周波数分布に変化はあるだろうか
  - (e) その他発見はあるか

## 2 実験 2: 腕立て伏せの動作計測

- 手首, 肘関節, 肩関節の位置にマーカーを, 動作時に活動する筋肉 (上腕二頭筋, 上腕三頭筋, 大胸筋上部, 三角筋前部) に筋電計をとりつけなさい。
- モーションキャプチャのサンプリングレートは 180 fps にすること。
- 腕立て伏せを行いなさい。ただし, 両手の間隔が肩幅と同じ場合で通常ペース (1 秒で下げて 1 秒で上げる) と遅いペース (3 秒で下げて 3 秒で上げる), 通常ペースで肩幅より広い場合と狭い場合の 4 条件を 5 セッションずつ行い, 上肢の軌道と筋電位 (EMG) を計測しなさい。
- 1 セッションごとに休憩をとること。
- ペースはメトロノームを用いて被験者に伝えること。
- 1 セッションにつき 5 往復行うこと。負荷が高いと感じる被験者は膝をついても良い。

### 2.1 機器のセッティング

- 計測用パソコン・モーションキャプチャ・同期ユニット・筋電計のデータ送受信機を配置

### 2.2 プレゼンテーションとレポート

以下をレポート (and/or プレゼンテーション) にまとめなさい。どの項目についても, 事前に仮説をたてておくこと。また, どのようなグラフ (何と何の関係) を, どのように (縦軸や横軸のレンジ等) を作って説明すれば説得力のあるプレゼンテーションやレポートになるかをよく考えること。

1. 各筋活動は, 腕の運動に対してどのタイミングでおきるだろうか (力学の問題として捉えて考えること。)
2. 腕立て伏せの両手の幅やペースを変えたとき, 活動する筋肉や活動の大きさには変化があるだろうか。
3. その他, 自分なりの考察や発見を説明しなさい。