

楽しい運動計測実習: 基礎編 (腕立て伏せバージョン)

2024 年 3 月 11 日

実習での注意

- 計測実験の時には、「データをとっては確認」を繰り返すのが王道。計測データを全て計測してから計測時の不備に気づいて、全データの取り直しにならないように注意すること。
- 以下の実験では、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は放置しないでください。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

1.1 必要な機器等

筋電計測用パソコン, 筋電センサー式, 実験で手に持つ重り (2kg, 4kg, 6kg), 被験者チェックシート

1.2 実験

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。今回は 1000 Hz で計測する。
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。

取得データの処理については別紙「楽しい運動計測実習, データ解析編」を見ること。

1.3 プレゼンテーション/レポート

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。

計測データに対しては, いろいろなデータ処理や可視化の方法があり得る。データ背後にある法則性についての仮説を考え, それを検証するためには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良いかよく考えること。以下は主な考察ポイント。

1. 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
2. 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
3. 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

4. (optional) 負荷に伴う周波数分布の変化はあるだろうか
5. その他発見はあるか

プレゼンテーション等の資料を作る時には、作ったグラフをやみくもに並べるのではなく、自分の主張を根拠とともに明確に伝えるには、どのグラフ (何についての関係性) を、どのように (縦軸や横軸のレンジ等) 作れば良いかを良く考えること。

2 実験 2: 腕立て伏せの動作計測

2.1 必要な機器等

メトロノーム (パソコンかスマホ利用), 筋電センサー式, 筋電計測用パソコン, モーションキャプチャー式, モーションキャプチャ用パソコン, 同期ユニット, 被験者チェックシート

2.2 実験

1. 手首, 肘関節, 肩関節の位置に反射マーカを, 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。(チェックシート参照)
2. 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。
3. 腕立て伏せを行う際の上肢関節軌道と筋電位 (EMG) を以下の各条件で計測しなさい。ペースがわかるように, メトロノームを 1 秒ごとに鳴らしておきなさい。負荷が高いと感じる被験者は膝をついても良い。また, 各条件ごとに休憩をとりなさい。
 - (a) 両手の間隔を肩幅と同じとし, 通常ペース (1 秒で下げて 1 秒で上げる) で 5 回
 - (b) 両手の間隔を肩幅より拳 2 つ分程度広くして, 通常ペースで 5 回
 - (c) 両手の間隔を肩幅より拳 2 つ分程度狭くして, 通常ペースで 5 回
 - (d) 両手の間隔を肩幅と同じとし, 遅いペース (3 秒で下げて 3 秒で上げる) で 5 回

2.3 プレゼンテーション/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。

1. 各筋活動は, 腕立て伏せの往復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。その理由はなにか。
3. 腕立て伏せのペースを変えるとき, 筋活動は周期が変わるのみか。各筋活動のタイミング (位相) に変化はあるだろうか。一周期あたりの活動時間に変化はあるだろうか。その理由はなにか。
4. その他, 自分なりの考察や発見を説明しなさい。