

## 実験 1：長さ—張力関係

### 【名前の入力】

- シート [1 人目] を選択し、「名前の入力」ボタンを押す。

### 【データの記録】

- シート [データ記録] を選択し、「データ記録プログラムの起動」ボタンを押す(図 1)。
- データ記録プログラムのフォームが表示される。フォーム右上の「PCD-320A」という文字の背景が緑色(図 2)になっていることを確認する。背景が赤色、白色の場合はコンピュータと PCD-320A (センサからの入力とコンピュータへの出力をつなぐクリーム色のボックス)の接続がうまくいっていないことを意味するので、PCD-320A の電源を一度切り、5 秒ほど待った後に再び入れ直す。
- フォーム上の「開始」ボタンをクリックすると、それ以降 5 秒間のデータが記録されるので、検者は「3、2、1、はい。」という合図の「1」のところで「開始」ボタンをクリックする。被検者は「はい。」と言われたところから 4 秒間、全力で肘屈曲筋力を発揮する。
- 「データは無事記録されました。」というメッセージが出るので、OK ボタンを押す。

### 【データの分析】

- シート [1 人目] を選択し、「90 度 (1 回目)」ボタンを押す。
- 先程記録された 5 秒間の力データが読み込まれ、そのグラフが表示されるとともに最大値が自動的に計算される(図 3)。
- 分析された力の最大値が突発的なノイズなどによるものでないことをグラフから確認し、問題がなければ再びシート [データ記録] へ戻る。

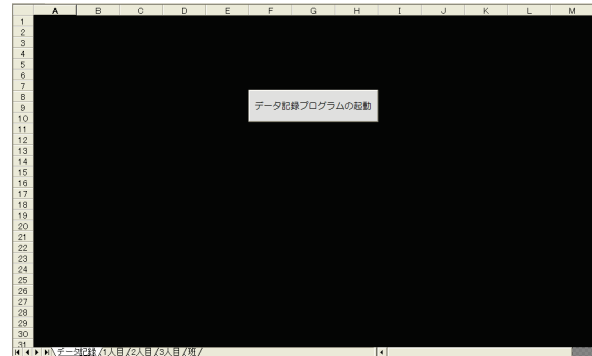


図 1:「データ記録」シート

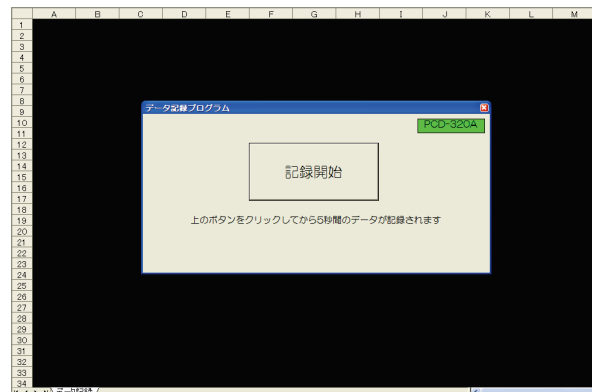


図 2:接続が正常な場合

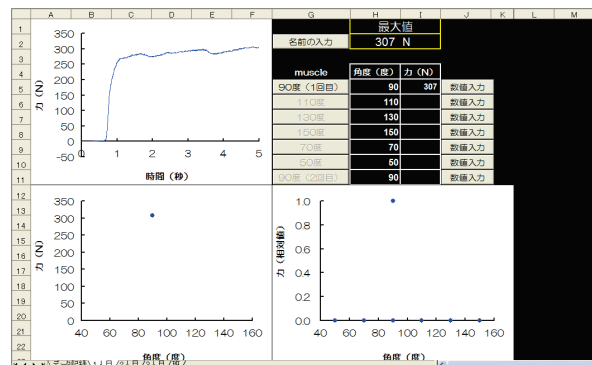


図 3:実験 1 データの分析(実際の画面)

### 【データの記録】

- 肘関節角度を 110 度に変更し、上述した手順で再度データを記録する。

### 【データの分析】

- シート [1 人目] を選択し、「110 度」ボタンを押す。

以下、同様の手順で「90 度 (2 回目)」までを繰り返す。それが終わったら被検者を交代し、シート [2 人目] [3 人目] を使って同じ実験を繰り返す。実験 2「力-速度関係」の被検者は実験 1 のセットアップで最大筋力を測定する必要があるが、その際はシート [測定のみ] を使って分析する。

### 【結果の表示】

- シート [班] を選択し、「グラフ表示」ボタンをクリックする。
- 2 人分のデータをまとめたグラフが表示される (図 4)。
- 「完全に終了」ボタンを押すと、データやグラフなどは全て消去されるが、データシートに相当する部分のバックアップファイルは残る。このボタンは教員や TA 以外は押さないこと。

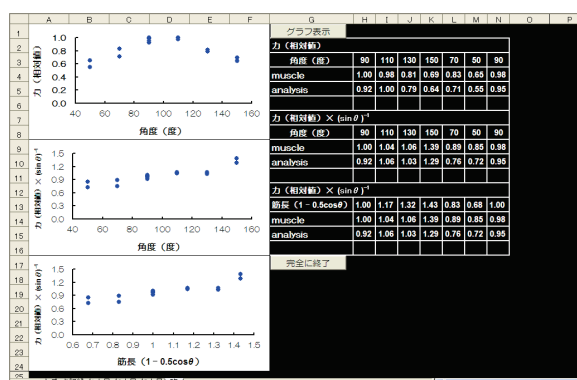


図 4: 実験 1 結果の表示 (実際の画面)

## 実験 2 : 力-速度関係

### 【名前の入力】

- シート [1 人目] を選択し、「名前の入力」ボタンを押す。

### 【重りの設定】

- 「重りの設定」ボタンを押すと、最大筋力の入力を求められる。ここでは関節角度 110 度における等尺性筋力 (実験 1 で測定) の値を入力する。すると、自動で目安となる負荷 (荷台に載せる重りの重量) が計算される。
- この値はあくまで目安であり、重りの重量はこの設定通りでなくてもよい (特に高負荷になると挙上できない場合があるため)。

### 【角度のキャリブレーション】

- シート [データ記録] を選択し、「データ記録プログラムの起動」ボタンを押す。
- データ記録プログラムのフォームが表示される。フォーム右上の「PCD-320A」という文字の背景が緑色になっていることを確認する。背景が赤色、白色の場合はコンピュータと PCD-320A (センサからの入力とコンピュータへの出力をつなぐクリーム色のボックス) の接続がうまくいっていないことを意味するので、PCD-320A の電源を一度切り、5 秒ほど待った後に再び入れ直す。
- フォーム上の「開始」ボタンをクリックすると、それ以降 5 秒間のデータが記録されるので、検者は「3、2、1、はい。」という合図の「1」のところで「開始」ボタンをクリックする。被検者はゆっくりと肘関節角度を 120 度から 80 度まで動かし、80 度のところでしばし静止する。

- 「データは無事記録されました。」というメッセージが出るので、OK ボタンを押す。
- シート [1 人目] を選択し、「角度 cal.」 ボタンを押す。
- 左上グラフに 5 秒間の力（青色）と角度（赤色）のデータが表示される。ここでは角度の値のみに注目する。
- 測定がきちんと出来ている場合、グラフの 0 秒から 1 秒くらいまでは角度一定（赤線が水平）であり、同様にグラフの後半にも角度一定の部分が存在するはずである。グラフエリアをクリックすると、グラフ上の X 座標（時間）がシート右下の「開始」および「終了」セルに表示されるので、この水平となっている部分に含まれている時間をシート右下の「開始」および「終了」セルに表示させる。うまく選択できない場合は、グラフ上で一度右クリックをすると、セルの時間表示をクリアしてやり直すことができる。
- シート右下の「開始」および「終了」ボタンにそれぞれ「肘関節角度 120 度である時間（動かし始める前）」、「肘関節角度 80 度である時間（動かし終えた後）」を表示することができたら、「角度 cal.」 ボタンの右側にある「分析」 ボタンをクリックする。
- 「キャリブレーションは正常に終了しました。」というメッセージが出るので、OK ボタンを押す。
- 時間の指定を間違えたりして、誤ったキャリブレーションを行なった場合は、再度グラフ上の適切な時間を選び直し、「分析」 ボタンをクリックすることでキャリブレーションをやり直すことができる。再びデータを取り直す必要はない。

#### 【データの記録】

- シート [データ記録] を選択し、角度のキャリブレーションと同様な手順でデータを記録する。

#### 【データの分析】

- シート [1 人目] を選択し、「約 5%Po」 ボタンを押す（Po は最大筋力を意味する）。
- 先程記録された 5 秒間の力と角度データが読み込まれ、そのグラフが表示される。
- このままではグラフが見にくいので、時間軸のスケールを変更する。グラフエリアをクリックして、シート右下の「開始」および「終了」セルに適切な値が表示されたら、「スケール変更」 ボタンをクリックする。すると時間軸が拡大されて表示される。うまく選択できない場合は、グラフ上で一度右クリックをすると、セルの時間表示をクリアしてやり直すことができる。
- もし時間軸を拡大し過ぎ、元に戻したくなった場合は、「スケール変更」 のすぐ下にある「リセット」 ボタンをクリックする。
- 力がなるべく一定、かつ角度の傾き（角速度）が一定の範囲を探し、グラフエリアをクリックすることでシート右下の「開始」および「終了」セルにその範囲を表示する（図 5）。
- 適切な範囲を表示できたら、「約 5%Po」 の右側にある「分析」 ボタンをクリックする。すると選択した範囲の平均の力と角速度がセルに入力される。

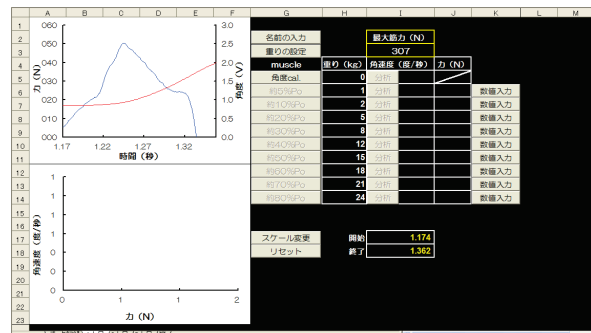


図 5: 実験 2 データの分析 (実際の画面)

#### 【データの記録】

- 重りの重量を変更し、上述した手順で再度データを記録する。

## 【データの分析】

- シート「1人目」を選択し、「約10%Po」ボタンを押す。

以下、同様の手順で「約80%Po」までを繰り返す。ただし、このボタンに示されているPoの約〇〇%という数字、あるいはシート上に表示されている重り(kg)はあくまで目安であり、挙上できなくなった場合は無視して軽い負荷を用いてよい。9つの異なる負荷(重り)での測定が終わったら被検者を交代し、シート「2人目」を使って同じ実験を繰り返す。

## 【結果の表示】

- シート「班」を選択し、「グラフ表示」ボタンをクリックする。
- 2人分のデータをまとめたグラフが表示される(図6)。
- 「完全に終了」ボタンを押すと、データやグラフなどは全て消去されるが、データシートに相当する部分のバックアップファイルは残る。このボタンは教員やTA以外は押さないこと。

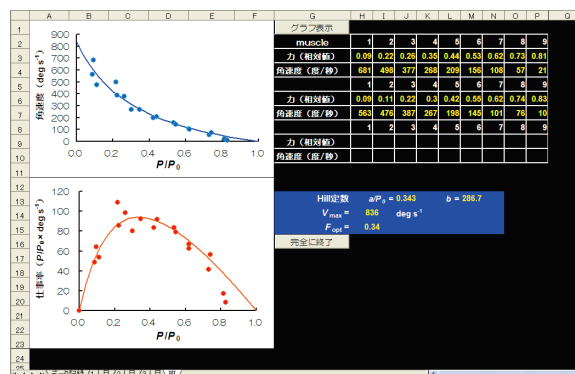


図6: 実験2結果の表示(実際の画面)

## 補足

実験1、実験2のシートに共通なボタンとして、「数値入力」というものがある。これをクリックすると、データをタイプ入力することができる。実験が順調に進んでいる分には使うことはないが、例えば正常なデータに誤って上書きをしてしまった場合や、パソコンがフリーズしたことによりデータの保存がうまくいかなかった場合など、データシートに記入済みの数値を表に入力することが可能である。また、「数値入力」ボタンをクリックして、「0」を入力すると、該当するセルには0が入力されるのではなく空欄となる。グラフ表示をする際に不要なデータを消す場合はこの方法を使う。