重心動揺計製作マニュアル ソフトウェア編 ——

### 1. Arduino IDE のインストール

Arduino のプログラム作成には、Arduino IDE という開発環境を利用することが一般的で、インターネットの情報も豊富にあります。C や C++を基礎にしたプログラム言語です。

<u>https://www.arduino.cc/en/software</u> より Arduino IDE をダウンロードします。現時点(2022/4/28)では1.8.19 が最新版 です。ホームページは英語ですので、苦手な方はインターネットブラウザの翻訳機能を利用してください。

途中、寄付を促す画面が出てきます。寄付しない場合は、「JUST DOWNLOAD」をクリックします。 arduino-1.8.19-windows.exe がダウンロードされますので、これを実行します。特別な事情がなければ設定はそのままで、 「Next」「Install」「インストール」をクリックしていけばインストールが進みます。インストールが終われば、「Close」をクリック してください。スタートメニューの「Arduino」をクリックします。起動時にセキュリティ警告が出たときは、「アクセスを許可す

る」をクリックしてください。Arduino IDE が起動します。

## 2. Arduino IDE の使用準備

重心動揺計には Arduino Mega 2560 というマイコンを使います。 そのためには Arduino IDE の設定を変更する必要があります。 「ツール」から「ボード」へと進み、「Arduino Mega or Mega 2560」を選びます。

マイコンにはパソコンからプログラムを転送します。パソコンか らマイコンが見える状態にしないといけないので、ドライバー を入れます。

USB ケーブルでマイコンを接続して、「ツール」「シリアルポー パト」へと進むと、Arduino Mega 2560 がつながっているポートが 出てきますので、これを選びます(このマニュアルの参考写 真では COM3 になっていますが、環境によって番号は変わります)。

#### 3. 液晶タッチパネルのキャリブレーション(調節)

液晶パネルには個体ごとの座標表示にズレがあり、ソフトウェアで調 整する必要があります。キャリブレーション用のプログラムを https://www.eonet.ne.jp/~rpt/LCD\_calib.ino\_からダウンロードして ください。ダウンロードしたプログラムを Arduino IDE で読み込み、メ ニューの下にある 「マイコンボードに書き込む」ボタンをクリックし て USB ケーブルでマイコンに転送します。「ボードへの書き込みが 完了しました」と表示されたら、「ツール」「シリアルモニタ」をクリック してください。新しいウインドウが開きます。ウインドウの下・右から2 番目に通信速度を設定するボタンがありますので、「115200bps」に

してください。マイコンのタッチパネルの四隅をタッチします。するとパソコンの「シリアルモニタ」に座標が表示されますの で、x座標の最大値と最小値(x = 142 などと表示されている部分です)、y座標の最大値と最小値をメモします。タッチパ ネルを使ったプログラムではこれらの値を適用します。

ファイル 編集 スケッチ	ツール ヘルプ		
sketch_may04a	自動整形 スケッチをアーカイブする エンコーディングを修正	Ctrl+T	
void setup	ライブラリを管理	Ctrl+Shift+I	
// nut vo	シリアルモニタ	Ctrl+Shift+M	
// pac je	シリアルプロッタ	Ctrl+Shift+L	
	WiFi101 / WiFiNINA Firmware Up	dater	ボードマネージャ
	ボード: "Arduino Uno"		Arduino Yún
ル 編集 スケッチ 🎐	ール・ヘルプ		
O B B	目前至形	Ctrl+T	
etch may05a	スワップをアール1フォン エンコーズ 小グを持て		
id cotum (	エノコーティノノを伸圧	Ced ( Children )	
Id secup(	シリンジモビ注意	Ctd+Shift+M	
11			
// put yo	シリアルプロッタ	Ctrl+Shift+L	
// put yo	シリアルプロッタ WiFi101 / WiFiNINA Firmware Updater	Ctrl+Shift+L	
// put yo	シリアルプロッタ シリアルプロッタ WiFi101 / WiFiNINA Firmware Updater ポード: "Arduino Mega or Mega 2560"	Ctrl+Shift+L	
// put yo	シリアルブロッタ WiFi101 / WiFiNINA Firmware Updater ボード: *Arduino Mega or Mega 2560' プロセッサ: *ATmega2560 (Mega 2560)*	Ctrl+Shift+L	
// put yo id loop() // put yo	シリアルプロッタ シリアルプロッタ WiFi101 / WiFiNINA Firmware Updater ボード: "Arduino Mega or Mega 2560" プロセッサ: "ATmega2560 (Mega 2560)" シリアルポート	Ctrl+Shift+L	シリアルポート
<pre>// put yo id loop() // put yo</pre>	シリアルプロック シリアルプロック WiFiTu1 / WiFiNINA Firmware Updater ボード: *Arduino Mega or Mega 2560' プロセッサ: *ATmega2560 (Mega 2560)* ジリアはポート ボード連続を取得	Ctrl+Shift+L	シリアルポート COM3 (Arduino Mega or Mega 2560)
<pre>// put yo id loop() // put yo</pre>	シリアルビック シリアルブロック WiF101 / WiF1NINA Firmware Updater ボード *Arduino Mega or Mega 2560* プロセッサ: *ATmega2560 (Mega 2560)* ジリアルボート ホード 情報を取得 音込業量: *AVIISP mail*	Ctrl+Shift+L	シリアルポート COM3 (Arduino Mega or Mega 2560)

#defin	ne TS_MI	NX :	129 /	(/ X	Min	n Val	ue (I	Raw)							
#defi	COM8	vv (	2EN .	// v	Maa	. 17-1	10 (1	) - * * )				-	п	×	1
#defi	•			_				_		_			_	2614	ł.
#defi						_								2018	
	(236,10)			X =	= 94	/ Y =	132	Pre	essure	=	295				
Adafr	(236,10)			X =	= 94	/ Y =	132	Pre	essure	=	295				
Touch	(236,10)			X =	= 94	/ ¥ =	132	Pre	essure	-	293				
	(236,10)			× =	= 94	/ I =	101	Pre	essure	-	290				
voia	(236,10)		140	× =	= 94	/ I =	131	PIE	212	=	291			- 6	
1	(3,303)	÷ -	142		- 02	9 FIC	SSUL		313						
J	(4, 306)	~ _	144		- 92	0 FIC	ceur		275						
1	(4, 306)	x =	145		= 92	1 Dre	cent		275						
void	(5, 305)	x =	149	Y =	= 91	9 Pre	SSUL		291						
1	(6,305)	x =	152	Y =	= 91	7 Pre	ssur	e =	297						
TSP	(6,304)	x =	153	- Y =	= 91	6 Pre	ssur	- e =	293						
if	(6,305)	x =	153	Y =	= 91	7 Pre	ssur	e =	290						
{	(239, 311	)		х =	= 95	5 Y =	934	Pre	essure	=	328				
	(239, 311	)		х =	= 95	5 Y =	934	Pre	essure	=	311				
	(239,311	)		х =	= 95	5 Y =	934	Pre	essure	=	305				
	(239,311	)		х =	= 95	5 Y =	934	Pre	essure	=	299			~	
	回自動スクローノ	u Els	イムスタン	ブを表示	Ē.				CRR:471L	~	115200	bos 🗸		けったクリア	

## 4. ロードセルのキャリブレーション

キャリブレーションが必要なのはタッチパネルだけではありません。ロードセルにもキ ャリブレーションが必要です。キャリブレーション用のプログラムを https://www.eonet.ne.jp/<sup>~</sup>rpt/B\_calib.ino\_からダウンロードしてください。先ほどと同 じく Arduino IDE を使ってマイコンに書き込みます。パソコンと USB ケーブルで接続 して Arduino IDE の「シリアルモニタ」を起動して、重心動揺計のボードを裏返してロ ードセル1つ1つに重さが分かっているものを置きます。ボードにのった人の体重を4 つのロードセルで分散して支えるので、使うおもりは10~20kgくらいが適切だと思 います。

パソコンの「シリアルモニタ」を拡大したのが右の写真です。おもりを置いた1番が特別大きな数字に なっています(ほかの数字もバラバラですが、写真を撮るためにボードの上にノートパソコンを置い ているのが原因だと思います)。1番の数値が3つ見えていますので、平均値を求めると 139.727 で す。実際のおもりの重さが10kgだとすると、出てきた数値に 0.072 をかけると荷重量がkg単位で表 現されます。同様に2番から4番の出力を補正する数値を求めてメモしてください。

# 5. 重心動揺計プログラムの導入

重心動揺計のプログラム本体を<u>https://www.eonet.ne.jp/~rpt/BScale.ino</u>をダウンロードします。あ

らかじめメモしておいたタッチパネルの補正値を54行目~57行目に入力します。座標のcmへの変換部分や荷重センサ ーの補正値は複数個あります。x座標をcmに変換する係数は編集機能の検索を使って4444という数字列と変換係数を 「全て置換」で一括入力できるようにしています。y座標は5555と係数を「全て置換」で一括入力できます。荷重センサー

の補正値は、1番センサーは6666を、2番センサーは7777、3番は8888、4番は9999を 置き換えます。101 行目には液晶パネル制御チップの ID(?)を入れてください。 マイコンにプログラムを書き込んで USB ケーブルを外し、電源をつなぐと4つのメニュー が表示される初期画面が表示されます。マイコンには電源スイッチはありません。電源の ON/OFF は電源をつないだり外したりして行います。

メニューの文字のあたりを指やタッチペンで押すとそれぞれのメニューに対応したプログラムが起動します。「Weight Scale」は体重計、「Stabilometer」は重心動揺計、「Dynamic Balance」は動的バランス訓練、「Gait Safety」は歩行安定性 評価プログラムです。プログラムを起動すると、「TOP LEFT」や「BOTTOM RIGHT」などと表示されることがあります。センサーがスリープモードに入っているような怪しげな挙動を示すことがあるので意図的に荷重してセンサーを働かせるようになっています。「TOP LEFT」と表示されたら左上に、「BOTTOM RIGHT」と表示されたら右下に荷重してください。「Stabilometer」で得られるデーターは、「Kyori」(重心移動距離を全体・x 軸・y 軸ごとに表示)、「Menseki」(矩形面積)、

「Zahyou」(重心位置の分布割合を座標面ごとに表す)、「ave」(重心位置の x 座標・y 座標の平均値)です。

「Gait Safety」はボード上で足踏みをしていただき左右の足が床につく場所や荷重量のばらつきを表示します。歩行安 定性の評価を目的に作ったプログラムですが、データーが集まっていないので、効果的な利用方法は現在も検討中で す。



19 HX71: 20 HX71: 28 mh200-# □9



139.69 3.37

36.77

140.09 3.40

36.55