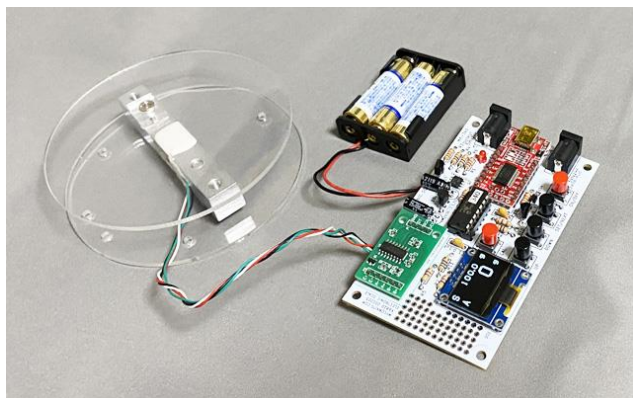


設定重量を超えると電源オン?! PCに重量表示可能! 通信出力と電圧出力付き電子ハカリキット



型番 MK-340

取扱説明書

＜完成品とキット品共通の取扱説明書です。完成品ご購入お客様は「組み立て方法」を除いてお読みください。＞

マイコンキットドットコムの「MK-340 設定重量を超えると電源オン?! PCに重量表示可能! 通信出力と電圧出力付き電子ハカリキット」は、ロードセルを使用して重量を測定し、設定した重量を超えると電源電圧と同じ電圧を出力しLEDランプを点灯する、あるいはブザーを鳴らすなどの機能と、重量データをシリアル通信で出力する機能を搭載した電子ハカリの製作キットです。

たとえば封筒を郵便で送る場合、25gを超えると送料は94円になり、50gを超えると140円になります。この電子ハカリの電圧出力にLEDランプを接続し、「50g」を設定しておく、重量が50gを超えるとLEDランプが点灯するので、切手を追加しなければいけないことがすぐにわかります。

製品ページ(下記のリンク)では使用方法の動画を公開していますので、ご参照ください。

<https://www.mycomkits.com/SHOP/MK-340.html>

目次

仕組み、特長、法規関連、梱包内容	1 ページ
仕様、台座の組み立て、使用方法	2 ページ
回路の説明	4 ページ
プログラムの説明	5 ページ
キット品の組み立て方法	6 ページ
部品一覧、外観	7 ページ
問い合わせ先、保証	7 ページ
回路図	8 ページ

仕組み

台座の付いたロードセル(ひずみ計)と、ロードセル出力の微小な抵抗の変化を測定しデジタルデータとして出力する高精度 AD コンバータ「HX711」で重量を測定し、マイコンチップ社の PIC マイコンでその重量データを 0.96 インチの OLED 表示器に表示しています。同時に PIC マイコンにより、設定した重量データと設定データを常に比較し、設定値を超えた場合に、電圧出力端子に電源電圧を出力します。重量データは常にシリアル通信出力端子から出力しているので PC に接続すれば付属のウインドウズ 10 アプリケーションで重量を表示できます。

特長

- ー 最大3kgまで測定可能
- ー 設定値を超えると電圧(電源電圧と同じ電圧)を出力
- ー 測定データをシリアル通信で出力
- ー 皿や計量カップの重さを含まないで測定可能な校正機能搭載
- ー 使用するロードセルの特性にあわせてロードセル出力値と重量の比率を設定可能
- ー OLED表示画面で重量の表示、設定値の表示、重量比率の表示可能
- ー Windows PC画面上に重量を表示可能(無料のアプリ提供)
- ー 電源は乾電池 3 本または 24V までの AC 電源アダプタ使用可能

法規関連

◆免責事項

下記の事項において、弊社は一切の責任を負いかねます。

・弊社の責任によらない製品の損傷や破損、または改造による故障や不具合

・本製品によりもたらされた、直接的、間接的な効果および利益の損失

◆安全上のご注意

⚠ 警告・・この項目を無視して誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性が想定されます。

内部に水や異物が入った場合は、使用を中止する。

●そのまま使用すると、火災、感電の原因になります。上記の措置を行い、販売店または弊社問い合わせ窓口にご連絡ください。

水のかかる場所や湿気のある場所で使わない。

●感電や故障の原因になります。

本機の上に、火のついたろうそく、たばこ、マッチなど、火災の原因になるようなものを置かない。

接続ピンの先端やプリント基板の裏側の部品のピンはとがっているので特に取り扱いに注意する。

●先端に触れるとケガをします。お子様が先端に触れないように注意してください。

付属の抵抗、コンデンサー、ネジなどを誤って口に入れないように十分に注意する。

●お子様が付属のコンデンサー、抵抗、LED、コネクタ、ネジなどを誤って口に入れないように注意してください。先端がとがっているためケガをします。

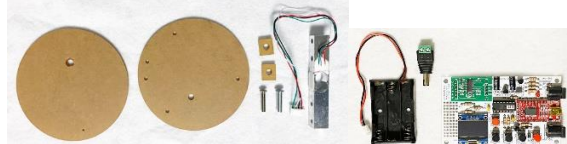
⚠ 注意・・この項目を無視して誤った取り扱いをすると、感電やその他の事故によりけがをしたり、周辺の家財に損害を与えたりする可能性が想定されます。

不安定な場所に置かない。

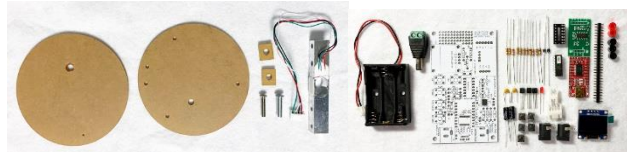
●接続ピンの先端やプリント基板の裏側の部品のピンはとがっているため落下による故障やけがの原因になることがあります。

梱包内容

完成品(MK-340-BUILT)の場合・・左から台座(天板)1枚、底板1枚、小型角型アクリル板2個、台座用ネジ1個(4x20mm)、底板用ネジ1個(5x20mm)、コネクタ付きロードセル1個、単4乾電池3本用電池ボックス1個、DCプラグ変換アダプタ1個、部品実装済み本体ボード1台



キット品の場合・・左から台座(天板)1枚、底板1枚、小型角型アクリル板2個、台座用ネジ1個(4x20mm)、底板用ネジ1個(5x20mm)、コネクタ付きロードセル1個、単4乾電池3本用電池ボックス1個、DCプラグ変換アダプタ1個、本体ボード用プリント基板1枚、部品一式(7ページの部品表参照)



仕様と機能

電源電圧範囲	DC3.3V から DC24V
電源端子 2 種類	1. ピンヘッダ (XH 型アングル)・・・付属の乾電池ボックス(単 4 乾電池 3 本用)を接続します。 2. DC ジャックコネクタ・・・5V から 24V までの AC 電源アダプタを接続します。軸径 2.1mm、外径 5.5mm のプラグに対応。軸がプラス。 注意:設定値を超えたときにこの電源電圧を出力します。たとえば 12V 出力が必要な時は 12V の電源を使用します。
消費電流	約 20mA(電圧出力に何も接続されていない状態)
測定範囲	0g から 3kg(絶対最大重量 5kg)
分解能	1g(COARSE:粗い。初期設定)、または 0.1g(FINE:細かい)。切り替え可能。
設定値範囲	0g から 5000g。測定値がこの設定値を超えると電圧(電源電圧と同じ)を出力します。
リニアリティー設定範囲	0 から 9.999(キット品の出荷時は 1.020 設定済み)。ロードセルのリニアリティー(実際の重量に対する表示値のずれ、傾き)を調整可能。
シリアル通信出力(USB)	9600bps。USB ミニ B コネクタ使用。 無料 Windows10PC 用重量表示アプリケーションを WEB 製品ページに掲載。
校正機能	校正スイッチを押すとそのときの重量をゼロとします。 注意:測定対象物から皿の重量を除きたい時などに使います。
表示画面	0.96 インチ。128x64 ドット。白色。OLED
サイズ	約 99.7x58.4mm(本体ボード) 約 100mm 径(透明アクリル製の台座付きロードセル)
重量	約 127g(乾電池含まず)

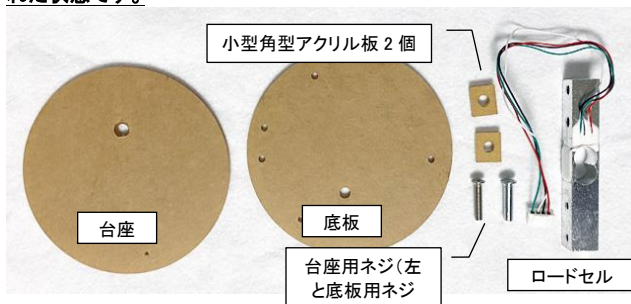
台座の組み立て:

注意:キット品 MK-340、完成品 MK-340-BUILT をご購入のお客様も電子ハカリの台座は部品の状態で出荷していますので、組み立てる必要があります。ハンダ付けは不要です。組み立てにはプラスドライバーが必要です。

直径 100mm の透明アクリル板 2 種類 2 枚(保護シート付)、金属製のロードセル 1 個、約 11x14mm 角の小型アクリル板 2 個、ネジ 2 種類 2 本で構成されている台座付きロードセルをプラスドライバー(製品に付属しません)で組み立てます。

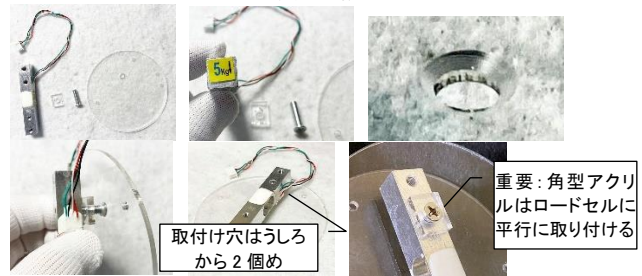
<台座付きロードセル部品の内容(下の写真)>

左から台座(天板)。オモテ、ウラがありますので注意してください)1 枚、底板(オモテ、ウラがあります)1 枚、小型角型アクリル板 2 個、台座用ネジ 1 個(4x20mm)、底板用ネジ 1 個(5x20mm)、コネクタ付きロードセル 1 個。**注意:アクリル板はすべて保護用の紙を張り付けています。組み立てる前にピンセットなどですべて取り除いてください。ただし、そのままで使用可能です。以下の写真は保護用の紙(茶色)が張り付けられた状態です。**

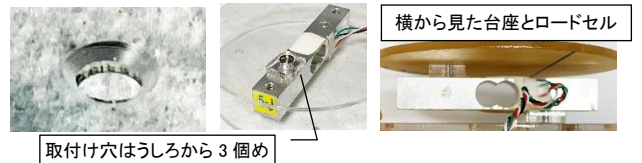


1. 底板のネジ止め: ロードセル、角型アクリル板、底板をこの順番に重ねて、ネジ(5x20mm)を背面から挿入し、固定します。アクリル底面にネジの頭が隠れるように円錐状に削られていますのでその穴にネジを通し、角型のアクリル板を通し、ロードセルの側面の文字が下向きになるよう底部の 2 つめのネジ穴にネジを入れて固定します。文字の向き、ケーブルの向きを見て、ロードセルの上下に注意して取り付けてください。以下の写真は保護用の紙を取り除いた状態です。

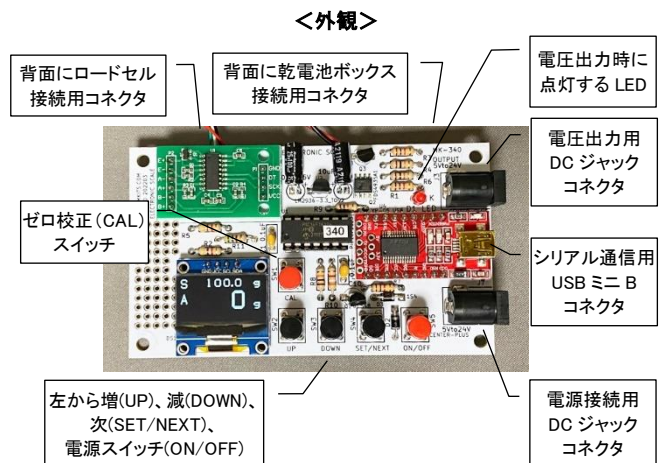
字が下向きになるよう底部の 2 つめのネジ穴にネジを入れて固定します。文字の向き、ケーブルの向きを見て、ロードセルの上下に注意して取り付けてください。以下の写真は保護用の紙を取り除いた状態です。



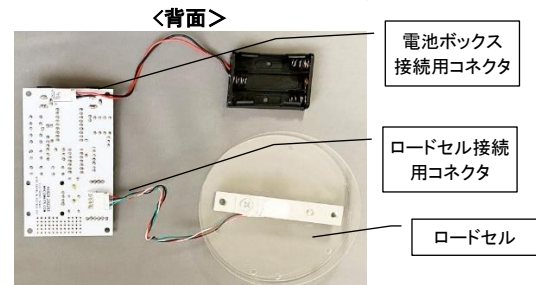
2. 台座(天板)のネジ止め: ロードセル、角型アクリル板、天板をこの順番に重ねて、ネジ(4x20mm)を上から挿入し、固定します。アクリル板の上面にネジの頭が隠れるように円錐状に削られていますのでその穴にネジを通し、角型のアクリル板を通し、3 つめのネジ穴にネジを入れて固定します。



使用方法:



1. 台座付きロードセルの接続: 組み立てられた台座のロードセル(金属棒)の 4 本の細い電線の先端に付いたコネクタをボードの背面のコネクタ(J1)に挿入します(下の写真)。



- 電源接続: 付属の電池ボックスをボード背面の電池ボックス接続用コネクタに接続し単四乾電池 3 本挿入するか(電池そのものは製品に付属しません)、または 5V から 24V までの AC 電源アダプタ(軸径 2.1mm、外径 5.5mm のプラグ付き)を DC ジャックコネクタ(J2)に挿入してください(AC アダプタは付属しません)。**注意:設定値を超えたときにこの電源電圧を出力します。たとえば 12V 出力が必要な時は 12V の電源を使用します。AC 電源アダプタを使用する場合は乾電池ボックスは不要ですので取り付ける必要はありません。**
- 電源オン: 電源スイッチ(SW5、写真の右端。モーメンタリー式の押ボタンスイッチ)を押してすぐに指を離します。最初に 4 つの 0 (ゼロ)

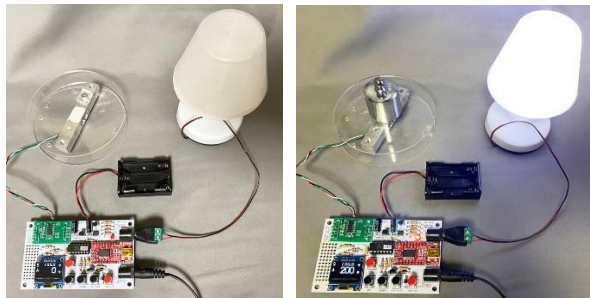
を表示します。重量センサー(ロードセル)が安定するまでの数秒間で4つの0の個数が減っていき、最後に1つの0とその横にg(グラムの意味)を表示します(下の写真)。これでロードセルがほぼ安定したことを示します。使用環境(振動や傾きなど)によっては0(ゼロ)にならない場合があります。その場合は「ゼロ校正(CAL)」スイッチを押して0(ゼロ)にしてください。1行目には電圧を出力する重量値を表示します。測定値がこの値を超えると電圧を出力します。下の写真では「100.0g」。



4. 電源オフ: 電源スイッチ(SW5)を表示が消えるまで押し続けて、指を離します。

基本操作方法・・・4つの画面(主画面、比較値設定画面、係数設定画面、分解能設定画面)を切り替え、設定しています。主画面(使用時の画面。電源オン後の画面)は1行目に比較値、2行目に測定値を表示します。比較値設定画面は、1行目に比較値、2行目に測定値を表示します。係数設定画面では、1行目は表示しません。2行目に測定値、3行目に係数を表示します。分解能設定画面では、1行目は表示しません。2行目に測定値、3行目に分解能(FINE または COARSE)を表示します。

5. 電圧出力の利用方法: 電圧出力用 DC ジャックコネクタ(J3)は一般的な電源用の DC ジャックコネクタ(軸径が 2.1mm、外径が 5.5mm)を使用しています。このコネクタに市販の DC プラグケーブル(AC アダプタのプラグケーブルのみが販売されています)を挿入するか、または付属のターミナルブロック(ネジ式コネクタ)変換アダプタを挿入して使用します(右の写真)。ターミナルブロック(写真では緑色)の上部に「+」と「-」マークがついており、極性がわかります。測定した重量が比較値を超えた時に、この端子から電源電圧が出力されます。
6. 電圧出力の比較値の設定: 設定した重量を超えると電圧を出力し、その出力に接続された LED ランプを点灯することや、接続したブザーを鳴らすことができます。電源オン後の状態のときに、SET/NEXT スwitchを一度押すと比較値の設定モードとなります。1行目が点滅し、「S」を表示し、設定可能であることを示します。UP スwitchを押すと 1g 単位で増加します。DOWN スwitchを押すと 1g 単位で減少します。写真では 100.0g に設定しています。設定された値は PIC マイコン内部の不揮発性メモリーに記録されるので、電源をオフにしても消えません。下の写真では 100g に設定されています。この場合は対象物が 100g 以上のときに電圧出力用 DC ジャックコネクタ(J3)から電圧(電源電圧)を出力します。同時に回路ボード上の赤色 LED(D1)も点灯し、比較値を超えたことを示します。電圧出力用 DC ジャックコネクタ(J3)に付属のターミナルブロック(ネジ式端子)付きプラグアダプタを挿入し、市販の乾電池式 LED ランプを接続してみました。電源は 5V 出力の AC 電源アダプタを使用しています。比較値は 100g、左の写真は 0g(無負荷)を示し、右の写真は 200g の分銅を乗せているので電圧を出力し LED ランプが点灯しています。



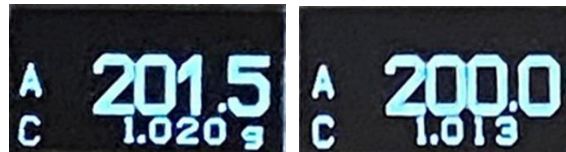
7. 実際の測定値と重量値の比率の設定(重要): 使用した台座付きロードセルは校正することで無負荷の時にゼロを表示するように補正値を加減算し校正していますが、100g のオモリを台に置いたとき

に 100 を出力しません。実際には、実験では、100g で 64 や 75 など、ばらつきがあります。そこでロードセルの出力値に係数(比率)を乗算し、確からしい重量を計算し、表示しています。その係数(比率)を設定します。「比較値の設定」画面(1行目が点滅)のときに SET/NEXT スwitchを押すと、C(比率の意味)と比率を小数点以下3桁で表示し、点滅します。下の写真では 1.020 を示しています。UP スwitchを押すと 0.001 単位で増加します。DOWN スwitchを押すと 0.001 単位で減少し、内部の不揮発性メモリー(電源をオフしても消えない)に記録します。



比率設定の方法:

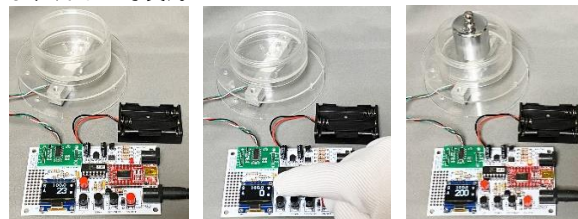
1. 分解能を「FINE(細かい)」モードに設定します。「COARSE(粗い)」モードでも設定可能ですが、「FINE」では、より正確に設定できます。
2. 確からしい重さが分かっているオモリを台に乗せます。この例では 200.0g のオモリを乗せていますが、既知の重量のオモリがない場合は、よく使う重量の置物などをお持ちのハカリ(料理用ハカリなど)で測定し、その値を記録し、その対象物を利用し正しい比率を設定します。
たとえば、組み立てた直後の状態で、200g のオモリを乗せた場合、比率が工場出荷時の値のまま(1.020)の場合は、下左の写真のように 201.5g を表示しています(一例です。1 台ずつ異なります)。この値が 200.0g になるように UP スwitch、または DOWN スwitchを押して比率を調整します。この例では 1.013 の時に、重量がオモリと同じ 200.0g を示していますのでこの値を使用します。設定後、自動的に内部の不揮発性メモリーに比率が記録されます。SET/NEXT スwitchを2度押して、初期画面(比較重量と測定重量を表示)に戻します。



8. 測定値の分解能の設定: 「比率の設定」画面(3行目が点滅)のときに SET/NEXT スwitchを押すと、FINE(0.1g 分解能。細かい)、または COARSE(1g 分解能。粗い)を表示します(下の写真)。UP スwitch、または DOWN スwitchを押すと COARSE の場合は FINE に、FINE の場合は COARSE に変化します。この設定は電源をオフすると COARSE(1g 分解能。粗い)に設定が戻ります。SET/NEXT スwitchを再度押すと、最初の測定画面に戻ります。



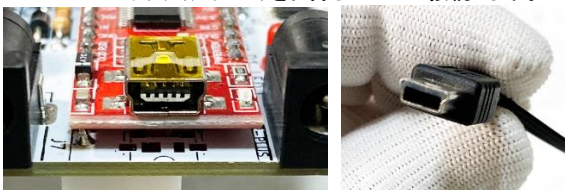
9. ゼロ校正の方法: 皿や計量カップの重さを含まないで重量を測定する場合に使用するゼロ校正機能です。CAL(校正)スswitchを押すと、その時の実際の重量に関係なく、「ゼログラム」と表示します。この補正値は不揮発性メモリーに記録されます。電源オン後も、自動的にそのときの重量をゼログラムとして表示するためにこの補正値を不揮発性メモリーから取得し、使用しています。CAL(校正)スswitchを押すと再度取得し、新しい補正値を設定する仕組みです。たとえば皿を台座に置くと 23g と表示しています(下左の写真)。この皿の重さを含まない重さを測定したいので、ここで CAL(校正)スswitchを押すと重量表示はゼログラムとなります(下中の写真)。つまり皿の重さは消えています。200g のオモリを乗せると 200g と表示しています(下右の写真)。



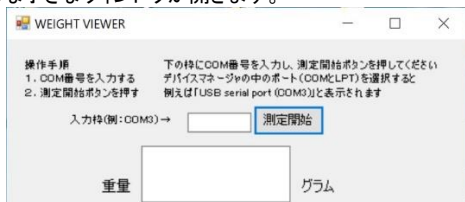
10. PC 上で重量を表示する方法: 製品ページから Windows 10PC 用

の重量表示アプリケーション「ウェイトビューワー (WeightViewer.exe)」をダウンロードし、以下の手順で使用します。

1. MK-340 右側面の USB コネクタ(ミニ B タイプ)をお持ちの USB ケーブルの USB コネクタ(ミニ B タイプ)を接続し、そのケーブルの USB コネクタ(タイプ A)をお持ちの PC に接続します。



2. 「ウェイトビューワー」をダブルクリックして起動する。下の写真のような小さなウィンドウが開きます。



3. お持ちの PC の「デバイスマネージャ」を開き、その中の「ポート (COM と LPT)」をクリックし、ドロップダウンリストを開きます。お持ちの PC の USB ポートに接続され、COM ポートを使用しているデバイスの一覧が表示されます。その中の「USB Serial Port」に表示されている COM(コム) 番号を確認します。この例では「COM3」が表示されていますが実際にはお持ちの PC により「COM5」や「COM4」などと表示され、異なります。



4. PC に表示されている重量表示アプリケーションの中に、確認した COM 番号をたとえば「COM3」と入力し、「測定開始」をクリックします。重量の枠に現在の測定値が表示されます。



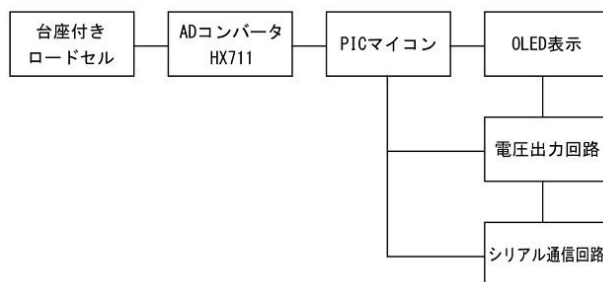
5. 200g のオモリを測定してみます。例では 1g 分解能の COARSE モードです。FINE モードのときは、PC 画面上の表示も小数点以下を表示します(ただし FINE モードでも小数点以下がゼロのときは PC 画面上に小数点以下は表示しません)。



6. 終了するときにはアプリケーションのウィンドウの右上の「×」をクリックします。

回路の説明

＜電子ハカリの構成図＞

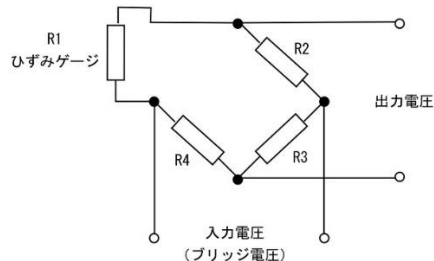


大きく6つの回路(1. 台座付きロードセルと、2. ADコンバータ回路、3. PICマイコン回路、4. OLED表示回路、5. 電圧出力回路、6. シリアル通信回路)で構成されています。以下の説明では上の「構成図」と、後述の「回路図」を参照しながらお読みください。

1. 台座付きロードセル回路: 台座付きロードセル回路は、高精度 ADコンバータ「HX711」によりその微小な値を読み取り、デジタル値に変換している。重量を測定しているロードセルとは、次の写真のような穴の開いた棒状の金属と側面に貼り付けられた抵抗体(ひずみゲージと呼ばれています。複数の電線が接続された白い接着剤の中に実装済み)により構成されています。写真では台座は金属棒の上部左側にねじ1個で固定されており、金属棒の下部右側がねじ1個で板に固定されています。台座の重さで金属棒がゆがみやすい構造になっています。ひずみゲージがほんの少し伸びたり縮んだりするとその抵抗値が変わります。このひずみゲージと3個の抵抗を組み合わせた「ホイートストンブリッジ回路」を使用することで、ひずみゲージの微小な抵抗変化を検出しています。次図のホイートストンブリッジ回路で、無負荷の状態では、 $R1 \times R3 = R2 \times R4$ としてつりあった状態にあります。今回使用したロードセルでは入力電圧として5V(電源電圧)を印加し、ひずみゲージの微小な抵抗変化によって生じる電圧変化を出力しています。つりあった状態では4つの抵抗 ($R1, R2, R3, R4$) が同じ値の場合、出力電圧は0Vとなります。 $R1$ (ひずみゲージ) がほんの少し変化すると出力電圧として小さなプラス、またはマイナスの電圧が発生します。この電圧を測定することで重量を測定します。ちなみにひずみゲージとしては一般的に200オーム前後の抵抗値を持つ抵抗素子を使用されています。



＜ロードセルの金属棒と抵抗体＞

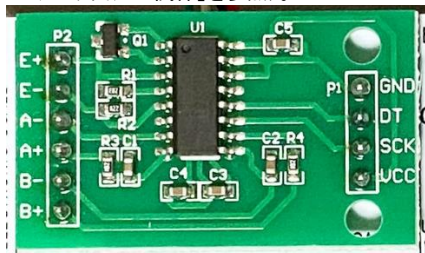


＜ホイートストンブリッジ回路＞

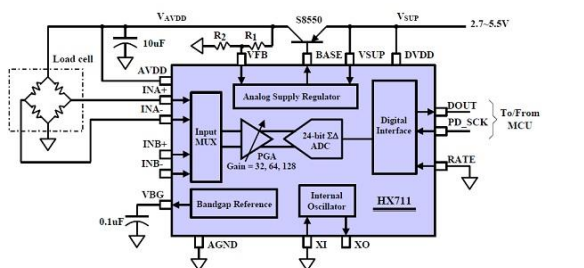
2. ADコンバータHX711回路は、中国 Avia Semiconductor社のロードセル用高精度AD(エーディーと読む)コンバータです。HX711は、ひずみゲージ(高精度の抵抗体)と3個の抵抗を組み合わせた「ホイートストンブリッジ回路」(上図)に電圧(電源電圧の5V)を印加することで、極めて微小な抵抗変化を電圧変化(アナログ値)として出力させ、それを出し24ビット長のデジタルデータに変換します。使用している台座付きロードセルは表面実装型のHX711が実装さ

マイコンキットドットコム MYCOMKITS.COM

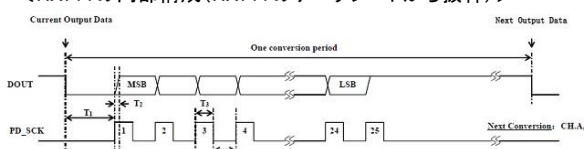
れた小型のプリント基板とともに使用しています(下の写真)。小型のプリント基板には、コンデンサーやトランジスタなど必要な周辺回路がすべて実装されているので、電源電圧と信号線2本を接続するだけで使用できます(下図)。
パルスの幅を制御したクロックを入力するとデータは24ビット長のシリアル信号として出力するシンプルな構成です(「HX711のクロック入力とデータ出力の関係」を参照)。



＜高精度ADコンバータHX711＞

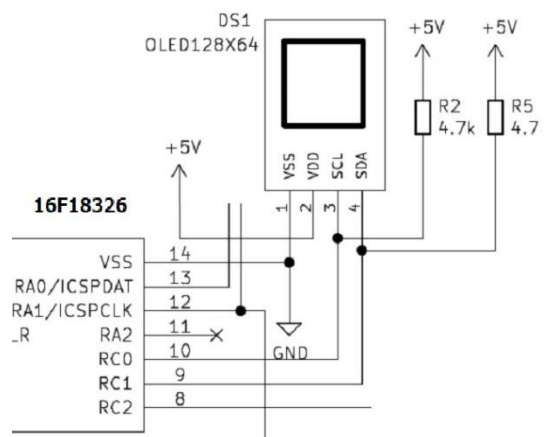


＜HX711の内部構成(HX711のデータシートから抜粋)＞



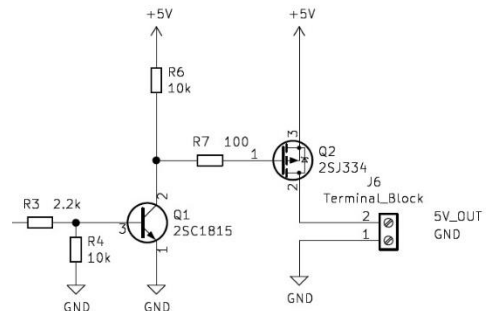
＜HX711のクロック入力とデータ出力の関係(HX711のデータシートから抜粋)＞

3. PICマイコン回路: マイコン回路(「回路図」参照)は、マイクロチップ社のPICマイコンとしてプログラムメモリ容量が16キロワードと大きな14ピンのマイコン「16F18326」を使用しています。OLED表示器128ドットX64ドットのOLED素子で構成されたフルグラフィックの表示器であり、文字データをPICマイコンのプログラム内に保持する必要があるので大きなメモリを搭載したPICマイコンが必要です。内部の8MHz発振回路を使用し、校正値と重量比率を保存するために内部のEEPROMを使用しています。
RA4出力からHX711のクロック信号を出力し、RC5入力からHX711のデータを取得することで重量データを得ています。
OLEDはI2C(アイツシーと読む)インターフェイスを使用しているので、信号線を2本使用するだけでフルグラフィック表示を制御可能です。PIC16F18326はI2C制御回路を内蔵しており、RC0をクロック出力として、RC1をデータの入出力に使用しています。設定値を超えた時に電圧を出力する回路はRC2で制御しています。4つのスイッチ(校正、アップ、ダウン、セット)はRA0、RA5、RA3、RA1を使用し、その状態を検出しています。
4. OLED表示回路: 0.96インチのドットマトリクス型のフルグラフィックOLED素子を使用しています。このOLEDはI2C(アイツシーと読む)インターフェイスを使用しているので、信号線を2本使用するだけでフルグラフィック表示を制御可能です(第5図)。PIC16F18326はI2C制御回路を内蔵しており、RC0をクロック出力として、RC1をデータの入出力に使用しています。横方向に128個、縦方向に64個の微小なOLED(有機LED)素子が並んでいます。使用したOLEDには制御IC「SSD1306」(中国SOLOMON SYTECH社製)が実装されているのでPICマイコンから比較的容易に制御できます。縦方向は8個の行(8ドットずつ。PAGEと呼ばれています)に分けて制御でき、横方向は128個のアドレスで制御できます。たとえばPAGE0(上部の1行目)の0番地に1バイト「11111111」(16進数でFF)のデータを書き込むと、OLEDの左上の角の縦8ドットが光る、という仕組みです。文字データはICに含まれていないのでPICマイコンに保存し、書き込む必要があります。この点が文字データを持つ液晶のキャラクタディスプレイ素子と異なる点です。



＜OLED回路＞

5. 電圧出力回路: PチャンネルMOS型のFETトランジスタ「2SJ338」とそのゲート信号を制御するNPN型トランジスタ「2SC1815」で構成されています(第6図)。設定値を超えるとPICマイコンのRC2をハイレベルにします。RC2は2SC1815のベース端子に接続されており、その結果、コレクタ端子がローレベル(約0V)になります。このコレクタ端子に接続された2SJ338のゲート信号がローレベルになり、ドレイン端子に電圧(電源電圧)を出力します。



＜電圧出力回路＞

6. シリアル通信回路: PIC16F18326 はシリアル信号回路を内蔵しており、外付け部品をまったく取り付けずにシリアル通信を行うことができます(電圧レベルは 5V またはそれ以下)。RC4 をシリアルポートとして使用し、重量データをシリアル通信(9600bps)で常に出しています。このシリアル通信信号を FTDI 社の USB シリアル変換 ICFT232RL を使用した回路で USB 信号に変換し、USB コネクタから出力しています。変換回路は、表面実装型の FT232RL が実装された小型のプリント基板上で実現されています。小型のプリント基板には、コンデンサーやトランジスタなど必要な周辺回路がすべて実装されているので、電源電圧と信号線 2 本を接続するだけで簡単に使用できます(下の写真)。



＜FTDI 社 FT232RL 搭載基板＞

プログラムの説明

CCS 社の C コンパイラを使用しています。文中の行番号は改善のため予告なく変更する場合があります。

Initialize 関数(283 行付近)で入出力ピンの設定、タイマーの設定、不揮発性メモリに記録されている比較値、比例係数を読み出して設定し、OLED の初期化、HX711 の初期化を行います。次にロードセルが安定するまでカウントダウンを行い、その処理中は 4 個のゼロを表示し、カウントダウンに比例してゼロの数を減少させています。

メイン関数(266 行付近)では、初期化処理後、SetMode()で表示モードの確認と表示、CheckSwitch()でスイッチ状態の監視と値の増減、get_weight_sensor()で重量値の測定、DispActAll()で重量値の表示、

DriveRelay()で重量と比較値の比較と電圧出力回路の制御、power_off()で電源スイッチ状態の監視と電源のオンオフを制御しています。

SetMode 関数(952 行付近)では、SET/NEXT スwitchの状態を監視し、4つの画面(主画面、比較値設定画面、係数設定画面、分解能設定画面)を切り替え、設定しています。主画面は1行目に比較値、2行目に測定値を表示します。比較値設定画面は、1行目に比較値、2行目に測定値を表示します。係数設定画面では、1行目は表示しません。2行目に測定値、3行目に係数を表示します。分解能設定画面では、1行目は表示しません。2行目に測定値、3行目に分解能(FINE または COARSE)を表示します。

CheckSwitch 関数(872 行付近)では、UP スwitch、DOWN スwitchの状態を監視し、そのときの設定画面に応じた値を設定します。

get_weight_sensor 関数(1179 行付近)では、HX711 コンバータ IC でデジタル値に変換された重量値の取得します。

DriveRelay 関数(846 行付近)では、重量値と比較値の比較と電圧出力回路の制御を行います。get_weight_sensor 関数で取得した重量値に係数を乗算し、比較値と比較し、比較値が大きい場合は電圧出力回路のトランジスタをアクティブにして電源電圧を出力させます。

power_off 関数(1224 行付近)は、常に電源スイッチの状態を監視し、検出されたときに、電源がオフであれば電源制御用トランジスタをアクティブにして電源をオンにします。逆に電源がオンであれば電源制御用トランジスタを非アクティブにして、電源を自分自身で切断し、電源をオフにします。

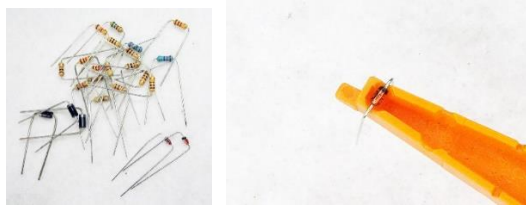
製品ページでプログラムを公開していますので、ダウンロードしてご参照ください。

キット品の組み立て方法

組み立てる前に、部品リストの部品が入っているか確認してください。製作時は、製品ページの製作例や右の写真を参照してください。基本的に背の低い部品(抵抗)からハンダ付けしてください。次に、背の高い部品(0.1μFのコンデンサー、LEDの順番)をハンダ付けします。極性のある部品はその極性に注意してハンダ付けしてください。LEDのカソード(LEDのリード線が短い)とPCBのシルク印刷のフラットな線を一致させて、ハンダ付けしてください(カソード側には「K」の印字もあります)。

電解コンデンサーのリード線の長いほうがプラスです。プリント基板に「+」の印字がある穴に挿入してください。

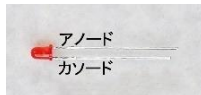
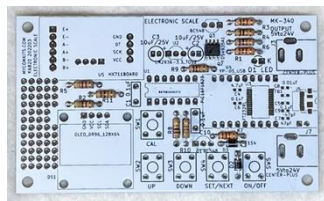
注意:抵抗、ダイオードは基本的に10.16mm(0.4インチ、400mil)幅に曲げて実装します。写真では便利なピン曲げツール(Sanhayato, RB-5)を使用しています。



各部品の取り付け方法、PCBのシルク印刷の見方、抵抗値の読み方などは、WEB上の「電子工作便利ノート」(PDF)を参照してください。

◆抵抗とダイオードの実装:抵抗11個とダイオード2個(D2、D3)を実装します。ダイオードには極性(向き、アノードとカソード。素子のカソード側に白線あり)がありますので注意してください。

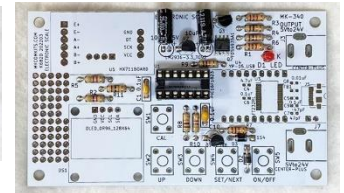
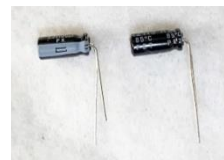
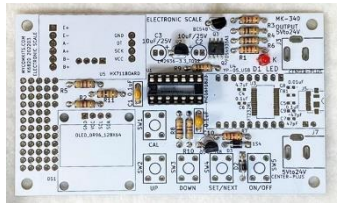
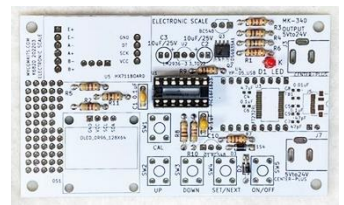
◆0.1μFコンデンサーとICソケット、LED(赤色、発光ダイオード)の実装:ICソケットには向きがあります。ICとそのソケットには1番ピン側を示すヘコミがあり、PCB上にもわかりやすくシルク印刷(白い印字)されています。LEDには極性があります。長いリード線がアノード、短いリード線がカソードです。プリント基板のLEDの図にはカソード側に直線が描



かれています。

◆トランジスタQ1,Q3「BC548(または相当品)」、三端子レギュレータU2「LP2950G-3.3(または相当品)」の実装:形状が同じ(TO-92型)なので、虫メガネで素子の平らな面に印字されている文字を見て確認し、向きに注意して実装してください。**注意:LP2950の印字が誤って「LM2936」と基板に印字されています。注意:LP2950の素子表面の印字は「KY5033」の場合があります。プリント基板上にトランジスタの形状とほぼ同じ半円形の印字がありますのでその向きにあわせませう。**

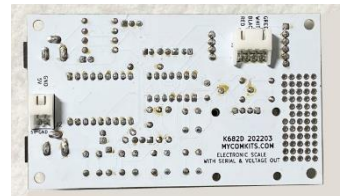
◆電解コンデンサー2個の実装:リード線を写真のように90度に曲げて実装します。1個は手前にマイナス側が、1個は逆に手前にプラス側が見えるように曲げます。注意!電解コンデンサーには極性があります。リード線の長いほうがプラスです。プリント基板に「+」の印字がある穴に挿入してください。**注意:丸いハンダランドがプラスです。**



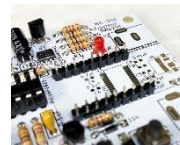
◆タクトスイッチ4個の実装:4ピンのタクトスイッチを実装します。



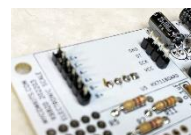
◆ロードセル接続用コネクタと電池ボックス接続用コネクタの実装:プリント基板の背面にアングル型の4ピンコネクタと2ピンコネクタを向きに注意して、右の写真のとおり実装します。



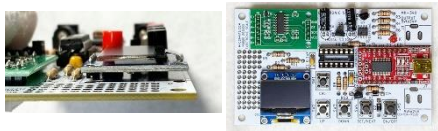
◆USB変換モジュール基板(U4、赤色)の実装:モジュール基板取り付け用のピンヘッダ1列9ピンを2個実装します。ピンヘッダはつながった状態で梱包されていますので、ニッパーなどで切断して使用してください。写真のように本体のプリント基板に9ピンを2個挿入し、その上に変換モジュール基板を乗せて上下のすべてのピンをハンダ付けします。



◆ロードセルドライバ HX711 ボード(U5。緑色)マイコンICの実装:ドライバボード取り付け用のピンヘッダ1列4ピンと6ピンを実装します。ピンヘッダはつながった状態で梱包されていますので、ニッパーなどで切断して使用してください。写真のように本体のプリント基板に4ピンと6ピンを挿入し、その上にドライバボード基板を乗せて上下のすべてのピンをハンダ付けします。



◆OLED(DS1)ジュールの実装: OLEDモジュールの基板が本体の基板とできるだけ平行となるように実装してください。注意: 透明の保護シートが付いています。すべての作業終了後にはがしてください。



◆DCジャックコネクタ2個(J3、J7)の実装: DCジャックコネクタ(同じ形状。軸径2.1mm、外径5.5mm)を実装します。



◆マイコンICの実装: プログラム済みのマイコンICを向きに注意して挿入します。ICのクボミをプリント基板上のクボミ、ICソケットのクボミにあわせて、ピンを曲げないように注意して、慎重に挿入してください。



◆タクトスイッチにキャップを実装: 5個のタクトスイッチの上部に付属のキャップ(赤色が2個、黒色が3個)を写真のように挿入します。挿入しているだけなので取れる場合があります。微量の接着剤で固定しても良いですが、タクトスイッチの内部に接着剤が流れ込むとスイッチが使えなくなるので注意してください。



トラブルシューティング(動かない場合):

回路が動作しない場合は、90%近くの可能性でハンダ付け不良が原因です。明るい照明の下で、ハンダ付け部分を確認してください。次にすべての部品が正しい位置に実装されているか確認してください。

部品表 - MK-340(キット品。ハンダ付け必要)

抵抗(1/4W)	
1K (茶、黒、赤)または1.2k(茶、赤、赤) R1, 3, 7.....	3
4.7K (黄、ムラサキ、赤) R2, 5, 10.....	3
10K (茶、黒、ダイダイ) R4, 6, 8, 9, 11.....	5
コンデンサー	
0.1uF(104、100nF) セラミック C1, 2.....	2
10uF 電解 C2, 3.....	2
半導体	
プログラム済みマイコン PIC16F18326(または相当品) U1.....	1
3 端子レギュレータ LP2950-33(または相当品) U2.....	1
USB 変換モジュール YP-05 U4.....	1
ロードセルドライバボード HX711 U5.....	1
LED(赤、3mm 径) D1.....	1
ダイオード 1S4 D2, 3.....	2
トランジスタ BC548 Q1, 3.....	2
P チャンネル MOSFET FDS4935A1 Q2(表面実装。実装済み).....	1
ロードセル	
台座(天板。直径 100mm。オモテ、ウラあり。保護紙付き).....	1
底板(直径 100mm。オモテ、ウラあり。保護紙付き).....	1
小型角型アクリル板(穴あり。約 12x14mm).....	2
台座用ネジ 1 個(4x20mm).....	1
底板用ネジ 1 個(5x20mm).....	1
プラスチック製の足(必要の場合は底板の穴に挿入).....	4
その他	
OLED ディスプレイ(白色、128x64 ドット、0.96 インチ) DS1.....	1
タクトスイッチ(押ボタンスイッチ) S1, 2, 3, 4, 5.....	5
DC ジャックコネクタ J3, 7.....	2
IC ソケット 14 ピン(マイコン U1 用).....	1
アングルコネクタ 2 ピン S2B-XH(電池ボックス用).....	1
アングルコネクタ 4 ピン S4B-XH(ロードセル用).....	1
ピンヘッダ(28 ピン相当。指定のピン数に分割して使用).....	1
タクトスイッチ用キャップ 赤.....	2
タクトスイッチ用キャップ 黒.....	3
単 4 乾電池 3 本用電池ボックス(先端にコネクタ付き).....	1
DC プラグ変換アダプタ(DC プラグ⇔2 極ターミナルブロック).....	1
プリント基板(K682D)(サイズ約 100×58mm).....	1

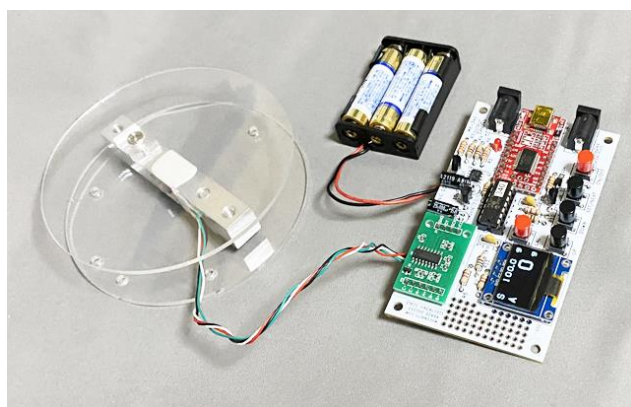
部品表 - MK-340-BUILT(完成品。ハンダ付け不要)

ロードセル

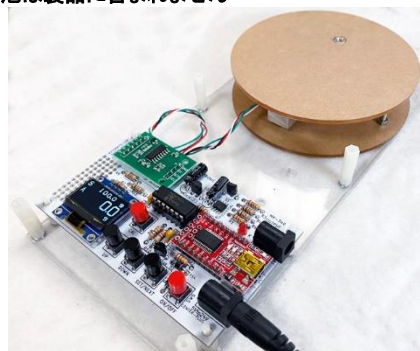
台座(天板。直径 100mm。オモテ、ウラあり。保護紙付き).....	1
底板(直径 100mm。オモテ、ウラあり。保護紙付き).....	1
小型角型アクリル板(穴あり。約 12x14mm).....	2
台座用ネジ 1 個(4x20mm).....	1
底板用ネジ 1 個(5x20mm).....	1
プラスチック製の足(必要の場合は底板の穴に挿入).....	4
その他	
単 4 乾電池 3 本用電池ボックス(先端にコネクタ付き).....	1
DC プラグ変換アダプタ(DC プラグ⇔2 極ターミナルブロック).....	1
部品実装済みプリント基板(K682D)(サイズ約 100×58mm).....	1

注記: オプション回路: 別基板の USB 変換モジュールを使用せず、本体のプリント基板上に表面実装部品を実装することで USB 変換回路を実現できるように回路パターンが、USB 変換モジュール取り付け部分の下に組み込まれていますが、この部品(以下の部品)は付属していません。部品番号・C4, C5, C6, C7, C8, C9, FB1, J5, U3

外観



注意: 乾電池は製品に含まれません



＜アクリル製の板に取り付けた例＞

注意: 台付きロードセルの保護紙を取り除かず使用しています。

問合せ先

関連する詳細資料は以下のマイコンキットドットコムの WEB サイトから入手してください。

<https://www.mycomkits.com/SHOP/MK-157B.html>

不明な点は下記の Email アドレスまたはお問い合わせ専用電話にお問い合わせください。

お問い合わせ電話番号 マイコンキットドットコム
050-5806-3751

お問い合わせメールアドレス マイコンキットドットコム
shopmaster@mycomkits.com

保証(無償修理規定)

1. 保証期間・・完成品(MK-340-BUILT)は販売後1年。お客様自身によるキット品の製作後は保証できかねます。
2. 完成品(MK-340-BUILT)を取扱説明書の注意書に従った使用状態で、1年の保証期間内に故障した場合のみ無料修理させていただきます。
3. 故障時はその故障内容、症状をできるだけ詳しくご連絡ください。

設計・製造・販売
MYCOMKITS.COM マイコンキットドットコム
有限会社クネット マイコンキットドットコム事業部
<https://www.mycomkits.com>

Rev.1

<回路図>

