

# WOB ユーザーズマニュアル

このたびは、本製品をお買い上げいただき誠にありがとうございます。本製品を正しく使用するために、初めにこのマニュアルをお読みください。お読みになった後も将来の参照のために大切に保管してください。

## 安全にお使いいただくために

使用される方を含む関係の方々、法人、財産への損害を未然に防ぐために、下記事項を必ずお読みください。

## 警告

- 本製品をほかの機器に接続する際は、必ず接続される側の機器のメーカーが表示する警告および注意指示に従ってください。
- 本製品への電源供給は内蔵する電池または USB 規格に準拠する電源でのみ行ってください。
- ネットワークコネクタには電話回線を接続しないでください。火災や感電の原因になります。
- 液体や異物がかかったら、すぐに電源スイッチを OFF にし、電池を取り外し、かつ、（もし接続していれば）外部機器との接続を外してください。
- 外部に露出した部品のとがった角があります。不用意に触ってけがをしないよう注意してください。
- 乳幼児の口に入る小さな部品や、首に巻きつく可能性のあるケーブルがありますので、乳幼児の手の届かないところに保管してください。
- 煙が出たり、変なにおいがするなどして本製品が物理的に損傷した場合、すぐに電源スイッチを OFF にし、電池を取り外し、かつ、（もし接続していれば）外部機器との接続を外してください。
- 風呂場など、水分や湿気が多い場所では使用しないでください。

## 注意

- 静電気による破壊を防止するため、本製品に触れる前に、体の静電気を取り除いてください。
- 落下や強い衝撃を与えないようにしてください。
- キートップは引き抜かないでください。キースイッチが破損することがあります。
- LED ディスプレイの輝度を上げたりスピーカ音量を上げるとスピーカからジーという雑音が聞こえる場合がありますが故障ではありません。
- 本製品はハードウェア教材という性質上、お客様による実験や改造などを禁じるものではありませんが、その際に生じるいかなる被害あるいは損害はお客様の自己責任となります。
- 本製品を廃棄するときは、地方自治体の条例に従ってください。

## 梱包内容

1. WOB 本体
2. PC 接続用 USB ケーブル
3. 専用ネットワークケーブル
4. 実験用パーツ 3 種
5. ユーザーズマニュアル（本書）

不足品がありましたらサポートサイトを通じてお問い合わせください。

電池（単三乾電池×4 本）は入っておりません。別途お買い求めください。二次電池（充電電池、バッテリー）も使えますが、充電機能はありません。

ソフトウェアはなくても単体で動作いたします。Arduino 互換ボードとしてお使いいただく場合は USB ドライバおよび開発環境（Arduino IDE）を別途ダウンロードしてください。詳しくはサポートサイトをご覧ください。

## サポートサイト

本書では扱いきれなかった詳しい情報をこちらのサイトに掲載しております。ぜひご覧ください。

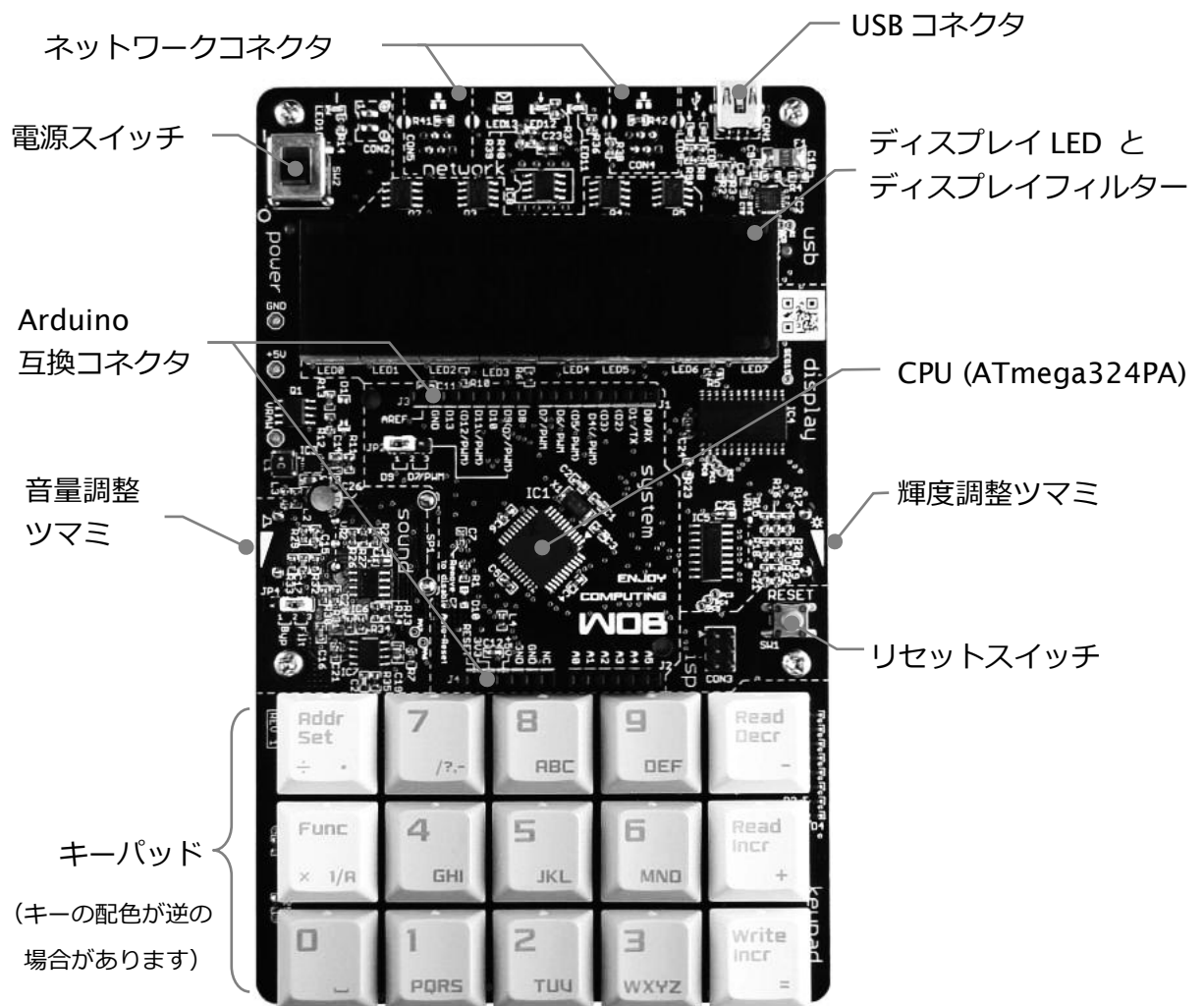
<http://wob-site.com/tech/>

もしくは WOB 製品サイト <http://wob-site.com> から「技術情報」メニューでどうぞ。

## クイックスタート

1. 単三乾電池を4本用意します。(本製品には付属していません。別途ご用意ください。アルカリ乾電池を推奨。)
2. 電池をセットします。プラスとマイナスを間違えないように。
3. ディスプレイフィルターの保護シートをはがします。
4. 電源スイッチを入れます。
5. WOBプログラミングをお楽しみください。詳しくは「操作方法」を参照してください。

## 製品各部の紹介



## キーパッド

キーパッド内の各キーの名称と機能の概要を示します。

<b>0</b> ～ <b>9</b>	数字キー（テンキー）	数値を入力します。
<b>Addr Set</b>	アドレスセット	入力された数値をアドレスに設定します。
<b>Func</b>	ファンクション	モードを切り替えます
<b>Read Decr</b>	リード・デクリメント	一つ前のアドレスのデータを表示します。
<b>Read Incr</b>	リード・インクリメント	次のアドレスのデータを表示します。
<b>Write Incr</b>	ライト・インクリメント	データを書き込んで次のアドレスに進みます。 入力完了の意味でも使われます。

## 操作方法

電源を入れるとディスプレイに数字が表示され、プログラムやデータの入力、プログラムの実行などができる状態になります。この状態を作り出しているプログラムを「モニタプログラム」といい、WOB では「WOB モニタ」と呼んでいます。

WOB では、すべて 10 進数で動作させるために、ソフトウェアによる仮想的な CPU を構成してあります。この仮想の CPU を「DeM」（デム）と呼びます。ユーザが入力するプログラム（以下ユーザプログラム）は DeM の「機械語」で、約 50 種類の命令から成っています。

ここでは、DeM の機械語で書いたサンプルプログラムを使ってユーザプログラムの入力と実行、およびその他の操作について説明します。

アドレス	データ	ラベル	命令	オペランド
0100	64 05		SYS	sys_clear
0102	22		LDI.d	2
0103	19		STR	R9
0104	20	loop:	LDI.d	0
0105	64 04		SYS	sys_cursor
0107	64 13	wait:	SYS	sys_inkey
0109	75 00		CMPI	0
0111	50 06		JBEQ	wait
0113	64 02		SYS	sys_putdec
0115	61 13		JB	loop

サンプルプログラム

このプログラムはキーパッドのキーを読み込み、そのキーコード（数値）をディスプレイに表示します。これを繰り返す、終わりのないプログラムです。

実際に入力するのは網掛け部分のアドレスの先頭とデータの列だけです。その右側 3 列はアセンブラソースといい、機械語を人に読みやすい形式で表したものです。（通常はアセンブラソースを作ってから機械語に置き換えるという手順です。）


なお DeM のアーキテクチャ、メモリマップ、DeM 命令の詳細はサポートサイトで公開していますので、そちらを参照してください。

## リセット（プログラム停止・再起動）

リセットスイッチを使っていつでも WOB を停止・再起動することができます。ユーザプログラムが暴走してしまったときなどにお使いください。なお、再起動をしてもプログラムメモリの内容が消えることはありません。

## モード切換え

**Func** キーを押すたびに下記のようにモードがサイクリックに切り替わります。1 周まわってデータ入力モードになると「ポツ」と音が出るようになっています。切り替わることを確かめたら、データ入力モードに設定してください。これからサンプルプログラムを入力していきます。

- 
1. データ入力モード（初期の状態）
  2. 実行モード
  3. ステップ実行モード
  4. ブレークポイント設定モード
  5. レジスタ設定モード
  6. ダウンロードモード

## アドレス入力

テンキーを使って数値を入力し、**Addr Set** キーを押します。アドレスは 1～4 桁が有効ですが、5 桁以上が入力された場合は下 4 桁が使われます。訂正は **Read Decr** キーで行います。



テンキーで数値入力。ディスプレイ右端から左に向かって数字の入力ができます。左端 4 桁はアドレス領域です。



**Addr Set** キーでアドレスとしてセット

アドレスが 4 桁になるように左にはゼロが詰め込まれます。右端にはそのアドレスに入っているデータ (2 桁で 1 単位) が見えます。

サンプルプログラムの先頭アドレス「100」をテンキーから入力し、**Addr Set** を押してください。

## データ (プログラム) 入力

テンキーを使って数値を入力し、**Write Incr** キーを押します。アドレス領域で指定されているメモリにデータが書き込まれます。1 つのアドレスに 2 桁のデータが格納されます。データは一度に 8 桁まで入力できますが、2 桁ずつ区切れ連続するアドレスに書き込まれます。その際、右詰めで 2 桁ずつとなるので、奇数桁の場合は左端にゼロが詰め込まれます。つまり「12345**Write Incr**」とすれば、01、23、45 と連続して書き込まれた後、アドレスは自動的に 3 増加します。

サンプルプログラムの「データ」の内容を 1 行ずつ入力 (各行の終わりに **Write Incr**) しましょう。



テンキーで数値入力。ディスプレイ右端から左に向かって数字の入力ができます。



**Write Incr** キーでそのアドレスに書き込み

数値は 2 桁ずつ区切れ、連続したアドレスに書き込まれます。この場合は 64、05 が書き込まれ、アドレスは 2 増加しました。

最後に一もちろん途中でもプログラムが正しく入力されていることを **Read Decr** または **Read Incr** を使って確認してみましょう。

## プログラム実行

プログラムの先頭アドレス「100」を **Addr Set** でセットし、**Func** を押して実行モードに切り替えます。



このような表示になったら **Write Incr** で実行です。プログラムに間違いがなければディスプレイが消えます。何かキーを押すとそのキーのキーコードが数字で表示されます。ちなみに **1** キーは「49」となります。いろいろなキーを押して何が出るか確認してみましょう。

プログラムを止めなくなったらリセットボタンを押してください。

## ステップ実行

プログラムの先頭アドレスをセットし、**Func** でステップ実行モードに切り替えます。

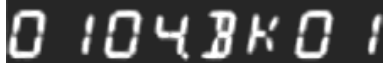


このような表示になったら **Write Incr** を押します。ステップ実行は命令 1 つ実行するごとに一時停止します。一時停止している間、次に実行される命令やメモリの内容を確認したり、レジスタの内容を確認したりできます。続きをステップ実行したいときは再びステップ実行モードにして（モードを切り替えてなければそのまま）**Write Incr** してください。

## ブレークポイント設定

ブレークポイントはアドレスと「回数」を設定して使います。設定されたそのアドレスを実行しようとするときプログラムの実行が一時停止します。これを「ブレーク」といいます。「回数」は「スレッシュホールド」と呼び、そのアドレスをその回数実行したところで一時停止します。

アドレス設定でブレークポイントにしたいアドレスをセットし、**Func** でブレークポイント設定モードに切り替えます。



右側の数字が回数です。「00」ならばブレークポイントは設定されていません。スレッシュホールドを数値入力して（たいていは「1」）**Write Incr**してください。

ブレークポイントは1か所のみ、スレッシュホールドは9999まで設定できます。

ブレークポイントを解除するにはスレッシュホールドに0を設定します。

## レジスタ設定

ステップ実行またはブレークでプログラムが一時停止した際、レジスタ設定モードに切り替えると実行途中のレジスタの状態が確認できます。

このモードでは**Read Incr**や**Read Decr**で表示するレジスタが切り替えられます。

PC → SR → A → R0 → R1 → … → R9 → SP → (PCへ循環)

**Read Incr**で順方向、**Read Decr**で逆方向に回ります。

数値入力して**Write Incr**するとレジスタの内容を書き換えることができます。

## プログラムのダウンロード

**Func**でダウンロードモードに切り替えます。



パソコン上でユーザプログラムを書いて、またはサポートサイトに掲載されているサンプルプログラムをダウンロードして、USB経由でWOBに転送することができます。パソコン側に端末エミュレータソフト（Tera TermやHyperTermなど）と仮想ポートドライバ（USBドライバ）が別途必要になります。また、特定のファイルフォーマット（Intel Hexフォーマット）も必要となるため、



これを生成するための手段として DeMas (DeM アセンブラ) が用意されています。詳しくはサポートサイトをご覧ください。

このモードで **Read Incr** または **Read Decr** を押すとアップロード機能が使えます。USB 経由で端末エミュレータソフトに向かってプログラム領域全部とデータ領域全部を Intel Hex フォーマットで送信します。

## プログラムメモリの消去

WOB はユーザプログラムを不揮発性メモリに格納しますので、電源を切ってもプログラムは消えません。消去したい場合は **0** キーを押しながらリセット (あるいは電源 OFF→ON) します。 **0** キーは「CLEARED」の表示



が出るまで押し続けてください。プログラムメモリが全部 0 になります。

## パソコンからの電源供給

付属の USB 接続ケーブルを使ってパソコンから電源を供給することができます。電流を多く必要としますので、パソコンの本体から直接取るか、セルフパワー (自分で電源を持っているタイプ) の USB ハブに接続してください。バスパワー (パソコンから電源を取るタイプ) の USB ハブでは動作しない場合があります。

USB 電源出力を持ったモバイル機器用外部バッテリーなどを使うのは良い方法です。

## 実験用パーツを使う

本製品には 3 種類の実験用パーツが付属しています。これらで照度計、温度計、LED 点滅などの実験プログラムを作ることができます。接続方法、サンプルプログラムなど詳細はサポートサイトに掲載していますので、そちらをご参照ください。

## Arduino 互換ボードとして使う

### Arduino について

「Arduino は、柔軟で扱いやすいハードウェアとソフトウェアからなるオープンソースの試作用プラットフォームです。アーティスト、デザイナー、ホビースト、そして対話型オブジェクトや対話型環境を創り出すことに興味をもつ人たちに向けて企画されました。」

(Arduino ホームページ <http://www.arduino.cc> より抜粋)

Arduino (アルデュイーノ) は、米 Atmel 社の 8 ビットマイコンを搭載したワンボードマイコンキットです。入出力デバイスは持たず、I/O ポートのみがコネクタに出されており、ユーザはそれに何らかのデバイスを接続して使うことが前提となっています。オープンソースのソフトウェア開発環境が無料で提供されており、ハードウェアも回路図やプリント基板のネットリストにまでわたってすべての仕様が公開されています。

また、多くのパーツショップ、電子工作キットの通販などで本体、拡張パーツとも安価に入手することができ、インターネット上の情報も豊富です。

### USB ドライバのインストール

Arduino として利用する場合はパソコンと USB で接続し、プログラム伝送のため通信を行います。このため、パソコン側にデバイスドライバのインストールが必要です。デバイスドライバの情報、インストール方法の詳細はサポートページで案内しています。

### Arduino 開発環境 (IDE) のインストール

Arduino 開発環境をお使いになる場合は、サポートページからダウンロードしてください。WOB の仕様を反映した開発環境と設定、WOB ソースコード一式が提供されます。(前述の Arduino ホームページからのダウンロードはしないでください。WOB の仕様が入っていません。)

### Arduino シールドの装着

Arduino シールドとは、Arduino 用の拡張基板のことです。WOB には市販の Arduino シールドを装着できる外部接続端子を備えています。シールドを動作させるためには別途ソフトウェアが必要です。サポートサイトではいくつかのシールドの拡張例を紹介していく予定です。

## 製品仕様

### サイズ

100×160×35mm（横×縦×厚さ、ゴム足含まず）

### 重量

195g（電池、ケーブル含まず）

### 電源

約 60～170mA（最小～最大輝度、電池駆動、表示が全桁「8」の場合）

NiMH などの二次電池（バッテリー）に充電する機能はありません。

### 付属品

PC 接続用 USB ケーブル … USB A タイプーUSB mini B タイプ、長さ 1.5m

専用ネットワークケーブル … 6p4c RJ11 モジュラープラグ、4 線ストレート接続、長さ 1m

実験用パーツ（CdS 光センサー、ダイオード温度センサー、LED）各 1

### 改訂履歴

2012 年 12 月 10 日	初版発行
------------------	------

有限会社マイクロウィジェット

251-0052 神奈川県藤沢市藤沢 3-3-1 富塚ビル 2F

WOB 製品ページ <http://wob-site.com>

当社ホームページ <http://www.microwidgets.jp>