

シリーズ最新・最高クラス! USBに挿すだけ!

今すぐ使える! H8マイコン基板

増補版

サポートページ <http://foragi.cqpub.co.jp/tabid/284/Default.aspx>

山崎 尊永ほか 著

USB電源を使って
外部電源なしで
動かせる

160+40Pの
詳細解説付き!

USBで
パソコン
と簡単に
データI/O

ライター不要,
USBでプログラムを
書き込み可能

マイコンの全機能・
全モードを使える

タッチ・パネル付き
カラーLCDの駆動にトライ!



シリーズ最新・
最高クラスの
USB対応H8マイコン
H8SX/1655

デバッガと接続可能

本書は「今すぐ使える! H8 マイコン基板」の記事とプログラムを
追加したものです。付属基板は同じものです。

目次

山崎 尊永 著

読者プレゼント	5
Appendix1 付属 CD-ROM のコンテンツと注意事項	6
CD-ROM のコンテンツ	6
使用上の注意事項	6
付属 CD-ROM に収録されていないソフトウェア	6
イントロダクション 今すぐ使える H8 マイコン基板誕生!	7
USB に挿すだけで使える「H8 マイコン基板」	7
搭載している H8 マイコン	8
拡張基板を使ってできること	8
開発環境	8
付属基板を動作させるパソコンと OS の条件	10
第 1 章 付属基板を動かす	11
付属基板に搭載されている回路や部品	11
マイコンの動作モードの切り替え	14
付属基板に部品を追加して仕上げる	15
プログラムを書き込んで動かす	18
Column 搭載マイコン H8SX/1655 の動作モード	17
Column マイコンは実際に動かせば分かる	26
Appendix2 マイコン用電源回路設計のヒント	前川 貴 27
電源 IC の選び方で消費電力を抑える三つの方法	27
第 2 章 搭載マイコン H8SX とは	29
ルネサス テクノロジーのマイコン・ラインナップ	29
搭載マイコン H8SX/1655 の CPU とその周辺	31
それでは始めましょう	35
Column 2 種類のマイコン MPU と MCU	36
第 3 章 付属マイコン・メーカー純正の無償開発環境で実行プログラムを作る	38
開発環境 HEW を使う前の確認ごと	38
統合開発環境を使った開発の流れ	38
インストールからプログラム作成まで	42
Column なぜ「オンチップ」「エミュレータ」なのか?	42
Column プログラム“LED2”のビルド時に発生するワーニングの捕らえ方	43
第 4 章 無償ツールでプログラムのビルド環境を作る	47
オープン・ソースの無償ツールのメリット	47
主な三つのソフトウェア	47
コマンド類を実行するために必要な Cygwin のインストール	49
統合開発環境 Eclipse を動かすために必要な Java ランタイム環境のインストール	56
コンパイラ KPIT GNU Toolchains のインストール	59
統合開発環境 Eclipse のインストール	62
LED 点滅プログラムをビルドして動作確認	62
Eclipse 環境を使うコツ	62
Column デバッグ用ビルドとリリース用ビルド	62
第 5 章 組み込み用 C プログラムのしくみを理解しよう	63
組み込み C プログラムが実行されるまでの処理	63

GCC によるプログラムのビルド	63
組み込みプログラムの構造とアドレス配置	64
割り込み処理のしくみと C 言語による記述	66
Eclipse 上のコンパイラとリンカの設定方法	67
LED 点滅プログラムの説明	67
変数サイズが見た目で分かるように型宣言を定義	70
最適化で省かれたら困る変数は volatile 宣言	70
printf () 関数, scanf () 関数の実装	70
動的メモリ割り当て malloc () 関数の実装	70
GNU GCC プログラムの E10A-USB によるデバッグ	71
Column H8SX 用 GNU コマンド名	67
Column 日本語コメントをプログラム・ソースに入れない	69
Column LED 点滅プロジェクト「PROG_01_LED」のファイル構造	71
第 6 章 無償ツール GDB でプログラムのデバッグ環境を作る	72
無償ツール GDB によるデバッグの原理	72
付属基板 (MB) と USB 通信するための USB ドライバをインストール	73
Eclipse から GDB を制御してデバッグする	75
Column GDB STUB 関連の注意事項	73
Column コマンド・ラインから GDB を操作する	75
Column GDB STUB 開発余話	76
Column プログラムの逆アセンブル	77
第 7 章 USB 経由でパソコンと通信する	79
Windows 標準のソフトウェアで通信する	79
オリジナル・ソフトウェアを作ってバイナリ・データを転送する	80
Appendix3 マイコンの CPU はどのようにして動いているのか	84
第 8 章 学習用の拡張基板を作る	86
搭載されている機能	86
基板を組み立てる	92
Column 付属基板と 2 種類の拡張基板の組み合わせ	92
Column 搭載マイコン H8SX/1655 の端子割り当て	96
第 9 章 タッチ入力付きグラフィック・カラー液晶パネル基板を作る	103
一つ目の特徴…グラフィック・カラー LCD 表示回路	103
二つ目の特徴…タッチ・パネル搭載	107
そのほかの回路	110
基板の組み立て方	113
Column MB + SB + TB システムの H8SX マイコンのアドレス・マップ	116
第 10 章 RS-232-C インターフェースでパソコンと通信する実験	117
実験の準備	118
RS-232-C 通信プログラム PROG_04_RS232C の処理	118
COM ポートがクローズされることがなく効率良くデバッグできる	118
第 11 章 キャラクタ LCD モジュールに文字を出す実験	119
実験の準備	120
キャラクタ LCD 表示プログラム PROG_05_LCD1602 の内容	120
第 12 章 スイッチの ON/OFF を読み取る実験	121
2 種類の押し下げ検知方法を試す	121
実験の準備	122
スイッチ ON/OFF 読み取りプログラム PROG_06_KEY の処理	122
Column ハードもソフトもできる組み込みエンジニアに	123

第 13 章	時刻を LCD に表示する実験	124
	実験の準備	124
	時刻を計るプログラム PROG_07_RTC の処理	125
第 14 章	アナログ信号の A-D 変換と D-A 変換の実験	128
	実験の準備	128
	実験結果	128
	プログラム PROG_08_ADDA の処理	129
第 15 章	カラー LCD にグラフィック表示する実験	130
	実験の準備	130
	グラフィックを LCD に表示するしくみ	130
	フレーム・メモリにピクセル値を格納する	132
	カラー LCD パネルの仕様と表示タイミング	133
	カラー LCD 表示を制御する方法	137
	グラフィック表示プログラム PROG_09_TFT の処理	140
	Column ビットマップ・データの描画方法	139
第 16 章	SD カードから画像データを読み出して LCD に映す実験	142
	実験の準備	142
	プログラム PROG_12_SDCARD の処理	144
	SD カードにファイルをセーブするには	145
第 17 章	タッチ・パネルで操作できるボタンを作る実験	146
	実験の準備	146
	タッチ・パネル制御プログラム PROG_10_TOUCH の処理	148
	ゲームを作ってみる	148
	タッチ・ボタン・ゲーム・プログラム PROG_11_BUTTON の処理	151
第 18 章	タッチ式デジタル・オシロスコープの製作	152
	タッチ式デジタル・オシロスコープの仕様	152
	タッチ式デジタル・オシロスコープを動かす準備	152
	レンジ設定に応じて表示する波形を変える	154
	オシロスコープのプログラム PROG_13_OSCILLOSCOPE の処理	155
	機能や特性の改善に向けて	157
増補 第 19 章	タッチ式お絵描きソフトを作る	藤澤 幸穂 158
	タッチ式お絵描きソフトでできること	159
	実験の手順	160
	グラフィックス描画プログラミング	162
	タッチ式お絵描きソフト本体のプログラミング	166
	応用のヒント：「UNDO」と「SAVE」を作る	168
	Column 本書で用意した図形描画ライブラリ	167
	本書サポート・ウェブ・サイト	170
増補 第 20 章	タッチ式もぐらたたきゲームを作る	藤澤 幸穂 171
	タッチ式もぐらたたきゲームとは	171
	実験の手順	172
	もぐらの動画表示プログラミング	172
	応用のヒント：グラフィックス描画の高速化	175
増補 Appendix4	サンプル・プログラムの使い方	藤澤 幸穂 179
	プログラムの実行手順	179

増補 第 21 章	純正開発環境 HEW で使える無償デバッグ環境	天野 利幸 180
	無償で使える H8 マイコンのデバッグ環境	180
	HEW 用デバッグ環境の構築	180
	HEW 用デバッグ環境の使い方	183
	デバッグできたら ROM に書き込む	189
増補 第 22 章	無償評価版 HEW を最大限に活用する三つの「裏技」	藤澤 幸穂 191
	無償評価版 HEW の制約	191
	裏技その 1 : コード・サイズや期間の制限がない GCC コンパイラを HEW から使う	191
	裏技その 2 : 配列ではなくポインタを使う	193
	裏技その 3 : 分割してビルド・書き込みする	194
増補 Appendix5	Cywin 不要の Eclipse + H8 用 GNU ツール開発環境	藤澤 幸穂 198

付属基板を活用するための拡張基板や部品セットをプレゼント！ 読者プレゼント

提供：マルツパーツ館

プレゼント 1：システム拡張基板 SB (1 名様)



アナログ入出力やシリアル通信、キャラクタ LCD 操作などの基本技術を得得できる拡張基板 SB (詳細は第 8 章で紹介)

プレゼント 2：タッチ・パネル付き TFT カラー LCD 用基板 TB (1 名様)



タッチ・パネル処理やカラー LCD 表示が学習できる拡張基板 TB (詳細は第 9 章で紹介)

プレゼント 3：付属基板 MB 用コネクタ・セット (3 名様)



付属基板 MB で学習しやすくなるためのコネクタ・セット

SB (LCD モジュール付き) は 7,980 円、TB (タッチ・パネル・カラー LCD 付き) は 9,800 円、MB 用コネクタ・セットは 780 円でマルツパーツ館から購入できます。

応募方法と読者サポート

図 1 に示す月刊トランジスタ技術 (CQ 出版社) のウェブ・サイトの [読者アンケート] から応募できます。

- URL
<http://toragi.cqpub.co.jp/>
- 応募締め切り
2010 年 11 月 29 日



図 1 トランジスタ技術のウェブ・サイトの [読者アンケート] をクリックすると読者プレゼントに応募できる

タッチ式お絵描きソフト を作る

—— 試しながらグラフィックス表示の基本をマスタ

本章では、付属 CD-ROM に収録されたタッチ式お絵描きソフトウェアを動かしてみます。実際に描画を手で試しながら、お絵描きソフトウェアで実際に行っているグラフィックス描画処理を解説します。

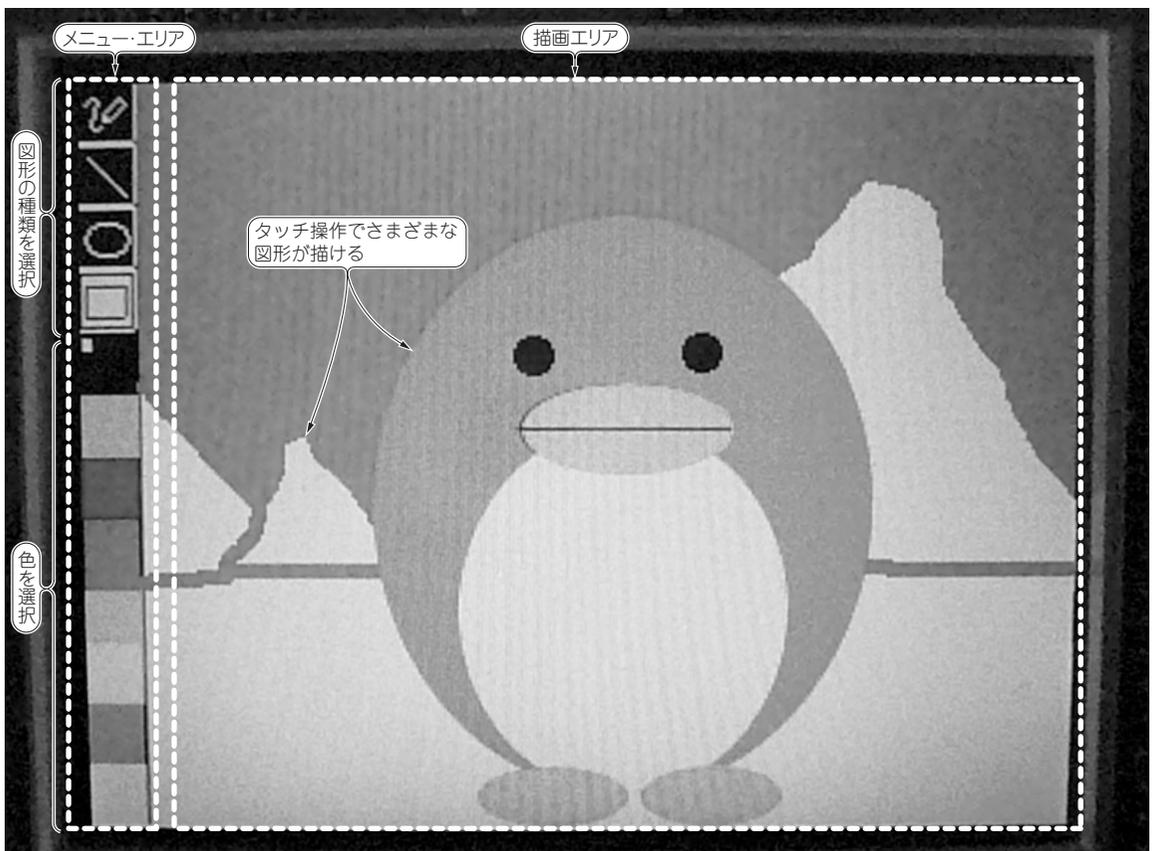


図 1 付属 CD-ROM に収録されているタッチ式お絵描きソフトウェア

タッチ式もぐらたたきゲームを作る

—— 動画表示の基本と高速描画テクニックをマスタ

本章では、付属 CD-ROM に収録されたタッチ式もぐらたたきゲームを動かしてみます。動画表示の基本や高速描画テクニックを解説します。

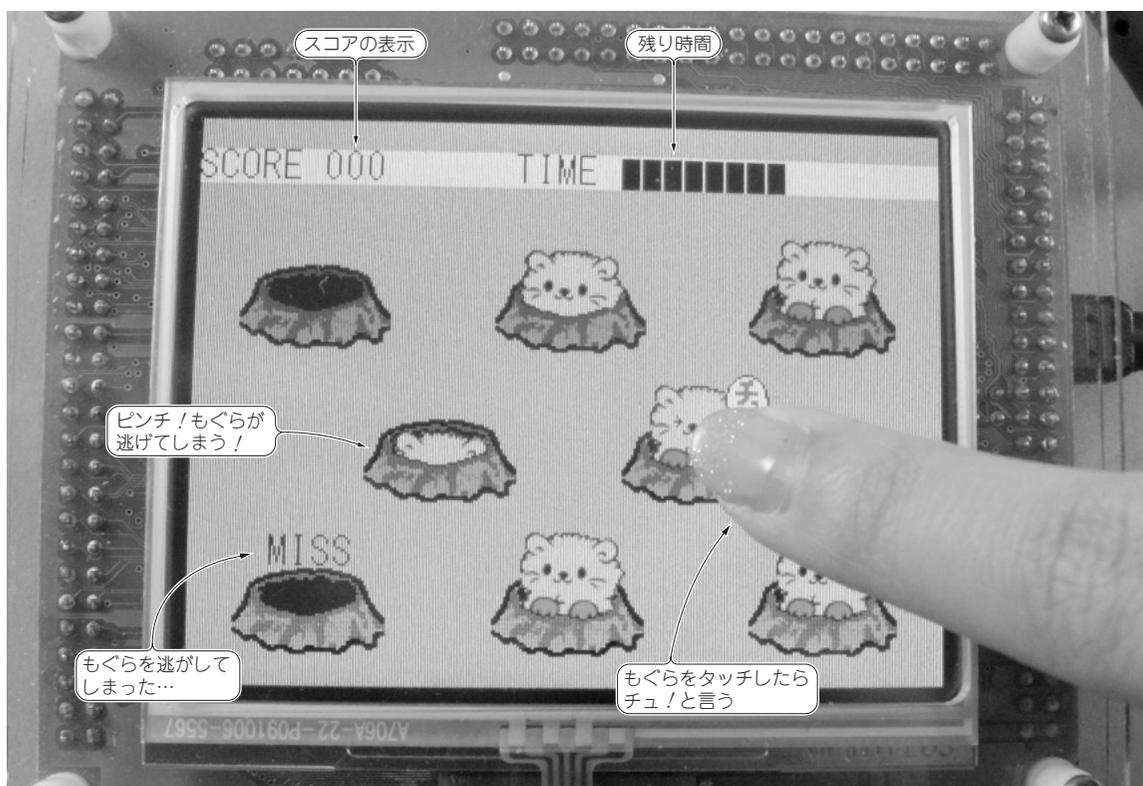


写真1 タッチ式もぐらたたきゲーム

本章では、付属 CD-ROM の `add¥Workspace` にある `mole_rom` フォルダを `C:¥Workspace` にコピーして使います。

タッチ式もぐらたたきゲームとは

`Workspace¥mole_rom` フォルダには写真1のようなタッチ式もぐらたたきゲームが収録されています。

タッチ式もぐらたたきゲームを動かしている動画を本書サポート・ページ (<http://toragi.cqpub.co.jp/tabid/284/Default.aspx>) に公開しています。

純正開発環境 HEW で 使える無償デバッグ環境

—— 専用ハードウェア不要ですぐ試せる

本章では、USB に接続するだけで純正開発環境 HEW から操作できる無償デバッグ環境の構築方法を解説します。

無償で使える H8 マイコンのデバッグ環境

H8SX/1655 マイコンの無償で使えるデバッグ環境は、表 1 の三つです。これらのデバッグ環境は専用のハードウェアが不要なので手軽に試せます。

統合開発環境に Eclipse を選択するとデバッグ・ソフトウェアは GDB と GDB STUB を使います。HEW を選択するとシリアル・デバッガとシリアル・モニタ（以降、モニタ）を使います。

本章ではメーカー純正統合開発環境 HEW を使ったデバッグ環境②と③の作り方と使い方を紹介します。パソコンの統合開発環境 HEW にシリアル・デバッガを追加し、マイコンにモニタを書き込みます。

②と③はコンパイラが異なりますが、HEW で GCC を使えるようにする方法は第 22 章で紹介します。

HEW 用デバッグ環境の構築

● 手順 1：無償評価版 HEW をインストール

まず第 3 章で紹介している方法で無償評価版の純正統合開発環境 HEW をインストールします。ただし、2010 年 7 月時点で 64 ビット版 Windows 7 ではシリ

アル・デバッガが動作しません。32 ビット版を準備してください。

インストールできたのは「H8SX, H8S, H8 ファミリー用 C/C++ コンパイラ・パッケージ」(以下 C/C++ コンパイラ・パッケージと表す)です。このパッケージでは、図 1 にあるように、

- ① 統合開発環境 HEW (表示されている GUI, エディタなどの共通部分)
- ② H8SX, H8S, H8 ファミリー用 C/C++ コンパイラ, アセンブラ, 最適化リンクなどの実行コード生成ソフトウェア
- ③ H8SX, H8S, H8 ファミリー用シミュレータ
- ④ スタック使用量解析ツールなどのユーティリティがインストールされます。

● 手順 2：デバッグ用ソフトウェアの解凍

付属 CD-ROM に収録された以下のファイルをパソコンにコピーして解凍します。

¥CQ¥H8SX_1655¥Renesas¥ モニタプログラム ¥H8SX1655_usb_monitor.exe

すると図 2 に示すファイルができ、Readme がブラウザで表示されます。

Readme に従って、以下の手順で HEW にデバッグ

表 1 本書で紹介する無償で使える H8 マイコンのデバッグ環境

項番	統合開発環境 (IDE)	C/C++コンパイラ	デバッグ用ソフトウェア		専用ハードウェア	ユーザ・プログラムの書き込み先	解説
			パソコン側	マイコン側			
1	Eclipse	GCC	GDB	GDB STUB	不要	フラッシュ・メモリ	第6章
2	HEW	GCC	シリアル・デバッガ	シリアル・モニタ (モニタ)	不要	内蔵RAM	本章
3	HEW	ルネサスC/C++コンパイラ	シリアル・デバッガ	シリアル・モニタ (モニタ)	不要	内蔵RAM	本章

第 22 章

無償評価版 HEW を最大限に
活用する三つの「裏技」

— オブジェクト・サイズ 64K バイト制約を克服する

インストールして 60 日たつと 64K バイト以上のオブジェクト・サイズを生成できなくなる無償評価版 HEW の制約を突破する「裏技」を三つ紹介します。

無償評価版 HEW の制約

● インストールして 60 日たつと 64K バイト以上のオブジェクト・サイズを生成できなくなる

無償評価版の C/C++ コンパイラ・パッケージには 60 日間という制限があります。それ以降も HEW を使うことはできますが、最適化リンカがオブジェクト・サイズで 64K バイト以上のファイルを作らなくなります。「使えね〜」とお嘆きの方も多いかと思います。ルネサスが許可してくれないなら、テクニックで克服しましょう。

● 無償の HEW で制約を克服する三つの方法

無償の HEW を制約なしで使うには以下の三つの方法があります。

- ① 画像などデータが大きいことが原因で 64K バイト制約を超えてしまう場合
⇒配列ではなくポインタを使う
- ② プログラムが単に 64K バイトを超えてしまう場合
⇒64K バイト以下に分割してビルドし、アドレスを指定しながらフラッシュ・メモリに書き込む
- ③ ①と②両方
⇒制約のない GCC コンパイラを HEW から使うか、①と②を組み合わせる

裏技その 1：コード・サイズや期間の制限がない GCC コンパイラを HEW から使う

GNU ツールにはルネサス C/C++ コンパイラのよりに期間によるオブジェクト・サイズや機能に制限がありません。しかし HEW と異なり Eclipse や

Cygwin などを使った環境の構築が難しい面があります。そこで、HEW を使って GNU を利用する方法を紹介します。デバッグにはシリアル・デバッガが使えます。

● GNU ツールを選択するだけ

さあ、インストールしましょう。といっても第 3 章、第 4 章で HEW と KPIT GNU をインストールしていればほかにやることはありません^注。HEW を起動すると GNU がすぐに使えます。

新規にプロジェクトを作成するには、**図 1** に示すように HEW を起動し、ツールチェーンで「KPIT GNU H8[ELF]」を選択します。

プロジェクト・タイプに「Application」を選択するとスタートアップも自動的に生成してくれます。残念なことに H8SX/1655 はメニューにないのでメモリ・サイズや周辺機能がほとんど同じ H8SX/1654 (USB なし) を選択します。周辺機能レジスタを定義している `iodefine.h` は後で H8SX/1655 に変更すれば問題なくなります。

コンパイラ・パッケージが GNU に変更されたので HEW の使い方は変わりません。ビルドからシリアル・デバッガ、ROM 書き込みまでの手順を **図 2** に示します。

注：KPIT GNU をインストールする際に HEW への登録のチェックを ON しておかないとすぐには使えません。本書の手順通りに進めている場合はチェックを ON していないので、チェックを ON にして再インストールする必要があります。

見本

このPDFは、CQ出版社発売の「今すぐ使える！H8マイコン基板 増補版」の一部見本です。

内容・購入方法などにつきましては以下のホームページをご覧ください。

内容 <http://shop.cqpub.co.jp/hanbai//books/31/31381.htm>

購入方法 <http://www.cqpub.co.jp/hanbai/order/order.htm>

雑誌 06664-10
©-2010.11/29



4910066641009
03800