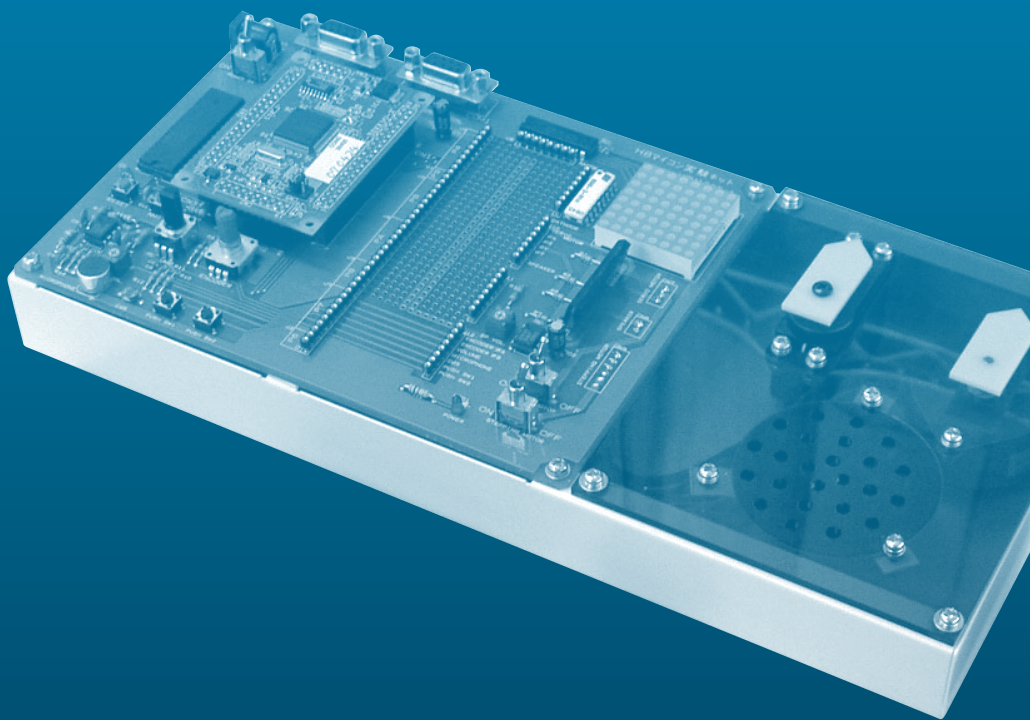


C言語で制御する H8 マイコン入門



ADWIN

リファレンス

このたびは、弊社製品をお買い上げいただき、誠にありがとうございます。本書は、H8 マイコン実験キット Ver.4 を正しく、安全に使用していただくために必要な情報が記載されています。実験キットをご使用いただく前に、本書の記載事項を充分にご理解くださいますよう、お願いいたします。

Ver.4 からマイコンモジュールが「H8/3052F」になりました。

旧版の「H8/3048F」とピン互換なので、実験キット本体の変更はありません。

	3048F	3052F
クロック	16MHz	25MHz
ROM	128KB	512KB
RAM	4KB	8KB
動作モード	モード5 (内蔵 ROM 有効・拡張 1MB アドレスモード)	モード6 (内蔵 ROM 有効・拡張 16MB アドレスモード)
CN5 ジャンパ	3-4 をショート	1-2 をショート



マイコンの違いについてさらに詳しくは「H8/3052 シリーズ、H8/3052F-ZTATM (H8/3052F) ハードウェアマニュアル (ADJ-602-208A)」の「H8/3052F-ZTAT と H8/3048F-ZTAT との相違点」をご参照ください。ハードウェアマニュアルは付属 CD に収録しています。

安全にお使いいただくために必ずお守りください



お客様や他の人々への危害や財産への損害を未然に防ぎ、本製品を安全にお使いいただくためにお守りいただきたい事項を記載しました。正しくご使用していただくために必ずお読みになり、内容をよく理解された上でお使いください。なお、取り扱いを誤ったために生じた本製品の故障・破損・トラブル等は(株)アドウィンの保証対象には含まれません。あらかじめご了承ください。

本書で使用している表示と絵記号の意味

誤った使い方で生じる内容の区分

 警告	「死亡、または重症を負うおそれがある」内容
 注意	「軽傷を負う、または財産に損害を受けるおそれがある」内容

守っていただきたい内容の区分

 禁止	してはいけないこと
 指示	しなければならないこと

 **警告**

以下に示す注意事項は絶対に守らなければなりません。この注意事項を守らないと、使用者が重傷または死亡する可能性があります。



- 構成部品等を分解したり、破壊しないでください。感電や怪我の原因となります。
- キット本体および電源プラグに、水を含む液体や金属片などの異物が触れないようにしてください。感電・故障の原因になります。
- 人的・物的に損害を与える可能性がある場所で使用しないでください。特に、高度に精密な機器の周辺、および医療機器など人命に関わる機器の周辺では、絶対に使用しないでください。
- 本キットは日本国内において、交流電源（電圧：100[V]・周波数：50または60[Hz]）のもとで使用することを前提にしています。海外で使用しないでください



- 使用中に発煙・発火・異臭などの異常を認めたときは、速やかにコンセントから電源プラグを抜いて、使用を中止してください。再度通電する前に、弊社へご相談ください。
- 長時間使用しないときは主電源スイッチをOFFにした上で、必ずコンセントから電源プラグを抜いてください。火災の原因となることがあります。

 **注意**

以下に示す注意事項は、特に守らなければなりません。この注意事項を守らないと、使用者が怪我をしたり、物的な損害が発生する可能性があります。



- 本キットは通信機器・テレビ・ラジオ等に障害を及ぼす可能性があります。これら機器の付近で使用しないでください。
- 電源スイッチがONの状態では配線作業を行わないでください。感電・故障の原因となります。



- 電源プラグ周辺にゴミやホコリ等が溜まらないようにしてください。すでに溜まっている場合には、通電前に完全に取り除いてください。

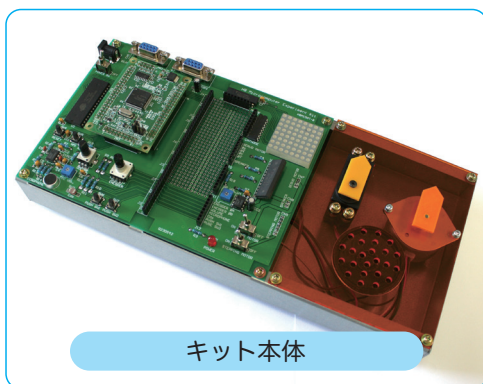
3

製品内容

「H8 マイコン実験キット」には以下の物が梱包されています。

万一不足しているものがありましたら、お買い上げの販売店、または弊社サポート係までご連絡ください。

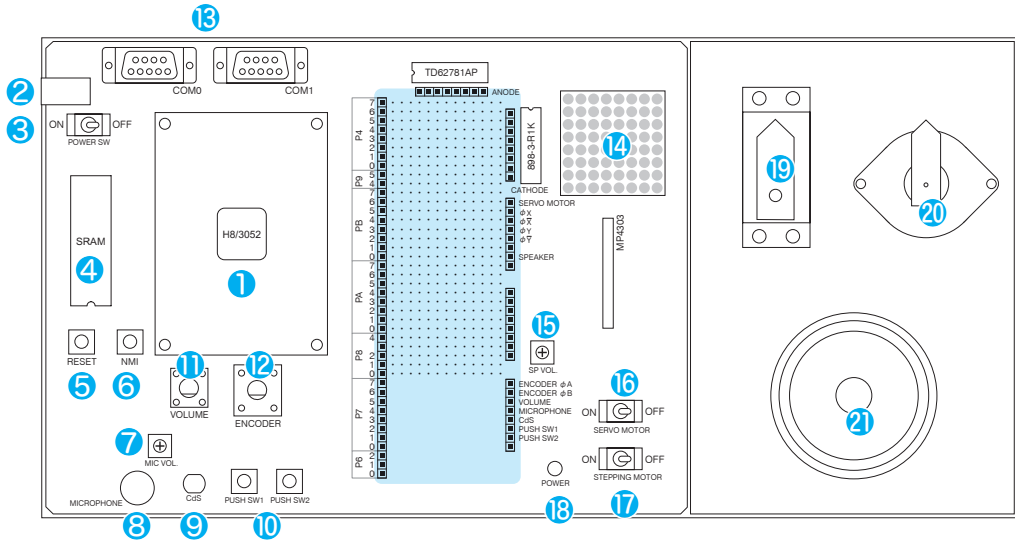
名 称		数
キット本体 (H8/3052F マイコンモジュール実装済み)	型番：H8M100T-A-P00	1
電源アダプタ	DC5V	1
USB シリアル変換ケーブル		1
ジャンパ線		40
学習 CD	実習テキスト リファレンス、開発環境構築 サンプルソースなど	1



4

本体各部名称

キット本体を構成している部品の名称と配置を以下に記します。



番号	名称
①	H8/3052F マイコンモジュール
②	電源コネクタ
③	主電源スイッチ
④	128KB (1Mbit) 拡張 RAM
⑤	リセットスイッチ
⑥	NMI スイッチ
⑦	マイク音量調整ボリューム
⑧	コンデンサマイク (音センサ)
⑨	CdS セル (光センサ)
⑩	タクトスイッチ

番号	名称
⑪	可変抵抗器 (角度センサ 1)
⑫	ロータリエンコーダ (角度センサ 2)
⑬	シリアル通信用コネクタ
⑭	8×8 ドットマトリクス LED
⑮	スピーカ音量調整ボリューム
⑯	サーボモータユニット電源スイッチ
⑰	ステッピングモータ電源スイッチ
⑱	パワーインジケータ
⑲	サーボモータユニット
⑳	ステッピングモータ
㉑	スピーカ

配置図内の色付けされたエリアは、マイコンと周辺回路を接続するためのコネクタ、および、自由に拡張できるユニバーサルエリアです。コネクタのピンアサイン (ピン配置) 等については、巻末の回路図および基板のシルク印刷も併せてご覧ください。

① H8/3052F マイコンモジュール U1, CN1 ~ CN5, (CN5:モジュール基板上)

本キットの心臓部となるマイコンモジュールです。ルネサステクノロジ（旧：日立製作所）の16bitマイコン「H8/3052F」と基本的な周辺回路（クロックやリセット周辺等）をモジュール化した構成です。このマイコンにはフラッシュROM（512KB・デバッグモニタ書き込み済み）・RAM（8KB・デバッグモニタワークエリアに設定済み）ほか、タイマやシリアル通信、割り込みなどを制御する多数の周辺デバイス（ペリフェラル）がワンチップ化されています。なお、本キットでは「モード6（内蔵ROM有効・拡張16MBアドレスモード）」で動作するように調整されています。CN5に実装されているジャンパピン（1-2をショート）の位置を変更しないでください。

② 電源コネクタ CN10 (DC JACK)

電源アダプタを接続するコネクタです。「センタープラス（ \ominus — \oplus ）」タイプで、定電圧化されたDC 5[V]を供給します。容量は1[A]（5[W]）程度で十分ですが、必ず定電圧型のアダプタを使用する必要があります。本キットに付属するアダプタをご使用ください。トランス型のアダプタでは、キットが正しく動作しないばかりでなく、故障や発火の原因となることがありますので、絶対に使用しないでください。

③ 主電源スイッチ POWER SW (ON/OFF)

キット本体の電源スイッチです。配線作業など、直接回路に触れるときは、必ずこのスイッチをOFFにしてください。なお、このスイッチをOFFにすると、ユーザプログラムの内容は消失し、拡張RAMに格納されているデータは消失します（保証されません）。本キットを長期間使用しない場合、このスイッチをOFFにした上で、電源アダプタをコンセントから抜いてください。主電源スイッチをONにした状態で、電源アダプタをコンセントに挿抜することは避けてください。ただし、動作に異常（発熱・発煙・発火など）を認めた場合は、この限りではありません。直ちに電源アダプタをコンセントから抜いてください。

④ 128KB (1Mbit) 拡張 RAM U2

1 Mbit の容量をもつ C-MOS 高速スタティック RAM です。本キットでは、マイコンモジュールの外部拡張バスに結線済みです。マイコンが初期化（リセット）されると、論理的に 0x200000 番地から 0x21FFFF 番地まで（エリア 1）にマッピングされます。2重化されたベクタテーブル、ユーザプログラム（コードを含む定数領域、および、スタックを含むデータ領域）は、この拡張 RAM 上の領域に配置されます。詳細は、「6 メモリマップ」を参照してください。

⑤ リセットスイッチ RESET

外部から強制的にマイコンの動作状態を初期化するための外部入力です。ユーザプログラムを転送するのに先だって、毎回、必ずこのスイッチを押下してください。このスイッチは、外部拡張 RAM 領域に格納されているデータを残したまま、マイコンの動作のみ初期状態にすることができます。ただし、デバッグ作業の最中などは、意図しないメモリ操作が行われている可能性があるため、ユーザプログラムの転送自体は毎回実施されることを推奨します。

⑥ NMI スイッチ NMI

CPU に対して NMI（ノンマスクابل割り込み）を発生します。本キットのデバッグモニタは、この割り込みをハンドルして CPU の動作を停止させ、その時点における CPU 内部のレジスタの状態を報告するようにプログラムされています。ユーザプログラム実行中でも、このスイッチを押下した任意のタイミングでプログラムの実行を一時中断させることができます。

⑦ マイク音量調整ボリューム MIC VOL.

音センサ（ECM ユニット・後述）が得られる信号の振幅を調整します。ECM から得られる信号は非常に微弱なため、OP アンプ【U3】を用いた増幅回路で電圧振幅を大きくしています。右に回すほど信号は大きくなります。小型の+ドライバーで、ゆっくり静かに回してください。

⑧ コンデンサマイク（音センサ） MICROPHONE

これは、ECM（エレクトレットコンデンサマイク）ユニットと呼ばれるマイクの一つです。内部構造は文字通りコンデンサですが、一方の電極だけが振動可能にできています。つまり、音声（空気の振動）に伴って一方の電極が振動し、対向する他方の電極（固定）との間に形成されるコンデンサの静電容量が変化するので、音→電気信号へと変換することができるのです。

⑨ CdS セル（光センサ） Cds

硫化カドミウムの光導電性を利用した光センサで、入射する光の強弱に応じて電気抵抗が変化するものです。入射する光が強いほど、抵抗値は減少します。安価で取り扱いが簡単、無極性なので、街路灯の自動点灯回路などに広く利用されている反面、光量の変化に対する応答が遅く、一般にデータ伝送のような用途には適しません。高速な応答が必要な場合、半導体のPN接合やPIN構造を利用した光センサ（フォトダイオード・電流出力）などが用いられます。

⑩ タクトスイッチ PUSH SW1 / PUSH SW2

もっとも単純なデジタル信号の入力デバイスといえます。状態はONまたはOFFのいずれかなので、デジタル信号と見なして扱うのが簡単です。

11 可変抵抗器（角度センサ 1） VOLUME

可変抵抗器は、炭素皮膜や酸化金属皮膜、サーメット（焼結金属）等々できた抵抗体（電気抵抗は固定値）の上を、導電性のブラシ（グラファイトなど）が接触しながら動く構造です。固定抵抗両端とブラシとの間の抵抗値はブラシの位置に依存しますから、角度センサとして使用することができます。（可変抵抗器における「角度－抵抗値」の関係は数種類が規格化されていますが、本キットでは線形（Bカーブ）タイプのもので採用しています。）なお、機械制御など実際の応用では、より高精度で耐久性の高い専用のデバイス（ポテンショメータ）が使用されます。

12 ロータリエンコーダ（角度センサ 2） ENCODER

本キットには、機械式・インクリメンタル型の2相ロータリエンコーダ（分解能：12[pulse/rev]）を搭載しています。同様のセンサは、最近、AV 機器などにも搭載され「ジョグダイヤル」等の名称で呼ばれることも多いようです。通常の変抵抗器などと異なり、入力する回転角度には制限がなく、何回転でも回すことができます。出力は位相の異なる2つの方形波で、マイコンとインタフェースするのが容易です。

13 シリアル通信コネクタ COM0 / COM1

本キットのマイコンにはシリアルコミュニケーション用の端子が2系統用意されています。これらはマイコンモジュール基板上でEIA232（旧RS232C）規格に対応した電圧レベルに変換され、それぞれCOM 0およびCOM 1に接続されています。使用しているコネクタは、一般に「D-sub9 ピンコネクタ（♀）」と呼ばれるもので、シリアルケーブル（ストレート）により、パソコンやターミナル等を簡単に接続することができます。また、COM 0は内蔵デバッグモニタとのインタフェース専用割り当てられており、ターミナル経由でユーザプログラムを転送したり、リモートデバッグを行うようになっています。

14 8 × 8 ドットマトリクス LED U17

64個の赤色LEDを並べて1つの部品にまとめたものです。詳細は実習で解説しますが、駅や街角で見かける電光掲示板の小規模なものと思ってください。アノード側のコモン端子には大電流ソースドライバ【U5】、カソード側のコモン端子には電流制限抵抗【RM1】が接続されています。

15 スピーカ音量調整ボリューム SP VOL.

マグネチックスピーカのインピーダンスは8 [Ω] 程度と低く、大きな電力を消費するため、マイコンから直接駆動することはできません。そこで本キットでは、予め専用 IC【U4】を使った簡単なスピーカアンプが構成されており、ごく小さな信号を入力するだけでスピーカを鳴らすことができるようになっています。この音量を調整するためのボリュームです。右へ回すほど音は大きくなります。小型の+ドライバーで、ゆっくり静かに回してください。

16 サーボモータユニット電源スイッチ SERVO MOTOR (ON/OFF)

サーボモータユニット専用の電源スイッチです。通常は OFF 状態にしておきます。サーボモータユニットを使用する実験の前に ON してください。なお、このスイッチをユーザプログラム動作中に開閉すると、ユニット起動時に突入電流が流れるため電源電圧が著しく変動し、マイコンモジュールが自動的にリセットされることがあります（故障ではありません）。プログラム動作中は本スイッチの開閉動作は行わないでください。

17 ステッピングモータ電源スイッチ STEPPING MOTOR (ON/OFF)

ステッピングモータ専用の電源スイッチです。通常は OFF 状態にしておきます。ステッピングモータを使用する実験の前に ON してください。

18 パワーインジケータ LED1 (POWER)

本キットの主電源が投入されていることを示す赤色の LED です。この LED が点灯している状態で、結線や配線の変更作業などをしてはいけません。不用意に通電中の信号線に触れると、回路の焼損など思わぬ事故を招く恐れがあります。

⑱ サーボモータユニット SERVO MOTOR (CN7 からリード配線)

ラジコンに用いられるサーボモータユニットです。DC サーボモータ、減速機構、駆動制御回路などが一体となって組み込まれており、外から電源と角度指令を供給するだけで駆動できます。同様のユニットは小型ロボットの関節などにも利用されています。

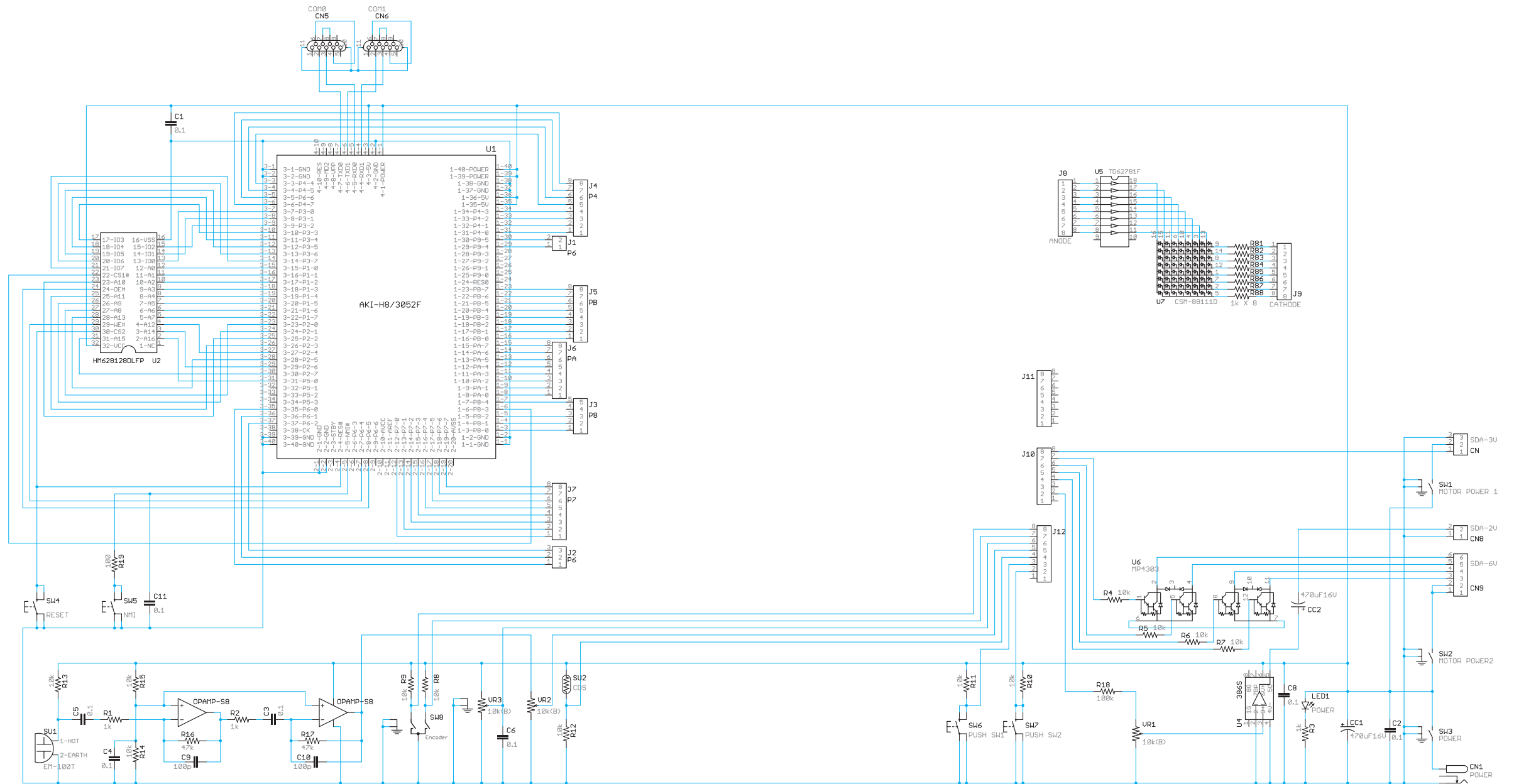
⑳ ステッピングモータ STEPPING MOTOR (CN9 からリード配線)

2相ユニポーラ駆動用ステッピングモータで、ステップ数は48[step/rev]です。普通のDCモータ等と異なり、単に電力を供給しても回転することはありません。一般に、モータを駆動するには非常に大きな電力を制御する必要があり、マイコン等が出力する信号では弱すぎます。そこで、パワートランジスタアレイ【U6】を使って、電力を増幅しています。なお、このパワートランジスタアレイは内部がダーリントン構成で h_{FE} が大きく、回生（フライホイール）ダイオードも内蔵しています。

㉑ スピーカ SPEAKER (CN8 からリード配線)

小型のマグネチックスピーカで、インピーダンスは8[Ω]です。

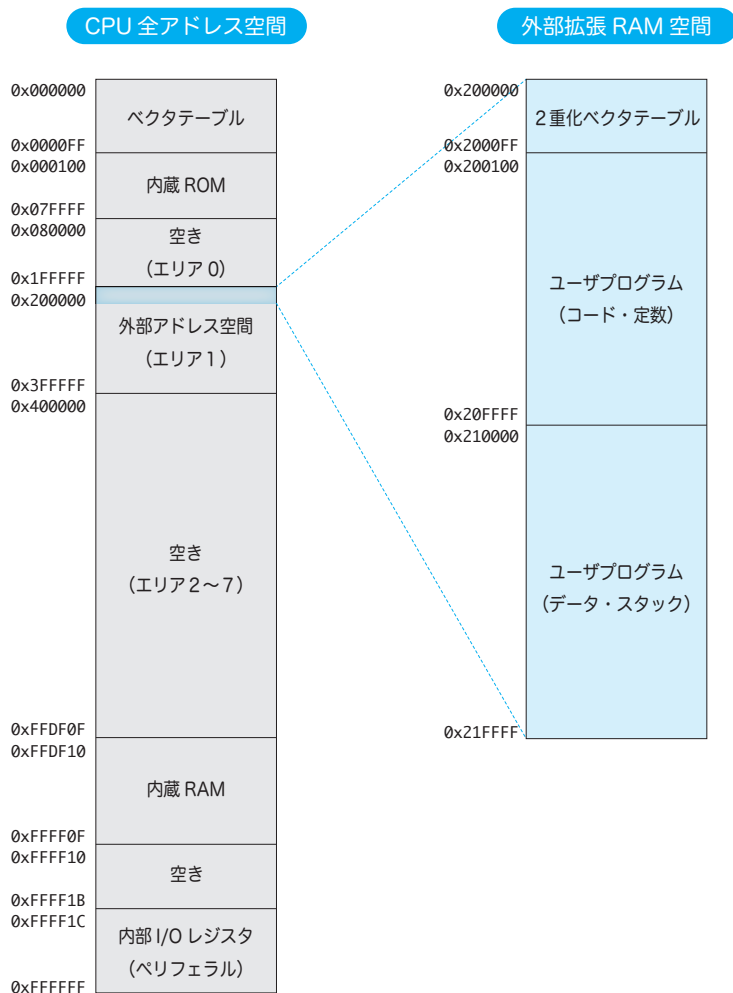
5 本体回路图



6

メモリマップ

本キットには、128KB の外部拡張 RAM が搭載されています。マイコンの ROM には、CPU の動作モード 6 を前提に調整されたデバッグモニタが予め書き込まれており、2 重化されたベクタテーブル、ユーザプログラム（コード・定数・データ等）、スタックなどは外部拡張メモリを利用する構成になっています。



内蔵 ROM に書き込まれたデバッグモニタは内蔵 RAM を使って動作します。2 重化されたベクタテーブルは 0x200000 ~ 0x2000FF までに配置されています。また、本キット標準のリンクスクリプト `adwin-h8v2-ram.x` には、図 7.3 の構成が記述されています。ユーザプログラムは 0x200100 からロードされるので、実行開始アドレスも通常 0x200100 となります。

7 デバッグモニタ

「実習テキスト」のSTEP03まで完了した状態で、Tera Termから「?」「↵」と入力してみましよう。

: ?

Monitor Vector 000000 - 0000FF	ベクタ領域 (デバッグモニタが管理)
Monitor ROM 000100 - 005A01	デバッグモニタの存在しているROM領域
Monitor RAM FFDF10 - FFDFE3	デバッグモニタが使用しているRAM領域
User Vector 200000 - 2000FF	(2重化された) 割り込みベクタ領域

.	: Changes contents of H8/300H registers.	レジスタの内容を変更
A	: Assembles source sentences from the keyboard.	キーボードからの入力をアセンブル
B	: Sets or displays or clear breakpoint(s).	ブレークポイントの設定・表示・解除
D	: Displays memory contents.	メモリ内容の表示
DA	: Disassembles memory contents.	メモリ内容の逆アセンブル
F	: Fills specified memory range with data.	メモリ領域をデータで埋める
G	: Executes real-time emulation.	プログラムの実行
H8	: Displays contents of H8/3052 peripheral registers.	ペリフェラルレジスタの表示
L	: Loads user program into memory from host system.	プログラムをメモリへロード
M	: Changes memory contents.	メモリ内容の変更
R	: Displays contents of H8/300H registers.	レジスタ内容の表示
S	: Executes single emulation(s) and displays instruction and registers.	1ステップ実行

上のように、各コマンドの簡単な説明（英語のみ）が表示されればOKです。「?」は、コマンドを忘れてしまったり、使い方が分からない場合に使います。より詳しい説明が必要な場合は、例えば「G」「?」「↵」のように入力します。

: G?

```
Executes real-time emulation.  
G [<address>] [RET]  
<address> : starting address
```

:

この例では、G (Go) コマンドの使用法を表示しています。なお、コマンドとして正しく認識できないものが入力されると次のようなエラーメッセージが表示され、ユーザに注意を促します。

```
***** Invalid Command *****
```

:

ここでは、デバッグモニタで使用するコマンドを詳しく説明します。なお、デバッグモニタは大文字と小文字を区別しません。それぞれのコマンドを解説するにあたり、本書では、

- ◁ で囲まれた引数 必須です。カッコ自体を入力する必要はありません。
- [] で囲まれた引数 省略可能な引数です。カッコ自体を入力する必要はありません。
- : デバッグモニタのプロンプトです。自動的に表示され、入力する必要はありません。
- ↓ 改行 (Enter) を入力する記号です。

と記述することになります。

1つのコマンドを実行すると、そのコマンドが終了するまで次のコマンドは受け付けられません。また、キーボードから入力を要求するコマンドの場合、

- ↓ (何も入力せず改行) …次の項目へ
- ^ ↓ …前の項目へ
- . ↓ …コマンド終了

というように割り当てられています。

コマンド一覧

- . (CPU レジスタ表示・変更)
- A (Assemble)
- B (Breakpoint)
- D (Dump)
- DA (DisAssemble)
- F (Fill)
- G (Go)
- H 8 (H8 status)
- L (Load)
- M (Memory)
- R (Register)
- S (Step)

.(CPU レジスタ表示・変更) コマンド

【概要】

CPU内のレジスタを表示・変更します。対象は汎用レジスタでもコントロールレジスタでも構いません。周辺機器（ペリフェラル）レジスタの表示・変更にはH8コマンドを使用します。

【書式】 .<register name> [<data>] ↓

【解説】

<register name> が取ることができる値は次のとおりです。

```
ER0, ER1, ER2, ER3, ER4, ER5, ER6, ER7, PC, CCR, SP
R0,  R1,  R2,  R3,  R4,  R5,  R6,  R7
E0,  E1,  E2,  E3,  E4,  E5,  E6,  E7
R0L, R1L, R2L, R3L, R4L, R5L, R6L, R7L
R0H, R1H, R2H, R3H, R4H, R5H, R6H, R7H
```

[<data>] を指定すると当該レジスタを値 data へ変更（上書き）します。

[<data>] を省略すると当該レジスタから順番に、現在値を表示した上で、新しいデータの入力を促します。このとき、

```
<data> ↓           …当該レジスタの内容を data へ変更
↓ (何も入力せず改行) …次のレジスタへ
^ ↓               …前のレジスタへ
. ↓               …コマンド終了
```

と割り当てられています。

【用法・用例】

```
: .ER0 12345678
: .ER0
ER0=12345678 ? .
: .R0H AB
: .R1 CDEF
: .R0
R0=AB78 ?
R1=CDEF ? ^
R0=AB78 ? AB00
R1=CDEF ? .
: .ER0
ER0=1234AB00 ? .
:
```

【参照】 H8コマンド/Rコマンド

A (Assemble) コマンド

【概要】

キーボードからの入力のアセンブルします。

【書式】 A <addr> ↓

【解説】

キーボードから入力された文字列をアセンブリコードと見なして1行ずつアセンブルし、変換されたバイナリを <addr> 番地のメモリへ格納されます。大文字と小文字は区別されません。書式のように入力するとプロンプトが「 addr > 」に変化し、アドレス addr に書き込む命令の入力待ちとなります。この状態で、

< 命令 > ↓	…< 命令 > をアセンブルし、メモリへ格納します。
	…アドレスは命令長に応じて自動的に増加します。
↓ (何も入力せず改行)	…アドレスを現在の位置から+2します。
^ ↓	…アドレスを現在の位置から-2します。
. ↓	…Aコマンドを終了します。

<addr> は16進数表記かつ偶数でなければならず、「0x」や「H」等は必要ありません。(アドレッシングモード種別を記述する「:2」「:3」「:8」「:16」「:24」「:32」だけは例外で、コロン「:」および10進数表記の数値を記述する必要があります。)

【用法・用例】

```
: A 20100
20100 > MOV.L ER0,ER1
20102 > NOP
20104 > ADD.W R2,R0
20106 > BNE 21000
2010A > INC.B R3L
2010C > ^
2010A > INC.B R3H
2010C > .
:
```

【備考】

PC (プログラムカウンタ) 相対アドレスは、絶対アドレス表記により自動的に計算されません。例えば、アドレス10000番地において10100番地への無条件分岐命令は、「bra 100」ではなく、「bra 10100」と記述しないとエラーになります。命令の詳細は「H8/300H シリーズプログラミングマニュアル (ADJ-602-071C)」を参照してください。

【参照】 DAコマンド

B (Breakpoint) コマンド

【概要】

ブレークポイントの設定・表示・解除を行います。

【書式1】 B <addr> ↓

【書式2】 B -[<addr>] ↓

【書式3】 B ↓

【解説】

指定したアドレス（ブレークポイント）でプログラムの実行を中断します。Gコマンドに先立って、ブレークポイントを設定しておくことにより、プログラム上の任意の位置まで実行し、その時点におけるCPUの状態を、実機を使って検証することができるようになります。

書式1は<addr>をブレークポイントとして設定します。最大8個のブレークポイントが同時に設定できます。（書式1に従って設定を繰り返します。）

書式2は、ブレークポイントの解除を行います。[<addr>]に指定したアドレスがブレークポイントに設定されていない場合はエラーとなります。また、[<addr>]を省略すると、全てのブレークポイントが解除されます。

書式3は、現在設定されている全てのブレークポイントを表示します。

メモリあるいはレジスタの存在しない領域や、命令の先頭番地以外に対しブレークポイントを設定した場合、GコマンドやSコマンドの動作は不定となります。

【用法・用例】

```
: B 100
: B 120
: B
  <ADDR>
  00100
  00120
: B-100
: B
  <ADDR>
  00120
:
```

【参照】 Gコマンド/Sコマンド

D (Dump) コマンド

【概要】

メモリの内容を表示（ダンプ）します。

【書式】 D <addr1> [<addr2>] [<size>] ↓

【解説】

<addr1> はダンプするメモリの先頭アドレスです。

<addr2> はダンプするメモリの最終アドレスで、省略可能です。

<size> は表示形式を設定します。<size> には「B」「W」「L」のいずれか1文字が入り、それぞれ1バイト単位、2バイト（ワード）単位、4バイト（ロングワード）単位で区切って表示されます。省略した場合、1バイト単位で表示されます。

<addr1> および <addr2> は16進数表記でなければならず、「0x」や「H」等は必要ありません。1行は16バイトとなり、可読文字の場合、ASCIIコードに対応する文字が右端に表示されます。なお、周辺機器（ペリフェラル）レジスタ領域はASCII文字として正しく表示されないことがあります。

【用法・用例】

: D 100 147 ;W

<ADDR>	< D A T A >								< ASCII CODE >
00100	7A07	0002	FF48	07C0	7A05	0000	0112	5800	"z...H...z...X."
00110	00F4	5C00	2DBA	5C00	2DA0	5C00	025E	5C00	"..\. -.\ -.\ ^."
00120	1704	5C00	289E	5C00	41B6	7A01	0000	2EFA	"..\.(.\.A.z...."
00130	5C00	41AC	FB02	5C00	41E2	5C00	41A2	1A0B	"\A...\A...\A..."
00140	46F4	5C00	419A	F04D					"F.\A..M"

: D 220 25F

<ADDR>	< D A T A >								< ASCII CODE >
00220	FF 2C	7A 06	00 02	FF 70	68 E0	54 70	6E 68	00 0A	".,z...ph.Tpnh.."
00230	58 60	42 DC	7A 02	00 00	02 C8	7A 01	00 00	03 24	"X`B.z...z...\$"
00240	5C 00	40 D8	01 00	6D 20	5C 00	41 02	5C 00	40 CC	"\.@...m \A.\.@."
00250	01 00	6D 20	5C 00	40 F6	5C 00	40 84	7A 22	00 00	".m \.@.\.@.z".."

:

【参照】 Mコマンド

DA (DisAssemble) コマンド

【概要】

メモリの内容を逆アセンブルして表示します。

【書式】 DA <addr1> [<addr2>] ↓

【解説】

指定されたメモリ領域の内容を逆アセンブルして表示します。 [<addr2>] が省略された場合、16 命令文の逆アセンブルを行います。 [<addr2>] が指定されると、 [<addr2>] を含む命令まで逆アセンブルされます。

【用法・用例】

: DA 1200

<ADDR>	<CODE>	<MNEMONIC>	<OPERAND>
01200	7A2002867272	CMP.L	#H'02867272:32,ER0
01206	0800	ADD.B	R0H,R0H
01208	0F00	DAA	R0H
0120A	0286	.DATA.W	H'0286
0120C	7272	BCLR	#7:3,R2H
0120E	0800	ADD.B	R0H,R0H
01210	1F00	DAS	R0H
01212	0286	.DATA.W	H'0286
01214	7272	BCLR	#7:3,R2H
01216	0800	ADD.B	R0H,R0H
01218	1A00	DEC.B	R0H
0121A	5506	BSR	01222:8
0121C	7208	BCLR	#0:3,R0L
0121E	7200	BCLR	#0:3,R0H
01220	1B50	DEC.W	#1,R0
01222	5986	.DATA.W	H'5986

: DA 1218 121E

<ADDR>	<CODE>	<MNEMONIC>	<OPERAND>
01218	1A00	DEC.B	R0H
0121A	5506	BSR	01222:8
0121C	7208	BCLR	#0:3,R0L
0121E	7200	BCLR	#0:3,R0H

:

【参照】 A コマンド

F (Fill) コマンド

【概要】

メモリの指定された領域内を指定されたデータで埋め尽くします。

【書式】 F <addr1> <addr2> <data> ↓

【解説】

<addr1> から <addr2> までのメモリ領域に、1バイトのデータ <data> を書き込みます。対象となる領域に既にデータが存在する場合、上書きされます。ROM 領域に対しては、本コマンドは無効です。

【用法・用例】

: F 20000 200FF 00

: F 20030 2004F AA

: F 20060 2008F 55

: D 20000

<ADDR>	< D A T A >	< ASCII CODE >
20000	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	"."
20010	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	"."
20020	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	"."
20030	AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA	"."
20040	AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA	"."
20050	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	"."
20060	55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55	"UUUUUUUUUUUUUUUU"
20070	55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55	"UUUUUUUUUUUUUUUU"
20080	55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55	"UUUUUUUUUUUUUUUU"
20090	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	"."
200A0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	"."
200B0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	"."
200C0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	"."
200D0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	"."
200E0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	"."
200F0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	"."

:

【参照】 Dコマンド/Mコマンド

G (Go) コマンド

【概要】

ユーザプログラムを実行します。

【書式1】 G <addr> ↓

【書式2】 G ↓

【解説】

予めメモリ領域にユーザプログラムを用意しておきます。書式1のように入力の結果、<addr>番地からプログラムの実行を開始します。書式2では、現在のPC（プログラムカウンタ）レジスタのアドレスから実行されます。PC（プログラムカウンタ）がブレークポイントに達したり、外部信号（「NMI」スイッチの押下）により、実行中の任意のタイミングで中断することができます。<addr>は必ずしもプログラムの先頭である必要はありませんが、機械命令が存在するアドレスを指す必要があります。プログラムが中断した直後であれば、書式2によって、そのプログラムを中断した場所から実行を再開することができます。

【用法・用例】

```
: L                                     (←はじめにプログラムをロードします)
  Top Address=20100
  End Address=20709
: G 20100
  Abort at PC=2017A                       (←「NMI」スイッチ押下)
  PC=02017A  CCR=A1:I.H....C  SP=0003FEC0
  ER0=00020008  ER1=0002200F  ER2=000020B6  ER3=00020003
  ER4=FF8F0011  ER5=00000001  ER6=0003FEC0  ER7=0003FEC0
: G
  Abort at PC=2017E                       (←「NMI」スイッチ押下)
  PC=02017E  CCR=A1:I.H....C  SP=0003FEC0
  ER0=00020020  ER1=0002200F  ER2=00001CCE  ER3=00020001
  ER4=FF810008  ER5=00000001  ER6=0003FEC0  ER7=0003FEC0
:
```

【参照】 S コマンド

H8(H8 status) コマンド

【概要】

周辺機器（ペリフェラル）レジスタの表示を行います。CPU内のレジスタを表示・変更する場合は、（CPUレジスタ表示・変更）コマンドやRコマンドを使用します。

【書式1】 H8 I/O ↓

【書式2】 H8 <name> ↓

【書式3】 H8 ? ↓

【解説】

CPU以外のリソース（タイマやA/Dコンバータ、I/Oポートなど）のレジスタの状態を表示します。

書式1では、I/Oポートの状態を一覧表示します。このとき、<REG>は各レジスタの名称、<ADDR>は当該レジスタのアドレスの下位16ビット、<CODE>は当該レジスタの状態でレジスタの仕様に依りて自動的に16進1バイトまたは8ビット表記となります。<76543210>は、当該ビットが複数機能の兼用端子として機能している場合、その対応を表示します。

書式2で、<name>に与えることができる名称は以下のとおりです。この一覧は、書式3によって表示させることもできます。

<name> に与えることができる周辺機器名称一覧

DMAC0	…DMAコントローラ0
DMAC1	…DMAコントローラ1
ITU	…16bit ITUユニット (0~4)
ITU0	…16bit ITUユニット0
ITU1	…16bit ITUユニット1
ITU2	…16bit ITUユニット2
ITU3	…16bit ITUユニット3
ITU4	…16bit ITUユニット4
TPC	…プログラマブルタイミングパターンコントローラ
WDT	…ウォッチドッグタイマ
SCI0	…シリアルコミュニケーションインタフェース0
SCI1	…シリアルコミュニケーションインタフェース1
I/O	…I/Oポート (全て)
D/A	…D/Aコンバータ
A/D	…A/Dコンバータ
INTC	…割り込みコントローラ
BSC	…その他

それぞれのレジスタの詳細な機能については、「H8/3052 シリーズ、H8/3052F-ZTATM (H8/3052F) ハードウェアマニュアル (ADJ-602-208A)」を参照してください。

【用法・用例】

: H8 I/O

<REG>	<ADDR>	<CODE>	< 7	6	5	4	3	2	1	0 >
P1DDR	FFC0	FF								
P1DR	FFC2	00000000	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
P2DDR	FFC1	FF								
P2DR	FFC3	00000000	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8
P2PCR	FFD8	00000000								
P4DDR	FFC5	FF								
P4DR	FFC7	00000000	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
P4PCR	FFDA	00000000								
P5DDR	FFC8	FF								
P5DR	FFCA	....0000					A19	A18	A17	A16
P5PCR	FFDB	....0000								
P6DDR	FFC9	FF								
P6DR	FFCB	.....000						BACK	BREQ	WAIT
P7DR	FFCE	00000000	AN7	AN6	AN5	AN4	AN3	AN2	AN1	AN0
			DA1	DA0						
P8DDR	FFCD	FF								
P8DR	FFCF	...00011				CS0	IRQ3	IRQ2	IRQ1	IRQ0
							CS1	CS2	CS3	RFSH
P9DDR	FFD0	FF								
P9DR	FFD2	..001111			SCK1	SCK0	RXD1	RXD0	TXD1	TXD0
					IRQ5	IRQ4				
PADDR	FFD1	FF								
PADR	FFD3	00000000	TP7	TP6	TP5	TP4	TP3	TP2	TP1	TP0
			TIOCB2	TIOCA2	TIOCB1	TIOCA1	TIOCB0	TIOCA0	TEND1	TEND0
				CS4	CS5	CS6	TCLKD	TCLKC	TCLKB	TCLKA
PBDDR	FFD4	FF								
PBDR	FFD6	00000000	TP15	TP14	TP13	TP12	TP11	TP10	TP9	TP8
			DREQ1	DREQ0	TOCXB4	TOCXA4	TIOCB4	TIOCA4	TIOCB3	TIOCA3
			ADTRG	CS7						

: H8 WDT

<REG>	<ADDR>	<CODE>	< 7	6	5	4	3	2	1	0 >
TCSR	FFA8	000..000	OVF	WT/IT	TME			CKS2	CKS1	CKS0
TCNT	FFA9	00								
RSTCSR	FFAB	00.....	WRST	RSTOE						

:

【参照】. (CPUレジスタ表示・変更) コマンド/Rコマンド

L (Load) コマンド

【概要】

ユーザプログラムをメモリへロードします。

【書式】 L ↓

【解説】

ロードされるプログラムは、モトローラSレコード形式でなければなりません。このコマンドを入力すると、デバッグモニタはプログラムがロードされるのを待つ状態となります。ターミナルからプログラムをダウンロードする際には、ASCII文字列としてファイルを送信してください。ロードされるメモリ上に既に他のデータが存在する場合、それらは上書きされます。ROM領域に対しては本コマンドは無効です。

【用法・用例】

```
: L
  Top Address=20100
  End Address=20709
:
```

この例ではLコマンドを入力後、アドレス0x20100から0x20709までに記述されたユーザプログラムを転送し、正常に終了した様子です。なお、通信中に何らかの障害が発生したり、不正なファイルを転送したりして、Sレコードとして認識されないデータが送られてくると、

```
: L
***** S Type Format Error *****
:
```

というエラーメッセージを表示して終了します。

【備考】

GNU ツールのコンバータ objcopy を使用する場合、-Osrec スイッチによりSレコード形式のファイルを出力することができます。ただし、古いバージョンの objcopy が出力するSレコード形式では、チェックサムの計算方法が異なるため注意が必要です。このようなファイルをダウンロードするとチェックサムエラーが発生し、正しく転送されずにコマンドが中断してしまいます（本キット同梱のソフトウェアを使用すれば問題ありません）。

【参照】 Fコマンド/Mコマンド

M (Memory) コマンド

【概要】

メモリの内容を表示・変更します。

【書式】 M <addr> [;<size>] ↓

【解説】

<addr> は表示・変更を行うメモリの先頭アドレスです。16進数表記でなければならず、「0x」や「H」等は必要ありません。[;<size>] は表示・変更の単位を設定します。<size> には「B」「W」「L」のいずれか1文字が入り、それぞれ1バイト単位、2バイト（ワード）単位、4バイト（ロングワード）単位で区切って表示されます。省略した場合、1バイト単位となります。「W」または「L」を選択した場合、<addr> に与えるアドレスは偶数番地でなければなりません。新しいデータが入力されると、まず指定されたアドレスへ書き込み動作を行った後、同じアドレスから読み出し操作を行い、自動的に照合（ベリファイ）のチェックを行います。このとき、不整合が検出されると同一アドレスに対して再度新しいデータの入力を要求します。なお、<addr> が周辺機器レジスタ領域の場合、ベリファイチェックは行われず、書き換えのみ実行されます。なお、ROM領域に対し本コマンドは無効です。本コマンド実行中、以下の動作が定義されています。

<data> ↓	…当該アドレスの内容を data へ変更
↓ (何も入力せず改行)	…次のアドレスへ
↑ ↓	…前のアドレスへ
. ↓	…コマンド終了

【用法・用例】

```
: M 20000
20000 00 ? 12
20001 00 ? 3
20002 00 ? ^
20001 03 ? 34
20002 00 ? .
: M 20000;W
20000 1234 ?
20002 0000 ? .
:
```

【備考】

本キットでは、デバッグモニタ自体がホストコンピュータ（パソコン等）と通信するため、SCI 0を使用しています。したがって、SCI 0の設定情報を含む領域（0xffffb0～0xffffb6）のデータをみだりに変更すると、デバッグモニタの動作を正しく制御できなくなる可能性があるので注意してください。

【参照】 Dコマンド/Fコマンド

R (Register) コマンド

【概要】

CPUレジスタを一覧表示します。

【書式】 R ↓

【解説】

全てのCPU内のレジスタを一覧表示します。表示されるレジスタの略称は以下のとおりです。

PC	…プログラムカウンタ
CCR	…コンディションコードレジスタ
SP	…スタックポインタ
ER0～ER7	…汎用レジスタ

CCRに関しては、16進表記と併せて各ビットの定義からIUHUNZVCという略号を使って、現在のCPUの状態を表します。ここで、MSBから順に

bit7	I	…割り込みマスクビット
bit6	U	…ユーザ割り込みマスクビット
bit5	H	…ハーフキャリフラグ
bit4	U	…ユーザ定義ビット
bit3	N	…ネガティブフラグ
bit2	Z	…ゼロフラグ
bit1	V	…オーバフローフラグ
bit0	C	…キャリフラグ

を表しており、ステータスがアクティブであれば対応する文字が、インアクティブの場合「.」が、CCR欄の右側に表示されます。

【用法・用例】

: R

```
PC=000000 CCR=80:I..... SP=0003FF00
ER0=00000000 ER1=00000000 ER2=00000000 ER3=00000000
ER4=00000000 ER5=00000000 ER6=00000000 ER7=0003FF00
```

: Abort at PC=04392 (←動作中、任意のタイミングで「NMI」スイッチを押下)

```
PC=004392 CCR=C4:IU...Z.. SP=0002FF40
ER0=00034D00 ER1=000001AB ER2=0002FF70 ER3=52005220
ER4=00000000 ER5=0002FFA4 ER6=FF00F800 ER7=0002FF40
```

:

上の例のように、プログラムが動作中の任意のタイミングでノンマスクابل割り込み「NMI」をアクティブにすると、その時点のレジスタの状態が自動的に表示されます。

【参照】. コマンド/H8コマンド

S (Step) コマンド

【概要】

プログラムを1ステップずつ実行します。

【書式1】 S ↓

【書式2】 S <step> ↓

【解説】

プログラムをステップ実行します。ここでいうステップとは、機械命令1命令を単位とするステップです。したがって、高級言語で記述された1命令ステップとは必ずしも一致するとは限りません。書式1では、プログラムを1ステップだけ実行します。書式2では、<step>で指定されたステップ数だけプログラムを実行して中断します。<step>は10進数表記で2桁まで許されます。また<step>に0（ゼロ）を与えると、100ステップ実行します。実行しようとする命令が不正（未定義命令など）の場合、エラーメッセージを表示してコマンドを終了します。各ステップ実行毎に、CPUレジスタの状態と直前に実行した命令コードを表示します。

【用法・用例】

: S

```
PC=020164  CCR=A1:I.H...C  SP=0003FEC0
ER0=00020004  ER1=0002200F  ER2=00000005  ER3=00020005
ER4=FFA50012  ER5=00000000  ER6=0003FEC0  ER7=0003FEC0
20162  0D32                MOV.W      R3,R2
```

: S 3

```
PC=020166  CCR=A1:I.H...C  SP=0003FEC0
ER0=00020004  ER1=0002200F  ER2=00000005  ER3=00020005
ER4=FFA50012  ER5=00000000  ER6=0003FEC0  ER7=0003FEC0
20164  17F2                EXTS.L    ER2
```

```
PC=020168  CCR=80:I.....  SP=0003FEC0
ER0=00020004  ER1=0002200F  ER2=0000000A  ER3=00020005
ER4=FFA50012  ER5=00000000  ER6=0003FEC0  ER7=0003FEC0
20166  0AA2                ADD.L    ER2,ER2
```

```
PC=020170  CCR=80:I.....  SP=0003FEC0
ER0=00020004  ER1=0002200F  ER2=00000050  ER3=00020005
ER4=FFA50012  ER5=00000000  ER6=0003FEC0  ER7=0003FEC0
20168  78206A2A00022000  MOV.B    @(H'22000:24,ER2),R2L
```

:

【参照】 G コマンド

型式	AMS-1
定格使用電源	AC100V 50/60Hz
制御電源	DC24V
周囲温度	0 ~ 55°C . . . 動作時 - 25 ~ 75°C . . . 保存時
相対湿度	5 ~ 95%RH (結露なきこと) . . . 動作時
重量	約 5.7kg
外形寸法	W300 × L 330 × H 140mm

■ 著作権

本書は㈱アドウィンが著作権を有します。本書の一部または全部について、以下のことを禁じます。

- ・形式または手段を問わず複製・複写・転載すること。
- ・派生物（翻訳・変形・改作・流用）を作成すること。

■ 免責

・本書の内容に関しては、万全を期して制作しておりますが、万一ご不審な点があれば、弊社サポート係またはお買い上げの販売店にお問い合わせください。

また、上記の記載に関わらず、以下の事柄については㈱アドウィンはいっさい責任を負いません。

- ① 本製品に付随する、または運用の結果もたらされたいかなる損害。
- ② 本製品によりもたらされるべき直接的、間接的な効果および利益の損失。
- ③ 本製品のために費やした時間、経費。
- ④ ㈱アドウィンの責任によらない製品の損傷、破損、または改造による故障や不具合など。
- ⑤ 使用による疲労、経年劣化による機器およびケーブル等の損傷。

・㈱アドウィンは、製品および本書を改定し、随時その外観・内容のすべてを変更する権利を有します。またその際に、改定または変更をいかなる個人または団体に対して通知する義務を負いません。

■ 商標

本書に記載されている他社商品名は、それぞれの製造および販売会社の商標または登録商標となっている場合があります。本書に他社商品名が記載されている場合、参考を目的としたものであり、㈱アドウィンはそれらの商品の使用を強制するものではありません。また㈱アドウィンは、それら他社製品の性能または運用についていっさい責任を負いません。

■ 日本国外への持ち出しについて

本製品を日本国外で使用された場合の運用結果については、㈱アドウィンはいっさい責任を負いません。また㈱アドウィンは、本製品に関しての海外での保守サービスおよび技術サポートは行っておりません。

■ ユーザサポート

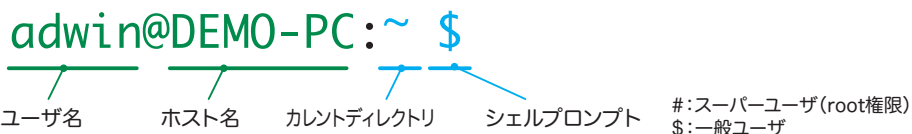
弊社製品に関するご質問、ご相談は以下の方法で受け付けております。しかし、内容の正確な把握を目的に、技術的な内容については原則として E-mail か HP のお問い合わせフォーム、または FAX にて受け付けさせていただきます。何卒ご理解とご協力のほどよろしくお願い申し上げます。

- E-mail hanbai@adwin.com
- HP <https://www.adwin.com> お問い合わせフォーム
- FAX 082-238-3920

株式会社アドウィン
〒733-0002 広島市西区楠木町 3-10-13 アドウィンビル 7F
TEL 082-537-2460

UNIX 基本コマンド集

コマンドラインに表示される `adwin@DEMO-PC:~ $` (例)には以下の意味があります。



ユーザ名 UNIX 環境のログインユーザ名です。

ホスト名 WSL 環境では WindowsPC のデバイス名になります。

カレントディレクトリ ユーザが現在作業を行っているディレクトリで、コマンドやファイル名などを入力する際に、相対パスの基準となります。常に意識するようにして下さい。
~ はホームディレクトリを表し、カレントディレクトリがホームディレクトリにあることを示しています。

シェルプロンプト 受付状態にあるとき示される記号で、ユーザ権限により記号が異なります。実習の範囲内では、一般ユーザで作業できます。

UNIX 系の基本コマンドを表にまとめておきます。 WSL 上の Ubuntu では使えないコマンドもありますがご了承ください。

cd [ディレクトリ]		カレントディレクトリの移動
ex.1	cd ~	ホームディレクトリに移動 (単に cd でも同じ)
ex.2	cd /	ルートディレクトリに移動
ex.3	cd dir	カレントディレクトリ下にある [dir] ディレクトリに移動
ex.4	cd ..	ひとつ上のディレクトリに移動
ex.5	cd ../..	ふたつ上のディレクトリに移動
ex.6	cd /home/adwin/samples	[/home/adwin/samples] に移動 (cd ~/samples と同じ)

pwd	カレントディレクトリのパスを表示
-----	------------------

ls (option) [ディレクトリ]		ファイルやディレクトリの情報を表示
ex.1	ls	カレントディレクトリ直下の情報を表示する
ex.2	ls -a	隠しファイルを含むすべてのファイルを表示する
ex.3	ls -l	ファイルの詳細情報を含めて表示する

mkdir (option) [ディレクトリ]		ディレクトリを新規に作成
ex.1	mkdir dir	カレントディレクトリ下に [dir] ディレクトリを作成

UNIX 基本コマンド集

mv (option) [旧] [新]	ファイル・ディレクトリの移動・名前変更
ex.1 mv -f	同名ファイルを警告せずに上書きする
ex.2 mv newfont.ttf ~/.fonts/newfont.ttf	カレントディレクトリにある [newfont.ttf] を [ホーム /.fonts] ディレクトリに移動

cp (option) [オリジナル] [コピー]	ファイルやディレクトリをコピー
ex.1 cp -f	同名ファイルを警告せずに上書きする
ex.2 cp -r	ディレクトリごとコピーする
ex.3 cp -r /mnt/c/samples ~/samples/	Windowsのcドライブのsamplesディレクトリの中身を、[ホーム/samples]ディレクトリにコピーする

sudo (option) [コマンド]	指定したユーザでコマンドを実行する
ex.1 sudo apt update	パッケージ一覧更新を root 権限で実行する

chmod (option) [ファイル]	ファイルやディレクトリのアクセス権を変更する
ex.1 chmod +x testControl	[testControl] に 実行権限 (x) を付加 (+) する
ex.2 chmod 755 test.sh	3桁の数字は、左から順に所有者、グループ、その他のユーザの権限を指定。7:rwx、5:r-x (r:読込、w:書込、x:実行、-:無) [test.sh] のアクセス権を以下にする。 所有者は、読込：可、書込：可、実行：可 グループとその他のユーザは、読込：可、書込：不可、実行：可

rm (option) [ファイル]	指定したファイルを削除
ex.1 rm -f	警告せずに削除する
ex.2 rm -r	ディレクトリごと削除する
ex.3 rm -rf samples	[samples] ディレクトリをディレクトリごと警告無しで削除

passwd	ユーザアカウントのパスワードを変更する
--------	---------------------

reboot	すぐに再起動をする
--------	-----------

#	コメントアウト
ex.1 #allow-hotplug wlan0	# が記入された行は、以降コメントとみなされ実行されない
ex.2 authoritative; # コメント	authoritative; までは実行される # 以降の文字列は実行されないのでコマンドでなくてもよい

C 言語で制御する
H8 マイコン入門 リファレンス

2020年11月 1日 初版 発行

著 者 H8 マイコン実験キット研究会
発行者 答島 一成
発行所 株式会社アドウィン
広島市西区楠木町 3-10-13
TEL : 082-537-2460 (代表)
FAX : 082-238-3920
E-mail : hanbai@adwin.com
