

### 1. はじめに

この実験の目的は次の点である。

- (1) マイクロコンピュータ H8 の C プログラミングに、これまで修得した C プログラミングが役に立っていることを認識すること
- (2) クロスコンパイル+ダウンロードによるマイクロコンピュータプログラムのプログラム開発の様子を知ること
- (3) 課題プログラムの完成

### 2. 必要な装置器具

- (1) パーソナルコンピュータ (Windows マシン, H8 クロスコンパイラ環境がインストールされているもの)
- (2) シリアル通信ケーブル (RS232C ストレートケーブル)
- (3) AKIH8/3048 を用いた DC モータ制御評価セット (小坂研究室開発)
- (4) AC アダプタ (15V)

### 3. 装置器具の説明と接続

- (1) AKIH8/3048 を用いた DC モータ制御評価セット (小坂研究室開発)

図4. 1に DC モータ制御評価セットを示す。本実験では図左側の電源、モータ・エンコーダは使用しない。回路はむき出しであるため、金属部分には絶対に触らないようにして、回路のショートに気をつけること。

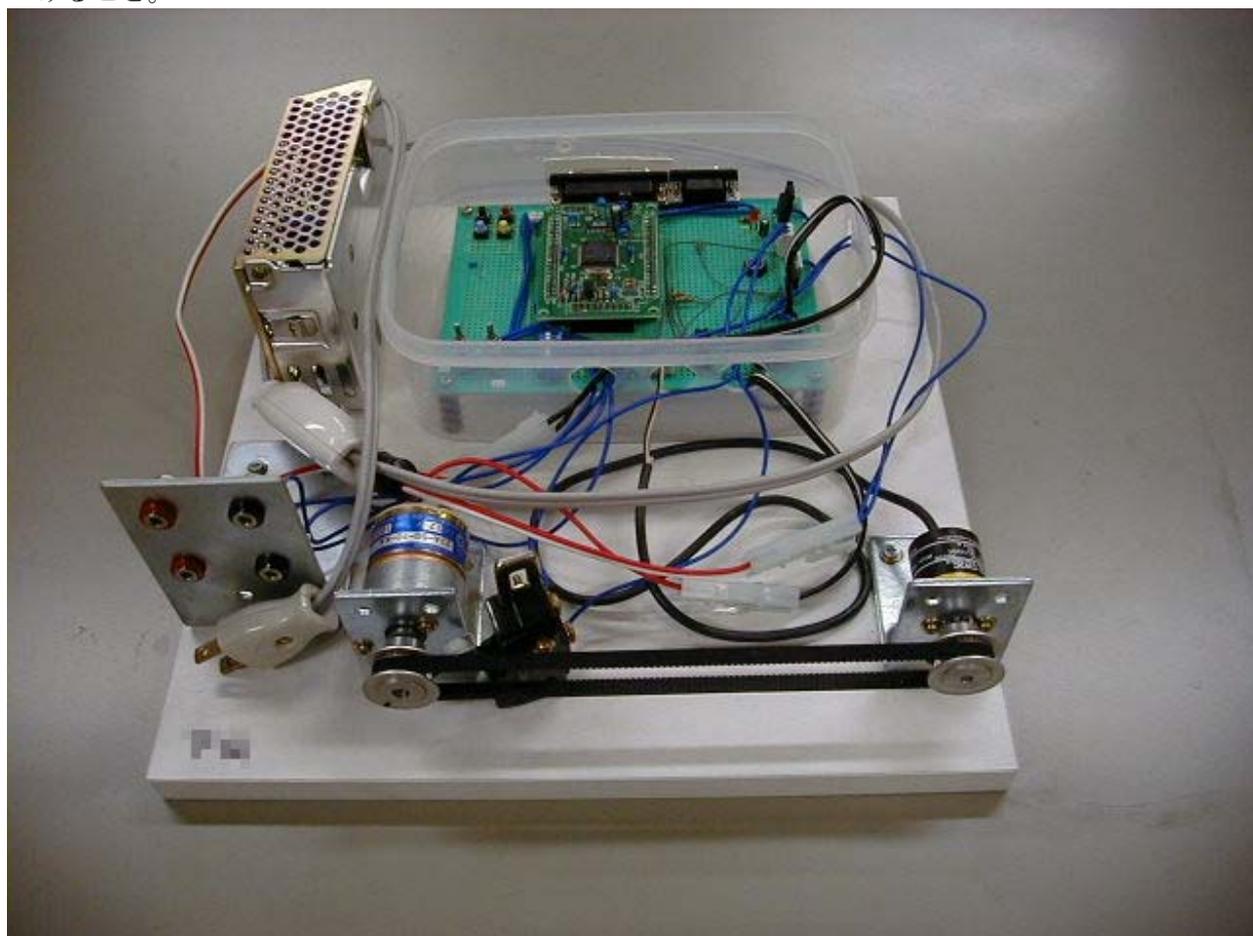


図4. 1 AKIH8/3048 を用いた DC モータ制御評価セット

(2) シリアル通信ケーブル (RS232C ストレートケーブル)

パーソナルコンピュータと H8 を接続する通信ケーブルを図 4. 2 に示す。図で右側の 25P が H8 に接続するコネクタで、左側の 9P がパソコンのシリアルポートに接続するコネクタである。図 4. 4 に示すようにコネクタを接続しなさい。またもう一端のコネクタをパソコンの背面のシリアルポートに接続しなさい。



図 4. 2 パーソナルコンピュータと H8 を接続するシリアル通信ケーブル

(3) AC アダプタ (15V)

図 4. 3 に AC アダプタを示す。マイクロコンピュータ H8/3048 は 5V で動作するが、フラッシュメモリへの書き込みには 12V が必要なため、DC15V を供給する。図 4. 4 に示すようにコネクタを接続しなさい。また、図 4. 4 の ON-OFF と書いてあるスイッチは電源スイッチであるが、これを OFF にしてから、AC アダプタを AV コンセントに接続しなさい。

**注意** AC アダプタには同じ形で出力電圧が異なるもの、DC 出力プラグのセンタが+のものとのものがあり、間違えると機器の破損につながる。ここでは DC 15V、センタ+を用いる。



図 4. 3 AC アダプタ 「出力が DC 15V」であること、「端子センタが+」であることを確認

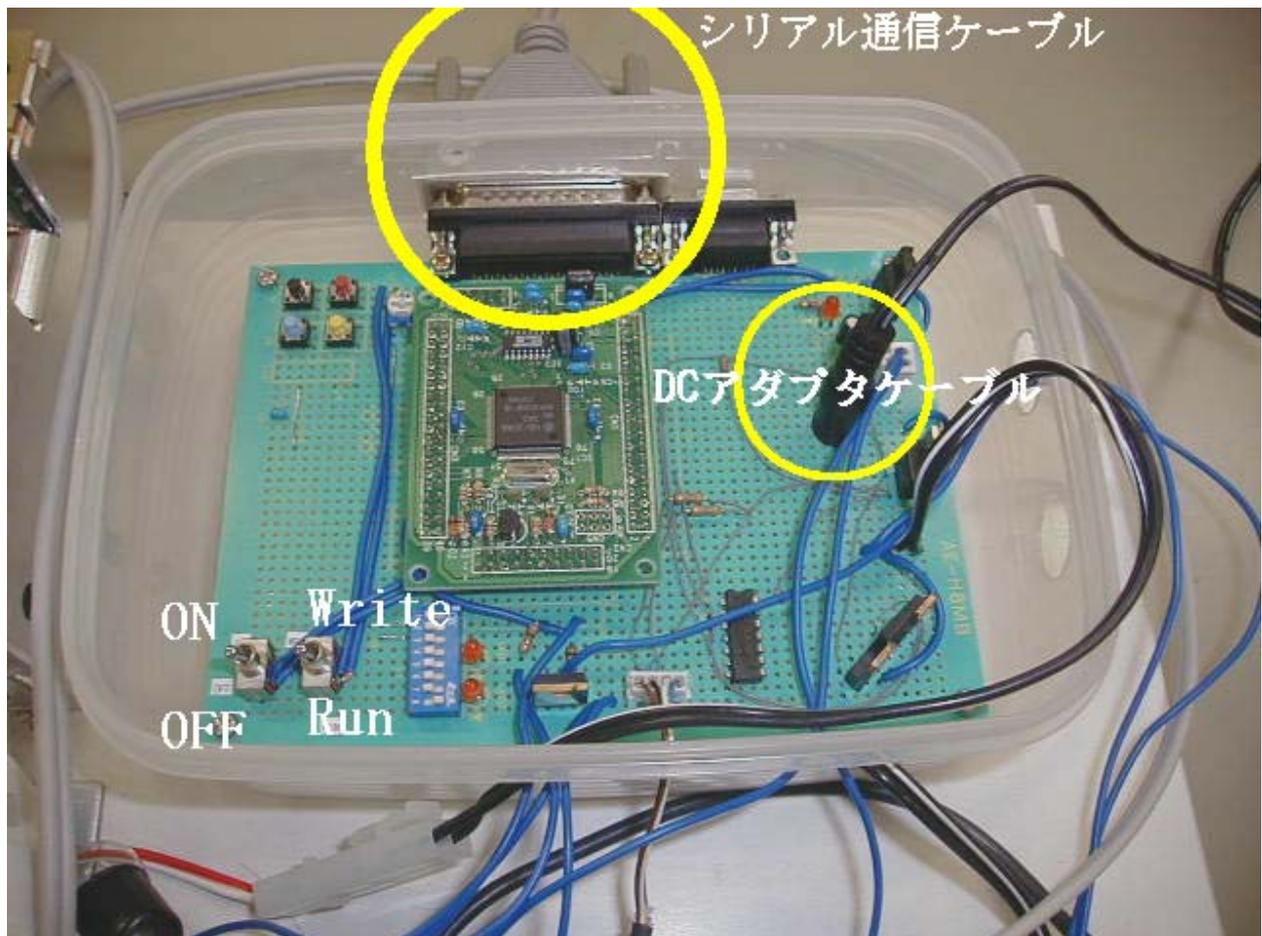


図4. 4 ACアダプタケーブルとシリアル通信ケーブルを接続したところ

#### 4. DC モータ制御評価セット

マイクロコンピュータ H8/3048 は日立製作所の製品であり、これをボードにつけて使えるようにできている CPU ボード (AKIH8) が秋月電子通商から販売されている。またプログラムダウンロード等の拡張性を設けたマザーボードも秋月電子通商から販売されている。小坂研究室では以前より、AKIH8 を利用した授業・実験向けの DC モータ制御評価セットを開発してきた。本実験で用いるのは DC モータ制御評価セットの一部である。

#### 5. マイクロコンピュータ H8/3048 (ここは最初意味がわからなくてもよい。実験後に再度読んでからレポートを書くこと)

マイクロコンピュータ H8/3048 は 16 ビット CPU であるが、データのポート入出力では 8 ビット幅でデータ転送を行なっている。入出力ポートはメモリマップトであり、メモリアドレスの一部分にレジスタとして、ポートが並んでいる。各ポートは初期状態で入力となっているため、プログラム中で初期化して使用する。この装置ではマイクロコンピュータ H8 をモード 7 という基本モードで使用するが、この状態ではデータバスやアドレスバスは外部から見ることが出来ない。そのかわり、ポートの端子が CPU のピンに直接見えるようになっている。各ポートの特性は H8/3048 マニュアルを参考にとよい。

#### 6. マイクロコンピュータ H8/3048 プログラミングの仕掛け (ここは最初意味がわからなくてもよい。実験後に再度読んでからレポートを書くこと)

通常マイクロコンピュータのプログラミングはプログラムコードの ROM 焼き込みをとるが、H8/3048 はフラッシュメモリと呼ばれる、ROM が内蔵されている。これはプログラムコードのセットに特別な回路を必要とするが、RAM なみの手軽さで書き込みが出来、電源を落としてもコードが消えないものである。

入出力を C 言語で記述するには、あるアドレス (ポートアドレス) に 8 ビット幅のデータを書き込みを行ったり、あるアドレス (ポートアドレス) から 8 ビット幅のデータを読み込めばよい。

各ポートはヘッダファイル「3048.h」(C:\Program Files\h8\C)によってポートアドレスはポート名で定義されていて、「P1.DR.BYTE」のように typedef 命令・構造体・共用体を用いて便利に呼び出されるようになっている。

小坂研究室ではさらに「H8-01.h」内の関数群でポートアドレスも意識しないでプログラミングが出来るような仕掛けを作成している。これには関数 printf に近い記述で、シリアル通信でパソコン画面に表示を行なう関数を用意した。また、さらにタイマ割り込みに関する仕掛けも作成しており、プログラム開発が容易になっている。

## 7. ファイルのダウンロード作業

[http://xythos.tokyo-ct.ac.jp/usr/kosaka/for\\_students/H8.html](http://xythos.tokyo-ct.ac.jp/usr/kosaka/for_students/H8.html)

(本校のホームページ [www.tokyo-ct.ac.jp](http://www.tokyo-ct.ac.jp)→左側 Index 学科紹介→情報工学科→研究室および教官の紹介→小坂敏文の個人 page→H8)

内の KOSAKAfiles2.lzh

([http://xythos.tokyo-ct.ac.jp/usr/kosaka/for\\_students/H8/h8\\_env/KOSAKAfiles2.lzh](http://xythos.tokyo-ct.ac.jp/usr/kosaka/for_students/H8/h8_env/KOSAKAfiles2.lzh))

をダウンロードし、解凍しておくこと。ここには、BuildEnv2.html 内で記述のあるフォルダ template、および H8-MB-Pro.html 内の各プログラムが入っている。

ダウンロード先は「マイドキュメント」とする。

解凍するには「Lhaca」がインストールされているので、「KOSAKAfiles2.lzh」のアイコンをダブルクリックするだけでよい。解凍後、解凍されたフォルダに何が入っているか確認しておく、次の作業が効率的である。

## 8. 作業

(1) この文書の末尾の「参考 プログラムのコンパイル&ダウンロードと実行の手順のまとめ」を読みなさい。

(2) [http://xythos.tokyo-ct.ac.jp/usr/kosaka/for\\_students/H8.html](http://xythos.tokyo-ct.ac.jp/usr/kosaka/for_students/H8.html)

内の ([http://xythos.tokyo-ct.ac.jp/usr/kosaka/for\\_students/H8/h8\\_env/BuildEnv2.html](http://xythos.tokyo-ct.ac.jp/usr/kosaka/for_students/H8/h8_env/BuildEnv2.html))

「BuildEnv2.html」に従い、プログラムのコンパイル&マイコンへのダウンロードおよび実行の手順に習熟しなさい。(プログラムはできるだけコピー&ペーストで作る)「BuildEnv2.html」の「1」の「前提」に書いてある内容はすべて準備済みである。「2. プログラムの作成から実行まで」から作業すればよい。エディタは「メモ帳」「TeraPad」「VC++のエディタ」のいずれかを用いるとよい。

(3) [http://xythos.tokyo-ct.ac.jp/usr/kosaka/for\\_students/H8.html](http://xythos.tokyo-ct.ac.jp/usr/kosaka/for_students/H8.html)

内の ([http://xythos.tokyo-ct.ac.jp/usr/kosaka/for\\_students/H8/H8-MB-Pro/H8-MB-Pro.html](http://xythos.tokyo-ct.ac.jp/usr/kosaka/for_students/H8/H8-MB-Pro/H8-MB-Pro.html))

「H8-MB-Pro.html」に従い、LED の点滅プログラム、LED の PWM 動作、8 ビットスイッチ、プッシュスイッチのプログラム、Windows パソコンのターミナルソフト「ハイパーターミナル」との交信プログラムを実行しなさい。プログラムは、初期化関数および操作関数呼び出しのみでプログラミングが出来ることを理解すればよいが、関数の中身もできるだけ理解すること。

## 9. 課題 (レポート)

(1) 「LED0 を 2 回点滅の後 LED1 を 2 回点滅」を繰り返すプログラムを作成せよ。

(2) マイコン起動からの経過時間 (分と秒を表示) をシリアル通信を使って PC 側に表示するプログラムを作りなさい。ただし、100msec ごとのタイマ割り込みを使用すること。また割り込み関数内で表示を行なってはいけない。グローバル変数のカウンタを用いればよいだろう。

(3) 100msec ごとの割り込みを用いて、ストップウォッチを作成せよ。スタート・ストップはキーボードのキーに割り当てても良いし、あるいはマザーボード上のプッシュスイッチを用いても良い。また割り込み関数内で表示を行なってはいけない。グローバル変数のカウンタを用いればよいだろう。

(4) タイマ割り込みとはどのような概念か述べなさい。

(5) マニュアルを調べ、「h8-01.h」中の LED の初期設定関数、LED の点灯・消灯関数の各行の意味を説明しなさい。

## 資料

マニュアル:[http://xythos.tokyo-ct.ac.jp/usr/kosaka/for\\_students/H8.html](http://xythos.tokyo-ct.ac.jp/usr/kosaka/for_students/H8.html) の最下部にリンクがあるファイル 3048.h : Windows パソコンの「C:\Program Files\h8\C」にある。

## 参考

プログラムのコンパイル&ダウンロードと実行の手順のまとめ

(1) 「ハイパーターミナル」などのシリアル通信を実行するアプリケーションを終了し、シリアルポートを解放する。(「ハイパーターミナル」の場合は「切断」ボタンを押すだけでも良い)

(2) 図4. 4で、Write-Run スイッチを Write にしてから ON-OFF スイッチを ON にする。これで、プログラムコードを H8//3048 のフラッシュメモリに書き込む準備が出来る。スイッチの順番が逆ではいけない。

(3) 作業用フォルダ内で C ソースファイルのアイコンを「h8cc.cmd へのショートカット」のアイコンへドラッグ&ドロップする。終了するまで待つ。異常終了については、「BuildEnv2.html」の説明を参照のこと。



参考図 テンプレートフォルダ

(4) 正常に終わったら、図4. 4で、ON-OFF スイッチを ON にして、Write-Run スイッチを Run にしてから ON-OFF スイッチを ON にする。これでプログラムが実行される。

(5) SCI (シリアルコミュニケーションインタフェース, シリアル通信) を利用したプログラムの場合はプログラム実行前に「to\_H8.ht」をダブルクリックして「ハイパーターミナル」を起動しておく。