赤外線リモコンレシーバの製作

2003年2月15日（土）

九州プログラミング研究会

発表資料

今日お話すること

- 作った物の説明
- なぜ作ったか
- どういう部品を使っているか
- どういう構成になっているか
- プログラムは....
- 開発環境は...

何を作ったか

- 赤外線リモコンレシーバー
- 機能
  - 赤外線リモコンでAC100VをOn/Offする。
  - 学習機能があるので、既存のリモコンの適当なボタンでOn/Offできる。

なぜ作ったか

- 前回の研究会で乃村さんの発表に刺激をうけた。
  - 既存のリモコンで機器をコントロール
  - リモコンはいっぱいある。 リモコンを使えると面白そうだ。

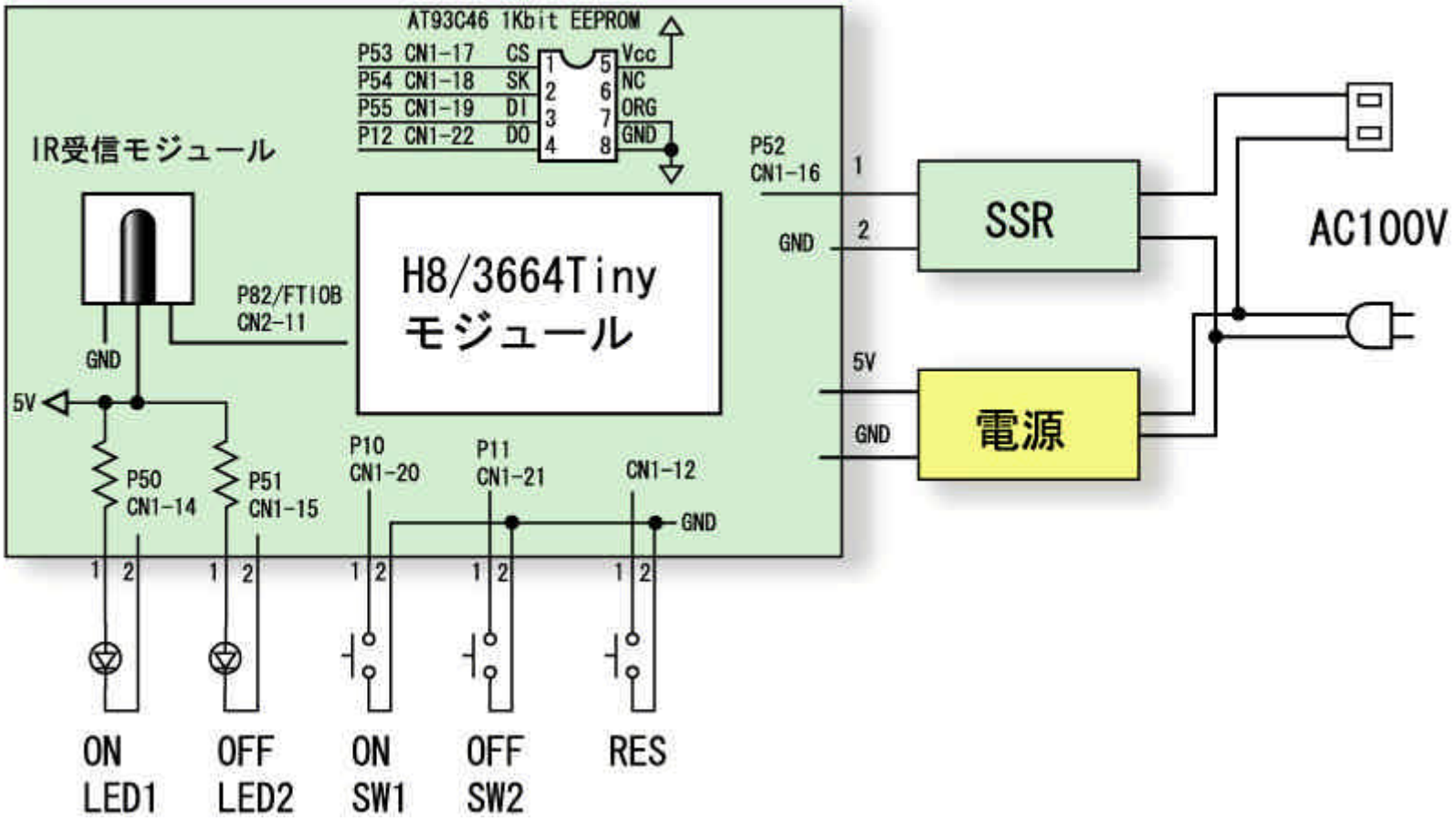
- TVのリモコンでステレオをon/offしたい
  - 私は家でTVを見ていないときは、ステレオでFMを聞いている。
  - TVを見ようとソファーに座ったときに、ステレオを消すことを思い出して立ち上がるのが面倒
  - TVのリモコンで、ステレオのOn/Offができればとても便利

使用環境

- こういうところで使いたかった

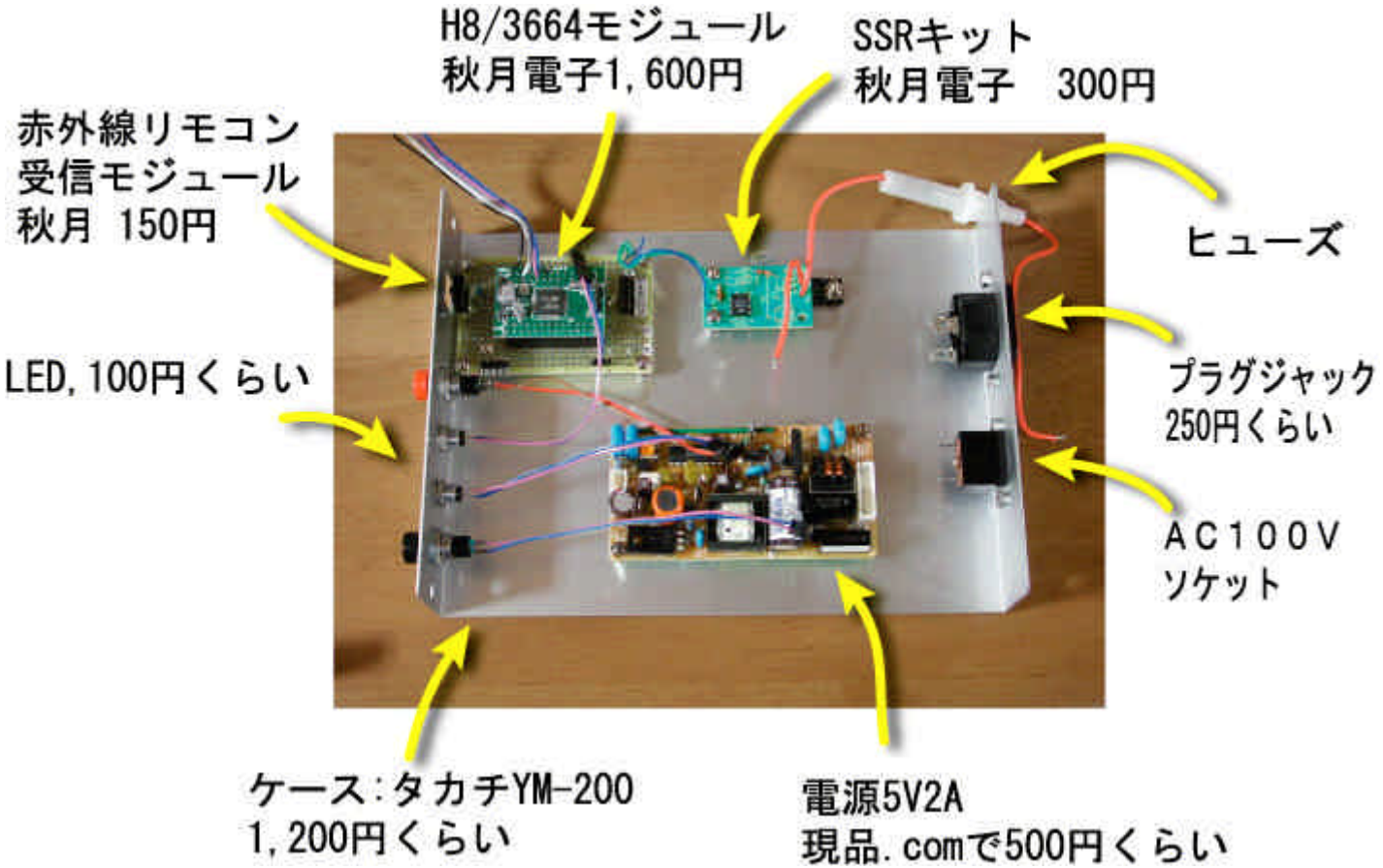
構成/回路

- 回路図


AT93C46 1Kbit EEPROM
P53 CN1-17 CS
P54 CN1-18 SK
P55 CN1-19 DI
P12 CN1-22 DO
Vcc
NC
ORG
GND
IR受信モジュール
H8/3664Tiny
モジュール
P82/FTIOB
CN2-11
GND
5V
P50
CN1-14
P51
CN1-15
P10
CN1-20
P11
CN1-21
CN1-12
GND
P52
CN1-16
GND
SSR
5V
GND
電源
AC100V
ON
LED1
OFF
LED2
ON
SW1
OFF
SW2
RES

構成/部品

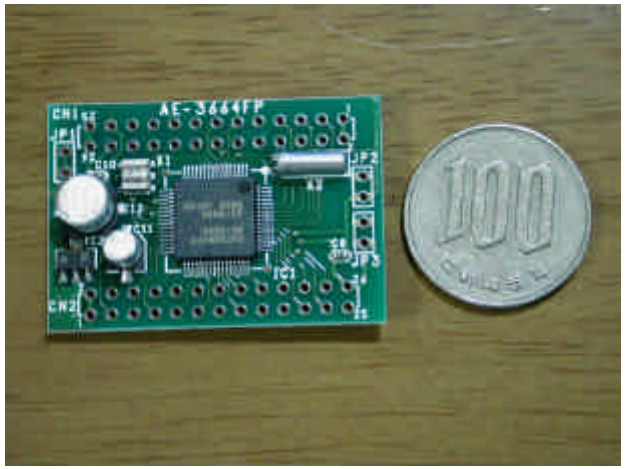
- 構成と部品の説明



H8/3664 Fとは

- 高機能安価な1チップマイコン
  - 16ビット高速H8/300H CPUを内蔵
    - 16ビット汎用レジスタを16本
    - **gcc/binutil**が対応している
  - ROM　32Kbyte、RS232C経由で書換可能
  - RAM　4Kbyte
  - 豊富なI/O - タイマー、RS232C IF, I2C,10bit 8入力A/D,汎用入出力29本,入力8本
  - 800円～650円/個ぐらい

H8/3664Fモジュール



- 秋月電子の商品
  - K-158　AKI-H8/3664 QFP版超小型マイコンモジュール開発セット　4,800円
  - K-159　マイコンモジュールのみ　1,600円
  - K-158はK-159に開発ソフト（アセンブラ、モニタデバッガ、Cコンパイラ）の入ったCDROMを追加したもの。GNUを使用するのであれば不要

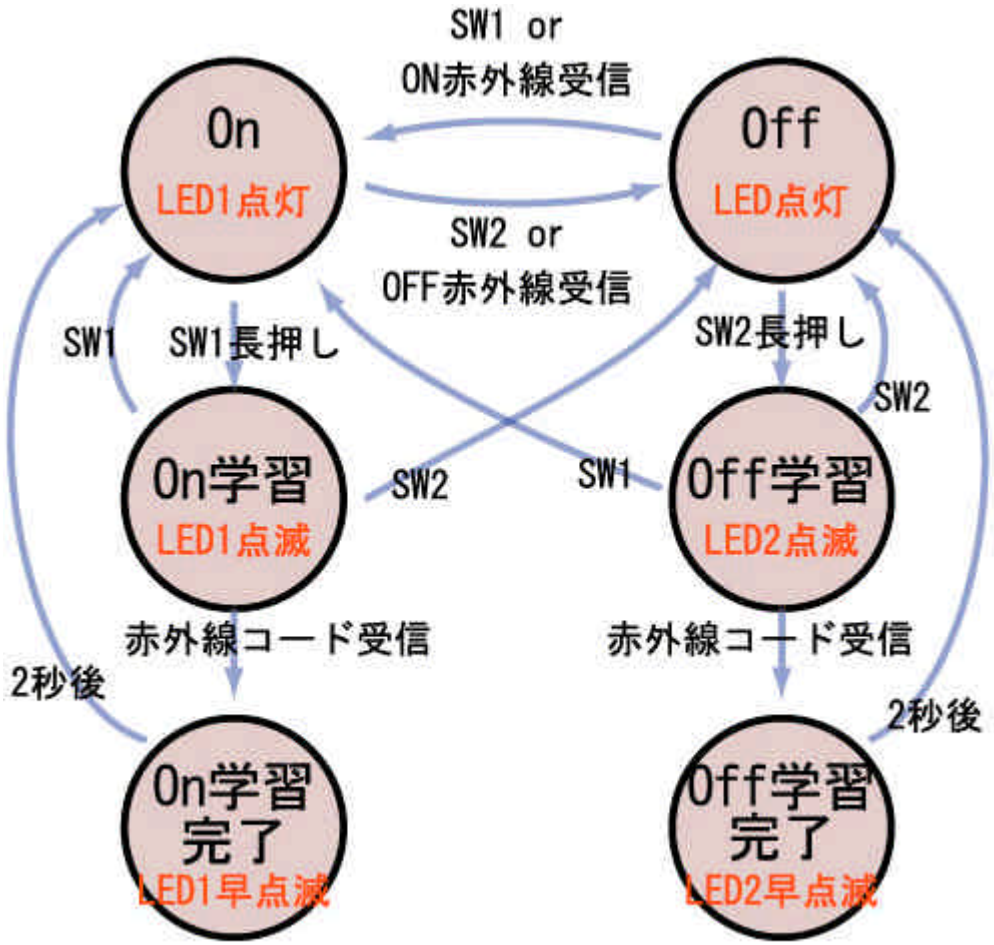
- H8/3664Fとクロック、RS232レベルコンバータ、電源レギュレータを基板に実装したもの。ピンヘッダ・コネクタも付属

赤外線リモコンのフォーマット

- ネットで検索したところ主要なものは以下の 2つ
  - 日本電気フォーマット
    - (参考URL http://stk500.hp.infoseek.co.jp/ir_tech.html)
  - 家電協フォーマット
    - 参考URL http://www5e.biglobe.ne.jp/~avm/Ir_Kaden.png)
- これら以外の独自フォーマットもあるらしいが、信号としては似たようなもの
- タイマーでパルス幅を記録、変化が無いとタイムアウト。
- タイムアウト後デコードする。
- とりあえず、手持ちのリモコンが使えるように対応した。

プログラムの動作

- 赤外線レシーバのプログラムは以下の状態遷移を行う

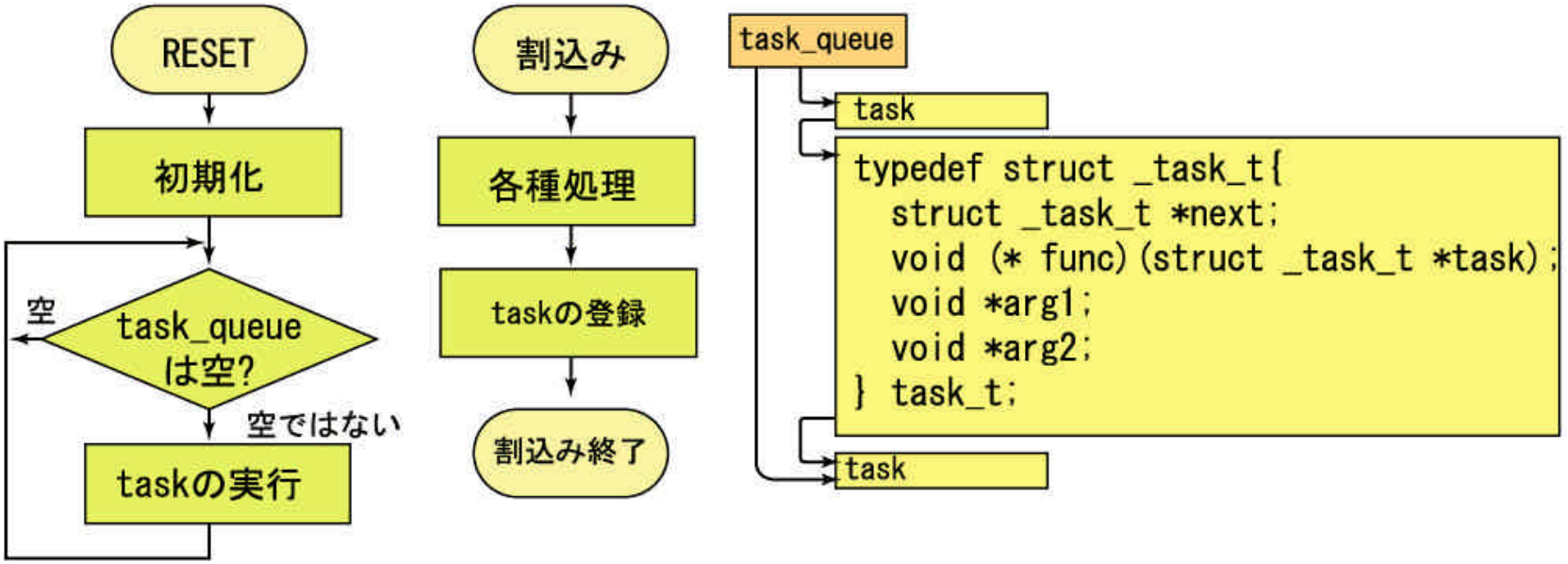


プログラム開発環境は？

- H8/3664Fのプログラム開発環境は日立のやつとか、Yellow Softの奴とかいろいろあるらしいが、私はCygwin上でbinutil+gccを使用。
  - binutil+gccを使う理由
    - GUIのプログラムは好きでない。makeを使用したい。
    - binutil/gccの使い方を憶えたほうが応用が効きそうだ。
    - エディタはemacs(Meadow)を使いたい
  - Cygwinを使う理由
    - 書込みソフトに日立のhterm（コマンドライン版）を使用

- 開発環境のインストール方法
  - ソースを入手し./configure & make
    - ネット上に詳しいメモがある
  - gccに h8300 normal-mode　patchがまだ必要かも

プログラムの構成



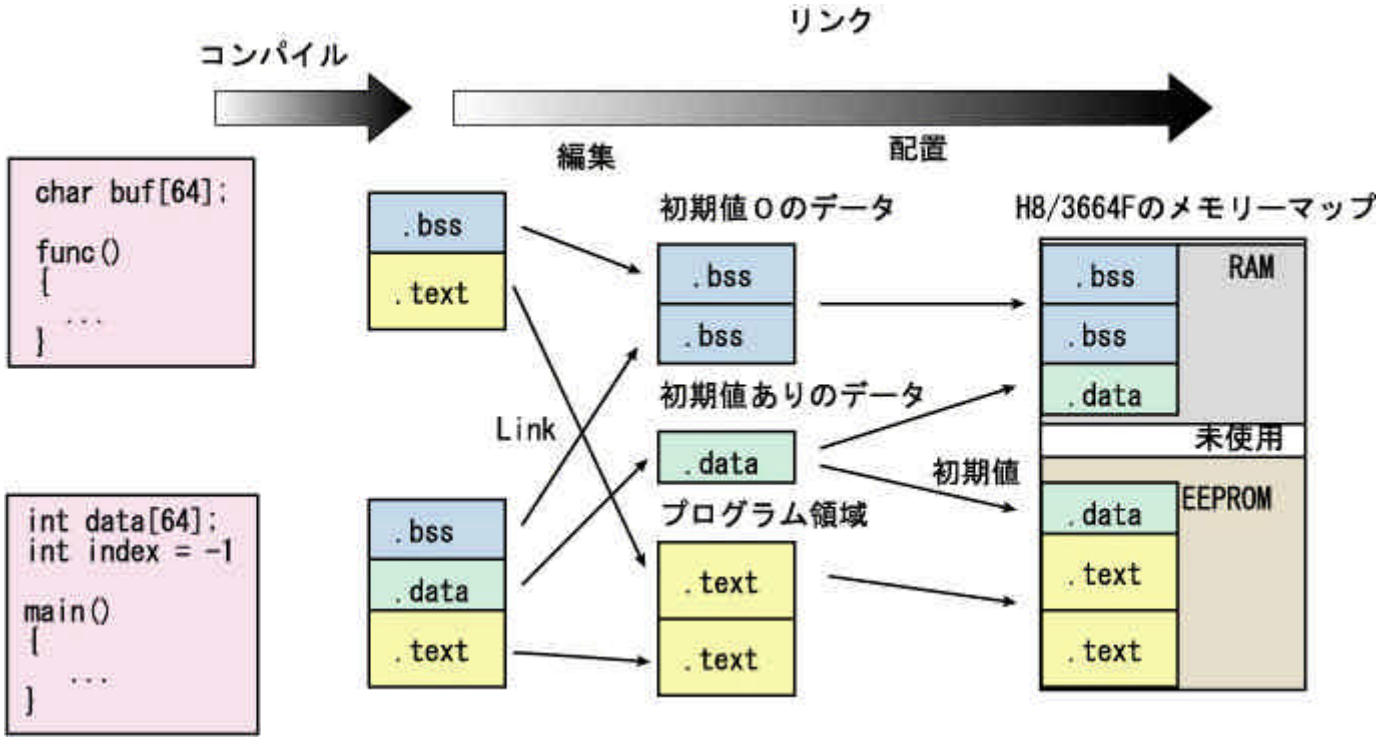
- 基本的に割り込みで処理。
- 時間がかかる処理はtaskを作成し後で実行
- 割込み処理中は割込み禁止
- シリアルの受信は割込みで処理される。
- シリアルへの出力は時間がかかるので taskで処理

組込みプログラミングのために知っておかなければいけないこと。

- 組込み機器用のプログラムでは、通常のプログラム以外に以下のことに注意しなければいけない。
  - メモリーへのプログラムとデータの配置
    - どこの番地にプログラムやデータを配置するか
    - リセット直後に動かすのか、モニター上で動かすのか
    - プログラムをROMに置くか、RAMに置くか
  - main()関数が走るためにやらなければならない各種初期化
    - ボード固有の初期化が必要な場合がある。
    - プログラムをROM上に置いた場合には
- これらのことは、環境（ボード）ごとに異なる。
- H8/3664の環境はnewlibでサポートされていないので、自分で指定する必要がある。
- これらの指定ができれば、様々な環境でbinutil+gccを使用できるようになる。

プログラムとデータのメモリーへの配置

- リンカーの働き



リンカースクリプト

- リンカーの動作を指定するファイル
- -Tオプションで指定

```
OUTPUT_FORMAT("coff-h8300")
OUTPUT_ARCH("h8300h")
ENTRY("_start")
MEMORY
   {
                        vectors : o = 0x0000 , l = 0x0034
                        rom     : o = 0x0100 , l = 0x7f00
                        ram     : o = 0xf780 , l = 0x0680
                        stack   : o = 0xff7c , l = 0x0004
}
SECTIONS {
.vectors : {
 SHORT(ABSOLUTE(_start))                                        /*  0: reset, watchdog */
 ..中略..
 SHORT(DEFINED(_i2c_intr) ?ABSOLUTE(_i2c_intr) :ABSOLUTE(_start)) /* 24: I2C            */
 SHORT(DEFINED(_ad_intr)  ?ABSOLUTE(_ad_intr)  :ABSOLUTE(_start)) /* 25: A/D            */
 FILL(0xff)
} > vectors

.text : { *(.rodata) *(.text)  _etext = .; } > rom
.data : AT (ADDR(.text) + SIZEOF(.text)) {
       __data = .;
                        *(.strings)
                        *(.data)
                        *(.tiny)
                        _edata = .;
                        } > ram
.bss : {
                        _bss_start = .;
                        *(.bss)
                        *(COMMON)
                        _end = .;
                        } > ram
.stack : {
                        _stack = .;
                        *(.stack)
                        } > stack
}
```

リセットベクターとmain()の間

- Cのプログラムはmain()から始まる。
- Cのプログラムが動くには準備が必要
  - スタックポインタの初期化
  - データへの初期値設定
- 通常c-runtimeというプログラムが準備を行いmain()を呼び出す。

```
; h8/300 and h8/300h start up file.

                .h8300h
                .section .text
                .global         _start
_start:
                andc.b          #0x3f,ccr
                mov.l           #_stack,sp
                mov.l           #_edata,er0
                mov.l           #_end,er1
                sub.w   r2,r2     ;
.loop:          mov.w           r2,@er
                adds            #2,er0
                cmp.l           er1,er0
                blo             .loop

                mov.l           #__data, er0
                mov.l           #_edata, er1
                mov.l           #_etext, er2
.
```

```
loop2:
                mov.w           @er2,r3
                mov.w           r3,@er0
                adds            #2,er0
                adds            #2,er2
                cmp.l           er1,er0
                blo             .loop2

                mov.l           #10000, er0
                mov.l           #1,     er1
.loop3:
                sub.l   er1,er0
                bgt             .loop3


                jsr             @_main
                bra             .

                .section .stack
_stack:         .long           1
```

割込みの使い方

- #pragma interrupt で割込み処理用の関数を作れます。
- ldscriptで割込みベクトルに設定すれば使用可能

今後の課題

- 微小電源が欲しい
  - 今回の装置は常時通電する必要がある。
  - 5V 30mA、150mW程度の効率の良い小型の電源が欲しい。
  - スイッチングレギュレータ等の技術を憶えて実験してみたい。
- 次はEZ-USB(Cypress AN2131SCなど)の使い方も憶えたい。