

BCH8SX1622

開発セット 添付CDの使い方

初版 2009.3.26



1. CD構成

- 1 - 1. インストール 1 - 2. GNUH8SX1622ホルダ
- 1 - 3. BREホルダ 1 - 4. コンパイル
- 1 - 5. GCC オプションの意味

2. BCH8SX1622 CPUボード用 サンプルプログラム

【 入門 】

- 2 - 1. sample1 ポートのON、OFF
- 2 - 2. sample2 D/A、A/D、I/O、SIO、16ビットA/DプログラムをROMで動作
- 2 - 3. sample3 D/A、A/D、I/O、SIO、16ビットA/DプログラムをRAMで動作
- 2 - 4. sample4 TPUを使用した定周期割り込みタイマ
- 2 - 5. sample5 TPUを使用したPWM出力
- 2 - 6. sample6 DMAを使用しデータメモリを連続してD/A出力する
- 2 - 7. sample7 自分で新たなプログラムを作る

【 演習 】

- 2 - 8. sample8 printfデバック1: 扱えるデータ型、数値範囲
- 2 - 9. sample9 printfデバック2: レジスタ、メモリを見る
- 2 - 10. フリーズ対策

【 他社コンパイラ用 】

2 - 11. sample2__HEW4
sample2 (D/A、A/D、I/O、SIO、16ビットA/Dプログラム) を株式会社ルネサステクノロジ社HEW4環境で構築したもの。コンパイラにルネサス純正をご使用される場合、参考にしてください。

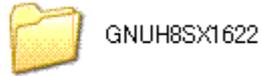
2 - 12. sample2__KPIT
sample2 (D/A、A/D、I/O、SIO、16ビットA/Dプログラム) をKPIT社GCC環境で構築したもの。コンパイラにKPIT社をご使用される場合、参考にしてください。

【 応用 】

- 2 - 13. sample20 ダイオードセンサ、16ビットA/Dを使った温度調節器
- 2 - 14. sample21 歪みセンサ(ストレンゲージ)、16ビットA/Dで重さを量る

1 - 1 インストール

本プログラムは WindowsXP または WindowsVista 上で動作します。
添付している CD をパソコンのドライブに入れます。

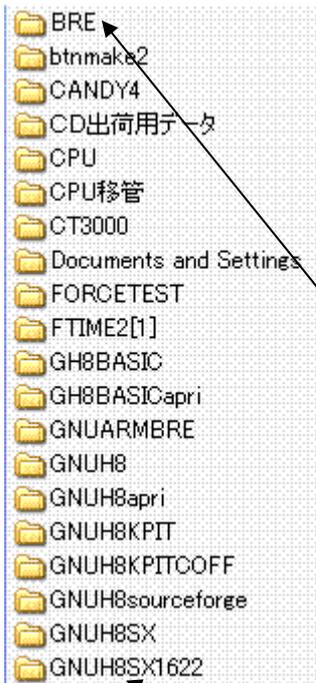


しばらく待つと現在の CD にあるファイルが表示されます。

BRE : フラッシュROM書き込みソフト `frw1622.exe` 等が入っています。

GNUH8SX1622 : H8 用 C コンパイラ、サンプルソフト、各種ドキュメント等が入っています。

インストールはホルダを C : にコピーするだけです。2 つともコピーし、C : に移します。他の部分では動作しません。



C : に GNUH8SX1622 と BRE が移れば OK です。

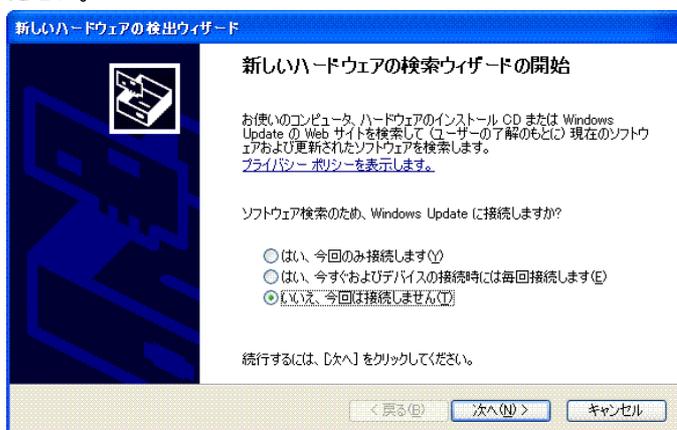
【 Uケーブル USBデバイスドライバ 】

パソコンとの連絡はUケーブルで行います。UケーブルはCPUボードとパソコンをUSBで接続するものです。FTDI社のFT232RLを使用しています。また、約500mA以下であれば5V、3.3Vの電源も取ることができます。新たに電源を用意する必要がありません。



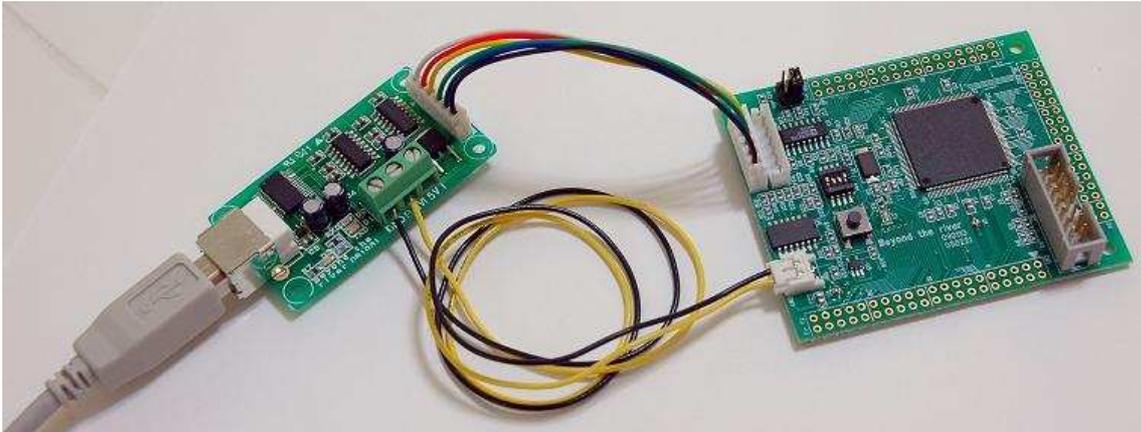
「Uケーブル」を添付のUSBケーブルで初めてパソコンに接続すると「新しいハードウェアが検出されました」と表示され、「新しいハードウェアの検出ウィザードの開始」が表示されます。デバイスドライバの設定を行います。(下記例はWindowsXP)

WindowsUpdateへの接続は「いいえ、今回は接続しません」を選択し、「次へ(N) >」をクリックしてください。



「一覧または特定の場所からインストールする (詳細)(S)」を選択し、「次へ(N) >」をクリックし

省略



インストールはこれで全てです。

1 - 4 コンパイル

【 コンパイル準備 】

本開発セットでは添付の「コンパイラ」でサンプルCソースプログラムをコンパイルし、H8SXマイコンが実行可能なmotファイルを生成します。コンパイルはGCCを使用しています。ユーザーがソースファイルを変更してもこの「コンパイラ」でコンパイルすれば新たなmotファイルが生成され、H8SXマイコンで動作させ、評価することができます。

準備としてGNUH8SX1622の中にある「compiler」ホルダの中にある「コンパイラ cptH8SX1622」のショートカットをドラッグ&ドロップで表画面に移動させます。

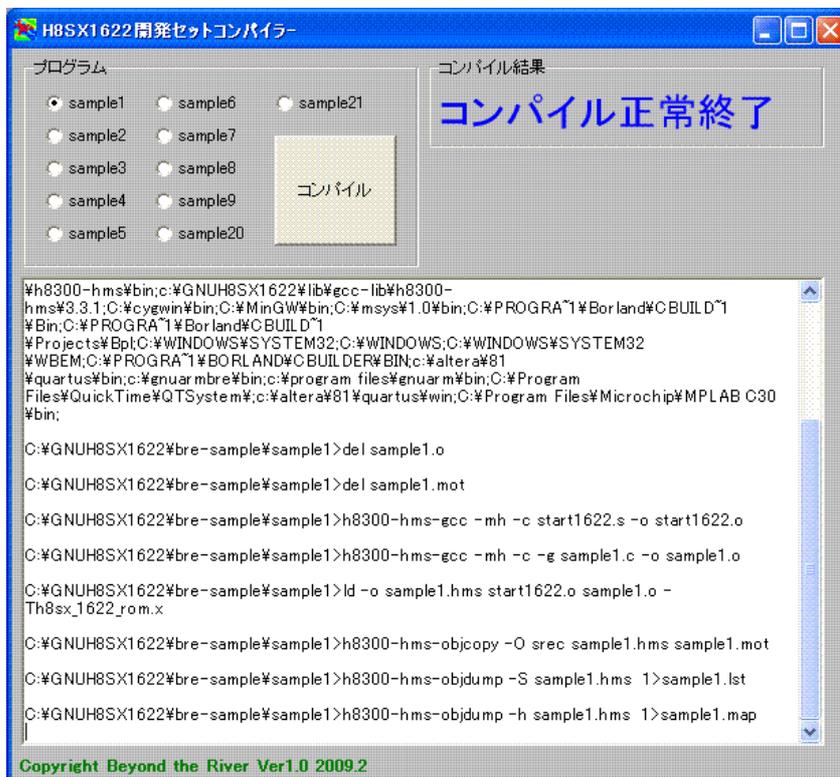


【 コンパイルしてみる 】

実際に例としてsample1をコンパイルしてみます。

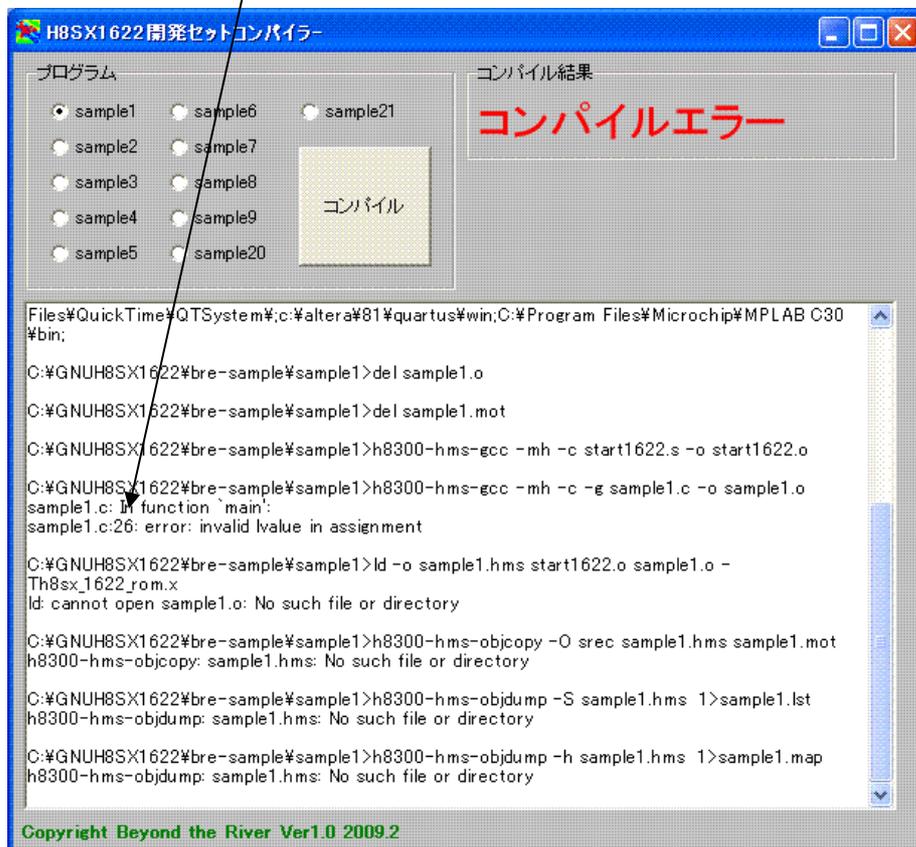
cptH8SX1622のショートカットをダブルクリックします。

sample1を選択し、「コンパイル」をクリックします。正しくコンパイルが終了しますと「コンパイル結果」に「コンパイル正常終了」と表示されます。下記参照。



ソースファイルに問題があると「コンパイルエラー」あるいは「リンクエラー」と表示されます。画面にエラー行、あるいはその1行下の行番号が表示されますので、ソースファイルのエラーを確認、修正してください。

(恐れ入りますが、開発には行番号のわかるエディタをご用意いたします)



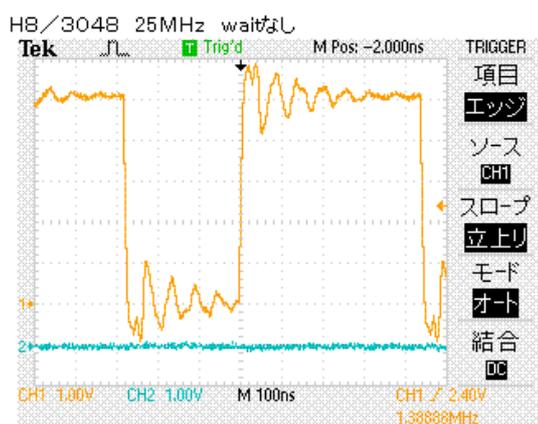
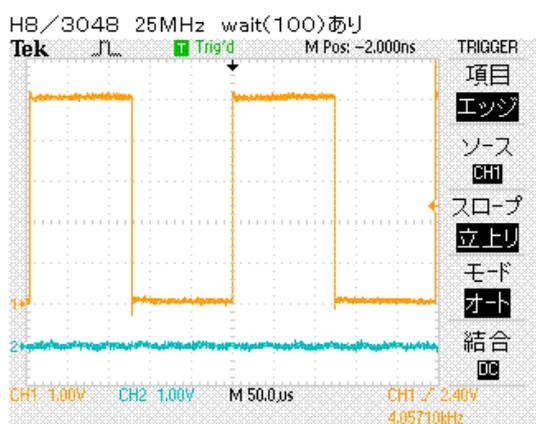
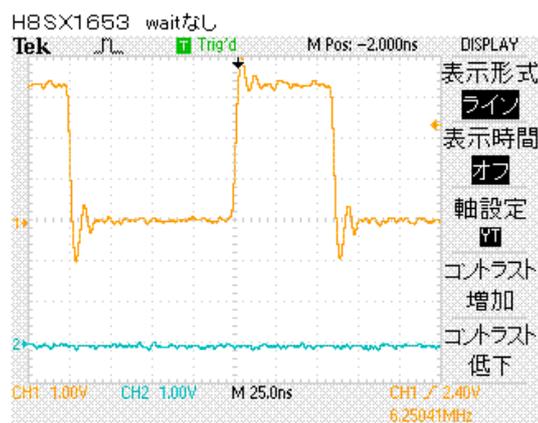
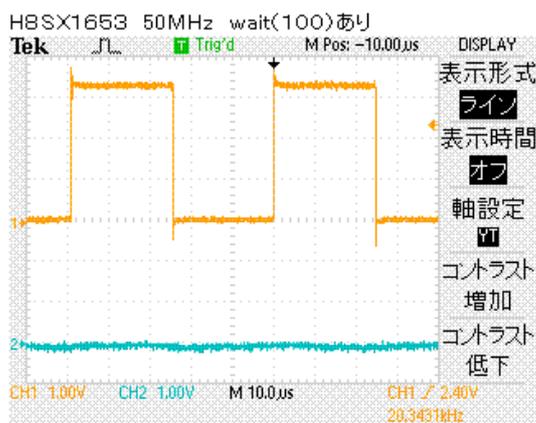
例では26行目にエラーがあるといっている。実際は25行目。

f r w 1 6 2 2でs a m p l e 1 . m o tファイルを書き込み、動作させます。

これがプログラムの開発からコンパイル、ダウンロード、実行まで一連の動作です。

前文省略

なお、以下はH8SX1653 50MHz (H8SX1622も同じ50MHz)とH8/3048 BF 25MHzのポートH、L動作時間比較です。H8SX32ビットマイコンが従来の標準的な16ビットマイコンに比べてどの程度速く動作できるのか、ご理解いただけたと思います。



ウエイト関数なしの速度	1周期時間	倍率
BCH83048BF	1.38889MHz	1
BCH8SX1653	6.2504MHz	4.5倍

ウエイト関数ありの速度		
BCH83048BF	4.05712KHz	1
BCH8SX1653	20.3431KHz	5.0倍

表をまとめますと

1. ウエイト関数なし (ポートのH, Lの繰り返し) ではBCH8SX1653がBCH83048 ONEの4.5倍速い。
2. ウエイトありではBCH8SX1653がBCH83048 ONEの5.0倍速い。

となりました。理由は

H8SX1653 (H8SX1622) は内部バス幅が32ビットなので、16ビットのH83048 ONE にくらべ命令の実行速度が約倍速くなる。

クロックがBCH83048ONEが25MHz、BCH8SX1653 (BCH8SX1622) が50MHzと倍違う、等が考えられます。結果的に $2 \times 2 = 4$ 倍以上の速度向上が得られています。ポートのON, OFFで6MHz以上の周波数を出力できるマイコンは弊社ラインナップでも多くはありません。

もちろん、後でサンプルが出てきますが、四則演算もアセンブラ1命令で極めて高速な演算が可能です。

H8SX1622はかてて加えて、16ビット高分解能 型A/Dコンバータを搭載したH8、H8SXシリーズ最強のマイコンの一つです。

【 演習 】

2 - 8 . s a m p l e 8 p r i n t f デバック 1 : 扱えるデータ型、数値範囲

SIO_MONITOR画面に printf 関数で数値、変数、演算などの内容を表示します。一般に、GCC添付の printf 関数は消費メモリが大きく、組み込み機器にそのまま使用できることは稀でした。そこで、コンパクトで、ある程度機能を満たした printf 関数があれば組み込み機器のデバックもはかどると考えられ、弊社で簡単なものを開発しました。他に

アセンブラを使用した高速 16 進数->10 進数変換高速プログラム 最大 99999999 までの 10 進数に直します。

16ビット、32ビット変数の SIO_MONITOR への表示の方法。

H8乗除算命令を使用した高速ルーチン 作成例 mul,div
などについて学びます。

【 プログラム動作 】

プログラムをダウンロードするとSIO_MONITORに演算結果が表示されます。



【 プログラム 】

省略

【 応用 】

2 - 13. sample 20 ダイオードセンサ、16ビットA/Dを使った温度調節器

【 内容 】

H8SX1622の最大の特徴である 型 16ビットA/Dコンバータを使用して安価なダイオードを温度センサとして用い、SSR(サイリスタ)でAC100Vを制御してヒーターを50 にオン、オフ制御するプログラムを作ります。

シリコンダイオードの順方向降下電圧VFは約 $-2\text{ mV/}^\circ\text{C}$ という温度特性を持っています。例えば25 で 0.6 V だとすると50 では $V_F = 0.6 - (50 - 25) \times 2\text{ mV} = 0.6 - 0.05 = 0.55\text{ V}$ になります。温度が高くなると電圧が下がります。

H8SX1622に内蔵している16ビットA/Dコンバータの分解能は $3.3\text{ V} / 7FFF = 3.3 / 32767 = 1.00711 \times 10^{-4} = 100.7\text{ }\mu\text{V}$ です。符号付16ビットデータ(最上位は符号)ですので、気を付けてください。

$| -2\text{ mV} | / 100.71\text{ }\mu\text{V} = 19.86$ ゆえに $1 / 19.86 = 0.050$ の分解能で温度を計測することができます。

ちなみに10ビットA/Dでは $3.3\text{ V} / 1023 = 3.22\text{ mV}$ 、 $2\text{ mV} / 3.22\text{ mV} = 0.62$ と1 の分析は不可能です。

温度センサダイオードにはロームの1S133を使用しました。ボリウムで25 で 0.6 V ($5957\text{ D} = 1745\text{ H}$) に調節して使用します。

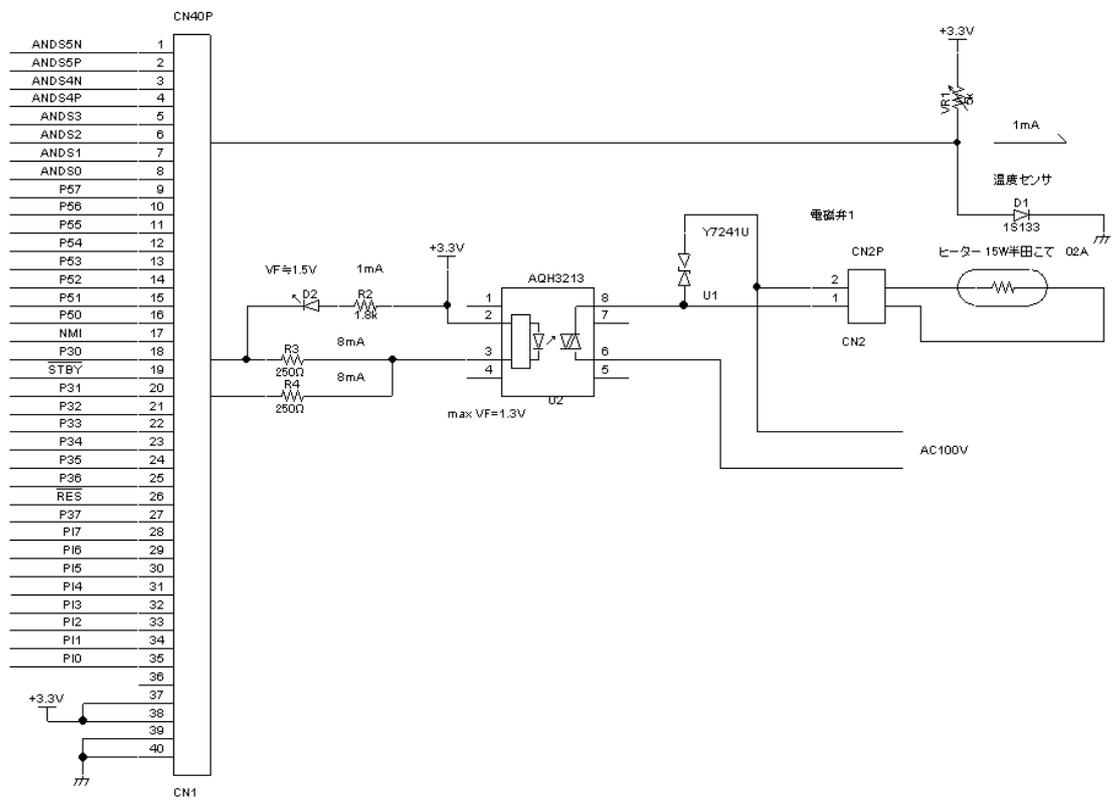
中古の15Wの半田こてをSSR(ソリッドステートリレー)AQH3213を使って制御し、50近傍に保つ制御器を製作します。15Wの半田こては常時電源ONの場合、200 以上の温度になります。

AQH3213は最大600V、1.2Aの交流をON/OFFできるSSRです。ゼロクロス機能内蔵です。入力はLEDで10mA以上の電流を流して使用すると動作速度が $20\text{ }\mu\text{s}$ 以下となります。

H8SX1622のポート3は1本あたり10mAシンクできます。ここではLEDに16mA流すとして、そのままでは規格を越えてしまいますので、2本のポートを用い、抵抗で分圧して8mA/1本あたり、合計16mAの電流で制御しています。

制御は0.1秒ごとにセンサの電圧を読み込み、50 の理論値 ($0.55\text{ V} = 5461\text{ D}$) 未満の場合、SSR OFF, 以上の場合、ONします。

【 回路図 】



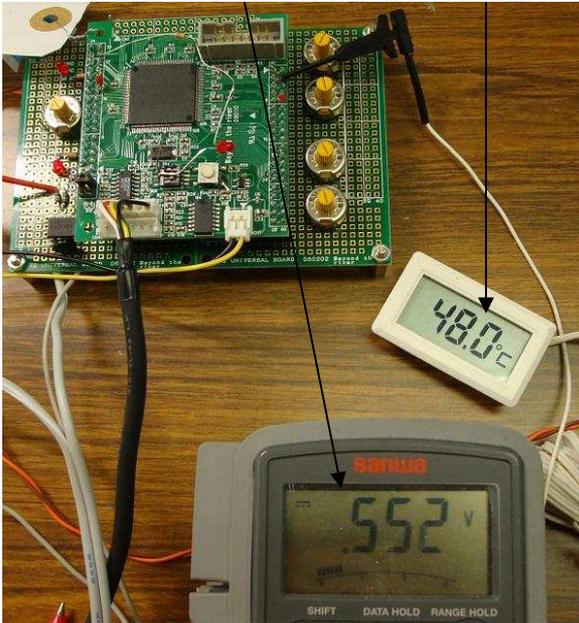
【 プログラム 】

省略

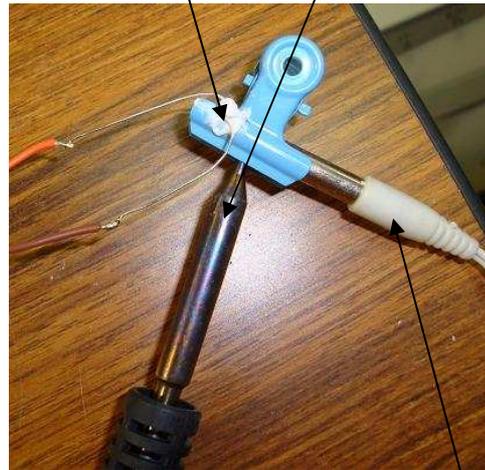
【 動作結果 】

以下のような構成で、ほぼ50℃に制御できました。オン、オフ制御なので、オーバーシュートが大きいです。

CPU基板、ダイオードセンサ電圧、こて先温度

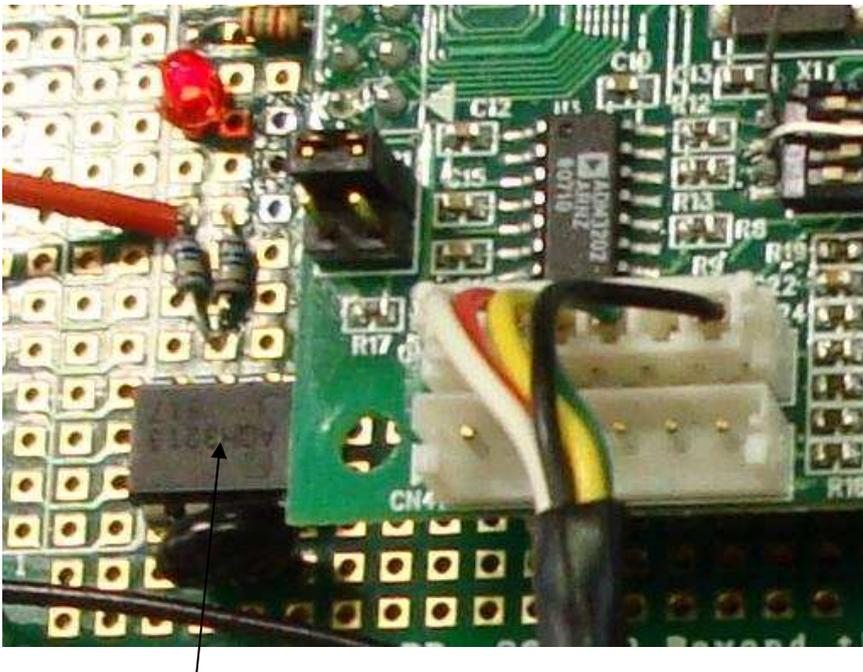


ダイオード温度センサ ヒーター（半田こて）



温度モニタセンサ

使用したSSR AQH3213は8ピンDIPサイズという小型ながら最大600V、1.2Aの交流をON/OFFでき、ゼロクロス機能内蔵というすぐれものでした。15Wの半田こてで0.2A程度しか流れていませんので、100Wクラスまで制御できるかも知れません。



SSR（サイリスタ） AQH3213

2 - 14 . s a m p l e 2 1 歪みセンサ (ストレンゲージ)、16ビットA / Dで重さを量る

【 内容 】

歪センサ (ストレンゲージ) を用いて、重さを計測します。



歪センサは金属箔で出来ています。荷重によって金属箔が歪み、抵抗値が変化することを利用して重量等を計測するセンサです。写真のように変化するものに接着剤で貼り付けて使用します。

H 8 S X 1 6 2 2 に内蔵している 16 ビット A / D コンバータの分解能は $3.3 \text{ V} / 7 \text{ F F F F} = 3.3 \text{ V} / 32767 = 1.00711 \times 10^{-4} = 100.7 \mu\text{V}$ です。符号付 16 ビットデータ (最上位は符号) ですので、気を付けてください。今回は A N D S 4 N、A N D S 4 P の 2 つの入力を使い、差動で計測します。2 つの入力の差を A / D 変換します。

差動計測は、シングルエンドに比べコモンモードノイズや導線の温度における影響等を受けにくい特徴があります。

A / D の入力アンプゲインを 8 倍 (最大) にします。外部にアンプは付けません。

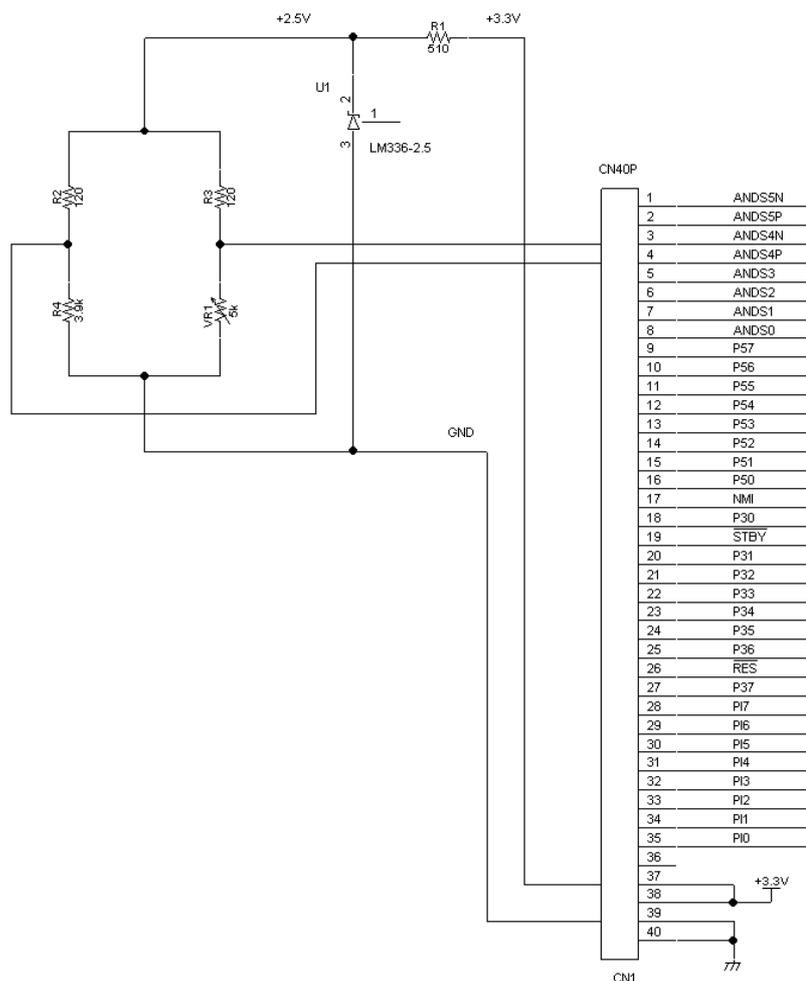
制御は 20msec ごとにセンサの電圧データを読み込み、加算します。1 秒ごと (50 データ加算) に実験で得られた係数でグラム換算し、S I O _ M O N I T O R に出力します。

データの加算は元データの安定性にもよりますが、増幅と似た結果が得られる場合があります。また、うまくサンプリング周期を設定すれば A C 誘導ノイズの影響も削除することができます。

データは 10 g 分解能。単 4 電池 4 個入りパックの重さが 1 個 50g なので、2 個 = 100g、3 個 = 150g でデータを取りました。

歪センサ (ゲージ) は N11-MA5-120-23 R S コンポーネンツ番号 : 632-180 を 2 個使用。

【 回路図 】



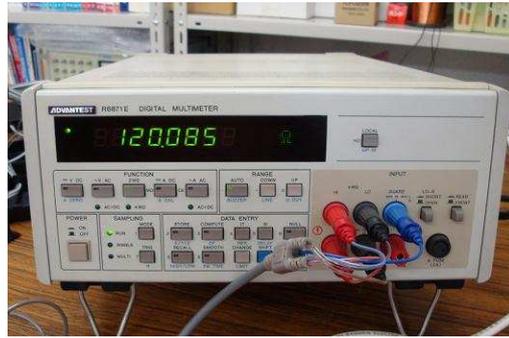
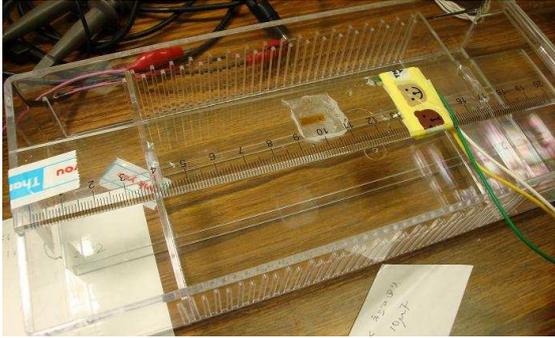
R 2 , R 3 が歪センサ (ストレンゲージ) です。 V R 1 を調整し無荷重のときに A N D S 4 P、 N 間の電圧を 0 V 近辺にします。

【 予備実験 】

歪センサの抵抗を測定し、変化を確認します。写真左のように定規に歪センサを取り付け、外箱に固定して、定規に荷重がかかることにより、歪センサが歪むような構造物を作ります。

その状態で、抵抗を測定します。公称 120 の抵抗値ですが、測定してみると 120.085 とかなり正確です。歪ませると 0.1 以下の変動は得られます。数十 g 荷重で 0.01 の桁しか変化しません。

また、温度による変動は時に、歪みによる変動を超えてしまうほどです。



【 プログラム 】

省略

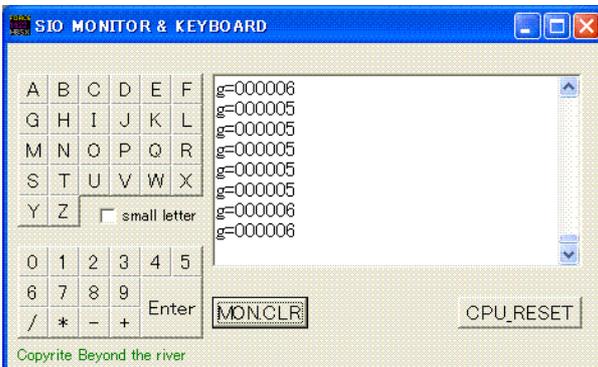
【 測定結果 】

温度ドリフトの影響を避けるために、外部にアナログ部品をなるべく付けなくて、どの程度実用になるのが興味がありました。10g単位の表示では誤差は±10gの範疇に入ったようです。

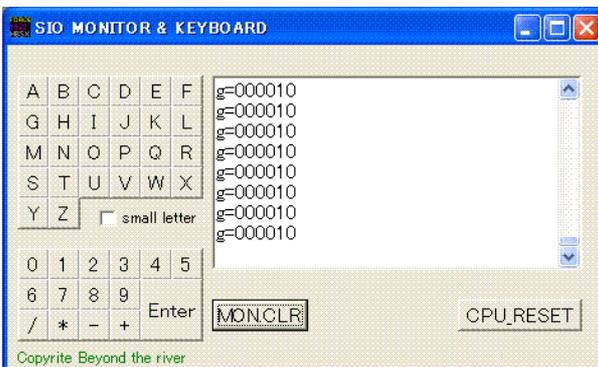
この型16ビットA/Dはフロントにプログラマブルゲインアンプ(最大×8)を内蔵しているのも便利です。

測定結果は以下のデータが得られました。

50g 荷重



100g 荷重



150g 荷重



Windows XP®はマイクロソフト社の登録商標です。

Windows Vista®はマイクロソフト社の登録商標です。

フォース®ライタは有限会社ビーリバーエレクトロニクスの登録商標です。

1. 本文章に記載された内容は弊社有限会社ビーリバーエレクトロニクスの調査結果です。
2. 本文章に記載された情報の内容、使用結果に対して弊社はいかなる責任も負いません。
3. 本文章に記載された情報に誤記等問題がありましたらご一報いただけますと幸いです。
4. 本文章は許可なく転載、複製することを堅くお断りいたします。

〒350-1213 埼玉県日高市高萩 1 1 4 1 - 1

TEL 042 (985) 6982

FAX 042 (985) 6720

Homepage : <http://beriver.co.jp>

e-mail : support@beriver.co.jp

有限会社ビーリバーエレクトロニクス

©Beyond the river Inc 20090303