

R8C/M12A

# 電圧チェッカー 製作マニュアル

第 1.02 版

2015.04.20

株式会社日立ドキュメントソリューションズ

# 注意事項 (rev.6.0H)

## 著作権

- ・本マニュアルに関する著作権は株式会社日立ドキュメントソリューションズに帰属します。
- ・本マニュアルは著作権法および、国際著作権条約により保護されています。

## 禁止事項

ユーザーは以下の内容を行うことはできません。

- ・第三者に対して、本マニュアルを販売、販売を目的とした宣伝、使用、営業、複製などを行うこと
- ・第三者に対して、本マニュアルの使用権を譲渡または再承諾すること
- ・本マニュアルの一部または全部を改変、除去すること
- ・本マニュアルを無許可で翻訳すること
- ・本マニュアルの内容を使用しての、人命や人体に危害を及ぼす恐れのある用途での使用

## 転載、複製

本マニュアルの転載、複製については、文書による株式会社日立ドキュメントソリューションズの事前の承諾が必要です。

## 責任の制限

本マニュアルに記載した情報は、正確を期すため、慎重に制作したのですが万一本マニュアルの記述誤りに起因する損害が生じた場合でも、株式会社日立ドキュメントソリューションズはその責任を負いません。

## その他

- ・本マニュアルに記載の情報は本マニュアル発行時点のものであり、株式会社日立ドキュメントソリューションズは、予告なしに、本マニュアルに記載した情報または仕様を変更することがあります。製作に当たりましては、最新の内容を確認いただきますようお願いいたします。
- ・すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

## 連絡先

株式会社 日立ドキュメントソリューションズ  
〒135-0016 東京都江東区東陽六丁目 3 番 2 号 イースト 21 タワー  
E-mail:himdx.m-carrally.dd@hitachi.com

# 目 次

1. 概要.....	1
2. 仕様.....	2
2.1 仕様.....	2
2.2 外観.....	2
2.3 回路図.....	3
3. 組み立てに必要な工具.....	4
4. 組み立て.....	5
4.1 部品表.....	5
4.2 ダイオードの取り付け.....	7
4.3 三端子レギュレータの取り付け.....	8
4.4 R8C/M12A マイコンの取り付け.....	9
4.5 抵抗(1k $\Omega$ )の取り付け.....	10
4.6 抵抗(10 $\Omega$ )の取り付け.....	11
4.7 積層セラミックコンデンサの取り付け.....	12
4.8 電解コンデンサ(47 $\mu$ F/35V)の取り付け.....	13
4.9 可変シャントレギュレータの取り付け.....	14
4.10 2ピン XH コネクタの取り付け.....	15
4.11 4ピン XH コネクタの取り付け.....	16
4.12 7セグメントLED の取り付け.....	17
4.13 2ピン VH コネクタの取り付け.....	18
4.14 完成.....	19
5. リファレンス電圧の調整とプログラムの書き込み.....	20
5.1 プログラムのダウンロードとインストール.....	20
5.2 リファレンス電圧の確認.....	22
5.3 プログラムの書き込み.....	23
5.4 動作確認.....	27



## 1. 概要

本マニュアルは、バッテリーの電圧を確認することができる電圧チェッカーの製作マニュアルです。マイコンカーのバッテリーの電圧などを簡単に確認することのできる基板です。

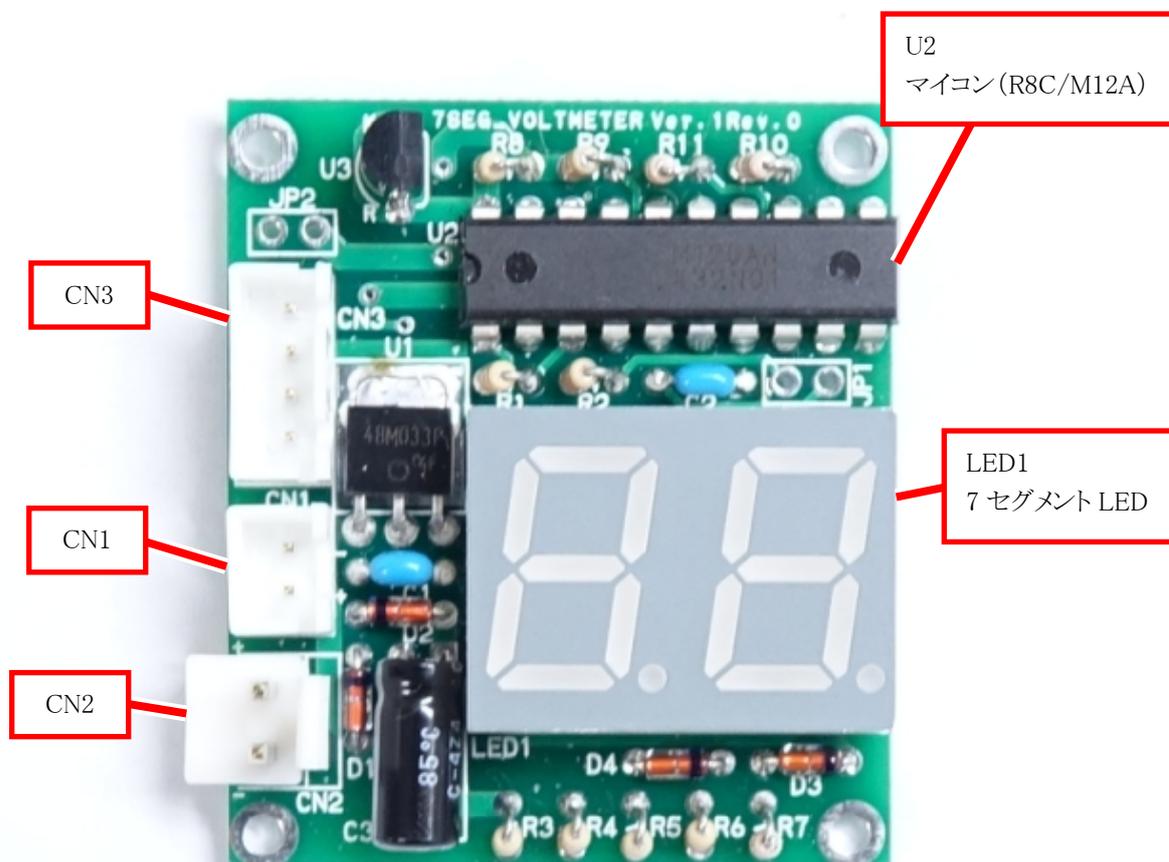


## 2. 仕様

### 2.1 仕様

内容	詳細
基板サイズ	76.2×48.26mm×1.2t
測定電圧範囲	DC 3.6～約 13V の測定ができます。 ※電池は 3 本以上直列が測定できます。2 本以下は測定できません。
表示方法	整数の 2 桁と小数の 2 桁を 1 秒ごとに交互に表示(プログラムで変更可能) ※小数の桁表示中は、ドットが点灯します。

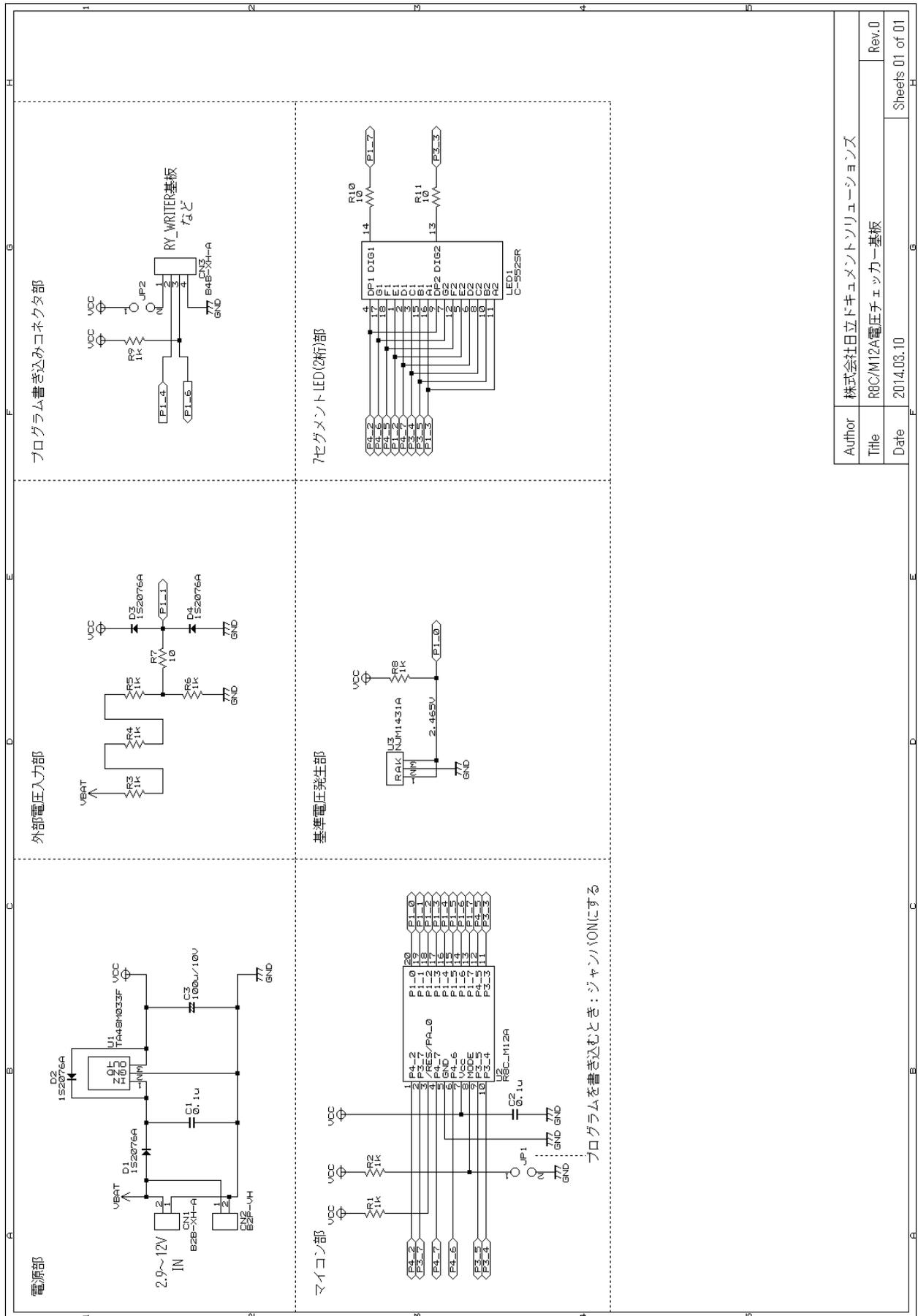
### 2.2 外観



部品番号	説明
CN1、CN2	3.6V～約 13V の電圧を入力します。
CN3	RY_WRITER 基板などを接続し、R8C/M12A マイコンにプログラムを転送します。
U2	R8C/M12A マイコン(ルネサス エレクトロニクス製)
LED1	7セグメントLED 電圧値を表示します。

2. 仕様

2.3 回路図



Author	株式会社日立コミュニケーションズ
Title	R8C/M12A電圧チェッカー基板
Date	2014.03.10
Rev.0	
Sheets 01 of 01	

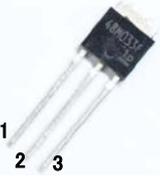
### 3. 組み立てに必要な工具

電圧チェッカーの組み立てに必要な工具類を下記に示します。

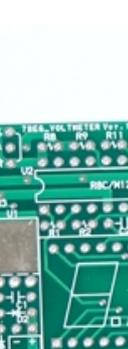
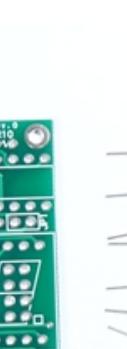
ミニチュア ニッパ		リード線を切るのに使います。
ミニチュア ペンチ		リード線を曲げたり、部品を固定するのに使います。
半田コテ		部品を半田付けするのに使います。50～100W 程度の半田コテを用意します。
はさみ		セットの袋を切るなどで使います。
テスタ		リファレンス電圧を確認するときに使います。

## 4. 組み立て

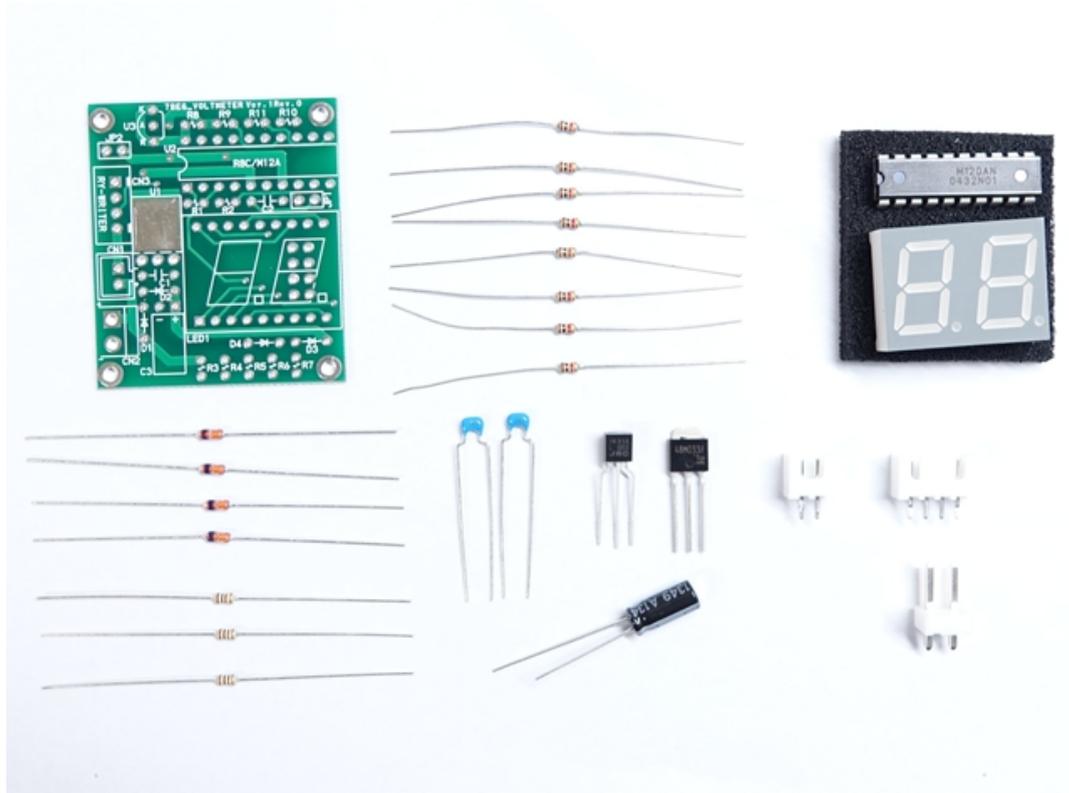
## 4.1 部品表

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
	基板	M12A_7SEG_VOLTM ETER_VER1_REV0 76.2×48.26mm×1.2t		(株)日立ドキュメントソリューションズ	1
D1,2,3,4	ダイオード	1S2076A		ルネサス エレクトロニクス (株)	4
U1	三端子レギュレータ TA48M033F(SQ)	I-00538		(株)秋月電子通商	1
R1,2,3,4,5,6,8,9	抵抗	CFS1/4C 1kΩ (茶、黒、赤、金)		コア(株)	8
R7,10,11	抵抗	CFS1/4C 10Ω (茶、黒、黒、金)		コア(株)	3
U2	R8C/M12A	M120AN ROM:2K バイト RAM:256 バイト		ルネサス エレクトロニクス (株)	1
C1,C2	積層セラミックコンデンサ	RPEF11H104Z2K1A0 1B 0.1μF 5.08mm ピッチ		(株)村田製作所	1
C3	電解コンデンサ	47μF/35V		(株)秋月電子通商	1

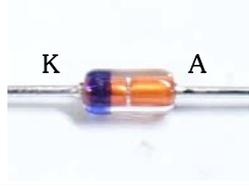
4. 組み立て

U3	可変シャントレギュレーターNJM1431A(4個入)	I-05195		(株)秋月電子通商	1
CN1	2ピンXHコネクタ(ストレートオス)	B2B-XH-A		日本圧着端子製造(株)	1
CN3	4ピンXHコネクタ(ストレートオス)	B4B-XH-A		日本圧着端子製造(株)	1
LED1	7セグメントLED表示器 高輝度赤2文字 カソード共通 ボディ色グレー C-552SR	I-00215		(株)秋月電子通商	1
CN2	2ピンVHコネクタ(ストレートオス)	B2P-VH		日本圧着端子製造(株)	1

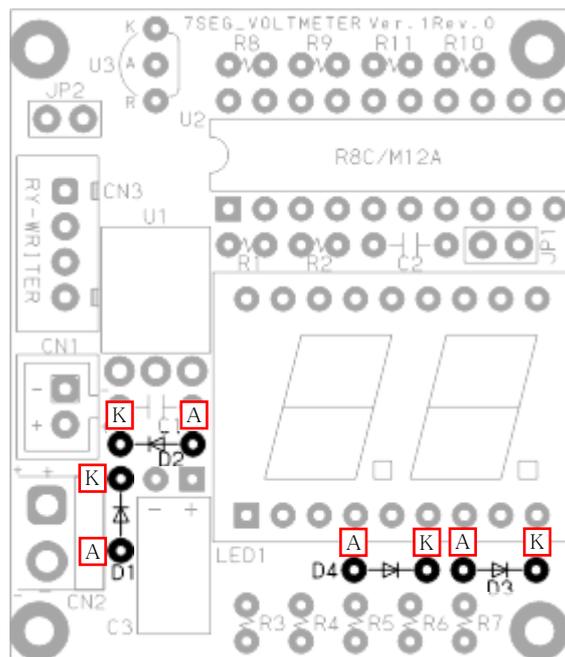
●部品一覧

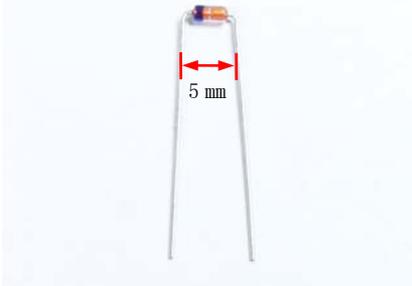


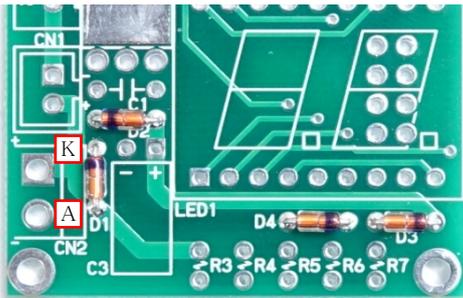
## 4.2 ダイオードの取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
D1,2,3,4	ダイオード	1S2076A		ルネサス エレクトロニクス (株)	4

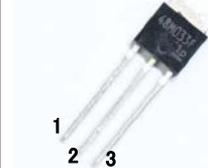
ダイオード(1S2076A)を4個、半田付けします。向きがありますので気をつけてください。



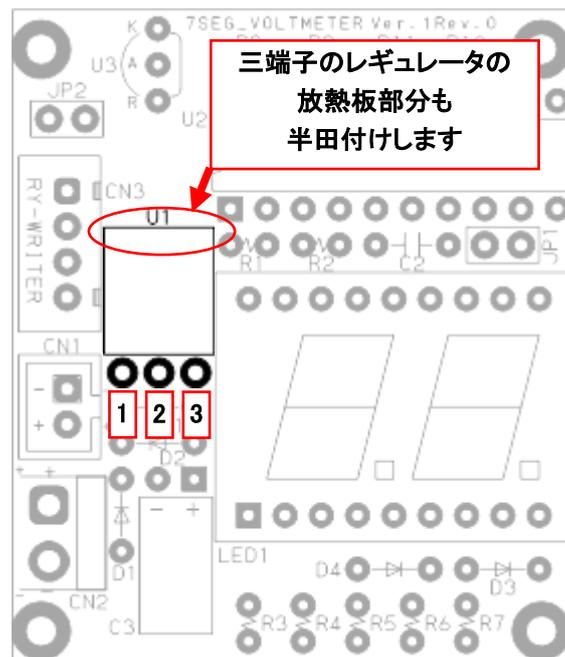
1		リードの間隔が5mmになるよう両側を90度に曲げます。
---	---	-----------------------------

2		AとKの向きを合わせて実装します。
---	---	-------------------

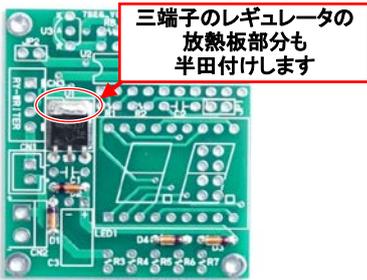
## 4.3 三端子レギュレータの取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
U1	三端子レギュレータ TA48M033F(SQ)	I-00538		(株)秋月電子通商	1

三端子レギュレータ(I-00538)を半田付けします。向きがありますので、**1**、**2**、**3**に合わせて実装してください。



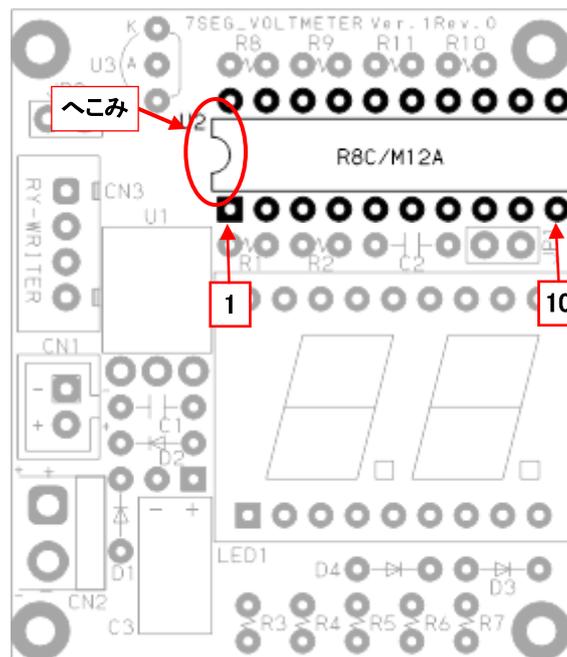
1		リードを約 1.5mm の位置で 90 度下に曲げ実装してください。
---	---	------------------------------------

2		1～3 ピンを半田付けします。三端子レギュレータ本体の放熱板部分も半田付けしておきます。 ※放熱部分は容量の大きい半田コテを使ってください。50W 以上が目安です。
---	---	---

### 4.4 R8C/M12A マイコンの取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
U2	R8C/M12A	M120AN ROM:2K バイト RAM:256 バイト		ルネサス エレクトロニクス (株)	1

R8C/M12A(I-04525)を半田付けします。向きがありますので気をつけてください。



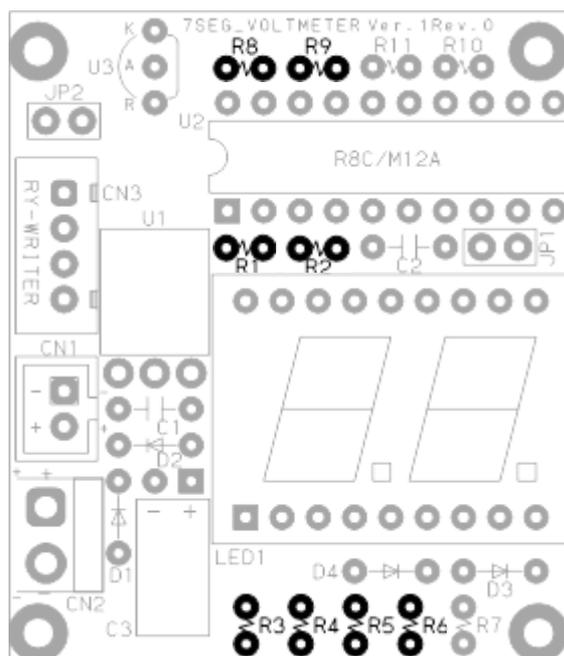
1		シルクのへこみと、R8C/M12A マイコン (DIP) のへこみ (○部分) が合うように実装します。
---	--	--

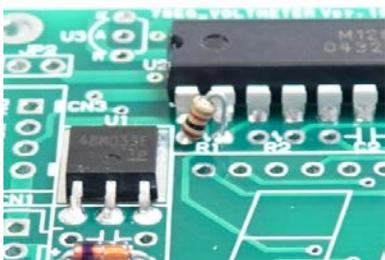
2		R8C/M12A マイコン (DIP) は、全ピンの足を下まで挿し込んでください。左写真は、悪い例です。
---	--	--

## 4.5 抵抗(1kΩ)の取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
R1,2,3,4,5,6,8,9	抵抗	CFS1/4C 1kΩ (茶、黒、赤、金)		コーア(株)	8

抵抗を8個、半田付けします。取り付け向きはありません。

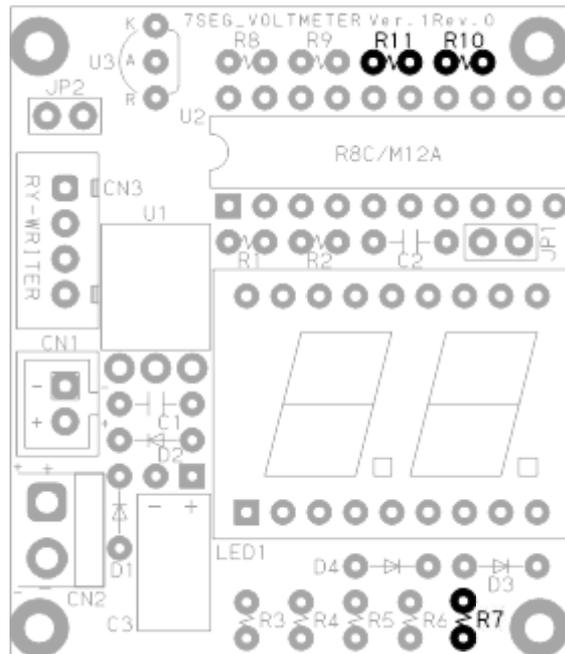


1		抵抗を写真のように曲げ加工します。リードの間隔は、約 2.5mm にします。特に決まりはありませんが、金色側を曲げると良いでしょう。 すべての抵抗を曲げ加工します。
2		R1 を半田付けしたところです。

## 4.6 抵抗(10Ω)の取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
R7,10,11	抵抗	CFS1/4C 10Ω (茶、黒、黒、金)		コア(株)	3

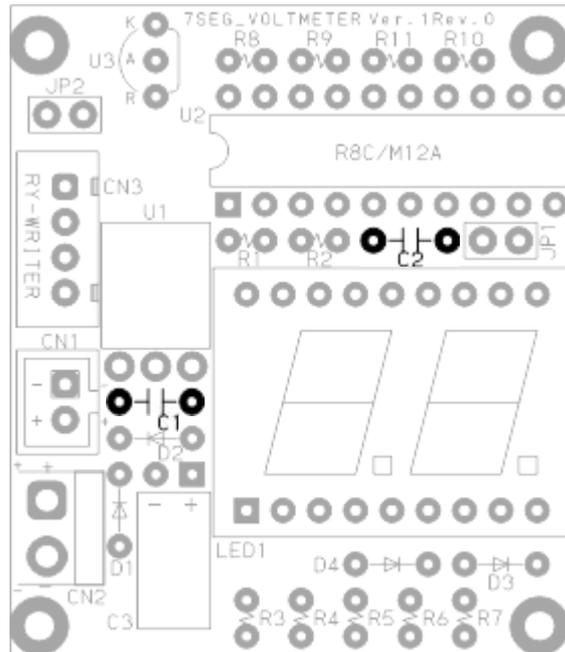
抵抗を3個、半田付けします。取り付け向きはありません。



## 4.7 積層セラミックコンデンサの取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
C1,C2	積層セラミック コンデンサ	RPEF11H104Z2K1A01 B 0.1 $\mu$ F 5.08mm ピッチ		(株)村田製作 所	1

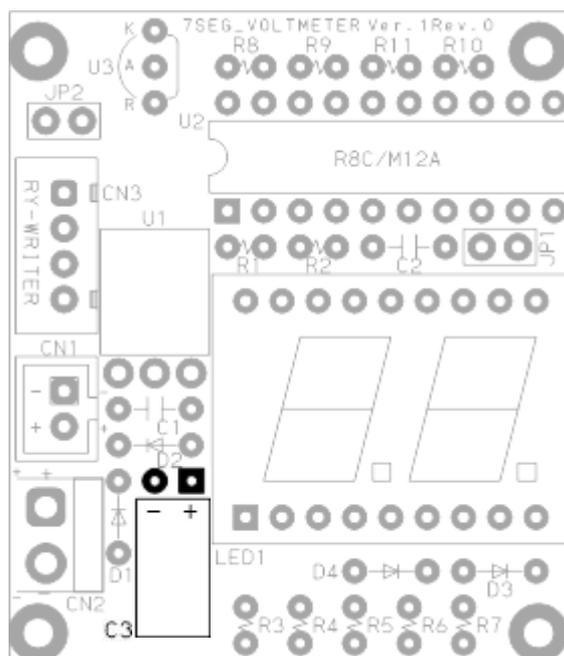
積層セラミックコンデンサ(0.1  $\mu$ F)を半田付けします。向きはありません。「104」の数字が見えやすい方向に取り付けましょう。

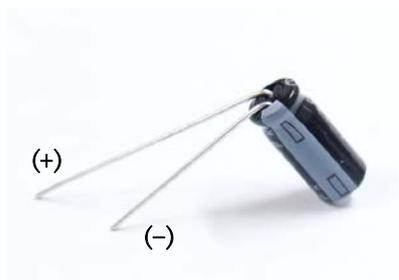


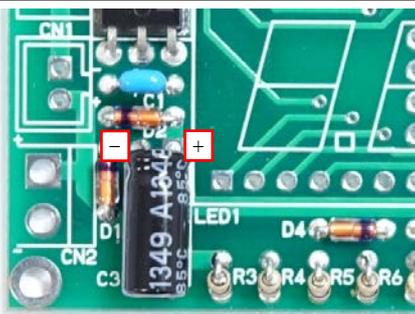
4.8 電解コンデンサ(47 $\mu$ F/35V)の取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
C3	電解コンデンサ	47 $\mu$ F/35V		(株)秋月電子 通商	1

電解コンデンサ(47 $\mu$ F/35V)を半田付けします。向きがありますので、、に合わせて実装してください。



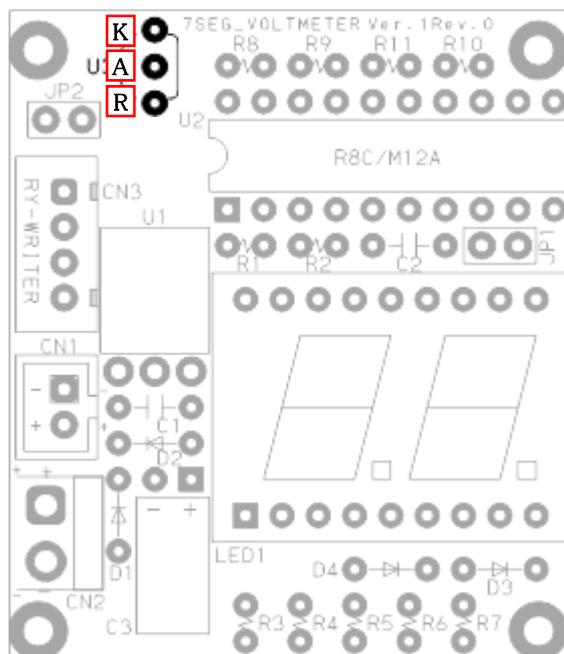
1		電解コンデンサの根本から 90度曲げます。写真のように、左側に曲げたとき、奥側がプラス(+) のリード線(長)、手前側がマイナス(-) のリード線(短)になるようにしてください。
---	---	---

2		電解コンデンサを半田付けしたところ です。
---	---	--------------------------

## 4.9 可変シャントレギュレータの取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
U3	可変シャントレギュレータNJM1431A(4個入)	I-05195		(株)秋月電子通商	1

可変シャントレギュレータを半田付けします。取り付けに向きがありますので、向きに合わせて取り付けてください。

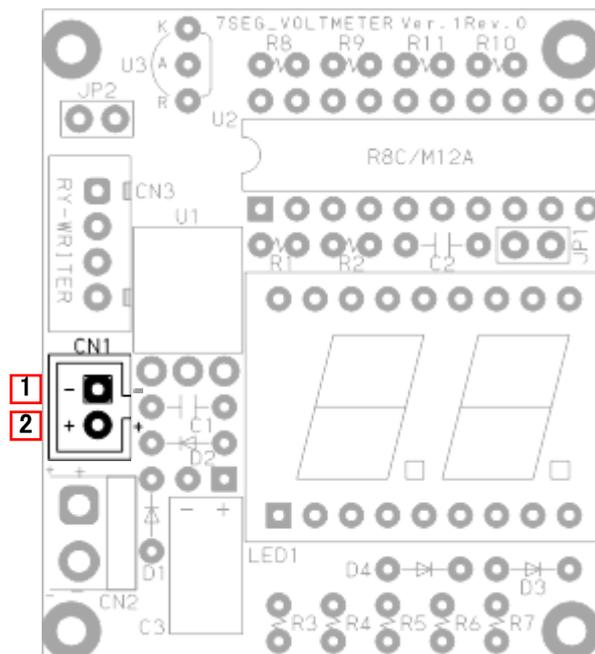


1		可変シャントレギュレータを半田付けしたところです。
---	---	---------------------------

## 4.10 2ピンXHコネクタの取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
CN1	2ピンXHコネクタ(ストレートオス)	B2B-XH-A		日本圧着端子製造(株)	1

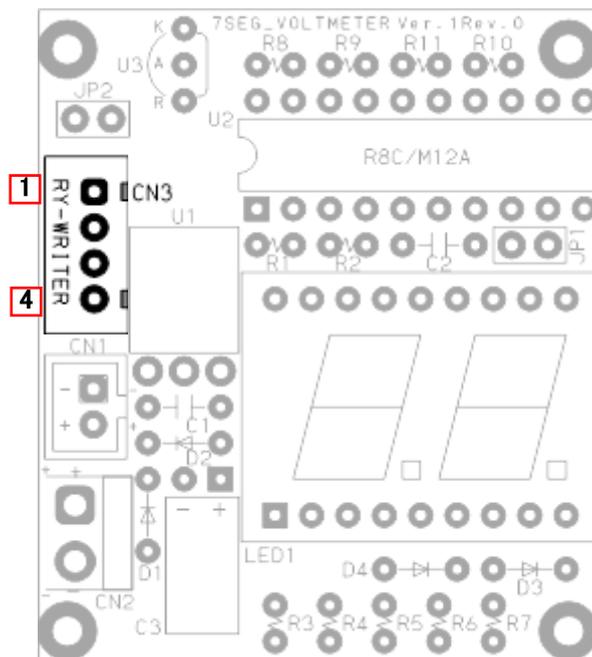
2ピンXHコネクタを半田付します。向きがありますので、**1**、**2**に合わせて実装してください。



## 4.11 4ピンXHコネクタの取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
CN3	4ピンXHコネクタ(ストレートオス)	B4B-XH-A		日本圧着端子製造(株)	1

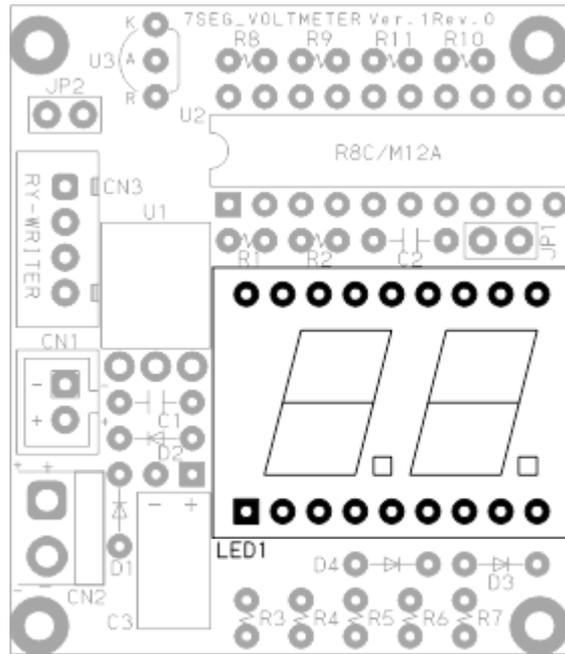
4ピンXHコネクタを半田付けします。向きがありますので、**1**、**4**に合わせて実装してください。



4.12 7セグメントLEDの取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
LED1	7セグメントLED表示器 高輝度赤2文字 カソードコモン ボディ色グレー C-552SR	I-00215		(株)秋月電子通商	1

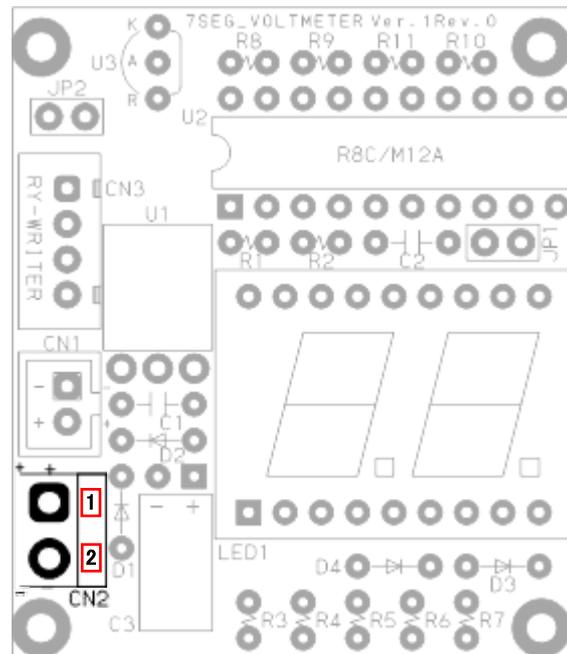
7セグメントLEDを半田付けします。向きは、7セグメントLEDとシルクの表示に合わせて実装してください。



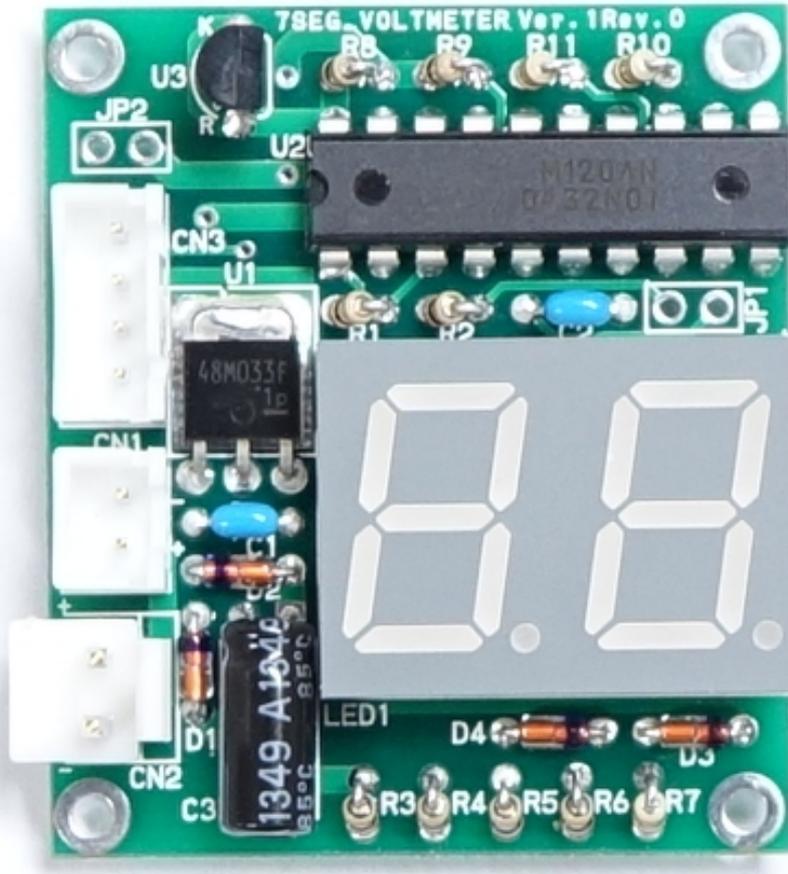
## 4.13 2ピンVHコネクタの取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
CN2	2ピンVHコネクタ(ストレートオス)	B2P-VH		日本圧着端子製造(株)	1

2ピンVHコネクタ(ストレート、オス)を半田付けします。取り付けに向きがありますので、向きに合わせて取り付けてください。



#### 4.14 完成



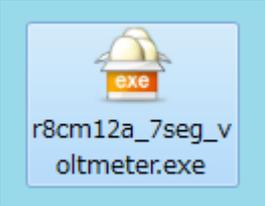
## 5. リファレンス電圧の調整とプログラムの書き込み

### 5.1 プログラムのダウンロードとインストール

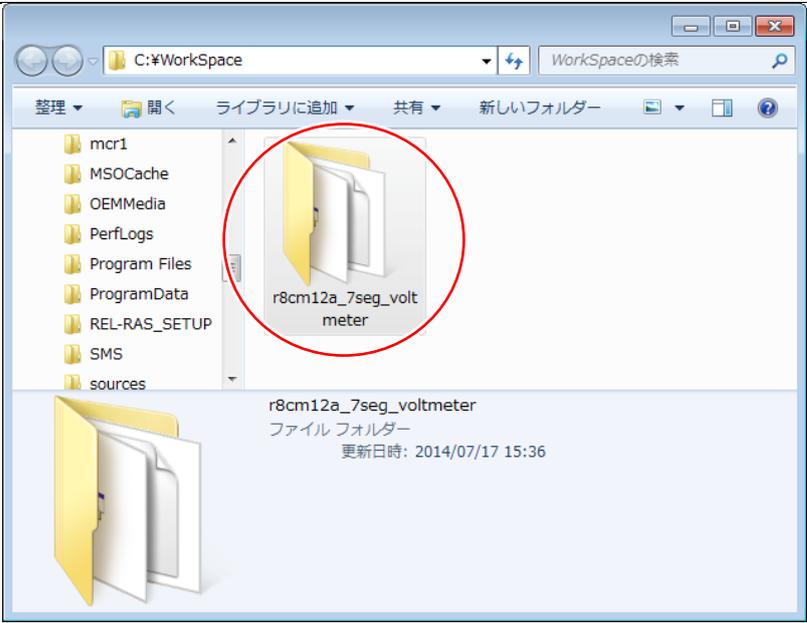
1	 <p>マイコンカーラリーとは? 今から始めるマイコンカーラリー <b>技術情報</b> 会記録 MCRファン倶楽部 お問い合わせ</p> <p>マイコンカーのあゆみ</p> <p>ダウンロード</p> <p>15 遅くなりましたが、2011年度の地区大会日程を掲載しました。下記の「2012年大会日程」をご覧ください。                  JMCR2012大会へのホームページリニューアルは7月を予定しています。もうしばらくお待ちください。                  /04「お知らせ」ページにJMCR2012についてを掲載しました。                  /18「ダウンロード」ページにマイコンカーキットVer.5に関する「マイコンカーキットVer.5 本体組み立て製作マニュアル 第</p>	<p>マイコンカーラリーホームページ  <a href="http://www.mcr.gr.jp/index2.html">http://www.mcr.gr.jp/index2.html</a>                  にアクセスします。                  「技術情報→ダウンロード」をクリックします。</p>
---	---	--

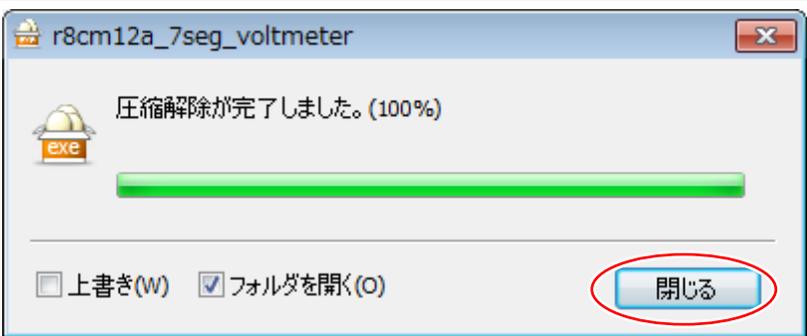
2	<p><b>免責事項</b></p> <p>「マニュアル」、「ソフトウェア」は万全な体制で制作されており、通常の使用環境においては正常に動作するように作成されていますが、万が一「マニュアル」、「ソフトウェア」による損失・損害が発生した時には、『ジャパンマイコンカーラリー実行委員会』はいかなる場合も責任を負いません。個人の免責が取れる範囲内であらかじめ了承した上でご使用くださるようお願いいたします。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>対象マイコン</th> <th>内容</th> <th>更新日</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R8C/38A</td> <td><a href="#">R8C/38Aマイコン(RY_R8C38ボード)に関する資料</a></td> <td>2014.06.17</td> </tr> <tr> <td>R8C/35A</td> <td><a href="#">R8C/35Aマイコンに関する資料</a></td> <td>2014.07.22</td> </tr> <tr> <td>R8C/M12A</td> <td><a href="#">R8C/M12Aマイコンに関する資料</a></td> <td>2014.07.22</td> </tr> </tbody> </table>	対象マイコン	内容	更新日	R8C/38A	<a href="#">R8C/38Aマイコン(RY_R8C38ボード)に関する資料</a>	2014.06.17	R8C/35A	<a href="#">R8C/35Aマイコンに関する資料</a>	2014.07.22	R8C/M12A	<a href="#">R8C/M12Aマイコンに関する資料</a>	2014.07.22	<p>「R8C/M12A マイコンに関する資料」をクリックします。</p>
対象マイコン	内容	更新日												
R8C/38A	<a href="#">R8C/38Aマイコン(RY_R8C38ボード)に関する資料</a>	2014.06.17												
R8C/35A	<a href="#">R8C/35Aマイコンに関する資料</a>	2014.07.22												
R8C/M12A	<a href="#">R8C/M12Aマイコンに関する資料</a>	2014.07.22												

3	<p><b>ダウンロード</b>  <b>R8C/M12Aマイコンに関する資料</b></p> <p>R8C/M12Aマイコンを使った各種基板に関する資料を掲載しています。                  キットや基板は、<a href="#">(株)日立ドキュメントソリューションズ</a>で取り扱っています。</p> <p>■各種基板に関する資料</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>基板</th> <th>製作マニュアル</th> <th>プログラム解説マニュアル</th> <th>プログラム</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>電圧チェッカー マイコンカーのバッテリーの電圧などを簡単に確認することのできる基板です。測定電圧範囲は、DC3.00～約13Vです。</td> <td><a href="#">電圧チェッカー製作マニュアル 第1.00版</a> 2014.07.22</td> <td>- ※書き込み、調整方法は、製作マニュアルを参照してください</td> <td><a href="#">r8cm12a_7seg_voltmeter.zip</a> 2014.07.22</td> </tr> </tbody> </table>	基板	製作マニュアル	プログラム解説マニュアル	プログラム	電圧チェッカー マイコンカーのバッテリーの電圧などを簡単に確認することのできる基板です。測定電圧範囲は、DC3.00～約13Vです。	<a href="#">電圧チェッカー製作マニュアル 第1.00版</a> 2014.07.22	- ※書き込み、調整方法は、製作マニュアルを参照してください	<a href="#">r8cm12a_7seg_voltmeter.zip</a> 2014.07.22	<p>「r8cm12a_7seg_voltmeter.zip」をダウンロード、解凍します。</p>
基板	製作マニュアル	プログラム解説マニュアル	プログラム							
電圧チェッカー マイコンカーのバッテリーの電圧などを簡単に確認することのできる基板です。測定電圧範囲は、DC3.00～約13Vです。	<a href="#">電圧チェッカー製作マニュアル 第1.00版</a> 2014.07.22	- ※書き込み、調整方法は、製作マニュアルを参照してください	<a href="#">r8cm12a_7seg_voltmeter.zip</a> 2014.07.22							

4		「r8cm12a_7seg_voltmeter.exe」を実行します。
---	---	-------------------------------------

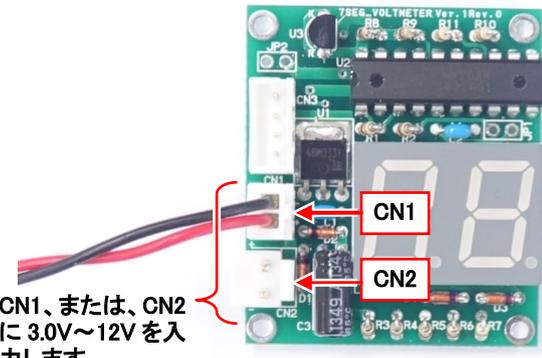
5		「 <b>圧縮解除</b> 」をクリックします。  ※フォルダは変更できません。 変更した場合は、ルネサス統合開発環境の設定を変更する場合がございます。
---	--	---

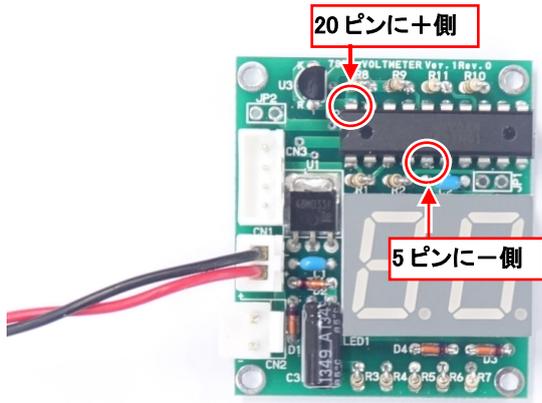
6		解凍が終わったら、自動的に「Cドライブ→Workspace」フォルダが開かれます。  今回使用するのは、「r8cm12a_7seg_voltmeter」です。
---	---	---

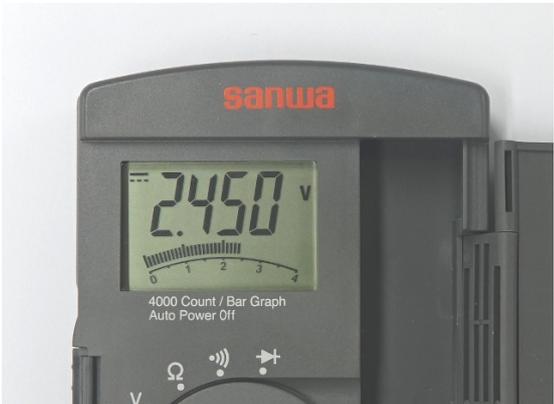
7		「 <b>閉じる</b> 」をクリックして終了です。
---	--	----------------------------

## 5.2 リファレンス電圧の確認

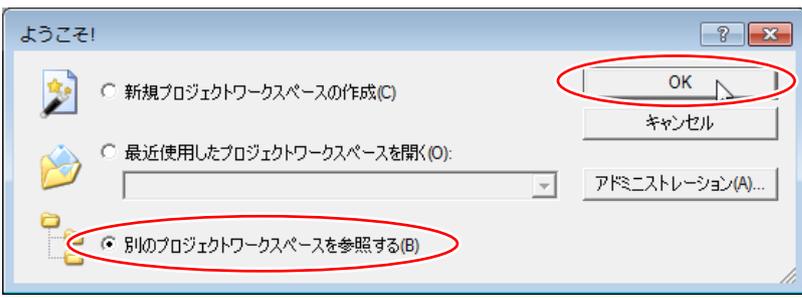
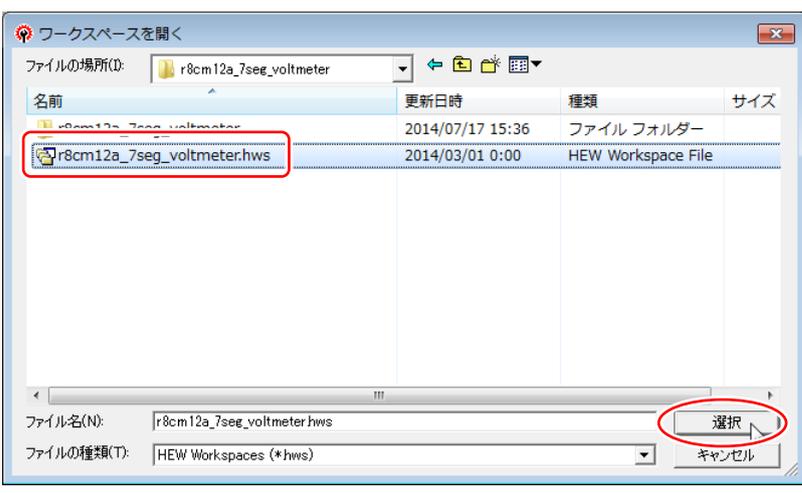
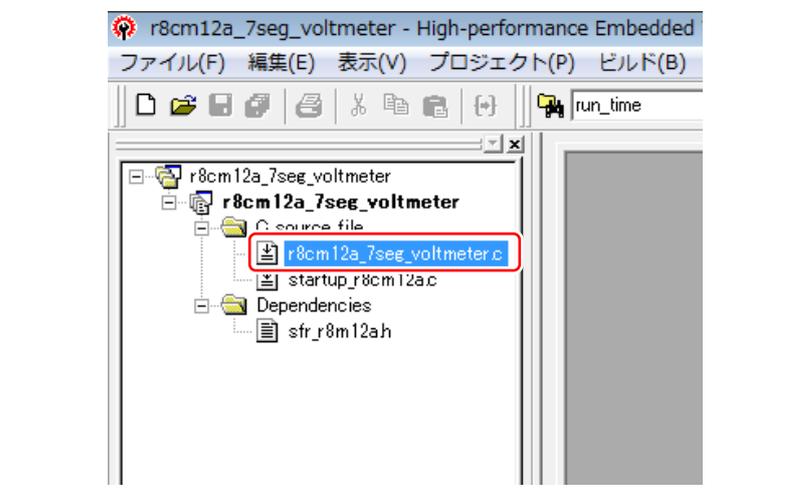
リファレンス電圧とは、基準となる安定した電圧、電源のことです。電圧チェッカーでは、バッテリーの電圧を A/D コンバータを使って測定します。R8C/M12A マイコンの A/D コンバータを使うためには、必ずリファレンス電圧をマイコンに入力する必要があります。このリファレンス電圧を生成するのが可変シャントレギュレータです。この可変シャントレギュレータのリファレンス電圧をテスターで測定し、プログラムへ反映させます。

1	 <p>CN1、または、CN2 に 3.0V~12V を入 力します</p>	CN1、または CN2 のどちらかに、3.0V~12V のバッテリーを接続します。
---	---	---

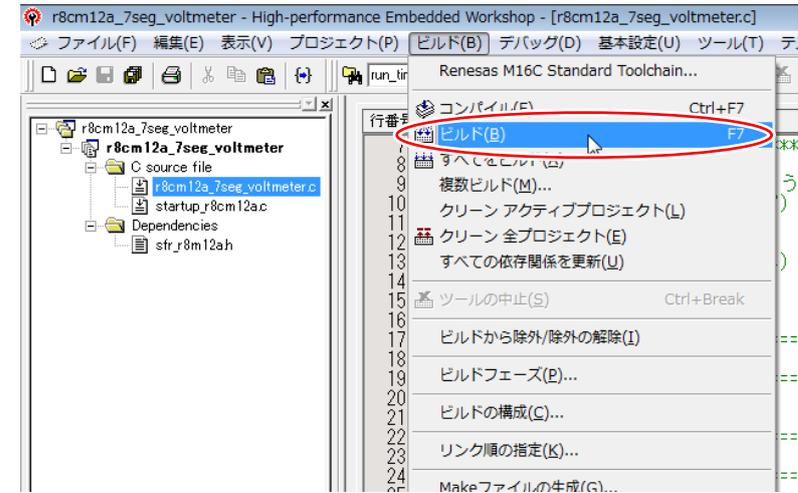
2	 <p>20ピンに+側</p> <p>5ピンに-側</p>	テスターを使ってリファレンス電圧を測定します。  テスターを電圧測定モードにして、R8C/M12A マイコンの 20ピンに+側、5ピンに-側を当てます。
---	--	--

3	 <p>sanwa</p> <p>2.450 V</p> <p>4000 Count / Bar Graph Auto Power Off</p>	可変シャントレギュレータのリファレンス電圧は、2.465V±1%の範囲なので、2.440V~2.490Vの範囲であれば正常です。  今回は、2.450V でした。この値をメモなどして覚えておいてください。  確認が終わったら、バッテリーは抜いておきます。
---	--	---

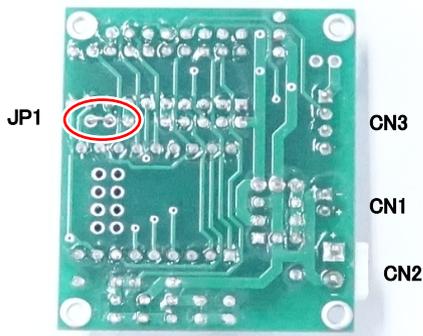
### 5.3 プログラムの書き込み

1		ルネサス統合開発環境を実行します。
2		「別のプロジェクトワークスペースを参照する」を選択して、 <b>OK</b> をクリックします。
3		Cドライブ → Workspace → r8cm12a_7seg_voltmeter の「r8cm12a_7seg_voltmeter.hws」を選択します。
4		「r8cm12a_7seg_voltmeter」というワークスペースが開かれます。 「r8cm12a_7seg_voltmeter.c」ファイルをダブルクリックして、エディタウィンドウを開きます。

5	<pre> 17  /*-----*/ 18  /* インクルード */ 19  /*-----*/ 20  #include "sfr_r8m12a.h" // 21 22  /*-----*/ 23  /* シンボル定義 */ 24  /*-----*/ 25  #define VOLTAGE_REF 2465 // 26  // 27  // 28  // 29  // 30  #define AD_SAVE_SIZE 10 //                 </pre>	<p>リファレンス電圧の値を設定します。25 行目の「2465」という値を先ほどテスターで調べた電圧 × 1000 した値を入力します。</p> <p>マニュアルでは、2.450V でしたので、  <math>2.450 \times 1000 = 2450</math></p> <p>「2450」という値を設定します。</p>
---	---	---

6		<p>「ビルド→ビルド」を実行し、0 エラー、0 ワーニングであることを確認します。</p>
---	---	--

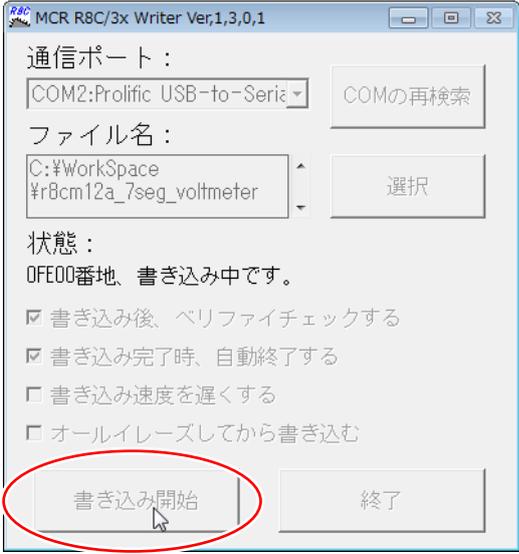
7		<p>マイコンを書き込みモードにします。書き込みモードにするために、JP1 をショートさせます。</p> <p>そこで、基板製作で余ったリードを使ってショートピンを作ります。</p> <p>リードの間隔が 4mm になるように両側を 90 度に曲げます。</p>
---	---	---

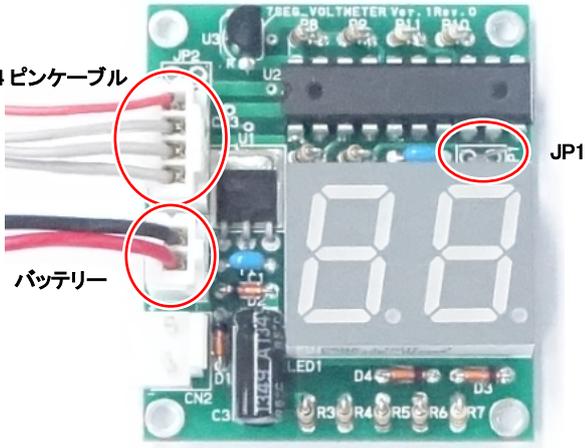
8		<p>作ったショートピンを JP1 に基板の裏面(半田面)から差し込みます。</p>
---	---	--

9	<p>4P ケーブル</p> <p>3.6V~13Vのバッテリーを接続します</p> <p>USB ケーブル</p> <p>RY-WRITER 基板</p>	<p>①パソコンと RY_WRITER 基板をUSBケーブルで接続します。</p> <p>②RY_WRITER 基板と電圧チェッカー基板を4ピンケーブルで接続します。</p> <p>③CN1、または CN2にバッテリー(3.6V~13V)を接続します。</p>
---	--	--

10		<p>「ツール→R8C Writer」を実行します。</p>
----	--	--------------------------------

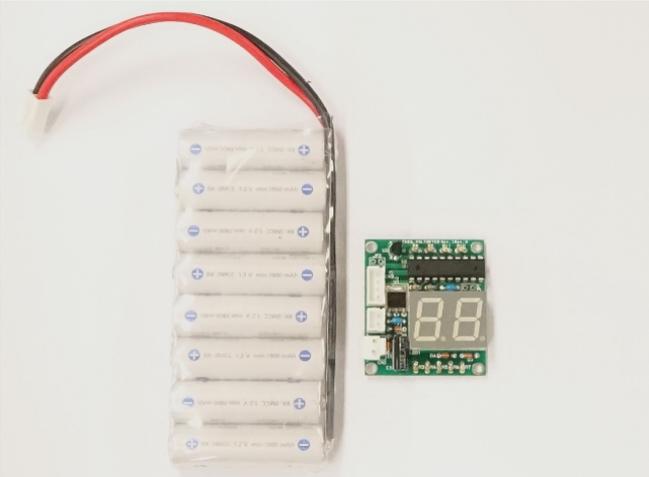
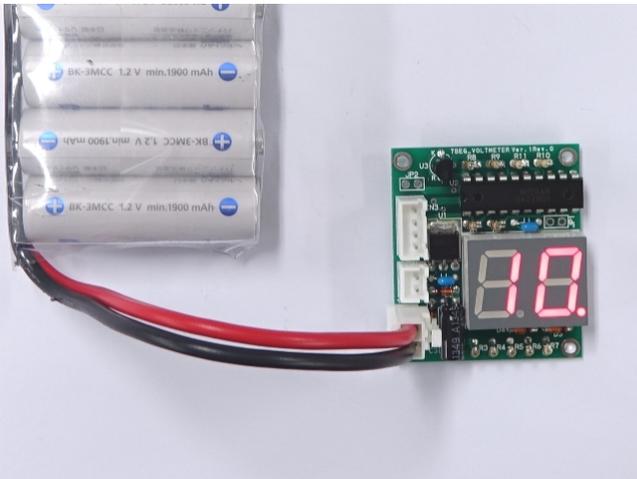
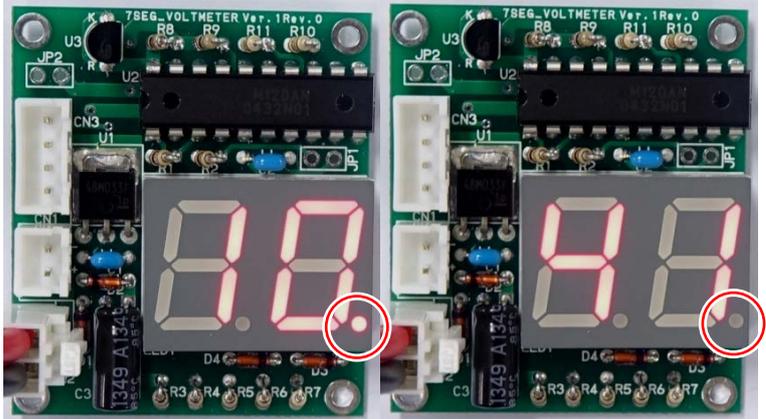
11		<p>R8C Writer のチェックボックスの設定を確認します。</p> <p>2カ所とも、チェックはONにしておきます。</p>
----	--	--

12		<p>「書き込み開始」をクリックします。</p> <p>書き込みが正常に終わったら、R8C Writer は自動で終了します。もし、エラー画面が出てきた場合は、ケーブルの接続などを確認して再度書き込んでください。</p>
----	---	--

13		<p>バッテリーと4ピンケーブルを抜きます。</p> <p>他に、ショートピン(JP1)を抜き、マイコンを実行モードにします。</p>
----	--	---

14		<p>これで、書き込み完了です。</p>
----	---	----------------------

### 5.4 動作確認

1		<p>電圧チェッカーで測定したいバッテリーを用意します。</p>
2		<p>電圧チェッカーにバッテリーを接続します。</p> <p>7 セグメント LED に電圧値が表示されます。</p>
3	 <p>右下に点がついている場合は、 整数部</p> <p>右下に点がついていない場合は、 少数部</p>	<p>7 セグメント LED の右下に点が表示されている場合は、整数値、点が表示されていない場合は、小数値の表示です。</p> <p>整数値と少数値は、1 秒ごと交互に表示されます。</p> <p>左写真からは、「10. 41V」と読むことができます。</p>