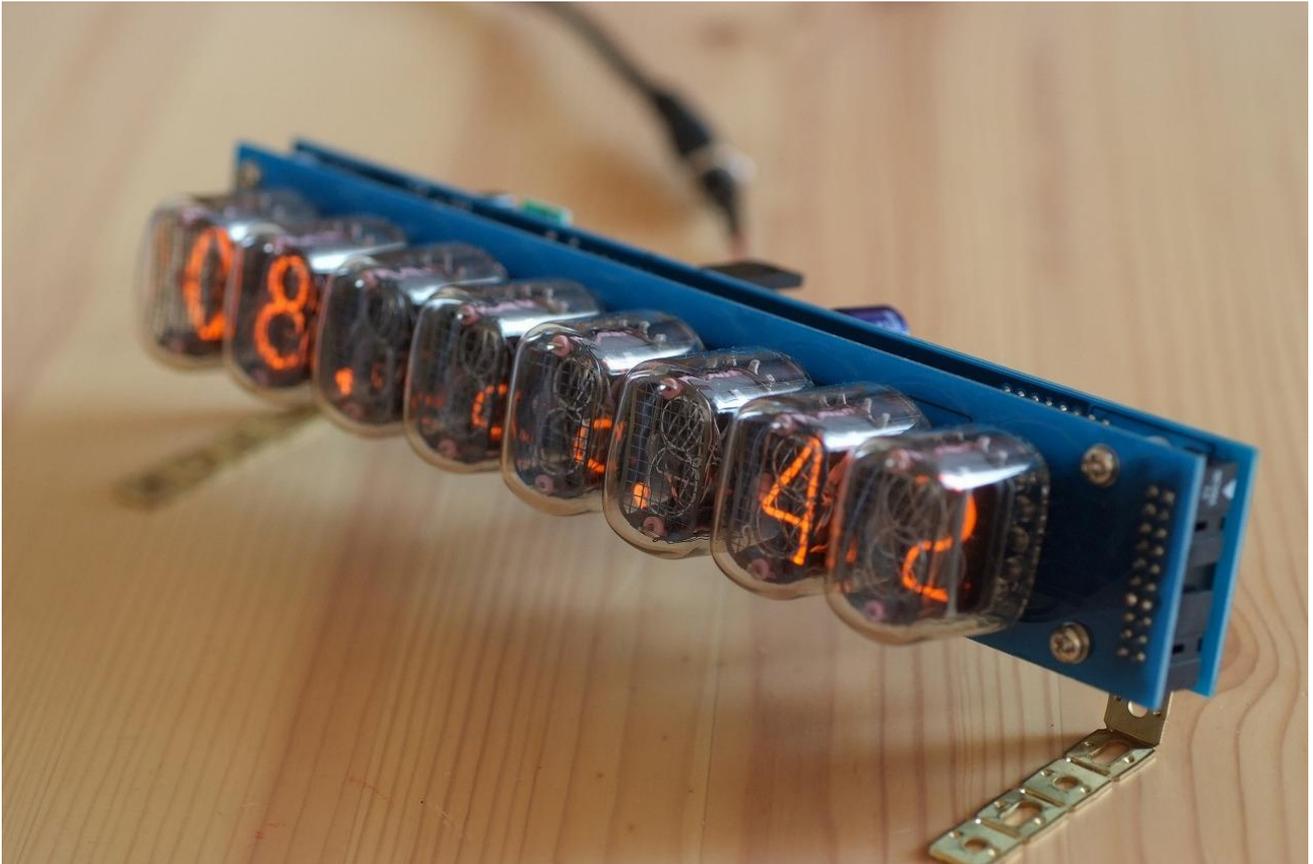


ロシア製ニキシー管 IN-12 使用

# ニキシー管 8 桁表示ユニットキット

Rel. 2013/11/03 Ver. 1.0



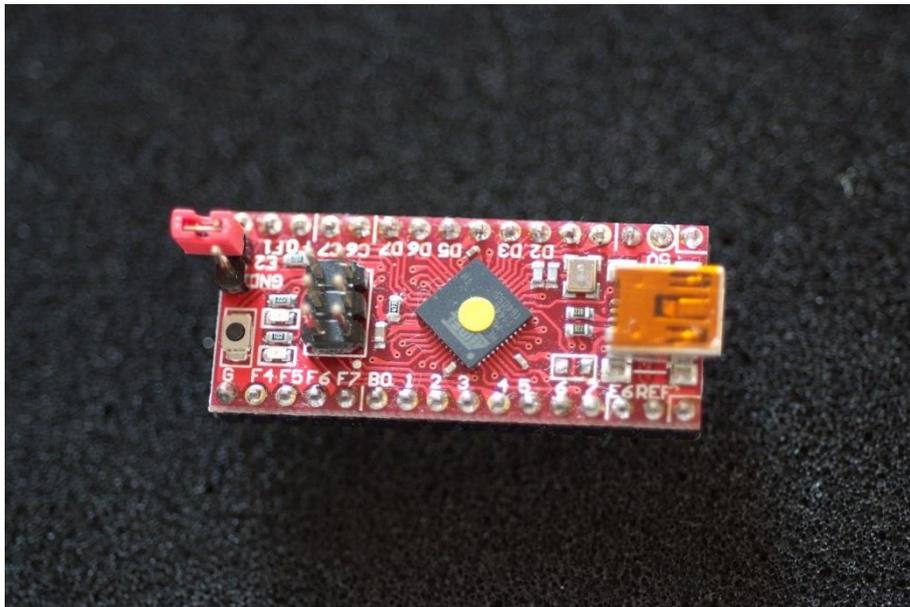
## このキットについて

- ロシア製ニキシー管 8 個を使用した表示ユニットです
- リアルタイムクロック(RTC-8564NB)を使用し、時計表示を行います
- シリアル経由で送られた「0~9」「.」「 」(スペース) のユーザーデータをニキシー管に表示します
- ユーザーデータ表示後一定時間放置(設定可)すると時計表示に戻ります
- 電源は 5V/1A 以上のものを用意下さい
- シリアル通信に必要な USB シリアルモジュールが別途必要です
- 写真に写っている足の金具は付属しません

## 部品表(内容物)

| 部品番号    | 数量 | 型番                      | 備考                                |
|---------|----|-------------------------|-----------------------------------|
| U1      | 1  | Da Vinci 32U/ATMEGA32U4 | Stwawberry Linux #25001 #25005 ※1 |
| U2      | 1  | 74HC595                 |                                   |
| U3      | 1  | K155ID1 or KM155ID1     | SN74141 互換 IC                     |
| U4      | 1  | RTC-8564NB              | 秋月電子通商 I-00233                    |
| U5      | 1  | MC34063A                |                                   |
| Q1      | 1  | TK8A25DA                | スイッチング用 MOSFET                    |
| Q2~Q3   | 2  | 2SA1015                 |                                   |
| Q4      | 1  | 2SC1815                 |                                   |
| Q5~Q12  | 8  | MPSA92                  | 高耐圧トランジスタ                         |
| Q13~Q21 | 9  | MPSA42                  | 高耐圧トランジスタ                         |
| D1~D2   | 2  | 1SS133                  | 汎用小電力ダイオード                        |
| D3      | 1  | UF4006                  | ファーストリカバリダイオード                    |
| C1      | 1  | 470 $\mu$ F             | 100 $\mu$ から定数変更。                 |
| C2      | 1  | 10 $\mu$ F/250V         |                                   |
| C3      | 1  | 1800pF                  |                                   |
| C4~C9   | 6  | 0.1 $\mu$ F             |                                   |
| L1      | 1  | 220 $\mu$ H             |                                   |
| R1      | 1  | 220 $\Omega$            |                                   |
| R2~R4   | 3  | 1k $\Omega$             |                                   |
| R5~R6   | 2  | 2.2k $\Omega$           |                                   |
| R7      | 1  | 3.9k $\Omega$           |                                   |
| R8~R17  | 10 | 4.7k $\Omega$           |                                   |
| R18~R35 | 18 | 10k $\Omega$            |                                   |
| R36~R43 | 8  | 470k $\Omega$           |                                   |
| R44     | 1  | 680k $\Omega$           |                                   |
| R45     | 1  | 47k $\Omega$            |                                   |
| VR1     | 1  | 2k $\Omega$             |                                   |
| BT1     | 1  | コイン電池ホルダ                |                                   |
| P1      | 1  | 6ピンヘッダ                  | シリアル通信端子                          |
| P2      | 1  | 端子台 2P                  | 電源用                               |
| V1~V8   | 8  | IN-12                   | ニキシー管                             |
|         | 2  | 8ピン IC ソケット             |                                   |
|         | 2  | 16ピン IC ソケット            |                                   |
|         | 2  | ヘッダーソケット(16ピン)          | U1 用                              |
|         | 1  | ヘッダーソケット(20ピン)          | 基板連結用                             |
|         | 1  | ヘッダーピン(20ピン)            | 基板連結用                             |
|         | 1  | IN-12 基板(ニキシー管)         |                                   |
|         | 1  | IN-12 基板(制御)            |                                   |
|         | 4  | スペーサー(11mm)             |                                   |
|         | 4  | M3 20mm ナベ              |                                   |
|         | 4  | M3 ナット                  |                                   |
|         | 8  | M3 ワッシャ                 |                                   |
|         | 1  | ジャンパ                    |                                   |
|         | 1  | 2.1 $\phi$ DC ジャック      |                                   |

※1 U1 Strawberry Linux 製 Da Vinci マイコンボードは改造した状態で出荷させていただきます。  
改造点は、USB コネクタからの給電を行わないよう。USB コネクタ左下側のポリスイッチを取り除いています。



## 組立手順

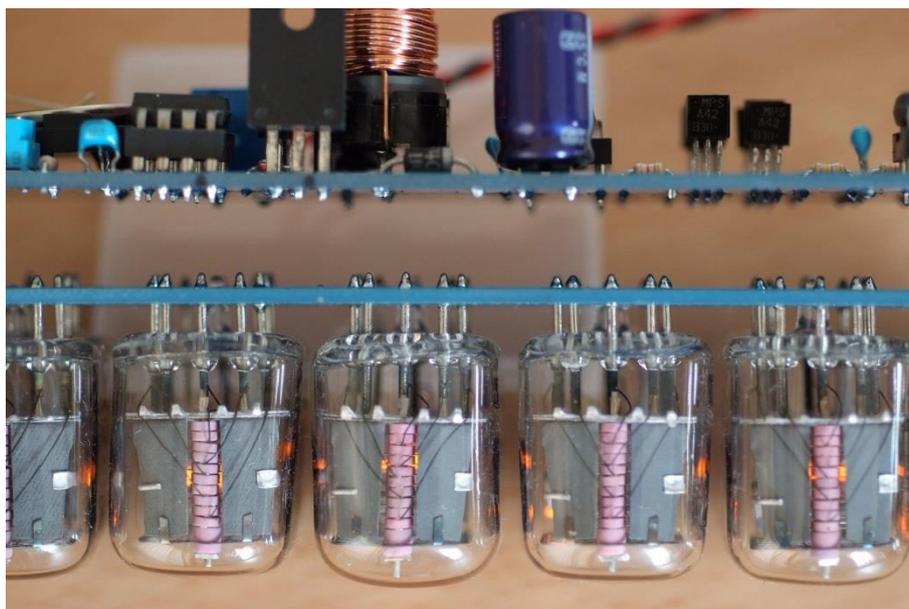
はんだ付けの仕方や一般的な電子部品の取り扱いなどはこちらでは説明しません。必要なら Web サイトを検索するなどしてご確認ください。

### ニキシー管マウント基板

ニキシー管マウント基板にニキシー管をはんだ付けします。ニキシー管には矢印で 1 番ピン(アノード)が表示されています。これを基板上のシルク印刷と合う方向にニキシー管を差して下さい。



ニキシー管のはんだ付けについては、奥まで差し込むのではなく、写真のようにピンの先が基板のスルーホールから少し出るくらいで1ヶ所仮止めして他の管との高さや角度を調整するのが良いと思います。



## 制御基板の製作

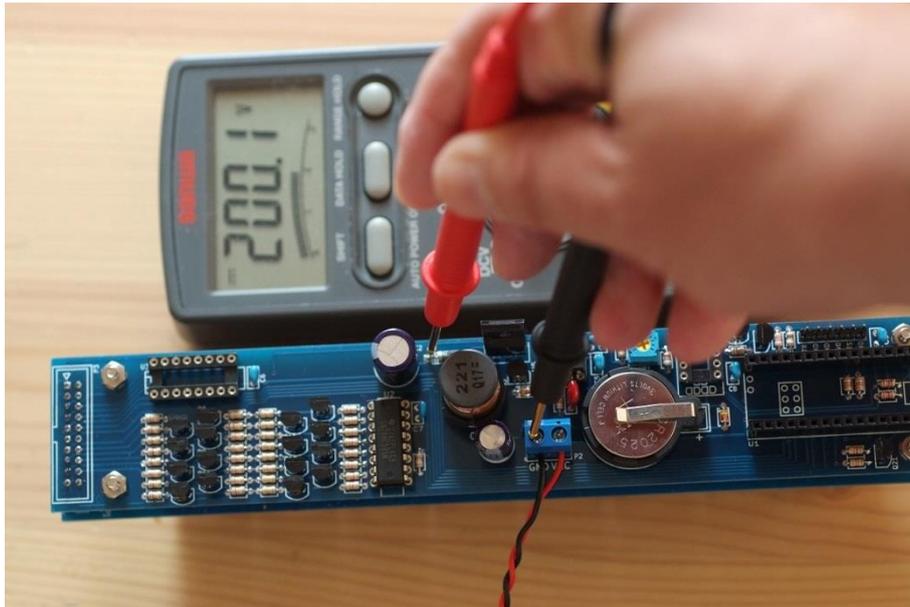
制御基板側の製作については基本的に背の低い部品からはんだ付けしていけば問題なく組めます。

注意点としては、トランジスタ(高耐圧、汎用)のランドが 1.27mm 間隔と一般的な 2.54mm の半分なので、はんだブリッジが無いようルーペなどで確認されることをお勧めします。使用するはんだも 0.6mm 程度の太さが比較的作業しやすいかと思います。

C1 470 $\mu$ F の電解コンデンサの足のピッチが基板スルーホールより 1mm 程度広いので、無理に奥まで差さないようお願いします。

## DC/DC コンバータの電圧調整

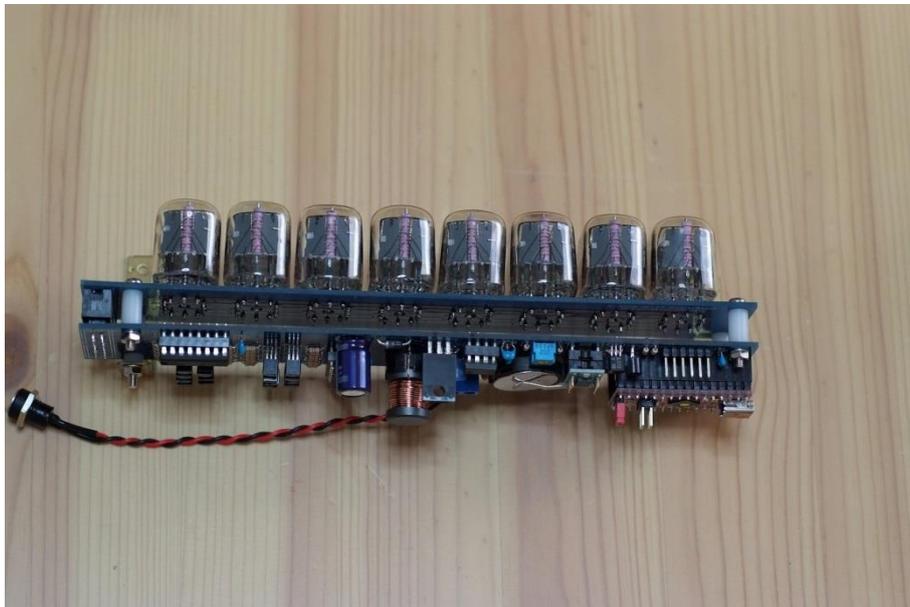
U1 マイコンボードは抜いておき U5 MC34063A を差した状態で通電し端子台の GND と D3 カソードの電圧が 200V 程度になるよう半固定抵抗の VR1 をまわして調整します。



電圧の調整がおわったら U1 から U5 の IC 全て載せた状態にしてください。

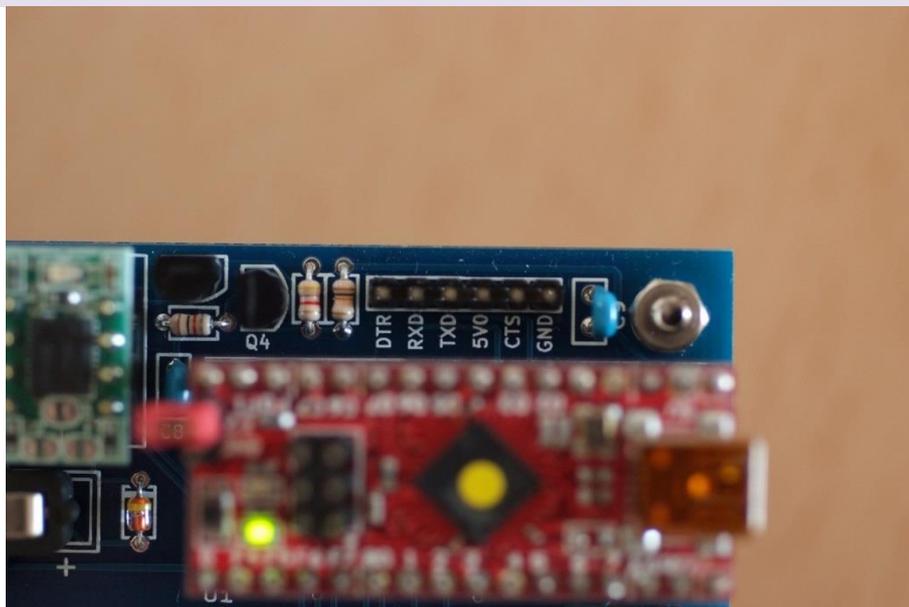
## 基板連結

ピンヘッダ、ピンソケットで基板連結を行ないます。また基板の固定に 20mm のネジとスペーサーをおつけしています。写真のようにネジとスペーサーを使って連結して下さい。



## ニキシー管 8 桁表示ユニットの使用法

### シリアルインタフェースについて

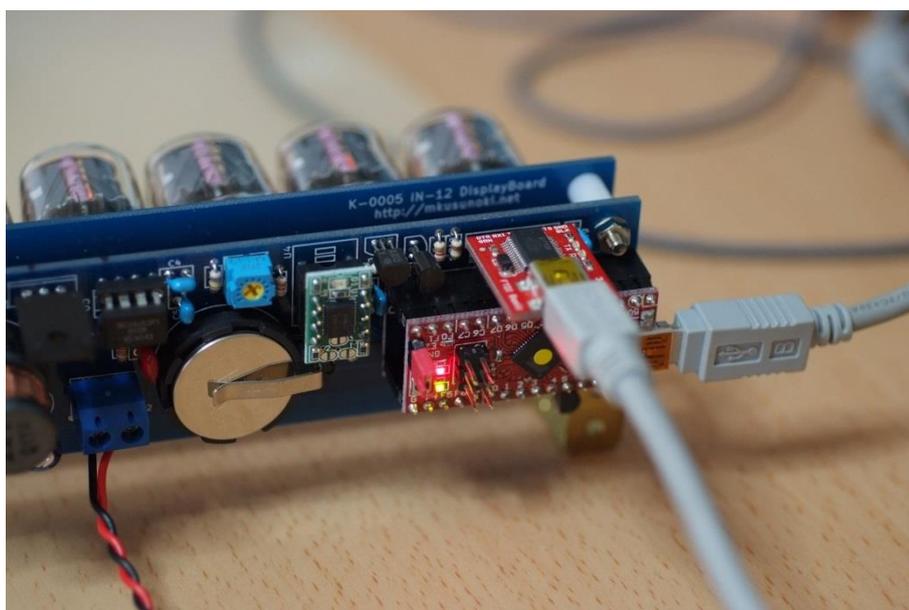


U1 マイコンボードの上側に 6 ピンのシリアル端子が出ています。ここに USB シリアル変換を接続して PC と通信します。

- TXD, RXD, GND の端子を使用します。
- 通信速度は 9600bps / 8bit / パリティ無し
- 信号レベルは TTL(5V) です。3.3V など電源電圧が異なる場合はレベル変換して下さい。

この端子に直接差せる USB シリアル変換モジュールは、下記の実績があります。

- Strawberry Linux 注文番号 #50040 USB-TTL シリアルコンバータ(5V)
- スイッチサイエンス Sparkfun FT232RL 搭載小型 USB-シリアルアダプタ 5V
- 赤フグ FTDI Adapter



また、TXD, RXD, GND の 3 線接続すれば良いので、秋月電子通商 FT232RL USB シリアル変換モジュールキットや Arduino などのマイコンからも使用いただけます。

| ニキシー管ユニット      | シルク印刷 | 相手機器 |
|----------------|-------|------|
| 未接続            | DTR   | 未接続  |
| ATmega32U4 TXD | RXD   | RXD  |
| ATmega32U4 RXD | TXD   | TXD  |
| 未接続            | 5V0   | 未接続  |
| 未接続            | CTS   | 未接続  |
| GND            | GND   | GND  |

## シリアル通信の方法

### シリアル通信の基本的な動き

- ニキシー表示ユニットにシリアル経由で送信された文字列はエコーバックします。受信した CR はエコーバック時 CR + LF を返します。

ニキシーユニットに送信した文字列

|     |    |
|-----|----|
| 文字列 | CR |
|-----|----|

ニキシーユニットから返される文字列

|     |         |
|-----|---------|
| 文字列 | CR + LF |
|-----|---------|

- コントロールキャラクタは無視します。  
入力ミスを直そうと BS や DEL キーなどを打っても無視します。一度空 Enter 打ってから再度送信しなおして下さい。
- シリアル受信バッファ(32 バイト)を越える長さのデータは無視します

### コマンド一覧

|                          |   |
|--------------------------|---|
| set time YYYYMMDD hhmmss | RTC に日時を設定します<br>set time 131101 140000 |
| set timeformat [0 or 1]  | 時刻の表示フォーマット(デフォルト=1)<br>0 = HHMMSS      |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
|                             | 1 = HH, MM, DD  |
| set dateinterval 99999      | 日時を表示するまでの間隔(秒) デフォルト 30 秒                              |
| set datesec 99999           | 日時を表示する時間(秒) デフォルト 3 秒                                  |
| set udatasec 99999          | ユーザーデータを表示する時間(秒)<br>この時間を経過すると時計表示に戻ります                |
| set bright daytime [1 to 9] | 昼間時刻帯のニキシー管輝度 デフォルト 6                                   |
| set bright night [1 to 9]   | 夜間時刻帯のニキシー管輝度 デフォルト 3                                   |
| set hour daytime [0 to 23]  | 昼間時間帯の開始時 デフォルト 7 時                                     |
| set hour night [0 to 23]    | 夜間時間帯の開始時 デフォルト 23 時                                    |
| set 12/24 format [0 or 1]   | 時刻の 12 時間、24 時間表示 デフォルト 1<br>0 = 12 時間表示<br>1 = 24 時間表示 |
| save                        | 上記 timeformat から 12/24 format の設定値を EEPROM に保存する        |
| show                        | 上記 timeformat から 12/24 format の設定値を表示する                 |
| time                        | ユーザーデータ表示から時計表示に戻す                                      |
| cathod                      | ニキシー管に 0~9 まで表示させる処理                                    |
| sekai                       | STEINS;GATE に出てくる表示装置ライクな表示エフェクト。実装は粗末なものです             |

## ユーザーデータの表示方法

ユーザーデータは 数字の「0~9」とピリオド「.」とスペース「 」の組み合わせで構成されます。シリアルポートから受け取ったデータが、上記文字列の場合はニキシー管にそれを表示します。ユーザーデータ表示後一定時間(udatasec)経過すると時計表示に戻ります。

### 基本的な動作

- 受け取ったデータを右詰めで表示します。

10[CR] というデータを受信するとニキシー管には以下のように表示します。

|  |  |  |  |  |  |   |   |
|--|--|--|--|--|--|---|---|
|  |  |  |  |  |  | 1 | 0 |
|--|--|--|--|--|--|---|---|

0123456789[CR] というデータを受信するとニキシー管には以下のように表示します。

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

- ピリオドが有る場合、次の数字かスペースを組み合わせるとニキシー管に表示

10.5[CR] というデータを受信した場合は

|  |  |  |  |  |   |   |     |
|--|--|--|--|--|---|---|-----|
|  |  |  |  |  | 1 | 0 | , 5 |
|--|--|--|--|--|---|---|-----|

10.5[CR] の場合(ゼロとピリオドの間にスペース)

|  |  |  |  |   |   |  |     |
|--|--|--|--|---|---|--|-----|
|  |  |  |  | 1 | 0 |  | , 5 |
|--|--|--|--|---|---|--|-----|

10.5[CR] の場合(ピリオドと5の間にスペース)

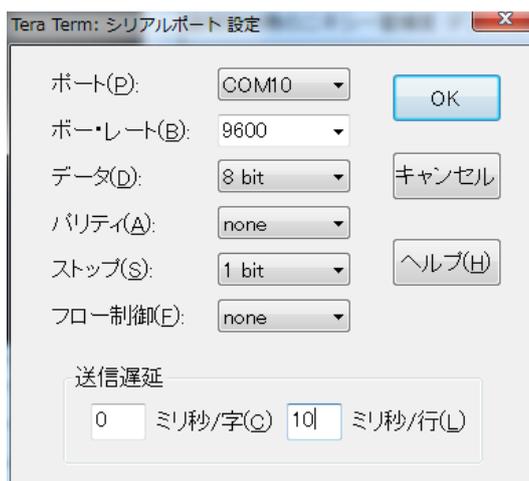
|  |  |  |  |   |   |   |   |
|--|--|--|--|---|---|---|---|
|  |  |  |  | 1 | 0 | , | 5 |
|--|--|--|--|---|---|---|---|

.8.8.8.8.8.8.8.8[CR]

|     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| , 8 | , 8 | , 8 | , 8 | , 8 | , 8 | , 8 | , 8 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

注意: ニキシー管 8 桁表示ユニットに連続してデータを流す場合。CR 送信後 10ms 程度の wait を入れて下さい。

Tera Term であれば、設定 → シリアルポート で表示されるダイアログボックスの送信遅延というところ。また、アプリケーションから送信する場合は送信後の wait で対応下さい。



## Da Vinci ボードのファームウェア更新方法

頒布品のマイコンボードには最新のファームウェアを書き込んであります。ご自信で作成されたプログラムや最新版ファームウェアへの更新を行なう場合 ATmega32U4 に書き込むための FLIP と、8桁表示ユニット用 HEX ファイルが必要です。

FLIP は Atmel 社の Web サイトよりダウンロードして下さい。

Atmel FLIP 3.4.7 for Windows (Java Runtime Environment included)

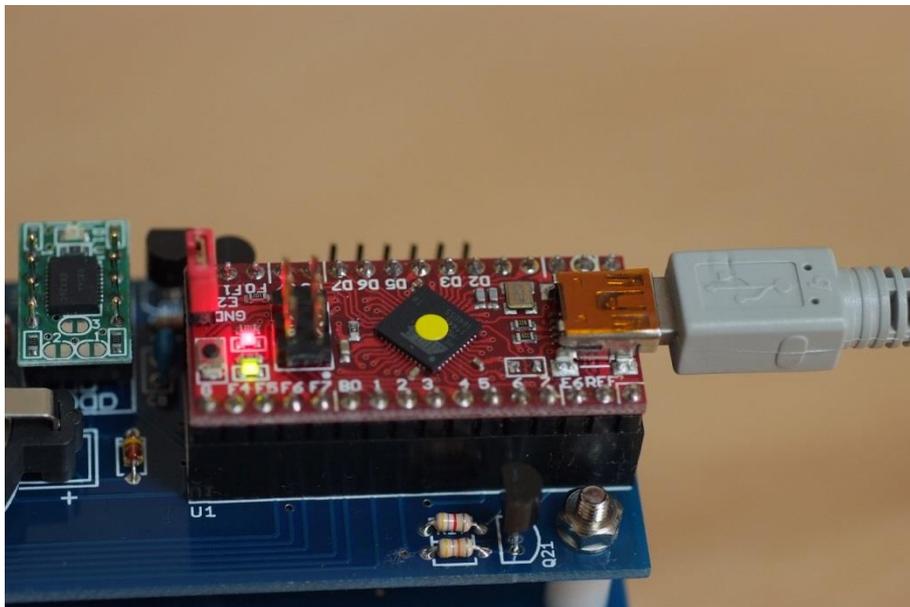
<http://www.atmel.com/tools/FLIP.aspx>

プログラムの HEX ファイルは github よりダウンロードして下さい。

<https://github.com/ngc6589/IN-12bNixieClock>

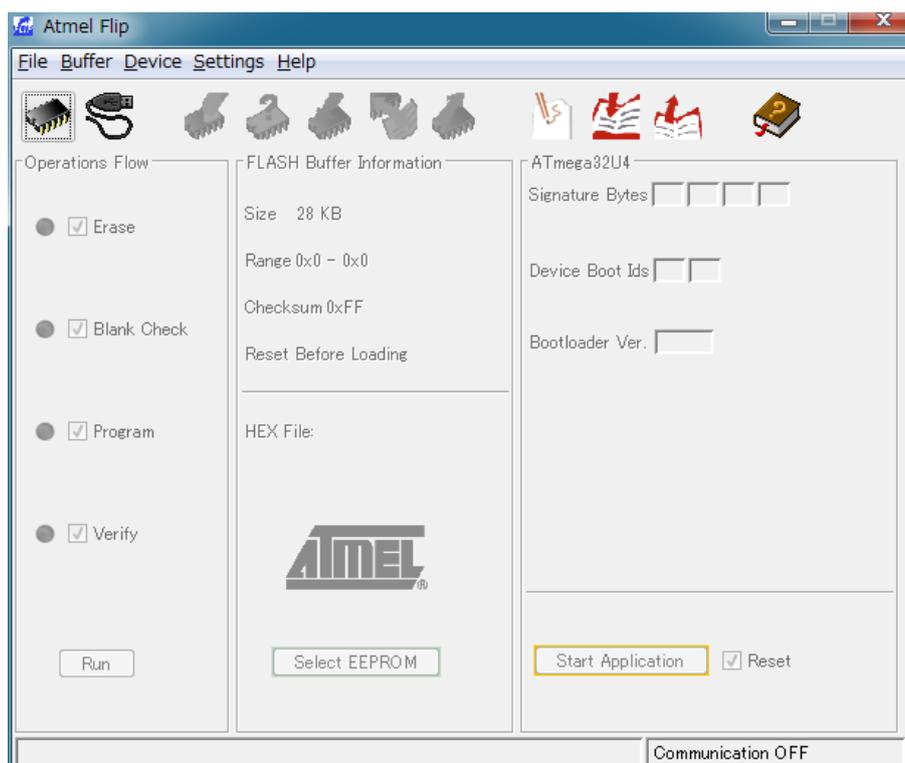
のページから ZIP ダウンロードしていただきます。その ZIP ファイルに含まれる IN-12bNixieClock.hex と IN-12bNixieClock.eep の2つを書き込みします。

マイコンボードを DFU ブートローダー状態にします。ジャンパーを E2 に差し込み、USB ケーブルを PC と接続します。その後ジャンパ横にあるリセットスイッチを押してマイコンボードをリセットします。この状態で、DFU ブートローダーが起動してプログラムが書き換え出来るようになります。

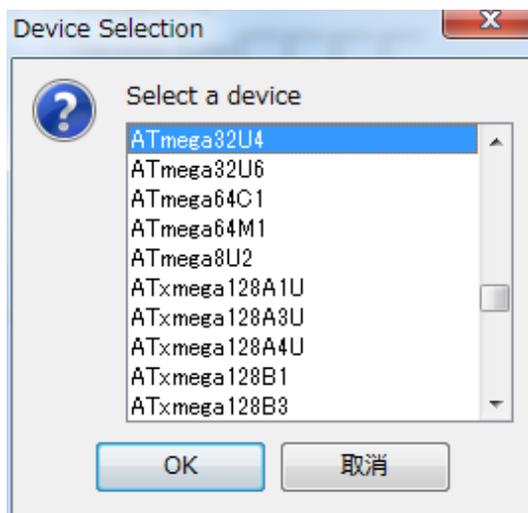


マイコンボードがブートローダー起動状態で PC に接続されるとドライバのインストールを行います。FLIP をインストールしたディレクトリ。一般的には C:\Program Files (x86)\Atmel\Flip 3.4.7\usb ディレクトリ配下にドライバがあります。ドライバのロケーションを聞かれた場合は上記ディレクトリを指示して下さい。

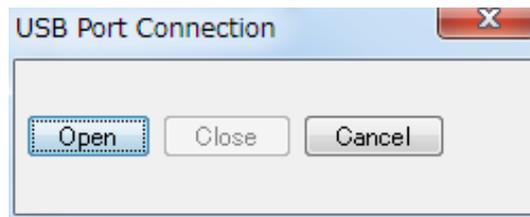
Atmel FLIP 3.4.7 を起動します。起動直後は下記のような初期画面が表示されます。



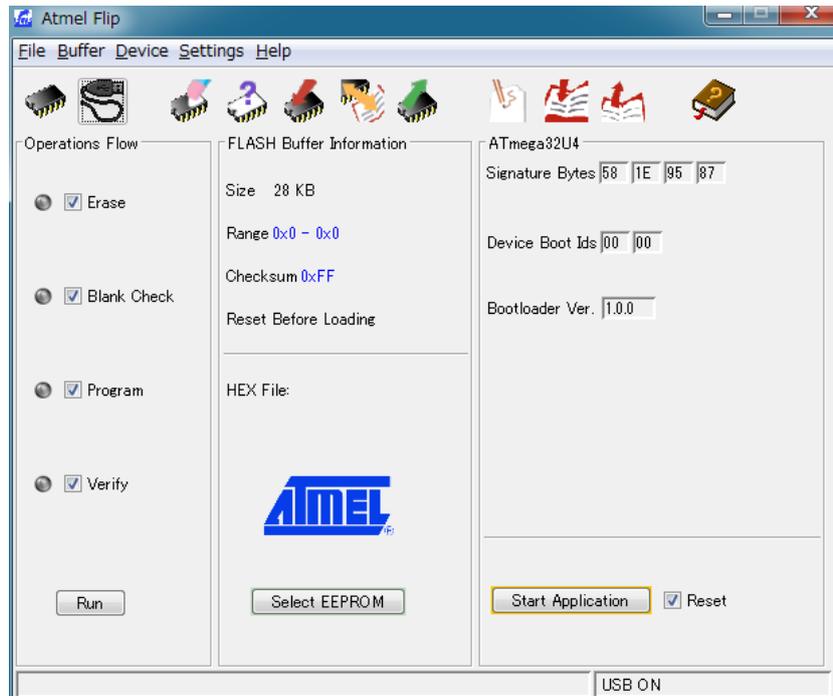
ウィンドウ左上にある IC のアイコンもしくは、Device メニュー → Select... からデバイス選択ダイアログボックスを表示させます。使用しているマイコンは ATmega32U4 なので、選択リストから ATmega32U4 を選んで OK をクリックします。



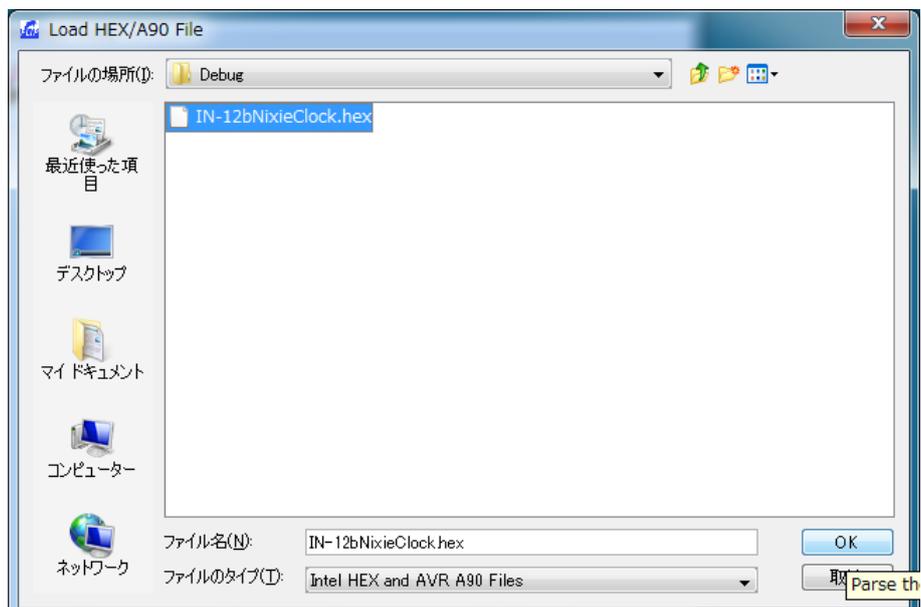
ウィンドウ左上にある USB ケーブルのアイコン → USB もしくは、CTRL-U で USB 接続ダイアログボックスを表示させます。OPEN ボタンを押して ATmega32U4 と接続します。



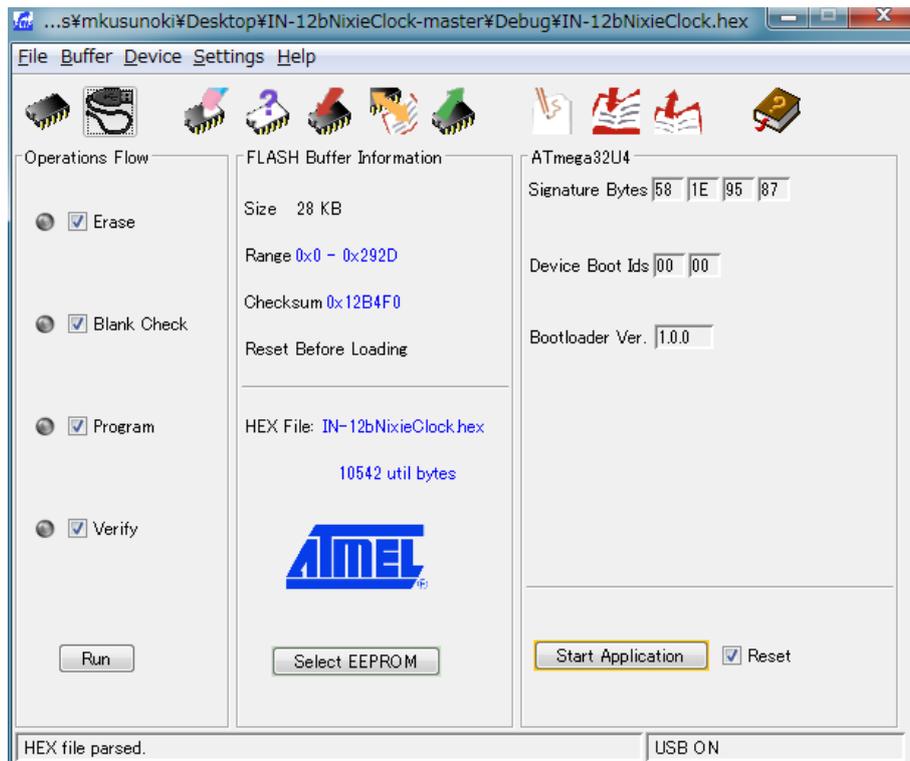
接続が完了すると、ウィンドウ内の各枠内に情報やボタンなどが有効化されます。



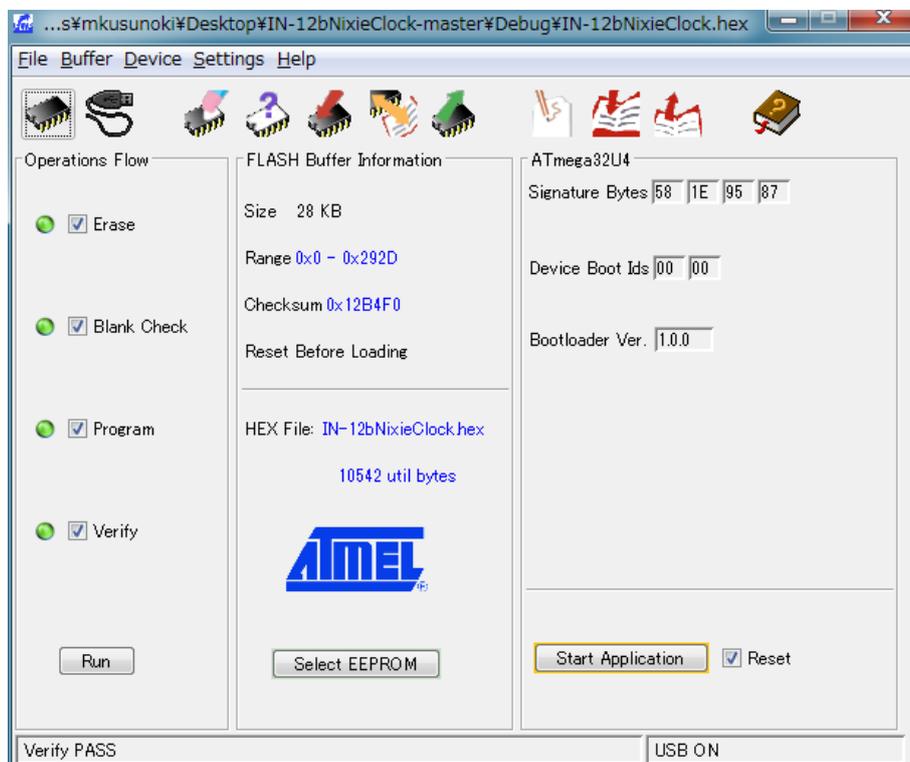
ニキシー管表示プログラム本体の HEX ファイルを読み込みます。File メニュー → Load HEX File… からファイル選択ダイアログボックスを開きます。そして、IN-12bNixieClock.hex を選択して OK を押します。



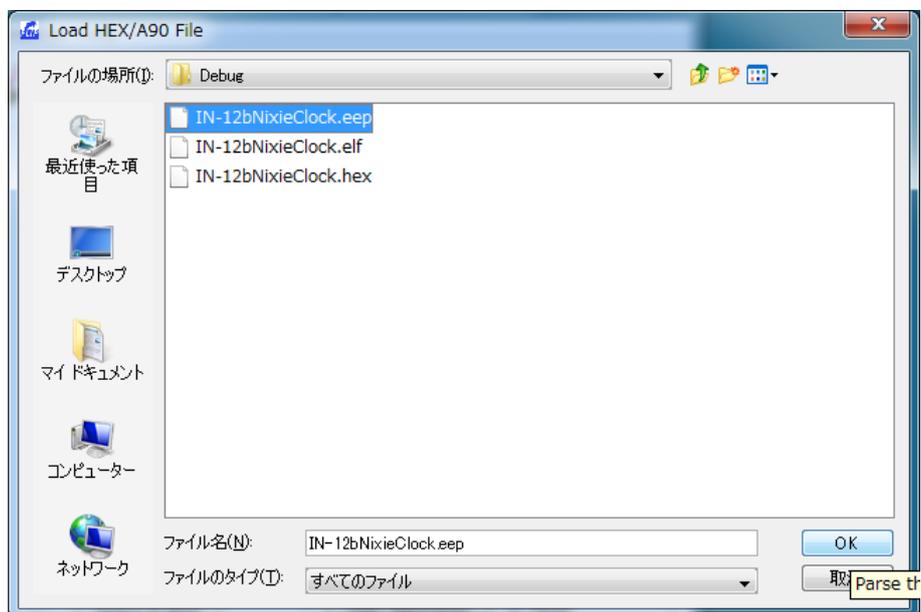
ウィンドウ中央部の FLASH Buffer Information の枠内が更新されます。



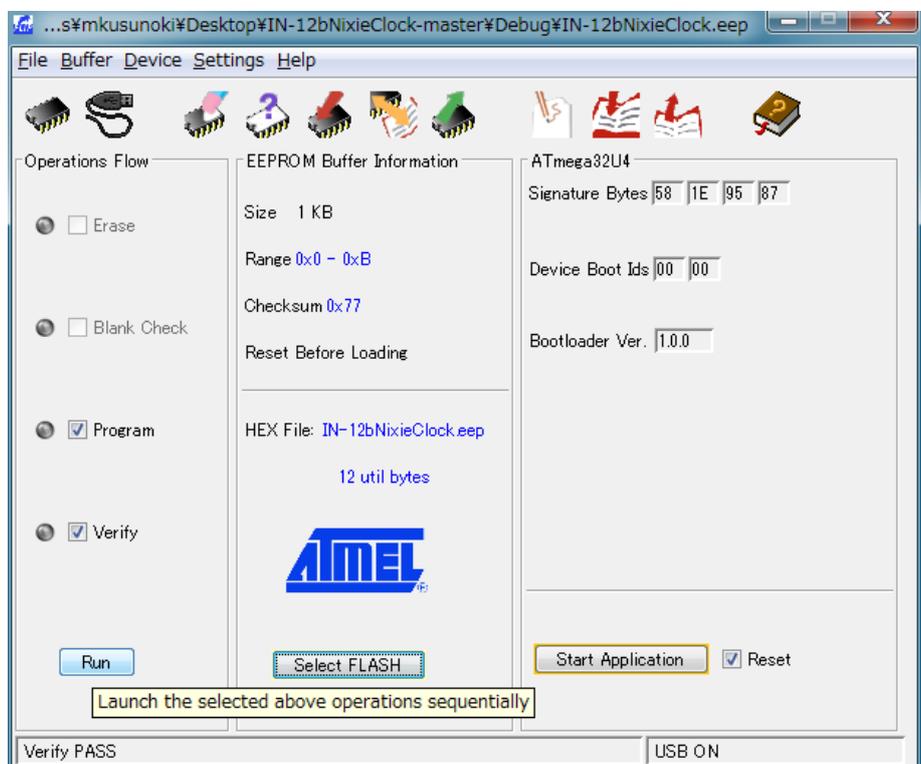
ウィンドウ左下の Run ボタンを押すと ATmega32U4 にプログラムの HEX ファイルを書き込みます。そして、成功すると、チェックボックスの左側が緑色に変化します。



書き込みが終了すれば、ウィンドウ中央下側にある Select EEPROM ボタンを押して、EEPROM の書き込みの準備をします。File メニュー → Load HEX File… からファイル選択ダイアログボックスを開きます。そして、ファイルのタイプを「すべてのファイル」に変更してから IN-12bNixieClock.eep を選択します。

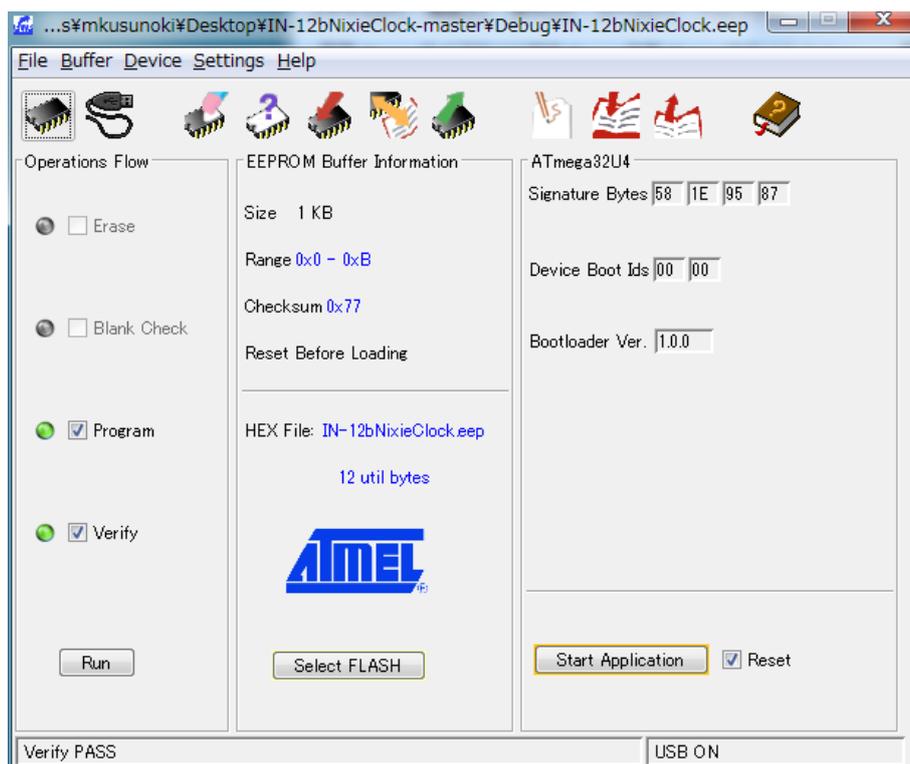


ファイルの選択が完了すると、ウィンドウ中央部の枠 EEPROM Buffer Information に最新情報が表示されます。



ウィンドウ左下の Run ボタンを押して EEPROM の書き込みを行います。成功すると下のよう

ックボックスの横が緑色に変化します。以上で書き込みは完了です。



ジャンパを外してリセットすれば動き出します。

## 使用中の注意点

### 電源を切ったときに、RTC の時刻がリセットされてしまう

電源 OFF 後、復電して時計表示再開しても時間がおかしくなることがあります。原因は、U4 RTC-8564 の RTC モジュールが電圧低下を検出し、次回起動時に電圧低下検出のためマイコンから初期化处理するために発生します。電源入力がなくなった場合は、C1 470 $\mu$ F の放電でボード全体の電圧は下っていきます。それに伴ない U4 RTC-8564 モジュールにかかる電圧も下がりますが、バックアップ電池へ切り替わるタイミングによって、RTC-8564 が電圧低下を検出する場合があります。頻発する場合は RTC-8564 モジュールの 8 ピン(VDD)に 4.7 $\mu$ F 程度の電解コンデンサ追加で改善します。

## 注意事項

- 本キットは、電子工作経験者を対象にした製品です。お使いになる場合にはある程度の電氣的な知識が必要になります
- 本キットはホビー用途として設計しています、電源の逆接続などの保護回路はありません。電源電圧を間違えないよう十分注意して下さい。間違った使い方は故障の原因になります。
- 本キットを使用したことによる損害・損失につきましては一切の補償をいたしません。使用にあたっては、すべて使用者ご本人の責任とさせていただきます。
- 電源は 5V/1A 以上のものを用意下さい。端子台に接続して下さい。
- シリアル通信に必要な USB シリアルモジュールを用意下さい。
- 写真に写っている足の金具は付属しません。

## その他

- ニキシー管表示ユニットには Strawberry Linux Da Vinci ボードを使用しています。これを Arduino 環境でプログラミングされる方は、  
<https://strawberry-linux.com/catalog/items?code=25005> の注意を良く読んで下さい。  
Bootloader に Arduino Leonard など Strawberry Linux 公開の Bootload 以外のものを使うと USB のベンダーID などの関係で問題が生じる恐れがあります。十分注意してください。

## 改訂履歴

2013 年 11 月 03 日 初版(Release 2013/11/03 Version 1.0)

Copyright© 2013 mkusunoki.net 責任者: 楠 昌浩

Blog <http://mkusunoki.net>  
Twitter <http://twitter.com/ngc6589>  
Mail [masahiro.kusunoki@gmail.com](mailto:masahiro.kusunoki@gmail.com)

## 目次

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| このキットについて.....                    | 1  |
| 部品表(内容物).....                     | 2  |
| 組立手順.....                         | 4  |
| ニキシー管マウント基板.....                  | 4  |
| 制御基板の製作.....                      | 5  |
| DC/DC コンバータの電圧調整.....             | 5  |
| 基板連結.....                         | 6  |
| ニキシー管 8 桁表示ユニットの使用法.....          | 7  |
| シリアルインタフェースについて.....              | 7  |
| シリアル通信の方法.....                    | 8  |
| シリアル通信の基本的な動き.....                | 8  |
| コマンド一覧.....                       | 8  |
| ユーザーデータの表示方法.....                 | 9  |
| 基本的な動作.....                       | 9  |
| Da Vinci ボードのファームウェア更新方法.....     | 11 |
| 使用中の注意点.....                      | 17 |
| 電源を切ったときに、RTC の時刻がリセットされてしまう..... | 17 |
| 注意事項.....                         | 18 |
| その他.....                          | 18 |
| 改訂履歴.....                         | 18 |
| 目次.....                           | 19 |