



不可能への挑戦

株式会社日昇テクノロジー

低価格、高品質が不可能？

日昇テクノロジーなら可能にする

ARM Cortex-M3 Mini-STM32F103RCT6

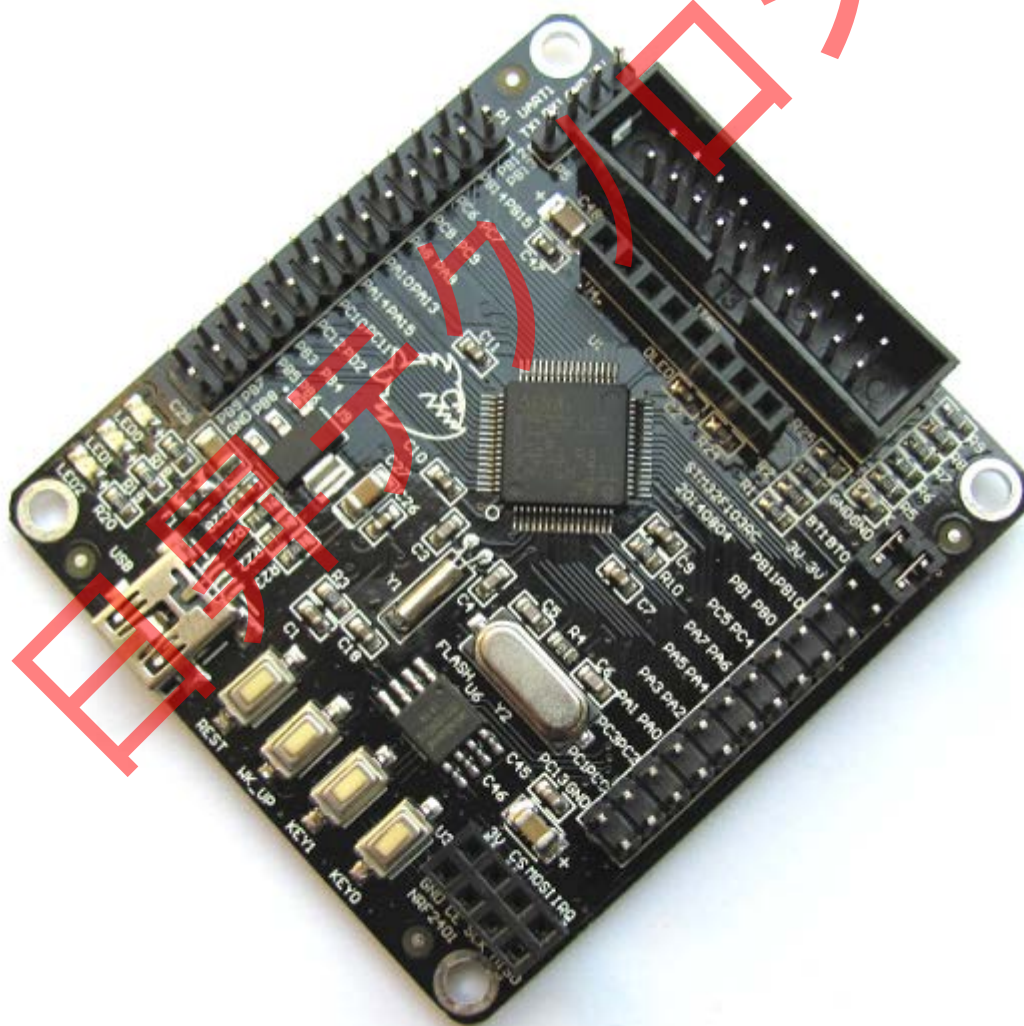
マニュアル

株式会社日昇テクノロジー

<http://www.csun.co.jp>

info@csun.co.jp

2014/12/18



copyright©2014-2015

• 修正履歴

NO	バージョン	修正内容	修正日
1	Ver1.0	新規作成	2014/12/18

※ この文書の情報は、文書を改善するため、事前の通知なく変更されることがあります。最新版は弊社ホームページからご参照ください。

「<http://www.csun.co.jp>」

※ (株)日昇テクノロジーの書面による許可のない複製は、いかなる形態においても厳重に禁じられています。

目次

第一章 Mini-STM32F103RCT6 概要	4
1.1 STM32F103RCT6 の主な仕様	4
1.2 Mini-STM32 ボードの主な仕様	5
1.3 Mini-STM32 ボードの部品配置図	6
第二章 実行ファイルの書き込み	7
2.1 シリアルポートで書き込む	7
2.2 OpenLink で書き込む	13
2.2.1 ドライバのインストール	13
2.2.2 J-FLASH ARM で実行ファイルを書き込む	16
第三章 OpenLink でデバッグ	21
3.1 J-Link command でデバッグ	21
第四章 開発ツール KEIL の応用	22
4.1 KEIL のインストール	22
4.2 既存のプロジェクトから	24
4.3 新しいプロジェクトの作成	28
第五章 サンプルソースについて	38
5.1 OLED サンプル	38
5.1.1 OLED モジュールの回路図及び寸法図	38
5.1.2 手順及び現象	39
5.2 STM32_OLED_NRF サンプル	40
5.2.1 準備	40
5.2.2 手順及び現象	41

第一章 Mini-STM32F103RCT6 概要

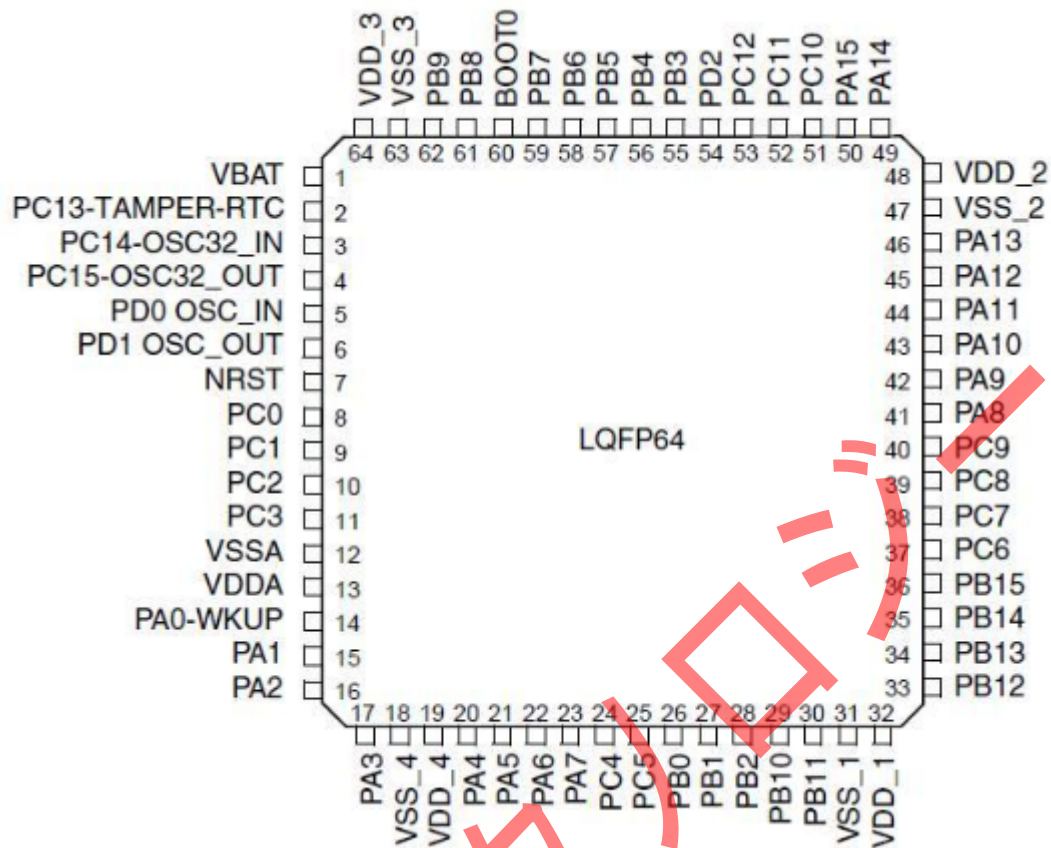
ARM コア新型プロセッサ-Cortex-M3 を採用した ST マイクロエレクトロニクス社の STM32F103RCT6 (LQFP64、最大動作周波数は 72MHz、I/O 端子 51 本、動作電圧範囲は 2-3.6V)。

1.1 STM32F103RCT6 の主な仕様

Table 2. STM32F103xC, STM32F103xD and STM32F103xE features and peripheral counts

Peripherals		STM32F103Rx			STM32F103Vx			STM32F103Zx		
Flash memory in Kbytes		256	384	512	256	384	512	256	384	512
SRAM in Kbytes		48	64 ⁽¹⁾		48	64		48	64	
FSMC		No			Yes ⁽²⁾			Yes		
Timers	General-purpose				4					
	Advanced-control				2					
	Basic				2					
Comm	SPI(I ² S) ⁽³⁾				3(2)					
	I ² C				2					
	USART				5					
	USB				1					
	CAN				1					
	SDIO				1					
GPIOs		51			80			112		
12-bit ADC		3			3			3		
Number of channels		16			16			21		
12-bit DAC					2					
Number of channels					2					
CPU frequency					72 MHz					
Operating voltage					2.0 to 3.6 V					
Operating temperatures					Ambient temperatures: -40 to +85 °C / -40 to +105 °C (see Table 10) Junction temperature: -40 to +125 °C (see Table 10)					
Package		LQFP64, WLCSP64			LQFP100, BGA100			LQFP144, BGA144		

STM32F103RCT6 ピン配置 :



詳細内容はデータシートをご参照ください。

1.2 Mini-STM32 ボードの主な仕様

- ① STM32F103RCT6マイコン搭載
- ② 2MB SPI Flash (W25X16) 搭載
- ③ 標準JTAG/SWDダウンロード・デバッグ用インタフェース(10x2pin、2.54mmピッチ)
- ④ OLED表示インタフェース(8x1pin、2.54mmピッチ)
- ⑤ MiniUSB ポート、給電用
- ⑥ [2.4GHz無線モジュール \(NRF24L01\)](#) インタフェース(4x2pin、2.54mmピッチ)
- ⑦ LED x 2、電源LED x 1
- ⑧ ユーザーボタン x 3(WK_UP機能付きボタン一つを含む)、RESET x 1
- ⑨ UART(TTL) x1
- ⑩ LM1117-3.3V LDO搭載
- ⑪ ブートモード選択用ジャンパー x2

下記三つのブートモードがある：

 - Embedded user Flash (デフォルト)
 - System memory with boot loader for ISP

Embedded SRAM for debugging

BOOT0 と BOOT1 で制御する。

BOOT0	BOOT1	
0	0/1	Embedded user Flash (デフォルト) モード
1	0	ISP モード
1	1	Embedded SRAM モード

⑫ 水晶発振器:8MHz と 32.768KHz 搭載

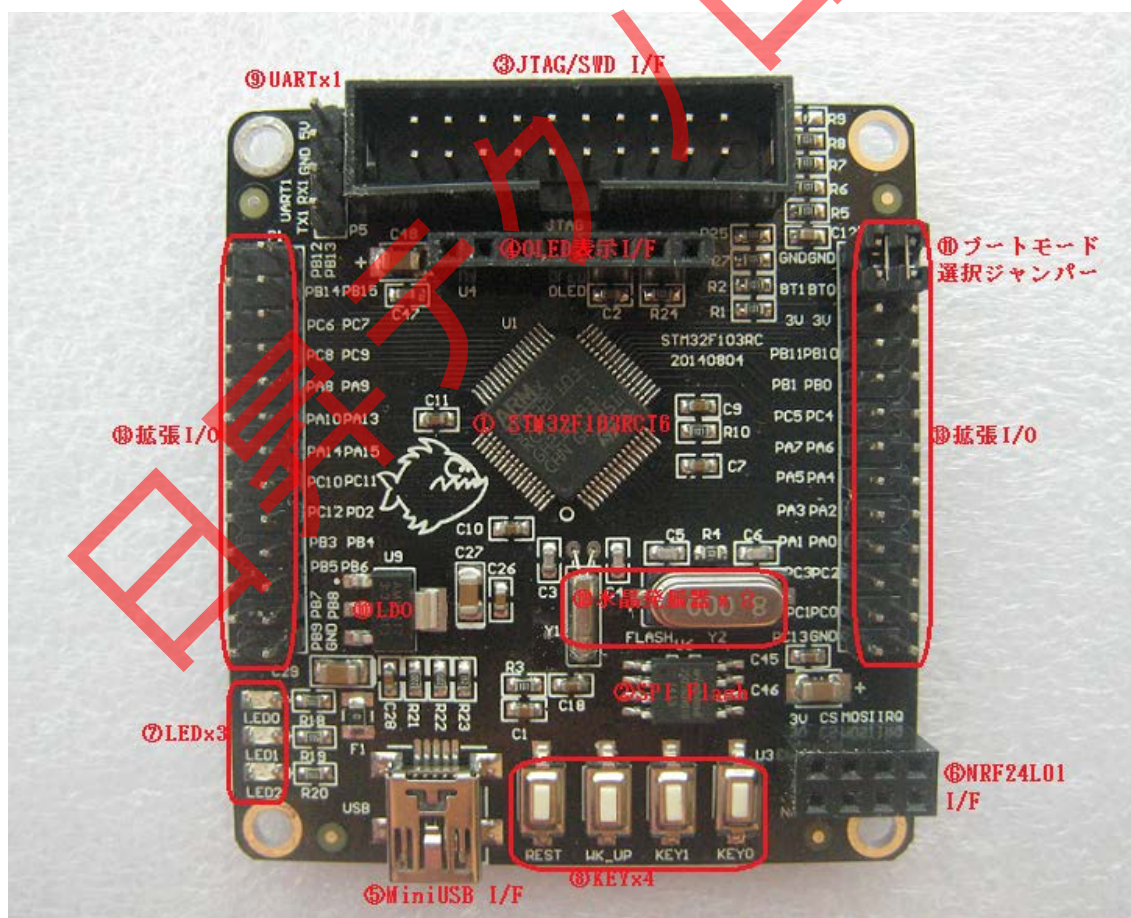
Y1, 32.768kHz クリスタル、RTC のクロックを発生する。

Y2, 8MHZ クリスタル、システムのクロックを発生する。

⑬ 拡張 I/O を 2.54mm 拡張ピンヘッダで引出す(13x2pin 二つ、2.54mm ピッチ)

⑭ 外形寸法: 56×62(mm) ※突起物は除く

1.3 Mini-STM32 ボードの部品配置図

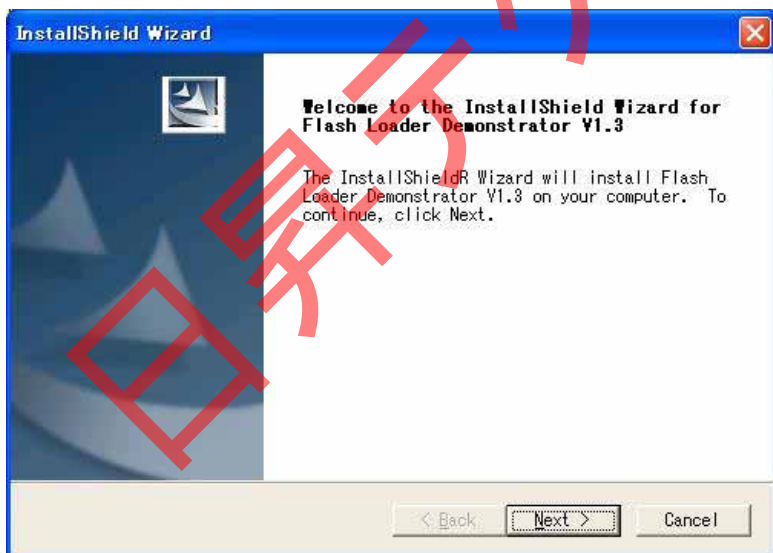
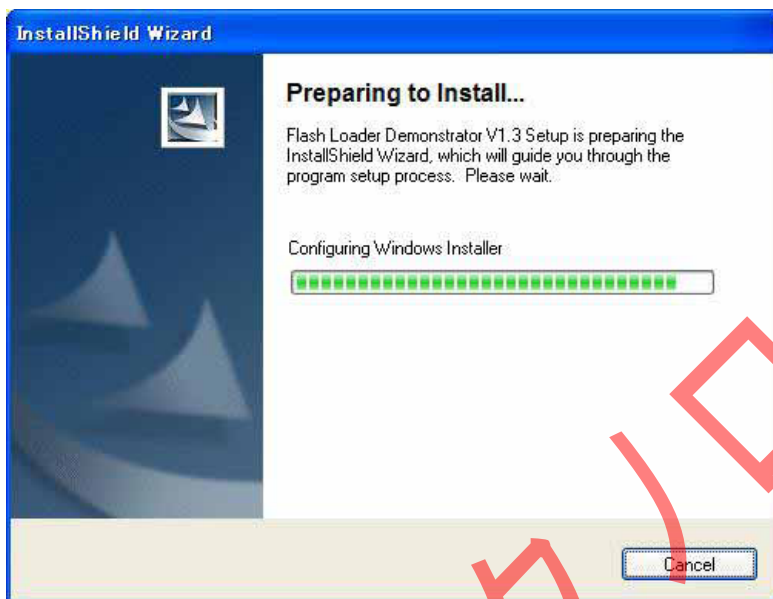


第二章 実行ファイルの書き込み

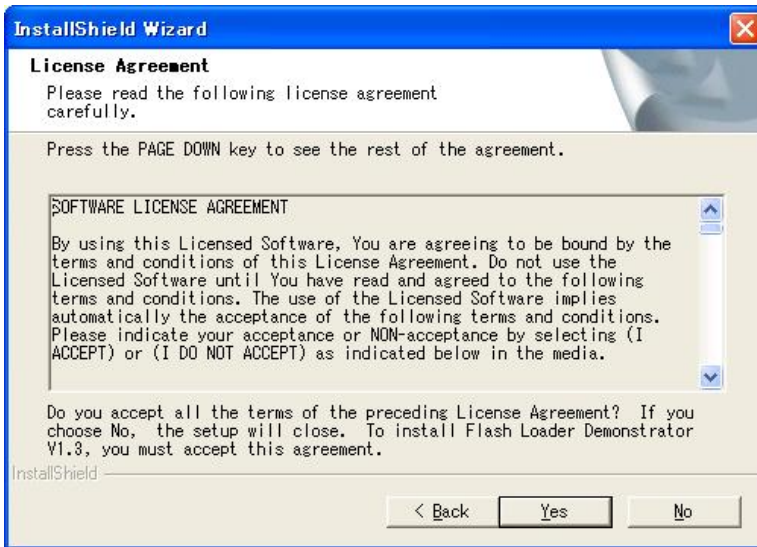
2.1 シリアルポートで書き込む

Flash Loader Demonstrator_V1.3_Setup.exeはシリアルポートでSTM32マイコンのFlashを更新するツールである。

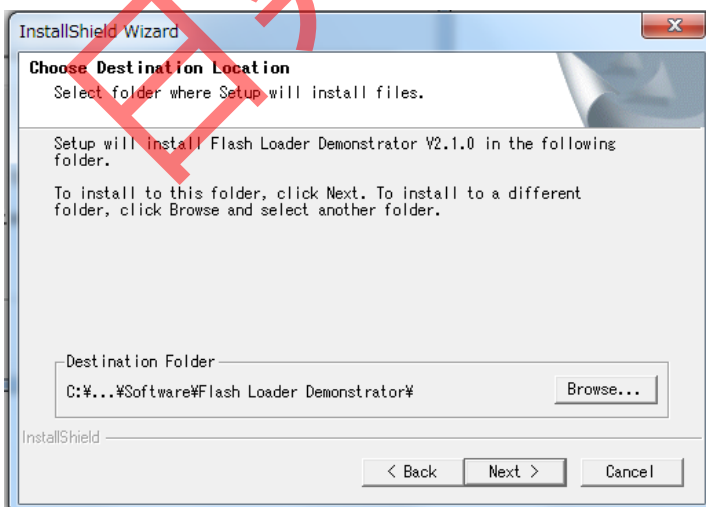
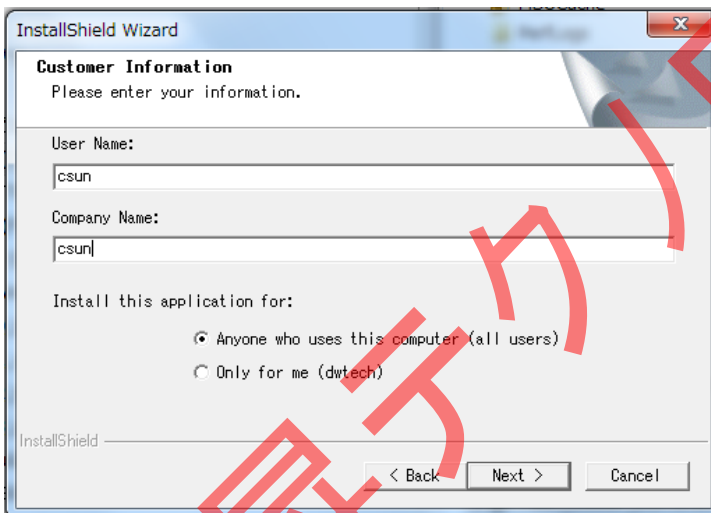
Flash Loader Demonstrator_V1.3_Setup.exeを実行する。



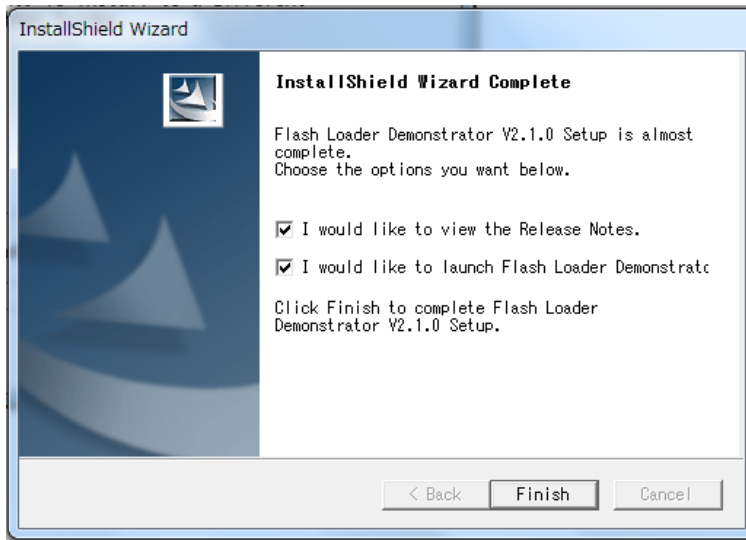
「Next」ボタンを押すと、英文のライセンスが出てきます。同意できる場合は、「Yes」ボタンを押す。



ユーザー名と会社名を入力して、「Next」ボタンを押す。



インストール先フォルダを変更せず、そのまま進んでください。



最後に「Finish」をクリックすると、ウィザードが閉じてインストールが終了。

書き込む前にボードのBoot0/Boot1を1/0に設置する。

デフォルト (Boot0/Boot1は0/0)



Boot0/Boot1を1/0に設置



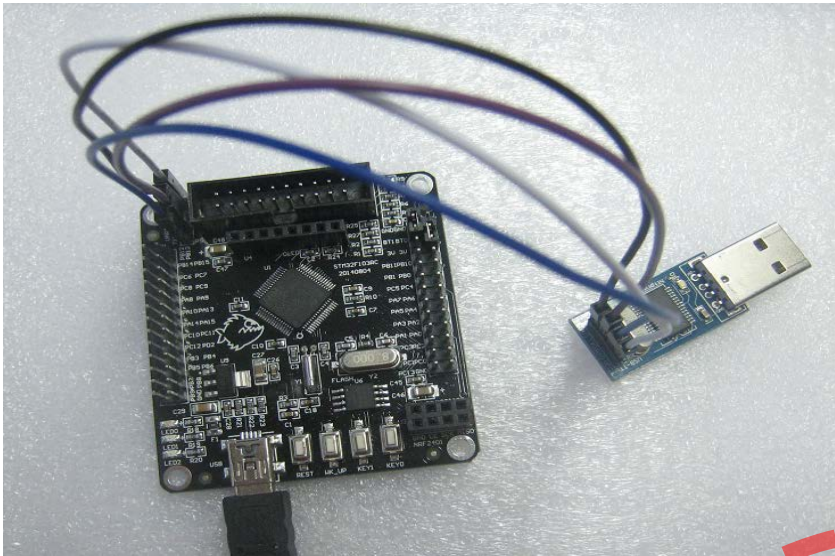
本ボードのUARTはTTLレベルなので、USB-TTLレベル変換基板を経由でPCと接続して、電源を入れる。

USB-TTLレベル変換基板の5V/GNDをMini-STM32ボードのUART1の5V/GNDと繋ぐ、

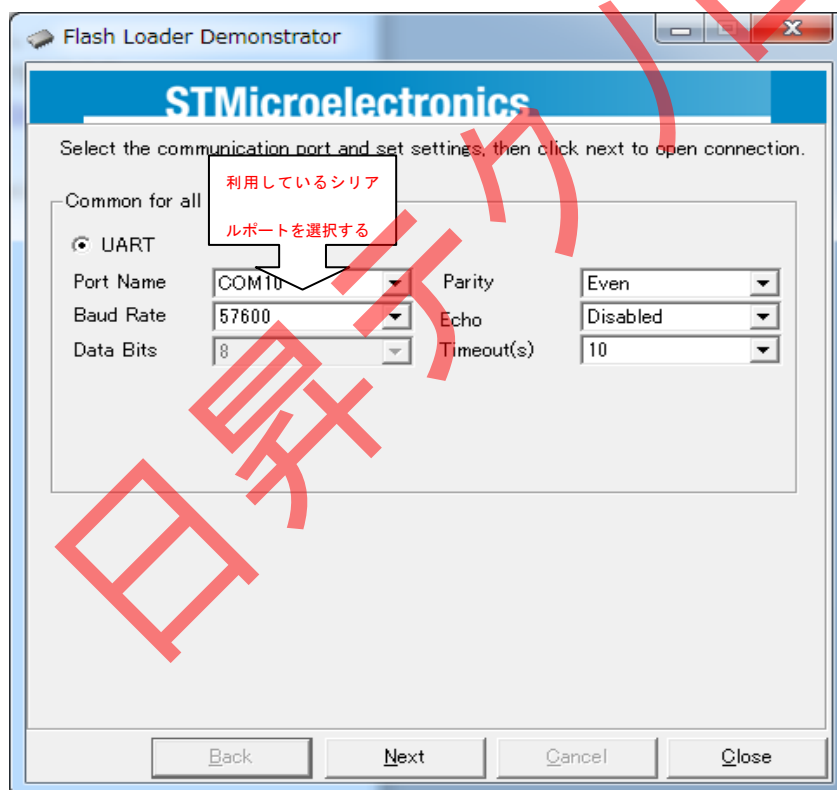
USB-TTLレベル変換基板のTXDをMini-STM32ボードのUART1のRX1と繋ぐ

USB-TTLレベル変換基板のRXDをMini-STM32ボードのUART1のTX1と繋ぐ

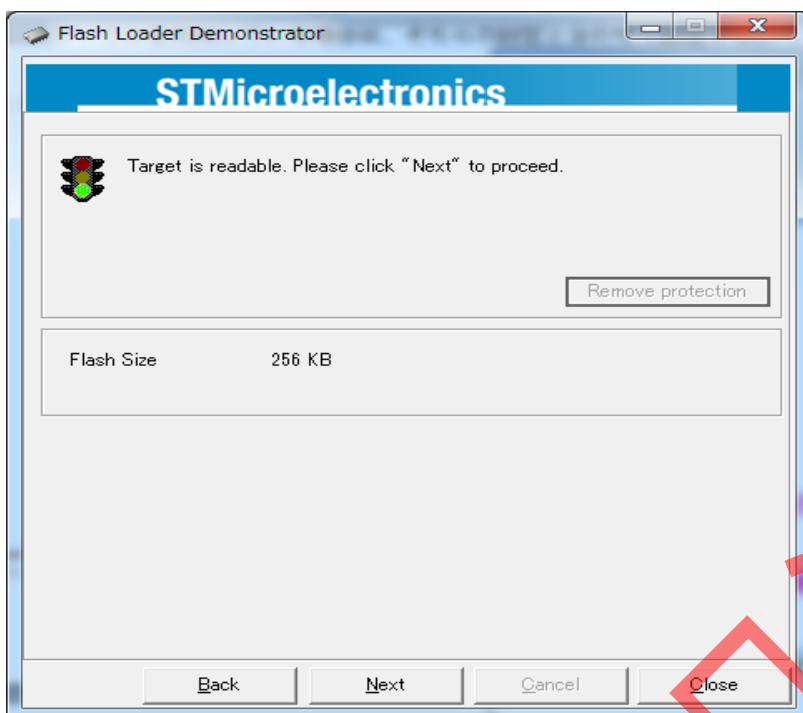
USB-TTLレベル変換基板製品紹介URL : (<http://www.csun.co.jp/SHOP/2014020102.html>)



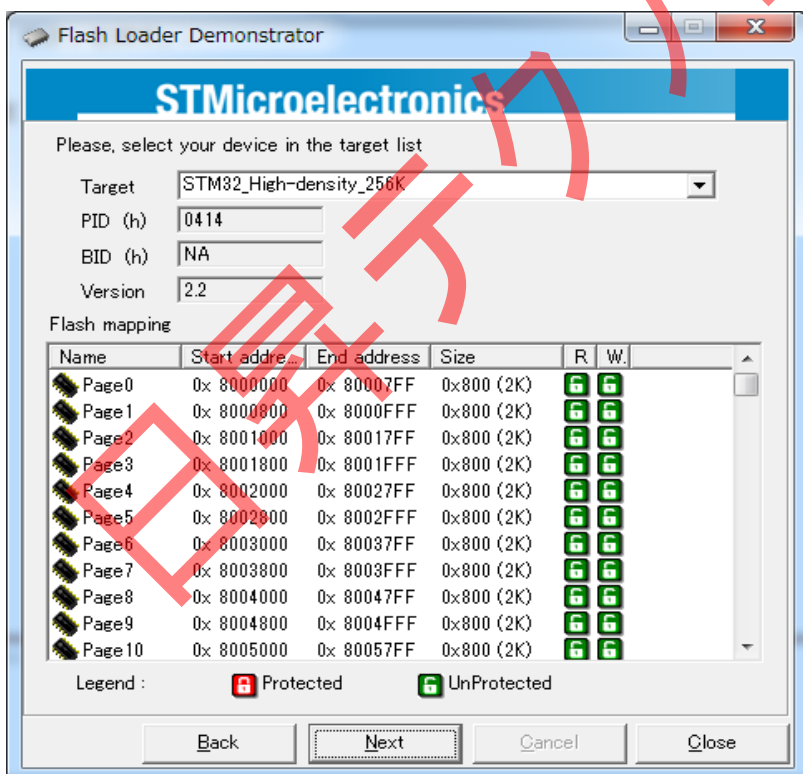
上記準備終わったら、Windowsのメニュー「スタート」→「STMicroelectronics」→「Flash Loader Demonstrator」→「Flash Loader Demo」を選択して起動する。



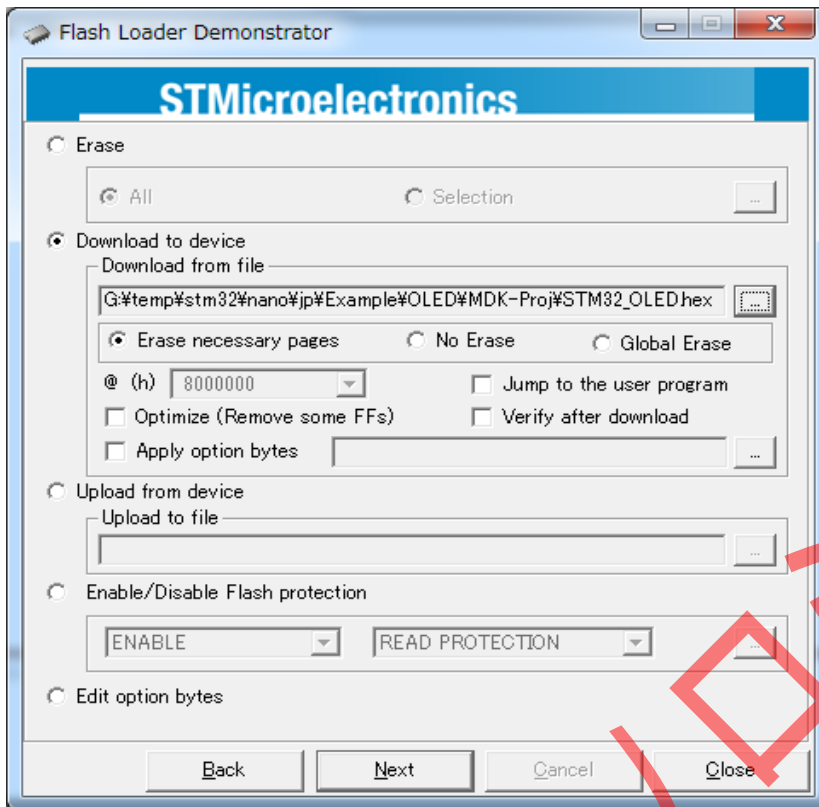
書き込み用のシリアルポートを選択して、「Next」ボタンを押す。
(USB-TTL変換基板を利用している場合は、そちらの設定と合わせて設定する。)



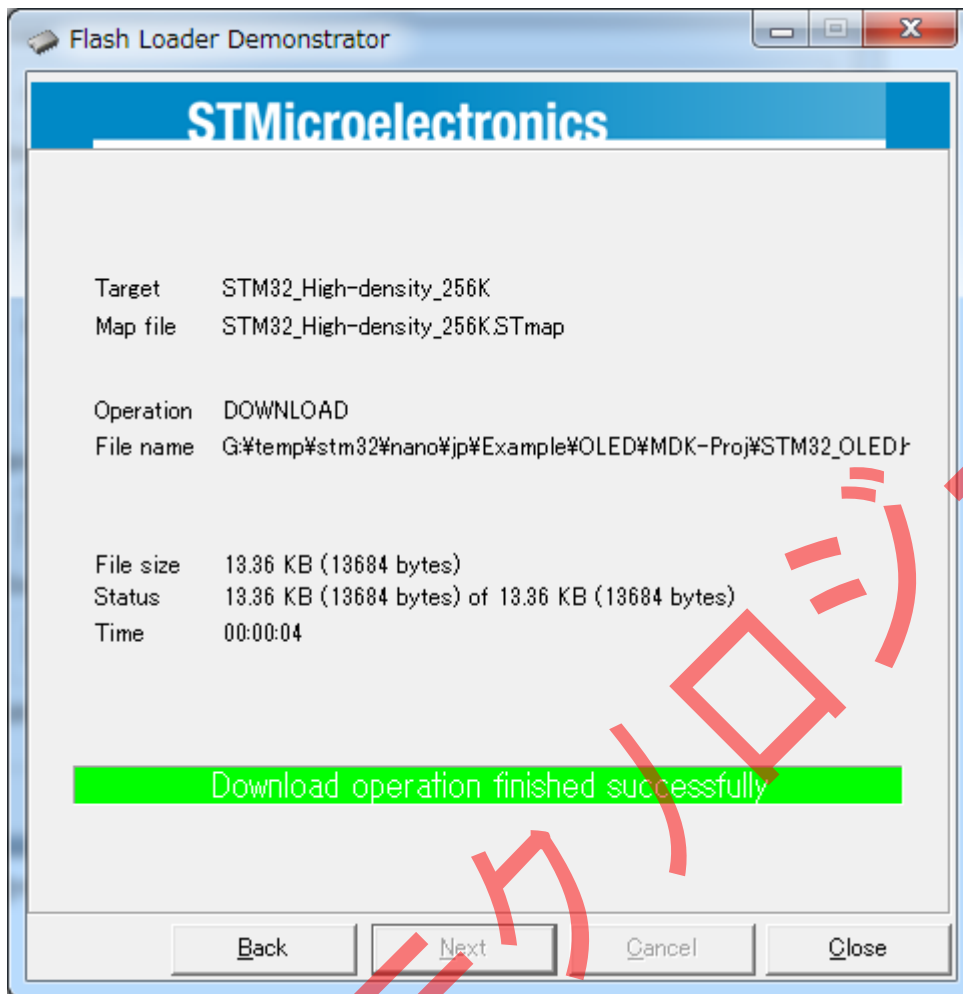
「Next」ボタンを押す。



そのまま「Next」ボタンを押す。



書き込む*.hexファイルを選択して、「Next」ボタンを押す。



最後に「Close」をクリックすると、ウィザードが閉じて書き込みが終了。ボードの Boot0/Boot1 を 0/0 に戻す。

2.2 OpenLink で書き込む

弊社は **OpenLink** のハードウェアを提供しております（製品紹介 URL: <http://www.csun.co.jp/SHOP/2009121901.html>）。

2.2.1 ドライバのインストール

ドライバインストール用のファイルは弊社ホーム下記 URL からダウンロードできる。

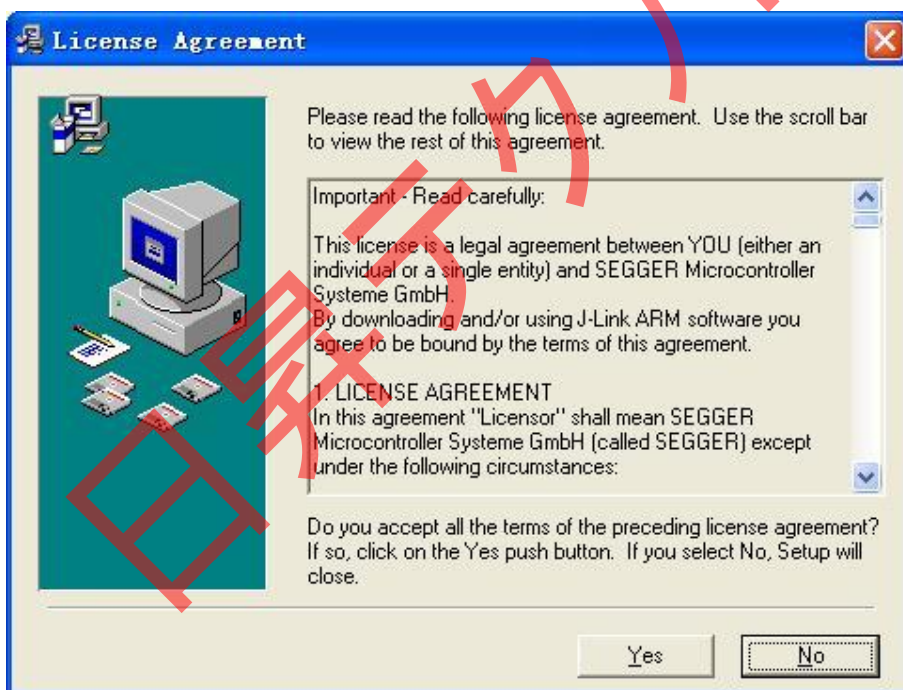
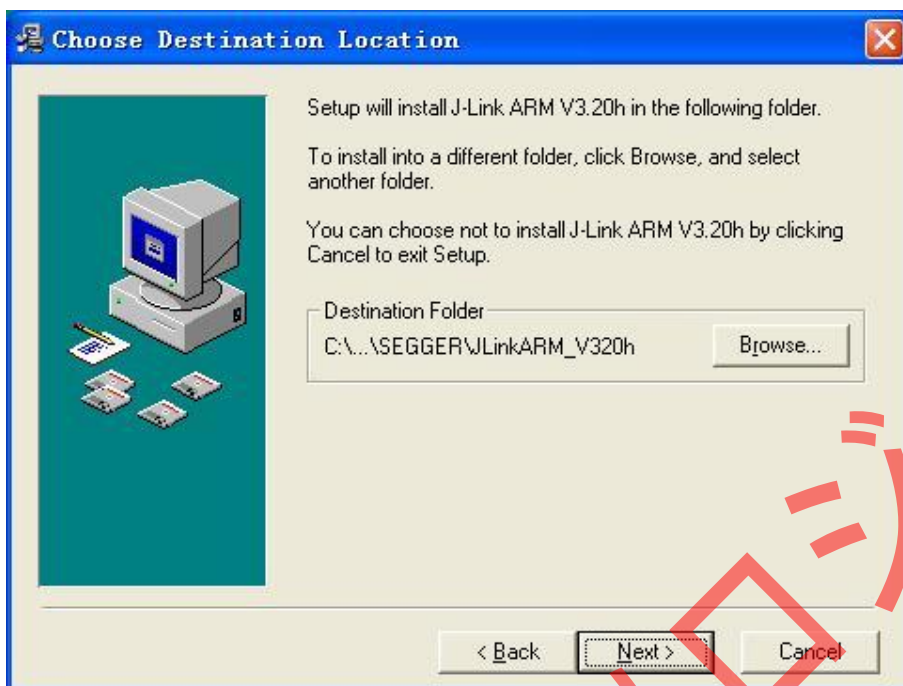
http://www.dragonwake.com/download/open-link/Setup_OpenLinkARM.zip

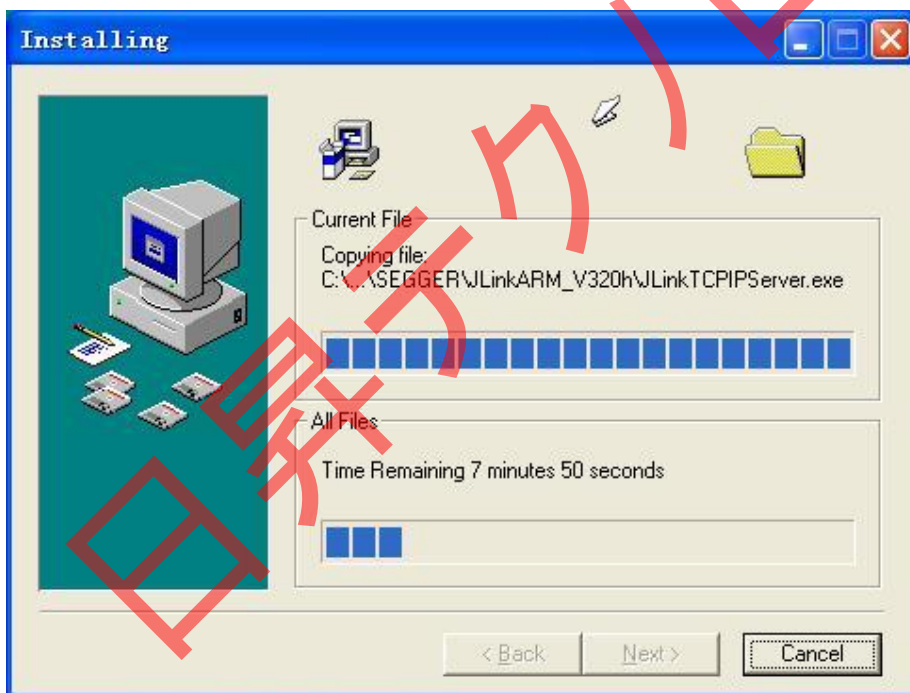
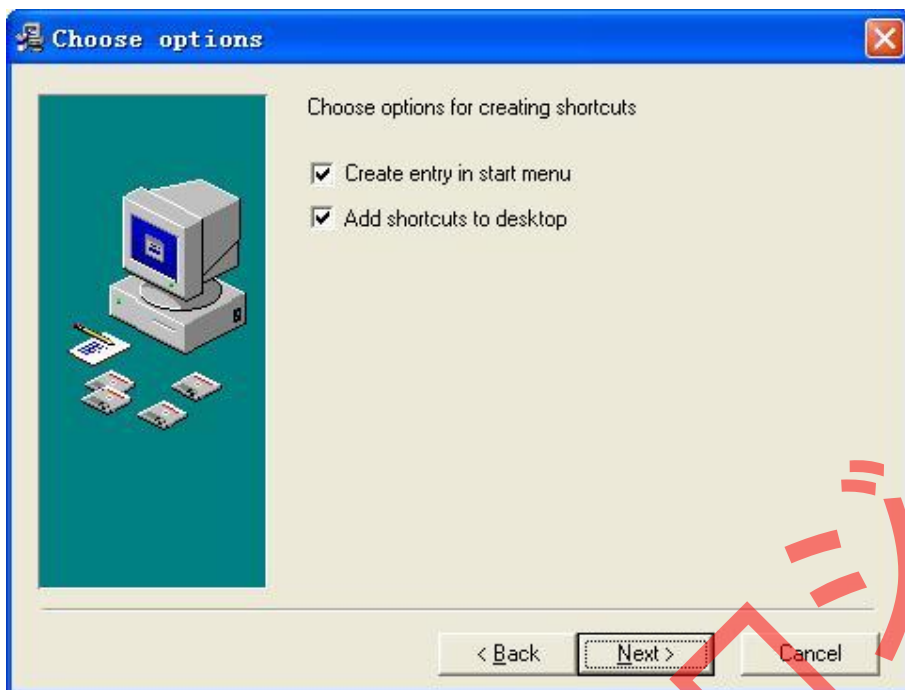
SEGGER 社様のソフトウェアを利用しておりますので、直接 SEGGER 社様ホームページから最新の USB ドライバをダウンロードできる。

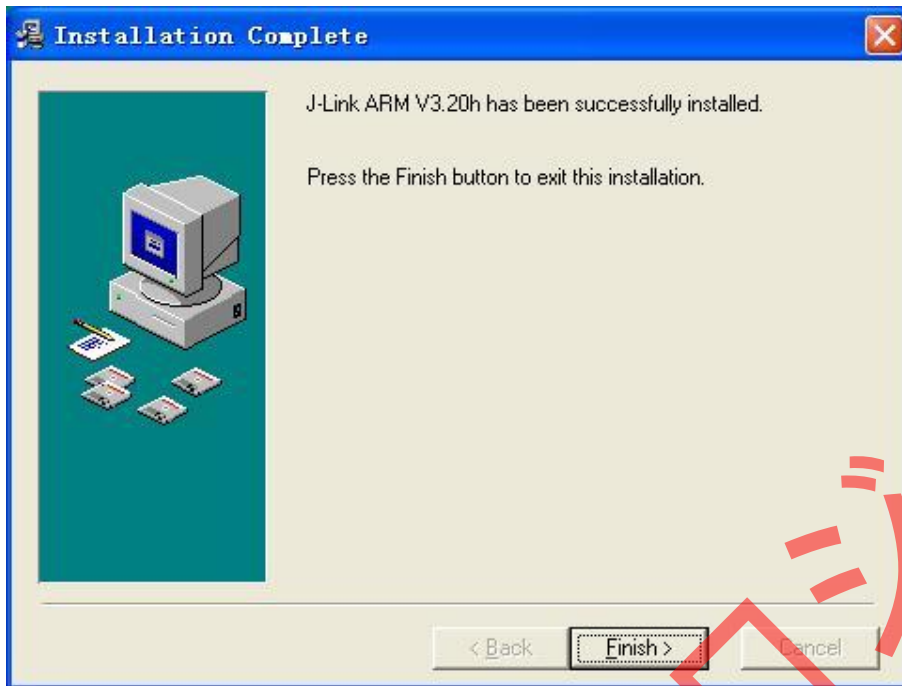
<http://www.segger.com/cms/jlink-software.html>

インストールの際に、ダウンロードした ZIP ファイルを解凍し、デフォルトのままで行

ってください。

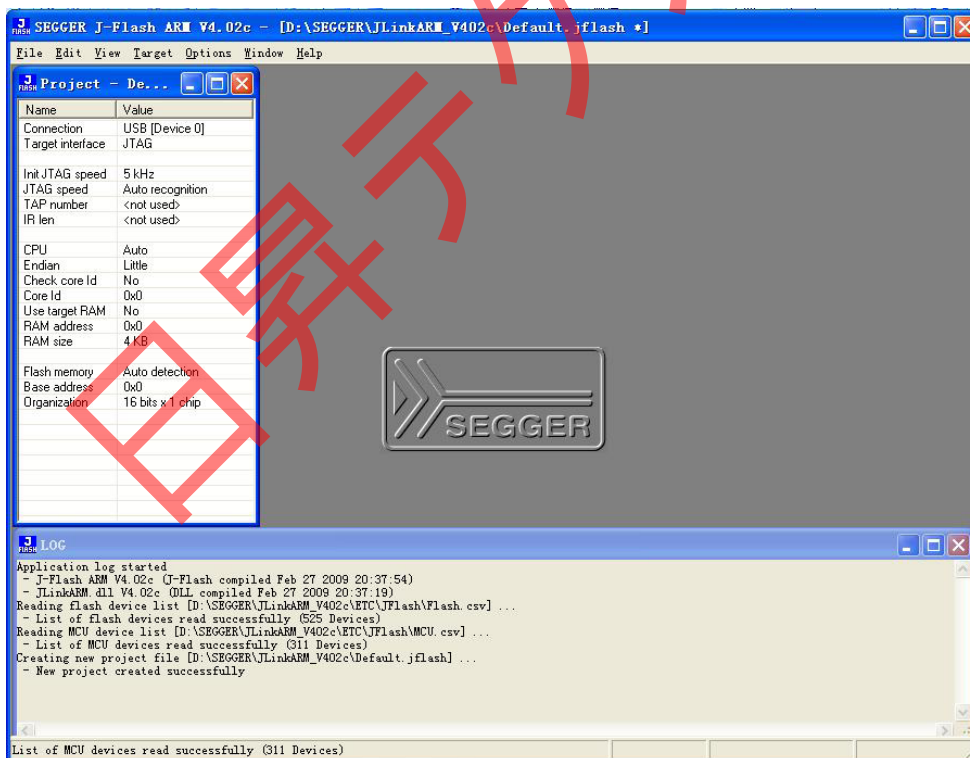




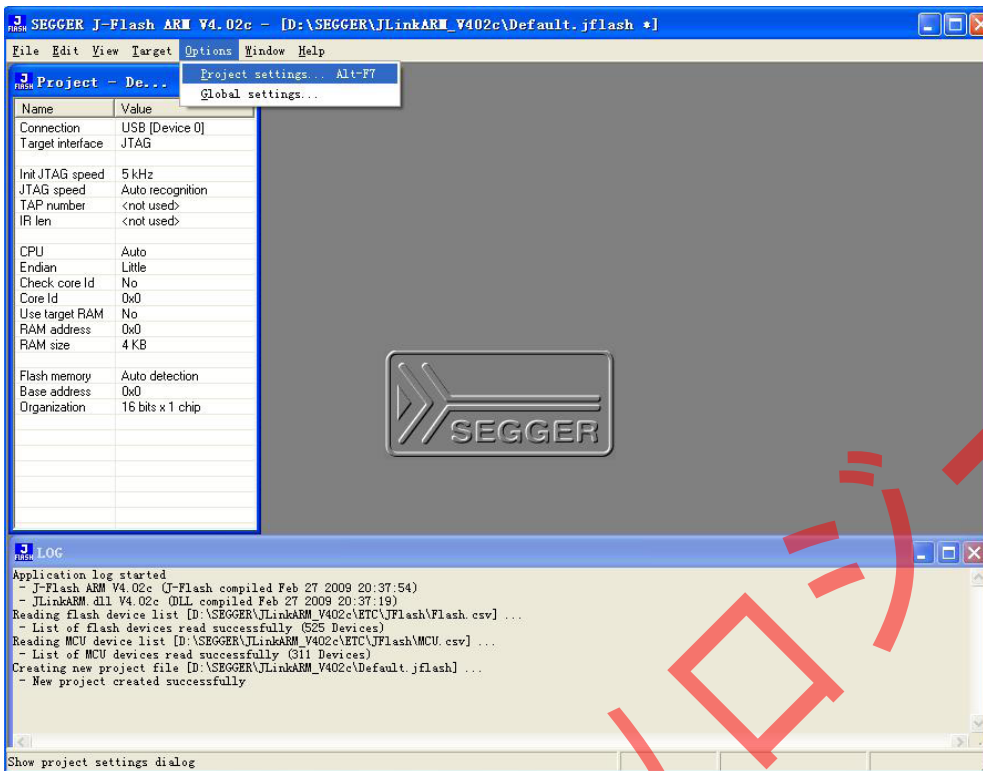


2.2.2 J-FLASH ARM で実行ファイルを書き込む

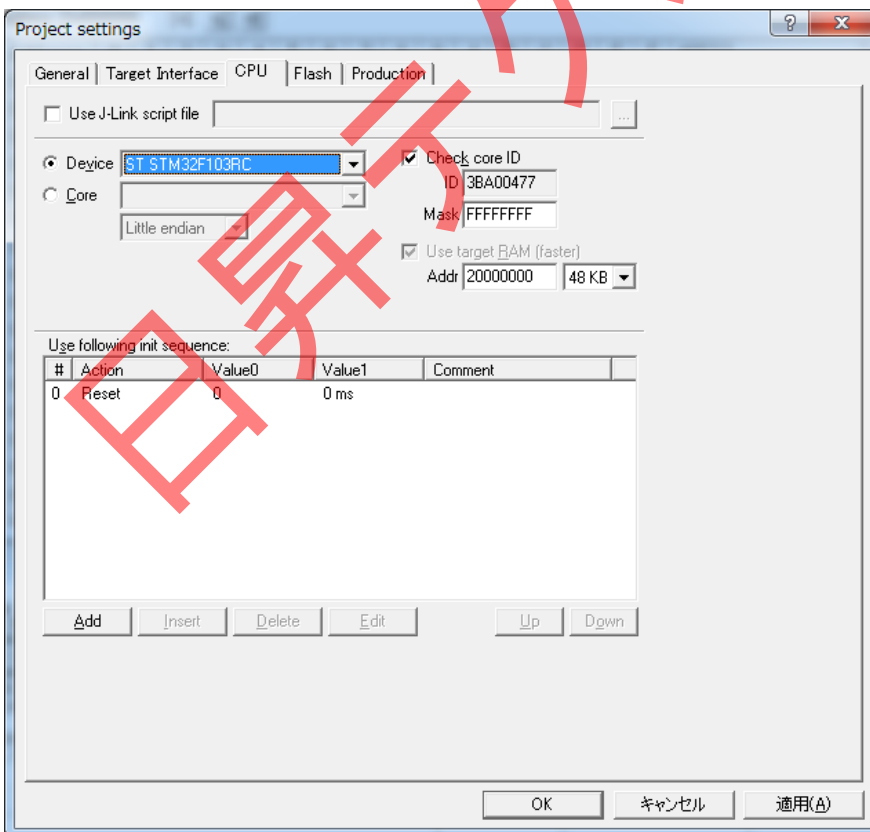
J-FLASH ARM を実行する。



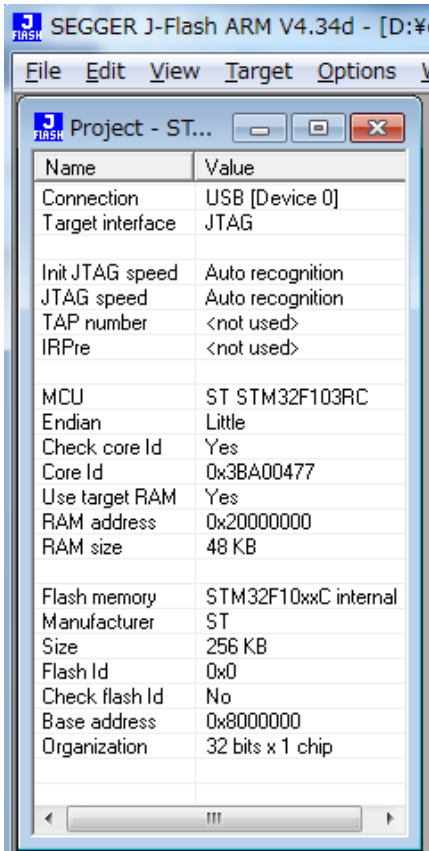
書き込む前に必要な設定 (Options->project settings...) :



STM32 ボードの CPU 型番を選択する。

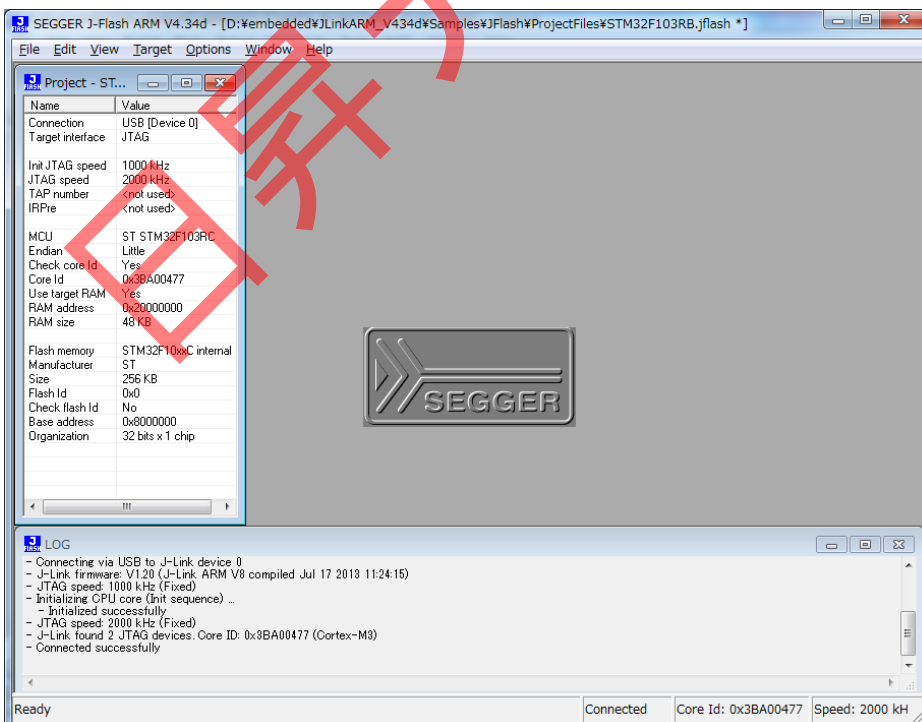


設定後、左側に書き込み情報が表示される。

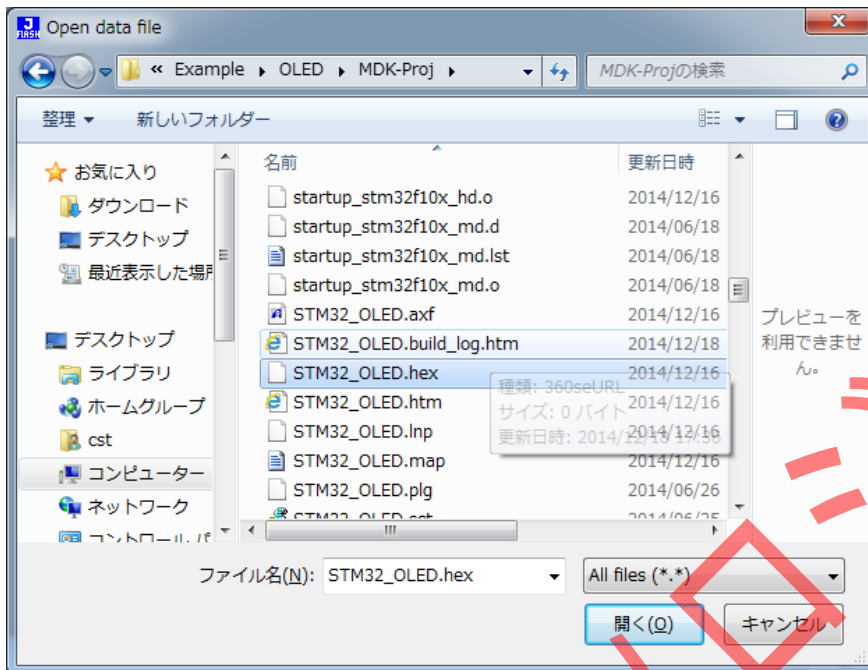


ボードを接続する。

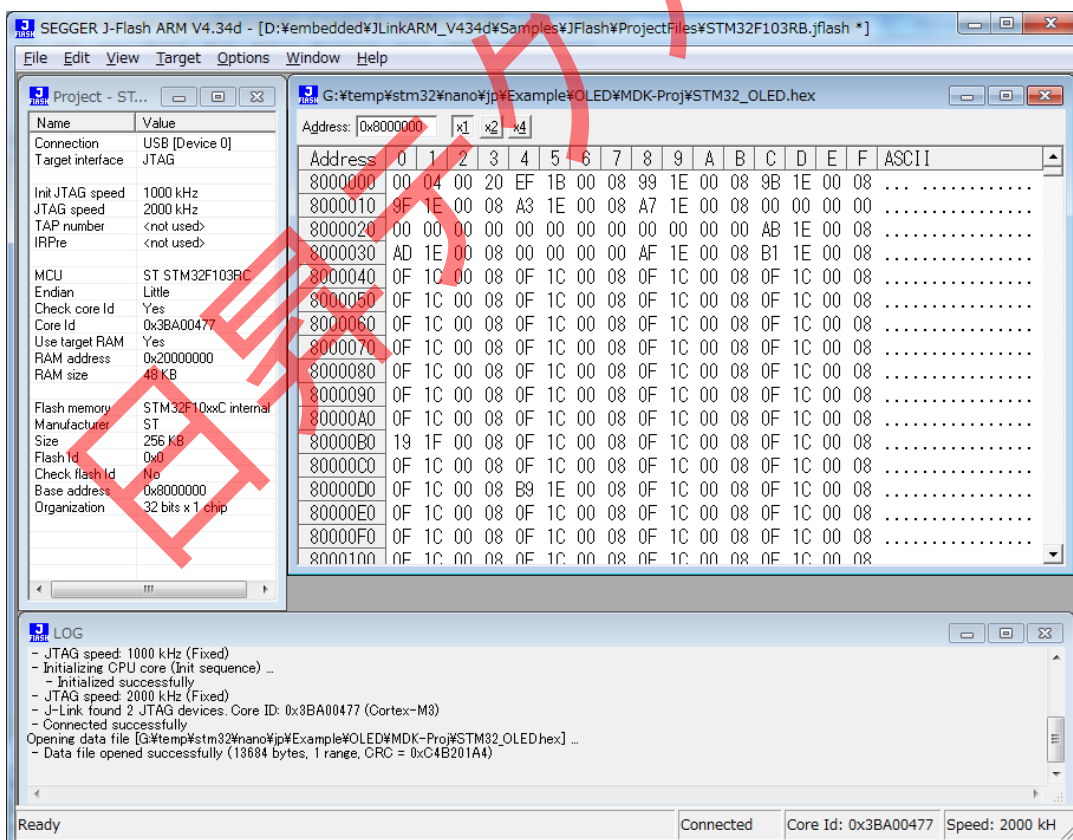
ソフト側も接続する (Target→Connect)。



File->open で実行ファイルを選択する。

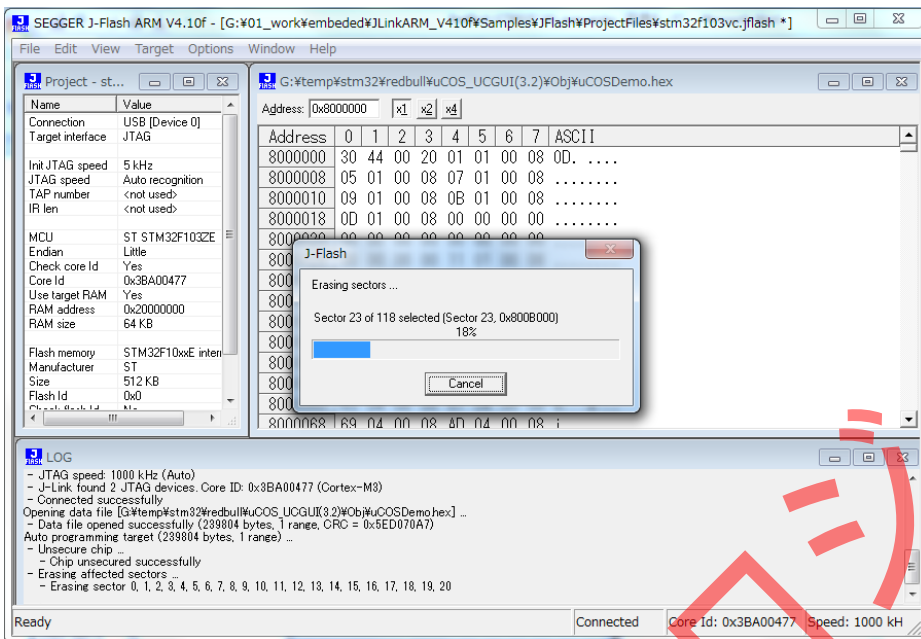


「開く (O)」をクリックする。

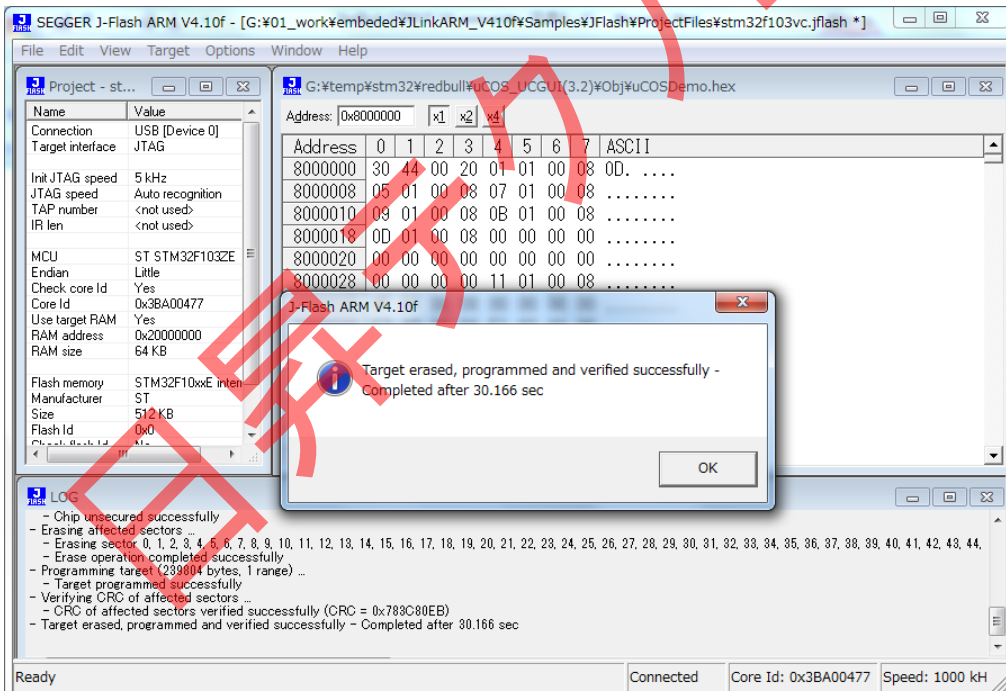


Target=>Auto あるいは F7 で書き込み開始する。

書き込み中：



書き込み完了：



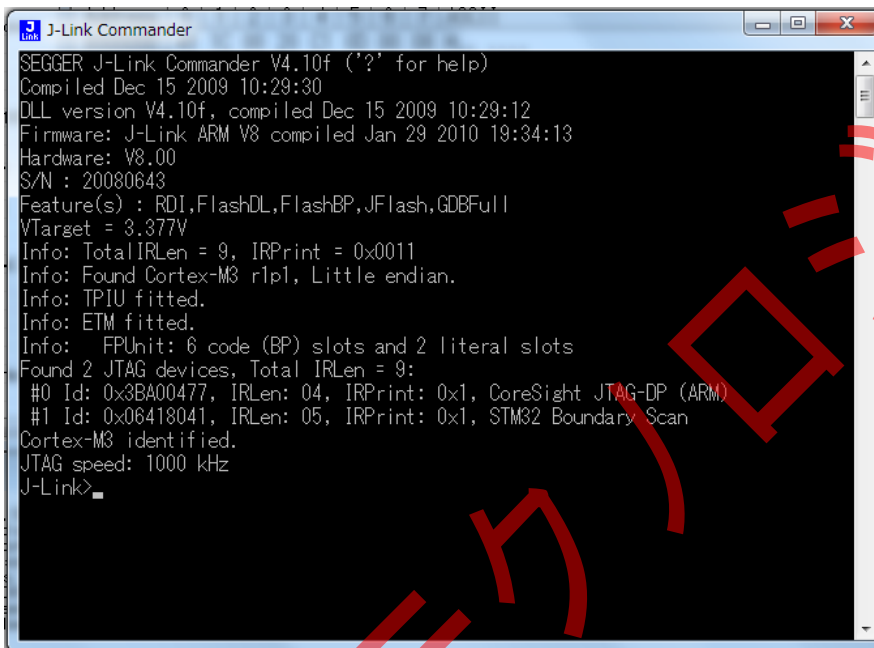
第三章 OpenLink でデバッグ

OpenLink エミュレータ使い環境のインストール手順は「2.2.1 ドライバのインストール」をご参照ください。

3.1 J-Link command でデバッグ

コマンドラインでコマンドを入力して実行する。

J-Link command を起動すると、JLINK のバージョン情報が表示される。ターゲットを接続している場合は、ターゲットの状態と CPU などの情報が表示される。



```
SEGGER J-Link Commander V4.10f ('?' for help)
Compiled Dec 15 2009 10:29:30
DLL version V4.10f, compiled Dec 15 2009 10:29:12
Firmware: J-Link ARM V8 compiled Jan 29 2010 19:34:13
Hardware: V8.00
S/N : 20080643
Feature(s) : RDI,FlashDL,FlashBP,JFlash,GDBFull
VTarget = 3.377V
Info: TotalIRLen = 9, IRPrint = 0x0011
Info: Found Cortex-M3 r1p1, Little endian.
Info: TPIU fitted.
Info: ETM fitted.
Info: FPUunit: 6 code (BP) slots and 2 literal slots
Found 2 JTAG devices, Total IRLen = 9:
#0 Id: 0x3BA00477, IRLen: 04, IRPrint: 0x1, CoreSight JTAG-DP (ARM)
#1 Id: 0x06418041, IRLen: 05, IRPrint: 0x1, STM32 Boundary Scan
Cortex-M3 identified.
JTAG speed: 1000 kHz
J-Link>
```

J-Link command では豊富なデバッグ、検索などのコマンドを持っている。詳しい内容は J-Link command で ? を入力してエンタリすると説明が表示される。

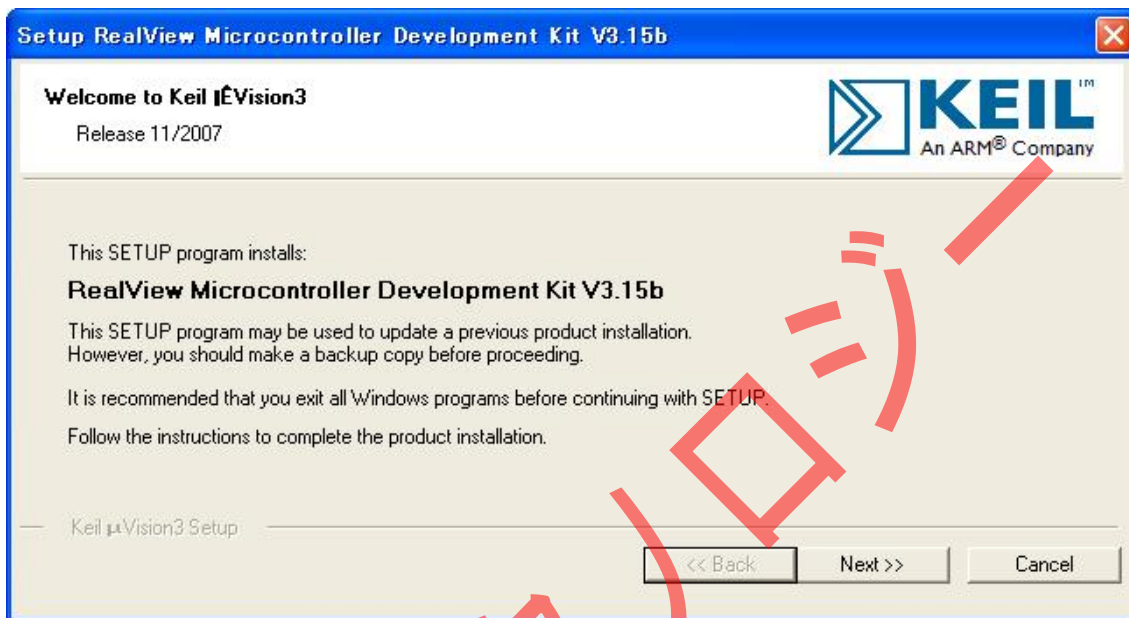
第四章 開発ツール KEIL の応用

MDK315B.exe は開発ツール KEIL の無償評価版です。

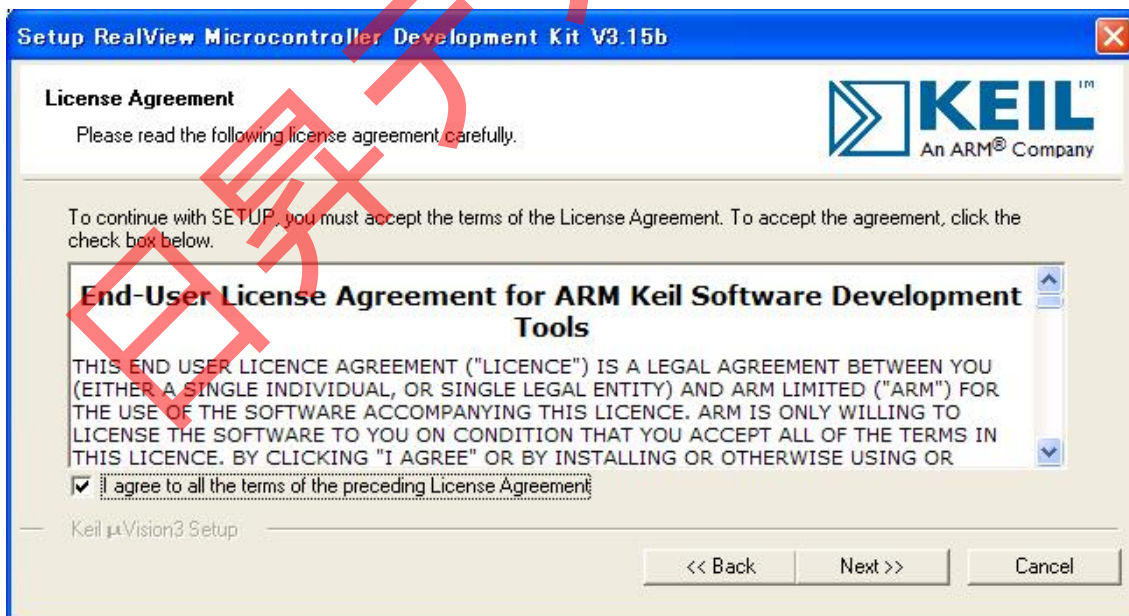
Keil 社の HP (<http://www.keil.com/>) から最新版がダウンロード出来ます。

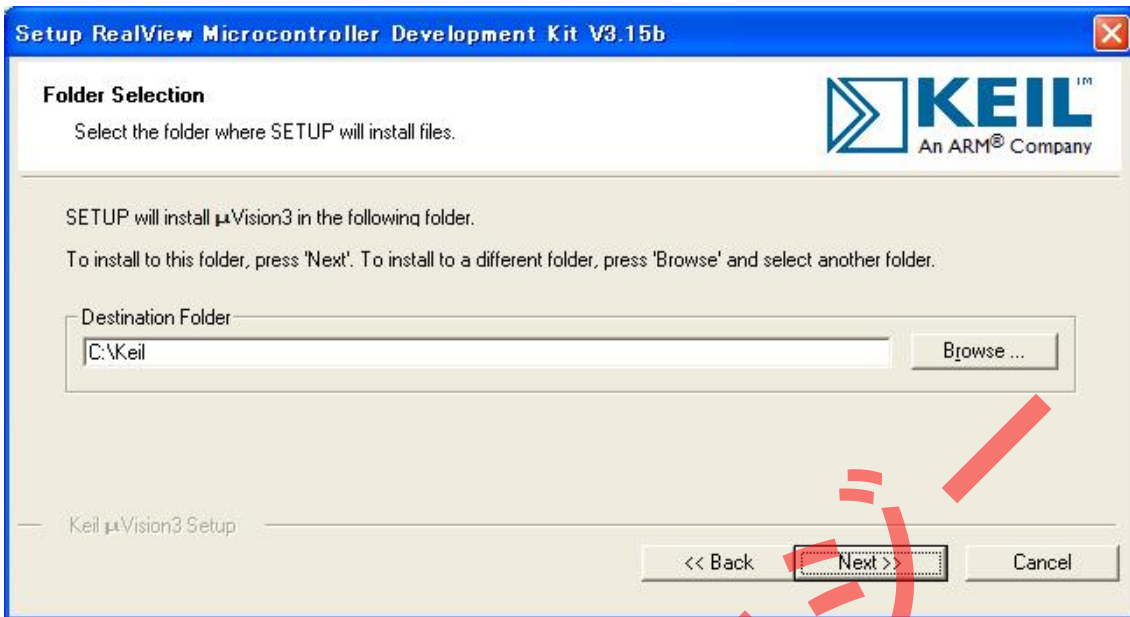
4.1 KEIL のインストール

MDK315B.exe を実行して、KEIL3.15 をインストールする。

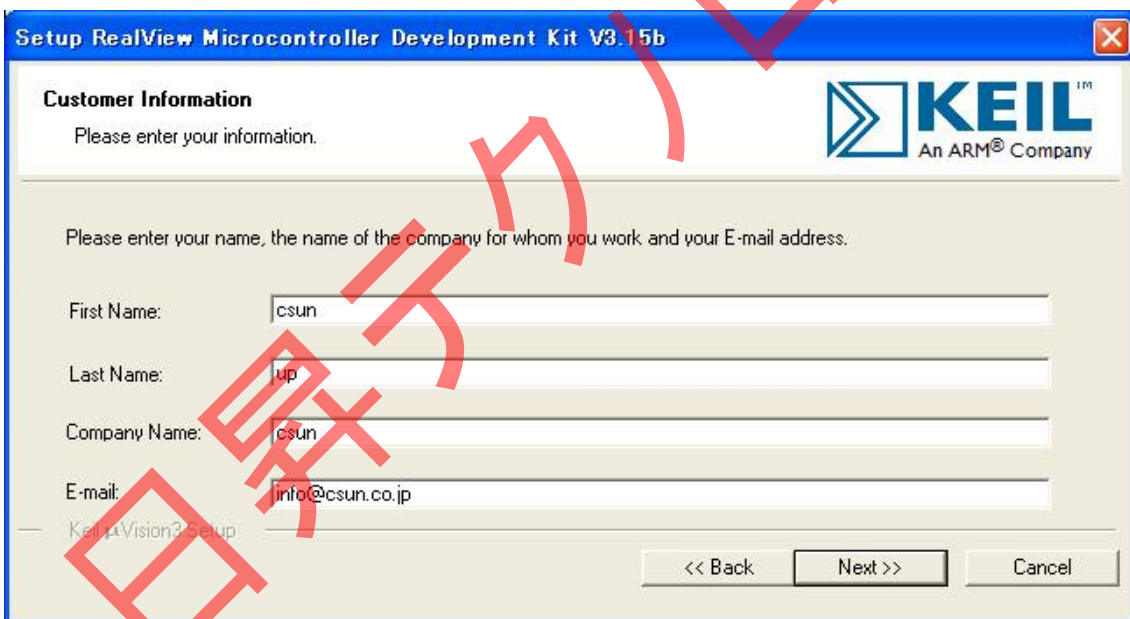


「Next」ボタンを押すと、英文のライセンス契約画面が表示される。同意できる場合は、「I accept the terms of the license agreement」を選択して、「Next」ボタンを押す。

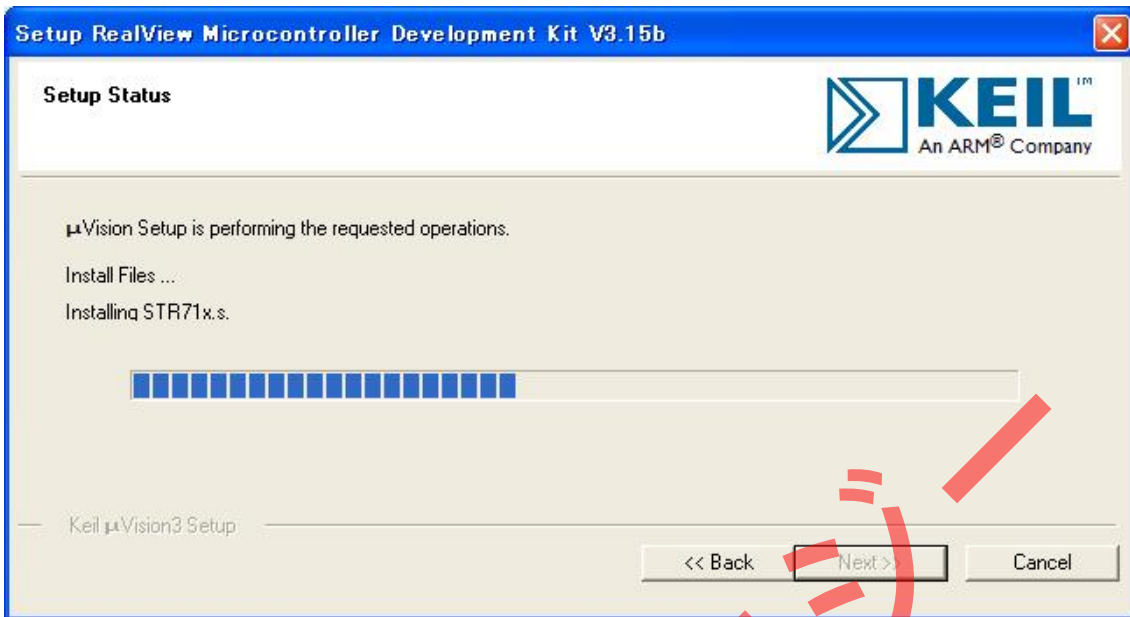




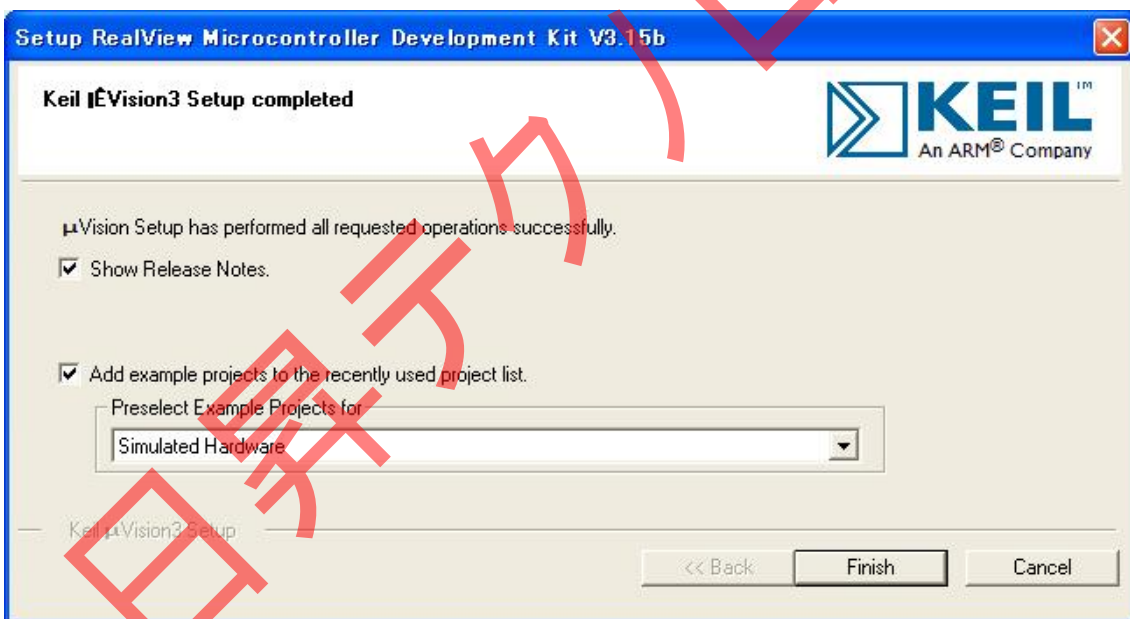
インストール先フォルダを変更せず、そのまま進んでください。



使用者の名前と所属会社名を入力するダイアログが表示される。名前は半角のアルファベットで入力してください。



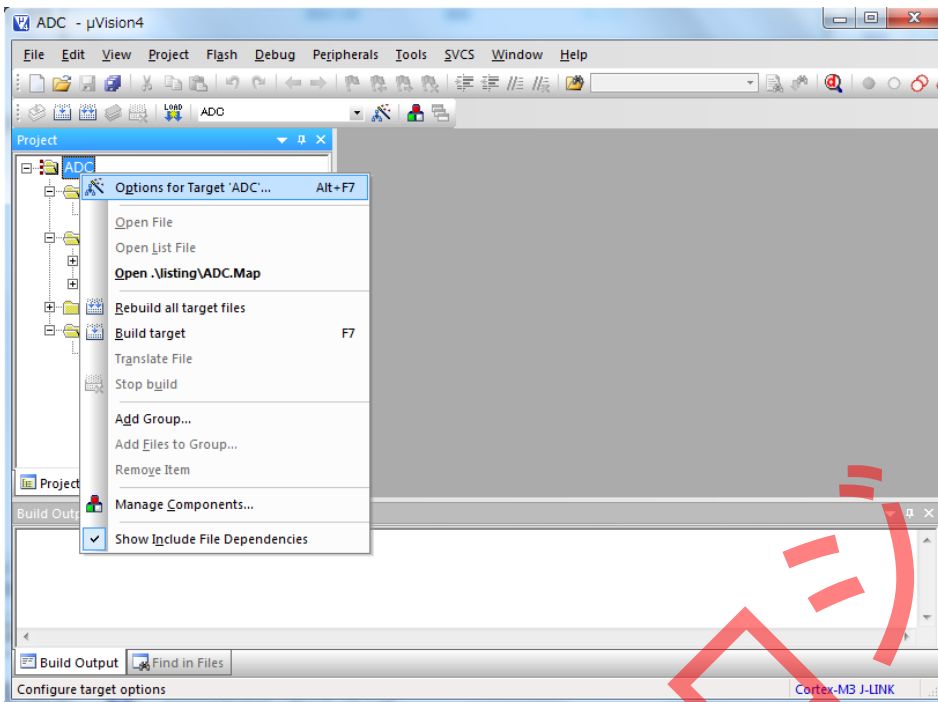
インストール中の画面です。



最後に「Finish」をクリックすると、ウィザードが閉じられてインストール終了。
デモ版ではライセンスがないので、プログラムのサイズ制限があります。ライセンスを取得するにはKeil社の日本代理店と連絡する事。

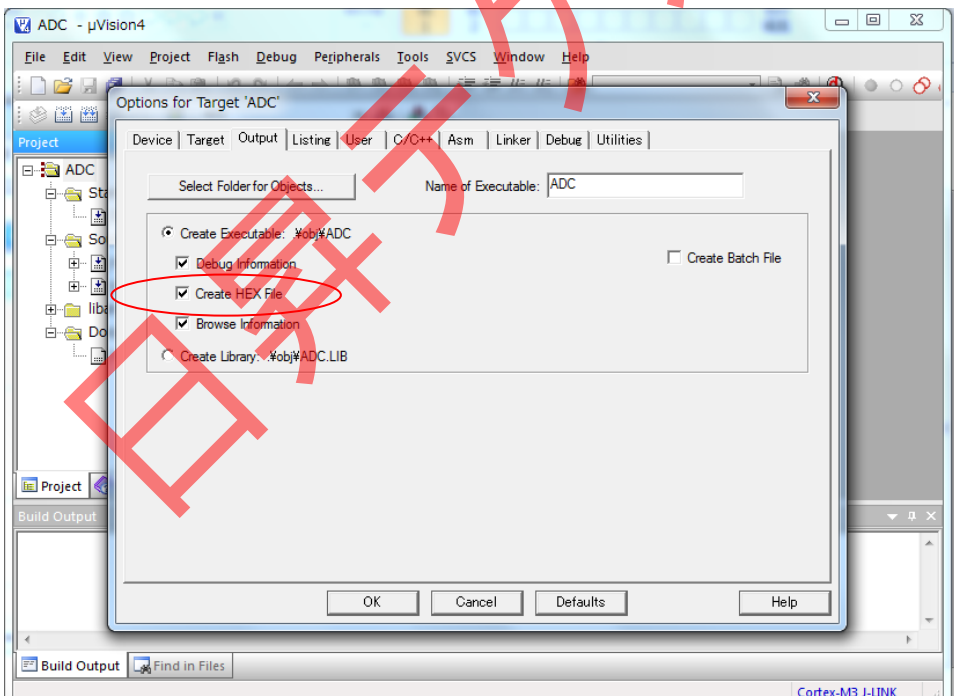
4.2 既存のプロジェクトから

プロジェクトファイルExample/ ADC_test/ADC.Uv2をダブルクリックする。或いはKEILのメニューでProject→Open Project…でADC.Uv2を選択する。

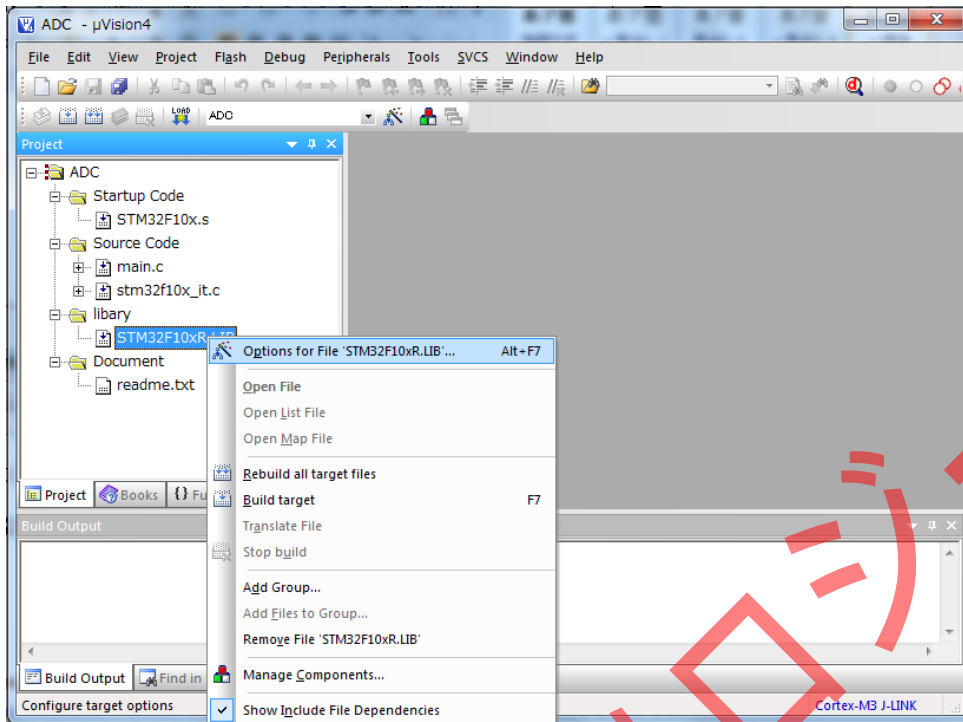


プロジェクト ADC を右クリックして「Options for Target ‘Target 1’ …」をクリックする。

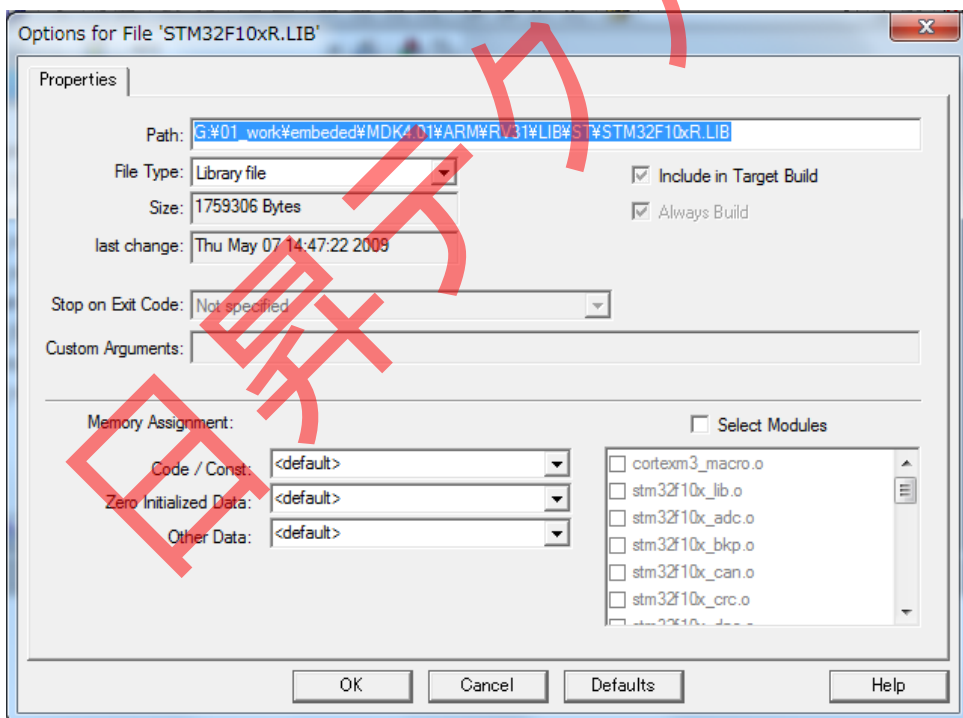
Options for Target ‘Target 1’ の画面が出て来る。「output」タブを選択する。

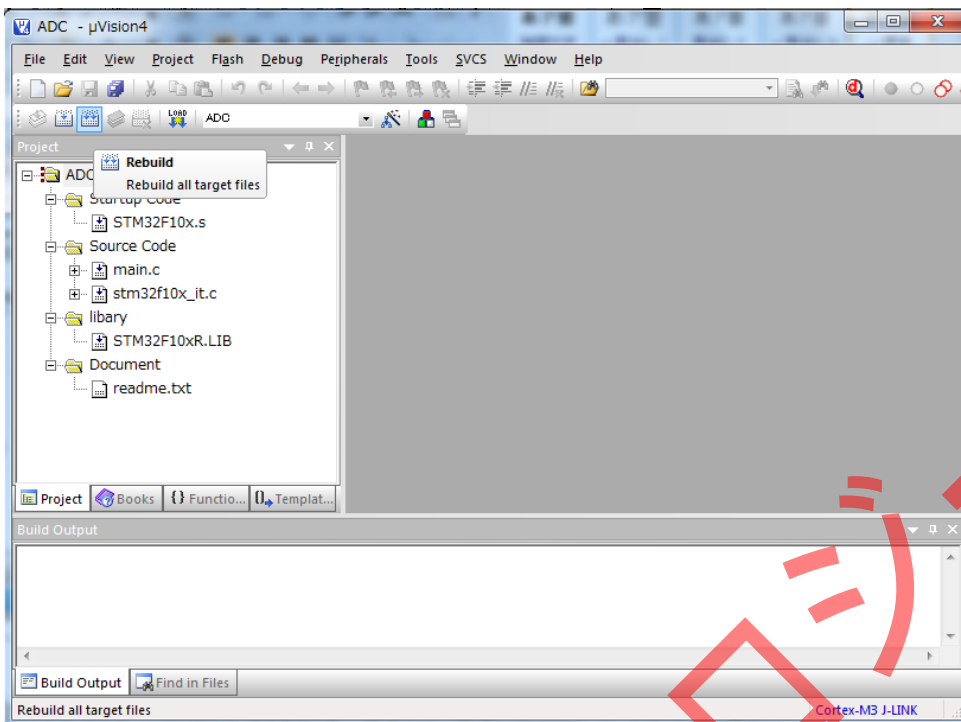


Create HEX Fileの所にチェックを入れて「OK」ボタンをクリックする。
STM32F10xR.LIBが見つけない場合は、右クリックして「Options for File ‘STM32F10xR.LIB’ …」をクリックする。

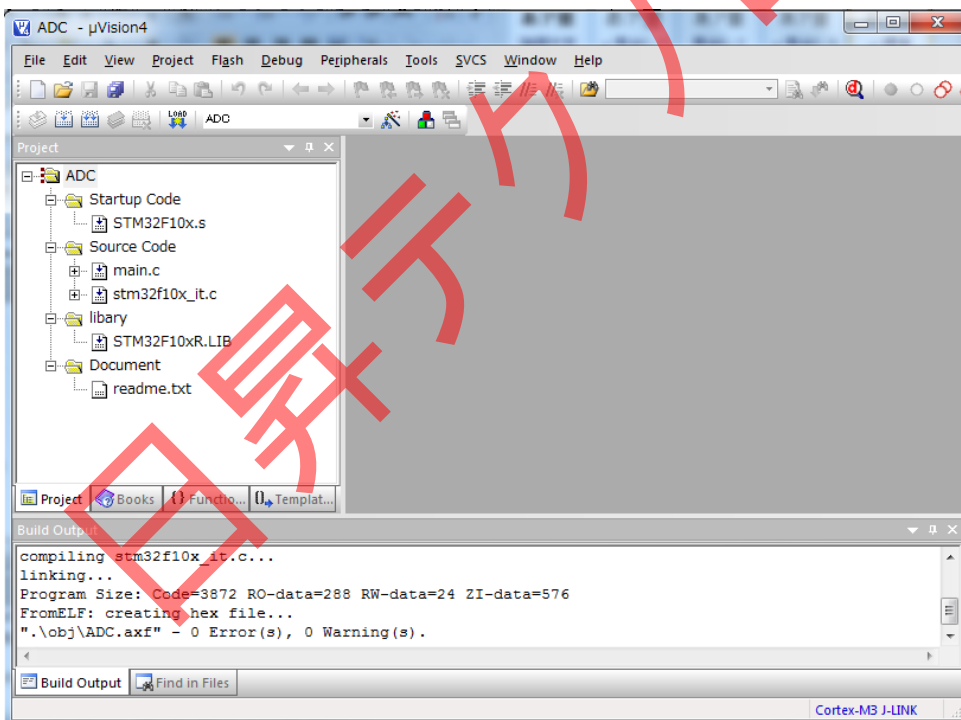


Pathの所に“Keilのインストールフォルダ¥ARM¥RV31¥LIB¥ST”を入力してOKを押す。





ツールバーの「Rebuild all target files」を押すと、ビルドが開始する。



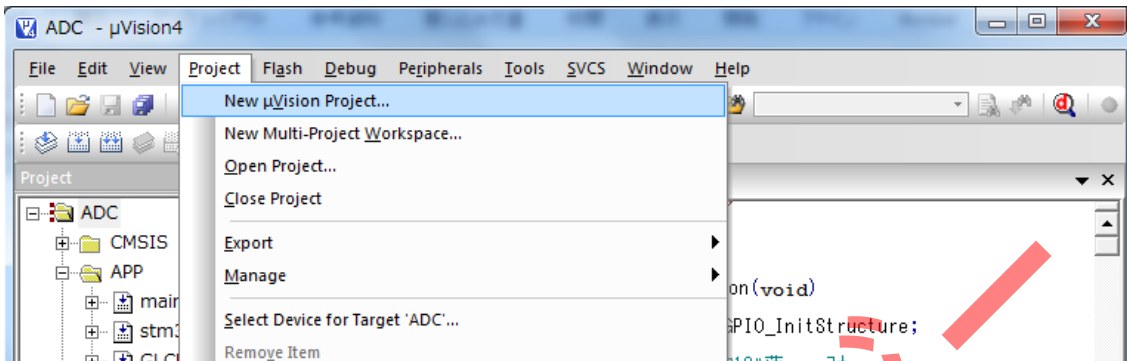
ビルドが成功したら、プロジェクトのoutputフォルダにADC.hex ファイルを生成される。
このHEXファイルをSTM32F103 ボードに書き込む。

実行する前にPC側のハイパーターミナル（115200(B)、8(D)、なし(P)、1(S)、なし(F))を
起動する。

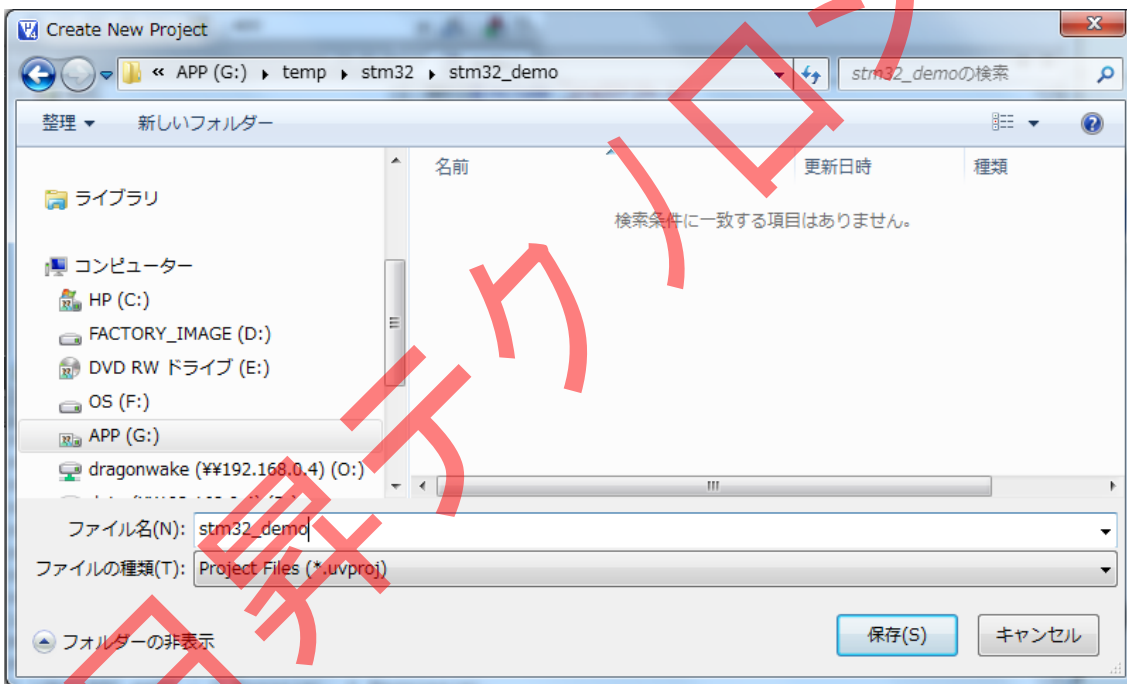
※VR1のボリュームを調整するとハイパーターミナルの画面で数値が変化する。

4.3 新しいプロジェクトの作成

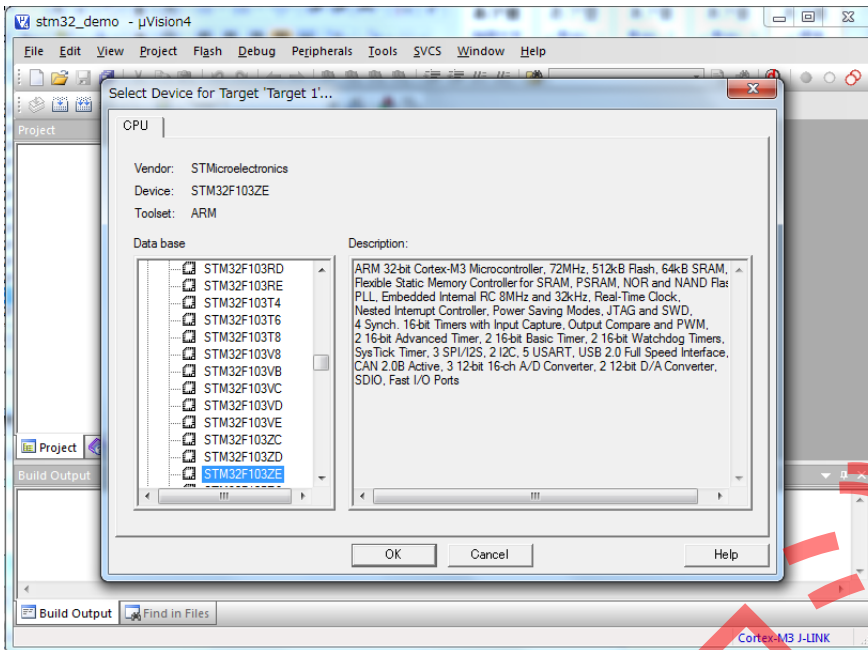
Keil のメニュー「Project」→「New uVision Project…」を選択する。



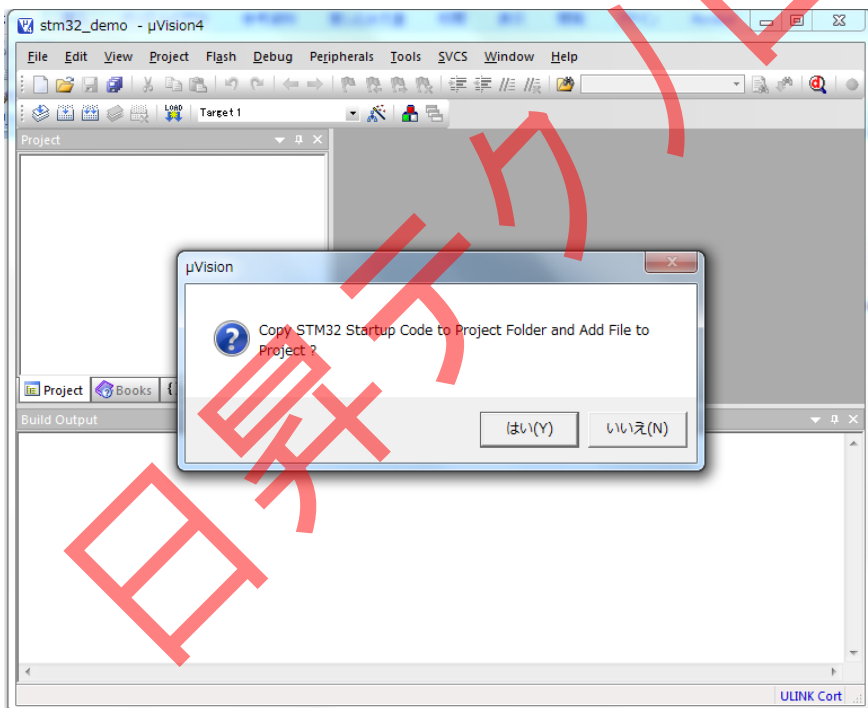
プロジェクト名を入力して、保存する。



CPU 選択画面が出て来る。選択肢 STMicroelectronics を開いて STM32F103ZE を選択する。

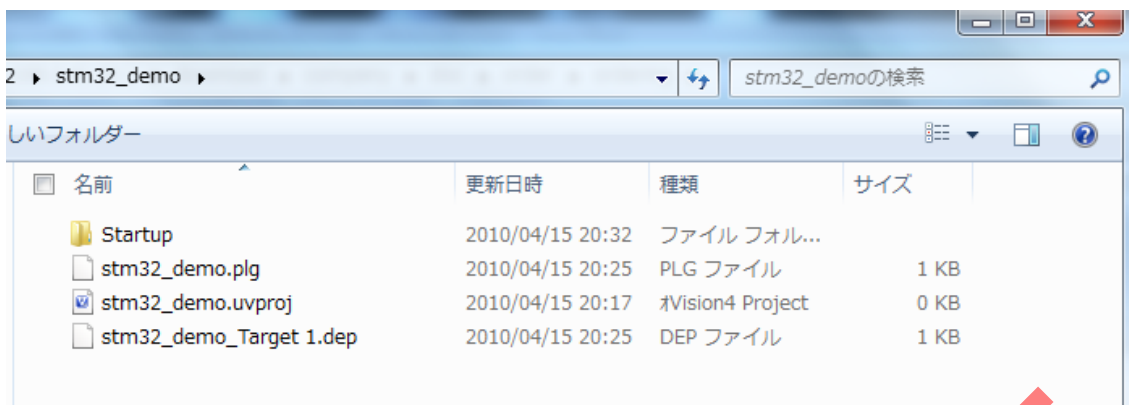


「OK」ボタンをクリックすると下記画面が表示される。

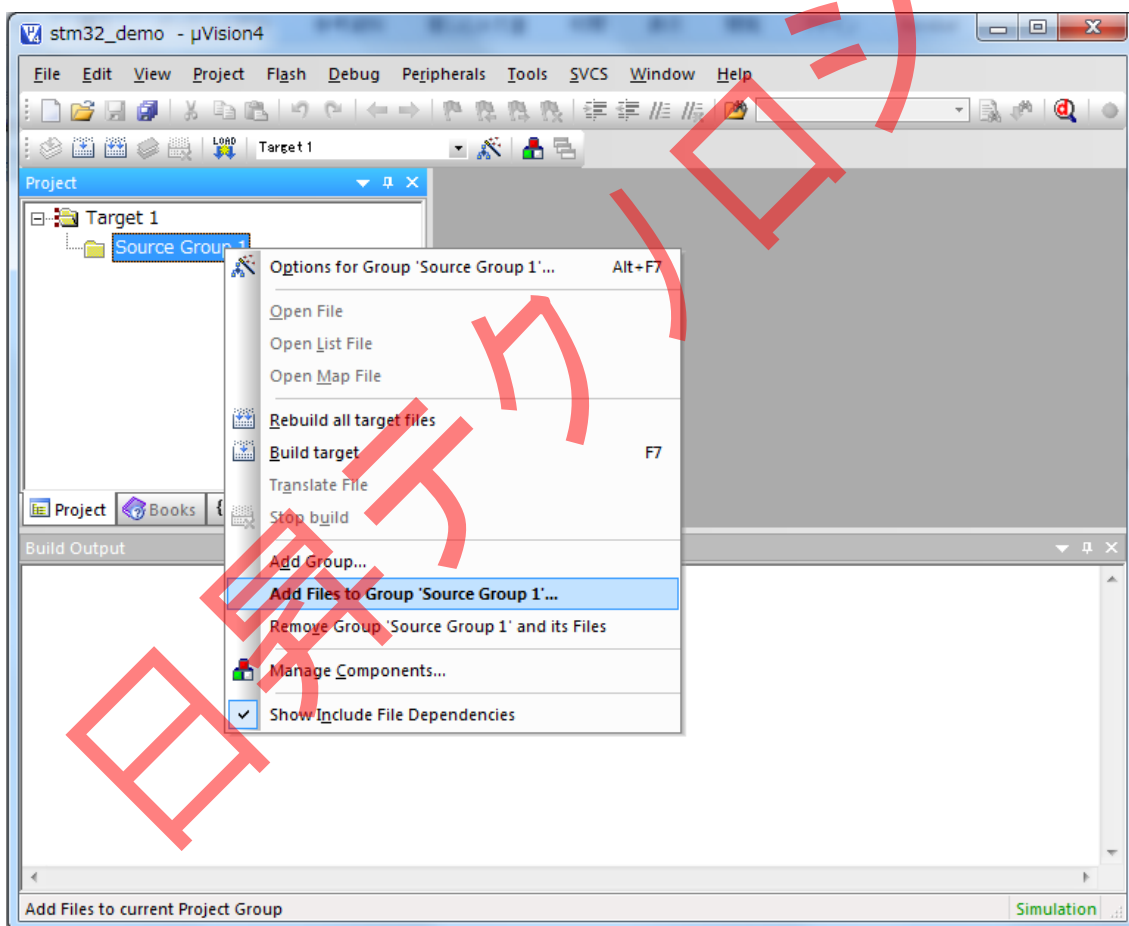


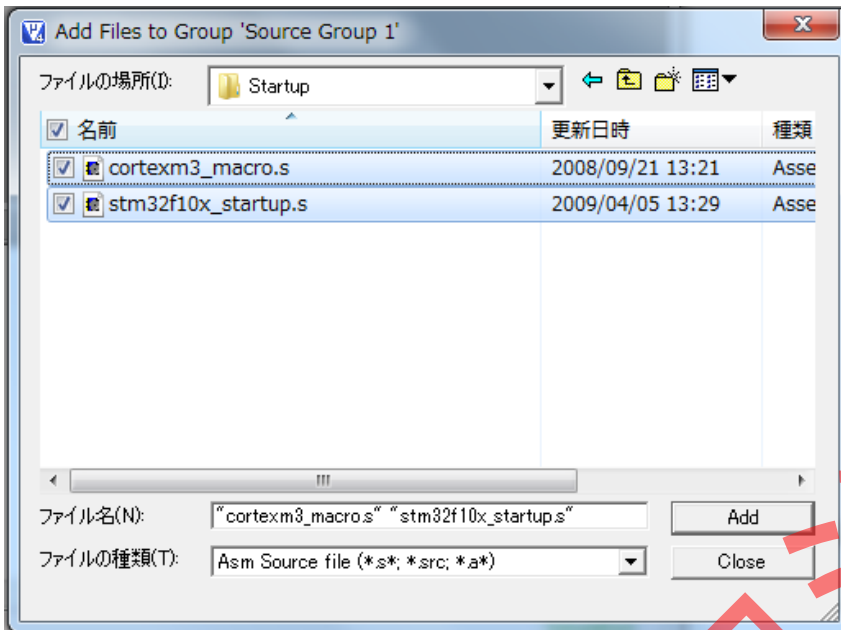
「いいえ」ボタンを押してください。

弊社 HP で提供している tools.rar にある Startup フォルダをプロジェクトにコピーする。

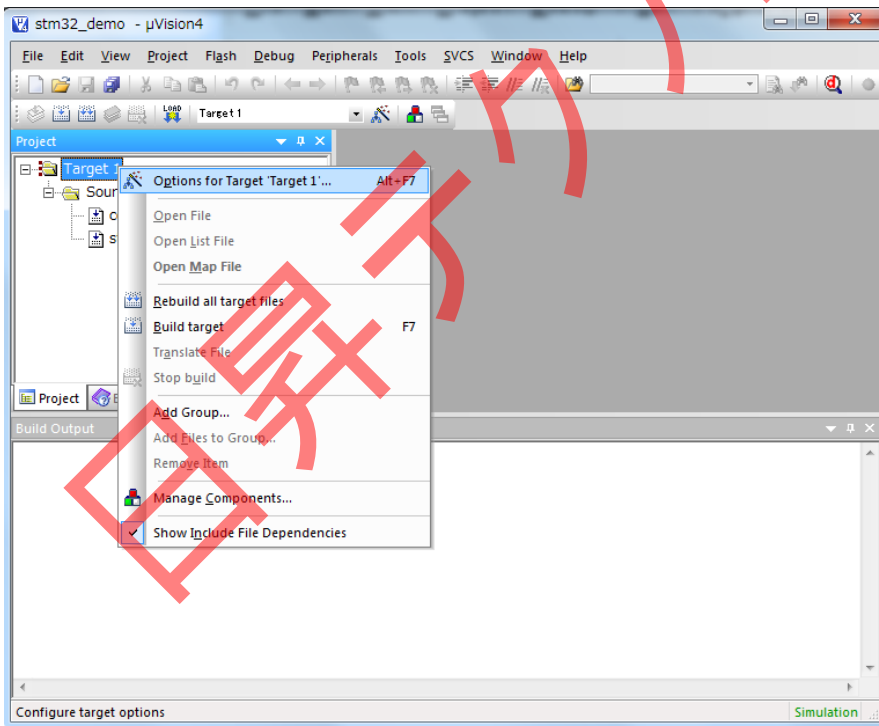


プロジェクトの「Source Group 1」でマウスを右クリックしてメニューから「Add Files To Group 'Source Group 1' ...」をクリックしてファイルを添加する。

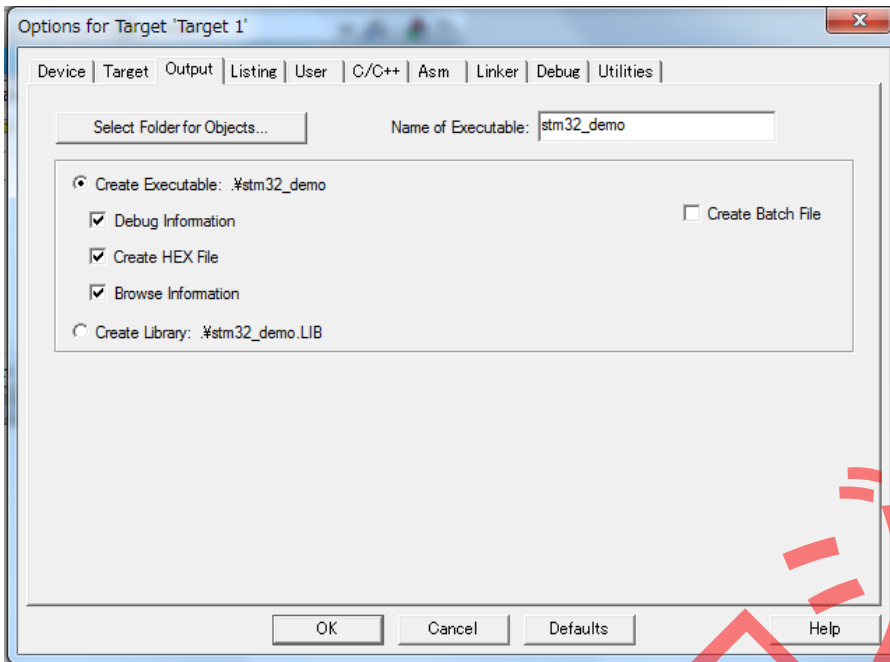




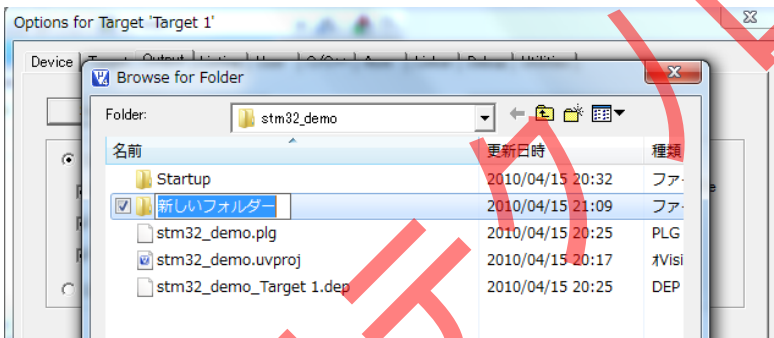
スタートアップファイルを添加される。
プロジェクトのオプションを設定する。



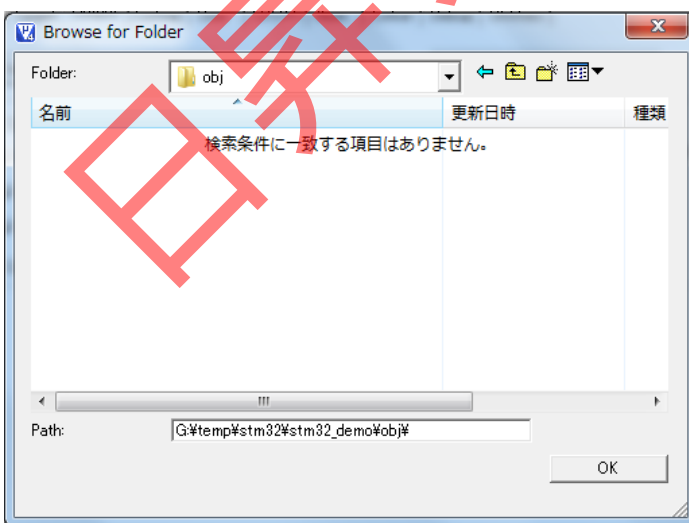
オプション設定画面で「output」タブを選択して、Hex ファイルを作成する選択肢にチェックを入れる。



上記画面で「Select Folder For Objects」ボタンを押して、出力フォルダを指定する。



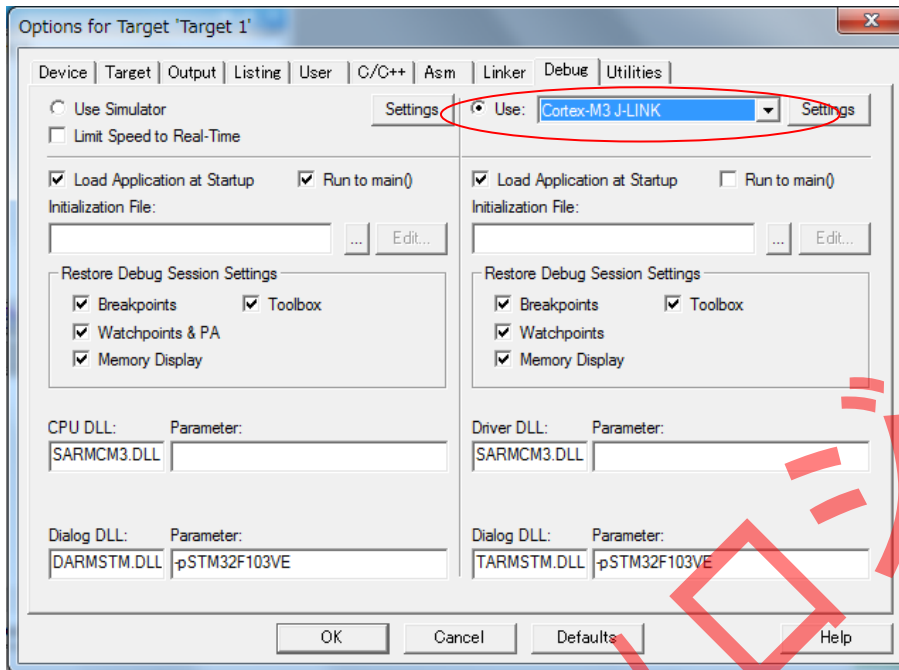
「obj」フォルダを作成して指定する。



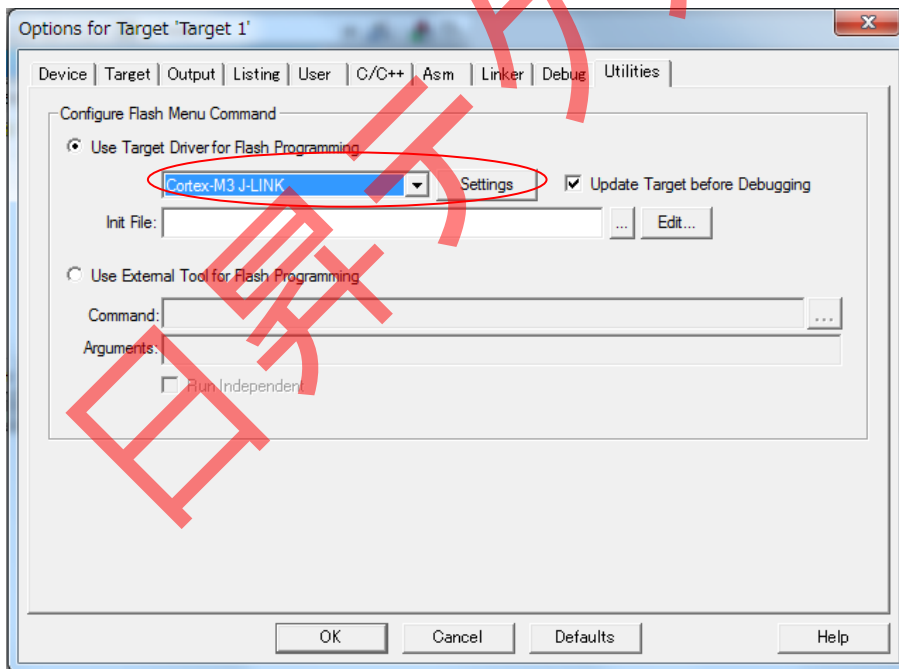
「OK」押してオプション設定画面に戻る。

「Listing」タブを選択して、上記と同じ手順でlistフォルダを作成する。

次は「Debug」タブを選択して、利用している JTAG を選択する。シミュレータでデバッグする場合はデフォルトの Use Simulator のままで良い。



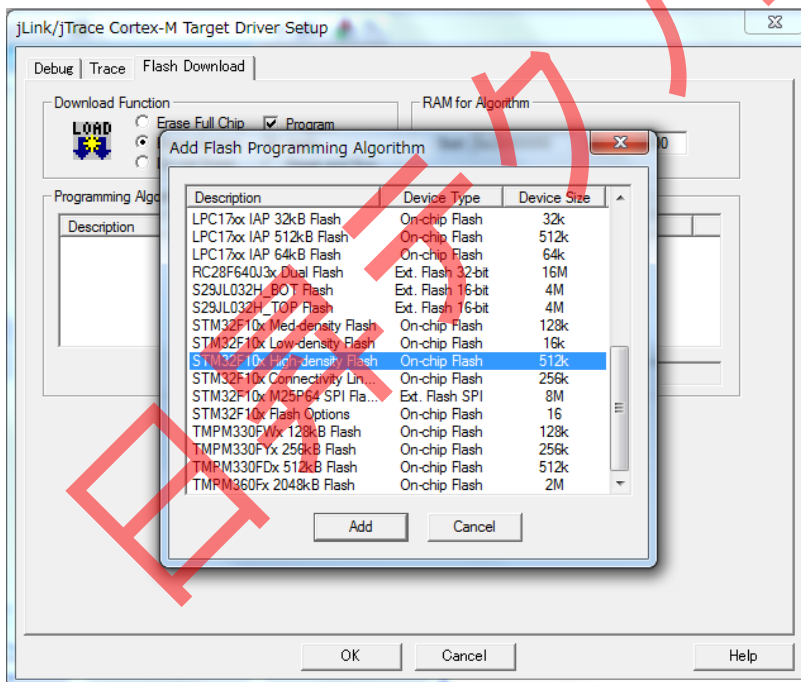
最後は「Utilities」タブを選択して、「Use Target Driver for Flash Programming」を選択する。ここは Debug タブで選択した JTAG と合わせて設定する。



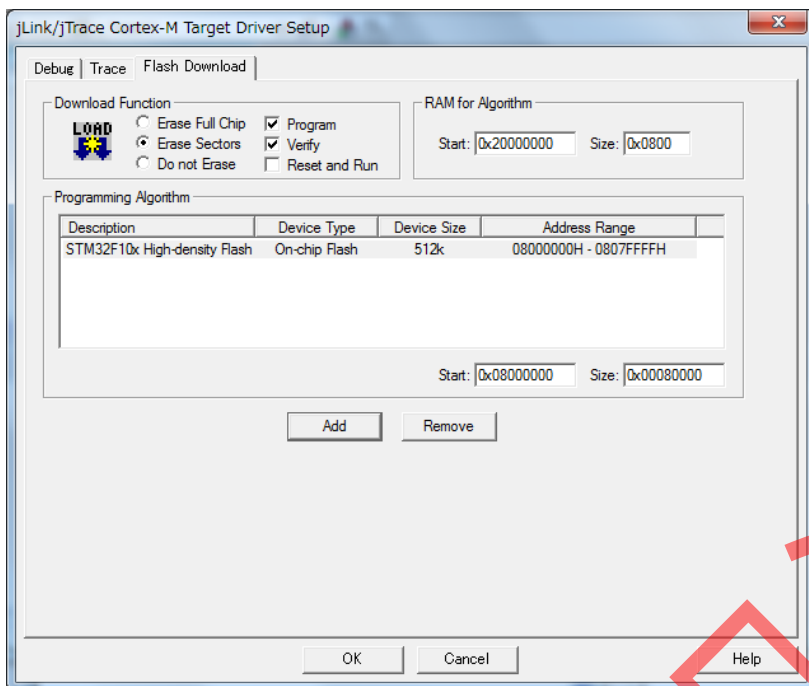
「Setting」ボタンを押すと、次の画面が表示される。



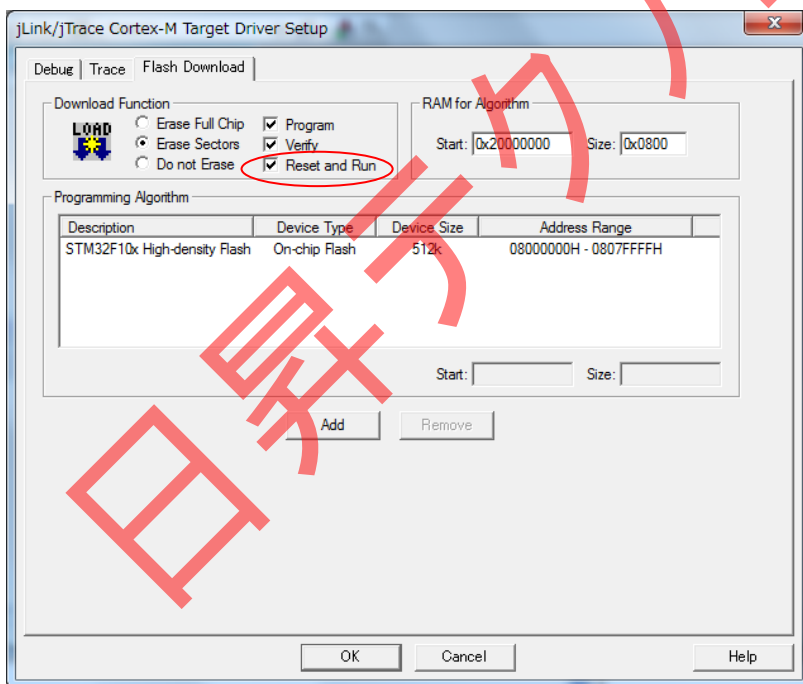
「Add」ボタンを押して、プログラムの書き込みアルゴリズムを設定する。



「Add」ボタン押すと、次の画面になる。

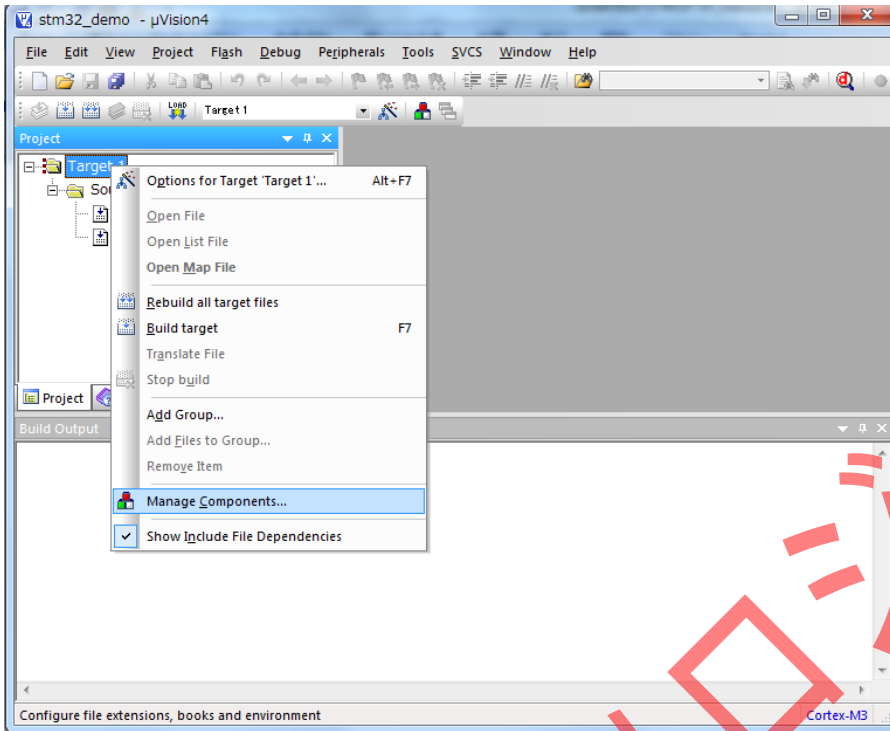


「Reset and Run」の所にチェックを入れて「OK」ボタンを押す。

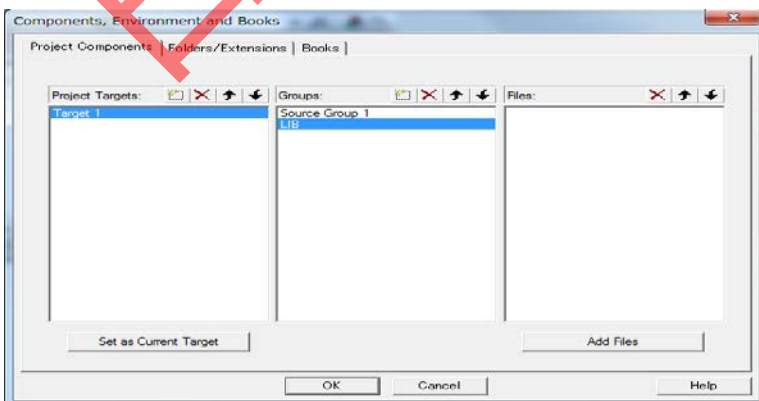
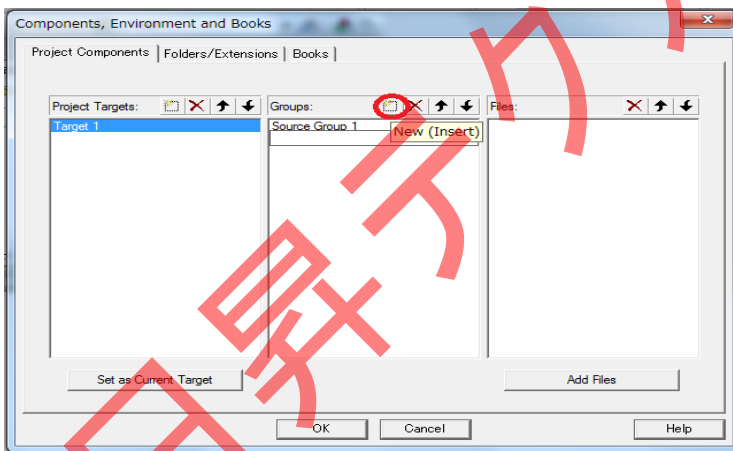


オプション設定画面に戻して「OK」ボタンを押す。

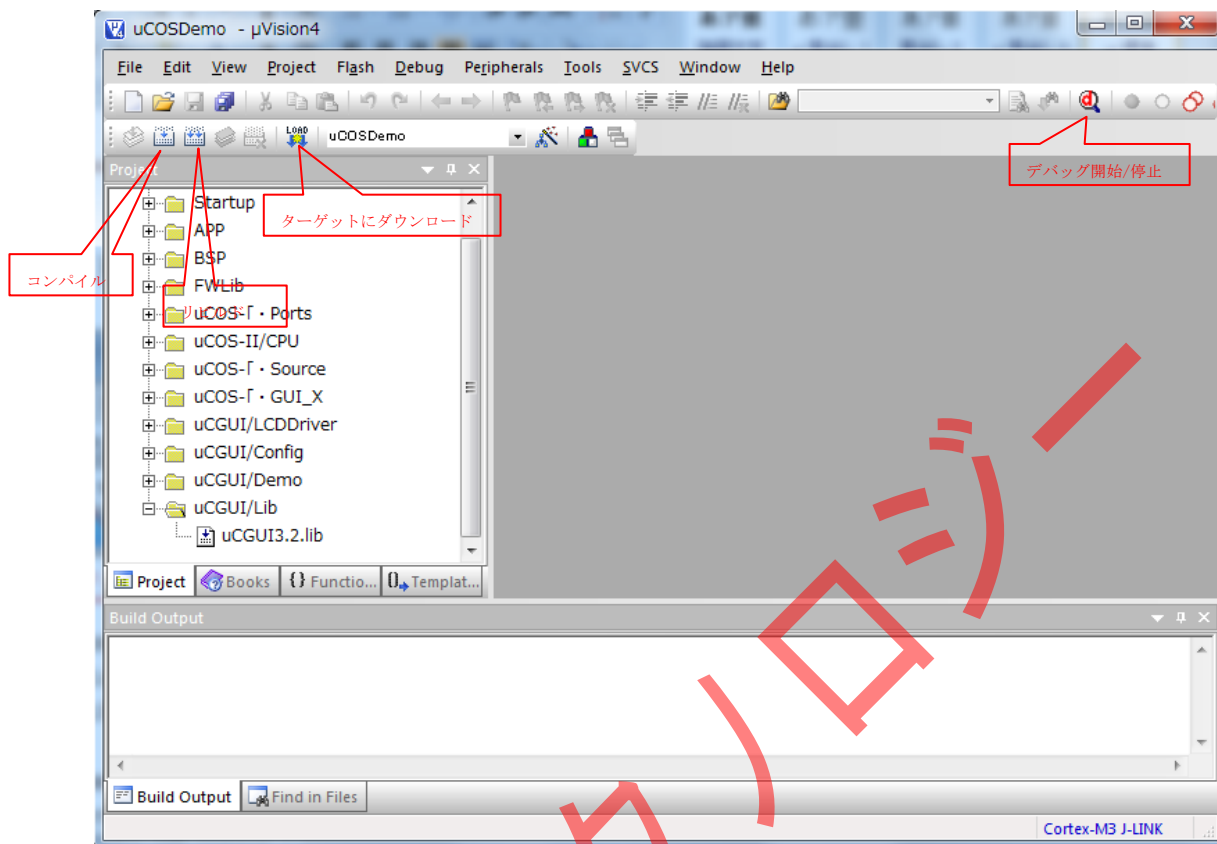
Target1 でマウスを右クリックして” Manage Components” を選択する。



必要に応じてグループフォルダを追加する。LIB、APP など。



コンパイル、ビルド、ダウンロード、デバッグなどの操作。



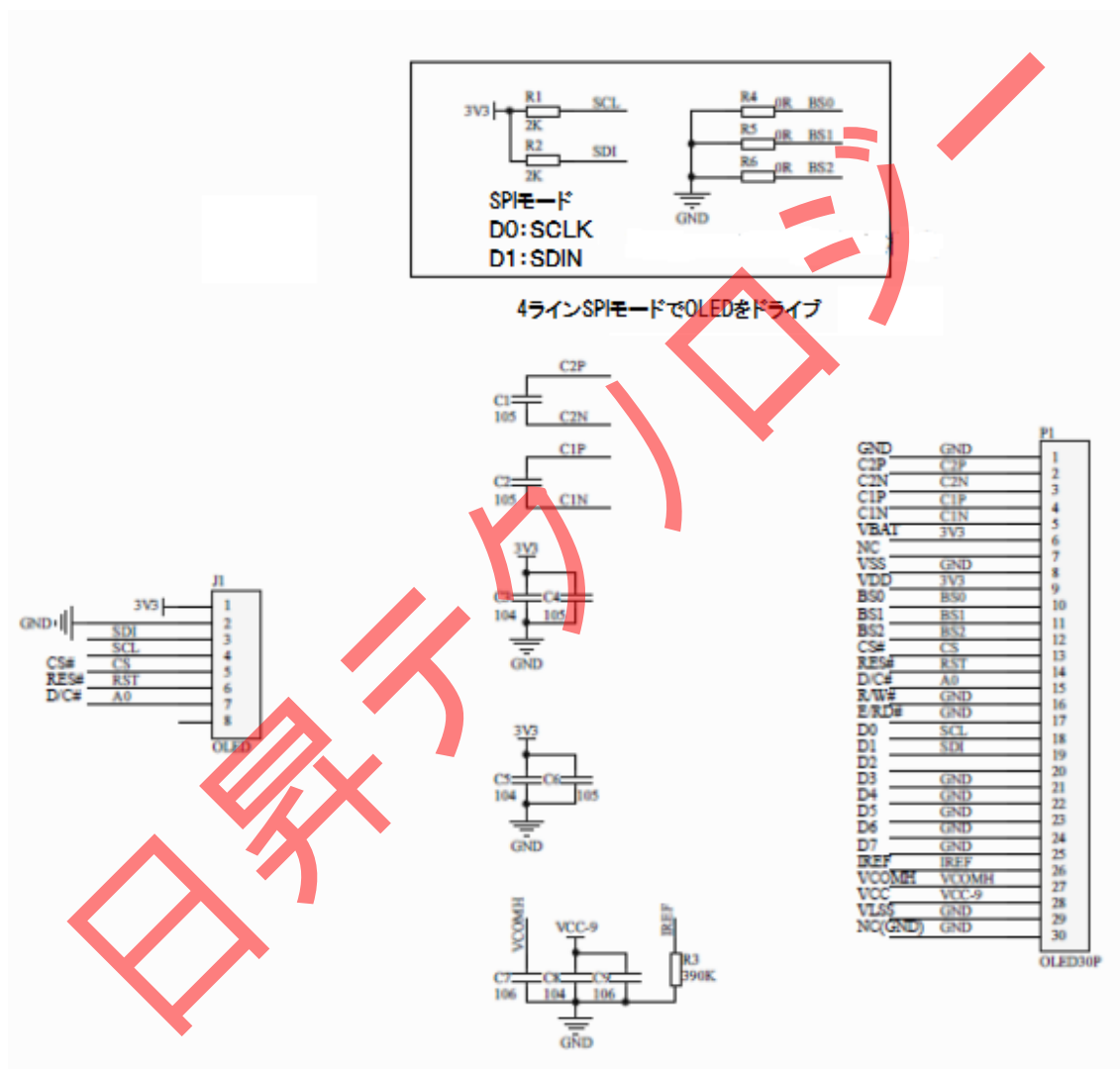
第五章 サンプルソースについて

5.1 OLED サンプル

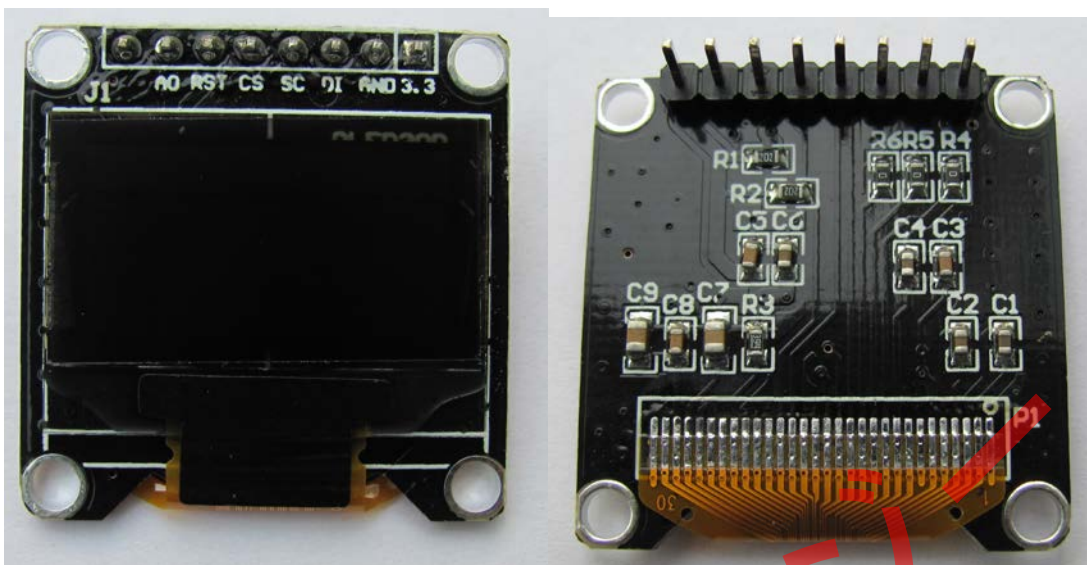
5.1.1 OLED モジュールの回路図及び寸法図

本 OLED モジュールは SPI モードでドライブする。SPI モードのメリットはスピードが速い、通常数 MHz になる。ユーザーのニーズに合わせてスピードを調整する。

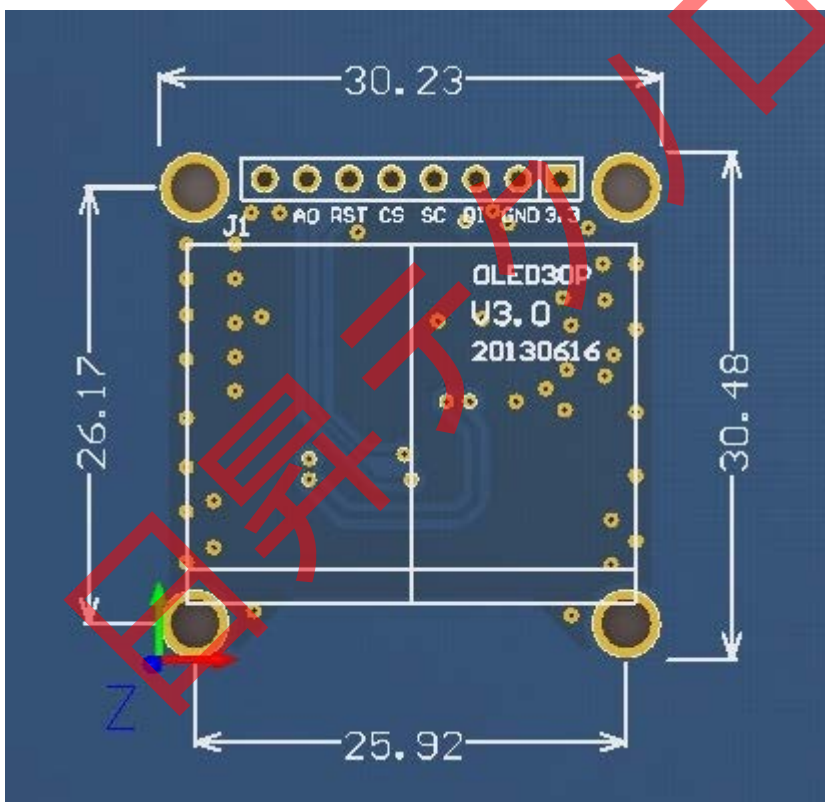
回路図：



表面及び裏面のイメージ図：



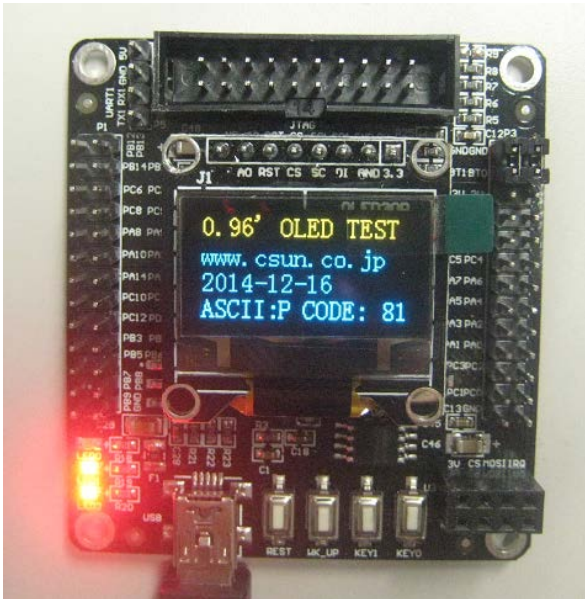
寸法図



5.1.2 手順及び現象

- 1、Mini-STM32 ボードに Example¥OLED¥MDK-Proj¥STM32_OLED.hex を書込む。
- 2、下記図を参照して OLED モジュールと Mini-STM32 ボードを繋ぐ。
- 3、電源を入れる。

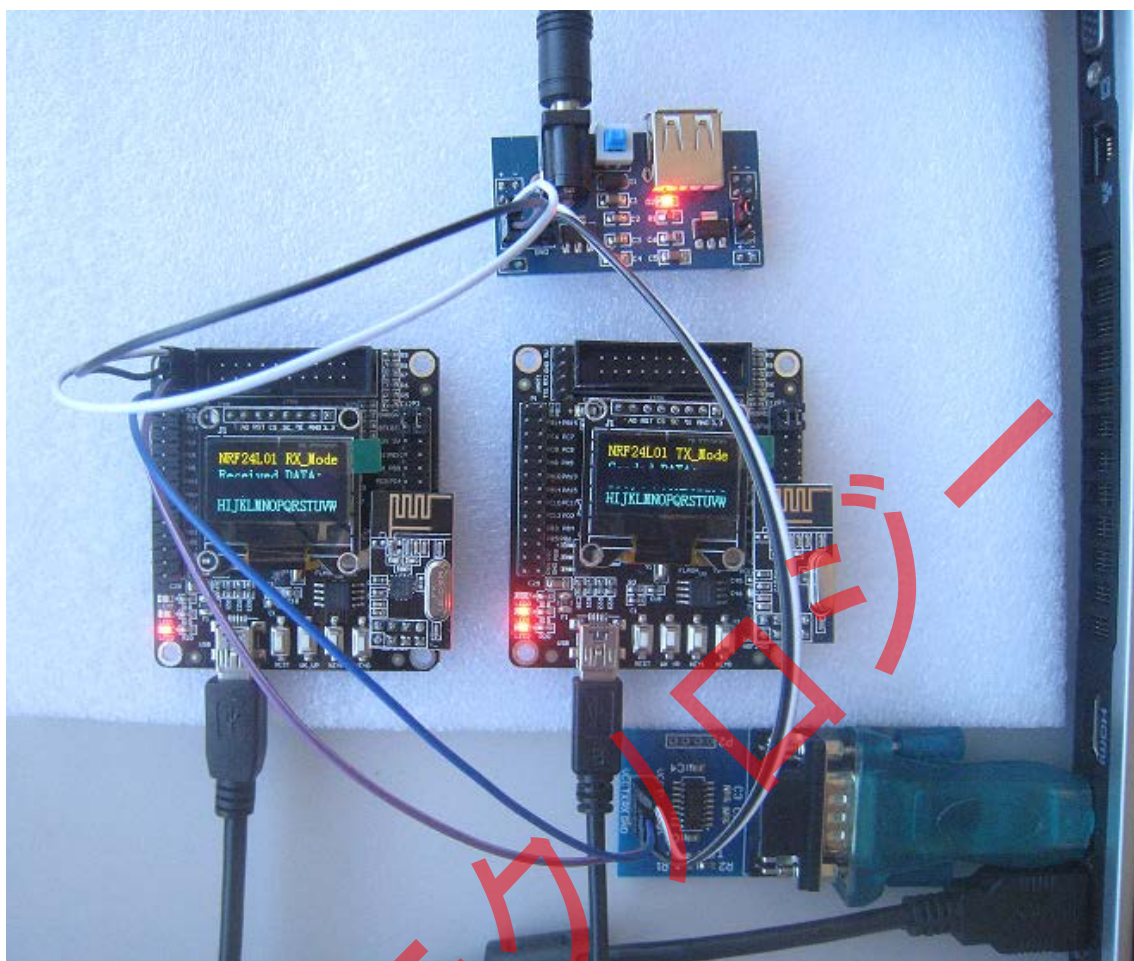
4、ASCII コードが順番に表示される。



5.2 STM32_OLED_NRF サンプル

5.2.1 準備

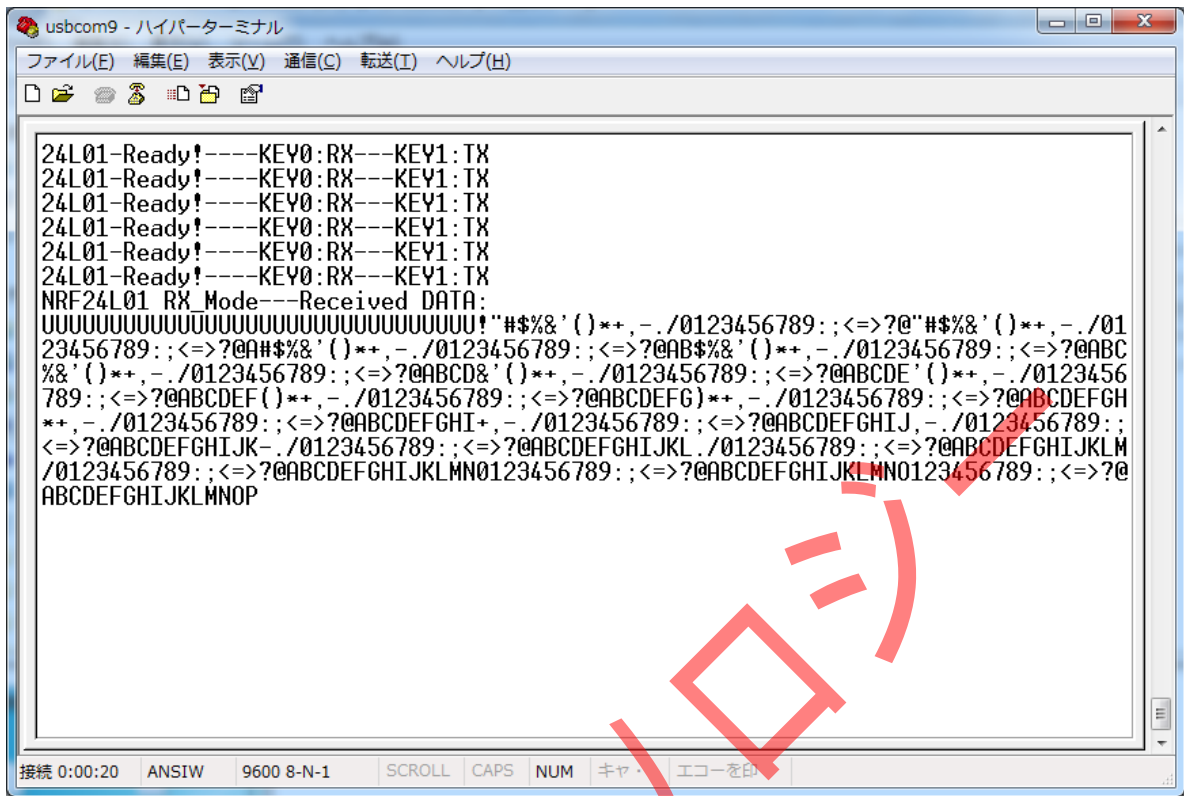
- 1、Mini-STM32 ボード、[OLED 表示モジュール](#)、[2.4GHz 無線モジュール \(NRF24L01\)](#) を2セットずつ用意する。
- 2、二つの Mini-STM32 ボードとも `STM32_OLED_NRF¥MDK-Proj¥STM32_OLED.hex` をダウンロードする。
- 3、シリアルポートの出力を確認する場合、[RS232C-TTL レベル変換基板](#)を経由して Mini-STM32 ボード UART1 と接続する必要。PC 側で RS232 ポートが無い場合はさらに [USB RS232 変換ケーブル \(D サブオス\)](#) を経由で接続する。[5V/3.3V 電源出力モジュール](#)で Mini-STM32 ボード UART1 に 5V 電源を供給し、RS232C-TTL レベル変換基板に 3.3V 電源を供給する。ハードウェア接続イメージ：



※OLED 表示について写真ではタイミングによって一部見えないですが、実物では3行の表示になります。

5.2.2 手順及び現象

- 1、Mini-STM32 ボードに電源を入れて KEY0 と KEY1 で動作モードを選択する。KEY0 を押すと NRF24L01 は受信モードになり、KEY1 を押すと NRF24L01 は送信モードになる。
- 2、先に一つの Mini-STM32 ボードの KEY0 を押してから、もう一つの Mini-STM32 ボードの KEY1 を押す。すると、送信側から ASCII コードを繰り返して送信し、送信内容を OLED に表示する。受信側も受信して、内容を OLED に表示する。
- 3、ハイパーターミナルツールで Mini-STM32 ボードの UART1 から送信した内容を確認できる。



以上

日昇テクノロジー