

トラ技3相インバータ実験キット[解説書なし]

INV-1TGKIT-A

ユーザーズ マニュアル

1. 内容

2.	はじめに.....	5
1.	はじめに.....	5
2.	警告事項.....	5
3.	用意するもの.....	8
4.	ボード仕様・各部の説明.....	9
1.	ボード各部の説明.....	9
2.	ボードの仕様.....	10
5.	セットアップの手順.....	12
1.	ルネサス製 統合開発環境 Cubesuite+のインストール.....	13
2.	In Circuit Scope のインストール (ICS).....	27
3.	ICS 用 USB ドライバーのインストール(Windows 7).....	30
4.	ICS 用 USB ドライバーのインストール(Windows 8).....	35
5.	FTDI USB ドライバーのインストール.....	39
6.	サンプルプロジェクトの動作確認.....	40
1.	サンプルプログラムのコンパイル.....	40
2.	サンプルプログラムの書込み.....	44
3.	サンプルプログラムの動作.....	53
4.	ICS の動作確認.....	56
7.	新しいソフトを作成する場合の操作方法 (簡易版 : ICS 関連の設定).....	60
8.	新しいソフトを作成する場合の操作方法 (完全版 : ICS 関連の設定).....	61
1.	マップファイルの生成.....	62
2.	変数情報生成ツールの自動呼出し設定.....	65

Desk Top Lab

3.	変数情報生成ツールの組込み.....	68
4.	動作確認.....	73
5.	変数ファイルの修正.....	75
9.	変更履歴.....	77

Desk Top Lab

- *本説明書に記載された製品・無償提供品の仕様・内容は、予告なく変更される可能性があります。
- *本説明書に記載された情報および本製品の仕様に起因する損害または特許権そのほか権利の侵害については、当社は一切の責任を負いません。
- *本説明書によって第三者または弊社の特許権そのほか権利の実施権を許諾するものではありません。
- *当社の書面許諾なく、本製品・本資料の一部または全部を無断で複製することを固くお断りします。
- *本製品のソフトウェア・ハードウェアを改造したのに関してましては、一切の責任を負いません。
- *本製品の使用する際は、やけど・怪我などをしないよう、実験中はカバーをするなど細心の注意をしてください。
- *モータは、必ず固定して使用してください。回転させるとモータが動き怪我をすることがあります。
- *基板に電源を入れている際は、モータに手を触れないようにしてください。怪我をすることがあります。
- *本製品をお客様の装置に組み込むように設計されておりません。お客様の装置組み込む際には、バックアップやフェイルセーフ機能をシステムとして別途組み込んでください。
- *本製品は、教育用として開発されております。人命にかかわる装置として開発したものではありません。
- *記載されている会社名、商品名、各社の商標または登録商標です。
- *ルネサスエレクトロニクス社製の I Cに関するマニュアルは、ルネサスエレクトロニクス社のホームページ上で、最新版のマニュアルをご確認ください。
- *ルネサスエレクトロニクス社製 RX62T の周辺機能の使用方法については、ルネサスエレクトロニクス社のホームページ上に掲載されているアプリケーションノートを参照してください。
- *ご使用にあたっては、各ドキュメントの免責事項をご確認ください。

Copyright 2012, 2013 Desk Top Laboratories Inc.

All rights reserved. No part of this manual may be photocopied or reproduced in any form or by any means without the written permission of Desk Top Laboratories Inc.

ICS は、株式会社ルネサスエレクトロニクス様の製品です。株式会社デスクトップラボは、ICS の使用方法、ライブラリなどの ICS 関連サポート業務を行っています。

ICS 関連のツールは、株式会社デスクトップラボのホームページ上で最新版のダウンロードが可能となっています。

<http://desktoplab.co.jp>

2. はじめに

1. はじめに

本インバータ実験キットは、CQ出版株式会社、ルネサスエレクトロニクス株式会社、株式会社デスクトップラボの共同で企画・開発された製品です。

本インバータ実験キットは、教育用のインバータとして設計されており、輸送機器、医療機器、防災・防犯装置、各種安全機器などとして設計されておりません。教育・学習用以外の用途でご使用にならないようお願いいたします。

2. 警告事項



危険

- ・火災の恐れがあります。

インバータが発火、発煙、異音、その他異常を感じた場合には、インバータをすぐに停止してください。その後、インバータへ接続している電源を遮断し、内部のLEDが全て消灯し、電解コンデンサに残っているエネルギーがなくなっていることを確認してから、負荷などを外してください。



危険

- ・感電のおそれがあります。

インバータケース内部には、ソフトウェアの作り方や、装置の接続方法により、内部の高圧部に24V以上の高電圧がかかることがあります。運転後インバータを破損した場合など、内部に直接さわらないようにしてください。感電する危険があります。



注意

- ・やけどのおそれがあります。

本インバータには、運転中、運転後は場合により100℃を超えるような高温になる場合があります。触れる場合には、細心の注意をはらうようにしてください。



- ・失明のおそれがあります。

インバータの部品の一部が破裂した場合、内部のコンデンサに含まれる液体、破損した部品などが目に入り、失明する可能性があります。運転中はもちろんのこと、停止後でも、インバータ基板を直視しないようにしてください。下の写真のような防護用のゴーグルを着用してください。



- ・実験をする際は、ケースに入れるようにしてください。

インバータは、ソフトウェアのミスや接続のミスなど様々な条件により破損する場合があります。破損した場合、部品が飛散する場合がありますため、なるべく下の写真で示すようなケースに入れてご使用になることを推奨します。





注意

- ・ 運転中はなるべく扇風機などを使用し冷却するようにしてください。



注意

- ・ ソフトウェアを作成する場合、過電流の保護ソフト部分を削除しないようにしてください。

本インバータには、ハードウェア単体でインバータを保護する機構がありません。CPUソフトウェアによりCPUの内部自動保護機能を利用して保護する設計思想になっています。モータなどを運転するためのアプリケーションソフトを作成する際、サンプルプログラムに組み込まれている保護用のソフトウェアを削除しないようにしてください。保護が働かない場合、インバータ破損、発火の原因となります。



注意

- ・ 高温、高湿度などの環境で動作させないでください。

本インバータには、教育用として設計されております。下記のような特別な環境で動作するように設計されていません。本説明書の動作環境からはずれた環境でお使いにならないようにしてください。故障、発火、破損の原因となります。

- ・ 振動・衝撃などがある環境
- ・ 腐食性ガス、可燃性ガス、湿度80%以上の環境
- ・ 高温、低温環境



注意

- ・ 本製品の定格は、特定条件下で測定されたものです。

お客様がご使用になる入力電圧、出力電圧、出力電流、負荷条件、運転条件、温度環境などにより、扱うことのできる電力容量が大きく変化します。インバータが破損しないよう、温度、電流、電圧などをCPU、もしくは外部のセンサーなどで監視、保護するようにしてください。

3. 用意するもの

本教育用インバータを動作させるために必要な物は、以下の物です。

1) トラ技3相インバータ実験キット

2) Windows PC

- ・ Windows XP 32bit (x86), Windows Vista 32bit, Windows 7 32bit, Windows 7 64bit のいずれかが動作し、USB ポートが1つ以上ついている PC。 Windows 8 64bit に関しては、2013/5/19 時点でインストール可能な手段を提供しておりますが、将来にわたって保証するものではありません。

- ・ DVD ドライブがついていること。DVD ドライブがない場合、他のPCから、USB メモリにコピーして、ソフトウェアのインストールが出来れば可能。

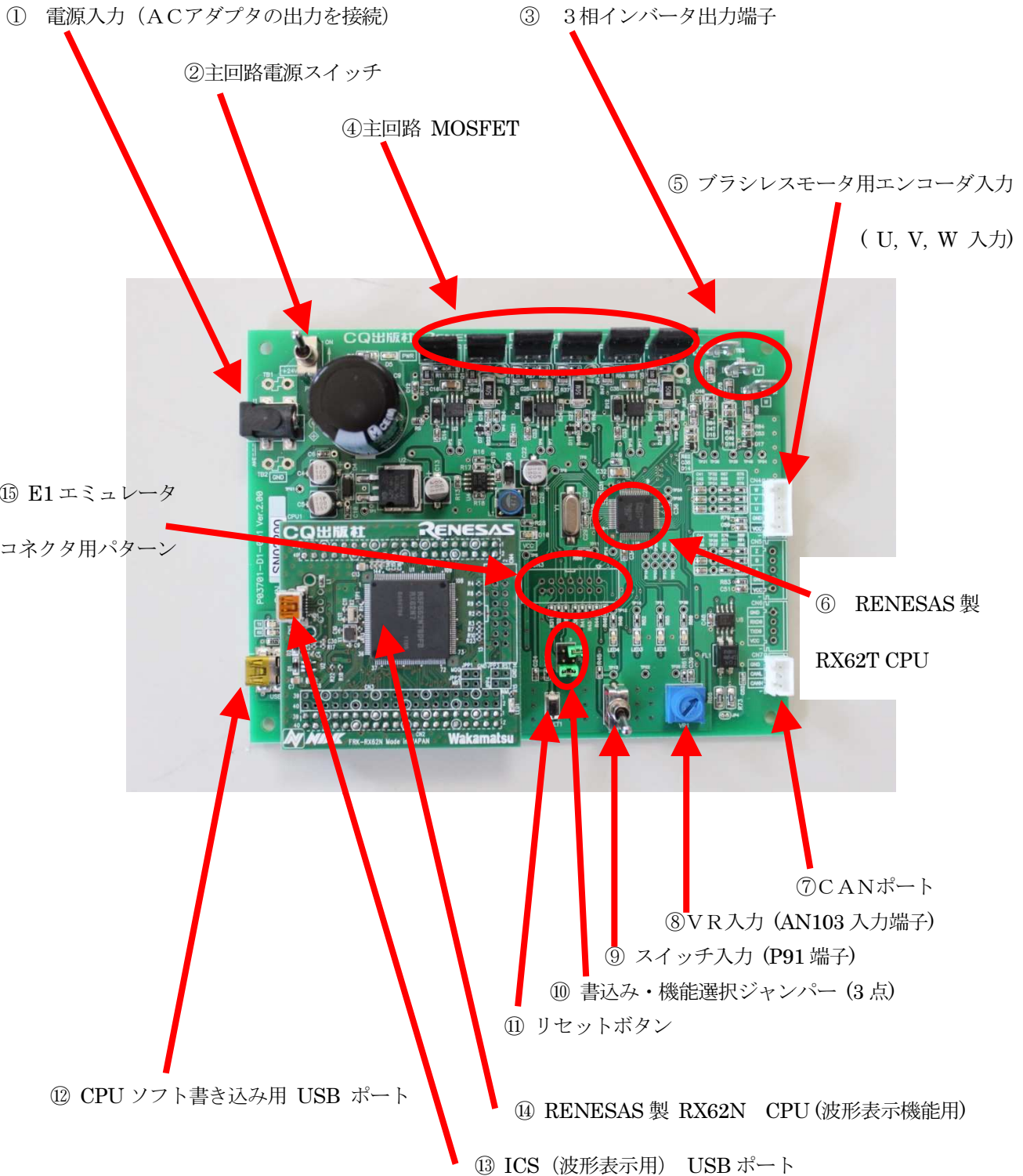
- ・ インターネットに接続できることを推奨。

- ・ 比較的高速なPCを推奨します。高速なPCの方が、波形表示が早くなるためです。

3) AC 100VのACアダプターが使えるコンセント

4. ボード仕様・各部の説明

1. ボード各部の説明



2. ボードの仕様

項目	仕様	備考
仕様 CPU	R5F562T7ADFM	RENESAS ELECTRONICS
フラッシュ ROM	128kB	
RAM	8kB	
DATA フラッシュ	8kB	
CPU 動作電圧	5V±0.5V	
使用温度範囲	0°C～35°C	
使用湿度範囲	90%以下(結露しないこと)	
外形寸法	145 x110 x 35 mm	突起物を含まず
重量	130g	
動作入力電圧範囲	DC22V～26V	
最大出力電流	3A	
スイッチング周波数	2kHz～20kHz	左記のデータは参考です。ソフトウェア、負荷などに依存します。
デッドタイム	3us	左記のデータは参考です。ソフトウェア、負荷などに依存します。
電流検出方式	3シャント方式	1シャント方式に改造可能

項目	仕様	備考
シャントレジスター	50mΩ	
PWM 論理	正論理	
主回路素子	N0600N-S17	RENESAS
制御電源	主回路電源から生成(非絶縁)	RENESAS M5291FP
主回路—制御回路間絶縁	非絶縁	
DC バス電圧センサー	抵抗分割による検出	
3相出力電流検出	シャント抵抗による電圧検出	
3相出力電圧検出	抵抗分割による検出	
CAN サポート	あり	
CAN ドライバー	R2A25416SP	RENESAS
USB-主回路間絶縁	ADuM1201BRZ により絶縁	Analog devices
書き込み側 USB ブリッジ IC	FT230XS-R	FTDI
ICS 側 USB IC	RX62N	RENESAS
ICS 数値表示最大点数	16 点	
ICS 波形表示最大点数	4 CH	

※注意 各種最大値、定格値は、負荷の種類、入力電圧、周囲環境、空冷条件などによって変わることがあります。デスクトップラボでは、これらの定格値・最大値を全ての条件において保証するものではありません。実験環境、負荷環境などに応じて、お客様で保護をかけるようにしてください。

5. セットアップの手順

セットアップは、以下の手順となります。

- 1) ルネサス製 統合開発環境 CubeSuite+ V2.00.00 のインストール
- 2) ルネサス製 インバータ用デバッグツール In Circuit Scope (ICS) のインストール
- 3) ICS用 USB ドライバーのインストール
- 4) FTDI USB ドライバーのインストール
- 5) サンプルプロジェクトの動作確認

以降のページでは、DVD ドライブのついた Windows 7 64bit の PC を想定して、インストールを説明します。また、インターネット環境に接続された状態でインストールすることを推奨します。

1. ルネサス製 統合開発環境 CUBESUITE+のインストール

CubeSuite+とは、本キットに搭載されている浮動小数点对応 CPU RX62T のコンパイラーを含む開発環境です。CubeSuite+をインストールするに当たって、注意すべき事を示します。

※注意 1 CubeSuite+のインストールは、PC にインストールされているソフトウェアによって、表示されるメッセージが大きく変化します。本マニュアルに示される画面はあくまでも例です。判断できないメッセージが表示された場合、以下の基本的な考え方に従って選択してください。

A) 確認のメッセージが表示された場合、許可をしてください。

B) インストールの選択があった場合、全てのソフトを選択してください。

C) <<重要>> 下記の画面に類似した<再試行>、<無視>、<キャンセル>の3つの選択メッセージが表示される場合があります。その場合には、<無視>を選択して、インストールを継続してください。インストール後に PC を再起動することで、対応が可能です。



※注意 2 Windows XP, Windows Vista の場合

CubeSuite+は、Microsoft から無償で提供されている Microsoft .NET Framework4 と言語パックおよび Microsoft Visual C++ 2010 SP1 のランタイムライブラリを使用します。ご使用になっている PC にこれらのソフトがインストールされていない場合は、CubeSuite+のセットアップ時にインターネット環境からダウンロードしてインストールを行います。従いまして、上記ソフトウェアがインストールされていない場合には、DVD-ROM 内の CubeSuite+を保存してあるホルダ内の

Mircrosoft Visual C++ 2010 SP1: vcredist_x64.exe (64bit 版), vcredist_x86.exe (32bit 版)

Microsoft .NET Framwork 4 Client profile: dotNetFx40_Client_x86.exe (32bit 版)

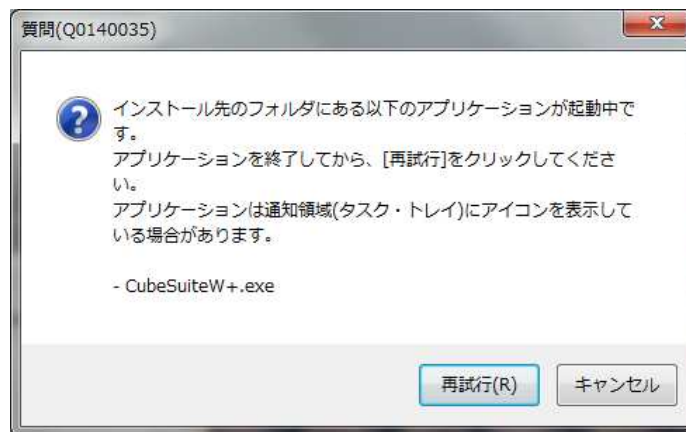
dotNetFx40_Client_x86_x64.exe (64bit 版)

を先にインストールしてください。もしくはインターネット環境に接続された状態で、セットアップを行ってください。

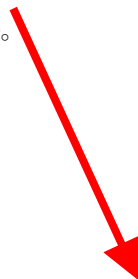
※注意 3 インストールする際、Administrator 権限のある環境でインストールしてください。

※注意 4 CubeSuite+は、Windows XP 32bit (x86), Windows Vista 32bit, Windows 7 32bit, Windows 7 64bit, Windows 8 64bit での動作を確認しています。Windows でも、これ以外の環境では、動作しない場合があります。

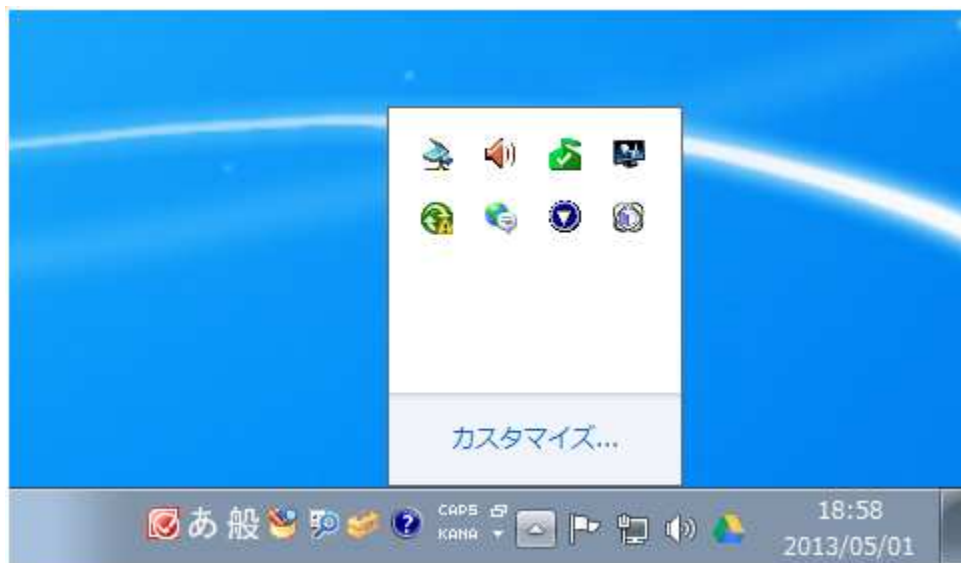
※注意 5 CubeSuite+の古い環境がインストールされている場合、インストールできない場合があります。



このような場合、下の画面の赤い矢印で示されるアイコンを右クリックし、終了してから、セットアップを【再試行】ボタンを押して、インストールを再開してください。



Desk Top Lab



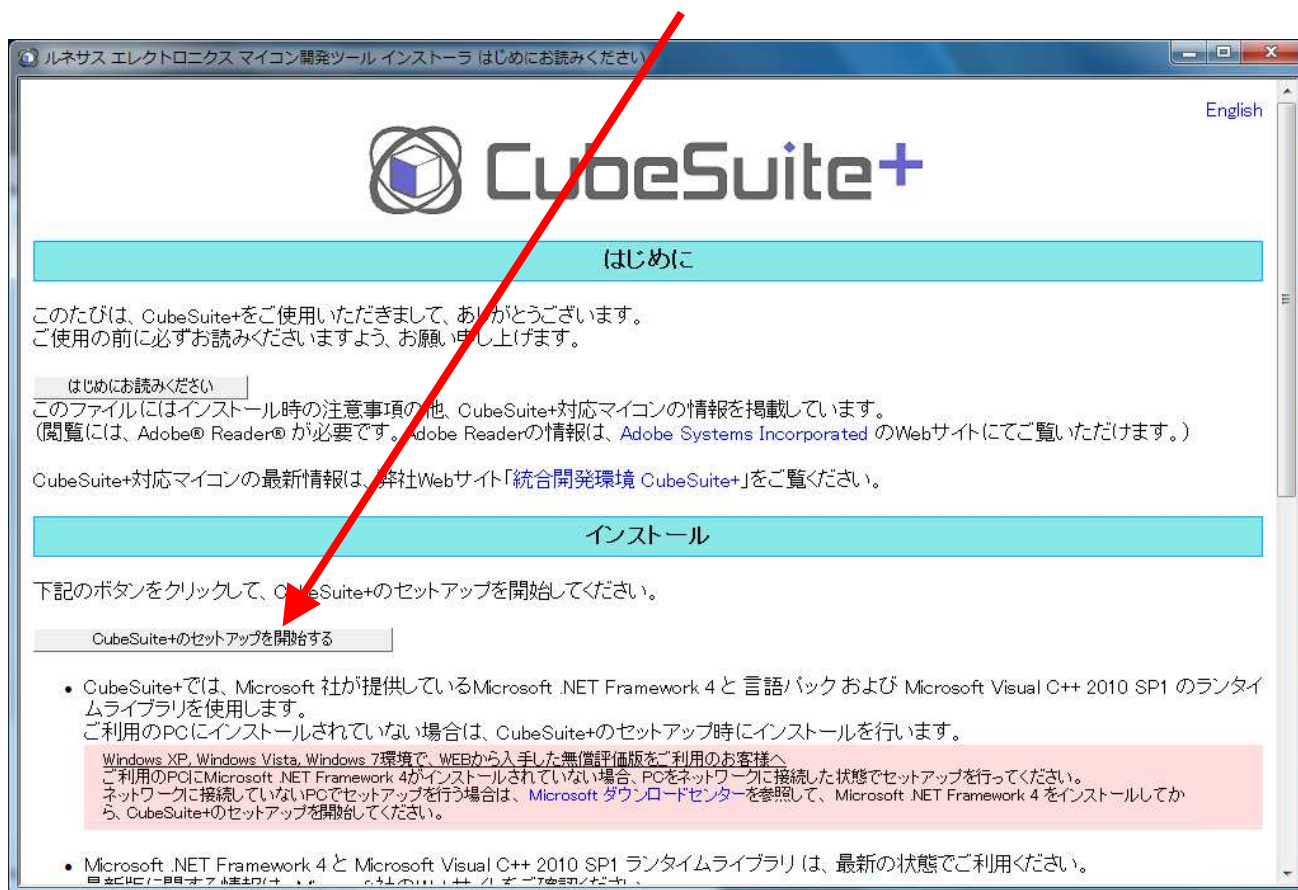
Desk Top Lab

以下では、古い CubeSuite の環境がインストールされておらず、Windows 7 64bit の PC がインターネット環境に接続されている状態を想定しています。

1) インターネット環境に接続されていることを確認するため、Internet explorer や Google Chrome など、どこかの Home Page が表示できることを確認してください。

2) 添付されている DVD-ROM を DVD ドライブに挿入してください。

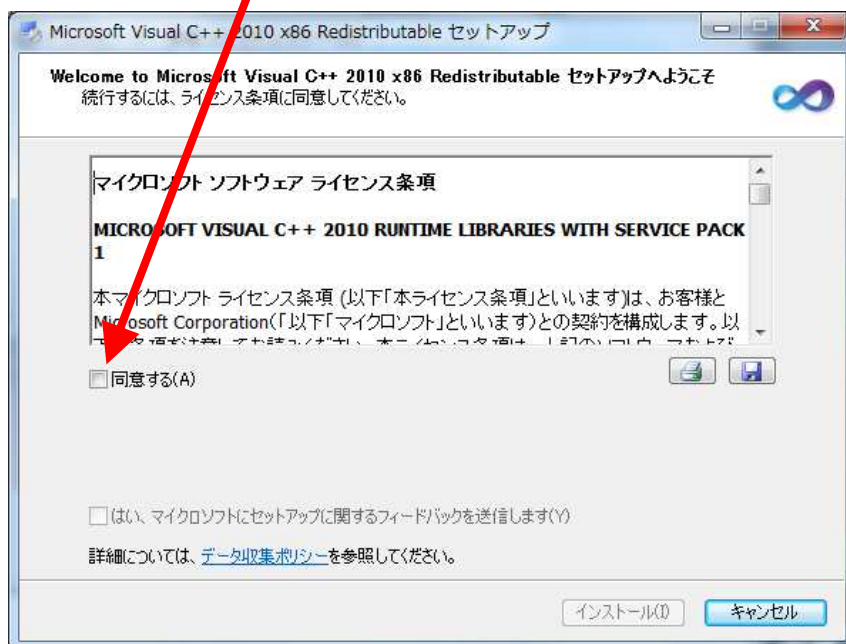
3) DVD 中の RENESAS_CubeSuite+ ¥ CubeSuitePlus_Package_V20000a.exe をダブルクリックしてください。数分経つと下のような画面が表示されるので、CubeSuite+のセットアップを開始するというボタンを押してください。



3) しばらくすると、下記の画面が表示されます。【次へ(N)>】を押してください。

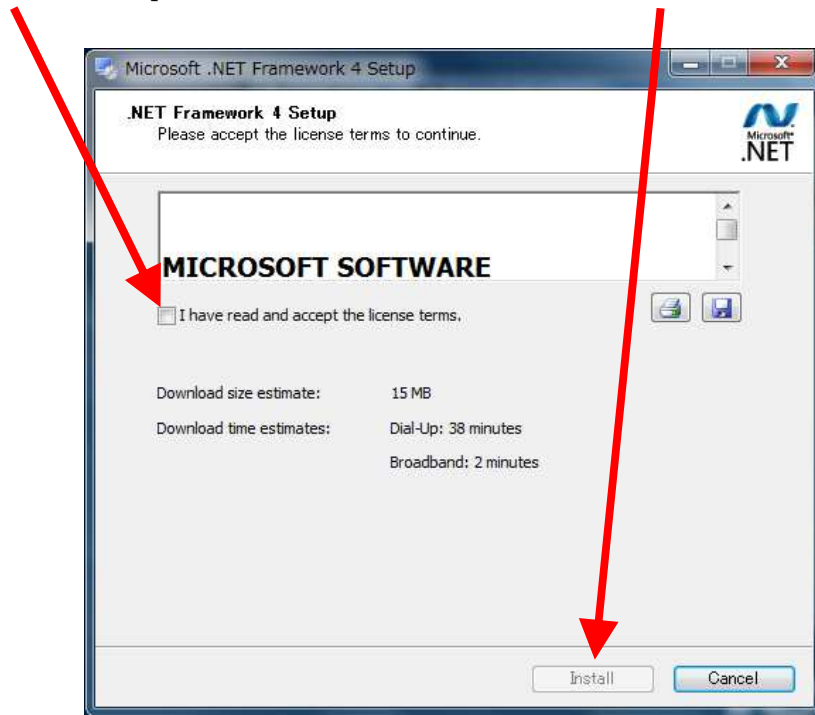


4) Microsoft Visual C++ 2010 x86 Redistributable がインストールされていない場合、下記の画面が表示されます。下記の画面が表示された場合、【同意する】にチェックして、【インストール(I)】ボタンをおしてください。

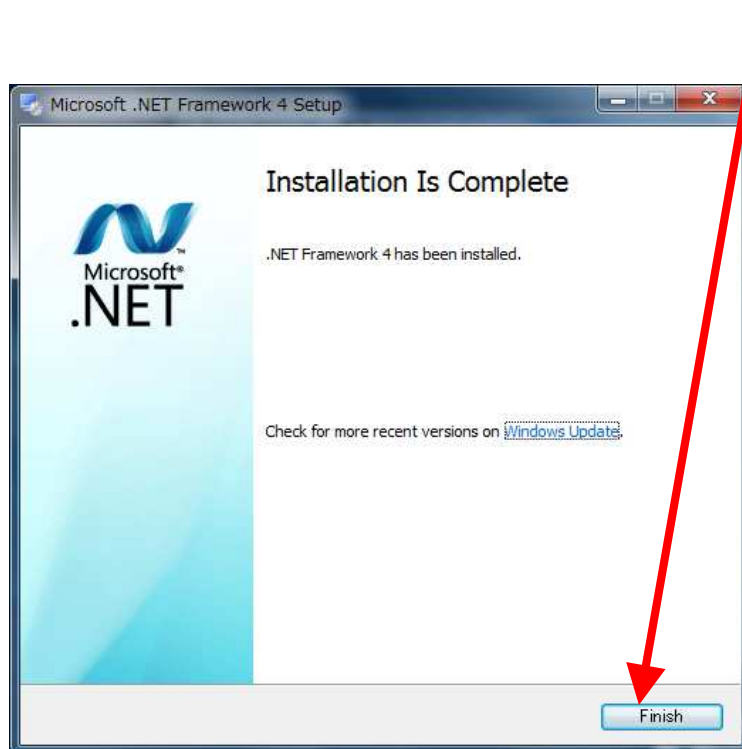


Desk Top Lab

5) .NET Framework 4 がインストールされていない場合、下記の画面が表示されます。この画面が表示された場合、<I have read and accept the license terms>をチェックして、【Install】ボタンをクリックしてください。



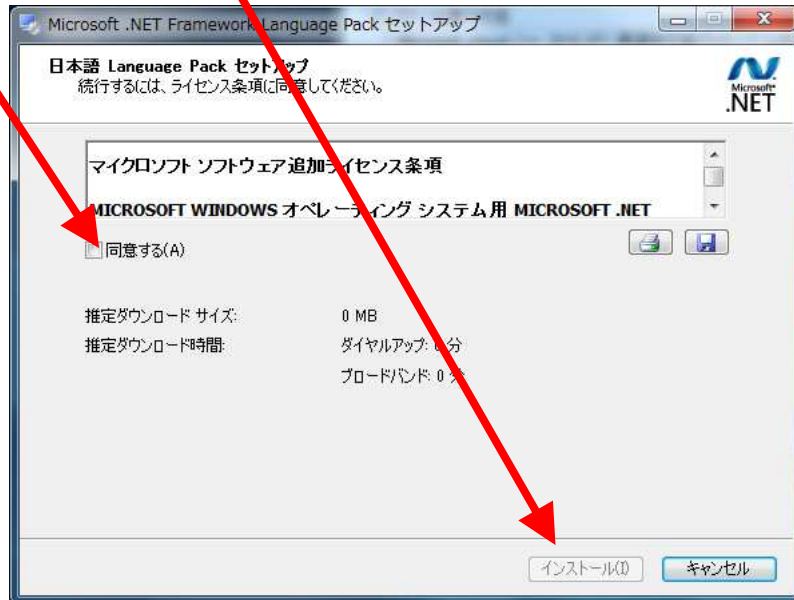
6) .NET Framework 4 のインストールが成功すると、下記の画面が表示されます。【Finish】をクリックしてください。



Desk Top Lab

7) .NET Framework の日本語パックがインストールされていない場合、下記の画面が表示されます。

<同意する>にチェックして【インストール】をクリックしてください。



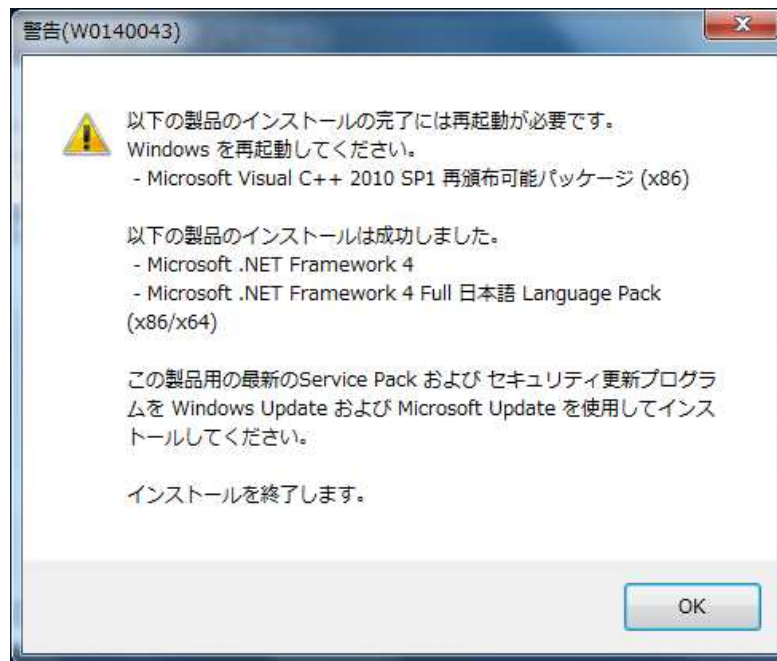
8) .NET Framework の日本語パックのインストールが成功すると、下記の画面が表示されます。【完了】をクリックしてください。



Desk Top Lab

9) 下記のような警告がでますが、【OK】を押してそのまま続行してください。全てのインストールが終了後、再起動することでも問題ありません。

ここで、OK をクリックすると、一旦、インストールが終了することがあります。その場合には、PC の再起動後、再度 CubeSuite+のインストールを最初から行ってください。再起動後は、.NET Framework などのインストールを行わないため、次の 1 0) から作業を開始することができます。

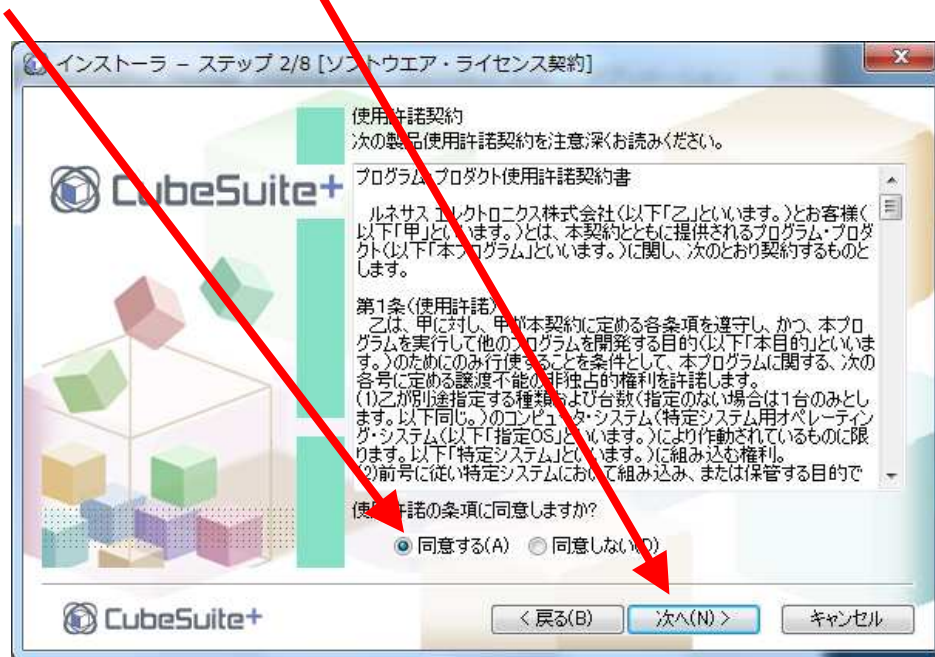


1 0) CubeSuite+本体のインストールの開始です。【次へ】をクリックしてください。



Desk Top Lab

1 1) <同意する>をチェックして、【次へ】をクリックしてください。



1 2) インストールするツールの選択です。不要な物を削除することもできますが、一応全てインストールします。

そのまま、【次へ】をクリックしてください。

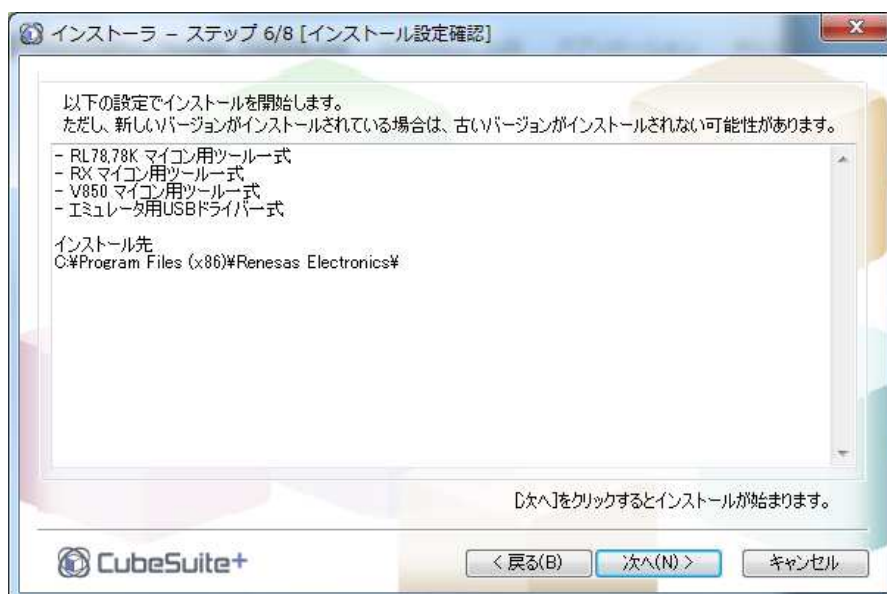


Desk Top Lab

1 3) ライセンスの入力ですが、今回は、入力の必要はありません。そのまま、【次へ】をクリックしてください。

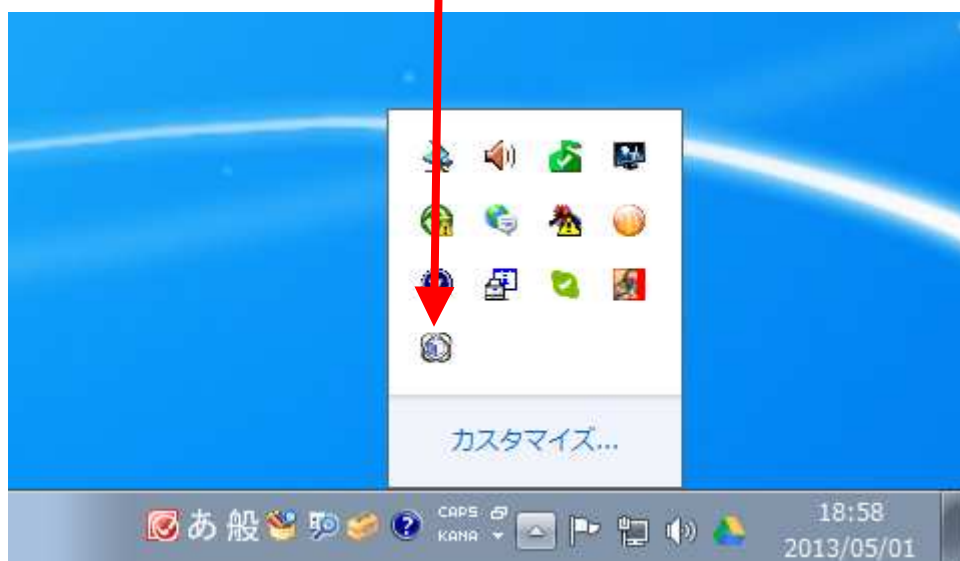
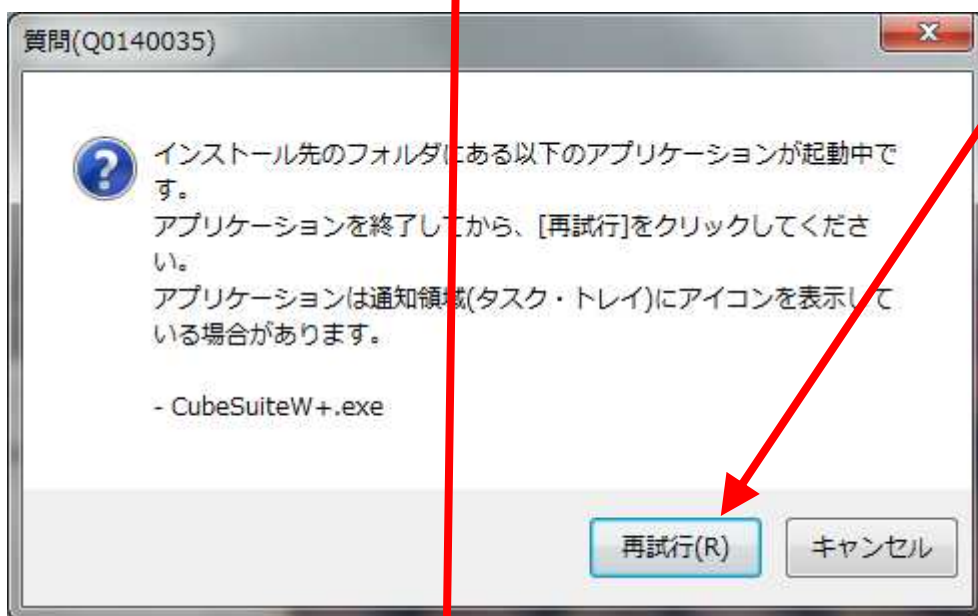


1 4) 確認画面です。そのまま、【次へ】をクリックしてください。



Desk Top Lab

1 5) 古いバージョンの CubeSuite+がインストールされている場合、下記のメッセージが表示されることがあります。その場合には、タスクトレイの CubeSuite+アイコンを右クリックして、終了してください。終了後、【再試行】のボタンをクリックすると、インストールを継続できます。

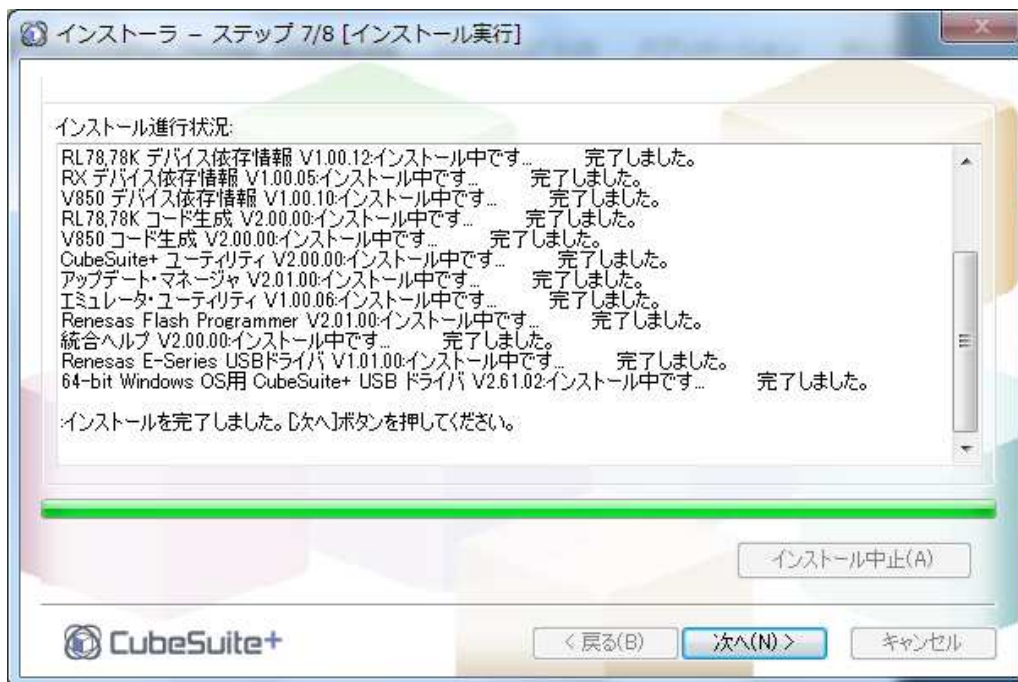


Desk Top Lab

1 6) セキュリティーの確認です。このチェックを有効にしてから【インストール】ボタンをクリックしてください。



1 7) 正常終了時の画面です。【次へ】をクリックしてください。

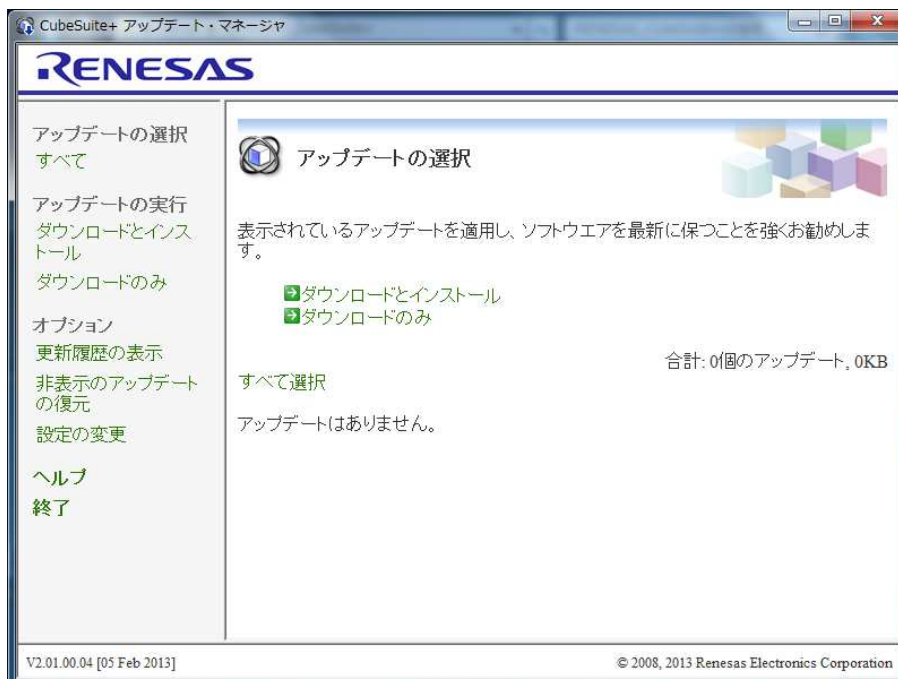


Desk Top Lab

1 8) さらに、【次へ】を押してください。



1 9) アップデート画面です。2013/5/2 現在では、アップデートはありません。そのまま終了します。これで、CubeSuite+のインストールは終了です。



2. IN CIRCUIT SCOPE のインストール（ICS）

In Circuit Scope、以下 ICS は、ルネサス社が開発したインバータ制御用の開発ツールです。ここでは、ICS のインストール方法を説明します。

※注意 1 インストールする際、Administrator 権限のある環境でインストールしてください。

※注意 2 ICS は、.NET Framework 4 Client Profile を必要とします。付属の DVD-ROM からダウンロードする場合、DVD-ROM setup.exe を行うと DVD-ROM 内にある .NET Framework 4 Client Profile を自動的にインストールします。（CubeSuite+を既にインストールしている場合、不要です。）

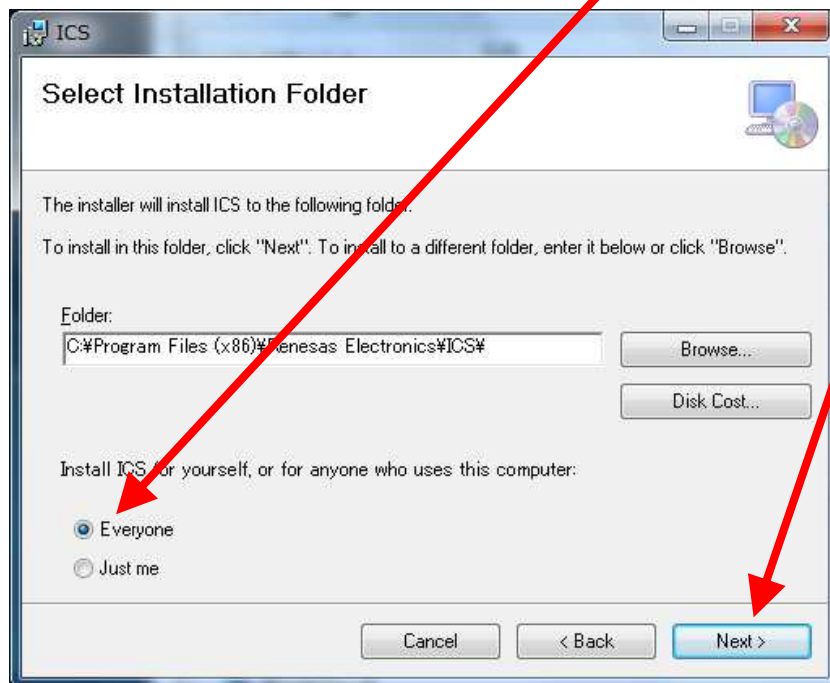
○インストール手順

- 1) 添付されている DVD-ROM を DVD ドライブに挿入してください。
- 2) DVD の中の ICS_Package¥ICS_PC_Soft¥ICS_2.7.03¥ICS.msi をダブルクリックしてください。
- 3) 下のような画面が現れますので、【Next】をクリックしてください。

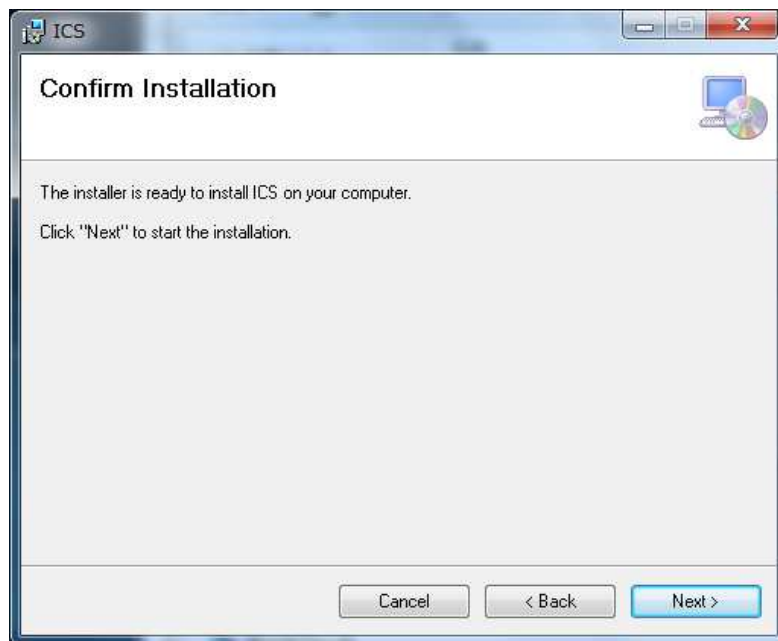


Desk Top Lab

4) さらに、下のような画面が現れるので、【Just me】になっている選択を【Everyone】に変更してから、【Next】ボタンをクリックしてください。

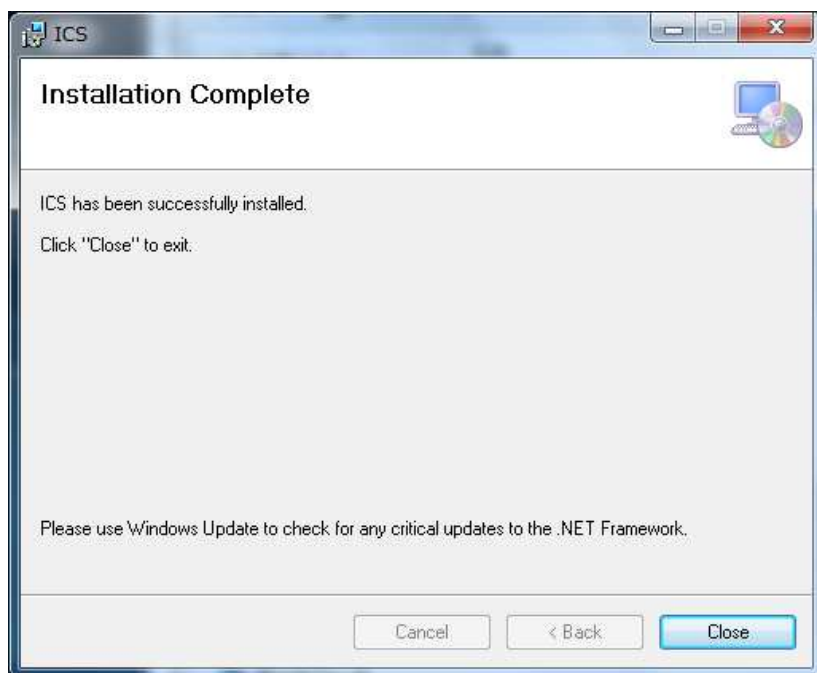


5) さらに、【Next】ボタンをクリックしてください。



Desk Top Lab

6) 以下のようなウインドウが現れたら、正常終了です。



3. ICS 用 USB ドライバーのインストール(WINDOWS 7)

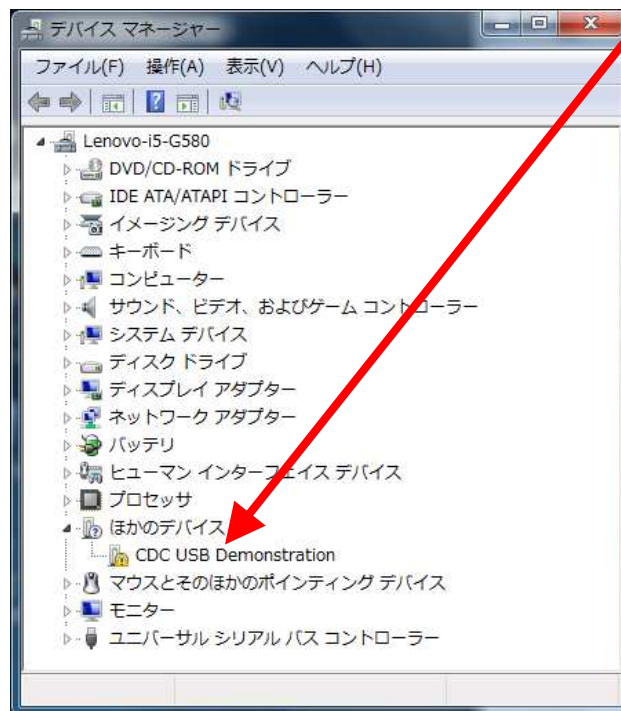
USB ドライバーのインストールは、Windows の種類や、先に ICS を接続してしまっているなど、さまざまな状況が考えられるため、ここでは、Windows7 の例を示します。Windows 8 は 2013/5/19 時点では、通常の方法では、ドライバーがインストールできません。後のページに 2013/5/19 時点でインストールできる手段を示します。

①ICS 用の USB ポートに付属の USB ケーブルを接続してください。

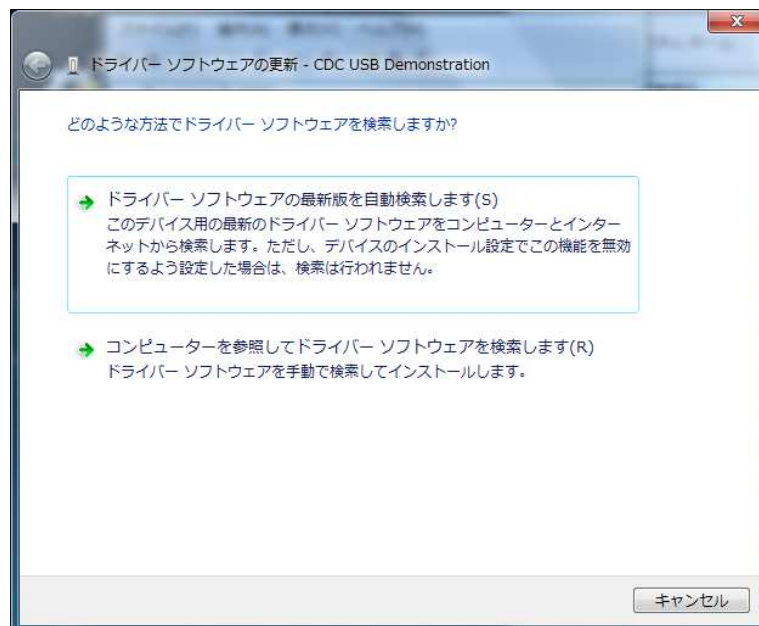


Desk Top Lab

②【スタート】 → 【コントロールパネル】 → 【ハードウェアとサウンド】 → 【デバイスマネージャー】を選択してください。例として、下記のようなビックリマークがついた、[CDC USB Demonstration]が現れます。

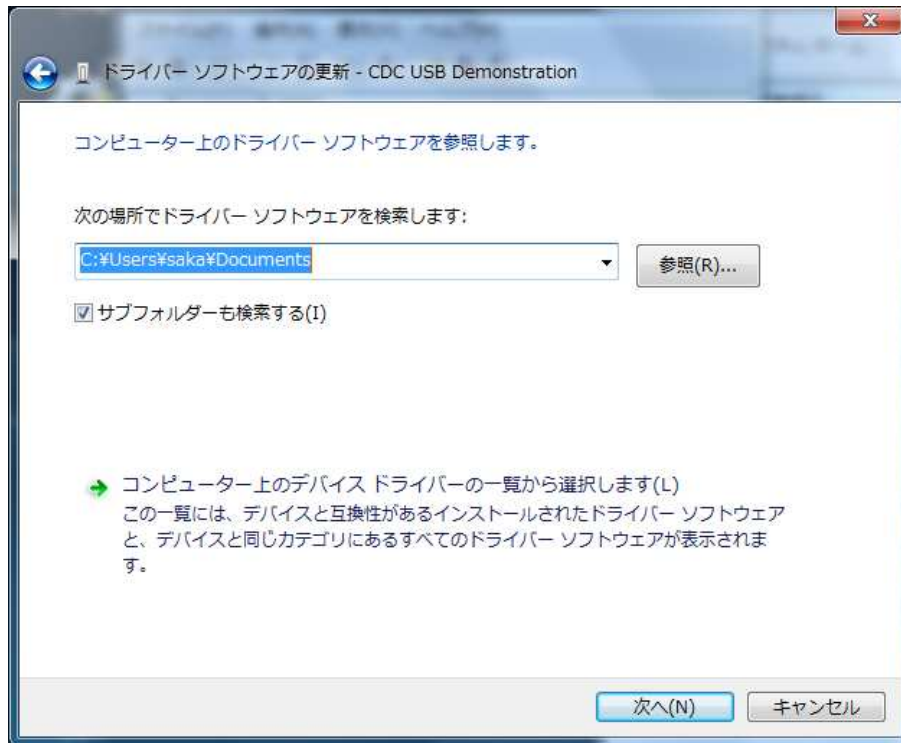


③[CDC USB Demonstration]を選択し、右クリックします。そうすると、【ドライバーソフトウェアの更新】が現れるので、クリックしてください。さらに、下のような画面が現れます。

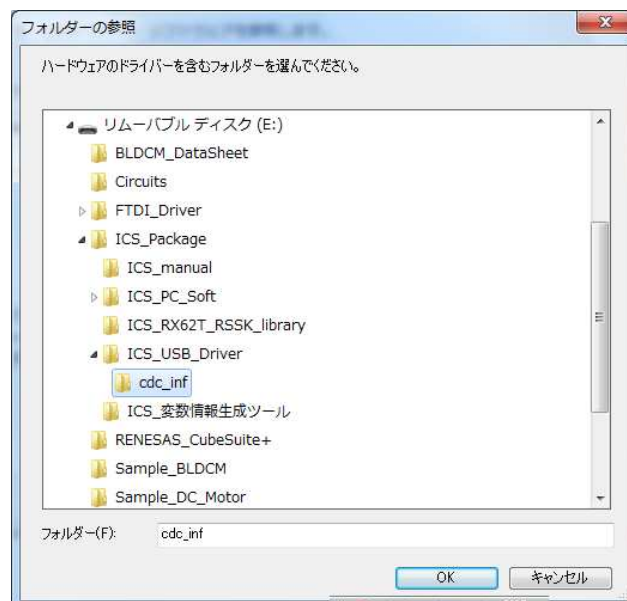


Desk Top Lab

④上の画面で、【コンピューターを参照して、ドライバーソフトウェアを検索します】をクリックしてください。下の画面が現れます。

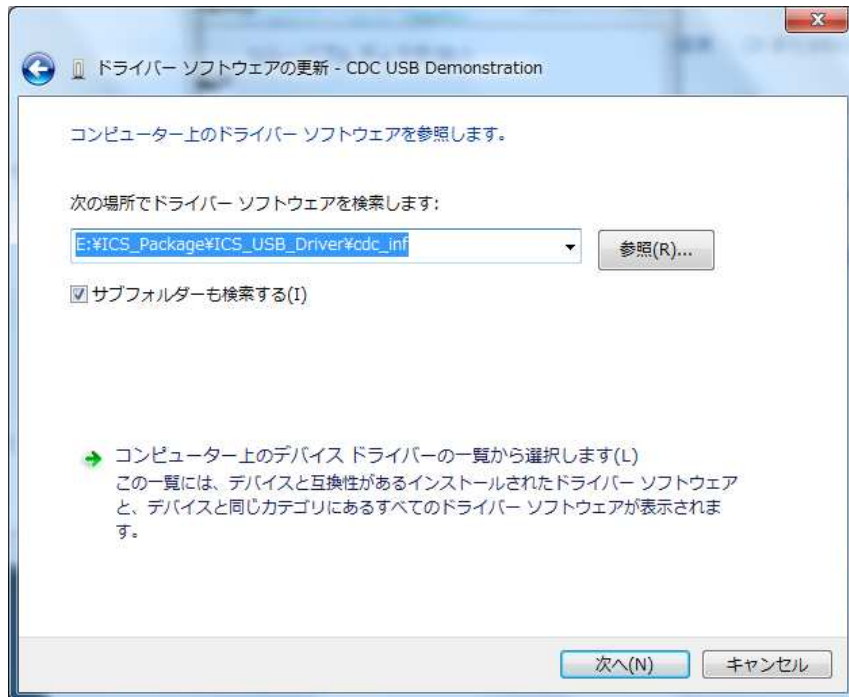


⑤上の画面で、参照をクリックし、本インバータに添付されていた、DVD-ROM の中の、¥ICS_Package¥ICS_USB_Driver¥cdc_inf を選択してください。

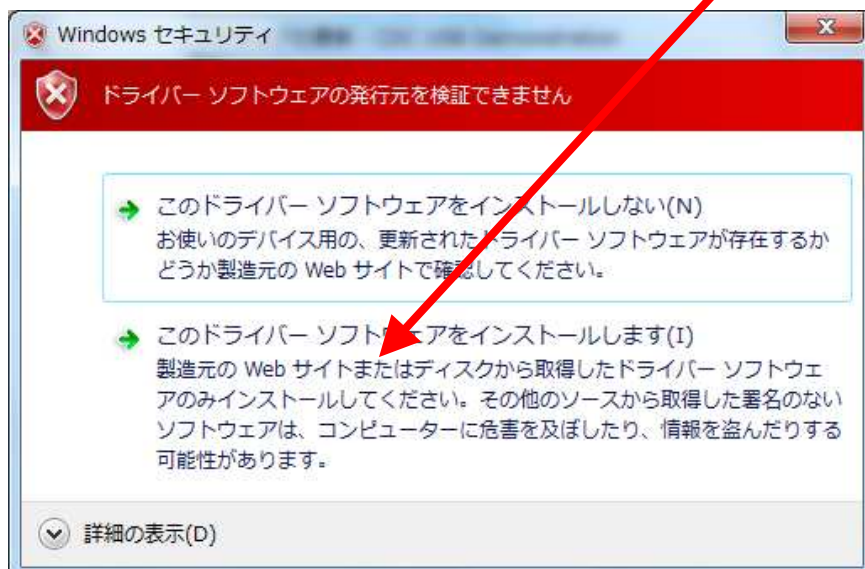


Desk Top Lab

⑥選択すると、下のような画面になるので、【次へ】をクリックしてください。

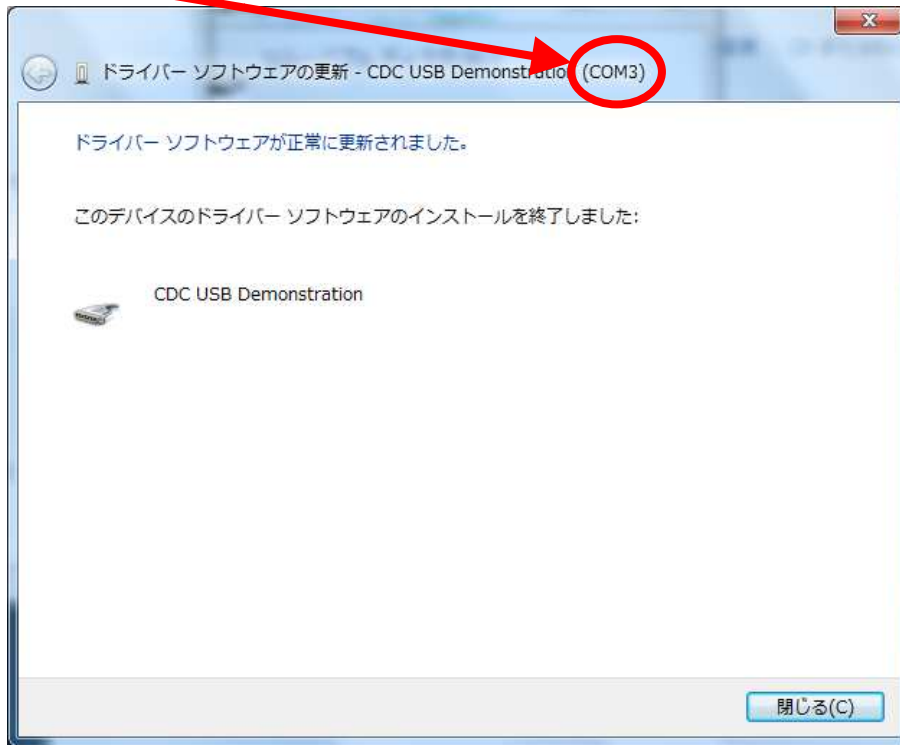


⑦下記のようなセキュリティーメッセージが現れることがありますが、下の【インストール】をクリックしてください。

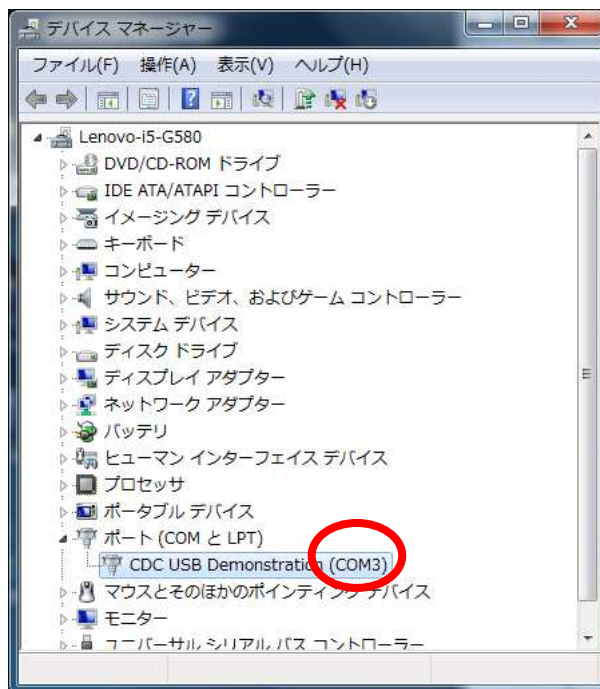


Desk Top Lab

⑧下記のような正常終了の画面が出れば、終了です。COM ポートの番号を覚えておいてください。この場合は、COM3 です。



⑨デバイスドライバーの画面でも、COM3 であることが確認できます。



4. ICS 用 USB ドライバーのインストール(WINDOWS 8)

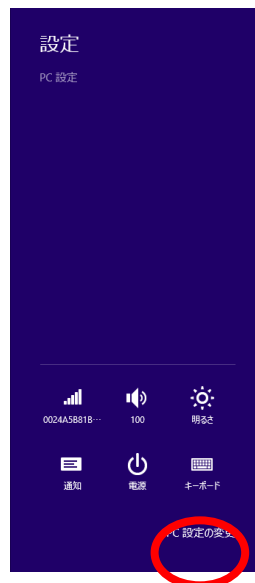
Windows 8 では、セキュリティーを強化されており、ドライバーのインストールに関して、Windows7 より厳しくなっています。現在の ICS は、そのままインストールできないため、インストールする前に、以下の手順を追加します。2013/5/19 時点では、下記の手段でインストールができることを特定の機種で確認しています。

- ① チャームを開く→ 設定

(画面右端から、内側へスライドするように、画面を触ります)



- ② PC設定の変更を選択



③ 全般をタップ。

The screenshot shows the 'PC 設定' (PC Settings) application. On the left, a sidebar lists various settings categories: パーソナル設定, ユーザー, 通知, 検索, 共有, **全般** (highlighted with a red circle), プライバシー, デバイス, ワイヤレス, 簡単操作, PC 設定の同期, and ホームグループ. The main content area displays the 'タイムゾーン' (Time Zone) settings. It shows the current date and time as '2013年5月14日, 9:22' and a dropdown menu set to '(UTC+09:00) 大阪、札幌、東京'. Below this, there is a toggle for '夏時間に合わせて自動的に調整する' (Automatically adjust for Daylight Saving Time), which is currently turned 'オフ' (Off). Further down, there are sections for 'アプリの切り替え' (App switching) and 'タッチ キーボード' (Touch keyboard), each with a toggle set to 'オン' (On).

④ さらに、【PCの起動をカスタマイズする】の【今すぐ再起動する】をタップする。

The screenshot shows the 'PC 設定' (PC Settings) application. The left sidebar is the same as in the previous screenshot, but '全般' is no longer highlighted. Instead, 'PC 設定の同期' (Sync PC settings) is highlighted. The main content area displays the '言語設定' (Language settings) page. It has sections for '空き容量' (Free space), 'PC をリフレッシュする' (Refresh PC), and 'すべてを削除して Windows を再インストールする' (Remove everything and reinstall Windows). The 'PC の起動をカスタマイズする' (Customize PC startup) section is expanded, showing a description and a button labeled '今すぐ再起動する' (Restart now), which is circled in red.

Desk Top Lab

⑤ ここで、青い画面で、

「オプションの選択」

【続行】

【トラブルシューティング】

【PCの電源を切る】

という画面が表示されるので、【**トラブルシューティング**】をタップしてください。

⑥ 「トラブルシューティング」の画面で、

「トラブルシューティング」

【PCのリフレッシュ】

【PCを初期状態に戻す】

【詳細オプション】

と表示されるので、【**詳細オプション**】をタップしてください。

⑦ 「詳細オプション」の画面で、

「詳細オプション」

【システムの復元】

【イメージでシステムを回復】

【自動修復】

【コマンドプロンプト】

【スタートアップ設定】

と表示されるので、【**スタートアップ設定**】をタップしてください。

⑧ 「スタートアップ設定」という画面が表示されるので、

【再起動】をタップしてください。

⑨ 再起動後、青い画面で 下のような画面が表示されます。

ここで、キーボードの「7」を押してください。

再起動後、Windows 7 と同じ方法で、デバイスドライバーがインストールできるようになります。

「スタートアップ設定」

オプションを選択するには画面を押してください。

番号には、数字キーまたはファンクションキーのF 1 から F 9 を使用します。

- 1) デバッグを有効にする
- 2) ブートログを有効にする
- 3) 低解像度ビデオを有効にする
- 4) セーフモードを有効にする
- 5) セーフモードとネットワークを有効にする
- 6) セーフモードとコマンドプロンプトを有効にする
- 7) ドライバー署名の強制を無効にする
- 8) 起動時マルウェア対策を無効にする
- 9) 障害発生後の自動再起動を無効にする

その他のオプションを表示するには、F 1 0 キーを押してください。

オペレーティングシステムに戻るには、Enter キーを押してください。

5. FTDI USB ドライバーのインストール

RX62T の CPU にソフトを書き込むためには、FTDI のドライバーをインストールする必要があります。

① CPU のソフト書き込み用の USB ポートに付属の USB ケーブルを接続してください。



②以上で、自動的にインストールされます。

この FTDI の USB のドライバーは、Windows 7, Windows8 では、インターネットに接続しなくても、自動的にインストールされるようです。従って、接続するだけでインストール完了となります。残念ながらインストールされなかった場合には、Windows PC のコントロールパネルから【デバイスマネージャー】を開き、付属の DVD-ROM の FTDI_Driver のフォルダー内部にあるデバイスドライバーをインストールしてください。

6. サンプルプロジェクトの動作確認

ここでは、DVD-ROM 内に収められたサンプルソフトを使って、モータを動作させ、波形表示機能を動作させるまでの確認を行います。動作確認をするためには、

1. CubeSuite+のインストール、
2. ICS USB ドライバーのインストール、
3. FTDI ドライバーのインストール

以上が完了していることを前提とします。

1. サンプルプログラムのコンパイル

以下では、サンプルプログラムを PC の D:\¥Project というフォルダーの下にコピーして、コンパイルを行う例を示します。

1) ファイルのコピー

DVD-ROM の中に、Sample_BLDCM、Sample_DCM というフォルダーがあるのでこの2つのフォルダーを D:\¥Project の下にコピーしてください。

2) Sample_BLDCM の下に、P03701-E0-002_CSP_BLDCM_V006.zip というファイルがあるので、このファイルを右クリックして【全て展開する】を選択してください。Windows XP, Windows Vista を使用している場合、ZIP 圧縮されたファイルを展開するソフトが必要です。

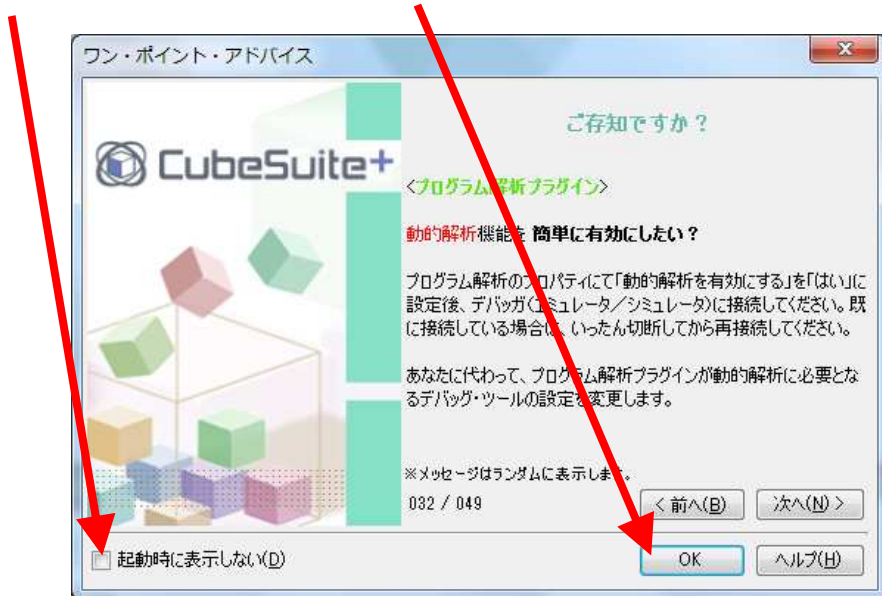
展開すると、以下のような構成になります。

D:\¥Project¥ P03701-E0-002_CSP_BLDCM_V006 ¥ P03701-E0-002_CSP_BLDCM_V006 の下に

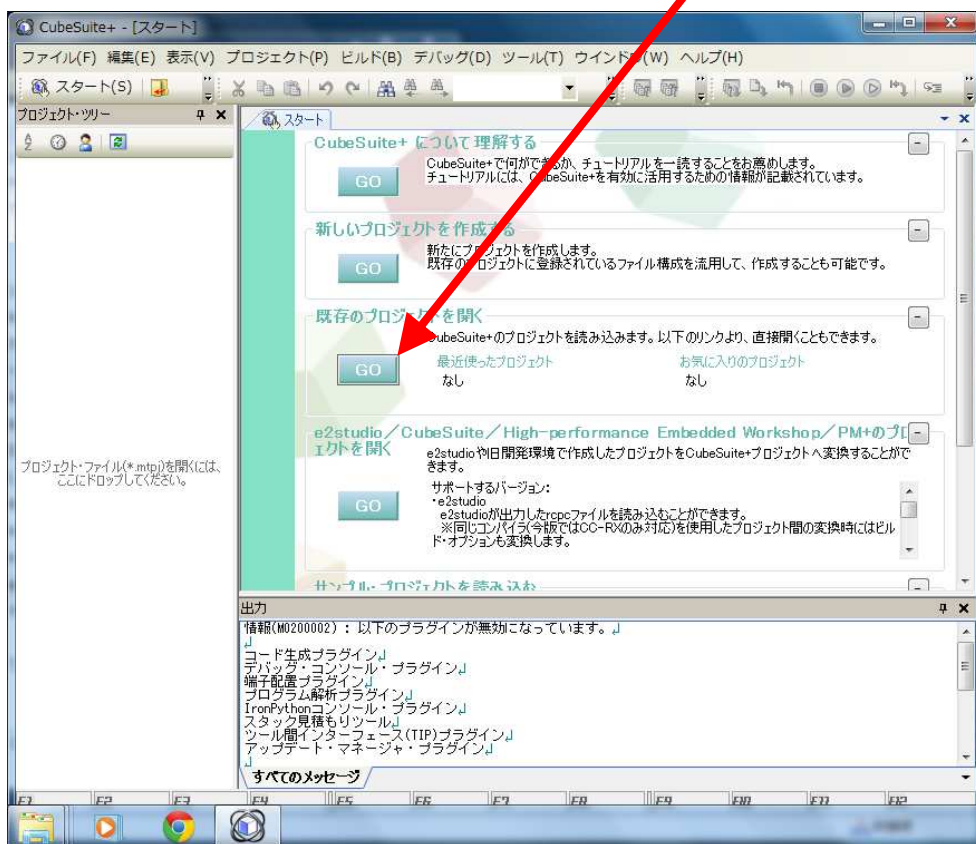
+Debug, Debug_RX_E1_E20_SYSTEM, Release, src の4つのフォルダーと10個のファイルとが存在している状態になります。

Desk Top Lab

3) 【スタート】 -> 【全てのプログラム】 -> 【Renesas Electronics CubeSuite+】 -> 【CubeSuite+】 を選択してクリックしてください。CubeSuite+が立ち上がります。次のような使い方のヒントを示す画面が現れます。不要な方は、【起動時に表示しない】をチェックして、【OK】を押してください。

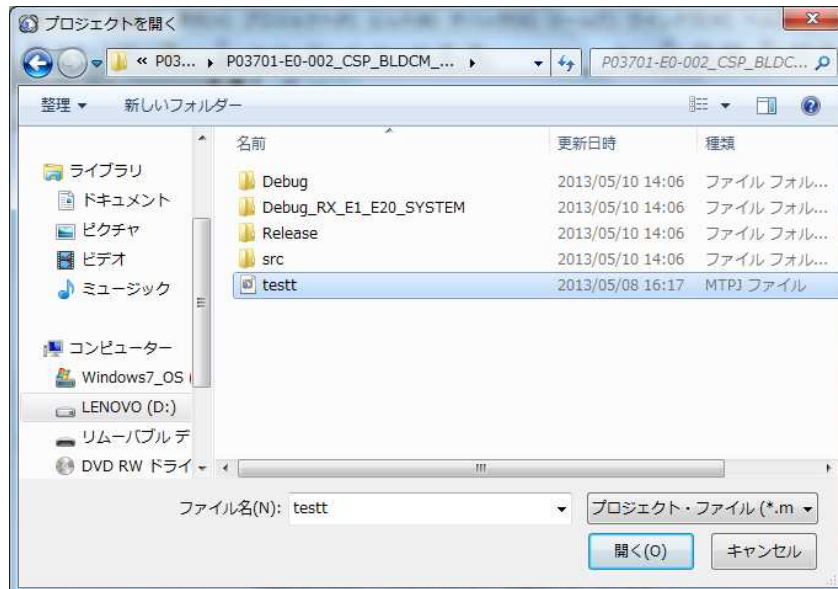


4) CubeSuite+のメインの画面が現れます。既存のプロジェクトを開くの【GO】をクリックしてください。

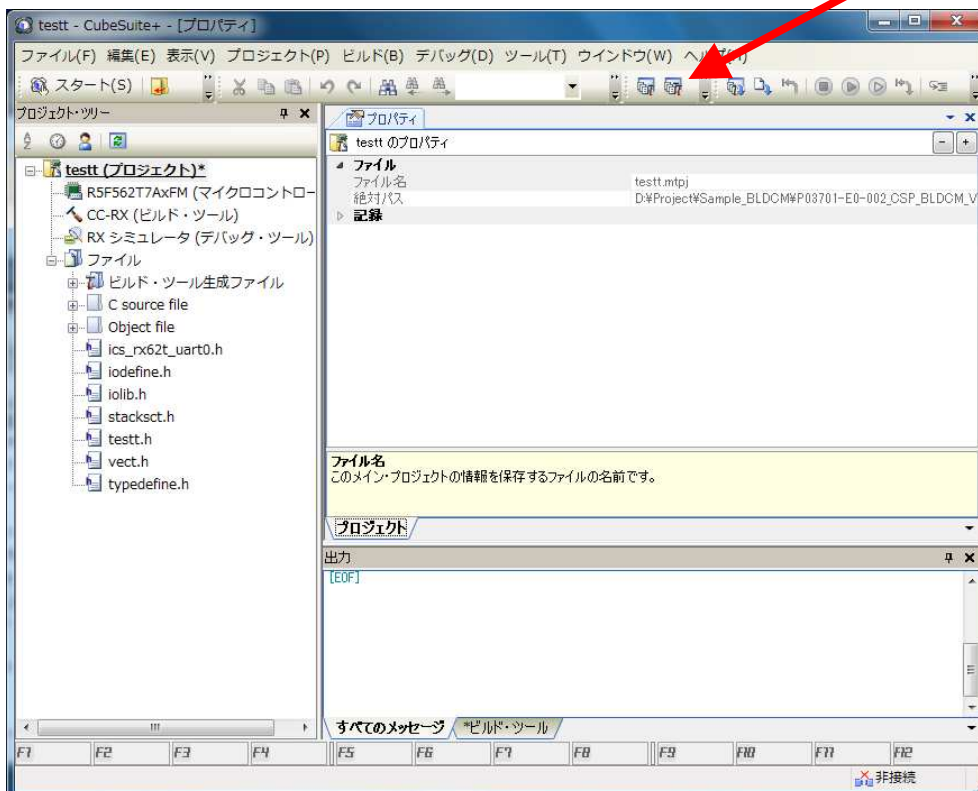


Desk Top Lab

5) 以上の操作で下のようなプロジェクトの選択画面が表示されるので、先ほど展開したフォルダーの中の **testt** をダブルクリックしてください。拡張子を表示できるようにしている場合には、**testt.mtpj** となります。

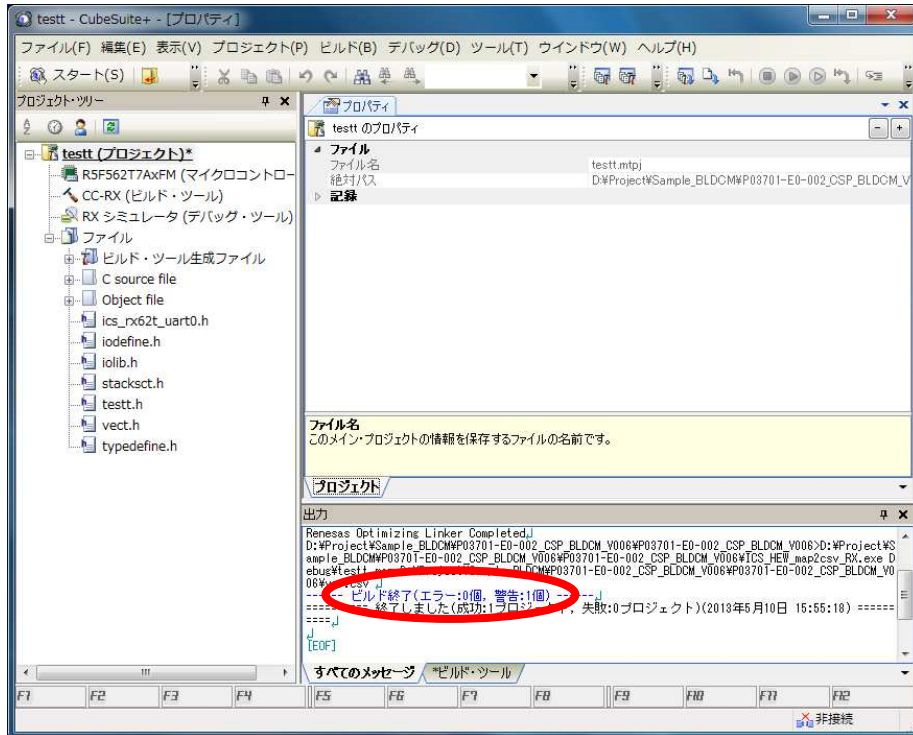


6) ダブルクリックするとプロジェクトが開かれ、下のような画面になります。矢印の【リビルドボタン】もしくは、【ビルド】→【リビルド・プロジェクト】をクリックしてください。コンパイルされます。



Desk Top Lab

7) 下のように、**ビルド終了 (エラー: 0個、警告: 1個)** と表示されれば、正常です。この警告は、無視してください。以上で終了です。

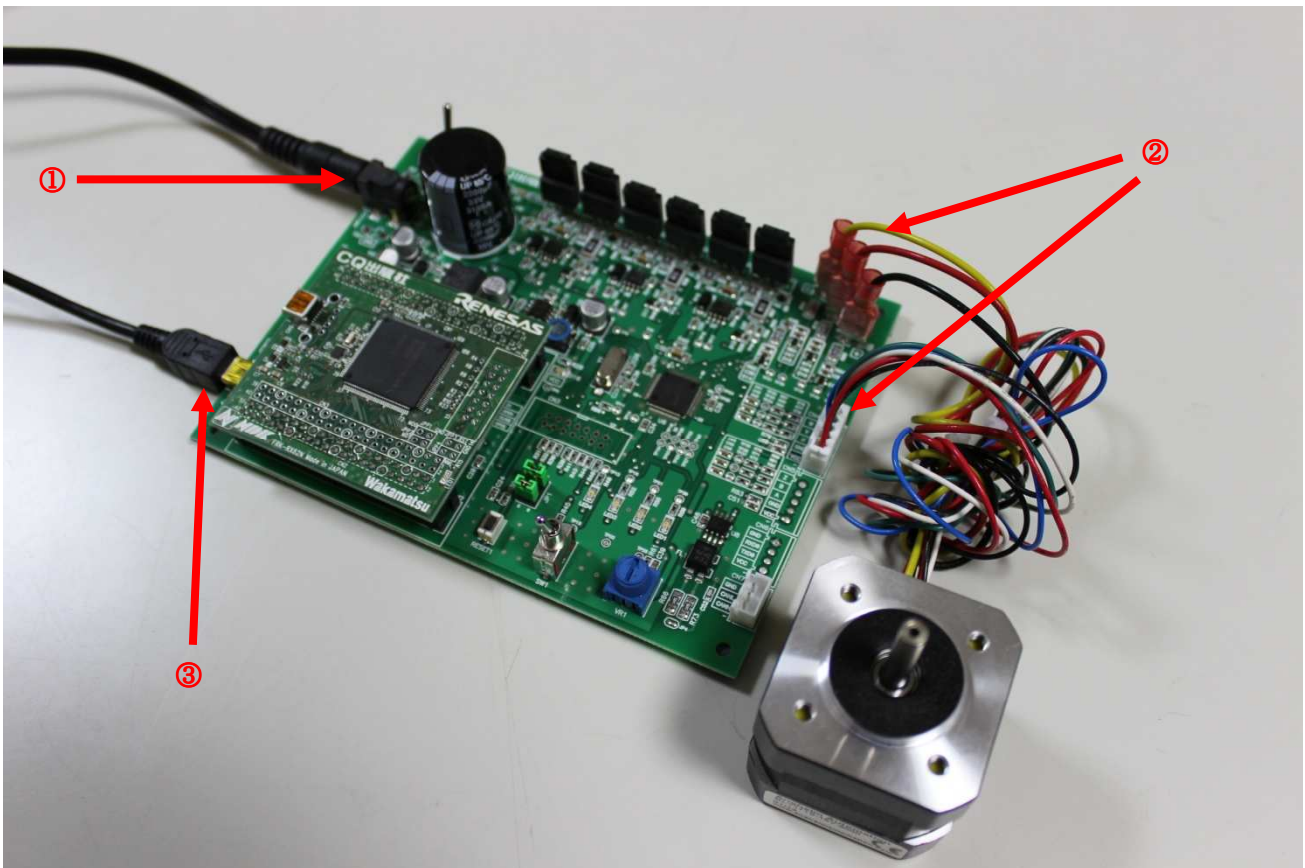


2. サンプルプログラムの書込み

ここでは、ルネサス フラッシュプログラマー (RFP)を使って、ブラシレスモータ(BLDCM)のサンプルソフトウェアの書込みを行います。コンパイルまでは、正常に終了していること前提とします。

1) 下記のように、インバータボード上の接続を行います。

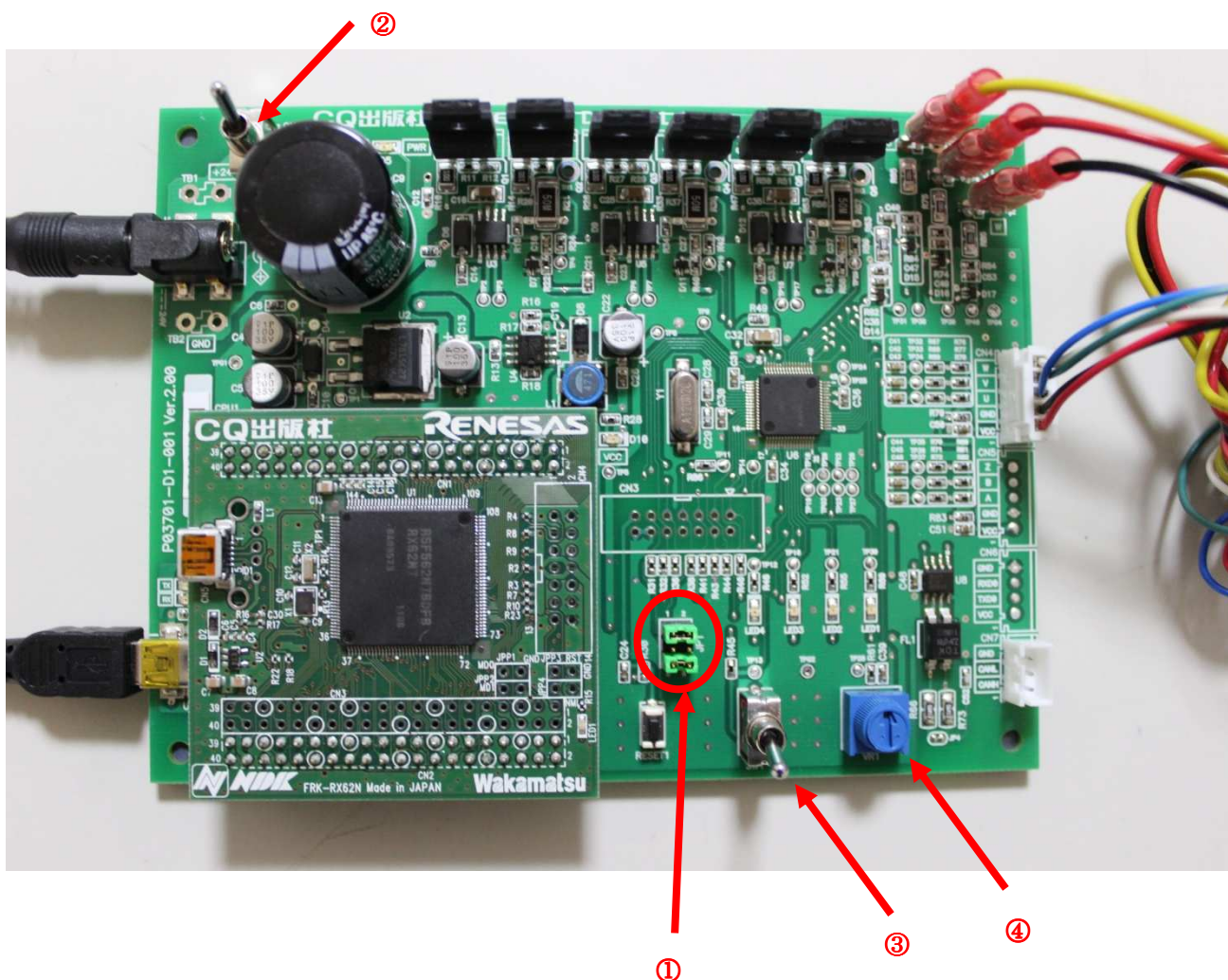
- ① ACアダプターの接続をする。
- ② BLDCM モータの黄色、赤、黒の線と、5本の線が繋がったコネクタを下の図のように接続します。
U,V,W のケーブルの色の順番に注意してください。
- ③ 付属の USB ケーブルで PC とインバータボードとを接続する。



Desk Top Lab

2) インバータボード上の設定を以下ようにしてください。

- ① ジャンパーの設定を図のように行う。
- ② スイッチ PSW1 を基板の外側に倒す (ON)
- ③ スイッチ SW1 を基板の外側に倒す。
- ④ VR1 を図のように真ん中付近にセットする。



Desk Top Lab

3) 以降、最初の1回と、次回以降で操作手順が異なります。

以下は、最初の1回の操作手順です。

次回以降は、1 2) から操作してください。

【スタート】->【全てのプログラム】→【Renesas Electronics Utilities】→【書き込みツール】→
【RenesasFlashProgrammer V2.01】→【RenesasFlashProgrammer V2.01】を選択してクリックしてください。
RFP が立ち上がります。デフォルトの状態

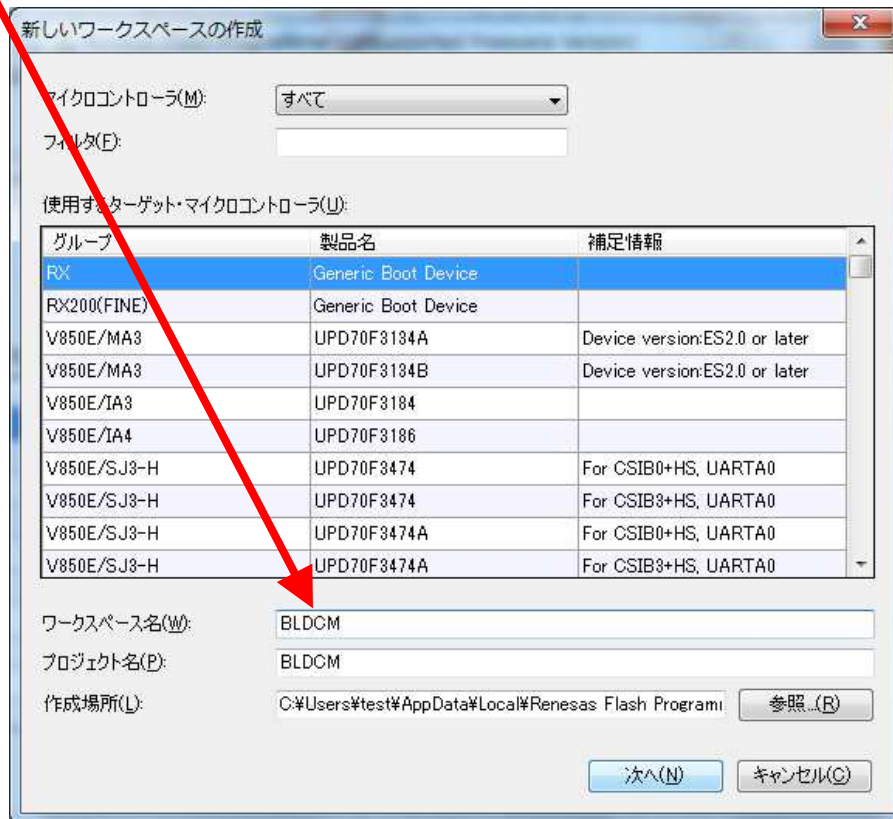
【新しいワークスペースの作成】にチェック、【Basic モード】にチェック

の状態、【次へ】をクリックしてください。



Desk Top Lab

4) 次のような画面が現れるので、ワークスペース名の部分に適切な名前を入れてください。ここでは、BLDCM と入力することにします。プロジェクト名の部分は、自動的に入力されます。そして、【次へ】をクリックしてください。

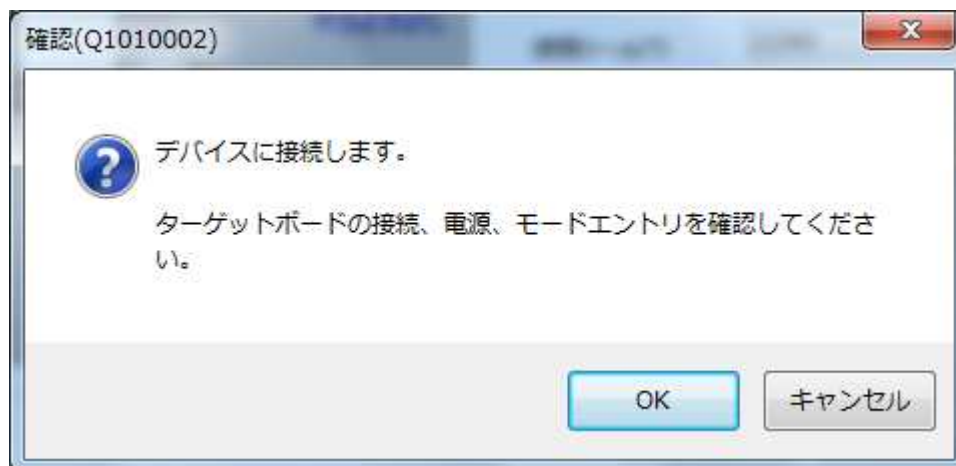


5) 次のような画面が現れるので、FTDI のドライバーの所で覚えておいた COM ポートの番号を選択します。そして、【次へ】をクリックしてください。この PC の場合では、COM3 が FTDI のポートなので、COM3 を選択します。

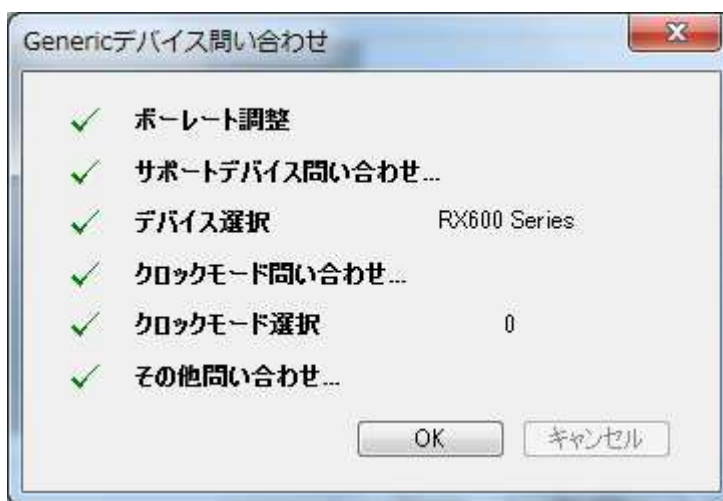


Desk Top Lab

6) 次のような確認メッセージがでますので、設定、接続を確認の上【OK】をクリックください。

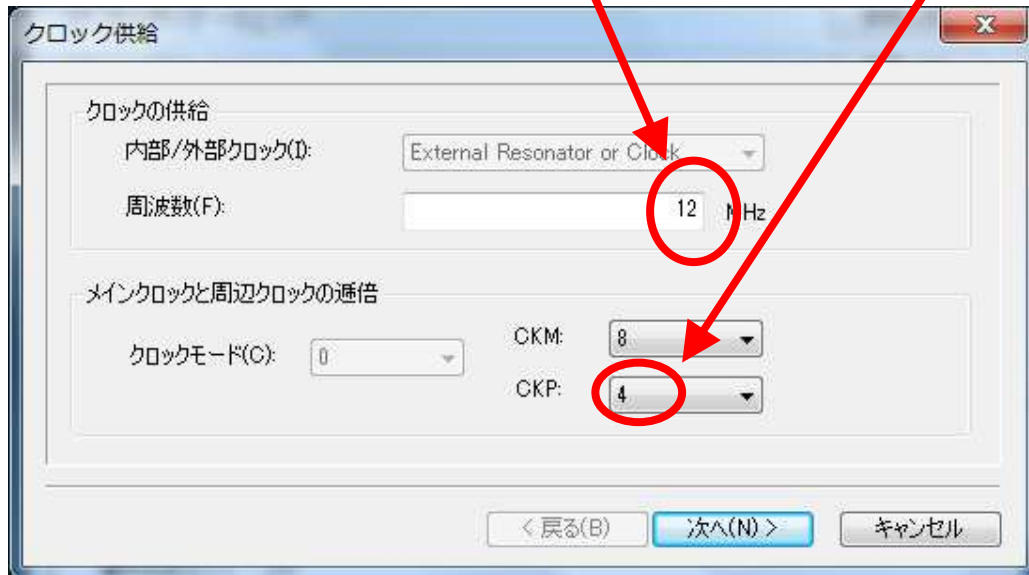


7) 次のようなメッセージが表示されれば、正常です。【OK】をクリックしてください。エラーが出る場合には、最初からやり直してください。



Desk Top Lab

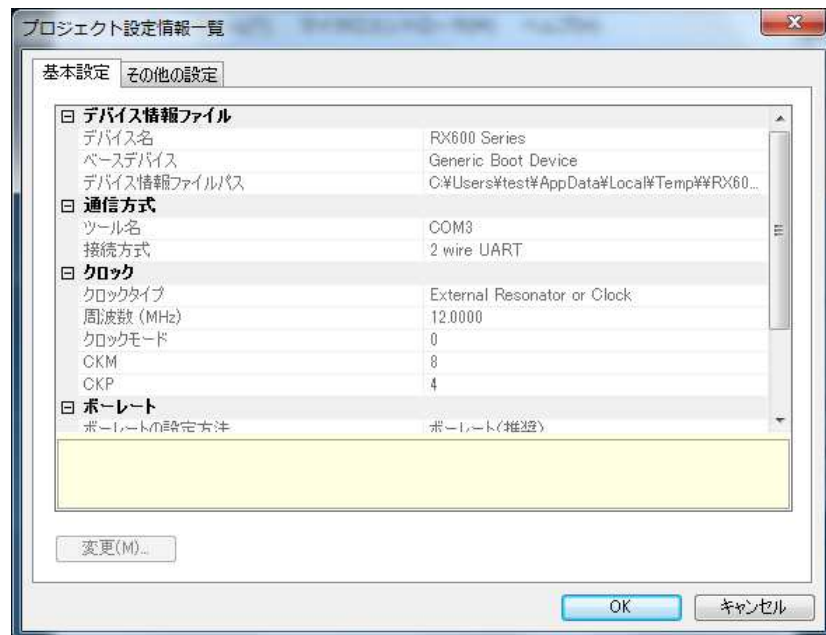
8) 次のようなメッセージが表示されるので、周波数を 12MHz (デフォルトは 12.5MHz)、CKP を 4 (デフォルトは 8) に変更してください。そして、【次へ】をクリックしてください。



9) さらに、次のようなメッセージが表示されます。【完了】をクリックしてください。



10) 次のようなメッセージが表示されるので、【OK】を押してください。



11) さらに、次のようなウィンドウが表示されます。



Desk Top Lab

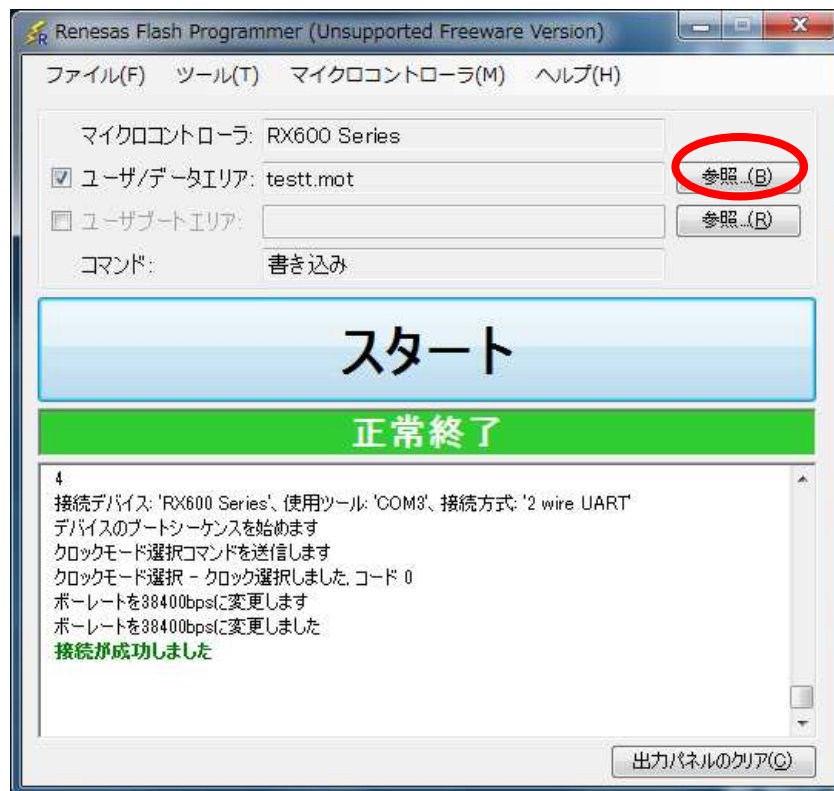
12) 下の図の赤丸の【参照】をクリックして、書き込むソフトを選択してください。

今回の場合、コピーしたプロジェクトの中の

Sample_BLDCM ¥ P03701-E0-002_CSP_BLDCM_V006 ¥ P03701-E0-002_CSP_BLDCM_V006 ¥ Debug
¥ testt.mot

を選択してください。そうすると、下のような画面になります。

真ん中の大きな【スタート】ボタンを押すと書き込みが始まります。

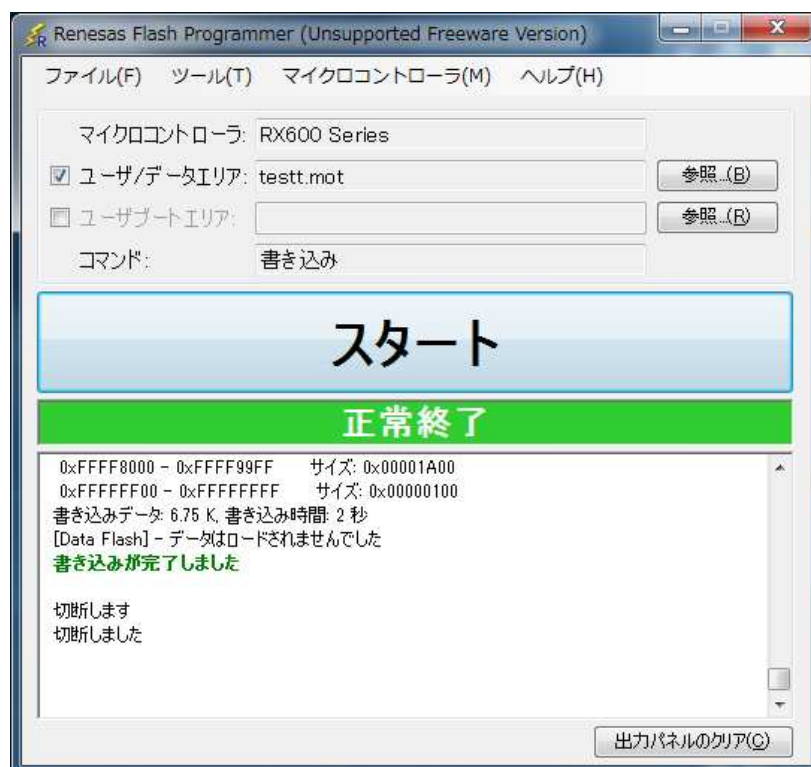


Desk Top Lab

13) 書き込みが終わると、次のような画面が現れます。【OK】 を押してください。



14) すると、下の図のような【書き込みが完了しました】というメッセージが表示され、終了します。

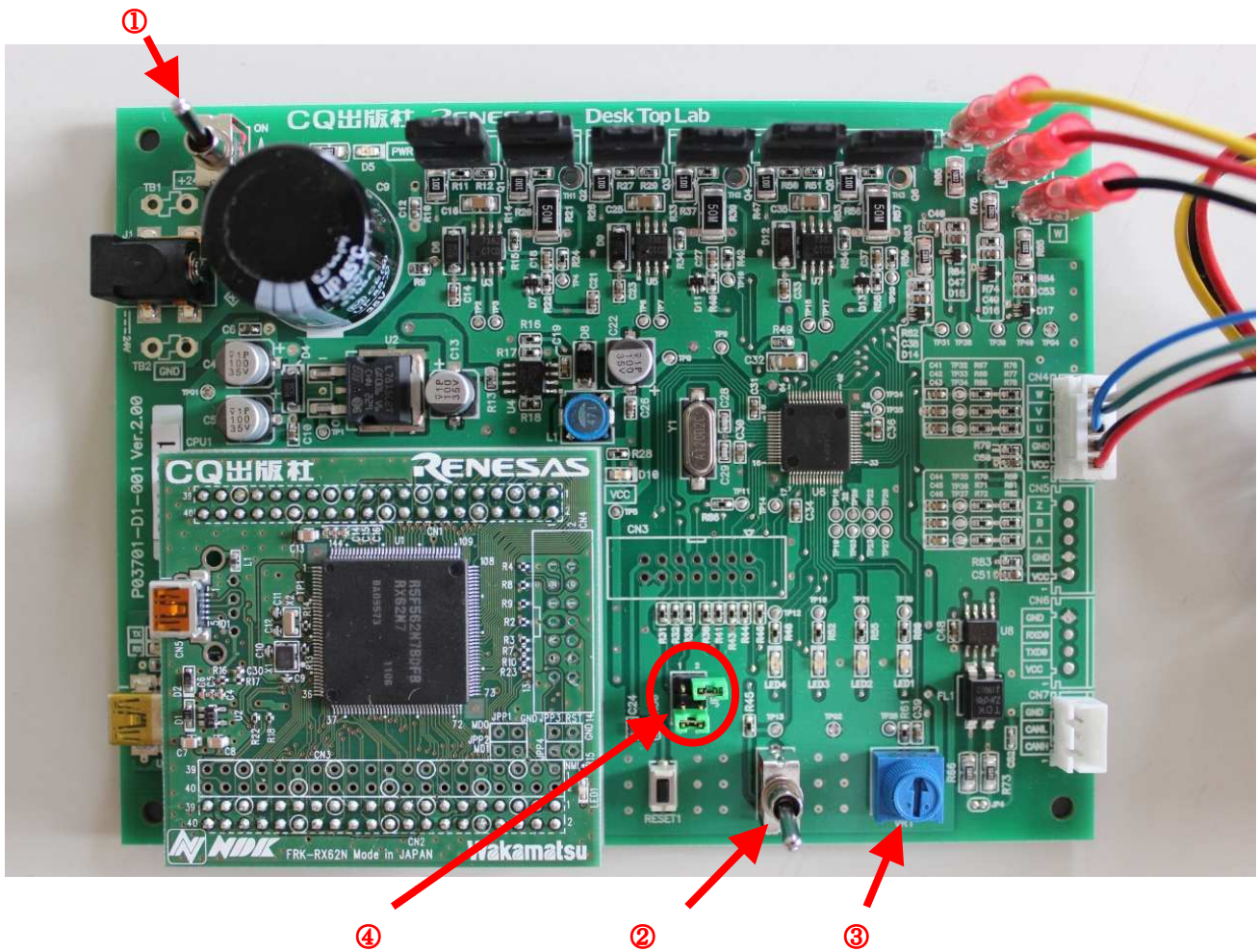


3. サンプルプログラムの動作

サンプルプログラムを動作させる場合、書込みまでの手順に加えて以下の操作を行ってください。

1) 設定の確認

- ① PSW1 が外側に倒してあること (ON)
- ② SW1 が外側に倒してあること
- ③ VR1 が図のようにつまみの矢印が真ん中になっていること
- ④ジャンパーが図のような設定になっていること (1-2 解放, OFF, 3-4 解放, 5-6 短絡)
- ⑤この状態で、AC アダプターを接続してください

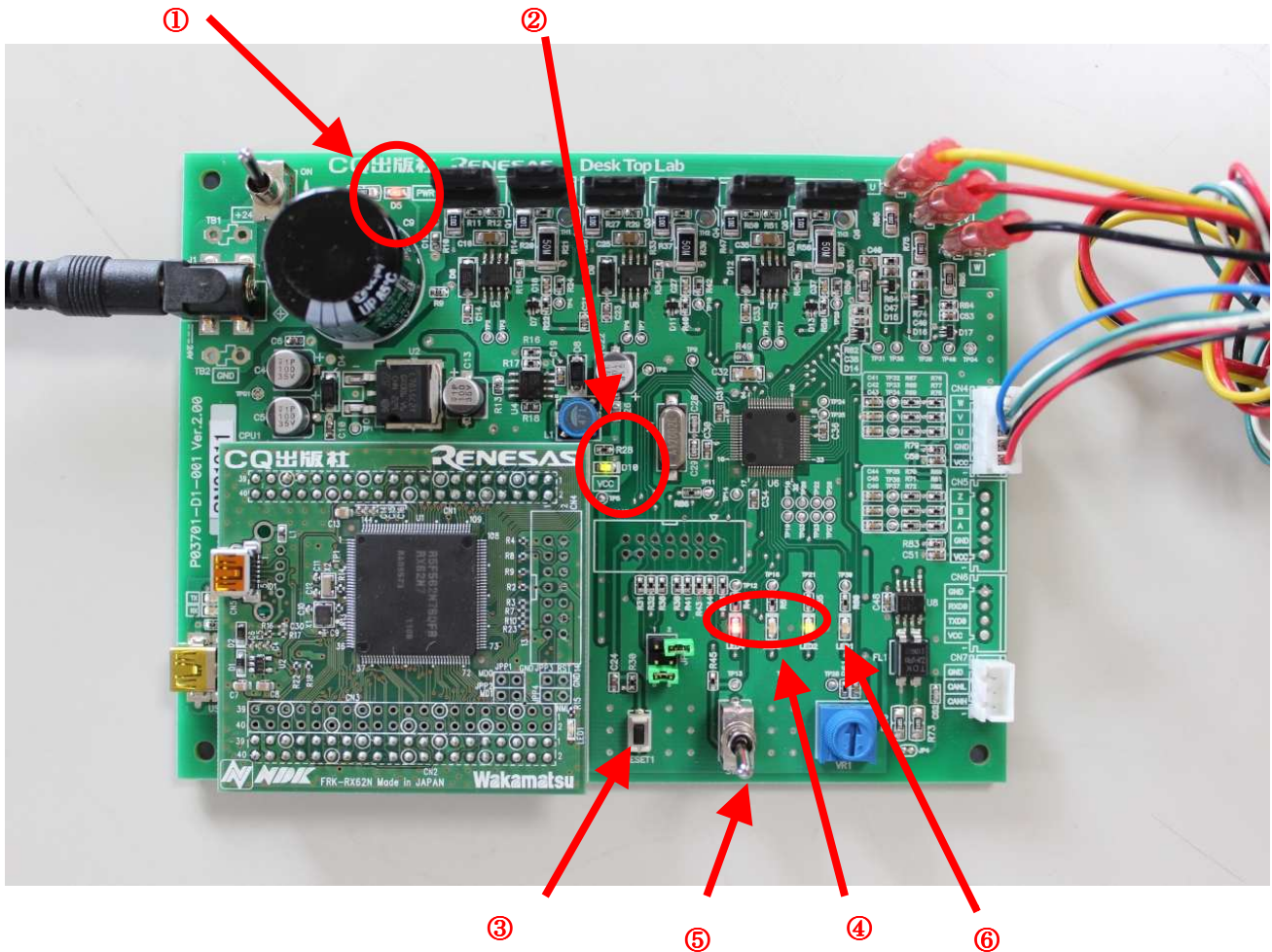


Desk Top Lab

2) 電源を入ると、PWRの赤いLED ①と、VCCの緑のLED ②が点灯します。

リセットボタン ③を押すと、④の矢印の部分にある LED2, LED3, LED4 の内1つ、もしくは、2つが点灯します。
ここで、モータの軸を手で回すと、LED2, LED3, LED4 の点灯状態が変化します。

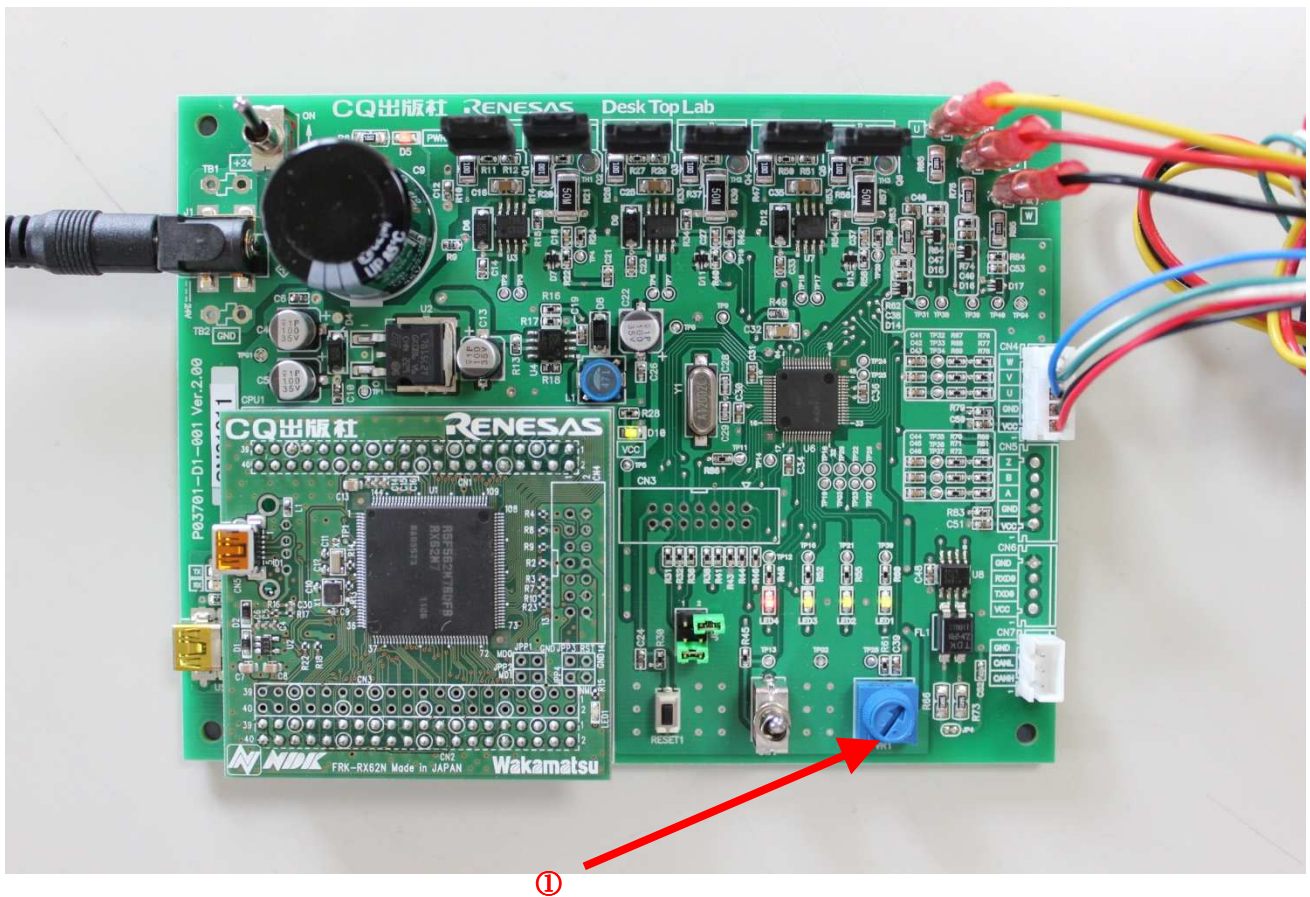
SW1 ⑤を基板の内側方向に倒すと、⑥の LED1 が点灯します。



Desk Top Lab

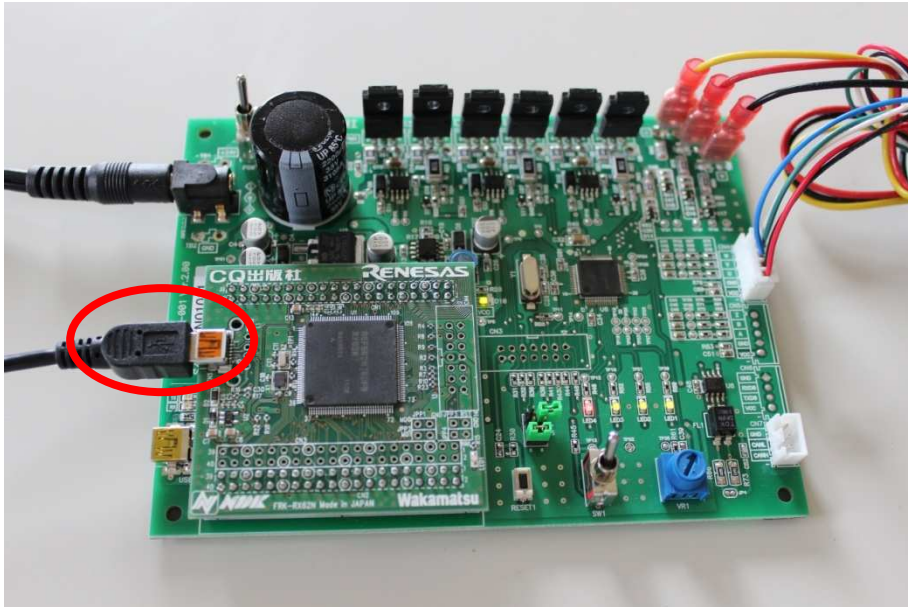
3) さらに図のように① VR1 を少しどちらかに回すと、モータが回転し始めます。前のページまでは正常で、モータが回らない場合には、再度リセットボタンを押してみてください。

これで、回転すれば正常です。



4. ICS の動作確認

1) 前ページのモータが回っている状態で、下の写真のように ICS 側の USB ポートと PC とを付属の USB ケーブルで接続してください。赤丸部分。



2) PC 側で ICS のソフトを立ちあげてください。デフォルトのインストールでは、

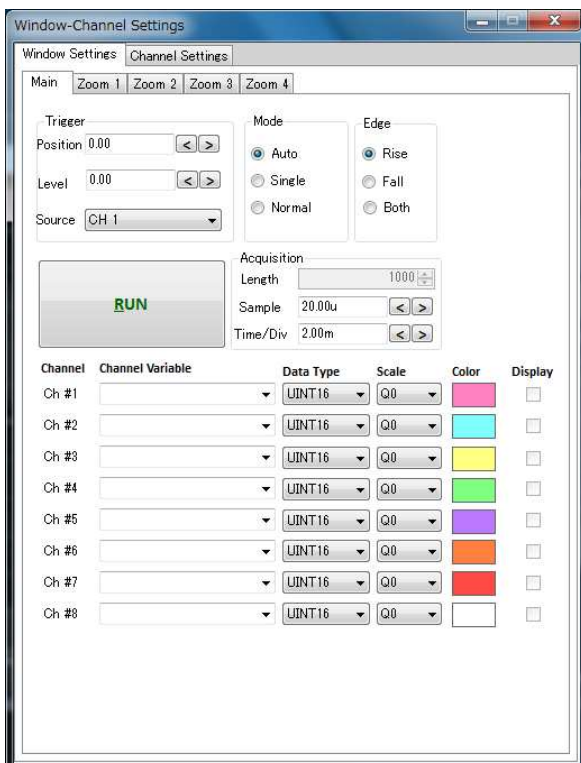
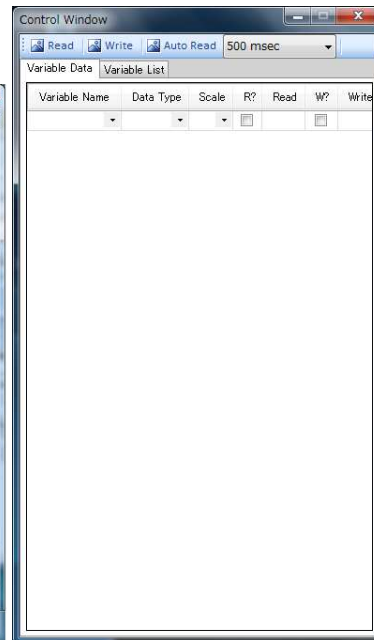
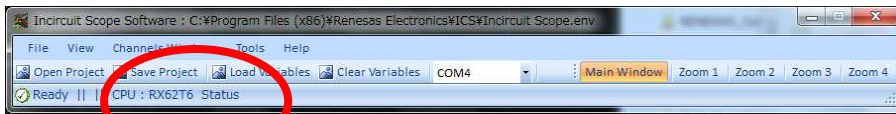


上のようなアイコンができていないはずなので、このアイコンをクリックして、ソフトを実行してください。

アイコンをクリックすると、『RENEASAS』という大きな文字が出て、次のような4つのウィンドウが表示されます。この時、横に細長いウィンドウの COM ポート番号を表示しているかを確認してください。また、横に細長いウィンドウの左下部分に RX62T6 と表示しているか確認してください。

この文字が見つからない、場合、COM ポート番号部分を何回か、再選択し、CPU 名が表示されるようにしてください。

Desk Top Lab

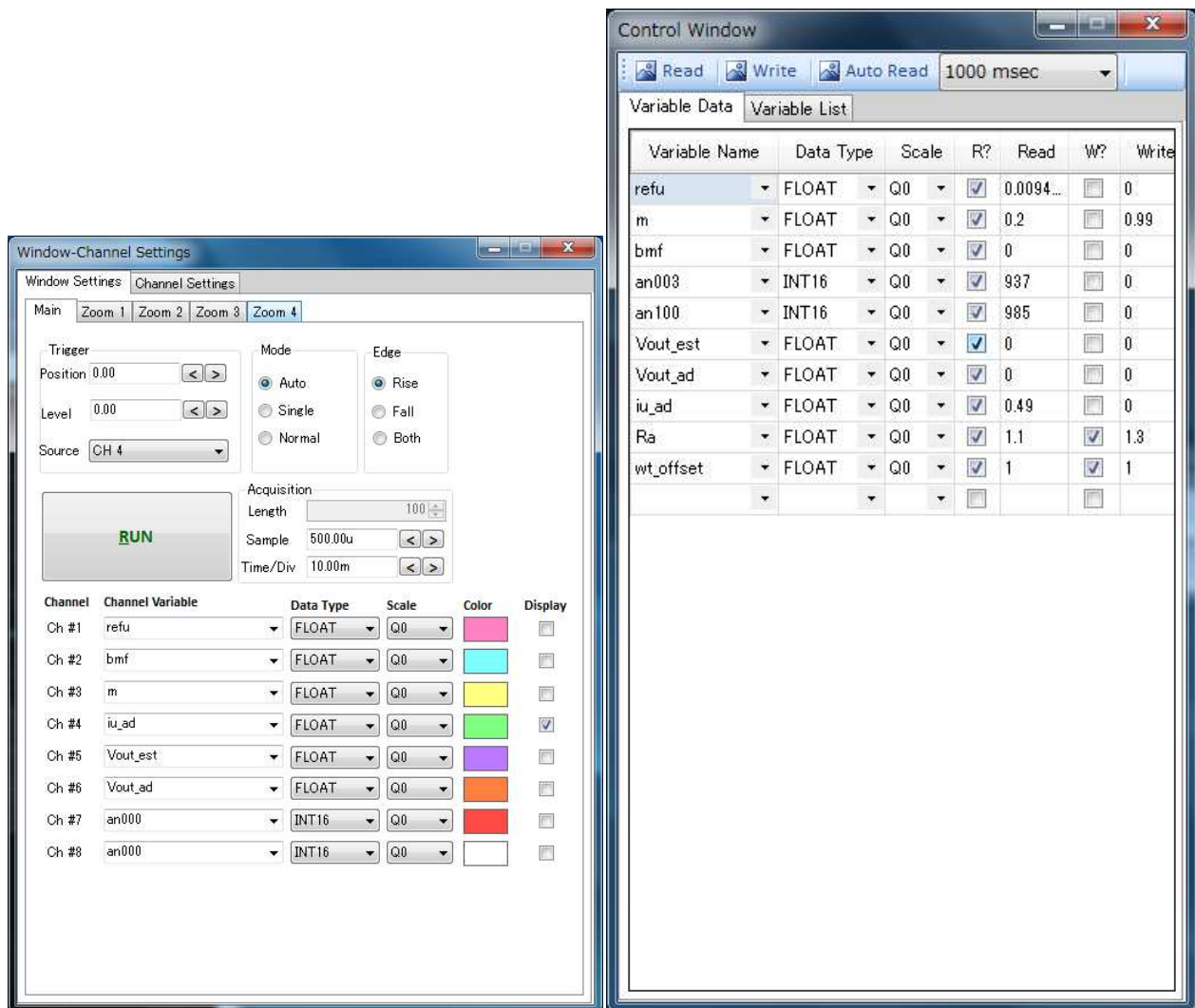


2) 次は、横に細長い Window の Open Project のメニューでコピーしたプロジェクトの中の

Sample_BLDCM ¥ P03701-E0-002_CSP_BLDCM_V006 ¥ P03701-E0-002_CSP_BLDCM_V006 ¥ test.env

を選択してください。

そうすると、Window Channel Settings や Control Window 上に、あらかじめ設定された変数名などが表示されます。



Desk Top Lab

3) ここで、Window Channel Setting Window の【RUN】 ボタンをクリックすることにより、下のようなモータの電流波形 (Iu)が表示されます。

以上で、ICS の動作が確認できました。



7. 新しいソフトを作成する場合の操作方法 (簡易版 : ICS 関連の設定)

ICS を使用するためには、変数情報生成ツールなどを設定する必要がありますが、多少面倒な部分があります。そのため、ここでは、新しいプロジェクトを作成する際に最も簡単な方法を紹介します。

- 1) サンプルプログラムをフォルダー毎コピーする。
- 2) フォルダ-の名称を変更する。
- 3) ソフトウェアを書き換える。

これだけで OK です。

プロジェクト名などが変わらないのは、不便ですが、ICS の設定や、割り込みの設定を行わなくても良いのは、大きなメリットです。私の場合、この方法を使うことが頻繁にあります。

8. 新しいソフトを作成する場合の操作方法（完全版：ICS 関連の設定）

統合開発環境 CubeSuite+上で、新規プロジェクトを作成する場合、【4. 新しいソフトを作成する場合の操作方法(簡易版)】のように、サンプルプログラムをそのままコピーして、内容を変更していくという方法が最も簡単です。しかしながら、時には、完全に新規のプロジェクトを設定する必要があります。その場合に行うべき、ICS に関する設定方法を説明します。

※注意 この操作は、CPUのメモリー配置などを熟知した人のみが行ってください。状況により動作しなくなる場合があります。

ICS を使用するためには、下記の2つのことをする必要があります。

- A) ICS 用のライブラリをユーザーソフトウェアに組み込むこと。

- B) ユーザーのプロジェクトの中に、変数情報生成ツールを組み込むこと

ICS のソフトウェアは CubeSuite+とは直接連携していないため、CubeSuite+が生成する情報からユーザープログラム中の変数のアドレスや型情報を知る必要があります。そのために、3つの操作をする必要があります。この章では、RX シリーズを CubeSuite+ Version 2.00.00 で使用する場合の変数情報生成ツールの組込み方法を説明します。

手順としては、以下の通りになります。

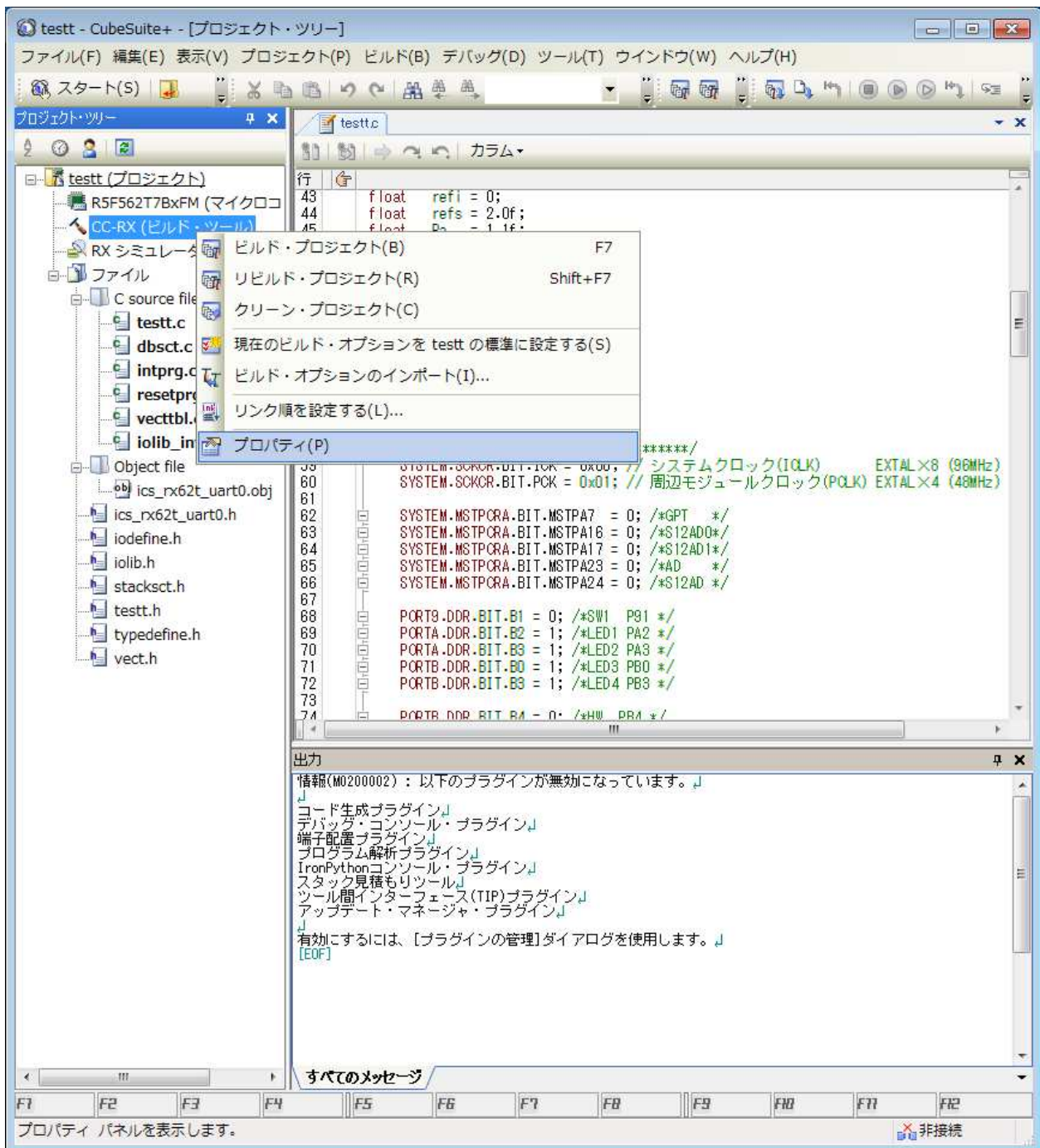
- 1) グローバル変数情報が入ったマップファイルを生成するように、“CubeSuite+”を設定する。
- 2) マップファイルから、ICS が使用するファイルフォーマットに変換するツールを組み込む。
- 3) ”CubeSuite+”に対して2)のソフトを呼び出すように設定する。

Desk Top Lab

1. マップファイルの生成

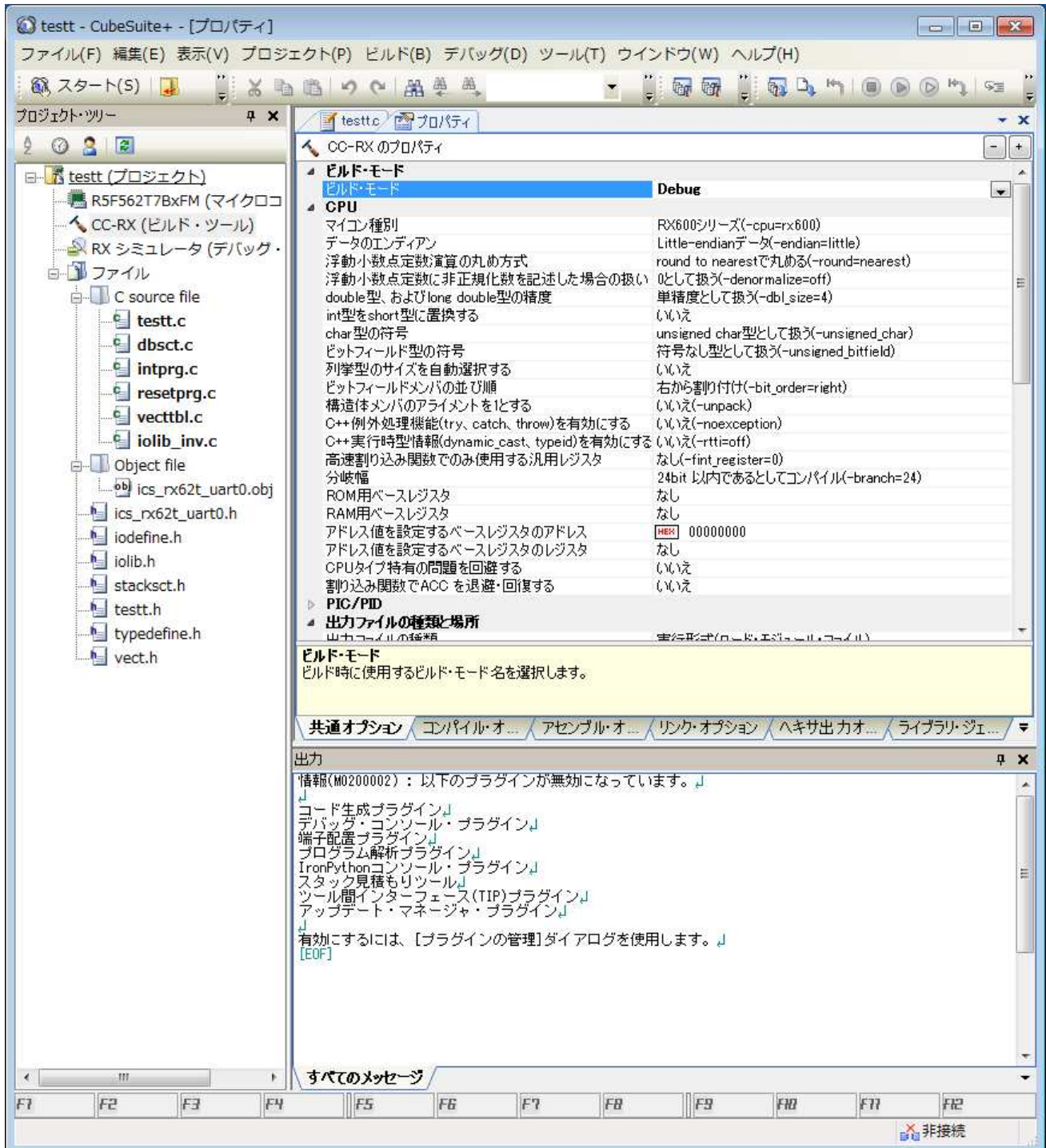
マップファイルを生成するための、“CubeSuite+” への設定を行います。

プロジェクトを開いた状態で、下図の画面上の左側のプロジェクトツリーの中の“ビルドツール”を右クリックして、プロパティを選択してください。

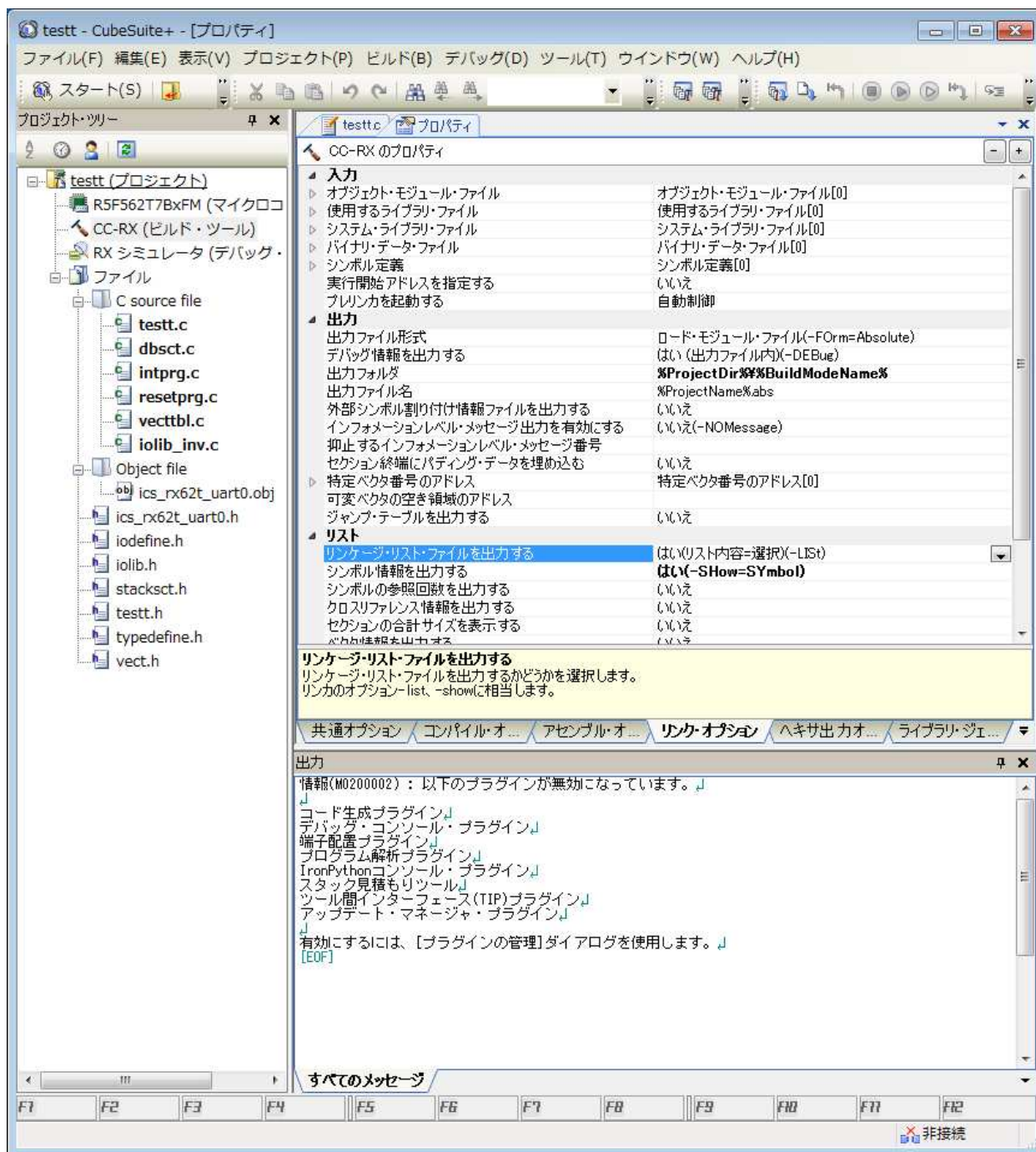


Desk Top Lab

プロパティーを選択すると、下図のような画面になるので、右側の画面の「リンク・オプション」と表示されているタブを選択してください。



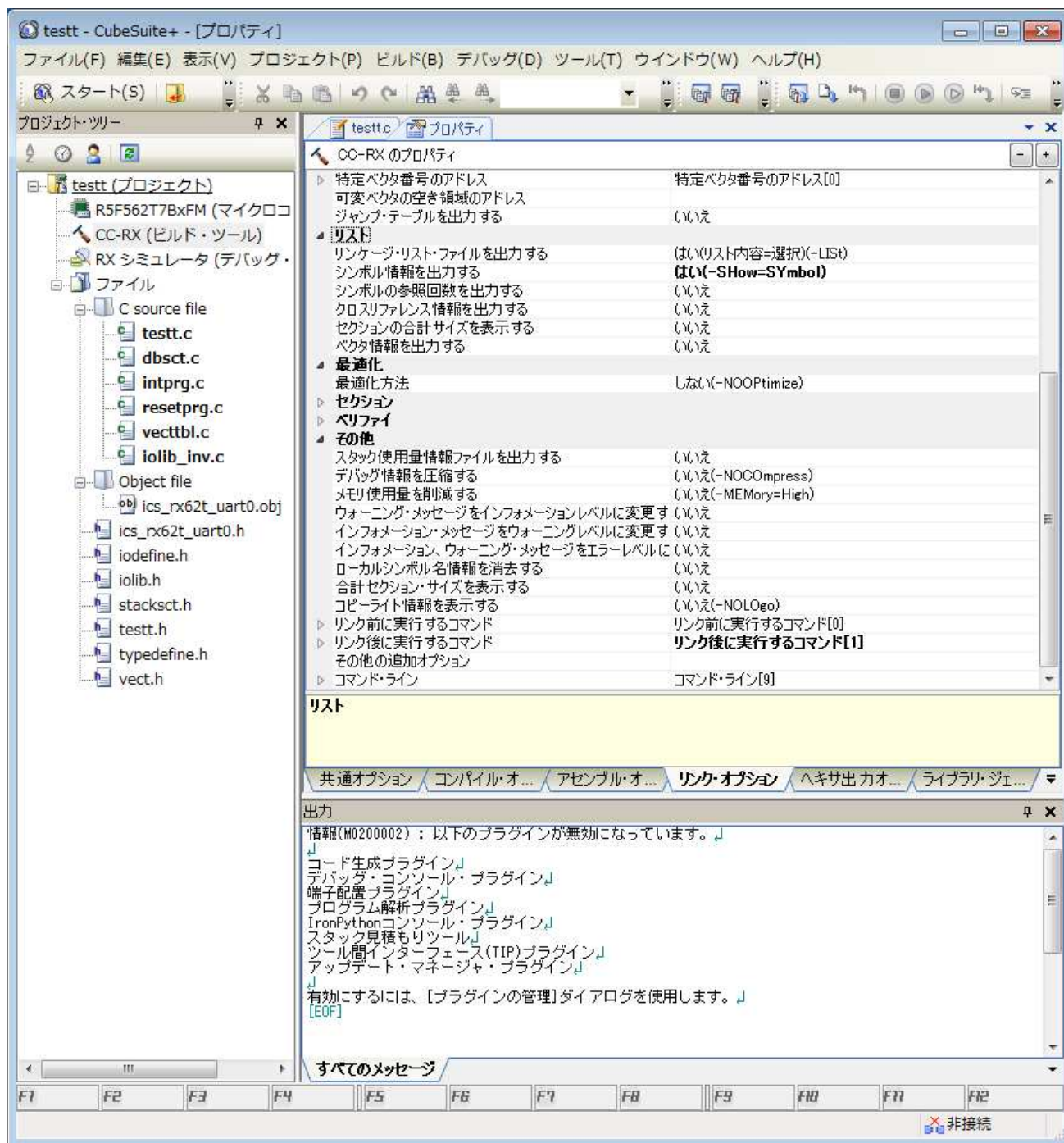
前ページ タブ右側の【リンク・オプション】タブを選択すると、のような画面に変化します。



前ページの図の【リンク・オプション】中の【リスト】→【リンケージ・リスト・ファイルを出力する】をはい(リスト内容=選択) (-LIST)に変更してください。この選択を(-LIST)にすると、メニューが増えるので、さらに【シンボル情報を出力する】を『はい』に変更してください。これで、コンパイル時にマップファイルが出力されるようになります。

2. 変数情報生成ツールの自動呼出し設定

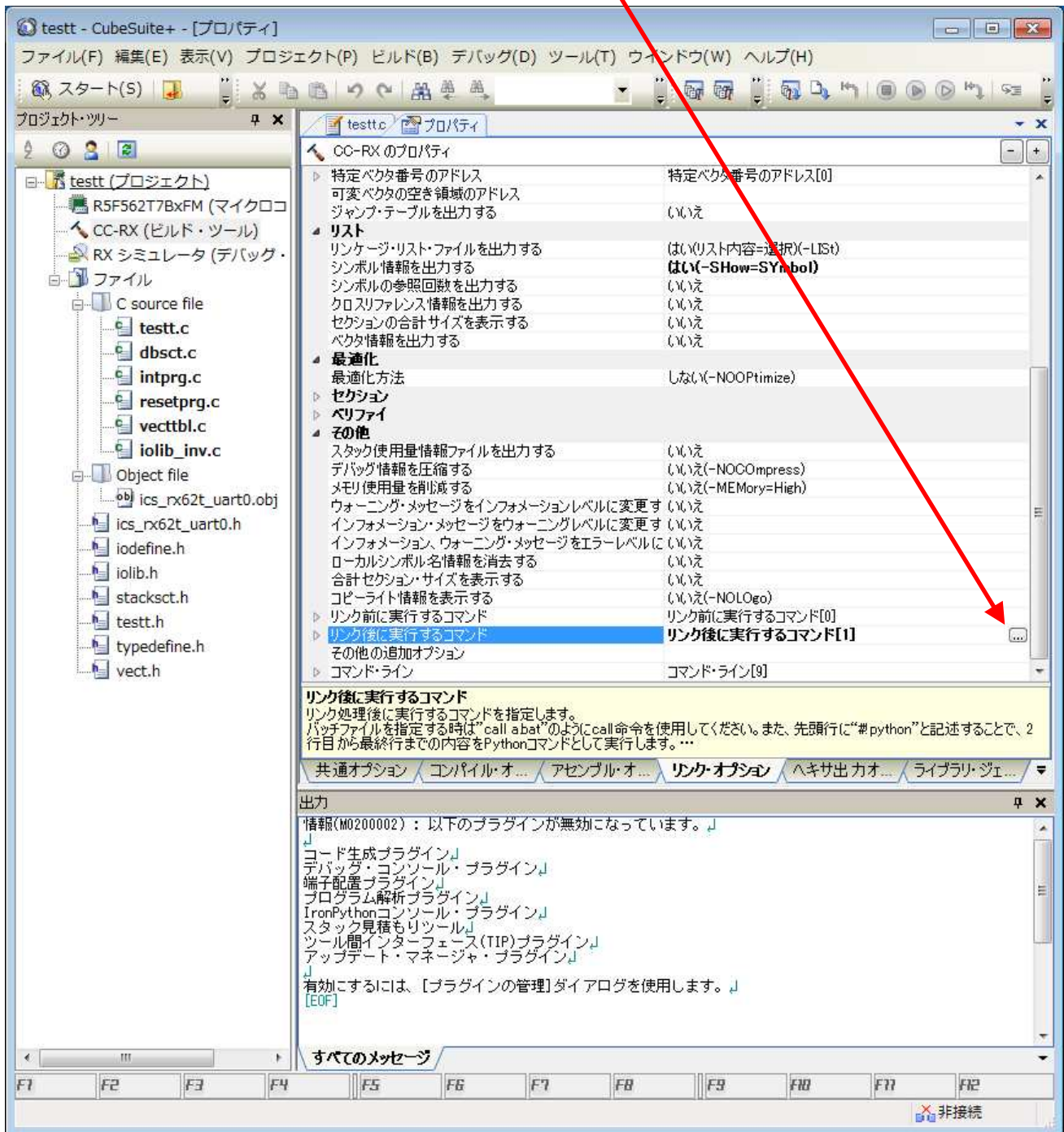
上に続けて、『リンク・オプション』を修正していきます。前ページのリンク・オプションと表示されているタブの中のリストより下をスクロールさせて、【その他】という項目を表示させてください。下のような画面になります。



Desk Top Lab

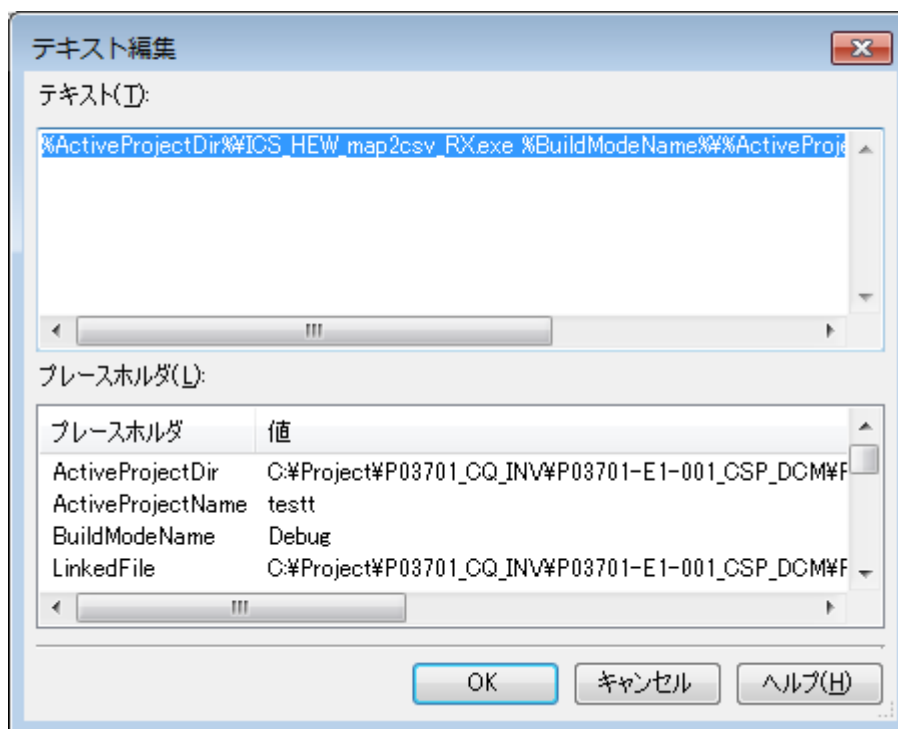
この【リンク・オプション】画面の 【その他】 となっている部分の▼の部分をクリックしてください。前ページの図は、クリックしている状態です。

さらに、【リンク・オプション・その他】 中の【ビルド後に実行するコマンド】の文字の部分をクリックすると、この行の一番右に、下のようなマークが現れるので、このマークをクリックしてください。



Desk Top Lab

そうすると、下のような画面が表示されます。



この画面の「テキスト」の部分に、下記の3つの文字列をスペースで区切って1行で入れてください。

ここでは、便宜上3行に分けて記述しています。

```
%ActiveProjectDir%\ics_HEW_map2csv_RX.exe
```

```
“%BuildModeName%\%ActiveProjectName%.map
```

```
“%ActiveProjectDir%\%var.csv”
```

- 1) 最後の部分の var.csv は、ユーザーの希望する名称に変更することが可能です。

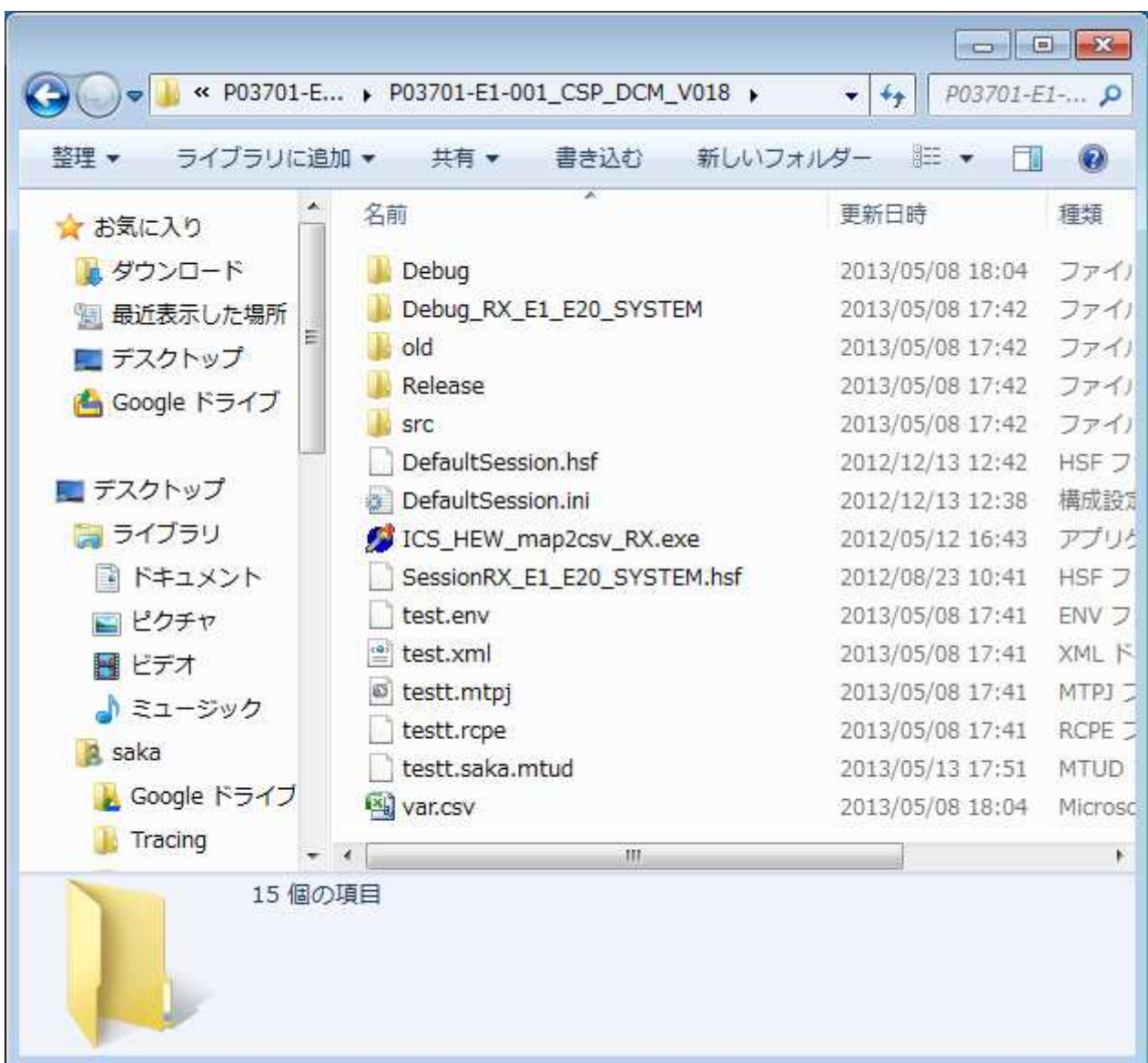
3. 変数情報生成ツールの組込み

<プロジェクト名>.mtpj というファイルがある位置に、添付の CD-ROM の

ICS_Package ¥ ICS_変数情報生成ツール フォルダから、ICS_HEW_map2csv_RX.exe をコピーしてください。

サンプルプロジェクトの場合、下記のようになります。

以上で、組込みは終了です。

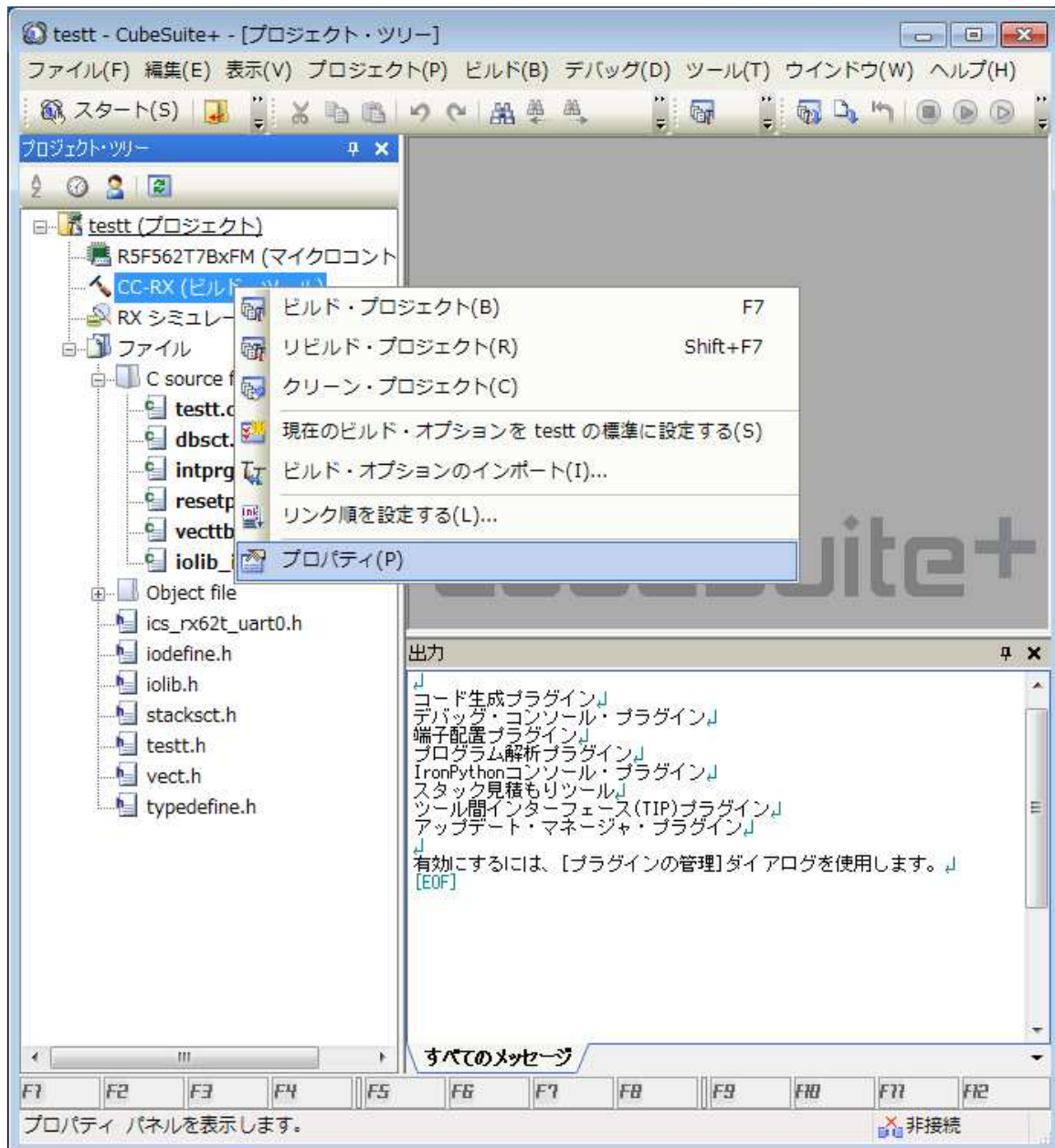


Desk Top Lab

4. セクションの設定

ICS は、DTC テーブルを確保する必要があり、BDTCTABLE のセクションを適切なアドレスに設定する必要があります。CQ 版インバータの場合、0x1000 のアドレスに設定します。

1) プロジェクトを開き、プロジェクトツリーの「ビルド・ツール」を右クリックして、プロパティを開きます。



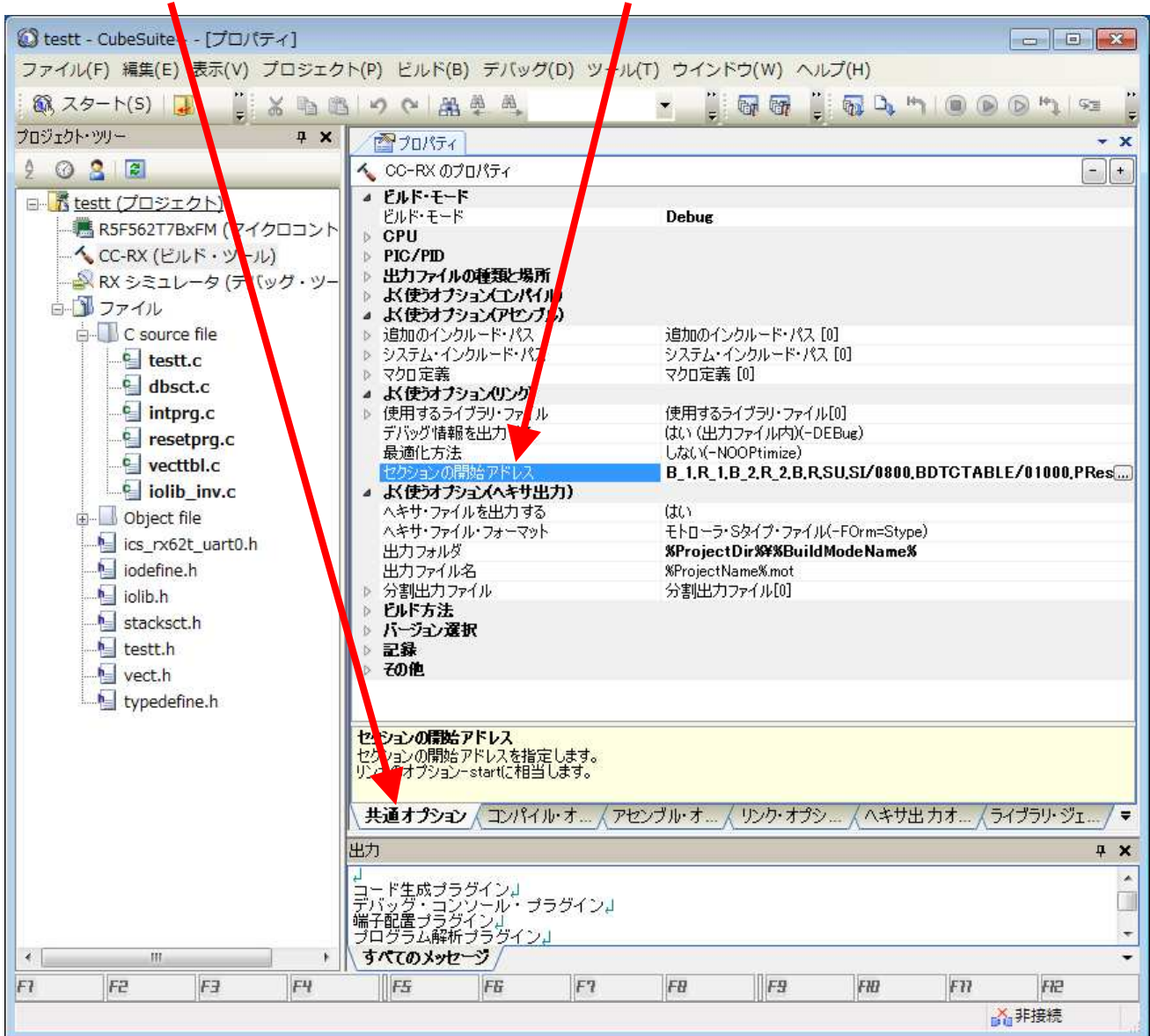
Desk Top Lab

2) 共通オプション → よく使うオプション (リンク) → セクションの開始アドレス (リンク)

を選択しハイライト状態にします。

よく使うオプションが見えるにもかかわらず、セクションの開始アドレスが存在しない場合、

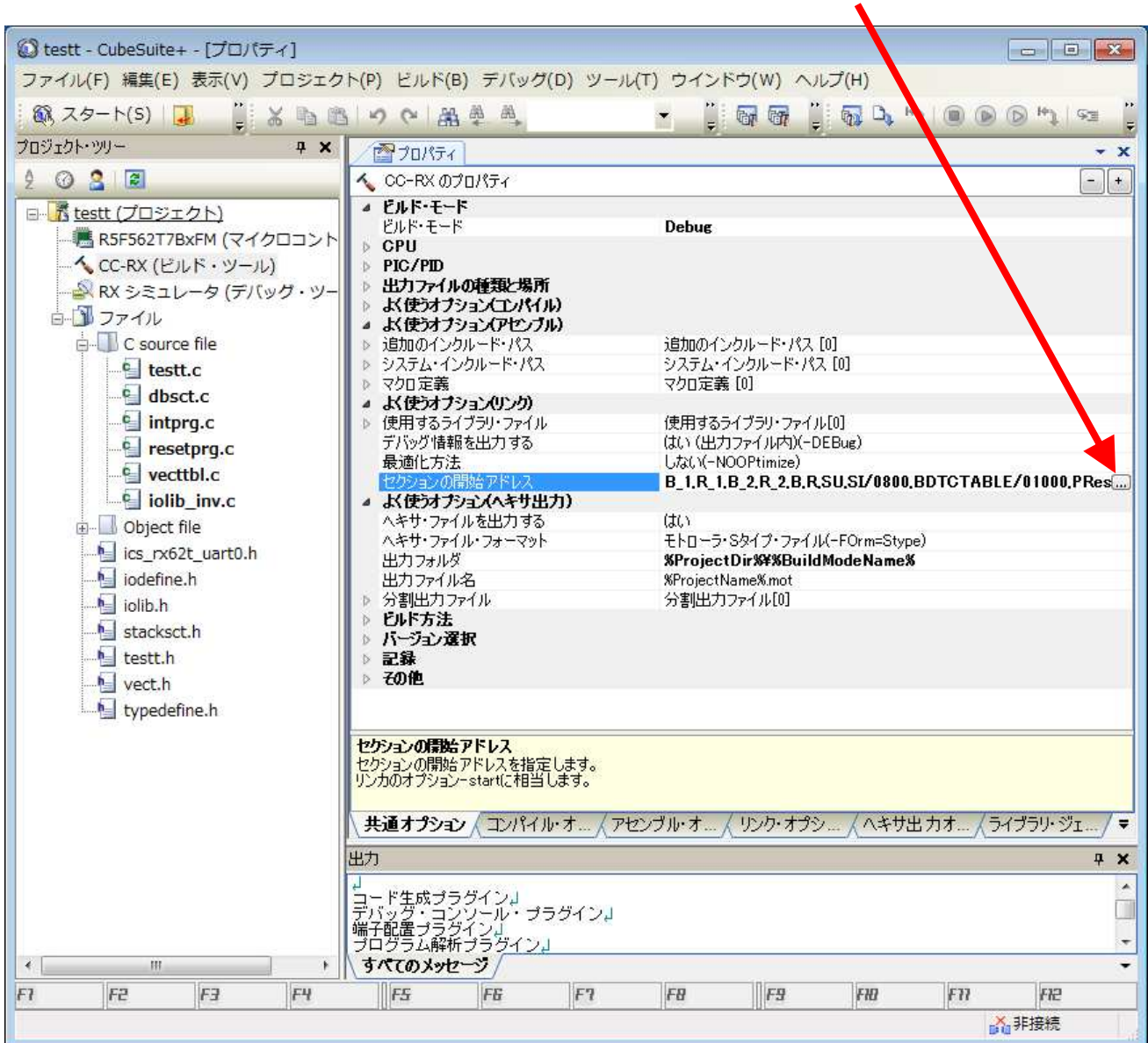
【よく使うオプション (リンク)】の左にある黒い▼のしるしをクリックすると、メニューがふえ、セクションの開始アドレスが見えるようになります。



Desk Top Lab

3) 共通オプション → よく使うオプション (リンク) → セクションの開始アドレス (リンク)

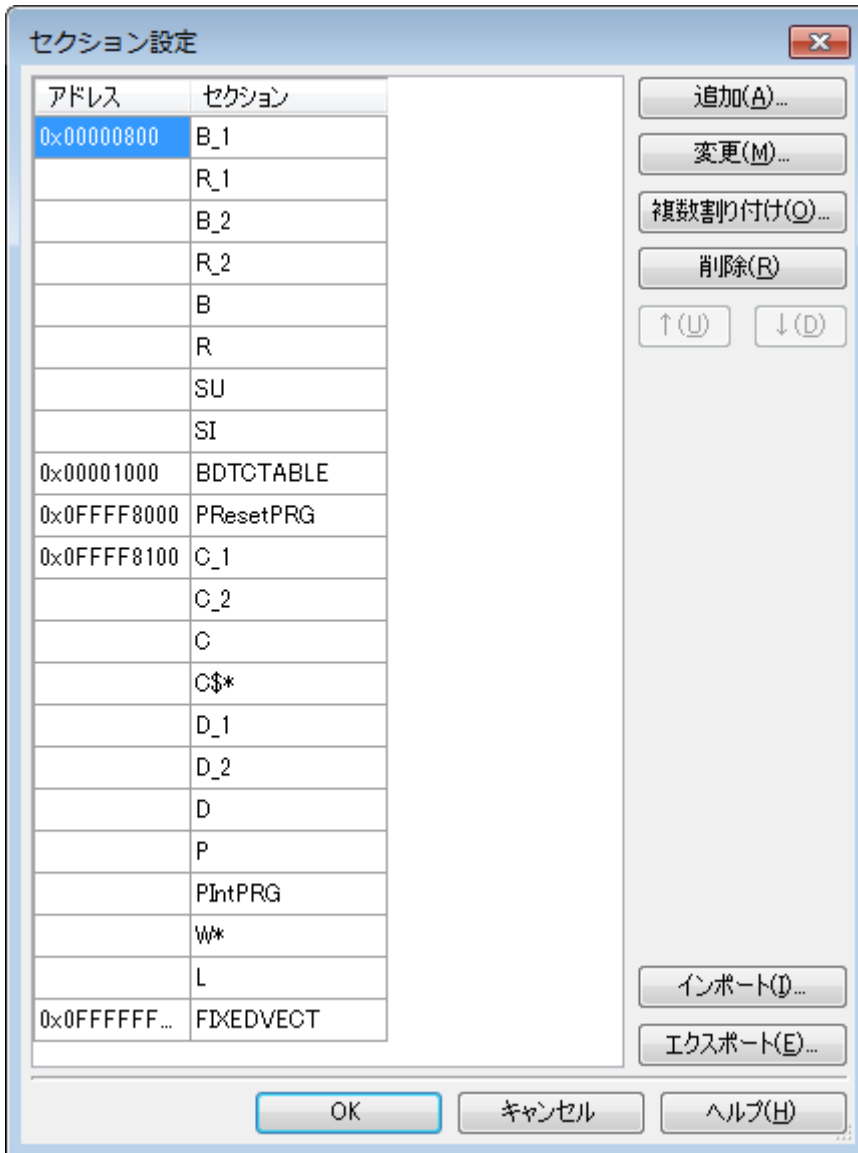
を選択しハイライト状態にすると、セクションの開始アドレスの右にボタンが現れます。このボタンをクリックしてください。



Desk Top Lab

4) セクションの設定画面が現れるので、セクションBDTCTA BLE のアドレスを適切な範囲に設定してください。

DTC テーブルは、レジスターDTCVBR に設定する値なので、下位 12bit が 0 である必要があります。下位 12bit が 0 でない場合、CPU が暴走します。



Desk Top Lab

5. 動作確認

下の図を見てください。ワークスペースを開くときのファイル、拡張子 ***.mtpj** のファイルがあるフォルダーです。

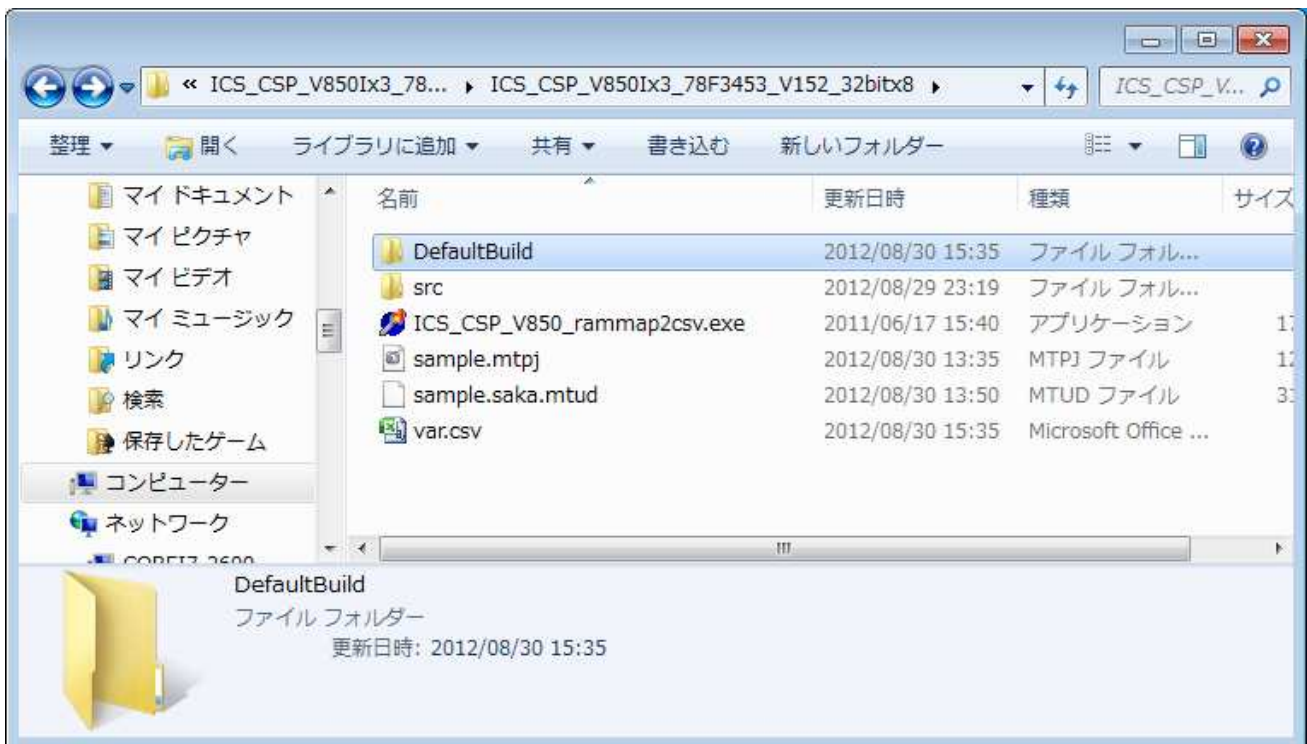
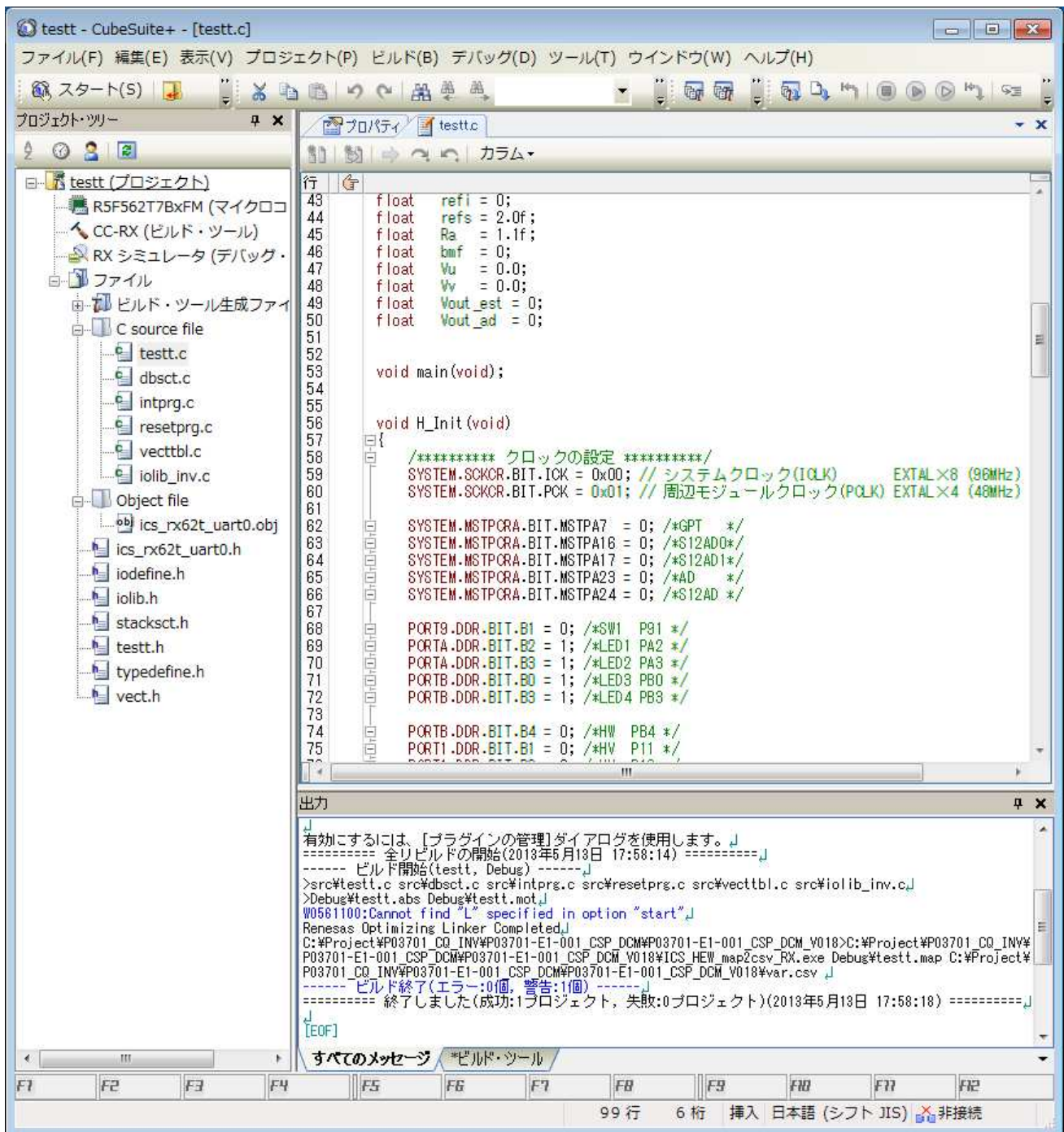


図 1 *.mtpj ファイルのあるフォルダー

このフォルダー内の、**var.def** のタイムスタンプを記憶しておいてください。

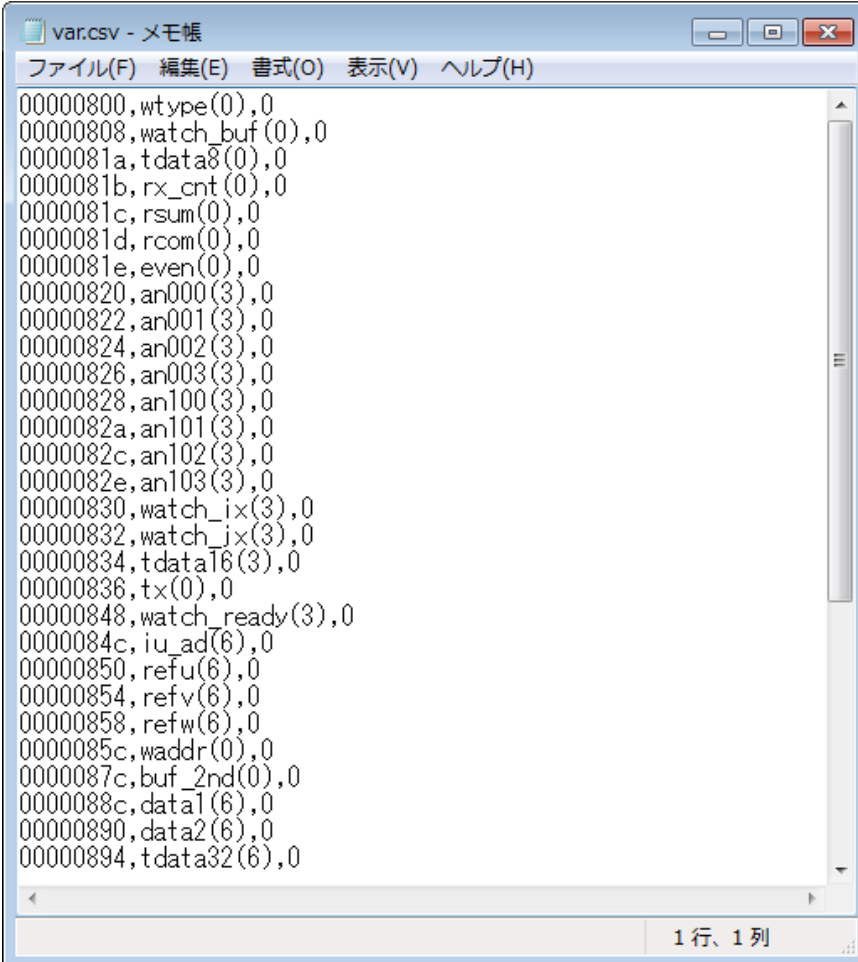
さらに、***.mtpj** の名前がついたファイルをダブルクリックして開いてください。ここでは、“**sample.mtpj**” というプロジェクト名なので、このファイルをダブルクリックします。そうすると、開発環境が立ち上がります。



ここで、「リビルド・プロジェクト」を実行してください。実行後に、エラーが発生せず、var.defのタイムスタンプが更新されていれば、開発環境のセットアップは終了です。

6. 変数ファイルの修正

変数情報ファイルを開くと、以下のようになっています。



```
var.csv - メモ帳
ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
00000800,wtype(0),0
00000808,watch_buf(0),0
0000081a,tdata8(0),0
0000081b,rx_cnt(0),0
0000081c,rsum(0),0
0000081d,rcom(0),0
0000081e,even(0),0
00000820,an000(3),0
00000822,an001(3),0
00000824,an002(3),0
00000826,an003(3),0
00000828,an100(3),0
0000082a,an101(3),0
0000082c,an102(3),0
0000082e,an103(3),0
00000830,watch_ix(3),0
00000832,watch_jx(3),0
00000834,tdata16(3),0
00000836,tx(0),0
00000848,watch_ready(3),0
0000084c,iu_ad(6),0
00000850,refu(6),0
00000854,refv(6),0
00000858,refw(6),0
0000085c,waddr(0),0
0000087c,buf_2nd(0),0
0000088c,data1(6),0
00000890,data2(6),0
00000894,tdata32(6),0
1行、1列
```

形式としては、アドレス、変数名(数字),0 の形式となっています。

各行のカッコで挟まれた部分の数字が変数のタイプになります。この数字は、0～6までの値をとり、

0 : 符号なし8ビット変数

1 : 符号あり8ビット変数

2 : 符号なし16ビット変数

Desk Top Lab

3 : 符号あり 16ビット変数

4 : 符号なし 32ビット変数

5 : 符号あり 32ビット変数

6 : IEEE754 浮動小数点変数

として扱われます。

現在のツール ICS_HEW_map2csv.exe では、

8bit の変数は、unsigned char,

16bit の変数は signed short,

32bit の変数は float

として生成します。一意にこのルールに従って変数情報が生成されるため、この変数情報は、C ソース上の変数の型と一致しないことがあります。変数情報を生成した後、生成された変数情報が正しくない場合、エディターなどで修正してから ICS ツールで読み込む必要があります。

9. 変更履歴

Version		Date
1.00	初版作成	2013-05-19