RA4M1−100 LCD タッチキー評価キット

[QE CapTouch 導入編]
取扱説明書

ルネサス エレクトロニクス社　RA4M1 搭載 HSB シリーズマイコンボード向け評価キット

-本書を必ずよく読み、ご理解された上でご利用ください

株式会社北斗電子

REV.1.0.0.0

ー目　次ー

注意事項 **1**

安全上のご注意 **2**

概要 **4**

サンプルプログラム CD **5**

1.　LCD タッチキー基板(RA4-LCD-TOUCH)での使用 **7**

1.1.　プロジェクトの作成 7
1.2.　QE CapTouch の起動 16
1.3.　タッチキーインタフェースの作成 17
1.4.　閾値のチューニング 21
1.5.　パラメータファイル生成 24
1.6.　プログラムの実装 24
1.7.　変数のモニタリング 26
1.8.　CapTouch のモニタ機能 28
1.9.　サンプルプログラム CD に格納されているプロジェクトに関して 32
取扱説明書改定記録 33
お問合せ窓口 33

注意事項

本書を必ずよく読み、ご理解された上でご利用ください

【ご利用にあたって】

1. 本製品をご利用になる前には必ず取扱説明書をよく読んで下さい。また、本書は必ず保管し、使用上不明な点がある場合は再読し、よく理解して使用して下さい。
2. 本書は株式会社北斗電子製マイコンボードの使用方法について説明するものであり、ユーザシステムは対象ではありません。
3. 本書及び製品は著作権及び工業所有権によって保護されており、全ての権利は弊社に帰属します。本書の無断複写・複製・転載はできません。
4. 弊社のマイコンボードの仕様は全て使用しているマイコンの仕様に準じております。マイコンの仕様に関しましては製造元にお問い合わせ下さい。弊社製品のデザイン・機能・仕様は性能や安全性の向上を目的に、予告無しに変更することがあります。また価格を変更する場合や本書の図は実物と異なる場合もありますので、御了承下さい。
5. 本製品のご使用にあたっては、十分に評価の上ご使用下さい。
6. 未実装の部品に関してはサポート対象外です。お客様の責任においてご使用下さい。

【限定保証】

1. 弊社は本製品が頒布されているご利用条件に従って製造されたもので、本書に記載された動作を保証致します。
2. 本製品の保証期間は購入戴いた日から1年間です。

【保証規定】

保証期間内でも次のような場合は保証対象外となり有料修理となります

1. 火災・地震・第三者による行為その他の事故により本製品に不具合が生じた場合
2. お客様の故意・過失・誤用・異常な条件でのご利用で本製品に不具合が生じた場合
3. 本製品及び付属品のご利用方法に起因した損害が発生した場合
4. お客様によって本製品及び付属品へ改造・修理がなされた場合

【免責事項】

弊社は特定の目的･用途に関する保証や特許権侵害に対する保証等、本保証条件以外のものは明示・黙示に拘わらず一切の保証は致し兼ねます。また、直接的・間接的損害金もしくは欠陥製品や製品の使用方法に起因する損失金・費用には一切責任を負いません。損害の発生についてあらかじめ知らされていた場合でも保証は致し兼ねます。
ただし、明示的に保証責任または担保責任を負う場合でも、その理由のいかんを問わず、累積的な損害賠償責任は、弊社が受領した対価を上限とします。本製品は「現状」で販売されているものであり、使用に際してはお客様がその結果に一切の責任を負うものとします。弊社は使用または使用不能から生ずる損害に関して一切責任を負いません。
保証は最初の購入者であるお客様ご本人にのみ適用され、お客様が転売された第三者には適用されません。よって転売による第三者またはその為になすお客様からのいかなる請求についても責任を負いません。
本製品を使った二次製品の保証は致し兼ねます。

安全上のご注意

製品を安全にお使いいただくための項目を次のように記載しています。絵表示の意味をよく理解した上でお読み下さい。

表記の意味

⚠ 警告	取扱を誤った場合、人が死亡または重傷を負う危険が切迫して生じる可能性がある事が想定される
⚠ 注意	取扱を誤った場合、人が軽傷を負う可能性又は、物的損害のみを引き起こすが可能性がある事が想定される

絵記号の意味

	**一般指示** 使用者に対して指示に基づく行為を強制するものを示します		**一般禁止** 一般的な禁止事項を示します
	**電源プラグを抜く** 使用者に対して電源プラグをコンセントから抜くように指示します		**一般注意** 一般的な注意を示しています

⚠ 警告

以下の警告に反する操作をされた場合、本製品及びユーザシステムの破壊・発煙・発火の危険があります。マイコン内蔵プログラムを破壊する場合もあります。

1. 本製品及びユーザシステムに電源が入ったままケーブルの抜き差しを行わないでください。
2. 本製品及びユーザシステムに電源が入ったままで、ユーザシステム上に実装されたマイコンまたはIC等の抜き差しを行わないでください。
3. 本製品及びユーザシステムは規定の電圧範囲でご利用ください。
4. 本製品及びユーザシステムは、コネクタのピン番号及びユーザシステム上のマイコンとの接続を確認の上正しく扱ってください。

発煙・異音・異臭にお気付きの際はすぐに使用を中止してください。

電源がある場合は電源を切って、コンセントから電源プラグを抜いてください。そのままご使用すると火災や感電の原因になります。

⚠注意

以下のことをされると故障の原因となる場合があります。

1. 静電気が流れ、部品が破壊される恐れがありますので、ボード製品のコネクタ部分や部品面には直接手を触れないでください。
2. 次の様な場所での使用、保管をしないでください。

   ホコリが多い場所、長時間直射日光があたる場所、不安定な場所、衝撃や振動が加わる場所、落下の可能性がある場所、水分や湿気の多い場所、磁気を発するものの近く
3. 落としたり、衝撃を与えたり、重いものを乗せないでください。
4. 製品の上に水などの液体や、クリップなどの金属を置かないでください。
5. 製品の傍で飲食や喫煙をしないでください。

ボード製品では、裏面にハンダ付けの跡があり、尖っている場合があります。

取り付け、取り外しの際は製品の両端を持ってください。裏面のハンダ付け跡で、誤って手など怪我をする場合があります。

CD メディア、フロッピーディスク付属の製品では、故障に備えてバックアップ(複製)をお取りください。

製品をご使用中にデータなどが消失した場合、データなどの保証は一切致しかねます。

アクセスランプがある製品では、アクセスランプが点灯中に電源を切ったり、パソコンをリセットをしないでください。

製品の故障の原因となったり、データが消失する恐れがあります。

本製品は、医療、航空宇宙、原子力、輸送などの人命に関わる機器やシステム及び高度な信頼性を必要とする設備や機器などに用いられる事を目的として、設計及び製造されておりません。

医療、航空宇宙、原子力、輸送などの設備や機器、システムなどに本製品を使用され、本製品の故障により、人身や火災事故、社会的な損害などが生じても、弊社では責任を負いかねます。お客様ご自身にて対策を期されるようご注意ください。

概要

本書は、フラッシュメモリ内蔵のルネサスエレクトロニクス製RA4M1マイコン搭載ボードを使用したLCDタッチキーの評価キットでルネサスエレクトロニクス製のツールである、QEforTouchの使用の導入部を説明する資料です。

QE CapTouch は、タッチキーのプログラムの生成やチューニングを行う事ができるツールで、使用のためには

e2studio
FSP
QE CapTouch[RA 向け]

を予めインストールを行ってください。
※FSP のインストーラには、e2studio がセットになっています

本書では、QE CapTouch の使用（導入部分）に関する説明を行っております。タッチキーのプログラムをフルスクラッチで記載したいという場合は、「ソフトウェア編」マニュアルを参照ください。ユーザプログラム以外のところをツールで生成したいという場合は、本書を参照ください。

サンプルプログラム CD

ーソースファイルー

フォルダ		内容
SOURCE¥RA4M1_LCD_CTSU¥	src¥common	共通で使用する関数等
	src¥ctsu	タッチキー読み取り
	src¥intr	割り込み設定
	src¥lcd_seg	セグメント LCD 制御
	src¥rtc	リアルタイムクロックドライバ
	src¥sci	SCI(UART)ドライバ
	¥settings	設定ファイル
	src¥timer	タイマドライバ
	src¥hal_entry.c	エントリ関数サンプル

本キットは、ソースファイルの形で構成されていますので、RA マイコン向けのどの開発環境で動作させる事は可能かと考えますが、開発環境は e2studio を想定しています。

サンプルプログラムは、e2studio(V7.8.0) + GNU Tools for ARM Embedded Processors (arm-none-eabi-gcc) 2019-q4 + FSP v1.1.0 で動作を確認しています。

ーバイナリファイルー

コンパイル、リンク後の mot ファイル(srec)を格納しているフォルダです。マイコンボードに書き込んで動作確認を行う用途等に使用してください。

フォルダ		内容
BINARY¥	RA4M1_LCD_CTSU.srec	LCD 制御とタッチキー読み取り

ーアーカイブファイルー

プロジェクトを、zip ファイルに固めたものです。e2studio のワークスペースにインポートする事が可能です。

フォルダ		内容
ARCHIVE¥	RA4M1_LCD_CTSU.zip	LCD 制御とタッチキー読み取り

※本書で説明している部分です

フォルダ		内容
ARCHIVE_QE¥	**RA4M1_LCD_CTSU_QE.zip**	**QEforTouch を使用したプロジェクト**

ードキュメントー

本書を含むマニュアル類を格納しているフォルダです。

フォルダ		内容
MANUAL¥		マニュアル類

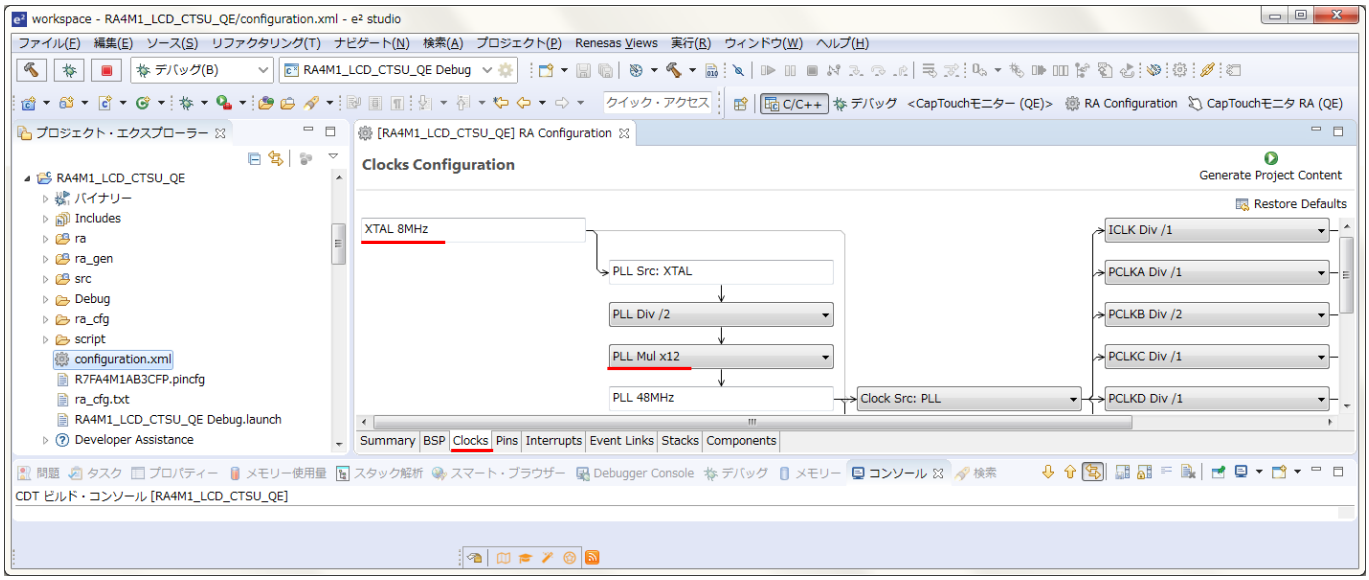
1. LCD タッチキー基板(RA4-LCD-TOUCH)での使用

1.1. プロジェクトの作成

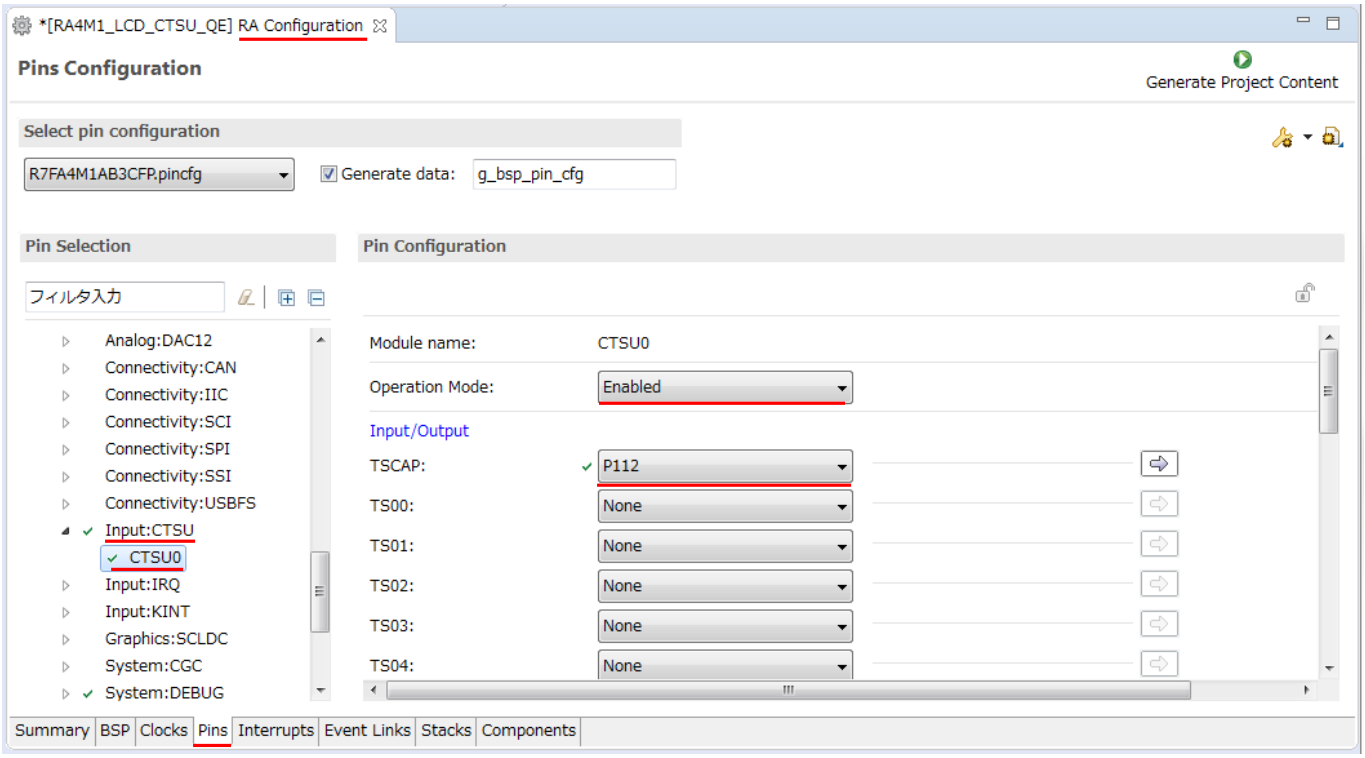
RA の C/C++プロジェクトを作成願います（プロジェクトの作成手順は、「ソフトウェア編」にも記載がありますので、そちらも参照ください）。

作成時のポイントとなる点をハードコピーを交えて説明します。

（RA4M1_LCD_CTSU_QE というプロジェクト名で自己容量タッチキー基板向けのプロジェクトを作成する事とします）



クロック設定は、XTAL(8), PLL Mul(x12)をデフォルトから変更してください。

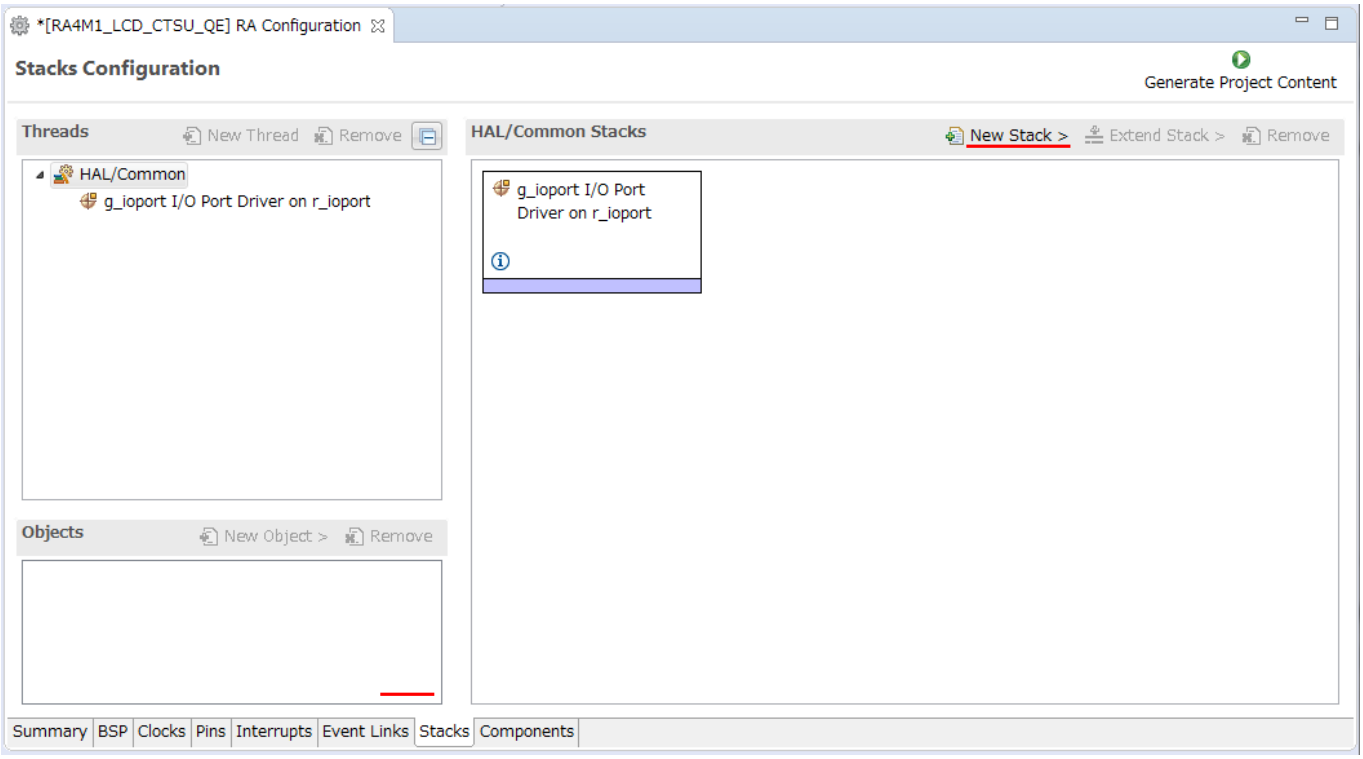


同じく設定（RA Configuration タブ）Pins タブ

Peripherals - Input:CTSU - CTSU0

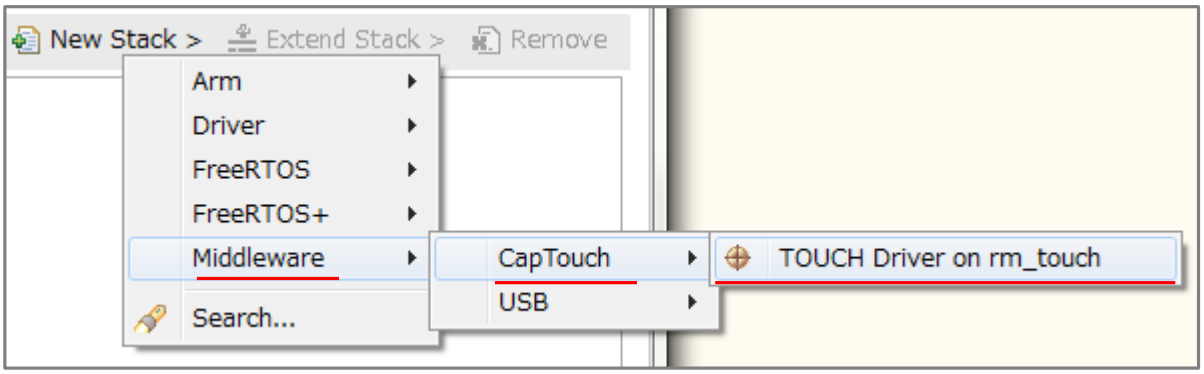
Operation Mode: **Enabled** に変更
TSCAP: **P112** を選択(*1)
TS17: **P403** を選択（P403 しか選択できません）
TS21: **P000** を選択（P000 しか選択できません）
TS22: **P001** を選択（P001 しか選択できません）
TS28: **P015** を選択（P015 しか選択できません）

(*1)タッチキーと LCD を併用する場合、P112 を選択してください
LCD を使用しない場合は、P205 を使用する事もできます

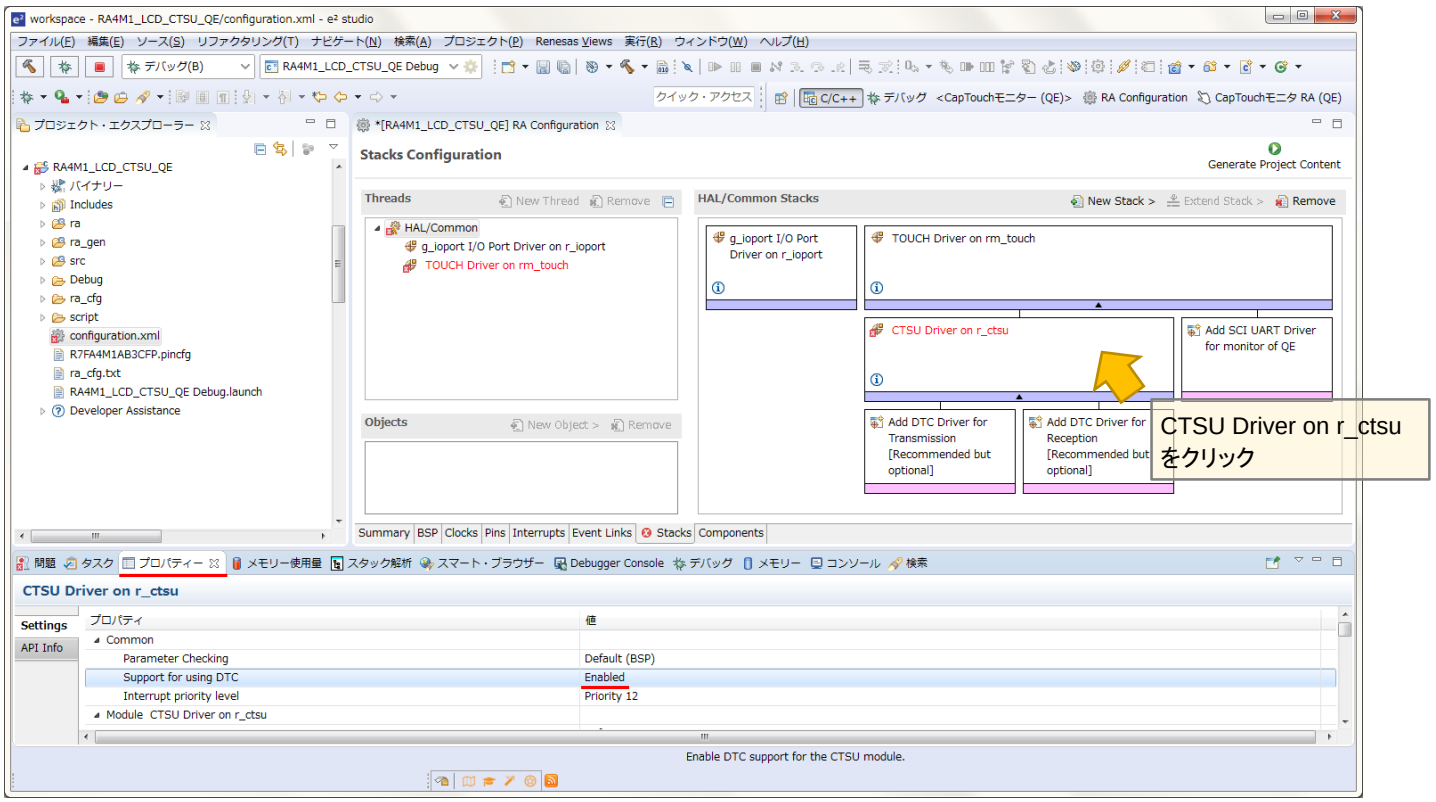


同じく設定（RA Configuration タブ）Stacks タブ

New Stack> をクリック



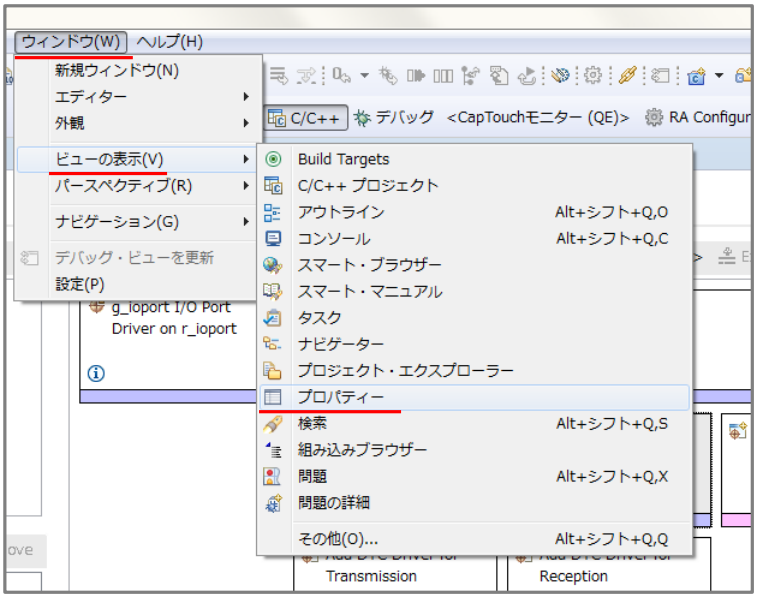
Middleware - CapTouch - TOUCH Driver on rm_touch
を選択

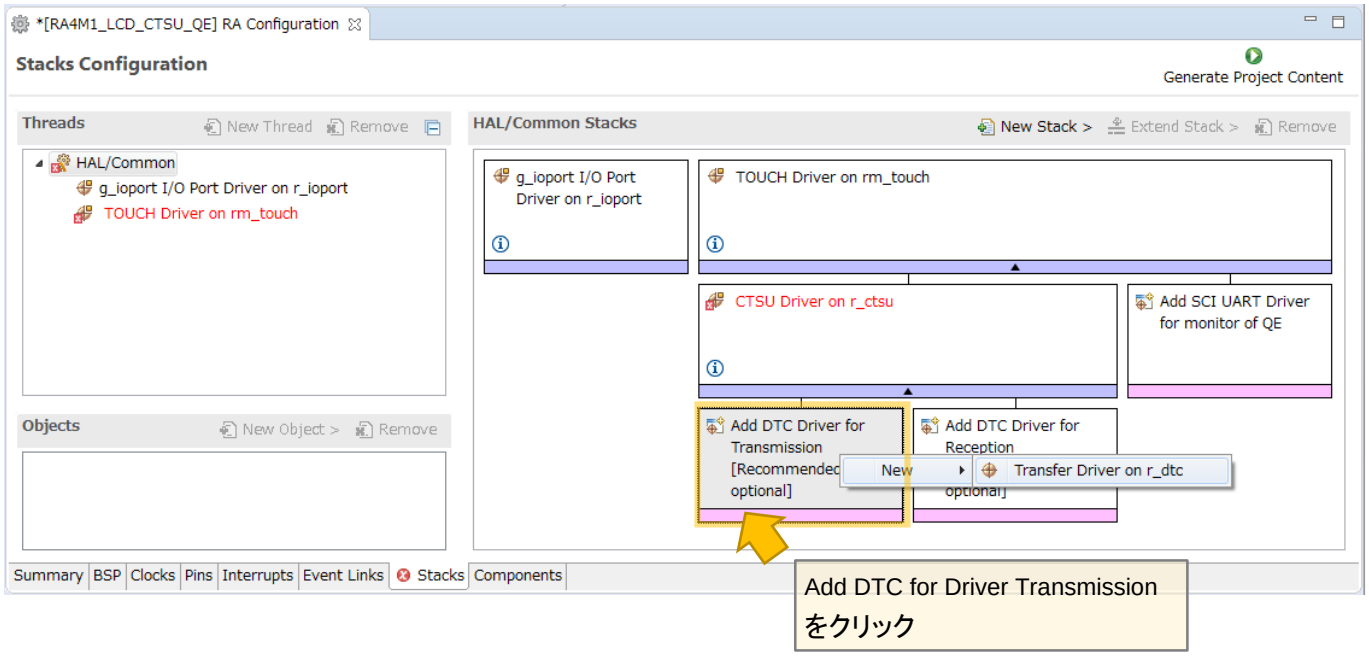


追加した Stacks の CTSU Driver on r_ctsu をクリック、プロパティウィンドウの

Support for using DTC **Enabled** に変更

※プロパティウィンドウが表示されない場合は、メニューの
ウィンドウ ― ビューの表示 ― プロパティ
で、表示を追加できます

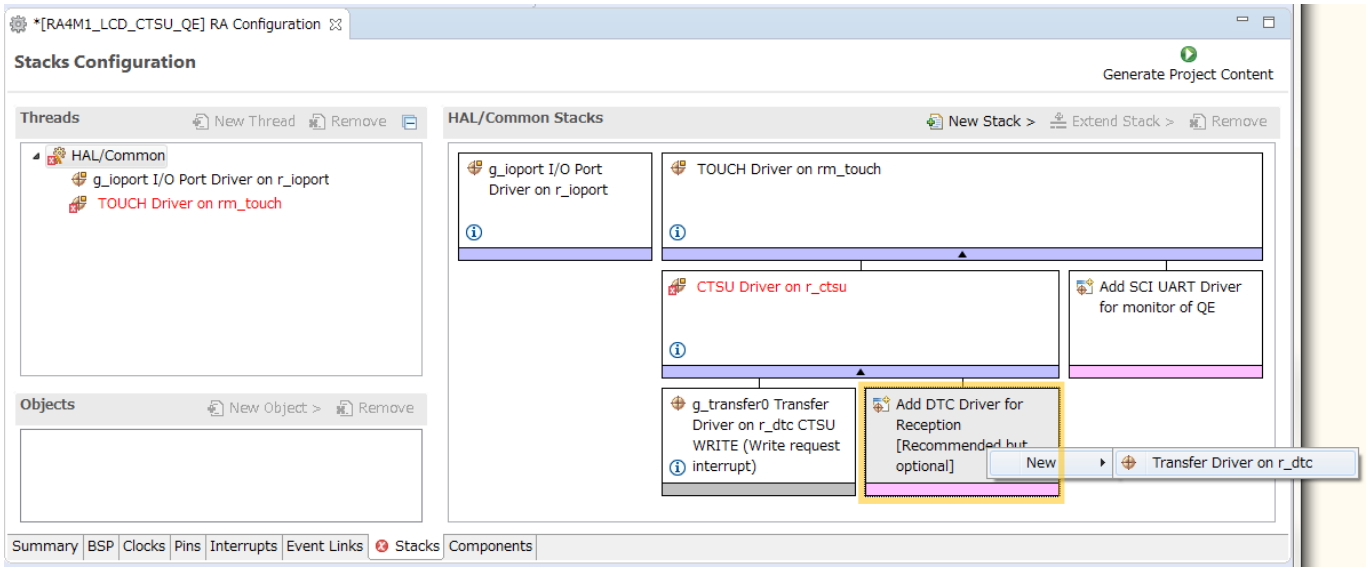




Add DTC Driver for Transmission をクリック、

New - Transfer Driver on r_dtc

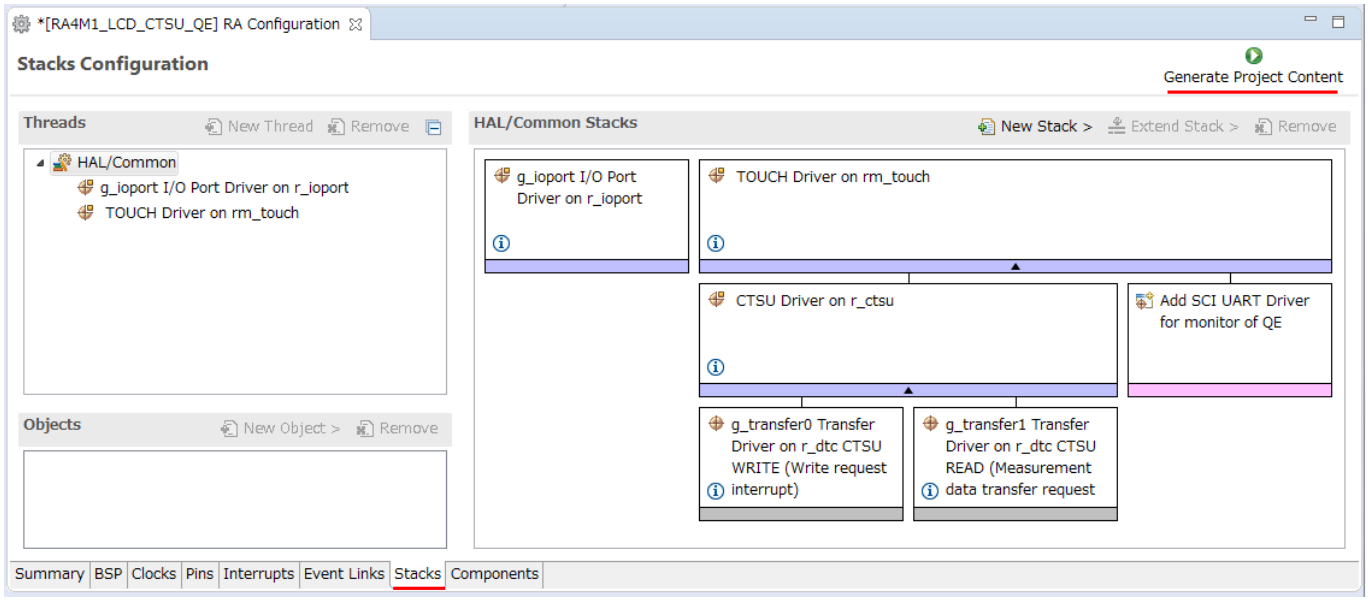
を選択



同様に、Add DTC Driver for Reception の方も、

New - Transfer Driver on r_dtc

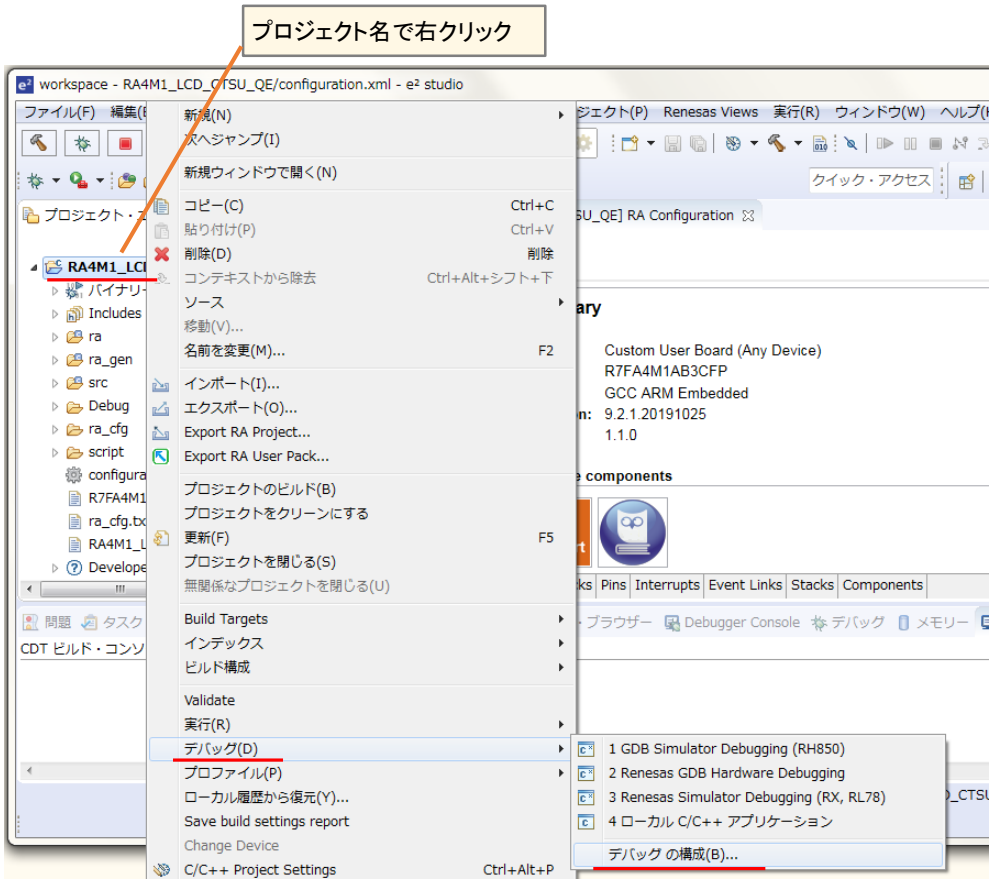
を選択



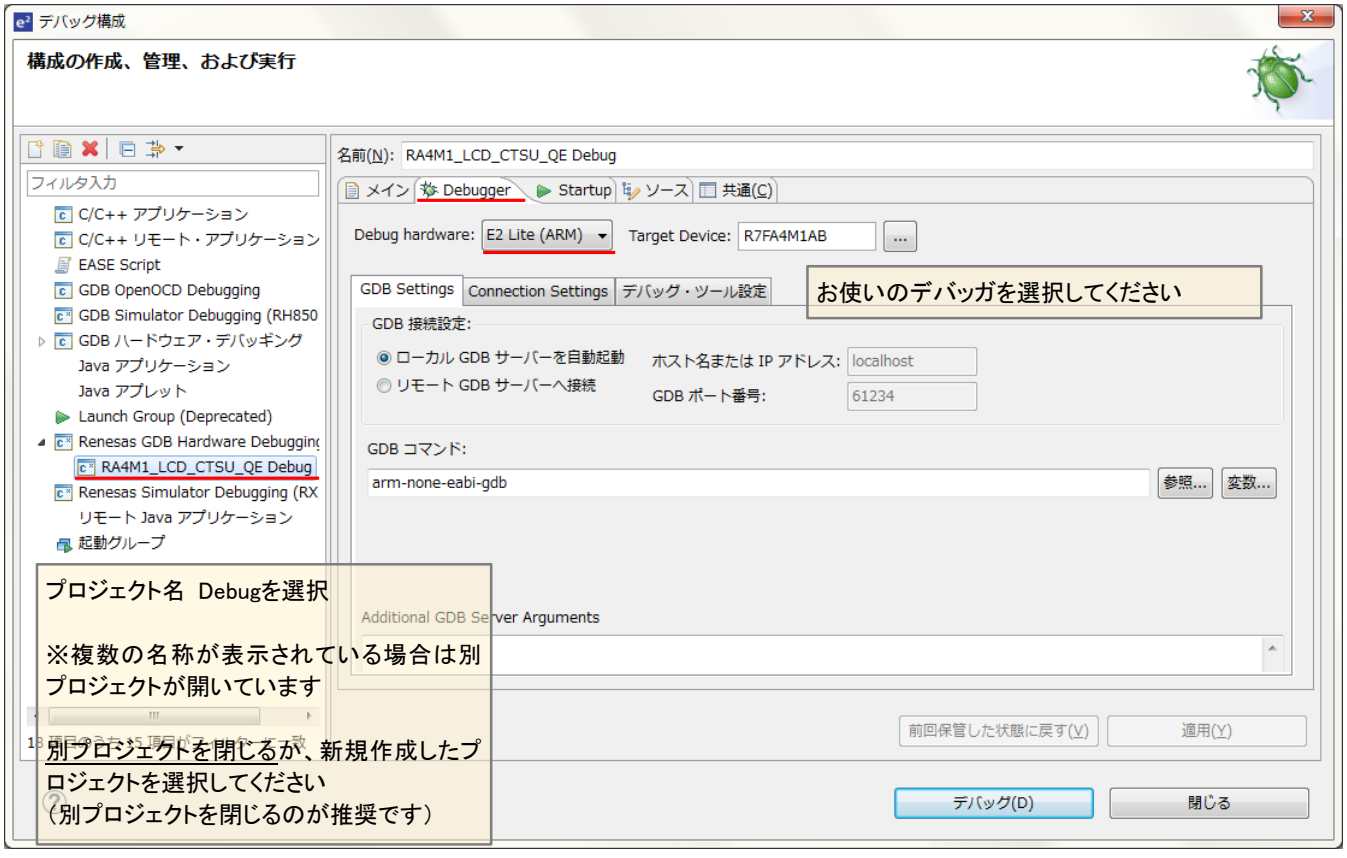
DTC 設定後は、上記の様になり CTSU WRITE と CTSU READ の動作が、DTC と紐付けされます。
※Stacks タブの×印が消えれば OK です

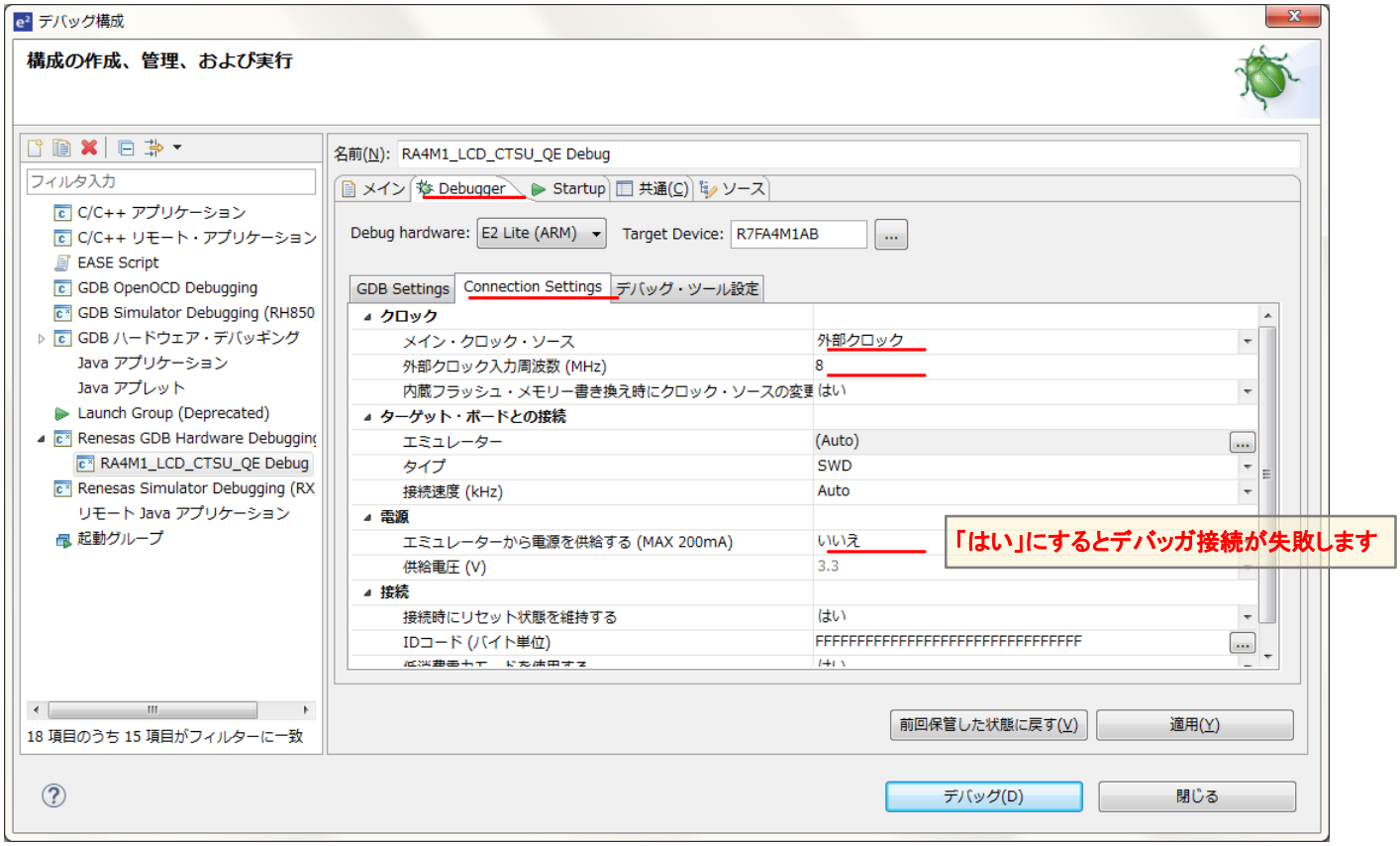
一連の設定後、Generate Project Content を押すと、GUI で設定した項目が反映されたコードが生成されます。

・デバッガの設定

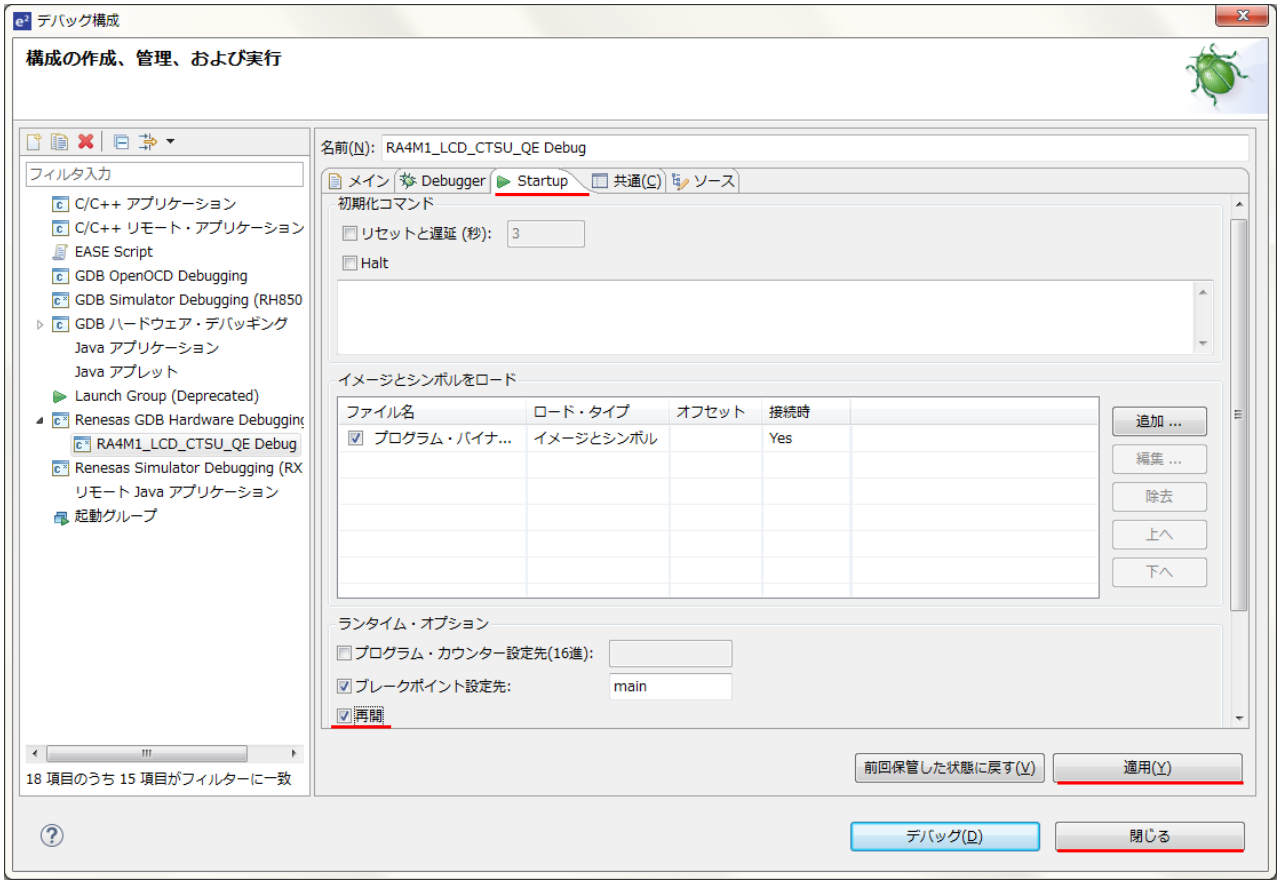


作成したプロジェクトを右クリック





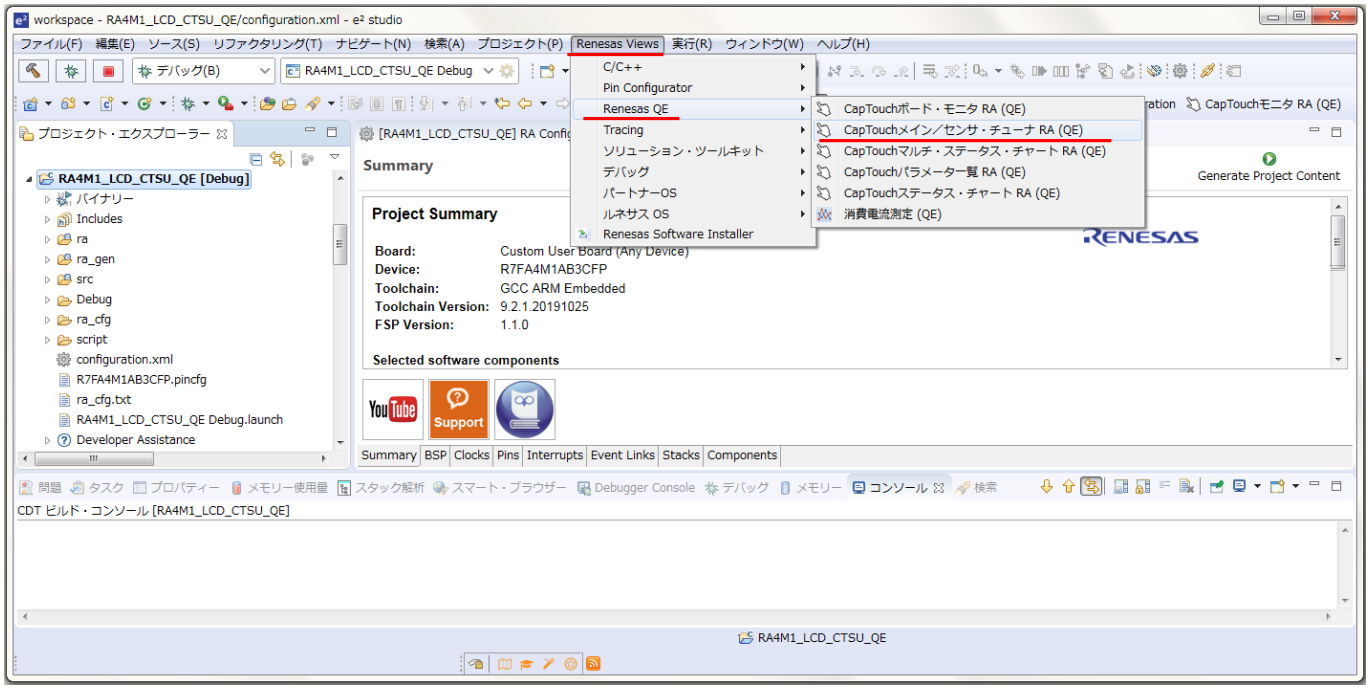
Connection Settings タブ 「外部クロック」「8」「いいえ」を選択。他はデフォルト値で問題ありません。



Startup タブ
再開 にチェック

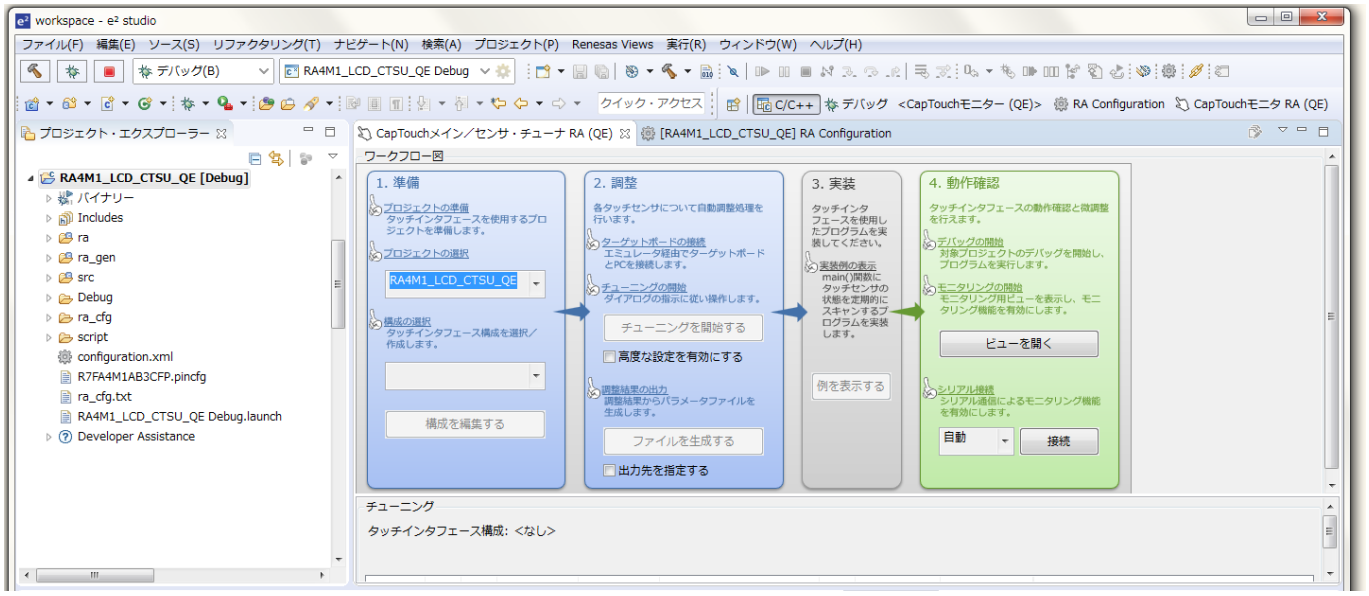
適用 閉じる でウィンドウを閉じてください。

1.2. QE CapTouch の起動



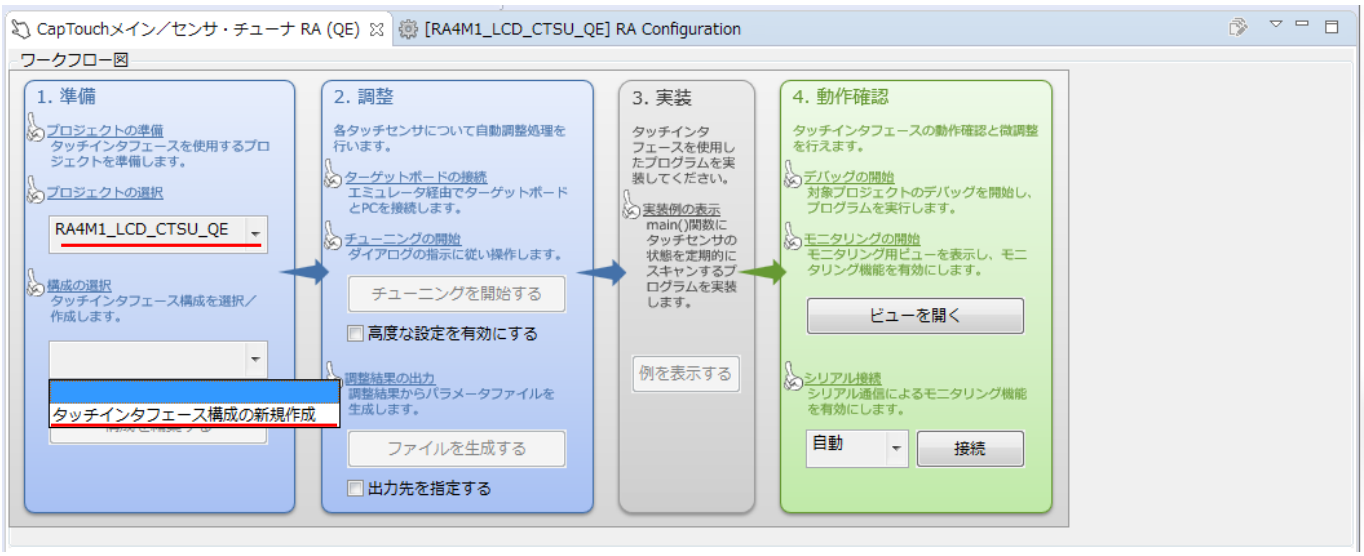
RenesasViews - RenesasQE - CapTouch メイン／センサ・チューナ RA

を選択してください。



新しいウィンドウ（CapTouch メイン／センサ・チューナ RA)内に、フローが表示されますので、フローに従い手順を実行してください。

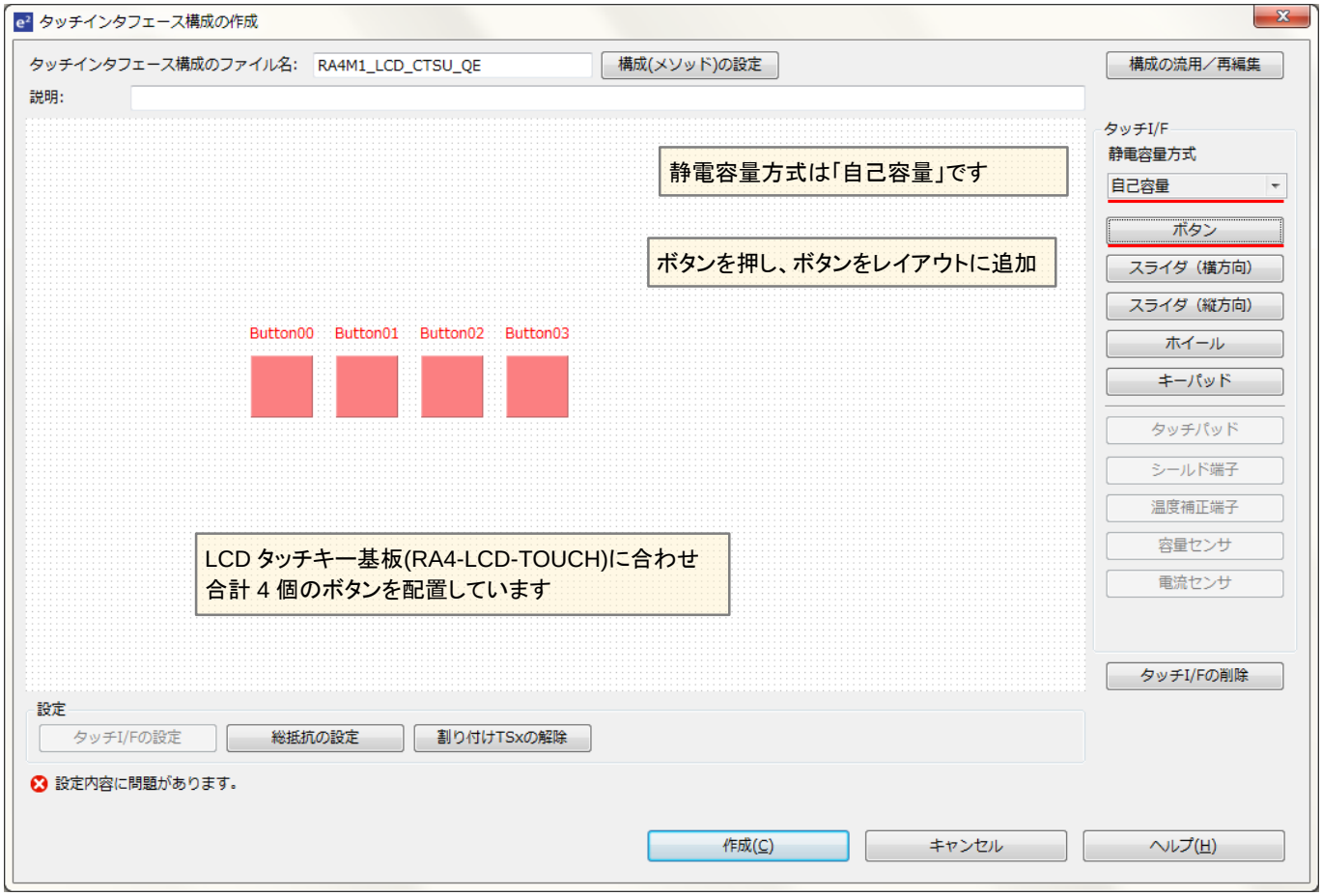
1.3. タッチキーインタフェースの作成

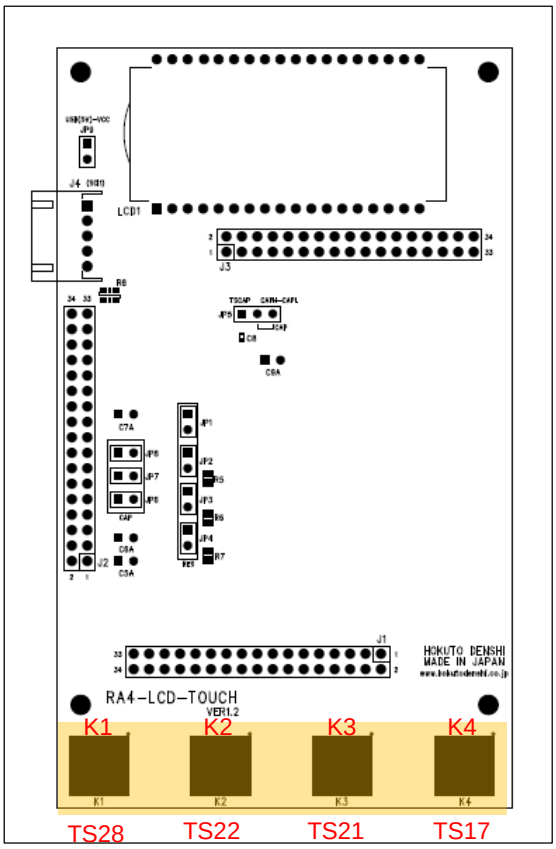


1.準備

プロジェクトの選択　では、先程作成したプロジェクトを指定します。

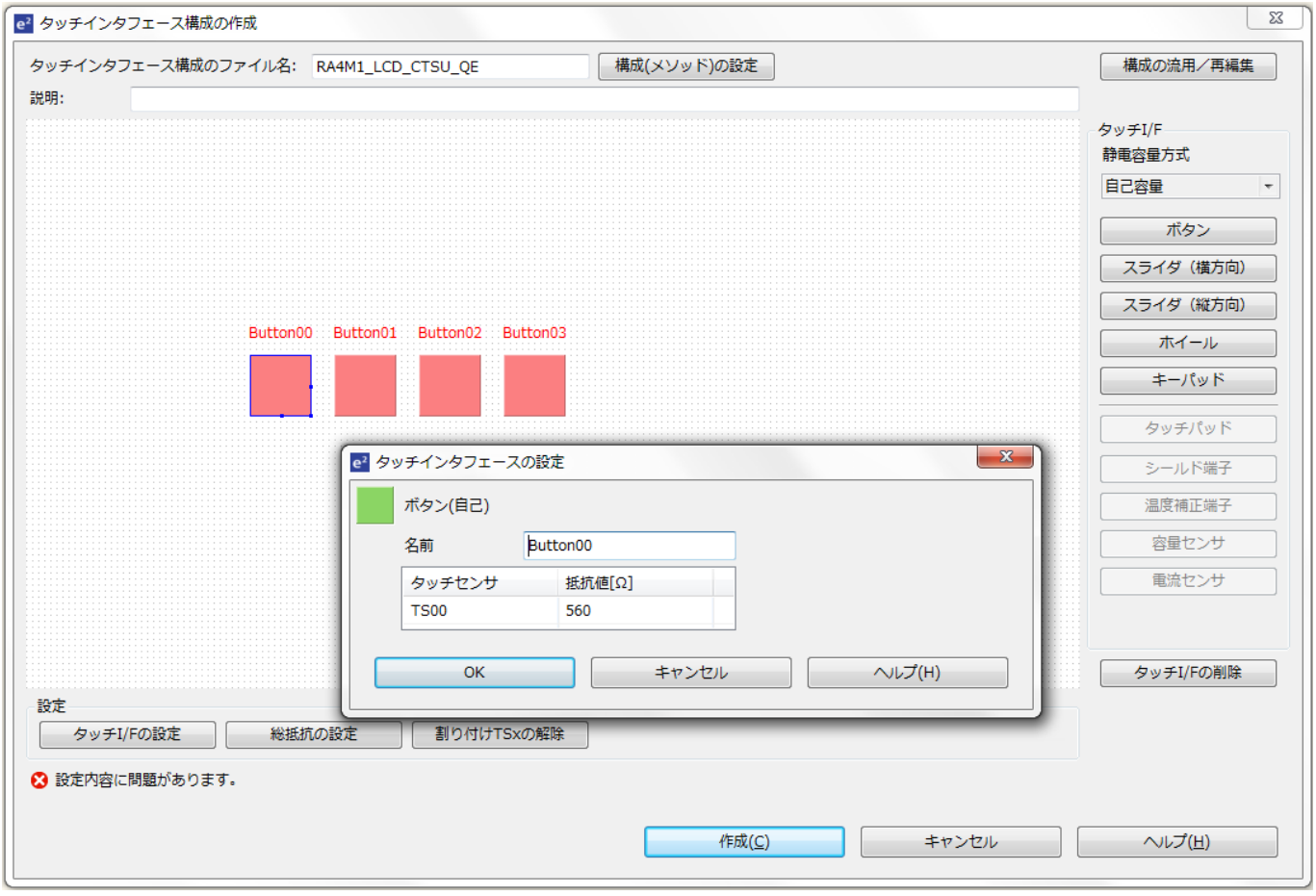
構成の選択 「タッチインタフェース構成の新規作成」を選びます。



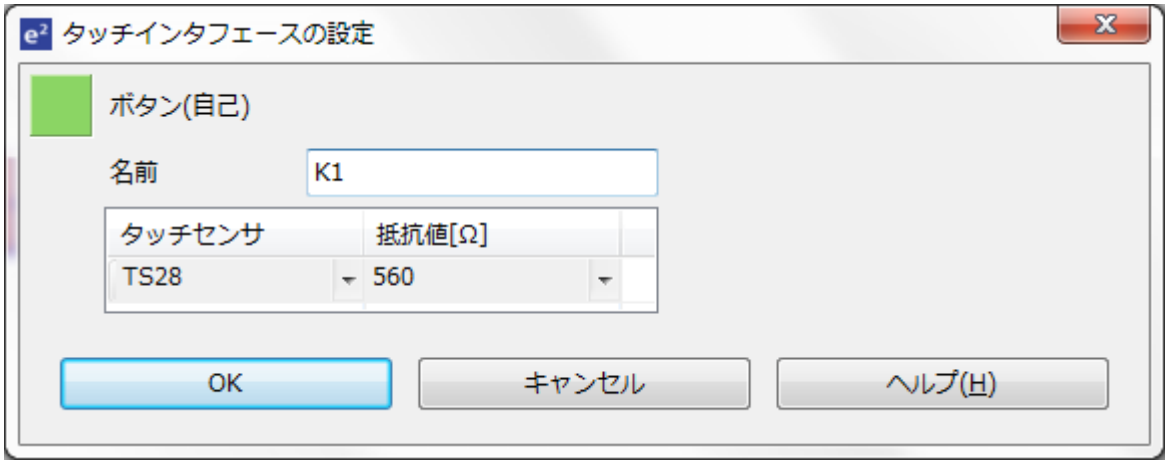


K1~K4 のボタンをレイアウト上に配置

ボタンの配置は、ここではキーパッドの位置に合わせていますが配置は任意です。



Button00 をダブルクリックして、設定ダイアログを出してください。

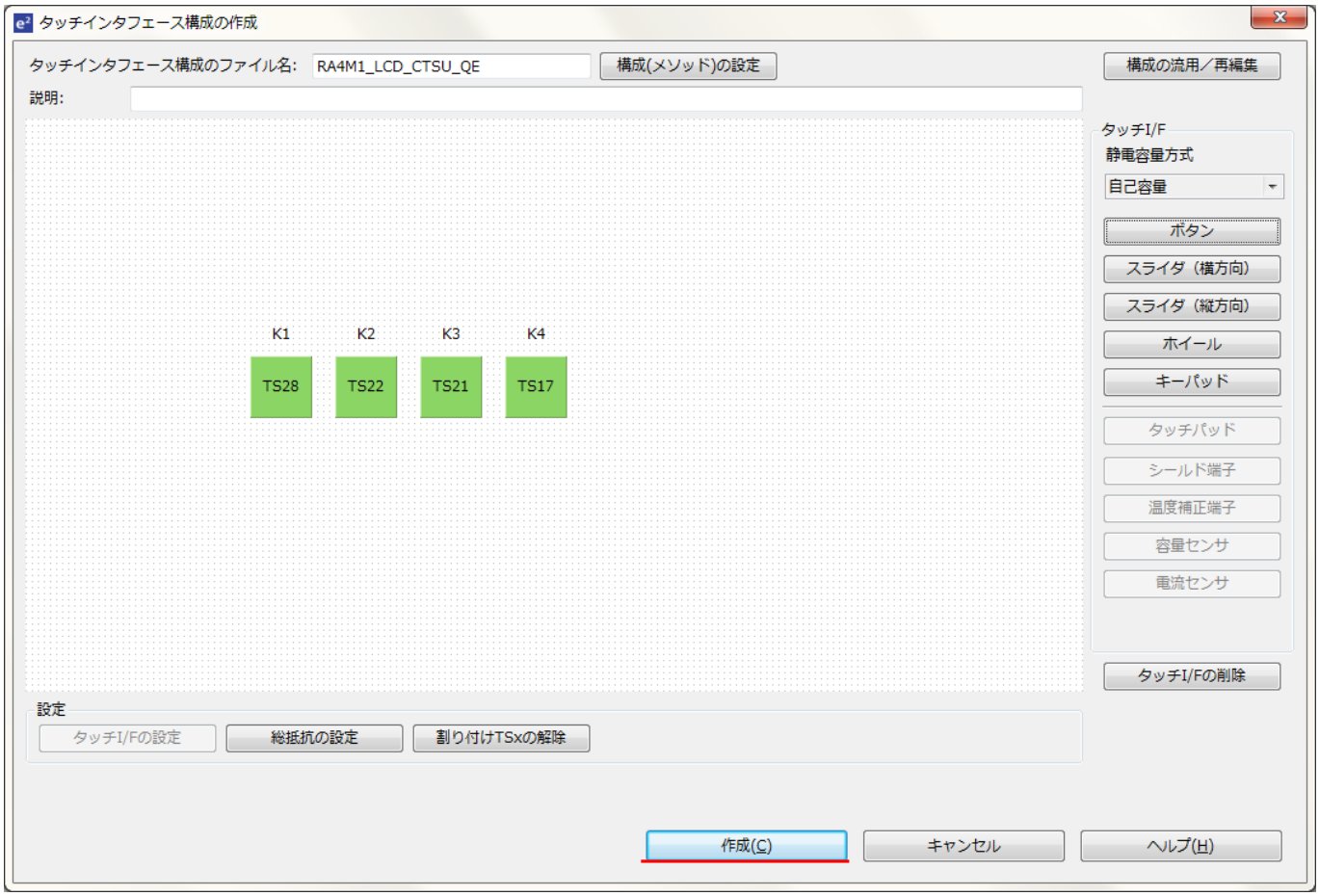


Button00 は、キーパッド名"K1"、タッチセンサ電極は TS28 に接続されていますので、上記の様に変更します。抵抗値は、560Ωから変更の必要はありません。(基板上に、560Ωの抵抗が実装されています)

同様に Button01~Button03 の設定を行います。

	名前	タッチセンサ	抵抗値
Button00	K1	TS28	560
Button01	K2	TS22	560
Button02	K3	TS21	560
Button03	K4	TS17	560

TS??の設定は、上記の様にしてください。
※名前は任意ですが、"0"の様に数字で始まると弾かれる様です



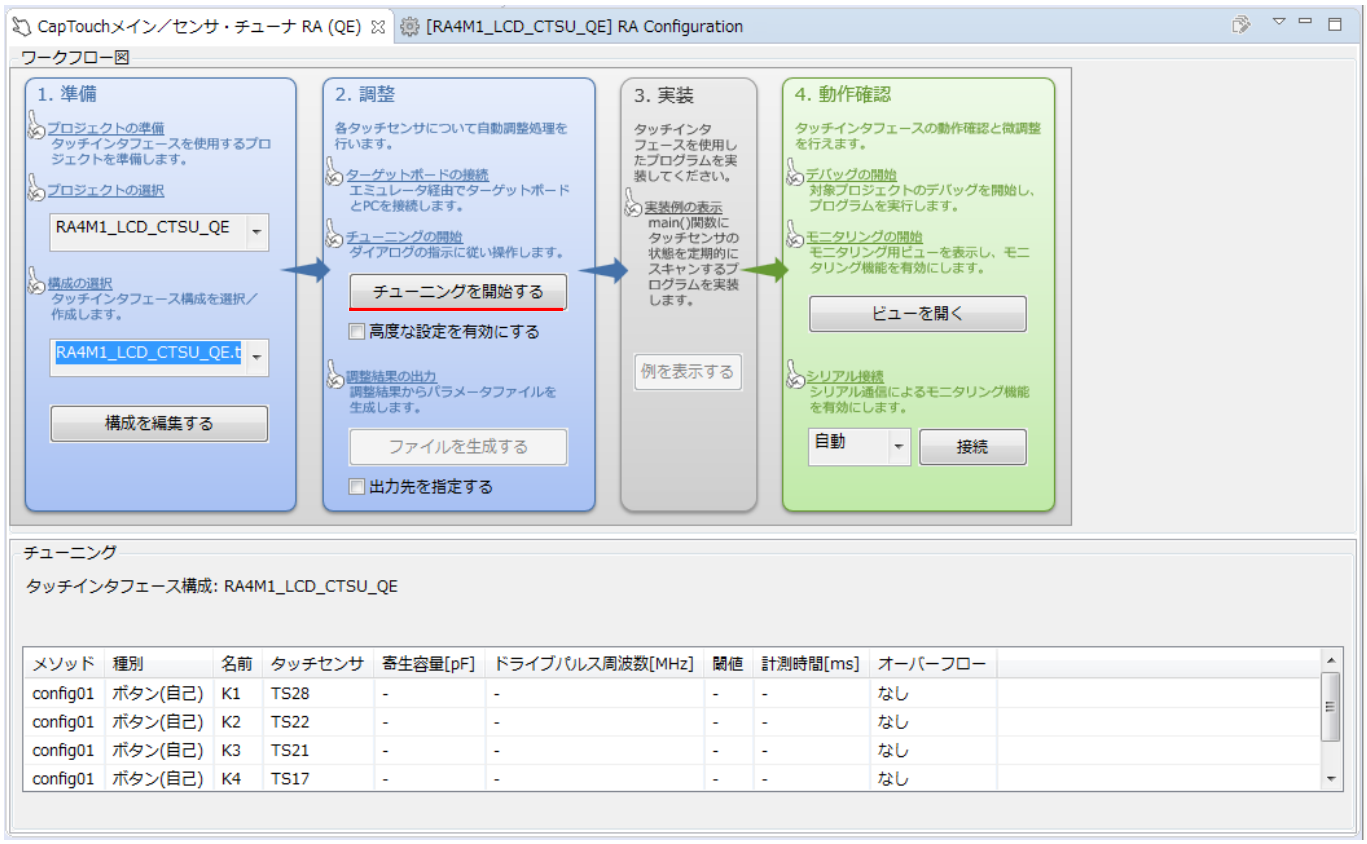
設定後は上記の様になります。(ボタンの色が赤の場合は、設定に誤りがあります。TSxx の選択が、端子設定で TSxx を選択していないものを選択している等が考えられます。ボタンが緑に変わったものは OK です。)

作成を押してください。

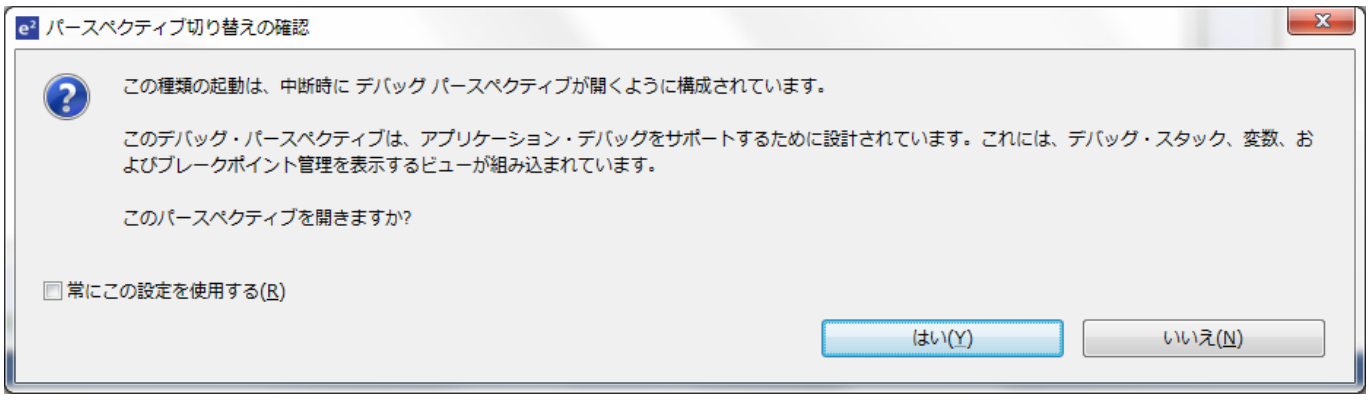
1.4. 閾値のチューニング

・マイコンボードと、自己容量タッチキー基板を接続
・マイコンボードとデバッガを接続
・マイコンボードに電源を入れてください

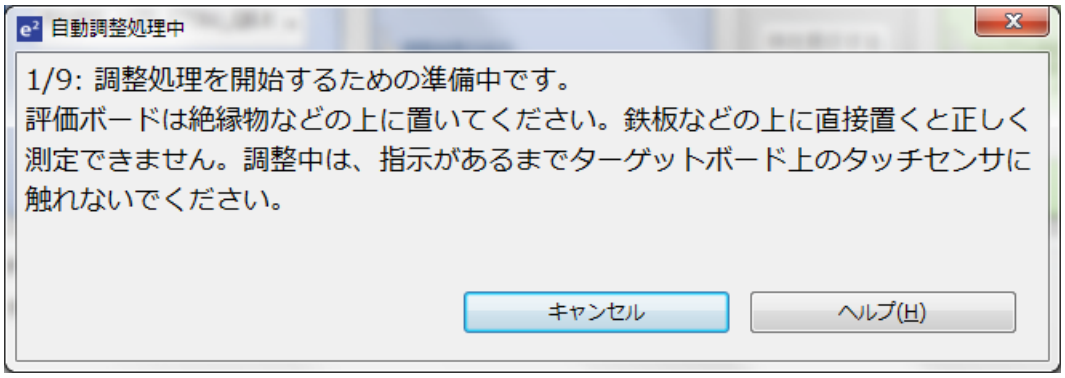
一通りの接続を終えたあと、「チューニングを開始」してください。



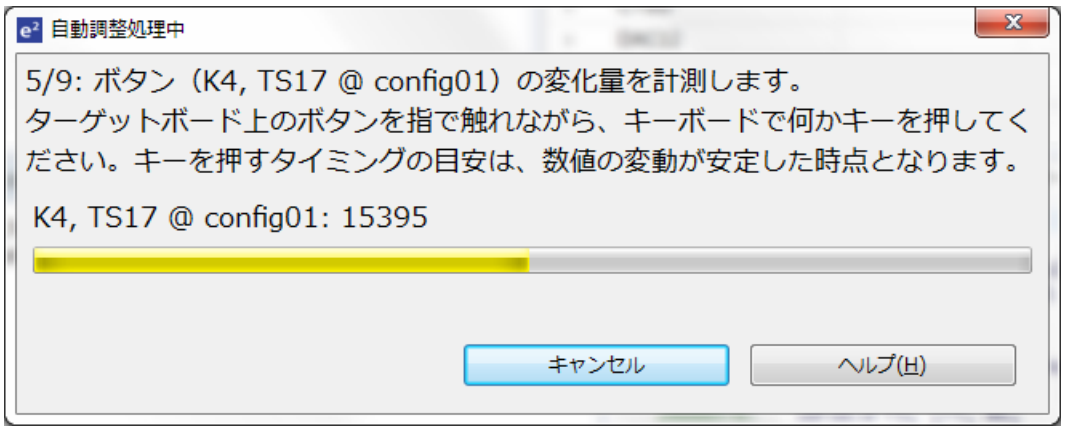
チューニングを開始する



上記画面が出た場合は、「はい」で問題ありません。

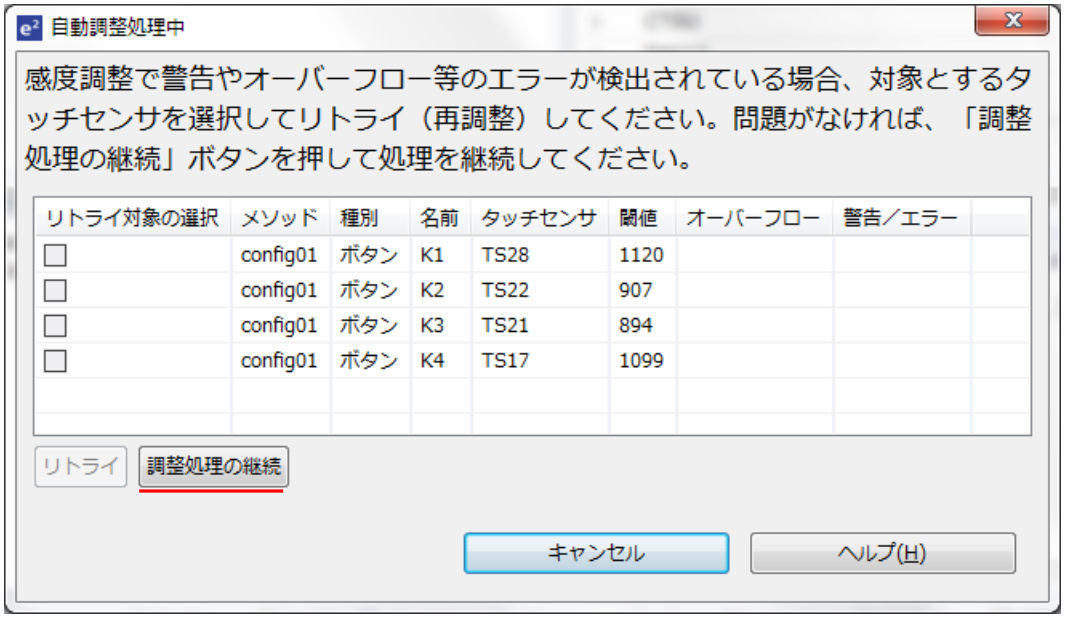


自動的に処理が進み、キーに触れた際の変化の計測が始まります。



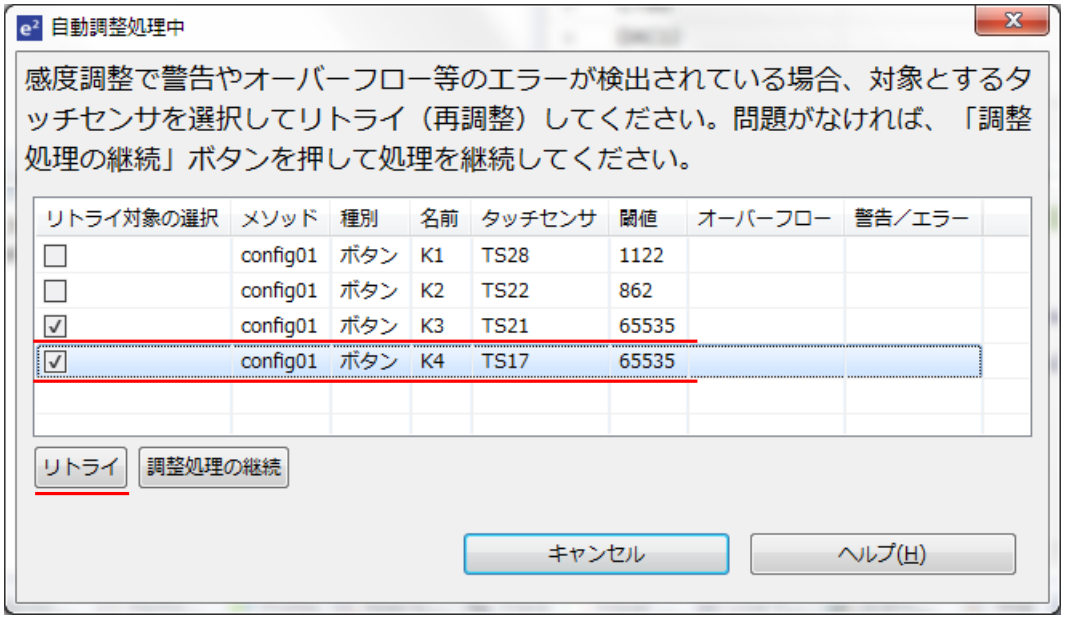
上記の表示まで進んだ場合、キー「K4」にタッチし、PC のキーボードを（任意のキー）叩いてください。
その後、3 個のキーに関して同様の操作を繰り返します。

※キーの出現順は K4, K3, K2, K1 の順番となりますのでご注意ください



「調整処理の継続」を押してください。

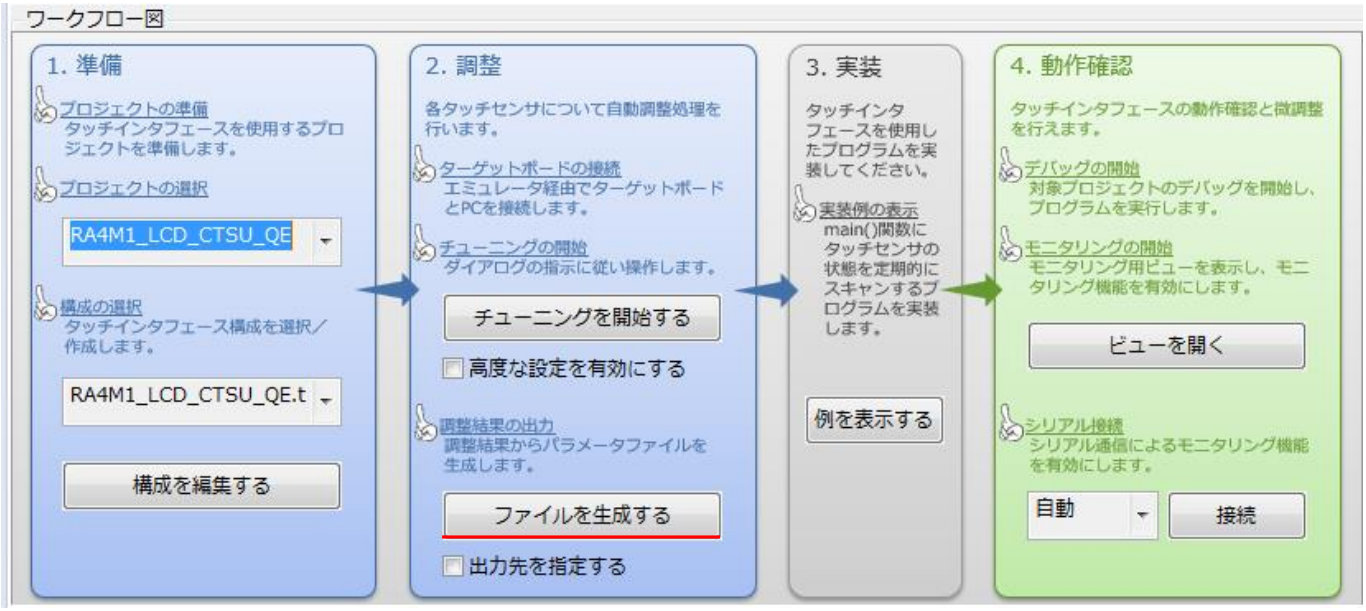
[参考]



上記の様に、「閾値」の欄が極端に大きな値（または、小さな値）となっている場合は、キーが押されていなかった事が考えられます。

この場合、K3, K4 の「リトライ対象の選択」のチェックを入れて「リトライ」を行ってください。

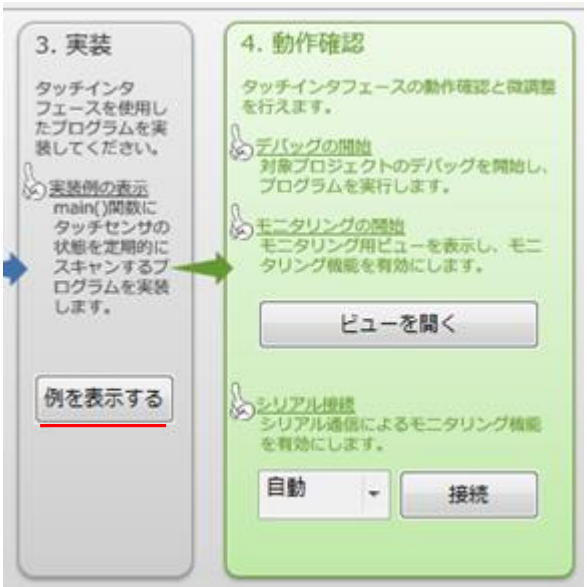
1.5. パラメータファイル生成



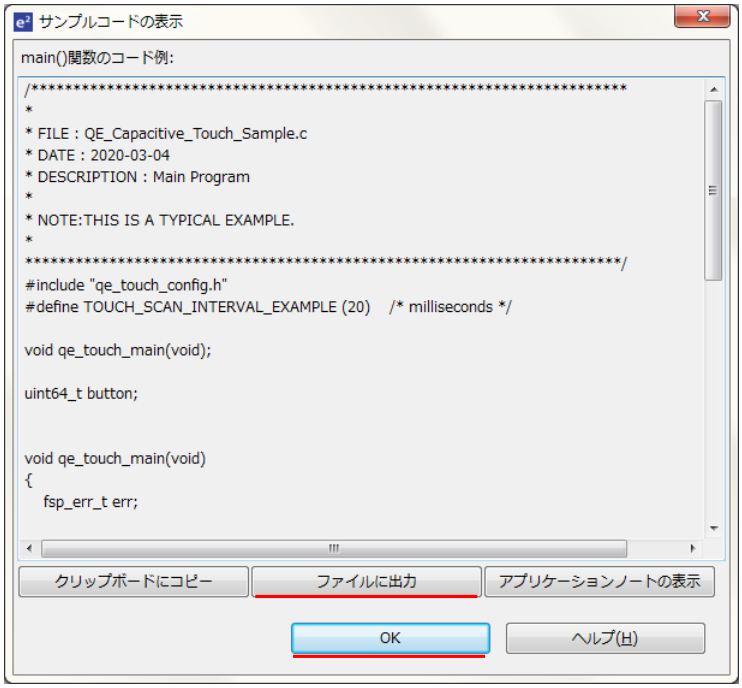
ファイル生成ボタンを押すと、パラメータファイルが出力されます。

```
<workspace>/RA4M1_LCD_CTSU_QE/qe_gen/qe_touch_define.h
<workspace>/RA4M1_LCD_CTSU_QE/qe_gen/qe_touch_config.h
<workspace>/RA4M1_LCD_CTSU_QE/qe_gen/qe_touch_config.c
```

1.6. プログラムの実装



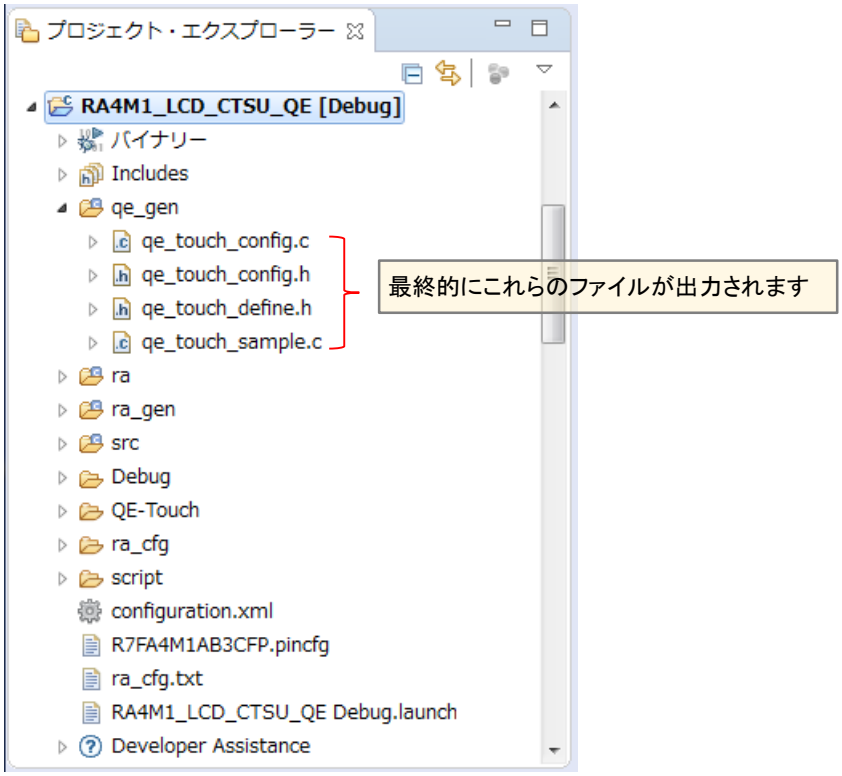
上記 3.実装 「例を表示する」を押してください。

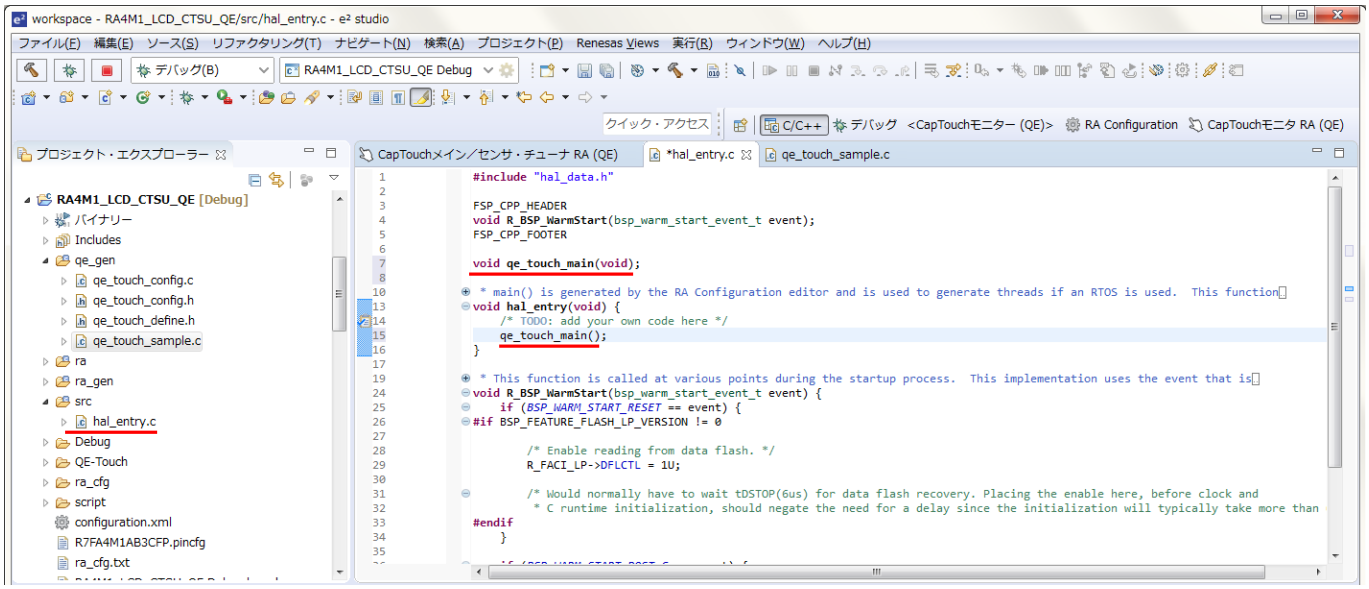


サンプルコードが表示されますので、「ファイルに出力」を押して、その後 OK を押してください。

`<Workspace>/RA4M1_LCD_CTSU_QE/qe_gen/qe_touch_sample.c`

に、サンプルコードが出力されます。





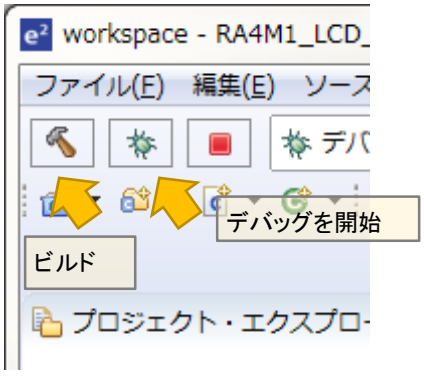
src/hal_entry.c に、下記赤字部分を追加してください。

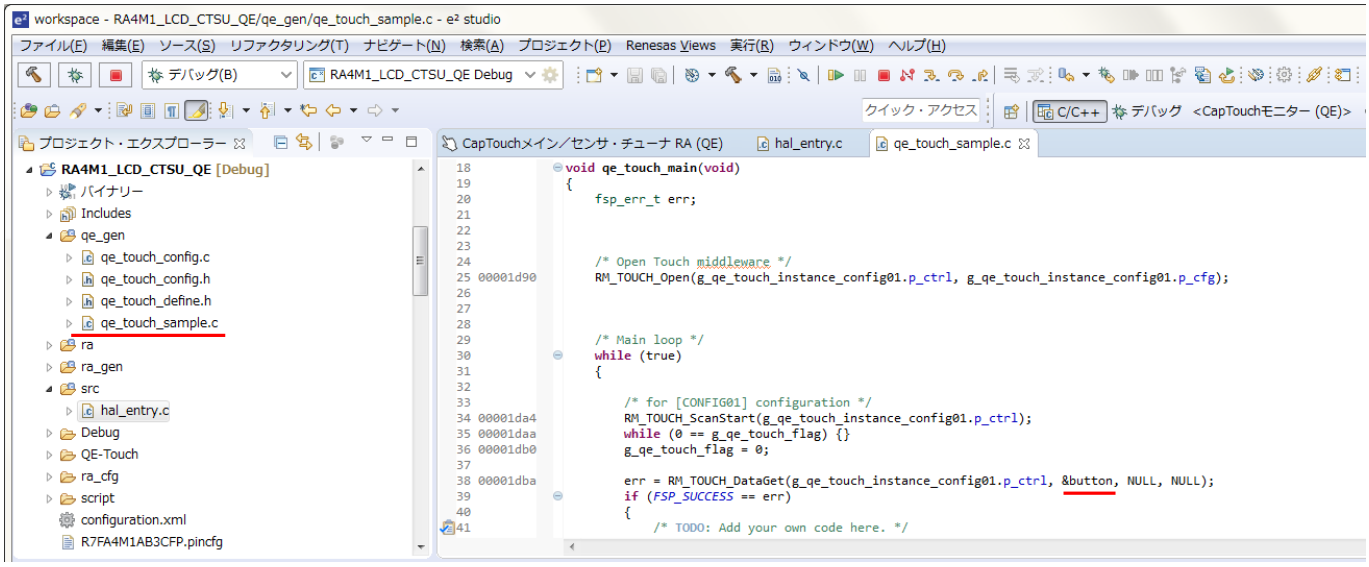
hal_entry.c（変更例）

```
void qe_touch_main(void);

void hal_entry(void) {
/* TODO: add your own code here */

    qe_touch_main();
}
```

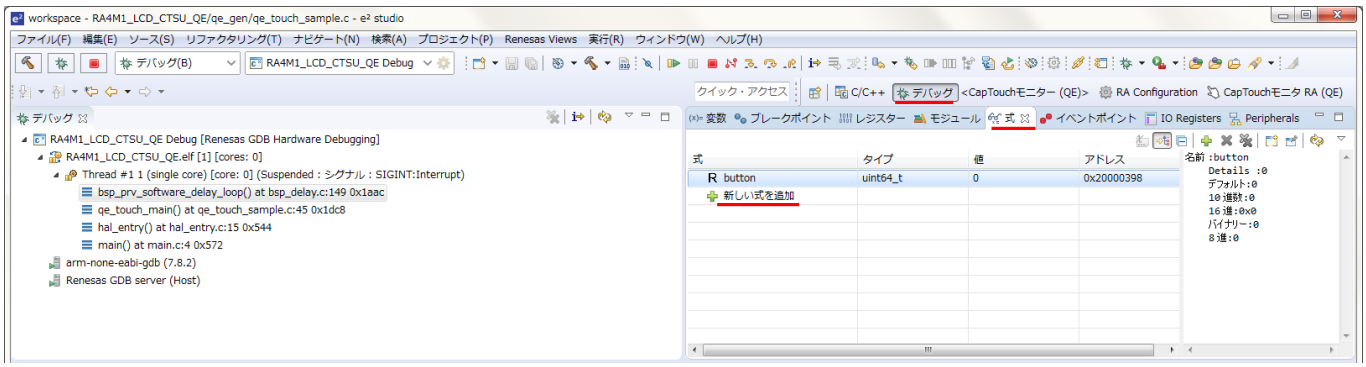
1.7. 変数のモニタリング

ビルド後、デバッグを開始。





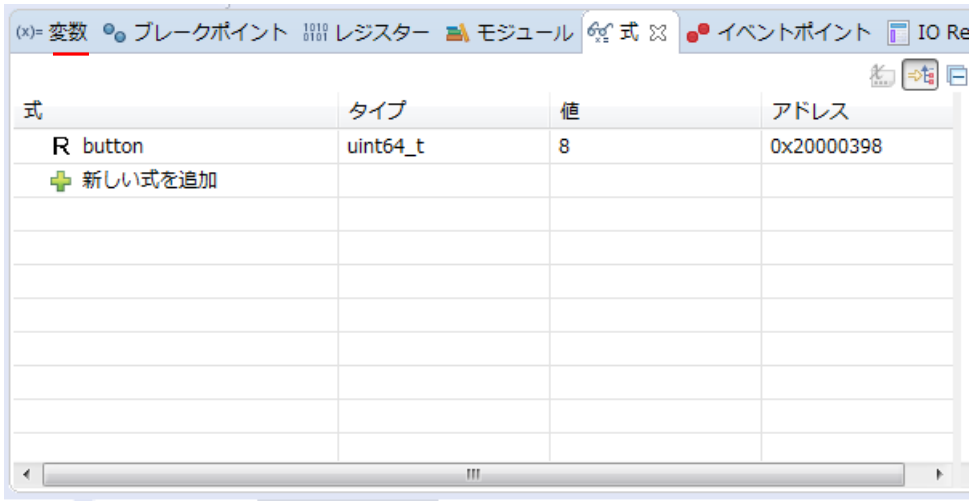
qe_touch_Sample.c の button という変数が、ボタンのタッチ状態の結果が格納される変数です。



デバッグビュー　式タブ

新しい式を追加　**button**

で、button 変数のウォッチが可能です。

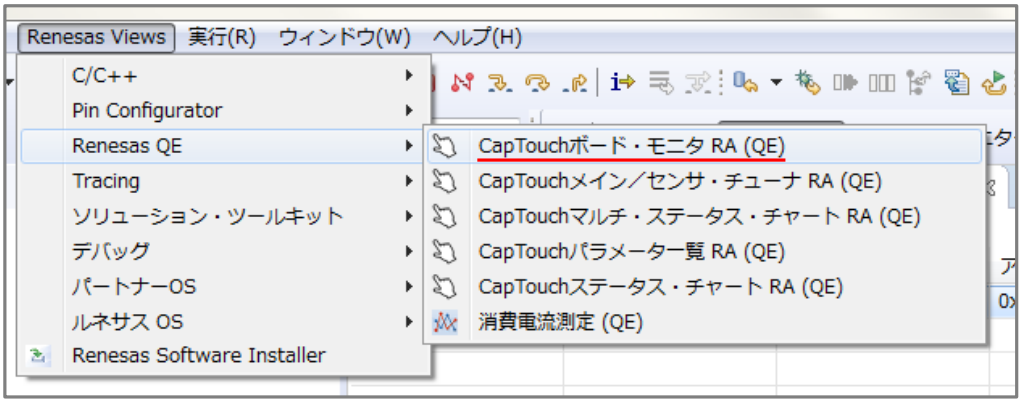


実行中に、キー"K1"を押し、一時停止ボタンを押すと、キーK1(TS28)に相当する 8 がモニタできます。

キー	TS	値
K4	TS17	0x1
K3	TS21	0x2
K2	TS22	0x4
K1	TS28	0x8

キーと値の関係は、上記です。本プロジェクトで有効化している、4 個のキーに対して表の値が OR 取りされた値（例えば、キーK4 とキーK1 に触れた場合、button 変数は 0x9）となります。

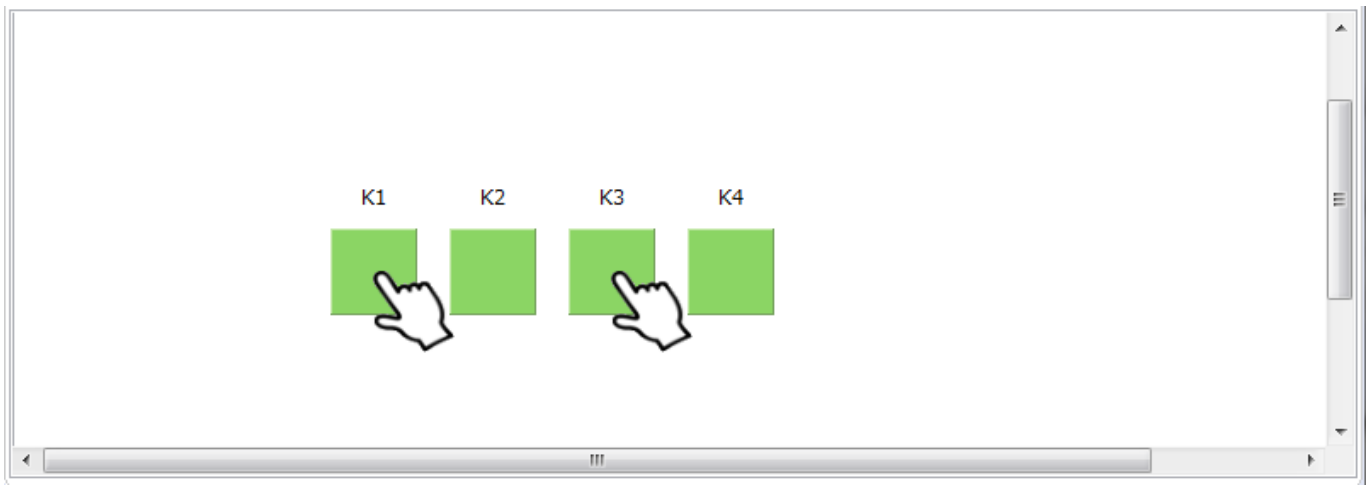
1.8. CapTouch のモニタ機能



・CapTouch ボード・モニタ

RenesasViews - RenesasQE - CapTouch ボード・モニタ

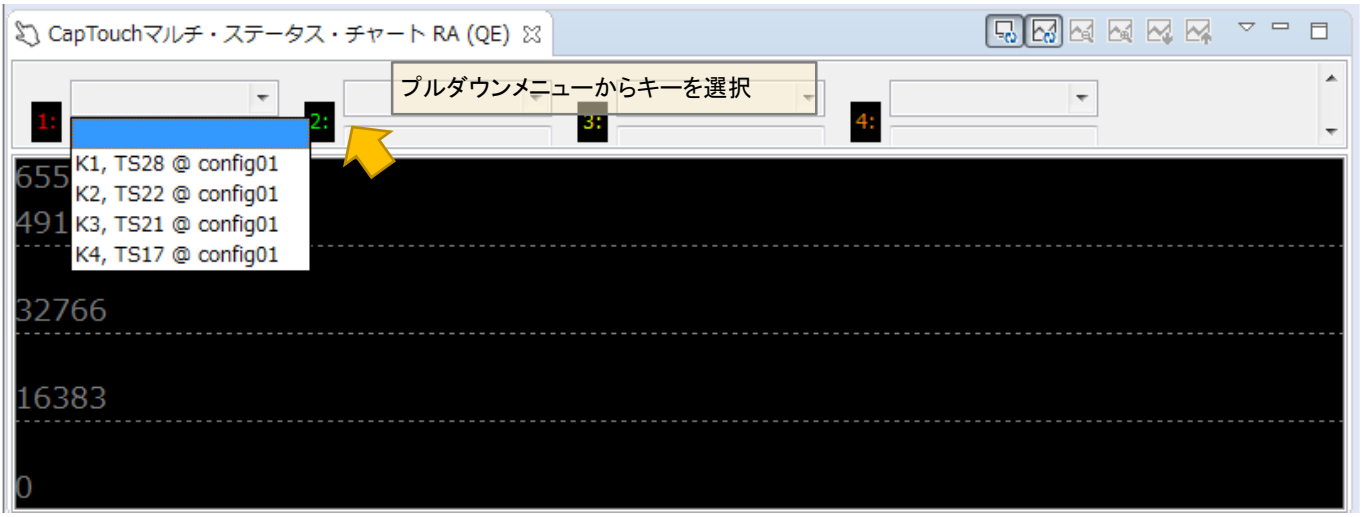
モニタリングを有効にするを押す



キー"K1"と"K3"にタッチしている際、タッチしているキーに指のアイコンが表示されます。

・CapTouch マルチ・ステータス・チャート

RenesasViews - RenesasQE - CapTouch マルチ・ステータス・チャート



プルダウンメニューから、適当なキーを選択してください。下記は、キーK1 を 1:（赤）に割り当てています。

リアルタイムで、センサの値がグラフに表示されます。

・CapTouch ステータス・チャート

RenesasViews - RenesasQE - CapTouch ステータス・チャート

マルチ・ステータスチャートに似ていますが、閾値（緑線）や、タッチ判定（画面下の赤バー）等が表示されます。

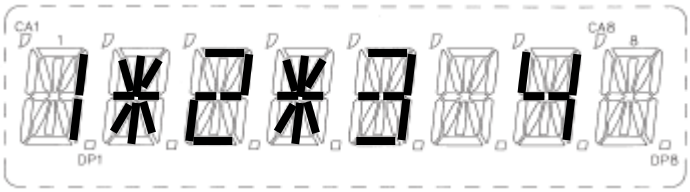
QE CapTouch では、タッチキー関連のコードの自動生成に加え、パラメータの最適化、値のリアルタイムモニタの機能があります。ユーザがプログラムコードを書き下すことなく、タッチキー関連の部分のコード生成ができますので、タッチキーアプリケーション開発時には活用できるかと考えます。

1.9. サンプルプログラム CD に格納されているプロジェクトに関して

サンプルプログラム CD には、QE CapTouch のサンプルプロジェクトが格納されています。e2studio のワークスペースにインポートして使用する事が可能です。

サンプルプロジェクトでは、QE CapTouch で生成したコード(qe_touch_sample.c)に、LCD 画面出力を追加したサンプルとなっています。

キーパッド K1, K2 に触れた場合



キーに触れている間、キー番号の右に(*)が表示されます。（QE を使用しないサンプルプログラムと同様の動作です）

qe_touch_sample.c 内で元々用意されている、タッチ状態の結果が格納される button 変数から、キーの情報を抜き出して表示させたものです。

取扱説明書改定記録

バージョン	発行日	ページ	改定内容
REV.1.0.0.0	2020.6.30	—	初版発行

お問合せ窓口

最新情報については弊社ホームページをご活用ください。

ご不明点は弊社サポート窓口までお問合せください。

株式会社 北斗電子

〒060-0042 札幌市中央区大通西 16 丁目 3 番地 7

TEL 011-640-8800　FAX 011-640-8801

e-mail：support@hokutodenshi.co.jp (サポート用)、order@hokutodenshi.co.jp (ご注文用)

URL:http://www.hokutodenshi.co.jp

ルネサス エレクトロニクス RA4M1 搭載
HSB シリーズマイコンボード向け評価キット

RA4M1-100 LCD タッチキー評価キット [QE CapTouch 導入編] 取扱説明書

株式会社北斗電子

 2020 年 6 月 30 日改訂 REV.1.0.0.0 (200630)