

RX ファミリ

QE for Display [RX] アプリケーションノート

要旨

“QE for Display [RX]” は、ルネサス製 RX マイコンに対応する統合開発環境 e² studio 用のプラグインであり、表示機器を搭載した組み込みシステム開発において、表示制御をグラフィカルな I/F でサポートするツールです。

QE for Display [RX] 2.0.0 より、SEGGER 社の高機能グラフィックスライブラリ “emWin”、さらに、QE for Display [RX] 2.1.0 からは、株式会社 CRI・ミドルウェアが提供するグラフィカル UI ミドルウェア “Aeropoint® GUI for RX” がサポートされ、ニーズに合わせた GUI 描画ツールの選択が可能となりました。

“emWin” は、幅広い分野で採用実績を持つ、信頼性の高い組み込み GUI ソリューションです。各種ディスプレイに対応し、高性能を実現しながらメモリ消費を最小限に抑えているため、様々なシステムに組み込みが可能です。また、同梱の GUI 描画ツール “AppWizard” により、直感的な操作で優れた GUI を簡単に構築できます。

“Aeropoint GUI” では、GUI デザインの実装を PowerPoint®を使って簡単に行うことが可能です。PowerPoint で画面の構成や部品のレイアウトを行い、シームレスに実機で確認ができます。また、優れた減色技術により、256 色(8 ビット)でも精細な画像を実現し、メモリが少ないマイコンでもより大きな画面での GUI 制作が可能です。

さらに、旧版(QE for Display [RX] V1.1.0 以下)では、RX ファミリ搭載のグラフィック LCD コントローラ (以下、GLCDC) とサンプルプログラムを使用して行っていたディスプレイ調整機能を、QE for Display [RX]内に追加したことにより、ユーザが使用するプロジェクトでディスプレイ調整を行うことが可能となりました。

ディスプレイの初期調整から、画面デザインの作成まで、QE for Display [RX]と連携する様々なツールの活用により、GUI 開発ソリューションとして、短期間での開発をトータルにサポートします。

本アプリケーションノートでは、QE for Display と連携する各ツールを使った開発の手順について説明します。

対象デバイス

- ・ RX65N グループ、RX651 グループ ROM 容量 : 1.5MB ~ 2MB
- ・ RX72N グループ
- ・ RX72M グループ
- ・ RX66N グループ

本アプリケーションノートで説明する手順は、

- ・ Renesas Starter Kit+ for RX72N
- ・ Renesas Envision KIT RPBRX72N
- ・ Renesas Starter Kit+ for RX65N-2MB
- ・ Renesas Envision KIT RPBRX65N

での動作を想定しています。

その他のデバイス、ボードに適用する場合は、その仕様に合わせた設定を行い、十分に評価してください。

目次

1. 概要	3
1.1 QE for Display [RX]を使った開発のフロー	4
2. 本ガイドで使用する環境	5
3. 関連ドキュメント	8
4. 実行手順	9
4.1 QE for Display [RX]のインストール	10
4.2 プロジェクトの新規作成	13
4.3 ボード、クロック、ヒープサイズ設定	18
4.4 QE for Display [RX] ワークフローによる設定	25
4.4.1 準備	26
4.4.2 LCD の調整	27
4.4.3 画面表示の作成(emWin を使用する場合)	46
4.4.4 画面表示の作成(Aeropoint GUI を使用する場合)	76
4.5 プロジェクトのビルド	101
4.6 デバッガ接続とプログラムの実行	102
5. ハードウェア説明	107
5.1 ハードウェア構成	107
5.2 端子機能	107
6. QE for Display [RX]の使用方法	111
6.1 QE for Display[RX]の起動	111
6.2 LCD パネルデータの設定	113
6.3 制御信号の出力設定	113
6.4 グラフィックレイヤー設定	117
6.5 LCD パネル制御信号タイミングの調整	121
6.6 制御信号出力/グラフィックレイヤー/タイミング調整結果の反映	125
6.7 イメージダウンロード機能	126
6.8 各種画質の調整	128
6.9 画質調整用ヘッダファイルの生成	130
7. LCD パネルデータの設定詳細	131
7.1 登録名称の記入	131
7.2 表示方式の選択	132
7.3 制御タイミングの入力	133
7.4 作成したディスプレイデータの編集	134
8. 各設定の詳細	135
8.1 QE for Display [RX]でサポートしていない GLCDC FIT モジュールの設定について	135
8.2 実行から調整終了まで	135
8.3 GUI で使用する最大メモリサイズの設定について	136
8.4 画像の描画速度に関する注意	137
8.4.1 AppWizard で JPEG 形式の画像を使用する場合の注意	137
8.4.2 AppWizard のビットマップ形式の設定について	138

1. 概要

GLCDC は、図 1-1 に示すように複数のブロックで構成されているため、表示確認を行うだけでも GLCDC の仕様を理解していくつもの設定を行う必要があります。そこで、QE for Display [RX]を使用することで GLCDC の仕様を理解する必要なく短期間で表示機器の接続確認ができる環境を準備しました。QE for Display [RX]は、表示制御をグラフィカルな I/F でサポートするツールであり、使用する表示機器を接続したまま、リアルタイムでタイミングを調整する機能があります。調整の終了後、表示制御に必要な情報を含んだヘッダファイルを出力すると、そのヘッダファイルをもとに GLCDC の設定が行われます。

また、GUI 描画ツールの AppWizard や PowerPoint を使用することにより、マニュアルの解説やコーディングに長い時間を費やすことなく、用意された素材や設定を組み合わせるだけで、インタラクティブな GUI を短期間でデザインすることが可能です。emWin や Aeropoint GUI が提供する API を活用すれば、多様化する要望に合わせた詳細な仕様を効率的に実現することもできます。

さらに、ルネサス製ドライバの組み込みを容易にする Smart Configurator や、RX ファミリのドライバ/ミドルウェアを提供する Firmware Integration Technology (以下、FIT) を QE for Display [RX]と連携することで、表示制御に加え GUI の作成・表示まで簡単に行うことが可能になります。

本アプリケーションノートでは、QE for Display [RX] を主体に、Smart Configurator および FIT が提供する下記のモジュールを使用しています。

- ・グラフィック LCD コントローラモジュール Firmware Integration Technology (以下、GLCDC FIT モジュール)
- ・emWin モジュール Firmware Integration Technology (以下、emWin FIT モジュール)
- ・Aeropoint GUI モジュール Firmware Integration Technology (以下、Aeropoint GUI FIT モジュール)

以降に QE for Display [RX]によるシステム開発の手順について記載します。

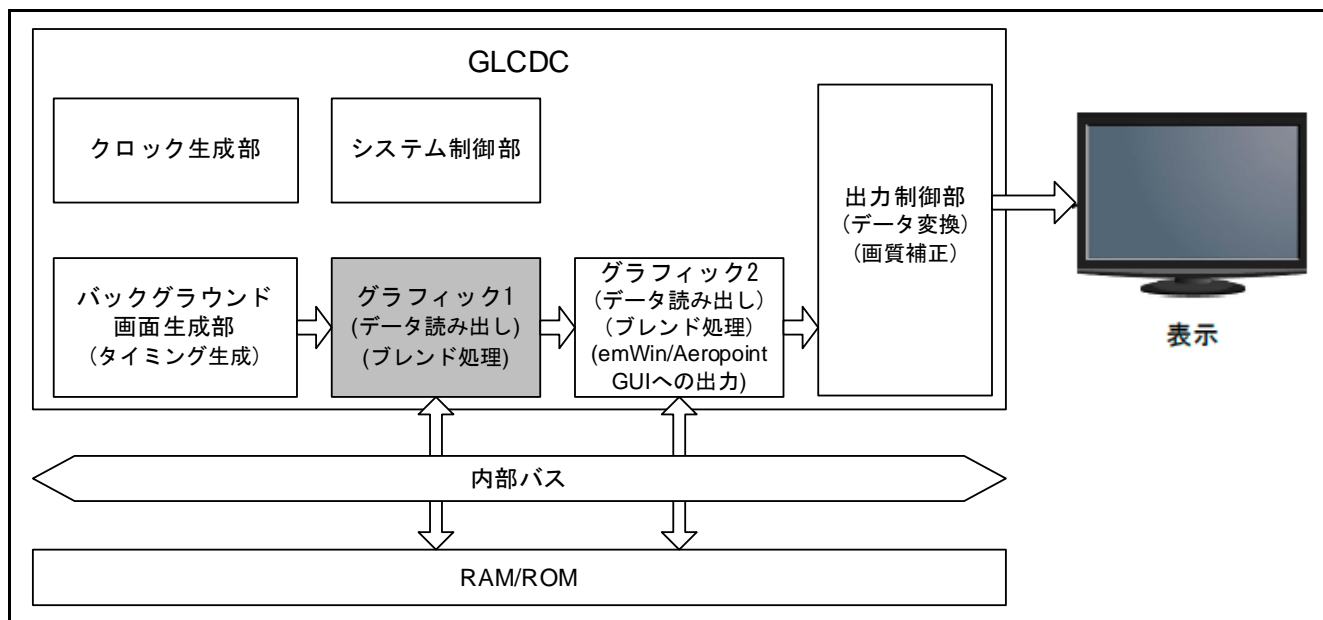


図 1-1 GLCDC のブロック構成

1.1 QE for Display [RX]を使った開発のフロー

QE for Display [RX] を使用したシステム開発のフローを図 1-2 に示します。

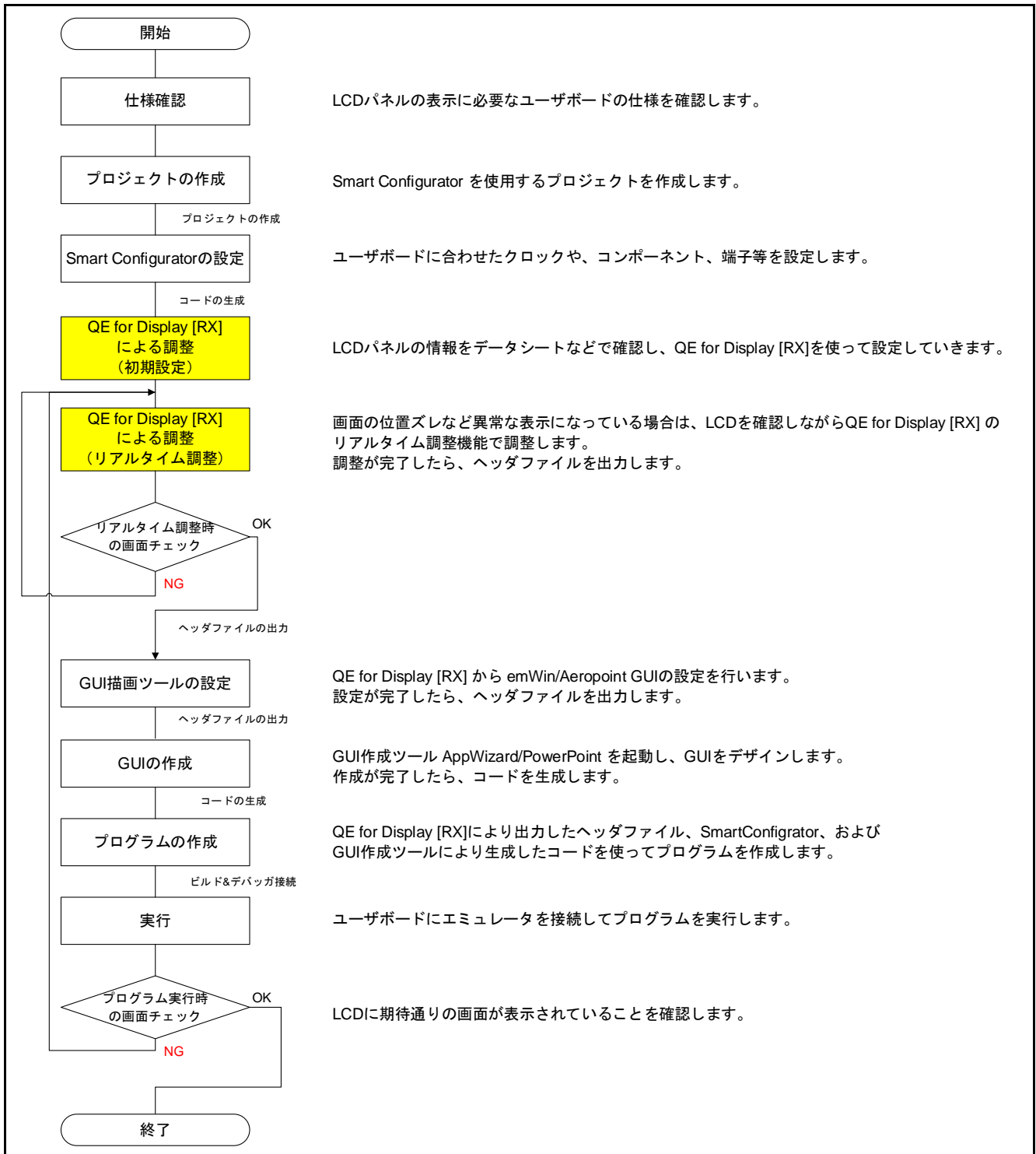


図 1-2 QE for Display [RX]を使用したシステム開発

2. 本ガイドで使用する環境

本アプリケーションノートで説明する手順は、Renesas Starter Kit+ for RX72N（以下、RSK RX72N）、Renesas Envision KIT RPBRX72N（以下、Envision RX72N）、Renesas Starter Kit+ for RX65N-2MB（以下、RSK RX65N）と Renesas Envision KIT RPBRX65N（以下、Envision RX65N）での動作を想定しています。

本アプリケーションノートで使用する開発環境を以下に示します。

表 2-1 開発環境

項目	内容
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 e ² studio 2021-04
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 C/C++ Compiler Package for RX Family V.3.02.00 コンパイルオプション -lang = c99

各ボードの動作確認条件を以下示します。

表 2-2 動作確認条件（RSK RX72N）

項目	内容
使用マイコン	R5F572NNDDBD (RX72N グループ)
動作周波数	<ul style="list-style-type: none"> メインクロック: 24MHz PLL: 240MHz (メインクロック 1 分周 10 通倍) システムクロック (ICLK): 240MHz (PLL 1 分周) 周辺モジュールクロック A(PCLKA): 120MHz (PLL 2 分周) 周辺モジュールクロック B(PCLKB): 60MHz (PLL 4 分周) LCD パネルクロック (LCD_CLK): 10MHz (PLL 24 分周)
エンディアン	リトルエンディアン、ビッグエンディアン
エミュレータ	E2 Lite
接続タイプ	JTAG / FINE
使用ボード	Renesas Starter Kit+ for RX72N（製品型名：RTK5572NNxxxxxxxx）

表 2-3 動作確認条件 (Envision RX72N)

項目	内容
使用マイコン	R5F572NNHDFB (RX72N グループ)
動作周波数	<ul style="list-style-type: none"> メインクロック: 16MHz PLL: 240MHz (メインクロック 1 分周 15 逓倍) システムクロック (ICLK): 240MHz (PLL 1 分周) 周辺モジュールクロック A (PCLKA): 120MHz (PLL 2 分周) 周辺モジュールクロック B (PCLKB): 60MHz (PLL 4 分周) LCD パネルクロック (LCD_CLK): 10MHz (PLL 24 分周)
エンディアン	リトルエンディアン、ビッグエンディアン
エミュレータ	E2OB (E2 オンボードエミュレータ)
接続タイプ	FINE
使用ボード	Renesas Envision KIT RPBRX72N (製品型名: RTK5RX72N0CxxxxxBJ)
ボード設定 (ジャンパ / スイッチ)	<SW1> Pin 1: don't care Pin 2: OFF (デバッグを使用する) <その他> デフォルト

表 2-4 動作確認条件 (RSK RX65N)

項目	内容
使用マイコン	R5F565NEDDFC (RX65N グループ)
動作周波数	<ul style="list-style-type: none"> メインクロック: 24MHz PLL: 240MHz (メインクロック 1 分周 10 逓倍) システムクロック (ICLK): 120MHz (PLL 2 分周) 周辺モジュールクロック A (PCLKA): 120MHz (PLL 2 分周) 周辺モジュールクロック B (PCLKB): 60MHz (PLL 4 分周) LCD パネルクロック (LCD_CLK): 10MHz (PLL 24 分周)
エンディアン	リトルエンディアン、ビッグエンディアン
エミュレータ	E2 Lite
接続タイプ	JTAG / FINE
使用ボード	Renesas Starter Kit+ for RX65N-2MB (製品型名: RTK50565Nxxxxxxxxx)
ボード設定 (ジャンパ / スイッチ)	<SW4> Pin 3: OFF Pin 4: ON (LCD を使用する) <その他> デフォルト

表 2-5 動作確認条件 (Envision RX65N)

項目	内容
使用マイコン	R5F565NEDDFB (RX65N グループ)
動作周波数	<ul style="list-style-type: none"> ● メインクロック: 12MHz ● PLL: 240MHz (メインクロック 1 分周 20 逡倍) ● システムクロック (ICLK): 120MHz (PLL 2 分周) ● 周辺モジュールクロック A (PCLKA): 120MHz (PLL 2 分周) ● 周辺モジュールクロック B (PCLKB): 60MHz (PLL 4 分周) ● LCD パネルクロック (LCD_CLK): 10MHz (PLL 24 分周)
エンディアン	リトルエンディアン、ビッグエンディアン
エミュレータ	E2OB (E2 オンボードエミュレータ)
接続タイプ	JTAG / FINE
使用ボード	Renesas Envision KIT RPBRX65N (製品型名: RTK5RX65N2CxxxxxBR)
ボード設定 (ジャンパ / スイッチ)	<p><SW1> Pin 1: ON Pin 2: OFF (デバッグを使用する)</p> <p><SW4> Pin 1: OFF Pin 2: don't care (デバッグを使用する)</p> <p><その他> デフォルト</p>

3. 関連ドキュメント

本アプリケーションノートに関連するドキュメントを以下に示します。併せて参照してください。

表 3-1 関連ドキュメント (FIT モジュール関連)

ドキュメントタイトル	ドキュメント番号
Firmware Integration Technology ユーザーズマニュアル	R01AN1833
RX ファミリ ボードサポートパッケージモジュール Firmware Integration Technology	R01AN1685
RX ファミリ グラフィック LCD コントローラモジュール Firmware Integration Technology	R01AN3609
RX ファミリ emWin v.6.14g モジュール Firmware Integration Technology	R01AN5533
RX ファミリ Aeropoint モジュール Firmware Integration Technology	R01AN5793

表 3-2 関連ドキュメント (ツール関連)

ドキュメントタイトル	ドキュメント番号
RX スマート・コンフィグレータ ユーザーガイド: e ² studio 編	R20AN0451

表 3-3 関連ドキュメント (ボード関連)

ドキュメントタイトル	ドキュメント番号
RX65N グループ Renesas Starter Kit+ for RX65N-2MB ユーザーズマニュアル	R20UT3888
RX65N Group RX65N Envision Kit User's Manual	R01UH0761
RX72N グループ Renesas Starter Kit+ for RX72N ユーザーズマニュアル	R20UT4443
RX72N グループ RX72N Envision Kit ユーザーズマニュアル	R20UT4788

表 3-4 関連ドキュメント (デバイス関連)

ドキュメントタイトル	ドキュメント番号
RX65N グループ、RX651 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編	R01UH0590
RX72N グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編	R01UH0824

最新版がある場合、最新版に差し替えて使用してください。最新版はルネサスエレクトロニクスホームページで確認および入手してください。

4. 実行手順

本章では、e² studio でプロジェクトを新規作成し、QE for Display [RX]を使ってディスプレイのリアルタイム調整、および GUI のデザインを行い、ディスプレイに表示するまでの実行手順を示します。

ディスプレイの調整を行う GLCDC や、効率的な GUI 作成を可能にする emWin/Aeropoint GUI は FIT 化されているため、スマート・コンフィグレータよりプロジェクトへの組み込みを行います。GLCDC や emWin/Aeropoint GUI の設定は QE for Display [RX]の GUI から行うことが可能であるため、ユーザは QE for Display [RX]のワークフローに従って設定を行うことにより、スムーズに GUI 開発を進めることができます。

なお、本プロジェクトを動作させる前に 2. 本ガイドで使用する環境に示すジャンパ設定がある場合は、必ず設定してください。

QE for Display [RX]の使用方法については、6. QE for Display [RX]の使用方法を参照してください。

事前準備

1. QE for Display [RX]のインストール

実行手順

2. プロジェクトの新規作成
3. ボード、クロック、ヒープサイズ設定
4. QE for Display [RX]ワークフローによる設定
5. プロジェクトのビルド
6. デバッガ接続とプログラムの実行

4.1 QE for Display [RX]のインストール

まず初めに QE for Display [RX]を統合開発環境 e² studio にインストールします。インストールは下記の手順で行います。

インストール方法

<e² studio のインストーラからアップデートする場合>

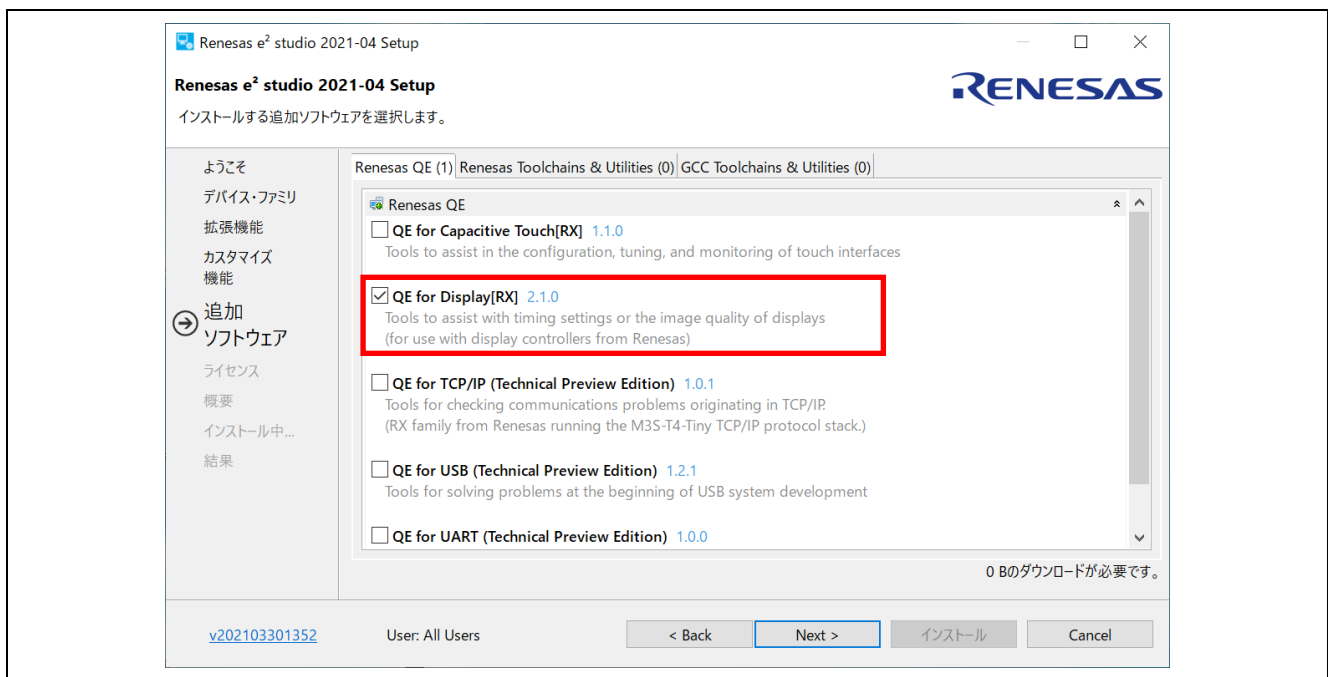
e² studio のアップデート方法については、RENESAS TOOL NEWS 資料番号 R20TS0685JJ0100 の "3. アップデート方法" をご参照ください。

<https://www.renesas.com/search/keyword-search.html#genre=document&q=r20ts0685>

【バージョンアップ】統合開発環境 e² studio 2021-04

e² studio インストールの[追加ソフトウェア]で、QE for Display [RX]を選択してください。

注 1: インターネット接続のない環境の場合、このステップは無効のため、<Web から QE をダウンロードしてインストールする場合>の方法でアップデートしてください。



<e² studio の Renesas Software Installer からインストールする場合>

インストール方法については、以下を参照してください。

1. e² studio を起動する。
2. [Renesas Views]→[Renesas Software Installer]メニューを選択し、[Renesas Software Installer]ダイアログを開く。
3. [Renesas QE]を選択し、[次へ(N)>]ボタンを押下する。
4. [QE for Display[RX](v2.1.0)]チェックボックスをチェックし、[終了(F)]ボタンを押下する。
5. [インストール]ダイアログで[Renesas QE for Display[RX]]チェックボックスがチェックされていることを確認し、[次へ(N)>]ボタンを押下する。
6. インストール対象が [Renesas QE for Display[RX]] となっていることを確認し、[次へ(N)>]ボタンを押下する。
7. ライセンスを確認した後、ライセンスに同意できる場合は[使用条件の条項に同意します(A)]ラジオ・ボタンを選択し、[終了(F)]ボタンを押下する。
8. 信頼する証明書の選択ダイアログが表示された場合、表示された証明書をチェックした後、[OK]ボタンを押下してインストールを継続する。
9. 画面の指示に従い、e² studio の再起動を行う。
10. e² studio の[Renesas Views]–[Renesas QE]メニューより本製品を起動する。

注 1：インターネット接続のない環境の場合、このステップは無効のため、別環境で QE のインストーラをダウンロードした後、<Web から QE をダウンロードしてインストールする場合>の方法でアップデートしてください。

<Web から QE をダウンロードしてインストールする場合>

以下の URL から、QE をダウンロードし、インストールを行ってください。

- ディスプレイ開発対応支援ツール QE for Display
<https://www.renesas.com/qe-display#downloads>
QE for Display パッケージ V2.1.0

インストール方法については、以下を参照してください。

1. e² studio を起動する。
2. [ヘルプ(H)]→[新規ソフトウェアのインストール...]メニューを選択し、[インストール]ダイアログを開く。
3. [追加(A)...]ボタンを押下し、[リポジトリを追加]ダイアログを開く。
4. [アーカイブ(A)...]ボタンを押下し、開いたファイル選択ダイアログで、インストール用ファイル(zip ファイル)を選択し、[開く(O)]ボタンを押下する。
5. [リポジトリを追加]ダイアログで、[追加(D)]ボタンを押下する。
6. [インストール]ダイアログに表示された[Renesas QE]項目を展開し、[Renesas QE for Display[RX]]チェックボックスをチェックし、[次へ(N)>]ボタンを押下する。
※この時、[必要なソフトウェアを見つけるために、インストール中に更新サイト全てに接続]チェックを外すことでインストール時間を短縮できます。
7. インストール対象が正しいことを確認し、[次へ(N)>]ボタンを押下する。
8. ライセンスを確認した後、同意できる場合は[使用条件の条項に同意します(A)]ラジオ・ボタンを選択し、[終了(F)]ボタンを押下する。
9. 信頼する証明書の選択ダイアログが表示された場合、表示された証明書をチェックした後、[選択を承認(A)]ボタンを押下してインストールを継続する。
10. 画面の指示に従い、e² studio の再起動を行う。
11. e² studio の[Renesas Views]→[Renesas QE]メニューより本製品を起動する。

尚、アンインストールは下記の手順で行います。

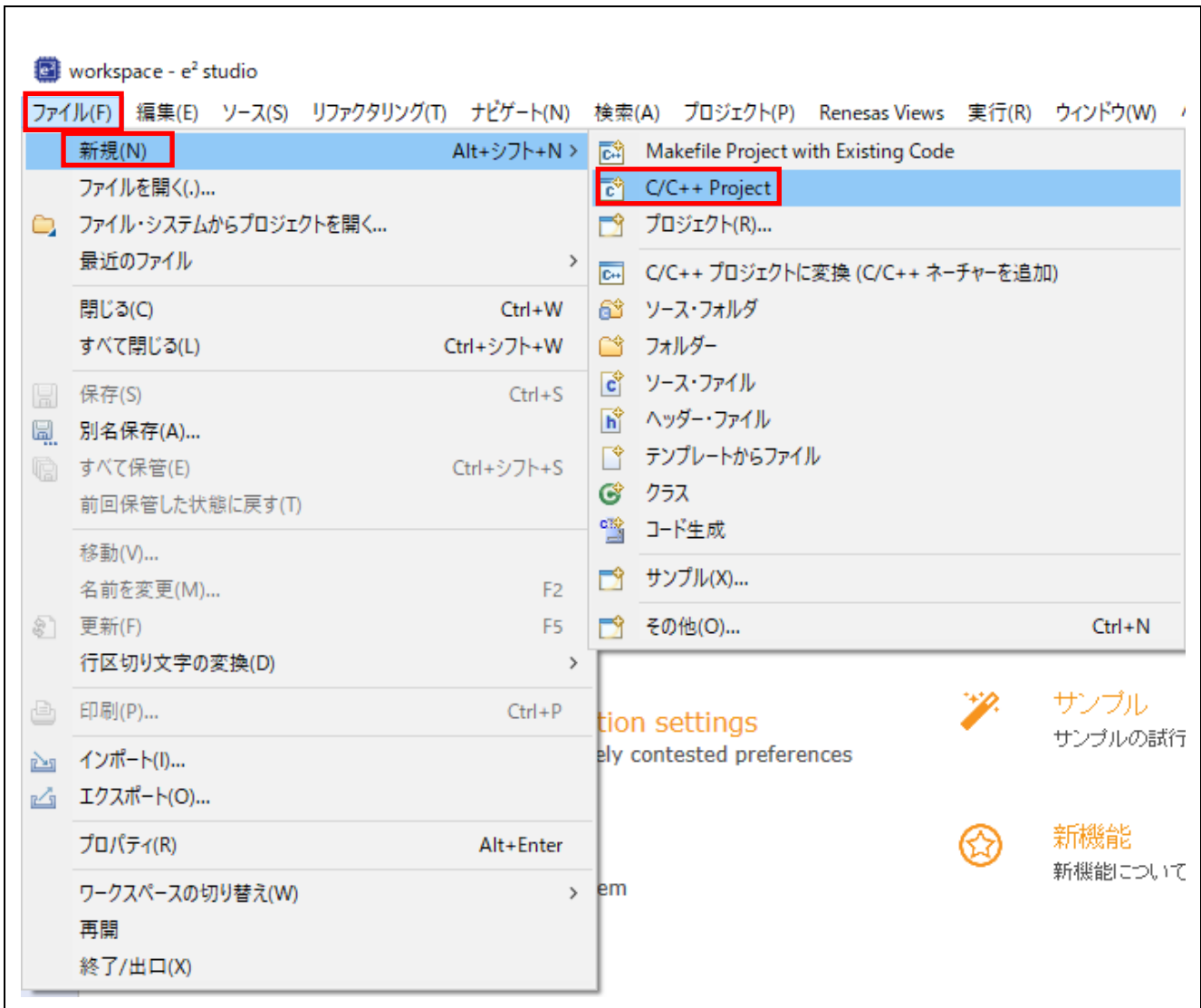
アンインストール方法

1. e² studio を起動する。
2. [ヘルプ(H)]→[e2studio について(A)]メニューを選択し、[インストール詳細(i)]ボタンを押下して、[e² studio のインストール詳細]ダイアログを開く。
3. [インストールされたソフトウェア]タブに表示されている[Renesas QE for Display[RX]]を選択し、[アンインストール(U)...]ボタンを押下して、[アンインストール]ダイアログを開く。
4. 表示された内容を確認し、[終了(F)]ボタンを押下する。
5. 画面の指示に従い、e² studio の再起動を行う。

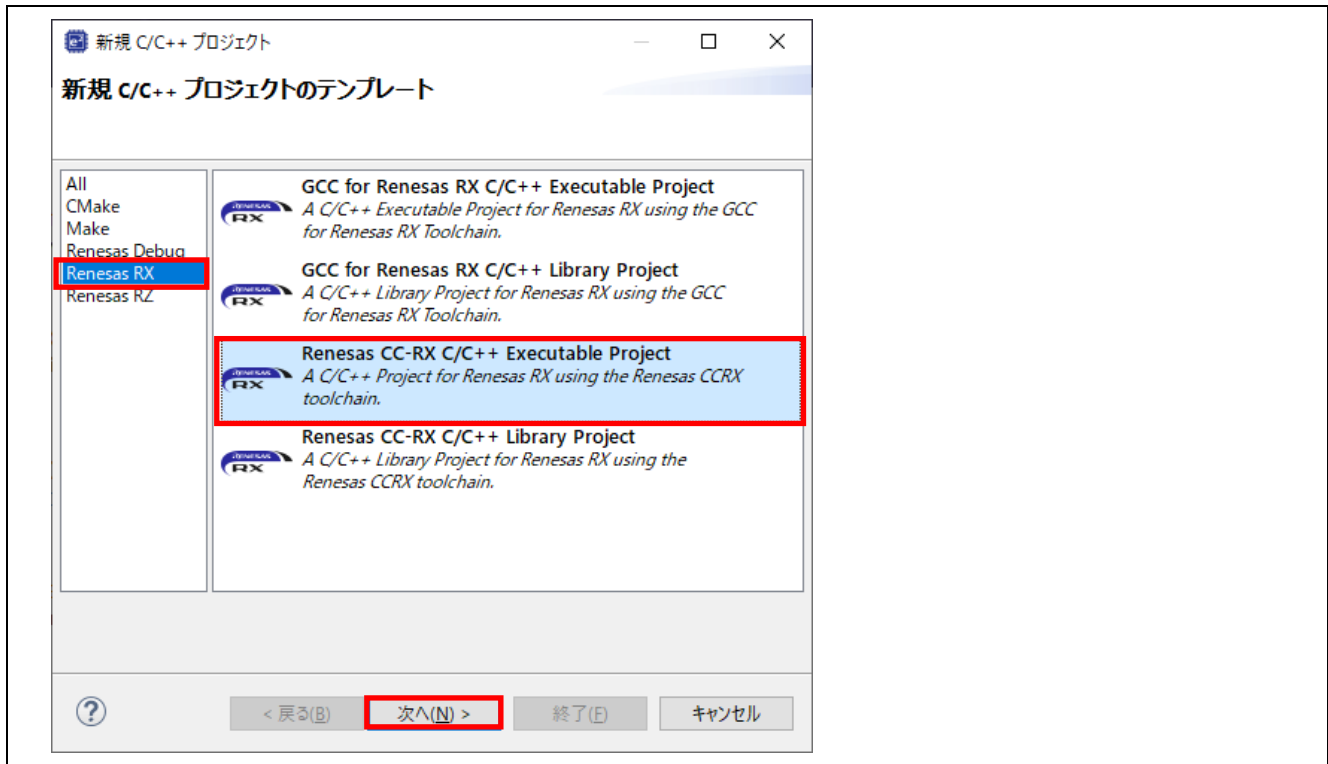
4.2 プロジェクトの新規作成

まず、e² studio でプロジェクトを作成します。

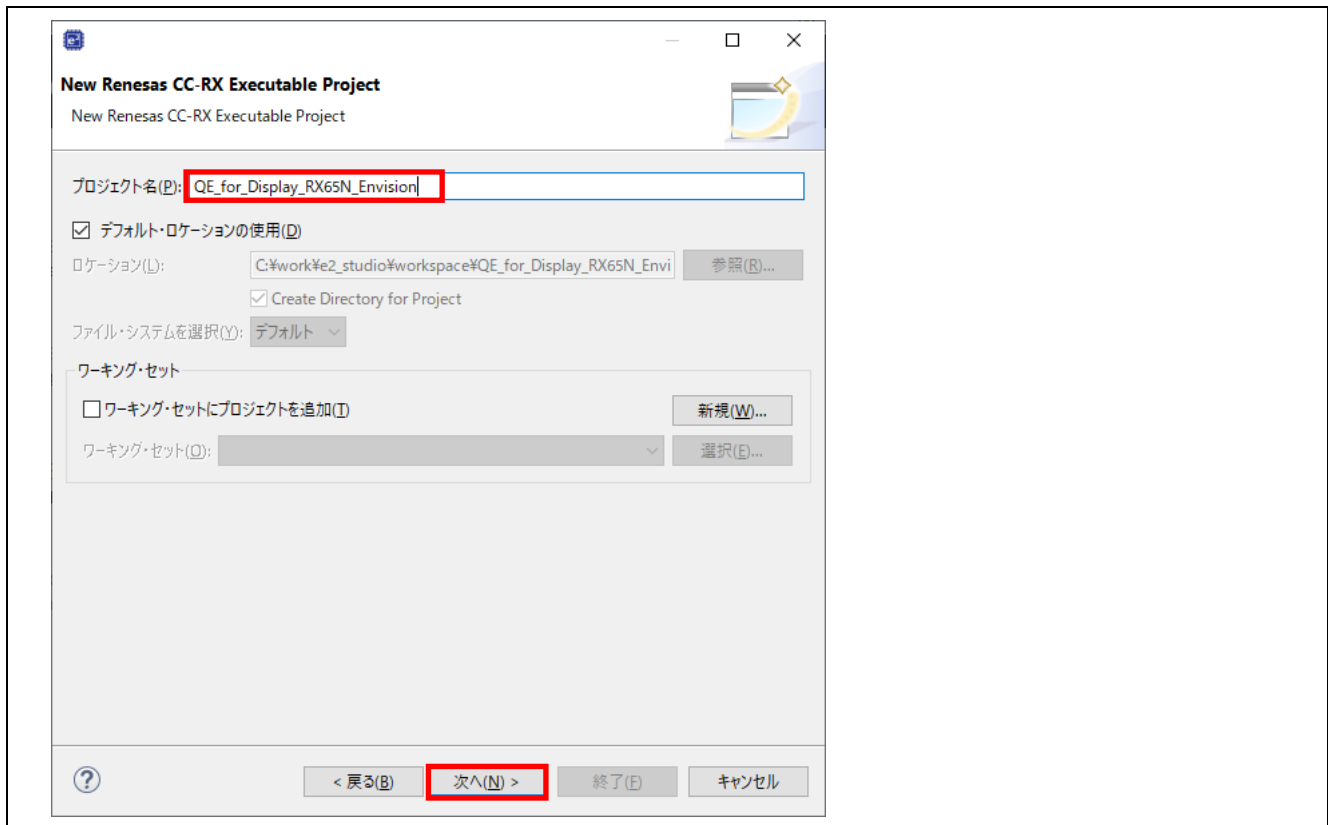
1. [ファイル(F)]-[新規(N)]-[C/C++ Project]をクリックしてください。



- [Renesas RX]—[Renesas CC-RX C/C++ Executable Project]を選択し、[次へ]をクリックしてください。



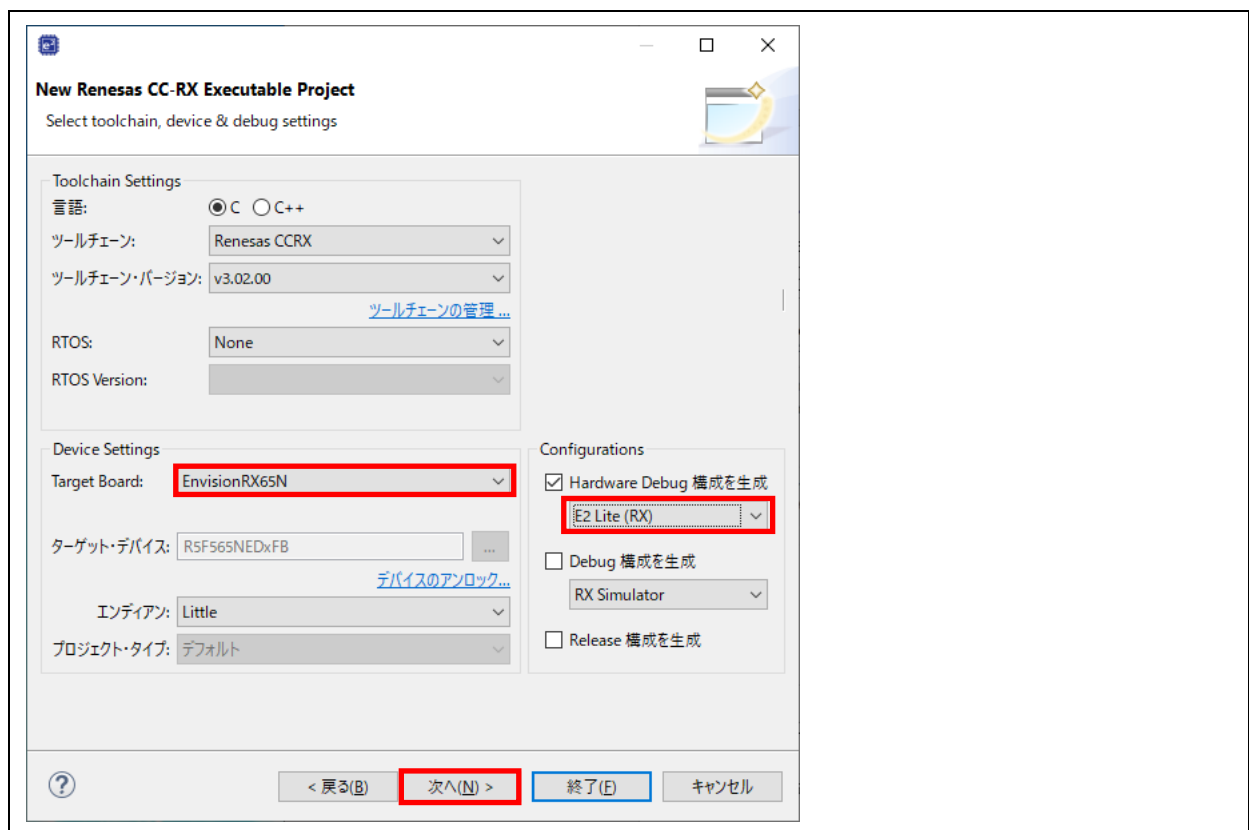
- [プロジェクト名(P):]のテキストボックスにプロジェクト名を入力し、[次へ(N)>]をクリックしてください。



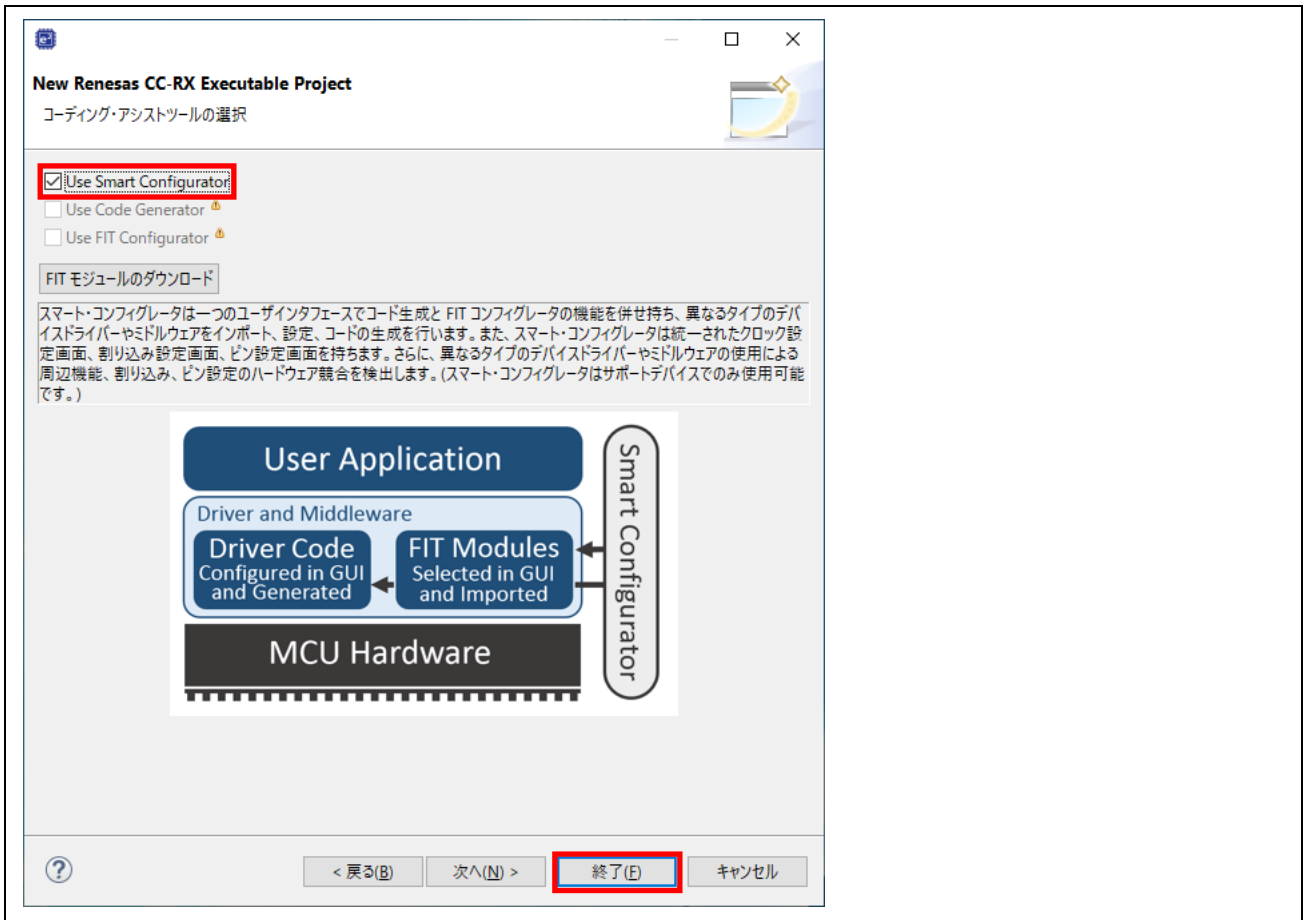
4. [Target Board:]のコンボボックスで、使用するボードを選択してください。[Target Board:]を選択すると、[ターゲット・デバイス:]も自動的に選択されます。
使用するボードが選択肢にない場合は、Board Description File (BDF) のダウンロードが必要です。ダウンロードは、プロジェクト作成後、スマート・コンフィグレータの設定より行います。その場合、ここでは、[Target Board:]で[Custom]を選択し、[ターゲット・デバイス:]から使用するマイコンを選択してください。
5. [Hardware Debug 構成を生成]のチェックボックスにチェックが入っていることを確認し、その下のコンボボックスで使用するエミュレータを選択してください。[次へ]をクリックしてください。

表 4-1 ターゲット・ボード、ターゲット・デバイス、エミュレータの対応

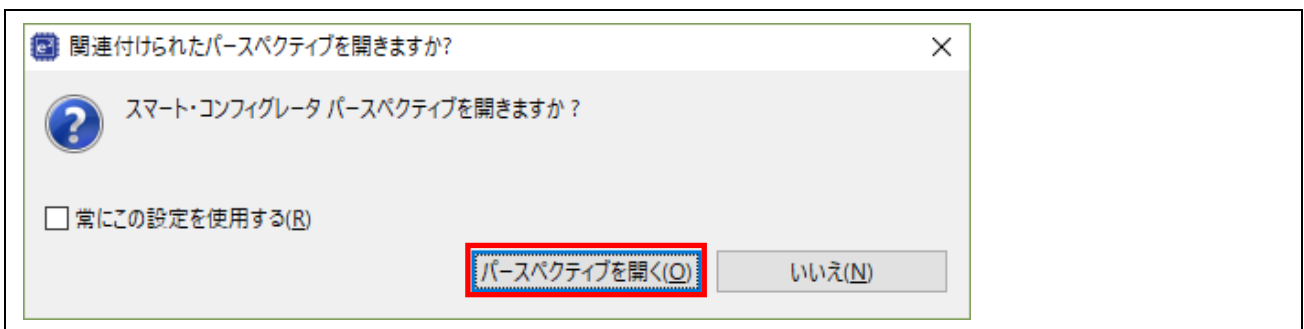
ターゲット・ボード	ターゲット・デバイス	エミュレータ
EnvisionRX65N	R5F565NEDxFB	E2 Lite (RX)
RSKRX65N-2MB	R5F565NEDxFC	E2 Lite (RX)
EnvisionRX72N	R5F572NNHxFB	E2 Lite (RX)
RSKRX72N	R5F572NNDxBD	E2 Lite (RX)



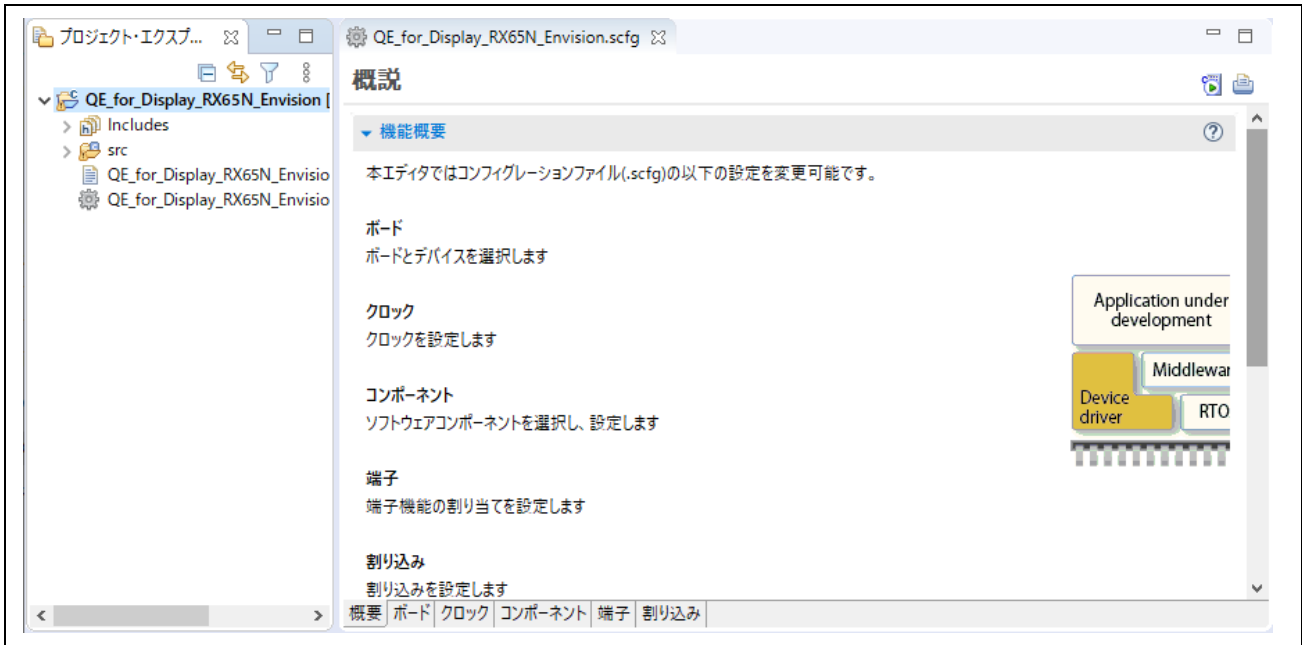
6. [Use Smart Configurator]のチェックボックスにチェックを入れてください。
7. [終了(F)]をクリックしてください。



8. 以下のメッセージが表示されたら、[パースペクティブを開く(O)]をクリックしてください。



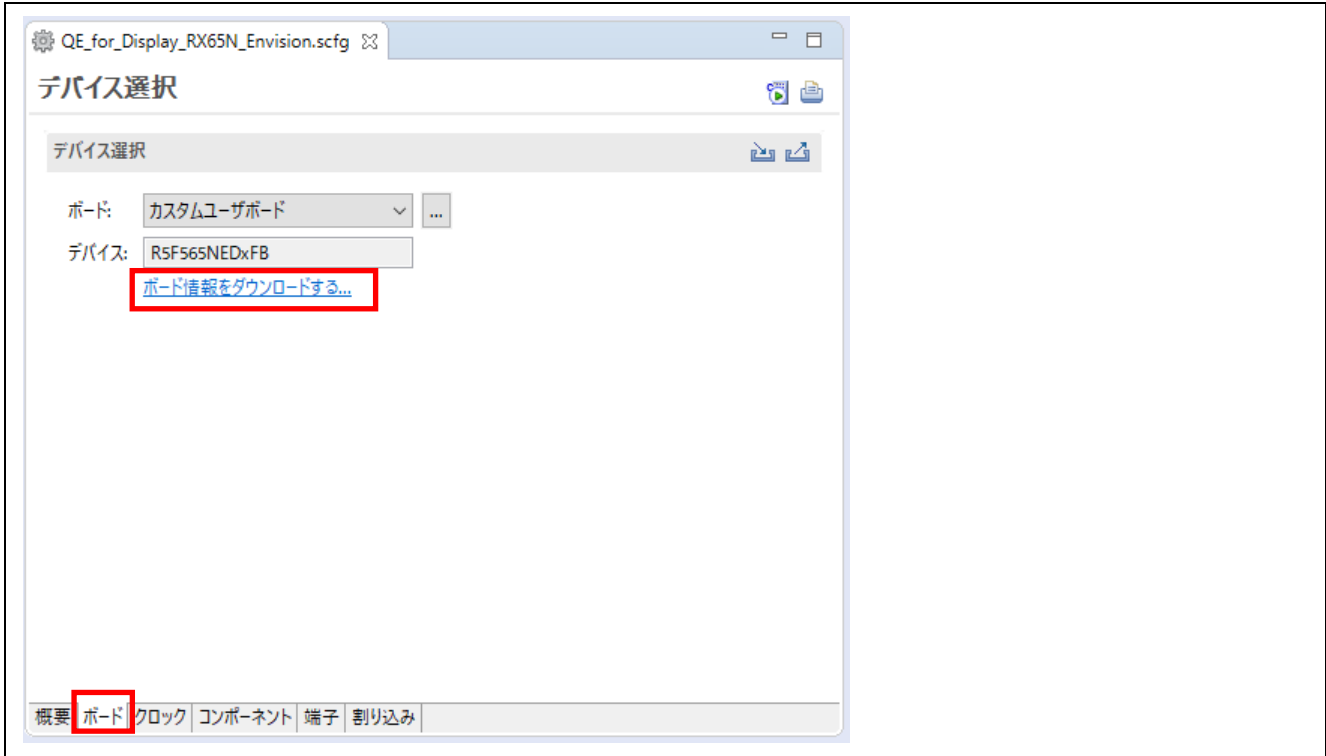
9. プロジェクト作成が完了し、スマート・コンフィグレータが開きます。



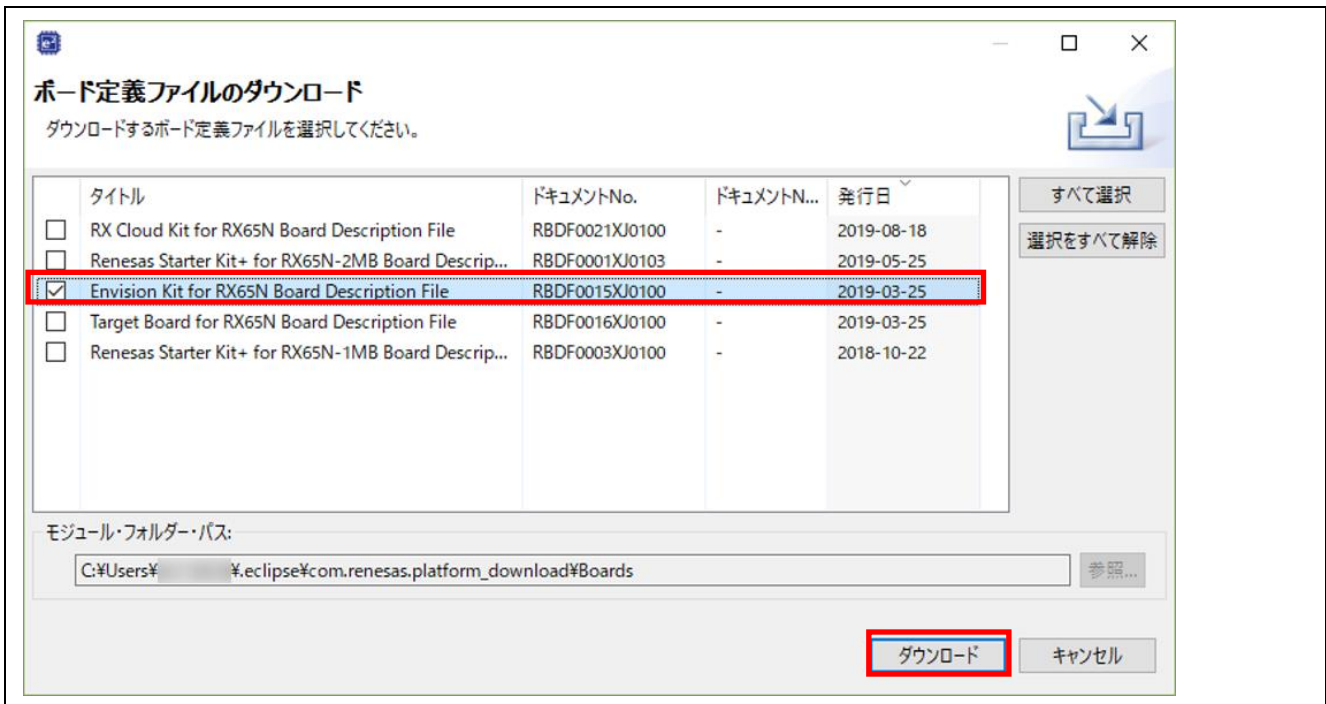
4.3 ボード、クロック、ヒープサイズ設定

プロジェクト作成時に使用するボードが選択肢になかった場合、スマート・コンフィグレータから Board Description File (BDF) をダウンロードし、設定します。

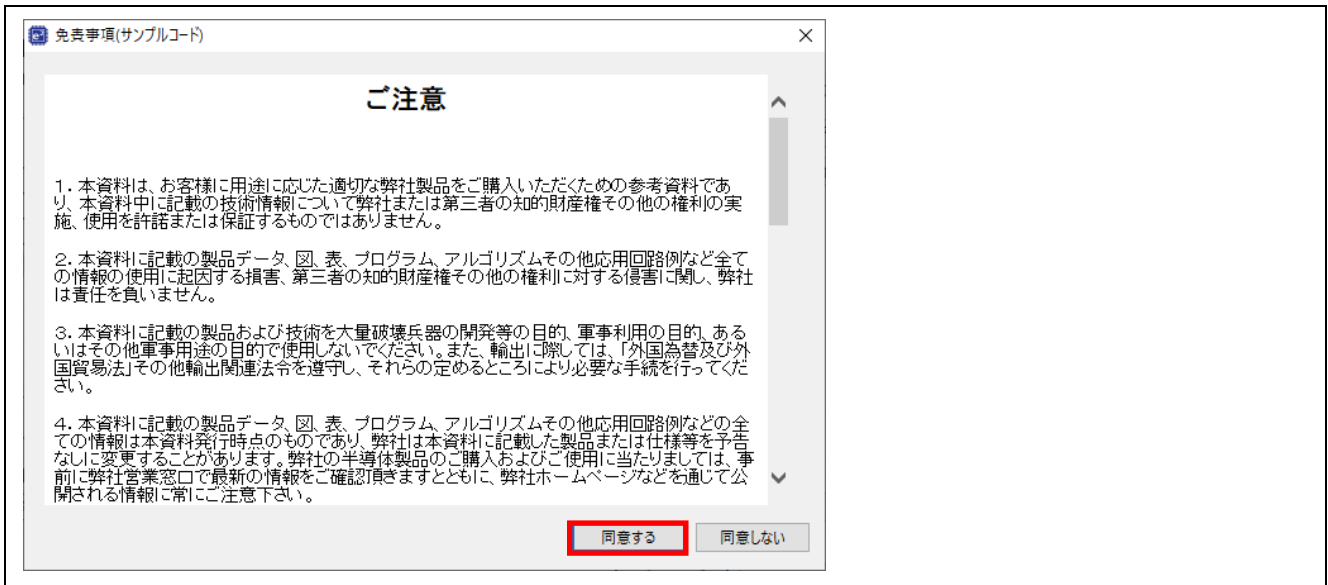
1. スマート・コンフィグレータの[ボード]タブを選択し、[ボード情報をダウンロードする]をクリックしてください。



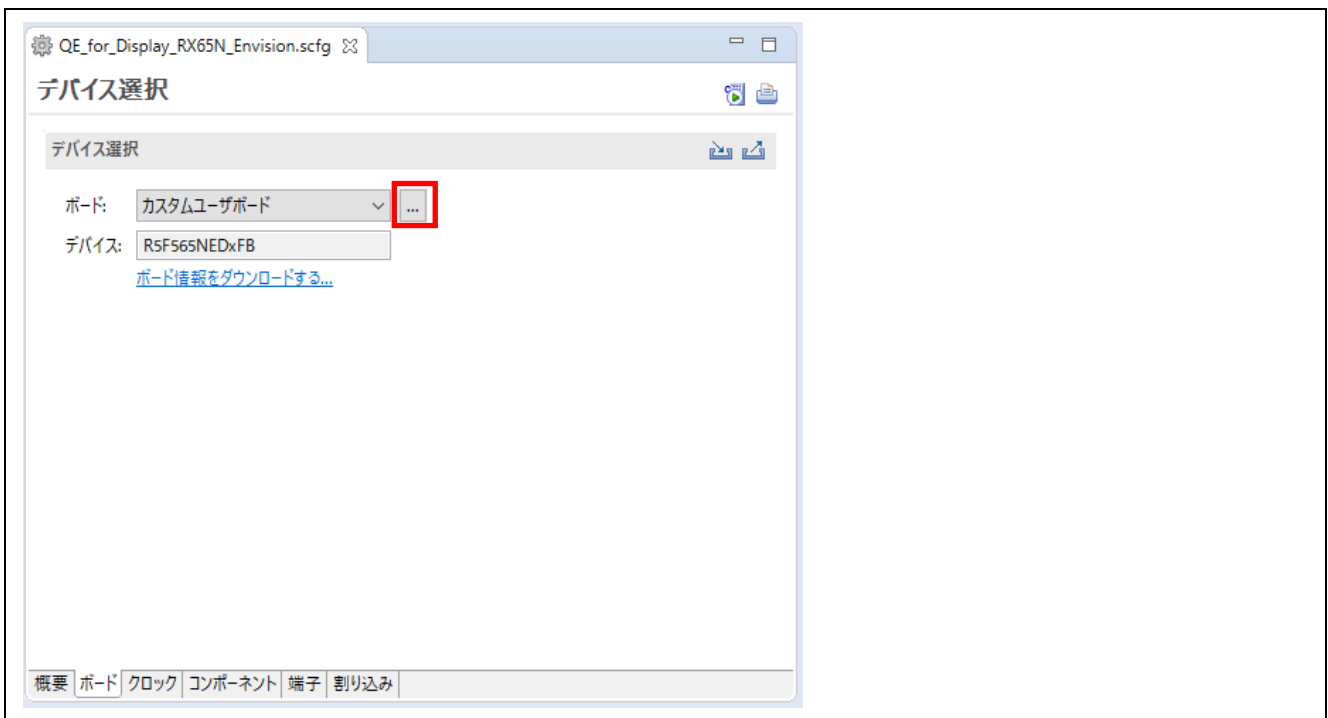
2. 使用するボードの Board Description File をチェックし、[ダウンロード]をクリックしてください。



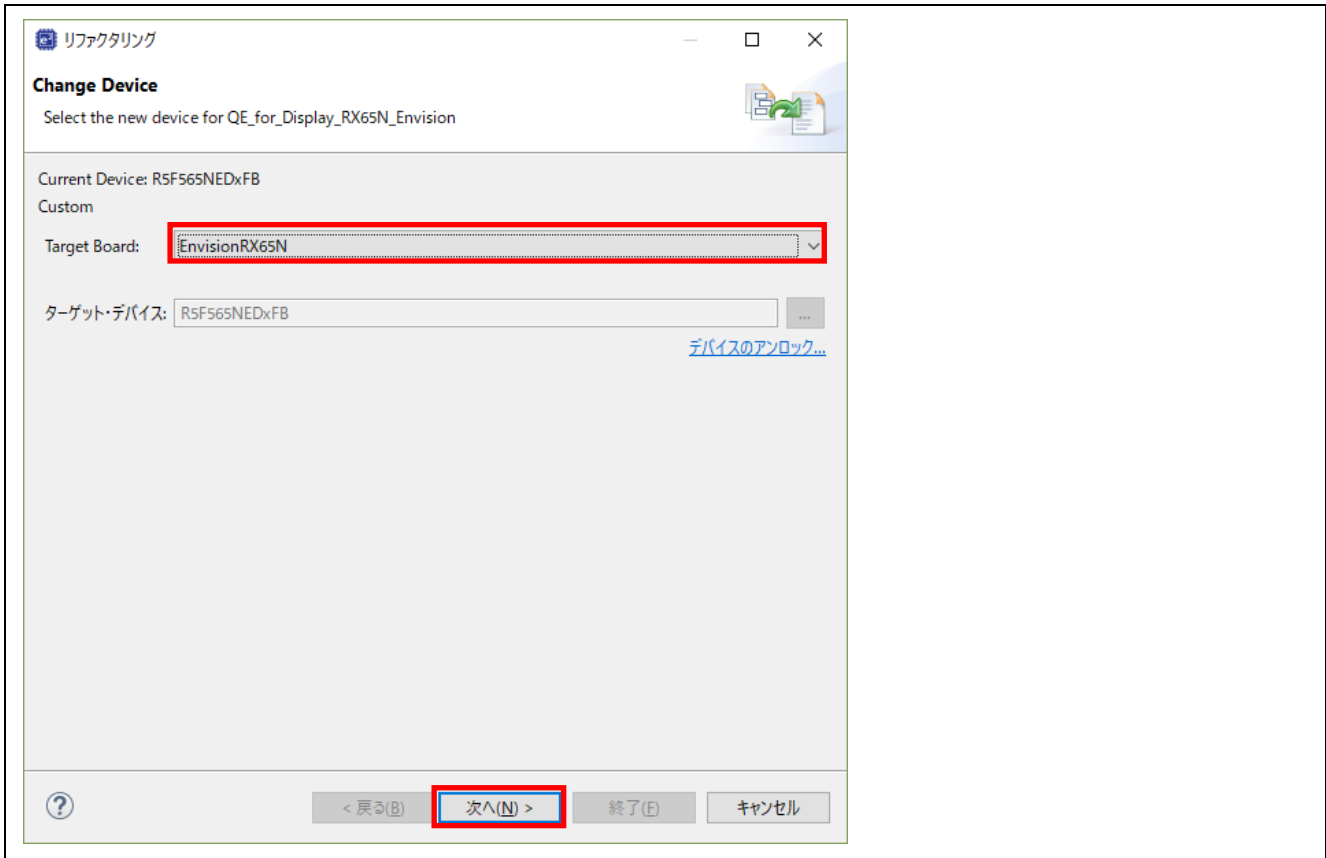
3. [免責事項(サンプルコード)]ダイアログの内容を確認し、同意できる場合は[同意する]をクリックしてください。



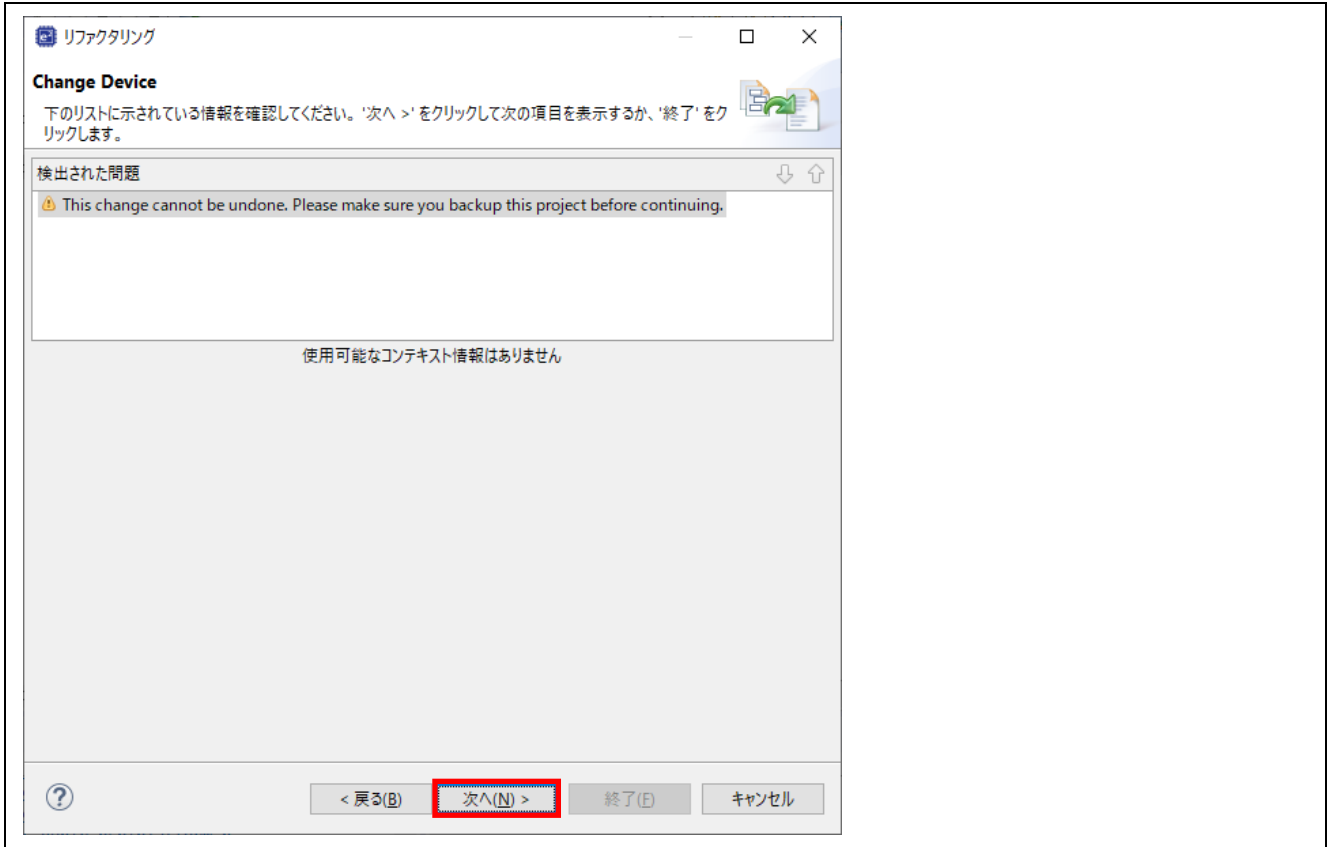
4. ボードを選択します。[ボード:]の参照ボタンをクリックしてください。



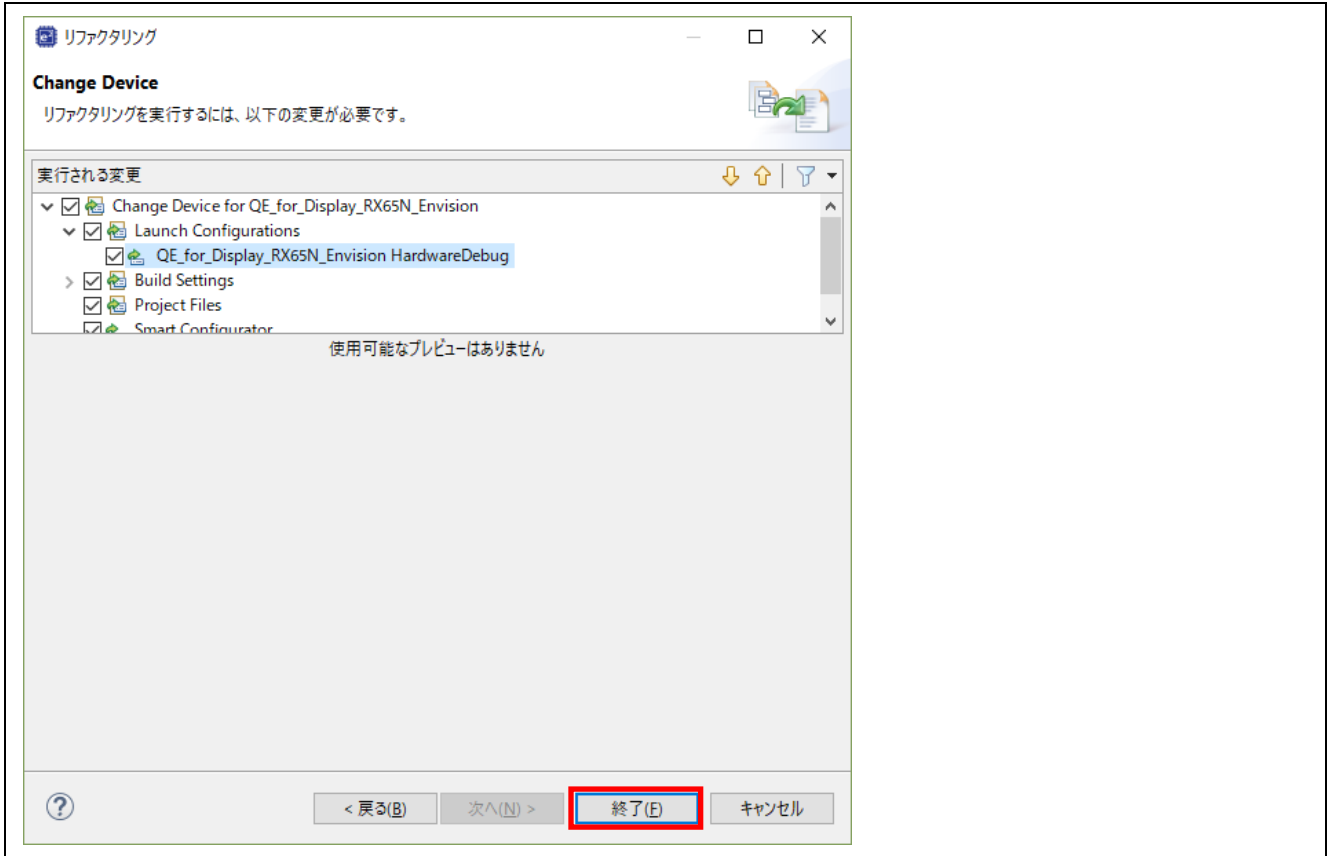
5. [リファクタリング]ダイアログの[Target Board:]で使用するボードを選択し、[次へ(N)]をクリックしてください。



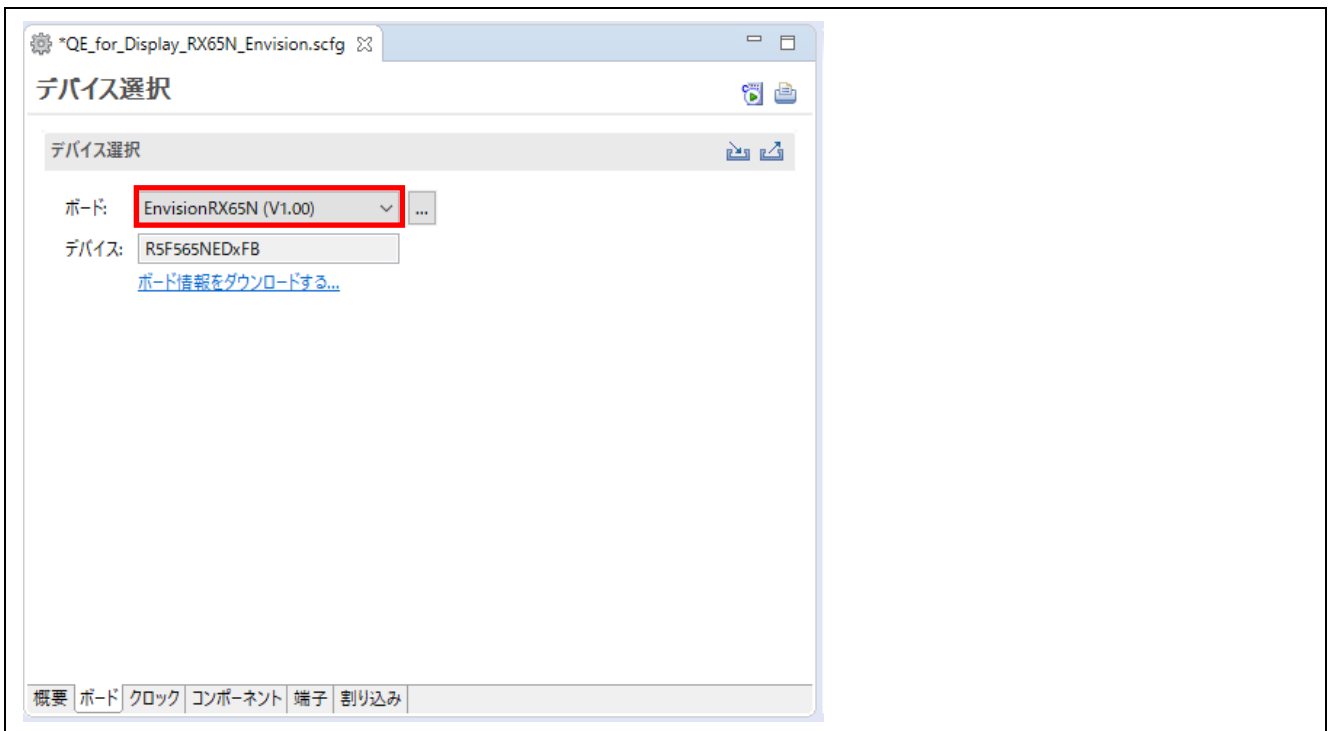
6. 内容を確認し、[次へ(N)]をクリックしてください。



7. 同様に内容を確認し、[終了(F)]をクリックしてください。



8. ボードが選択されました。

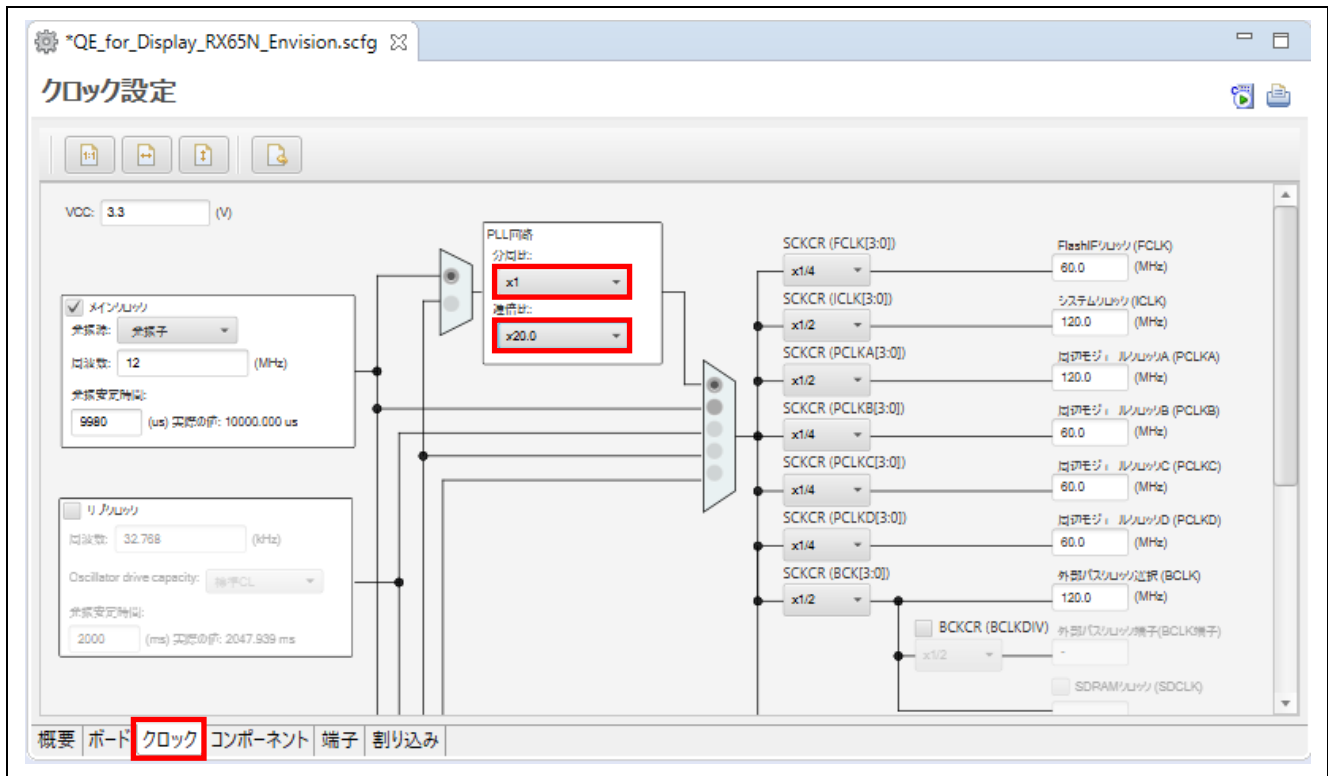


使用するボードに合わせ、クロックを設定します。

1. スマート・コンフィグレータの[クロック]タブを選択してください。
2. 使用するボードに合わせ、クロックを設定してください。PLL 動作周波数が、LCD パネルクロックのクロックソースとなります。ここでは、メインクロックをクロックソースとし、PLL 動作周波数が 240MHz となるよう、PLL 回路の[分周比]、[逡倍比]を設定します。

表 4-2 クロック設定

評価ボード	メインクロック 周波数	PLL 動作周波数	メインクロックに対する PLL 周波数分周比・逡倍比
RSK RX72N	24MHz	240MHz	1 分周 10 逡倍
Envision RX72N	16MHz	240MHz	1 分周 15 逡倍
RSK RX65N	24MHz	240MHz	1 分周 10 逡倍
Envision RX65N	12MHz	240MHz	1 分周 20 逡倍



GUI の作成に使用する emWin FIT モジュール、または Aeropoint GUI FIT モジュールで使用するヒープサイズを設定します。

1. [コンポーネント]タブを選択し、コンポーネントから[r_bsp]を選択してください。
2. [Heap size]の値を必要なサイズに設定してください。emWin では通常、数十~100KB 程度のサイズを必要とします。ここでは、[0x4000]に設定します。Aeropoint GUI では、デフォルト設定の[0x400]とします。必要に応じて増やしてください。

The screenshot shows the 'ソフトウェアコンポーネント設定' (Software Component Settings) window. The left pane shows a tree view with 'r_bsp' selected under 'ジェネリック'. The right pane shows a table of properties for the selected component.

プロパティ	値
Configurations	
# Startup select	Enable (use BSP startup)
# User stack setting	2 stacks
# User stack size	0x1000
# Interrupt stack size	0x400
# Heap size	0x4000
# Initializes C input and output library functions	Enable
# Enable user stdio charget function	Use BSP charget() function
# User stdio charget function name	my_sw_charget_function
# Enable user stdio charput function	Use BSP charput() function

Below the table, the macro definition is shown: `Macro definition: BSP_CFG_HEAP_BYTES`. The value is `Heap size`. A note states: `NOTE: This setting is available only when using CCRX and GNUC.`

The 'コンポーネント' (Component) tab is selected at the bottom of the window.

4.4 QE for Display [RX] ワークフローによる設定

QE for Display [RX]を起動し、ワークフローの「1. 準備」「2. LCD の調整」、「3. 画面表示の作成」の順にLCD の設定を行います。

QE for Display [RX]を起動します。

1. [Renesas Views]–[Renesas QE]–[LCD メイン RX (QE)]を選択してください。



4.4.1 準備

QE for Display [RX]ワークフローの「1. 準備」の設定を行います。

1. [プロジェクトの選択]で、対象のプロジェクトを選択してください。
プロジェクトを選択すると、プロジェクト作成時に設定されたボード情報により、[評価ボード]、[LCD メーカー/種類]、[型名/サイズ]は、自動で表示されます。
表 4-3 以外のボードを使用している場合は、[LCD メーカー/種類]コンボボックスから[カスタム...]を選択し、[カスタムディスプレイ・データの編集]ダイアログより、使用する LCD 情報を追加してください。

表 4-3 評価ボード、LCD メーカー/種類、型名/サイズの対応

評価ボード	LCD メーカー/種類	型名/サイズ
RSKRX72N (V1.01)	Newhaven Display International, Inc.	NHD-4.3-480272EF-ATXL#-CTP
EnvisionRX72N (V1.02)	EastRising	ER-TFT043-3
RSKRX65N-2MB(1.03)	Newhaven Display International, Inc.	NHD-4.3-480272EF-ATXL#-CTP
EnvisionRX65N (V1.00)	EastRising	ER-TFT043-3

2. [GUI 描画ツールの選択]で[emWin を使用する]、または[Aerpoint GUI を使用する]を選択してください。

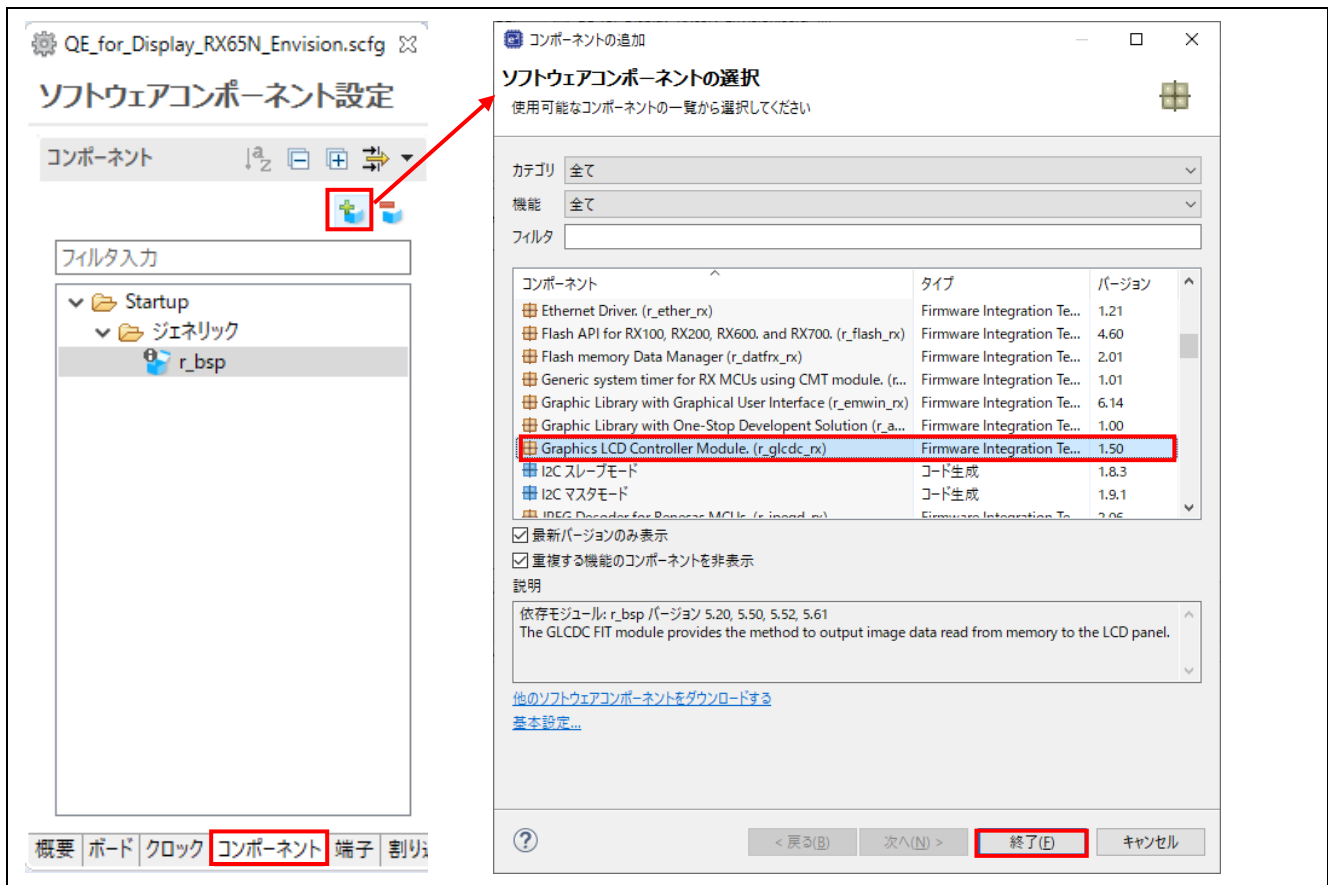
4.4.2 LCD の調整

スマート・コンフィグレータから LCD コントローラを導入します。

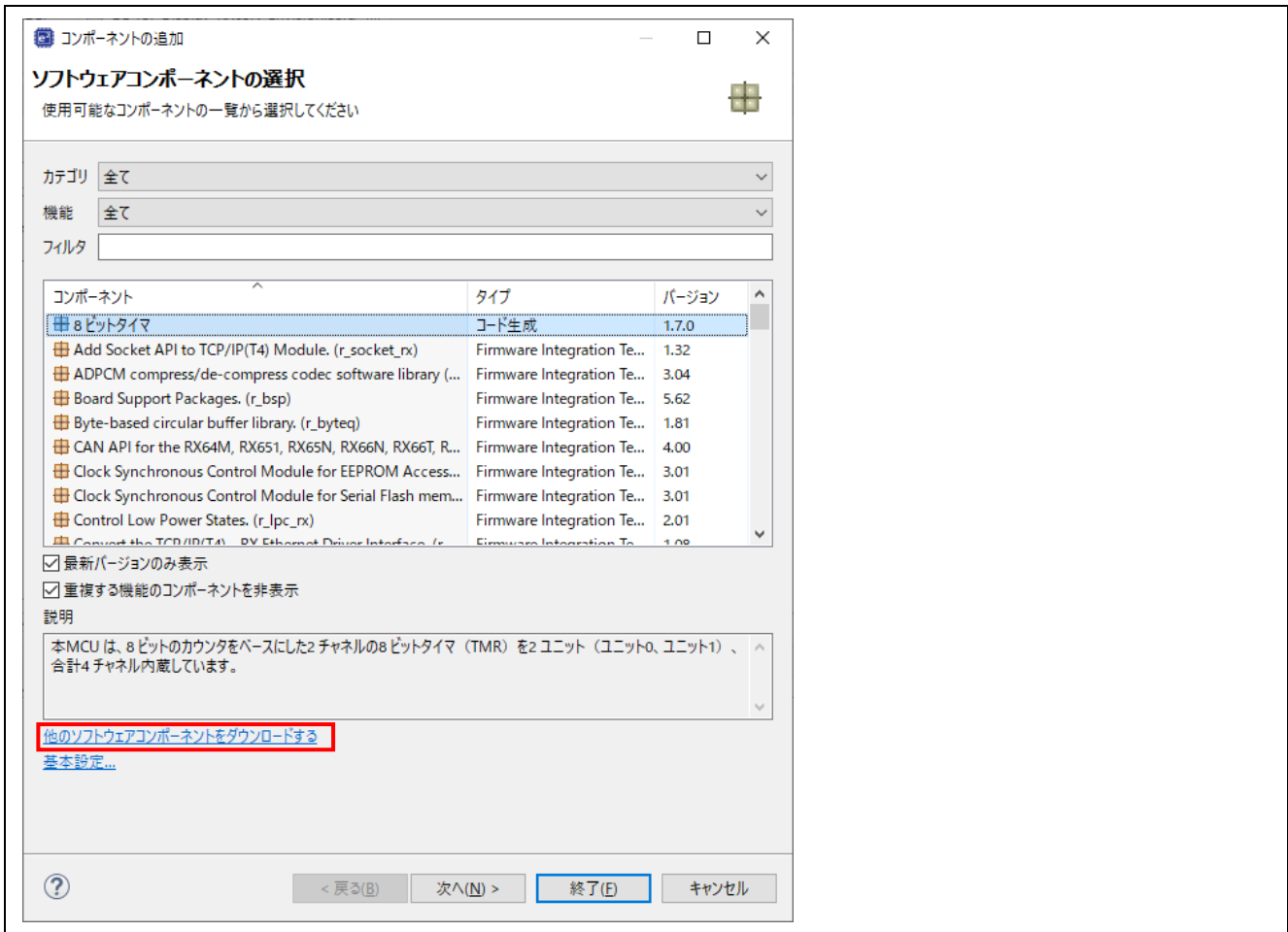
The screenshot displays the 'LCD Main RX (QE)' configuration tool. It is organized into three main columns representing a workflow:

- 1. 準備 (Preparation):** Includes 'プロジェクトの選択' (Project Selection) with 'QE_for_Display_RX65N_Envision' selected, '評価ボードの選択' (Evaluation Board Selection) with 'EnvisionRX65N (V1.00)', 'LCDの選択' (LCD Selection) with 'EastRising' and 'ER-TFT043-3', and 'GUI描画ツールの選択' (GUI Drawing Tool Selection) with 'emWinを使用する'.
- 2. LCDの調整 (LCD Adjustment):** The 'LCDコントローラの導入' (LCD Controller Introduction) step is highlighted with a red box. It includes '導入してください' (Import) and '導入方法' (Import Method) buttons. Below it, 'LCDの表示調整' (LCD Display Adjustment) includes buttons for 'TCON/LCD設定', '表示タイミング調整', and 'グラフィックレイヤー指定'. The '画質/色合いの調整' (Image/Color Adjustment) section includes '画質調整' and 'ファイル出力' buttons.
- 3. 画面表示の作成 (Screen Display Creation):** Includes 'GUI描画ツールの導入' (GUI Drawing Tool Introduction) with '導入してください' and '導入方法' buttons. 'GUI描画ツールの初期設定' (Initial Settings) includes '情報設定' and 'ファイル出力' buttons. 'GUIの作成' (GUI Creation) includes 'GUI描画ツール起動' and '設定' buttons. The '実装' (Implementation) section includes 'サンプルコードの表示' (Show Sample Code) button.

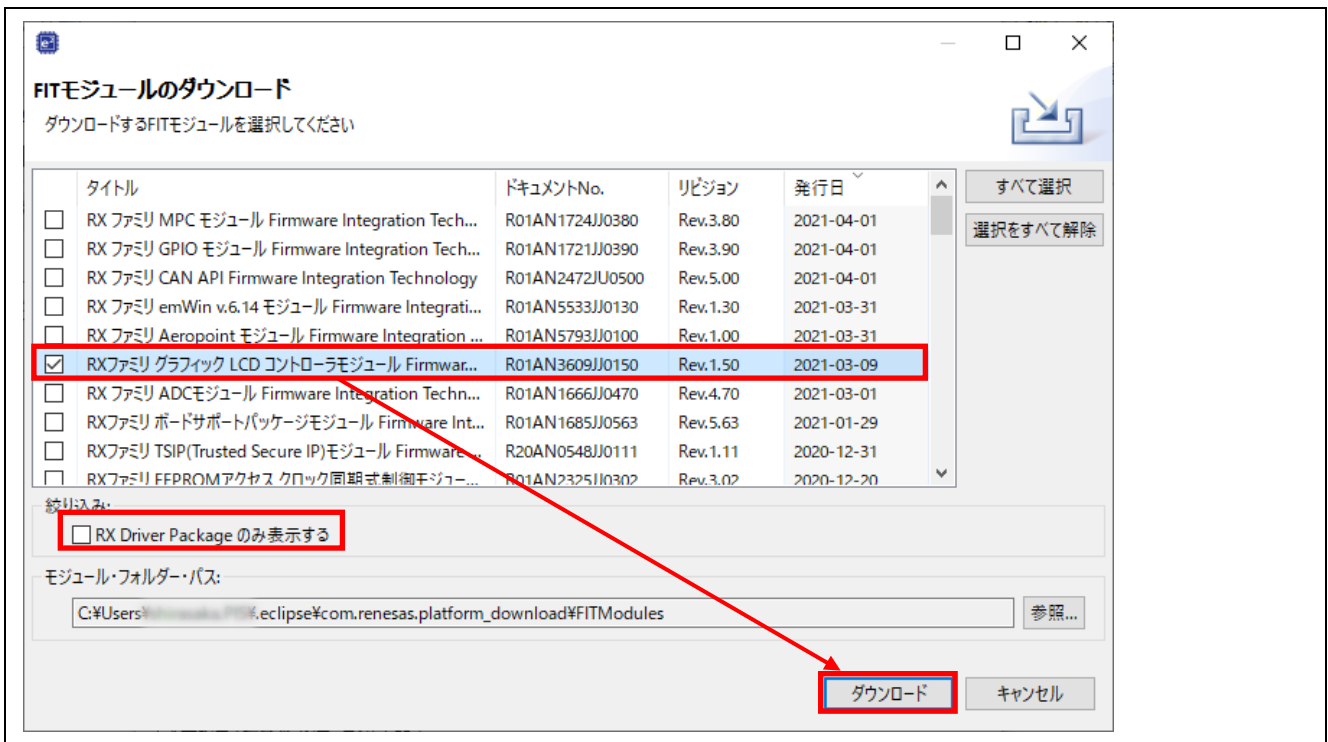
1. スマート・コンフィグレータの[コンポーネント]タブを選択し、[コンポーネントの追加]アイコンをクリックしてください。
2. [コンポーネントの追加]ダイアログで[Graphics LCD Controller Module (r_glcdc_rx)] (バージョン 1.50以降)を選択し、[終了(F)]ボタンをクリックしてください。



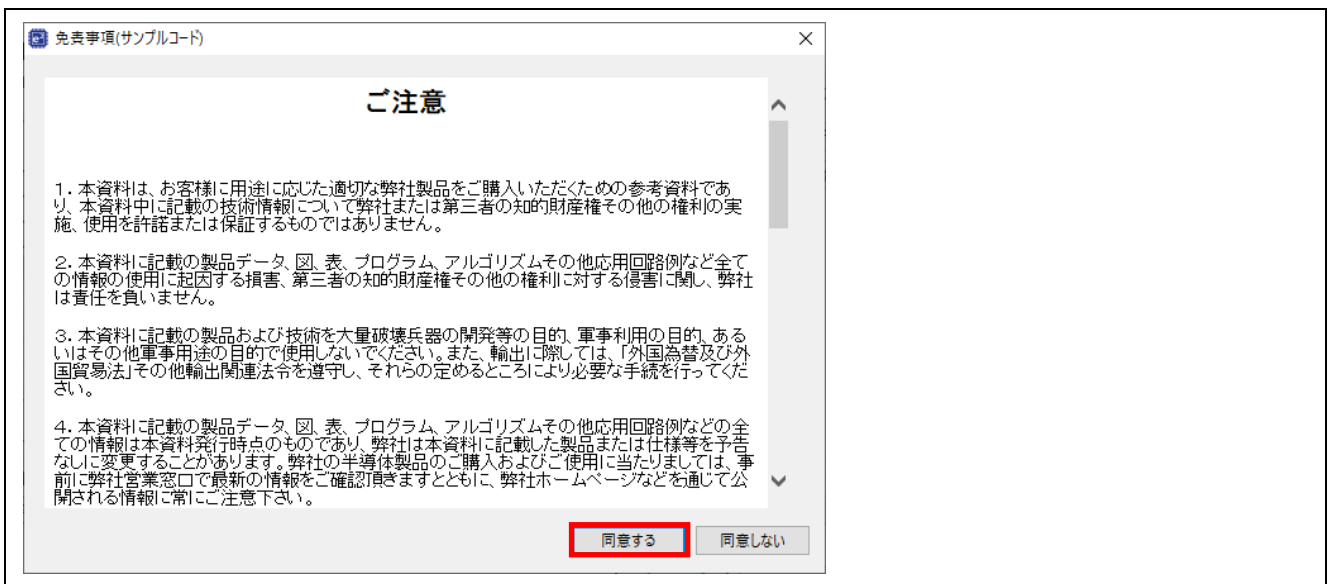
3. [コンポーネントの追加]ダイアログのコンポーネント一覧に表示されない場合は、[他のソフトウェアコンポーネントをダウンロードする]をクリックしてください。



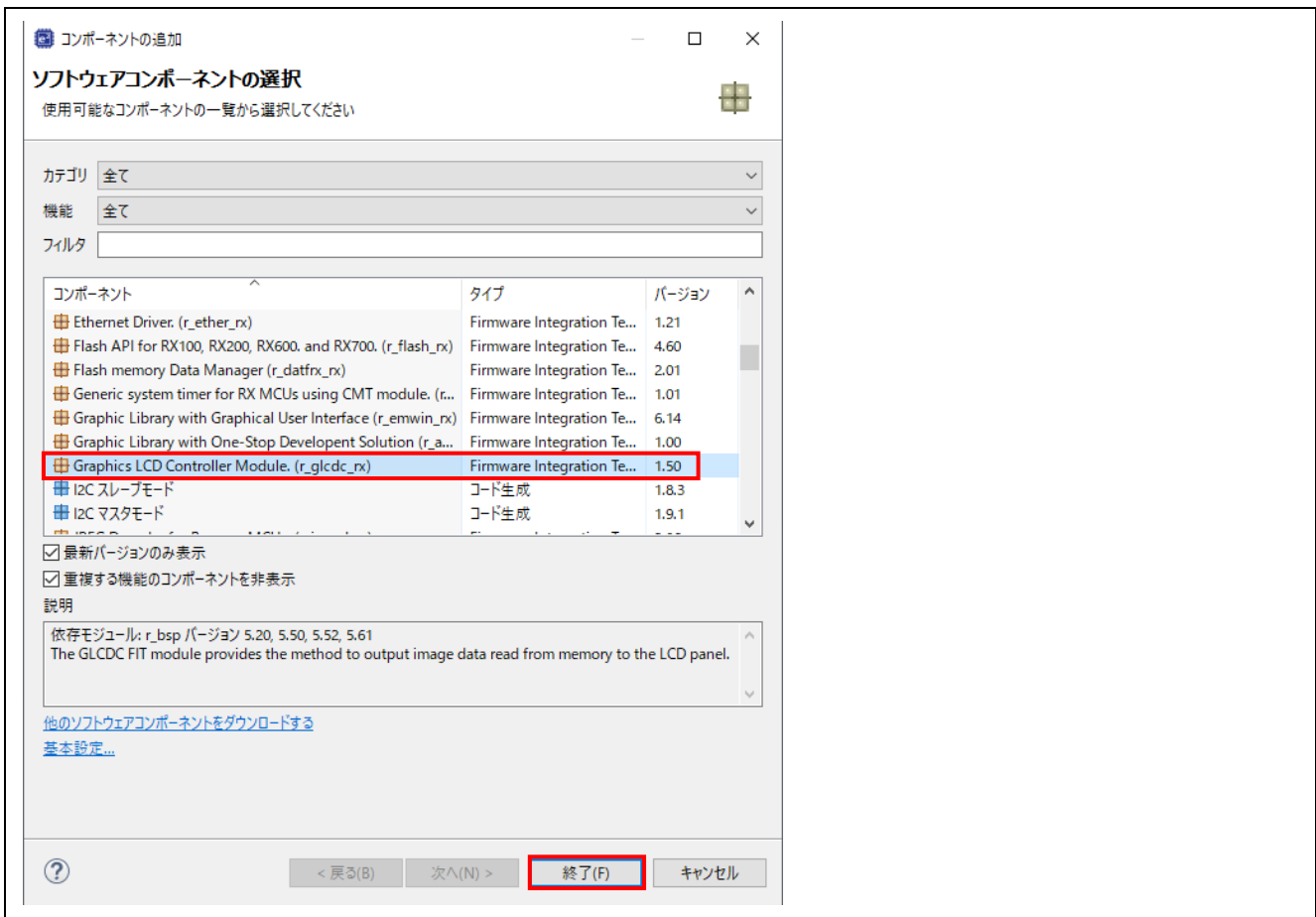
4. [FIT モジュールのダウンロード]ダイアログで、[RX Driver Package のみ表示する]のチェックを外し、[RX ファミリ グラフィック LCD コントローラモジュール](Rev.1.50 以降)にチェックを入れてください。
5. [ダウンロード]をクリックしてください。



6. [免責事項(サンプルコード)]ダイアログの内容を確認し、同意できる場合は[同意する]をクリックしてください。




- コンポーネントの一覧に[Graphics LCD Controller Module (r_glcdc_rx)]が表示されるので、選択し、[終了(F)]ボタンをクリックしてください。



8. プロジェクト作成時にボードを選択している場合、GLCDCのコンポーネント追加により、GLCDCで使用される端子の設定も行われます。[端子]タブ-[グラフィックLCDコントローラ]を選択すると、端子の設定を確認することができます。カスタムボードを使用する場合は、ここで端子の設定を行ってください。

使用する	機能	端子割り当て	端子番号
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_CLK	PB5/A13/MTIOC2A/MTIOC1B/TIOC84/TMR1/PO29/F	80 (B)
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_DATA0	PB0/A8/MTIC5W/TIOCA3/PO24/ET0_ERXD1/RMII0_RJ	87 (B)
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_DATA1	PA7/A7/TIOCB2/PO23/ET0_WOL/MISOA-B/LCD_DAT	88 (B)
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_DATA2	PA6/A6/MTIC5V/MTCLKB/TIOCA2/TMC13/PO22/POE	89 (B)
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_DATA3	PA5/A5/MTIOC6B/TIOCB1/PO21/ET0_LINKSTA/RSPCI	90 (B)
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_DATA4	PA4/A4/MTIC5U/MTCLKA/TIOCA1/TMR10/PO20/ET0	92 (B)
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_DATA5	PA3/A3/MTIOC0D/MTCLKD/TIOCDO/TCLKB/PO19/ET	94 (B)
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_DATA6	PA2/A2/MTIOC7A/PO18/RXD5/SMIS05/SSCLA	95 (B)
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_DATA7	PA1/A1/MTIOC0B/MTCLKC/MTIOC7B/TIOCB0/PO17	96 (B)
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_DATA8	PA0/BC0#/A0/MTIOC4A/MTIOC6D/TIOCA0/PO16/CA	97 (B)
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_DATA9	PE7/D15/D7/MTIOC6A/TOC1/MISOB-B/SDHI_WP/MI	101 (B)
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_DATA10	PE6/D14/D6/MTIOC6C/TIC1/MOSIB-B/SDHI_CD/MM	102 (B)
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_DATA11	PE5/D13/D5/MTIOC4C/MTIOC2B/ET0_RX_CLK/REF50	106 (B)
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_DATA12	PE4/D12/D4/MTIOC4D/MTIOC1A/PO28/ET0_ERXD2	107 (B)
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_DATA13	PE3/D11/D3/MTIOC4B/PO26/TOC3/POE8#/ET0_ERXC	108 (B)
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_DATA14	PE2/D10/D2/MTIOC4A/PO23/TIC3/RXD12/SMISO12	109 (B)
<input checked="" type="checkbox"/>	LCD_DATA15	PE1/D9/D1/MTIOC4C/MTIOC3B/PO18/TXD12/SMOSI	110 (B)
<input type="checkbox"/>	LCD_DATA16	設定されていません	設定されてい

9. スマート・コンフィグレータの右上にある[コード生成]ボタン  をクリックしてください。設定した内容でコードが生成されます。コード生成が終了すると、[LCDコントローラの導入]が[導入済み]となります。

2. LCDの調整

LCDコントローラの導入
GLCDCを導入し、PIN接続を指定してください

導入済み 導入方法

LCDの表示調整
LCDに表示するための調整を実機上で行います

LCDに表示するための調整:

TCON/LCD設定

表示タイミング調整

次に、LCD の表示調整を行います。

[TCON/LCD 設定]、[表示タイミング調整]、[グラフィックレイヤー指定]、[画質調整]の各ボタンから、QE for Display [RX]の[ディスプレイ調整 RX (QE)]ビューの各タブを開き、設定値を変更することができます。また、[ディスプレイ調整 RX (QE)]ビューの[ディスプレイ調整の開始]ボタンをクリックすることにより、実際の画面表示を確認しながら表示調整を行うことが可能です。詳細については、[ディスプレイ調整 RX (QE)]ビューのヘルプを参照してください。

以下のボードを使用する場合、[タイミング設定]タブに、各ボードに搭載の LCD パネル仕様に応じたデフォルト値が設定されます。値の設定は[ディスプレイ調整 RX (QE)]ビューを開いた際に行われるため、設定が不要な場合も[ディスプレイ調整 RX (QE)]ビューを開くようにしてください。

- RX72N RSK
- RX65N RSK
- RX72N Envision Kit
- RX65N Envision Kit

ディスプレイ調整 RX (QE) ✕

ディスプレイ調整の開始

LCD メーカー/種類: EastRising 型名/サイズ: ER-TFT043-3

ブロック図から選択 | TCONとLCD設定 | タイミング設定 | グラフィックレイヤー設定 | 画質調整

タイミング調整

PLL回路周波数[MHz]: 240.000000 パネルクロック周波数[MHz]: 10.000000 自動調整

VPW 1

VBP 7

VDP 272

VFP 8

VTP 288

HPW 14 HBP 75 HDP 480 HFP 15 HTP 584

	値	規定値	差分
リフレッシュレート[Hz]	59.5	59.5	0.0
水平周波数[kHz]	17.1	17.1	0.0

RSK RX72N、RSK RX65N、Envision RX72N、Envision RX65N でパネルクロック周波数 10MHz の場合、以下の値が自動で設定されます。

表 4-4 パネルクロック周波数 10MHz の場合のタイミング設定値
(RSK RX72N、RSK RX65N)


接続デバイス	設定内容	設定値
NHD-4.3-480272EF-ATXL#-CTP	VPW	10
	VBP	2
	VDP	272
	VFP	2
	VTP	286
	HPW	41
	HBP	29
	HDP	480
	HFP	34
	HTP	584

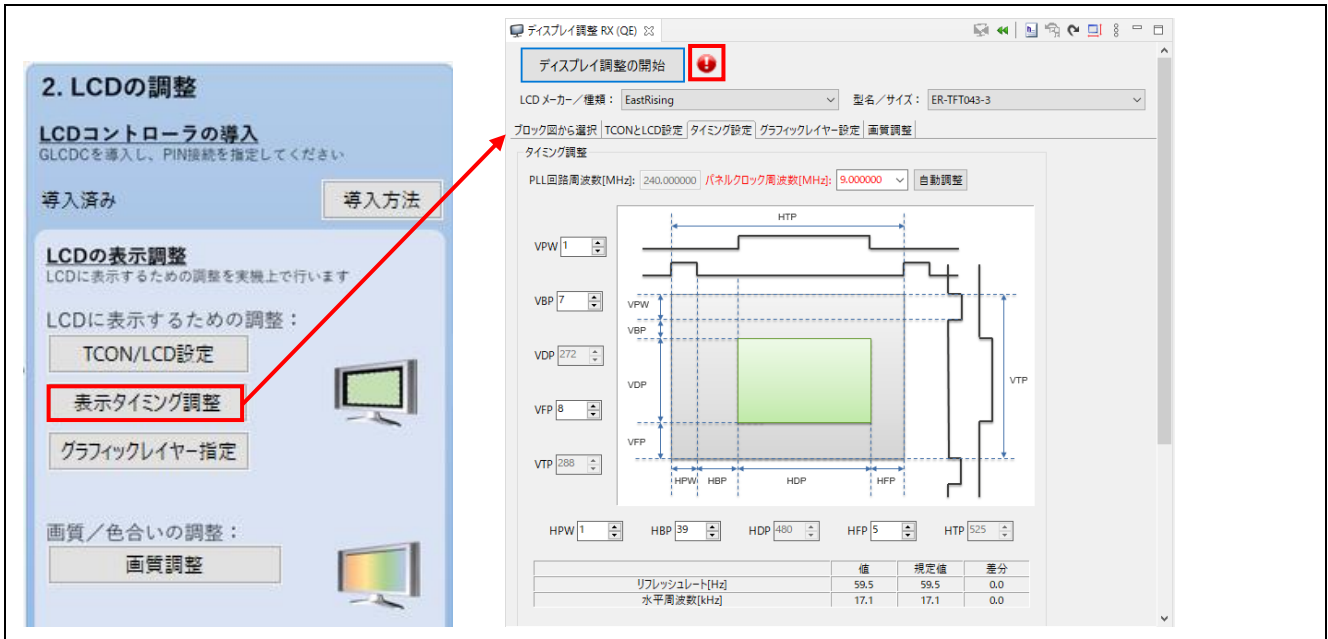
表 4-5 パネルクロック周波数 10MHz の場合のタイミング設定値
(Envision RX72N、Envision RX65N)

接続デバイス	設定内容	設定値
ER-TFT043-3	VPW	1
	VBP	7
	VDP	272
	VFP	8
	VTP	288
	HPW	14
	HBP	75
	HDP	480
	HFP	15
	HTP	584

カスタムボードを使用する場合は、エラーが表示されなくなるよう、[タイミング設定]タブの値を設定してください。

ここでは、パネルクロック周波数の値を修正し、それに伴ってエラーとなった水平周波数の値を正常値とするよう、設定値の修正を行います。

10. [表示タイミング調整]をクリックしてください。
11. QE for Display [RX]の[ディスプレイ調整 RX (QE)]ビューが開きます。エラーの値がある場合は、エラーマーク  が表示されます。エラーマークが表示されなくなるよう、設定値を変更します。



	値	規定値	差分
リフレッシュレート[Hz]	59.5	59.5	0.0
水平周波数[kHz]	17.1	17.1	0.0

12. 開発環境として e² studio 2021-01 より前のバージョンを使用している場合、[PLL 回路周波数[MHz]]の値が、Smart Configurator のクロックの設定と一致しているかどうか確認してください。
e² studio 2021-01 以降のバージョンを使用している場合、[PLL 回路周波数[MHz]]の値は Smart Configurator より自動で取得されるため、確認は不要です。
その後、赤字で表示されている[パネルクロック周波数[MHz]]の値を修正してください。
ここでは、使用している LCD のパネルクロック周波数の 9.0MHz に最も近い[10.000000]をコンボボックスで選択します。

The figure consists of three screenshots of the e2 studio software interface, arranged vertically. Each screenshot shows the 'ディスプレイ調整 RX (QE)' (Display Adjustment RX (QE)) window. The top screenshot is for 'e2 studio 2021-01 より前のバージョン' (Previous version of e2 studio 2021-01). It shows the 'タイミング調整' (Timing Adjustment) tab with 'PLL回路周波数[MHz]: 240.000000' and 'パネルクロック周波数[MHz]: 9.000000'. A red box highlights the PLL frequency, and another red box highlights the panel clock frequency. A red arrow points from the 9.000000 MHz value to the 10.000000 MHz value in the second screenshot. The middle screenshot is for 'e2 studio 2021-01 以降のバージョン' (Version of e2 studio 2021-01 or later). It shows the same interface with 'PLL回路周波数[MHz]: 240.000000' and 'パネルクロック周波数[MHz]: 10.000000'. A red box highlights the PLL frequency, and another red box highlights the panel clock frequency. A red arrow points from the 9.000000 MHz value in the first screenshot to the 10.000000 MHz value in this screenshot. The bottom screenshot is for 'e2 studio 2021-01 以降のバージョン' (Version of e2 studio 2021-01 or later). It shows the same interface with 'PLL回路周波数[MHz]: 240.000000' and 'パネルクロック周波数[MHz]: 10.000000'. A red box highlights the PLL frequency, and another red box highlights the panel clock frequency. A red arrow points from the 9.000000 MHz value in the first screenshot to the 10.000000 MHz value in this screenshot.

13. パネルクロック周波数を 10.0MHz に設定したことにより、[水平周波数[kHz]]の値がエラーになり、赤字で表示されます。
 赤字で表示されたエラー値(水平周波数[kHz]の値)にカーソルを合わせると、設定可能な値の範囲が表示されます。
 エラー値のある項目(水平周波数[kHz])にカーソルを合わせると、エラーを解消するための説明が表示されます。

The screenshot shows the 'ディスプレイ調整 RX (QE)' software interface. At the top, there's a 'ディスプレイ調整の開始' button and a warning icon. Below that, the LCD manufacturer is 'EastRising' and the model is 'ER-TFT043-3'. The 'タイミング調整' section shows 'PLL回路周波数[MHz]: 240.000000' and 'パネルクロック周波数[MHz]: 10.000000' with an '自動調整' button. A timing diagram shows various parameters: VPW (1), VBP (7), VDP (272), VFP (8), VTP (288), HPW (1), HBP (39), HDP (480), HFP (5), and HTP (525). Below the diagram is a table:

	値	規定値	差分
リフレッシュレート[Hz]	66.1	59.5	6.6
水平周波数[kHz]	19.0	17.1	1.9

Red boxes highlight the 'リフレッシュレート[Hz]' and '水平周波数[kHz]' rows. A red arrow points from the '水平周波数[kHz]' value to a warning box:

設定可能な範囲を超えています。
 Min 15.384615384615385 ~ Max 18.181818181818183

Another red arrow points from the '水平周波数[kHz]' value to a larger table:

	値	規定値	差分
リフレッシュレート[Hz]	66.1	59.5	6.6
水平周波数[kHz]	19.0	17.1	1.9

Below this table is a text box with instructions:

各パラメータを増やしてください。
 HPW、HBP、HFPを1増加させると、リフレッシュレートは0.13[Hz]ずつ規定値に近づきます。
 VPW、VBP、VFPを1増加させると、リフレッシュレートは0.23[Hz]ずつ規定値に近づきます。

14. [パネルクロック周波数[MHz]]の右にある[自動調整]ボタンをクリックすると、設定したパネルクロック周波数に対し、リフレッシュレートと水平周波数が規定値に収まるよう、各値が自動で設定されます。エラーのない状態になると、[自動調整]ボタンは無効になります。

ディスプレイ調整の開始

LCD メーカー/種類: EastRising 型名/サイズ: ER-TFT043-3

ブロック図から選択 TCONとLCD設定 タイミング設定 グラフィックレイヤー設定 画質調整

タイミング調整

PLL回路周波数[MHz]: 240.000000 パネルクロック周波数[MHz]: 10.000000 **自動調整**

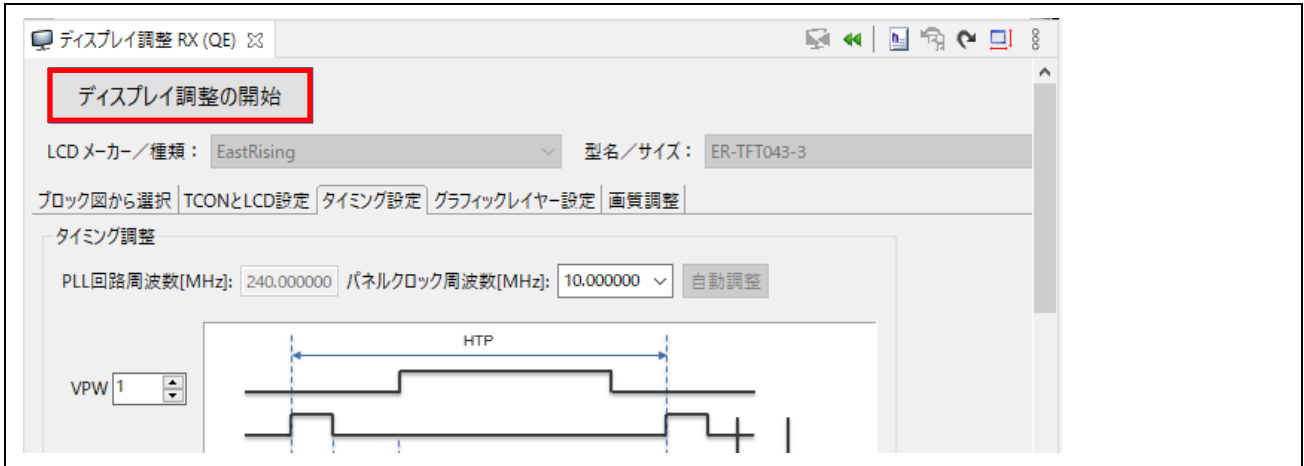
VPW 5
VBP 5
VDP 272
VFP 5
VTP 287

HPW 35 HBP 35 HDP 480 HFP 36 HTP 586

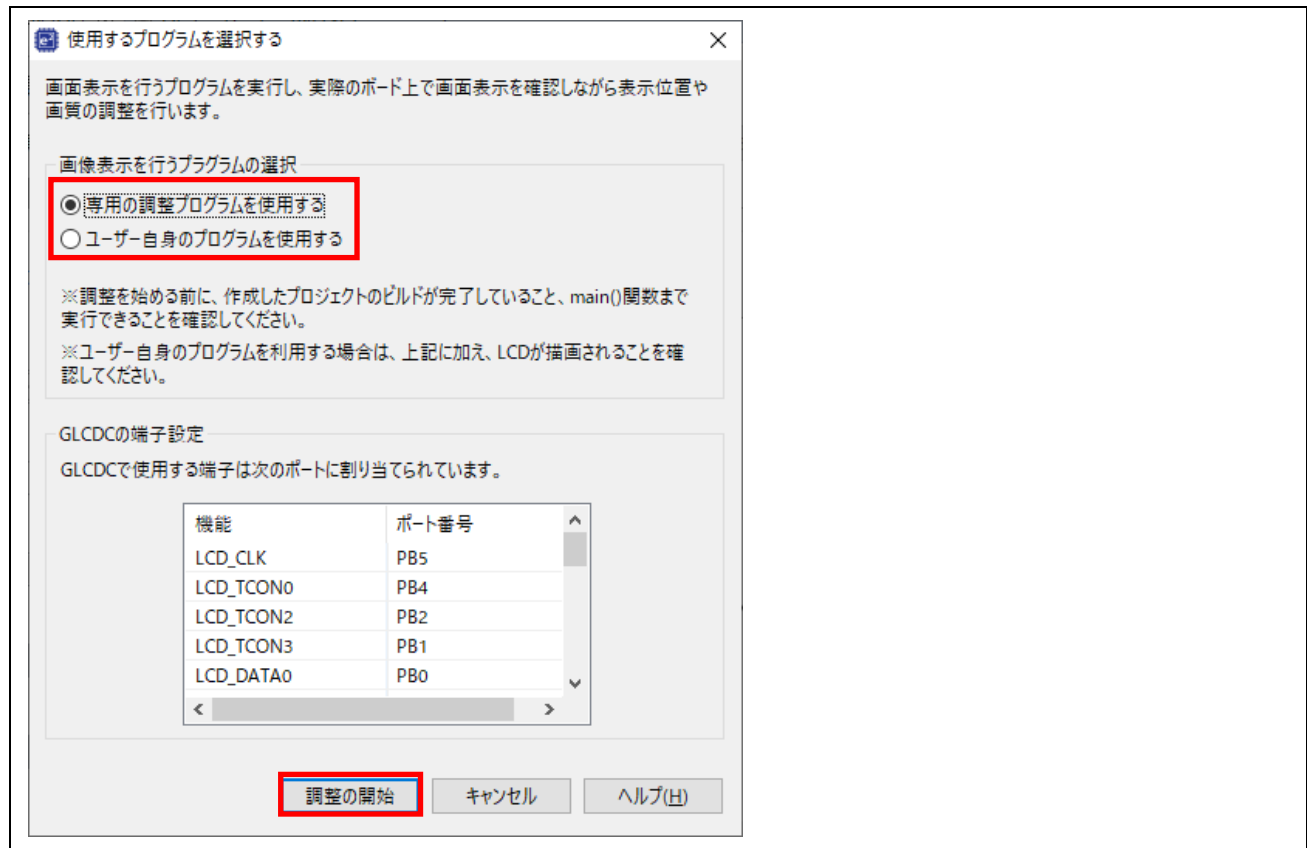
	値	規定値	差分
リフレッシュレート[Hz]	59.5	59.5	0.0
水平周波数[kHz]	17.1	17.1	0.0

ここで、ディスプレイ調整の機能により、ディスプレイの表示を確認しながら、GUI で LCD の設定を調整することが可能です。例として[画質調整]タブのブライトネスの調整を行います。

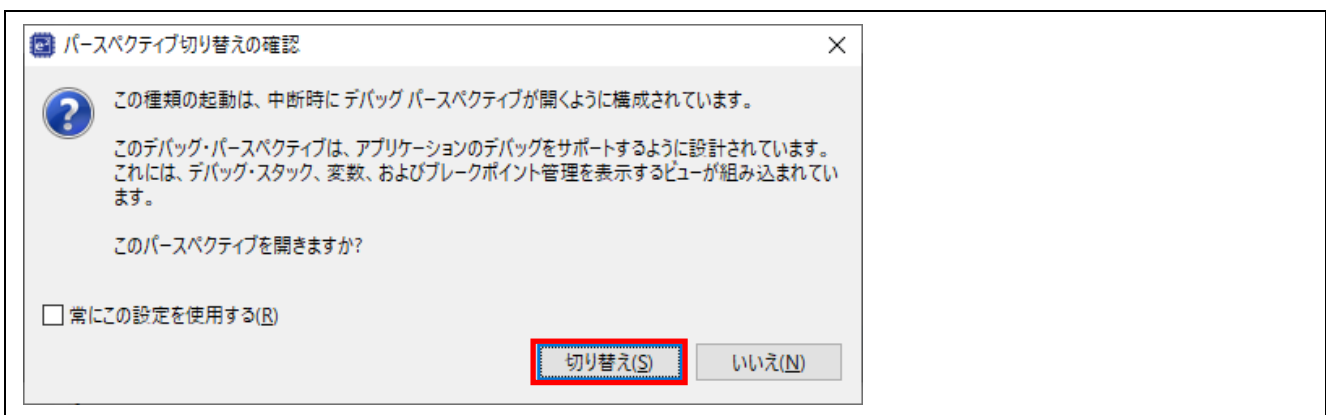
15. 4.5 プロジェクトのビルド エラー! 参照元が見つかりません。を参照し、プロジェクトをビルドしてください。
16. 4.6 デバッガ接続とプログラムの実行 エラー! 参照元が見つかりません。を参照し、デバッガの設定を行い、ボードを接続してください。
17. [ディスプレイ調整の開始]ボタンをクリックしてください。




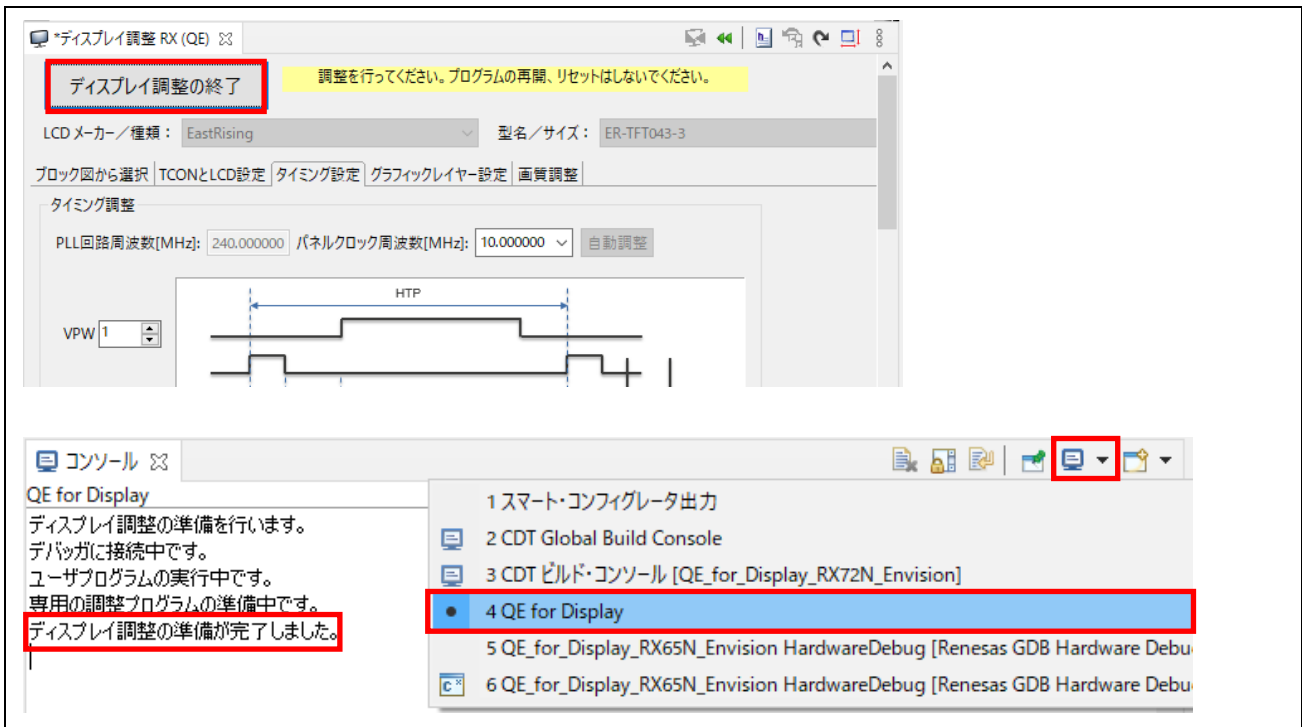
18. [使用するプログラムを選択する]ダイアログで、
 - ・ LCD に表示できる状態まで完了していない場合は、[専用の調整プログラムを使用する]
 - ・ LCD に表示できる状態まで完了している場合は、[ユーザー自身のプログラムを使用する]を選択し、[調整の開始]ボタンをクリックしてください。
デバッガに接続されていない場合は接続を開始します。



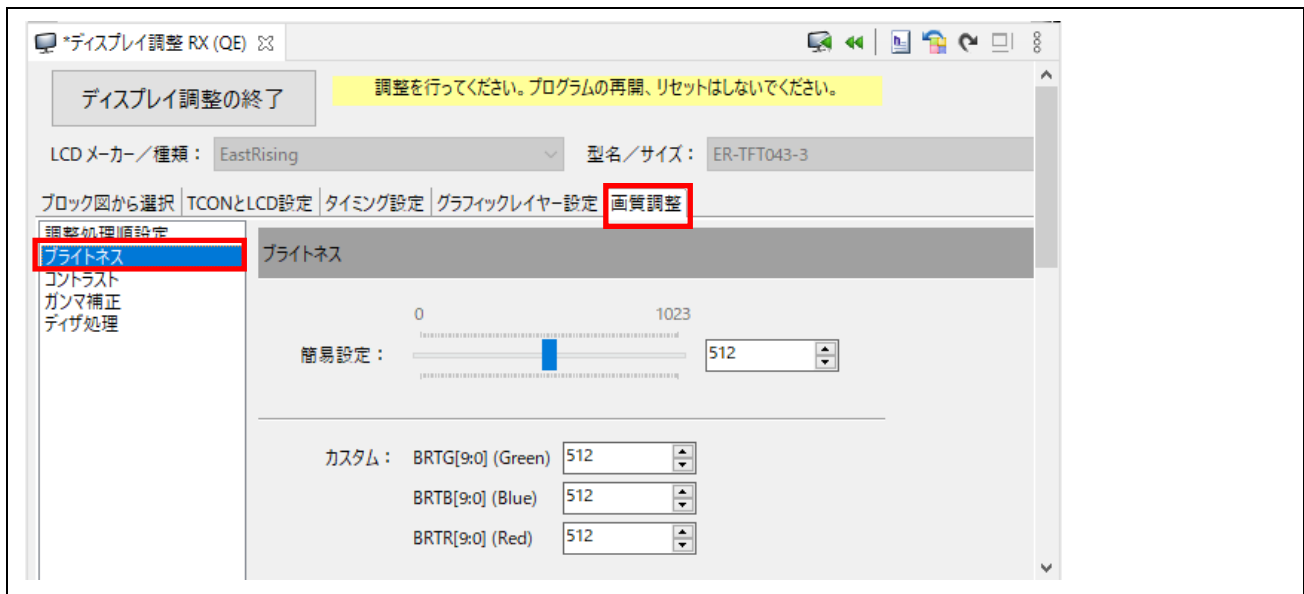
19. 以下のメッセージが表示されたら、[切り替え(S)]をクリックしてください。



20. デバッガに接続され、ディスプレイ調整中になると、[ディスプレイ調整の開始]ボタンが[ディスプレイ調整の終了]ボタンに変わり、QE for Display のコンソールに「ディスプレイ調整の準備が完了しました。」と表示されます。QE for Display のコンソールが表示されていない場合は、[選択されたコンソールの表示]アイコン () をクリックし、[QE for Display]を選択してください。

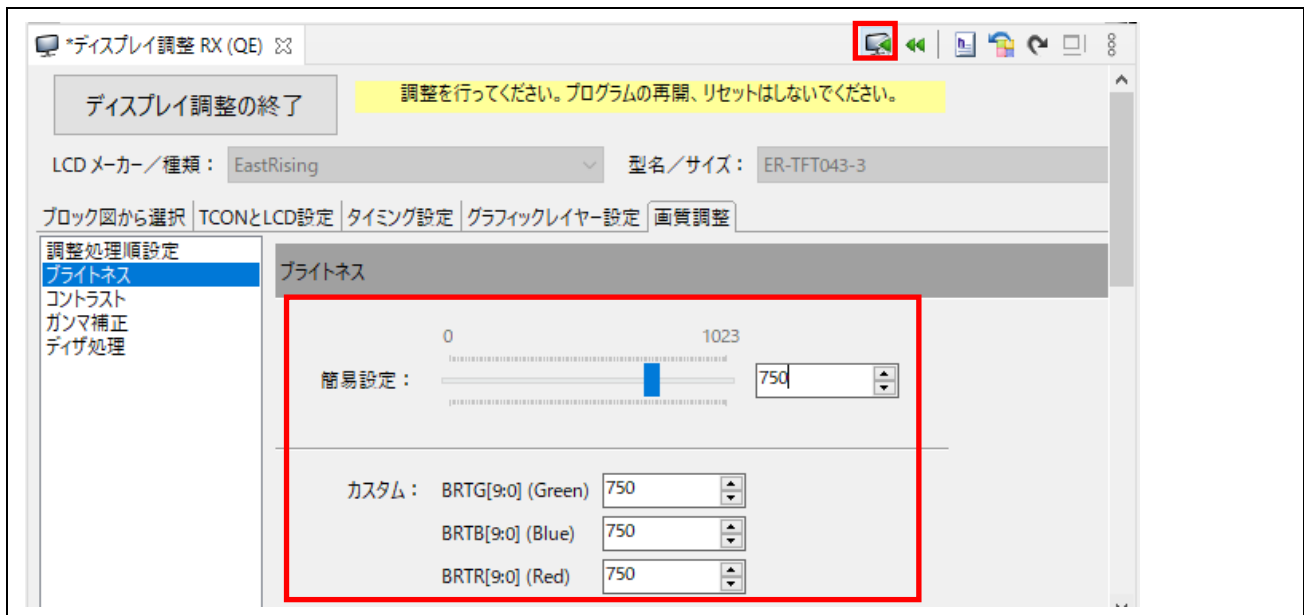


21. [ディスプレイ調整 RX (QE)]ビューの[画質調整]タブを選択し、左のメニューより、[ブライトネス]を選択してください。

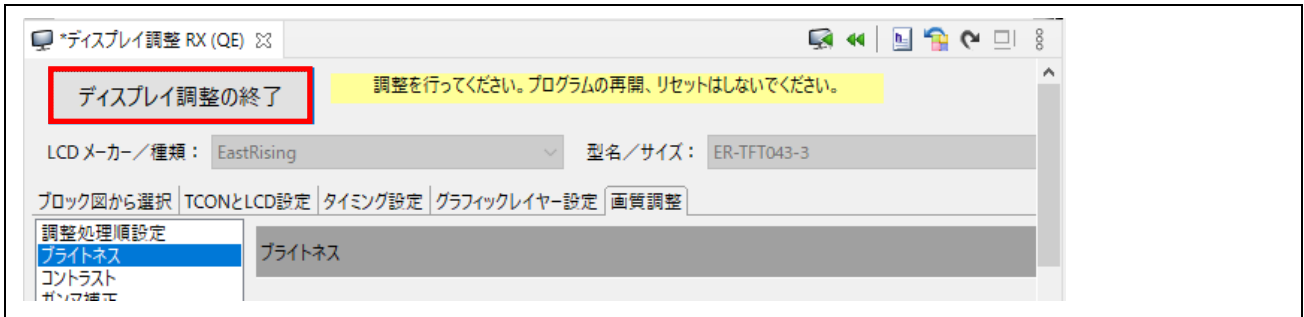


22. [簡易設定:]のゲージや、[カスタム:]の数値の値を変更し、[レジスタへ設定]アイコン (🖥️) をクリックしてください。
値がレジスタに設定され、接続されたボードのディスプレイで表示を確認することができます。
期待される画面表示となるまで、設定値の変更とレジスタへの設定を繰り返します。

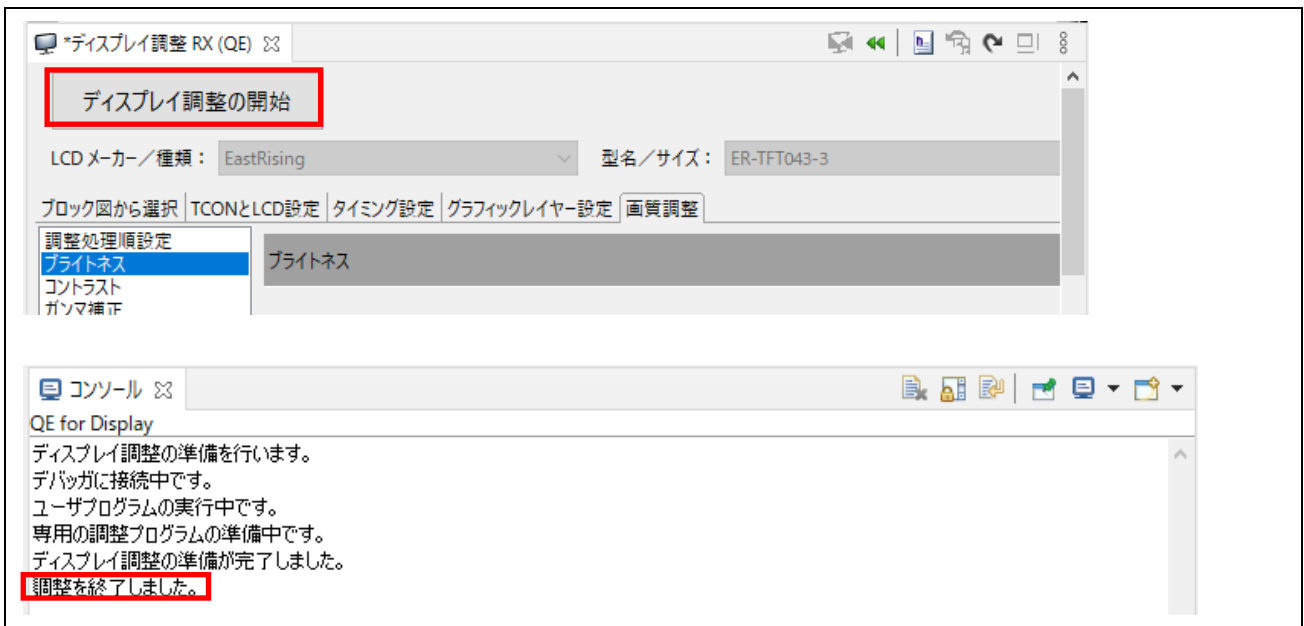
画面表示の確認は、ディスプレイにイメージを表示しながら行うことができます。イメージの表示方法は 6.7 イメージダウンロード機能を参照してください。



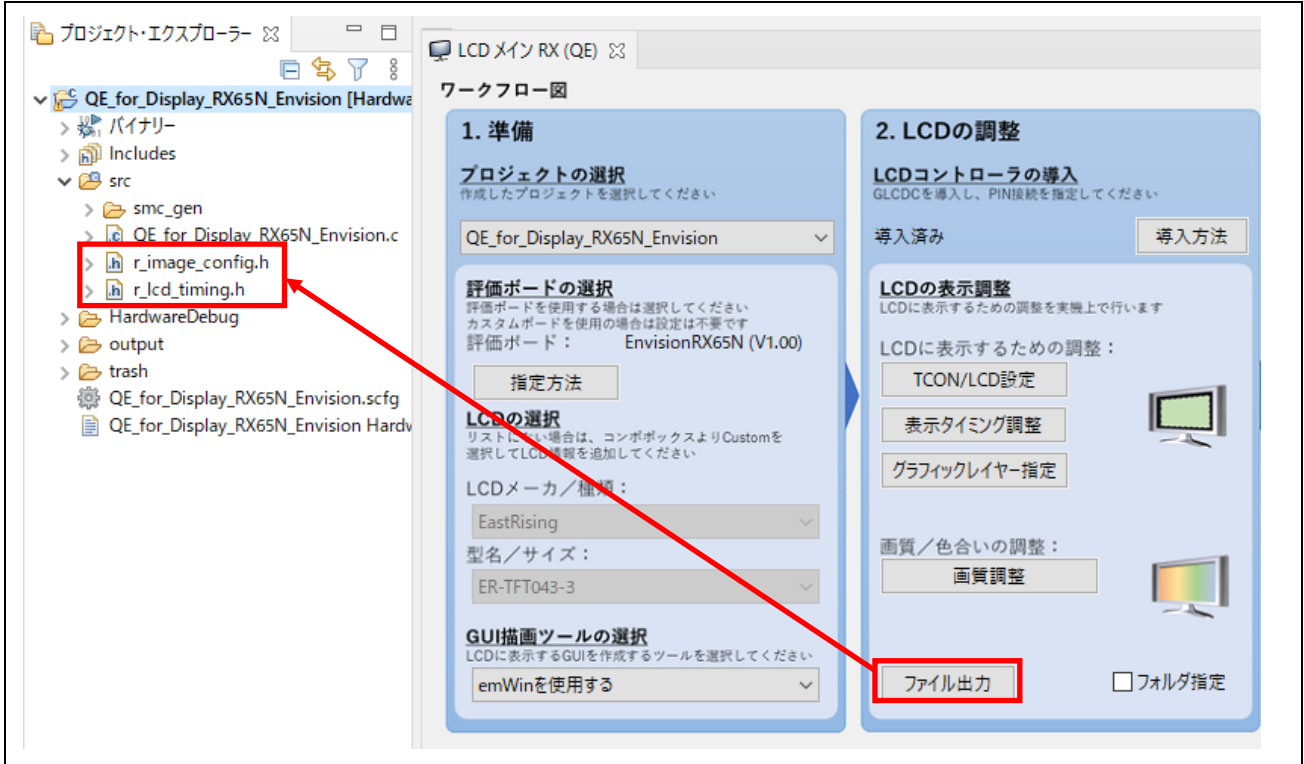
23. 設定値の調整が終わったら、[ディスプレイ調整の終了]ボタンをクリックしてください。



24. デバッガから切断され、[ディスプレイ調整の終了]ボタンが[ディスプレイ調整の開始]に戻ります。QE for Display のコンソールに「調整を終了しました。」と表示されます。



25. ディスプレイの調整結果を反映したヘッダファイルを出力します。
 [ファイル出力]ボタンをクリックし、r_image_config.h、r_lcd_timing.h を出力してください。
 デフォルトでは、プロジェクトフォルダ直下の src へ出力されます。[フォルダ指定]から出力先フォルダの変更も可能です。
 出力されたヘッダファイルへのインクルードパスも自動で追加されます。



注意：

4.4.2 LCD の調整 エラー! 参照元が見つかりません。で LCD コントローラ (GLCDC FIT モジュール) を導入後に [GUI 描画ツール] の選択を emWin から Aeropoint GUI に、またその逆に変更した場合、emWin と Aeropoint GUI では GLCDC の設定が異なるため、ファイル再出力を促す警告が表示されます。

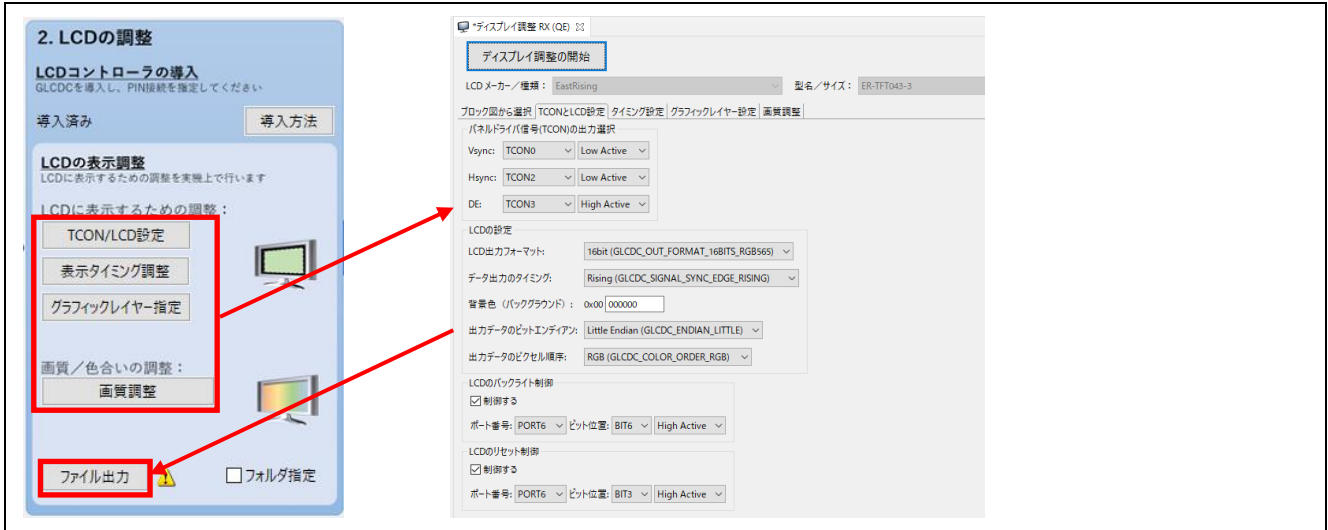
その場合、次のように GLCDC の設定変更を反映してください。



emWin、Aeropoint GUI の GLCDC の設定は、[ディスプレイ調整 RX (QE)]ビューを開いた際に反映されるため、[TCON/LCD 設定]などのボタンをクリックして、[ディスプレイ調整 RX (QE)]ビューを開いてください。

次に、[ファイル出力]ボタンをクリックして、ファイルを出し直してください。

ファイル出力が完了すると、設定変更が反映され、警告表示が消えます。



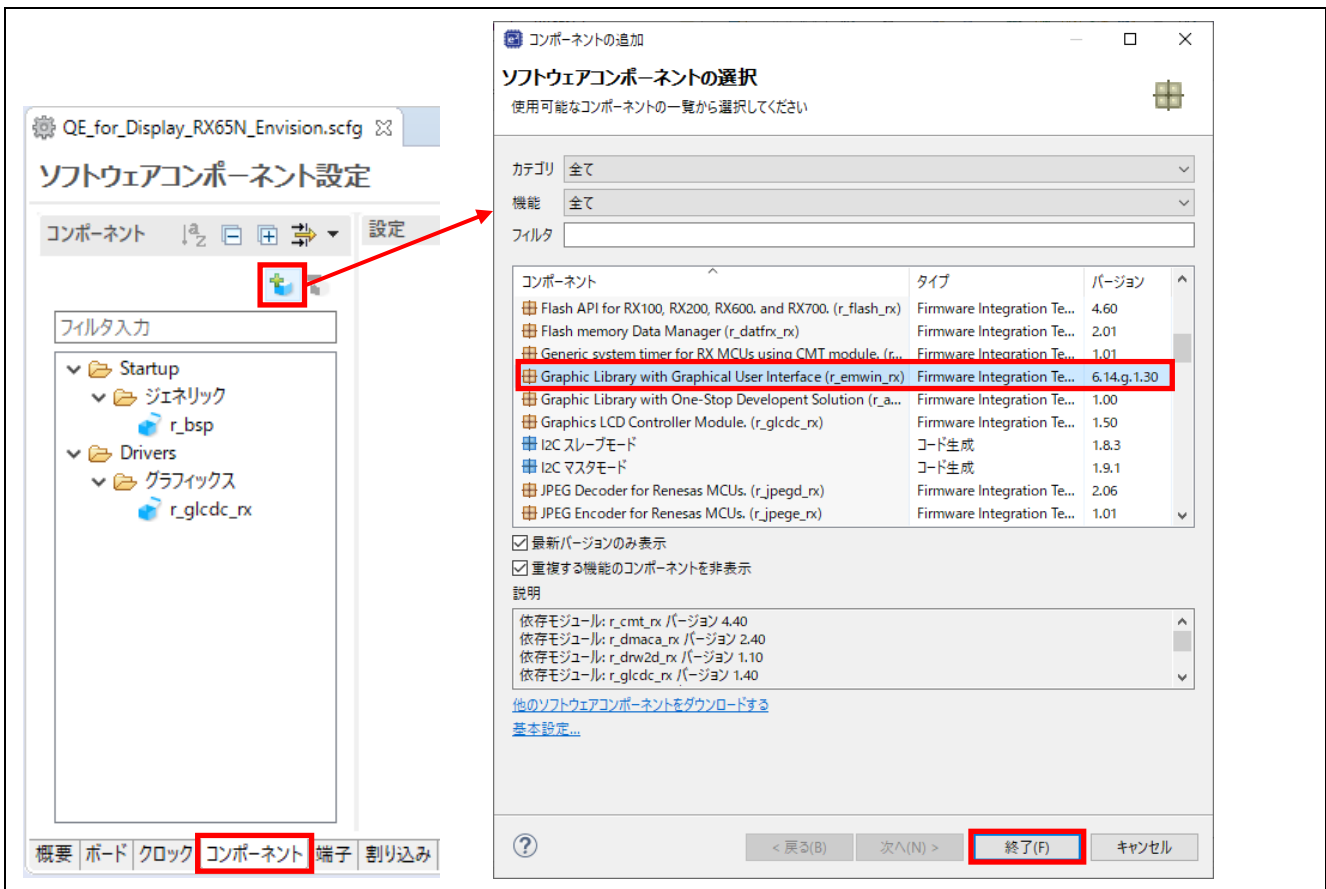
4.4.3 画面表示の作成(emWin を使用する場合)

[GUI 描画ツールの選択]で[emWin を使用する]を選択した場合の、GUI 描画ツール導入手順を以下に示します。

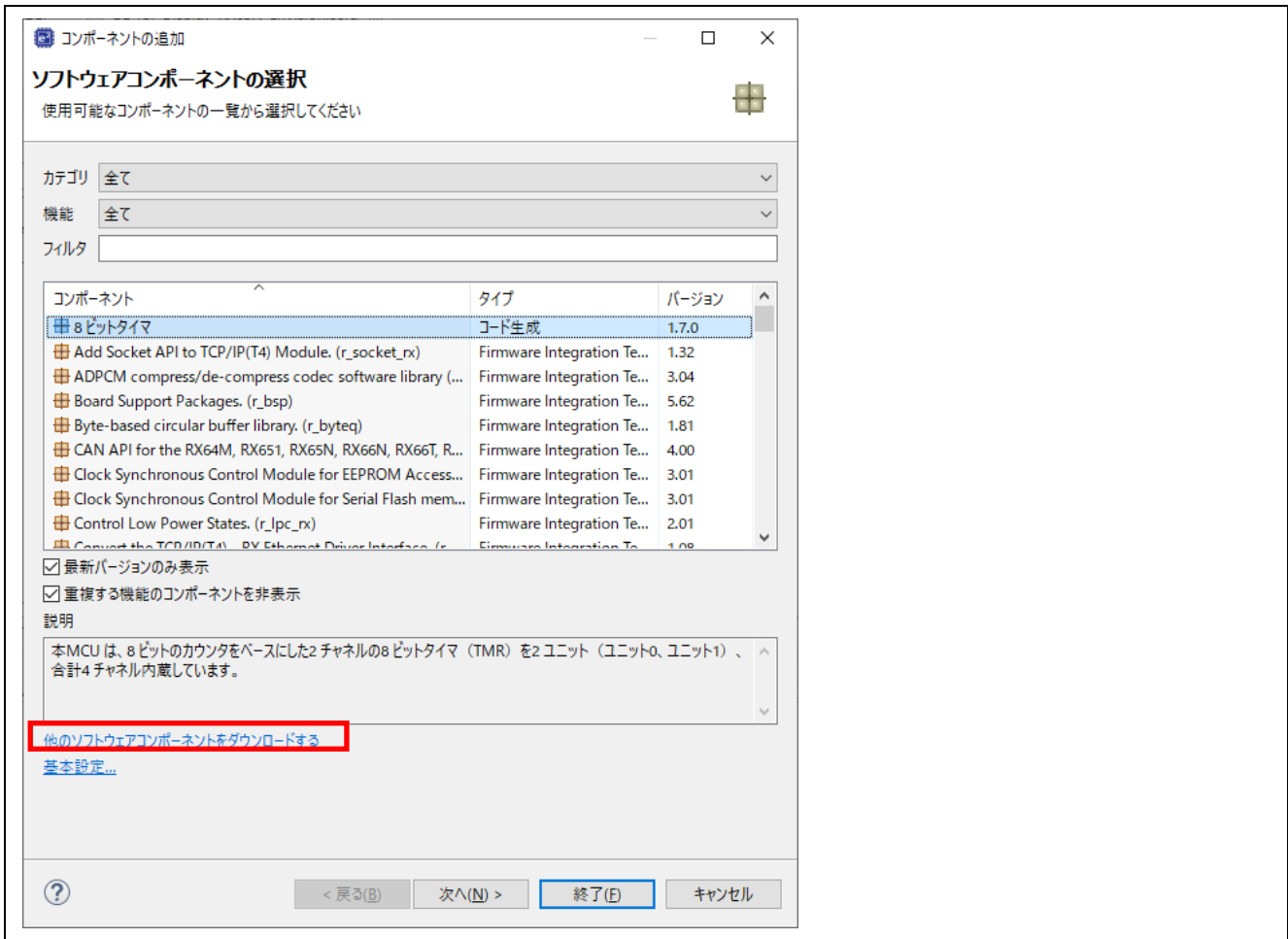
[Aeropoint GUI を使用する]を選択した場合は、4.4.4 画面表示の作成(Aeropoint GUI を使用する場合)を参照してください。

The screenshot shows a software interface titled "LCD メイン RX (QE)". It is divided into three main sections: "1. 準備" (Preparation), "2. LCDの調整" (LCD Adjustment), and "3. 画面表示の作成" (GUI Creation).
Section 1 includes options for project selection (QE_for_Display_RX65N_Envision), evaluation board selection (EnvisionRX65N (V1.00)), LCD selection (EastRising, ER-TFT043-3), and GUI drawing tool selection (emWin is selected and highlighted with a red box).
Section 2 includes LCD controller import, LCD display adjustment (TCON/LCD, display timing, graphics layer), and image/color adjustment (quality adjustment, file output).
Section 3 includes GUI drawing tool import (highlighted with a red box), initial settings (information, file output), GUI creation (start tool, settings), and final assembly (sample code display).

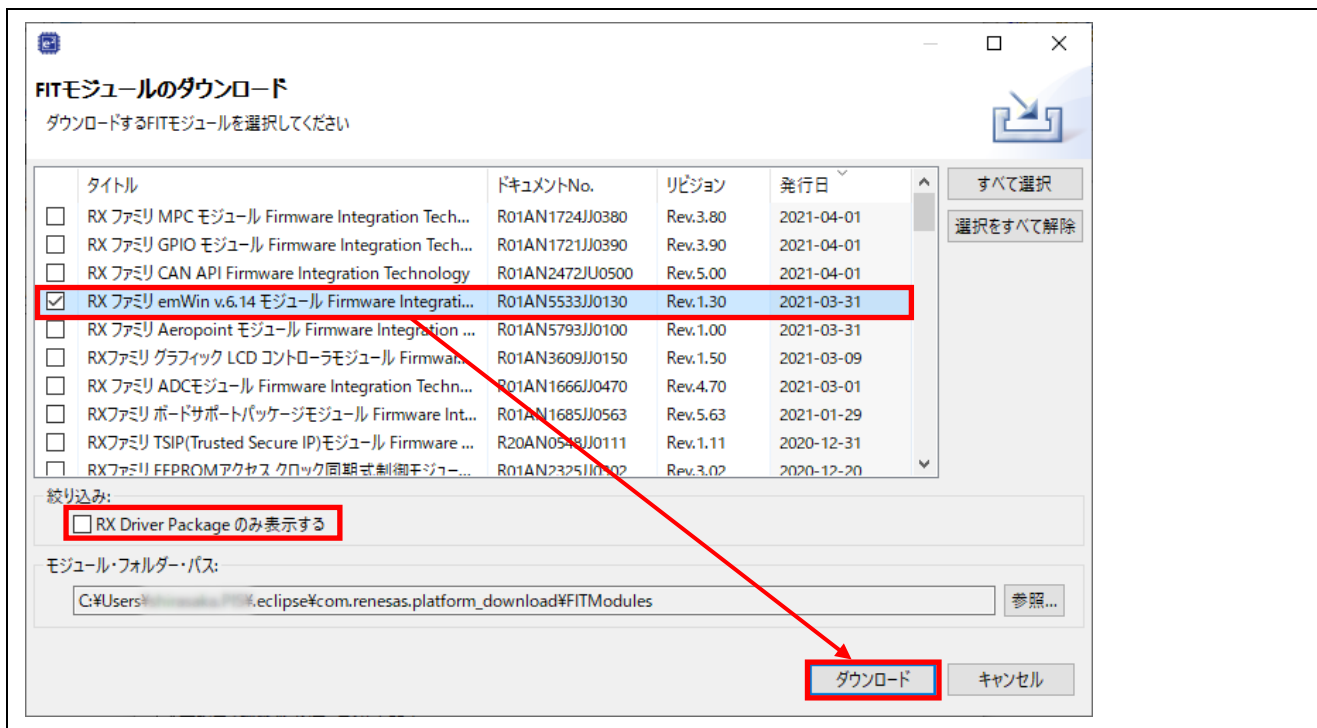
1. スマート・コンフィグレータの[コンポーネント]タブを選択し、[コンポーネントの追加]アイコンをクリックしてください。
2. [コンポーネントの追加]ダイアログで[Graphic Library with Graphical User Interface (r_emwin_rx)](バージョン 6.14.g.1.30 以降)を選択し、[終了(F)]ボタンをクリックしてください。



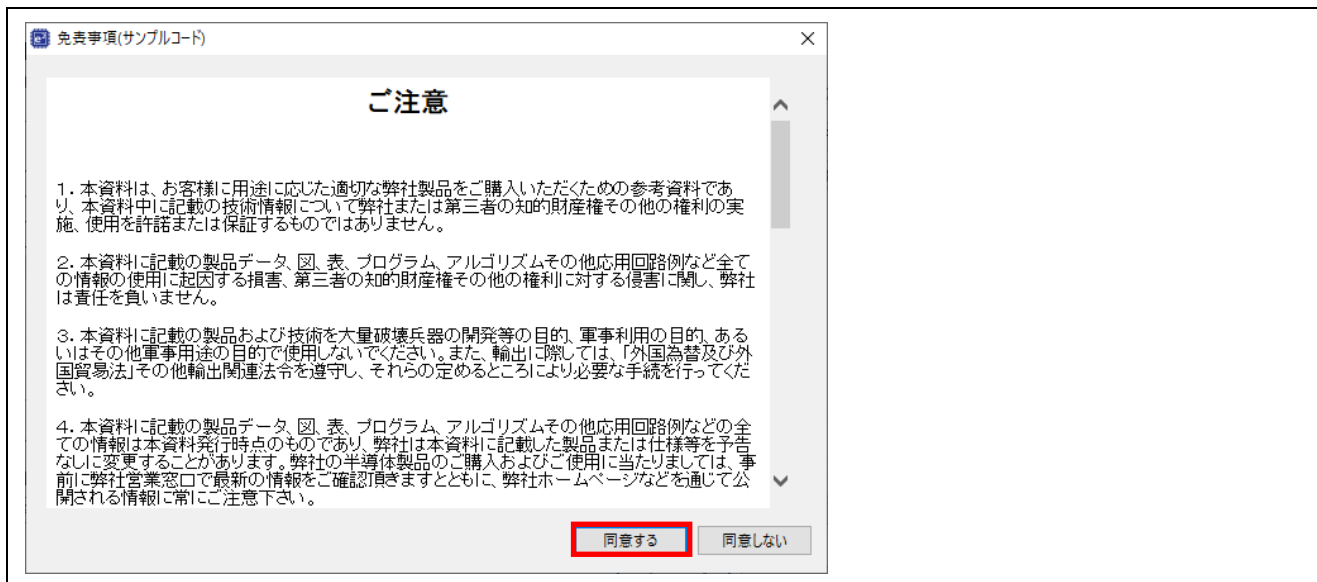
3. [コンポーネントの追加]ダイアログのコンポーネント一覧に表示されない場合は、[他のソフトウェアコンポーネントをダウンロードする]をクリックしてください。



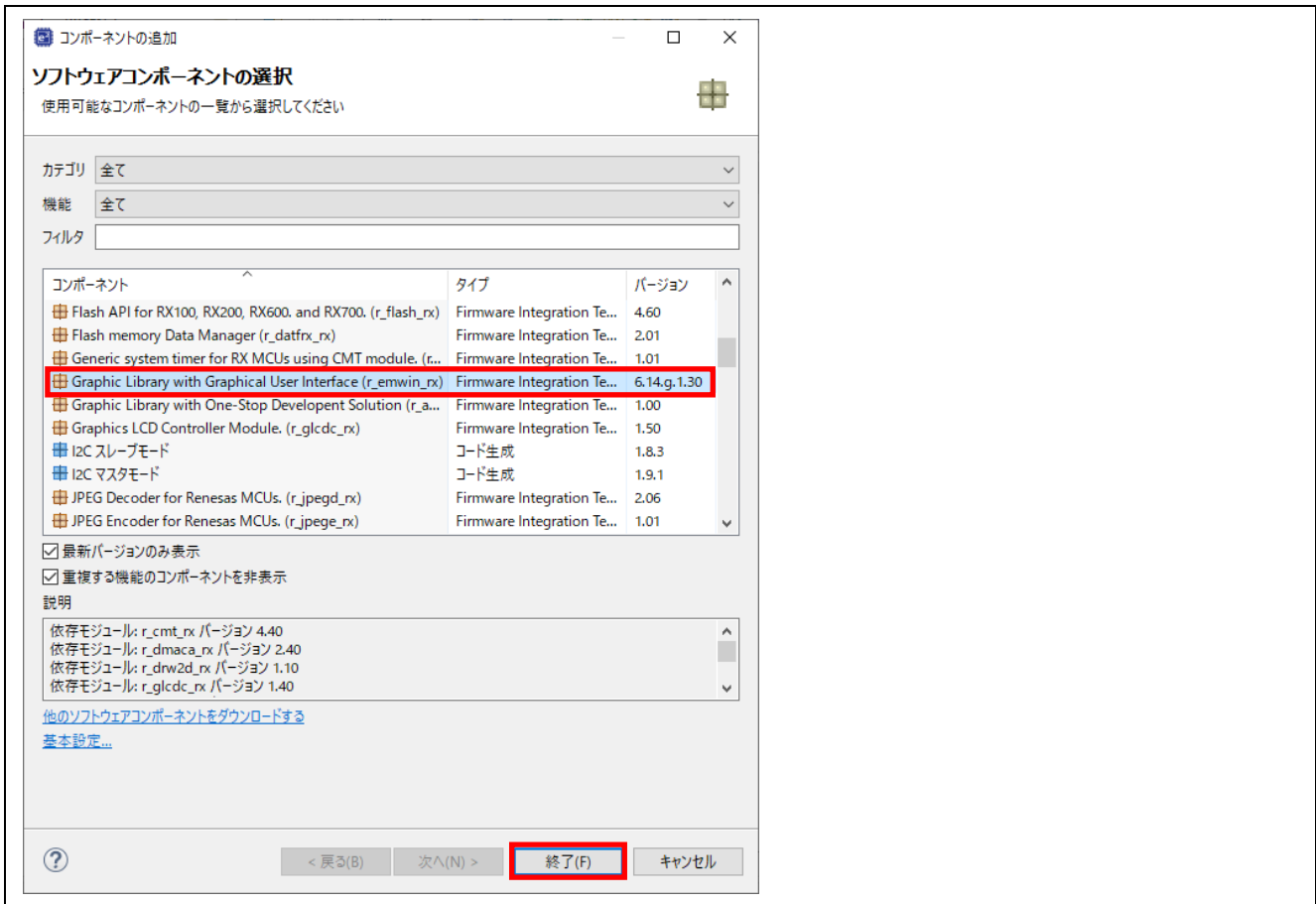
4. [FIT モジュールのダウンロード]ダイアログで、[RX Driver Package のみ表示する]のチェックを外し、[RX ファミリ emWin v6.14 モジュール](Rev.1.30 以降)にチェックを入れてください。
5. [ダウンロード]をクリックしてください。



6. [免責事項(サンプルコード)]ダイアログの内容を確認し、同意できる場合は[同意する]をクリックしてください。

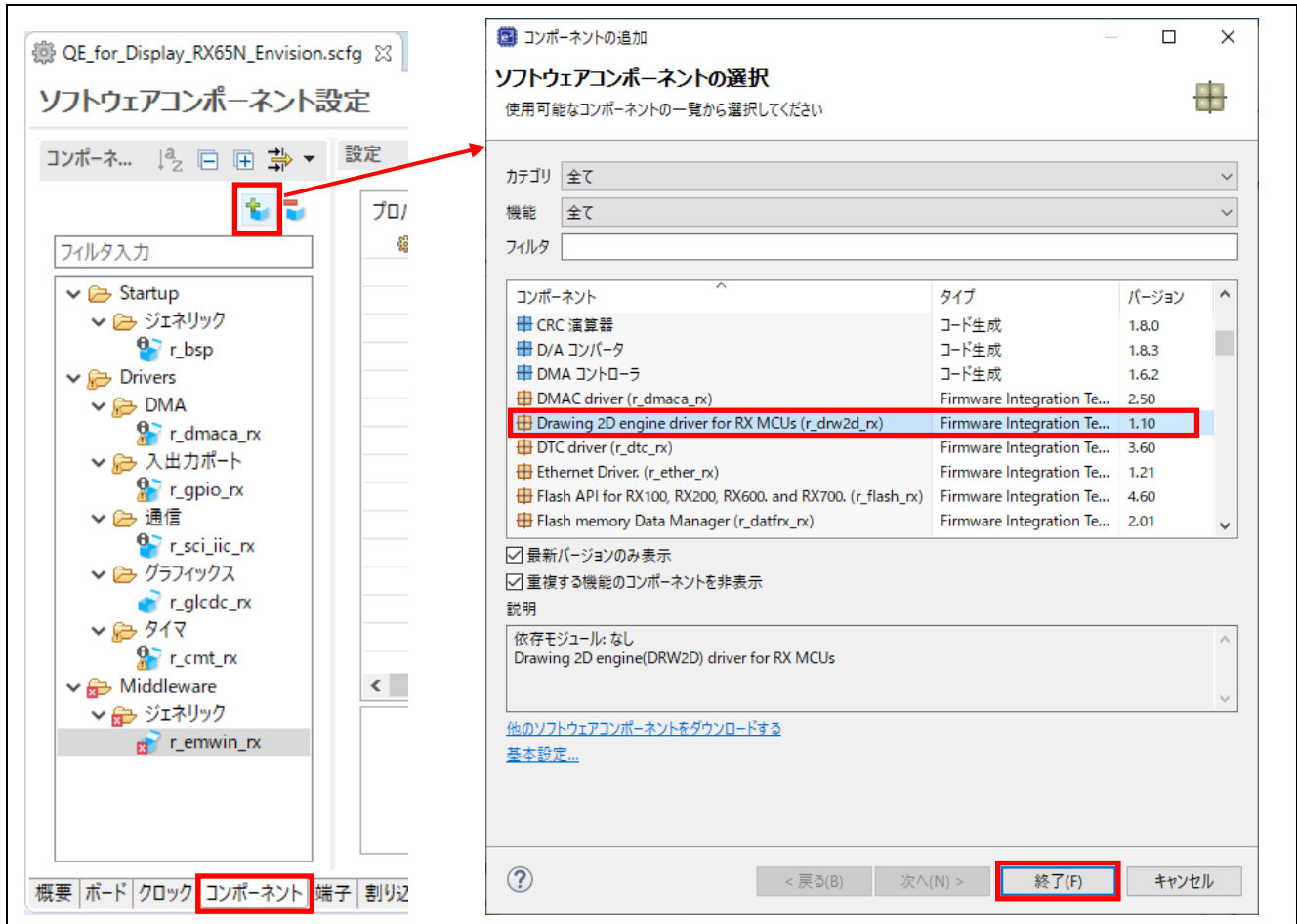


7. コンポーネントの一覧に[Graphic Library with Graphical User Interface (r_emwin_rx)]が表示されるので、選択し、[終了(F)]ボタンをクリックしてください。。



不足している[r_drw2d_rx]のコンポーネントを追加します。

9. [コンポーネント]タブを選択し、[コンポーネントの追加]アイコンをクリックしてください。
10. [コンポーネントの追加]ダイアログで[Drawing 2D engine for RX MCUs (r_drw2d_rx)]を選択し、[終了(F)]ボタンをクリックしてください。
コンポーネントの一覧に表示されない場合は、[他のソフトウェアコンポーネントをダウンロードする]からダウンロードしてください。

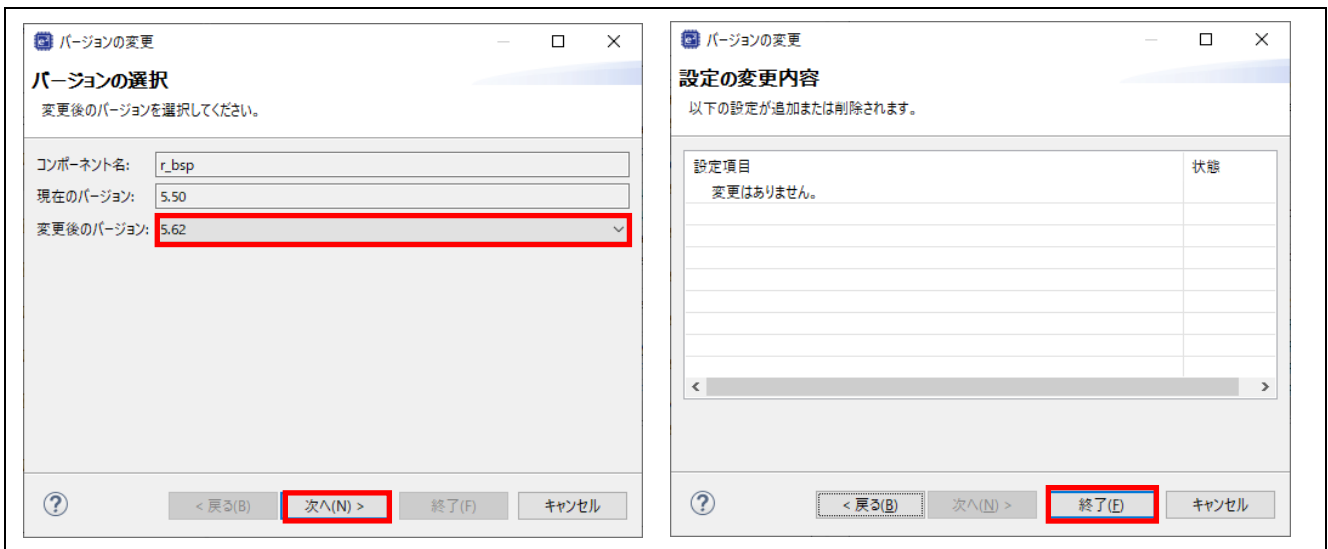


次に、[r_bsp_rx]のバージョンを変更します。

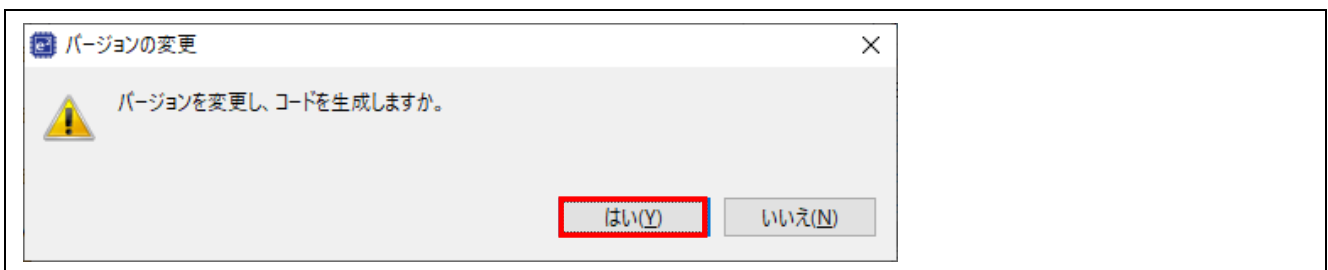
11. [r_bsp]のコンポーネントを右クリックし、[バージョンの変更...]を選択してください。



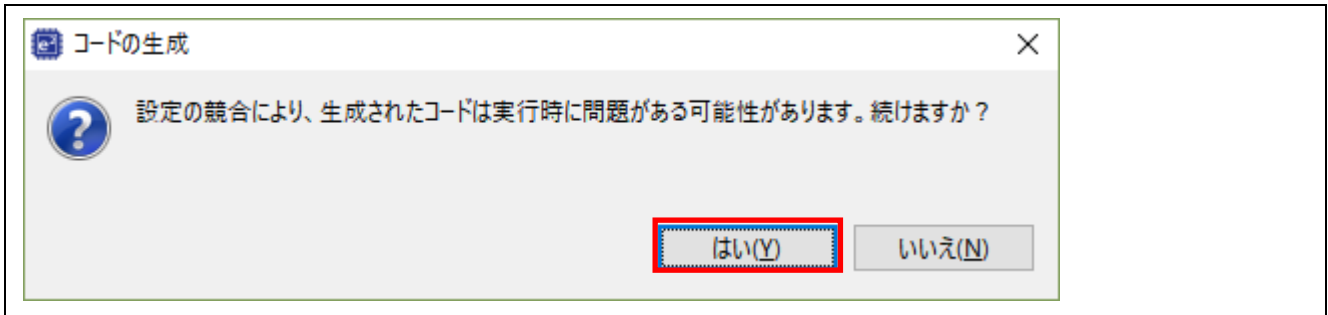
12. [バージョンの変更]ダイアログで、[変更後のバージョン:]を確認し、[次へ(N)]をクリックしてください。
13. 設定の変更内容を確認し、[終了(F)]をクリックしてください。



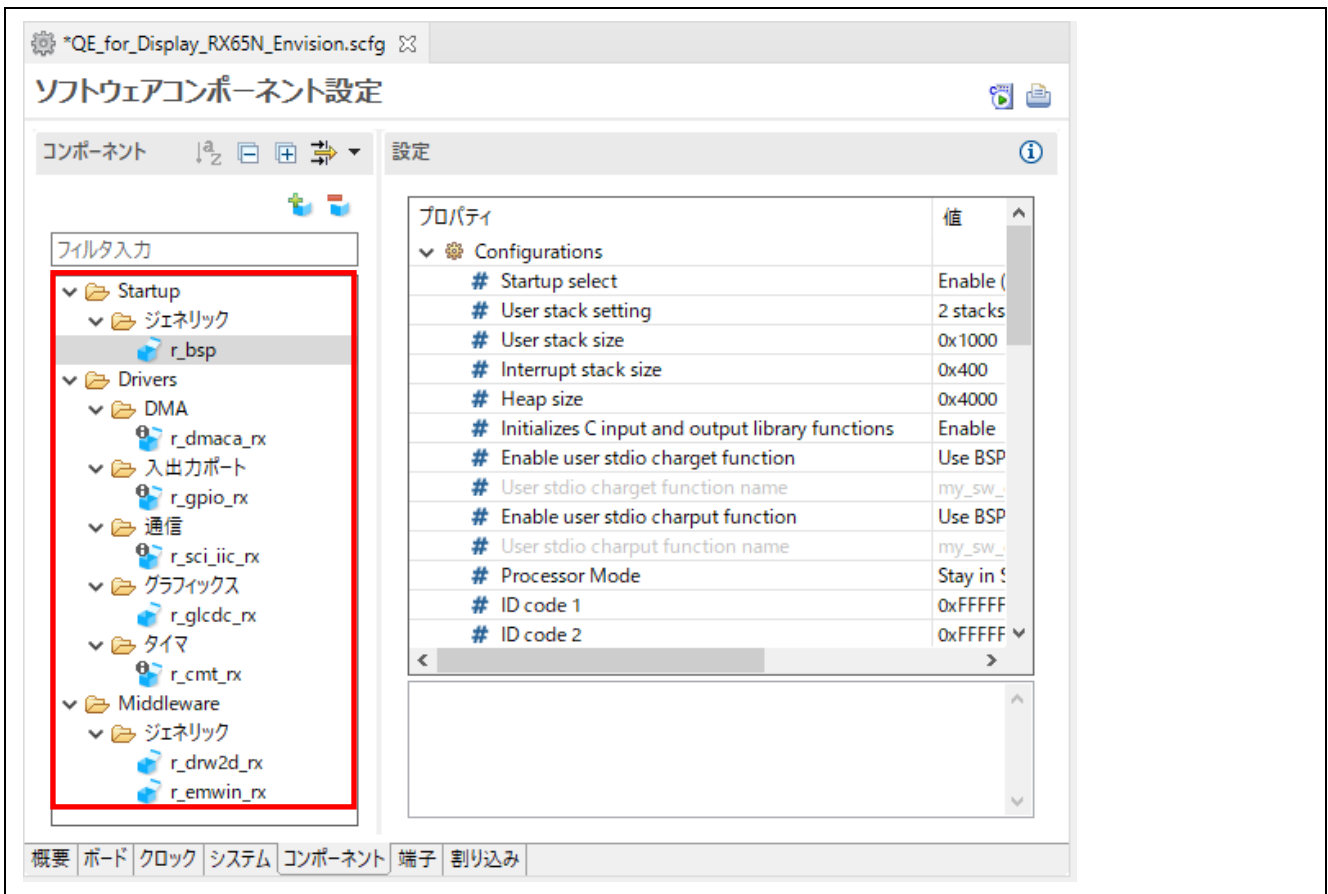
14. バージョンの変更の確認が表示されたら、[はい(Y)]をクリックしてください。



15. コードの生成の確認が表示されたら、[はい(Y)]をクリックしてください。



16. コンポーネントの依存関係のエラーや警告が解消されました。



emWin で使用する IIC のチャンネルを設定します。

17. コンポーネントから[r_sci_iic_rx]を選択してください。
18. emWin で使用する IIC のチャンネルを使用する設定に変更してください。使用するチャンネルの[MCU supported channels for CHn]の値を[Supported]に設定します。

表 4-6 IIC で使用するチャンネル番号(初期値)

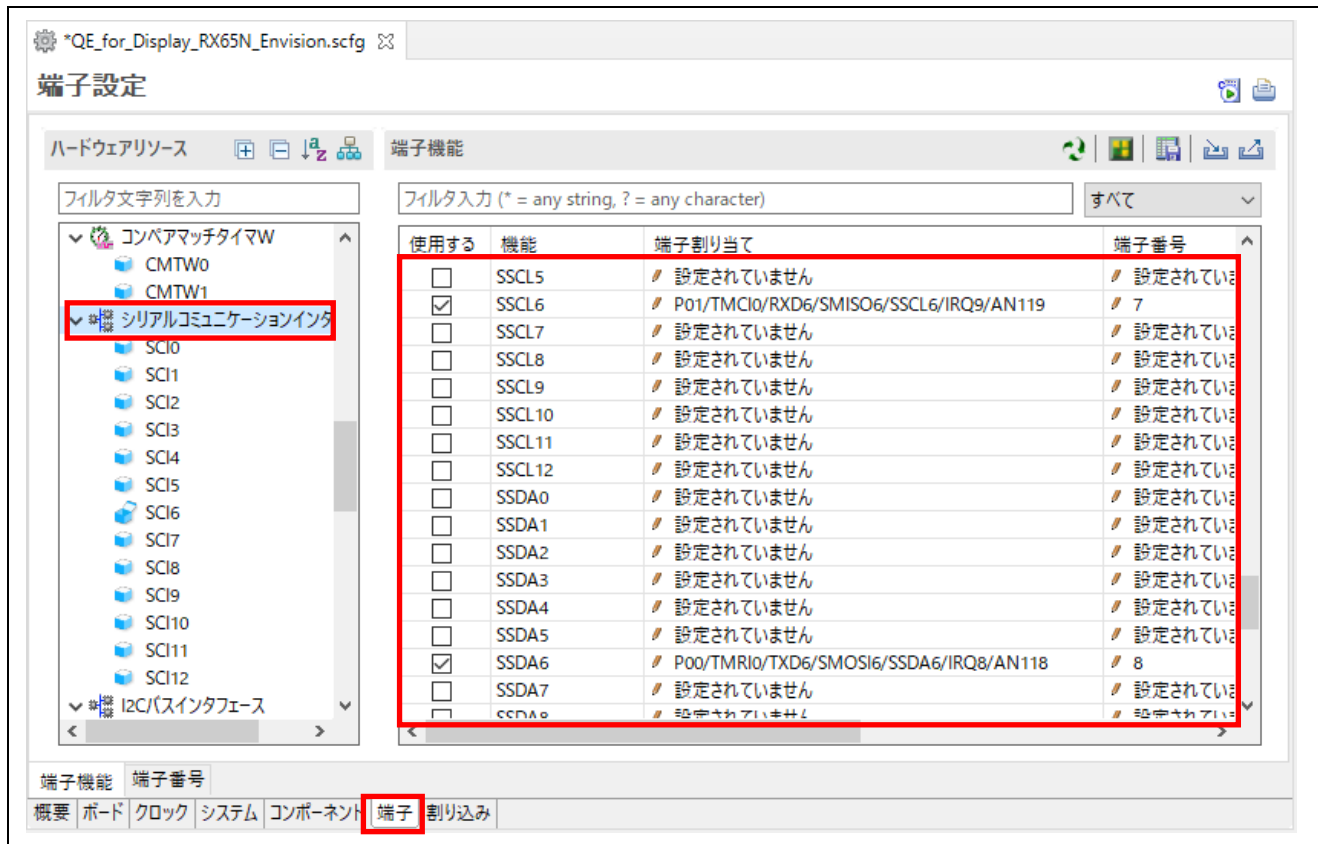
評価ボード	IIC チャンネル番号
RSK RX72N	11
Envision RX72N	6
RSK RX65N	7
Envision RX65N	6


The screenshot shows the emWin configuration tool interface. On the left, the component tree is expanded to '通信' (Communication), and 'r_sci_iic_rx' is selected. On the right, the '設定' (Settings) panel shows the 'プロパティ' (Properties) table. The row for '# MCU supported channels for CH6' is highlighted, and its value is 'Supported', which is circled in red. Below the table, the macro definition 'SCI_IIC_CFG_CH6_INCLUDED' is shown with a description: 'Selectable whether to use available channels. 0 = Not supported. 1 = Supported.'

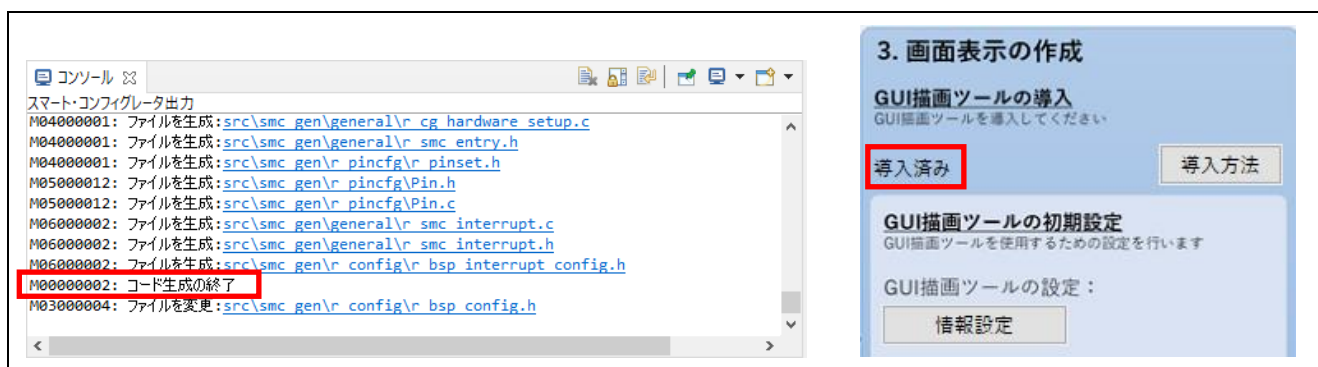
プロパティ	値
# Set parameter checking enable	Include
# MCU supported channels for CH0	Not supported
# MCU supported channels for CH1	Not supported
# MCU supported channels for CH2	Not supported
# MCU supported channels for CH3	Not supported
# MCU supported channels for CH4	Not supported
# MCU supported channels for CH5	Not supported
# MCU supported channels for CH6	Supported
# MCU supported channels for CH7	Not supported
# MCU supported channels for CH8	Not supported
# MCU supported channels for CH9	Not supported

Macro definition: SCI_IIC_CFG_CH6_INCLUDED
 Selectable whether to use available channels.
 0 = Not supported.
 1 = Supported.

19. プロジェクト作成時にボードを選択している場合、emWin で使用する IIC のチャンネルを使用する設定にしたことより、IIC で使用される端子の設定も行われます。[端子]タブ-[シリアルコミュニケーションインタフェース]を選択すると、端子の設定を確認することができます。カスタムボードを使用する場合は、ここで端子の設定を行ってください。

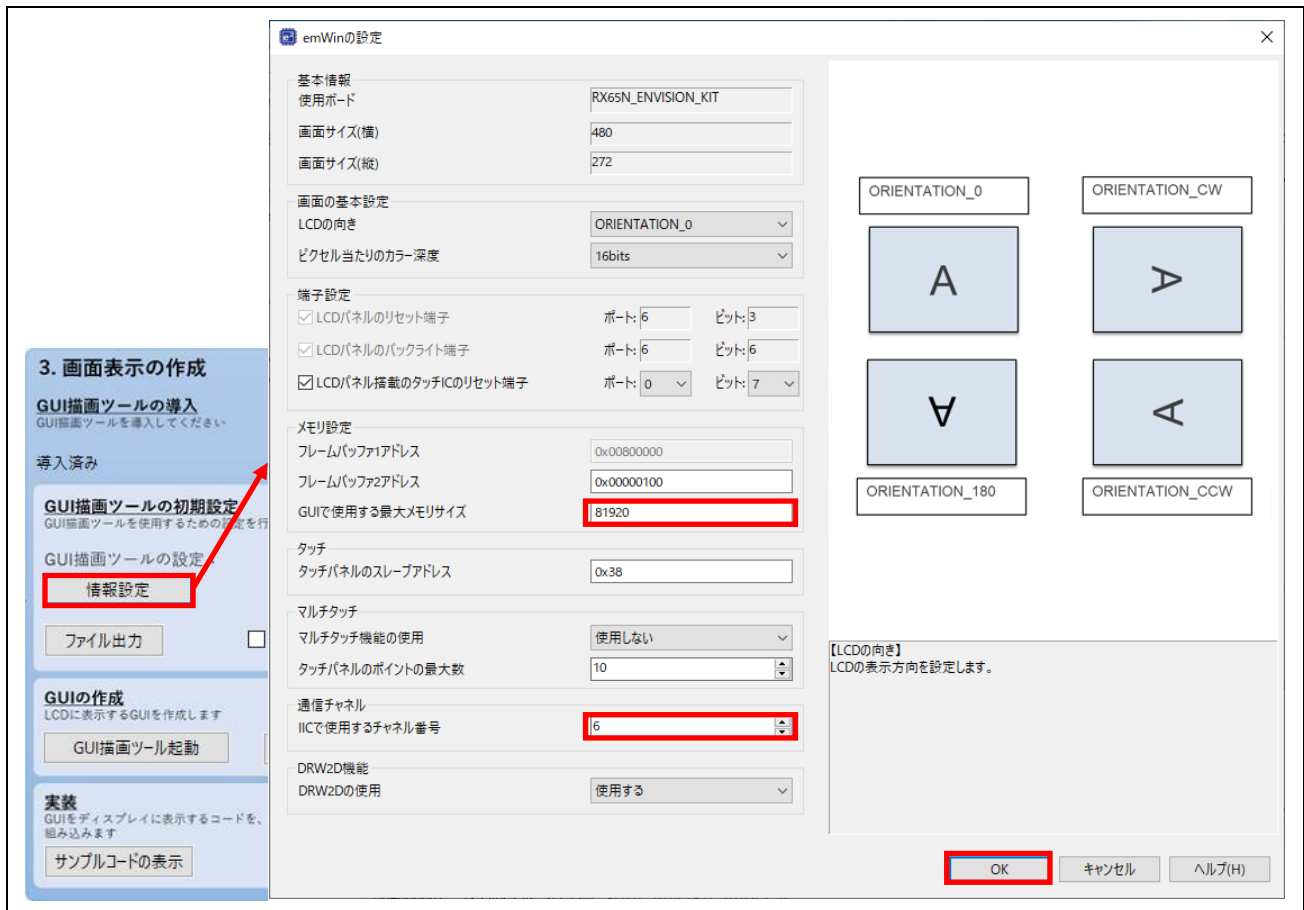


20. 設定が完了したら、右上にある[コード生成]ボタン  をクリックしてください。設定した内容でコードが生成されます。
21. コード生成が終了すると、[GUI 描画ツールの導入]が[導入済み]となります。



GUI 描画ツールの初期設定を行います。

22. [情報設定]ボタンをクリックすると、[emWin の設定]ダイアログが開きます。
23. プロジェクトで選択したボードの情報に従って、値が設定されています。
[GUI で使用する最大メモリサイズ]設定のデフォルトは 81920 bytes (80*1024)ですが、グラフィカルな GUI を作成する場合は、通常 102400 bytes (100*1024)以上が必要です。
[IIC で使用するチャンネル番号]は、スマート・コンフィグレータの[r_sci_iic_rx]コンポーネントで [Supported]に設定したチャンネルと一致させるようにしてください。
詳細については、[ヘルプ]ボタンをクリックして表示される説明を参照してください。
設定値を確認し、[OK]ボタンをクリックしてダイアログを閉じます。



24. GUI 描画ツールの初期設定を反映したヘッダファイルを出力します。
[ファイル出力]ボタンをクリックし、qe_emwin_config.h を出力してください。
デフォルトでは、プロジェクトフォルダ直下の src へ出力されます。[フォルダ指定]から出力先フォルダの変更も可能です。出力されたヘッダファイルへのインクルードパスも自動で追加されます。



25. [emWin の設定]ダイアログで設定したフレームバッファアドレスと、セクションのアドレスが重複している場合は、セクションのアドレスを変更する必要があります。
 デフォルトの設定値の場合、RX65N RSK および RX65N Envision では、フレームバッファ 2 アドレス(0x00000100)と、SU 以降のセクションアドレス(0x00000004)が重複しているため、変更が必要です。RX72N RSK、および RX72N Envision では、変更する必要はありません。

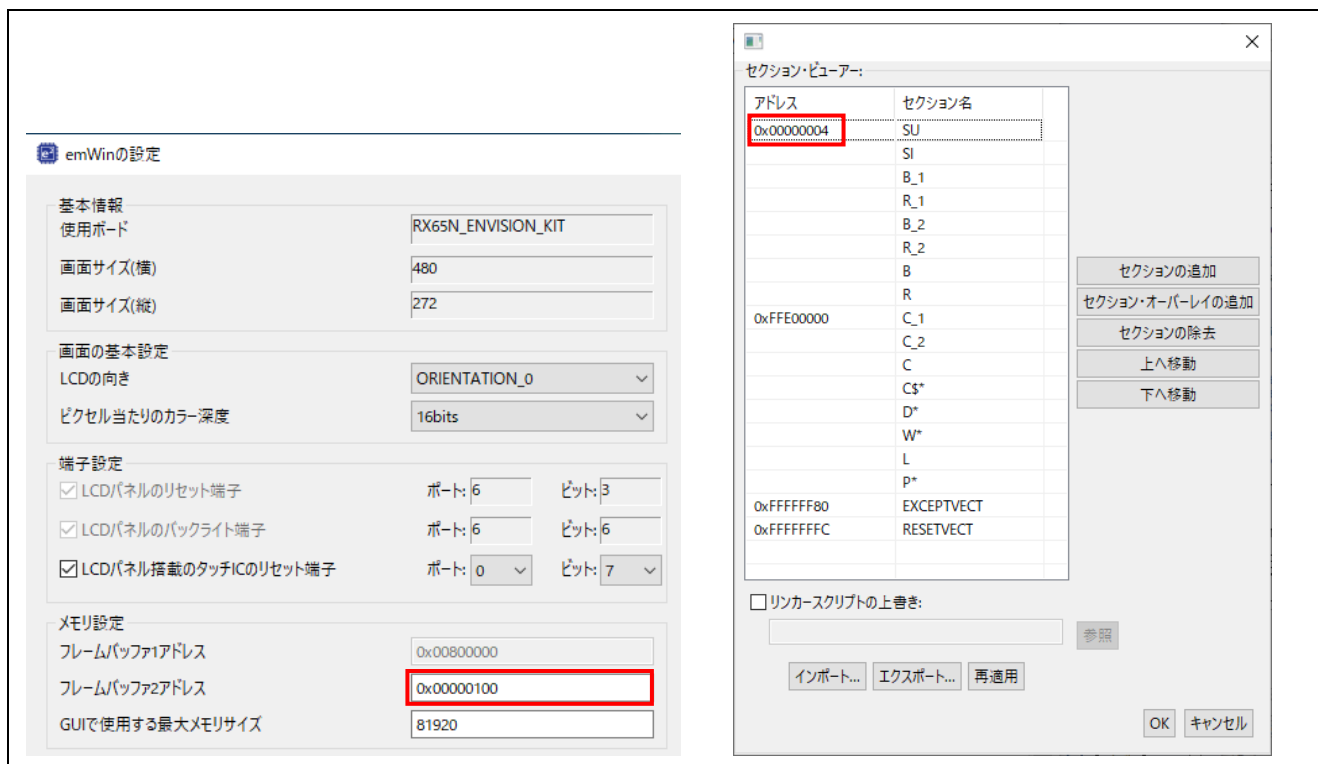


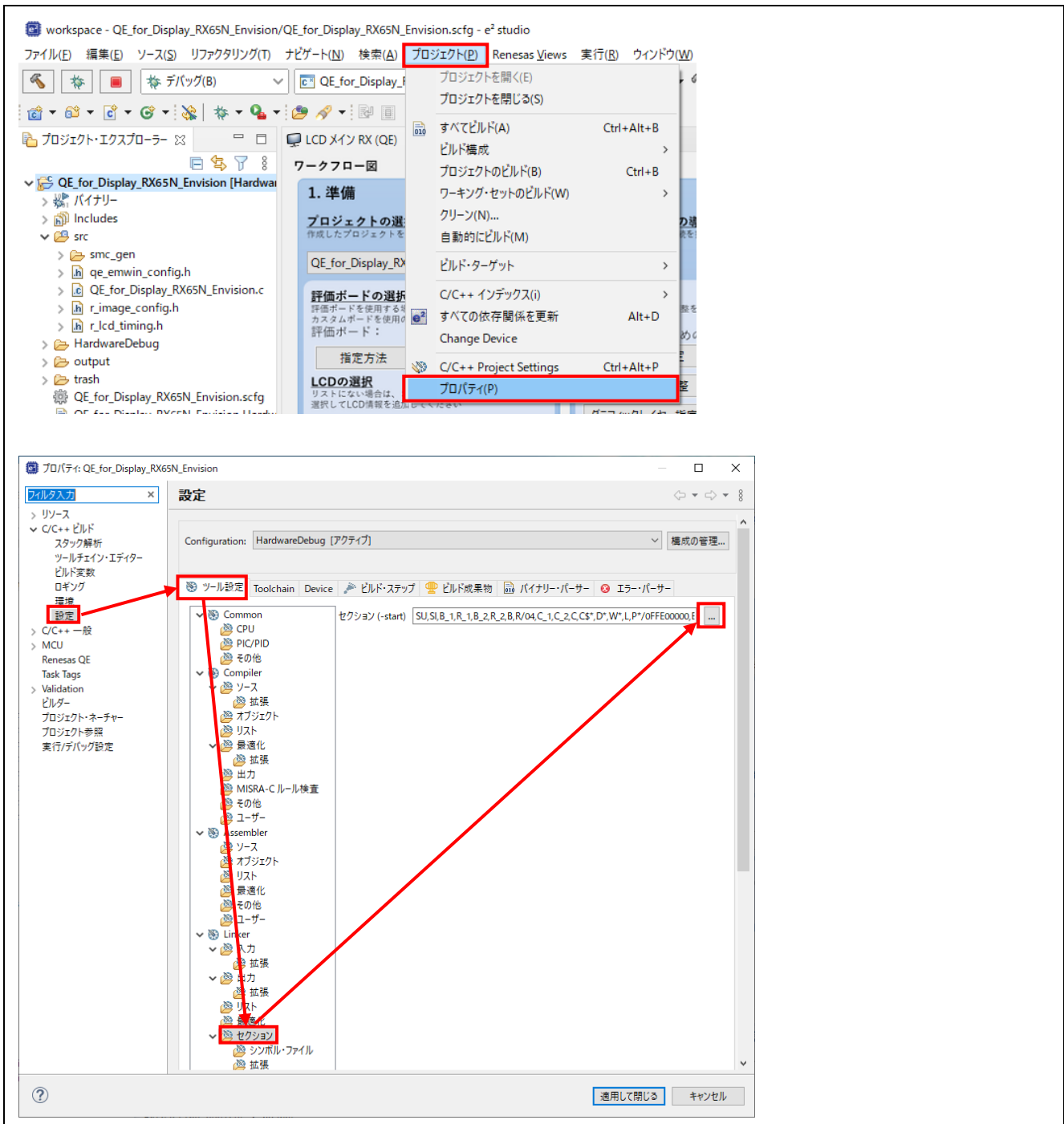
表 4-7 フレームバッファアドレス(初期値)

評価ボード	フレームバッファ 1 アドレス	フレームバッファ 2 アドレス
RSK RX72N Envision RX72N	0x00800000	0x00840000
RSK RX65N Envision RX65N	0x00800000	0x00000100

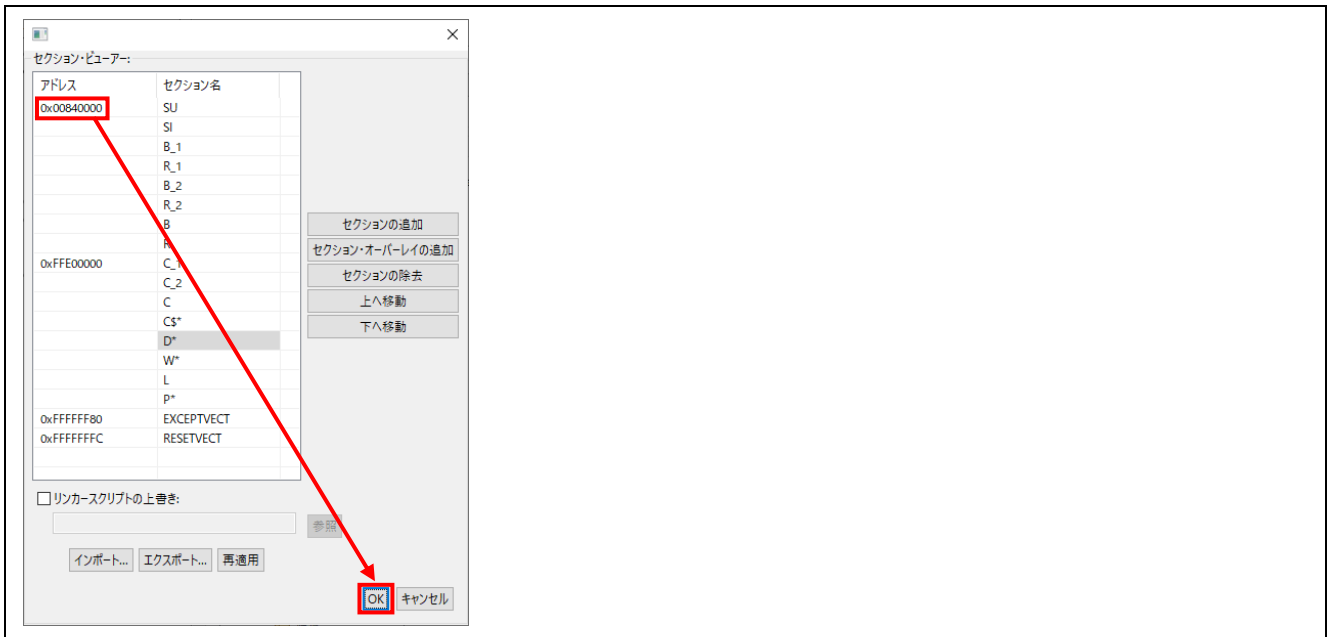
表 4-8 SU 以降のセクションアドレスの変更例

評価ボード	アドレス
RSK RX72N Envision RX72N	0x00000004 (初期値)
RSK RX65N Envision RX65N	0x00840000

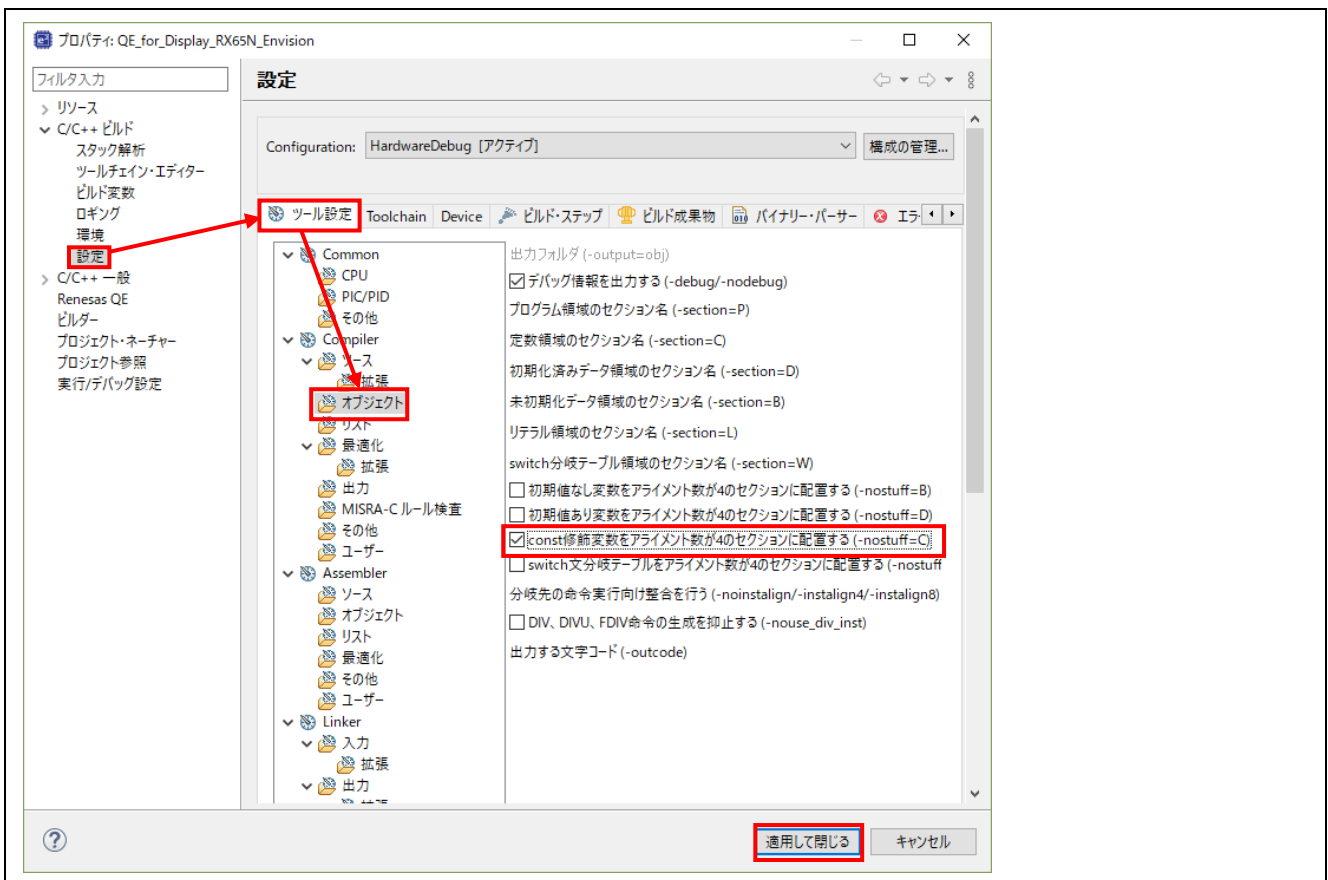
26. メニューの[プロジェクト]-[プロパティ(P)]を選択し、プロパティ設定画面を開いてください。
[設定]を選択し、[ツール設定]タブの[セクション]を選択します。[セクション (-start)]の参照ボタンをクリックしてください。



27. セクションのアドレスを、フレームバッファと重複しないアドレスに変更してください。ここでは、[0x00000004]から[0x00840000]に変更します。[OK]ボタンをクリックしてください。



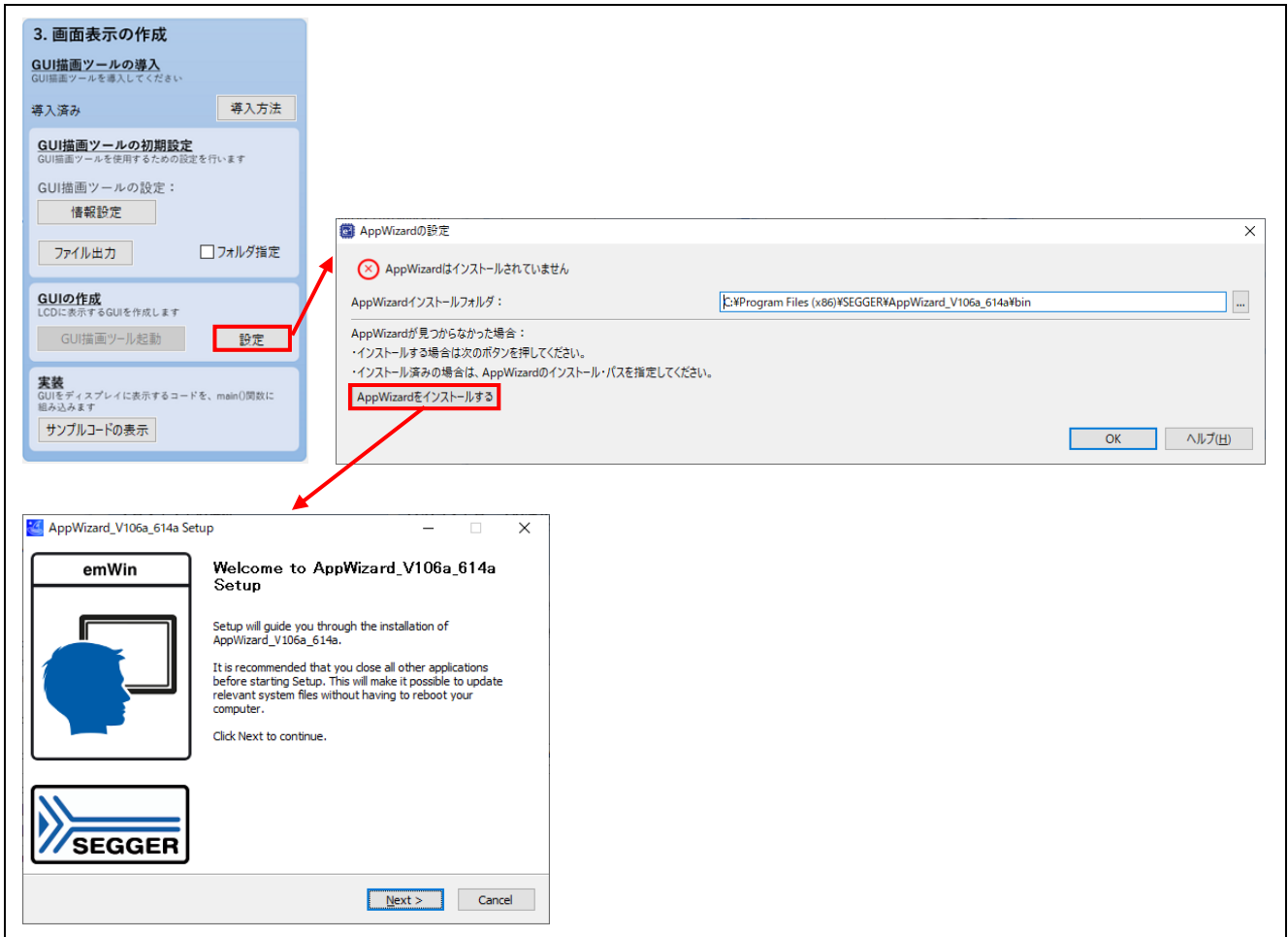
28. 描画エンジンを正しく動作させるためにコンパイラの設定を行います。[設定]を選択し、[ツール設定]タブの[オブジェクト]を選択します。[const 修飾変数をアライメント数が4のセクションに配置する (-nostuff=C)]チェックボックスにチェックを入れます。プロパティの[設定]の[適用して閉じる]ボタンをクリックしてください。



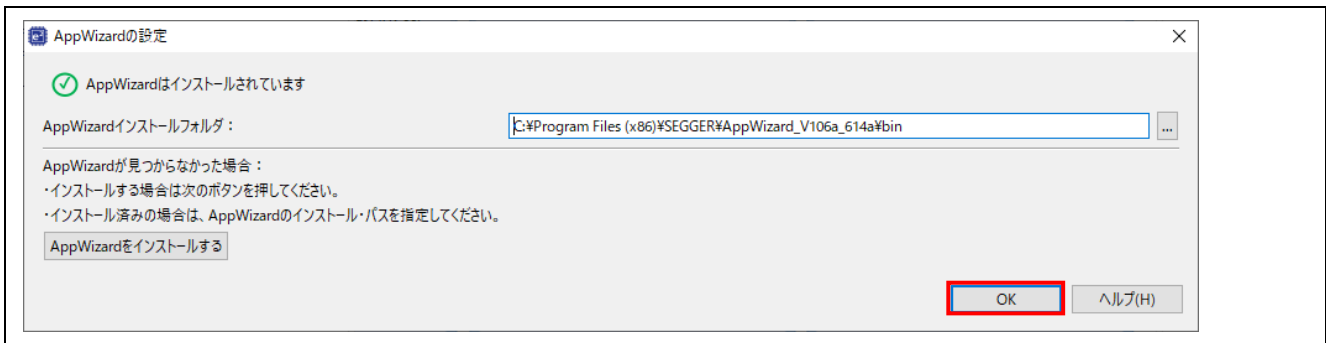
GUI の作成に使用する「AppWizard」をインストールします。

29. [GUI の作成]の[設定]ボタンをクリックし、[AppWizard の設定]ダイアログを開いてください。

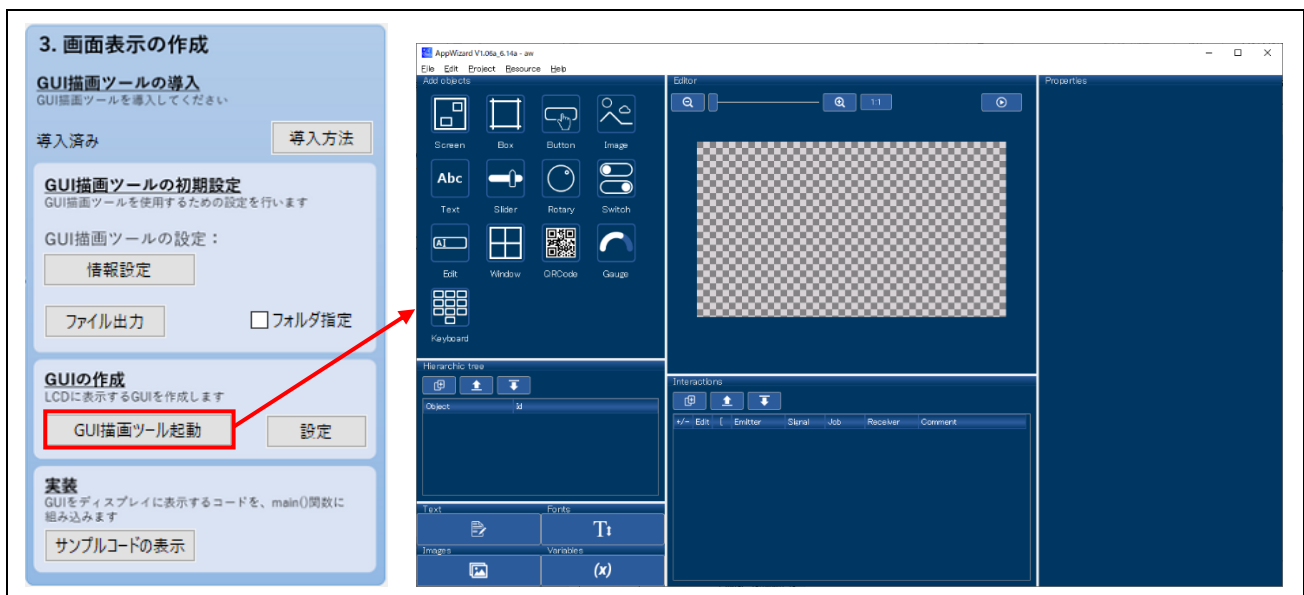
30. [AppWizard をインストールする]ボタンをクリックし、表示される AppWizard セットアップウィザードに従ってインストールしてください。



31. AppWizard のインストールが完了すると、[AppWizard の設定]ダイアログのステータスが「AppWizard はインストールされています」に変わります。[OK]ボタンをクリックして[AppWizard の設定]ダイアログを閉じてください。



32. AppWizard がインストールされると、[GUI 描画ツール起動]ボタンが有効になります。[GUI 描画ツール起動]ボタンをクリックして AppWizard を起動してください。

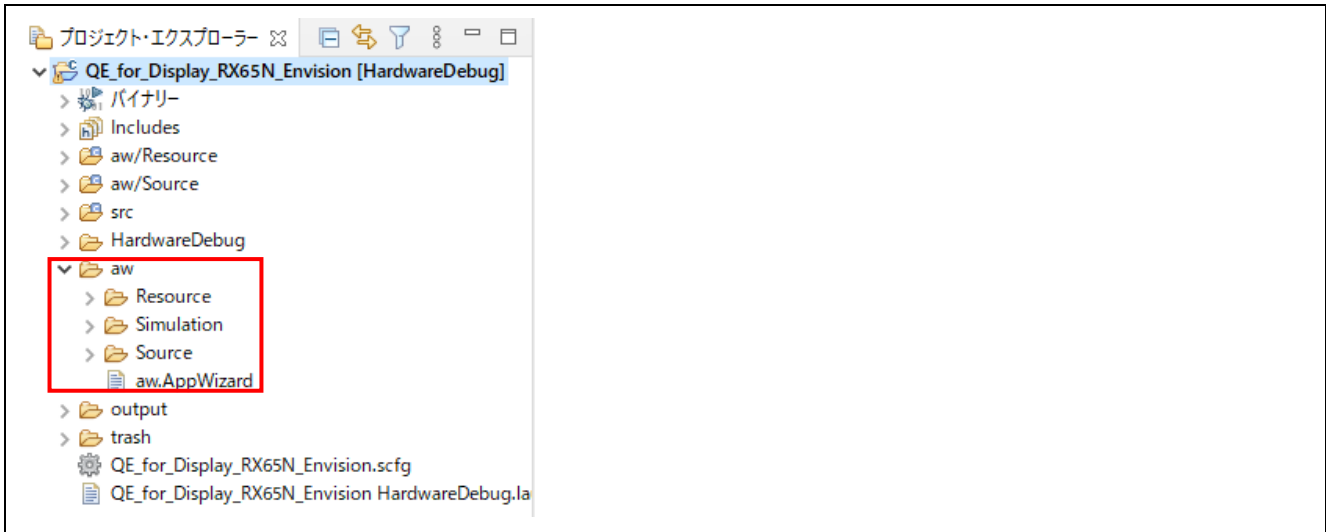


注意：

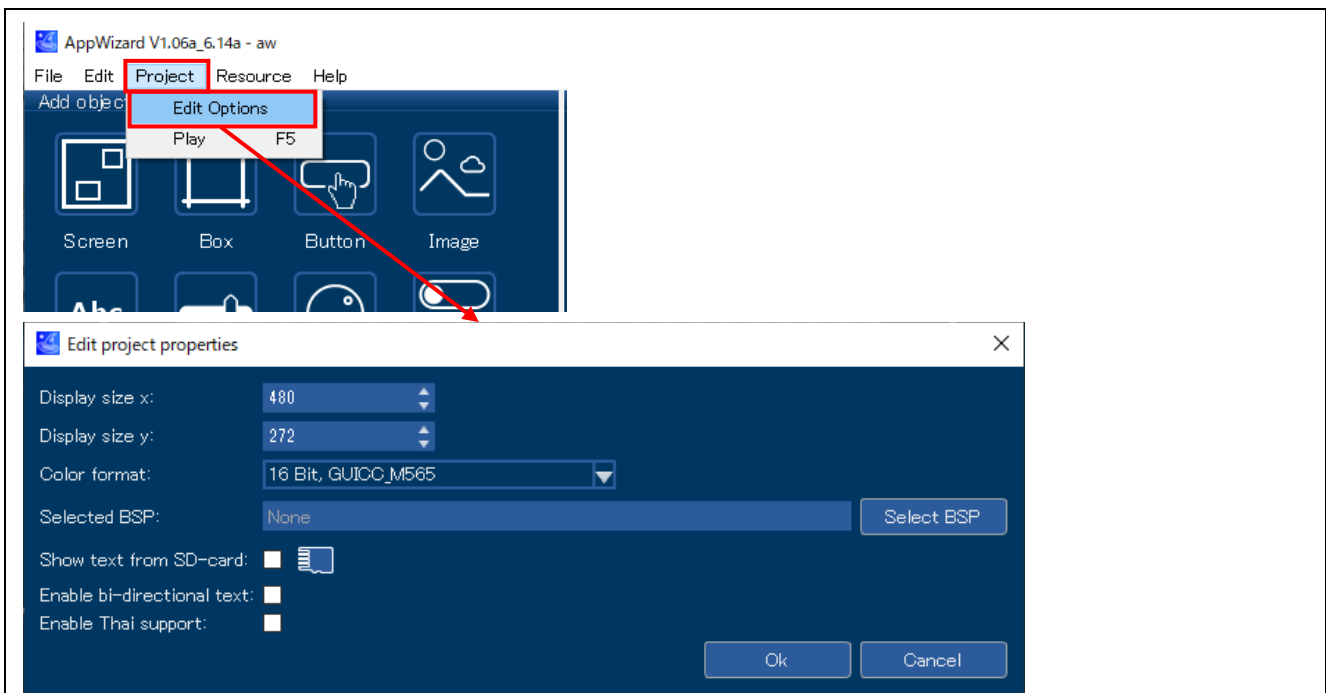
AppWizard の使用法は、仕様の変更により、本アプリケーションノートの記載と異なる場合があります。

AppWizard の使用法については、AppWizard のヘルプを参照してください。

33. AppWizard を起動すると、プロジェクト直下に AppWizard のプロジェクトフォルダ[aw]が自動で作成されます。AppWizard のプロジェクトフォルダには、Resource、Simulation、Source フォルダと AppWizard のプロジェクトファイル(aw.AppWizard)が含まれます。

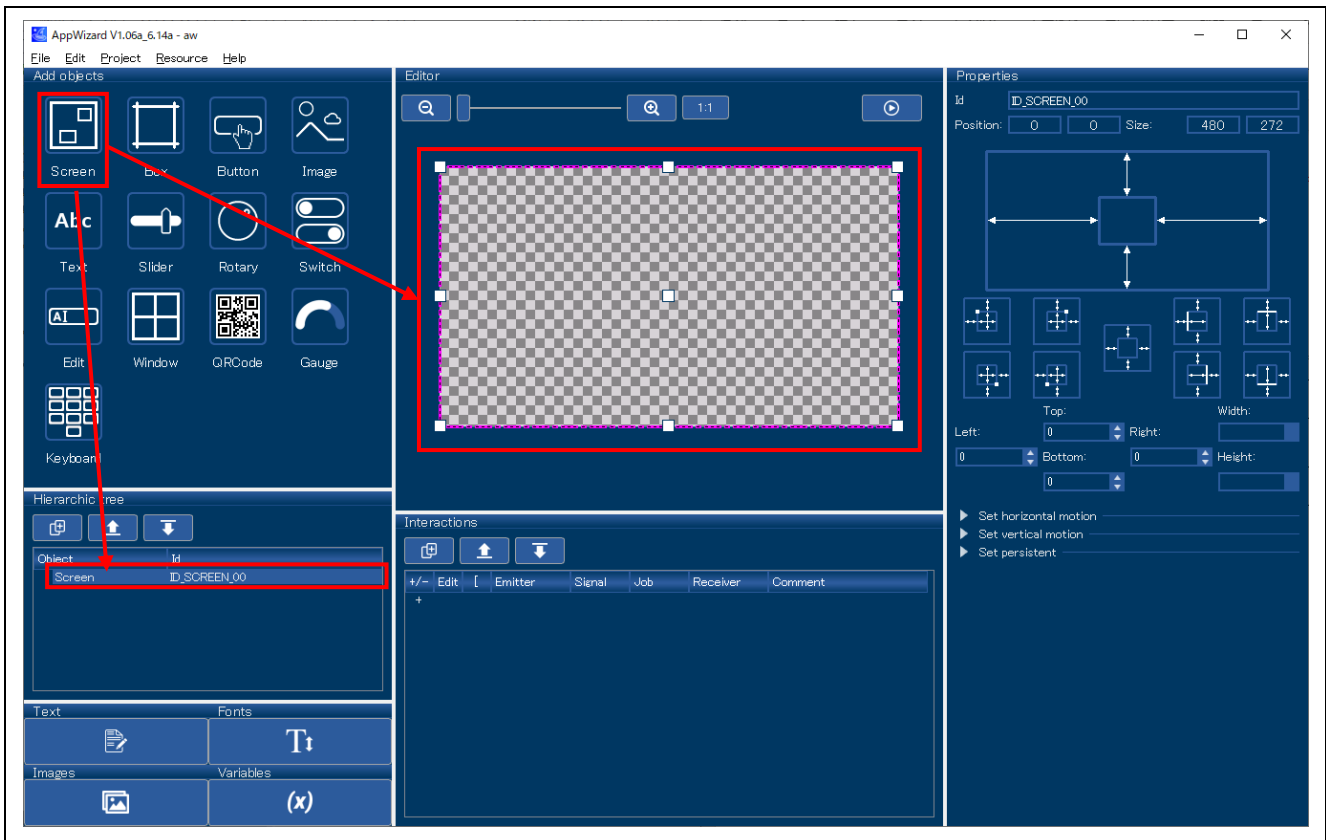


34. AppWizard のプロジェクトでは、使用するボードの設定から、画面サイズやピクセル当たりのカラー深度などが自動で設定されています。設定値は、メニューの[Project]—[Edit options]から開く [Edit project properties]ダイアログで確認することができます。

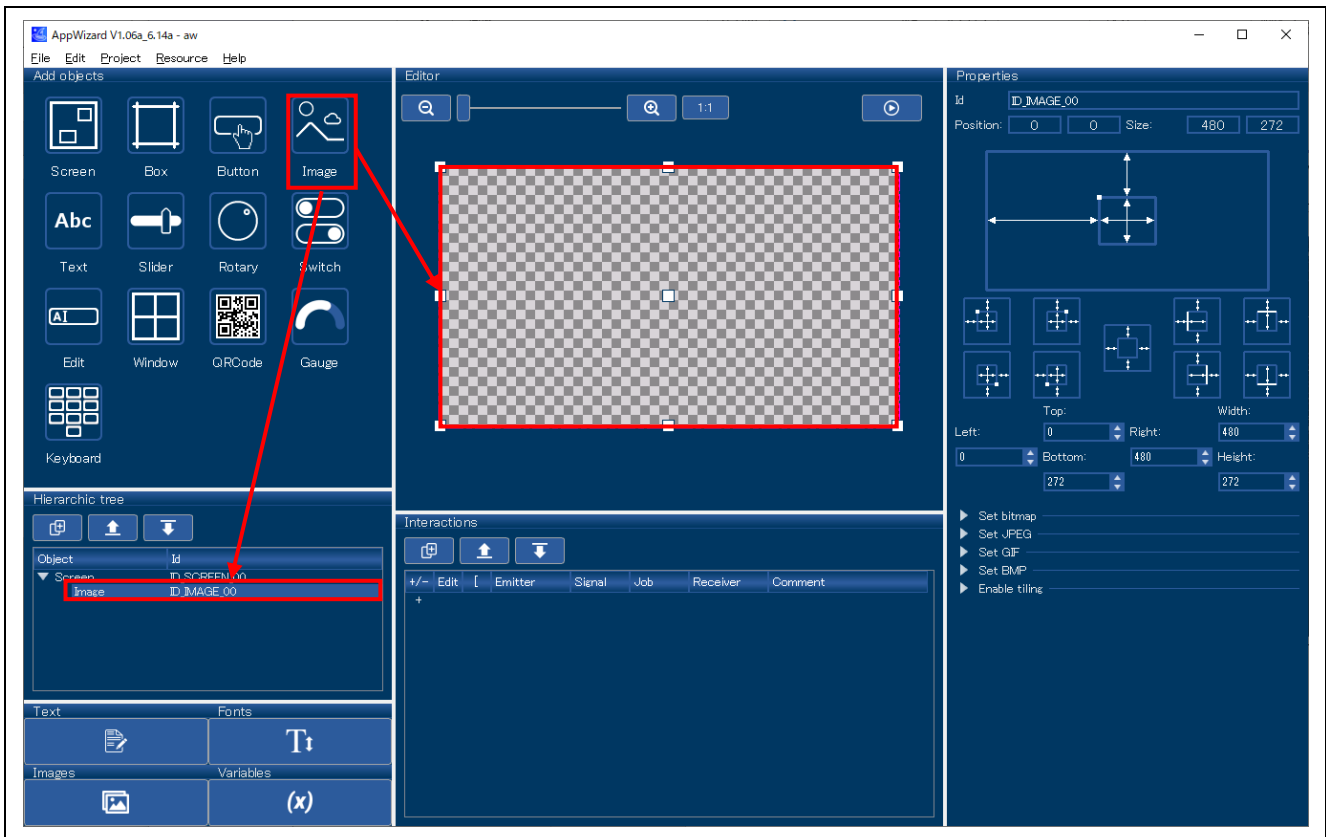


35. AppWizard で GUI を作成します。

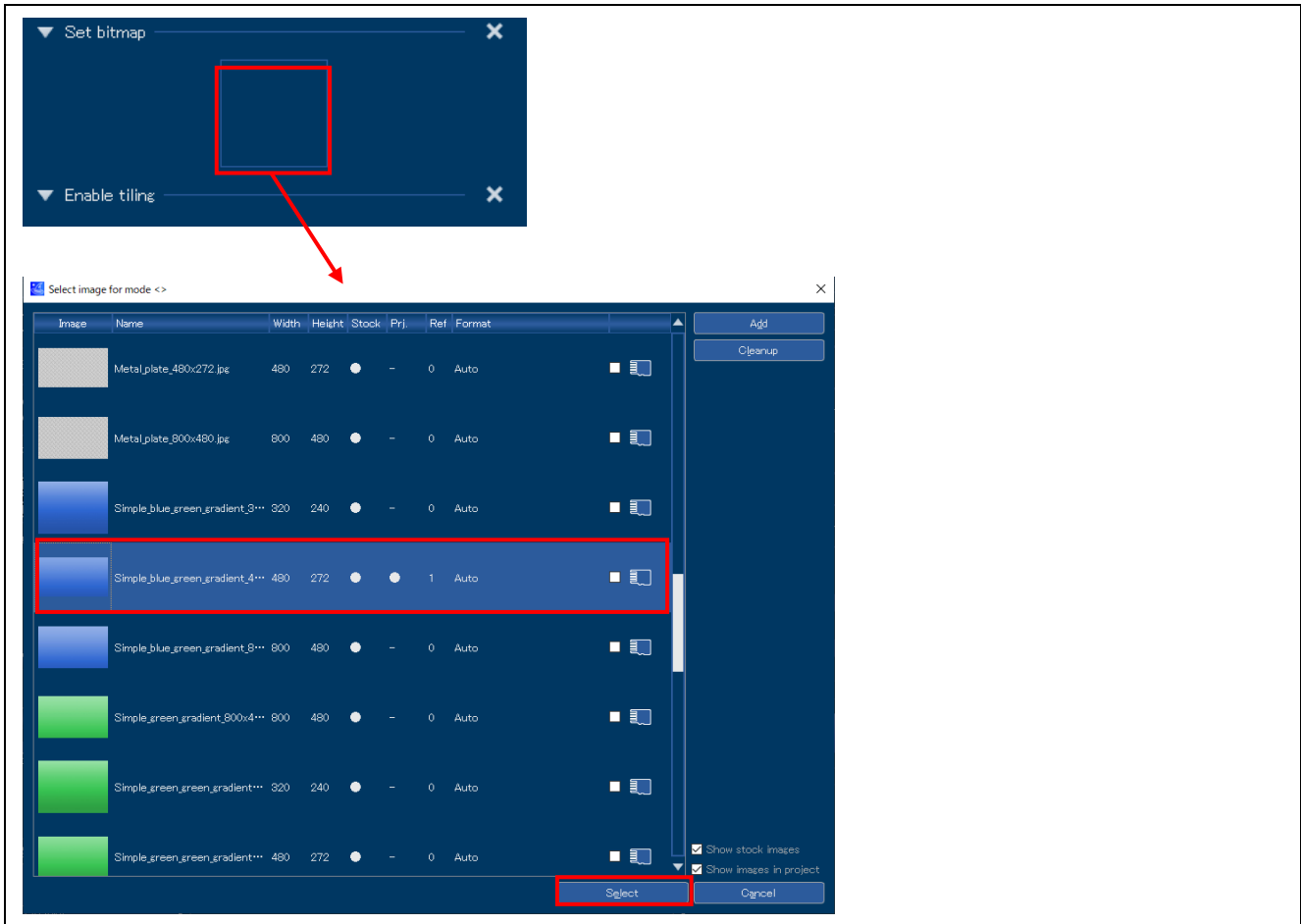
まず、スクリーンを追加します。[Screen]ボタンをクリックすると、スクリーン[ID_SCREEN_00]が追加されます。スクリーンは複数枚設定し、切り替えて表示することが可能です。



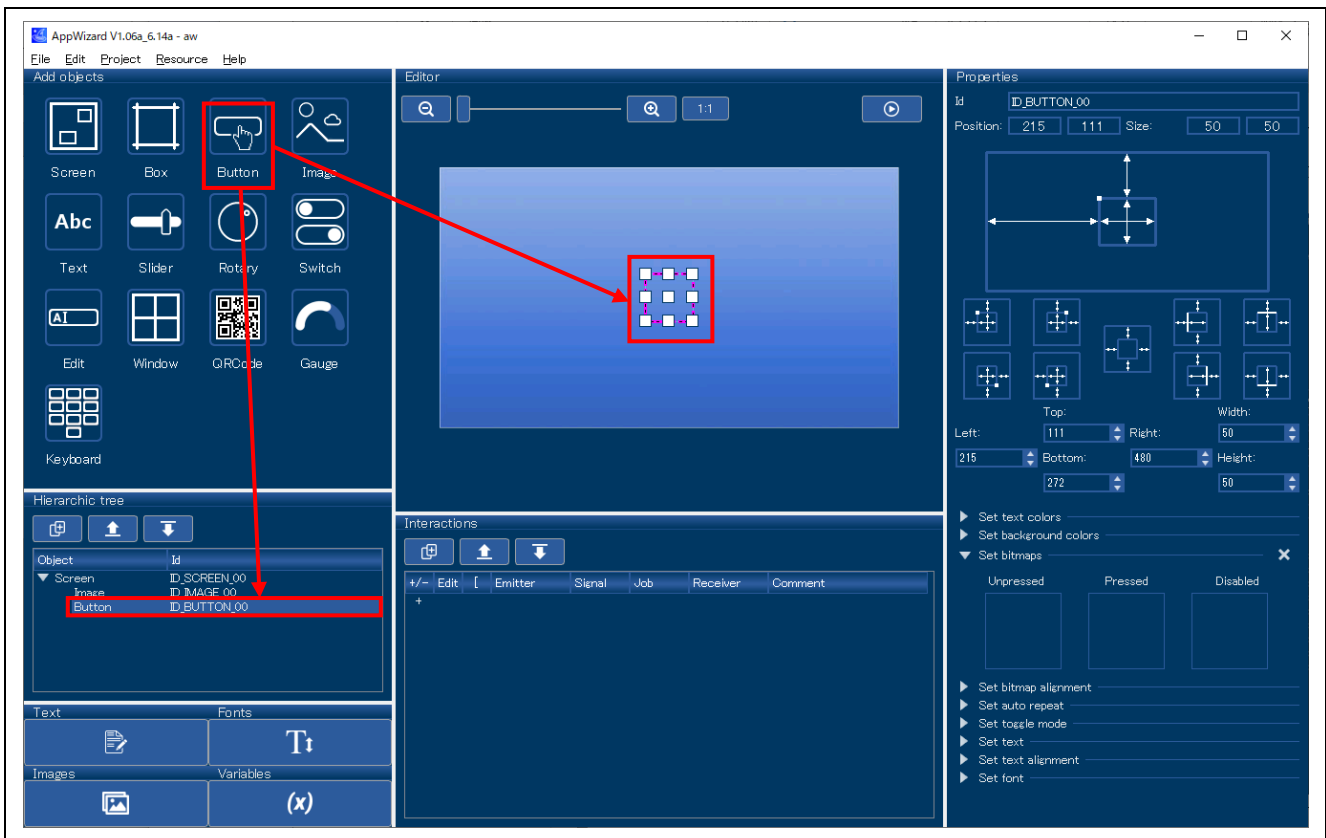
36. 次に、イメージを追加します。[Image]ボタンをクリックすると、イメージ[ID_IMAGE_00]が追加されます。[Editor]や[Properties]から位置やサイズを調整します。この例では、[Editor]でLCD画面いっぱいイメージを拡大してサイズを調整します。



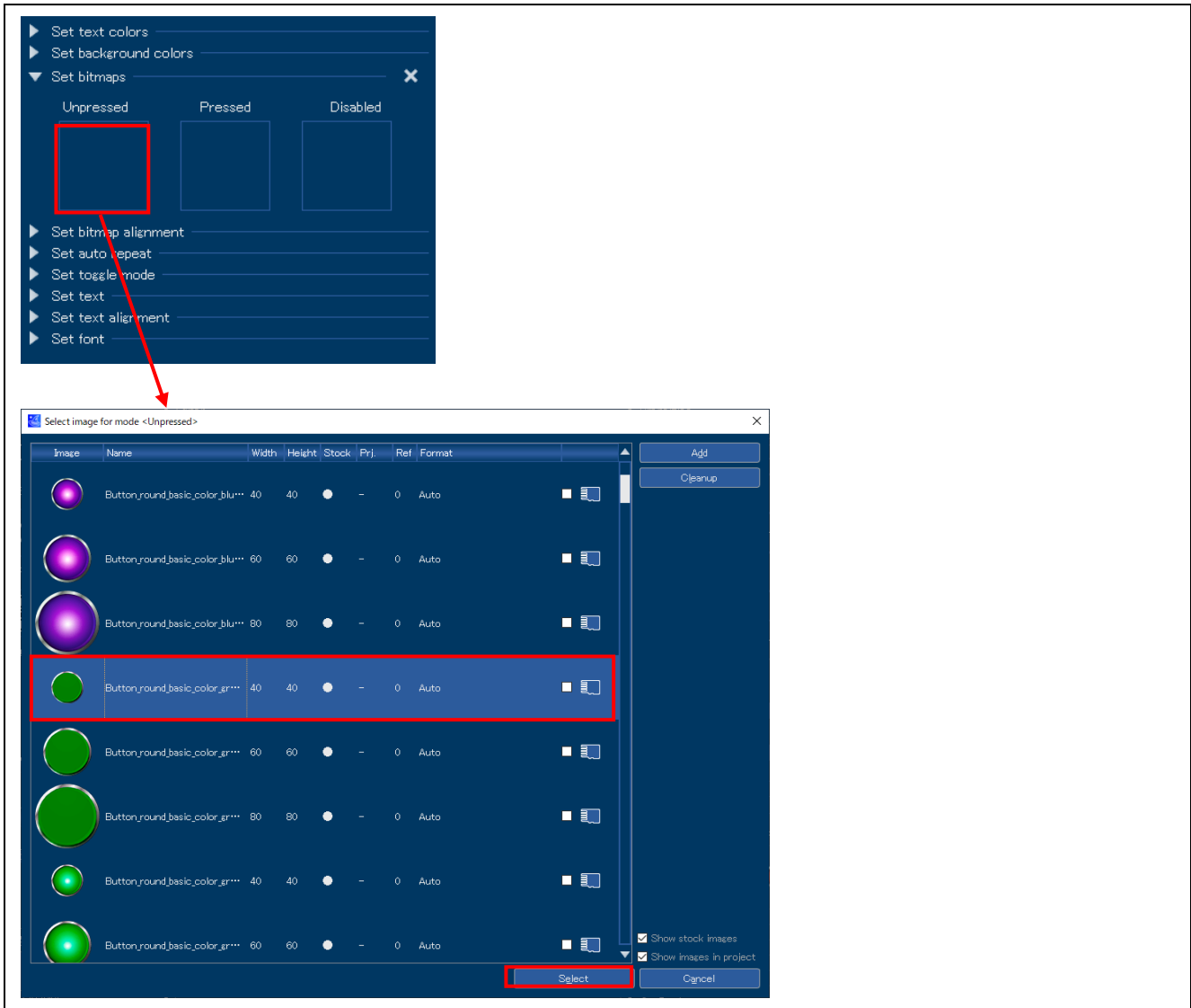
37. イメージの画像を設定します。[Properties]の[Set bitmap]をクリックして開き、下の四角をクリックしてください。[Select image for mode <>]から任意のイメージを選択し、[Select]をクリックしてください。指定する画像フォーマットについて、「8.4 画像の描画速度に関する注意」も参照してください。



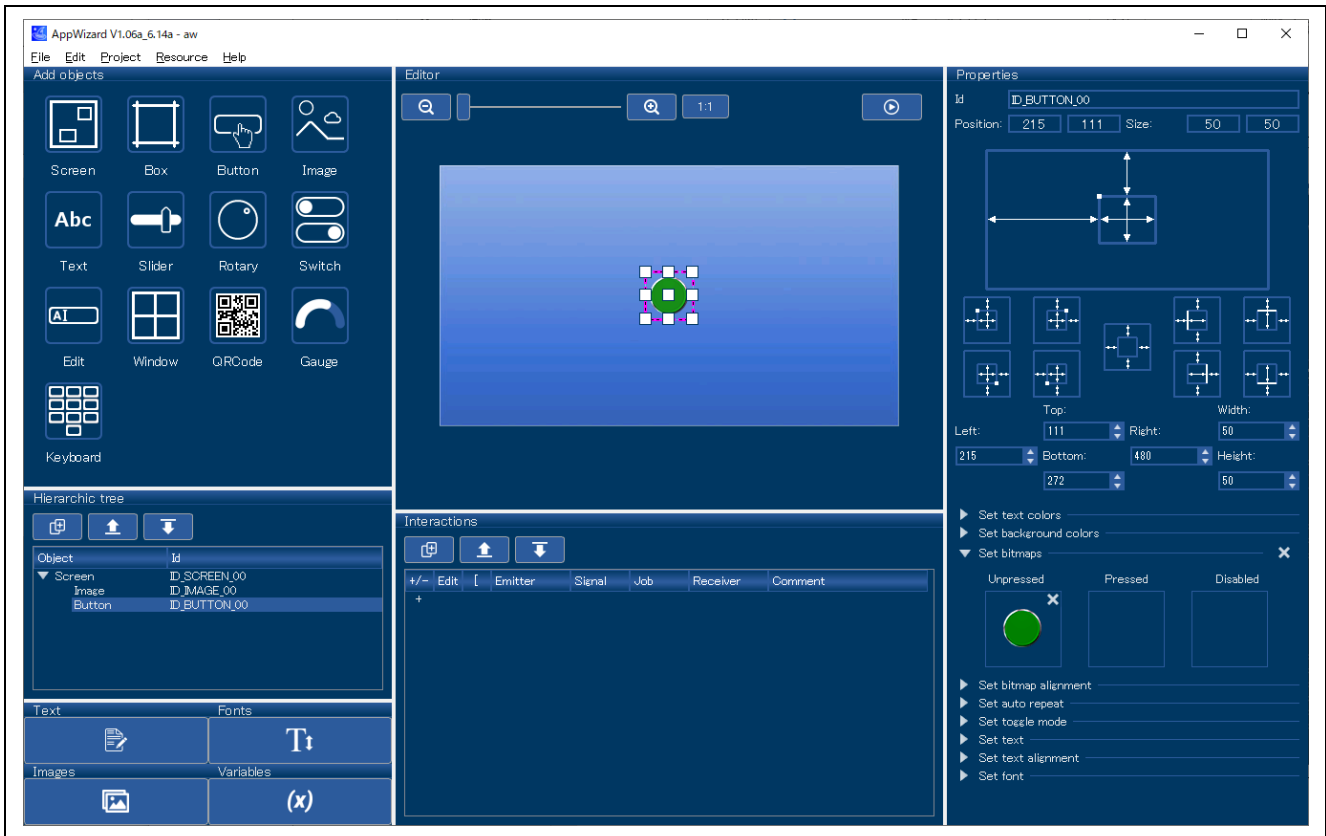
38. 次に、ボタンを追加します。[Button]ボタンをクリックすると、ボタン[ID_BUTTON_00]が追加されます。[Editor]や[Properties]から位置やサイズを調整します。



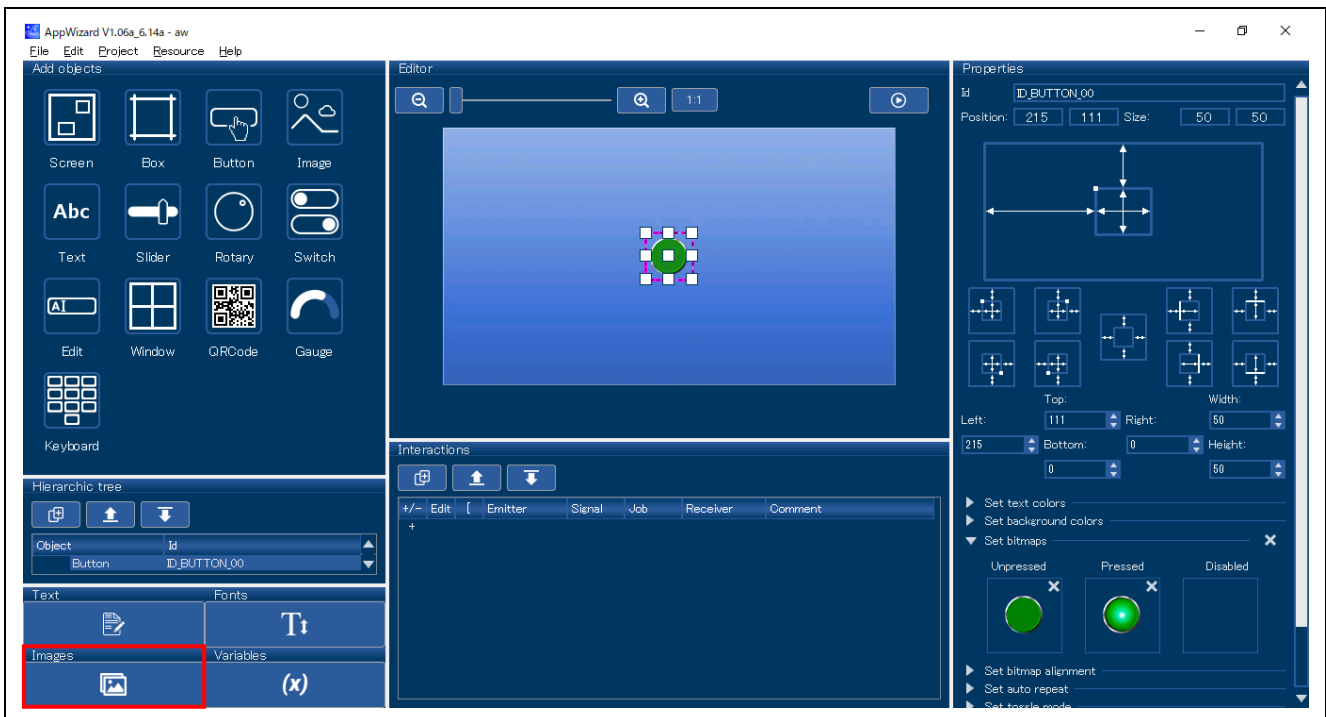
39. ボタンが押された状態、押されていない状態の画像を設定します。[Properties]の[Set bitmaps]をクリックして開き、[Unpressed]の下を四角をクリックしてください。[Select image for mode <Unpressed>]から任意のイメージを選択し、[Select]をクリックしてください。



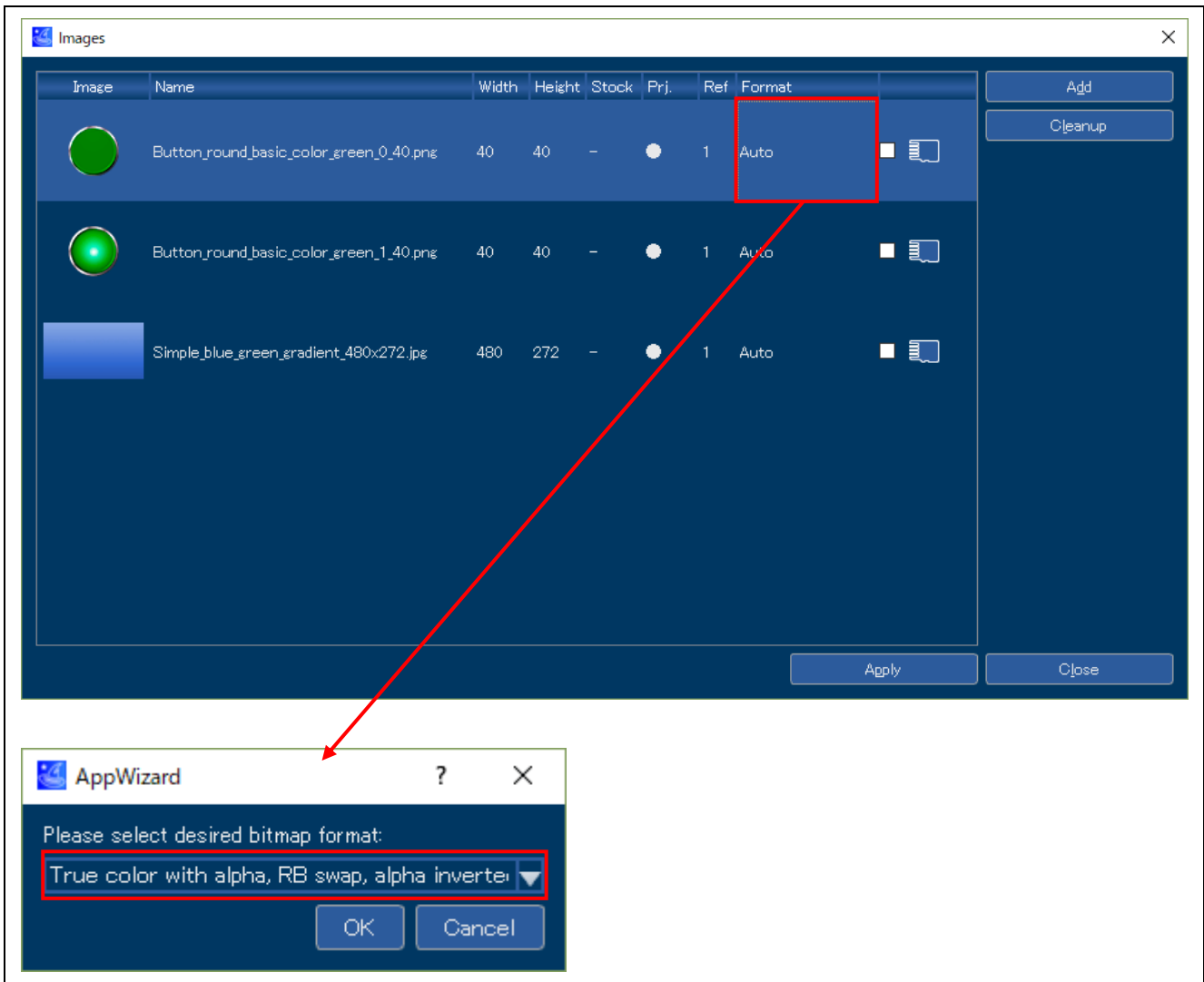
40. 選択したイメージが[Unpressed]の状態に設定されました。同様に、[Pressed]のイメージを設定してください。



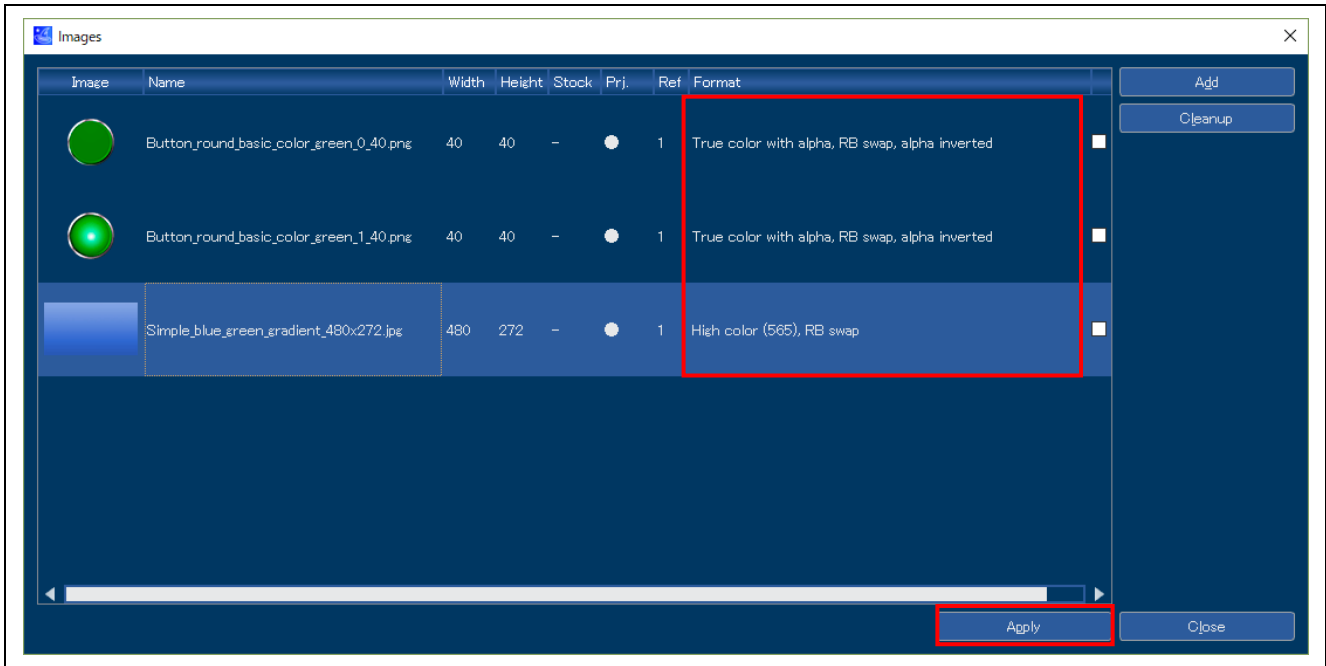
41. [Unpressed]と[Pressed]両方の状態を設定したら、画像のビットマップ形式を設定します。[Images] ボタンをクリックしてください。
(41~43は AppWizard V1.08_6.14d 以降を使用している場合は不要です。44に進んでください。
詳細は 8.4.2 AppWizard のビットマップ形式の設定についてを参照してください。)



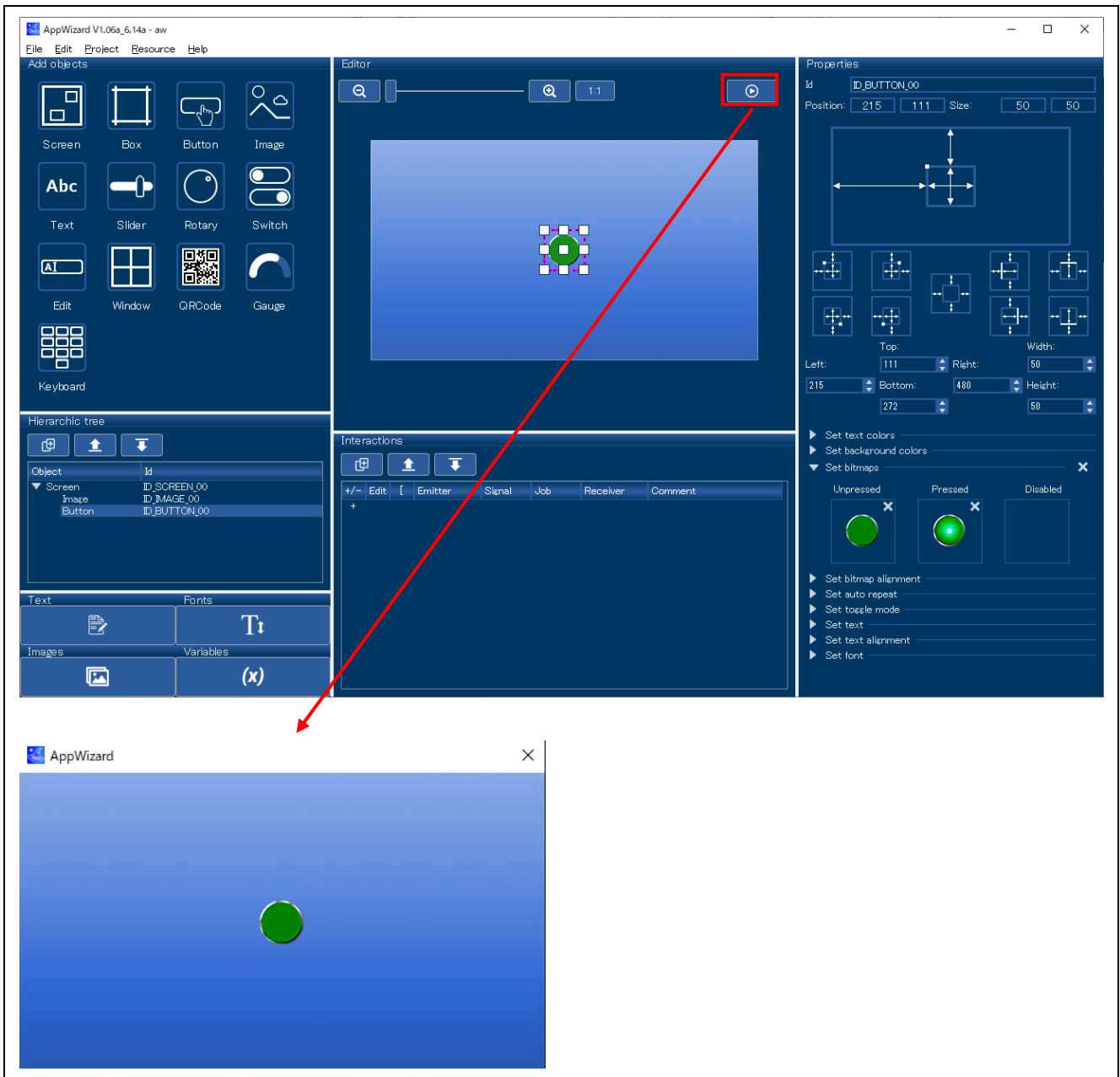
42. [Format]欄をクリックし、ビットマップ形式を選択します。
ボタンの画像のビットマップ形式は[True color with alpha, RB swap, alpha inverted]、イメージの画像のビットマップ形式は[High color (565), RB swap]を設定します。



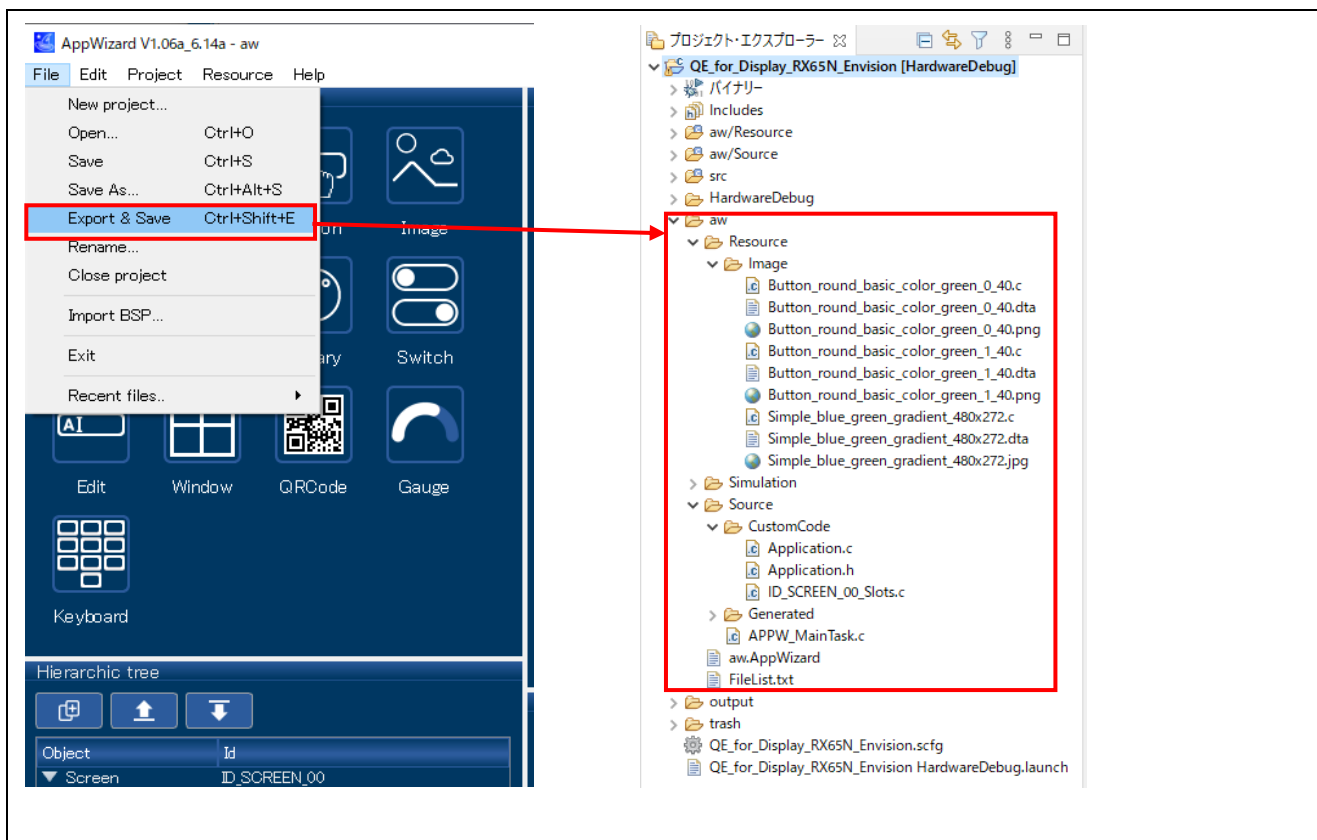
43. 全ての画像のビットマップ形式を設定したら、[Apply]をクリックします。



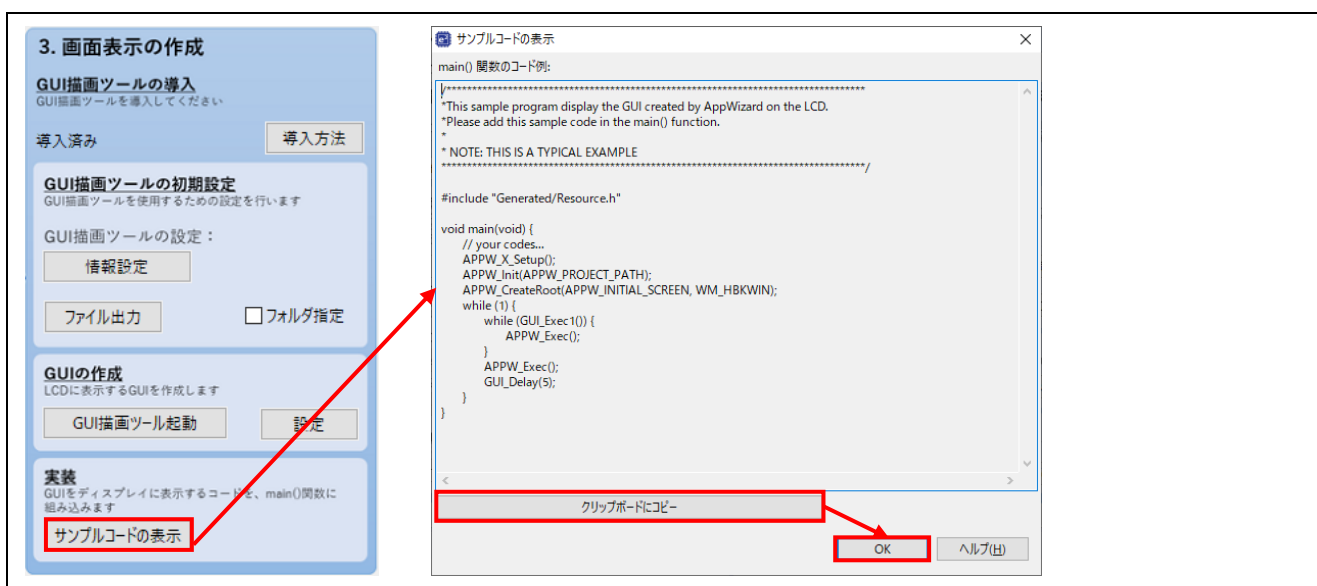
44. [Editor]の右上の[Start play mode]ボタンをクリックしてください。作成した GUI の動きをプレビューで確認することができます。この例では、プレビュー内のボタンをクリックすると、[Unpressed]と[Pressed]で設定した通りにイメージが変わることが確認できます。プレビューは Esc ボタンで終了します。



45. AppWizard のコードを出力します。
AppWizard のメニューから [File] - [Export & Save] を選択してください。
AppWizard のプロジェクトフォルダ [aw] の下の [Source] と [Resource] フォルダにコードが出力されます。
[Source] と [Resource] フォルダは自動でビルド対象に設定されます。



46. 作成した GUI を表示するため、コードを main() 関数に組み込みます。
QE for Display [RX] の [3. 画面表示の作成] 下部の [サンプルコードの表示] ボタンをクリックしてください。
[サンプルコードの表示] ダイアログで [クリップボードにコピー] ボタンをクリックした後、[OK] ボタンをクリックしてダイアログを閉じてください。



47. コピーしたコードを main()関数内のユーザコードの下に貼り付けてください。

```
QE_for_Display_RX65N_Envision.c
1
2
3
4 * FILE      : QE_for_Display_RX65N_Envision.c
5 * DATE      : 2021-03-15
6 * DESCRIPTION : Main Program
7
8 * NOTE:THIS IS A TYPICAL EXAMPLE.
9
10 *****/
11 #include "r_smc_entry.h"
12 #include "Generated/Resource.h"
13
14 void main(void);
15
16 void main(void)
17 {
18     // your codes...
19     APPW_X_Setup();
20     APPW_Init(APPW_PROJECT_PATH);
21     APPW_CreateRoot(APPW_INITIAL_SCREEN, WM_HBKWIN);
22     while (1) {
23         while (GUI_Exec1()) {
24             APPW_Exec();
25         }
26         APPW_Exec();
27         GUI_Delay(5);
28     }
29 }
```

4.4.4 画面表示の作成(Aerpoint GUI を使用する場合)

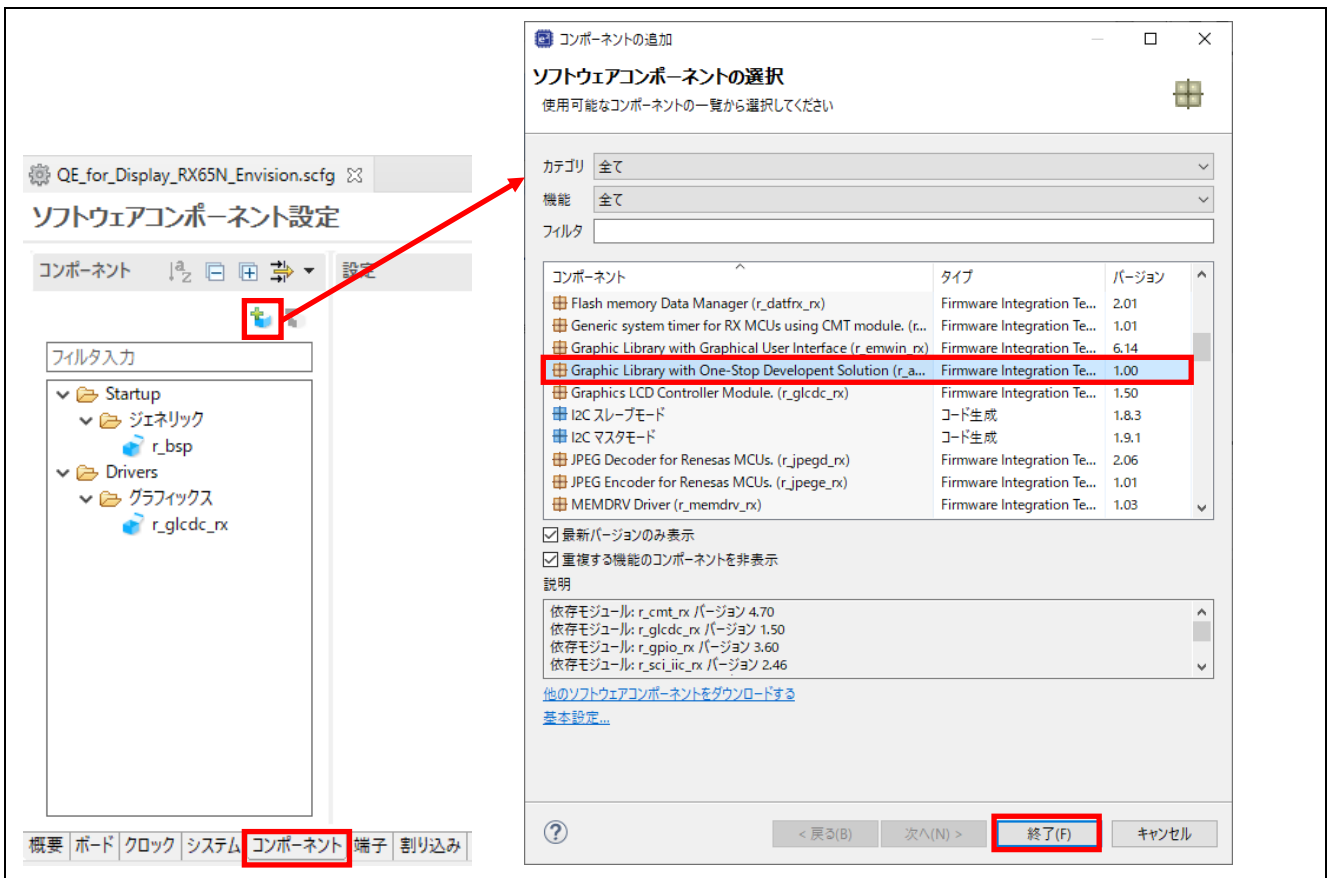
[GUI 描画ツールの選択]で[Aerpoint GUI を使用する]を選択した場合の、GUI 描画ツール導入手順を以下に示します。

[emWin を使用する]を選択した場合は、4.4.3 画面表示の作成(emWin を使用する場合)を参照してください。

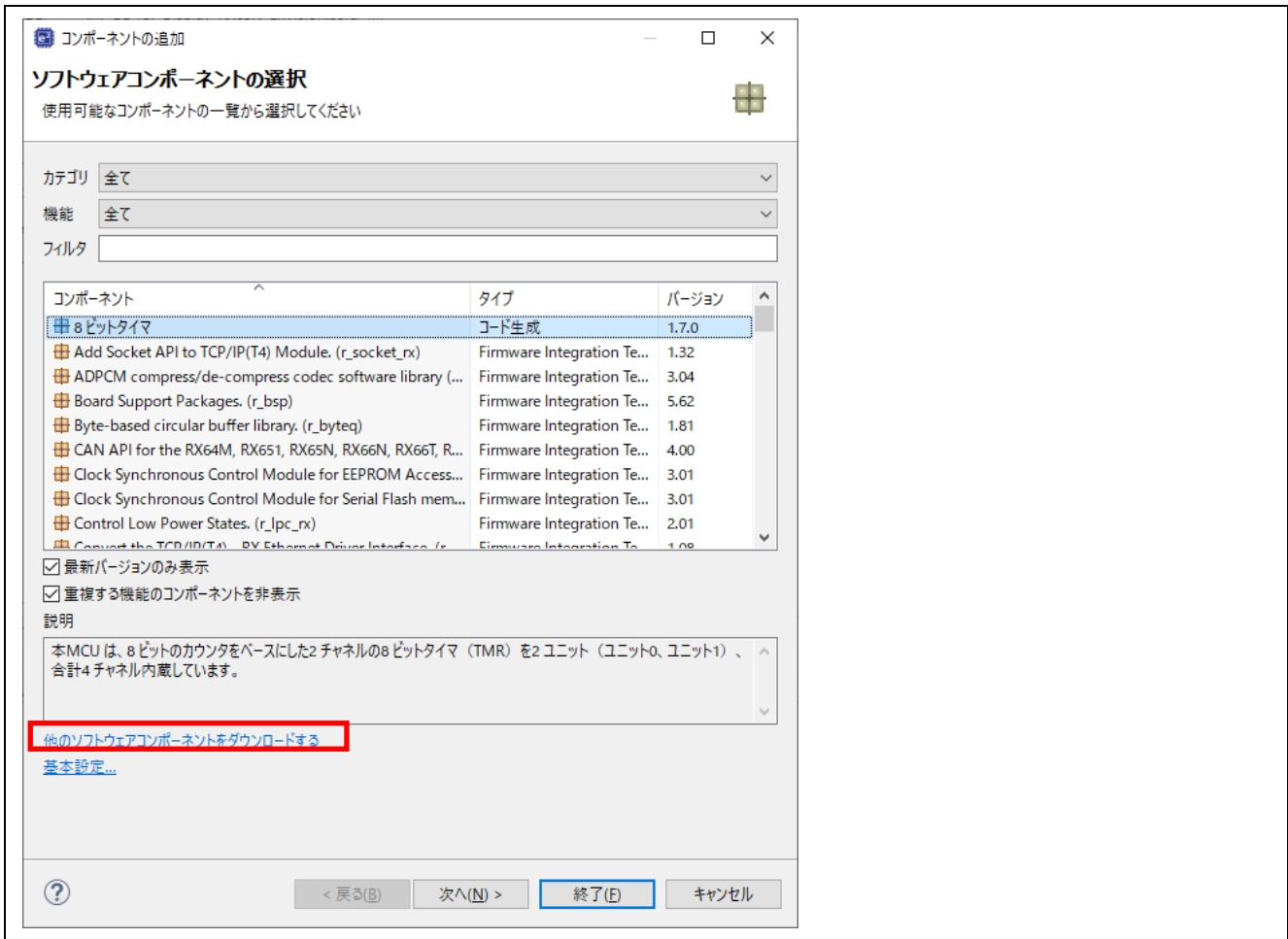
The screenshot shows the 'LCD Main RX (QE)' configuration window. It is organized into three columns:

- 1. 準備 (Preparation):**
 - プロジェクトの選択 (Project Selection):** A dropdown menu is set to 'QE for Display_RX65N_Envision'.
 - 評価ボードの選択 (Evaluation Board Selection):** A dropdown menu is set to 'EnvisionRX65N (V1.00)'. A '指定方法' (Specify Method) button is below it.
 - LCDの選択 (LCD Selection):** A dropdown menu is set to 'EastRising'. Below it, '型名/サイズ' (Model Name/Size) is set to 'ER-TFT043-3'.
 - GUI描画ツールの選択 (GUI Drawing Tool Selection):** A dropdown menu is set to 'Aerpoint GUI を使用する'.
- 2. LCDの調整 (LCD Adjustment):**
 - LCDコントローラの導入 (LCD Controller Import):** Includes '導入済み' (Imported) and '導入方法' (Import Method) buttons.
 - LCDの表示調整 (LCD Display Adjustment):** Includes buttons for 'TCON/LCD設定' (TCON/LCD Settings), '表示タイミング調整' (Display Timing Adjustment), and 'グラフィックレイヤー指定' (Graphic Layer Specification).
 - 画質/色合いの調整 (Image Quality/Color Adjustment):** Includes a '画質調整' (Image Quality Adjustment) button.
 - Bottom buttons: 'ファイル出力' (File Output) and 'フォルダ指定' (Folder Specification).
- 3. 画面表示の作成 (GUI Screen Creation):**
 - GUI描画ツールの導入 (GUI Drawing Tool Import):** This section is highlighted with a red box. It includes '導入してください' (Import) and '導入方法' (Import Method) buttons.
 - GUI描画ツールの初期設定 (GUI Drawing Tool Initial Settings):** Includes '情報設定' (Information Settings) and 'ファイル出力' (File Output) buttons, with a 'フォルダ指定' (Folder Specification) checkbox.
 - GUIの作成 (GUI Creation):** Includes 'GUI描画ツール起動' (Start GUI Drawing Tool) and '設定' (Settings) buttons.
 - 実装 (Implementation):** Includes a 'サンプルコードの表示' (Show Sample Code) button.

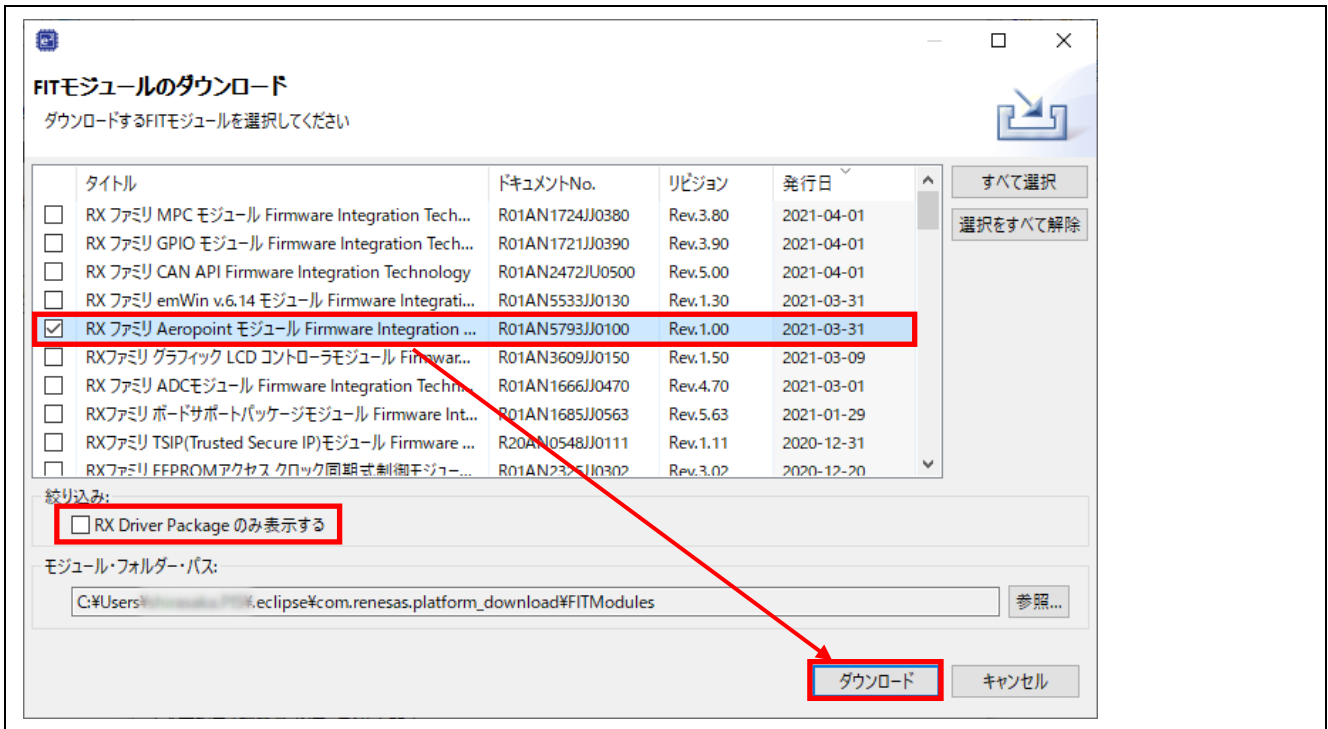
1. スマート・コンフィグレータの[コンポーネント]タブを選択し、[コンポーネントの追加]アイコンをクリックしてください。
2. [コンポーネントの追加]ダイアログで[Graphic Library with One-Stop Development Solution (r_aerpoint_rx)](バージョン 1.00 以降)を選択し、[終了(F)]ボタンをクリックしてください。



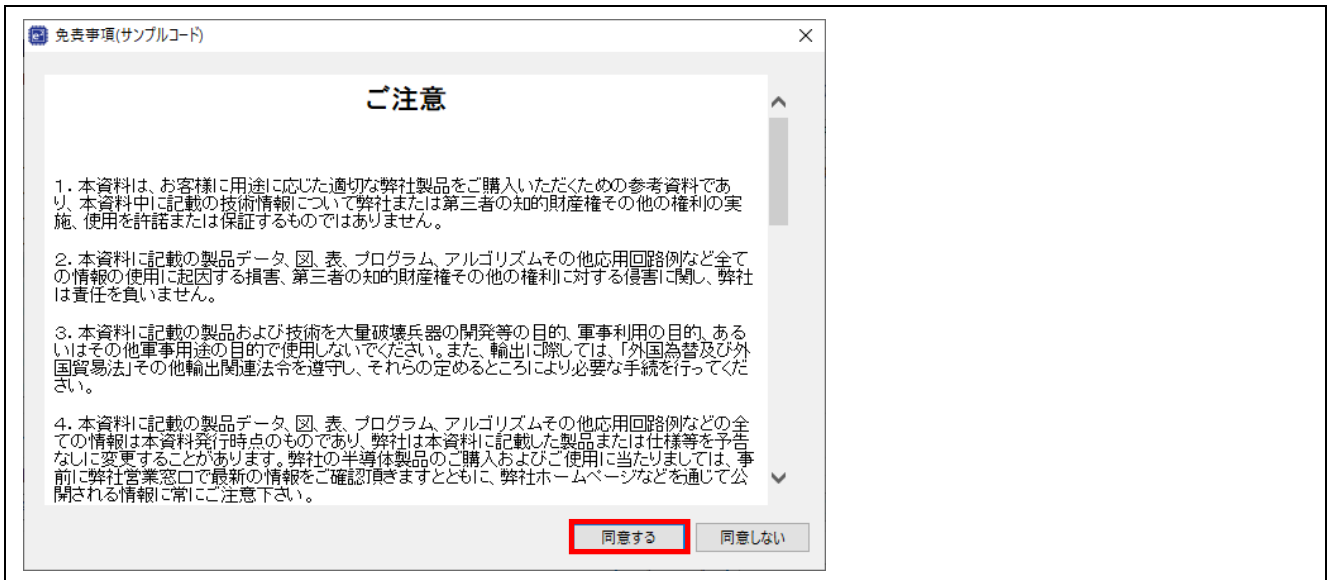
3. [コンポーネントの追加]ダイアログのコンポーネント一覧に表示されない場合は、[他のソフトウェアコンポーネントをダウンロードする]をクリックしてください。



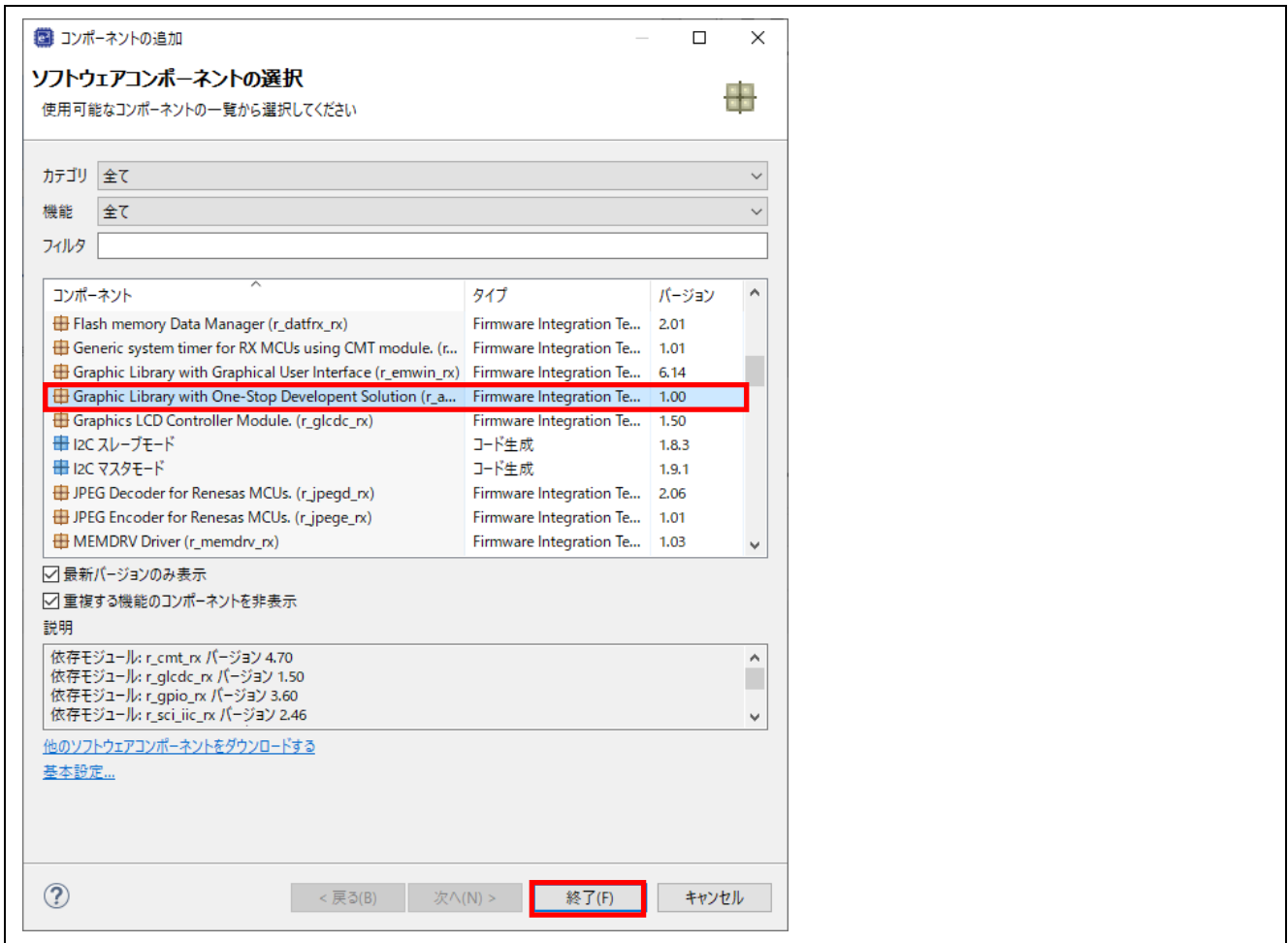
4. [FIT モジュールのダウンロード]ダイアログで、[RX Driver Package のみ表示する]のチェックを外し、[RX ファミリ Aeropoint モジュール](Rev.1.00 以降)にチェックを入れてください。
5. [ダウンロード]をクリックしてください。



6. [免責事項(サンプルコード)]ダイアログの内容を確認し、同意できる場合は[同意する]をクリックしてください。



7. コンポーネントの一覧に[Graphic Library with One-Stop Development Solution (r_aeropoint_rx)]が表示されるので、選択し、[終了(F)]ボタンをクリックしてください。



8. 追加したコンポーネントと依存関係にあるコンポーネントは自動で追加されますが、追加されていない場合やバージョンが異なる場合は、エラーや警告が発生します。
そのような場合は、不足しているコンポーネントの追加や、バージョンの更新を行ってください。
下記の場合は、[r_sci_iic_rx]と[r_sys_time_rx]コンポーネント不足に対するエラーと、[r_cmt_rx]コンポーネントのバージョンについての警告が出ています。

The screenshot shows the 'ソフトウェアコンポーネント設定' (Software Component Configuration) window for 'QE_for_Display_RX65N_Envision.scfg'. The left pane shows a tree view of components, with 'r_aeropoint_rx' selected. The right pane shows the 'コンフィグレーションチェック' (Configuration Check) results, which include one error and one warning. The error message is: 'E04020010: r_aeropoint_rx モジュールには以下のモジュールが必要ですが、追加されていません: r_sci_iic_rx[2.46], r_sys_time_rx[1.01]'. The warning message is: 'W04020011: r_aeropoint_rx モジュールには以下のモジュールが必要ですが、バージョンが異なります:r_cmt_rx[4.70]'. The error and warning messages are highlighted with a red box in the original image.

不足しているコンポーネントを追加します。

9. [コンポーネント]タブを選択し、[コンポーネントの追加]アイコンをクリックしてください。
10. [コンポーネントの追加]ダイアログで[Simple IIC Driver (r_sci_iic_rx)]を選択し、[終了(F)]ボタンをクリックしてください。同様に[r_sys_time_rx]コンポーネントも追加してください。
コンポーネントの一覧に表示されない場合は、[他のソフトウェアコンポーネントをダウンロードする]からダウンロードしてください。

ソフトウェアコンポーネント設定

コンポーネント

コンポーネントの追加

ソフトウェアコンポーネントの選択

使用可能なコンポーネントの一覧から選択してください

カテゴリ 全て

機能 全て

フィルタ

コンポーネント	タイプ	バージョン
SD Mode SDHI Driver (r_sdhi_rx)	Firmware Integration Te...	2.06
SD Mode SDSI Driver (r_sdsi_rx)	Firmware Integration Te...	2.02
Simple CMT driver for creating timer tick. (r_cmt_rx)	Firmware Integration Te...	4.70
Simple IIC Driver (r_sci_iic_rx)	Firmware Integration Te...	2.46
SPIクロック同期モード(3線式)	コード生成	1.9.2
SPI動作モード(4線式)	コード生成	1.7.2
The TCP/IP functions for Renesas MCUs. (r_t4_rx)	Firmware Integration Te...	2.09
TSIP(Trusted Secure IP) driver. (r_tsip_rx)	Firmware Integration Te...	1.09-lib
Unaligned 32-bit circular buffer library (r_longo)	Firmware Integration Te...	1.81

最新バージョンのみ表示

重複する機能のコンポーネントを非表示

説明

依存モジュール: r_bsp バージョン 5.50

The SCI simple I2C mode fit module provides a method to transmit and receive data between the master and slave devices using the serial communications interface (SCI). The SCI simple I2C mode is in compliance with single master mode of the NXP I2C-bus (Inter-IC-Bus) interface.

[他のソフトウェアコンポーネントをダウンロードする](#)

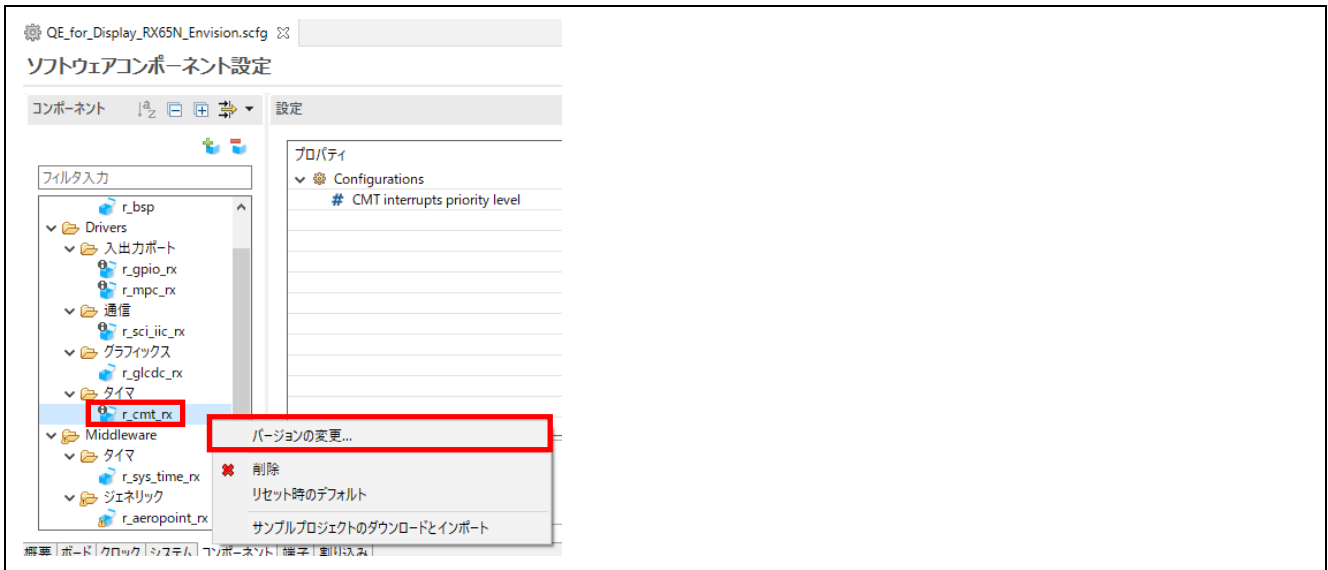
[基本設定...](#)

概要 | ボード | クロック | システム | **コンポーネント** | 端

< 戻る(B) | 次へ(N) > | **終了(F)** | キャンセル

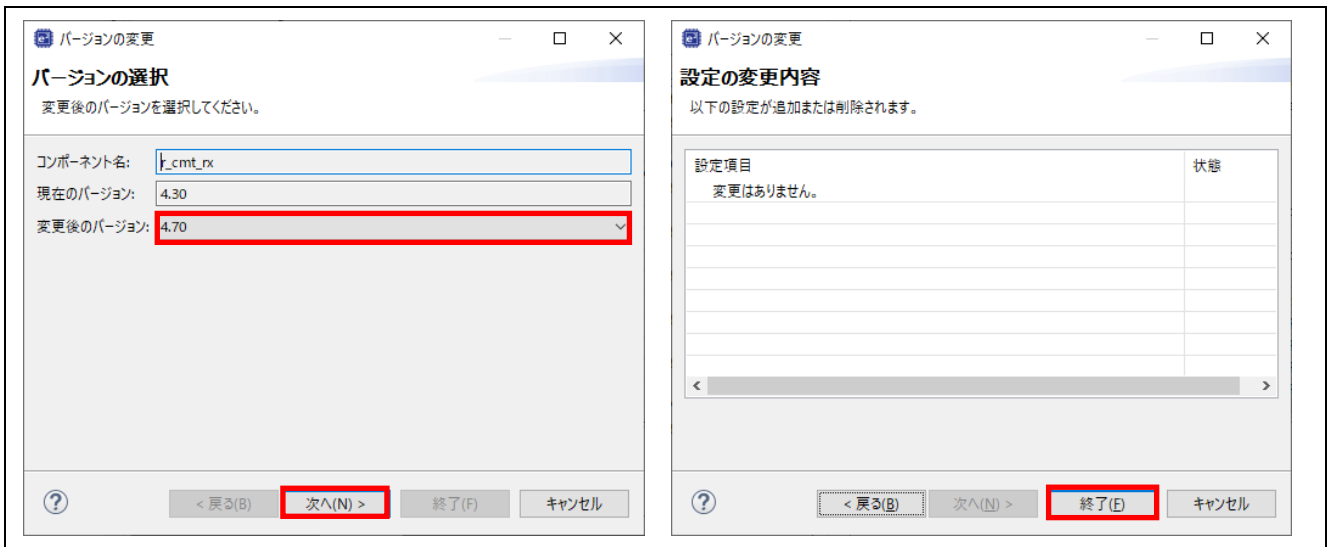
次に、[r_cmt_rx]のバージョンを変更します。

11. [r_cmt_rx]のコンポーネントを右クリックし、[バージョンの変更...]を選択してください。

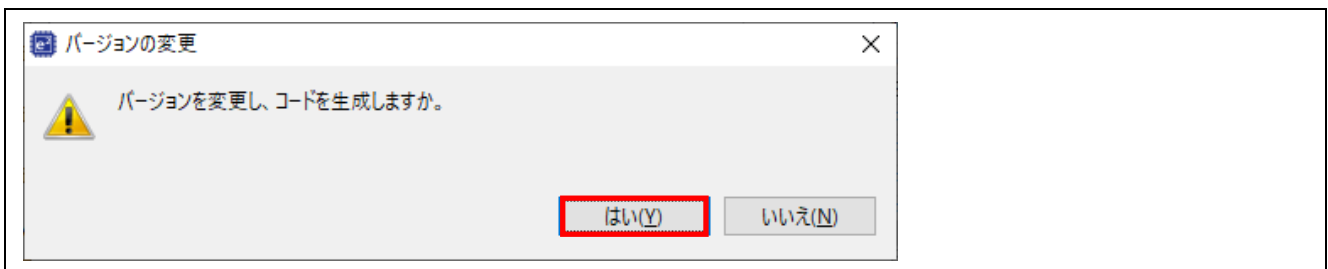


12. [バージョンの変更]ダイアログで、[変更後のバージョン:]を確認し、[次へ(N)]をクリックしてください。

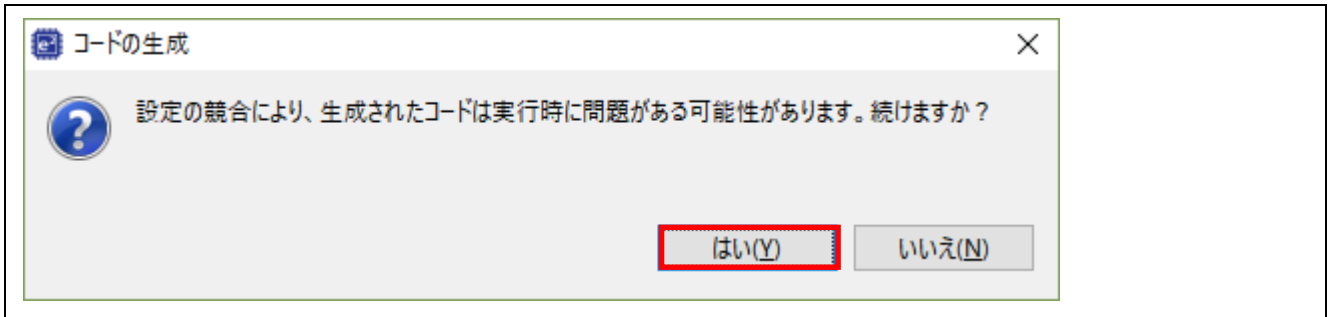
13. 設定の変更内容を確認し、[終了(F)]をクリックしてください。



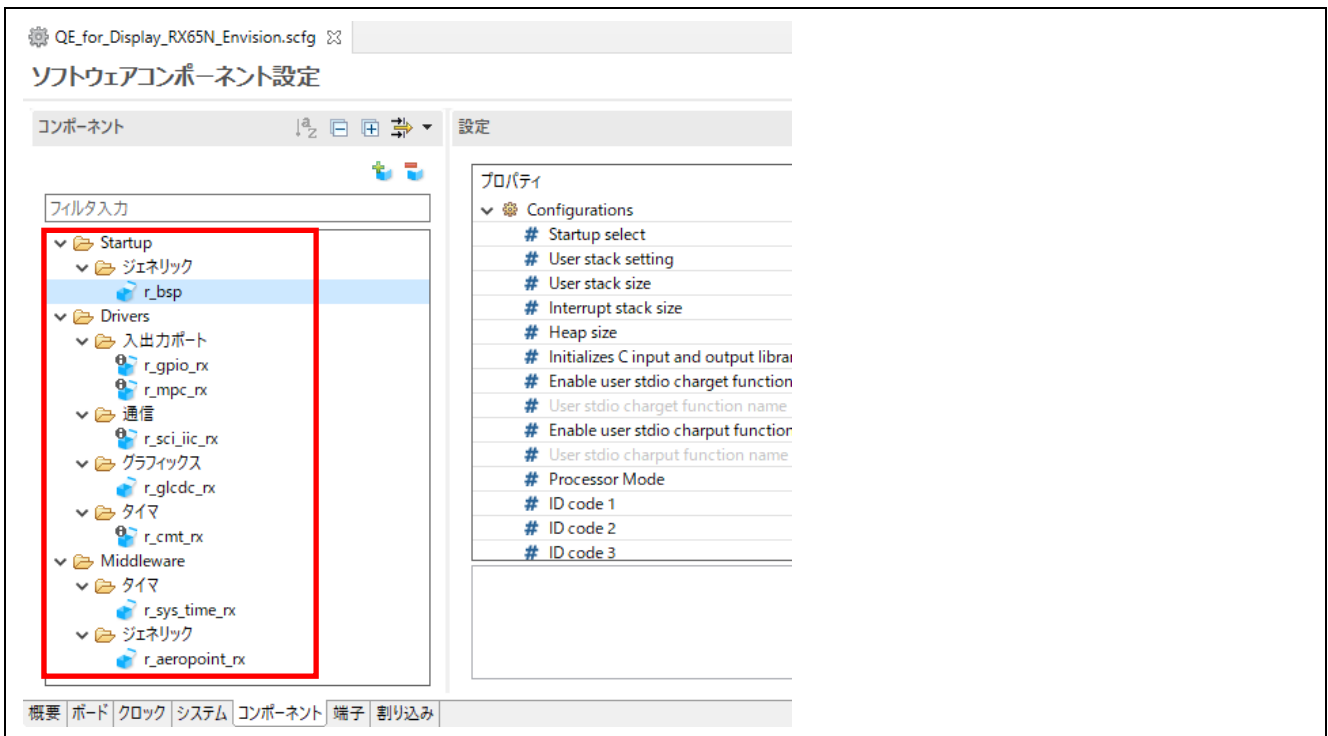
14. バージョンの変更の確認が表示されたら、[はい(Y)]をクリックしてください。



15. コードの生成の確認が表示されたら、[はい(Y)]をクリックしてください。



16. コンポーネントの依存関係のエラーや警告が解消されました。



Aerpoint GUI でタッチ機能を使用するための SCI チャンネルを設定します。

17. コンポーネントから[r_sci_iic_rx]を選択してください。
18. Aerpoint GUI でタッチ機能を使用するための SCI のチャンネルを、使用する設定に変更してください。使用するチャンネルの[MCU supported channels for CHn]の値を[Supported]に設定します。

表 4-9 タッチ機能で使用する SCI チャンネル番号(初期値)

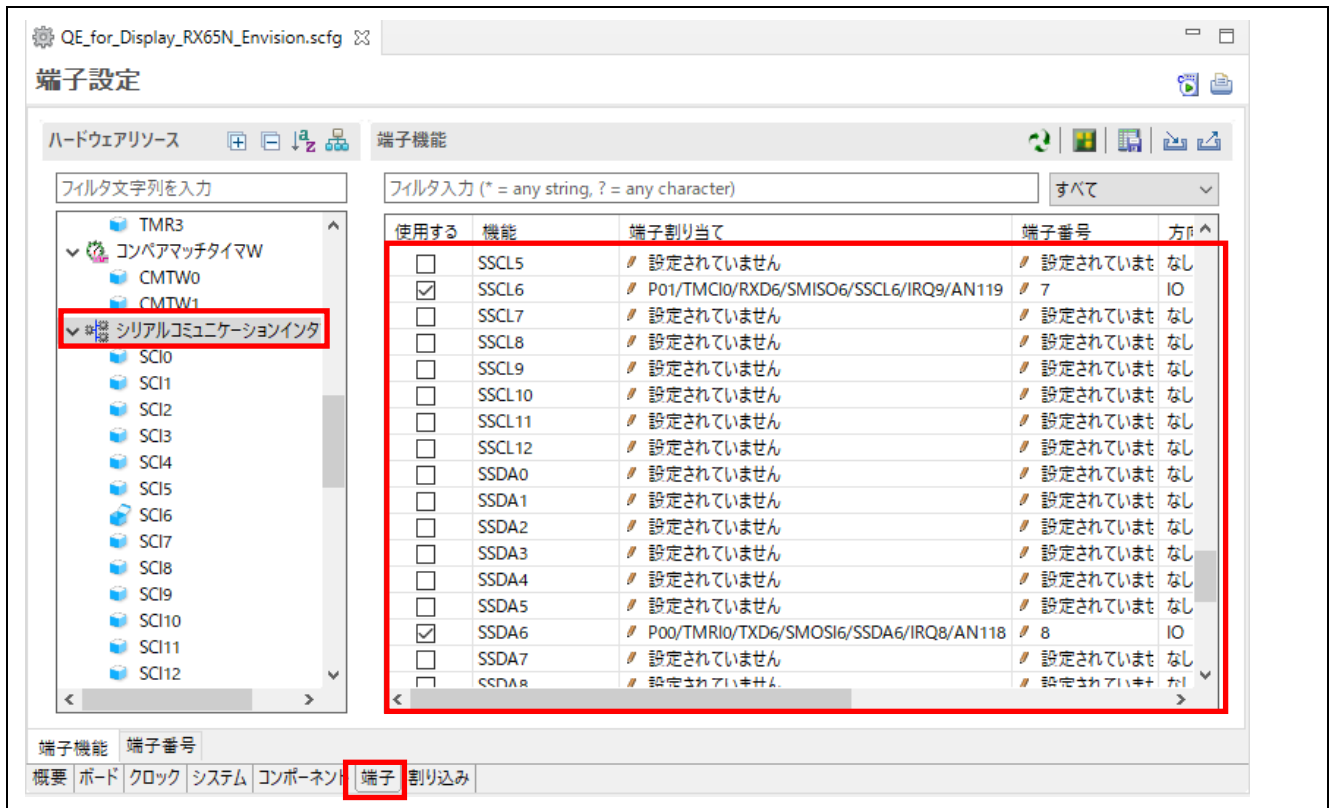
評価ボード	IIC チャンネル番号
RSK RX72N	11
Envision RX72N	6
RSK RX65N	7
Envision RX65N	6

The screenshot shows the Aerpoint GUI interface for configuring software components. The title bar indicates the project is 'QE_for_Display_RX65N_Envision.scfg'. The main window is titled 'ソフトウェアコンポーネント設定' (Software Component Settings). On the left, a tree view shows the component hierarchy, with 'r_sci_iic_rx' selected under the '通信' (Communication) folder. On the right, the '設定' (Settings) pane displays a table of configurations for the selected component. The 'Configurations' section is expanded, showing a list of parameters. The parameter '# MCU supported channels for CH6' is highlighted, and its value is 'Supported', which is also highlighted with a red box. Below the table, a macro definition is shown: 'Macro definition: SCI_IIC_CFG_CH6_INCLUDED' with a description: 'Selectable whether to use available channels. 0 = Not supported. 1 = Supported.'

プロパティ	値
Configurations	
# Set parameter checking enable	Include
# MCU supported channels for CH0	Not supported
# MCU supported channels for CH1	Not supported
# MCU supported channels for CH2	Not supported
# MCU supported channels for CH3	Not supported
# MCU supported channels for CH4	Not supported
# MCU supported channels for CH5	Not supported
# MCU supported channels for CH6	Supported
# MCU supported channels for CH7	Not supported
# MCU supported channels for CH8	Not supported
# MCU supported channels for CH9	Not supported
# MCU supported channels for CH10	Not supported
# MCU supported channels for CH11	Not supported
# MCU supported channels for CH12	Not supported

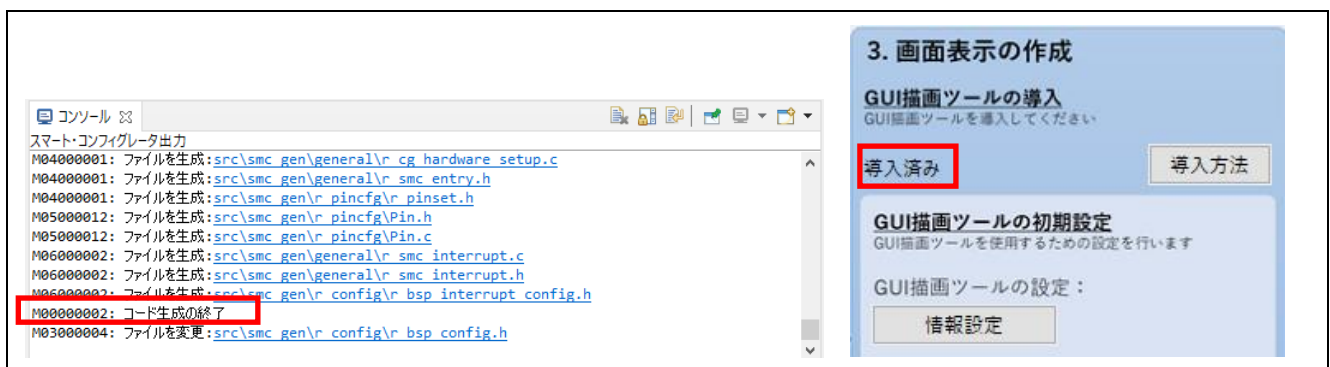
Macro definition: SCI_IIC_CFG_CH6_INCLUDED
Selectable whether to use available channels.
0 = Not supported.
1 = Supported.

19. プロジェクト作成時にボードを選択している場合、Aerpoint GUI でタッチ機能を使用するための SCI チャネルを使用する設定にしたことより、SCI で使用される端子の設定も行われます。[端子]タブ-[シリアルコミュニケーションインタフェース]を選択すると、端子の設定を確認することができます。カスタムボードを使用する場合は、ここで端子の設定を行ってください。



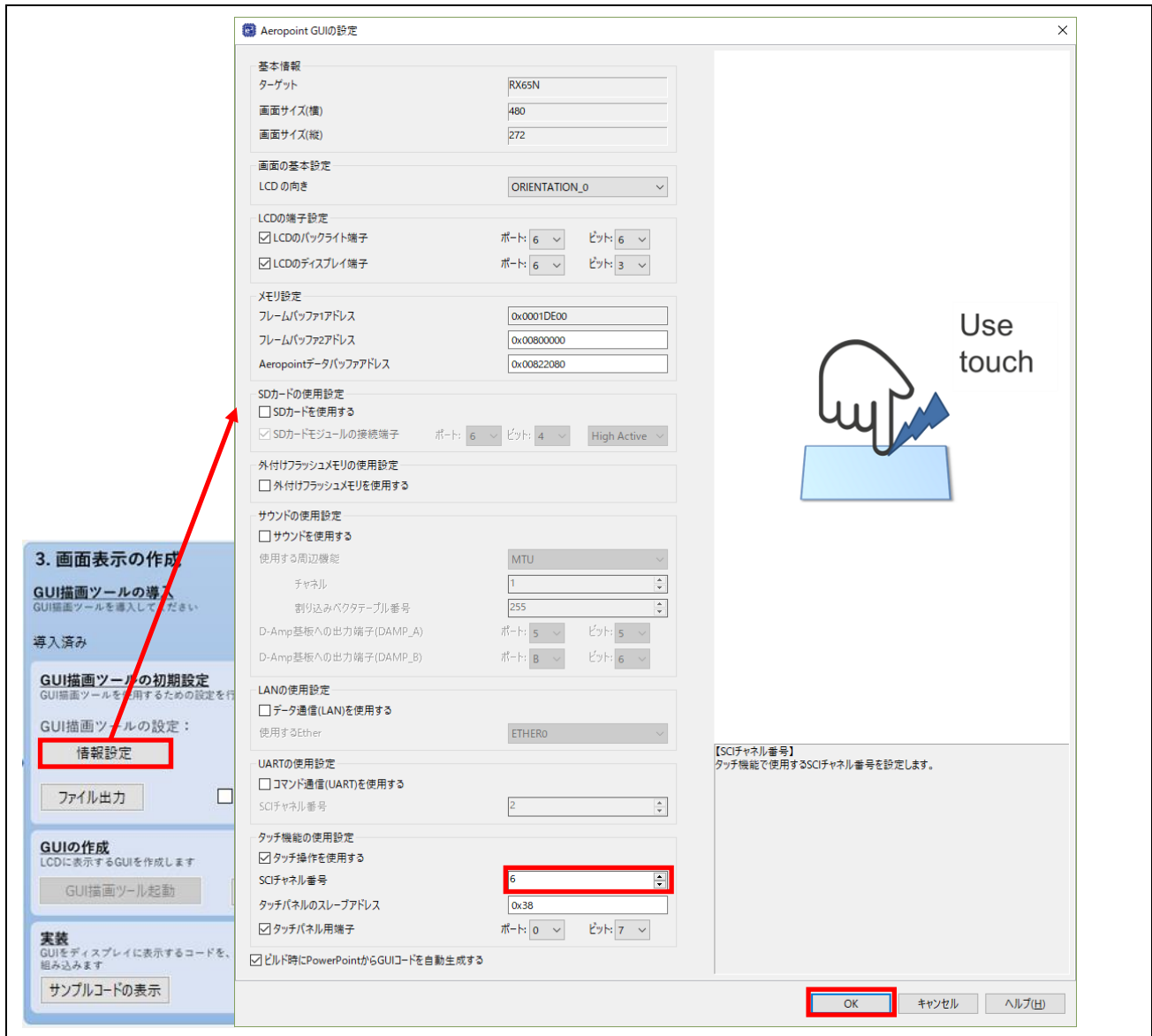
20. 設定が完了したら、右上にある[コード生成]ボタンをクリックしてください。設定した内容でコードが生成されます。

21. コード生成が終了すると、[GUI 描画ツールの導入]が[導入済み]となります。

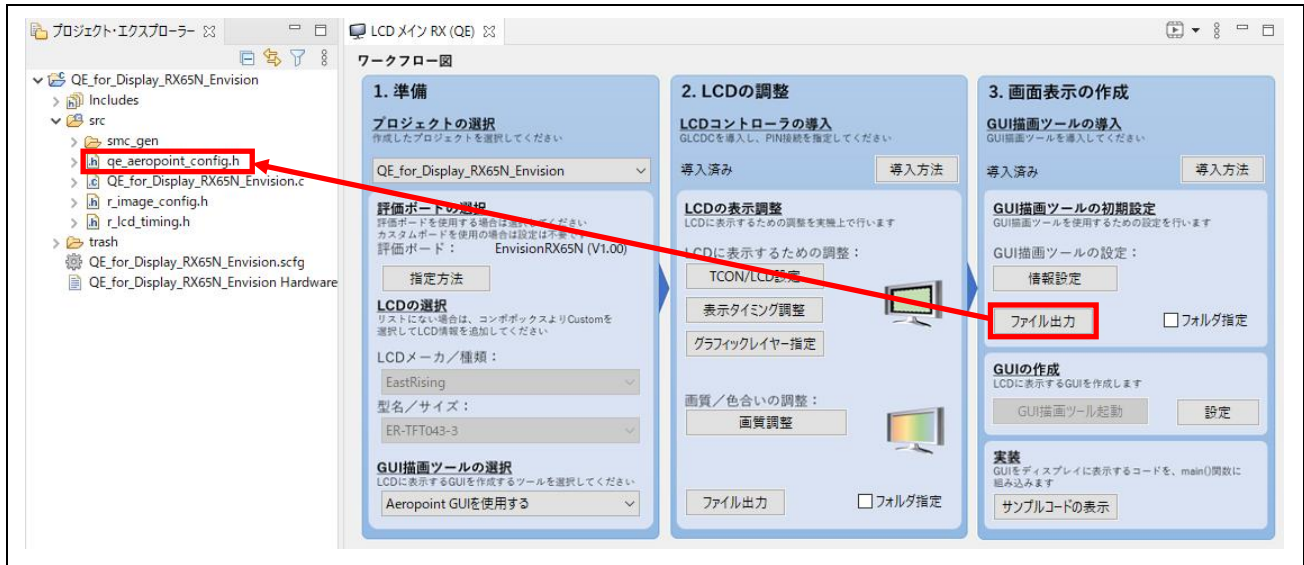


GUI 描画ツールの初期設定を行います。

22. [情報設定]ボタンをクリックすると、[Aerpoint GUI の設定]ダイアログが開きます。
23. プロジェクトで選択したボードの情報に従って、値が設定されています。
[タッチ機能の使用設定]—[SCI チャンネル番号]は、スマート・コンフィグレータの[r_sci_iic_rx]コンポーネントで[Supported]に設定したチャンネルと一致させるようにしてください。
詳細については、[ヘルプ]ボタンをクリックして表示される説明を参照してください。
設定値を確認し、[OK]ボタンをクリックしてダイアログを閉じます。



24. GUI 描画ツールの初期設定を反映したヘッダファイルを出力します。
[ファイル出力]ボタンをクリックし、qe_aerpoint_config.h を出力してください。
デフォルトでは、プロジェクトフォルダ直下の src へ出力されます。[フォルダ指定]から出力先フォルダの変更も可能です。出力されたヘッダファイルへのインクルードパスも自動で追加されます。



25. [Aerpoint GUI の設定]ダイアログで設定したフレームバッファアドレス、および Aerpoint データバッファアドレスと、セクションのアドレスが重複している場合は、セクションのアドレスを変更する必要があります。
デフォルトの設定値の場合、RX65N RSK および RX65N Envision、RX72N RSK、および RX72N Envision のいずれでも、変更する必要はありません。

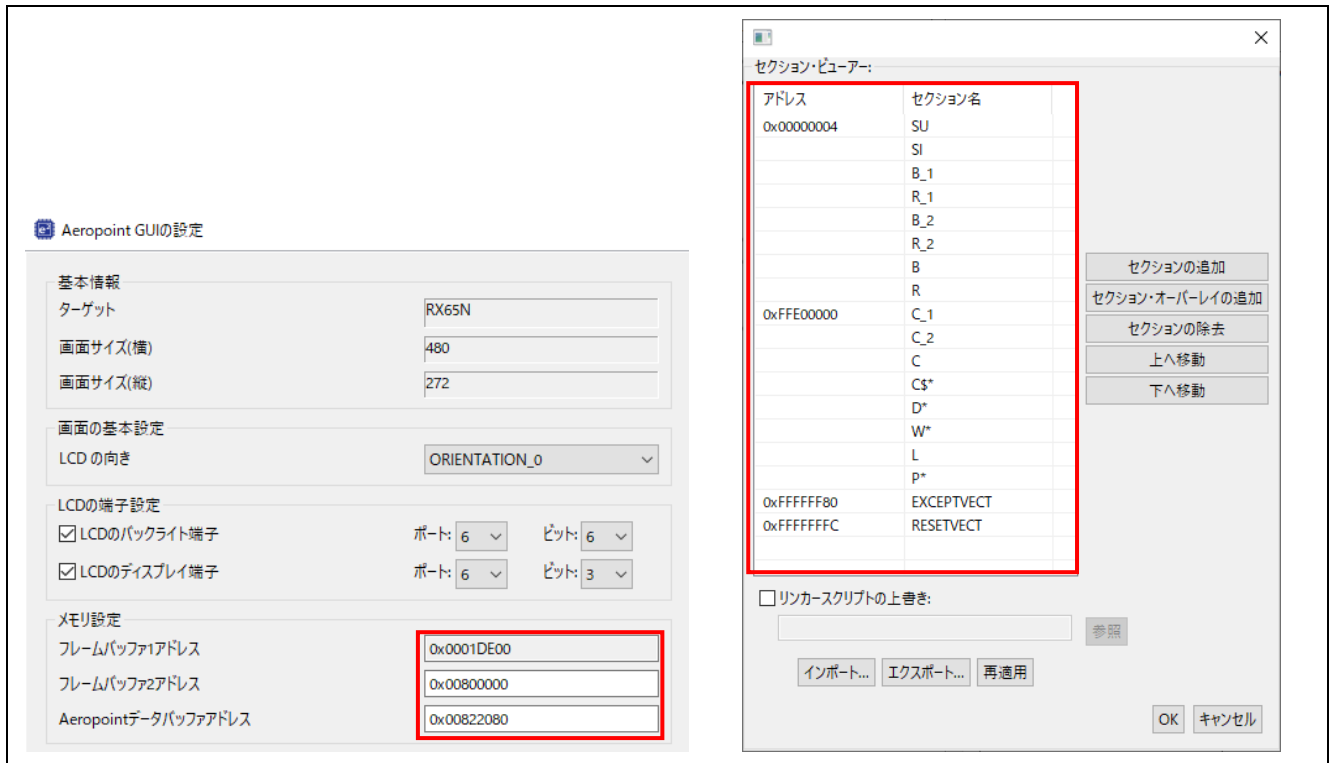
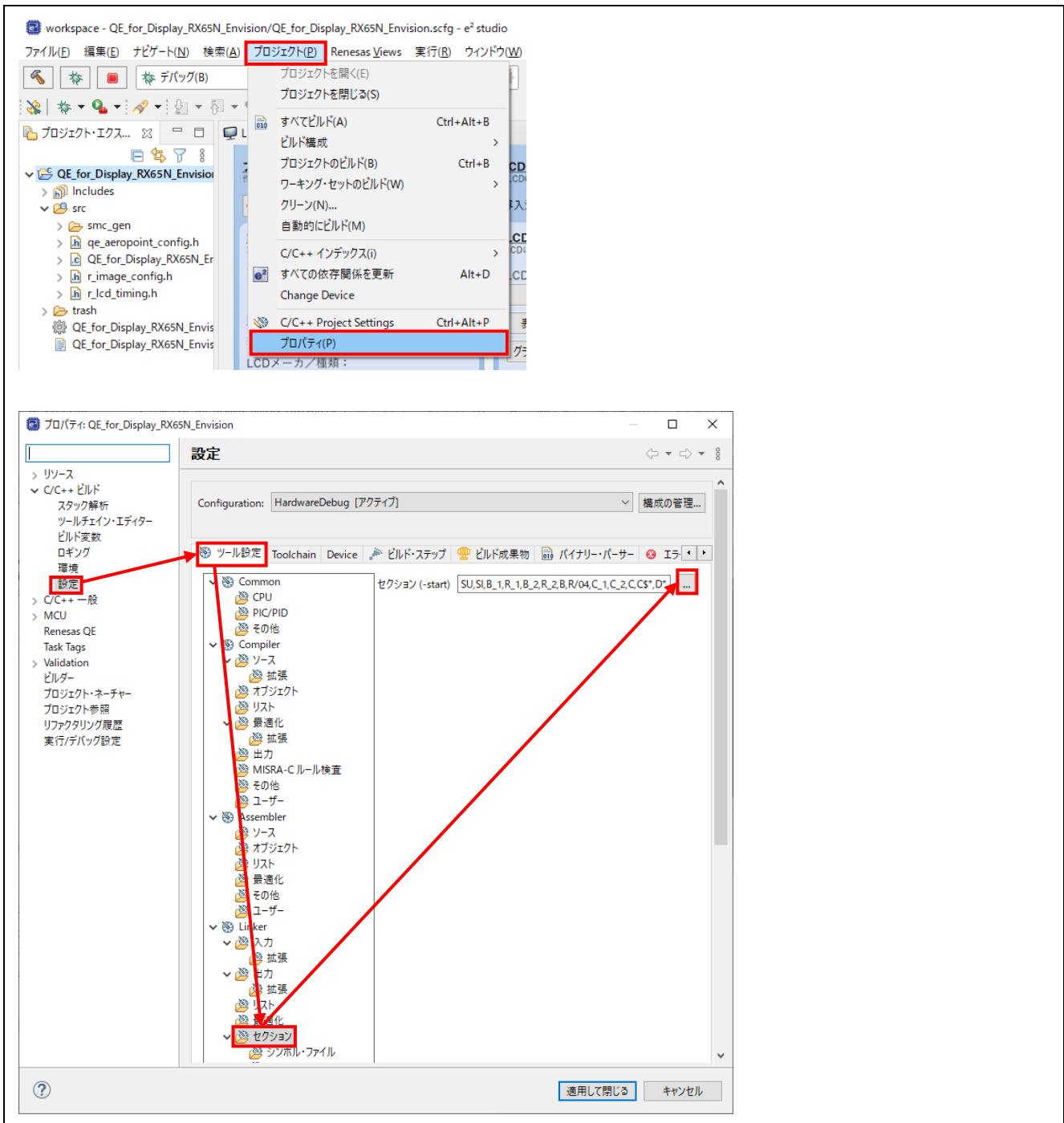


表 4-10 フレームバッファアドレス、Aerpoint データバッファアドレス(初期値)

評価ボード	フレームバッファ 1 アドレス	フレームバッファ 2 アドレス	Aerpoint データ バッファアドレス
RSK RX72N Envision RX72N	0x0003C000	0x0005E000	0x00800000
RSK RX65N Envision RX65N	0x0001DE00	0x00800000	0x00822080

26. メニューの[プロジェクト]-[プロパティ(P)]を選択し、プロパティ設定画面を開いてください。
[設定]を選択し、[ツール設定]タブの[セクション]を選択します。[セクション (-start)]の参照ボタンをクリックしてください。



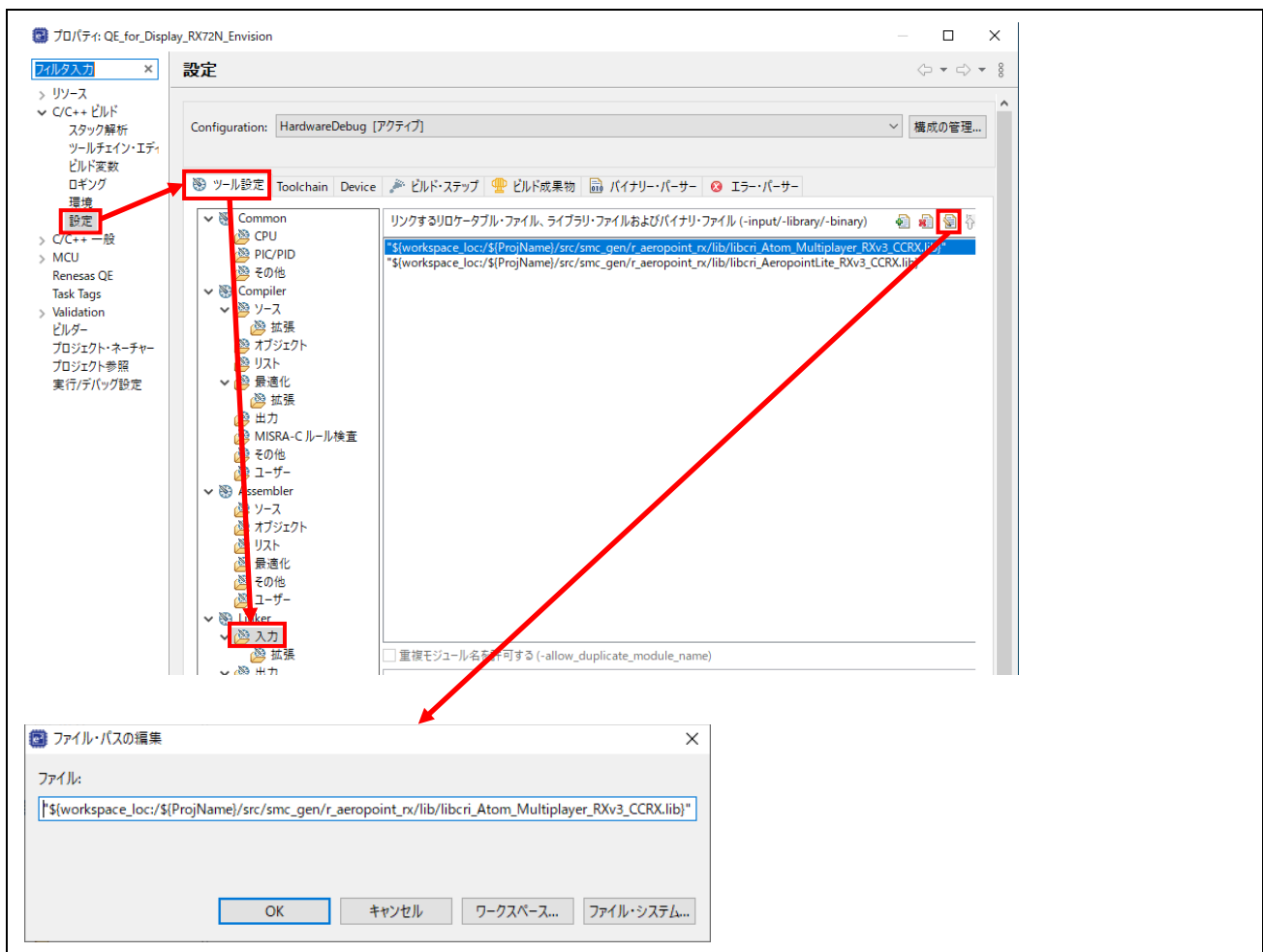
27. セクションのアドレスを、フレームバッファと重複しないアドレスに変更し、[OK]ボタンをクリックしてください。



28. ライブラリの設定を確認します。デフォルトでは、RX72x では RXv3 命令セットのライブラリが、RX65x では RXv2 命令セットのライブラリが入力として自動で設定されます。RX72x で RXv2 命令セットのライブラリを使用する場合は、手動で設定してください。

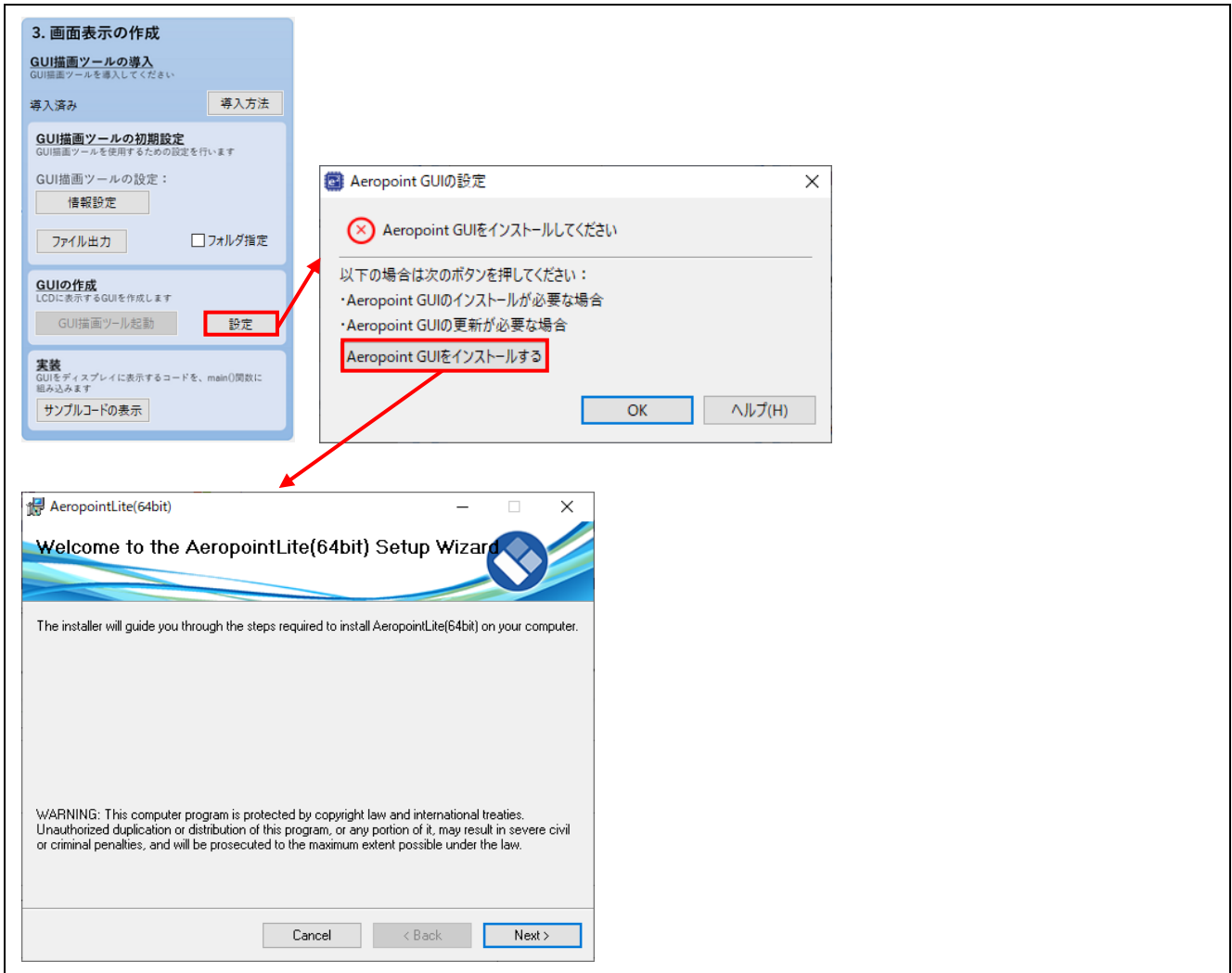
表 4-11 Aeropoint ライブラリの設定

デバイス	命令セット	Aeropoint ライブラリ	設定方法
RX72x	RXv3	libcri_Atom_Multiplayer_RXv3_CCRX.lib libcri_AeropointLite_RXv3_CCRX.lib	自動設定
	RXv2	libcri_Atom_Multiplayer_RXv3_CCRX.lib libcri_AeropointLite_RXv2_CCRX.lib	手動設定
RX65x	RXv2	libcri_Atom_Multiplayer_RXv2_CCRX.lib libcri_AeropointLite_RXv2_CCRX.lib	自動設定

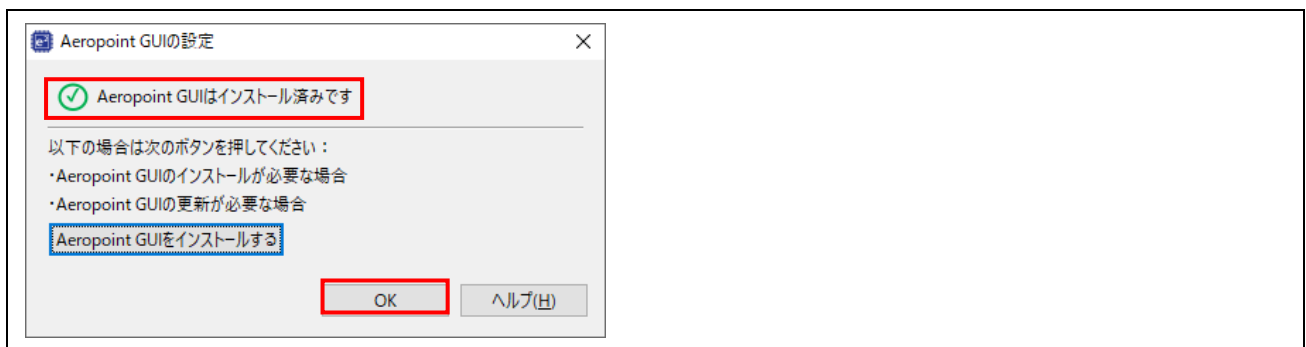


GUI の作成に使用する「Aerpoint GUI」をインストールします。

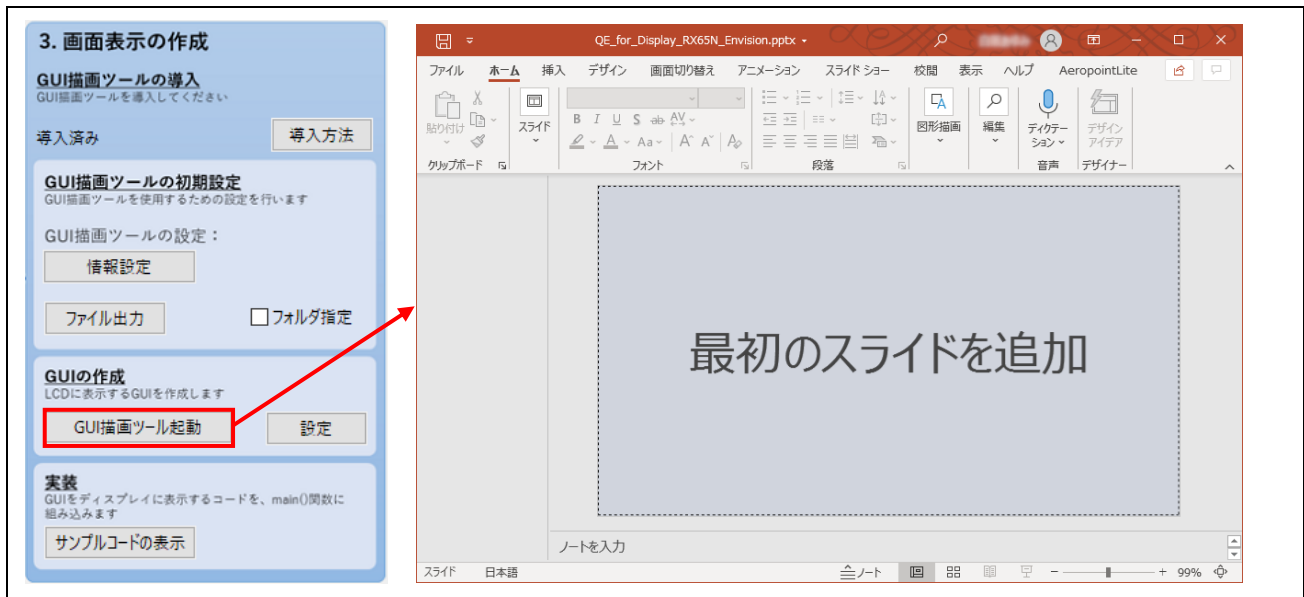
29. [GUI の作成][設定]ボタンをクリックし、[Aerpoint GUI の設定]ダイアログを開いてください。
30. [Aerpoint GUI をインストールする]ボタンをクリックし、表示される AerpointLite セットアップウィザードに従ってインストールしてください。



31. Aerpoint GUI のインストールが完了すると、[Aerpoint GUI の設定]ダイアログのステータスが「Aerpoint GUI はインストール済みです」に変わります。[OK]ボタンをクリックして[Aerpoint GUI の設定]ダイアログを閉じてください。



32. Aeropoint GUI がインストールされると、[GUI 描画ツール起動]ボタンが有効になります。
[GUI 描画ツール起動]ボタンをクリックして、Aeropoint GUI のアドインが追加された PowerPoint を起動してください。



注意：

PowerPoint、および Aeropoint GUI のアドインの使用方法は、仕様の変更により、本アプリケーションノートの記載と異なる場合があります。

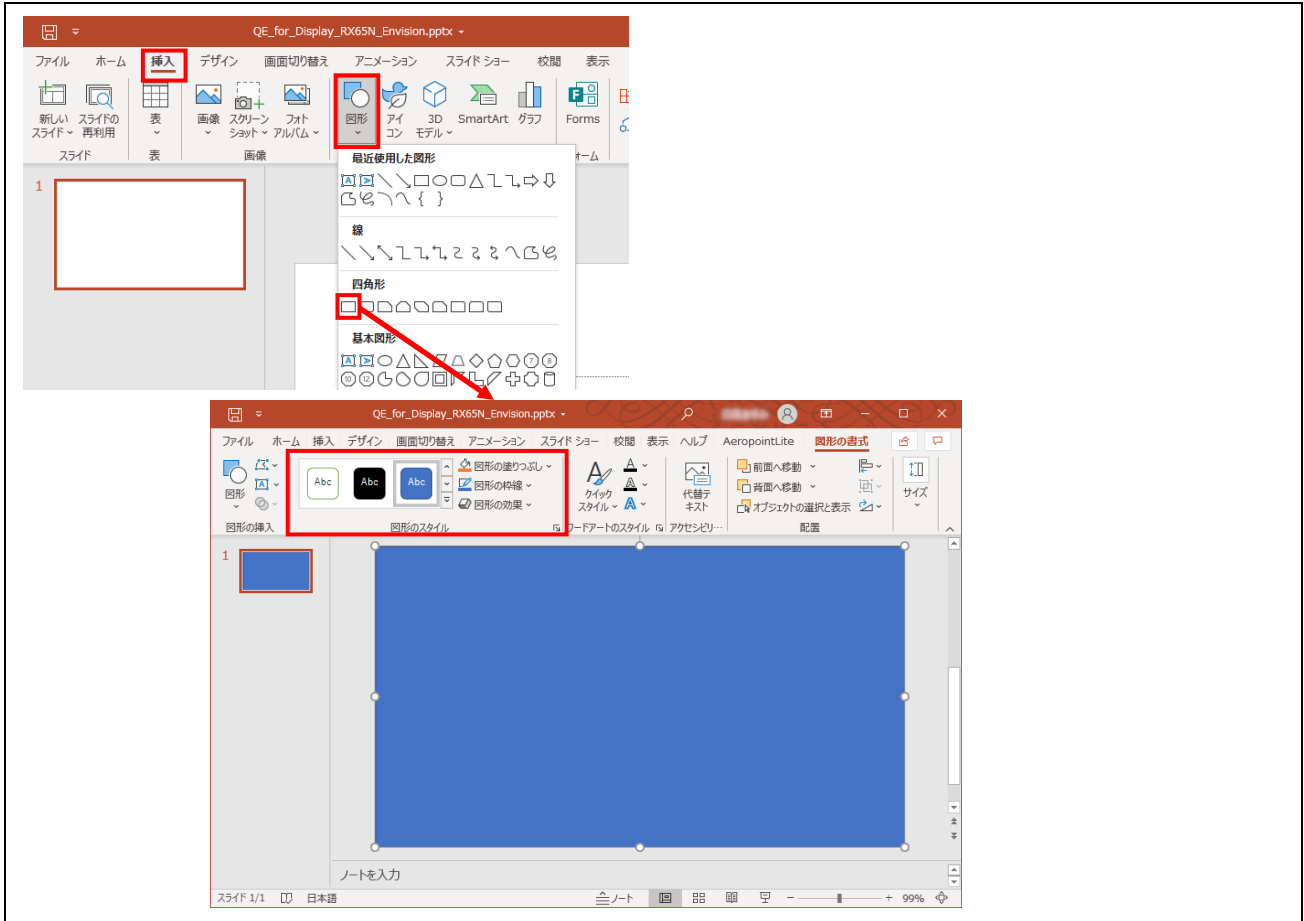
PowerPoint、Aeropoint GUI のアドインの使用方法については、PowerPoint、Aeropoint GUI のヘルプを参照してください。

33. PowerPointでGUIを作成します。

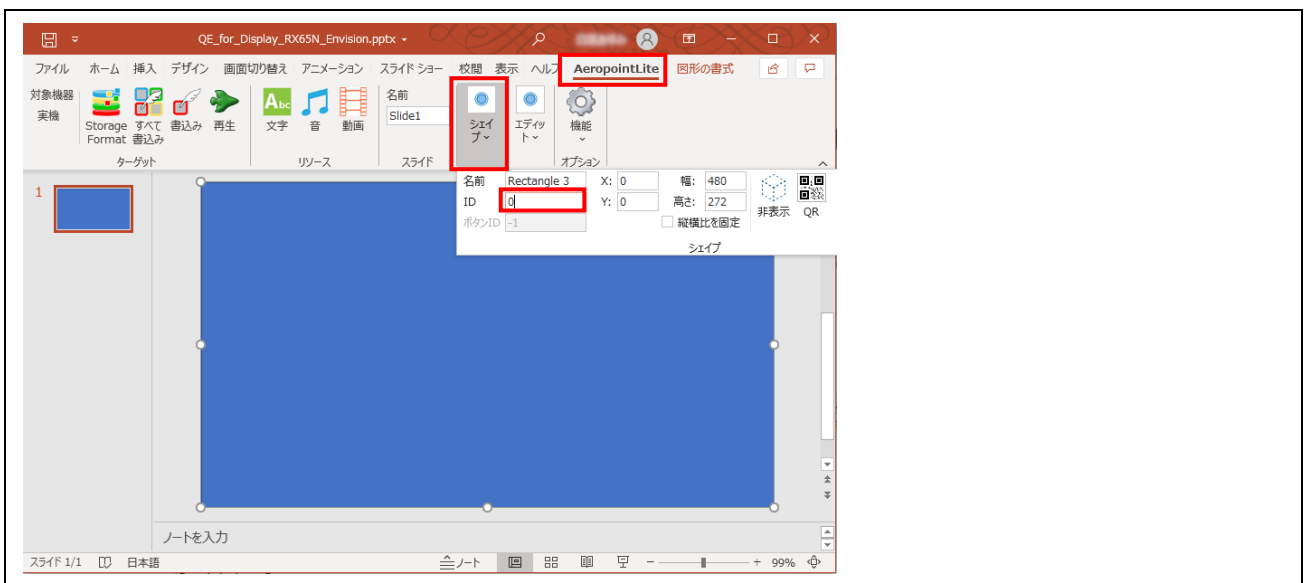
[最初のスライドを追加]をクリックして、スライドを追加してください。

まず、画面の背景として、[挿入]メニューの[図形]から[正方形/長方形]を選択し、長方形を追加します。

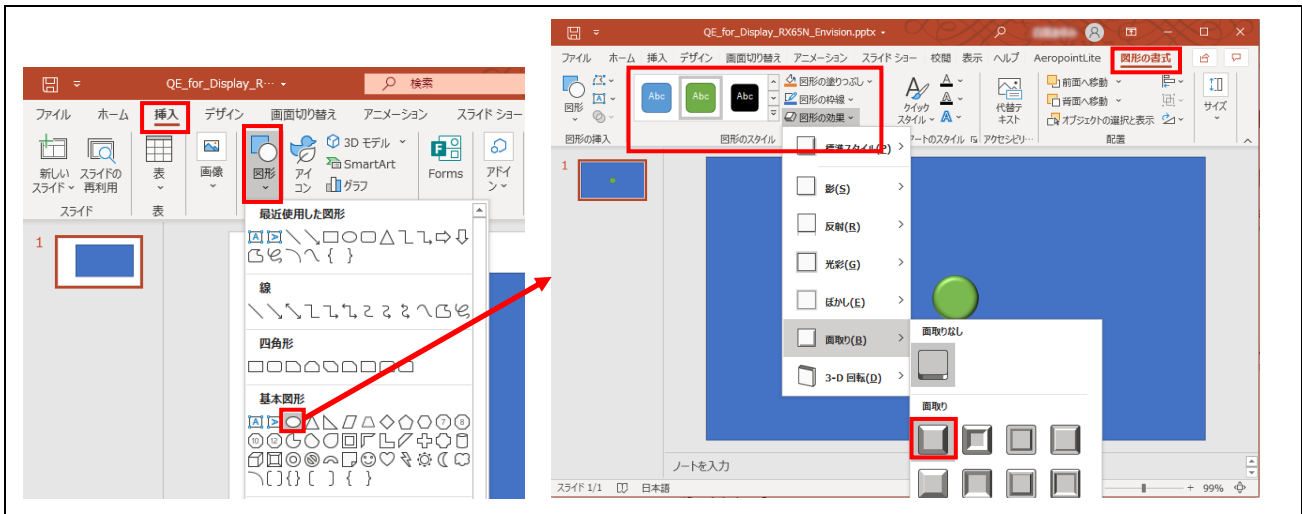
[図形の書式]メニューの[図形のスタイル]から任意の書式を設定し、画面いっぱいに拡大してサイズを調整します。



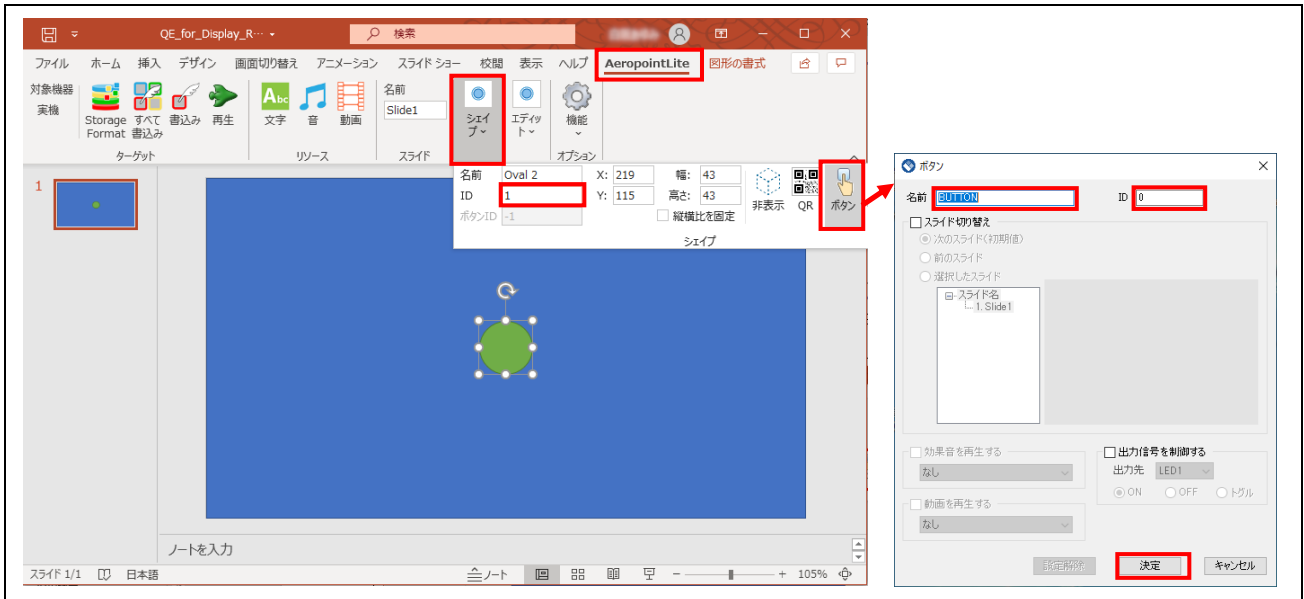
34. [AerpointLite]メニューの[シェイプ]を開き、ID を 0 以上の値に設定します。ここでは、0 とします。



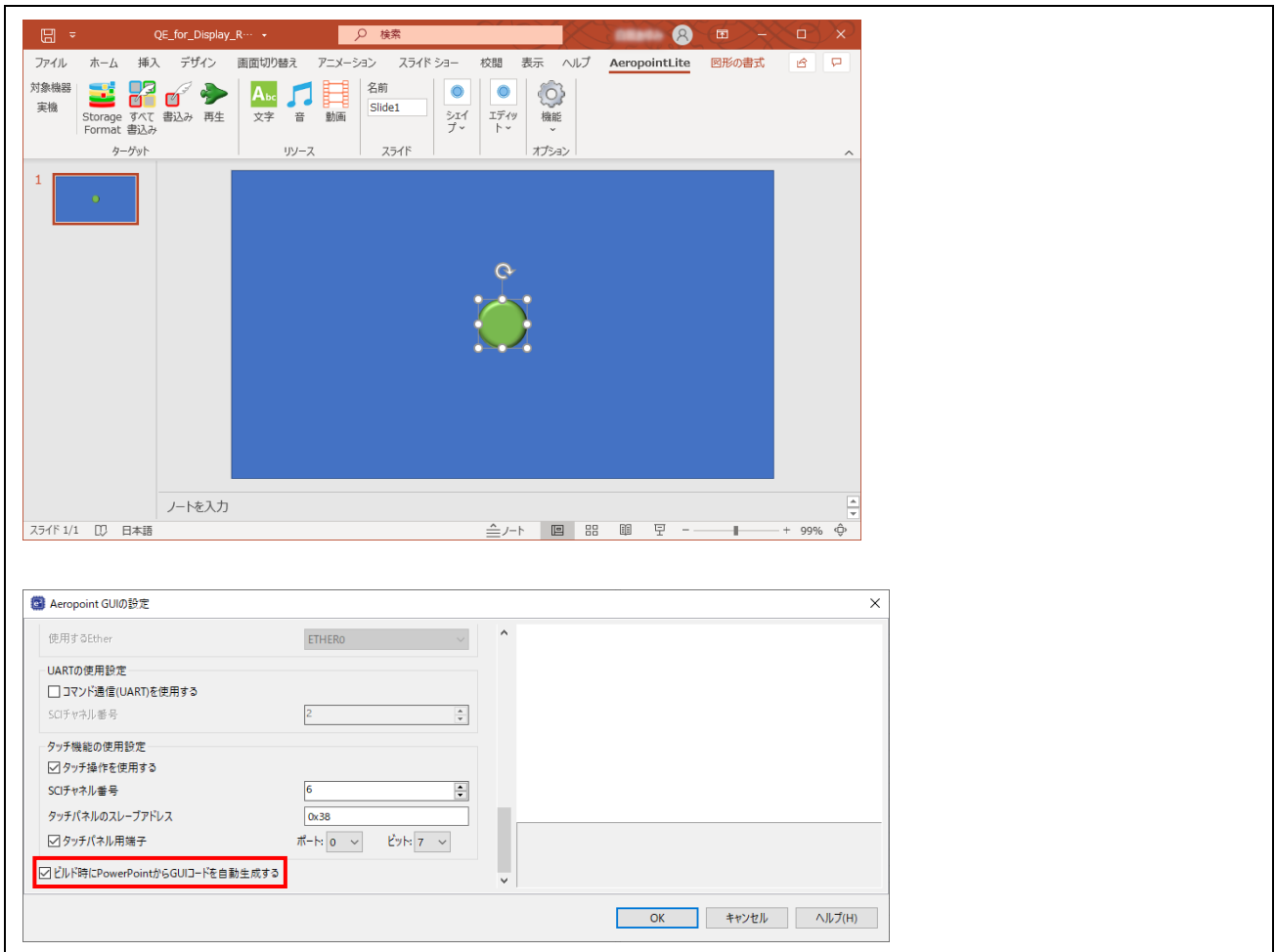
35. 次に、ボタンとして、[挿入]メニューの[図形]から[楕円]を選択し、円を追加します。
[図形の書式]メニューの[図形のスタイル]から任意の書式を設定します。



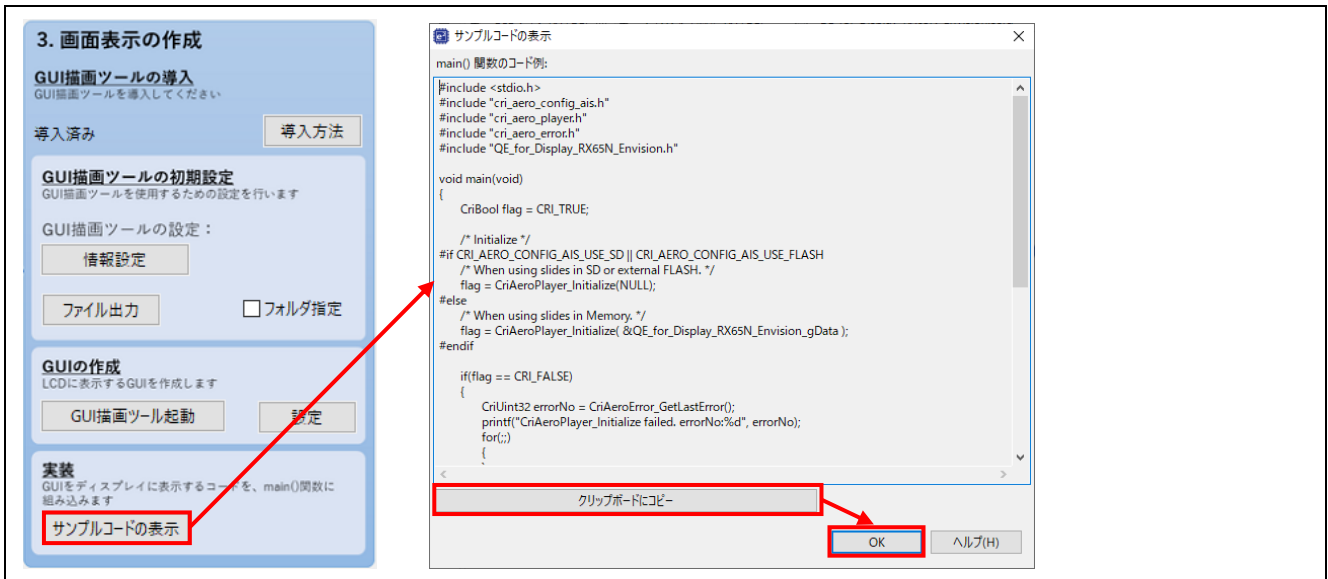
36. [AerpointLite]メニューの[シェイプ]を開き、ID を 0 以上の値に設定します。ここでは 1 とします。[ボタン]を選択し、[ボタン]ダイアログを開きます。[名前]と[ID]を設定し、[決定]ボタンを選択します。



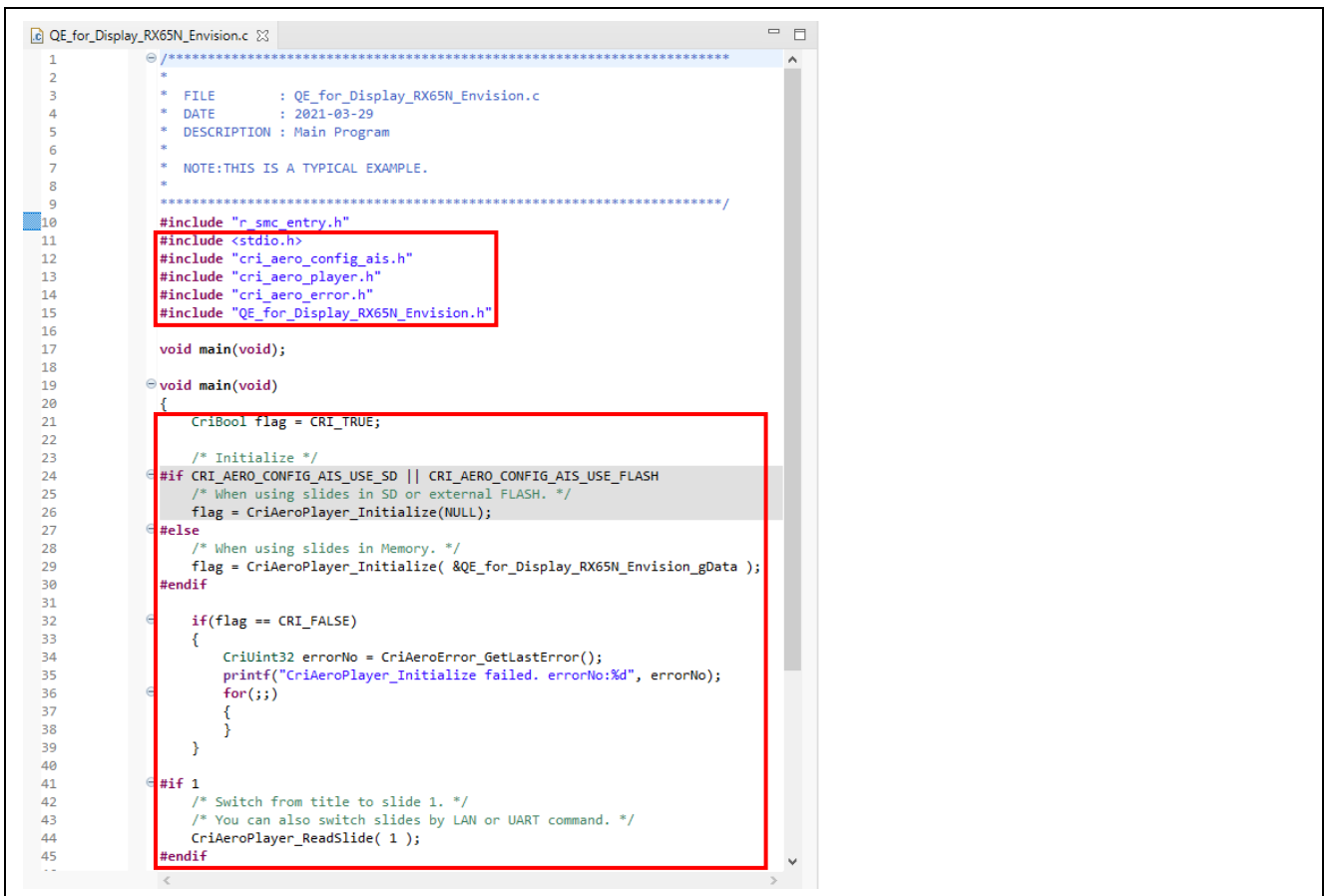
37. GUI の作成が完了したら、PowerPoint を保存してください。
[Aerpoint GUI の設定]の[ビルド時に PowerPoint から GUI コードを自動生成する]にチェックをしている場合には、プロジェクトのビルド時に PowerPoint から GUI コードを自動で生成するため、手動で出力する必要はありません。




38. 作成した GUI を表示するため、コードを main()関数に組み込みます。
QE for Display [RX]の[3. 画面表示の作成]下部の[サンプルコードの表示]ボタンをクリックしてください。
[サンプルコードの表示]ダイアログで[クリップボードにコピー]ボタンをクリックした後、[OK]ボタンをクリックしてダイアログを閉じてください。



39. コピーしたコードを main()関数内のユーザコードの下に貼り付けてください。



注意：

Aerpoint GUI FIT 内のランタイムと PowerPoint から出力されるデータのバージョンが一致しない場合、エラーアイコン  が表示されます。アイコンに表示されるツールチップを参照し、Aerpoint GUI FIT を更新、または PowerPoint のコードを再出力してください。



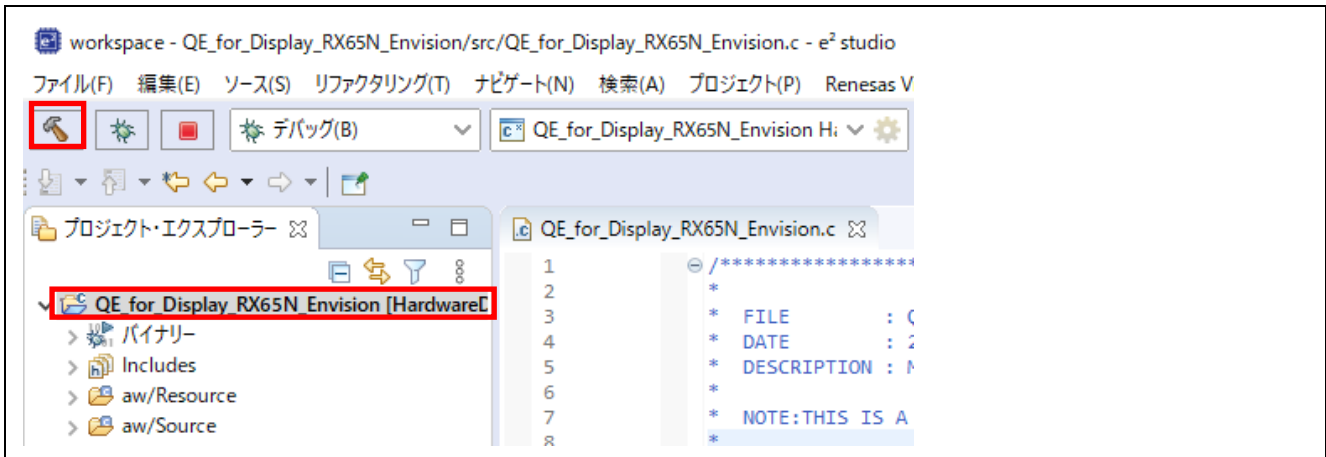
The screenshot shows the 'LCD Main RX (QE)' application window. It is divided into three main sections: '1. 準備' (Preparation), '2. LCDの調整' (LCD Adjustment), and '3. 画面表示の作成' (GUI Creation). In the '3. 画面表示の作成' section, there is a red error icon next to the '設定' (Settings) button. A red arrow points from this icon to a tooltip box below the main interface. The tooltip contains two messages:

- Aerpoint GUI FITと、GUI描画ツールから生成したコードに互換がありません。最新のAerpoint GUI FITに更新してください。
- Aerpoint GUI FITと、GUI描画ツールから生成したコードに互換がありません。PowerPointからソースコードをエクスポートしてください。

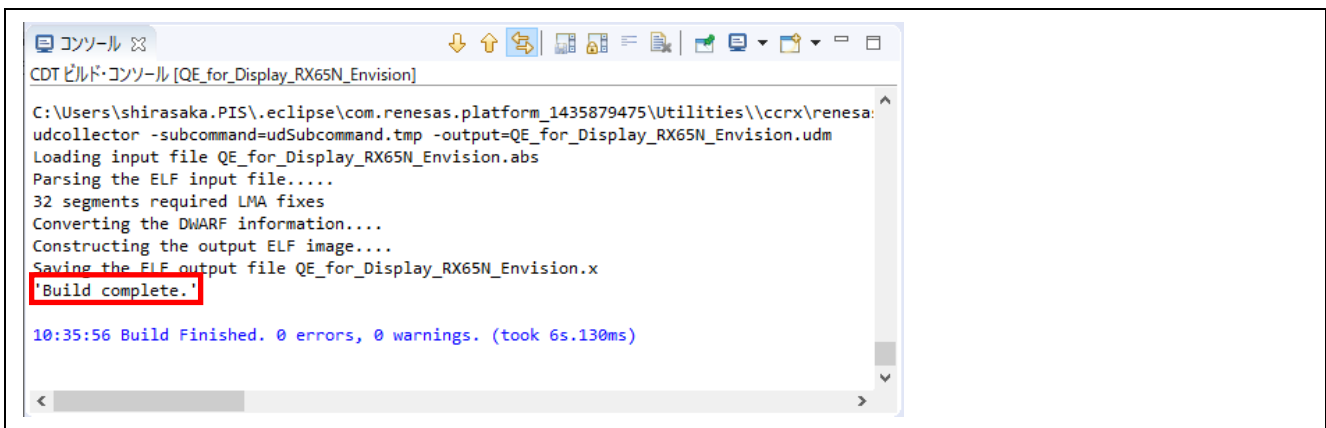
4.5 プロジェクトのビルド

以下の手順に従い、プロジェクトをビルドしてロードモジュールを作成してください。

1. ビルドするプロジェクト（例：QE_for_Display_RX65N_Envision HardwareDebug）をクリックしてください。
2. [Build]をクリックしてください。



3. 「コンソール」パネルに「Build complete.」と表示されたらビルド完了です。

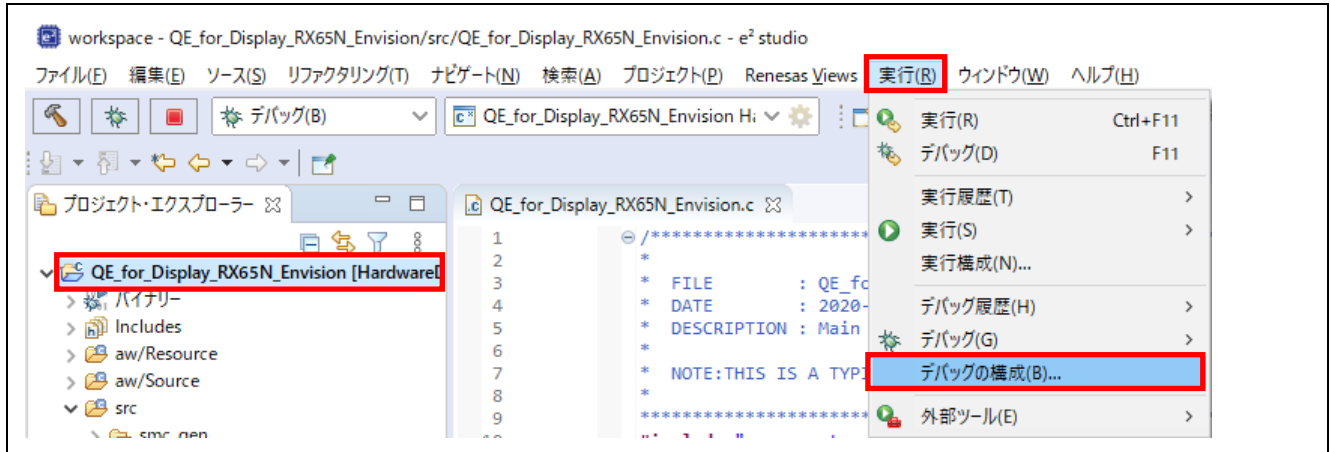


注意：

Aeropoint GUI の設定で[ビルド時に PowerPoint から GUI コードを自動生成する]にチェックをしている場合、初回ビルド時には構成ファイルが全て作られていないためビルドエラーとなります。もう一度ビルドしてください。

4.6 デバッガ接続とプログラムの実行

1. デバッグするプロジェクト（例：QE_for_Display_RX65N_Envision HardwareDebug）をクリックしてください。
2. メニューの[実行]–[デバッグの構成]をクリックしてください。



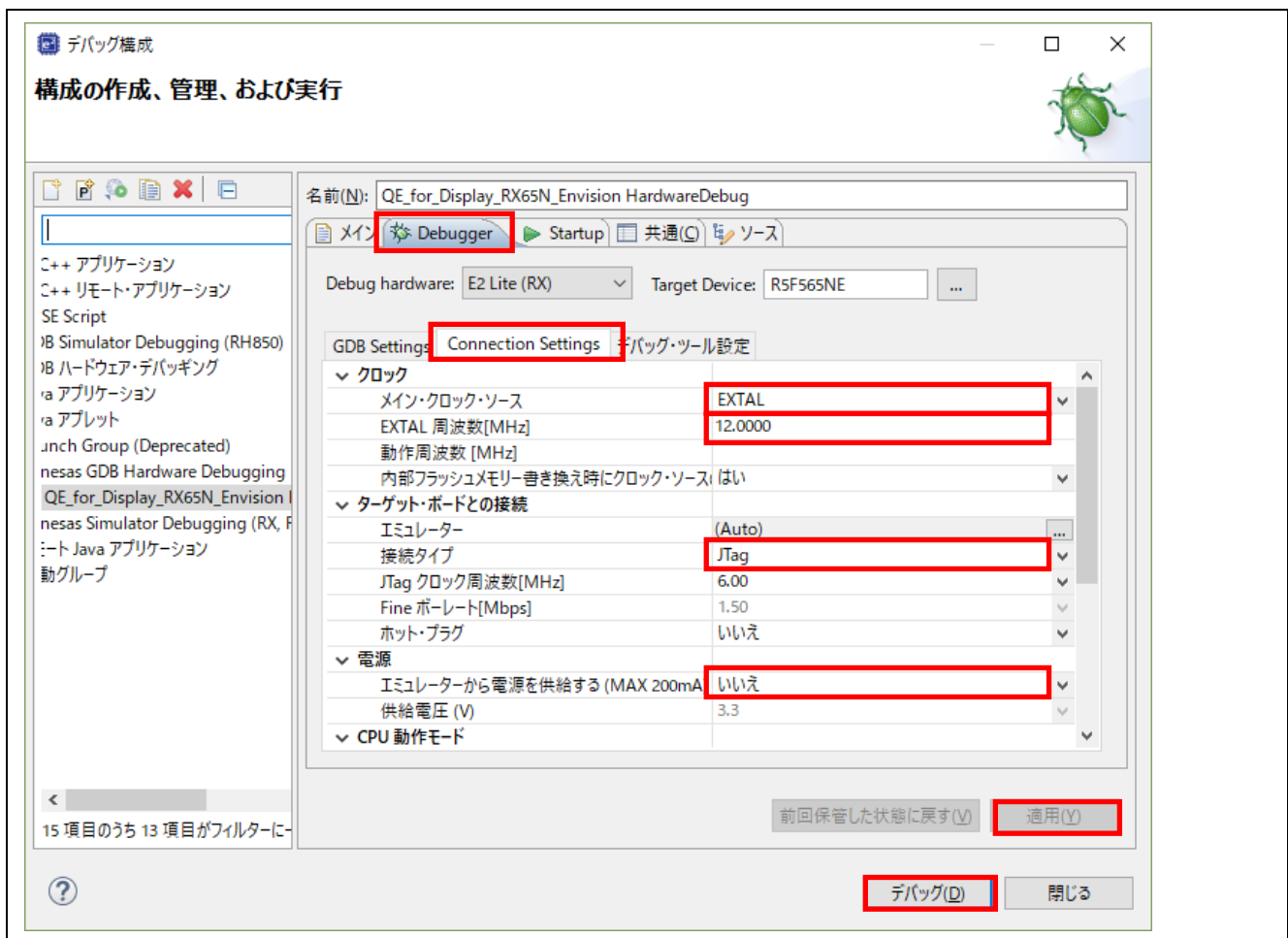
3. [デバッグ構成]ダイアログで、[Debugger]タブ、[Connection Settings]タブを選択してください。
4. [メイン・クロック・ソース]の値を[EXTAL]に変更します。
5. [EXTAL 周波数[MHz]]と[接続タイプ]の値をボードに合わせて設定します。ボードの設定は、2 本ガイドで使用する環境を参照してください。
6. ボードに合わせて、[エミュレーターから電源を供給する(MAX 200mA)]の値を変更し、[適用]ボタンをクリックしてください。[デバッグ]ボタンをクリックすると、ターゲットへの接続を開始します。

表 4-12 エミュレーターからの電源供給

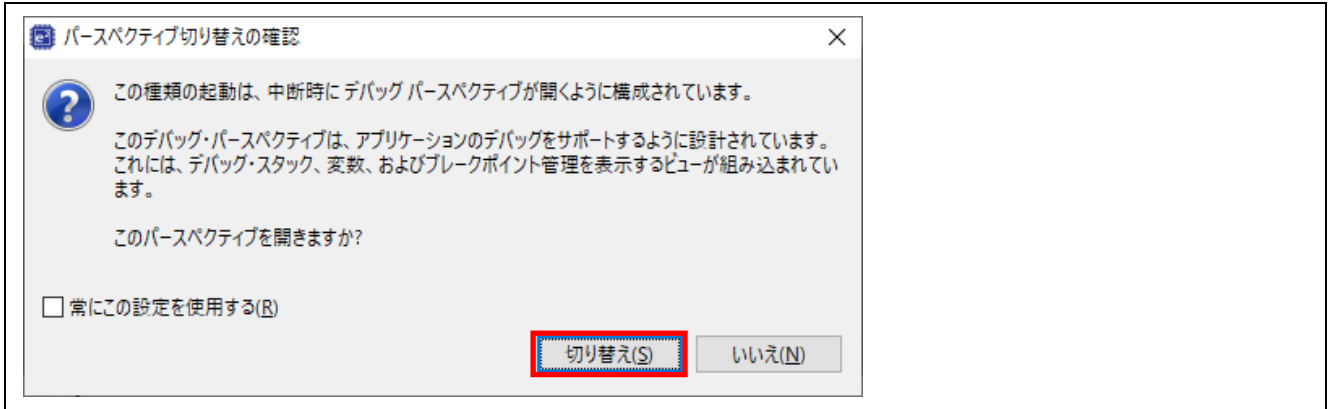
評価ボード	エミュレーターからの電源供給
RSK RX72N RSK RX65N	なし
Envision RX72N Envision RX65N	なし

注意：

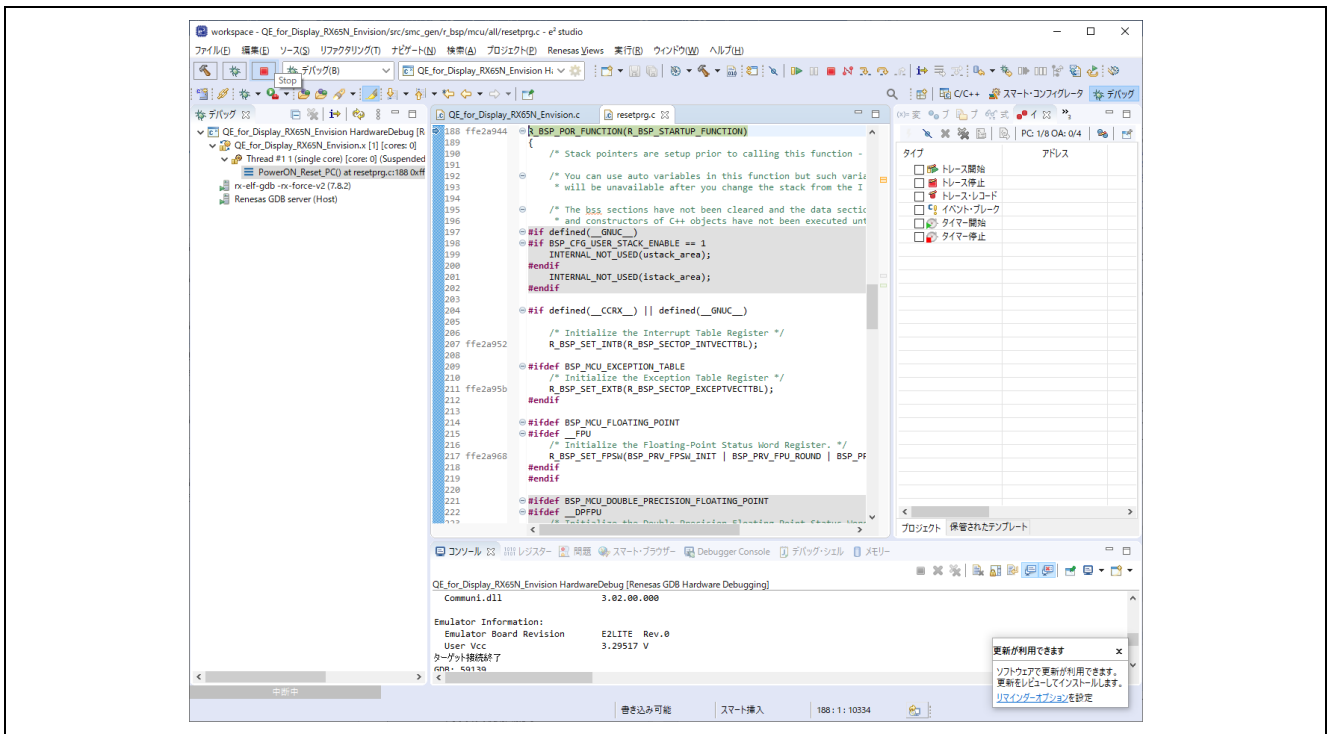
RSK RX72N、RSK RX65N への電源供給については、安定化された(最小 10W)DC 出力でセンタープラスの外部電源をご使用ください。



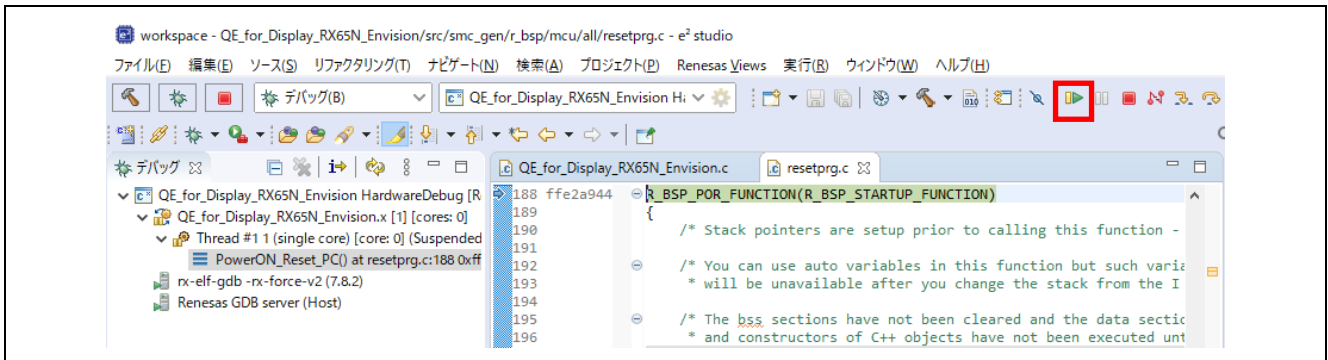
7. 以下のメッセージが表示されたら、[切り替え(S)]をクリックしてください。



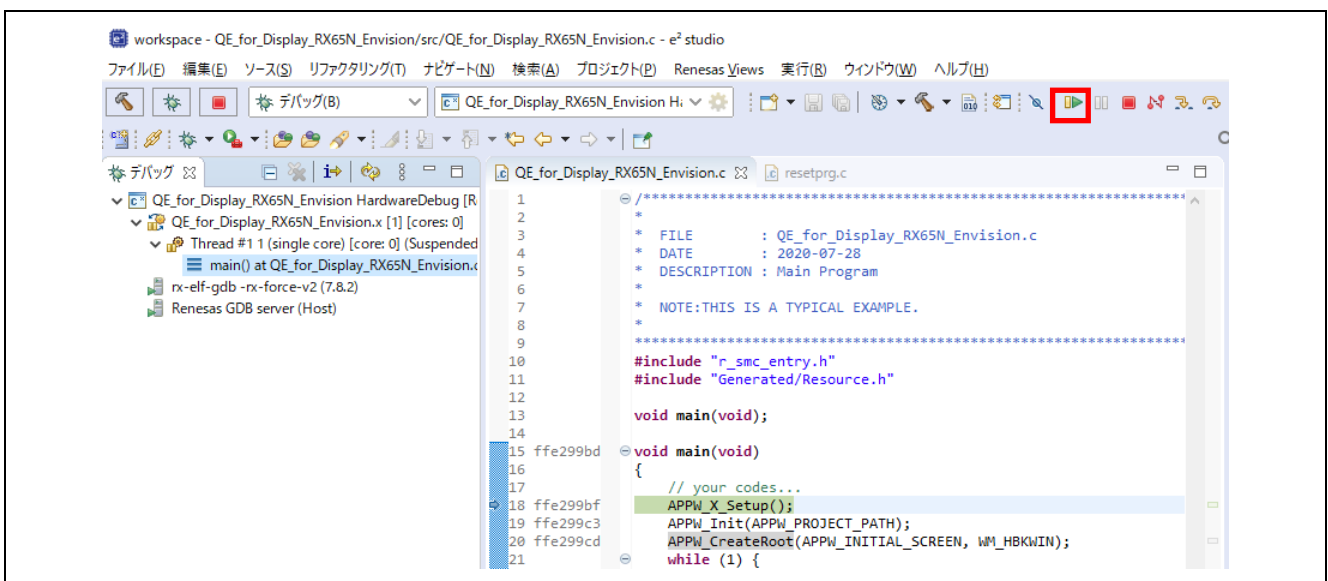
8. ロードモジュールのダウンロードが完了すると、[デバッグ]パースペクティブが開きます。



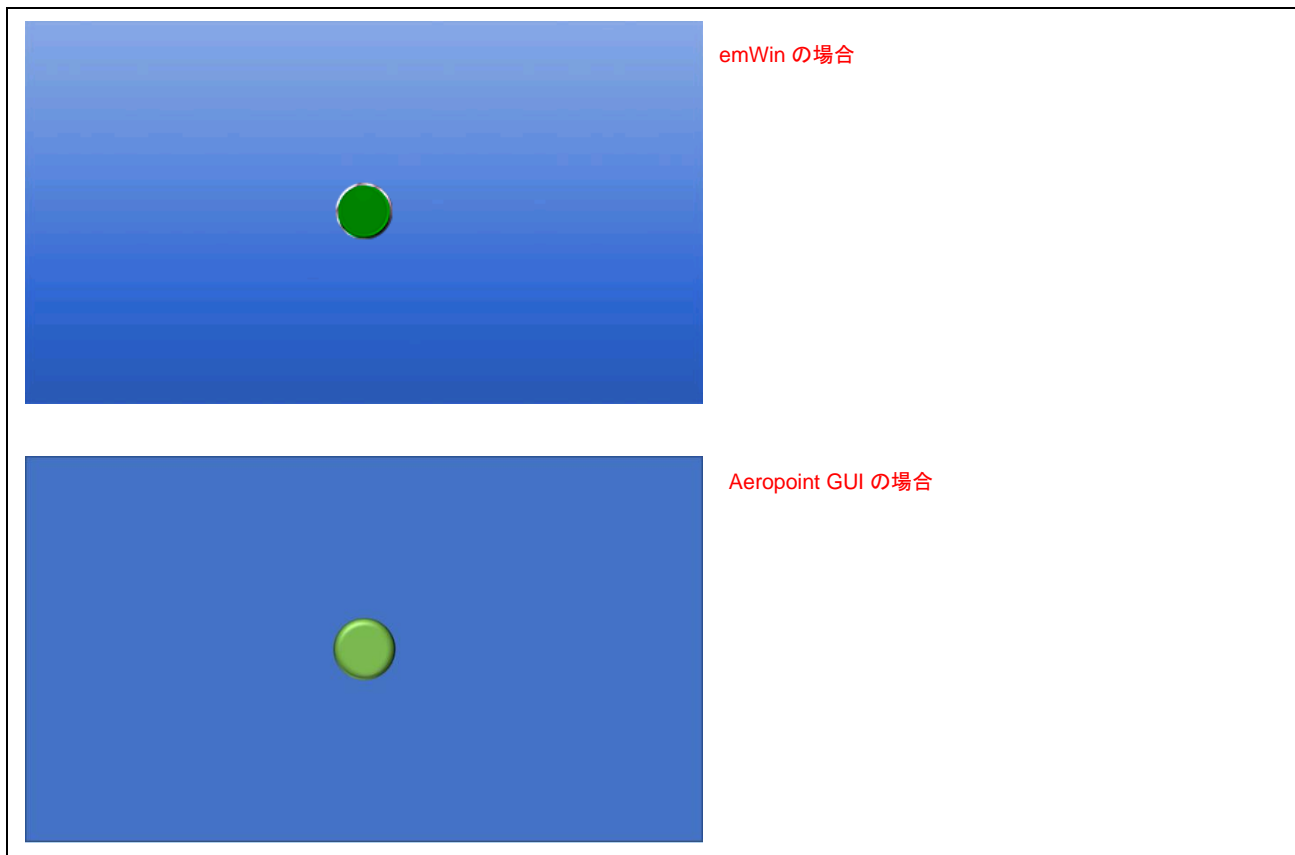
9. ツールバーの[再開]をクリックしてください。プログラムが実行され、main関数の先頭でブレークします。



10. main()関数の先頭でブレークした後に、もう一度ツールバーの[再開]をクリックしてください。



11. 表示機器の設定が正しく行われた場合、LCD パネルに以下の画面が表示されます。ボタンをタッチして、設定したようにボタンのイメージが変化することを確認してください。
なお、描画ツールに Aeropoint GUI を使用した場合、「Aeropoint」ロゴが表示されます。



5. ハードウェア説明

5.1 ハードウェア構成

本アプリケーションノートで使用する LCD パネルを表 5-1 に示します。

表 5-1 サンプルで使用する LCD パネル

ボード	LCD パネル製品情報
RSK RX72N RSK RX65N	メーカー: Newhaven Display 社製 型番: NHD-4.3-480272EF-ATXL#-CTP 画面サイズ: 480 × 272 同期信号: VS、HS、DE (3 信号) タッチコントローラ搭載
Envision RX72N Envision RX65N	メーカー: EastRising 社製 型番: ER-TFT043-3 画面サイズ: 480 × 272 同期信号: VS、HS、DE (3 信号) タッチコントローラ搭載

5.2 端子機能

各 RSK および Envision で使用する端子と機能を以下に示します。使用する製品に合わせて端子を選択してください。なお、端子機能は Smart Configurator、および QE for Display [RX] により自動で設定されます。

表 5-2 使用端子と機能 (RSK RX72N)

接続デバイス	端子名	入出力	内容
NHD-4.3-480272EF-ATXL#-CTP	P14/LCD_CLK-B	出力	パネルクロック出力
	P13/LCD_TCON 0-B	出力	同期信号(VSYNC)出力
	PJ2/LCD_TCON 2-B	出力	同期信号(HSYNC)出力
	PB1/LCD_TCON 3-B	出力	同期信号(DE)出力
	PC5/LCD_DATA 0-B	出力	LCD 信号出力 R[3]
	P82/LCD_DATA 1-B	出力	LCD 信号出力 R[4]
	P81/LCD_DATA 2-B	出力	LCD 信号出力 R[5]
	P80/LCD_DATA 3-B	出力	LCD 信号出力 R[6]
	PC4/LCD_DATA 4-B	出力	LCD 信号出力 R[7]
	P55/LCD_DATA 5-B	出力	LCD 信号出力 G[2]
	P54/LCD_DATA 6-B	出力	LCD 信号出力 G[3]
	P11/LCD_DATA 7-B	出力	LCD 信号出力 G[4]
	P83/LCD_DATA 8-B	出力	LCD 信号出力 G[5]
	PC7/LCD_DATA 9-B	出力	LCD 信号出力 G[6]
	PC6/LCD_DATA 10-B	出力	LCD 信号出力 G[7]
	PJ0/LCD_DATA 11-B	出力	LCD 信号出力 B[3]
	P85/LCD_DATA 12-B	出力	LCD 信号出力 B[4]
P84/LCD_DATA 13-B	出力	LCD 信号出力 B[5]	
P57/LCD_DATA 14-B	出力	LCD 信号出力 B[6]	

接続デバイス	端子名	入出力	内容
	P56/LCD_DATA 15-B	出力	LCD 信号出力 B[7]
	PQ1/SSCL11	入出力	タッチコントローラ接続 I ² C クロック入出力
	PQ2/SSDA11	入出力	タッチコントローラ接続 I ² C データ入出力
	P27/汎用入出力ポート	出力	バックライト
	PK4/汎用入出力ポート	出力	パネルリセット
	PL3/汎用入出力ポート(注1)	出力	タッチコントローラリセット

注1： PL3の使用には抵抗の変更が必要です。詳しくは評価ボードのユーザーズマニュアルを参照してください。

表 5-3 使用端子と機能 (Envision RX72N)

接続デバイス	端子名	入出力	内容	
ER-TFT043-3	PB5/LCD_CLK-B	出力	パネルクロック出力	
	PB4/LCD_TCON 0-B	出力	同期信号(VSYNC)出力	
	PB2/LCD_TCON 2-B	出力	同期信号(HSYNC)出力	
	PB1/LCD_TCON 3-B	出力	同期信号(DE)出力	
	PB0/LCD_DATA 0-B	出力	LCD 信号出力 B[3]	
	PA7/LCD_DATA 1-B	出力	LCD 信号出力 B[4]	
	PA6/LCD_DATA 2-B	出力	LCD 信号出力 B[5]	
	PA5/LCD_DATA 3-B	出力	LCD 信号出力 B[6]	
	PA4/LCD_DATA 4-B	出力	LCD 信号出力 B[7]	
	PA3/LCD_DATA 5-B	出力	LCD 信号出力 G[2]	
	PA2/LCD_DATA 6-B	出力	LCD 信号出力 G[3]	
	PA1/LCD_DATA 7-B	出力	LCD 信号出力 G[4]	
	PA0/LCD_DATA 8-B	出力	LCD 信号出力 G[5]	
	PE7/LCD_DATA 9-B	出力	LCD 信号出力 G[6]	
	PE6/LCD_DATA 10-B	出力	LCD 信号出力 G[7]	
	PE5/LCD_DATA 11-B	出力	LCD 信号出力 R[3]	
	PE4/LCD_DATA 12-B	出力	LCD 信号出力 R[4]	
	PE3/LCD_DATA 13-B	出力	LCD 信号出力 R[5]	
	PE2/LCD_DATA 14-B	出力	LCD 信号出力 R[6]	
	PE1/LCD_DATA 15-B	出力	LCD 信号出力 R[7]	
		P33/SSCL6	入出力	タッチコントローラ接続 I ² C クロック入出力
		P32/SSDA6	入出力	タッチコントローラ接続 I ² C データ入出力
	P67/汎用入出力ポート	出力	バックライト	
	PB3/汎用入出力ポート	出力	パネルリセット	
	P66/汎用入出力ポート	出力	タッチコントローラリセット	

表 5-4 使用端子と機能 (RSK RX65N)

接続デバイス	端子名	入出力	内容
NHD-4.3-480272EF-ATXL#-CTP	PB5/LCD_CLK-B	出力	パネルクロック出力
	PB4/LCD_TCON 0-B	出力	同期信号(VSYNC)出力
	PB2/LCD_TCON 2-B	出力	同期信号(HSYNC)出力
	PB1/LCD_TCON 3-B	出力	同期信号(DE)出力

接続デバイス	端子名	入出力	内容
	PB0/LCD_DATA 0-B	出力	LCD 信号出力 R[3]
	PA7/LCD_DATA 1-B	出力	LCD 信号出力 R[4]
	PA6/LCD_DATA 2-B	出力	LCD 信号出力 R[5]
	PA5/LCD_DATA 3-B	出力	LCD 信号出力 R[6]
	PA4/LCD_DATA 4-B	出力	LCD 信号出力 R[7]
	PA3/LCD_DATA 5-B	出力	LCD 信号出力 G[2]
	PA2/LCD_DATA 6-B	出力	LCD 信号出力 G[3]
	PA1/LCD_DATA 7-B	出力	LCD 信号出力 G[4]
	PA0/LCD_DATA 8-B	出力	LCD 信号出力 G[5]
	PE7/LCD_DATA 9-B	出力	LCD 信号出力 G[6]
	PE6/LCD_DATA 10-B	出力	LCD 信号出力 G[7]
	PE5/LCD_DATA 11-B	出力	LCD 信号出力 B[3]
	PE4/LCD_DATA 12-B	出力	LCD 信号出力 B[4]
	PE3/LCD_DATA 13-B	出力	LCD 信号出力 B[5]
	PE2/LCD_DATA 14-B	出力	LCD 信号出力 B[6]
	PE1/LCD_DATA 15-B	出力	LCD 信号出力 B[7]
	P01/SSCL6	入出力	タッチコントローラ接続 I ² C クロック入出力
	P00/SSDA6	入出力	タッチコントローラ接続 I ² C データ入出力
	PB7/汎用入出力ポート	出力	バックライト
	P97/汎用入出力ポート	出力	パネルリセット

表 5-5 使用端子と機能 (Envision RX65N)

接続デバイス	端子名	入出力	内容
ER-TFT043-3	PB5/LCD_CLK-B	出力	パネルクロック出力
	PB4/LCD_TCON 0-B	出力	同期信号(VSYNC)出力
	PB2/LCD_TCON 2-B	出力	同期信号(HSYNC)出力
	PB1/LCD_TCON 3-B	出力	同期信号(DE)出力
	PB0/LCD_DATA 0-B	出力	LCD 信号出力 B[3]
	PA7/LCD_DATA 1-B	出力	LCD 信号出力 B[4]
	PA6/LCD_DATA 2-B	出力	LCD 信号出力 B[5]
	PA5/LCD_DATA 3-B	出力	LCD 信号出力 B[6]
	PA4/LCD_DATA 4-B	出力	LCD 信号出力 B[7]
	PA3/LCD_DATA 5-B	出力	LCD 信号出力 G[2]
	PA2/LCD_DATA 6-B	出力	LCD 信号出力 G[3]
	PA1/LCD_DATA 7-B	出力	LCD 信号出力 G[4]
	PA0/LCD_DATA 8-B	出力	LCD 信号出力 G[5]
	PE7/LCD_DATA 9-B	出力	LCD 信号出力 G[6]
	PE6/LCD_DATA 10-B	出力	LCD 信号出力 G[7]
	PE5/LCD_DATA 11-B	出力	LCD 信号出力 R[3]
	PE4/LCD_DATA 12-B	出力	LCD 信号出力 R[4]
	PE3/LCD_DATA 13-B	出力	LCD 信号出力 R[5]
	PE2/LCD_DATA 14-B	出力	LCD 信号出力 R[6]
PE1/LCD_DATA 15-B	出力	LCD 信号出力 R[7]	

	P01/SSCL6	入出力	タッチコントローラ接続 I ² C クロック入出力
	P00/SSDA6	入出力	タッチコントローラ接続 I ² C データ入出力
	P66/汎用入出力ポート	出力	バックライト
	P63/汎用入出力ポート	出力	パネルリセット
	P07/汎用入出力ポート	出力	タッチコントローラリセット

6. QE for Display [RX]の使用方法

本章では実際のディスプレイ調整の流れに従い QE for Display [RX]の使用方法について説明します。QE for Display [RX]の機能詳細につきましては、QE for Display [RX]に同梱のヘルプを参照ください。

6.1 QE for Display[RX]の起動

e² studio のメニューから『Renesas Views』→『Renesas QE』→『LCD メイン RX (QE)』を選択すると QE for Display[RX]が起動します(図 6-1)。



図 6-1 QE for Display[RX]の起動画面

QE for Display[RX] ワークフロー図の『1. プロジェクトの選択』でプロジェクトを選択した状態で、e² studio のメニューから『Renesas Views』→『Renesas QE』→『ディスプレイ調整 RX (QE)』を選択すると QE for Display[RX]のディスプレイ調整ビューを開くことができます。(図 6-2)。

図 6-2 に示すブロック図は、GLCDC の H/W ブロック図を表しており、画像データが出力されるまでの経路と、各種画質補正が実施される位置関係を知ることができます。また、ブライトネス、コントラストなどの画質調整内容をクリックすることで、画質調整タブに遷移し、各種調整が可能です。

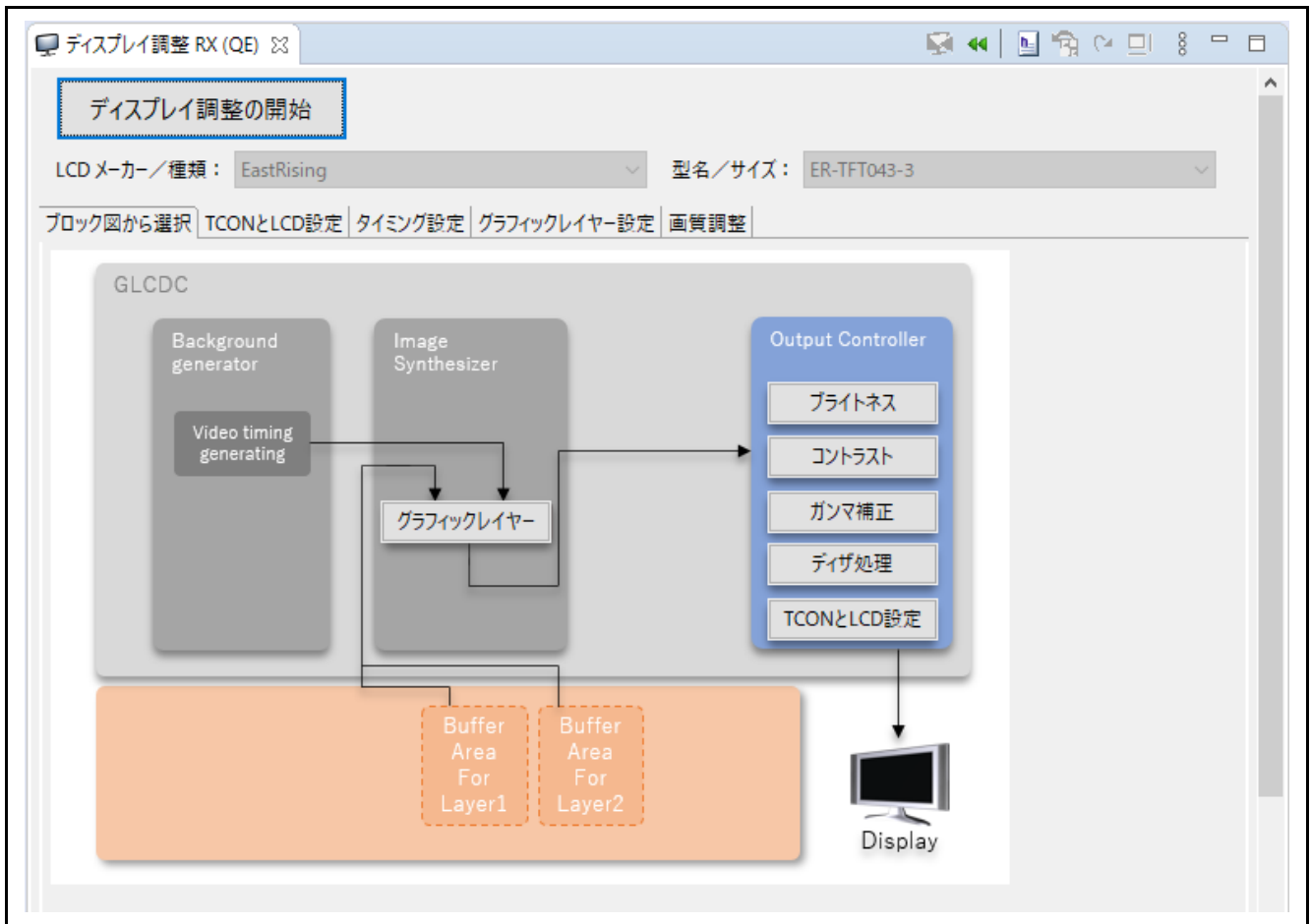


図 6-2 ディスプレイ調整 RX (QE)ビュー

6.2 LCD パネルデータの設定

ユーザが開発するシステムに接続する LCD パネルの情報を設定します。開発システムにディスプレイを接続するには LCD パネルの仕様とディスプレイコントローラの仕様を摺り合せ、設定可能かつ最適な設定値を見つけ出す必要があります。設定された情報はその際の比較情報として使用されます。

RSK に搭載の LCD は、Newhaven Display International 社製 NHD-4.3-480272EF-ATXL#-CTP です。また Envision に搭載の LCD は、EastRising 社製 ER-TFT043-3 です。

QE for Display[RX] V2.0.0 以降のパッケージでは、LCD メイン RX (QE)ビューで使用ボード設定済みのプロジェクトを選択すると、該当の LCD パネルの情報が表示されます。

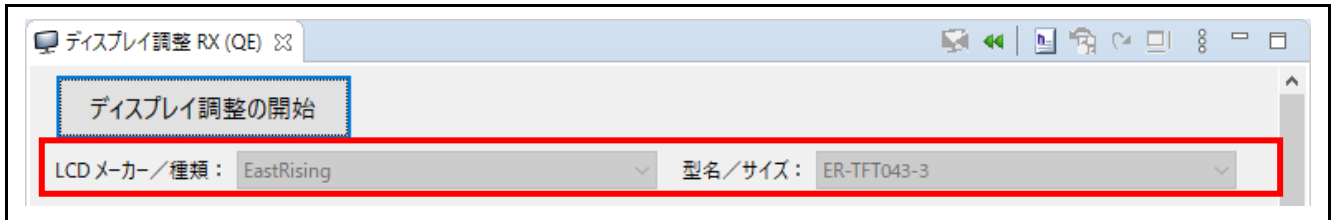


図 6-3 LCD パネル選択

LCD パネルの情報設定では表示方式の設定機能があります。表示方式は 3 つのパターンより選択し設定します。RSK および Envision 搭載の LCD パネルは表示方式 3(Vsync 信号、Hsync 信号、DE 信号を使用する方式)を採用しています。

LCD パネルの情報設定方法詳細については、7. LCD パネルデータの設定詳細 を参照してください。

6.3 制御信号の出力設定

ディスプレイ調整 RX (QE)の[TCON と LCD 設定]タブを選択し、制御信号の設定を行います(図 6-4)。

このダイアログでは、以下に記載する制御信号の出力設定が可能です。

[パネルドライバ信号(TCON)の出力選択]

出力端子の選択 :

LCD_TCON0~LCD_TCON3 端子へ出力(TCON0~TCON3)

制御信号の極性 :

正極性(High Active)

負極性(Low Active)

[LCD の設定]

LCD 出力フォーマット :

24bit RGB888 出力 (24bit(GLCDC_OUT_FORMAT_24BITS_RGB888))

18bit RGB666 出力 (18bit(GLCDC_OUT_FORMAT_18BITS_RGB666))

16bit RGB565 出力 (16bit(GLCDC_OUT_FORMAT_16BITS_RGB565))

データ出力のタイミング :

パネルクロックの立ち上がりで出力 (Rising(GLCDC_SIGNAL_SYNC_EDGE_RISING))

パネルクロックの立ち下がりで出力 (Falling(GLCDC_SIGNAL_SYNC_EDGE_FALLING))

背景色 (バックグラウンド) :

0x00000000~0x00FFFFFF

出力データのビットエンディアン :

Little Endian (GLCDC_ENDIAN_LITTLE)

Big Endian (GLCDC_ENDIAN_BIG)

出力データのピクセル順序 :

RGB (GLCDC_COLOR_ORDER_RGB)

BGR (GLCDC_COLOR_ORDER_BGR)

[LCD のバックライト制御]

制御する/しないの選択

ポート番号の選択 :

PORT0~PORTJ

ビット位置の選択 :

BIT0~BIT7

制御信号の極性 :

Low Active

High Active

[LCD のリセット制御]

制御する/しないの選択

ポート番号の選択 :

PORT0~PORTJ

ビット位置の選択 :

BIT0~BIT7

制御信号の極性 :

Low Active

High Active

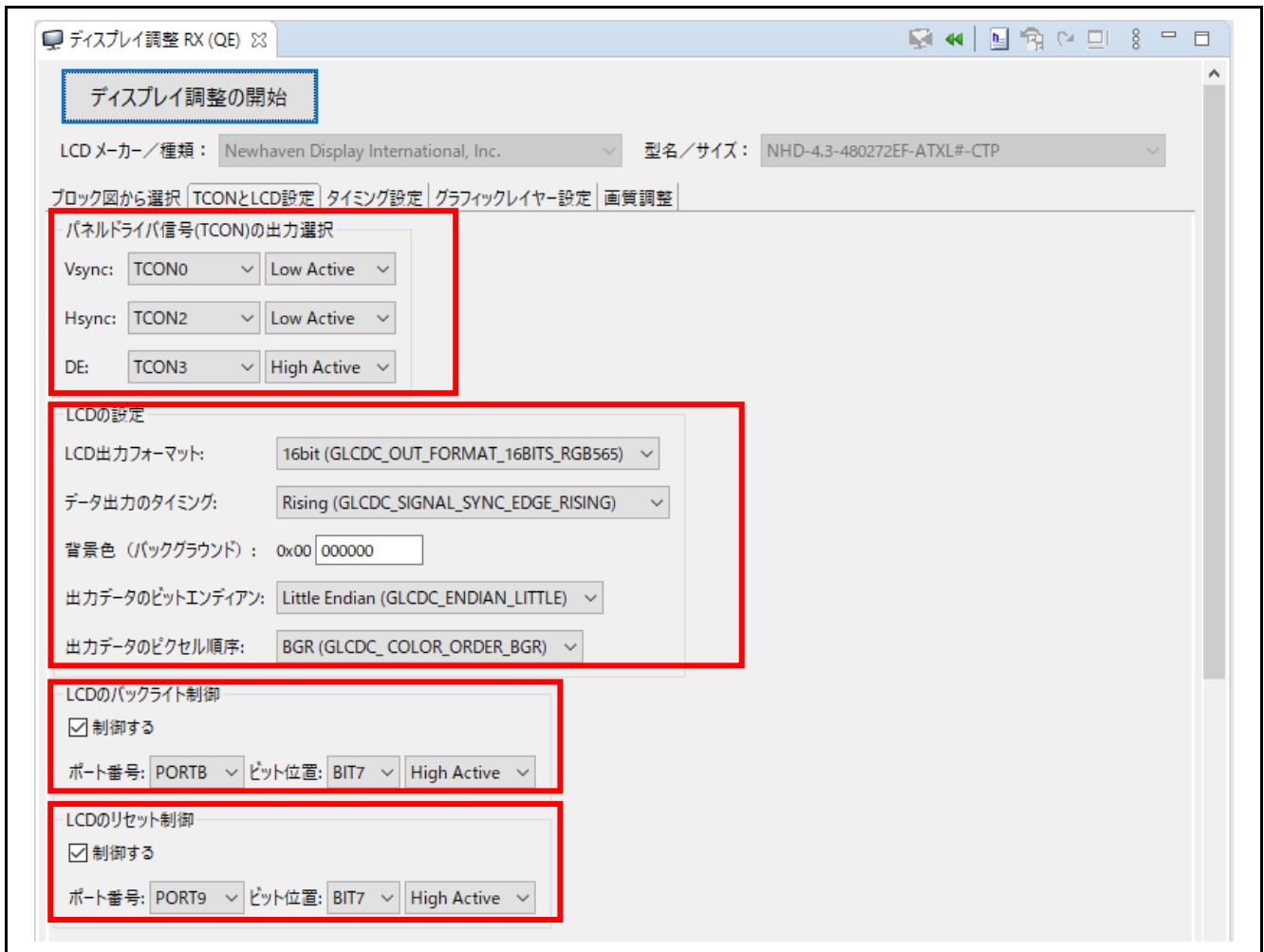


図 6-4 TCON と LCD 設定

各 RSK および Envision での設定はボード仕様より以下となります。

表 6-1 アプリケーションで使用する TCON と LCD 設定値

	RSK RX72N	RSK RX65N	Envision RX72N	Envision RX65N
出力端子の選択				
Vsync	TCON0		TCON0	
Hsync	TCON2		TCON2	
DE	TCON3		TCON3	
制御信号の極性				
Vsync	負極性(Low Active)		負極性(Low Active)	
Hsync	負極性(Low Active)		負極性(Low Active)	
DE	正極性(High Active)		正極性(High Active)	
LCD 出力フォーマット	16bit RGB565 出力 (16bit(GLCDC_OUT_FORMAT_16 BITS_RGB565))		16bit RGB565 出力 (16bit(GLCDC_OUT_FORMAT_16 BITS_RGB565))	
データ出力のタイミング	パネルクロックの立ち上がりで出力 (Rising(GLCDC_SIGNAL_SYNC_E DGE_RISING))		パネルクロックの立ち上がりで出力 (Rising(GLCDC_SIGNAL_SYNC_E DGE_RISING))	
背景色 (バックグラウンド)	0x00000000		0x00000000	
出力データのビット エンディアン	Little Endian (GLCDC_ENDIAN_LITTLE)		Little Endian (GLCDC_ENDIAN_LITTLE)	
出力データのピクセル 順序	BGR (GLCDC_COLOR_ORDER_BGR)		RGB (GLCDC_COLOR_ORDER_RGB)	
LCD のバックライト制御				
制御する/しない	制御する		制御する	
ポート番号	PORT2	PORTB	PORT6	PORT6
ビット位置	BIT7	BIT7	BIT7	BIT6
制御信号の極性	正極性(High Active)		正極性(High Active)	
LCD のリセット制御				
制御する/しない	制御する		制御する	
ポート番号	PORTK	PORT9	PORTB	PORT6
ビット位置	BIT4	BIT7	BIT3	BIT3
制御信号の極性	正極性(High Active)		正極性(High Active)	

6.4 グラフィックレイヤー設定

ディスプレイ調整 RX (QE)の[グラフィックレイヤー設定]タブを選択し、グラフィックに関する設定を行います。

このダイアログでは、以下に記載する設定が可能です。

使用するグラフィックレイヤーの選択：

グラフィックレイヤー1

グラフィックレイヤー2

グラフィックレイヤー1 とグラフィックレイヤー2

[グラフィックレイヤー1 の設定]

画像の縦幅：

16～[タイミング調整]タブの VDP の値

画像の横幅：

16～[タイミング調整]タブの HDP の値

表示開始位置 (x 座標)：

0～[タイミング調整]タブの VDP-16 の値

表示開始位置 (y 座標)：

0～[タイミング調整]タブの HDP-16 の値

フレームバッファの先頭アドレス：

0x00000040～0xFFFFF0C0

出力データフォーマット：

ARGB8888 (GLCDC_IN_FORMAT_32BITS_ARGB8888)

RGB888 (GLCDC_IN_FORMAT_32BITS_RGB888)

RGB565 (GLCDC_IN_FORMAT_16BITS_RGB565)

ARGB1555 (GLCDC_IN_FORMAT_16BITS_ARGB1555)

ARGB4444 (GLCDC_IN_FORMAT_16BITS_ARGB4444)

CLUT8 (GLCDC_IN_FORMAT_CLUT8)

CLUT4 (GLCDC_IN_FORMAT_CLUT4)

CLUT1 (GLCDC_IN_FORMAT_CLUT1)

[グラフィックレイヤー2 の設定]

[グラフィックレイヤー1 の設定]と同様

[割り込みの設定]

VPOS 検出を許可する/しないの選択

VPOS 割り込みを許可する/しないの選択

コールバック関数を使用する/しないの選択

コールバック関数名：

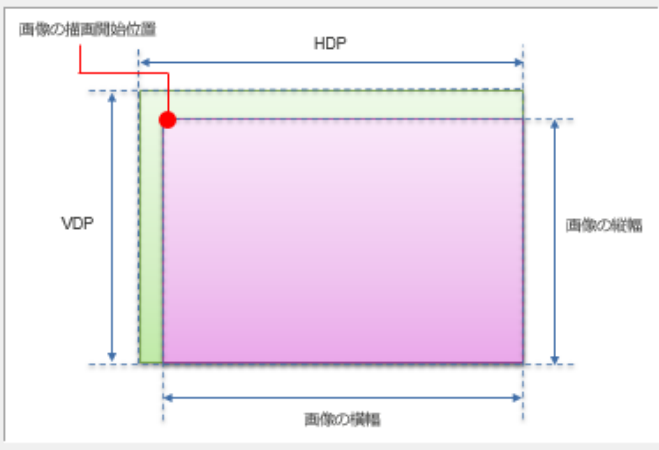
任意の文字列

ディスプレイ調整 RX (QE)

ディスプレイ調整の開始

LCD メーカー/種類: EastRising 型名/サイズ: ER-TFT043-3

ブロック図から選択 TCONとLCD設定 タイミング設定 **グラフィックレイヤー設定** 画質調整



使用するグラフィックレイヤーの選択: **グラフィックレイヤー 2**

グラフィックレイヤー1の設定

画像の縦幅: 272

画像の横幅: 480

表示開始位置 (x座標): 0

表示開始位置 (y座標): 0

フレームバッファの先頭アドレス: 0x 00000040

出力データフォーマット: ARGB8888 (GLCDC_IN_FORMAT_32BITS_ARGB8888)

グラフィックレイヤー2の設定

画像の縦幅: 272

画像の横幅: 480

表示開始位置 (x座標): 0

表示開始位置 (y座標): 0

フレームバッファの先頭アドレス: 0x 00800000

出力データフォーマット: RGB565 (GLCDC_IN_FORMAT_16BITS_RGB565)

割り込みの設定

VPOS検出を許可する

VPOS割り込みを許可する

コールバック関数を使用する

コールバック関数名:

図 6-5 グラフィックレイヤー設定

各 RSK および Envision での設定はボード仕様より以下となります。

表 6-2 アプリケーションで使用するグラフィックレイヤー設定値(RSK RX72N / RX65N)

	RSK RX72N		RSK RX65N	
	emWin	Aerpoint GUI	emWin	Aerpoint GUI
使用するグラフィックレイヤーの選択	グラフィックレイヤー2	グラフィックレイヤー2	グラフィックレイヤー2	グラフィックレイヤー2
グラフィックレイヤー1 の設定				
全項目	無効	無効	無効	無効
グラフィックレイヤー2 の設定				
画像の縦幅	272	272	272	272
画像の横幅	480	480	480	480
表示開始位置 (x 座標)	0	0	0	0
表示開始位置 (y 座標)	0	0	0	0
フレームバッファの先頭アドレス	0x00800000	0x0003C000	0x00800000	0x0001DE00
出力データフォーマット	RGB565 (GLCDC_IN_FORMAT_16BITS_RGB565)	CLUT8 (GLCDC_IN_FORMAT_CLUT8)	RGB565 (GLCDC_IN_FORMAT_16BITS_RGB565)	CLUT8 (GLCDC_IN_FORMAT_CLUT8)
割り込みの設定				
VPOS 検出を許可する	許可する	許可する	許可する	許可する
VPOS 割り込みを許可する	許可する	許可する	許可する	許可する
コールバック関数を使用する	使用する	使用する	使用する	使用する
コールバック関数名	_VSYNC_ISR	criAeroGraphics_VSyncCallback_AIS	_VSYNC_ISR	criAeroGraphics_VSyncCallback_AIS

表 6-3 アプリケーションで使用するグラフィックレイヤー設定値(Envision RX72N / RX65N)

	Envision RX72N		Envision RX65N	
	emWin	Aeropoint GUI	emWin	Aeropoint GUI
使用するグラフィックレイヤーの選択	グラフィックレイヤー2	グラフィックレイヤー2	グラフィックレイヤー2	グラフィックレイヤー2
グラフィックレイヤー1の設定				
全項目	無効	無効	無効	無効
グラフィックレイヤー2の設定				
画像の縦幅	272	272	272	272
画像の横幅	480	480	480	480
表示開始位置 (x 座標)	0	0	0	0
表示開始位置 (y 座標)	0	0	0	0
フレームバッファの先頭アドレス	0x00800000	0x0003C000	0x00800000	0x0001DE00
出力データフォーマット	RGB565 (GLCDC_IN_FORMAT_16BITS_RGB565)	CLUT8 (GLCDC_IN_FORMAT_CLUT8)	RGB565 (GLCDC_IN_FORMAT_16BITS_RGB565)	CLUT8 (GLCDC_IN_FORMAT_CLUT8)
割り込みの設定				
VPOS 検出を許可する	許可する	許可する	許可する	許可する
VPOS 割り込みを許可する	許可する	許可する	許可する	許可する
コールバック関数を使用する	使用する	使用する	使用する	使用する
コールバック関数名	_VSYNC_ISR	criAeroGraphics_VSyncCallback_AIS	_VSYNC_ISR	criAeroGraphics_VSyncCallback_AIS

6.5 LCD パネル制御信号タイミングの調整

デバッガを接続し[ディスプレイ調整の開始]ボタンをクリックすると、[使用するプログラムを選択する]ダイアログが開きます。プログラムを選択し、[調整の開始]ボタンをクリックすると、ディスプレイの調整を開始します。

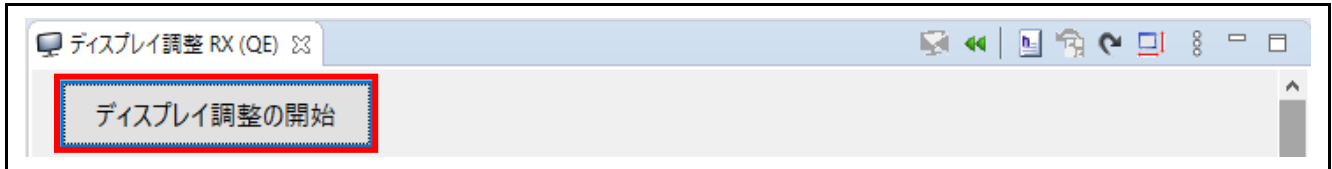


図 6-6 ディスプレイ調整の開始ボタン

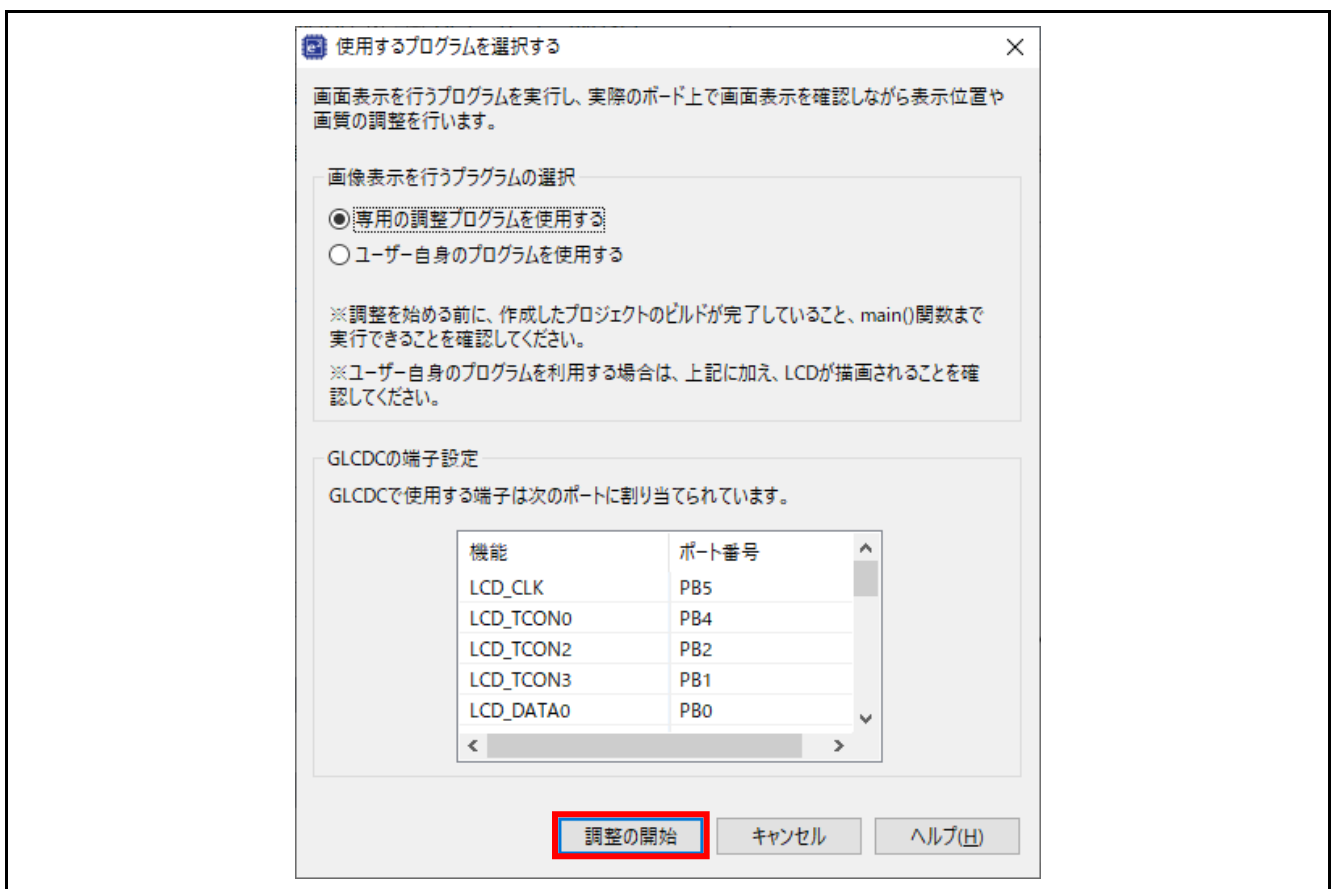


図 6-7 使用するプログラムを選択するダイアログ

ディスプレイ調整中は、「調整を行ってください。プログラムの再開、リセットはしないでください。」と表示され、[ディスプレイ調整の開始]ボタンが[ディスプレイ調整の終了]ボタンに変わります。ディスプレイ調整の間、図 6-8 に示す設定値を変更することで制御信号タイミングの変更が可能です。変更した設定値を本ツールより GLCDC のレジスタに直接書き込み、ボード上の LCD パネルに反映できます。

ディスプレイ調整 RX (QE)

調整を行ってください。プログラムの再開、リセットはしないでください。

ディスプレイ調整の終了

LCD メーカー/種類: EastRising 型名/サイズ: ER-TFT043-3

ブロック図から選択 TCONとLCD設定 タイミング設定 グラフィックレイヤー設定 画質調整

タイミング調整

PLL回路周波数[MHz]: 240.000000 パネルクロック周波数[MHz]: 10.000000 自動調整

VPW 1 VBP 7 VDP 272 VFP 8 VTP 288

HPW 14 HBP 75 HDP 480 HFP 15 HTP 584

	値	規定値	差分
リフレッシュレート[Hz]	59.5	59.5	0.0
水平周波数[kHz]	17.1	17.1	0.0

(左: 設定値をレジスタに設定 右: 変更をリアルタイムでレジスタへ設定)

図 6-8 制御信号タイミングの調整

パネルクロック周波数はコンボボックスから選択します。選択したパネルクロック周波数はリフレッシュレートの算出に使用され、画面下部に LCD パネル推奨値との差分として表示されます。初期値は LCD パネルの推奨値が設定されています。

各パラメータはスピンボックスで調整します。調整値が赤く表示された場合は、GLCDC の仕様または LCD パネル仕様の範囲外の値であることを意味します。この場合、GLCDC および LCD パネルの仕様範囲内の値となるよう調整してください。GLCDC の仕様が許容する値の範囲は、赤く表示された調整値へマウスをポイントすることで確認することができます。

RSK では[デフォルトに戻す]ボタンで調整値をデフォルト (RSK 搭載の LCD パネル仕様)に戻すと、LCD パネルの水平フロントポーチ(HFP)の推奨値は 2 となっており、GLCDC の仕様範囲から外れているた

め変更が必要となります。よって LCD パネル、GLCDC の仕様を満たす 3 以上へ変更します。これにより、調整値の表示が赤から黒に変わります。

調整値を決定したところで、本ツール上から GLCDC のレジスタに調整値を書き込み、結果を確認できます。



図 6-9 レジスタ設定機能ボタン

レジスタへの反映は、下記の 2 つの方法があります。

表 6-4 レジスタへの反映機能

ボタン	名前	機能
	レジスタへ設定	設定値をレジスタに書き込みます。ディスプレイ調整中のみ有効です。
	変更をリアルタイムでレジスタへ設定	オンになっている時、設定値を変更する度にレジスタへ自動で書き込みます。デフォルトはオフ。 なお、ディスプレイ調整中のみ書き込み処理を行います。(ディスプレイ調整中以外は何もしません)

[使用するプログラムを選択する]ダイアログで[専用の調整プログラムを使用する]を選択して調整を行った場合、ディスプレイの設定が正しい場合は、図 6-10 のように青いイメージの外周に赤い 1pixel 幅のラインの描画をします。



図 6-10 LCD パネル表示

注意：

QE for Display[RX]による調整値のレジスタ書き込み機能は、タイミング調整を行うと共にグラフィック画面をバックグラウンド画面の左上に調整する仕様となっています。

グラフィック画面およびバックグラウンド画面の定義につきましては、『RX65N グループ、RX651 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編』(R01UH0590)または『RX72N グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編』(R01UH0824)を参照ください。

また、LCD パネルの表示方式および仕様により、各種設定値の細かな変更(数 pixel 単位での移動など)が LCD の表示として現れないことがあります。RSK および Envision 搭載の LCD パネルでは表示方式 3 を採用しており、バックポーチなどの設定値による表示位置の移動はできません。

6.6 制御信号出力／グラフィックレイヤー／タイミング調整結果の反映

制御信号出力やグラフィックレイヤーの設定、およびタイミング調整結果は、ヘッダファイルを出力することでプログラムに反映することができます。QE for Display[RX]のヘッダファイルの生成ボタン(図 6-11)を押下し、設定した内容を反映したヘッダファイルを生成します。



図 6-11 ヘッダファイルの生成ボタン

「ディスプレイ表示設定用ヘッダファイル」のみにチェックをつけ、「生成する」を選択すると、指定した出力先にヘッダファイルが生成されます。ヘッダファイル名と出力先は、任意で設定可能です。



図 6-12 タイミングおよび TCON 設定用ヘッダファイルの生成

プロジェクトに反映するには、下記フォルダに r_lcd_timing.h の名前で出力し、その後プロジェクトをクリーン、ビルドします。

フォルダ :

<workspace folder> ¥ <project folder> ¥ src

6.7 イメージダウンロード機能

QE for Display[RX]では LCD の特性に合わせて LCD の表示を確認しながら画質を調整します。その際にプログラムを変更せずに LCD に表示するイメージ変更することが可能です。

イメージダウンロード機能では、パソコン上にある LCD に表示するイメージデータ(バイナリファイル)をダウンロードすることができます。



図 6-13 イメージダウンロード機能ボタン

ツールバーのイメージダウンロード機能ボタンを押します。

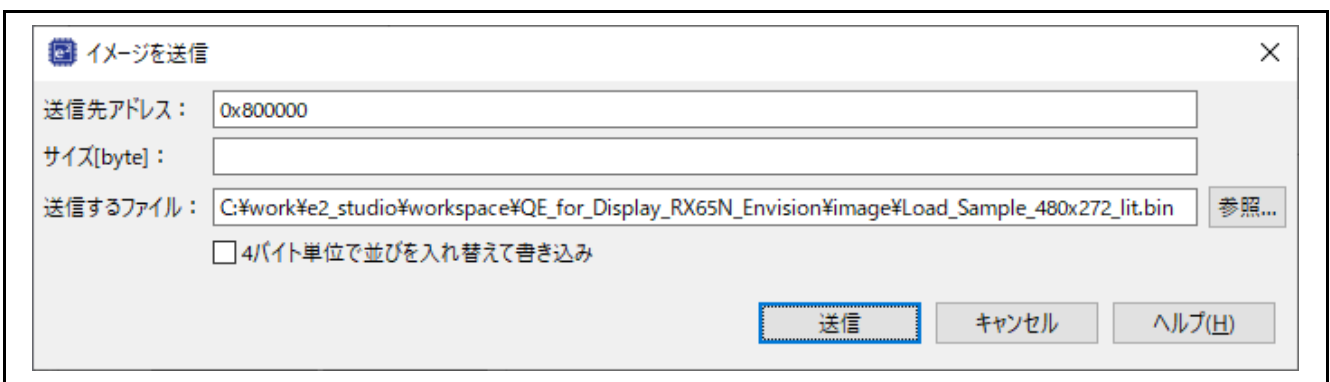


図 6-14 イメージを送信ダイアログ

表示された[イメージを送信]ダイアログに送信先アドレス、送信するファイルを指定します。[送信先アドレス]のデフォルトはグラフィック 2 フレームバッファ制御レジスタに設定されている値が設定されます。[サイズ]の指定を省略した場合、[送信先アドレス]エディットボックスに指定されたアドレスから[送信するファイル] エディットボックスに指定されたファイル全体を書き込みます。

本アプリケーションノートには、サンプルのイメージデータが同梱されています。下記を送信します。

ファイル :

Load_Sample_480x272_lit.bin

正しく送信が完了すると、図 6-15 の様なカラーバーが表示されます。

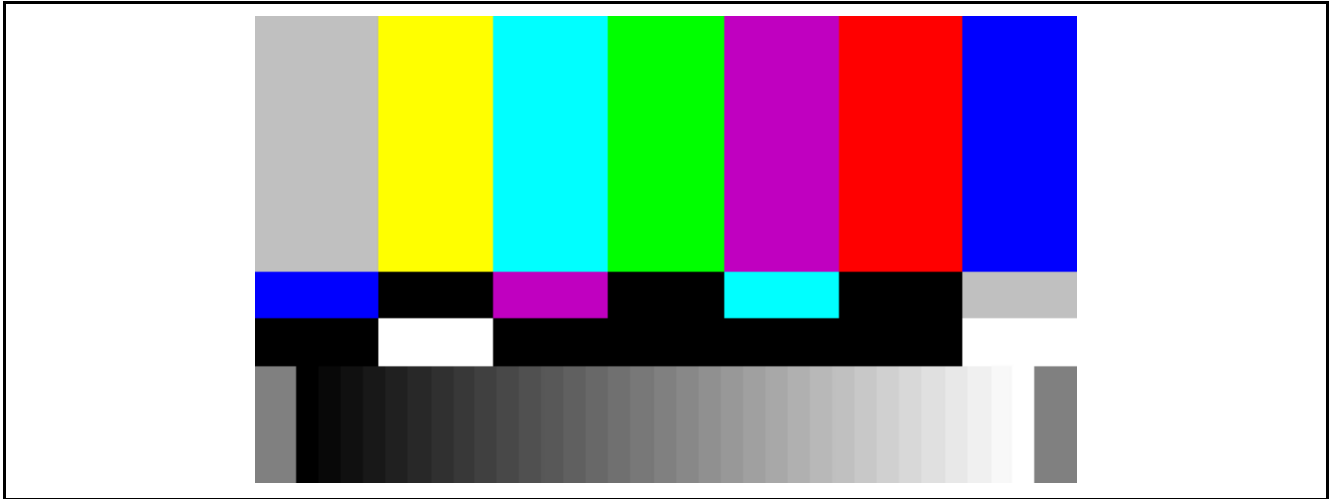


図 6-15 送信イメージ

6.8 各種画質の調整

[ブロック図から選択]タブの図 6-16 に赤枠で示す画質調整内容をクリックすることで、画質調整タブに遷移し、各種画質調整が可能です。

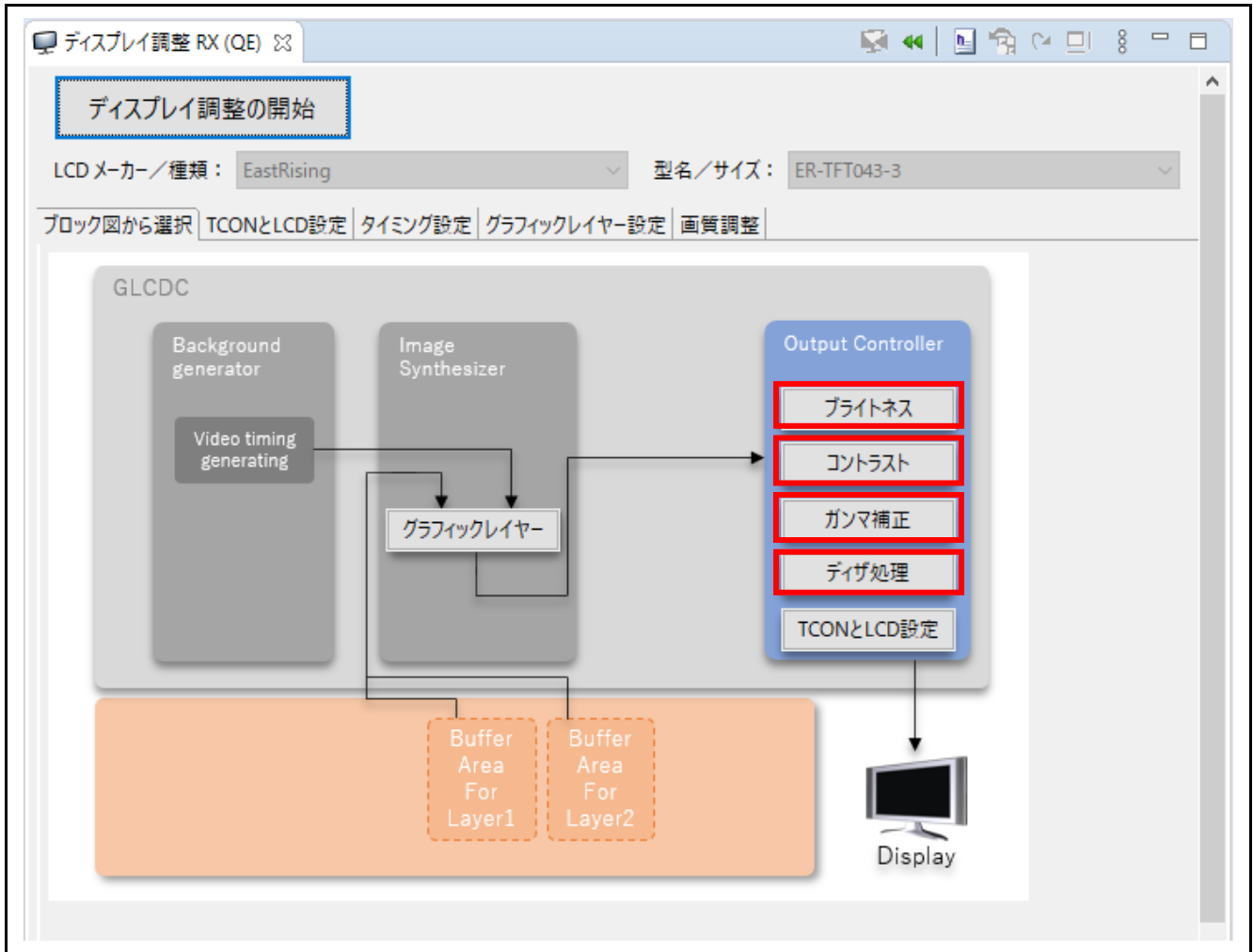


図 6-16 各種画質調整ボタンの選択

画質調整タブでは各種画質調整が可能です。QE for Display[RX]では「調整処理順設定」および「ブライトネス」、「コントラスト」、「ガンマ補正」、「ディザ処理」の4つの画質調整機能をサポートします。

これらの調整機能では設定の変更をリアルタイムで反映し、LCD パネルの表示を見ながら調整することができます。

画質調整は簡易設定、またはカスタムにて行います。カスタムで画質調整を行う場合は、『RX65N グループ、RX651 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編』(R01UH0590)または『RX72N グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編』(R01UH0824)、および『RX ファミリ グラフィック LCD コントローラモジュール Firmware Integration Technology』(R01AN3609)を参照し、各レジスタで設定する content と、設定可能な値を確認の上、調整を行ってください。



図 6-17 画質調整画面

6.9 画質調整用ヘッダファイルの生成

QE for Display[RX]のヘッダファイルの生成アイコンを押下することで設定した画質調整内容を反映したヘッダファイルを生成する事が可能です。(図 6-18 参照)

「画質調整用ヘッダファイル」のみにチェックをつけ、「生成する」を選択すると、指定した出力先にヘッダファイルが生成されます。ヘッダファイル名と出力先は、任意で設定可能です。

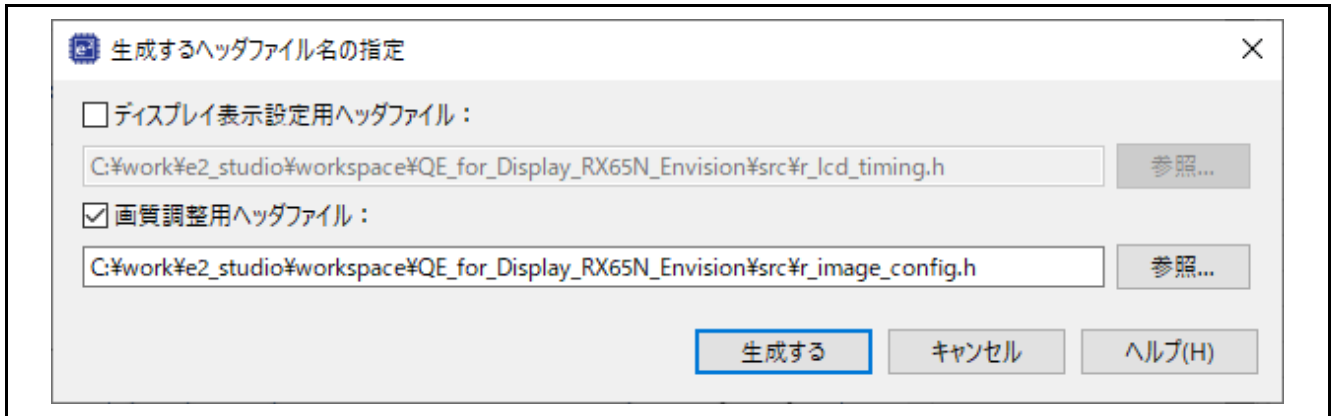


図 6-18 画質調整用ヘッダファイルの生成

プロジェクトに反映するには、下記フォルダに r_image_config.h の名前で出力し、その後プロジェクトをクリーン、ビルドします。

フォルダ :

`<workspace folder> \<project folder> \src`

7. LCD パネルデータの設定詳細

図 6-2 のダイアログ上部にある[LCD メーカー/種類]のプルダウンリストから[カスタム]を選択するとカスタムディスプレイ・データの編集ダイアログ(図 7-1)が表示されます。このダイアログに LCD パネルの情報を入力します。

図 7-1 カスタムディスプレイ・データの編集ダイアログ

Parameter	Min.	Typ.	Max.
Panel Clock Frequency (PCF) [MHz]	-		-
Panel Clock Period (PCP) [ns]	-	-	-
Horizontal Frequency (HF) [KHz]	-	-	-
Horizontal Period (HP) [us]	-	-	-
Horizontal Total Period (HTP) [Clock]	-	-	-
Horizontal Pulse Width (HPW) [Clock]	-		-
Horizontal Display Period (HDP) [Clock]	-		-
Horizontal Front Porch (HFP) [Clock]	-		-
Horizontal Back Porch (HBP) [Clock]	-		-
Vertical Frequency (VF) [Hz]	-	-	-
Vertical Period (VP) [ms]	-	-	-
Vertical Total Period (VTP) [Line]	-	-	-
Vertical Pulse Width (VPW) [Line]	-		-
Vertical Display Period (VDP) [Line]	-		-
Vertical Front Porch (VFP) [Line]	-		-
Vertical Back Porch (VBP) [Line]	-		-

図 7-1 カスタムディスプレイ・データの編集ダイアログ

7.1 登録名称の記入

カスタムディスプレイ・データの編集ダイアログ(図 7-2)の『メーカー/種類』、『型名/サイズ』項目に、任意の名称を入力してください。この名称がドロップダウンリストに登録され、以後選択する事が可能になります。

図 7-2 名称の登録

図 7-2 名称の登録

7.2 表示方式の選択

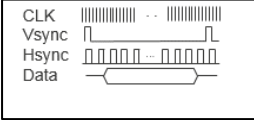
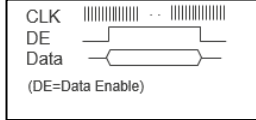
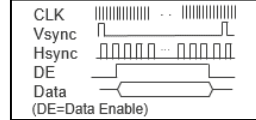
LCD パネルを接続する為に必要な主な制御信号を表 7-1 主な制御信号 に示します。QE for Display[RX] では、これらの制御信号を組み合わせた 3 つの方式の表示機器をサポートしています。

表 7-1 主な制御信号

名称	機能概略
水平同期信号(Hsync)	表示する 1 ラインのタイミングを作る信号
垂直同期信号(Vsync)	表示する 1 画面のタイミングを作る信号
パネルクロック(CLK)	表示される画素のサンプリングに使用される信号
表示イネーブル(DE)	有効なデータが出力されていることを示す信号
データ(Data)	表示するデータ

ユーザは使用する LCD パネルの仕様から、どの制御信号が必要であるかを確認し、表 7-2 使用する制御信号 に示す 3 つの表示方式から選択する必要があります。

表 7-2 使用する制御信号

名称	表示方式 1	表示方式 2	表示方式 3
			
水平同期信号(Hsync)	使用	未使用	使用
垂直同期信号(Vsync)	使用	未使用	使用
パネルクロック(CLK)	使用	使用	使用
表示イネーブル(DE)	未使用	使用	使用
データ(Data)	使用	使用	使用

7.3 制御タイミングの入力

LCD パネルのデータシートより制御タイミングを入力します。Typ.に入力された値がタイミング制御の初期値に使用され、Min、Max については、QE for Display[RX]のタイミング調整を GUI で行った時、範囲内であるかどうかの確認に使用されます。

図 7-3 は RSK 搭載の LCD パネルの場合のデータ入力結果です。表 7-3 LCD パネルのデータシートを参照し入力します。

The screenshot shows a GUI window titled "カスタムディスプレイデータの編集" (Custom Display Data Edit). It contains the following elements:

- メーカー/種類: メーカー1
- 型名/サイズ: LCD/パネル1
- 表示方式: 表示方式3 (selected)
- 波形図: CLK, Vsync, Hsync, DE, Data (DE=Data Enable)
- 既存データを流用 (button)
- 空欄(黄色セル)は入力推奨欄です (note)
- Parameter table:

Parameter	Min.	Typ.	Max.
Panel Clock Frequency (PCF) [MHz]	-	9.0	15.0
Panel Clock Period (PCP) [ns]	66.6666666666...	111.1111111111...	-
Horizontal Frequency (HF) [KHz]	-	17.14	-
Horizontal Period (HP) [us]	-	58.3430571761...	-
Horizontal Total Period (HTP) [Clock]	525	525	605
Horizontal Pulse Width (HPW) [Clock]	2	41	41
Horizontal Display Period (HDP) [Clock]	480	480	480
Horizontal Front Porch (HFP) [Clock]	2	2	82
Horizontal Back Porch (HBP) [Clock]	2	2	41
Vertical Frequency (VF) [Hz]	-	59.94	-
Vertical Period (VP) [ms]	-	16.6833500166...	-
Vertical Total Period (VTP) [Line]	285	286	399
Vertical Pulse Width (VPW) [Line]	1	10	11
Vertical Display Period (VDP) [Line]	272	272	272
Vertical Front Porch (VFP) [Line]	1	2	227
Vertical Back Porch (VBP) [Line]	1	2	11

URL:

Buttons: OK, キャンセル, ヘルプ(H)

図 7-3 制御タイミング入力結果

表 7-3 RSK 搭載 LCD パネルのデータシート抜粋

Parameter	Symbol	Spec.			Unit
		Min.	Typ.	Max.	
Clock cycle	fclk	-	9	15	MHz
Hsync cycle	1/th	-	17.14	-	KHz
Vsync cycle	1/th	-	59.94	-	Hz
Horizontal Signal					
Horizontal cycle	th	525	525	605	CLK
Horizontal display period	thd	480	480	480	CLK
Horizontal front porch	thf	2	2	82	CLK
Horizontal pulse width	thp	2	41	41	CLK
Horizontal back porch	thb	2	2	41	CLK
Vertical Signal					
Vertical cycle	tv	285	286	399	H
Vertical display period	tvd	272	272	272	H
Vertical front porch	tvf	1	2	227	H
Vertical pulse width	tvp	1	10	11	H
Vertical back porch	rvb	1	2	11	H

7.4 作成したディスプレイデータの編集

ツールバーのメニューボタンをクリックし、[カスタムディスプレイの編集と削除...]メニューを実行することで、作成したディスプレイデータの再編集が行えます。

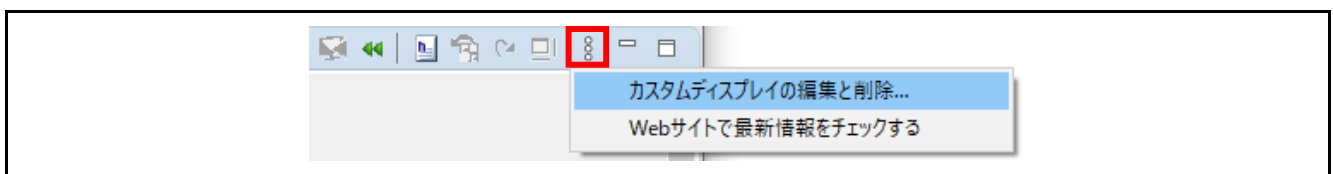


図 7-4 [カスタムディスプレイの編集と削除...]メニュー

8. 各設定の詳細

本章では、1.1 QE for Display [RX]を使った開発のフローの各手順における補足説明および注意事項を示します。

8.1 QE for Display [RX]でサポートしていない GLCDC FIT モジュールの設定について

QE for Display [RX]でサポートしていない GLCDC FIT モジュールの設定については、スマート・コンフィギュレータで設定を変更できます。ただし、デフォルトの値から設定を変更した場合はエラーになる場合がありますので、GLCDC FIT モジュールの仕様を確認しながら設定してください。

GLCDC FIT モジュールの仕様については、RX ファミリ グラフィック LCD コントローラモジュール Firmware Integration Technology のアプリケーションノートを参照してください。

8.2 実行から調整終了まで

プログラムの作成が完了したらデバッグを起動してプログラムを実行してください。初期画面が正常に表示されない場合、正しく設定されていません。QE for Display [RX] による調整値、および GLCDC FIT モジュールのパラメータ設定などを確認してください。

図 8-1 にトラブルシューティングを示します。

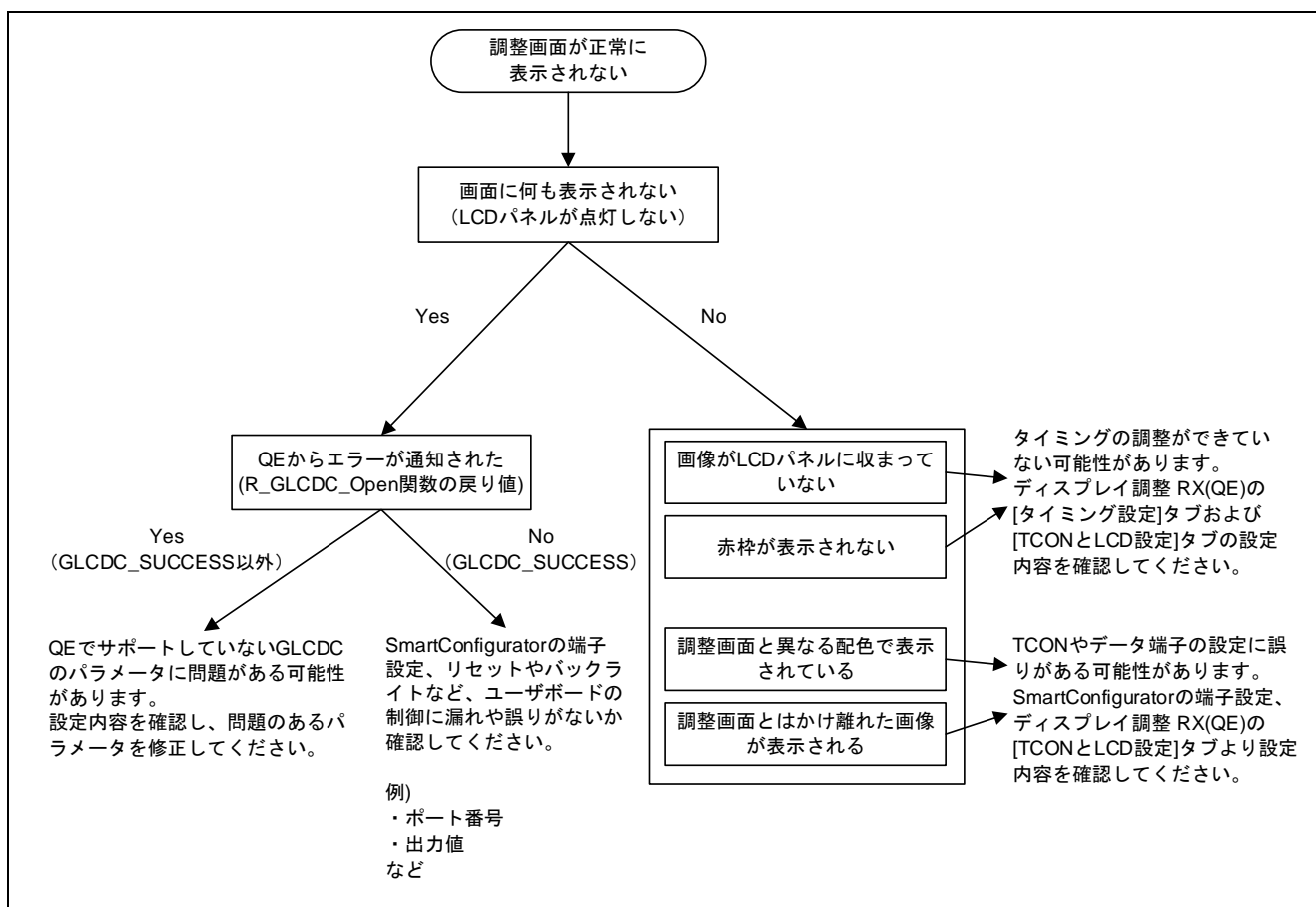


図 8-1 トラブルシューティング

8.3 GUI で使用する最大メモリサイズの設定について

AppWizard で作成した GUI にウィジェットの数が多いと、ディスプレイに表示した際に GUI がうまく動作しない場合があります。その場合は、[emWin の設定]ダイアログの[GUI で使用する最大メモリサイズ]の値を大きくしてください。デフォルトの設定は 80kB (1024 * 80 = 81920) となっているので、100kB など作成した GUI に合わせて値を設定してください。

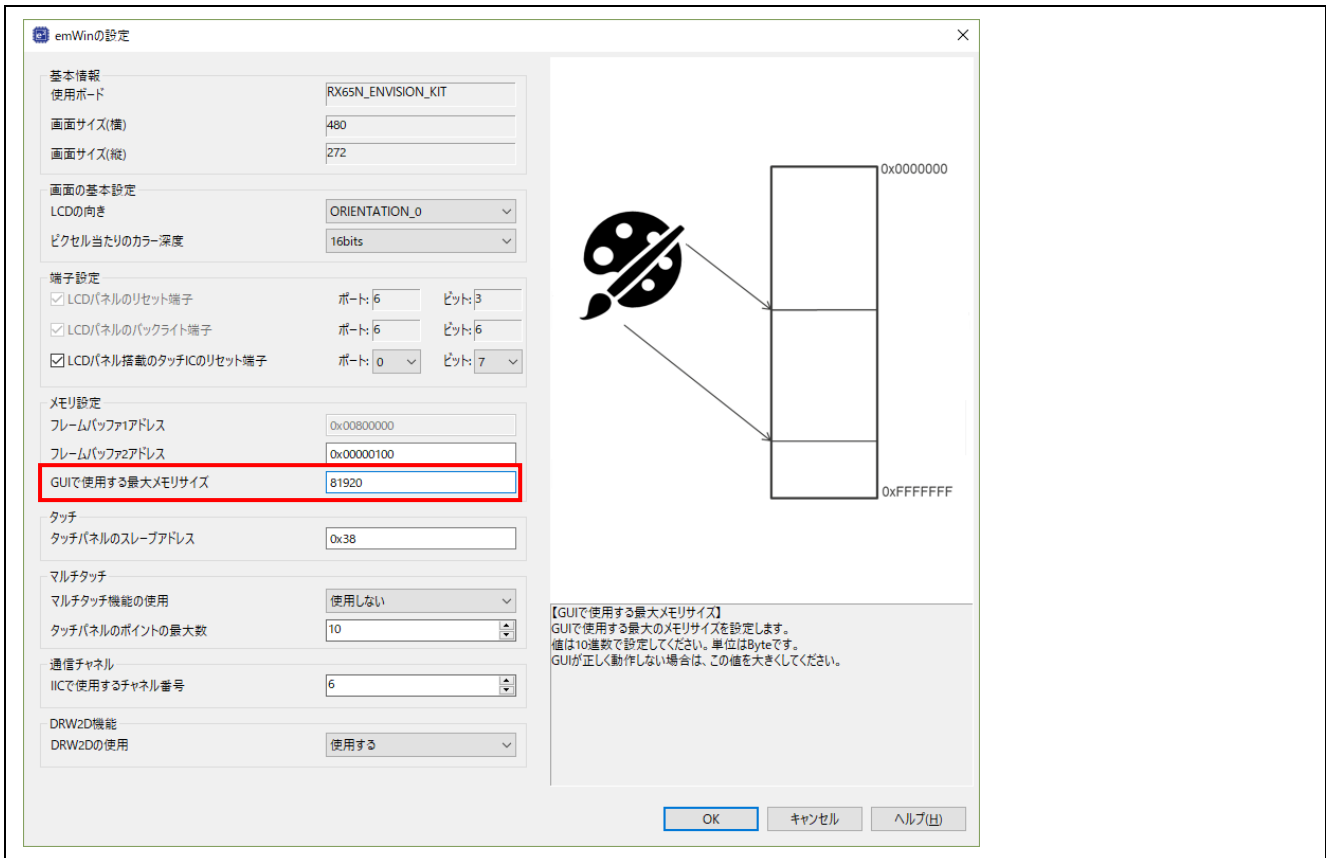


図 8-2 [emWin の設定]ダイアログ

8.4 画像の描画速度に関する注意

画像の描画速度に関する注意事項を示します。また、emWin FIT V6.14.g.1.20 では GUI の描画処理に関する改善が行われていますので、emWin FIT V6.14.g.1.20 以降をダウンロードしてお使いください。

8.4.1 AppWizard で JPEG 形式の画像を使用する場合の注意

RX ファミリにはハードウェアの JPEG デコーダがないため、JPEG 形式の画像を使用した場合は描画速度が遅くなります。そのため JPEG 形式の画像の使用は推奨しませんが、ビットマップ形式に変換することで描画速度が遅くなることなく画像を使用することができます。また、ビットマップ形式に変換することでメモリも節約することができます。

ビットマップ形式に変換するには、[Properties]の[Set bitmap]で任意の JPEG 形式の画像を選択してください。AppWizard によって自動的にビットマップ形式に変換されます。

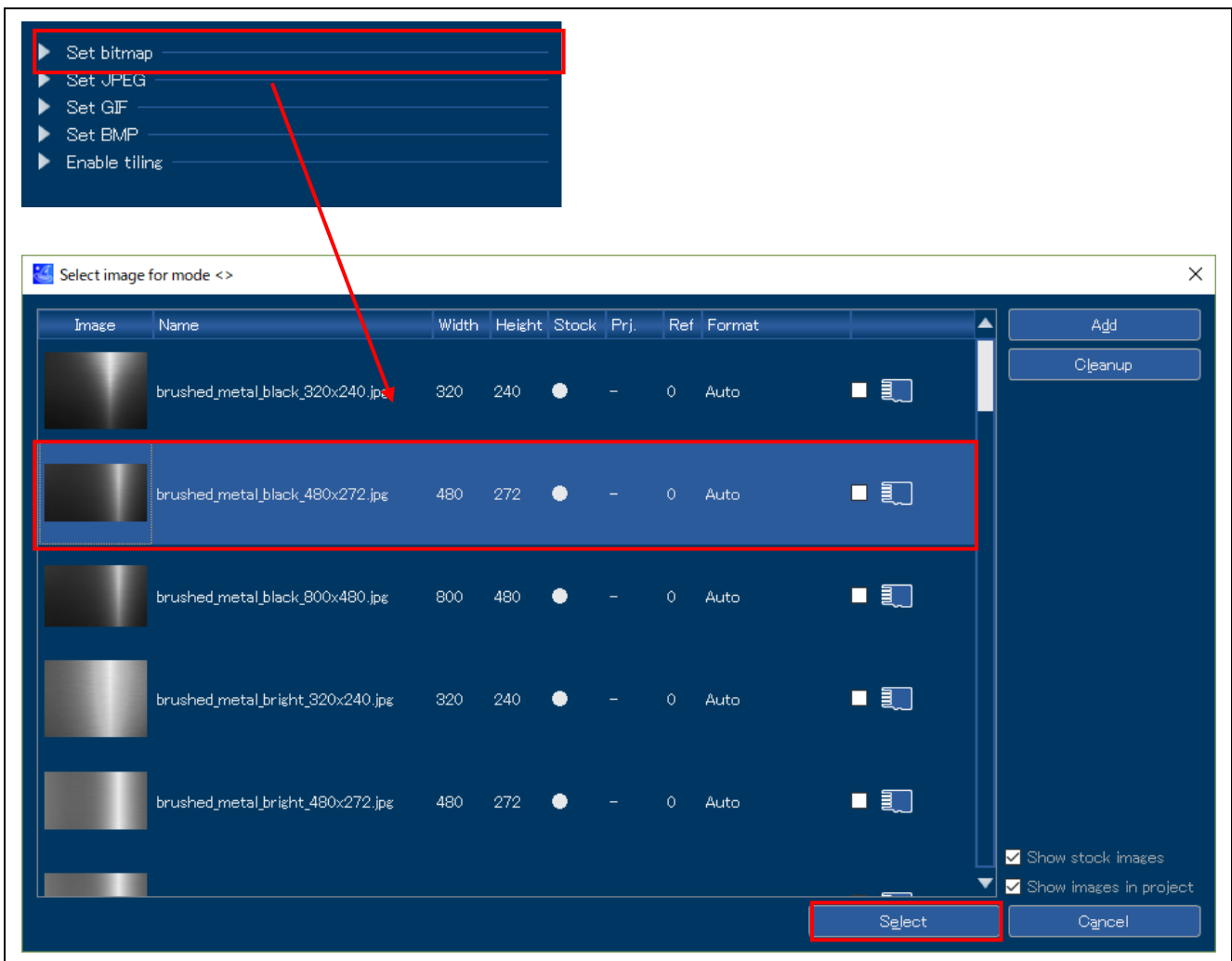


図 8-3 [Set bitmap]で任意の JPEG 形式の画像を選択

8.4.2 AppWizard のビットマップ形式の設定について

※本問題は AppWizard V1.08_6.14d 以降では解決されていますので、emWin FIT V6.14g.1.20 以降をダウンロードしてご利用ください。

V1.08_6.14d より古いバージョンでは、カラーフォーマットが 16bit の場合に、AppWizard は一般的でないビットマップ形式を作成していました。よって画像のビットマップ形式が[Auto]の場合は、描画エンジンでうまく描画されません。以下の手順に従って、ビットマップ形式を変更してください。

1. AppWizard の左下にある[Images]をクリックします。

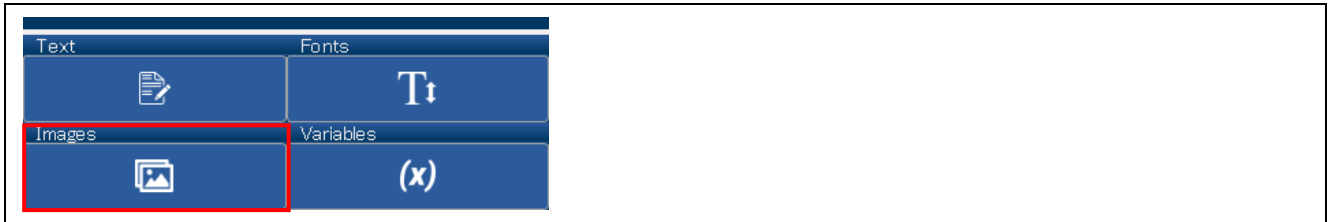


図 8-4 [Images]をクリック

2. [Images]ダイアログが表示されます。本ダイアログでは、生成されたビットマップ画像に使用する形式を選択できます。[Format]欄を選択し、形式を選択します。
 透明度が必要な画像の場合は、[True color with alpha, RB swap, alpha inverted]を選択します。このフォーマットは描画エンジンで描画できる 32bpp フォーマットです。
 透明度がない/必要ない画像の場合は、[High color (565), RB swap]を設定します。このフォーマットも描画エンジンで描画できる 16bpp フォーマットです。

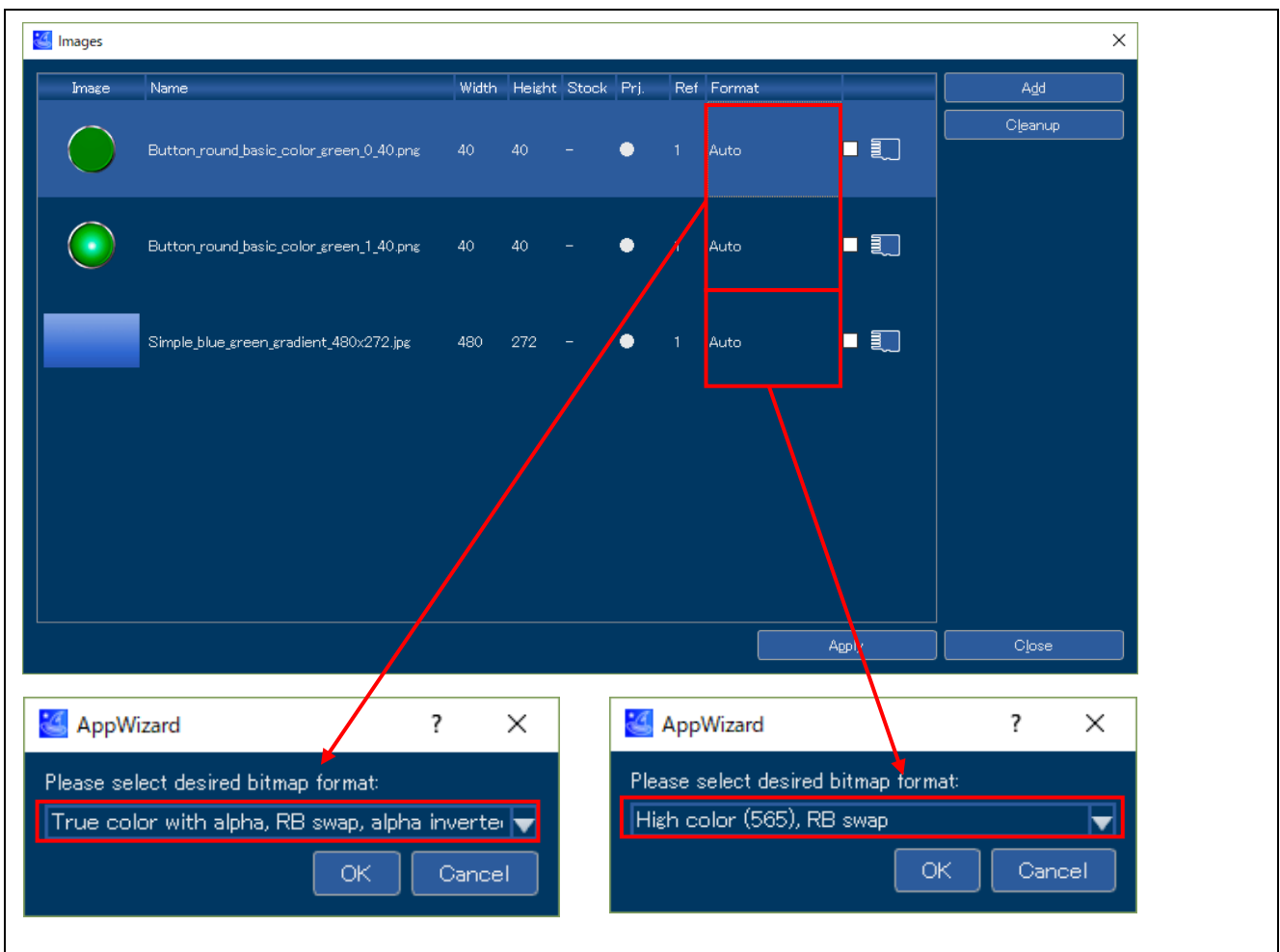


図 8-5 ビットマップ形式を選択

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Sep.17.20	-	初版発行
1.10	Dec.25.20	11	インストール時の注意書きを追加
		17	スマート・コンフィグレータ・パースペクティブを開く手順を追加
		19 - 23	設定する BDF の画像例を Envision RX72N から Envision RX65N に変更
		41	デバッグ・パースペクティブを開く手順を追加 QE for Display のコンソールの表示方法を追加
		42	レジスタ設定アイコンの画像を追加
		51	コード生成の確認の手順を追加
		61	コンパイラの設定の手順を追加
		66	[Editor]を使ったイメージのサイズ調整の手順を追加
		70 - 72	ビットマップ形式の設定の手順を追加
		73	プレビューでのボタンの動作確認の手順を追加
		78	デバッグ構成の変更内容として、メイン・クロック・ソース、EXTAL 周波数[MHz]、接続タイプを追加
		80	ボタンをタッチした時の動作確認の手順を追加
		108	GUI で使用する最大メモリサイズの設定を追加
		109 - 110	画像の描画速度に関する注意を追加
1.20	Apr.23.21	1, 3	Aeropoint GUI 対応について記述を追加
		4	Aeropoint GUI 対応について記述を更新
		5	表 2-1 統合開発環境 e ² studio バージョンを更新
		8	Aeropoint FIT モジュールのドキュメントを追加
		10 - 12	e ² studio や QE for Display [RX]バージョン更新により記述を修正
		24	Aeropoint GUI の場合のヒープサイズを追加
		26	Aeropoint GUI 対応について記述を更新
		28, 30, 31	Graphics LCD Controller Module (r_glcddc_rx)のバージョンを更新
		34 - 35	[タイミング設定]タブの値が使用ボードにより自動設定されることを追加
		37	e ² studio のバージョンによる[PLL 回路周波数[MHz]]設定の違いについて記述を追加
		44 - 45	GLCDC コントローラ導入後に GUI 描画ツールの選択を変更した場合の注意を追加
		34 - 44	[自動調整]機能についての記述を追加、画面表示を更新
		47, 49	Graphic Library with Graphical User Interface (r_emwin_rx) のバージョンを更新
		57	[GUI で使用する最大メモリサイズ]設定について記述を追加
		58	出力されるファイル名を変更
		67	指定する画像フォーマットについて参照先を追加
		76 - 100	Aeropoint GUI を使用した画面表示の作成方法を追加
101	Aeropoint GUI を使用したコードのビルド時注意書きを追加		

		104	Aerpoint GUI を使用した場合の表示イメージを追加
		119, 120	[グラフィックレイヤー設定]の設定値を RSK、Envision に表を分割して記載
		122 - 123	説明の表現を見直し
		125	6.6 節タイトルを変更
1.21	May.26.21	10 - 12, 40, 44	脱字、参照エラーなどを修正
		122, 125, 137	説明の表現を見直し

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れしないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。

5. クロックについて

リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

8. 製品間の相違について

型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違えば、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ幅射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品、本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通管制（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。

6. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
10. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものとなります。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
12. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.4.0-1 2017.11)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

www.renesas.com

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

商標について

PowerPoint®は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。Aeropoint®は、株式会社 C R I ・ ミドルウェアの日本及びその他の国における登録商標です。ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。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。