

RZ/A1H グループ

R01AN3430JJ0101

Rev.1.01

QE for Video Display Controller 5 サンプルプログラム

2026.03.31

要旨

本アプリケーションノートでは、ルネサス製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る"QE for Video Display Controller 5"と連携する Video Display Controller 5 (VDC5) サンプルアプリケーションについて説明します。"QE for Video Display Controller 5"は、表示機器を搭載した操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になります。

動作確認デバイス

RZ/A1H グループ

目次

1. 概要.....	3
2. 動作条件.....	4
3. ハードウェア説明.....	5
3.1 ハードウェア構成	5
4. ソフトウェア説明.....	6
4.1 動作概要	6
4.2 サンプルソフトウェア詳細	7
4.3 メモリマップ	8
4.4 使用する周辺機能	8
4.5 使用割り込み一覧	8
4.6 関数仕様	8
5. サンプルプログラムと"QE for Video Display Controller 5"の使用法	9
5.1 "QE for Video Display Controller 5"で生成したヘッダファイルでの表示確認手順	9
5.1.1 サンプルプロジェクトのインポート	9
5.1.2 "QE for Video Display Controller 5"の起動.....	12
5.1.3 表示機器情報の設定.....	12
5.1.4 ヘッダファイルの生成	19
5.1.5 サンプルプロジェクトのビルド.....	20
5.1.6 デバッガの設定と表示確認.....	21
5.2 "QE for Video Display Controller 5"を使用したリアルタイム調整機能	24
5.3 "QE for Video Display Controller 5"のイメージダウンロード機能	25
6. ユーザ環境に適応するには.....	26
6.1 CPU 及びボードの初期化	26
6.2 VDC5 の動作設定	26
6.2.1 パネルクロックの設定	27
6.2.2 LVDS PLL を使用したパネルクロックの生成	28
6.3 GPIO の設定	29
7. 参考ドキュメント.....	30

1. 概要

VDC5 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為、表示確認を行うだけでも VDC5 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、本サンプルプログラムと"QE for Video Display Controller 5"を使用する事で VDC5 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 Video Display Controller 5"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になり、使用する表示機器の情報を入力することで、表示制御に必要な情報をヘッダファイルで出力します。そのヘッダファイルをもとに本サンプルプログラムが VDC5 の設定を行います。また、ツールには、リアルタイムでタイミングを調整する機能があり、使用する表示機器を接続したまま微調整を行ってから、ヘッダファイルを出力する事も可能です。以降に本サンプルプログラムについて記載します。

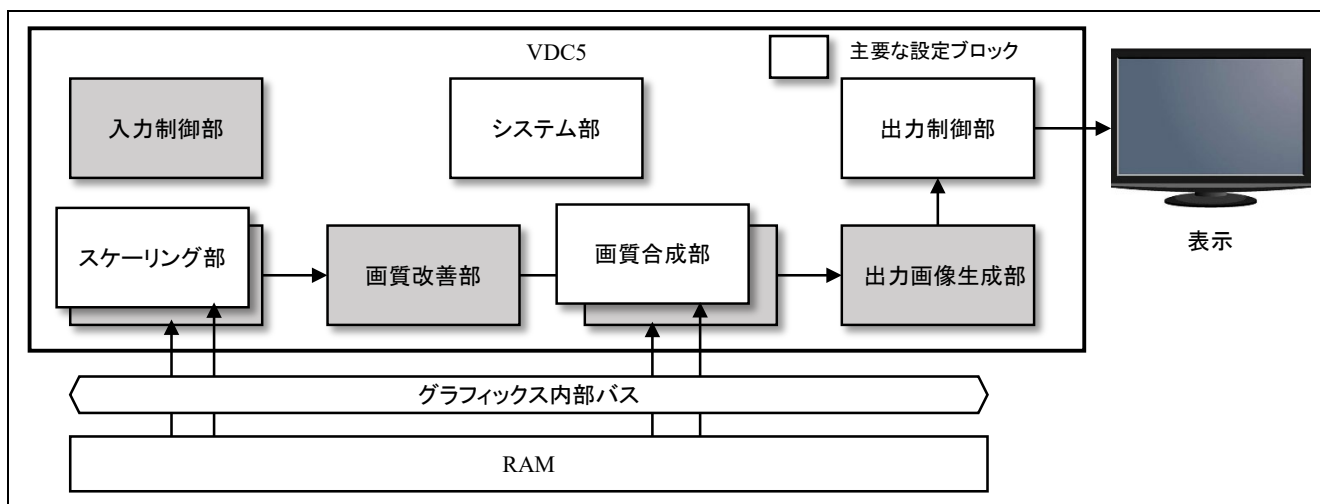


図 1-1 VDC5 ブロック構成

2. 動作条件

本アプリケーションノートのサンプルプログラムは、下記の条件で動作を確認しています。

表 2-1 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	RZ/A1H
動作周波数	CPU クロック(Iφ) : 400MHz 画像処理クロック(Gφ) : 266.67MHz 内部バスクロック(Bφ) : 133.33MHz 周辺クロック 1(P1φ) : 66.67MHz 周辺クロック 0(P0φ) : 33.33MHz
動作電圧	電源電圧(I/O) : 3.3V 電源電圧(内部) : 1.18V
統合開発環境	統合開発環境 Renesas "e2 studio" Version: 4.3.1.0001
C コンパイラ	GNUARM-NONE-EABI Toolchain v14.02
動作モード	ブートモード 0(注 1) (CS0 空間 16 ビットブート)
使用ボード	ボード ・ RSK CPU board(YR0K77210C000BE) ・ RSK TFT APP Board(YROK77210C000BE)
エミュレータ	J-Link LITE ARM debugger
ボード設定 (ジャンパー / スイッチ)	・ RSK CPU board(YR0K77210C000BE) SW4-1 OFF, SW4-2 OFF, SW4-3 OFF, SW4-4 OFF, SW4-5 OFF, SW4-6 OFF, SW4-7 OFF, SW4-8 OFF SW6-1 ON, SW6-2 ON, SW6-3 ON, SW6-4 ON, SW6-5 ON, SW6-6 ON JP11 2-3, JP12 1-2, JP21 1-2, JP18 1-2 ・ RSK TFT APP Board(YROK77210C000BE)

【注】 1. 本サンプルプログラムは内蔵 RAM にロードして動作します。CS0 空間は使用していません。

3. ハードウェア説明

3.1 ハードウェア構成

図 3-1 にサンプルプログラムのハードウェア構成を示します。

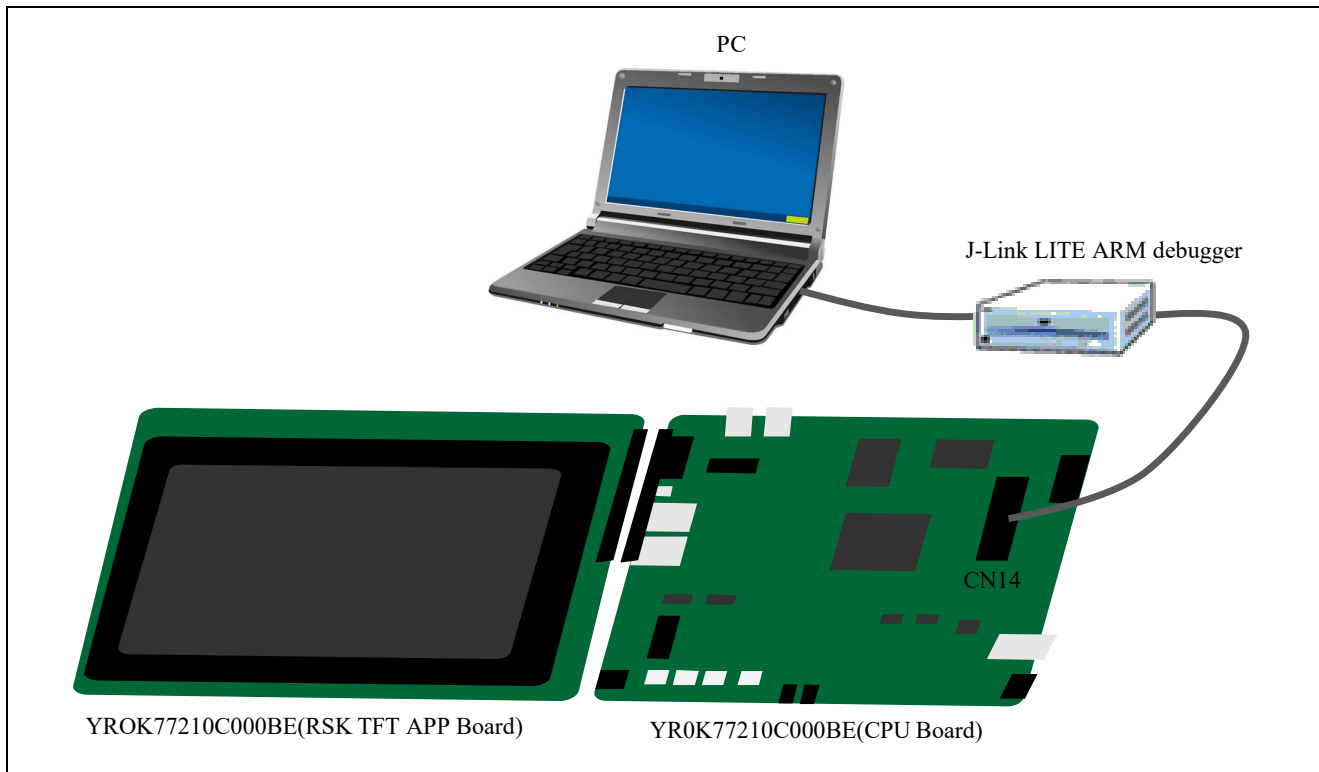


図 3-1 サンプルプログラムのハードウェア構成

4. ソフトウェア説明

4.1 動作概要

サンプルプログラムでは図 4-1 に示すように、クロックや割り込み、MMU などの CPU の初期化や、外部メモリとのバス設定などボードの初期化を行い、"QE for Video Display Controller 5"から出力されたヘッダファイルをもとに VDC5 の動作設定を行った後、表示制御に使用される GPIO 設定を行っています。

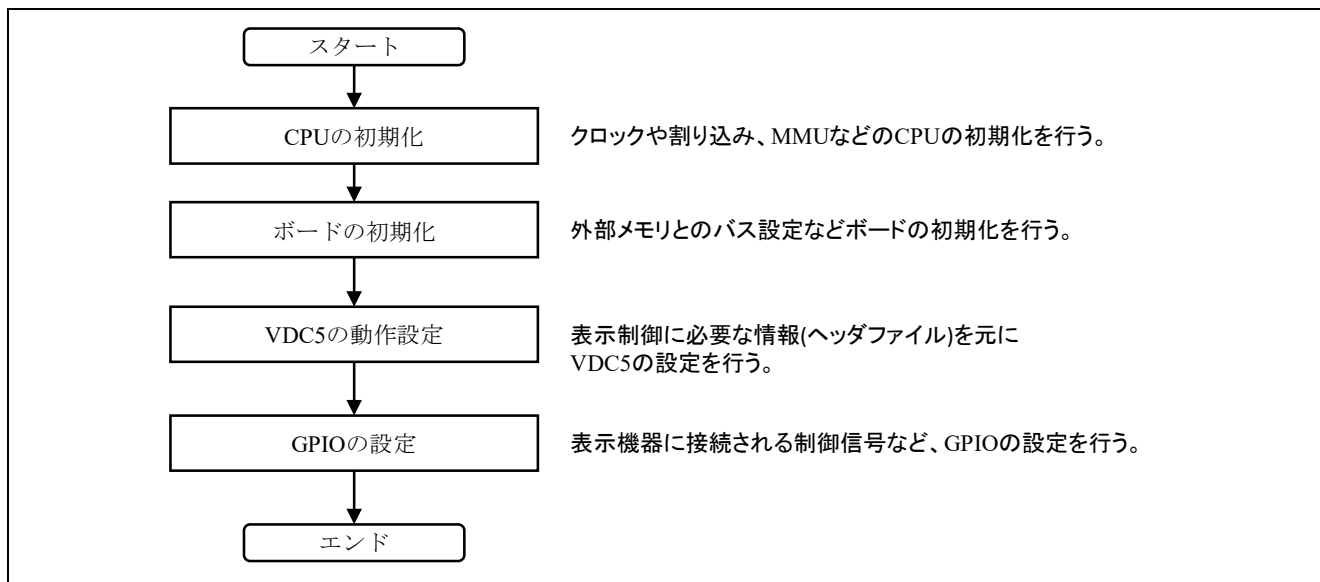


図 4-1 サンプルプログラムの動作概要

4.2 サンプルソフトウェア詳細

図 4-2 に VDC5 の動作設定の詳細を記載します。VDC5 の動作設定は、"QE for Video Display Controller 5" が出力したヘッダファイルをもとに行います。

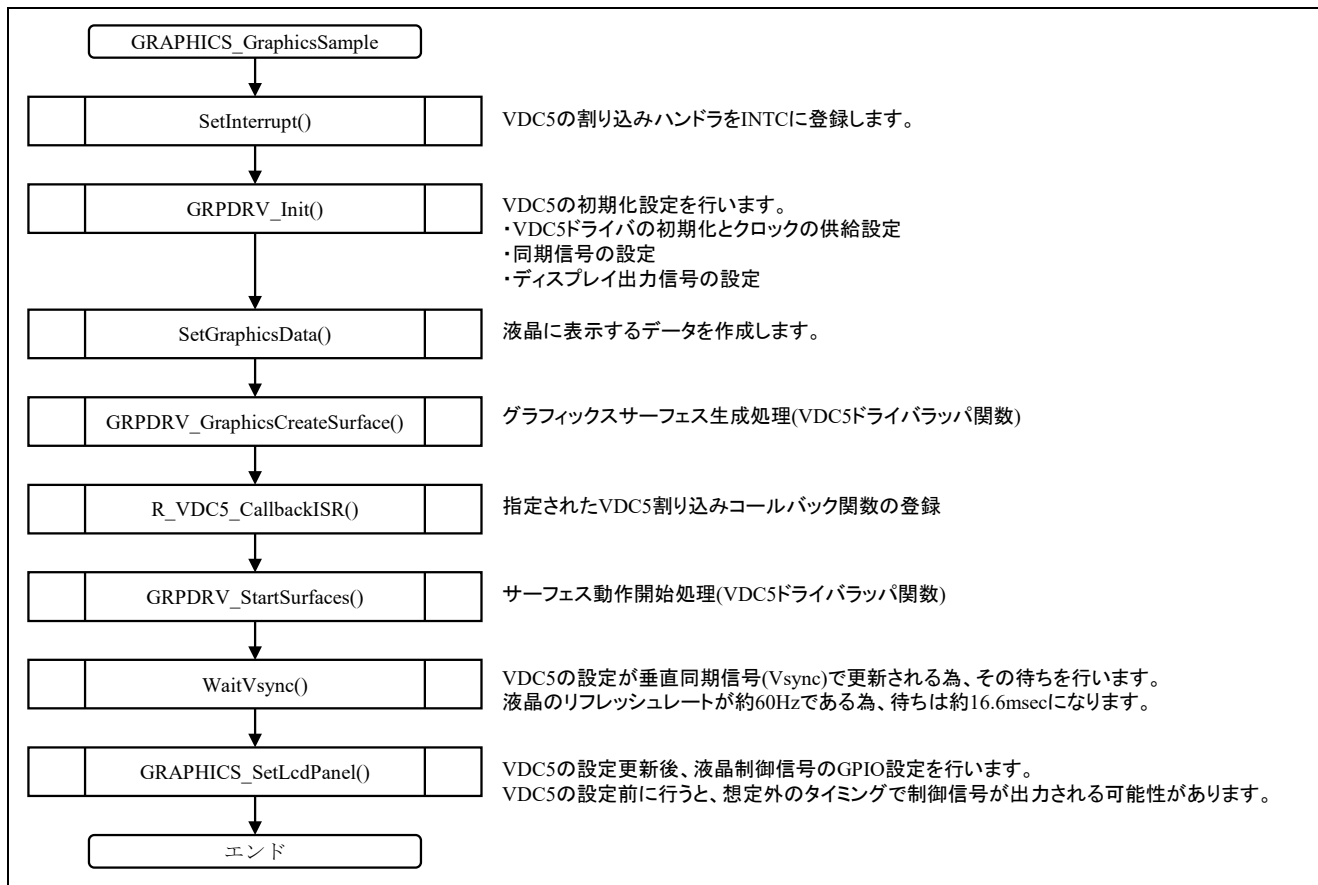


図 4-2 VDC5 の動作設定フロー

表示機器の設定が正しく行われた場合、図 4-3 に示す画面が表示されます。

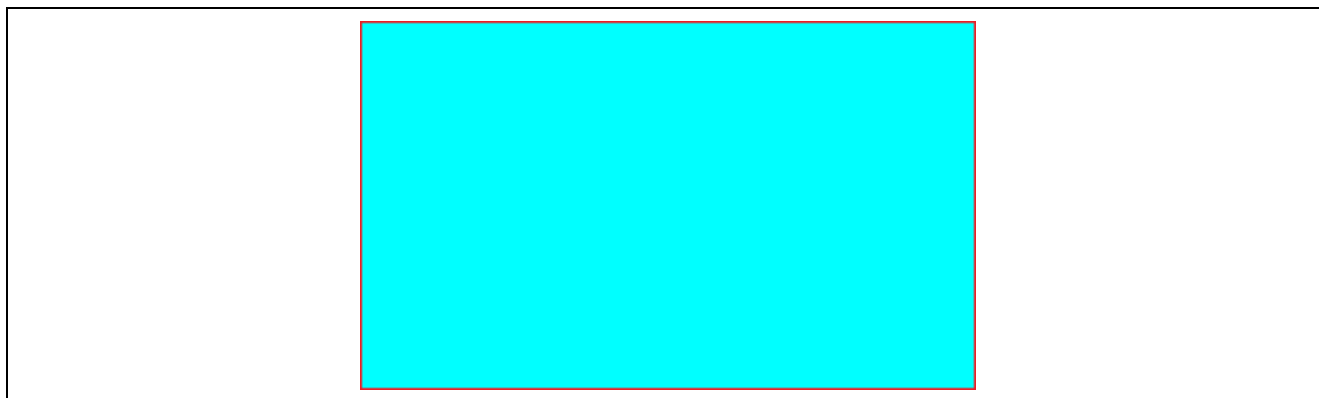


図 4-3 表示画面

4.3 メモリマップ

本、サンプルプログラムで使用する固有セクションは以下の通りです。

表 4-1 サンプルプログラムで使用する固有セクション

領域の名前	タイプ	内容
VRAM_SECTION_1	ZI Data	表示データが格納されるバッファ 大容量内蔵 RAM の固定アドレス(0x60500000)に 非キャッシュ領域で配置。

4.4 使用する周辺機能

表 4-2 にサンプルプログラムが使用する周辺機能と用途を示します。

表 4-2 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
ビデオディスプレイコントローラ 5(VDC5) チャンネル 0	ディスプレイ表示 <ul style="list-style-type: none"> グラフィックス(2)を使用 色形式 RGB888
割り込みコントローラ(INTC)	VDC5 チャンネル 0 の割り込み制御 <ul style="list-style-type: none"> レジスタ更新待ち
大容量内蔵 RAM	VRAM <ul style="list-style-type: none"> 表示バッファとして内蔵 RAM を使用

4.5 使用割り込み一覧

表 4-3 にサンプルプログラムで使用する割り込みを示します。VDC5 のレジスタ設定が垂直同期信号 (Vsync) で更新される為、その更新待ちにこの割り込みを使用します。液晶のリフレッシュレートが約 60Hz である為、割り込みの間隔は約 16.6msec になります。

表 4-3 サンプルプログラムで使用する割り込み

割り込み(要因 ID)	優先度	要因説明
VDC5 チャンネル 0 (GR3_VLINE0: 78)	5	グラフィックス(3)パネル出力の指定ライン信号 (画面合成部から出力する映像信号のライン 0 と同期)

4.6 関数仕様

本サンプルで使用されている関数については、関連アプリケーションノート『RZ/A1H グループ Video Display Controller 5 Sample Driver (R01AN1822JJ/EJ)』を参考にしてください。

5. サンプルプログラムと"QE for Video Display Controller 5"の使用方法

本サンプルプログラムは、RSK CPU board(YR0K77210C000BE)を想定した環境で動作します。この環境を使用し RSK TFT APP Board(YR0K77210C000BE)の接続確認を"QE for Video Display Controller 5"で行った場合の手順について記載します。尚、"e2 studio"及び"QE for Video Display Controller 5"のインストールについては、各ツールのマニュアルを参考に行ってください。

5.1 "QE for Video Display Controller 5"で生成したヘッダファイルでの表示確認手順

5.1.1 サンプルプロジェクトのインポート

"e2 studio"を起動後、図 5-1 に示すようにマウスの右クリックで『インポート』を選択しインポートダイアログを表示します。

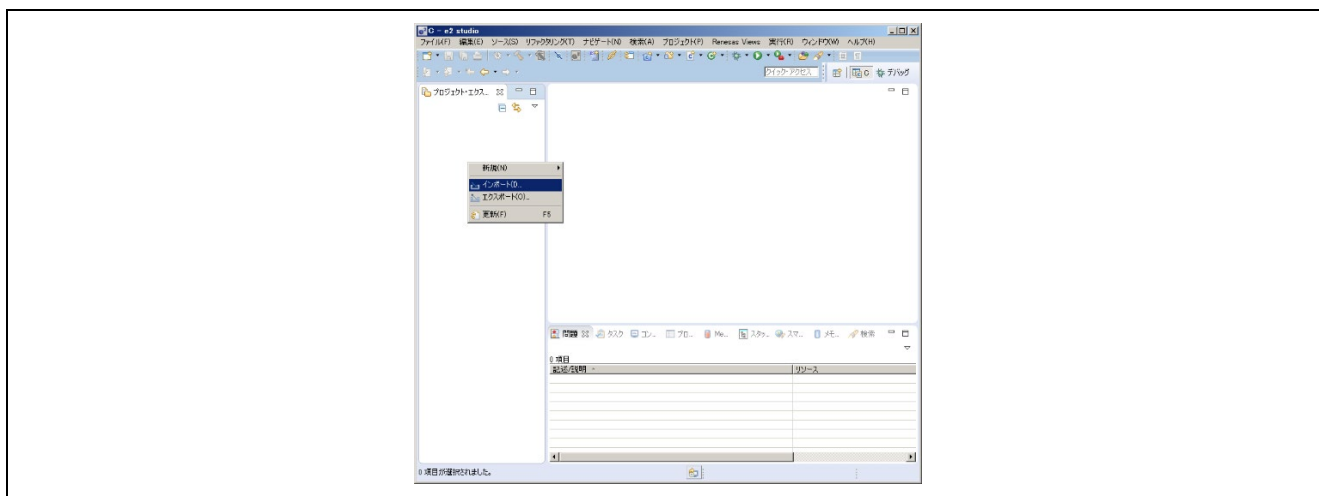


図 5-1 プロジェクトのインポート

インポートダイアログ(図 5-2)では、『既存プロジェクトをワークスペースへ』を選択し次へボタンを押下してください。

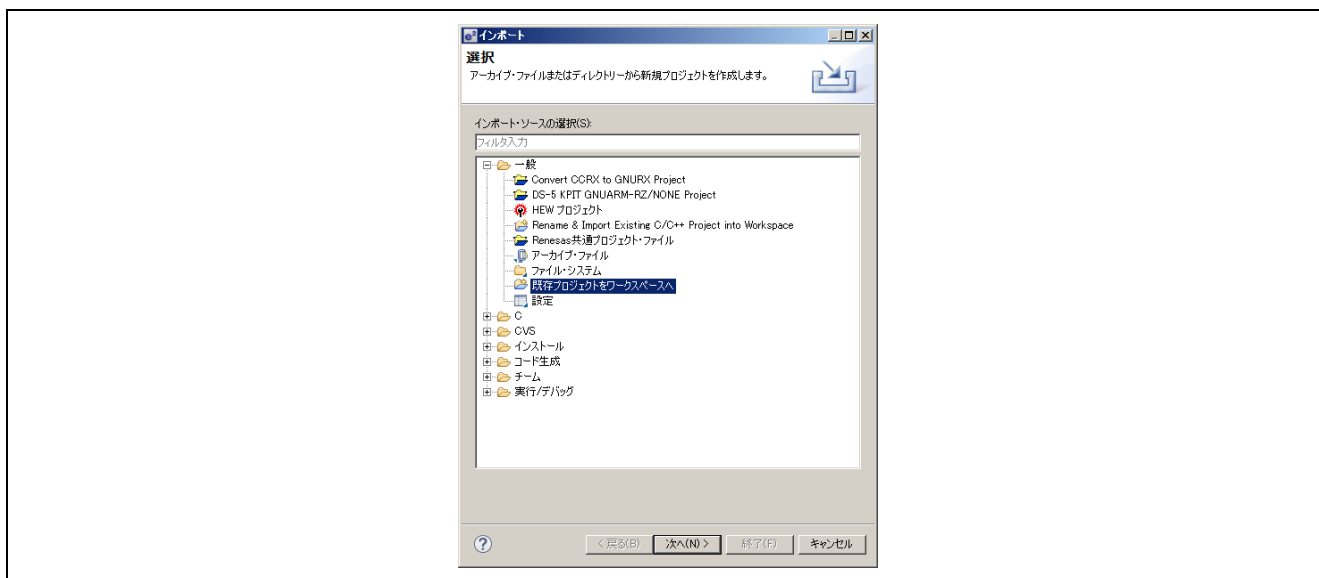


図 5-2 インポートダイアログ

フォルダーの参照ダイアログ(図 5-3)では、サンプルプログラムが含まれているフォルダを選択し OK ボタンを押下してください。

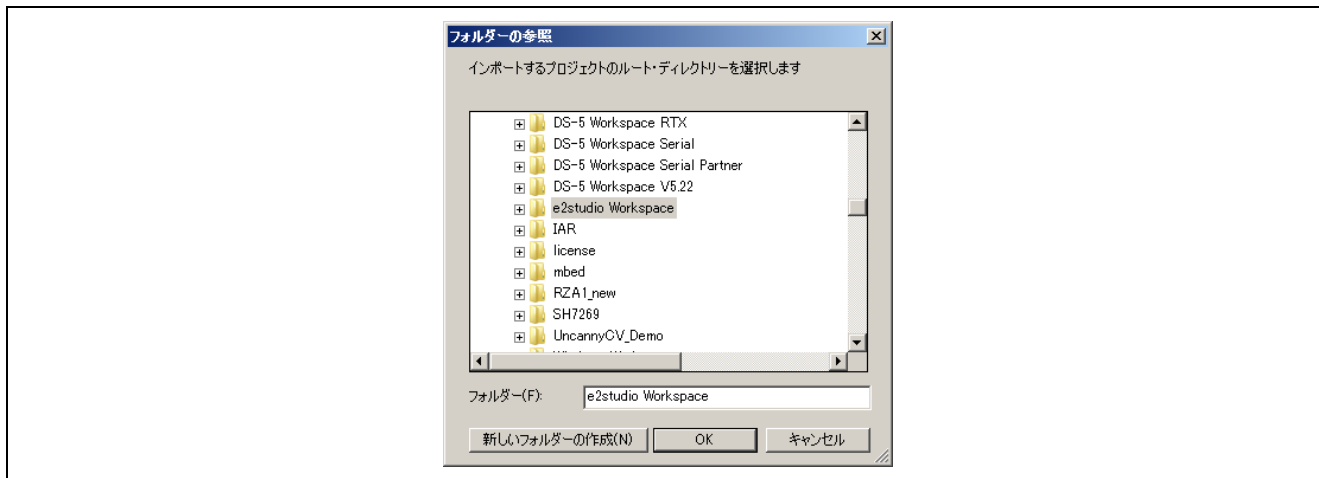


図 5-3 フォルダーの参照

本サンプルプロジェクトが見つかり図 5-4 のようにプロジェクト欄に『RZ_A1H_QE_for_VDC5_sample』が表示されます。チェックボックスにチェックを入れ終了ボタンを押下してください。

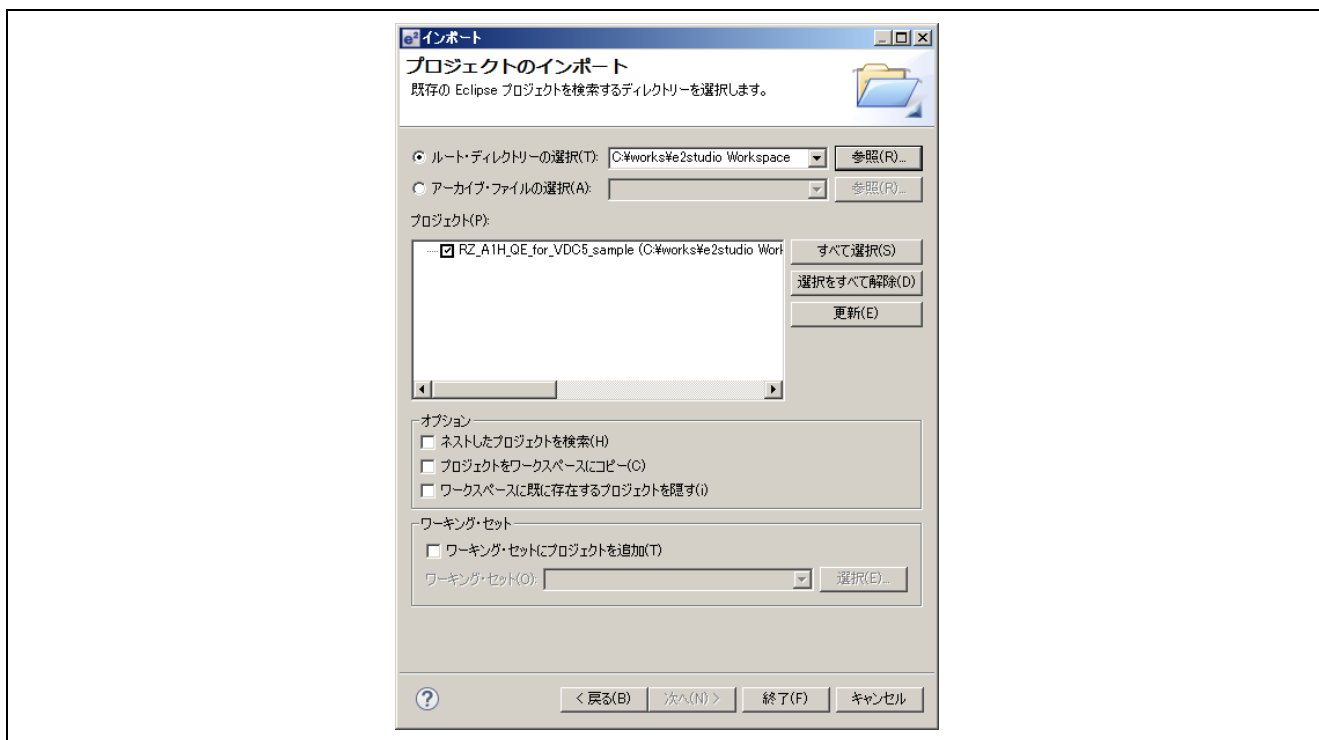


図 5-4 インポートプロジェクトの確認

以上の作業により、本サンプルプログラムが"e2 studio"にインポートされます(図 5-5)。

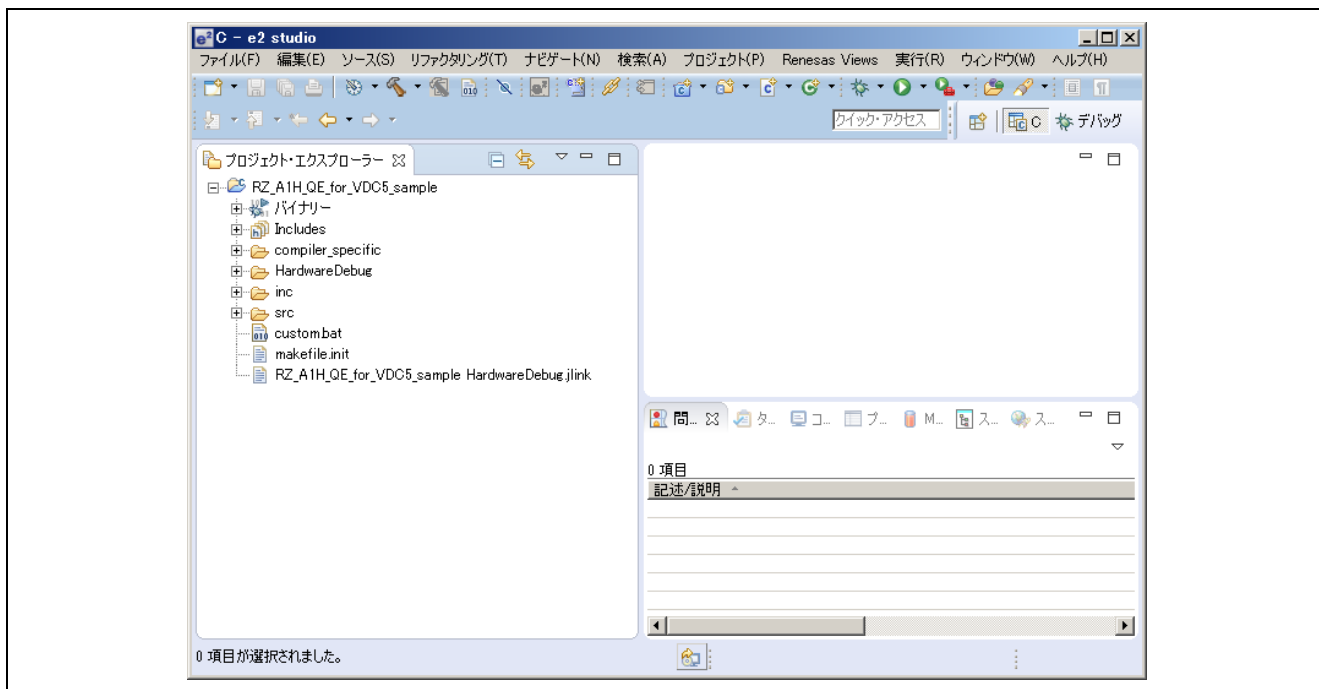


図 5-5 インポートされたサンプルプロジェクト

5.1.2 "QE for Video Display Controller 5"の起動

"e2 studio"のメニューから『Renesas Views』→『Renesas QE』→『ディスプレイ・タイミング調整(QE)』を選択すると"QE for Video Display Controller 5"が起動します(図 5-6)。

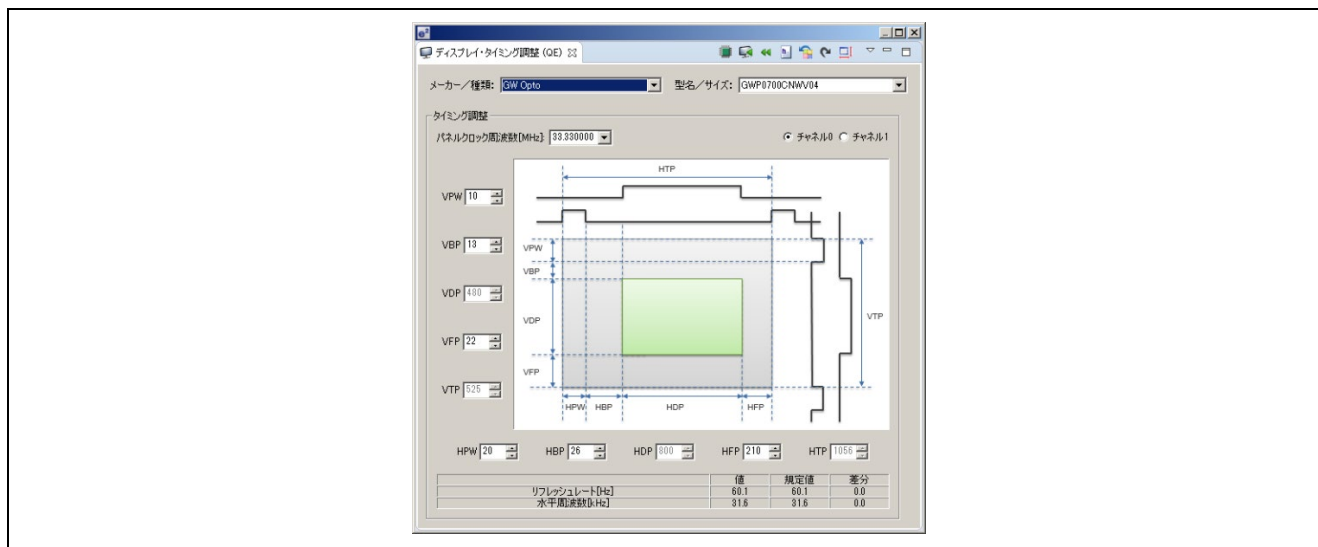


図 5-6 "QE for Video Display Controller 5"の起動画面

5.1.3 表示機器情報の設定

図 5-6 のダイアログ上部にある『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 5-7)が表示されます。このダイアログに表示機器の情報を入力します。今回、使用する RSK TFT APP Board(YROK77210C000BE)には、GW Opto 製の TFT 液晶 (GWP0700CNWV04)が搭載されており、この TFT 液晶の仕様にあわせて情報を入力します。

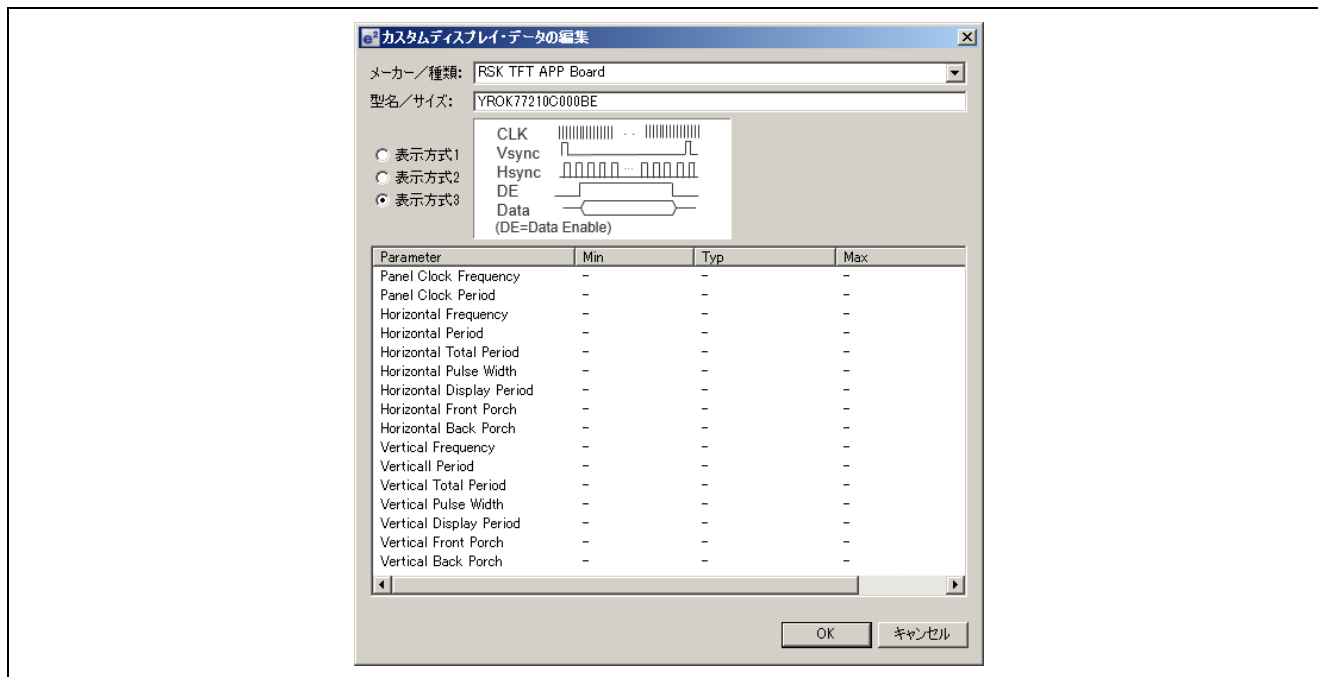


図 5-7 カスタムディスプレイ・データの編集ダイアログ

(a) 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 5-8)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選択する事が可能になります。

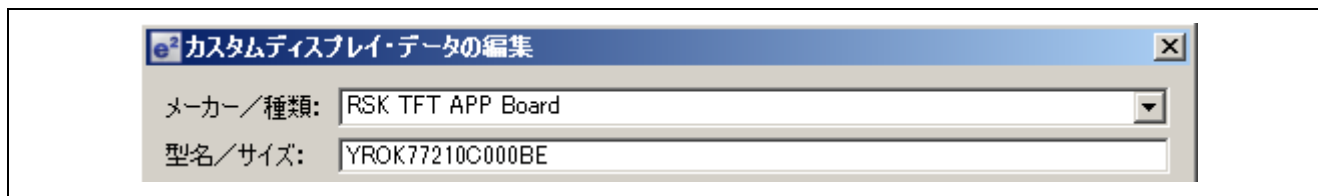


図 5-8 名称の登録

(b) 表示方式の選択

表示機器を接続する為に必要な主な制御信号を表 5-1 に示します。今回、"QE for Video Display Controller 5"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 5-1 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)	表示される画素レベルの表示周波数
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

使用する表示機器の仕様からどの制御信号が必要か、ユーザが確認し表 5-2 に示す3つの表示方式から選択する必要があります。

表 5-2 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

今回、使用する RSK TFT APP Board(YROK77210C000BE)の水平/垂直方向のタイミングチャートを図 5-9、図 5-10 に記載します。このタイミングチャートより水平同期信号(Hsync)、垂直同期信号(Vsync)、表示イネーブル(DE)信号が必要である為、表示方式の選択では、表示方式3 を選択します(図 5-11)。

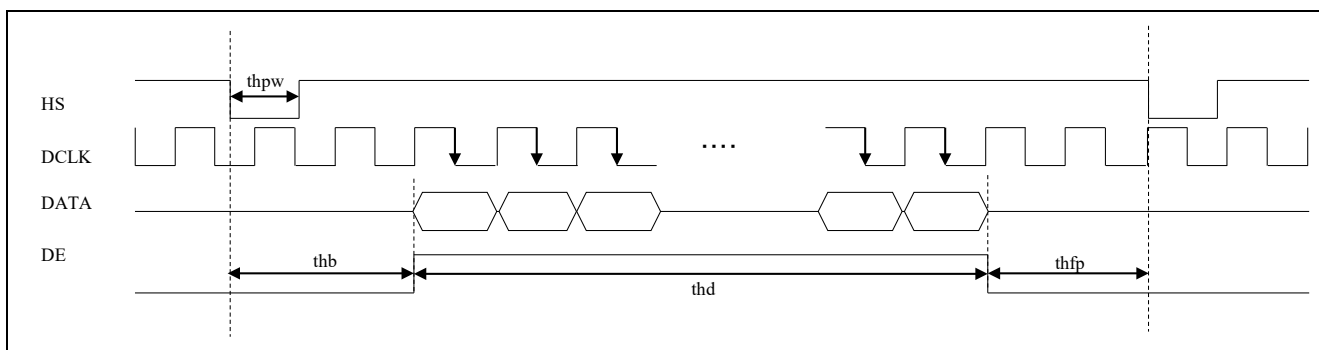


図 5-9 Horizontal input timing diagram

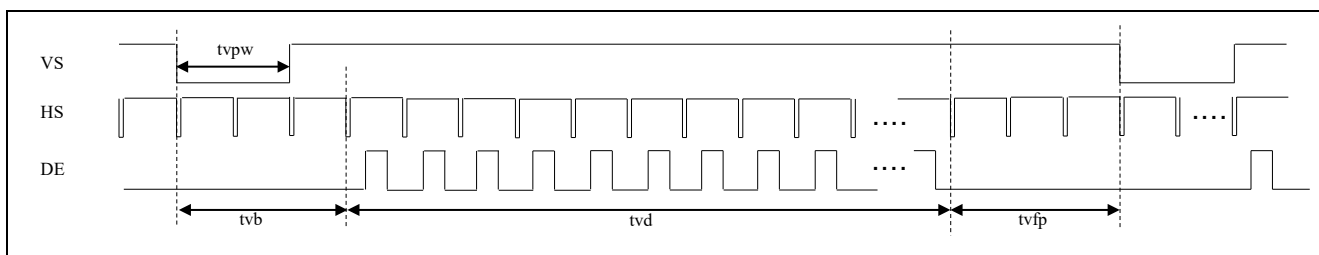


図 5-10 Vertical input timing diagram

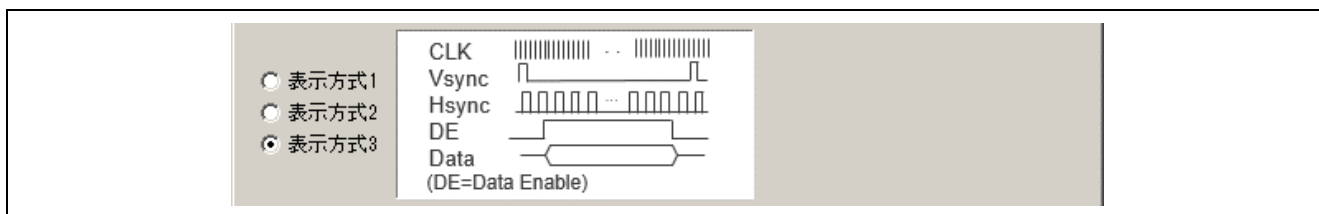


図 5-11 表示方式の選択

(c) 制御タイミングの入力

今回、使用する RSK TFT APP Board(YROK77210C000BE)の水平/垂直方向のタイミングチャート図 5-9、図 5-10。水平/垂直同期信号のタイミングを示す表 5-3、表 5-4。これらの制御タイミングを入力した結果を図 5-12 に示します。Typ.に入力された値がタイミング制御に使用され、Min、Max については、"QE for Video Display Controller 5"のタイミング調整を GUI で行った時、範囲内で収まるかの確認に使用されます。

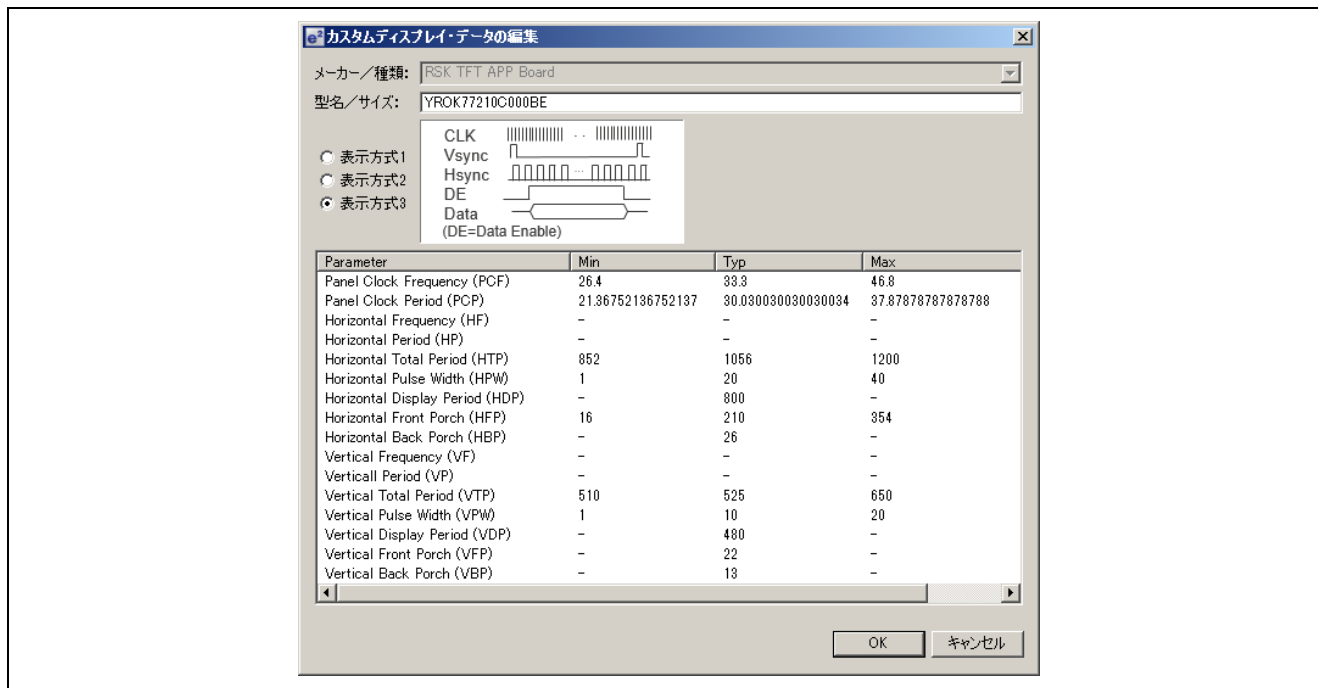


図 5-12 制御タイミング入力結果

以下項目については、表 5-3 を参考に入力しています。

- Panel Clock Frequency
- Horizontal Total Period
- Horizontal Pulse Width
- Horizontal Display Period
- Horizontal Front Porch
- Horizontal Back Porch

以下項目については、表 5-4 を参考に入力しています。

- Vertical Total Period
- Vertical Pulse Width
- Vertical Display Period
- Vertical Front Porch
- Vertical Back Porch

【注】 図 5-12、Horizontal/Vertical Pulse Width の Typ.については、Min.と Max.の中間値としています。また、Horizontal/Vertical Back Porch の Typ.については、表 5-3、表 5-4、HS/VS Blanking の値を入力しますが、HS/VS Blanking の値には、HS/VS pulse width が含まれている為、Horizontal/Vertical Pulse Width の Typ.を減算した値を Horizontal/Vertical Back Porch の Typ.に入力しています。

表 5-3 Horizontal input timing

Item	Symbol	Value			Unit	Note
		Min.	Typ.	Max.		
Horizontal display area	thd	-	800	-	DCLK	
DCLK Frequency	fclk	26.4	33.3	46.8	MHz	
One Horizontal Line	th	862	1056	1200	DCLK	
HS pulse width	thpw	1	-	40	DCLK	
HS Blanking	thb	46	46	46	DCLK	
HS Front Porch	thpf	16	210	354	DCLK	

表 5-4 Vertical input timing

Item	Symbol	Value			Unit	Note
		Min.	Typ.	Max.		
Vertical display area	tvd	-	480	-	TH	
VS period time	Tv	510	525	650	TH	
VS pulse width	tvpw	1	-	20	TH	
VS Blanking	tvb	23	23	23	TH	
VS Front Porch	tvpf	7	22	147	TH	

(d) 制御信号の出力設定

"QE for Video Display Controller 5"のディスプレイコントローラと LCD 設定アイコン(図 5-13)を押下することで Display Controller and LCD setting ダイアログ(図 5-14)が表示されます。

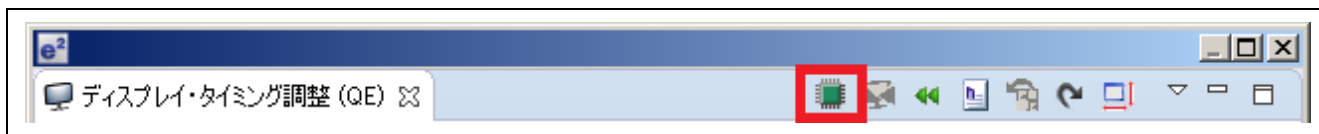


図 5-13 ディスプレイコントローラと LCD 設定のアイコン

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を行います。

[Panel Driver Signal (TCON) Output Selection]

出力端子の選択 :

LCD_TCON0~LCD_TCON6 端子へ出力(TCON0~TCON6)

制御信号の極性 :

正極性(High Active)

負極性(Low Active)

[LCD Setting]

出力データフォーマットの選択 :

24bit RGB888 出力 (24bit(VDC5_LCD_OUTFORMAT_RGB888))

18bit RGB666 出力 (18bit(VDC5_LCD_OUTFORMAT_RGB666))

16bit RGB565 出力 (16bit(VDC5_LCD_OUTFORMAT_RGB565))

データの出力タイミング :

パネルクロックの立ち上がりで出力 (Rising(VDC5_EDGE_RISING))

パネルクロックの立下りで出力 (Falling(VDC5_EFGE_FALLING))

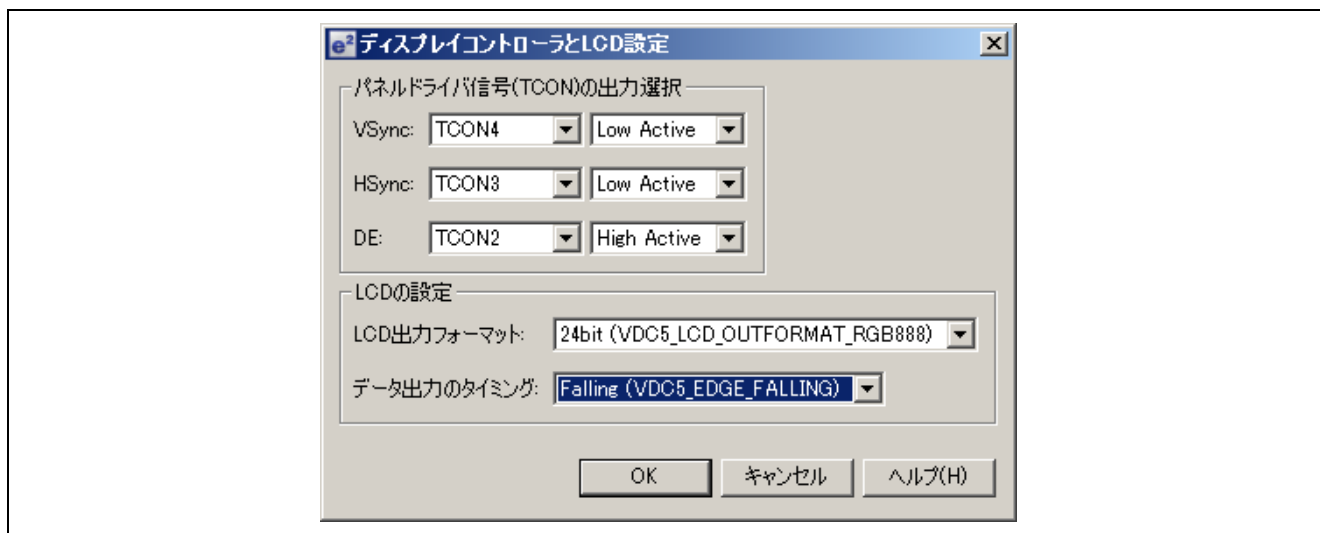


図 5-14 ディスプレイコントローラと LCD 設定ダイアログ

今回、使用する RSK TFT APP Board(YROK77210C000BE)での出力端子の選択については、ボード仕様より以下となります。

出力端子の選択

- Vsync : TCON4
- Hsync : TCON3
- DE : TCON2

制御信号の極性については、図 5-9、図 5-10 より以下となります。

制御信号の極性 :

- Vsync : 負極性(Low Active)
- Hsync : 負極性(Low Active)
- DE : 正極性(High Active)

出力データフォーマットについては、ボードの仕様より以下となります。

出力データフォーマットの選択 :

24bit RGB888 出力 (24bit(VDC5_LCD_OUTFORMAT_RGB888))

データの出力タイミングについては、図 5-9 より DCLK 信号の立下りでデータをサンプリングしている為、VDC5 側からは、パネルクロックの立ち上がりのタイミングでデータを出力します。

データの出力タイミング :

パネルクロックの立ち上がりで出力 (Rising(VDC5_EDGE_RISING))

以上で表示機器情報の設定が完了します。

5.1.4 ヘッダファイルの生成

"QE for Video Display Controller 5"のヘッダファイルの生成アイコン(図 5-15)を押下することで設定した制御タイミングを反映したヘッダファイルを生成する事が可能です。ヘッダファイル名と出力先は、任意で設定可能です

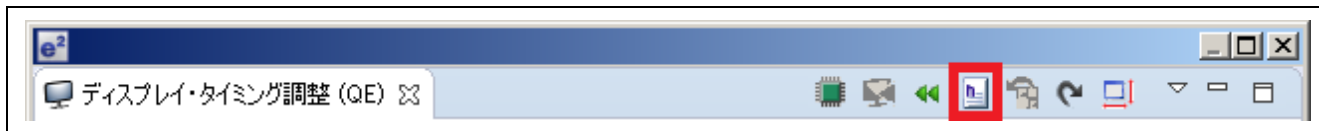


図 5-15 ヘッダファイルの生成

サンプルプログラムでは、生成されたヘッダファイルを参照し VDC5 の設定を行います。以下に記載したフォルダ/ファイル名で保存してください。

【フォルダ】

- RZ_A1H_QE_for_VDC5_sample\inc\lcd

【ファイル名】

- RSK_TFT_ch0.h

5.1.5 サンプルプロジェクトのビルド

"QE for Video Display Controller 5"に表示機器情報の設定が完了し、ヘッダファイルを出力した後、図 5-16 に示すようにインポートしたプロジェクトを右クリックし『プロジェクトのビルド』を選択してください。

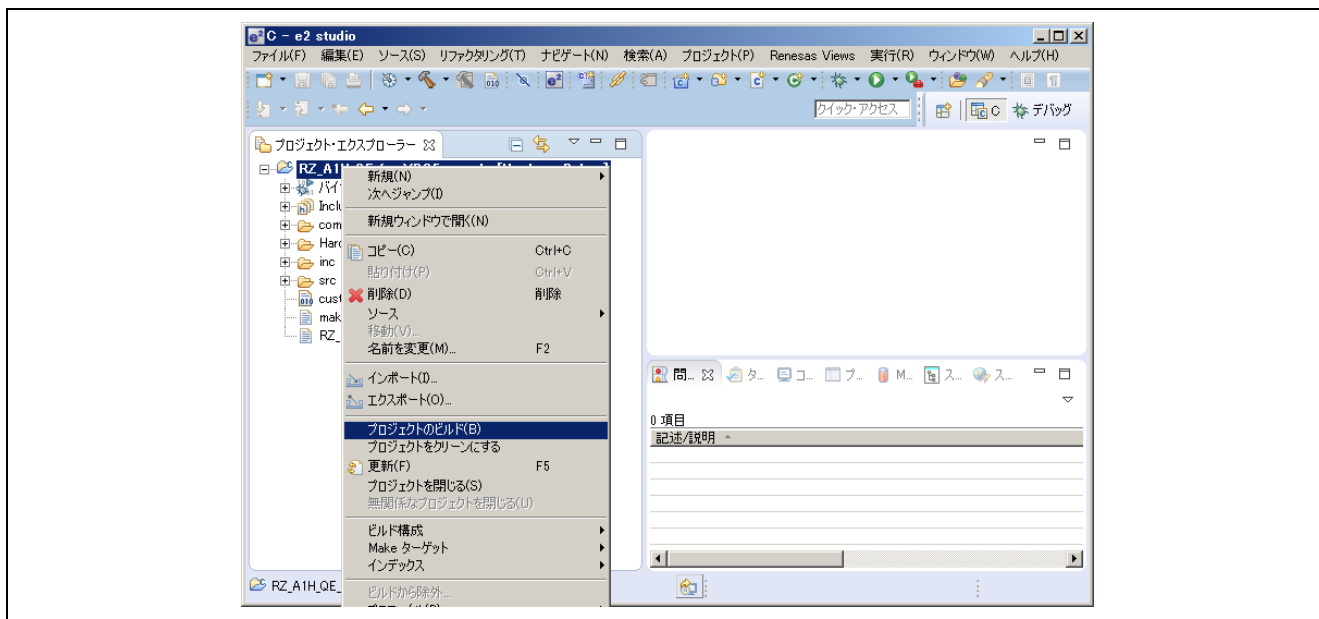


図 5-16 プロジェクトのビルド

正常にビルドが終了すると図 5-17 のようなコンソール出力が確認出来ます。

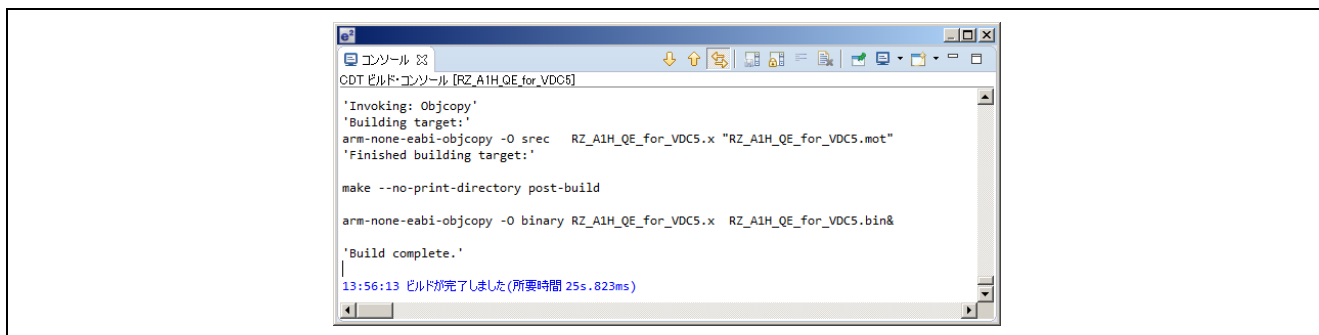


図 5-17 コンソール出力結果

5.1.6 デバッガの設定と表示確認

RSK CPU board(YR0K77210C000BE)を使用し RSK TFT APP Board(YR0K77210C000BE)の表示確認を行います。使用するデバッガは、RSK CPU board(YR0K77210C000BE)に付随する JLINK LITE ARM debugger を使用します。以下にそのデバッガの設定を記載します。

"e2 studio"のメニューから『実行』→『デバッグの構成』を選択しデバッグ構成ダイアログを表示します(図 5-18)。『Renesas GDB Hardware Debugging』を選択しマウスの右クリックから新規を選択します。

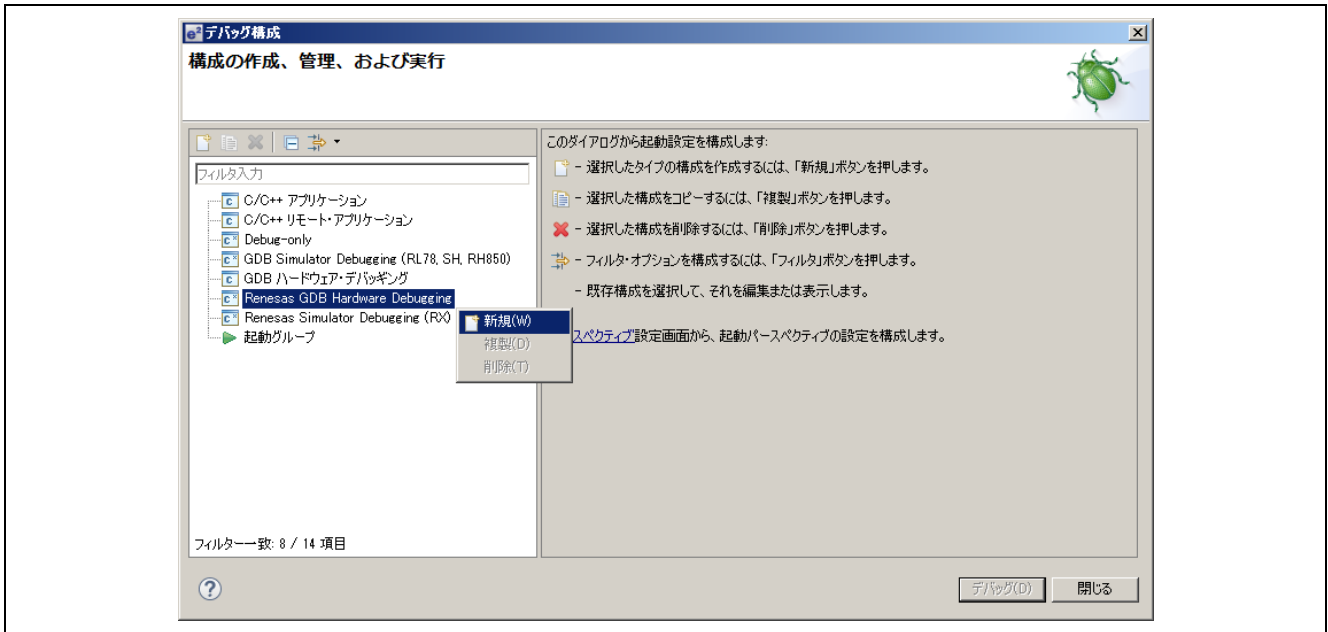


図 5-18 デバッグの構成ダイアログ

新規作成されたデバッグ構成を図 5-19 に示します。プロジェクトの参照ボタンを押下し『RZ_A1H_QE_for_VDC5_sample』を選択してください。

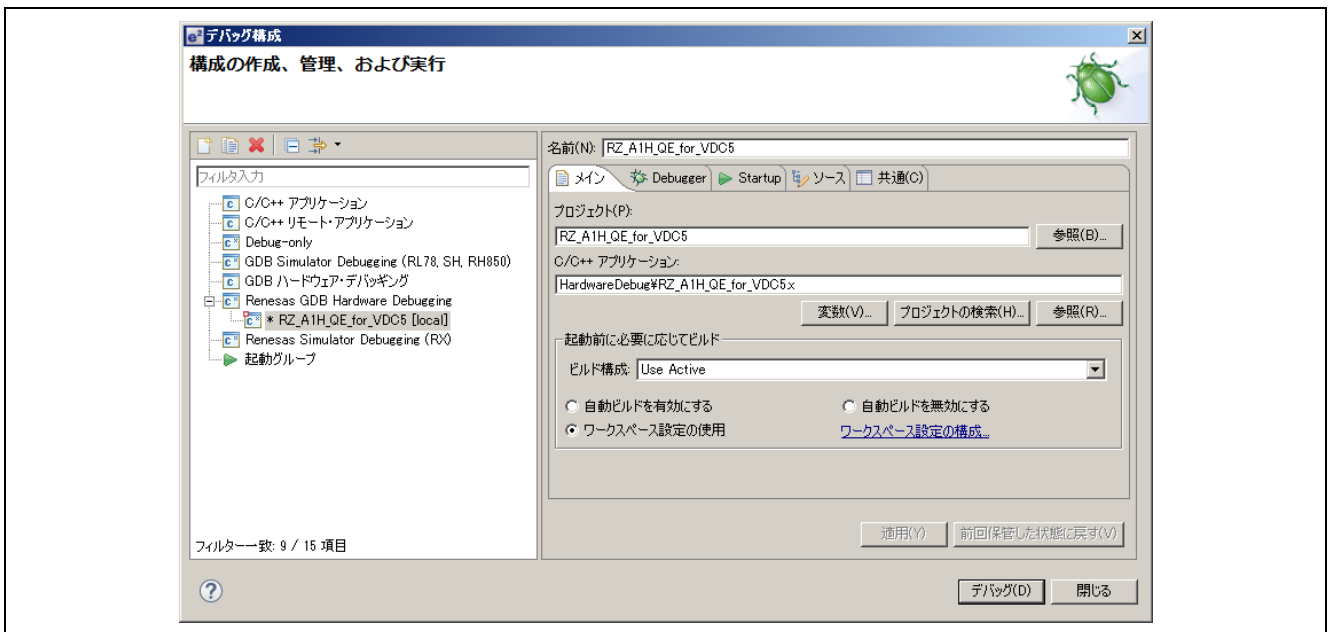


図 5-19 新規に作成されたデバッグ構成

次に Debugger タブを選択し以下の設定を行い(図 5-20)、適応ボタンを押下してください。

[Debug hardware] : J-Link ARM

[Target Device] : R7S721001

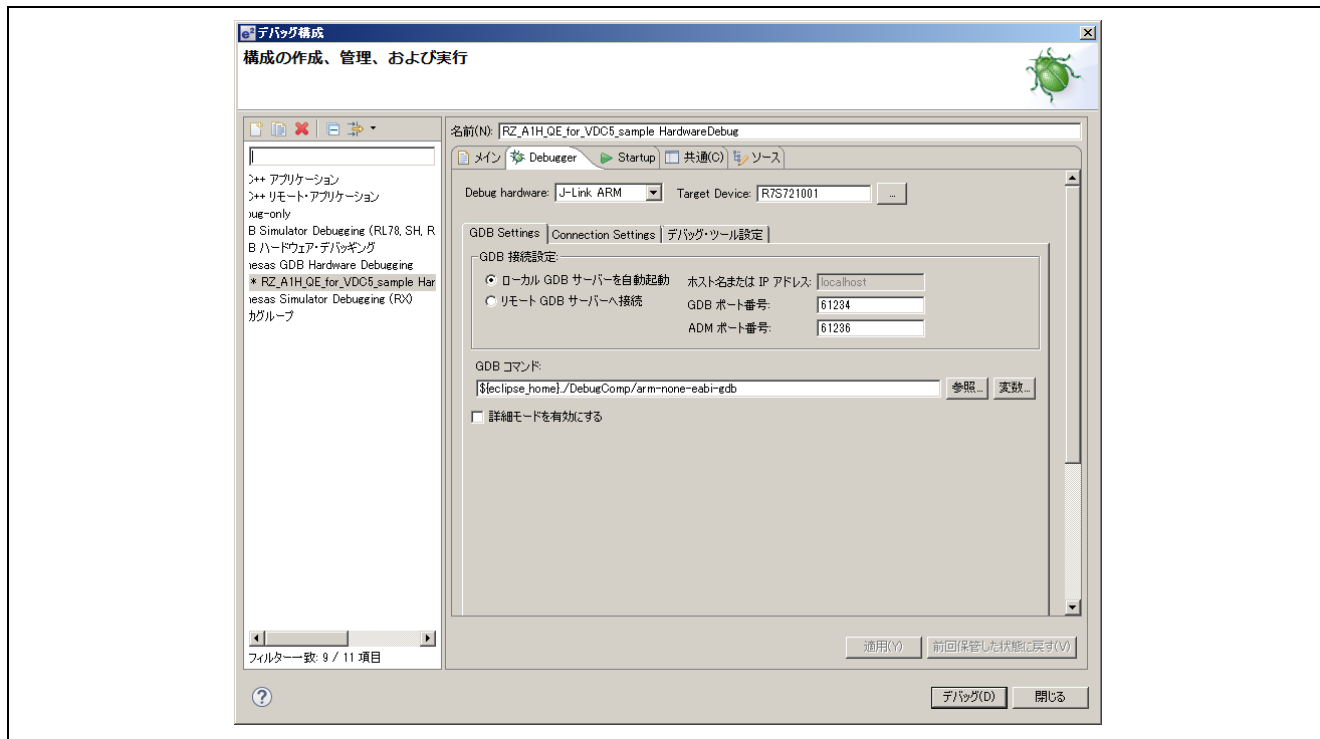


図 5-20 デバッガの設定

次に Startup タブを選択しデフォルトで設定されているブレイクポイントの解除を行います。図 5-21 のチェックボックスを外してください。これを解除しないと起動時に必ず main で 1 度停止してしまいます。

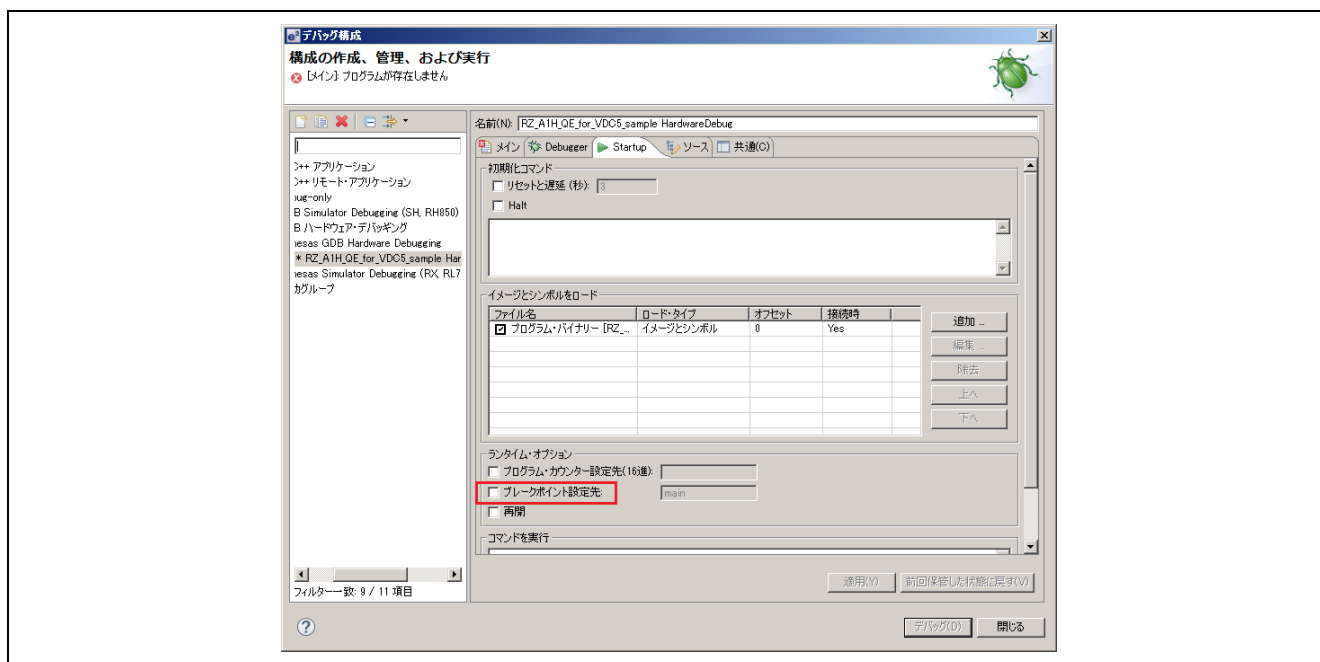


図 5-21 ブレイクポイントの解除

以上の設定後、デバッガが接続されている状態であれば、デバッグボタンを押下することで、プログラムのロードが始まりデバッグ環境が立ち上がります(図 5-22)。

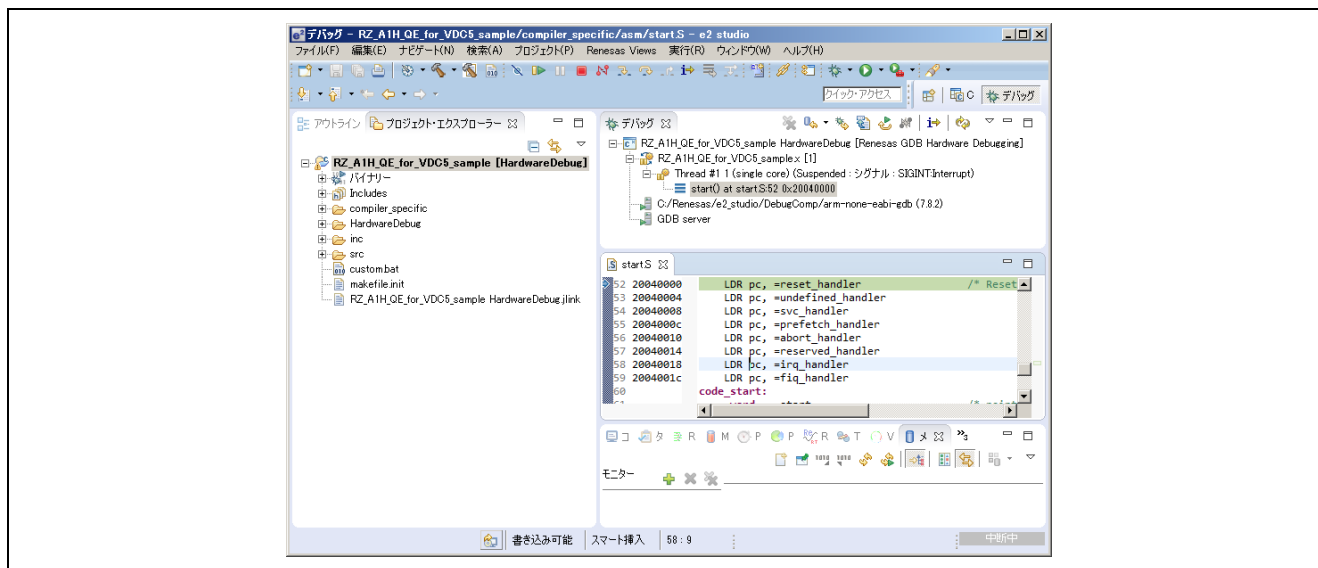


図 5-22 デバッグ環境起動の画面

デバッガの起動後、正常に表示機器の設定が行われた場合、周辺に 1 ピクセルのラインを描画した図 5-23 が示されます。この画面は、"QE for Video Display Controller 5"から生成されたヘッダ情報の表示サイズからプログラムで生成しています。尚、この画面が左右にずれるなど、正常な確認が出来なかった場合、"QE for Video Display Controller 5"を使用し、制御信号タイミングの調整を行います。

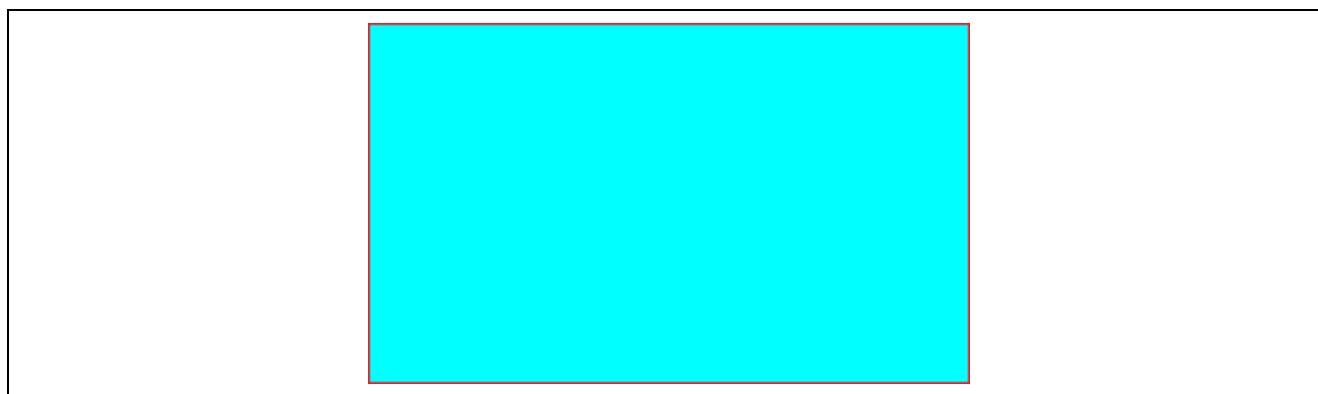


図 5-23 起動画面

5.2 "QE for Video Display Controller 5"を使用したリアルタイム調整機能

デバッガを接続し本サンプルプログラムを起動後、図 5-24 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。接続した表示機器の画面を見ながら調整しヘッダファイル再度出力してください。

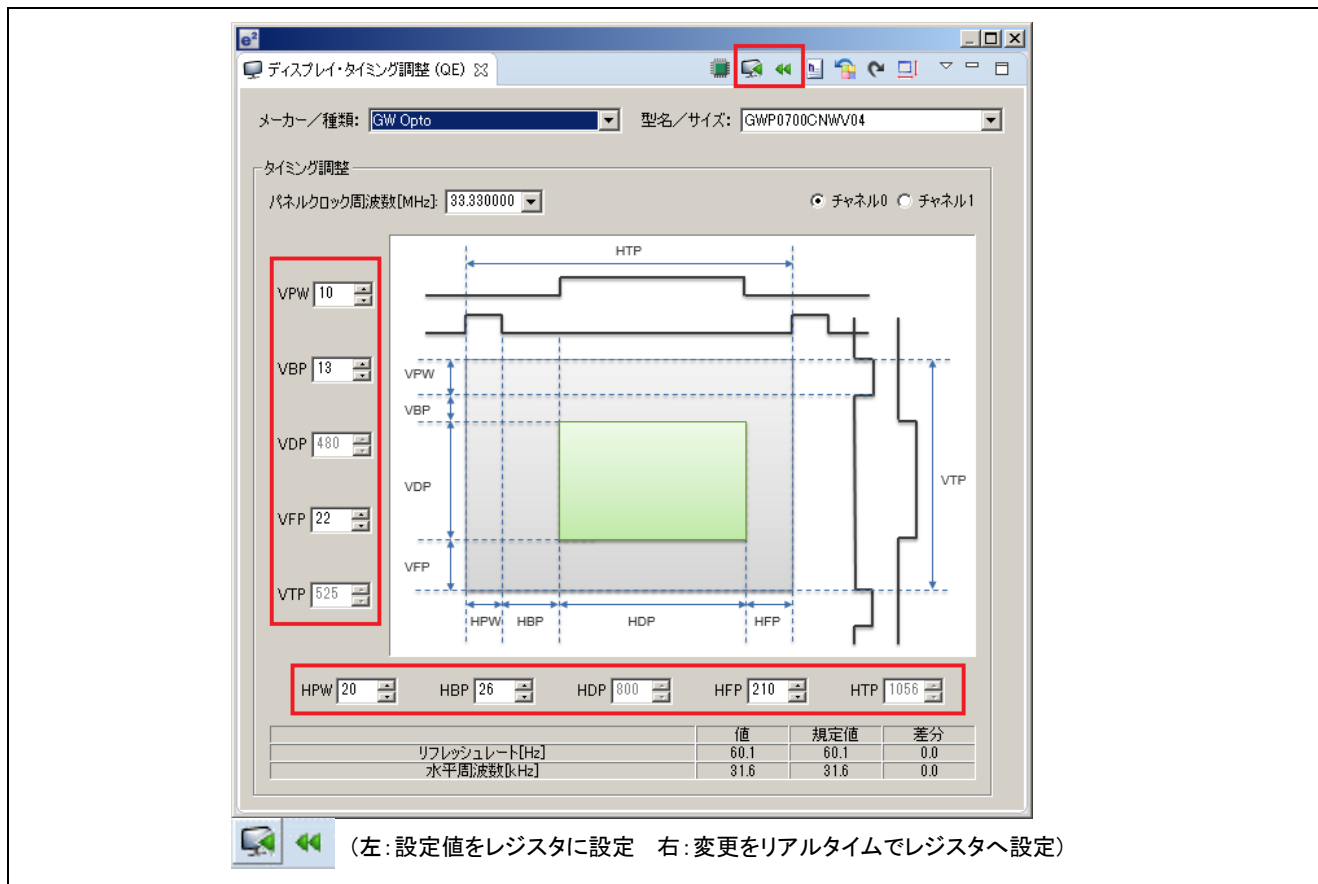


図 5-24 制御信号タイミングのデバッグ

【注】 制御信号タイミングのデバッグは、デバッガを経由しVDC5のレジスタを直接変更しています。VDC5のグラフィックス(2)を想定している為、ユーザでサンプルアプリケーションを変更し、他のグラフィックス(0)(1)(3)を使用した場合、想定動作が出来ない場合があります。

5.3 "QE for Video Display Controller 5"のイメージダウンロード機能

図 5-23 の画面を確認後、"QE for Video Display Controller 5"のイメージダウンロード機能を使用しユーザーが表示したいイメージを表示させることも可能です。図 5-25 のアイコンにてイメージダイアログ(図 5-26)を表示してください。

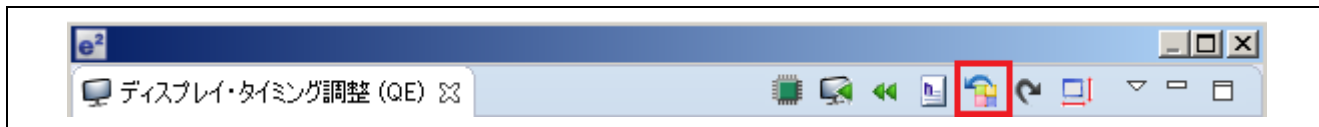


図 5-25 イメージダウンロード起動アイコン

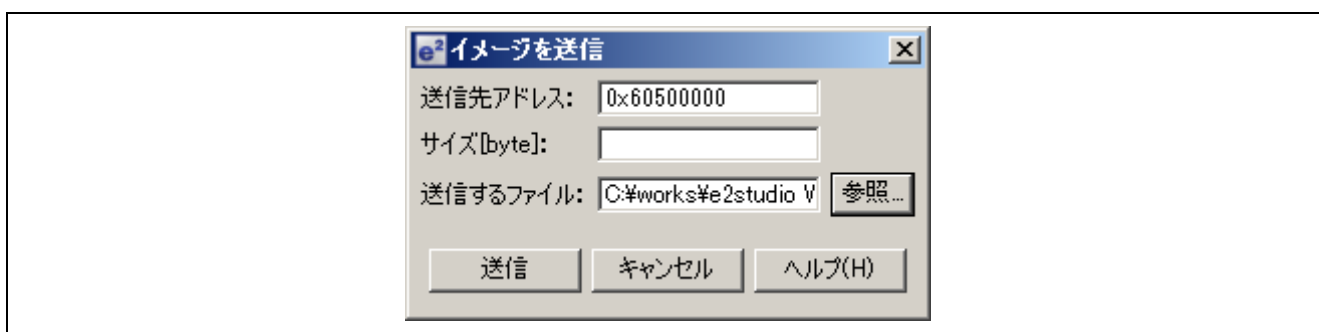


図 5-26 イメージダウンロードダイアログ

Address : 表示データを格納するバッファアドレスを設定
 Size[byte] : イメージファイルのサイズ(指定しない場合、ファイルサイズ)
 Sending File : イメージファイル(バイナリ形式)

"Address"には、0x60500000 を設定してください。サンプルプログラムでは、表示データを格納するバッファを配列変数(FrameBuffer_1[])で確保し VRAM_SECTION_1 セクション(0x60500000)に割り振っています。

"Sending File"には、サンプルプログラムで設定している表示データ形式にあわせたバイナリイメージを使用してください。サンプルプログラムでは、表示データ形式に RGB888 を設定しています。尚、ダウンロードするイメージファイルの生成には、同梱する ImagePackager(注 1)をご活用ください。

【注 1】 ImagePackager の詳細については、関連アプリケーションノート『RZ/A1H グループ グラフィックスライブラリ RGA (R01AN2162JJ/EJ)』を参考にしてください。

6. ユーザ環境に適応するには

本サンプルは、RSK CPU board(YR0K77210C000BE)及び RSK TFT APP Board(YR0K77210C000BE)にあわせて作成されており、ユーザ環境で液晶表示の確認を行う為には、本サンプルをユーザ環境にあわせて修正する必要があります。以降に修正箇所について記載します。

6.1 CPU 及びボードの初期化

本サンプルプログラムは、RSK CPU board(YR0K77210C000BE)にあわせた初期化を行っています。その為、ユーザ環境にあわせて修正する必要があります。本サンプルでは、使用しておりませんが、SDRAM などの外部メモリの設定を行っております。ユーザ環境にあわせて修正してください。

6.2 VDC5 の動作設定

表示機器の制御に関する項目で"QE for Video Display Controller 5"で指定するものと、指定できないものがあり、この項目については、本サンプルプログラムで代用して行っています。その為、ユーザ環境に適応する為には、以下に記載する3つの項目を、ユーザ環境にあわせて修正する必要があります。

— 表示機器のタイミング制御

本サンプルでは、『RSK_TFT_ch0.h』を参照し VDC5 の設定を行っています。このヘッダファイルは、"QE for Video Display Controller 5"で生成するファイルになります。

— パネルクロックの設定

本サンプルでは、『RSK_TFT_panel_clk.h』で行っています。ユーザ環境に合わせて修正する必要があります。尚、本項目は、"QE for Video Display Controller 5"では設定できません。

— GPIO の設定

本サンプルでは、『lcd_display_ch0.c』の『GRAPHICS_SetLcdPanel_Ch0()』で行っています。ユーザ環境に合わせて修正する必要があります。尚、本項目は、"QE for Video Display Controller 5"では設定できません。

以降に"QE for Video Display Controller 5"では設定できない、パネルクロックの設定及び GPIO の設定について記載します。

6.2.1 パネルクロックの設定

VDC5 では、様々な入力クロックをソースクロックとしてパネルクロックを生成する事が可能です。以下に選択できるソースクロックを記載します。また、選択したソースクロックを分周(1/1~1/32)して使用します。

- [ソースクロック]
 - 映像クロック(VIDEO_X1)
 - 映像クロック(DV_CLK)
 - 外部クロック 0 (LCD0_EXTCLK)
 - 外部クロック 1 (LCD1_EXTCLK)
 - 周辺クロック 1 (P1 φ)
 - LVDS PLL のクロック
 - LVDS PLL の 7 分周クロック

本サンプルでは、RSK TFT APP Board(YROK77210C000BE)の仕様にあわせ、図 5-12 に設定した『Panel Clock Frequency』 33.3MHz を作成する為に、以下を選択しています。

- 周辺クロック 1 (P1 φ) 66.6MHz
- 1/2 分周

設定箇所は、『RSK_TFT_panel_clk.h』で行っています。

- #define LCD_CH0_PANEL_CLK (VDC5_PANEL_ICKSEL_PERI)
- #define LCD_CH0_PANEL_CLK_DIV (VDC5_PANEL_CLKDIV_1_2)

6.2.2 LVDS PLL を使用したパネルクロックの生成

前項で複数のソースクロックから選択してパネルクロックの生成が行える内容について記載しましたが、ソースクロックに『LDCS PLL のクロック』を選択することで更に柔軟性のあるパネルクロックを生成する事が可能です。『LDCS PLL のクロック』は、LVDS の液晶を使用しない場合でも使用可能です。以下にいくつかの設定例を記載します。

本サンプルでは、『LDCS PLL のクロック』を選択し『周辺クロック 1 (P1 φ)』66.6MHz をソースクロックとし 40MHz を生成する設定するヘッダを参考に添付しています。

設定箇所は、『RSK_HDMI_800x600_panel_clk.h』になります。ソースクロックは、LVDS PLL で生成したクロックで分周は(1/1)になります。

- #define LCD_CH0_PANEL_CLK (VDC5_PANEL_ICKSEL_LVDS)
- #define LCD_CH0_PANEL_CLK_DIV (VDC5_PANEL_CLKDIV_1_1)

LVDS PLL の設定については、以下を設定しています。LVDS PLL へのソースクロックは、周辺クロック 1 (P1 φ) 66.6MHz を選択しています。

- #define LVDS_PLL_INPUT_CLK (VDC5_LVDS_INCLK_SEL_PERI)

以降の設定は、LVDS PLL の設定になります。設定値の詳細については、『RZ/A1H グループ、RZ/A1M グループ ユーザーズマニュアル』『40.5.1 LVDS PLL 設定』を参考してください。

- #define LVDS_PLL_NIDV (VDC5_LVDS_NDIV_4)
- #define LVDS_PLL_NODIV (VDC5_LVDS_NDIV_4)
- #define LVDS_PLL_NFD (384u)
- #define LVDS_PLL_NRD (5u-1u)
- #define LVDS_PLL_NOD (VDC5_LVDS_PLL_NOD_8)

その他のパネルクロックを設定したい場合の設定例を表 6-1 に記載します。

表 6-1 LVDS PLL を使用したパネルクロック設定例

生成するパネルクロック	25.175 [MHz]	40.0[MHz]	65.0[MHz]	83.5[MHz]	85.5[MHz]
LCD_CH0_PANEL_CLK	VDC5_PANEL_ICKSEL_LVDS				
LCD_CH0_PANEL_CLK_DIV	VDC5_PANEL_CLKDIV_1_1				
LVDS_PLL_INPUT_CLK	VDC5_LVDS_INCLK_SEL_PERI				
LVDS_PLL_NIDV	VDC5_LVDS_NDIV_4				
LVDS_PLL_NODIV	VDC5_LVDS_NDIV_4				
LVDS_PLL_NFD	145	384	312	481	82
LVDS_PLL_NRD	(3u-1u)	(5u-1u)	(5u-1u)	(6u-1u)	(1u-1u)
LVDS_PLL_NOD	8	8	4	4	4

6.3 GPIO の設定

RZ/A1 の各ポートは、周辺モジュールの端子とマルチプレクスされており、レジスタの設定により、マルチプレクス端子の機能(兼用機能)を選択できます。今回、表示機器の出力端子に以下を設定しましたが、複数の端子にマルチプレクスされています。以下に RZ/A1H でマルチプレクスされているポートを記載します。

出力端子の選択 (マルチプレクスされているポート)

- Vsync : TCON4 (P3_5、P11_10、P11_13)
- Hsync : TCON3 (P3_4、P11_11)
- DE : TCON2 (P3_3、P11_12)

本サンプルは、RSK CPU board(YR0K77210C000BE)及び RSK TFT APP Board(YR0K77210C000BE)にあわせている為、以下のポートを選択しています。

出力端子の選択 (選択したポート)

- Vsync : TCON4 (P11_10)
- Hsync : TCON3 (P11_11)
- DE : TCON2 (P11_12)

これら各ポートの設定は、『lcd_display_ch0.c』の『GRAPHICS_SetLcdPanel_Ch0()』で行っています。その他、表示機器制御に必要な以下端子についても同様に行っています。

出力端子の選択 (選択したポート)

- パネルクロック : LCD0_CLK (P11_15)
- データ : LCD DATA23~LCD DATA0 (P11_7~P11_0、P10_15~P10_0)

これらの設定についても、ユーザの使用する表示機器にあわせて設定してください。

以上の修正でユーザの使用する表示機器の動作確認が可能になります。

7. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル

- RZ/A1H グループ ユーザーズマニュアルハードウェア編
- RZ/A1H グループ Renesas Starter Kit+ ユーザーズマニュアル "e2 studio"版
(最新の情報をルネサスエレクトロニクスホームページから入手してください。)

アプリケーションノート

- RZ/A1H 初期設定例(R01AN1864JJ/EJ)
- RZ/A1H グループ Video Display Controller 5 Sample Driver (R01AN1822JJ/EJ)
- RZ/A1H グループ グラフィックスライブラリ RGA (R01AN2162JJ/EJ)
(最新の情報をルネサスエレクトロニクスホームページから入手してください。)

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問合せ先

<http://japan.renesas.com/contact/>

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。

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っていると、フラッシュメモリ、レイアウトパターンなどの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ放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。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、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。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みます。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. 当社製品または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. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 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。
6. 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）、交通制御（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も、当社は一切その責任を負いません。
7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
8. 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。
9. 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いません。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。
10. 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。
11. 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。
12. 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。
13. 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。
14. 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。

(Rev.5.0-1 2020.10)

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

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。