

# LCD-KIT-D02 + VS-CAM-01 サンプルプログラム解説 (AP-RX651-0A)

第2版 2018年10月22日

## 目次

1. 概要 .....	1
1.1 概要.....	1
1.2 本サンプルプログラムについて .....	1
2. サンプルプログラムの構成.....	3
2.1 フォルダ構成 .....	3
2.2 ファイル構成 .....	4
3. VS-CAM-01 サンプルプログラム.....	6
3.1 動作説明 .....	6
3.2 メモリマップ .....	8
3.3 サンプルプログラムのダウンロード .....	9
3.4 グラフィック LCD コントローラ設定 .....	10
4. 開発環境使用時の各設定値.....	11

## 1. 概要

### 1.1 概要

本アプリケーションノートでは、AP-RX651-0A(RX651)を用いて、静電容量式の LCD キット「LCD-KIT-D02」と CMOS カメラ「VS-CAM-01」を動作させるサンプルプログラムについて解説します。

本サンプルプログラムで使用する主な機能を以下に記します。

	機能	動作内容
VS-CAM-01	CMOS カメラ	画像の取り込み
LCD-KIT-D02	L C Dパネル	各種画像の表示
	タッチパネル(静電容量式)	タッチ検出
	バックライト	バックライトの点灯
	スイッチ	各種音声の出力開始
	スピーカ	音声出力
AP-RX651-0A	グラフィック LCD コントローラ (GLCDC)	グラフィック表示 (画像データ転送)
	PDC	CMOS カメラからの画像データ転送
	簡易 I2C 通信(SCI6)	LCD-KIT、CMOS カメラとの通信
	周期タイマ(CMT0)	時間管理

### 1.2 本サンプルプログラムについて

本サンプルプログラムは、ルネサス エレクトロニクス株式会社提供のミドルウェアおよびドライバを AP-RX651-0A に移植しています。

各ミドルウェアおよびドライバの詳細については、以下の資料を参照してください。

入手につきましては、ルネサス社ウェブサイトの下記のページにて、検索を行ってください。

FIT モジュールにつきましては、Smart Configurator から入手することも可能です。

ルネサス エレクトロニクス社 RX651 サンプルコード

<https://www.renesas.com/ja-jp/products/microcontrollers-microprocessors/rx/rx600/rx65n-651.html#sampleCodes>

● BSP
・資料名 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 機能名称 : BSP <R01AN1685 Rev 3.60>
● CMT
・資料名 RX ファミリ CMT モジュール Firmware Integration Technology 機能名称 : タイマ <R01AN1856 Rev 3.21>
● GLCDC
・資料名 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 機能名称 : その他 <R01AN3609 Rev 1.00>
● GPIO
・資料名 RX ファミリ GPIO モジュール Firmware Integration Technology 機能名称 : I/O 設定 <R01AN1721 Rev 2.31>
● MPC
・資料名 RX ファミリ MPC モジュール Firmware Integration Technology 機能名称 : 端子設定 <R01AN1724 Rev2.31>
● 簡易 I2C
・資料名 RX ファミリ 簡易 I2C モジュール Firmware Integration Technology 機能名称 : I2C バス <R01AN1691 Rev 2.20>
● PDC
・資料名 RX ファミリ パラレルデータキャプチャユニット (PDC) モジュール Firmware Integration Technology 機能名称 : PDC <R01AN3167 Rev 2.01>
● DMAC
・資料名 RX ファミリ DMA コントローラ DMACA 制御モジュール Firmware Integration Technology 機能名称 : DMAC <R01AN2063 Rev 1.05>
● LCD サンプルプログラム
・資料名 RX ファミリ グラフィック LCD コントローラモジュールを用いた TFT-LCD パネルへの画像表示サンプルプログラム Firmware Integration Technology 機能名称 : LCD (サンプルプログラム) <R01AN3509 Rev 1.0>

(※) 資料をダウンロードするにはルネサス エレクトロニクス株式会社の My Renesas への登録が必要となります。

## 2. サンプルプログラムの構成

### 2.1 フォルダ構成

サンプルプログラムは下記のようなフォルダ構成になっています。

¥ ap_rx651_0a_lcdkitd02_cam	LCD-KIT サンプルプログラム(AP-RX651-0A)フォルダ
├─ ¥ src	ソースフォルダ
│   └─ ¥ smc_gen	Smart Configurator 生成フォルダ
│       └─ ¥ general	general フォルダ
│           └─ ¥ r_bsp	BSP モジュールフォルダ
│               └─ ¥ r_cmt_rx	CMT モジュールフォルダ
│                   └─ ¥ r_dmaca_rx	DMAC モジュールフォルダ
│                       └─ ¥ r_glcdc_rx	GLCDC モジュールフォルダ
│                           └─ ¥ r_gpio_rx	GPIO モジュールフォルダ
│                               └─ ¥ r_mpc_rx	MPC モジュールフォルダ
│                                   └─ ¥ r_pdc_rx	PDC モジュールフォルダ
│                                       └─ ¥ r_sci_iic_rx	簡易 I2C モジュールフォルダ
│   └─ ¥ pincfg	端子設定ファイルフォルダ
│   └─ ¥ r_config	各モジュールの設定ファイルフォルダ
├─ ¥ DefaultBuild	ワークフォルダ
├─ ¥ .settings	Smart Configurator 設定フォルダ
└─ ¥ Data	音声および画像のバイナリデータフォルダ

## 2.2 ファイル構成

サンプルプログラムは以下のファイルで構成されています。

本章では、ミドルウェア・ドライバ等の既存のファイルに関しては説明を省略しています。

<¥ap\_rx651\_0a\_lcdkitd02\_cam フォルダ内>

ap_rx651_0a_lcdkitd02_cam	...	CS+用プロジェクトファイル
.mtpj		
ap_rx651_0a_lcdkitd02_cam	...	Smart Configurator 用ファイル
.scfg		(CS+上から Smart Configurator を起動できます。)
AP-RX651-0A_lcdkitd02_cam_	...	Board Description File
sample_V2.0.bdf		(本プログラムのクロック周波数、端子設定を Smart Configurator にインポートできます。)

<¥ap\_rx651\_0a\_lcdkitd02\_cam¥DefaultBuild フォルダ内>

ap_rx651_0a_lcdkitd02_cam	...	elf 形式オブジェクトファイル
.abs		
ap_rx651_0a_lcdkitd02_cam	...	モトローラ S フォーマット形式ファイル
.mot		
ap_rx651_0a_lcdkitd02_cam	...	マップファイル
.map		

<¥ap\_rx651\_0a\_lcdkitd02\_cam¥src フォルダ内>

smc_gen	...	Smart Configurator により生成されたモジュールフォルダ
ap_rx651_0a.c	...	メイン処理ソースファイル
camera_app.c	...	カメラ処理アプリケーションソースファイル
cmt_dev.c	...	タイマドライバソースファイル
image_data.c	...	画像表示データ設定ソースファイル
lcd_disp.c	...	LCD 表示処理ソースファイル
lcdkit_d02.c	...	LCD-KIT-D02 ドライバソースファイル
r_screen.c	...	LCD 表示初期化処理ソースファイル
sci_i2c_dev.c	...	簡易 I2C ドライバソースファイル
sdram_dev.c	...	SDRAM ドライバソースファイル
vscam01.c	...	VS-CAM-01 ドライバソースファイル
cmt_dev.h	...	タイマドライバヘッダファイル
common.h	...	共通ヘッダファイル
lcd_disp.h	...	LCD 表示処理ヘッダファイル
lcdkit_d02.h	...	LCD-KIT-D02 ドライバヘッダファイル
r_screen.h	...	LCD 表示初期化ヘッダファイル
sci_i2c_dev.h	...	簡易 I2C ドライバヘッダファイル
vscam01.h	...	VS-CAM-01 ドライバヘッダファイル

<¥ap\_rx651\_0a\_lcdkitd02\_cam¥Data フォルダ内>

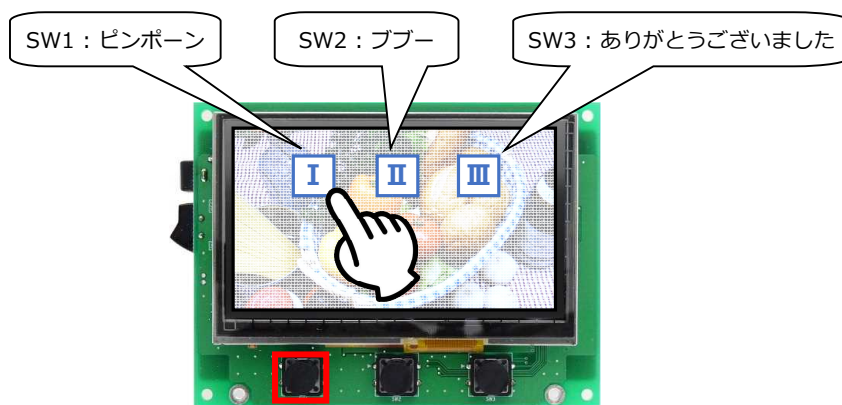
Image_scale.bin	...	LCD 表示用バックライト調整画像バイナリデータ 1
Image_start1.bin	...	LCD 表示用音声再生画像バイナリデータ 1
Image_start2.bin	...	LCD 表示用音声再生画像バイナリデータ 2
Image_start3.bin	...	LCD 表示用音声再生画像バイナリデータ 3
Image0.bin	...	LCD 表示用写真画像バイナリデータ 0
Sound0.bin	...	音声出力用バイナリデータ 0
Sound1.bin	...	音声出力用バイナリデータ 1
Sound2.bin	...	音声出力用バイナリデータ 2

### 3. VS-CAM-01 サンプルプログラム

#### 3.1 動作説明

本サンプルプログラムは下記の動作を行います。

- LCD 画面上に画像を表示します。(480\*272px 画像)
  - LCD-KIT のハードボタンを押すことで以下の 3 つのモードに切り替えることができます。  
(サンプルプログラム開始時は SW2 を押したときに切り替わる「カメラモード」が動作します。)
  - ・ SW1 : 音声確認モード
  - ・ SW2 : **カメラモード** (SW2 を押すたびにカメラデータ出力/テストパターン出力が切り替わります。)
  - ・ SW3 : 輝度確認モード
- 音声確認モード  
LCD-KIT の SW1 を押すことで音声確認モードが動作します。  
本モードでは、画面上部に三つのボタンを表示します。ユーザは各ボタンをタッチすることでボタンに対応した音声を再生することが可能です。

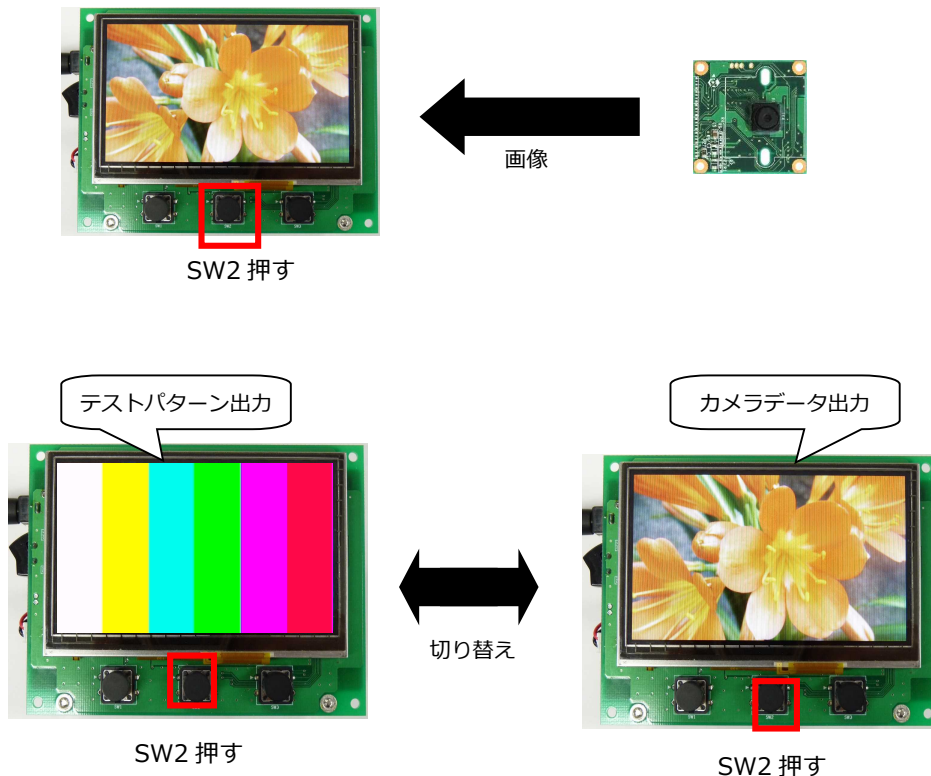


SW1 押す

ボタン	動作
左ボタン (I)	「ピンボーン」という音声再生
中央ボタン (II)	「ブー」という音声再生
右ボタン (III)	「ありがとうございました」という音声再生

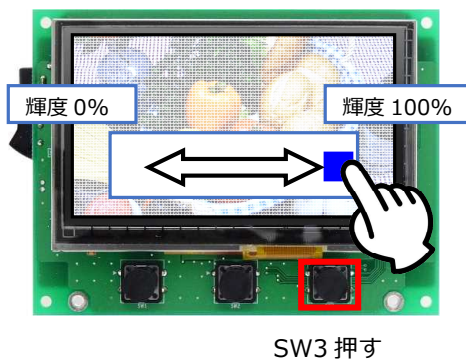
● **カメラモード**

サンプルプログラムの起動直後、あるいは、LCD-KIT の SW2 を押すことでカメラモードが動作します。  
 本モード中は、VS-CAM-01 から取得したデータを LCD に表示します。  
 また、SW2 を押すたびに、VS-CAM-01 のカメラデータ出力/テストパターン出力を切り替えます。



● **輝度確認モード**

LCD-KIT の SW3 を押すことで輝度確認モードが動作します。  
 本モードでは、LCD-KIT の下部に長方形の輝度調節スペースを表示します。  
 ユーザは輝度調節スペースをタッチすることで画面輝度を変更できます。輝度調節スペースの右端が画面輝度 100%、左端が画面輝度 0%です。



輝度を変更後に LCD-KIT の SW1, 2, 3 を押すと、輝度は 100%に戻ります。



3.2 メモリマップ

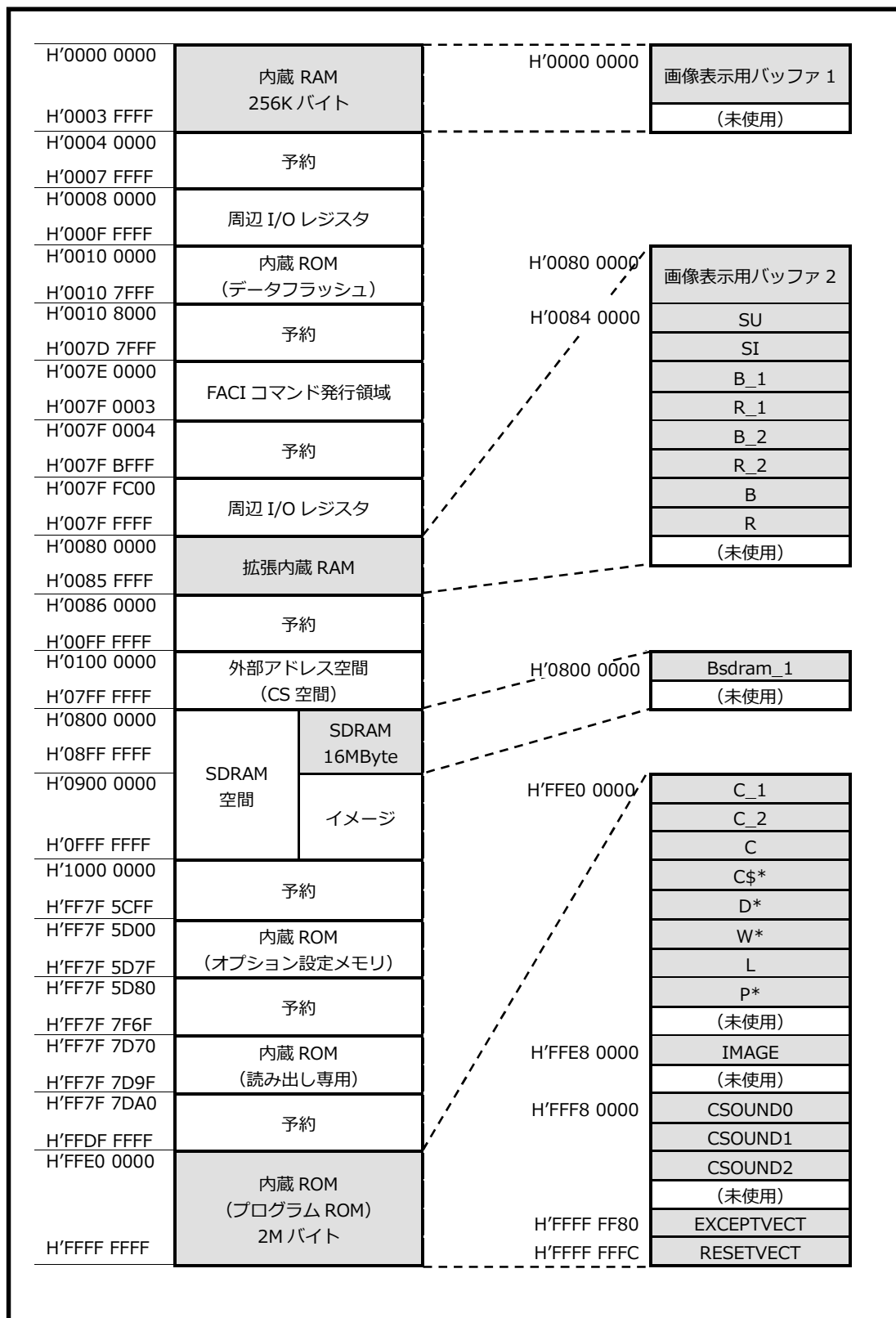


Fig 3.2-1 LCD-KIT + VS-CAM-01 サンプルプログラム(AP-RX651-0A) メモリマップ

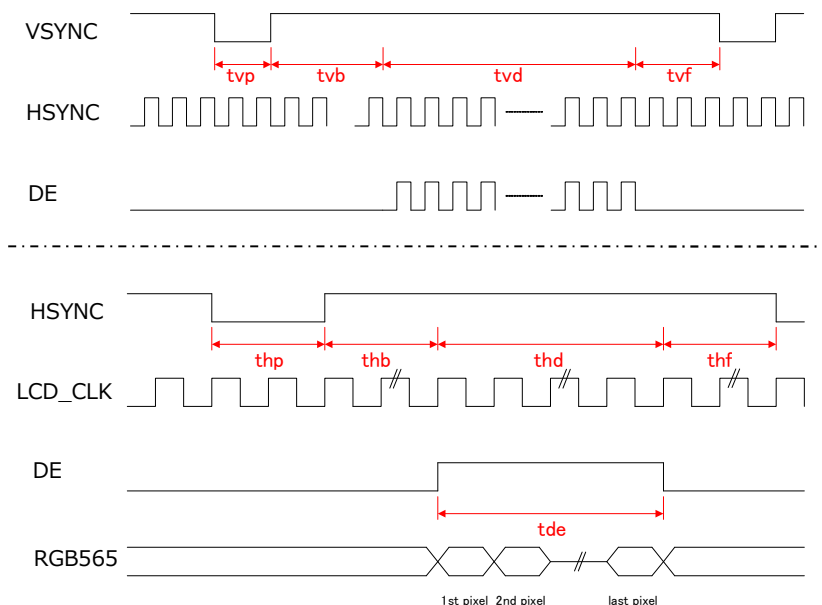
### 3.3 サンプルプログラムのダウンロード

サンプルプログラムを CPU ボード上で実行するためには、ビルドしたサンプルプログラムの実行ファイルを CPU ボードにダウンロードする必要があります。

サンプルプログラムのビルド方法および CPU ボードにサンプルプログラムをダウンロードする方法については、アプリケーションノート「**AN1526 RX 開発環境の使用方法(CS+、Renesas Flash Programmer)**」に詳細な手順が記されていますので参照してください。

### 3.4 グラフィック LCD コントローラ設定

サンプルプログラムでは、グラフィック LCD コントローラ (GLCDC) を使用して、LCD の表示を行っています。GLCDC の制御は、下記のように設定されています。



・端子の設定

信号名	説明	使用ポート	端子設定
DCLK	LCD クロック	P14	LCD_CLK
HSYNC	水平同期信号	P12	LCD_TCON1
VSYNC	垂直同期信号	PJ2	LCD_TCON2
DE	データイネーブル信号	P13	LCD_TCON0
B[5..1]	Blue データ	P56、P57、P84、P85、PJ0	LCD_DATA0~4
G[5..0]	Green データ	PC6、PC7、P83、P11、P54、P55	LCD_DATA5~10
R[5..1]	Red データ	PC4、P80、P81、P82、PC5	LCD_DATA11~15

・タイミングの設定 (サンプルプログラム <r\_screen.c>内)

水平フロントポーチ	glcdc_init_cfg.output.htiming.front_porch	thf	3	709 行目
水平バックポーチ	glcdc_init_cfg.output.htiming.back_porch	thb	2	710 行目
水平表示期間	glcdc_init_cfg.output.htiming.display_cyc	tde	480	711 行目
水平同期信号パルス幅	glcdc_init_cfg.output.htiming.sync_width	thp	41	712 行目
垂直フロントポーチ	glcdc_init_cfg.output.vtiming.front_porch	tvf	2	714 行目
垂直バックポーチ	glcdc_init_cfg.output.vtiming.back_porch	tvb	2	715 行目
垂直表示期間	glcdc_init_cfg.output.vtiming.display_cyc	tvd	272	716 行目
垂直同期信号パルス幅	glcdc_init_cfg.output.vtiming.sync_width	tvf	10	717 行目

#### 4. 開発環境使用時の各設定値

開発環境を使用する際の、AP-RX651-0A 固有の設定を以下に示します。

表内の「項目番号」はアプリケーションノート

「AN1526 RX 開発環境の使用方法(CS+、Renesas Flash Programmer)」内で

示されている項目番号を示していますので、対応したそれぞれの設定値を参照してください。

ビルド・動作確認方法		
項目名	項目番号	設定値
出力フォルダ	2-2	ap_rx651_0a_lcdkitd02_cam¥DefaultBuild
モトローラファイル名	2-3	ap_rx651_0a_lcdkitd02_cam ¥DefaultBuild¥ap_rx651_0a_lcdkitd02_cam.mot
アプソリュートファイル名	2-4	ap_rx651_0a_lcdkitd02_cam ¥DefaultBuild¥ap_rx651_0a_lcdkitd02_cam.abs
マップファイル	2-5	ap_rx651_0a_lcdkitd02_cam ¥DefaultBuild¥ap_rx651_0a_lcdkitd02_cam.map

Renesas Flash Programmer を使用した Flash 書き込み方法 (USB ブートモードを使用する方法)		
項目名	項目番号	設定値
ボード設定 (Flash 書き込み)	3-5	ボード : Fig 4-1 を参照      ケーブル接続 : CN5 (USB microB)
ツール選択	3-6	[COM]      詳細 : [RX USB Boot(CDC)]
Flash に書き込むファイル	3-7	ap_rx651_0a_lcdkitd02_cam ¥DefaultBuild¥ap_rx651_0a_lcdkitd02_cam.mot
ボード設定 (動作)	3-8	Fig 4-2 を参照

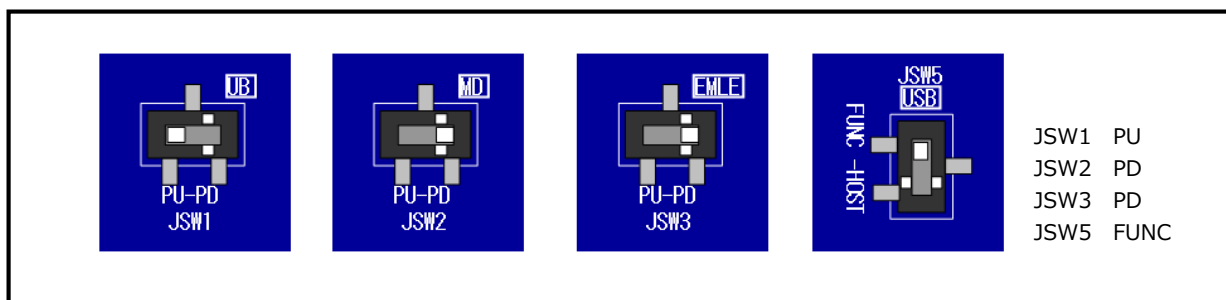


Fig 4-1 Flash 書き込み(USB ブートモード)時のボード設定

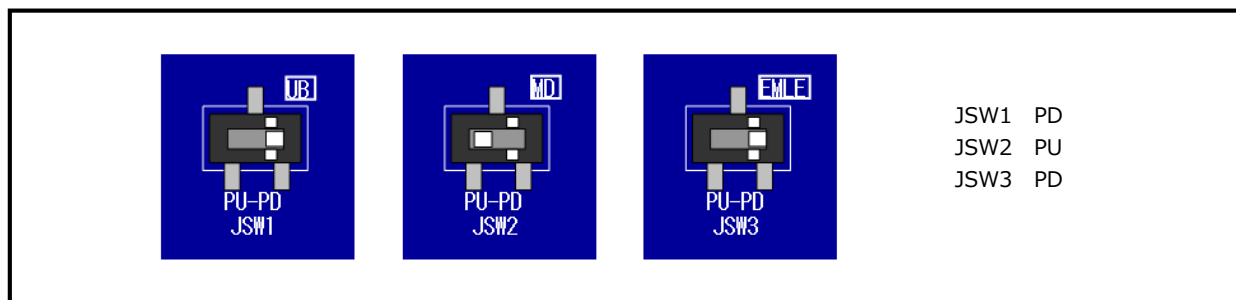


Fig 4-2 サンプルプログラム動作時のボード設定

E1 エミュレータを使用したデバッグ方法		
項目名	項目番号	設定値
ボード設定	4-1	Fig 4-3 を参照
JTAG クロック	4-10	16.5(MHz)
EXTAL クロック	4-11	24(MHz)

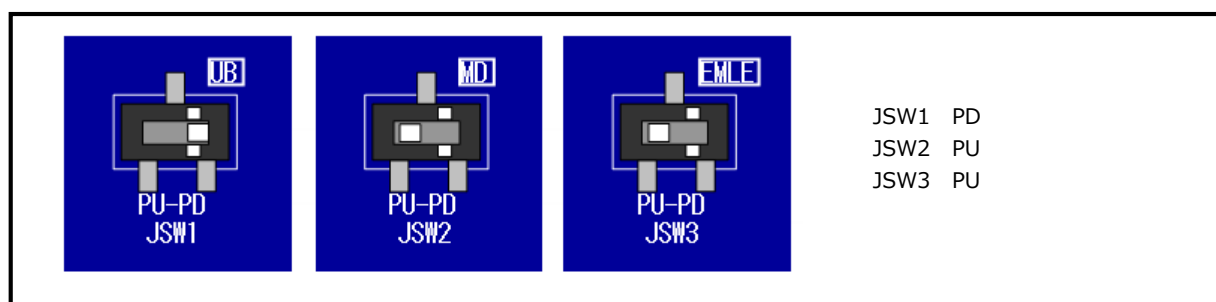


Fig 4-3 E1 エミュレータデバッグ時のボード設定

## ご注意

- ・本文書の著作権は株式会社アルファプロジェクトが保有します。
- ・本文書の内容を無断で転載することは一切禁止します。
- ・本文書に記載されているサンプルプログラムの著作権は株式会社アルファプロジェクトが保有します。
- ・本サンプルプログラムで使用されているミドルウェアおよびドライバの著作権はルネサスエレクトロニクス株式会社が保有します。
- ・本文書に記載されている内容およびサンプルプログラムについてのサポートは一切受け付けておりません。
- ・本文書の内容およびサンプルプログラムに基づき、アプリケーションを運用した結果、万一損害が発生しても、弊社では一切責任を負いませんのでご了承ください。
- ・本文書の内容については、万全を期して作成いたしました。万が一不審な点、誤りなどお気付きの点がありましたら弊社までご連絡ください。
- ・本文書の内容は、将来予告なしに変更されることがあります。

## 商標について

- ・RX はルネサス エレクトロニクス株式会社の登録商標、商標または商品名称です。
- ・CS+はルネサス エレクトロニクス株式会社の登録商標、商標または商品名称です。
- ・E1 はルネサス エレクトロニクス株式会社の登録商標、商標または商品名称です。
- ・Renesas Flash Programmer はルネサス エレクトロニクス株式会社の登録商標、商標または商品名称です。
- ・その他の会社名、製品名は、各社の登録商標または商標です。



株式会社アルファプロジェクト  
〒431-3114  
静岡県浜松市東区積志町 8 3 4  
<https://www.apnet.co.jp>  
E-MAIL : [query@apnet.co.jp](mailto:query@apnet.co.jp)