

# AP-RZA3-0A (RZ/A3UL CPU BOARD)

## LCD-KIT サンプルプログラム解説

第 1.2 版 2024 年 09 月 02 日

### 1. 概要

#### 1.1 概要

本アプリケーションノートでは、AP-RZA3-0A に付属するサンプルプログラムについて解説します。

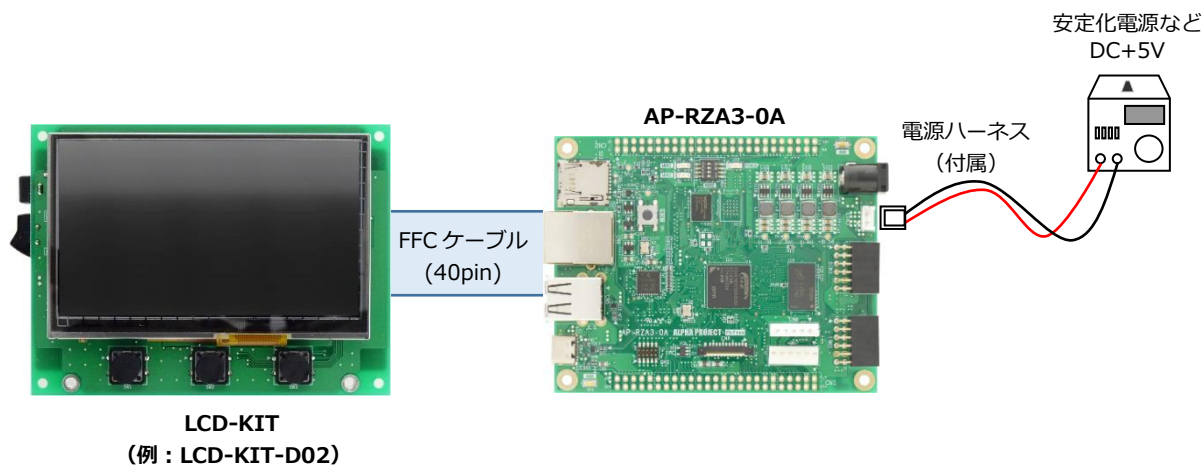
解説するサンプルプログラムは下記のものになります。

サンプルプログラム	動作内容
WVGA サンプルプログラム (LCD-KIT-B01/B02/C01/C02 対応)	・ LCD 出力 ・ タッチパネル入力
WQVGA サンプルプログラム (LCD-KIT-D02 対応)	・ LCD 出力 ・ タッチパネル入力

## 1.2 接続概要

「WVGA サンプルプログラム」「WQVGA サンプルプログラム」の動作を確認する上で必要な CPU ボードとホスト PC 間の接続例を以下に示します。

詳細な接続に関しては後述の「3. 動作説明」を参照してください。



## 1.3 本サンプルプログラムについて

本サンプルプログラムおよび本書含むアプリケーションノートは、弊社 Web サイトのボード紹介ページで公開されています。

株式会社アルファプロジェクト

AP-RZA3-0A 製品ページ <https://www.apnet.co.jp/product/rza/ap-rza3-0a.html>

## 1.4 開発環境について

本サンプルプログラムは統合開発環境「e2 studio」と「Flexible Software Package（以下、FSP）」を用いて開発されています。

本サンプルプログラムに対応する開発環境、FSP、コンパイラ、デバッガのバージョンは次の通りです。

ソフトウェア	バージョン	備考
e2studio	2024-07	-
GCC	13.2.1.20231009	A-Profile AArch64 bare-metal
FSP	3.1.0	Flexible Support Package for Renesas RZ/A シリーズ

デバッガ	ハードウェアバージョン	備考
J-Link	V11	Segger Microcontroller Systems 社 ハードウェアバージョン V10 以下はご使用になれませんのでご注意ください。

※AP-RZA3-0A と J-Link を直接接続することはできません。

AP-RZA3-0A 側(ハーフピッチコネクタ)と J-Link 側(フルピッチコネクタ)を接続するための変換アダプタが必要となります。

変換アダプタについては、J-Link 取扱店へご確認ください。

## 1.5 ワークスペースについて

本サンプルプログラムのプロジェクトファイルは次のフォルダに格納されています。

ご使用のワークスペースにコピーして使用してください。

サンプルプログラム	フォルダ
WVGA サンプルプログラム プロジェクトフォルダ	¥sample¥ap_rza3_0a_lcd_wvga_sample
WQVGA サンプルプログラム プロジェクトフォルダ	¥sample¥ap_rza3_0a_lcd_wqvga_sample

## 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以下のフォルダで構成されています。

#### 2.1.1 WVGA サンプルプログラムのフォルダ構成

¥ sample	AP-RZA3-0A サンプルプログラムフォルダ
└─ ¥ ap_rza3_0a_lcd_wvga_sample	WVGA サンプルプログラムフォルダ
├─ ¥ .settings	設定ファイルフォルダ
├─ ¥ ipl	IPL(SPI ブート用プログラム) フォルダ
├─ ¥ Debug	デバッグビルド用フォルダ
├─ ¥ Release	リリースビルド用フォルダ
├─ ¥ script	スクリプト用フォルダ
└─ ¥ src	ソースファイル用フォルダ
├─ ¥ lcdkit	LCD-KIT ドライバファイル用フォルダ
└─ ¥ led	LED ドライバファイル用フォルダ

#### 2.1.2 WQVGA サンプルプログラムのフォルダ構成

¥ sample	AP-RZA3-0A サンプルプログラムフォルダ
└─ ¥ ap_rza3_0a_lcd_wqvga_sample	WQVGA サンプルプログラムフォルダ
├─ ¥ .settings	設定ファイルフォルダ
├─ ¥ ipl	IPL(SPI ブート用プログラム) フォルダ
├─ ¥ data	音声データ用フォルダ
├─ ¥ Debug	デバッグビルド用フォルダ
├─ ¥ Release	リリースビルド用フォルダ
├─ ¥ script	スクリプト用フォルダ
└─ ¥ src	ソースファイル用フォルダ
├─ ¥ lcdkit	LCD-KIT ドライバファイル用フォルダ
└─ ¥ led	LED ドライバファイル用フォルダ

## 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。

本節では、サンプルプログラムの作成にあたって追加したファイルについて記述し、自動生成ファイルなどに関しては説明を省略します。

### ・共通ファイル

<¥sample フォルダ内>

AlphaProject.ap\_rza3\_0a.3.1.0.pack   …   AP-RZA3-0A パックファイル

### 2.2.1 WVGA サンプルプログラムのファイル構成

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_lcd\_wvga\_sample フォルダ内>

.cproject	…	CPROJECT ファイル
.project	…	PROJECT ファイル
ap_rza3_0a.pincfg	…	AP-RZA3-0A ピンコンフィグファイル
ap_rza3_0a_lcd_wvga_sample	…	AP-RZA3-0A WVGA サンプルプログラム
Debug.jlink		J-Link 設定ファイル (Debug ビルド用)
ap_rza3_0a_lcd_wvga_sample	…	AP-RZA3-0A WVGA サンプルプログラム
Debug.launch		デバッグおよびランタイム設定ファイル (Debug ビルド用)
ap_rza3_0a_lcd_wvga_sample	…	AP-RZA3-0A WVGA サンプルプログラム
Release.jlink		J-Link 設定ファイル (Release ビルド用)
ap_rza3_0a_lcd_wvga_sample	…	AP-RZA3-0A WVGA サンプルプログラム
Release.launch		デバッグおよびランタイム設定ファイル (Release ビルド用)
configuration.xml	…	FSP コンフィギュレータファイル

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_lcd\_wvga\_sample¥script フォルダ内>

postbuild.sh	…	バイナリファイル作成用スクリプトファイル
rza3ul_smarc_qspi.ld	…	リンカスクリプトファイル

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_lcd\_wvga\_sample¥src フォルダ内>

common_app.h	…	サンプルプログラム用定義ヘッダファイル
hal_entry.c	…	アプリケーションソースファイル
main_thread_entry.c	…	メイン処理ソースファイル
mmu_page_table.c	…	MMU ページテーブル定義ソースファイル
sections.c	…	セクション定義ソースファイル
syscalls.c	…	システムコール関数ソースファイル
lcd_sample.c	…	LCD 表示サンプルアプリケーションソースファイル
lcd_sample.h	…	LCD 表示サンプルアプリケーションヘッダファイル

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_lcd\_wvga\_sample¥src¥led フォルダ内>

led.c	...	LED ドライバソースファイル
led.h	...	LED ドライバヘッダファイル

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_lcd\_wvga\_sample フォルダ内>

lcdkit.h	...	LCD-KIT ヘッダファイル
lcdkit_app.c	...	LCD-KIT 制御処理ソースファイル
lcdkit_app.h	...	LCD-KIT 制御処理ヘッダファイル
lcdkit_b01.c	...	LCD-KIT-B01/B02 ドライバソースファイル
lcdkit_b01.h	...	LCD-KIT-B01/B02 ドライバヘッダファイル
lcdkit_c01.c	...	LCD-KIT-C01/C02 ドライバソースファイル
lcdkit_c01.h	...	LCD-KIT-C01/C02 ドライバヘッダファイル
lcdkit_d02.c	...	LCD-KIT-D02 ドライバソースファイル
lcdkit_d02.h	...	LCD-KIT-D02 ドライバヘッダファイル

## 2.2.2 WQVGA サンプルプログラムのファイル構成

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_lcd\_wqvga\_sample フォルダ内>

.cproject	...	CPROJECT ファイル
.project	...	PROJECT ファイル
ap_rza3_0a.pincfg	...	AP-RZA3-0A ピンコンフィグファイル
ap_rza3_0a_lcd_wqvga_sample	...	AP-RZA3-0A WQVGA サンプルプログラム
Debug.jlink		J-Link 設定ファイル (Debug ビルド用)
ap_rza3_0a_lcd_wqvga_sample	...	AP-RZA3-0A WQVGA サンプルプログラム
Debug.launch		デバッグおよびランタイム設定ファイル (Debug ビルド用)
ap_rza3_0a_lcd_wqvga_sample	...	AP-RZA3-0A WQVGA サンプルプログラム
Release.jlink		J-Link 設定ファイル (Release ビルド用)
ap_rza3_0a_lcd_wqvga_sample	...	AP-RZA3-0A WQVGA サンプルプログラム
Release.launch		デバッグおよびランタイム設定ファイル (Release ビルド用)
configuration.xml	...	FSP コンフィギュレータファイル

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_lcd\_wqvga\_sample¥script フォルダ内>

postbuild.sh	...	バイナリファイル作成用スクリプトファイル
rza3ul_smarc_qspi.ld	...	リンカスクリプトファイル

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_lcd\_wqvga\_sample¥src フォルダ内>

common_app.h	...	サンプルプログラム用定義ヘッダファイル
hal_entry.c	...	アプリケーションソースファイル
main_thread_entry.c	...	メイン処理ソースファイル
mmu_page_table.c	...	MMU ページテーブル定義ソースファイル
sections.c	...	セクション定義ソースファイル
syscalls.c	...	システムコール関数ソースファイル
lcd_sample.c	...	LCD 表示サンプルアプリケーションソースファイル
lcd_sample.h	...	LCD 表示サンプルアプリケーションヘッダファイル

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_lcd\_wqvga\_sample¥src¥led フォルダ内>

led.c	...	LED ドライバソースファイル
led.h	...	LED ドライバヘッダファイル

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_lcd\_wvga\_sample フォルダ内>

lcdkit.h	...	LCD-KIT ヘッダファイル
lcdkit_app.c	...	LCD-KIT 制御処理ソースファイル
lcdkit_app.h	...	LCD-KIT 制御処理ヘッダファイル
lcdkit_b01.c	...	LCD-KIT-B01/B02 ドライバソースファイル
lcdkit_b01.h	...	LCD-KIT-B01/B02 ドライバヘッダファイル
lcdkit_c01.c	...	LCD-KIT-C01/C02 ドライバソースファイル
lcdkit_c01.h	...	LCD-KIT-C01/C02 ドライバヘッダファイル
lcdkit_d02.c	...	LCD-KIT-D02 ドライバソースファイル
lcdkit_d02.h	...	LCD-KIT-D02 ドライバヘッダファイル

### 3. 動作説明

本章ではサンプルプログラムの各動作について説明します。

#### 3.1 サンプルプログラムの動作

##### 3.1.1 基本動作

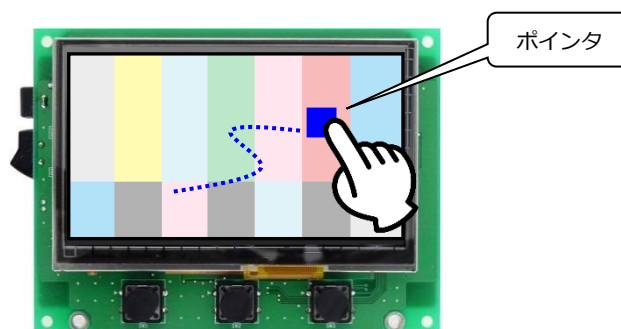
サンプルプログラムは、下記の動作を行います。

##### ● グラフィック表示

3 秒ごとに以下の順でグラフィックの切り替えを行います。

- ・ カラーバー
- ・ グラデーション
- ・ 市松模様
- ・ カラーバー（以下、繰り返し）

また、LCD-KIT の画面をタッチすると四角形のカーソルを表示します。



LCD-KIT によってはマルチタッチが可能です。複数タッチすることで異なる色（青、赤、黄、緑、白の順）のカーソルが表示されます。

各 LCD-KIT で、同時にタッチ可能な数は異なります。以下の表を参照してください。

LCD-KIT	マルチタッチ可否
LCD-KIT-B01/B02	○（2 点）
LCD-KIT-C01/C02	×（1 点のみ）
LCD-KIT-D02	○（5 点）

##### ● ブザー（LCD-KIT-B01/B02/C01/C02）

SW 入力に応じて、ブザー音を出力します。

- |     |   |                      |
|-----|---|----------------------|
| SW1 | … | ブザー音①を出力します（ブザー音①：低） |
| SW2 | … | ブザー音②を出力します（ブザー音②：中） |
| SW3 | … | ブザー音③を出力します（ブザー音③：高） |



### ● スピーカー(LCD-KIT-D02)

SW 入力に応じて、音声を出力します。

SW1	...	「ピンポーン」
SW2	...	「ブブー」
SW3	...	「ありがとうございました」

### ● LED

LED は LCD-KIT の制御に合わせて点灯・消灯します。

LD1	...	1000ms 周期で点滅します。
LD2	...	LCD-KIT の初期化が成功した場合は点灯します。 LCD-KIT の初期化が失敗した場合は 200ms 周期で点滅します。

## 3.1.2 LCD-KIT-C01/C02 のキャリブレーション

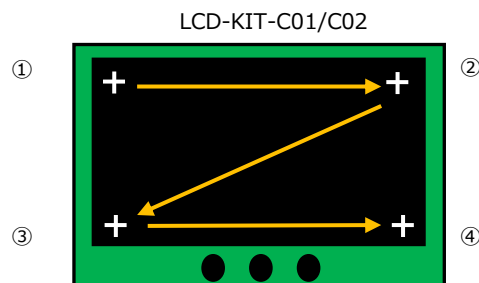
LCD-KIT-C01/C02 は、抵抗膜式タッチパネル付き LCD ボードです。

静電容量式の LCD-KIT とは異なり、キャリブレーション処理を行う必要があります。

LCD-KIT-C01/C02 使用時に本サンプルプログラムの動作を開始すると、ピピッと短いブザー音がした後、黒い画面の左上に白色の十字のポインタが表示されます。

ユーザはそのポインタに対してタッチ&リリースをしてください。

その後も順に右上、左下、右下の順にポインタが表示されますので、同様にユーザは各ポインタに対してタッチ&リリースをしてください。



画面に対して四回タッチ&リリースをするとキャリブレーション処理は終了です。

その後の動作は静電容量式の LCD-KIT と同様です。

- ・キャリブレーション処理の補正は、リリースする直前のタッチ情報を基に計算されます。
- ・LCD-KIT-C01/C02 はマルチタッチに対応していません。同時に複数箇所に触れると誤動作する場合があります。

### 3.3.3 LCD-KIT の選択・設定

本サンプルプログラムは、使用する LCD-KIT によって、下記ソースファイルの変更が必要な場合があります。

変更後は、e2 studio 上で [プロジェクトをクリーンにする]を行ってから [プロジェクトのビルド]を選択して、**必ずプロジェクトを再ビルドしてください。**

- LCD-KIT-B01/B02/C01/C02 を使用する場合

プロジェクト「¥sample¥ap\_rza3\_0a\_lcd\_wvga\_sample」を使用します。

デフォルトでは LCD-KIT-C01/C02 を使用する設定になっています。LCD-KIT-D02 は使用しないでください。

¥sample¥ap\_rza3\_0a\_lcd\_wvga\_sample¥src¥lcdkit¥lcdkit.h (29～38 行目)

18 :	#define LCDKIT_NONE (0)	
19 :	#define LCDKIT_B01 (LCDKIT_NONE + 1)	←LCD-KIT-B01 と接続時の設定値
20 :	#define LCDKIT_B02 (LCDKIT_B01 + 1)	←LCD-KIT-B02 と接続時の設定値
21 :	#define LCDKIT_C01 (LCDKIT_B02 + 1) /* LCD-KIT-C02 含む */	←LCD-KIT-C01/C02 と接続時の設定値
22 :	#define LCDKIT_D02 (LCDKIT_C01 + 1)	←LCD-KIT-D02 と接続時の設定値
	中略	
27 :	#define LCDKIT (LCDKIT_C01) /* <- Please specify the LCD-KIT to use. */	←赤字の値を適切に設定してください

- LCD-KIT-D02 を使用する場合

プロジェクト「¥sample¥ap\_rza3\_0a\_lcd\_wqvga\_sample」を使用します。

デフォルトでは LCD-KIT-D02 を使用する設定になっています。その他の設定は使用しないでください。

¥sample¥ap\_rza3\_0a\_lcd\_wqvga\_sample¥src¥lcdkit¥lcdkit.h (29～38 行目)

18 :	#define LCDKIT_NONE (0)	
19 :	#define LCDKIT_B01 (LCDKIT_NONE + 1)	←LCD-KIT-B01 と接続時の設定値
20 :	#define LCDKIT_B02 (LCDKIT_B01 + 1)	←LCD-KIT-B02 と接続時の設定値
21 :	#define LCDKIT_C01 (LCDKIT_B02 + 1) /* LCD-KIT-C02 含む */	←LCD-KIT-C01/C02 と接続時の設定値
22 :	#define LCDKIT_D02 (LCDKIT_C01 + 1)	←LCD-KIT-D02 と接続時の設定値
	中略	
27 :	#define LCDKIT (LCDKIT_D02) /* <- Please specify the LCD-KIT to use. */	←赤字の値を適切に設定してください

## 3.2 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、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、ボードのシリアル FlashROM へ書き込んで実行する方法については、以下のアプリケーションノートに詳細な手順が記されています。

- ・ AN1653 RZ/A3UL 開発チュートリアル

## 4. 開発環境使用時の各設定値

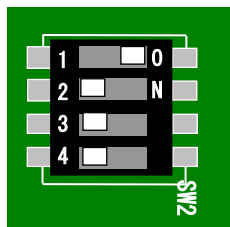
開発環境を使用する際の、AP-RZA3-0A 固有の設定を以下に示します。

なお、各ファイル名・フォルダ名につきましては、WVGA サンプルプログラムの内容（ap\_rza3\_0a\_lcd\_wvga\_sample）で記載されておりますので、使用するサンプルプログラムに合わせて、赤字の箇所を読み替えてください。

ビルド・動作確認方法	
項目名	設定値
サンプルプログラムフォルダ	sample¥ap_rza3_0a_lcd_wvga_sample
プロジェクト	ap_rza3_0a_lcd_wvga_sample
デバッグ時のボード設定	「4.1 スイッチ設定」参照
デバッグ用出力フォルダ	/ap_rza3_0a_lcd_wvga_sample¥Debug
デバッグ用実行ファイル	ap_rza3_0a_lcd_wvga_sample.elf
Debug hardware	J-Link ARM
Target Device	R9A07G063U02GBG
SerialFlash 書込み用フォルダ	ap_rza3_0a_lcd_wvga_sample¥Release
書込みファイル	ap_rza3_0a_lcd_wvga_sample.srec

## 4.1 スイッチ設定

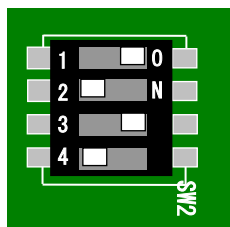
・デバッグをする場合



<SW2 設定>

SSCG 設定	: 不問
ブートモード	: SPI Flash ブートモード(OFF)
デバッグ設定	: デバッグモード(OFF)

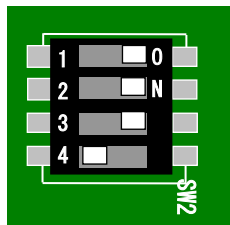
・SPI Flash ブートをする場合



<SW2 設定>

SSCG 設定	: 不問
ブートモード	: SPI Flash ブートモード(OFF)
デバッグ設定	: ノーマルモード(ON)

・SD ブートをする場合



<SW2 設定>

SSCG 設定	: 不問
ブートモード	: SD ブートモード
デバッグ設定	: ノーマルモード(ON)

Fig4.1-1 デバッグ・各ブート時のボード設定

## 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が、万一ご不審な点、誤りなどお気づ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

- ・RZ および RZ/A3UL 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。
- ・Arm®は Arm Ltd.の登録商標です。
- ・e2 studio 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。
- ・J-Link は、SEGGER Microcontroller GmbH & Co. KG の登録商標もしくは商標です。
- ・Flexible Software Package 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  
静岡県浜松市中央区積志町 834  
<https://www.apnet.co.jp>  
E-Mail: [query@apnet.co.jp](mailto:query@apnet.co.jp)