

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

## Pmod 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 Pmod™ 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
Pmod 8LD サンプルプログラム	・ Pmod 8LD を使った LED の点滅 (Pmod インタフェース Type1/1A(GPIO)の動作)
Pmod OLEDrgb サンプルプログラム	・ Pmod OLEDrgb を使った画面表示 (Pmod インタフェース Type2/2A(SPI)の動作)
Pmod USBUART サンプルプログラム	・ Pmod USBUART を使った仮想 COM 通信 (Pmod インタフェース Type3/3A(UART)の動作)
Pmod ToF サンプルプログラム	・ Pmod ToF を使った距離測定 (Pmod インタフェース Type6/6A(I2C)の動作)
HS3001 サンプルプログラム	・ US082-HS3001EVZ を使った温湿度測定 (Pmod インタフェース Type6/6A(I2C)の動作)
DA16200 サンプルプログラム	・ US159-DA16200MEVZ を使った無線 LAN の動作 (Pmod インタフェース Type3/3A(UART)の動作)

#### 1.2 Pmod™について

Pmod は「Peripheral Module」の略であり、Digilent 社が策定した拡張インタフェース規格です。

Pmod モジュールを開発ボードに接続することで USB 仮想 COM 通信、OLED 画面表示、無線通信などの機能を追加拡張することができます。

詳細は Digilent 社の Web サイトをご参照ください。

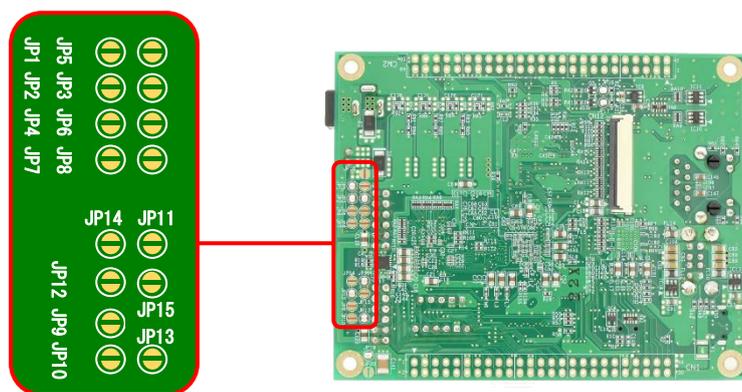
Digilent Reference / Pmod™ <https://digilent.com/reference/pmod/start>

### 1.3 Pmod インタフェースタイプの設定

AP-RZA3-0A の Pmod インタフェースは、Type1/2/3/6 に対応しています。

インタフェースの設定は、基板上のハンダジャンパで行います。使用するインタフェースに合わせて設定してください。

#### 1.3.1 インタフェースタイプの設定



ハンダジャンパ(JP1-JP15)

- CN10

Type	JP1	JP2	JP3	JP4	JP5	JP6	JP7	JP8
Type1/1A(GPIO)	○	○	○	—	—	—	—	—
Type2/2A(SPI) ※出荷時設定	○	○	○	—	—	—	—	—
Type3/3A(UART)	—	—	—	○	○	○	—	—
Type6/6A(I2C)	○	—	—	—	—	—	○	○

- CN11

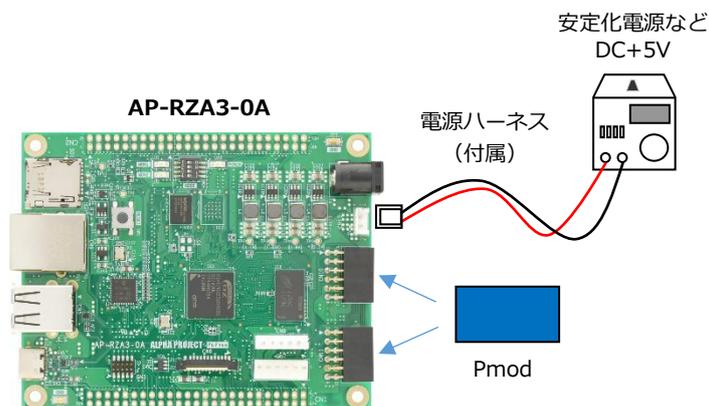
Type	JP9	JP10	JP11	JP12	JP13	JP14	JP15
Type1/1A(GPIO)	—	—	○	○	○	—	—
Type2/2A(SPI) ※出荷時設定	—	—	○	○	○	—	—
Type3/3A(UART)	—	—	—	—	○	○	○
Type6/6A(I2C)	○	○	○	—	—	—	—

## 1.4 接続概要

### 1.4.1 Pmod 8LD・Pmod OLEDrgb サンプルプログラムの接続概要

「Pmod 8LD サンプルプログラム」「Pmod OLEDrgb 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。

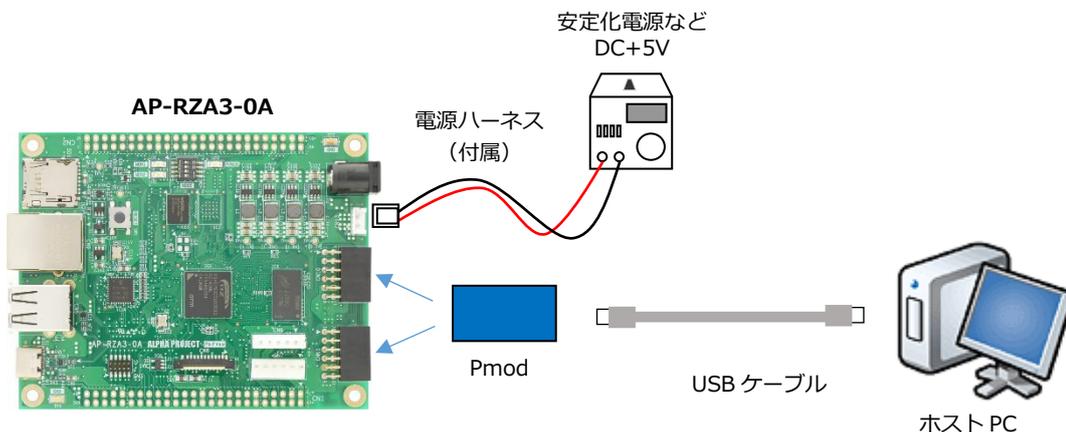
詳細な接続に関しては後述の「3. 動作説明」を参照してください。



### 1.4.2 Pmod USBUART サンプルプログラムの接続概要

「Pmod USBUART 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。

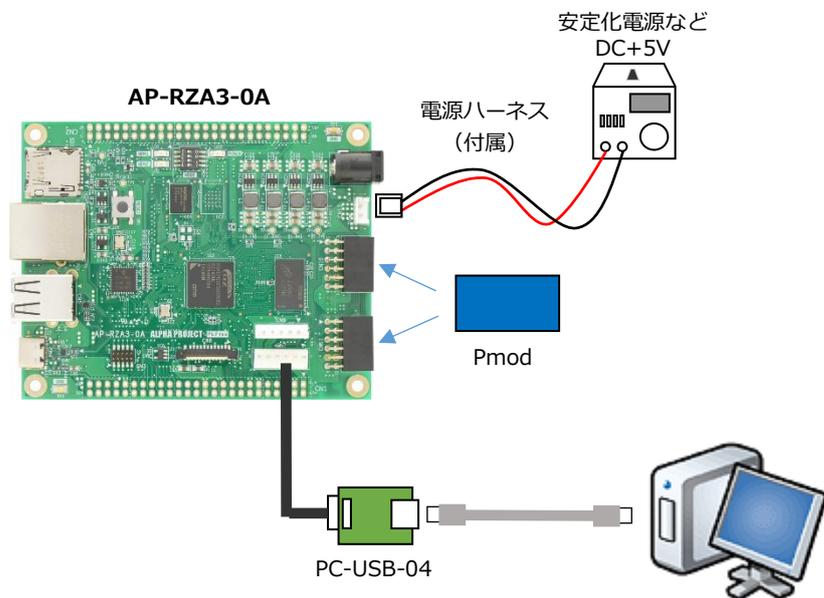
詳細な接続に関しては後述の「3. 動作説明」を参照してください。



## 1.4.3 Pmod ToF・HS3001 サンプルプログラムの接続概要

「Pmod ToF サンプルプログラム」「HS3001 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。

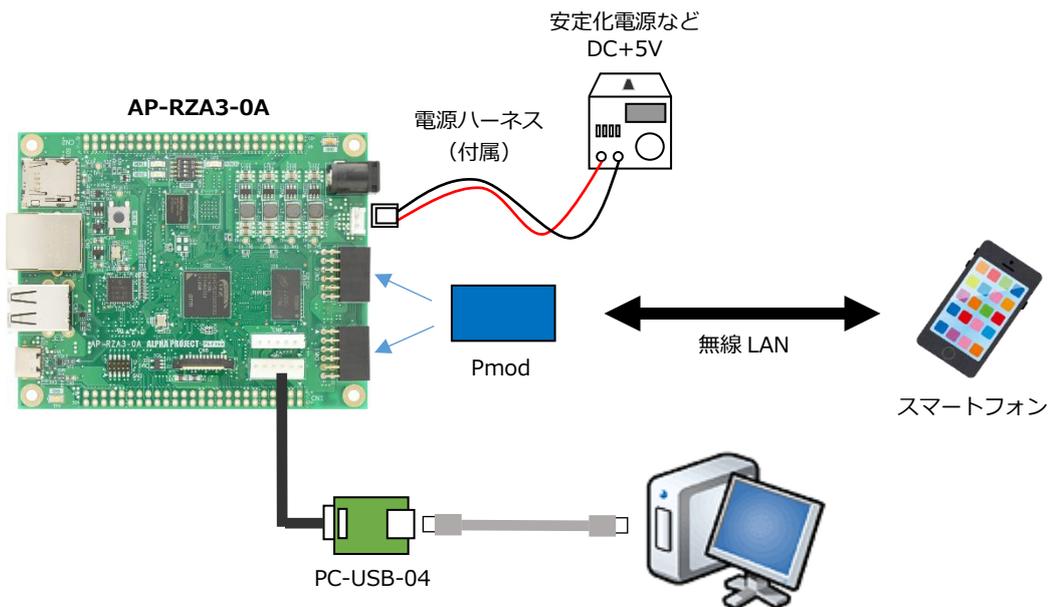
詳細な接続に関しては後述の「3. 動作説明」を参照してください。



## 1.4.4 DA16200 サンプルプログラムの接続概要

「DA16200 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。



## 1.5 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>

## 1.6 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。

## 1.7 サンプルプログラムのビルド準備

本サンプルプログラムをビルドする際、FSP によって自動生成されるデータの一部をあらかじめサンプル用に用意したファイルの内容で上書きする必要があります。

上書きが必要なサンプルは以下の“○”印のついたサンプルです。

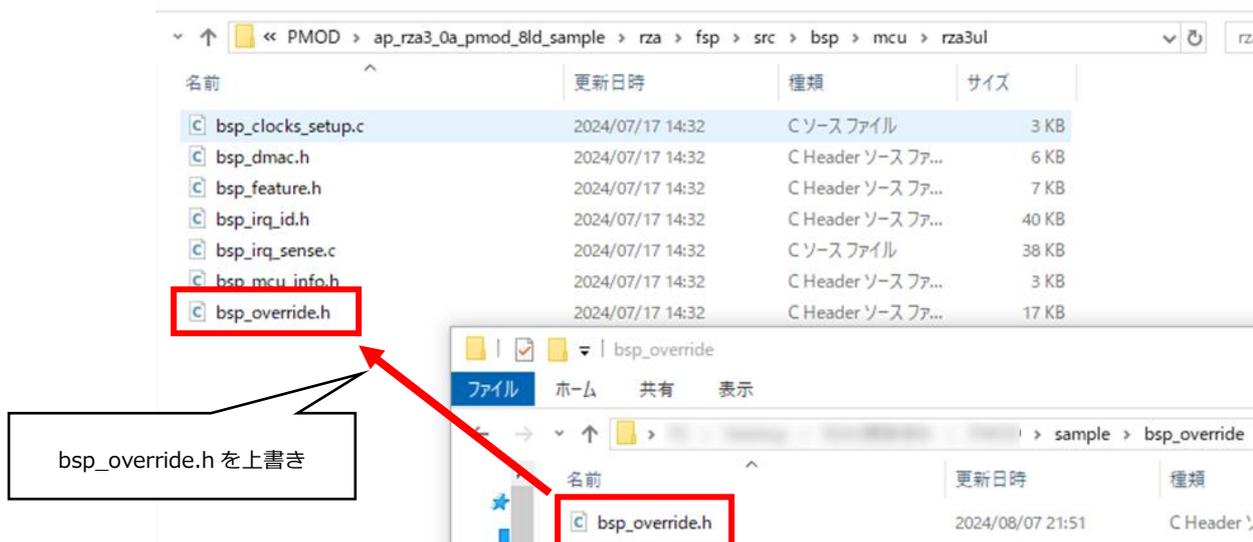
サンプルプログラム	プロジェクト名	上書きの必要性
Pmod 8LD サンプルプログラム	ap_rza3_0a_pmod_8ld_sample	×
Pmod OLEDrgb サンプルプログラム	ap_rza3_0a_pmodoledrgb_sample	○
Pmod USBUART サンプルプログラム	ap_rza3_0a_pmod_usbuart_sample	○
Pmod ToF サンプルプログラム	ap_rza3_0a_pmod_tof_sample	○
HS3001 サンプルプログラム	ap_rza3_0a_pmod_hs3001_sample	○
DA16200 サンプルプログラム	ap_rza3_0a_pmod_da16200_sample	○

上書きするファイルは、各サンプルプログラムの FSP 自動生成ファイルの「bsp\_override.h」です。

下記を参考に、サンプルの bsp\_override フォルダ内にある「bsp\_override.h」を、プロジェクト内の同名ファイルに上書きコピーしてください。

対象ファイル：[プロジェクトフォルダ] ¥rza ¥fsp ¥src ¥bsp ¥mcu ¥rza3ul ¥bsp\_override.h

上書きに使うファイル：¥sample ¥bsp\_override ¥bsp\_override.h



## 1.8 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
Pmod 8LD サンプルプログラム プロジェクトフォルダ	¥sample¥ap_rza3_0a_pmod_8ld_sample
Pmod OLEDrgb サンプルプログラム プロジェクトフォルダ	¥sample¥ap_rza3_0a_pmod_oledrgb_sample
Pmod USBUART サンプルプログラム プロジェクトフォルダ	¥sample¥ap_rza3_0a_pmod_usbuart_sample
Pmod ToF サンプルプログラム プロジェクトフォルダ	¥sample¥ap_rza3_0a_pmod_tof_sample
HS3001 サンプルプログラム プロジェクトフォルダ	¥sample¥ap_rza3_0a_pmod_hs3001_sample
DA16200 サンプルプログラム プロジェクトフォルダ	¥sample¥ap_rza3_0a_pmod_da16200_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 Pmod 8LD 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_pmod_8ld_sample	Pmod 8LD 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
└─ ¥ gpio_ap	ドライバソースファイル用フォルダ

#### 2.1.2 Pmod OLEDrgb 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_pmod_oledrgb_sample	Pmod OLEDrgb 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
└─ ¥ SPI_ap	ドライバソースファイル用フォルダ

#### 2.1.3 Pmod USBUART 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_pmod_usbuart_sample	Pmod USBUART 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
└─ ¥ Serial_ap	ドライバソースファイル用フォルダ

## 2.1.4 Pmod ToF 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_pmod_tof_sample	Pmod ToF 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
└─ ¥ Wire_ap	ドライバソースファイル用フォルダ

## 2.1.5 HS3001 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_pmod_hs3001_sample	HS3001 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
└─ ¥ pmod1	Pmod1(CN10)ソースファイル用フォルダ
└─ ¥ pmod2	Pmod2(CN11)ソースファイル用フォルダ
└─ ¥ Wire_ap	ドライバソースファイル用フォルダ

## 2.1.6 DA16200 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_pmod_da16200_sample	DA16200 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
└─ ¥ pmod1	Pmod1(CN10)ソースファイル用フォルダ
└─ ¥ pmod2	Pmod2(CN11)ソースファイル用フォルダ
└─ ¥ Serial_ap	ドライバソース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 バックファイル

<¥sample¥bsp\_override フォルダ内>

bsp\_override.h … 上書き用ファイル  
(「1.7 サンプルプログラムのビルド準備」参照)

### 2.2.1 Pmod 8LD サンプルプログラムのファイル構成

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_8ld\_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\_pmod\_8ld\_sample … AP-RZA3-0A Pmod 8LD 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\_pmod\_8ld\_sample … AP-RZA3-0A Pmod 8LD 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\_pmod\_8ld\_sample … AP-RZA3-0A Pmod 8LD 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\_pmod\_8ld\_sample … AP-RZA3-0A Pmod 8LD 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\_pmod\_8ld\_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\_pmod\_8ld\_sample¥src フォルダ内>

hal\_entry.cpp … アプリケーションソースファイル  
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  
pmod\_8ld.h … Pmod 8LD 用ヘッダファイル  
pmod1\_main.c … アプリケーションメイン用ソースファイル (CN10 用)  
pmod1\_main.h … アプリケーションメイン用ヘッダファイル (CN10 用)  
pmod1\_thread\_entry.c … アプリケーションタスク用ソースファイル (CN10 用)  
pmod2\_main.c … アプリケーションメイン用ソースファイル (CN11 用)  
pmod2\_main.h … アプリケーションメイン用ヘッダファイル (CN11 用)  
pmod2\_thread\_entry.c … アプリケーションタスク用ソースファイル (CN11 用)  
sample.h … サンプルプログラム用 Pmod 有効/無効定義ヘッダファイル

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_8ld sample¥src¥gpio\_ap フォルダ内>

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

## 2.2.2 Pmod OLEDrgb サンプルプログラムのファイル構成

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_oledrgb\_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_pmod_oledrgb_sample	...	AP-RZA3-0A Pmod OLEDrgb 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_pmod_oledrgb_sample	...	AP-RZA3-0A Pmod OLEDrgb 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_pmod_oledrgb_sample	...	AP-RZA3-0A Pmod OLEDrgb 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_pmod_oledrgb_sample	...	AP-RZA3-0A Pmod OLEDrgb 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\_pmod\_oledrgb\_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\_pmod\_oledrgb\_sample¥src フォルダ内>

hal_entry.cpp	...	アプリケーションソースファイル
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
pmod1_main.cpp	...	アプリケーションメイン用ソースファイル (CN10 用)
pmod1_main.h	...	アプリケーションメイン用ヘッダファイル (CN10 用)
pmod1_oled.cpp	...	Pmod OLEDrgb 用ソースファイル (CN10 用)
pmod1_oled.h	...	Pmod OLEDrgb 用ヘッダファイル (CN10 用)
pmod1_thread_entry.cpp	...	アプリケーションタスク用ソースファイル (CN10 用)
pmod2_main.cpp	...	アプリケーションメイン用ソースファイル (CN11 用)
pmod2_main.h	...	アプリケーションメイン用ヘッダファイル (CN11 用)
pmod2_oled.cpp	...	Pmod OLEDrgb 用ソースファイル (CN11 用)
pmod2_oled.h	...	Pmod OLEDrgb 用ヘッダファイル (CN11 用)
pmod2_thread_entry.cpp	...	アプリケーションタスク用ソースファイル (CN11 用)
sample.h	...	サンプルプログラム用 Pmod 有効/無効定義ヘッダファイル

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_oledrgb sample¥src¥SPI\_ap フォルダ内>

SPI_ap.cpp	...	GPIO ドライバソースファイル
SPI_ap.h	...	GPIO ドライバヘッダファイル

## 2.2.3 Pmod USBUART サンプルプログラムのファイル構成

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_usbuart\_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_pmod_usbuart_sample	...	AP-RZA3-0A Pmod USBUART 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_pmod_usbuart_sample	...	AP-RZA3-0A Pmod USBUART 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_pmod_usbuart_sample	...	AP-RZA3-0A Pmod USBUART 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_pmod_usbuart_sample	...	AP-RZA3-0A Pmod USBUART 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\_pmod\_usbuart\_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\_pmod\_usbuart\_sample¥src フォルダ内>

hal_entry.cpp	...	アプリケーションソースファイル
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
pmod1_main.cpp	...	アプリケーションメイン用ソースファイル (CN10 用)
pmod1_main.h	...	アプリケーションメイン用ヘッダファイル (CN10 用)
pmod1_thread_entry.cpp	...	アプリケーションタスク用ソースファイル (CN10 用)
pmod2_main.cpp	...	アプリケーションメイン用ソースファイル (CN11 用)
pmod2_main.h	...	アプリケーションメイン用ヘッダファイル (CN11 用)
pmod2_thread_entry.cpp	...	アプリケーションタスク用ソースファイル (CN11 用)
sample.h	...	サンプルプログラム用 Pmod 有効/無効定義ヘッダファイル

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_usbuart sample¥src¥Serial\_ap フォルダ内>

Serial_ap.cpp	...	SCIF ドライバソースファイル
Serial_ap.h	...	SCIF ドライバヘッダファイル

## 2.2.4 Pmod ToF サンプルプログラムのファイル構成

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_tof\_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_pmod_tof_sample	...	AP-RZA3-0A Pmod ToF 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_pmod_tof_sample	...	AP-RZA3-0A Pmod ToF 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_pmod_tof_sample	...	AP-RZA3-0A Pmod ToF 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_pmod_tof_sample	...	AP-RZA3-0A Pmod ToF 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\_pmod\_tof\_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\_pmod\_tof\_sample¥src フォルダ内>

hal_entry.cpp	...	アプリケーションソースファイル
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
sample.h	...	サンプルプログラム用 Pmod 有効/無効定義ヘッダファイル
pmod1_main.cpp	...	アプリケーションメイン用ソースファイル (CN10 用)
pmod1_main.h	...	アプリケーションメイン用ヘッダファイル (CN10 用)
Pmod1_tof.cpp	...	Pmod ToF 用ソースファイル (CN10 用)
Pmod1_tof.h	...	Pmod ToF 用ヘッダファイル (CN10 用)
pmod1_thread_entry.cpp	...	アプリケーションタスク用ソースファイル (CN10 用)
Pmod2_main.cpp	...	アプリケーションメイン用ソースファイル (CN11 用)
Pmod2_main.h	...	アプリケーションメイン用ヘッダファイル (CN11 用)
Pmod2_tof.cpp	...	Pmod ToF 用ソースファイル (CN11 用)
Pmod2_tof.h	...	Pmod ToF 用ヘッダファイル (CN11 用)
Pmod2_thread_entry.cpp	...	アプリケーションタスク用ソースファイル (CN11 用)

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_tof sample¥src¥Wire\_ap フォルダ内>

Wire_ap.cpp	...	I2C ドライバソースファイル
Wire_ap.h	...	I2C ドライバヘッダファイル

## 2.2.5 HS3001 サンプルプログラムのファイル構成

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_hs3001\_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_pmod_hs3001_sample	...	AP-RZA3-0A HS3001 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_pmod_hs3001_sample	...	AP-RZA3-0A HS3001 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_pmod_hs3001_sample	...	AP-RZA3-0A HS3001 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_pmod_hs3001_sample	...	AP-RZA3-0A HS3001 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\_pmod\_hs3001\_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\_pmod\_hs3001\_sample¥src フォルダ内>

hal_entry.cpp	...	アプリケーションソースファイル
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
sample.h	...	サンプルプログラム用 Pmod 有効/無効定義ヘッダファイル
pmod_hs3001.h	...	HS3001 用ヘッダファイル
Pmod1_RZ_HS300X_AP.cpp	...	アプリケーションメイン用ソースファイル (CN10 用)
pmod1_thread_entry.cpp	...	アプリケーションメイン用ヘッダファイル (CN10 用)
Pmod2_RZ_HS300X_AP.cpp	...	アプリケーションタスク用ソースファイル (CN11 用)
Pmod2_thread_entry.cpp	...	アプリケーションメイン用ソースファイル (CN11 用)

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_hs3001 sample¥src¥Wire\_ap フォルダ内>

Wire_ap.cpp	...	I2C ドライバソースファイル
Wire_ap.h	...	I2C ドライバヘッダファイル

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_hs3001 sample¥src¥pmod1 フォルダ内>

pmod_hs3001.cpp	...	HS3001 用ソースファイル (CN10 用)
pmod_hs3001.h	...	HS3001 用ヘッダファイル (CN10 用)

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_hs3001 sample¥src¥pmod2 フォルダ内>

pmod_hs3001.cpp	...	HS3001 用ソースファイル (CN11 用)
pmod_hs3001.h	...	HS3001 用ヘッダファイル (CN11 用)

## 2.2.6 DA16200 サンプルプログラムのファイル構成

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_da16200\_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_pmod_da16200_sample	...	AP-RZA3-0A DA16200 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_pmod_da16200_sample	...	AP-RZA3-0A DA16200 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_pmod_da16200_sample	...	AP-RZA3-0A DA16200 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_pmod_da16200_sample	...	AP-RZA3-0A DA16200 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\_pmod\_da16200\_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\_pmod\_da16200\_sample¥src フォルダ内>

hal_entry.cpp	...	アプリケーションソースファイル
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
Pmod1_dialog_wifi_demo.cpp	...	アプリケーションメイン用ソースファイル (CN10 用)
Pmod1_dialog_wifi_demo.h	...	アプリケーションメイン用ヘッダファイル (CN10 用)
Pmod1_thread_entry.cpp	...	アプリケーションタスク用ソースファイル (CN10 用)
Pmod2_dialog_wifi_demo.cpp	...	アプリケーションメイン用ソースファイル (CN11 用)
Pmod2_dialog_wifi_demo.h	...	アプリケーションメイン用ヘッダファイル (CN11 用)
Pmod2_thread_entry.cpp	...	アプリケーションタスク用ソースファイル (CN11 用)
sample.h	...	サンプルプログラム用 Pmod 有効/無効定義ヘッダファイル

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_da16200 sample¥src¥Serial\_ap フォルダ内>

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

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_da16200 sample¥src¥pmod1 フォルダ内>

Pmod1_common_utils.h	...	ユーティリティ用ヘッダファイル (CN10 用)
Pmod1_da16200_AT.cpp	...	AT コマンド用ソースファイル (CN10 用)
Pmod1_da16200_AT.h	...	AT コマンド用ヘッダファイル (CN10 用)
Pmod1_http_server.cpp	...	HTTP 通信用ソースファイル (CN10 用)
Pmod1_http_server.h	...	HTTP 通信用ヘッダファイル (CN10 用)

<¥sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_da16200 sample¥src¥pmod2 フォルダ内>

Pmod2_common_utils.h	...	ユーティリティ用ヘッダファイル (CN11 用)
Pmod2_da16200_AT.cpp	...	AT コマンド用ソースファイル (CN11 用)
Pmod2_da16200_AT.h	...	AT コマンド用ヘッダファイル (CN11 用)
Pmod2_http_server.cpp	...	HTTP 通信用ソースファイル (CN11 用)
Pmod2_http_server.h	...	HTTP 通信用ヘッダファイル (CN11 用)

### 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。

なお、各サンプルプログラムはデフォルトで、CN10 に接続した Pmod モジュールを動作させるように作成されています。

CN10 を使わず CN11 に接続した Pmod モジュールを動作させる場合は、各サンプルプログラム共通で、src フォルダ内の「sample.h」の下記を修正したうえで、ビルド・デバッグを行ってください。

例：sample¥ap\_rza3\_0a\_pmod\_8ld\_sample¥src¥sample.h（16-17 行目）

```
#define PMOD1_CN10_ENABLE           : CN10 を無効化する場合はコメントアウトしてください。
// #define PMOD2_CN11_ENABLE        : CN11 を有効化する場合はコメントアウトを解除してください。
```

なお、AP-RZA3-0A の CN10/CN11 はどちらも I2C ch0 を使用します。

同一のスレーブアドレスが混在しないように同じ Pmod モジュールを CN10/CN11 に接続しないでください。

#### 3.1 Pmod 8LD サンプルプログラムの動作

本サンプルプログラムでは「Pmod 8LD」を使用して LED の点滅動作を行います。

「1.3 Pmod インタフェースタイプの設定」を参考に、動作確認の前にインタフェース設定を「Type1/1A(GPIO)」に変更してください。

CPU ボードの Pmod コネクタ (CN10/CN11) に「Pmod 8LD」を接続してからプログラムを実行してください。

プログラム起動後、Pmod 上の 8 つの LED を点滅させます。

#### 3.2 Pmod OLEDrgb サンプルプログラムの動作

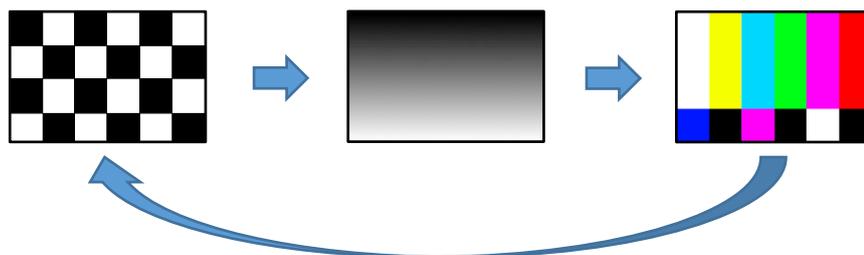
本サンプルプログラムでは「Pmod OLEDrgb」を使用して画面表示を行います。

「1.3 Pmod インタフェースタイプの設定」を参考に、動作確認の前にインタフェース設定を「Type2/2A(SPI)」に変更してください。

CPU ボードの Pmod コネクタ (CN10/CN11) に「Pmod OLEDrgb」を接続してからプログラムを実行してください。

プログラム起動後、3 秒ごとに市松画像・白と黒のグラデーション画像・カラーバー画像を切り替えながら表示します。

下図は参考イメージです。



### 3.3 Pmod USBUART サンプルプログラムの動作

本サンプルプログラムでは「Pmod USBUART」を使用して PC と仮想 COM 通信動作を行います。

「1.3 Pmod インタフェースタイプの設定」を参考に、動作確認の前にインタフェース設定を「Type3/3A(UART)」に変更してください。

CPU ボードの Pmod コネクタ (CN10/CN11) に「Pmod USBUART」を接続し、さらに PC と Pmod を USB ケーブルで接続してからプログラムを実行してください。

プログラム起動後、エコーバック通信を行います。

シリアルの設定は、115200bps、ビット長 8、パリティなし、ストップビット 1、フロー制御なしです。

動作確認は、ホスト PC 上のターミナルソフト (ハイパーターミナル等) を使用してください。

### 3.4 Pmod ToF サンプルプログラムの動作

本サンプルプログラムでは「Pmod ToF」を使用して壁までの距離を測定します。

「1.3 Pmod インタフェースタイプの設定」を参考に、動作確認の前にインタフェース設定を「Type6/6A(I2C)」に変更してください。

CPU ボードの Pmod コネクタ (CN10/CN11) に「Pmod ToF」を接続し、さらに PC-USB-04 等を使って PC とシリアル通信接続をしてからプログラムを実行してください。

シリアルの設定は、115200bps、ビット長 8、パリティなし、ストップビット 1、フロー制御なしです。

本サンプルプログラムは距離の測定に当たって、プログラム開始時にキャリブレーションを行っています。

プログラム開始前に Pmod は壁面などに向け、さらにそのときの距離を以下のファイルにあるマクロ定義「DISTANCE\_CALIB\_BASE」にメートル単位で記述してからビルドし、プログラムを実行してください。

```
¥sample¥ap_rza3_0a_pmod_tof_sample¥src¥pmod_main.c
```

- #define DISTANCE\_CALIB\_BASE (2.0) //←壁面まで 2 m 離れたときの記述

プログラム実行後、定期的に Pmod 使って測定した壁までの距離情報を以下の形式で SCI0 を用いて UART 送信します。

```
distance : xx mm
```

(xx は Pmod から得られた距離情報)

なお、距離の測定についての詳細仕様は Pmod ToF のデータシートをご参照ください。

### 3.5 HS3001 サンプルプログラムの動作

本サンプルプログラムでは「US082-HS3001EVZ」を使用して CPU ボード周辺の温湿度を測定します。

「1.3 Pmod インタフェースタイプの設定」を参考に、動作確認の前にインタフェース設定を「Type6/6A(I2C)」に変更してください。

CPU ボードの Pmod コネクタ (CN10/CN11) に「US082-HS3001EVZ」を接続し、さらに PC-USB-04 等を使って PC とシリアル通信接続をしてからプログラムを実行してください。

シリアルの設定は、115200bps、ビット長 8、パリティなし、ストップビット 1、フロー制御なしです。

プログラム実行後、定期的に Pmod 使って測定した温湿度情報を以下の形式で SCI0 を用いて UART 送信します。

*humidity = x.x, temperature=y.y*

(xx は Pmod から得られた湿度、yy は Pmod から得られた温度)

なお、温湿度の測定についての詳細仕様は HS3001 のデータシートをご参照ください。

## 3.6 DA16200 サンプルプログラムの動作

本サンプルプログラムでは「US159-DA16200MEVZ（以下、DA16200）」がアクセスポイントを生成します。

DA16200 が生成したアクセスポイントにスマートフォン、あるいは PC といった端末で接続した後、端末上の web ブラウザから DA16200 の IP アドレスにアクセスすると、HTML ページが表示されます。その後、HTML ページ上のボタンを押すことで CPU ボード上の LED を点滅制御することができます。

「1.3 Pmod インタフェースタイプの設定」を参考に、動作確認の前にインタフェース設定を「Type3/3A(UART)」に変更してください。

また、PC-USB-04 等を使って PC とシリアル通信接続をすることで、動作ログを出力することができます。

シリアルの設定は、115200bps、ビット長 8、パリティなし、ストップビット 1、フロー制御なしです。

### 3.6.1 DA16200 サンプルプログラムの動作手順

本サンプルプログラムの動作を確認するために、ユーザはスマートフォン、あるいは、PC を操作し、端末上の web ブラウザから DA16200 にアクセスする必要があります。

本項では web ブラウザにサンプルプログラムが生成した HTML ページを表示するまでの手順概要を説明します。

1. サンプルプログラムを実行します。

実行開始後、数～数十秒ほどで DA16200 の設定が完了し、アクセスポイントを生成します。

2. スマートフォン、あるいは、PC から DA16200 のアクセスポイントに接続します。

生成されるアクセスポイントの設定（SSID、パスワード、セキュリティ、チャンネル）はデフォルトで以下の通りです。

SSID	パスワード	セキュリティ	チャンネル
Test	12345678	WPA2	1

3. アクセスポイントに接続した端末の web ブラウザを開き、アドレスバーに「<http://192.168.10.2/index.html>」と入力します。

4. web ブラウザにサンプルプログラムが生成した HTML ページが表示されます。  
以下は、PC (Windows10) にて web ブラウザ「Microsoft Edge」を使った場合の表示例です。



HTML ページ上の各ボタンをタップ (PC の場合はクリック) すると、CPU ボード上の LD1 を以下のように制御することができます。

ON ボタン	…	点灯
OFF ボタン	…	消灯
BLINK ボタン	…	2000ms 周期で点滅

### 3.7 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

なお、本サンプルプログラムをビルドする際、FSP による自動生成されるコードの一部を変更する必要があります。詳細については「1.7 サンプルプログラムのビルド準備」をご参照ください。

## 4. 開発環境使用時の各設定値

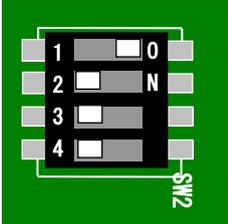
開発環境を使用する際の、AP-RZA3-0A 固有の設定を以下に示します。

なお、各ファイル名・フォルダ名につきましては、Pmod 8LD サンプルプログラムの内容 (ap\_rza3\_0a\_pmod\_8ld\_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、赤文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_pmod_8ld_sample
プロジェクト	ap_rza3_0a_pmod_8ld_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_pmod_8ld_sample¥Debug
デバッグ用実行ファイル	ap_rza3_0a_pmod_8ld_sample.elf
Debug hardware	J-Link ARM
Target Device	R9A07G063U02GBG
SerialFlash 書込み用フォルダ	ap_rza3_0a_pmod_8ld_sample¥Release
書込みファイル	ap_rza3_0a_pmod_8ld_sample.srec

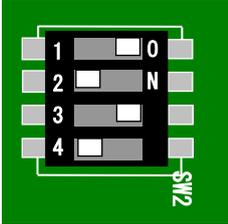
### 4.1 スイッチ設定

・デバッグをする場合



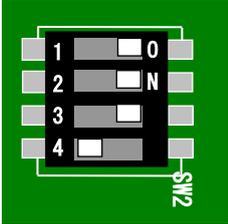
<SW2 設定>	
SSCG 設定	: 不問
ブートモード	: SPI Flash ブートモード(OFF)
デバッグ設定	: デバッグモード(OFF)

・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。万が一不審な点、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<sup>®</sup> 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。
- ・Pmod は、Digilent, Inc. の商標です。
  
- ・Windows<sup>®</sup> の正式名称は Microsoft<sup>®</sup> Windows<sup>®</sup> Operating System です。
- ・Microsoft、Windows は、米国 Microsoft Corporation. の米国およびその他の国における商標または登録商標です。
- ・Windows<sup>®</sup> 10 は、米国 Microsoft Corporation. の商品名称です。  
本文書では下記のように省略して記載している場合がございます。ご了承ください。  
Windows<sup>®</sup> 10 は Windows 10 もしくは Win10
  
- ・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)