

AP-RZT-0A (RZ/T1 CPU BOARD) USB ファンクション サンプルプログラム (IAR) 解説

2版 2017年05月02日

1. 概要	2
1.1 概要	2
1.2 接続概要	2
1.3 本サンプルプログラムについて	3
1.4 開発環境について	3
1.5 ワークスペースについて	3
2. サンプルプログラムの構成	4
2.1 フォルダ構成	4
2.2 ファイル構成	5
3. AP-RZT-0A サンプルプログラム	8
3.1 動作説明	8
3.2 メモリマップ	11
3.2.1 RAM 動作時のメモリマップ	11
3.2.2 シリアル FlashROM 動作時のメモリマップ	12
3.3 ビルド・デバッグ方法	13
3.3.1 プロジェクトのビルド	13
3.3.2 RAM 上でのデバッグ	14
3.3.3 ROM 上でのデバッグ	16

1. 概要

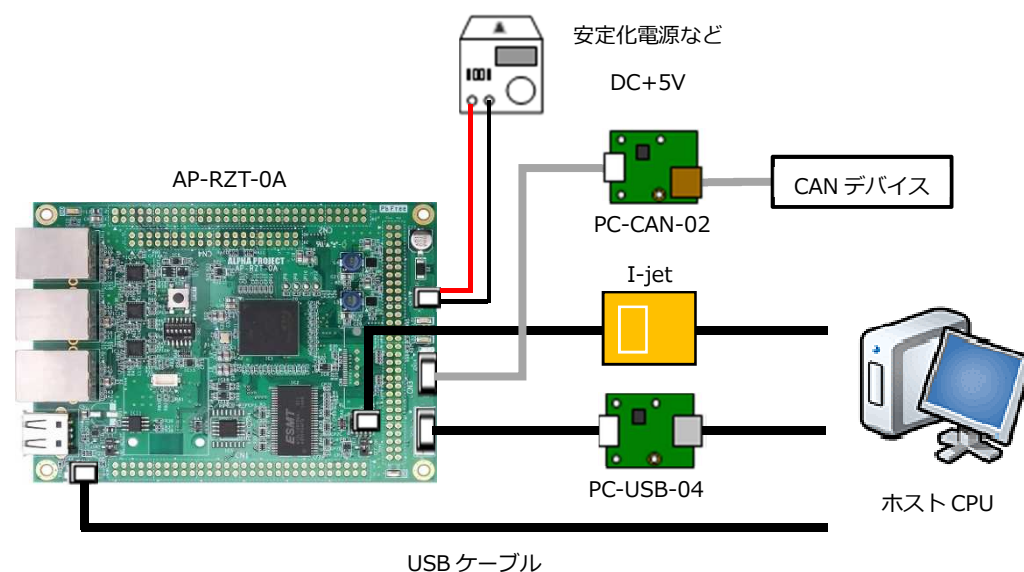
1.1 概要

本アプリケーションノートでは、AP-RZT-0A に付属す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の概要を以下に記します。

サンプルプログラム	動作内容
USB ファンクション サンプルプログラム	<ul style="list-style-type: none"> ・ USB ファンクション 仮想シリアル通信 ・ シリアル通信 ・ CAN 通信 ・ タイマ割り込み

1.2 接続概要

本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。



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及びドライバを AP-RZT-0A に移植しています。

各ミドルウェア及びドライバの詳細については、以下の資料を参照して下さい。

ルネサスエレクトロニクス社 RZ/T1

<https://www.renesas.com/ja-jp/products/microcontrollers-microprocessors/rz/rzt/rzt1.html>

● CMT
・ 資料名 RZ/T1 グループ コンペアマッチタイマ(CMT)
● SCIFA
・ 資料名 RZ/T1 グループ FIFO 内蔵シリアルコミュニケーションインタフェース(SCIFA)
● USB PCDC
・ 資料名 RZ/T1 グループ USB Peripheral Basic firmware RZ/T1 グループ USB Peripheral Communications Device Class Driver(PCDC)

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 IAR Embedded Workbench for ARM を用いて開発されています。

サンプルプログラムに対応する開発環境、デバッガは次のようになります。

開発環境	バージョン	デバッガ
IAR Embedded Workbench for ARM	7.50.1	I-jet

1.5 ワークスペースについて

本サンプルプログラムの統合開発環境 IAR Embedded Workbench for ARM ワークスペースは

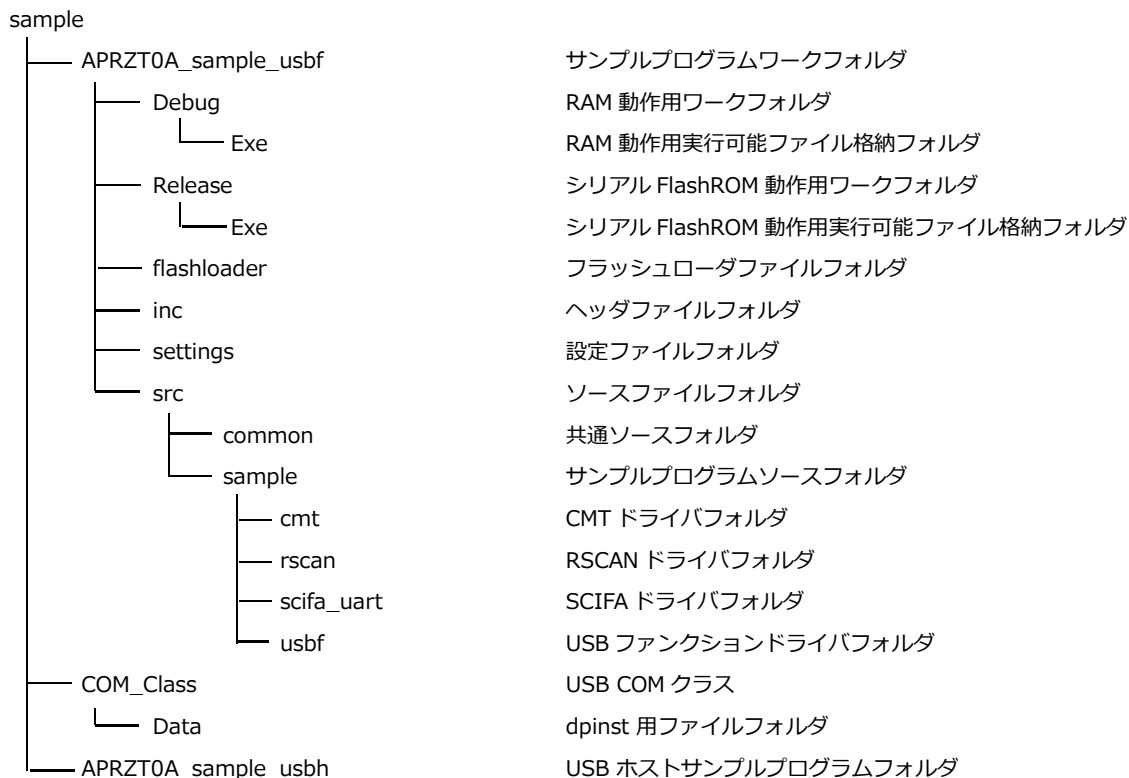
次のフォルダに格納されています。

サンプルプログラム	フォルダ
USB ファンクション サンプルプログラム プロジェクトフォルダ	¥sample¥APRZT0A_sample_usbf

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。



- サンプルプログラムワークフォルダ
 - RAM 動作用ワークフォルダ
 - RAM 動作用実行可能ファイル格納フォルダ
 - シリアル FlashROM 動作用ワークフォルダ
 - シリアル FlashROM 動作用実行可能ファイル格納フォルダ
 - フラッシュローダファイルフォルダ
 - ヘッダファイルフォルダ
 - 設定ファイルフォルダ
 - ソースファイルフォルダ
 - 共通ソースフォルダ
 - サンプルプログラムソースフォルダ
 - CMT ドライバフォルダ
 - RSCAN ドライバフォルダ
 - SCIFA ドライバフォルダ
 - USB ファンクションドライバフォルダ
 - USB COM クラス
 - dpinst 用ファイルフォルダ
 - USB ホストサンプルプログラムフォルダ
- (※ USB ホストサンプルプログラムに関しては
 アプリケーションノート「AN1612 AP-RZT-0A USB ホストサ
 ンプルプログラム (IAR) 解説」を参照してください。

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。

<¥sample¥APRZT0A_sample_usb フォルダ内>

APRZT0A_Sample.dep	...	IAR Embedded Workbench for ARM 用 DEP ファイル
APRZT0A_Sample.ewd	...	IAR Embedded Workbench for ARM 用 EWD ファイル
APRZT0A_Sample.ewp	...	IAR Embedded Workbench for ARM 用 EWP ファイル
APRZT0A_Sample.ewt	...	IAR Embedded Workbench for ARM 用 EWT ファイル
APRZT0A_Sample.eww	...	IAR Embedded Workbench for ARM 用 プロジェクトファイル
RZT1_init_RAM.mac	...	RAM 動作初期化マクロファイル
RZT1_init_ROM.mac	...	シリアル FlashROM 動作初期化マクロファイル

<¥sample¥APRZT0A_sample_usb¥Debug¥Exe フォルダ内>

APRZT0A_Sample.out	...	RAM 動作実行可能ファイル
--------------------	-----	----------------

<¥sample¥APRZT0A_sample_usb¥Release¥Exe フォルダ内>

APRZT0A_Sample.out	...	シリアル FlashROM 動作実行可能ファイル
--------------------	-----	--------------------------

<¥sample¥APRZT0A_sample_usb¥flashloader フォルダ内>

AP_RZT_0A_SerialFlash.board	...	フラッシュメモリシステム構成ファイル
AP_RZT_0A_SerialFlash.flash	...	フラッシュメモリデバイス構成ファイル
AP_RZT_0A_SerialFlash.mac	...	フラッシュローダ用マクロファイル
AP_RZT_0A_SerialFlash.out	...	フラッシュローダ用実行可能ファイル

<¥sample¥APRZT0A_sample_usb¥inc フォルダ内>

common.h	…	共通ヘッダファイル
iodef.h	…	IO レジスタ定義ヘッダファイル
platform.h	…	プラットフォームヘッダファイル
r_atcm_init.h	…	ATCM 初期化ヘッダファイル
r_cmt.h	…	CMT ドライバヘッダファイル
r_cpg.h	…	CPG 設定ヘッダファイル
r_ecm.h	…	ECM 設定ヘッダファイル
r_icu_init.h	…	ICU 初期化ヘッダファイル
r_mpc.h	…	MPC 設定ヘッダファイル
r_port.h	…	ポート設定ヘッダファイル
r_ram_init.h	…	RAM 初期化ヘッダファイル
r_reset.h	…	リセット処理ヘッダファイル
r_scifa_uart.h	…	SCIFA ドライバヘッダファイル
r_system.h	…	システム設定定義ヘッダファイル
r_typedefs.h	…	基本型定義ヘッダファイル
r_usb_basic_config.h	…	USB ユーザ定義ヘッダファイル
r_usb_basic_if.h	…	USB basic API ヘッダファイル
r_usb_cdefusbip.h	…	USB IP 定義ヘッダファイル
r_usb_pcdc_config.h	…	USB PCDC 設定ヘッダファイル
r_usb_pcdc_if.h	…	USB PCDC ドライバヘッダファイル
sio_char.h	…	シリアル IO 文字制御ヘッダファイル

<¥sample¥APRZT0A_sample_usb¥src¥common フォルダ内>

exit.c	…	終了処理
loader_init.asm	…	ローダープログラム 1
loader_init2.c	…	ローダープログラム 2
loader_param_serial_boot.c	…	SPI ブートモード用ローダーパラメータ
r_atcm_init.c	…	ATCM 初期化
r_cpg.c	…	CPG 設定
r_ecm.c	…	ECM 設定
r_icu_init.c	…	ICU 初期化
r_mpc.c	…	MPC 設定
r_ram_init.c	…	RAM 初期化
r_reset.c	…	リセット処理
RZ_T1_init.icf	…	RAM 動作リンカ設定ファイル
RZ_T1_init_serial_boot.icf	…	シリアル FlashROM 動作リンカ設定ファイル
vector.asm	…	ベクタテーブルファイル

<¥sample¥APRZT0A_sample_usb¥src¥sample フォルダ内>

init_main.c	…	メイン処理
r_usb_pcdc_apl.c	…	USB PCDC ドライバ実行処理
r_usb_pcdc_descriptor.c	…	USB PCDC で使用するディスクリプタの定義
sdram.c	…	SDRAM ドライバ
sdram.h	…	SDRAM ドライバヘッダファイル
siochar.c	…	シリアル IO 文字制御

3. AP-RZT-0A サンプルプログラム

3.1 動作説明

サンプルプログラムは、下記の動作を行います。

- USB ファンクション

USB ファンクションを PC に接続すると、仮想 COM ポートとしてホスト PC の OS に認識され、USB シリアルポートとして動作しエコーバックを行います。

COM ポートの設定は、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など）を使用して行って下さい。

※ USB ファンクションの動作確認は、あらかじめ USB 仮想シリアルドライバを PC にインストールしておく必要があります。

USB 仮想シリアルドライバのインストール方法につきましては、

「AN178 USB 仮想シリアルドライバ インストールガイド」を参照してください。

- シリアル通信

SCIFA2 でエコーバックを行います。（送受信割り込み使用）

SCIFA2 から受信した値をそのまま、SCIFA2 へ送信します。

COM ポートの設定は、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など）を使用して行って下さい。

- CAN 通信

CAN1 でエコーバックを行います。（受信 FIFO 割り込み・送信完了割り込み使用）

スタンダードフォーマット、データフレーム、データ長 1~8 バイト、通信速度 500kbps の設定で動作し、受信したデータを、そのまま送信 ID:B' 10101010100 に対して送信します。

- タイマ割り込み

LD1 を 100msec 間隔で、LD2、LD4、LD5 を 200msec 間隔で ON/OFF します。（CMT 割り込み使用）

また、拡張 I/O ポートより方形波を出力します。周期とピン番号を次ページの表に示します。

タイミングの生成は CMT 割り込みを使用します。

方形波出力端子一覧(1)

ピン番号	ピン名	周期	備考
CN1.5	P21/IRQ1/CS0#/MTIC5V/TIOCB1/CTS0#	20msec	
CN1.4	P22/IRQ2/RD#/MTIOC7B/TIOCD0/SCK0	20msec	
CN1.3	P23/A0/MTIC5U/TXD0/DACK1	20msec	
CN1.58	P67/IRQ15/GTIOC3B/CTXD0/TEND0/USB_OVRCUR	20msec	
CN2.26	P11/IRQ9/MTIOC4D/GTIOC2B	40msec	
CN2.25	P12/MTIOC4B/GTIOC2A	40msec	
CN2.24	P13/RAS#/MTIOC4C/GTIOC1B	40msec	
CN2.23	P14/CAS#/MTIOC4A/GTIOC1A	40msec	
CN2.21	P16/CS4#/CS2#/MTIOC3B/GTIOC0A	40msec	
CN2.20	P17/CS5#/ETH1_TXER/PHYRESETOUT#/ADTRG0	40msec	
CN2.58	P70/IRQ0/D16/MTIOC6D/RTS1#/USB_OVRCUR/TRACECLK/ENCIF00	40msec	
CN2.57	P71/D17/POE0#/POE10#/TOC2/SCK1/TRACECTL/ENCIF00	40msec	
CN2.56	P72/D18/MTIOC1A/TIC2/TXD1/SSITXD0/TRACEDATA0/ENCIF02	40msec	
CN2.55	P73/IRQ3/D19/MTCLKB/RXD1/SSIRXD0/TRACEDATA1/ENCIF03	40msec	
CN2.54	P74/D20/MTCLKA/CTS1#/SSL03/SSISCK0/TRACEDATA2	40msec	
CN2.53	P75/IRQ13/D21/MTIOC4D/GTIOC2B/SSL00/TRACEDATA3/ENCIF04	40msec	
CN2.52	P76/D22/MTIOC4B/GTIOC2A/SSL01/SSIWS0/TRACEDATA4	40msec	
CN2.51	P77/D23/MTIOC4C/GTIOC1B/RSPCK0/TRACEDATA5	40msec	
CN2.40	P91/AN101/CAS#/TXD2/ENCIF06	40msec	
CN2.39	P92/AN102/CS5#/TOC3/RXD2	40msec	
CN2.38	P93/AN103/MTIOC1A/TIC3/SCK2/ENCIF07	40msec	
CN2.37	P94/AN104/IRQ4/MTCLKB/RTS2#	40msec	
CN2.36	P95/AN105/IRQ13/MTCLKA/CTS2#	40msec	
CN2.35	P96/AN106/POE0#/POE10#	40msec	
CN2.34	P97/AN107/IRQ7/A25/ADTRG1	40msec	
CN2.43	PA0/D24/MTIOC4A/GTIOC1A/MOSI0_RED/TRACEDATA6/MDAT3	40msec	
CN2.44	PA1/D25/MTIOC3D/GTIOC0B/MISO0/AUDIO_CLK/TRACEDATA7/MCLK3	40msec	
CN2.45	PA2/D26/MTIOC3B/GTIOC0A/SSL02/DREQ2/MDAT2/ENCIF05	40msec	
CN2.46	PA3/D27/ETHSWSECOUT/GTETRIG/TIOCA2/SCK2/DACK2/MCLK2	40msec	
CN2.30	PD0/AN108/CS4#	40msec	
CN2.29	PD1/AN109/CS1#	40msec	
CN2.28	PD2/AN110/WAIT#	40msec	
CN2.27	PD4/AN112/ETH2_INT	40msec	
CN2.31	PK1/CS5#	40msec	
CN2.32	PK2/A23	40msec	
CN2.33	PK3/A24	40msec	

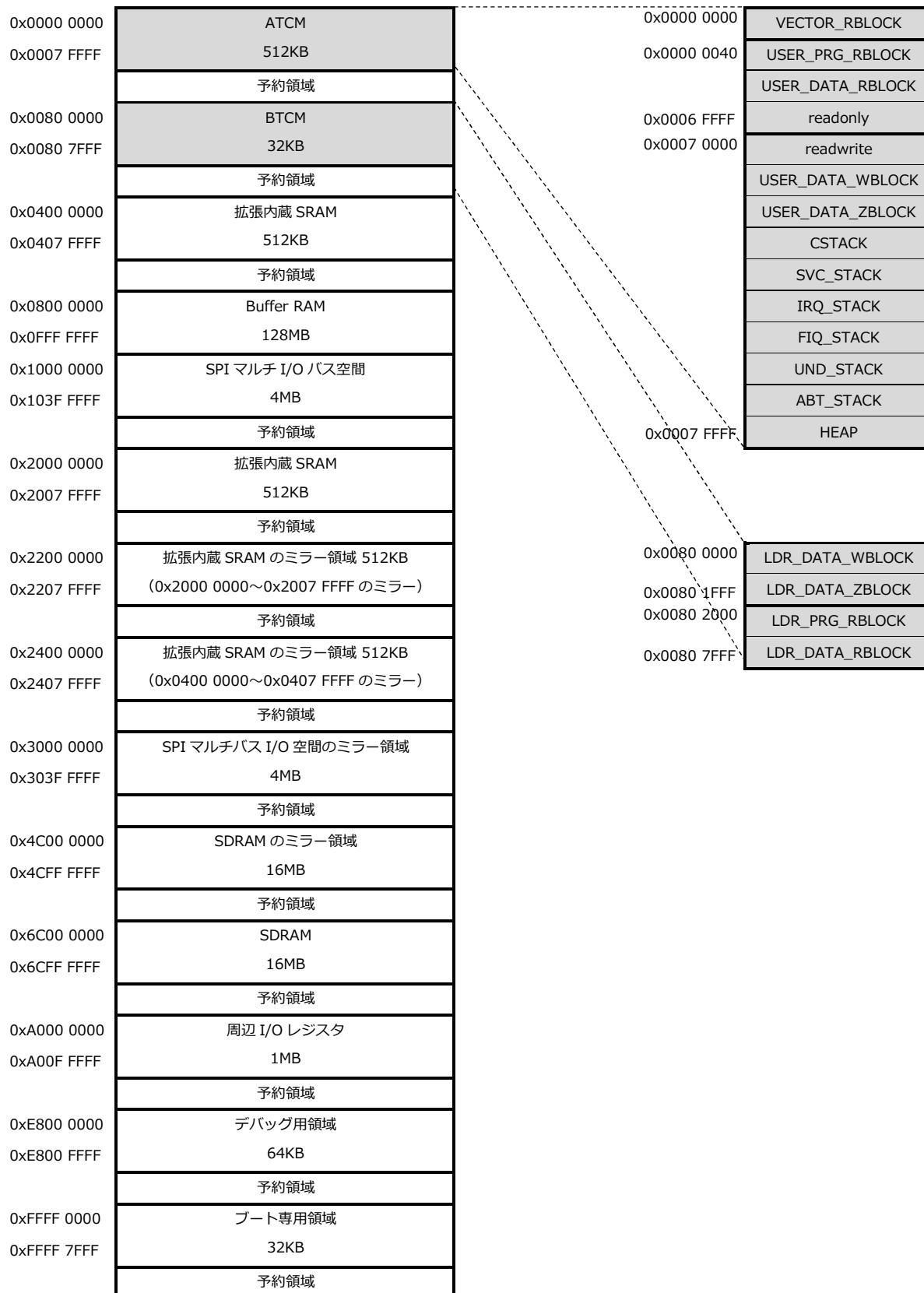
方形波出力端子一覧(2)

ピン番号	ピン名	周期	備考
CN2.10	PM2/CATSYNC1/CATLATCH1/TCLKE/RTS4#	40msec	
CN2.9	PM3/CATSYNC0/CATLATCH0/PO16	40msec	
CN2.7	PM5/CATLEDSTER/PO18	40msec	
CN2.6	PM6/IRQ6/CATLINKACT0/PO19	40msec	
CN2.5	PM7/CATLINKACT1/PO20	40msec	
CN2.12	PU7/CATIRQ/RXD4	40msec	
CN3.30	P20/A17/MTCLKD	20msec	
CN3.29	P25/A18/MTCLKC/TEND1	20msec	
CN3.28	P26/A19/MTIOC8D/DREQ1	20msec	
CN3.27	P27/A20/MTIOC8C/TIOCB0/RTS0#	20msec	
CN3.21	P40/MTIOC8A/TXD0	20msec	
CN3.22	P41/BS#/SCK0	20msec	
CN3.23	P42/MTIOC7C/RXD0	20msec	
CN3.24	P43/WE2#/DQMUL/MTIOC8B/USB_VBUSEN	20msec	
CN3.25	P44/IRQ12/WAIT#/TCLKD/ADTRG0/CTS0#	20msec	
CN3.26	P47/WE3#/DQMUU/AH#/MTIOC6C	20msec	
CN3.53	PP0/POE8#/TEND0/MCLK2	20msec	
CN3.54	PP1/MTIOC0D/DACK0/MDAT2	20msec	
CN3.55	PP2/MTIOC0C/TCLKH/MCLK1	20msec	
CN3.56	PP3/MTIOC0B/TCLKC/MDAT1	20msec	
CN3.57	PP4/MTIOC0A/MCLK0	20msec	
CN3.58	PP5/PO22/MDAT0	20msec	
CN3.20	PS0/MTIOC7D/AUDIO_CLK	20msec	
CN3.19	PS1/IRQ1/MTIOC7B/SSISCK0	20msec	
CN3.18	PS2/MTIOC7C/SSIWS0	20msec	
CN3.17	PS3/MTIOC7A/SSIRXD0	20msec	
CN3.16	PS4/MTIOC6D/SSITXD0	20msec	
CN3.5	PT0/IRQ0/TIOCA3/TIOCB3/PO25/SCK2/ENCIF07	20msec	
CN3.6	PT1/TIOCA2/TIOCB2/PO26/RTS2#	20msec	
CN3.7	PT2/TIOCA1/TIOCB1/PO27	20msec	
CN3.8	PT3/IRQ11/TIOCA0/TIOCB0/PO28/CTS2#	20msec	
CN3.9	PT4/CS3#/PO29	20msec	
CN3.10	PT5/BS#/PO30/TEND2	20msec	
CN3.11	PT6/A21/DREQ2	20msec	
CN3.12	PT7/A22/DACK2	20msec	
CN4.8	P55/IRQ5/A24/ETHSWSECOUT	40msec	
CN4.18	PF7/IRQ7/A25/ETH0_TXER/RTS3#/SSL30	40msec	

3.2 メモリマップ

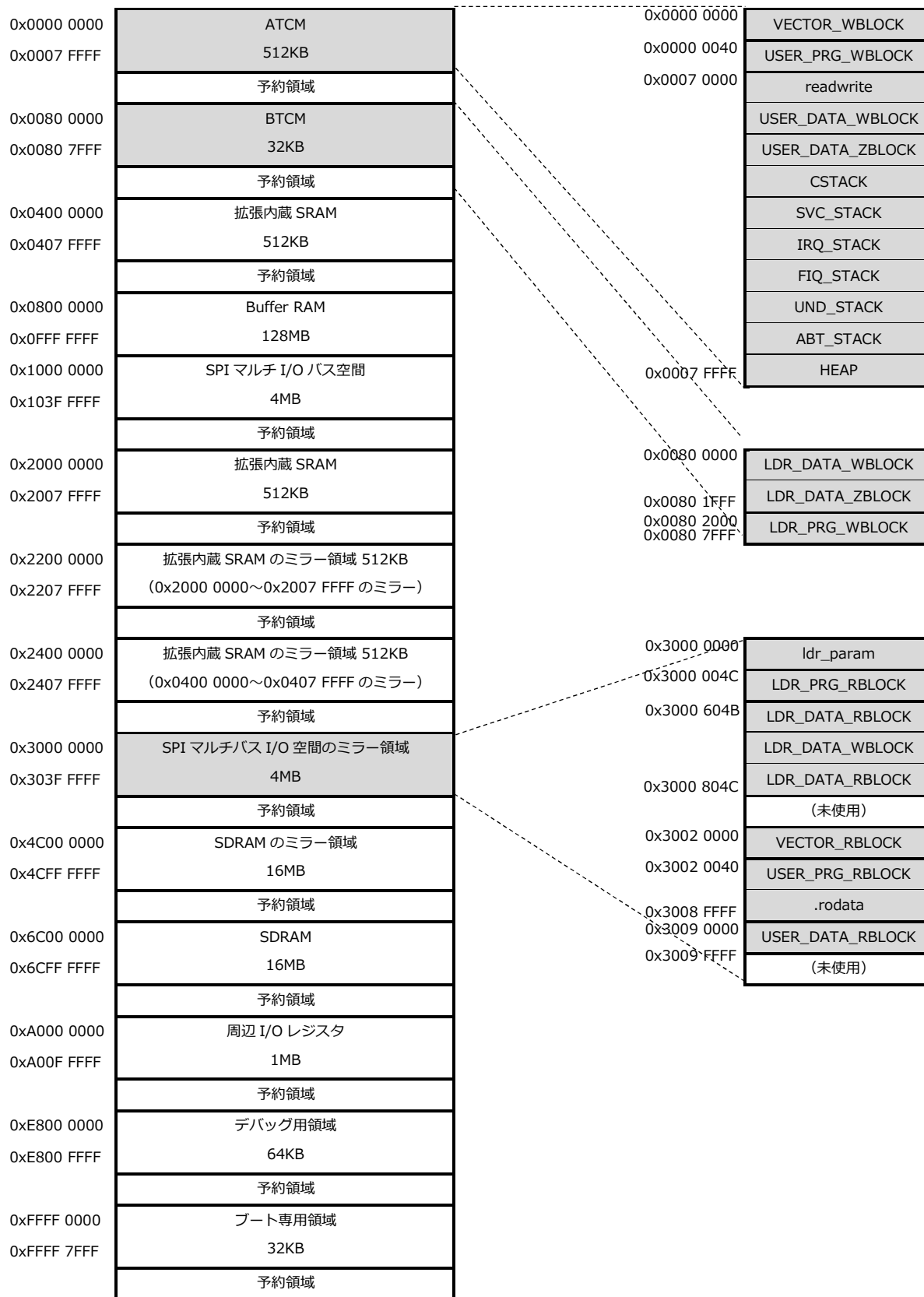
3.2.1 RAM 動作時のメモリマップ

RAM 動作時のメモリマップを以下に示します。



3.2.2 シリアル FlashROM 動作時のメモリマップ

シリアル FlashROM 動作時のメモリマップを以下に示します。

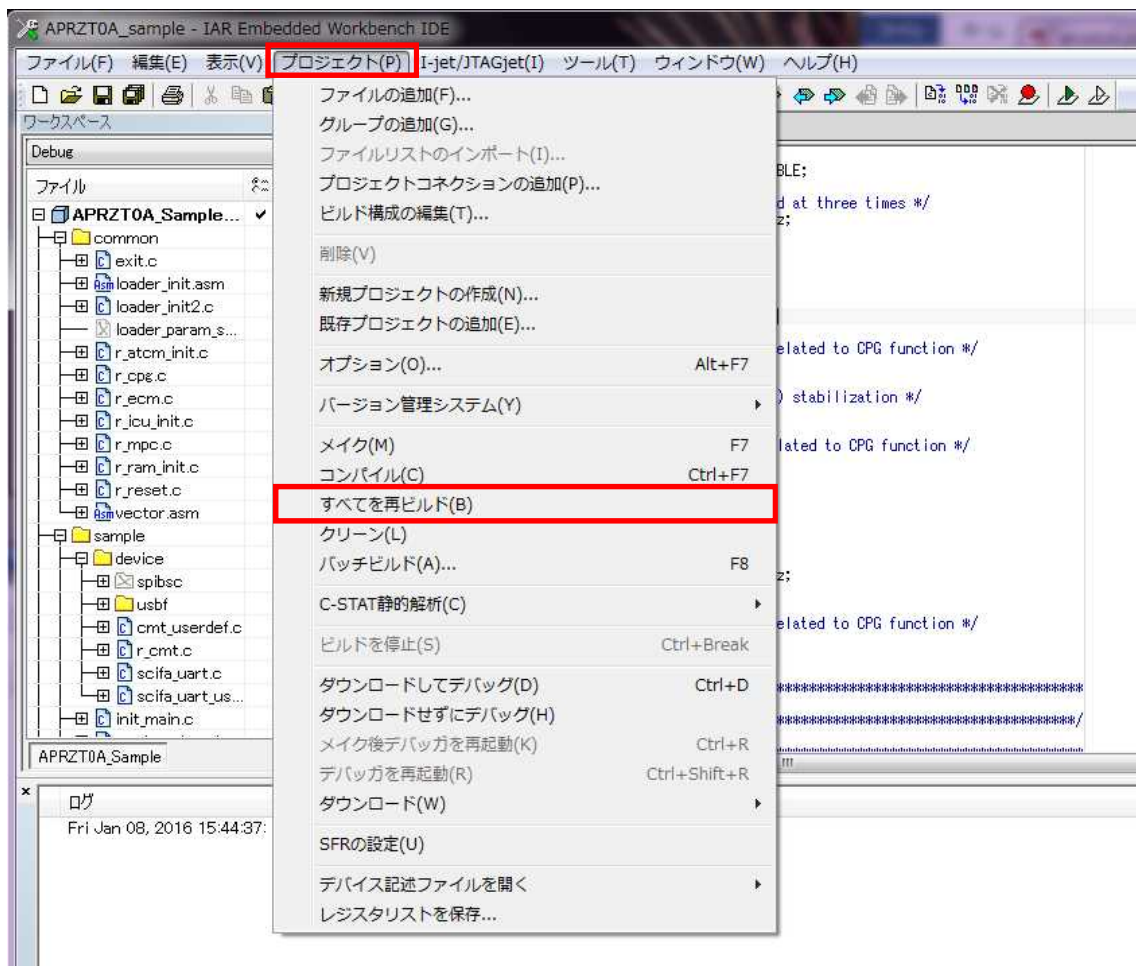


3.3 ビルド・デバッグ方法

3.3.1 プロジェクトのビルド

「APRZT0A_sample.eww」を実行し、プロジェクトを開きます。

「プロジェクト」→「すべてを再ビルド」を選択します。



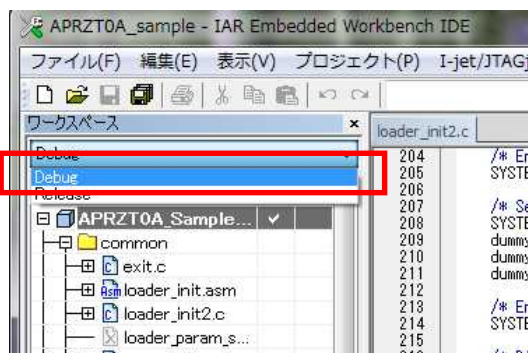
構成が Debug の場合、¥Debug¥Exe ワークフォルダ内に RAM 動作の OUT ファイルが、

構成が Release の場合、¥Release¥Exe ワークフォルダ内にシリアル FlashROM 動作の OUT ファイルが生成されます。

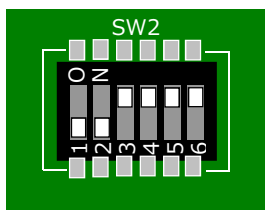
IAR Embedded Workbench for ARM の詳細な使用方法に関しては
IAR Embedded Workbench for ARM のマニュアルをご参照ください。

3.3.2 RAM 上でのデバッグ

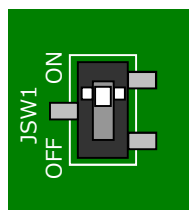
- ① ビルド構成を「Debug」に変更し、「3.3.1 プロジェクトのビルド」を参考にプロジェクトのビルドを行って下さい。



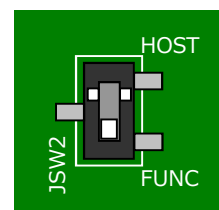
- ② ボードのスイッチを以下に示すように設定して下さい。



32 ビットバスブートモード
通常動作モード
水晶振動子入力

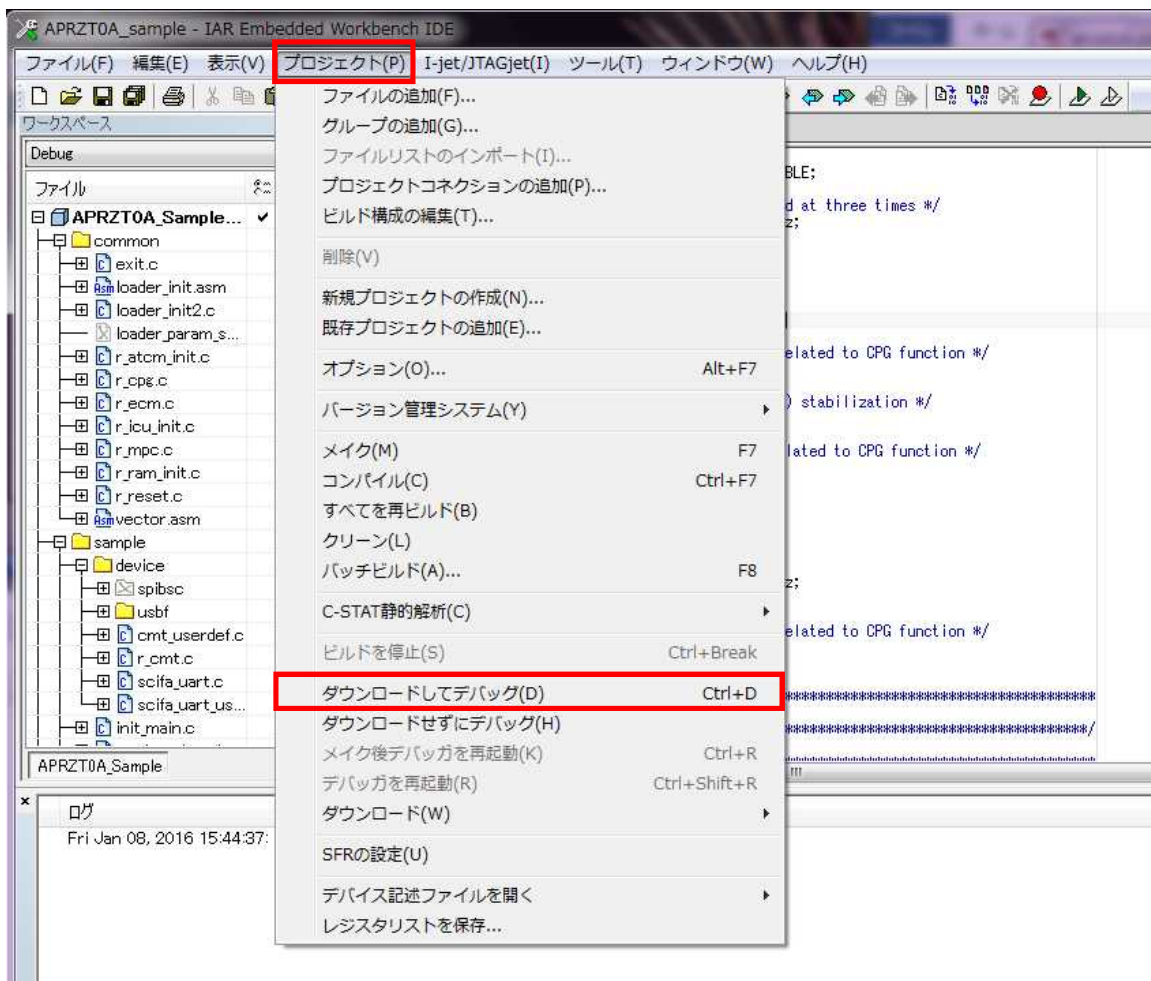


ボード上の SDRAM を使用する



USB ファンクションで動作

- ③ ボードに電源を投入して下さい。
- ④ 「プロジェクト」→「ダウンロードしてデバッグ」を選択します。

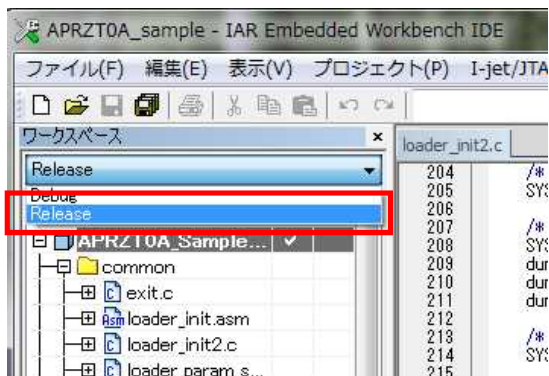


- ⑤ 「実行」を選択するとプログラムが実行されます。後は必要に応じてデバッグを行って下さい。



3.3.3 ROM 上でのデバッグ

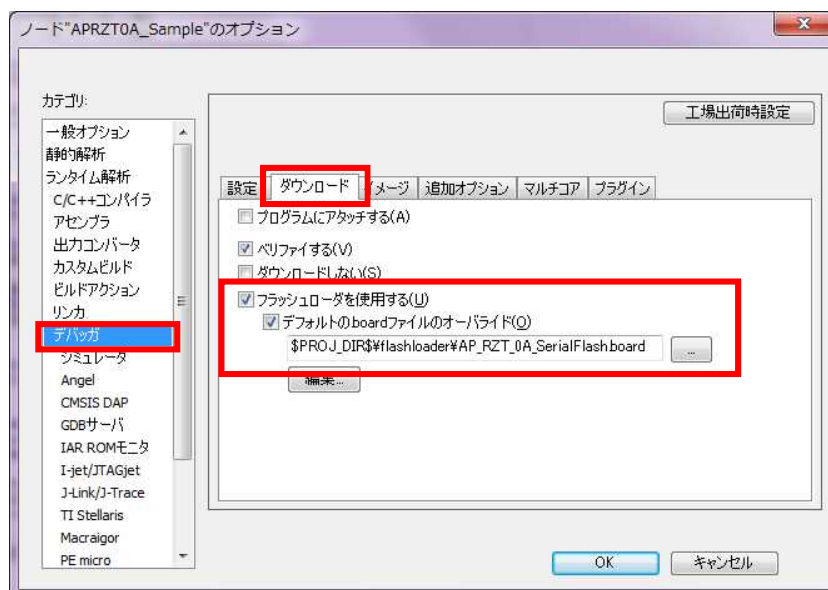
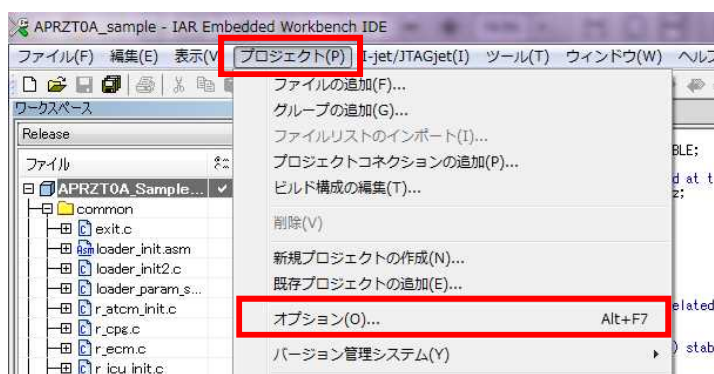
- ① ビルド構成を「Release」に変更します。



- ② プロジェクトのオプションウィンドウを開きます。

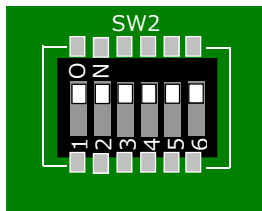
オプションウィンドウのカテゴリ[デバッグ]>[ダウンロード]タブ内の

「フラッシュローダを使用する」と「デフォルトの.board ファイルのオーバーライド」にチェックを入れて、「sample¥APRZT0A_sample_usb¥flashloader¥AP_RZT_0A_SerialFlash.board」を選択します。

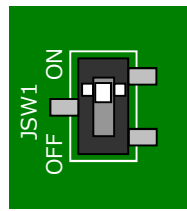


フラッシュローダについての詳細はフラッシュローダのマニュアルをご参照下さい。

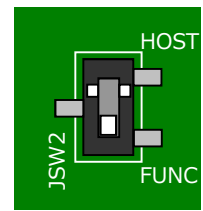
- ③ 「3.3.1 プロジェクトのビルド」を参考に、プロジェクトのビルドを行なって下さい。
- ④ ボードのスイッチを以下に示すように設定して下さい。



SPI ブートモード
通常動作モード
水晶振動子入力

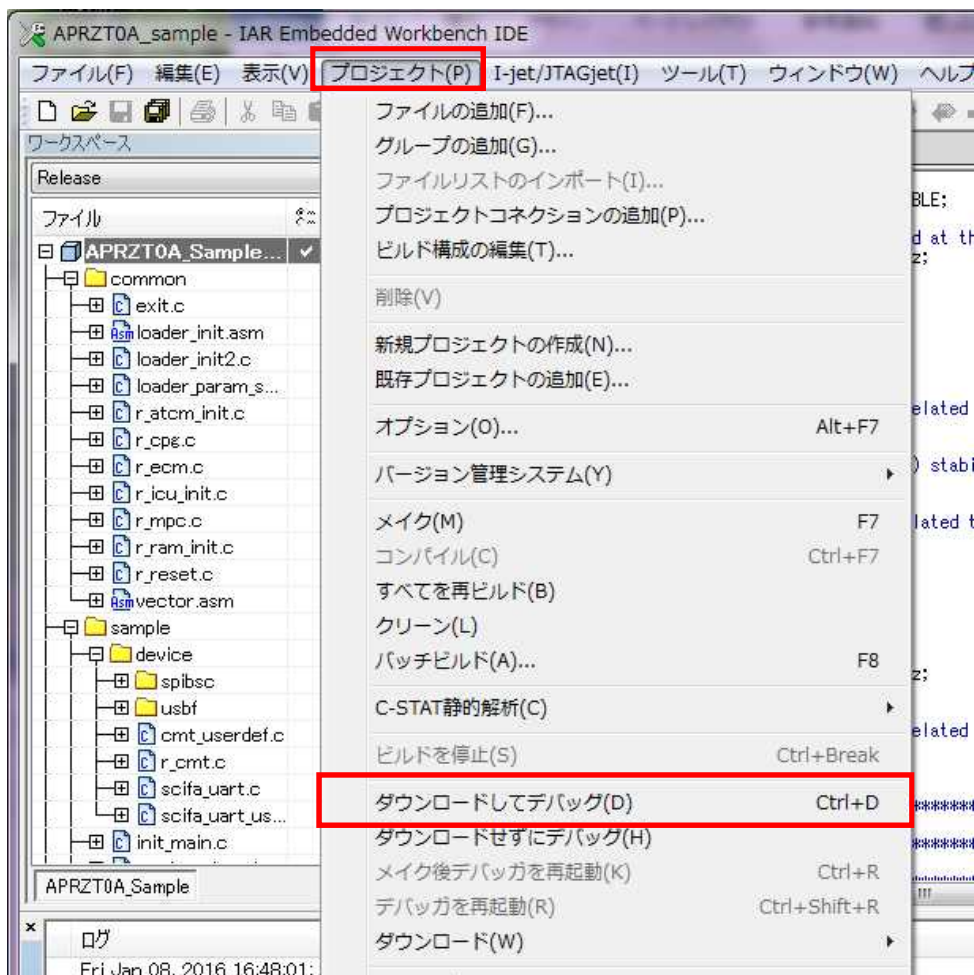


ボード上の SDRAM を使用する



USB ファンクションで動作

- ⑤ ボードに電源を投入して下さい。
- ⑥ 「プロジェクト」 → 「ダウンロードしてデバッグ」を選択します。



- ⑦ 「実行」を選択するとプログラムが実行されます。後は必要に応じてデバッグを行って下さい。



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内容についての質問等のサポートは一切受け付けておりませんのでご了承下さい。
- ・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下さい。
- ・本サンプルプログラムに関して、IAR SYSTEMS 株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社への問い合わせはご遠慮下さい。
- ・本文書の内容に基づき、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下さい。
- ・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

- ・IAR Embedded Workbench for ARM は IAR SYSTEMS 株式会社の登録商標、商標または商品名称です。
- ・RZ および RZ/T1 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
<http://www.apnet.co.jp>
E-MAIL : query@apnet.co.jp