

## RZ/T1 グループ

R01AN3635JJ0230

### Encoder I/F A-format application package

Rev.2.30

2019.10.1

#### 要旨

本書は、RZ/T1 Encoder I/F A-format のアプリケーション・パッケージについて記載します。

本アプリケーション・パッケージを使用する時は、“RZ/T1 Encoder I/F Configuration Library”のリリースパッケージを入手してください。

A-format<sup>TM</sup> 通信プロトコル仕様（RES-61QAP05、RES-61QAP06）やエンコーダの仕様については、Nikon社にお問い合わせの上入手してください。

#### 動作確認デバイス

RZ/T1 CPU ボード (RTK7910018C00000BE)

## 過去バージョンからの変更履歴

Ver.	Date	内容	備考
2.30	2019.10	RZ/T1 A-format サンプルプログラムをアップデート (1) ELC イベント入力トリガ無効処理の不具合を修正 (2) 内部変数の初期化の不具合を修正	
2.20	2018.8	RZ/T1 A-format サンプルプログラムをアップデート (1) ch1 のバイパス受信に対応 (2) バイパス受信処理の不具合を修正 (3) DS-5、e2 studio の動作手順を変更 (4) 制限事項の追加	
2.10	2018.4	RZ/T1 A-format サンプルプログラムをアップデート (1) ch1 用の ID マクロ定義追加 (2) ch1 用レジスタ定義変更	
		RZ/T1 グループ A-format インタフェースユーザズマニユアルを更新	
2.00	2017.4	RZ/T1 A-format サンプルプログラムをアップデート (1)コンフィグレーション・データ Ver.1.8 に対応	
		コンフィグレーション・データを Ver.1.8 に更新 (1) FIFO を用いたバイパス送受信機能の追加 (2) 受信データ設定完了割り込みの追加 (3) ELC によるコマンド送信トリガの追加	
		RZ/T1 グループ A-format インタフェースユーザズマニユアルを更新	
		RZ/T1 グループ A-format サンプルプログラムアプリケーションノートを更新	
1.01	2017.1	RZ/T1 A-format サンプルプログラムをアップデート (1) モジュールストップ解除動作の安定性を向上	
1.0	2016.9	サンプルプログラムの割り込み処理の不具合を修正	
		RZ/T1 グループ A-format インタフェースユーザズマニユアルを更新	
		RZ/T1 グループ A-format サンプルプログラムアプリケーションノートを更新	
0.8	2016.6	サンプルプログラムの定数値の不具合を修正 サンプルプログラムの割り込み処理の不具合を修正 サンプルプログラムのターミナル画面表示の不具合を修正 コンソールコマンドの入出力方法の変更	
		RZ/T1 グループ A-format インタフェースユーザズマニユアルを更新	
		RZ/T1 グループ A-format サンプルプログラムアプリケーションノート (日本語版)を更新	

		RZ/T1 グループ A-format サンプルプログラムアプリケーションノート Rev.1.10 (英語版) を追加。	
0.7	2015.10	新規	

## 目次

1. パッケージ内容 .....	5
1.1 ソフトウェア .....	5
・ソースコード .....	5
・コンフィグレーション・データ .....	5
1.2 ドキュメント .....	5
2. ファイル構成 .....	6
3. A-format サンプルプログラムについて .....	7
3.1 ソフトウェア情報 .....	7
3.1.1 ベース OS .....	7
3.1.2 メモリサイズ .....	7
3.2 ハードウェア情報 .....	8
3.2.1 デバイス .....	8
3.2.2 ターゲットボード .....	8
3.3 各開発環境における動作手順 .....	9
3.3.1 サンプルプログラムの実行前の準備 .....	9
3.3.2 EWARM : IAR 社製 .....	9
3.3.3 DS-5 : ARM 社製 .....	11
3.3.4 e2 studio : RENESAS 社製 .....	14
制限事項 .....	16
4. 16 .....	
4.1 A-format サンプルドライバ .....	16
5. 注意事項 .....	16
5.1 処理時間 .....	16
5.2 アプリケーションノートの誤記 .....	17

## 1. パッケージ内容

本パッケージには次のものが含まれています。

本パッケージに含まれている Configuration Data やサンプルプログラムは、1 軸にのみ対応しています。2 軸で使用する場合は、RZ/T1 グループ Encoder I/F 2ch Tool (R01AN4306) を入手し、Configuration Data とサンプルプログラムを変更してください。

### 1.1 ソフトウェア

#### ・ソースコード

No.	名称	版数
1	RZ/T1 A-format サンプルドライバコード一式	2.5

#### ・コンフィグレーション・データ

No.	名称	版数
1	RZ/T1 Encoder I/F Configuration Data (A-format)	1.8

### 1.2 ドキュメント

No.	文書名	版数	ファイル名
1	RZ/T1 Encoder I/F A-format application package リリースノート	2.30	(日) r01an3635jj0230-rzt1.pdf (本書) (英) r01an3635ej0230-rzt1.pdf
2	RZ/T1 グループ A-format インタフェース ユーザーズマニュアル	2.10	(日) r01uh0604ej0210-rzt1-a-format.pdf (英) r01uh0604jj0210-rzt1-a-format.pdf
3	RZ/T1 グループ A-format サンプルプログラム アプリケーションノート	2.00	(日) r01an2948jj0200_rzt1_a-format.pdf (英) r01an2948ej0200_rzt1_a-format.pdf

## 2. ファイル構成

本パッケージのファイル構成と内容物の詳細を以下に示します。

```

Top
├─r01an3635ej0230-rzt1.pdf
├─r01an3635jj0230-rzt1.pdf
├─workspace
│   └─Software
│       ├──armcc
│       │   └─RZ_T1_a_as.zip : RZ/T1 A-format サンプルドライバコード一式(DS-5)
│       ├──iccarms
│       │   └─RZ_T1_a_as.zip : RZ/T1 A-format サンプルドライバコード一式(IAR)
│       └─kpitgcc
│           └─RZ_T1_a_as.zip : RZ/T1 A-format サンプルドライバコード一式(e2 studio)
└─Documentation
    ├──r01uh0604ej0210-rzt1-a-format.pdf
    ├──r01uh0604jj0210-rzt1-a-format.pdf
    ├──r01an2948jj0200_rzt1_a-format.pdf
    └─r01an2948ej0200_rzt1_a-format.pdf
  
```

RZ\_T1\_a\_as.zip のファイル構成を以下に示します。

Top folder	
lib	
ecl	
r_a_as_rzt1.dat	Multi-Protocol Encoder IF (a_as mode) Configuration data
inc	
iodefine.h	RZ/T1 レジスタ定義ファイル
iodefine_a_as.h	A_AS レジスタ定義ファイル
r_a_as_rzt1_dat.h	r_a_as_rzt1.dat 用ヘッダファイル
r_a_as_rzt1_if.h	A_AS 共通ドライバヘッダファイル
src	
common	
初期設定などの共通ソース	
drv	
scifa_uart	
SCIFA サンプルドライバ	
a_as	
r_a_as_rzt1_config.h	A_AS ドライバファイル
r_a_as_rzt1_private.h	A_AS ドライバファイル
r_a_as_rzt1.c	A_AS ドライバファイル
a_format	
r_a_format_rzt1_config.h	A-format ドライバファイル
r_a_format_rzt1_private.h	A-format ドライバファイル
r_a_format_rzt1.c	A-format ドライバファイル
sample	
main.c	A-format サンプルプログラム
a_as_dat.s	Configuration data 用リンカ設定ファイル※
siochar.c	SCIFA サンプルプログラム
siorw.c	SCIFA サンプルプログラム
RN_CommClass_RZ_T1.inf	PC 用 USB シリアルポートドライバ

※ : DS-5/e2 studio 用ファイル  
 DS-5 : a\_as\_dat.s  
 e2 studio : a\_as\_dat.asm

### 3. A-format サンプルプログラムについて

A-format サンプルドライバコード一式を使用するために必要な情報を記載します。

#### 3.1 ソフトウェア情報

##### 3.1.1 ベース OS

OS レス

##### 3.1.2 メモリサイズ

領域名		開発環境別メモリサイズ			
		IAR [bytes]	DS-5 [bytes]	e2 studio [bytes]	
A-format ドライバ	コード領域	6400	8440	16236	
	データ領域 (初期値あり)	16	26	16	
	データ領域 (初期値なし)	1160	1152	1164	
	定数領域	132	132	140	
	スタック サイズ	R_A_AS_Open 関数	60	68	144
		R_A_AS_Close 関数	16	28	84
		R_A_AS_Control 関数	64	88	192
		R_A_AS_GetVersion 関数	0	16	72
a_as0_int_isr 関数		168+※	116+※	156+※	
a_as0_fss_isr 関数	160+※	100+※	132+※		
A-format Configuration data	コード領域	0	0	0	
	データ領域 (初期値あり)	0	0	0	
	データ領域 (初期値なし)	0	0	0	
	定数領域	21932	21932	21932	
サンプルプログラ ム	コード領域	6008	8676	14244	
	データ領域 (初期値あり)	136	152	136	
	データ領域 (初期値なし)	1829	1816	1836	
	定数領域	2168	328	2138	

※ R\_A\_AS\_Control 関数で登録するユーザー定義コールバック関数のうち最大のスタックサイズ

## 3.2 ハードウェア情報

### 3.2.1 デバイス

RZ/T1

### 3.2.2 ターゲットボード

➤ ボード名

RZ/T1 CPU ボード(RTK7910018C00000BE)

(2) CPU ボードの設定

ターゲットボードの設定は以下の通り。

SW4-1: ON

SW4-2: シリアルフラッシュを使用する場合は ON、NOR を使用する場合は OFF

SW4-3: ON

SW4-4: ON

SW4-5: ON

SW4-6: OFF

JP2: 2-3 ショート

JP7: 1-2 ショート



### 3.3 各開発環境における動作手順

#### 3.3.1 サンプルプログラムの実行前の準備

本サンプルプログラムでは、PC との通信動作を行います。ホスト PC のターミナルソフトの設定は「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) アプリケーションノート」の「6.1.2 使用準備」を参照してください。

#### 3.3.2 EWARM : IAR 社製

➤ ビルド環境

IAR Embedded Workbench for ARM v8.40.1

➤ 実行環境

I-jet

➤ サンプルプログラムのビルド手順

サンプルプログラムのビルド手順は以下の通り。

1. 展開したソースファイルを任意の場所にコピー
2. “RZ/T1 Encoder I/F Configuration Library” (IAR EWARM 版)の以下のファイルを各フォルダへコピー

lib\ecl\r\_ecl\_rzt1.a

inc\r\_ecl\_rzt1\_if.h

3. EWARM を起動
4. [ファイル]メニュー→[開く]→[ワークスペース]を選択
5. 展開したソースファイルの RZ\_T1\_a\_as\_boot\RZ\_T1\_a\_as\_\*\*\*\*\_boot.eww を開く

Nor/Serial	プロジェクトファイル
Nor 版	RZ_T1_a_as_nor_boot.eww
Serial Flash 版	RZ_T1_a_as_serial_boot.eww

6. [プロジェクト]メニュー→[すべてを再ビルド]を選択  
次のファイルが生成される。

RZ\_T1\_a\_as\_boot\Debug\Exe\RZ\_T1\_a\_as\_\*\*\*\*\_boot.out

Nor/Serial	プロジェクトファイル
Nor 版	RZ_T1_a_as_nor_boot.out
Serial Flash 版	RZ_T1_a_as_serial_boot.out

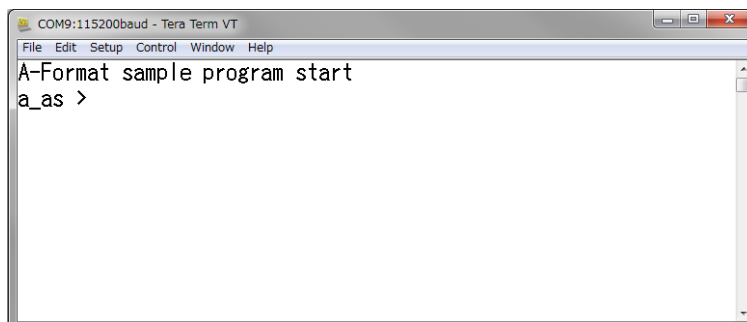
➤ サンプルプログラムの実行手順

「ビルド手順」を実行後、ターゲットボード、デバッガを正しく接続し、以下の操作を行う。

1. [プロジェクト]メニュー→[ダウンロードしてデバッグ]を選択
2. [デバッグ]メニュー→[実行]を選択

▶ サンプルプログラムの実行結果

サンプルプログラムを実行し、ターミナルソフトのウィンドウにコマンドを入力してください。コマンドについては、RZ/T1 グループ A-format サンプルプログラムアプリケーションノートの 5.11.8 コンソールコマンドを参照してください。



The screenshot shows a terminal window titled "COM9:115200baud - Tera Term VT". The window contains the following text:

```
A-Format sample program start  
a_as >
```

### 3.3.3 DS-5 : ARM 社製

➤ ビルド環境

ARM Development Studio 5 (DS-5) Version 5.29.2

ARM Compiler 5.06 update 6

➤ 実行環境

ULINK2 (v2.01)

➤ サンプルプログラムのビルド手順

サンプルプログラムのビルド手順は以下の通り。

1. DS-5 を起動しワークスペースへ移動後、[ ファイル] → [ インポート] をクリックし、一般> 既存プロジェクトをワークスペースへ を選択して[ 次へ] をクリックします。
2. プロジェクトのインポート画面でアーカイブ・ファイルの選択にて RZ\_T1\_a\_as.zip を指定して、[ 終了] をクリックします。
3. “RZ/T1 Encoder I/F Configuration Library” (ARM DS-5 版)の以下のファイルを、インポートして展開した各フォルダへコピーします。

lib\ecl\r\_ecl\_rzt1.a

inc\r\_ecl\_rzt1\_if.h

4. [プロジェクト]メニュー→[すべてビルド]を選択

次のファイルが生成されます。

Debug\RZ\_T\_nor\_sample.axf

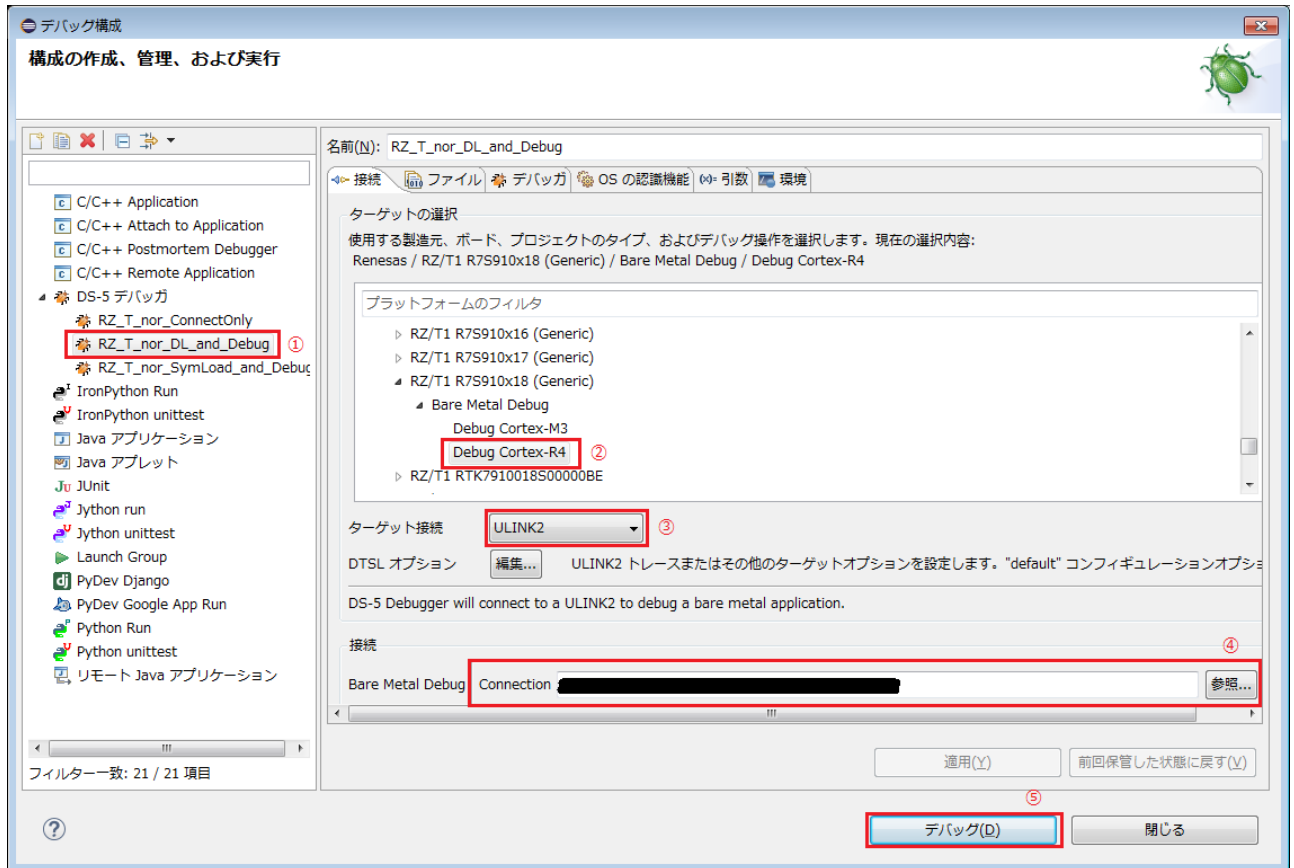
(シリアルフラッシュの場合は、「RZ\_T\_sflash\_sample.axf」)

▶ サンプルプログラムの実行手順

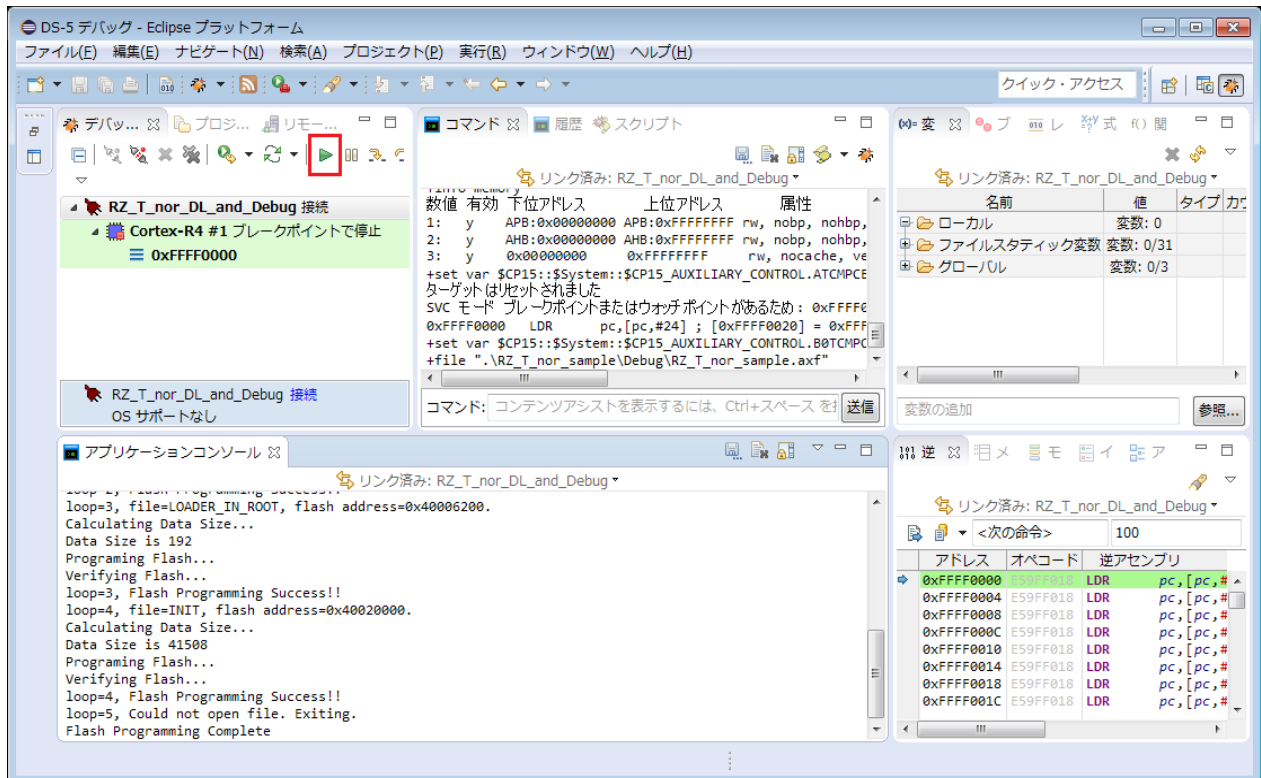
「ビルド手順」を実行後、ターゲットボード、デバッガを正しく接続し、以下の操作を行う。

1. [実行]→[デバッグの構成]でデバッグ構成を開き、“RZ\_T\_nor\_DL\_and\_Debug”の接続設定を選択します。（シリアルフラッシュの場合は、“RZ\_T\_sflash\_DL\_and\_Debug”）  
ターゲットの選択で “RZ/T1 R7S910x18 (Generic)” の Debug Cortex-R4 を選択します。

接続タブよりターゲット接続の ULINK2 を選択し、[ 参照 ] を選択し、検出されたターゲット接続を選択後、[ デバッグ ] を選択しデバッグを開始します。

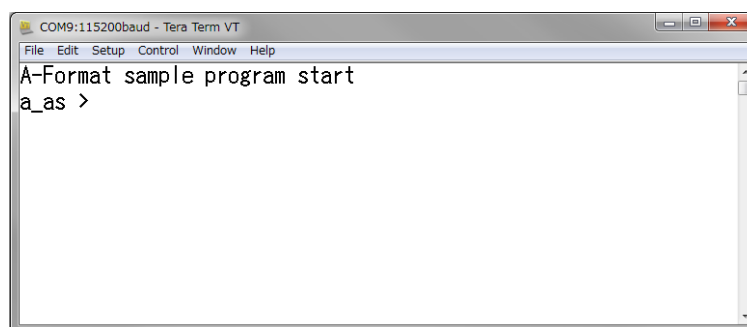


2. フラッシュ書き込みが完了すると、アプリケーションコンソール画面に「Flash Programming Complete」が表示され、デバッグを開始できます。



#### ▶ サンプルプログラムの実行結果

サンプルプログラムを実行し、ターミナルソフトのウィンドウにコマンドを入力してください。コマンドについては、RZ/T1 グループ A-format サンプルプログラムアプリケーションノートの 5.11.8 コンソールコマンドを参照してください。



### 3.3.4 e2 studio : RENESAS 社製

➤ ビルド環境

RENESAS e2 studio 7.5.0

KPIT GNUARM-NONE-EABI Toolchain v16.01

➤ 実行環境

J-Link BASE

➤ サンプルプログラムのビルド手順

サンプルプログラムのビルド手順は以下の通り。

1. e2studio を起動しワークスペースへ移動後、[ ファイル ] → [ インポート ] をクリックし、一般> 既存プロジェクトをワークスペースへ を選択して[ 次へ ] をクリックします。
2. プロジェクトのインポート画面でアーカイブ・ファイルの選択にて RZ\_T1\_a\_as.zip を指定して、[ 終了 ] をクリックします。
3. “RZ/T1 Encoder I/F Configuration Library” (KPIT GCC 版)の以下のファイルを、インポートして展開した各フォルダへコピー

lib\ecl\r\_ecl\_rzt1.a

inc\r\_ecl\_rzt1\_if.h

4. [プロジェクト]メニュー→[すべてビルド]を選択

次のファイルが生成される。

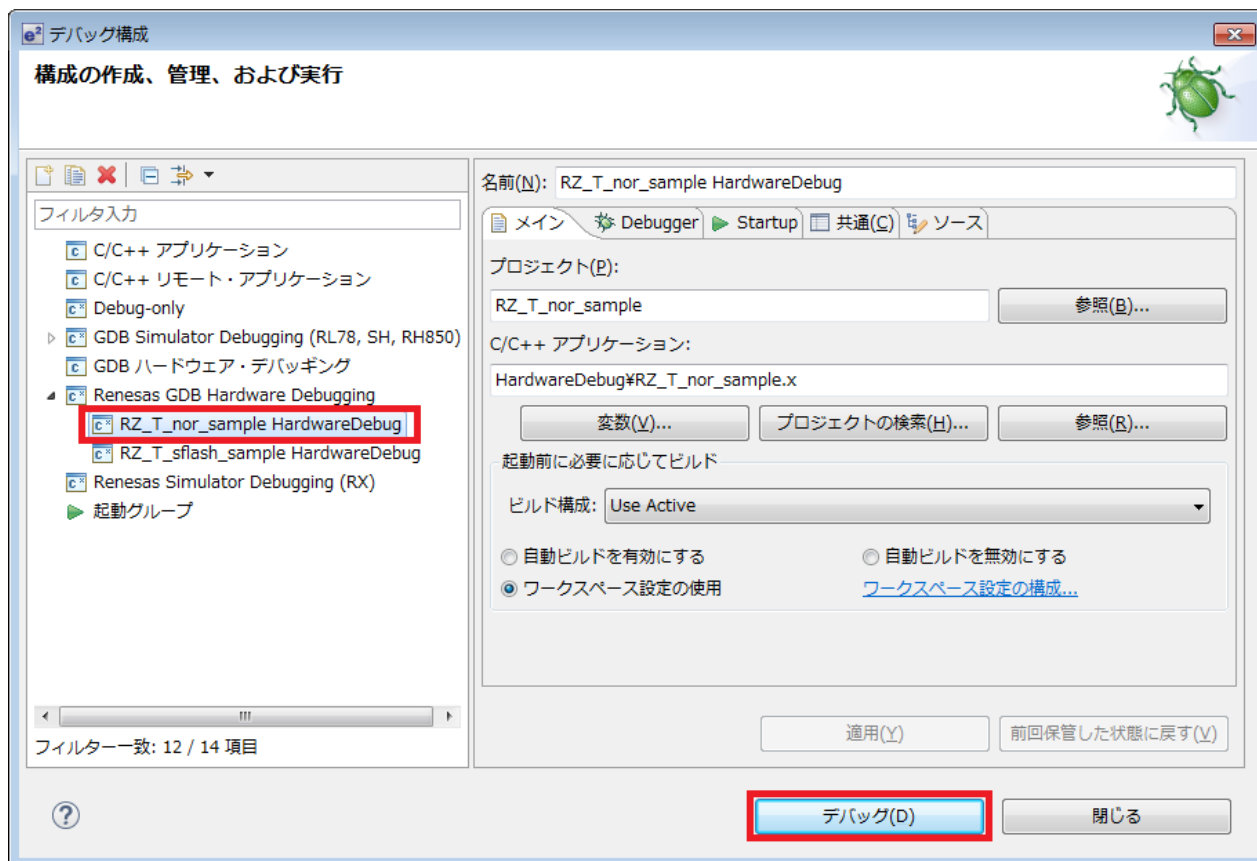
HardwareDebug\RZ\_T\_nor\_sample.x

(シリアルフラッシュの場合は、「RZ\_T\_sflash\_sample.x」)

▶ サンプルプログラムの実行手順

「ビルド手順」を実行後、ターゲットボード、デバッガを正しく接続し、以下の操作を行う。

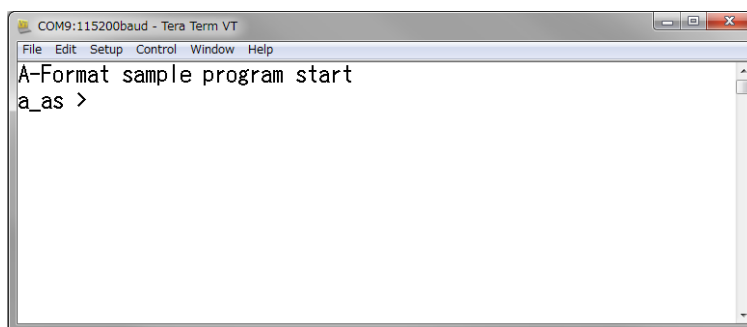
1. [プロジェクト] → [すべてビルド] を実行後、[実行] → [デバッグの構成] を選択。
2. 以下の画面の [RZ\_T\_nor\_sample HardwareDebug] を選択、[デバッグ]をクリックするとフラッシュメモリへダウンロードを開始。  
(シリアルフラッシュの場合は、「RZ\_T\_sflash\_sample HardwareDebug」)



3. [実行] → [再開]をクリックするとサンプルプログラムの実行を開始。

▶ サンプルプログラムの実行結果

サンプルプログラムを実行し、ターミナルソフトのウィンドウにコマンドを入力してください。コマンドについては、RZ/T1 グループ A-format サンプルプログラムアプリケーションノートの 5.11.8 コンソールコマンドを参照してください。



## 4. 制限事項

### 4.1 A-format サンプルドライバ

- A-format サンプルドライバは、構造体「r\_a\_as\_req\_t」のメンバ変数「rxbpnde」で、バイパス受信を有効にした場合の FSS.RXEND bit = 1 による FSS\_UPD 割り込みの有効または無効を設定します。無効にするとドライバが正常に動作しないため、構造体「r\_a\_as\_req\_t」のメンバ変数「rxbpnde」は”true”固定で使用してください。

## 5. 注意事項

### 5.1 処理時間

Encoder I/F A-format サンプルプログラムでは、制御ループにおけるユーザーが使用可能な時間は以下の様になっています。ご使用の環境で問題がないか十分評価を行ってください。

1 対 1 接続で制御周期を 62.5us とした場合の例を以下に示します。

通常受信の場合、62.5us のうち、A-format サンプル処理の使用時間は約 9us(15%)となり、ユーザーが使用可能な時間は約 53.5us (85%)となります。

バイパス受信の場合、62.5us のうち、A-format サンプル処理の使用時間は約 6us(10%)となり、ユーザーが使用可能な時間は約 56.5us(90%)となります。

処理			時間		占有率
A-format サンプル処理 ※2	通常受信	送信レジスタ設定時間	約 4us	約 9us	15%
		割り込み処理時間	約 5us		
		ユーザー使用可能時間	約 53.5us	※1	
	バイパス受信	送信レジスタ設定時間	約 4us	約 6us	10%
		割り込み処理時間	約 2us		
		ユーザー使用可能時間	約 56.5 us	※1	

※1：ユーザー使用可能時間のうち、エンコーダとの通信時間(8Mbps、個別伝送 CDF0 送信の場合)は 17.75us となります。詳細は、「RZ/T1 グループ A-format インタフェース ユーザーズマニュアル」を参照してください。

※2：初期設定時間は除きます。



## 5.2 アプリケーションノートの誤記

「RZ/T1 グループ A-format サンプルプログラム アプリケーションノート Rev.2.00」に以下の誤記があります。

- 表 5.4 バイパス受信時の配列の内容と送受信結果の対応

誤：

配列番号	内容
pbp_result[0]	受信データ設定完了(RXSET)時のエンコーダ区分 ENC1 の送受信結果
pbp_result[1]	受信データ設定完了(RXSET)時のエンコーダ区分 ENC2 の送受信結果
pbp_result[2]	受信データ設定完了(RXSET)時のエンコーダ区分 ENC3 の送受信結果
pbp_result[3]	受信データ設定完了(RXSET)時のエンコーダ区分 ENC4 の送受信結果
pbp_result[4]	受信データ設定完了(RXSET)時のエンコーダ区分 ENC5 の送受信結果
pbp_result[5]	受信データ設定完了(RXSET)時のエンコーダ区分 ENC6 の送受信結果
pbp_result[6]	受信データ設定完了(RXSET)時のエンコーダ区分 ENC7 の送受信結果
pbp_result[7]	データ送受信完了(RXEND)時の送受信結果 <sup>注1</sup>

注 1. データ送受信完了割り込み(RXEND)を禁止にしている場合は無効です。

正：

配列番号	内容
pbp_result[0]	受信データ設定完了(RXSET)時のエンコーダ区分 ENC1 の送受信結果
pbp_result[1]	受信データ設定完了(RXSET)時のエンコーダ区分 ENC2 の送受信結果
pbp_result[2]	受信データ設定完了(RXSET)時のエンコーダ区分 ENC3 の送受信結果
pbp_result[3]	受信データ設定完了(RXSET)時のエンコーダ区分 ENC4 の送受信結果
pbp_result[4]	受信データ設定完了(RXSET)時のエンコーダ区分 ENC5 の送受信結果
pbp_result[5]	受信データ設定完了(RXSET)時のエンコーダ区分 ENC6 の送受信結果
pbp_result[6]	受信データ設定完了(RXSET)時のエンコーダ区分 ENC7 の送受信結果
pbp_result[7]	受信データ設定完了(RXSET)時のエンコーダ区分 ENC8 の送受信結果
pbp_result[8]	データ送受信完了(RXEND)時の送受信結果 <sup>注1</sup>

注 1. データ送受信完了割り込み(RXEND)を禁止にしている場合は無効です。

- 表 5.20 static 型変数

誤： a\_as\_bp\_result[A\_AS\_ENC\_NUM]

正： a\_as\_bp\_result[A\_AS\_BP\_RESULT\_NUM]