

RZ/T1 グループ

R01AN3580JJ0110

Rev.1.10

Encoder I/F EnDat2.2 application package

2018.04.02

要旨

本書は、RZ/T1 Encoder I/F EnDat2.2 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。

EnDat2.2 通信プロトコル仕様やエンコーダの仕様については、HEIDENHAIN 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 (RTK7910022C00000BR)

過去バージョンからの変更履歴

Ver.	Date	内容	備考
1.10	2018.4	RZ/T1 EnDat2.2 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 EnDat2.2 インタフェース (EnDat) ユーザーズマニュアルを更新	
1.00	2017.1	リリースノートのバージョン変更	
0.90	2016.12	伝送遅延測定の不具合を修正 付加情報誤認識の不具合を修正 Ftype1 エラー処理の不具合を修正 割り込み処理動作の安定性を向上 モジュールストップ解除動作の安定性を向上 RZ/T1 グループ EnDat2.2 インタフェース (EnDat) ユーザーズマニュアル(日本語版/英語版)更新 RZ/T1 グループ EnDat サンプルプログラムアプリケーションノート(日本語版/英語版)更新	
0.81	2016.1	伝送遅延補正の不具合を修正 サンプルドライバの割り込み処理の不具合修正 コンソールコマンドの入力方法の変更	
0.8	2015.7	Ftype2 エラー、MRSADR エラー検出の不具合修正 サンプルドライバの割り込み処理の不具合修正 サンプルドライバ部の未サポートのモードコマンドの削除 サンプルプログラム部の連続位置値受信の不具合修正 RZ/T1 グループ EnDat2.2 インタフェース (EnDat) ユーザーズマニュアル(日本語版/英語版)追加 RZ/T1 グループ EnDat サンプルプログラムアプリケーションノート(日本語版/英語版)追加	
0.2 (Alpha 2)	2015.2	新規	

目次

1. パッケージ内容	4
1.1 ソフトウェア	4
・ソースコード	4
・コンフィグレーション・データ	4
1.2 ドキュメント	4
2. ファイル構成	5
3. EnDat2.2 サンプルプログラムについて	6
3.1 ソフトウェア情報	6
3.1.1 ベース OS	6
3.1.2 メモリサイズ	6
3.2 ハードウェア情報	7
3.2.1 デバイス	7
3.2.2 ターゲットボード	7
3.3 各開発環境における動作手順	8
3.3.1 サンプルプログラムの実行前の準備	8
3.3.2 EWARM : IAR 社製	8
3.3.3 DS-5 : ARM 社製	9
3.3.4 e2 studio : RENESAS 社製	12
3.3.5 サンプルプログラムの実行結果	14
4. 制限事項	15
5. 注意事項	15
5.1 処理時間	15
5.2 ドキュメントの誤記	15

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使用してください。

1.1 ソフトウェア

・ソースコード

No.	名称	版数
1	RZ/T1 EnDat2.2 サンプルドライバコード一式	1.3

・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 (EnDat2.2)	1.4

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 EnDat2.2 sample program リリースノート	1.10	(日) r01an3580jj0110-rzt1.pdf (本書) (英) r01an3580ej0110-rzt1.pdf
2	RZ/T1 グループ EnDat2.2 インタフェース (EnDat) ユーザーズマニュアル	1.40	(日) r01uh0589jj0140_rzt1_endat2.2.pdf (英) r01uh0589ej0140_rzt1_endat2.2.pdf
3	RZ/T1 グループ EnDat サンプルプログラムア プリケーションノート	1.20	(日) r01an2793jj0120_rzt1_endat.pdf (英) r01an2793ej0120_rzt1_endat.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
├──r01an3580ej0110-rzt1.pdf
├──r01an3580jj0110-rzt1.pdf
├──workspace
│   ├──Software
│   │   ├──armcc
│   │   │   └──RZ_T1_endat.zip : RZ/T1 EnDat2.2 サンプルドライバコード一式(DS-5)
│   │   ├──iccarms
│   │   │   └──RZ_T1_endat.zip : RZ/T1 EnDat2.2 サンプルドライバコード一式(IAR)
│   │   └──kpitgcc
│   │       └──RZ_T1_endat.zip : RZ/T1 EnDat2.2 サンプルドライバコード一式(e2 studio)
│   └──Documentation
│       ├──r01an2793ej0120_rzt1_endat.pdf
│       ├──r01an2793jj0120_rzt1_endat.pdf
│       ├──r01uh0589ej0140_rzt1_endat2.2.pdf
│       └──r01uh0589jj0140_rzt1_endat2.2.pdf
  
```

RZ_T1_endat.zip のファイル構成を以下に示します。

Top folder		
inc		
iodefine.h		RZ/T1 レジスタ定義ファイル
iodefine_endat.h		EnDat2.2 レジスタ定義ファイル
r_endat_rzt1_dat.h		r_endat_rzt1.dat 用ヘッダファイル
r_endat_rzt1_if.h		EnDat2.2 ドライバヘッダファイル
lib		
ecl		
r_endat_rzt1.dat		Multi-Protocol Encoder IF(EnDat2.2 mode) Configuration data
src		
common		
初期設定などの共通ソース		
drv		
scifa_uart		
SCIFA サンプルプログラム		
endat		
r_endat_rzt1_config.h		EnDat2.2 共通ドライバファイル
r_endat_rzt1.c		EnDat2.2 共通ドライバファイル
sample		
main.c		サンプルプログラム
endat_dat.s		Configuration data 用リンカ設定ファイル ※
siorw.c		SCIFA サンプルプログラム
siochar.c		SCIFA サンプルプログラム

※ : DS-5/e2 studio 用ファイル
 DS-5 : endat_dat.s
 e2 studio : endat_dat.asm

3. EnDat2.2 サンプルプログラムについて

EnDat2.2 サンプルドライバー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]	
EnDat2.2 サンプルドライバ	コード領域	4396	5820	8832	
	データ領域 (初期値あり)	8	30	8	
	データ領域 (初期値なし)	108	86	114	
	定数領域	74	76	76	
	スタック サイズ	R_ENDAT_Open 関数	108	100	180
		R_ENDAT_Close 関数	20	28	84
		R_ENDAT_Control 関数	36	32	144
R_ENDAT_GetVersion 関数		0	0	0	
	endat0_int_isr 関数	112※	48※	90※	
EnDat2.2 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	21700	21700	21700	
サンプルプログラム	コード領域	2320	2968	4620	
	データ領域 (初期値あり)	20	35	20	
	データ領域 (初期値なし)	2564	2552	2572	
	定数領域	1112	53	1094	

※ R_ENDAT_Control 関数に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

(1) ボード名

RZ/T1 CPU ボード(RTK7910022C00000BR)

(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 v7.80.2

➤ 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_endat\RZ_T1_endat_****_boot.eww を開く

Nor/Serial	プロジェクトファイル
Nor 版	RZ_T1_endat_nor_boot.eww
Serial Flash 版	RZ_T1_endat_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_endat(Debug)\Exe\RZ_T1_endat_****_boot.out

Nor/Serial	プロジェクトファイル
Nor 版	RZ_T1_endat_nor_boot.out
Serial Flash 版	RZ_T1_endat_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

3.3.3 DS-5 : ARM 社製

➤ ビルド環境

ARM Development Studio 5 (DS-5) Version 5.25.0

ARM Compiler 5.06 update 3

➤ 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. 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” (ARM DS-5 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. DS-5 を起動
4. [ウィンドウ]メニュー→[ビューの表示] →[プロジェクト・エクスプローラー]を選択
5. [プロジェクト・エクスプローラー]ビューを右クリックし、ポップアップメニューの[インポート]を選択
6. 「インポート」ダイアログの「一般」 → 「既存プロジェクトをワークスペースへ」 を選択し、「次へ」 ボタンをクリック
7. 「インポートダイアログ」 の「参照」 をクリック
8. 「フォルダの参照」 ダイアログで、ソースファイルのコピー先のトップを選択し、「OK」 をクリック
9. 「インポート」ダイアログの「プロジェクトをワークスペースにコピー」 のチェックを付ける
10. 「インポート」ダイアログの「終了」 をクリック
11. [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。

Debug\RZ_T_nor_sample.axf

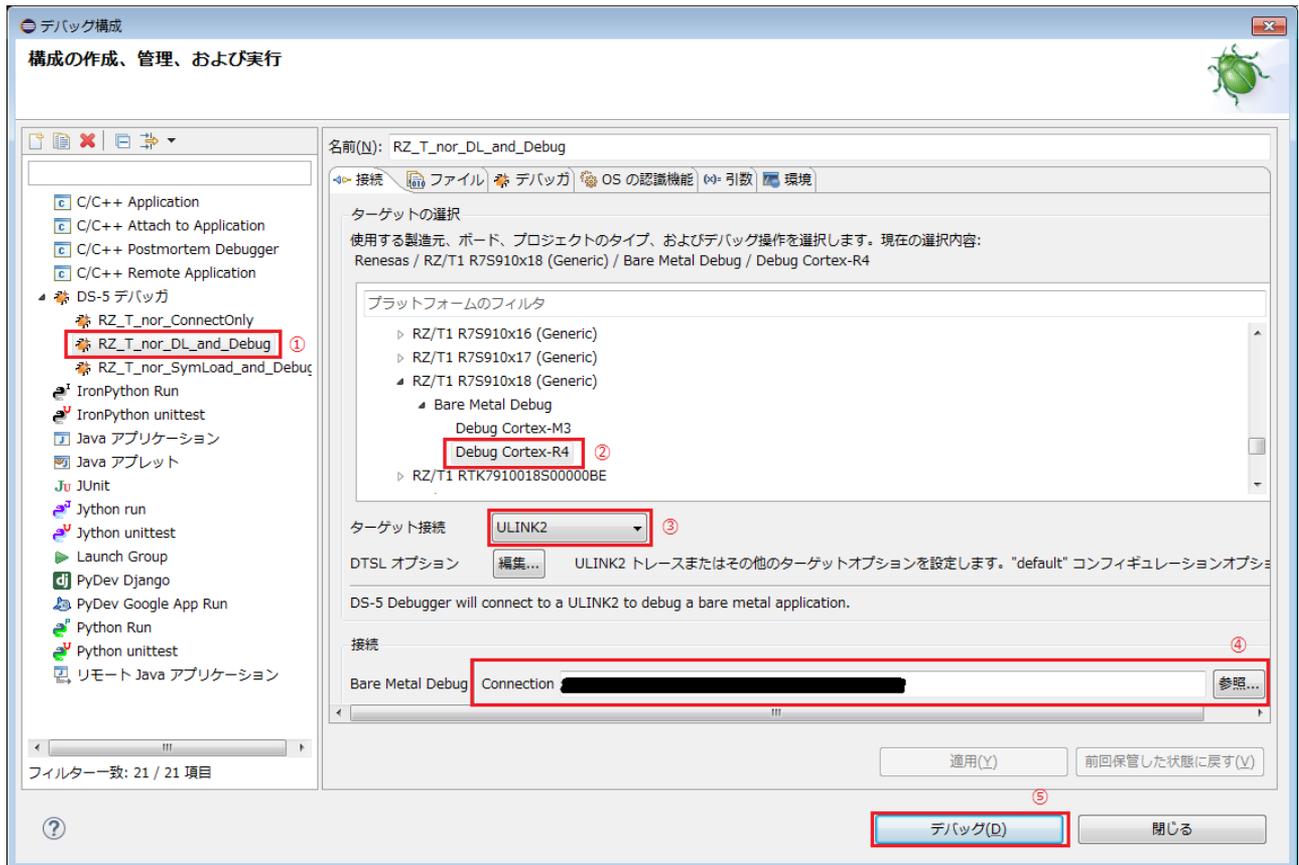
(シリアルフラッシュの場合は、「RZ_T_sflash_sample.axf」)

▶ サンプルプログラムの実行手順

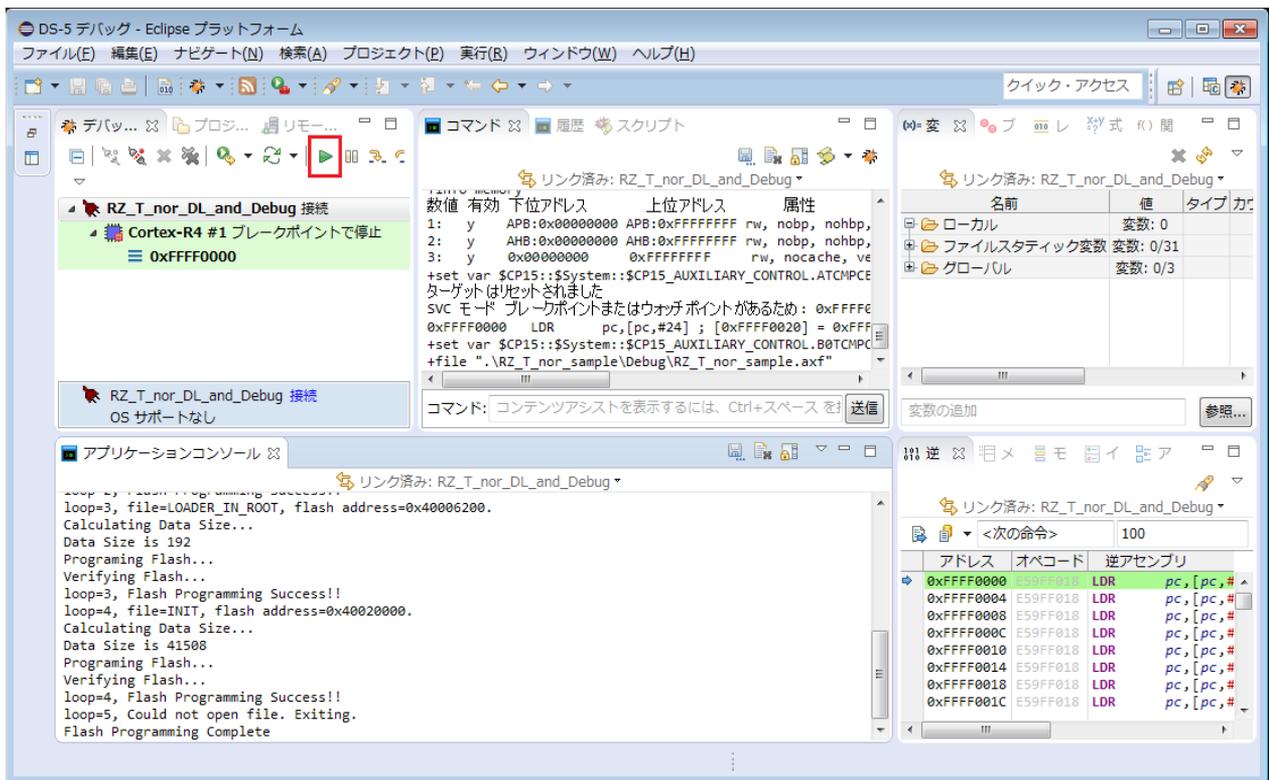
「ビルド手順」を実行後、ターゲットボード、デバッガを正しく接続し、以下の操作を行う。

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。



3.3.4 e2 studio : RENESAS 社製

➤ ビルド環境

RENESAS e2 studio 5.2.0.020

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. 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” (KPIT GCC 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. e2studio を起動
4. [ウィンドウ]メニュー→[ビューの表示] →[プロジェクト・エクスプローラー]を選択
5. [プロジェクト・エクスプローラー]ビューを右クリックし、ポップアップメニューの[インポート]を選択
6. 「インポート」ダイアログの「一般」 → 「既存プロジェクトをワークスペースへ」 を選択し、「次へ」 ボタンをクリック
7. 「インポートダイアログ」 の「参照」 をクリック
8. 「フォルダの参照」 ダイアログで、ソースファイルのコピー先のトップを選択し、「OK」 をクリック
9. 「インポート」ダイアログの「プロジェクトをワークスペースにコピー」 のチェックを付ける
10. 「インポート」ダイアログの「終了」 をクリック
11. [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。

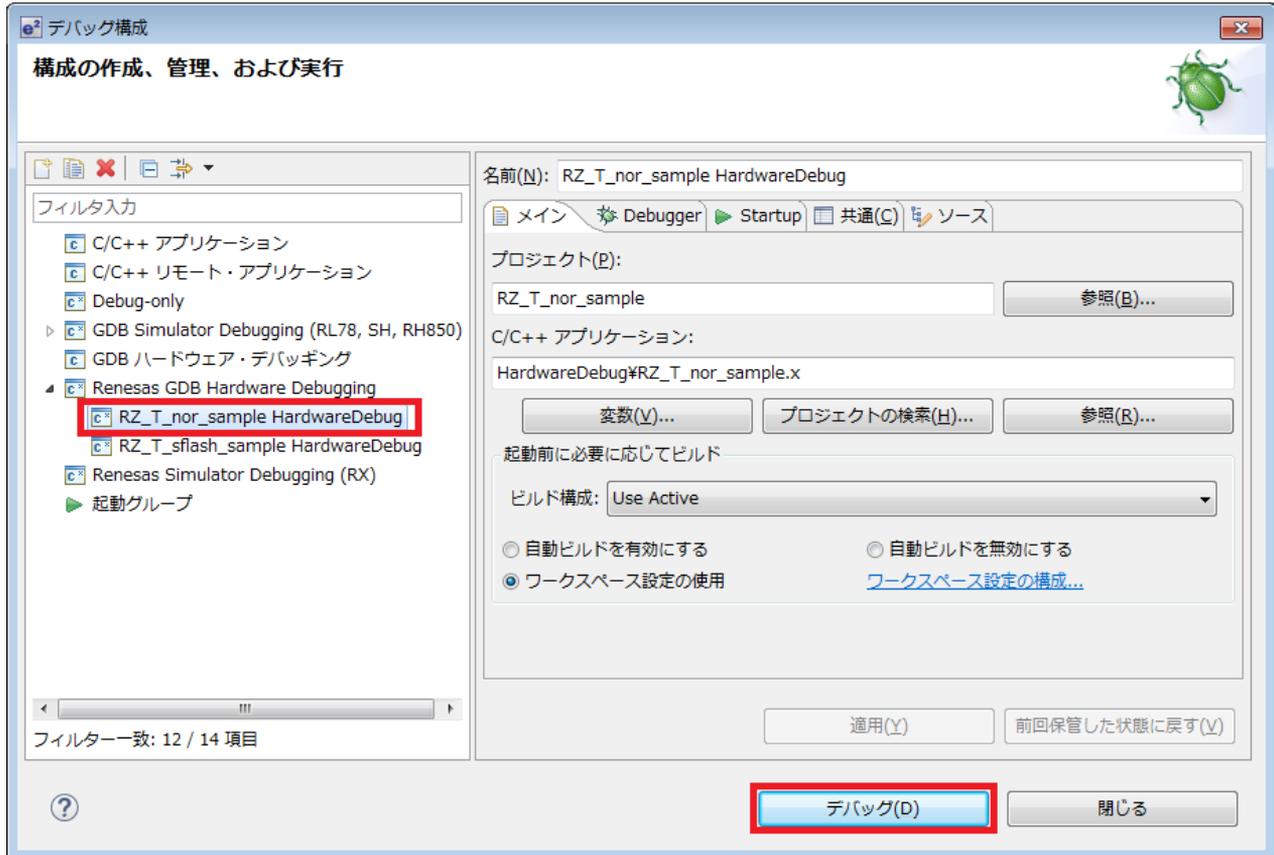
HardwareDebug\RZ_T_nor_sample.x

(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。

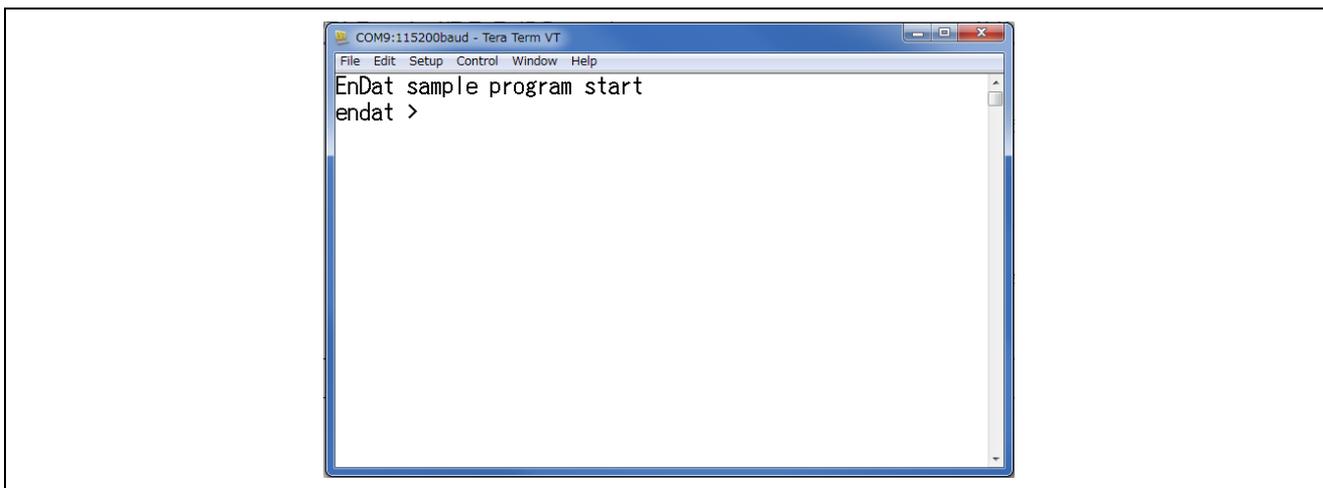
1. [プロジェクト] → [すべてビルド] を実行後、[実行] → [デバッグの構成] を選択。
2. 以下の画面の [RZ_T_nor_sample_HardwareDebug] を選択、[デバッグ]をクリックするとフラッシュメモリへダウンロードを開始。
(シリアルフラッシュの場合は、「RZ_T_sflash_sample_HardwareDebug」)



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が開始。

3.3.5 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 EnDat サンプルプログラムアプリケーションノートに記載の
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

特になし。

5. 注意事項

5.1 処理時間

Encoder I/F EnDat2.2 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。

制御周期を 62.5us とした場合の例を以下に示します。62.5us のうち、EnDat2.2 サンプル処理の使用時間は約 8.9us(14%)となり、ユーザーが使用可能な時間は約 54us (86%)となります。

処理		時間		占有率
EnDat2.2 サンプル処理 ※2	送信レジスタ設定時間	約 4.0us	約 8.9us	14%
	割り込み処理時間	約 4.9us		
ユーザー使用可能時間		約 53.6us ※1		86%

※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(送信クロック周波数：8.33MHz、tST：2us、モードコマンド：0x07、位置値：23bit の場合)は約 21us となります。詳細は「RZ/T1 グループ EnDat2.2 インタフェース (EnDat) ユーザーズマニュアル」と、HEIDENHAIN 社に問い合わせることで入手可能な「EnDat Specification」を参照してください。

※2：初期設定時間は除きます。

5.2 ドキュメントの誤記

「RZ/T1 グループ EnDat サンプルプログラムアプリケーションノート Rev.1.20」には、以下の誤記があります。

- 5.11.1 動作概要

- 誤

- (1) デバッガのターミナル I/O から入力したリクエストを EnDat エンコーダ (ECN1023) へ送信
- (2) EnDat エンコーダ (ECN1023) から受信したデータをデバッガのターミナル I/O に表示

- 正

- (1) SCIFA で受信したリクエストを EnDat エンコーダ (ECN1023) へ送信
- (2) EnDat エンコーダ (ECN1023) から受信したデータを SCIFA から出力