

## RZ/T2M グループ

R01AN7274JJ0110

Rev.1.10

## MTU3 Phase Count サンプルプログラム (Z 相對応)

2024.6.26

## 要旨

このアプリケーションノートでは、RZ/T2M の機能であるマルチファンクションタイムパルスユニット 3 (MTU3) の位相計数モードの機能を使用します。

位相計数モード 1 の機能を用いて、三相エンコーダの A 相と B 相のパルス数をカウントし、Z 相のパルスを取得すると、A 相と B 相のパルス数のカウントをクリアするサンプルプログラムです。

MTU3 位相計数モード サンプルプログラムの主な機能を以下に示します。

1. ターミナル上からのコマンド入力によって、三相エンコーダの A 相, B 相のパルス数のカウント値を取得、カウント値のリセットを行います。
2. Z 相のパルスを取得すると、A 相, B 相のパルス数のカウントをクリアします。
3. 位相計数モード 1 は、以下の二つの機能を使用することができます。
  - ・ カスケード接続 32 ビット位相計数モード (デフォルト)
  - ・ 16 ビット位相計数モード

## 動作確認デバイス

RZ/T2M グループ

本アプリケーションノートを他のマイコンへ適用する場合、そのマイコンの仕様にあわせて変更し、十分評価してください。

## 目次

1. 仕様	3
1.1 RZ/T2M 動作環境	4
1.1.1 スイッチ設定	5
1.1.2 ジャンパ設定	5
2. 動作環境	6
3. 周辺機能	7
4. ハードウェア	8
4.1 ハードウェア構成	8
4.2 使用端子一覧	9
5. ソフトウェア	10
5.1 動作概要	10
5.2 ソフトウェア構成	10
5.3 アプリケーション	11
5.3.1 定数一覧	11
5.3.2 メイン関数	12
5.3.3 関数一覧	13
5.3.3.1 hal_entry	14
5.3.3.2 initialize	14
5.3.3.3 sci_uart_callback	14
5.3.3.4 handle_error	14
5.4 FSP ドライバ関数一覧	15
5.4.1 SCI モジュール関数一覧	15
5.4.2 MTU3 モジュール関数一覧	15
6. サンプルアプリケーションの動作方法	16
6.1 EWARM 版の動作方法	16
6.2 GCC 版の動作方法	19
6.3 サンプルアプリケーションの動作内容	23
6.3.1 動作内容	23
6.3.1.1 カウント取得	24
6.3.1.2 カウントリセット	24
7. 位相計数モードについて	25
7.1 位相計数モード1	25
7.2 カスケード接続 32 ビット位相計数モード	26
改訂記録	27

## 1. 仕様

周辺機能と用途、動作環境を以下に示します。

表 1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
シリアルコミュニケーションインターフェース (SCI)	ターミナル上からの設定指示に使用。(Get または Reset の指示)
マルチファンクションタイマパルスユニット 3 (MTU3)	カスケード接続 32 ビット位相計数モードまたは 16 ビット位相計数モード。 位相計数モードは 1 を使用。 Z 相は MTIOC1A 端子を使用。

1.1 RZ/T2M 動作環境

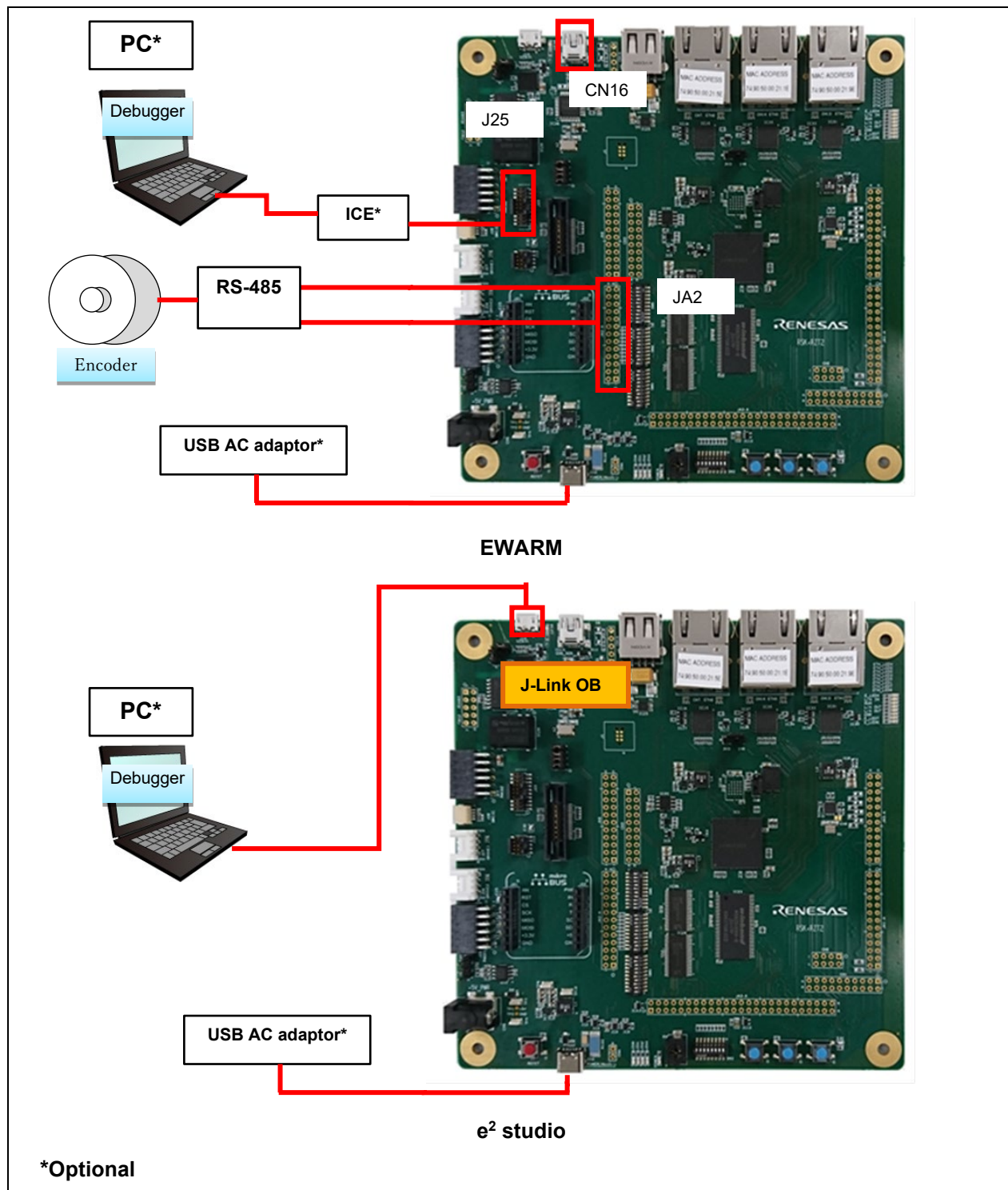


図 1.1 動作環境 (RZ/T2M)

Function	Connector	Pin	Signal	Condition
SCI	CN16	TXD0(P16_5) RXD(P16_6)	UART_USB_TX UART_USB_RX	Renesas Starter Kit+ for RZ/T2M 上に搭載されている USB
MTU3	JA2-A-25 JA2-A-26 JA2-A-23	MTCLKA(P13_5) MTCLKB(P13_6) MTIOC1A(P11_1)	M1_TRCCLK_18 M1_TRDCLK_18 MTIOC1A_18	Renesas Starter Kit+ for RZ/T2M 上に搭載されているアプリケー ションヘッダ

## 1.1.1 スイッチ設定

## ■SW4

1	2	3	4	5	6	7	8
ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF

## ■SW5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF

## ■SW6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

## 1.1.2 ジャンパ設定

表 1.2 Renesas Starter Kit+ for RZ/ T2M のジャンパ設定

No	ジャンパ番号	設定
1	CN17	ジャンパ 2-3 ショート
2	J9	ジャンパ 1-2 ショート (JTAG を使用する場合)
		ジャンパ 1-2 オープン (J-Link OB を使用する場合)

## 2. 動作環境

本アプリケーションのサンプルプログラムは、下記の環境を想定しています。

表 2.1 動作環境

項目	内容
使用ボード	Renesas Starter Kit+ for RZ/T2M
MPU	RZ/T2M グループ(R9A07G075M24GBG)
エンコーダ(モータ)	MB057GA140
変換ボード	RS-485 board
動作周波数	CPU Core0 : 800MHz(Arm <sup>®</sup> Cortex <sup>®</sup> -R52)
動作電圧	3.3V/1.8V/1.1V
統合開発環境	IAR システムズ社製 Embedded Workbench <sup>®</sup> for Arm Version 9.50.1 RENESAS 製 e <sup>2</sup> studio 2024-01.1 (24.1.1) (R20240125-1623) Toolchain GNU ARM Embedded 12.2.1.arm-12-24
エミュレータ	IAR システムズ社製 I-jet SEGGER 製 J-Link Base Ver.11.0
Flexible Software Package (FSP)	Version 2.0.0

### 3. 周辺機能

シリアルコミュニケーションインタフェース (SCI)、マルチファンクションタイマパルスユニット 3 (MTU3)、および一般的な I/O ポートについては、RZ/T2M グループ・ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

## 4. ハードウェア

### 4.1 ハードウェア構成

以下にハードウェア構成を示します。

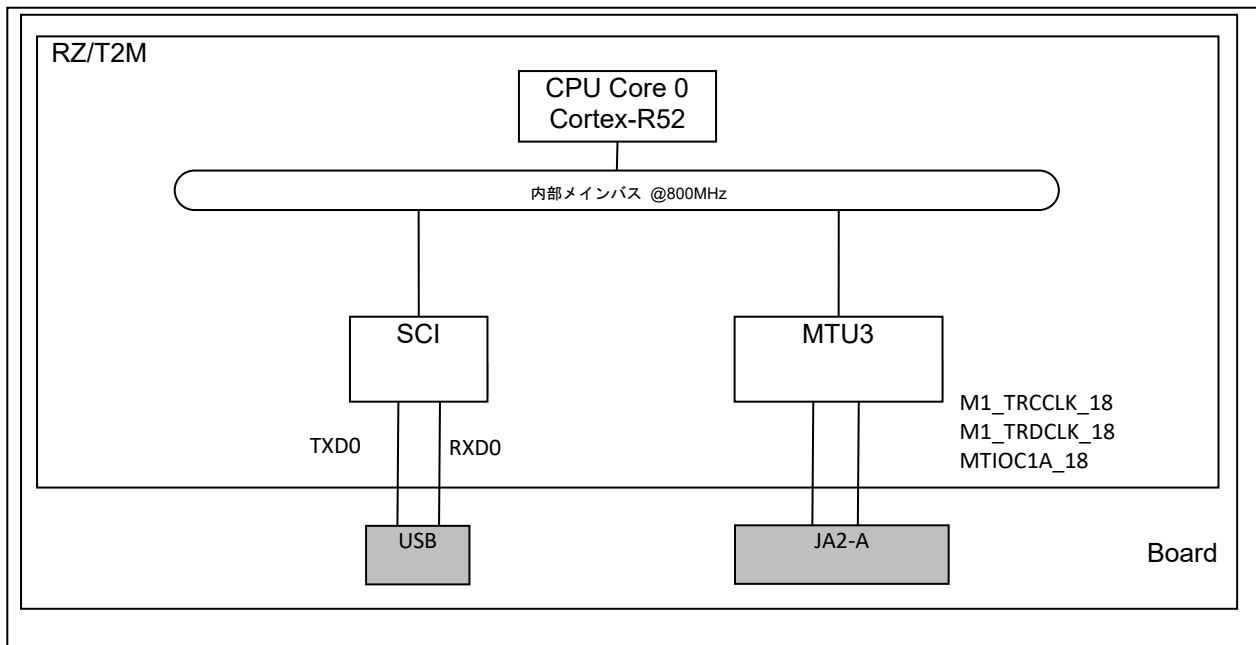


図 4.1 ハードウェア構成 (RZ/T2M)

## 4.2 使用端子一覧

以下の表に使用端子と機能を示します。

表 4.1 端子名と機能(RZ/T2M)

端子名	入出力	機能
TXD0(P16_5)	出力	ターミナルへのデータ送信
RXD0(P16_6)	入力	ターミナルからのデータ受信
M1_TRCCLK_18 (P13_5)	入力	三相エンコーダ A 相の信号
M1_TRDCLK_18 (P13_6)	入力	三相エンコーダ B 相の信号
MTIOC1A_18 (P11_1)	入力	三相エンコーダ Z 相の信号

## 5. ソフトウェア

### 5.1 動作概要

本ソフトウェアでは、シリアルコミュニケーションインタフェース (SCI) の調歩同期式通信を用いて、ホスト PC と RS-232 インタフェースの COM ポート通信を行い、プログラムの変更でビットモードの変更を行います。

ホスト PC 上のターミナルソフトウェアからのコマンドにて、以下のいずれかを行います。

- ・ "g" のコマンドを入力すると、カウント値を取得します (Z 相のパルスを取得すると、カウント値を 0 にします。)
- ・ "r" のコマンドを入力すると、カウント値を 0 にリセットします

ビットモードの変更は以下の BITMODE\_CHANGE を変更することで切り替えることができます。

(デフォルトはカスケード接続 32 ビット位相計数モードになります。)

```
33 #define BITMODE_CHANGE          (0) /* 0:32bit,1:16bit */
```

- ・ BITMODE\_CHANGE を 0 にするとカスケード接続 32 ビット位相計数モードになります。
- ・ BITMODE\_CHANGE を 1 にすると 16 ビット位相計数モードになります。

### 5.2 ソフトウェア構成

図 5.1 に本サンプルプログラムのソフトウェア構成を示します。

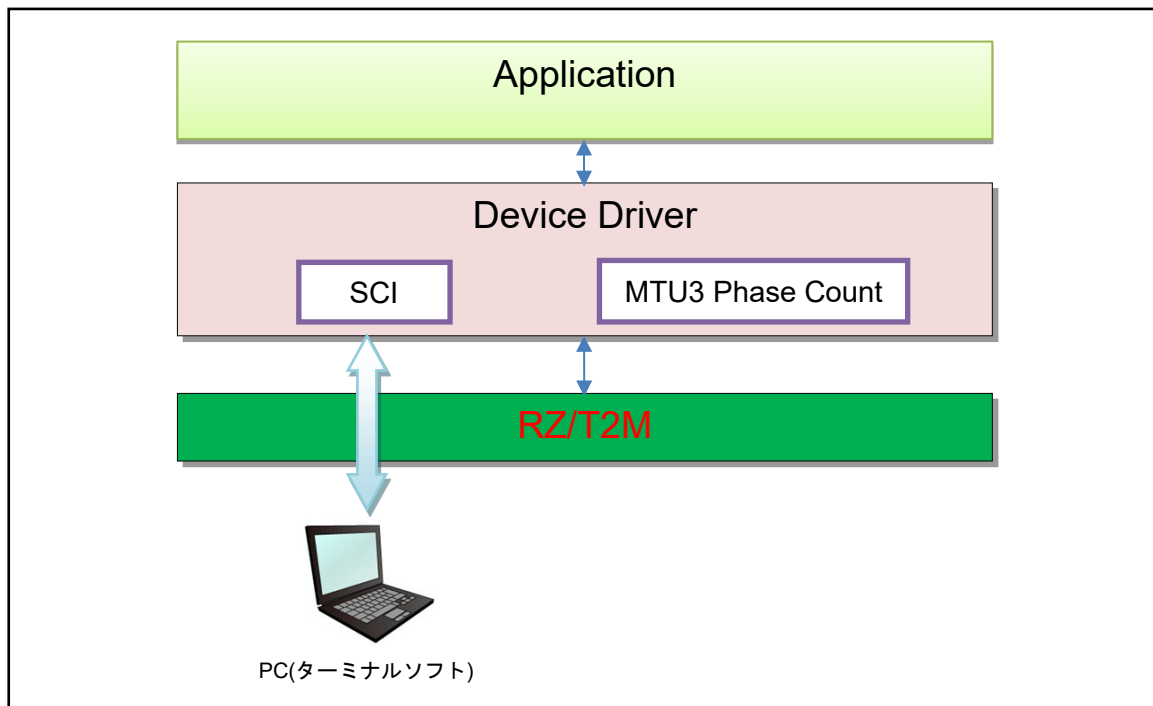


図 5.1 ソフトウェア構成

## 5.3 アプリケーション

### 5.3.1 定数一覧

表 5.1 に定数を示します。

表 5.1 定数一覧

定数名	設定値	内容
CHARACTER_LENGTH_BYTE	20	文字列の最大データ長(単位 : Byte)
BITMODE_CHANGE	0	ビットモードの切り替え

5.3.2 メイン関数

以下にフローチャートを示します。

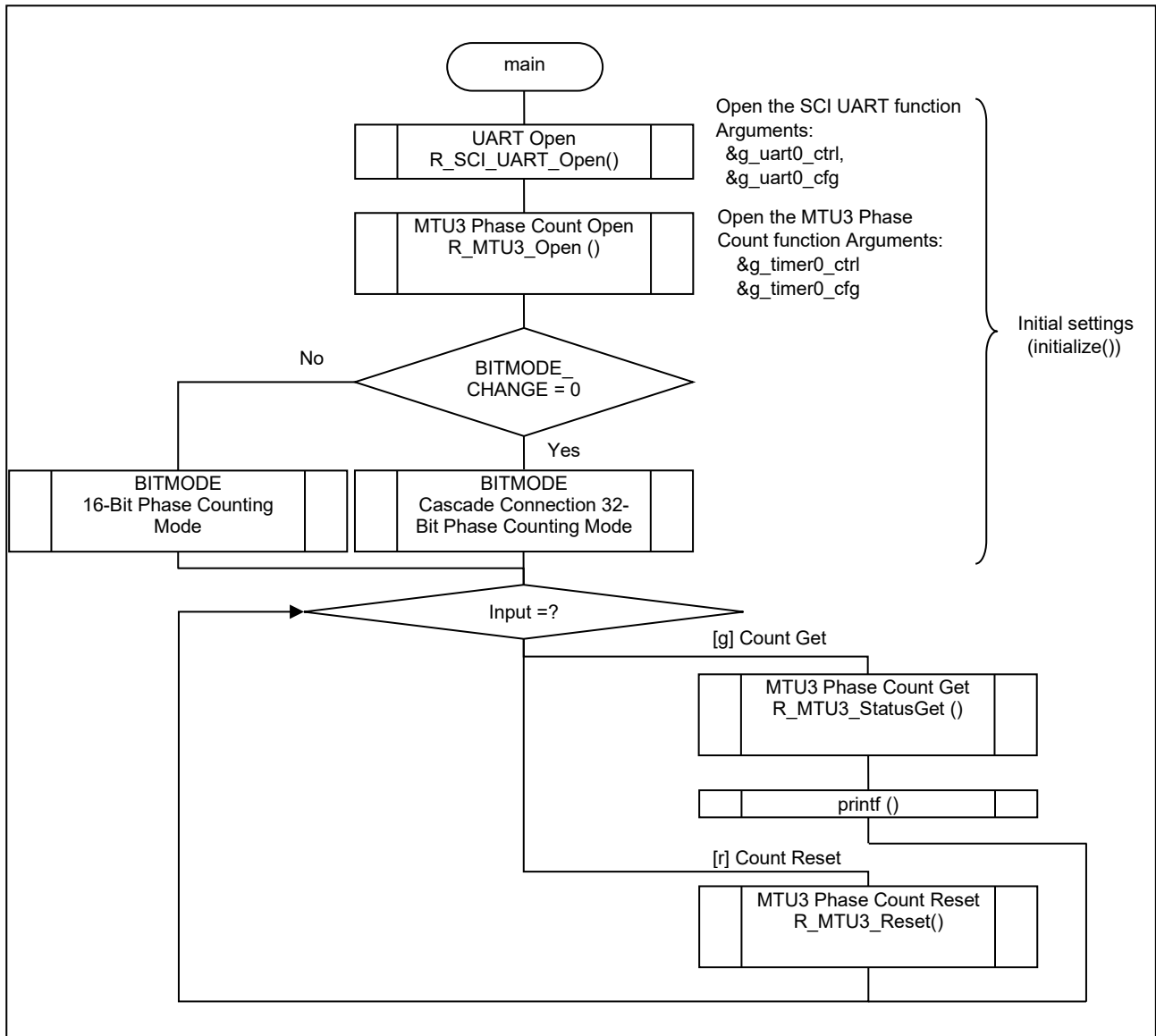


図 5.2 フローチャート (初期化、モード選択)

## 5.3.3 関数一覧

表 5.2 に関数一覧を示します。

表 5.2 関数一覧

Layer / Block	Function Name	Chapter
アプリケーション	hal_entry ()	5.3.3.1
	initialize ()	5.3.3.2
	sci_uart_callback ()	5.3.3.3
	handle_error ()	5.3.3.4

## 5.3.3.1 hal\_entry

hal_entry		
概要	サンプルソフトウェアの master 側メインルーチン	
ヘッダファイル	hal_data.h	
宣言	void hal_entry(void)	
内容	サンプルソフトウェアの master 側メインルーチンです。	
引数	void	none
リターン値	-	none

## 5.3.3.2 initialize

initialize		
概要	初期化処理	
ヘッダファイル	-	
宣言	static void initialize(void)	
内容	以下の処理に対する初期化を行います。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ SCI_UART</li> <li>・ SCI_UART_Baud</li> <li>・ MTU3 Phase Count</li> </ul>	
引数	void	none
リターン値	-	none

## 5.3.3.3 sci\_uart\_callback

sci_uart_callback		
概要	sci_uart 命令のコールバック関数	
ヘッダファイル	-	
宣言	void sci_uart_callback(uart_callback_args_t* p_args)	
内容	sci_uart 命令のコールバックを受け取り、受け取ったコールバック内のイベントによって処理を行います。	
引数	uart_callback_args_t* p_args	引数情報へのポインタ
リターン値	-	none

## 5.3.3.4 handle\_error

handle_error		
概要	エラー処理	
ヘッダファイル	-	
宣言	static void handle_error(fsp_err_t err)	
内容	FSP ドライバを使用した処理でエラーが発生した場合の処理を実施します。	
引数	fsp_err_t err	fsp エラー内容
リターン値	-	none

## 5.4 FSP ドライバ関数一覧

### 5.4.1 SCI モジュール関数一覧

表 5.3 に関数一覧を示します。

関数詳細は、" RZ/T2M Flexible Software Package Documentation "を参照してください。

**表 5.3 関数一覧**

Function	Description
R_SCI_UART_Open	SCI_UART オープン関数
R_SCI_UART_Close	SCI_UART クローズ関数
R_SCI_UART_Read	UART デバイスから読み出します
R_SCI_UART_Write	UART デバイスへ書き込みます
R_SCI_UART_CallbackSet	ユーザーコールバック関数
R_SCI_UART_BaudSet	SCI_UART ボーレートを更新します
R_SCI_UART_InfoGet	ドライバ情報を提供します
R_SCI_UART_Abort	進行中の転送を中止するための API を提供します
R_SCI_UART_BaudCalculate	ボーレートレジスタの設定値を計算します
R_SCI_UART_VersionGet	API バージョン番号を取得します

### 5.4.2 MTU3 モジュール関数一覧

表 5.4 に関数一覧を示します。

関数詳細は、" RZ/T2M Flexible Software Package Documentation "を参照してください。

**表 5.4 関数一覧**

Function	Description
R_MTU3_Open	MTU3 オープン関数
R_MTU3_Stop	MTU3 のタイマをストップします
R_MTU3_Start	MTU3 のタイマをスタートします
R_MTU3_Reset	MTU3 のタイマをクリアします
R_MTU3_PeriodSet	MTU3 の周期を設定します
R_MTU3_InfoGet	MTU3 のクロック、TGR レジスタ等の情報を取得します
R_MTU3_StatusGet	MTU3 のカウンタ値等を取得します
R_MTU3_CouterSet	MTU3 のカウンタ値を設定します
R_MTU3_OutputEnable	MTU3 の出力を許可します
R_MTU3_OutputDisable	MTU3 の出力を禁止します
R_MTU3_AdcTriggerSet	タイマ A/D 変換開始要求周期設定レジスタを設定します
R_MTU3_CallbackSet	ユーザーコールバック関数
R_MTU3_Close	MTU3 クローズ関数

## 6. サンプルアプリケーションの動作方法

### 6.1 EWARM 版の動作方法

IAR Embedded Workbench を使用して、サンプルプログラムをビルドし、RAM にロードします。

注). FSP Smart Configurator を事前にインストールしてください。

1. サンプルプロジェクトを開いてください。

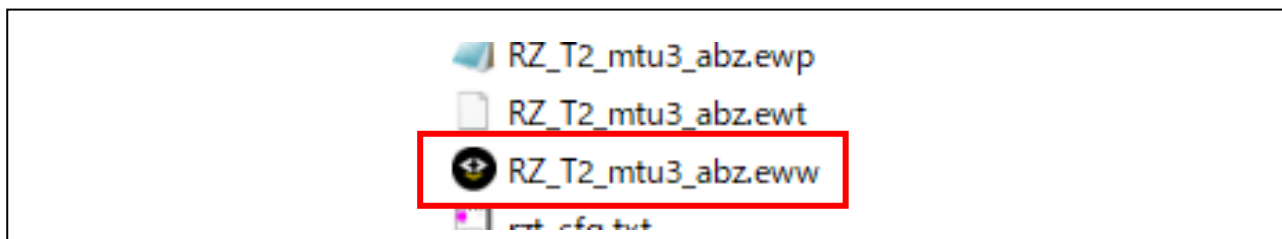


図 6.1 サンプルプロジェクトを開く

2. 「RZ Smart Configurator」を開いてください。

注). スマート・コンフィグレータは、[Tools] – [Configure Tools...]で事前に登録しておく必要があります。

[Tools] – [Configure Tools...]で[New]を選択し、以下を入力します。

Menu Text : RZ Smart Configurator

Command : “ rasc.exe インストールの絶対パスを記述 ”

Argument : --compiler IAR configuration.xml

Initial Directory : \$PROJ\_DIR\$

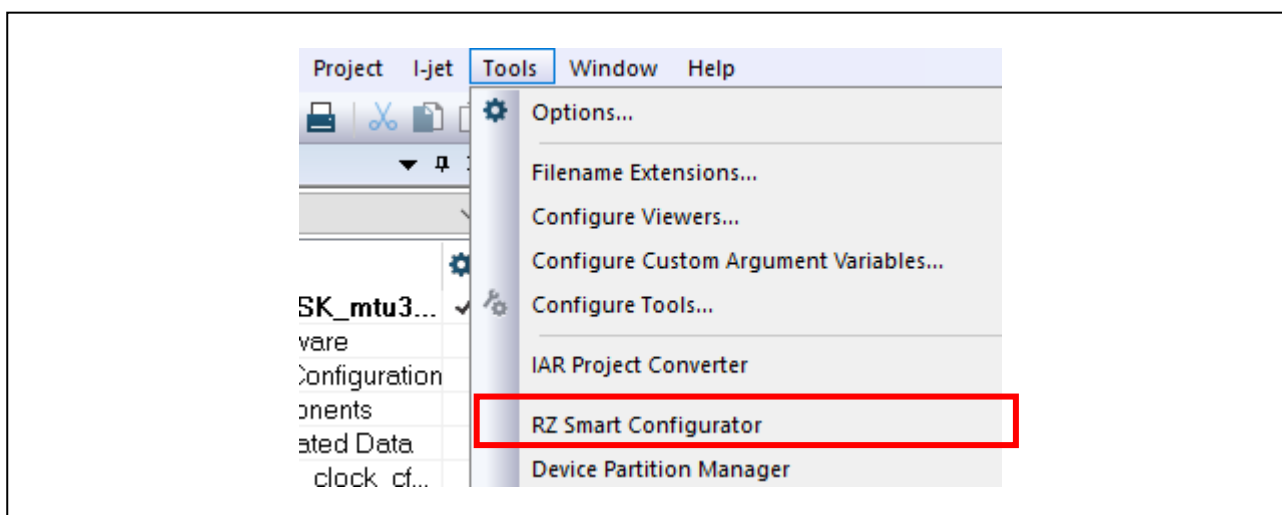


図 6.2 RZ Smart Configurator

3. 「Generate Project Content」 をクリックしコードを生成してください。

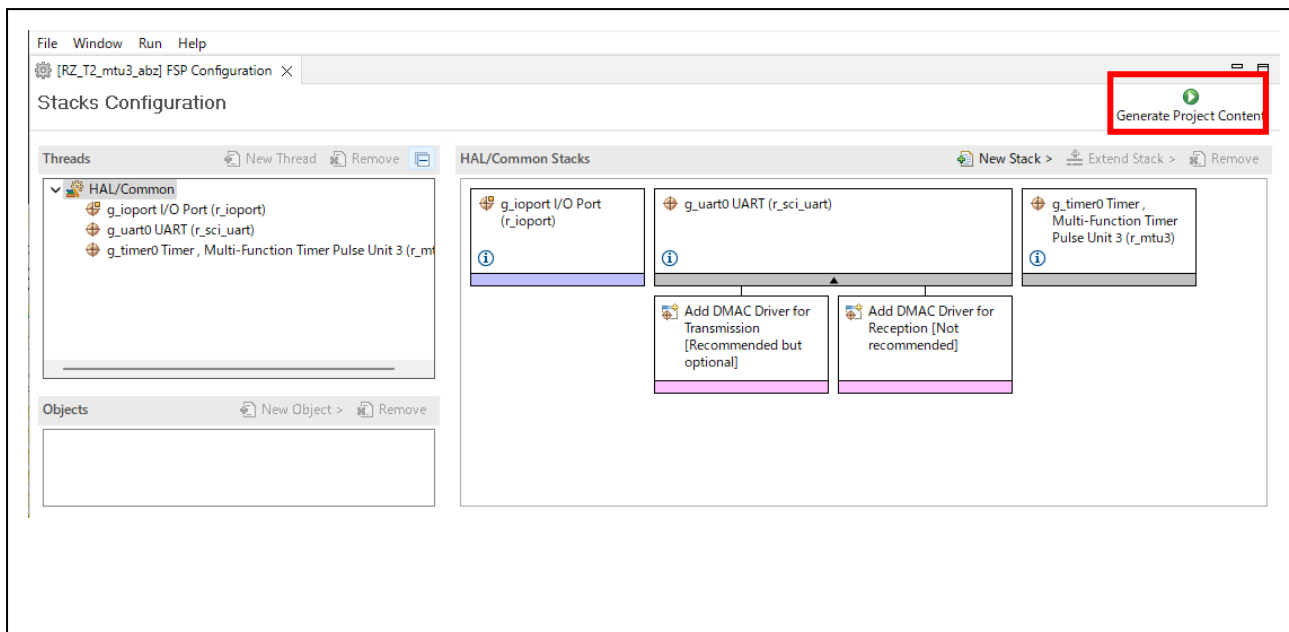


図 6.3 コード生成

4. 「Project」メニューから「Rebuild All」を選択し、プロジェクトを再構築してください。

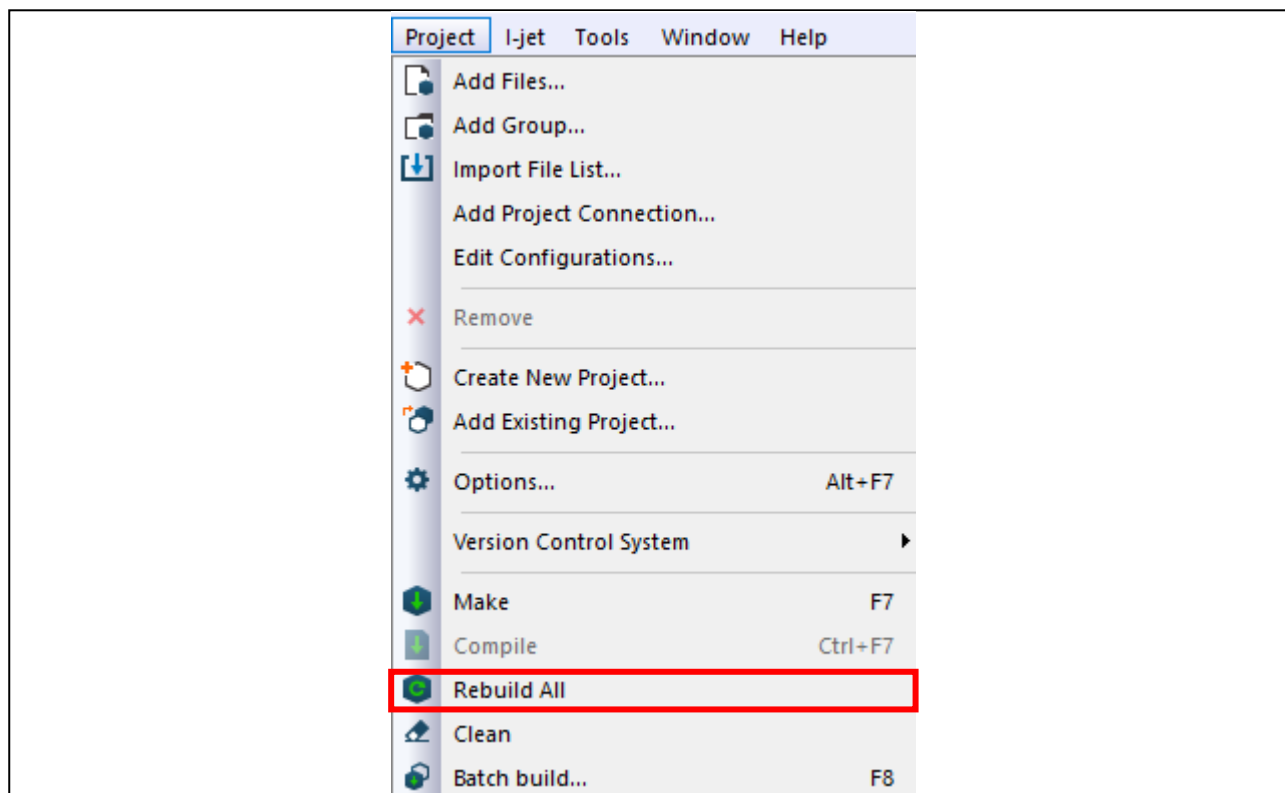


図 6.4 Rebuild All

5. ボードと I-jet を接続したら、「Project」メニューから「Download and Debug」を選択してください。

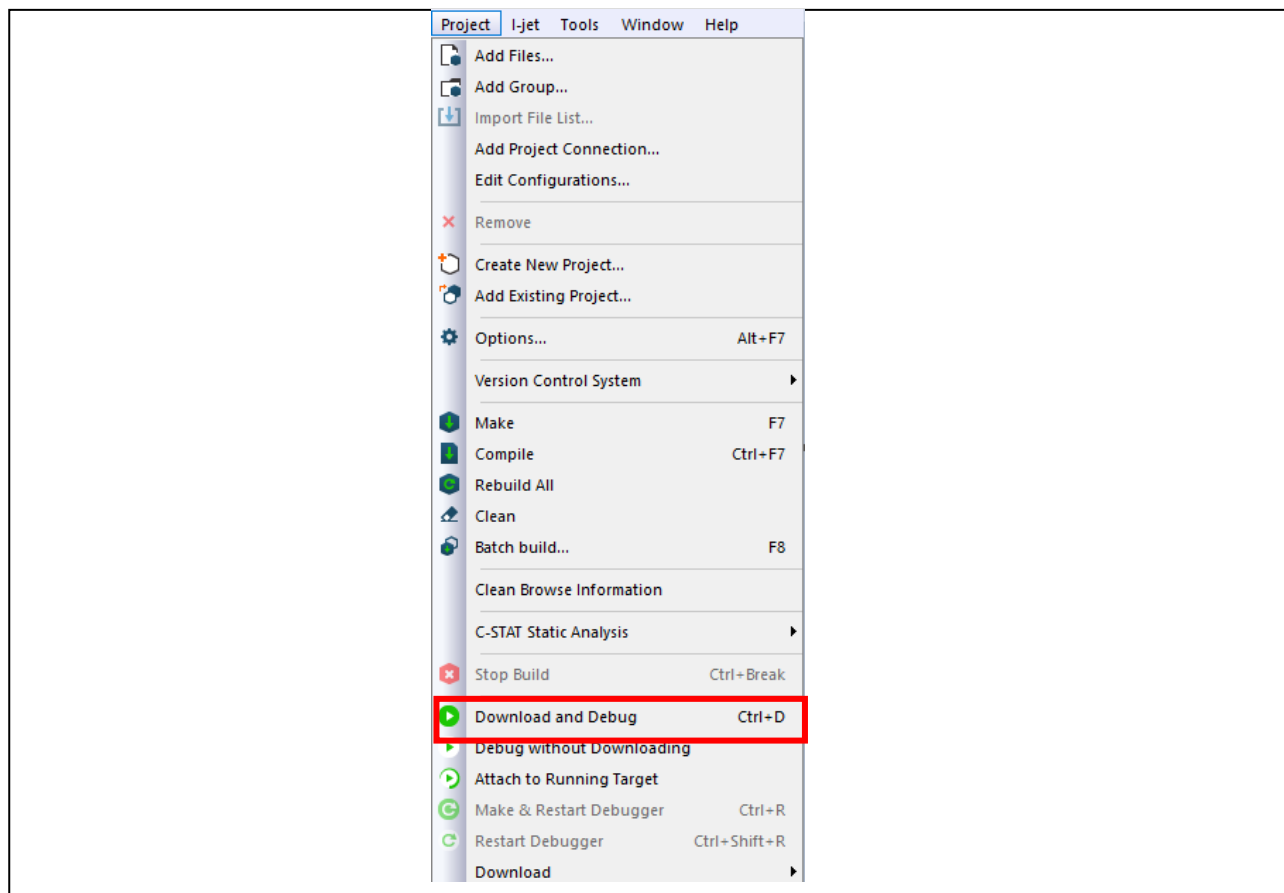


図 6.5 Download and Debug

6. 「Debug」メニューから「Go」を選択するとプログラムが実行されます。

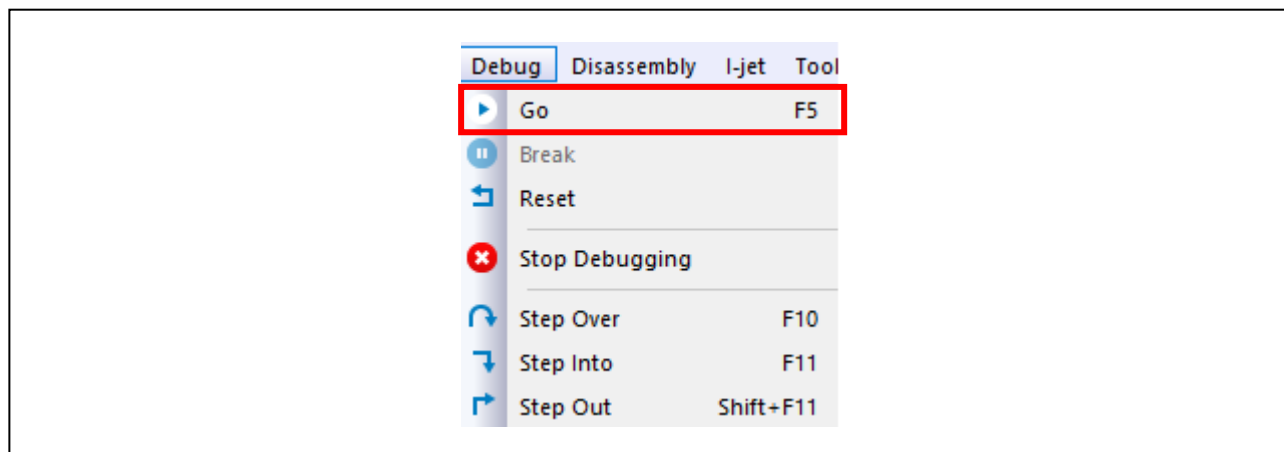


図 6.6 サンプルプログラム実行

## 6.2 GCC 版の動作方法

サンプルプログラムをビルドし、Renesas Electronics e<sup>2</sup>studio を使用して RAM にロードしてください。

注). 事前に e<sup>2</sup>studio をインストールし、FSP\_Packs を適応しておいてください。

1. サンプルプロジェクトをインポートします。e2studio 起動後、[File] → [Import] → [Existing Projects into Workspace] を選択します。[select archive file] にチェックを入れ、「RZ\_T2\_mtu3\_abz.zip」 圧縮フォルダを選択 → [Finish] を選択します。

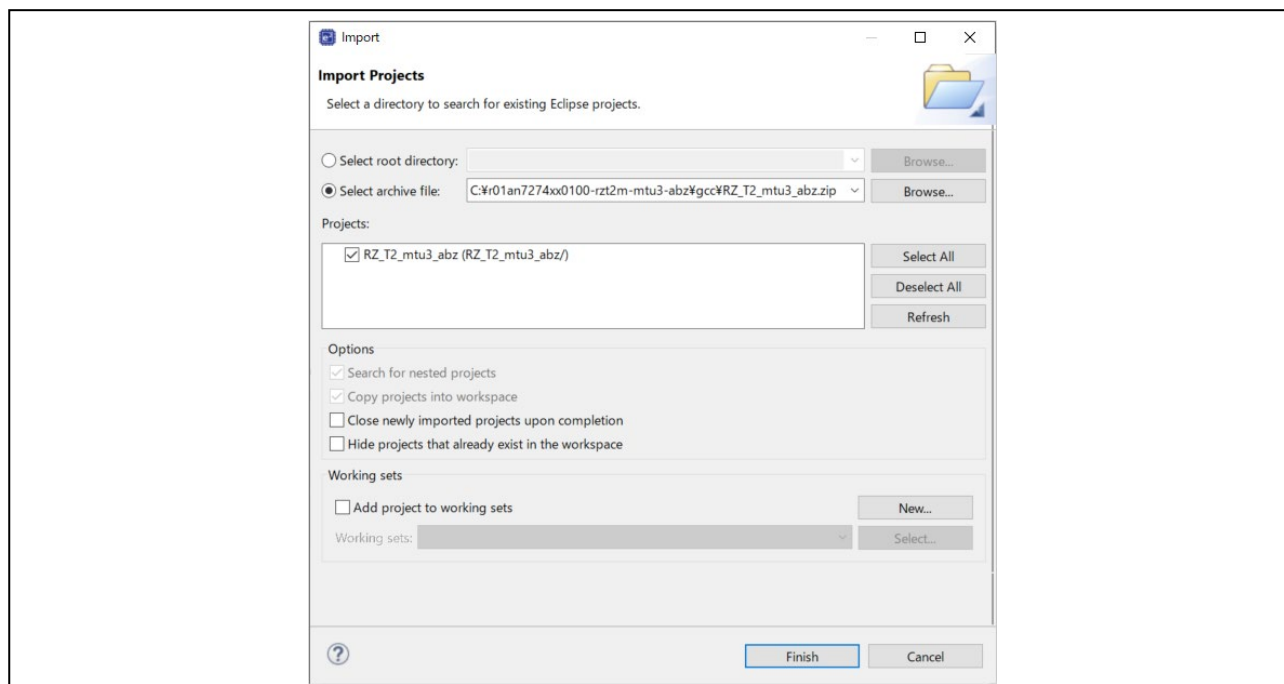


図 6.7 サンプルプログラム インポート

2. プロジェクトの「configuration.xml」を開きます。

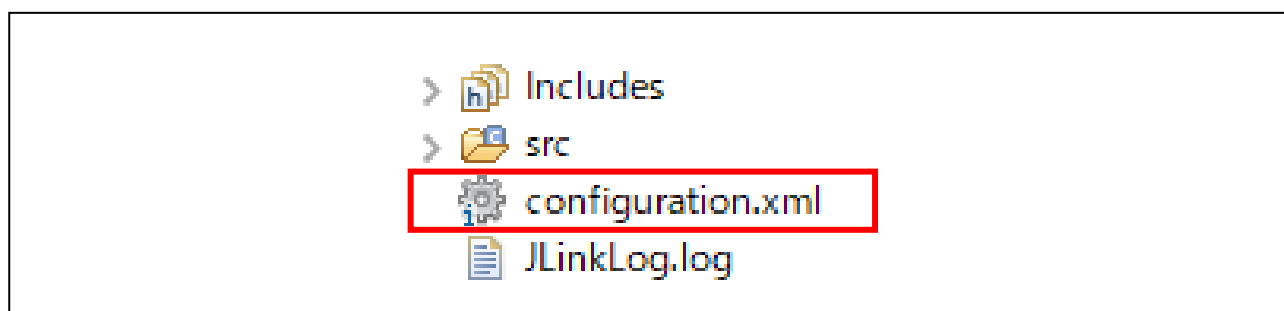


図 6.8 Configuration.xml

- 「Generate Project Content」をクリックしコードを生成してください。

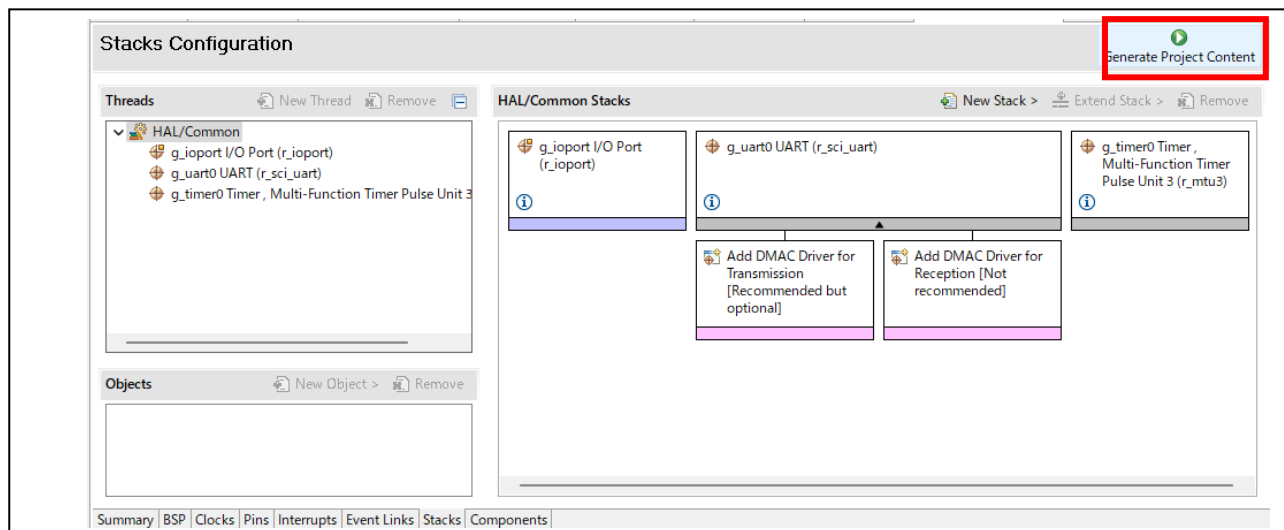


図 6.9 コード生成

- プロジェクトを選択し、ビルドを実行します。

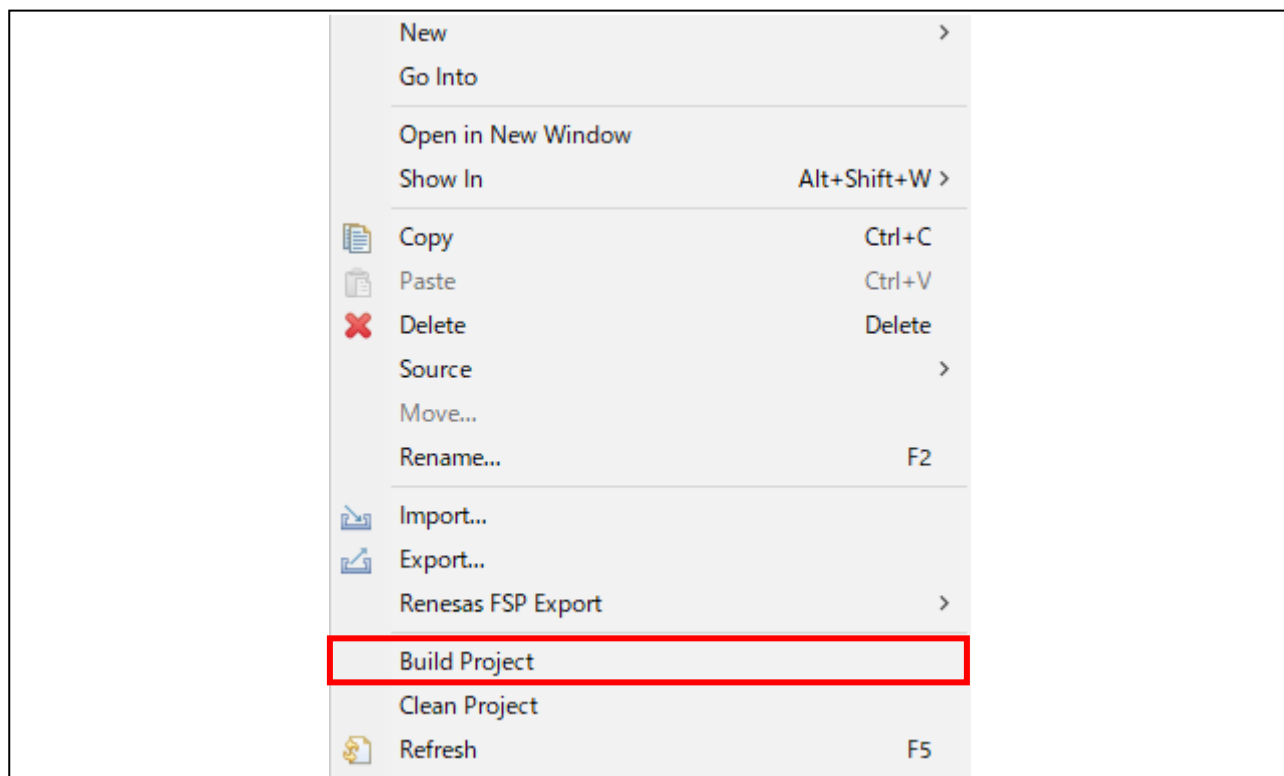


図 6.10 ビルド実行

5. ボードと J-Link を接続した後、以下の手順でデバッグを開始します。

I. 「Run」メニューから「Debug Configurations...」を選択します。

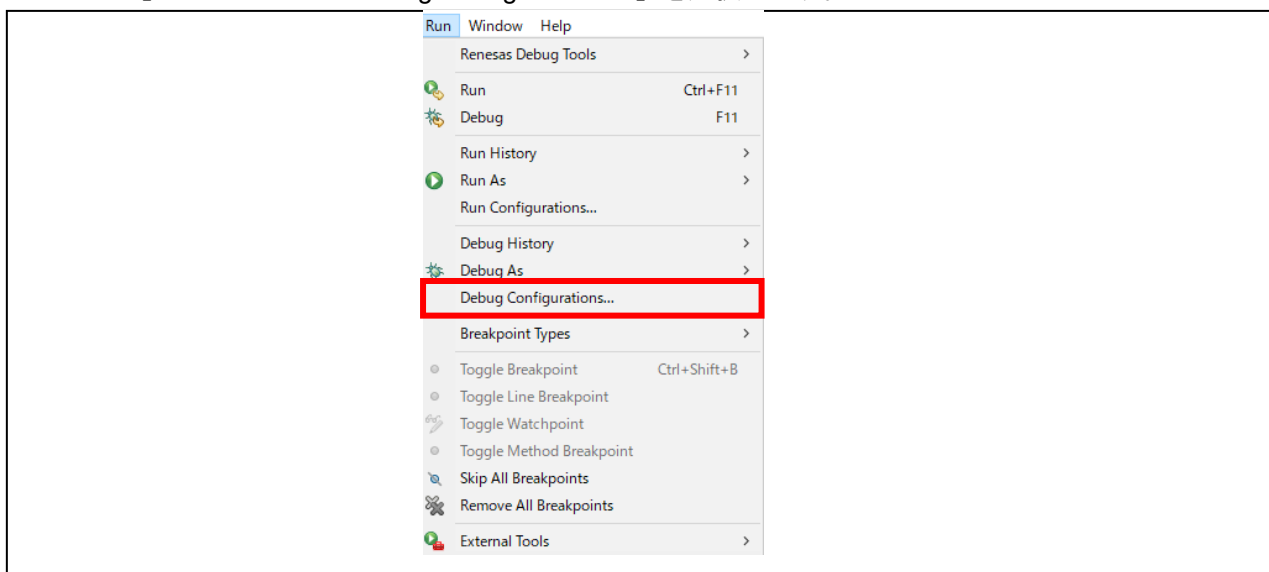


図 6.11 Debug Configurations

II. [Renesas DBG Hardware Debugging] → [RZ\_T2\_mtu3\_abz.elf] 項目で、[Debug] を押しください。

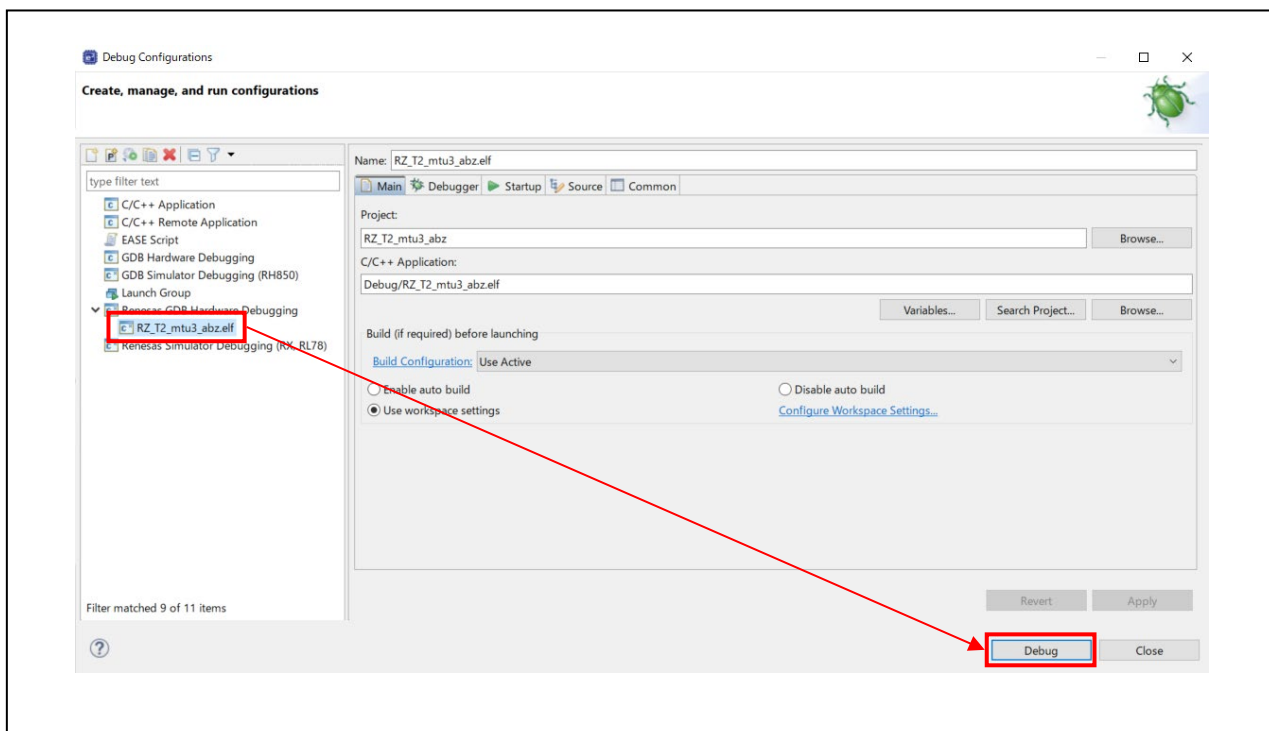


図 6.12 デバッグ実行

III. 以下のようなダイアログが表示されますので、デバッグ画面に切り替えてください。

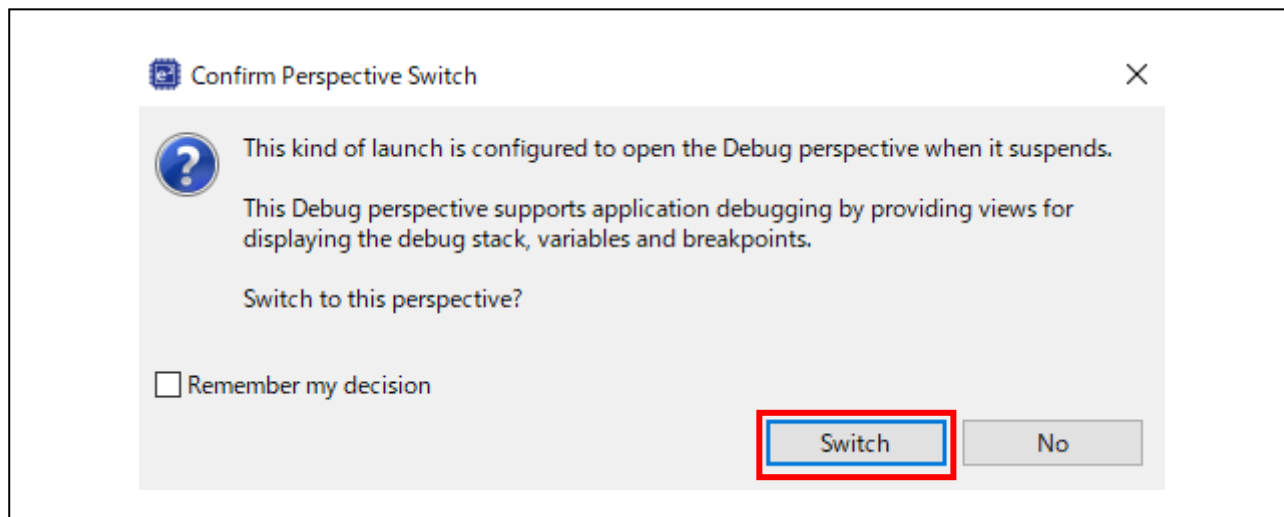


図 6.13 デバッグ画面切り替え

- 「Resume」ボタンを押すとデバッグは開始し、main.cの「hal\_entry();」でプログラムが中断されます。もう一度「Resume」ボタンを押すとプログラムが実行されます。

### 6.3 サンプルアプリケーションの動作内容

本サンプルプログラムでは、PC との通信動作を行いますので、その実行準備を説明します。

1. ホスト PC にてターミナルソフトを起動し、シリアルポートの設定を次のように設定します。  
(TeraTerm で COM3 使用の場合)

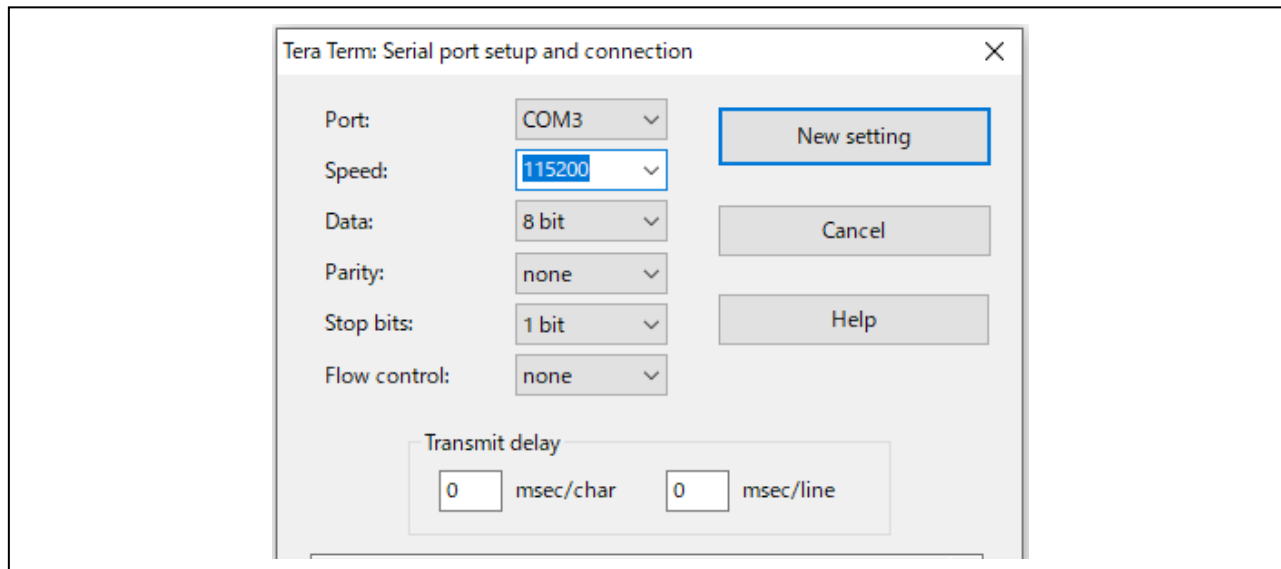


図 6.14 シリアルポートの設定

#### 6.3.1 動作内容

サンプルプログラムを実行し通信可能状態になると、下図に示すようにサンプルプログラムのメニューがターミナルソフトに表示されます。

注). コマンドは小文字のみ入力してください

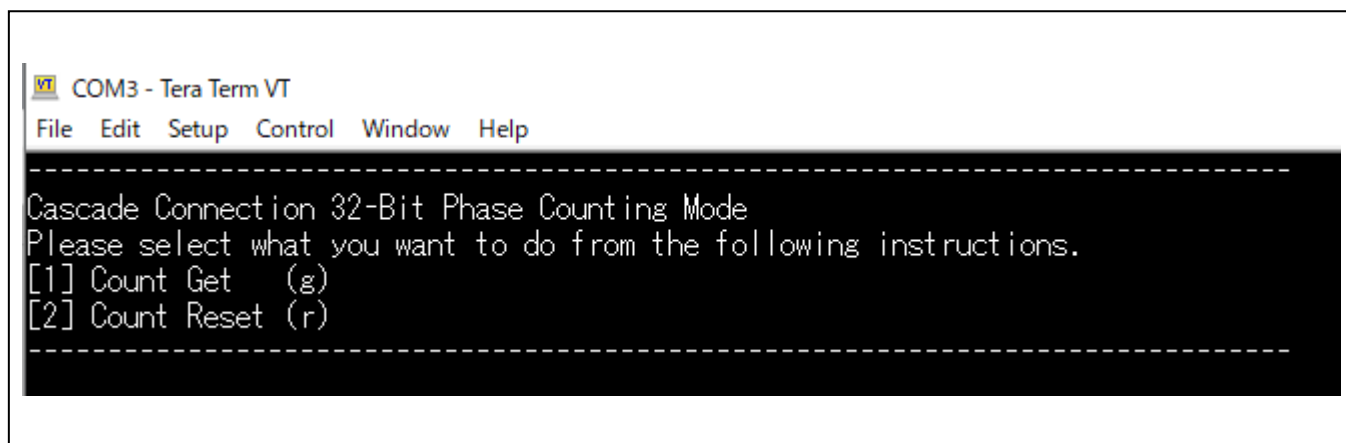
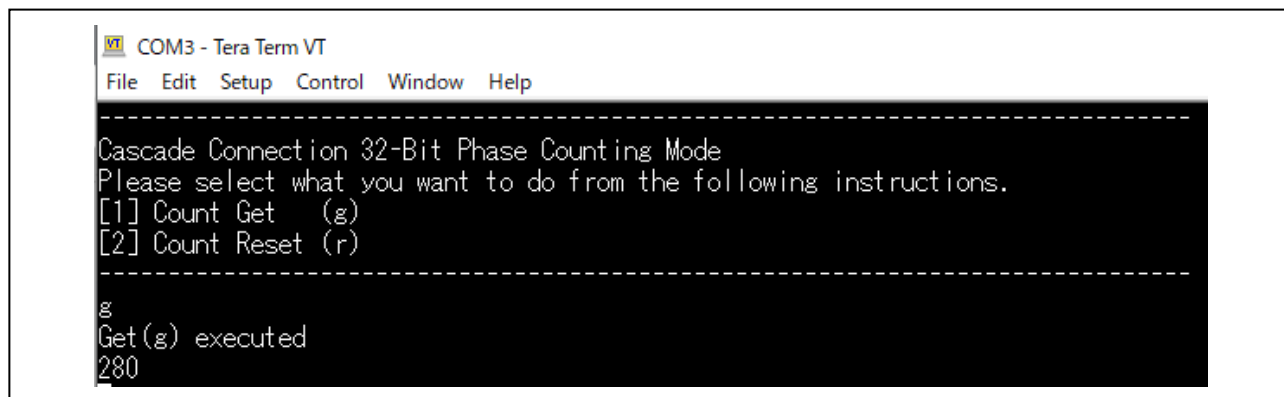


図 6.15 サンプルプログラム実行後のターミナルソフトの表示

## 6.3.1.1 カウント取得

図 6.15 の状態での状態で「g」と入力し Enter を押下すると MTU3 のカウンタ値を読み出します。  
(Z 相のパルスを取得すると、カウント値を 0 にします。)

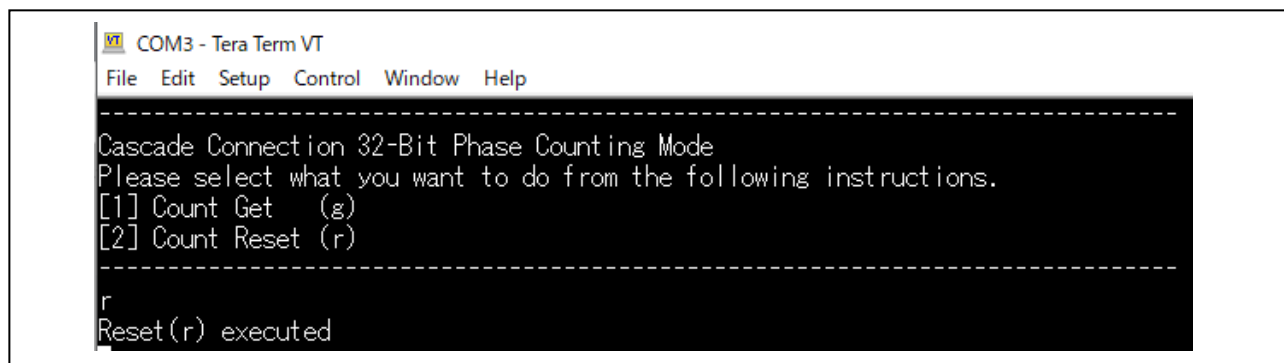


```
COM3 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
-----
Cascade Connection 32-Bit Phase Counting Mode
Please select what you want to do from the following instructions.
[1] Count Get (g)
[2] Count Reset (r)
-----
g
Get(g) executed
280
```

図 6.16 カウント取得

## 6.3.1.2 カウントリセット

図 6.15 の状態で「r」と入力し Enter を押下すると MTU3 のカウンタ値をクリアします。



```
COM3 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
-----
Cascade Connection 32-Bit Phase Counting Mode
Please select what you want to do from the following instructions.
[1] Count Get (g)
[2] Count Reset (r)
-----
r
Reset(r) executed
```

図 6.17 カウントリセット

## 7. 位相計数モードについて

以下に位相計数モードの動作に関して示します。

### 7.1 位相計数モード 1

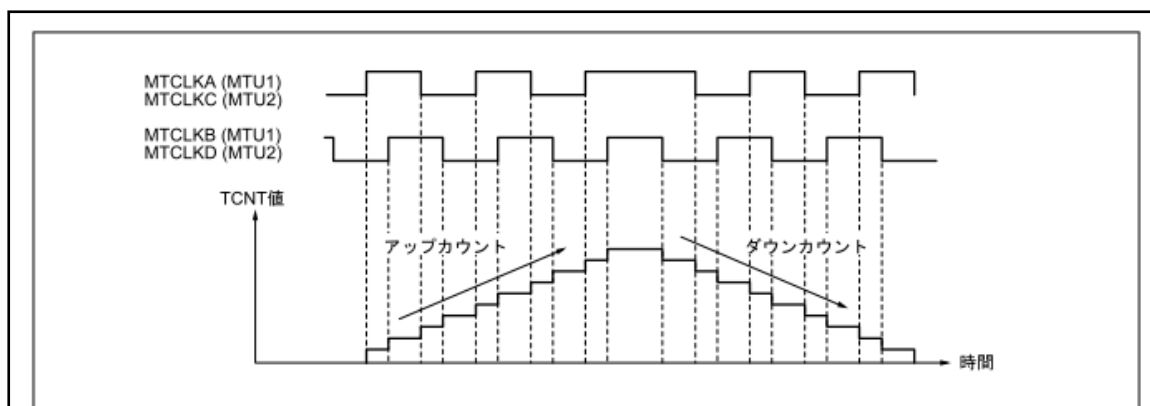


図 17.31 位相計数モード 1 の動作例

表 17.62 位相計数モード 1 のアップカウントおよびダウンカウント条件

↑ : 立ち上がりエッジ

↓ : 立ち下がりエッジ

MTCLKA (MTU1) MTCLKC (MTU2)	MTCLKB (MTU1) MTCLKD (MTU2)	動作内容
High	↑	アップカウント
Low	↓	
↑	Low	
↓	High	
High	↓	ダウンカウント
Low	↑	
↑	High	
↓	Low	

図 7.1 位相係数モード 1

## 7.2 カスケード接続 32 ビット位相計数モード

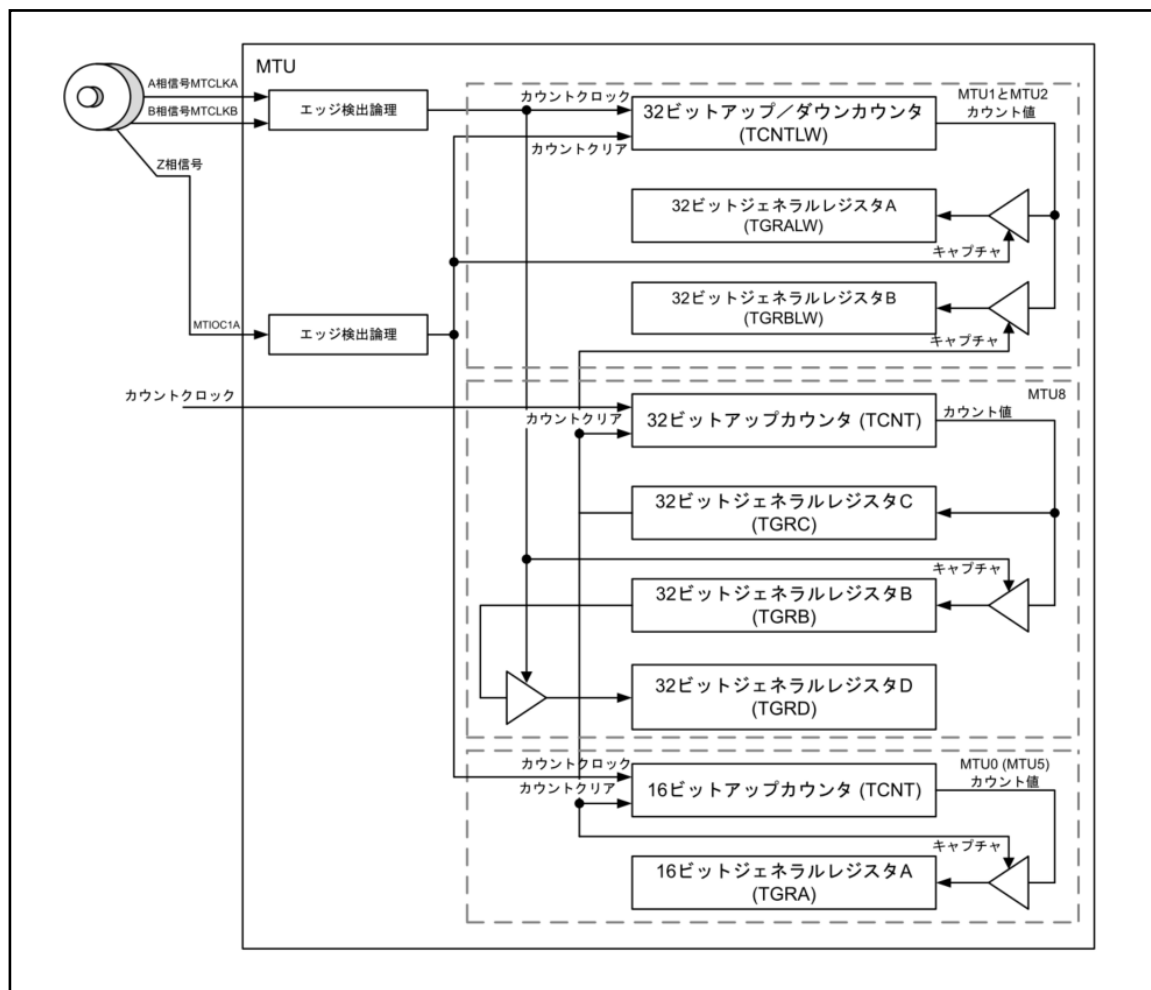


図 7.2 カスケード接続 32 ビット位相計数モード

## 改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2024.3.14	-	初版
1.10	2024.6.26	P.6	2 動作環境の更新
		P.12	5.3.2 メイン関数の変更
		P.15	MTU3 Phase Count モジュール関数から MTU3 モジュール関数に変更
		P.17	図 6.3 更新
		P.20	図 6.9 更新

## 製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

### 1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

### 2. 電源投入時の処置

電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

### 3. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

### 4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。

### 5. クロックについて

リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

### 6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 $V_{IL}$  (Max.) から  $V_{IH}$  (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 $V_{IL}$  (Max.) から  $V_{IH}$  (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

### 7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

### 8. 製品間の相違について

型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違くと、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

- Arm® and Cortex® are registered trademarks of Arm Limited (or its subsidiaries) in the EU and/or elsewhere. All rights reserved.
- Ethernet is a registered trademark of Fuji Xerox Co. Ltd.
- IEEE is a registered trademark of the Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc
- Additionally all product names and service names in this document are a trademark or a registered trademark which belongs to the respective owners. a trademark or a registered trademark which belongs to the respective owners.

## ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
  2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
  3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
  4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
  5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
  6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。  
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等  
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等  
当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。
  7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
  8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
  9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
  10. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
  11. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
  12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものとなります。
  13. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
  14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。
- 注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.5.0-1 2020.10)

## 本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

[www.renesas.com](http://www.renesas.com)

## 商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

## お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

[www.renesas.com/contact/](http://www.renesas.com/contact/)