

## V850E2/ML4

R01AN1225JJ0100

Rev.1.00

2012.06.22

### タイマ・アレイ・ユニット制御編

#### 要旨

本アプリケーションノートでは、V850E2/ML4の16ビット・タイマ・アレイ・ユニットA (TAUA) と32ビット・タイマ・アレイ・ユニットJ (TAUJ) 機能の設定方法、およびサンプルコードの動作概要や使用方法について説明します。

サンプルコードでは、TAUA 側でPWM 信号を発生させて、TAUJ 側で入力信号としてPWM 信号の幅を測定します。

[機能・動作]の特長を以下に示します。

- TAUA 側でPWM 波を発生、TA1\_O1 端子から出力します。
- TAUJ 側では、TJ\_I0 端子を入力とし、そのパルス幅を測定します。

#### 対象デバイス

V850E2/ML4

#### 開発環境

CubeSuite+, GHS MULTI V5.1.7D、IAR for V850 Kickstart V3.80

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
2. 動作確認条件.....	4
2.1 使用端子一覧.....	5
3. ソフトウェア説明.....	6
3.1 動作概要.....	6
3.2 必要メモリサイズ.....	7
3.3 ファイル構成.....	8
3.4 オプション設定メモリ.....	9
3.5 変数一覧.....	10
3.6 関数一覧.....	10
3.7 関数仕様.....	11
3.8 フローチャート.....	12
3.8.1 メイン処理.....	12
3.8.2 TAUJ0 初期化処理.....	13
3.8.3 TAUA1 初期化処理.....	14
3.8.4 割り込み処理：TAUJ0 割り込み(INTTAUJ0I0).....	15
4. サンプルコード.....	16
5. 参考ドキュメント.....	16

## 1. 仕様

このサンプルコードでは、16 ビットの TAUA (タイマ・アレイ・ユニット A) および 32 ビットの TAUJ (タイマ・アレイ・ユニット J) の使用例を示しています。

TAUA 側では、TAUA1 のチャンネル 0 はマスタ・チャンネル、チャンネル 1 はスレーブ・チャンネルとしてチャンネル連動動作させ、TA1\_O1 端子から PWM 信号を出力させます。また、TAUJ 側では、TAUJ0 はチャンネル単体動作により、TAUA 側が出力した PWM 信号幅を測定します。

タイマの仕様は以下のとおりです。

タイマ	機能
TAUA1 チャンネル 0	マスタ・チャンネル、ソフトウェア・トリガ、インタバルタイマモード
TAUA1 チャンネル 1	スレーブ、マスタの INTTAUAnI を開始トリガ、ワンカウントモード
TAUJ0 チャンネル 0	スレーブ、TAUAnTTINm を開始トリガ、その逆エッジを停止トリガ、キャプチャ&ワンカウントモード

表 1.1 に使用する周辺機能と用途を、図 1.1 に使用例を示します。

表 1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
ポート(P1_4, P1_5, P4_3, P4_4)	LED に接続し、LED の点灯を制御
TAUA1	PWM 発生タイマ
TAUJ0	パルス幅測定タイマ

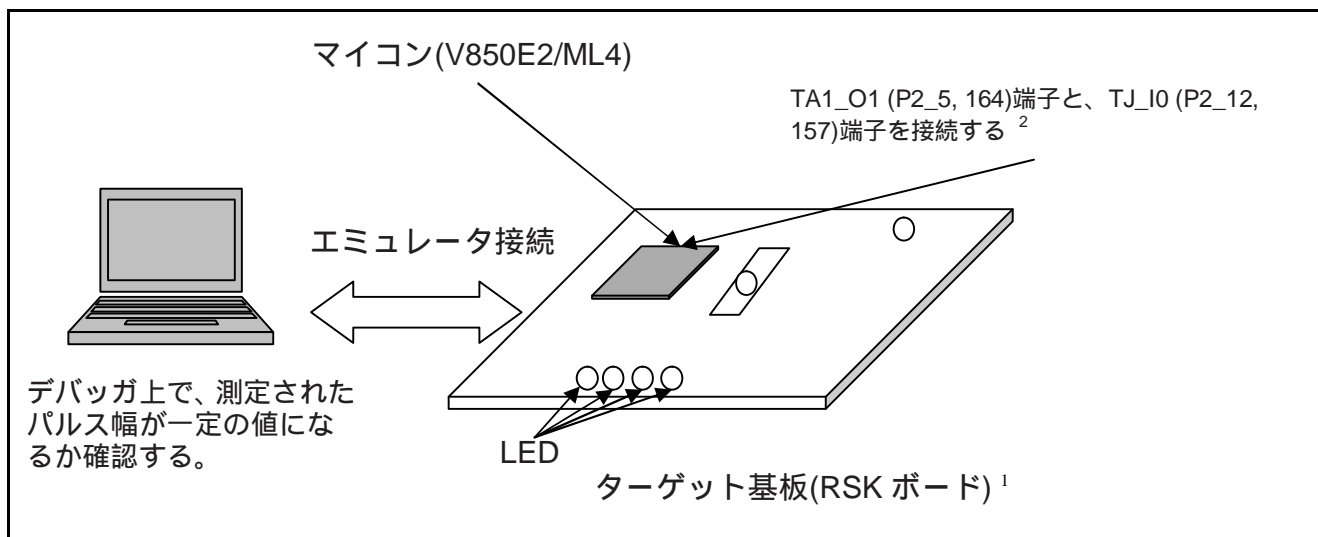


図 1.1 使用例<sup>1 2</sup>

<sup>1</sup> RSK ボードは 2012 年 8 月量産予定

<sup>2</sup> 両端子はボード上端子として実装されていません、マイコン上の端子同士を直接結線して動作確認してください。

## 2. 動作確認条件

本アプリケーションノートのサンプルコードは、下記の条件で動作を確認しています。

表2.1 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	V850E2/ML4TIMER
動作周波数	200MHz(発振 10MHz × PLL 20 逡倍)
動作電圧	3.3V
統合開発環境	CubeSuite+ V1.00
	GHS MULTI V5.1.7D
	IAR for V850 Kickstart V3.80.1
C コンパイラ	CX V1.20(CubeSuite+)、最適化：デフォルト
	C-V850E 5.1.7 RELEASE(GHS MULTI)、最適化：デフォルト
	IAR C/C++ Compiler for V850 3.80.1 [Kickstart] (3.80.1.30078) 、最適化：デフォルト
動作モード	通常動作モード
サンプルコードのバージョン	V1.00
使用ボード	RSK ボード
使用デバイス	E1 エミュレータもしくは MINICUBE
使用ツール	なし

## 2.1 使用端子一覧

表 2.2に使用端子と機能を示します。

表2.2 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
PORT P1_4	出力	ポート・モード、出力、LED0
PORT P1_5	出力	ポート・モード、出力、LED1
PORT P4_3	出力	ポート・モード、出力、LED2
PORT P4_4	出力	ポート・モード、出力、LED3
TA1_O1	出力	TAUA1 PWM 波出力端子
TJ_I0	入力	TAUJ0 入力端子

### 3. ソフトウェア説明

#### 3.1 動作概要

ソフトウェアの動作の概要を次の図に示します。main()で各種初期化関数を呼び、タイマを初期化します。TAUJ0にINTTAUJ0I0割り込みが発生すると、int\_tauj0i0()にて、入力のPWM波の幅を測定します。

図3.1にシーケンスを示します。

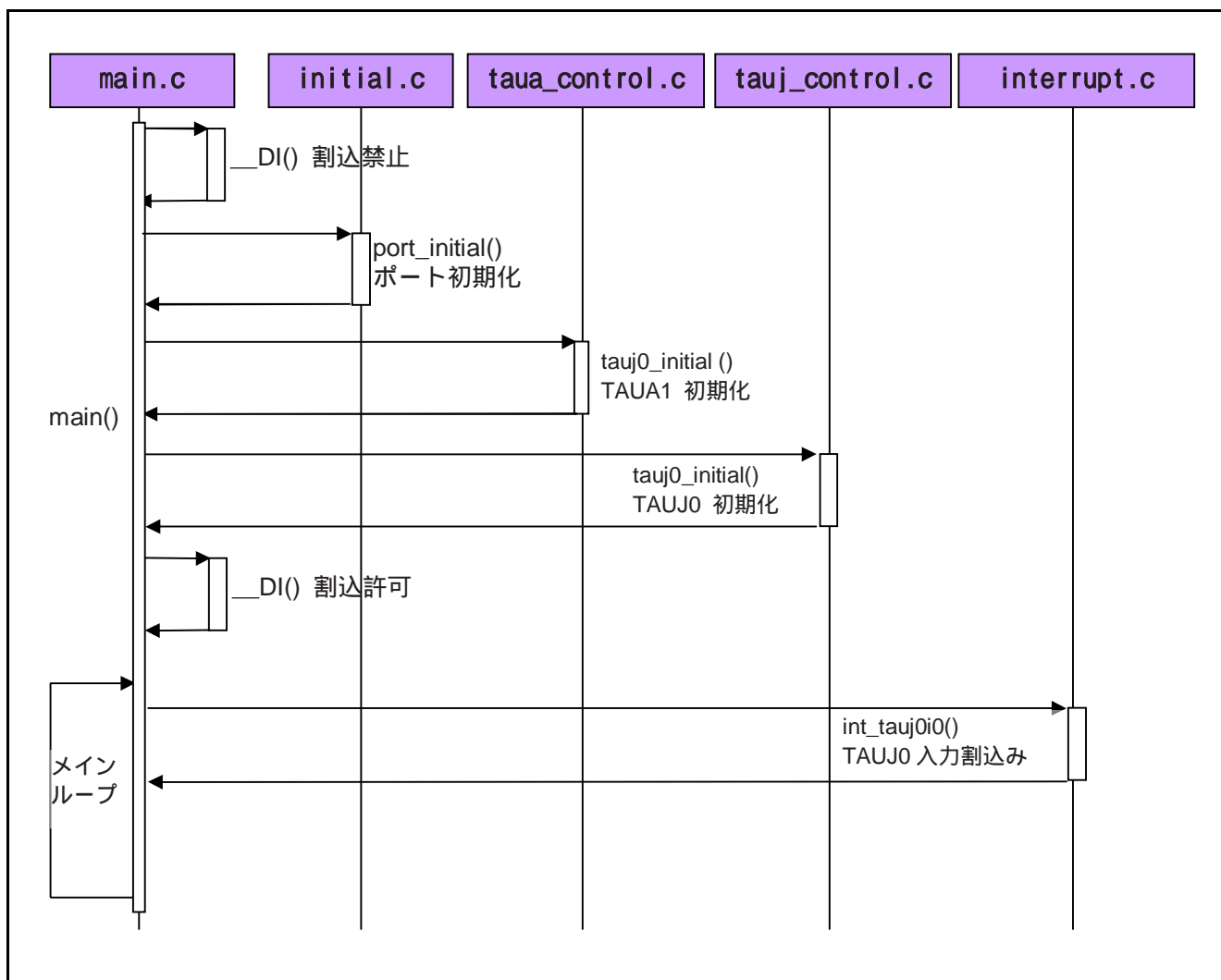


図3.1 シーケンス

### 3.2 必要メモリサイズ

表 3.1に必要メモリサイズを示します。(CubeSuite+、最適化オプション = デフォルトで測定)

表3.1 必要メモリサイズ

使用メモリ	サイズ	備考
ROM	3228	CubeSuite+の生成する map ファイルに出力された ROM 領域で使用するサイズ
RAM	4120	CubeSuite+の生成する map ファイルに出力された RAM 領域で使用するサイズ
最大使用ユーザスタック	4	CubeSuite+のスタック見積もりツールで算出
最大使用割り込みスタック	32	同上

【注】 必要メモリサイズはCコンパイラのバージョンやコンパイルオプションにより異なります。

### 3.3 ファイル構成

表 3.2にサンプルコードで使用するファイルを示します。なお、統合開発環境で自動生成されるファイルは除きます。

表3.2 サンプルコードで使用するファイル

ファイル名	概要	備考
crtE.s	ハードウェア初期化処理	CubeSuite+でのみ使用
startup.s		GHS MULTI でのみ使用
V850E2ML4.dir	リンク・ディレクティブ・ファイル	CubeSuite+でのみ使用
V850E2 ML4.ld		GHS MULTI でのみ使用
vector.s	ベクタ・テーブル	GHS MULTI でのみ使用
taua.h	変数、関数宣言	
df4022_800.h	V850E2/ML4 用レジスタマクロ宣言	GHS MULTI でのみ使用
main.c	メイン処理	
initial.c	ソフトウェア初期化処理	
taua_control.c	TAUA1 初期化処理	
tauj_control.c	TAUJ0 初期化処理	
interrupt.c	割り込み処理	



### 3.4 オプション設定メモリ

本サンプルでは、オプション・バイトの設定は行っていません。必要に応じて設定してください。

### 3.5 変数一覧

表 3.3にグローバル変数を示します。

表3.3 グローバル変数

型	変数名	内容	使用関数
long long	pulse_width	パルス幅	__interrupt void int_tauj0i0(void)
char	overflow_flag	TAUJ0 オーバフローフラグ	__interrupt void int_tauj0i0(void)

### 3.6 関数一覧

表 3.4に関数を示します。

表3.4 関数

関数名	概要
void main(void)	各初期化処理関数を呼び出したあと、永くループに入る
void port_initial(void)	ポート・モードの設定を行う
void tauj0_initial(void)	TAUJ0 初期設定を行う
void taua1_initial(void)	TAUA1 初期設定を行う
__interrupt void int_tauj0i0(void)	TAUJ0 のパルス幅測定割込み

### 3.7 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

<b>main()</b>	
概要	メイン関数、最初に呼び出される関数
ヘッダ	-
宣言	void main(void)
説明	各初期化処理関数を呼び出したあと、永久ループに入り、割り込みを待つ
引数	-
リターン値	-
<b>port_initial ()</b>	
概要	ポート・モードの設定を行う
ヘッダ	taua.h
宣言	void port_initial (void)
説明	TAUA1(出力)、TAUJ1(出力)の端子設定を行う。
引数	-
リターン値	-
<b>taua1_initial()</b>	
概要	TAUA1 の動作設定を行う
ヘッダ	taua.h
宣言	void taua1_initial(void)
説明	TAUA1 で PWM 波を発生させるよう初期設定を行う
引数	-
リターン値	-
<b>tauj0_initial()</b>	
概要	TAUJ0 の動作設定を行う
ヘッダ	taua.h
宣言	void tauj0_initial(void)
説明	TAUJ1 で入力信号のパルス幅を測定するよう初期設定を行う
引数	-
リターン値	-
<b>int_tauj0i0()</b>	
概要	TAUJ0 の外部信号割り込み
ヘッダ	-
宣言	__interrupt void int_tauj0i0(void)
説明	INTTAUJ0I0 割り込みの処理。TAUJ0 チャンネル 0 のオーバーフローの有無、と TAUJ0CDR0 の値から、入力信号(TAUA1 チャンネル 1 の PWM 波)の幅を測定する。
引数	-
リターン値	-

### 3.8 フローチャート

#### 3.8.1 メイン処理

図 3.2にメイン処理のフローチャートを示します。

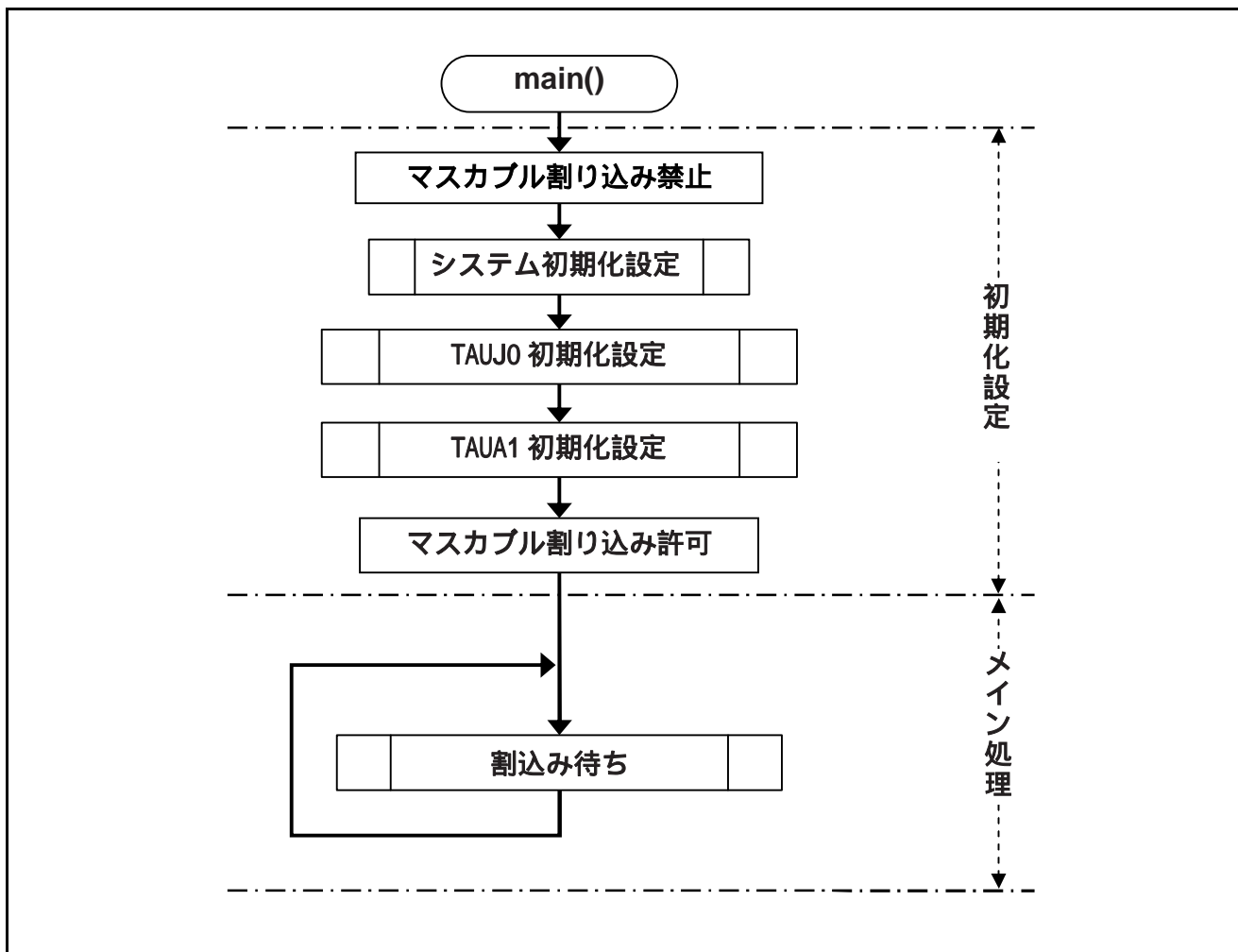


図3.2 メイン処理

## 3.8.2 TAUJ0 初期化処理

TAUJ0 は外部信号 TAUAnTTINm の立ち上がり、立下りをそれぞれ起動・停止トリガとし、TAUAnTTINm のパルス幅を測定します。

図 3.3にTAUJ0 初期化処理のフローチャートを示します。

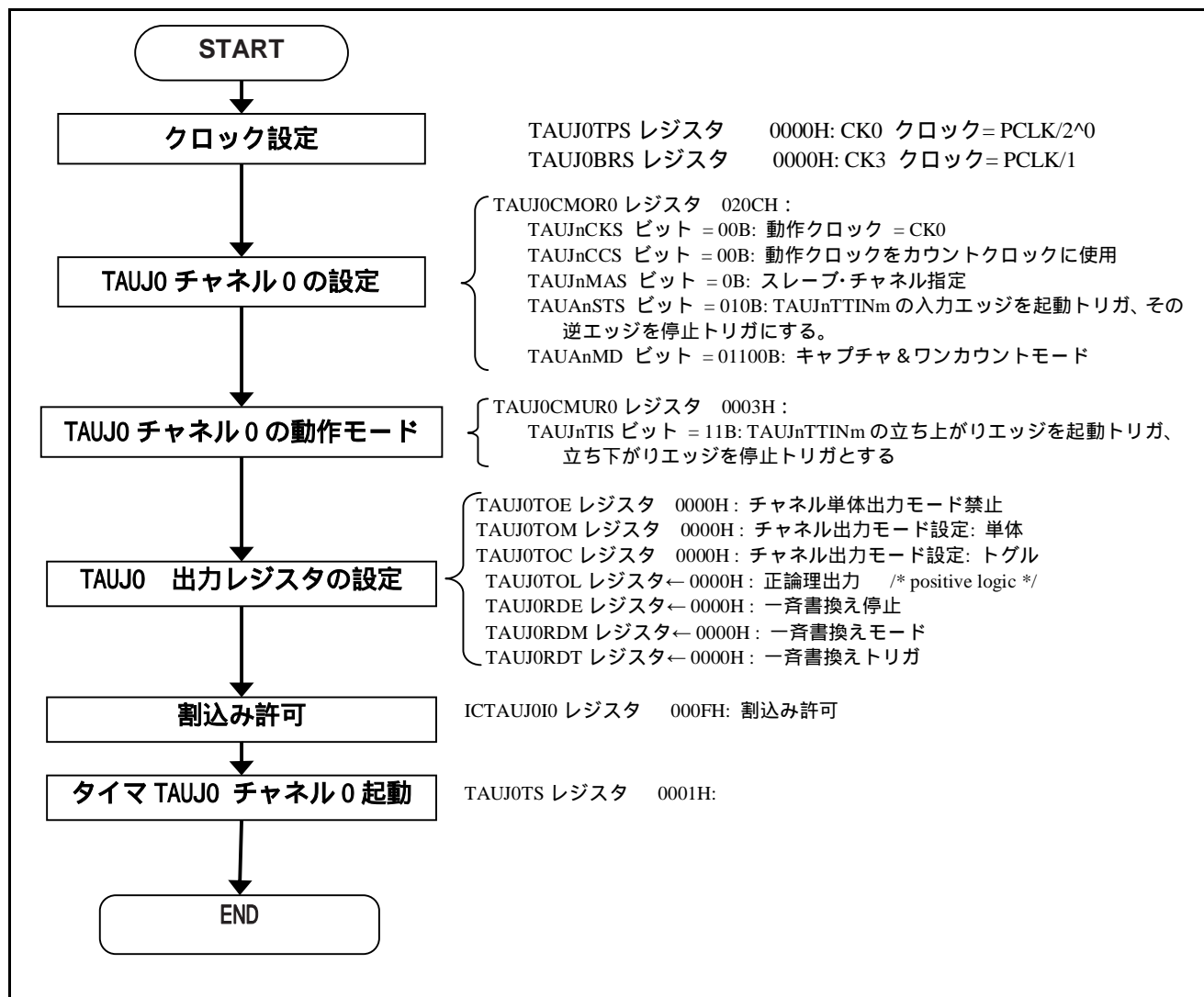


図3.3 TAUJ0 初期化処理

## 3.8.3 TAU A1 初期化処理

TAUA1 はチャンネル 0 と 1 で PWM 信号を発生し、チャンネル 1 から外部に PWM 波を出力します。

図 3.4 に TAU A1 初期化処理のフローチャートを示します。

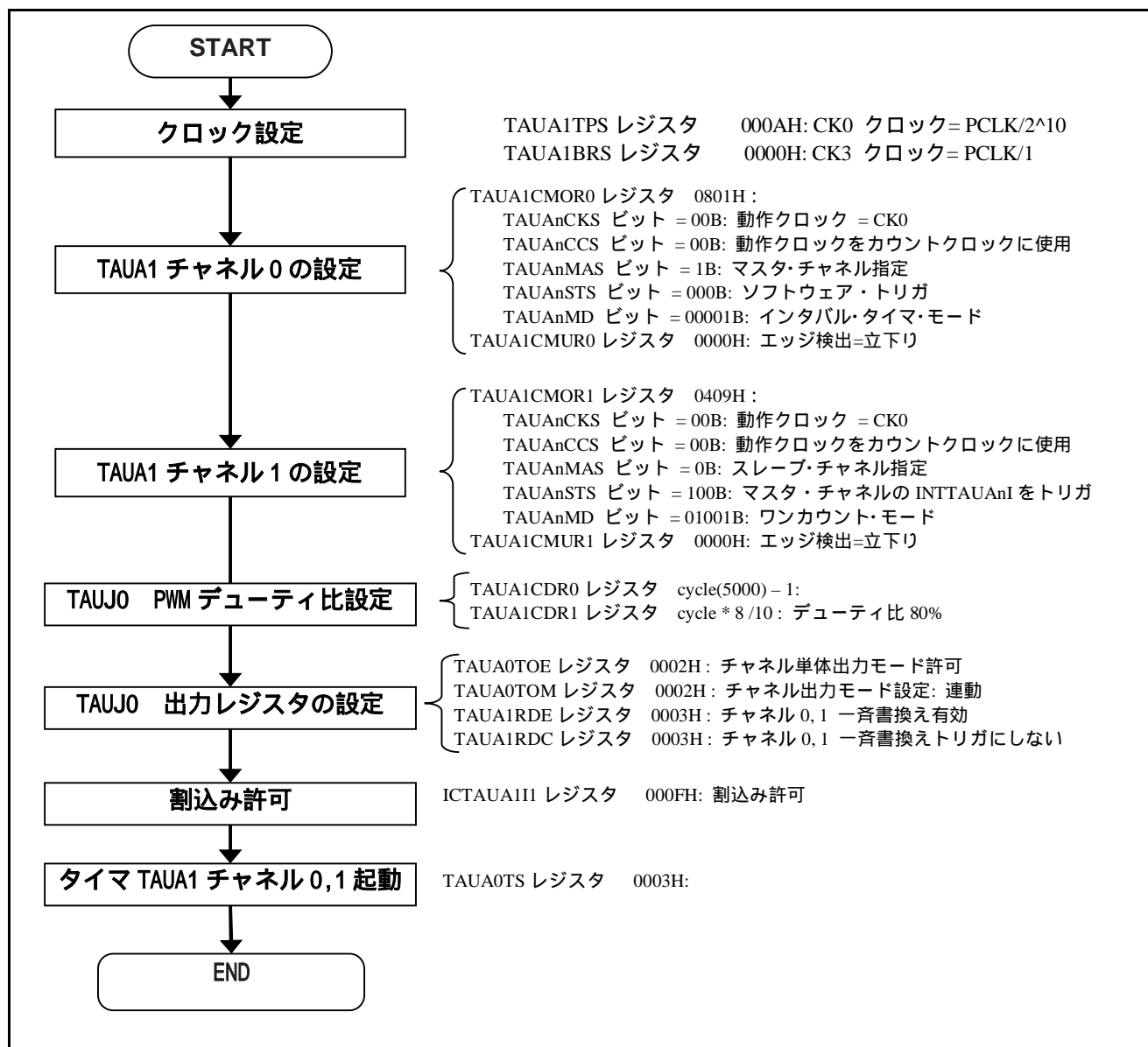


図 3.4 TAU A1 初期化処理

## 3.8.4 割り込み処理：TAUJ0 割込み(INTTAUJ0I0)

TAUJ0 チャンネル0の、カウント停止時に発生する割込み INTTAUJ0I0 での処理です。

図 3.5にTAUJ0 割込み(INTTAUJ0I0)処理のフローチャートを示します。

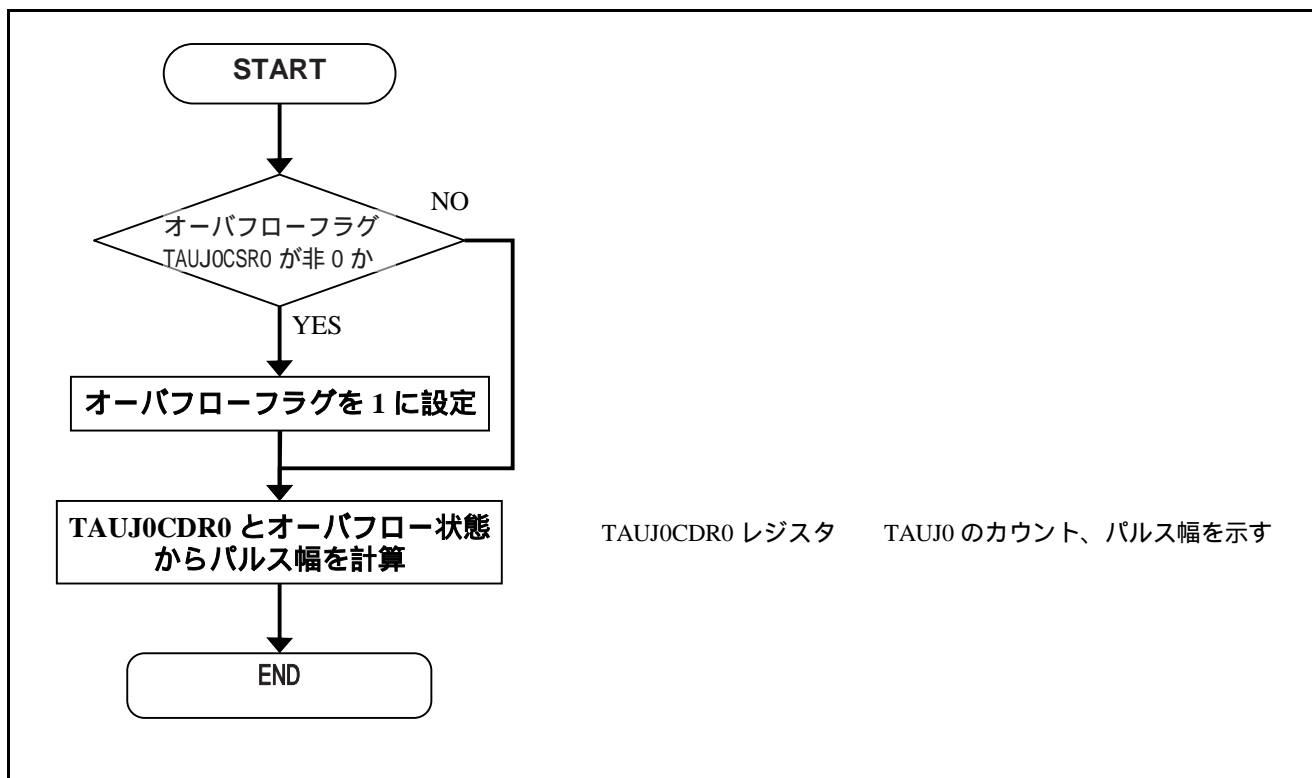


図3.5 TAUJ0 割込み(INTTAUJ0I0)処理

#### 4. サンプルコード

サンプルコードは、ルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。

#### 5. 参考ドキュメント

ユーザズマニュアル：ハードウェア

V850E2/ML4 ユーザズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0262JJ)

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

テクニカルアップデート/テクニカルニュース

(最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

#### ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com>

お問合せ先

<http://japan.renesas.com/inquiry>



改訂記録	V850E2/ML4 アプリケーションノート タイマ・アレイ・ユニット制御編
------	--

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2012.06.22	—	初版発行

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。

## 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、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

### 1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「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。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

### 2. 電源投入時の処置

【注意】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. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレスのアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレスがあります。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。

### 4. クロックについて

【注意】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。

### 5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、事前に問題ないことをご確認下さい。

同じグループのマイコンでも型名が違っていると、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。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。

## ご注意書き

1. 本資料に収録された回路、ソフトウェアおよびこれらに適用する情報は、半導体製品の動作例、応用例を提示するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに適用する情報を引用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に際して、お客様または第三者に法的な権利が侵害され、または、一時的な責任を負うことはありません。
2. 本資料に収録されている情報は、正確性を高めるための慎重に作成したものでありますが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に収録されている情報の誤りに起因する損害が発生した場合には、お客様は、一時的な責任を負いません。
3. 本資料に収録された製品データ、表、図、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の引用に際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権利が侵害され、お客様は、何らの責任を負うものではありません。お客様は、本資料に基づきお客様または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を侵害するものではありません。
4. 当社製品を電源、電圧、周波数などについて誤用し、かかる電源、電圧、周波数による法的な責任がお客様に発生し、お客様は、一時的な責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の消費電力を「標準消費電力」および「最高消費電力」に分類しており、  
消費電力は、以下に示す用途に製品が使用されることを前提としてお示します。  
標準消費電力： コンピュータ、OA機器、産業機器、計測機器、AV機器、  
家電、工業機器、パーソナル機器、産業用ロボット等  
最高消費電力： 鉄道車両（自動車、電車、船舶等）、交通信号機機器、  
防災・警報機器、各種安全装置等  
当社製品は、実装条件、動作環境および使用条件のある機器・システム（法外使用例、入念に読み取り使用するもの等）、もしくは多大な物理的損害を発生させるおそれのある機器・システム（軍事用途システム、軍事用途等）に使用されることを推奨していません。使用することはお禁じます。なお、記載しない用途に当社製品を使用したことによるお客様または第三者に損害が発生した場合、お客様は一時的な責任を負いません。なお、ご不明な点がある場合は、当社営業にお問い合わせてください。
6. 当社製品をご利用の際は、当社が規定する最大定格、動作電圧範囲、動作特性、実装条件その他の保証範囲内でご利用ください。当社保証範囲を越えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、お客様は、一時的な責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の消費電力保証の項上に記述していますが、半導体製品は各種条件下で動作し、動作条件によって消費電力が増える場合があります。また、当社製品は耐熱設計に対しては行っておりません。当社製品の故障または損傷が発生した場合は、入念に、火災事故、社会的損害等をご注意ください。お客様の責任において、消費電力、耐熱設計、動作電圧範囲等の実装条件およびシーリング処理等、お客様の機器・システムとしての動作保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、専らでの動作は困難なため、お客様の機器・システムとしての実装条件をお客様の責任で行ってください。
8. 当社製品の消費電力特性等の詳細につきましては、製品説明にお示しする仕様書でご確認ください。ご利用に際しては、特定の製品の発売・使用を制限するR&D活動等、適用される軍用規格命令とお客様の要求、かかる命令に適合するようご説明もいたします。お客様がかかる命令を遵守しないことにより生じた損害は発生し、お客様は、一時的な責任を負いません。
9. 本資料に収録されている当社製品および技術企業内外の第三者の権利による製品、装置、部品が提供されている機器・システムに適用することはお禁じます。また、当社製品および技術企業内外の第三者の権利、軍事用途の目的その他の軍事用途に使用しないで行ってください。当社製品または技術を提供する場合は、「外注品等及び外注品等」その他の権利関係等をご留意し、かかる条件を含めるようお客様にお願いいたします。
10. お客様の機器等により、本資料記載の実装条件に照準して当社製品が故障され、その故障から損害が発生した場合、お客様は、何らの責任を負わず、お客様にご負担していただきますのでご了承ください。
11. 本資料の資料または一部はお客様の文書にある権利を侵害することなく転載または複製することを許します。

注1. 本資料において使用されている「注記」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とその親会社の親族等の商標または登録商標に由来する会社名です。

注2. 本資料において使用されている「注記」は、注1において記載された商標、登録商標をいいます。

# RENESAS

## ルネサスエレクトロニクス株式会社

販売お問い合わせ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業時間：9:00～17:00（日・祝祭日を除く）※お問い合わせの際は、お名前、お電話番号、おメールアドレス、お見積り番号をご提供ください。

ルネサス エレクトロニクス福岡支店 〒100-8354 千代田区六千寿2-6-2（日本ビル）

092-6211-6307

無料の技術的なお問い合わせおよび資料のご請求は下記へどうぞ。  
株式会社 営業部： [help@open.renesas.com/contact/](mailto:help@open.renesas.com/contact/)