アプリケーションノート

CG_EXINT

Arm および Keil は、Arm Limited（またはその子会社）の米国およびその他の国における登録商標です。

この資料に記載されている社名・商品名・サービス名などは、それぞれ各社が商標として使用している場合があります。

目次

目次 2
1. はじめに 3
2. 用語 3
3. 関連するドキュメント 3
4. 対象サンプルプログラム 4
5. 構成図 4
6. サンプルプログラム：CG_EXINT 5
6.1. 動作・操作概要 5
6.2. 使用する機能 5
6.3. 使用する割り込み 5
6.4. コンフィグレーション 6
6.5. ターミナルソフト出力例 6
7. アクティビティ図 7
7.1. main 7
7.2. 割り込み 10
8. 改訂履歴 12
製品取り扱い上のお願い 13

1. はじめに

本書は、クロック制御と動作モード(CG)を用いるサンプルソフト CG_EXINT について記載しています。製品を開発する際、動作確認用または、プログラム開発の参考としてご利用願います。

2. 用語

用語／略語	定義
BSP	Board Support Package
CG	Clock Control and Operation Mode
EXCEPT	Except
FLASH	Flash Memory
SIWDT	Clock Selective Watchdog Timer
Timer	T32A：32-bit Timer Event Counter

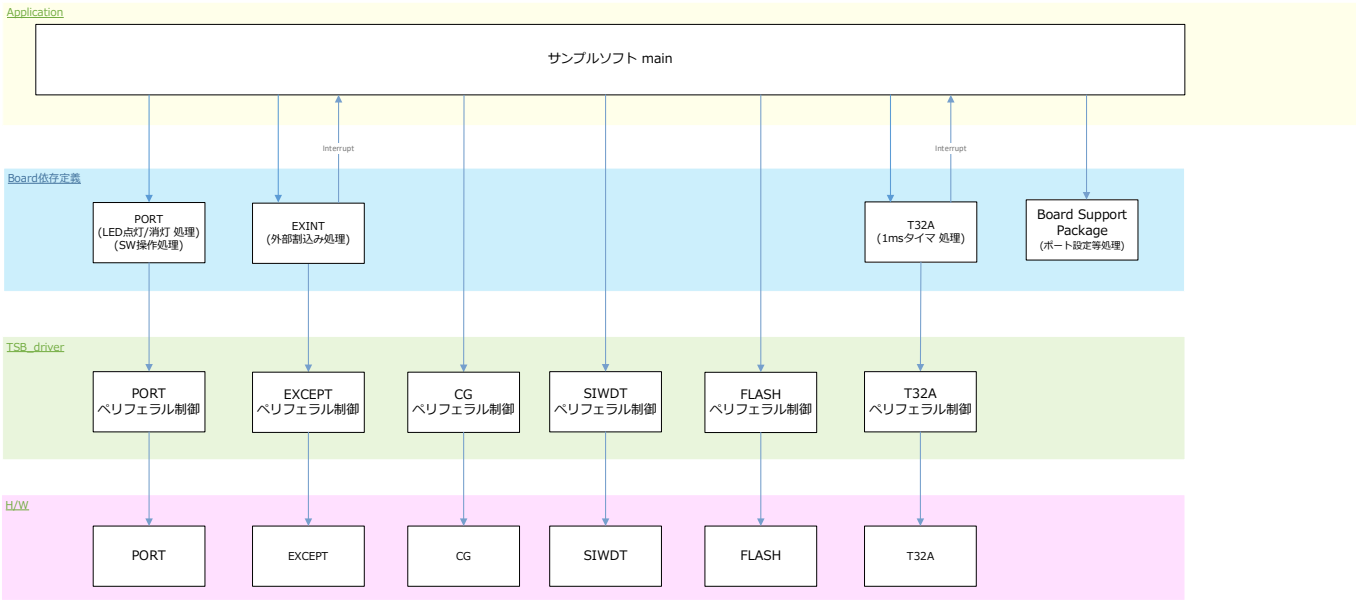
3. 関連するドキュメント

ドキュメント	備考
データシート	利用する MCU のデータシートを参照してください
リファレンスマニュアル	利用する各 IP のリファレンスマニュアルを参照してください
アプリケーションノート MCU 利用説明書	利用する MCU 利用説明書を参照してください

4. 対象サンプルプログラム

サンプルプログラム	概要
CG_EXINT	動作モード移行機能のサンプル

5. 構成図



6. サンプルプログラム：CG_EXINT

CG の動作モード移行機能を使用して、押下したスイッチに合わせて低消費電力モードへ移行、および NORMAL モードへ復帰するサンプルソフトです。
動作中のモードを LED によって可視化します。

6.1. 動作・操作概要

スイッチを押下した場合、モード(NORMAL/IDLE/STOP1/STOP2)を切り替えます。
BSP_PSW_1 を押下した場合は IDLE モードに移行します。ただし、低消費電力モード中に押下した場合、無効です。
BSP_PSW_2 を押下した場合は STOP1 モードに移行します。ただし、低消費電力モード中に押下した場合、無効です。
BSP_PSW_3 を押下した場合は STOP2 モードに移行します。ただし、低消費電力モード中に押下した場合、無効です。
BSP_PSW_5 を押下した場合は Normal モードに移行します。ただし、通常モード中に押下した場合、無効です。
それぞれのモードに合わせて LED を点灯・消灯します。
Normal モードでは BSP_LED_1 を一定周期、一定 Duty 値で点滅します。それ以外の LED は消灯します。
IDLE モードでは BSP_LED_2 が点灯します。それ以外の LED は消灯します。
STOP1 モードでは BSP_LED_3 が点灯します。それ以外の LED は消灯します。
STOP2 モードでは BSP_LED_4 が点灯します。それ以外の LED は消灯します。

STOP2 モードがサポートされていないマイコンは STOP2 モードに移行しません。
STOP2 モードがサポートされているかは、ご利用のマイコンのデータシート/リファレンスマニュアルを参照願います。

6.2. 使用する機能

使用する機能は下記のとおりです。
各 Channel の Port 割り当ては、MCU 利用説明書を参照願います。

IP	チャネル	目的
PORT (Push Switch)	BSP_PSW_1	イベントトリガー用
	BSP_PSW_2	イベントトリガー用
	（注 1）BSP_PSW_3	イベントトリガー用
	（注 2）BSP_PSW_5	イベントトリガー用
PORT (LED)	BSP_LED_1	動作確認用
	BSP_LED_2	動作確認用
	BSP_LED_3	動作確認用
	BSP_LED_4	動作確認用
T32A	BSP_T32A_TIMER_1	インターバルタイマー用

注 1：STOP2 モードがサポートされていないマイコンはチャネルを割り当てていません。
注 2：スイッチを代用しているボードがあります。詳細は MCU 利用説明書参照願います。

6.3. 使用する割り込み

MCU 利用説明書“サンプル毎の割り込み一覧”を参照願います。

6.4. コンフィグレーション

コンフィグレーション設定

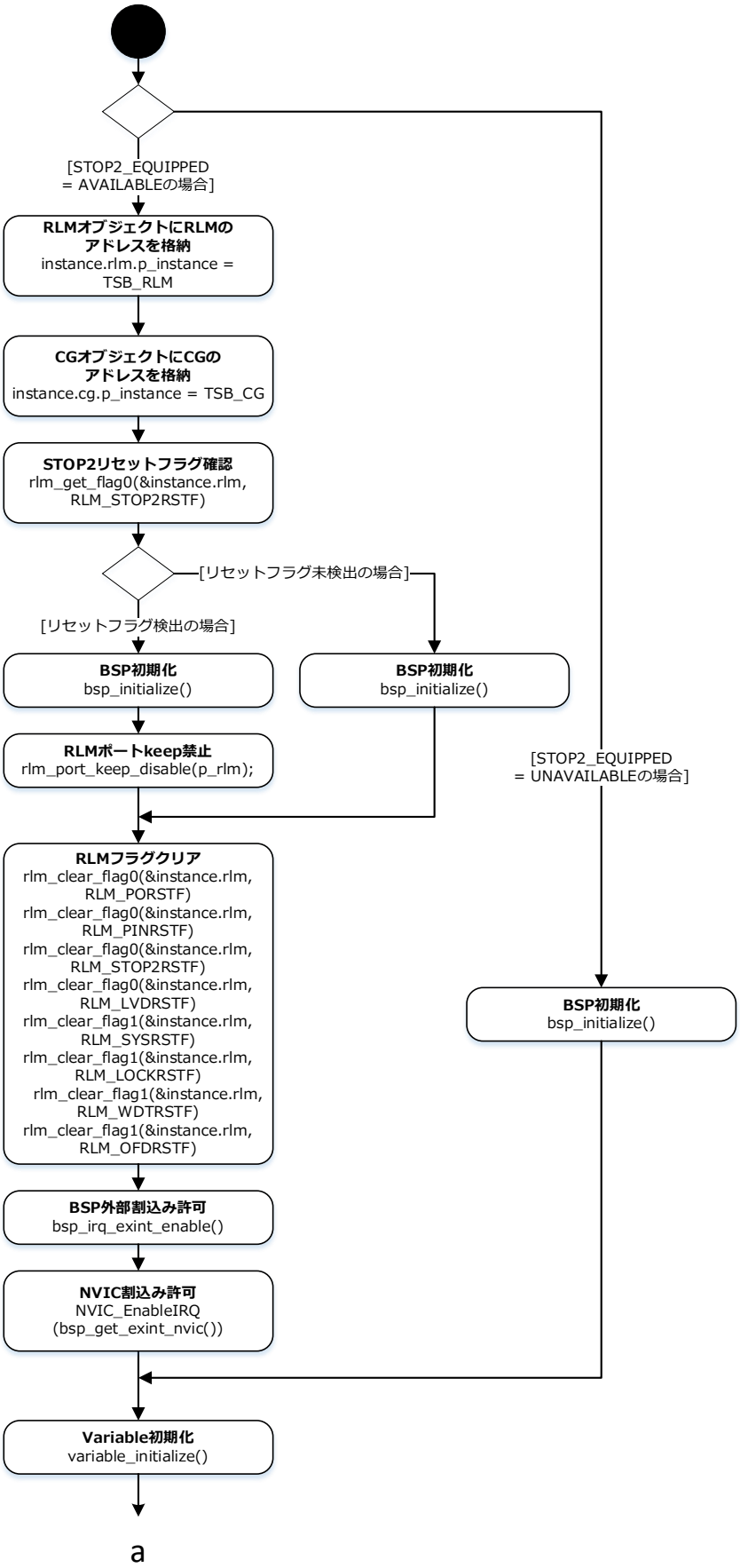
コンフィグレーション	ソフト定義名	設定値 (デフォルト)	説明
周期A	CFG_LED_BLINK_FRQ	2	LED 点灯周期（単位：Hz）
DutyA	CFG_LED_BLINK_DUTY	0.5	LED 点灯 Duty 値（50%）

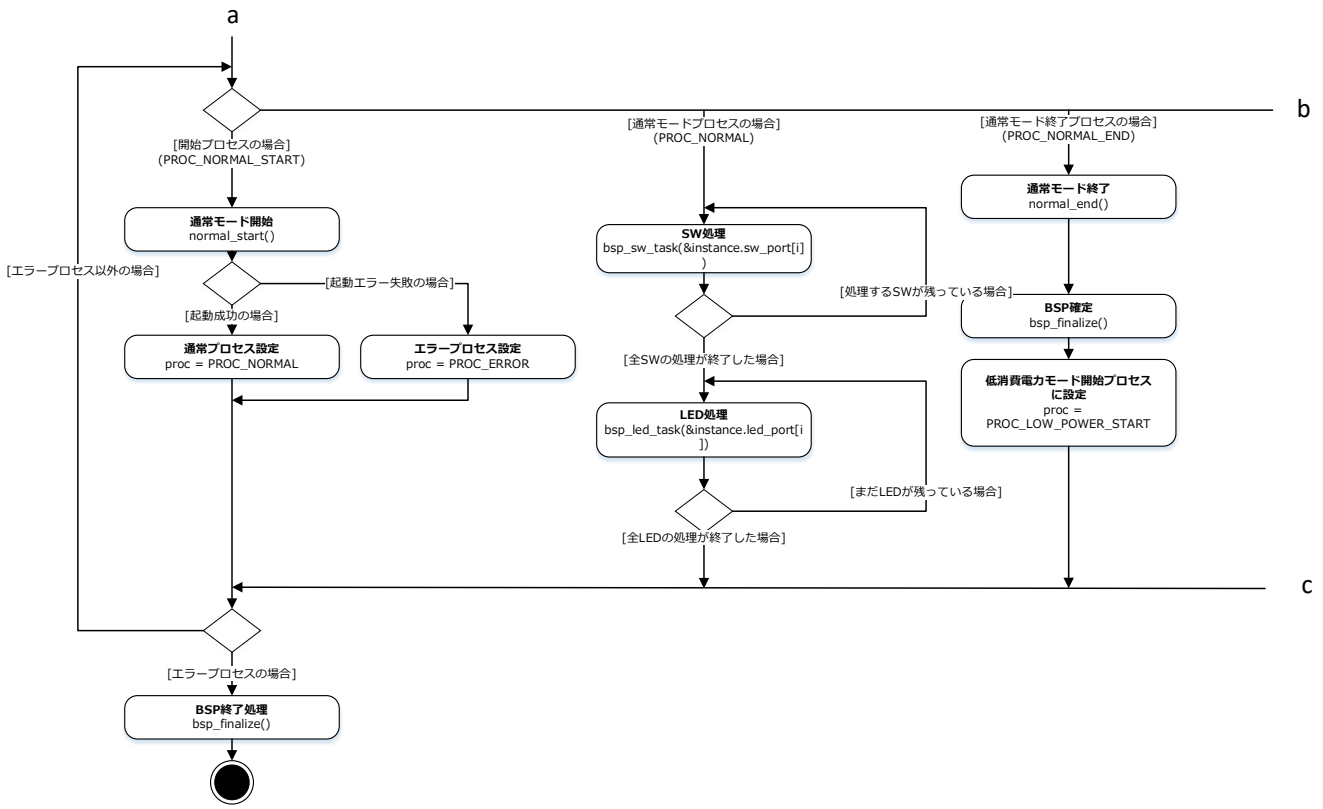
6.5. ターミナルソフト出力例

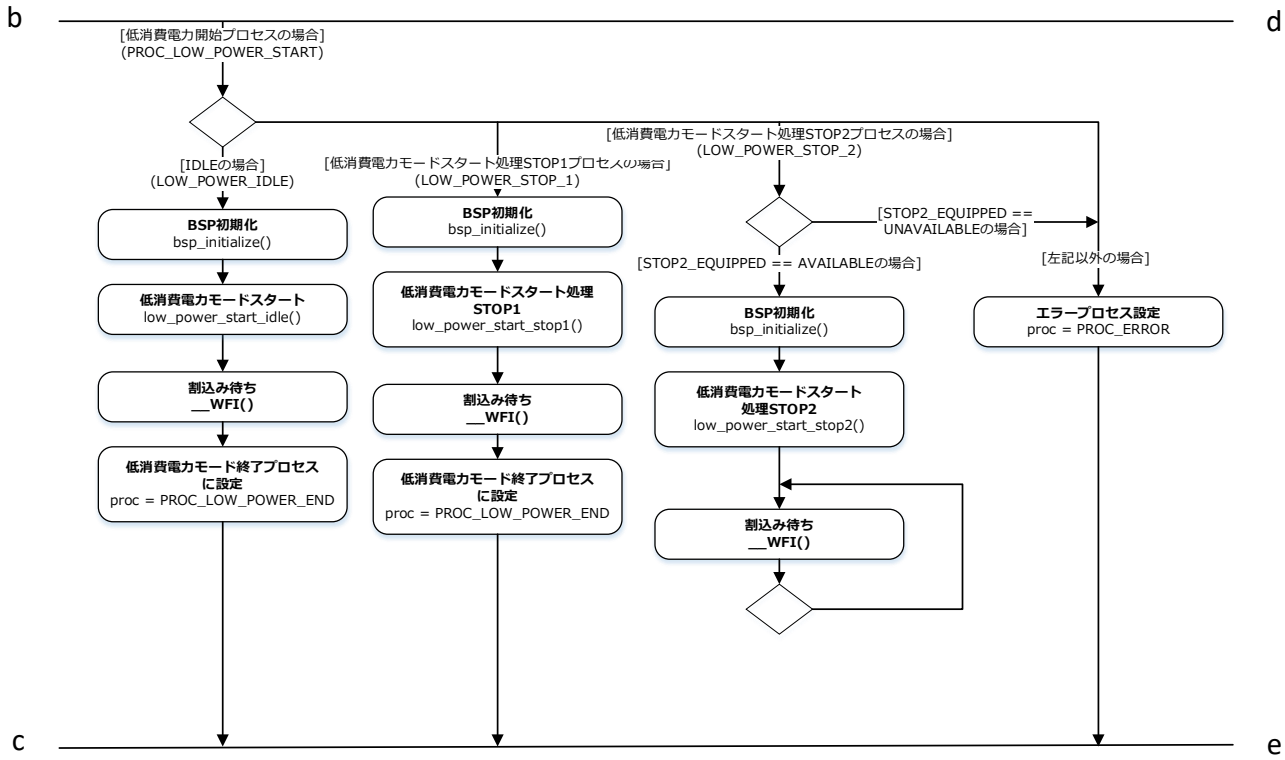
特に無し。

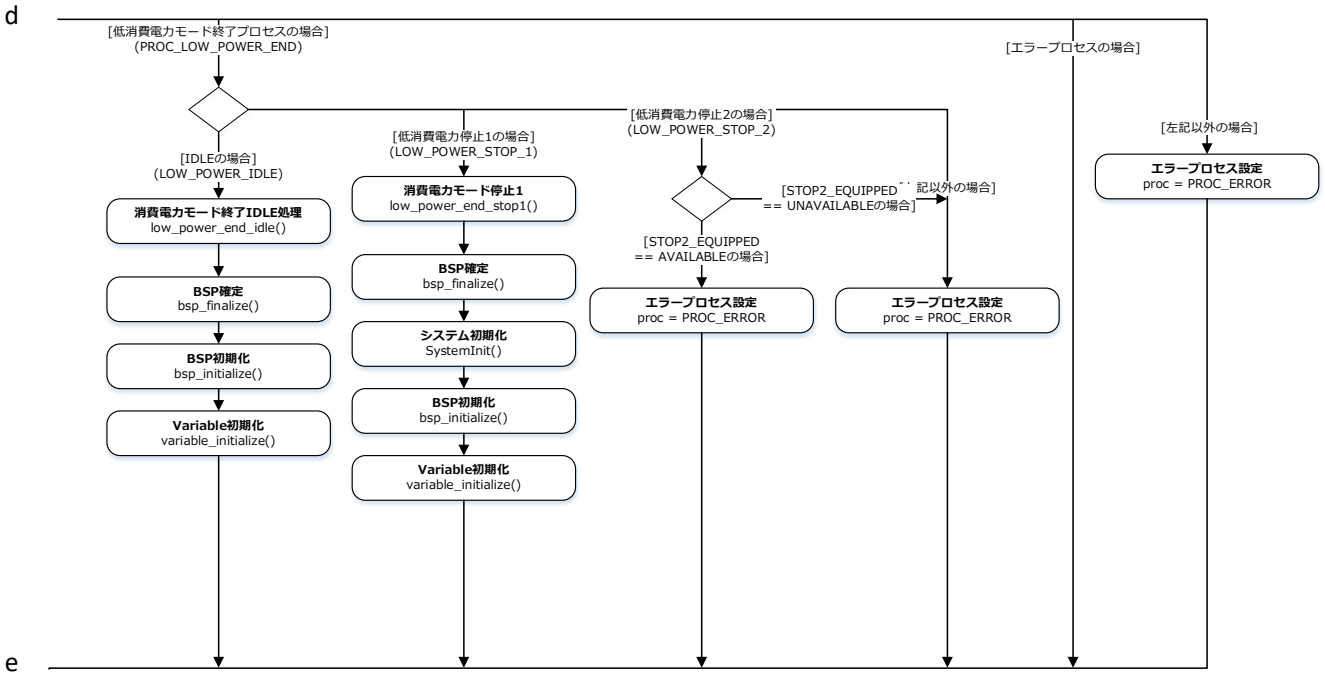
7. アクティビティ図

7.1. main

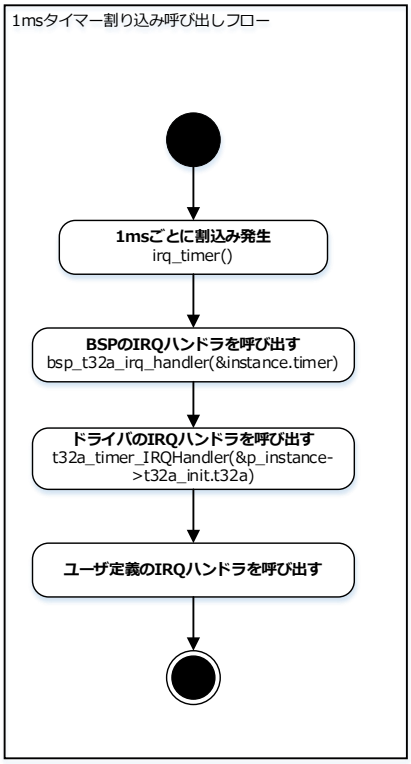


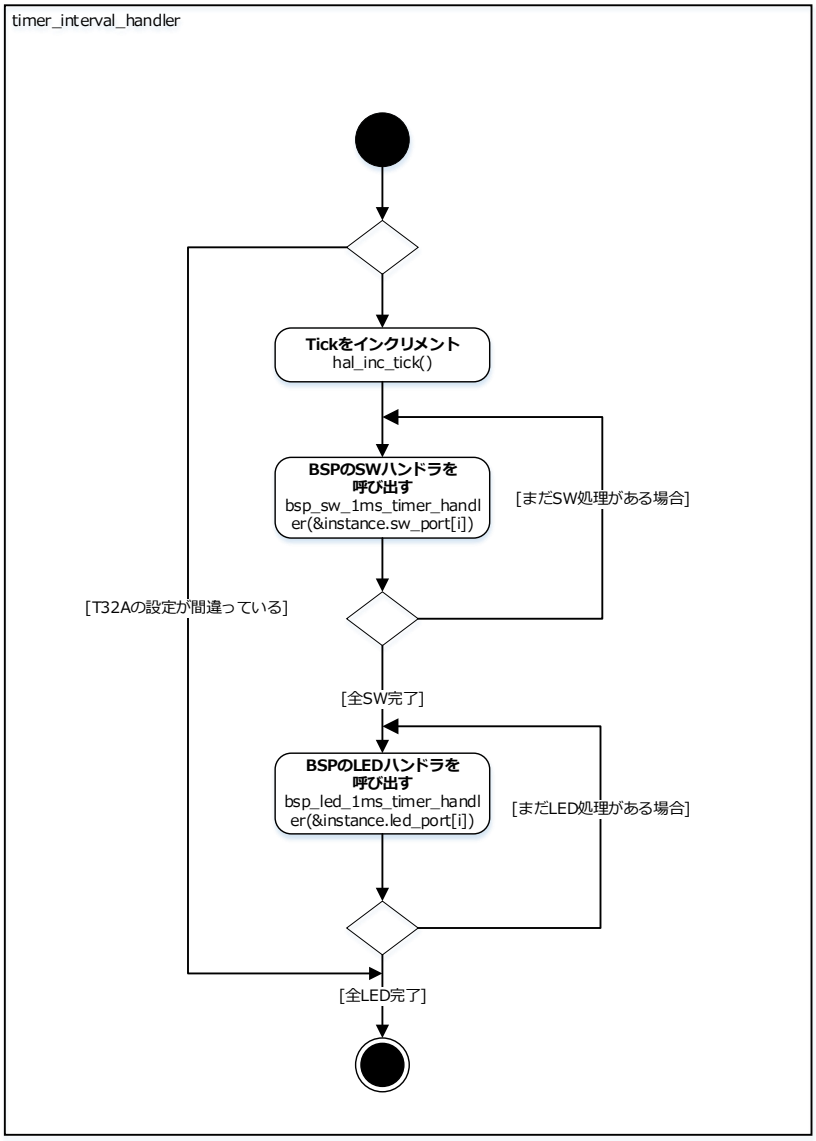

a
b
[開始プロセスの場合]
(PROC_NORMAL_START)
通常モード開始
normal_start()
[エラープロセス以外の場合]
[起動エラー失敗の場合]
[起動成功の場合]
通常プロセス設定
proc = PROC_NORMAL
エラープロセス設定
proc = PROC_ERROR
[通常モードプロセスの場合]
(PROC_NORMAL)
SW処理
bsp_sw_task(&instance.sw_port[i])
[処理するSWが残っている場合]
[全SWの処理が終了した場合]
LED処理
bsp_led_task(&instance.led_port[i])
[まだLEDが残っている場合]
[全LEDの処理が終了した場合]
[通常モード終了プロセスの場合]
(PROC_NORMAL_END)
通常モード終了
normal_end()
BSP確定
bsp_finalize()
低消費電力モード開始プロセスに設定
proc = PROC_LOW_POWER_START
c
[エラープロセスの場合]
BSP終了処理
bsp_finalize()

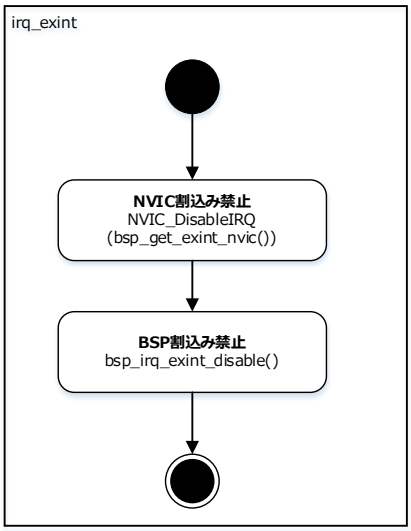

b
d
[低消費電力開始プロセスの場合]
(PROC_LOW_POWER_START)
[IDLEの場合]
(LOW_POWER_IDLE)
BSP初期化
bsp_initialize()
低消費電力モードスタート
low_power_start_idle()
割込み待ち
__WFI()
低消費電力モード終了プロセスに設定
proc = PROC_LOW_POWER_END
[低消費電力モードスタート処理STOP1プロセスの場合]
(LOW_POWER_STOP_1)
BSP初期化
bsp_initialize()
低消費電力モードスタート処理STOP1
low_power_start_stop1()
割込み待ち
__WFI()
低消費電力モード終了プロセスに設定
proc = PROC_LOW_POWER_END
[低消費電力モードスタート処理STOP2プロセスの場合]
(LOW_POWER_STOP_2)
[STOP2_EQUIPPED == UNAVAILABLEの場合]
[STOP2_EQUIPPED == AVAILABLEの場合]
[左記以外の場合]
BSP初期化
bsp_initialize()
低消費電力モードスタート処理STOP2
low_power_start_stop2()
割込み待ち
__WFI()
エラープロセス設定
proc = PROC_ERROR
c
e

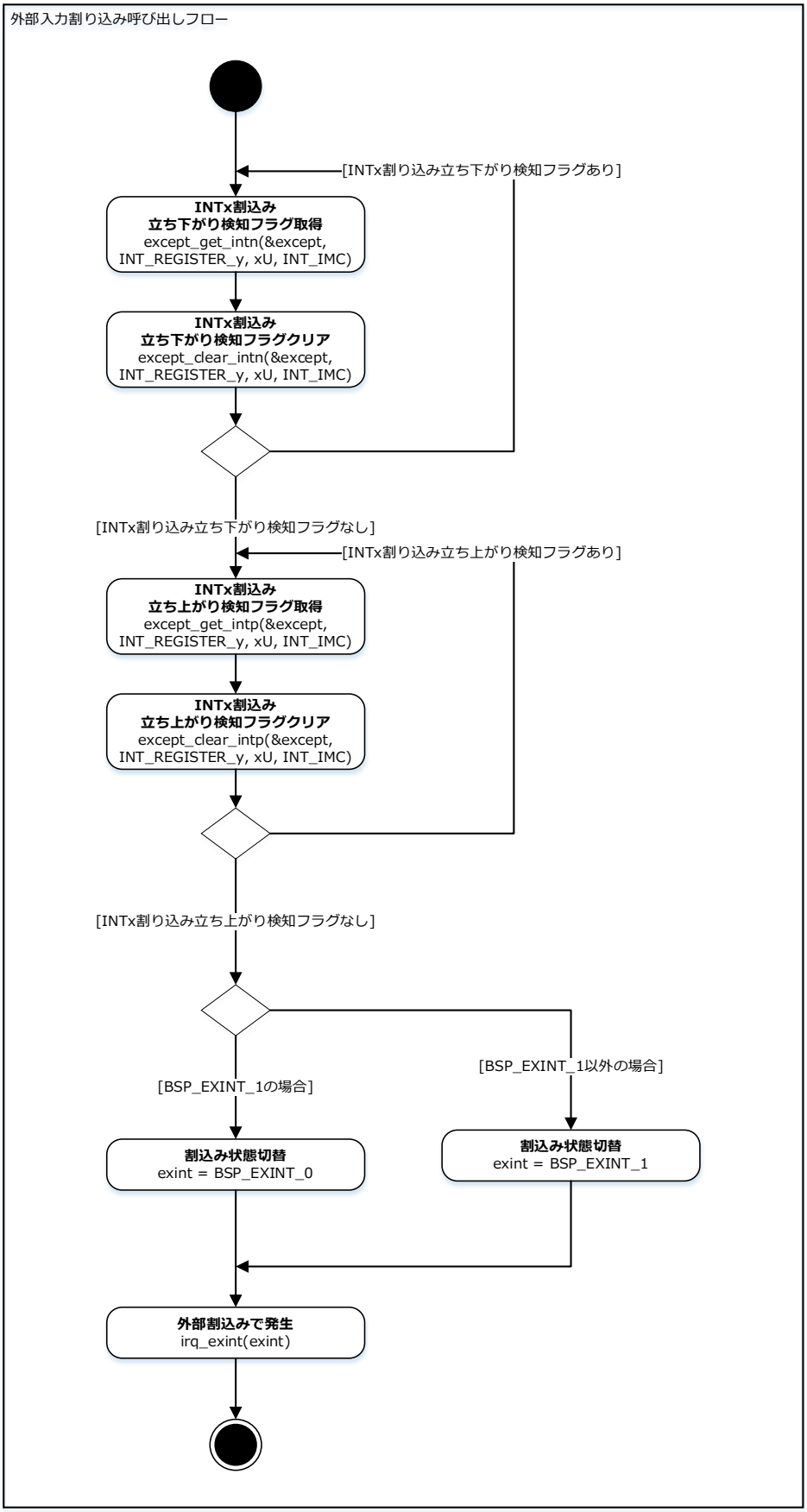

d
[低消費電力モード終了プロセスの場合]
(PROC_LOW_POWER_END)
[エラープロセスの場合]
[低消費電力停止2の場合]
(LOW_POWER_STOP_2)
[左記以外の場合]
[IDLEの場合]
(LOW_POWER_IDLE)
[低消費電力停止1の場合]
(LOW_POWER_STOP_1)
消費電力モード停止1
low_power_end_stop1()
[STOP2_EQUIPPED == UNAVAILABLEの場合]
[記以外の場合]
エラープロセス設定
proc = PROC_ERROR
消費電力モード終了IDLE処理
low_power_end_idle()
[STOP2_EQUIPPED == AVAILABLEの場合]
BSP確定
bsp_finalize()
BSP確定
bsp_finalize()
エラープロセス設定
proc = PROC_ERROR
エラープロセス設定
proc = PROC_ERROR
システム初期化
SystemInit()
BSP初期化
bsp_initialize()
BSP初期化
bsp_initialize()
Variable初期化
variable_initialize()
Variable初期化
variable_initialize()
e

7.2. 割り込み


1msタイマー割り込み呼び出しフロー
1msごとに割込み発生
irq_timer()
BSPのIRQハンドラを呼び出す
bsp_t32a_irq_handler(&instance.timer)
ドライバのIRQハンドラを呼び出す
t32a_timer_IRQHandler(&p_instance->t32a_init.t32a)
ユーザ定義のIRQハンドラを呼び出す


timer_interval_handler
Tickをインクリメント
hal_inc_tick()
BSPのSWハンドラを呼び出す
bsp_sw_1ms_timer_handler(&instance.sw_port[i])
[まだSW処理がある場合]
[T32Aの設定が間違っている]
[全SW完了]
BSPのLEDハンドラを呼び出す
bsp_led_1ms_timer_handler(&instance.led_port[i])
[まだLED処理がある場合]
[全LED完了]


irq_exint
NVIC割込み禁止
NVIC_DisableIRQ
(bsp_get_exint_nvic())
BSP割込み禁止
bsp_irq_exint_disable()



Note: x, y について、MCU 利用説明書“アクティビィ図の記号”を参照願います。

8. 改訂履歴

Revision	日付	変更項目
1.0	2025-01-20	初版
1.1	2025-10-30	6.3 使用する割り込み M3H 使用割り込み名追記
1.2	2026-07-30	6.3 使用する割り込み 詳細は利用説明書に転載

製品取り扱い上のお願い

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。
本資料に掲載されているハードウエア、ソフトウエアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウエア・ソフトウエア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（生命直結機器）、車載・輸送機器、防衛関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社 Web サイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、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い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様が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、当社は一切の責任を負いかねます。

© 2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation