

本資料は英語版を翻訳した参考資料です。内容に相違がある場合には英語版を優先します。資料によっては英語版のバージョンが更新され、内容が変わっている場合があります。日本語版は、参考用としてご使用のうえ、最新および正式な内容については英語版のドキュメントを参照ください。

はじめに

本アプリケーションノートでは、MCUがスリープ/スタンバイ状態中に14ビットADCモジュールからアナログ入力を読み込みためのアプリケーションを実装する方法および、ローパワーモード(LMP)状態の保持が標準実行モードへの戻りすかのために、さまざまなADCコンペア機能を設定する方法を説明します。本アプリケーションプログラムは、Renesas e²studio ISDE および Renesas Synergy Software Package (SSP)を使用して、Renesas Synergy 開発ボードである DK-S3A7 (v1.1/v2.0)ボード上で作成されます。

本ドキュメントの目的

本アプリケーションノートは、スリープまたはスタンバイモード中、MCUのウェイクアップ、MCUのスリープ状態の保持中でADCのさまざまな条件でアナログ信号を読み込む汎用フレームワークについて説明します。

アプリケーション例は、Synergy S3A7がスヌーズモード中に、ポテンシオメータを調整して作成されるアナログ信号をリードするための14ビットADCの使い方を説明します。また、選択したモジュールのみが動作しCPUが動作していない状態のときにソフトウェアスタンバイモードや標準モードに戻るために、スヌーズモードをキャンセルするためのさまざまなイベントの設定方法を説明します。

ポテンシオメータをライトセンサ、モーションセンサ等のその他のアナログ源と簡単に交換することができます。また、さまざまなウェイクアップ条件に対してADCウィンドウ関数を再定義でき、より複雑なアプリケーションプログラムを作成します。

前提条件

Renesas e²studio ISDE および SSPのご使用経験があるユーザを対象としています。例えば、本アプリケーションプログラムの手順を実行する前に、ご使用のボードのクイックスタートガイドの手順に従って、Blinkyプロジェクトのビルドおよび実行を経験していることが前提です。上記を行っていることで、e²studio および SSPの操作に慣れて、ご使用のボードでのデバッグ接続が正常に機能していることが確認できるようになります。

必要動作環境

本アプリケーション例はRenesas Synergy S デバイスを対象としています。アプリケーションのビルドおよび実行には以下の環境が必要となります。

- Renesas Synergy DK-S3A7 ボード(v2.0)
- Microsoft® Windows® 7 を搭載かつ下記 Renesas ソフトウェアをインストール済の PC
 - e²studio ISDE v5.3.1.002 以降、または IAR EW for Synergy v7.71.1 以降
 - Synergy Software Package (SSP) 1.2.0 または SSC 5.3.1.002

必要な Renesas ソフトウェアは、Renesas Synergy Gallery(<https://synergygallery.renesas.com>)よりダウンロードできます。

目次

1. 概要	3
2. 周辺モジュール	4
2.1 多様なスリープ設定の LPM	4
2.1.1 使用する LPM	4
2.1.2 設定可能な電源モード間の遷移	5
2.2 CPU を使用しないで ADC をトリガする ELC	6
2.3 LPM から CPU をウェイクアップさせる ICU	7
2.4 LPM 遷移ためのアナログ条件の ADC 設定	8
2.4.1 アナログチャンネルのスキャン	9
2.4.2 ADC 動作の開始	9
2.4.3 ADC 内コンペア機能の設定	10
3. アプリケーションの実装	12
3.1 アルゴリズム	12
3.2 ユーザインターフェース	13
4. e ² studio へのプロジェクトのインポート	13
5. まとめ	13
6. 参考文献	14

1. 概要

このデザインでは、CPU がスリープモードでありながら、定期的な CPU のウェイクアップなしに、モーション/温度/煙センサなどの環境センサをチェックする、標準的な IoT 低パワーセンサハブを作成する方法を示します。このデザインでは、センサ値が定義されている条件に合うまで環境センサへのチェックを続けます。図 1.1 は DK-S3A7 ボードを示します。

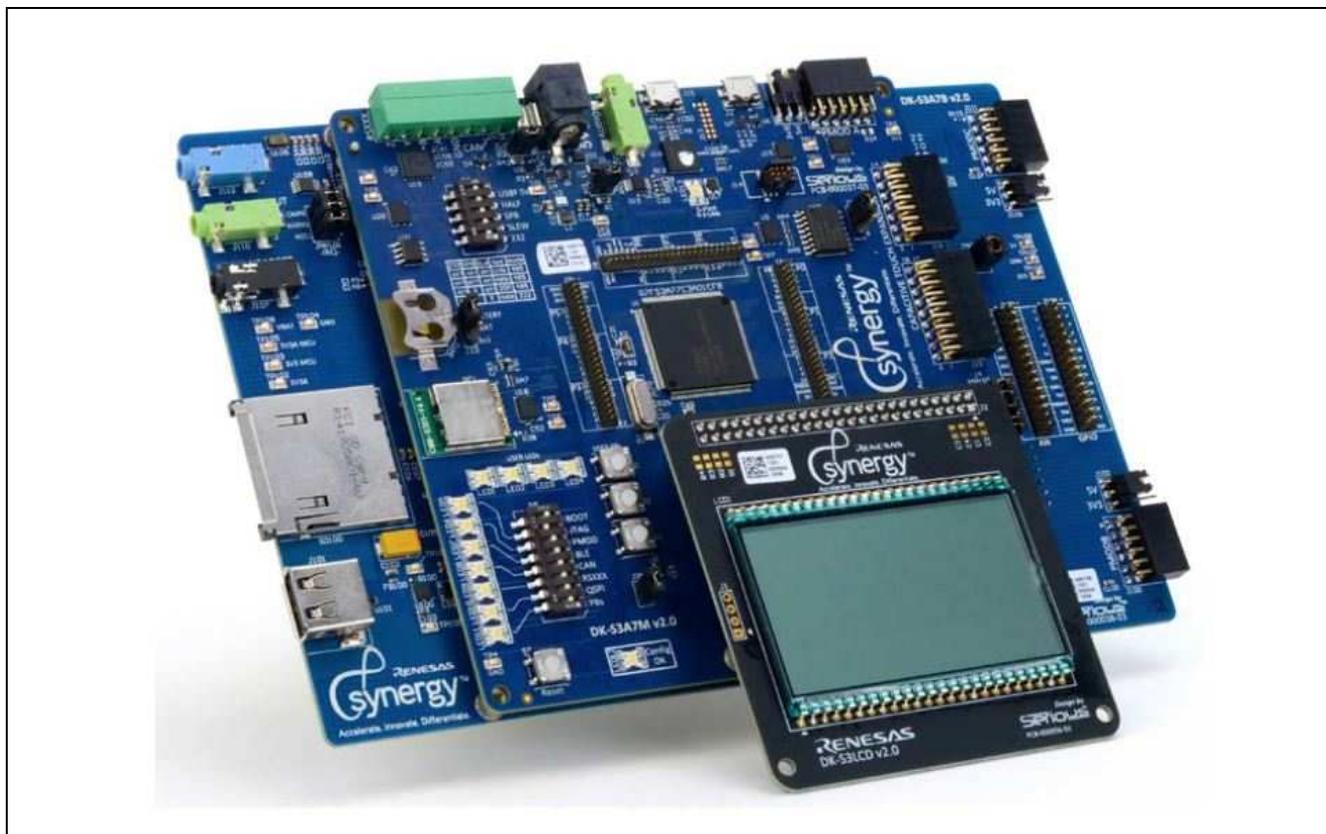


図 1.1 DK-S3A7 (v2.0)ボード

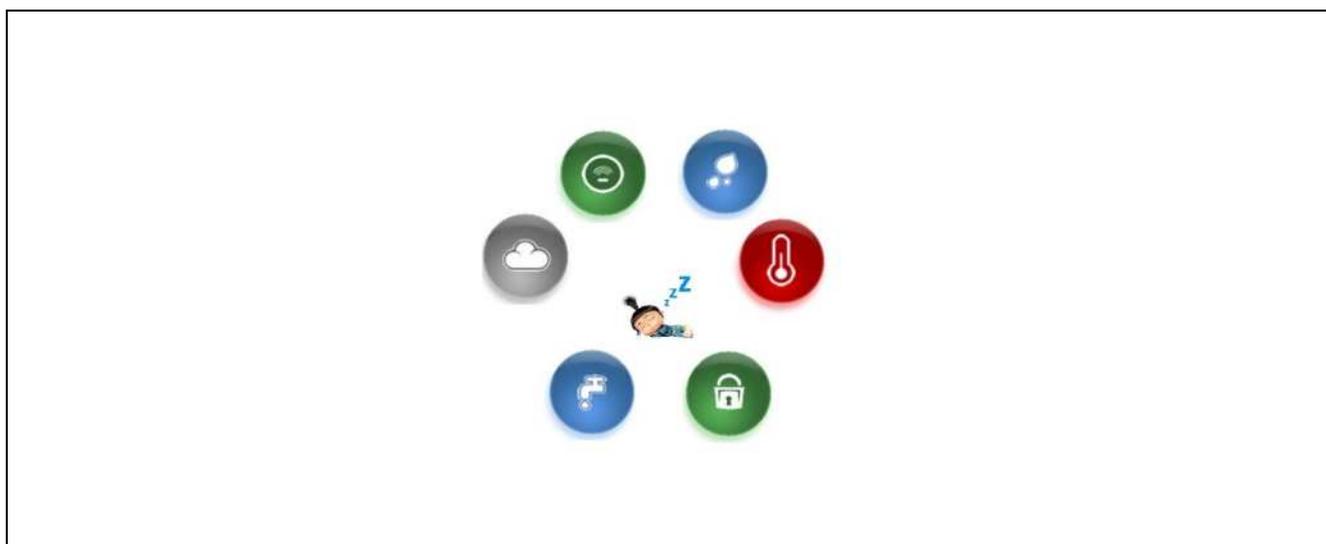


図 1.2 スリープモードでの環境センサの確認

本アプリケーションは、Synergy S3A7 MCU のローパワーモード (LPM) および ADC モジュールを使用しています。

CPU はソフトウェアスタンバイモードを使って LPM の 1 つであるスリープ状態に入りますが、この状態では、32KHz で動作する RTC タイマが定期的に割り込みを生成します。

各 RTC PRD 割り込みは MCU をスヌーズモードにします。この状態は別の LPM で、CPU がまだスリープ状態ですが、14 ビット ADC がトリガされます。

ADC コンペア機能ウィンドウを使い、さまざまな結果またはイベントを条件として設定が可能です。例えば、ADC140_WCMPPM と ADC140_WCMPUM は、CPU がまだスリープ状態であるかどうか、ウェイクアップして動作状態へ入るのかどうかを判断するのに使用されます。

図 1.3 は本アプリケーションで使用される MCU 状態および LPM 遷移状態図です。

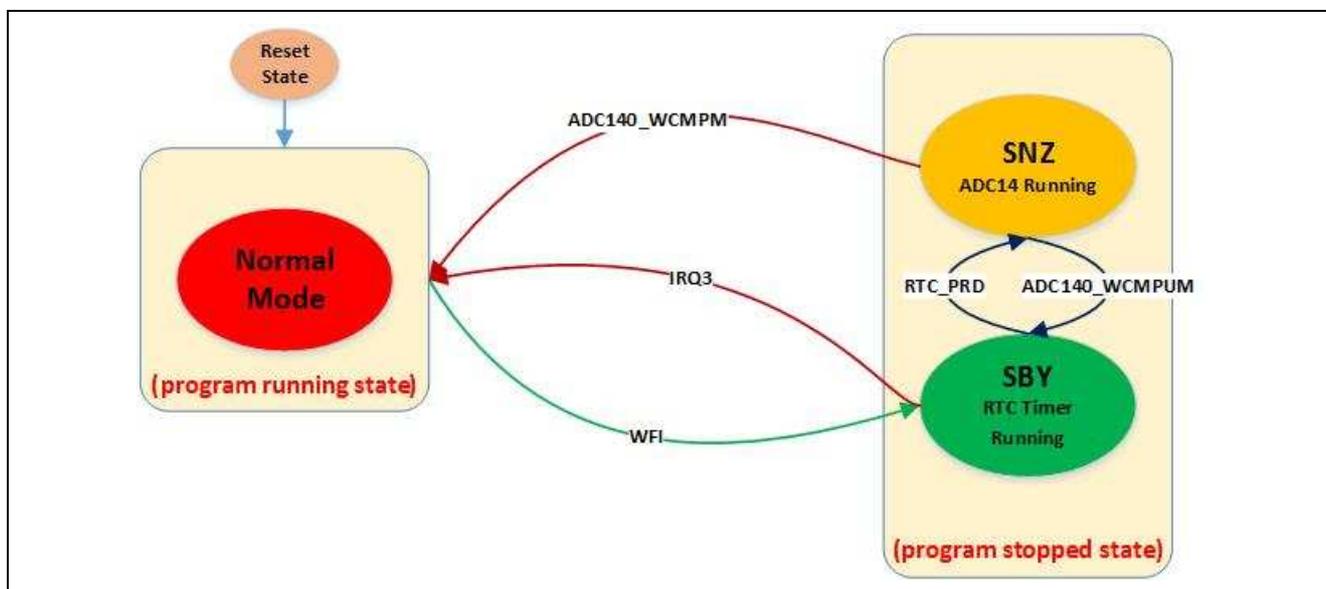


図 1.3 本アプリケーションで使用される MCU 状態および LPM 遷移

2. 周辺モジュール

本章では、Synergy S3A7 MCU のローパワーモード (LPM)、ELC、ADC モジュールと、これらをどのように設定して所望の機能を達成させるかを、簡単に説明します。

2.1 多様なスリープ設定の LPM

本アプリケーションでは、アナログセンサをチェックし、MCU 状態を調整している間に、いかに MCU の消費電力を抑えるかを説明します。S3A7 には 3 つのローパワーモード (スリープモード (SLP)、ソフトウェアスタンバイモード (SBY)、スヌーズモード (SNZ)) があります。各モードは設定により、クロックソース設定方法、使用可能な周辺モード、消費電力が他に比べて特に変化します。

2.1.1 使用する LPM

S3A7 ユーザーズマニュアルに記述の表 11.2 では、LPM への遷移条件を指定しています。

LPM のそれぞれの状態は以下のとおりです。

- スリープモード (SLP)
CPU は動作を停止していますが、内部レジスタの内容は保存されます。その他の周辺機能は停止しません。CPU は、割り込み、RES 端子リセット、パワーオンリセット、電圧モニタリセット、SRAM パリティエラーリセット、IWDT 起因のリセット、または WDT アンダーフローによってウェイクアップします。
- ソフトウェアスタンバイモード (SBY)
CPU、ほとんどのオンチップ周辺機器、オシレータは停止します。但し、CPU 内部レジスタおよび SRAM データの内容、オンチップ周辺機能の状態、および I/O ポートはそのまま保存されます。ソフトウェアスタンバイモードでは、ほとんどのオシレータが停止するので消費電力は大幅に低減することができます。ウェイクアップ割り込みイネーブルレジスタ (WUPEN) で規定されている割り込みのみ、ソフトウェアスタンバイモードをキャンセルすることができます。S3A7 ユーザーズマニュアルの表 50.12 に

記載の動作電流とスタンバイ電流によると、SBYはLPMの中で最も消費電力が少ないモードです。このため本アプリケーションに使用されています。

- スヌーズモード(SNZ):

スリープモードと同様に、CPUをウェイクアップすることなく、いくつかの周辺モジュールが動作します。例えば、14ビットADCコンバータはアナログセンサを読み込んで、ADC値の範囲が事前定義された条件を満たしているか？、LPMを保持するか？、CPUをウェイクアップするか？どうかの確認ができます。スヌーズ要求と呼ばれるSNZモードに入る条件は表2.1のとおり指定されています。またスヌーズ終了条件と呼ばれるSNZからSBYへの遷移条件は表2.2に指定されています。

表 2.1 SBY から SNZ モードへの遷移を起こすイベント

スヌーズ要求	制御レジスタ	
	レジスタ	ビット
PORT_IRQn (n = 0~15)	SNZREQCR	SNZREQENn (n = 0~15)
KEY_INTKR	SNZREQCR	SNZREQEN17
ACMP_LPO	SNZREQCR	SNZREQEN23
RTC_ALM	SNZREQCR	SNZREQEN24
RTC_PRD	SNZREQCR	SNZREQEN25
AGT1_AGTI	SNZREQCR	SNZREQEN28
AGT1_AGTCMAI	SNZREQCR	SNZREQEN29
AGT1_AGTCMBI	SNZREQCR	SNZREQEN30
RXD0 立下りエッジ	SNZCR	RXDREQEN ¹

表 2.2 SNZ モードを終了できるイベント

スヌーズ終了要求が発生時の動作モジュール	スヌーズ終了要求	
	AGT1 アンダーフロー時	AGT1 アンダーフロー時以外
DTC	MCUは左記のすべてモジュールが動作を完了した後にソフトウェアスタンバイモードへ遷移します。	MCUは左記のモジュールが動作を完了した後にソフトウェアスタンバイモードへ遷移します。
ADC140		
CTSU		
SCI0	MCUは、スヌーズ終了要求が生成された直後にソフトウェアスタンバイモードに遷移します。	
上記以外	MCUは、スヌーズ終了要求が生成された直後にソフトウェアスタンバイモードに遷移します。	

注： DTCがADC140、CTSU、またはSCIを起動する時に使用される場合、MCUはスヌーズ終了要求が作成された後にソフトウェアスタンバイモードに遷移します。

2.1.2 設定可能な電源モード間の遷移

ノーマルモードおよびLPM間の設定可能な遷移を図2.1に表します。条件や遷移をトリガする割り込み要因はS3A7ユーザーズマニュアルに説明してあります。さまざまな条件を選択するとさまざまなアプリケーションが作成されます。図2.1は、スヌーズ終了条件としてADC140を使用したアプリケーションの一例です。

¹RXDREQENビットは、非同期モード以外では1に設定されていなくても構いません。

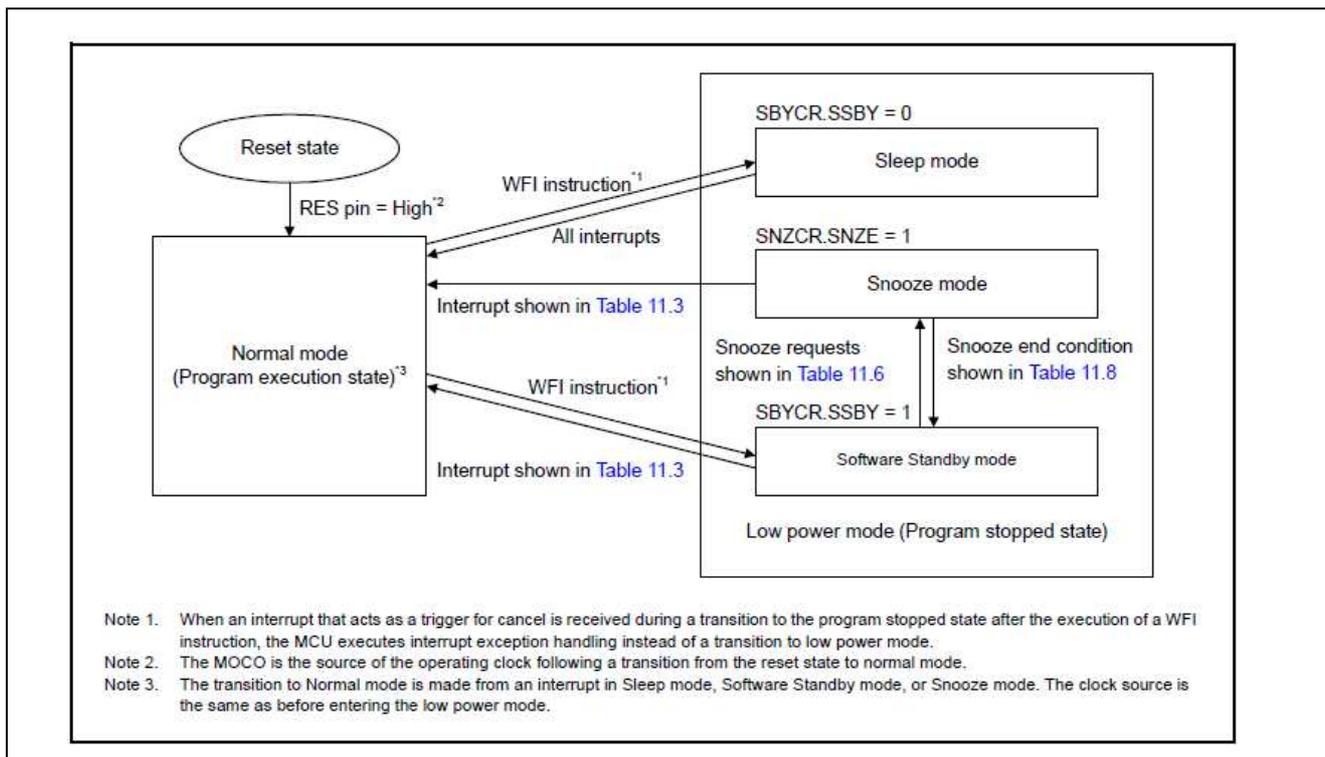


図 2.1 S3A7 MCU の LPM 遷移

2.2 CPU を使用しないで ADC をトリガする ELC

CPU をウェイクアップすることなく SNZ で ADC のような動作をトリガするためには、イベントリンクコントローラ (ELC) が各種周辺機器で生成されたイベント要求を周辺モジュールへ転送するために使用されます。その周辺モジュールでは、2 つのセットのコントロールレジスタ、ELSEGR0/1 および ELSRn が SBY に入る前に設定されていなければなりません。例えば、直接 SBY 中の ADC 動作をトリガするには図 2.2 に見られるように、ADC14 周辺機器のエントリである ELSR0 レジスタに SYSTEM_SNZREG イベントを設定します。

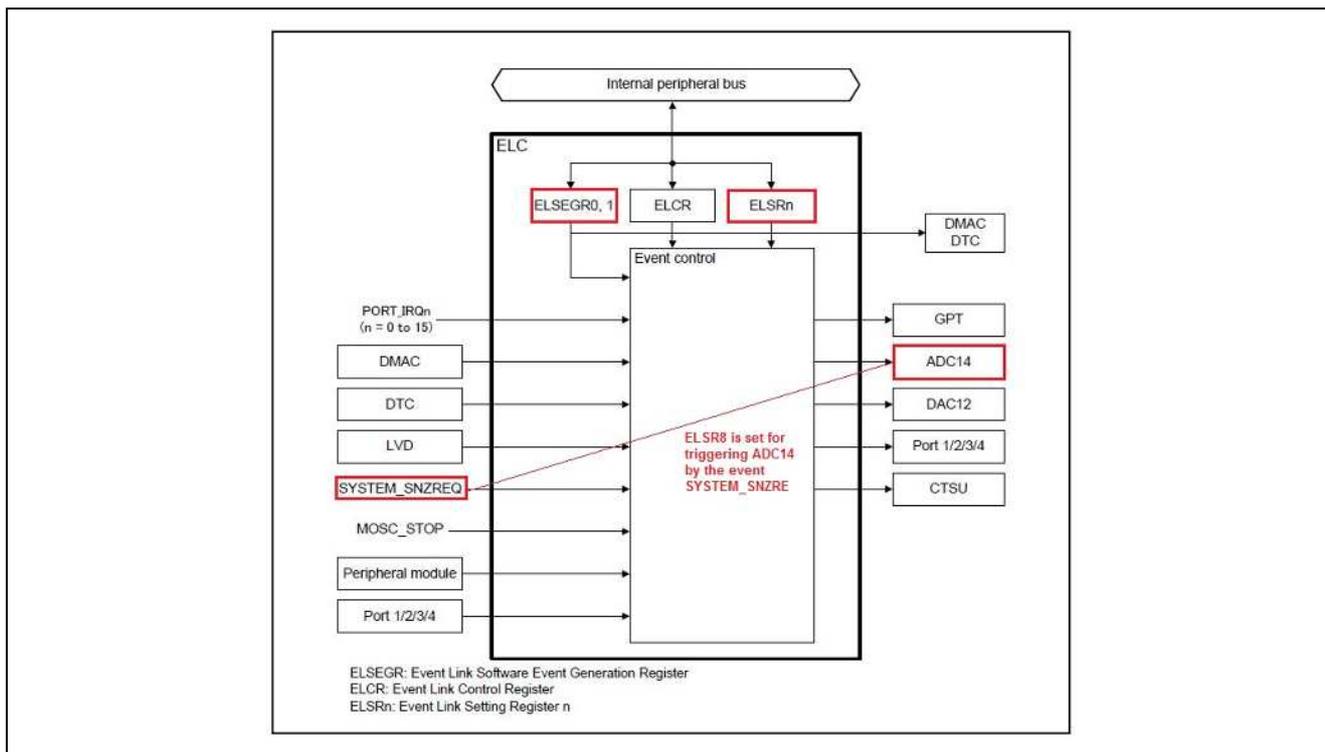


図 2.2 ELC 周辺機器動作をトリガする適格なソースイベントの選択

SSP ELC ドライバ API を使用しての実装は以下のとおりです。

```
//set SYSTEM_SNZREQ to trigger ADC0
g_elc.p_api->linkSet(ELC_PERIPHERAL_ADC0, ELC_EVENT_LPM_SNOOZE_REQUEST);
```

2.3 LPM から CPU をウェイクアップさせる ICU

割り込み制御ユニット(ICU)は、ネスト型ベクタ割り込みコントローラ (NVIC) /データトランスファコントローラ (DTC) モジュールにどのイベント信号をリンクさせるかを制御し、図 2.3 のとおり、さまざまな LPM から CPU をウェイクアップさせます。

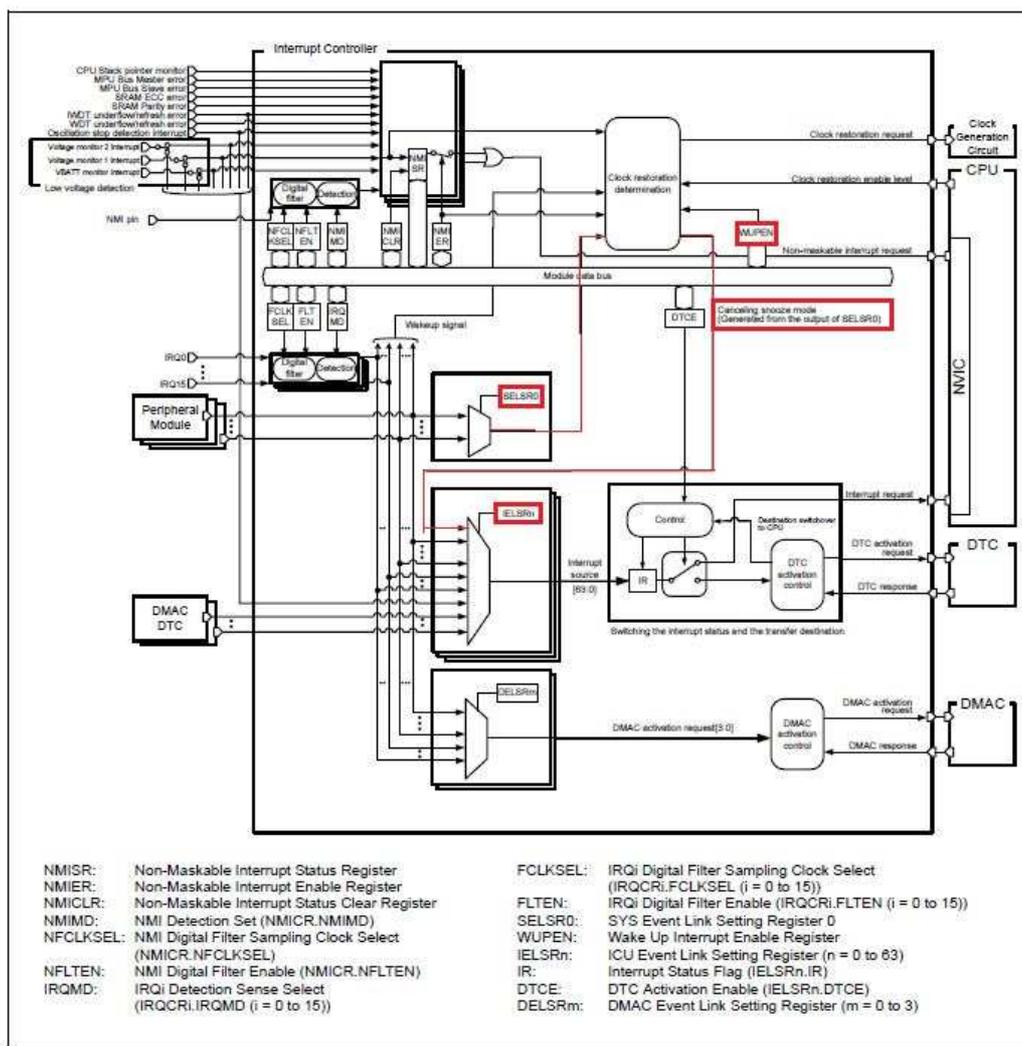


図 2.3 LPM からウェイクアップさせるための ICU 機能ブロック

さまざまな LPM からウェイクアップさせる間のアクションは以下のとおりです。

- スリープモードからの復帰が、ノンマスカブル割り込みまたはその他の割り込み要因によって開始されます。
- ソフトウェアスタンバイモードからの復帰はノンマスカブル割り込みにより開始されます。割り込みは WUPEN レジスタで選択可能です。
- スヌーズモードからの復帰はノンマスカブル割り込みにより開始されます。割り込みは SELSR0 および WUPEN レジスタで選択されます。SELSR0 レジスタは、スヌーズモードから CPU をウェイクアップさせるイベントを選択します。

2つのレジスタは下記のとおり設定します。

- 表 14.1 および、表 14.4 「スヌーズの解除」の下に表示のあるイベントを SELSR0 レジスタに設定します。例えば、ADC140_WCMPPM(0x4F)が CPU を SNZ からウェイクアップさせるのに使用されます。
- イベント ICU_SNZCANCEL(0x2D)を割り当て、IELSRn.ISEL ビットに設定して SELSR0 イベント割り込みを有効にします。

2.4 LPM 遷移のためのアナログ条件 ADC 設定

S3A7 MCU は、最大 28 アナログチャンネルおよびオンチップ温度センサまたは内部基準電圧を読み出す 14 ビット A/D コンバータ(ADC14)ユニットを持っています。DK-S3A7 v2.0 または v1.1 ボードではポテンシオメータは既にアナログチャンネル 13 に接続されています。、このためこのチャンネルを ADC14 に有効にさせ、ポ

テンシオメータのホイールを回転させて、さまざまな値を簡単に作成することができます。アナログチャンネル 13 へのポテンシオメータの接続を図 2.4 に示します。

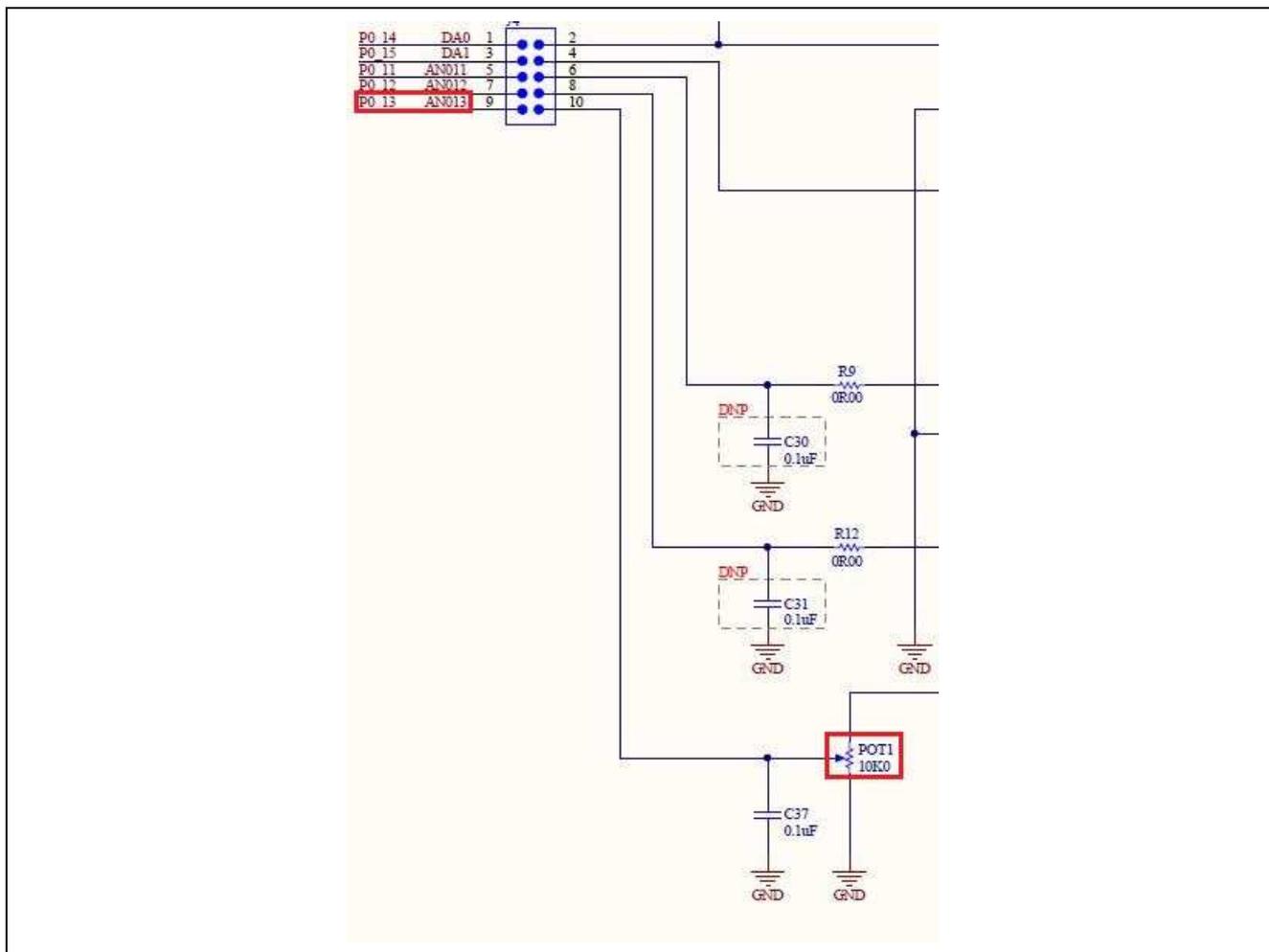


図 2.4 DK-S3A7 上のアナログチャンネル 13 へのポテンシオメータの接続

2.4.1 アナログチャンネルのスキャン

ADC14 モジュールは 3 種類のスキャンモードに対応しています。

- シングルスキャンでは、アナログチャンネルをチャンネルの昇順にスキャンします。
- 連続スキャンでは、シングルスキャンを連続して実行します。
- グループスキャンでは、アナログチャンネルを 2 つのグループ (グループ A、B) に分けて、各グループに対しシングルスキャンを実行します。

この設計では 1 回のスキャンでチャンネル 7 のみを 1 回読むため、シングルスキャンモードが ADC14 に設定されます。

2.4.2 ADC 動作の開始

ADC14 制御ロジックを図 2.5 に示します。2 種類のトリガ (ELC からの同期イベントおよび入力端子 (ADTRG0)からの非同期イベント) があります。

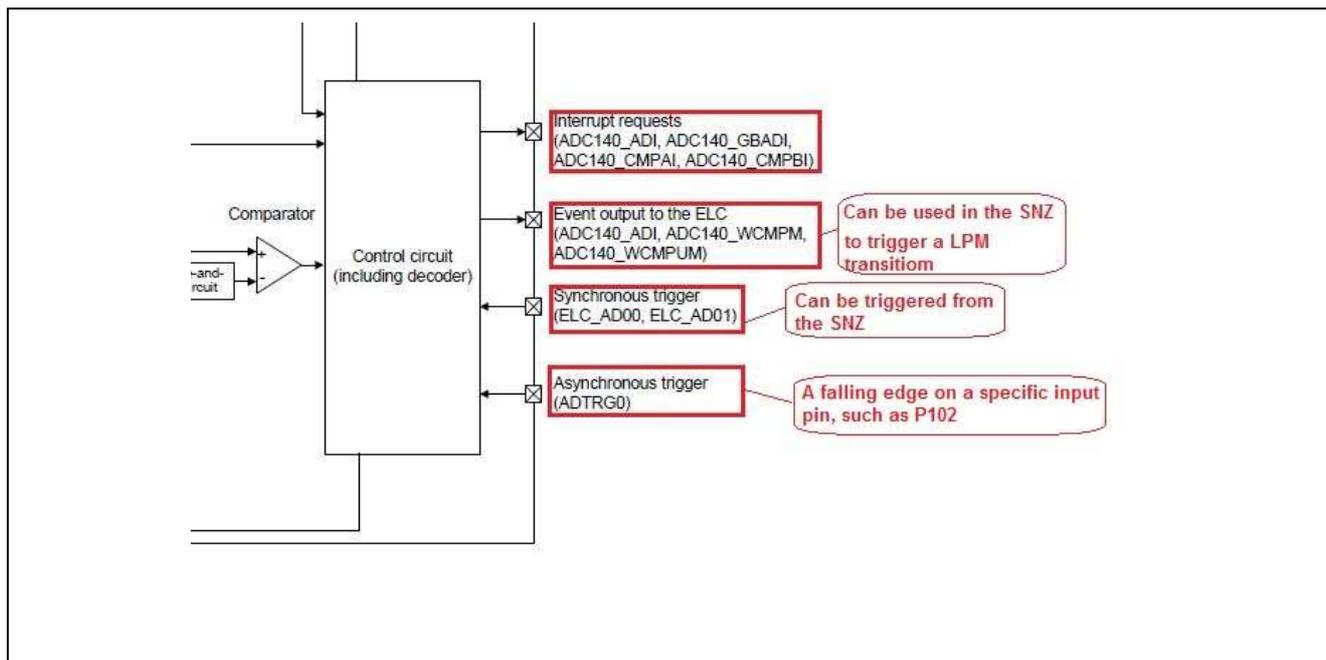


図 2.5 ADC14 の入出力イベント

同期トリガとして ELC_AD00 を ELC からの出力と捉え、SYSTEM_SNZREQ イベントが提供された場合に s 作成されます。この関係は ELC.ELSR8 レジスタに規定されています。この設デザイン内では、LPM と ADC モジュールは重要な関係にあります。

2.4.3 ADC 内コンペア機能の設定

ADC 値は各アナログチャンネルで、事前定義されたウィンドウまたは範囲で比較されます。2つの異なるイベントが作成されます。

- ADC140_ADI: 選択されたチャンネルのすべての変換完了割り込み
- ADC_WCMPPM: ADC 値がウィンドウ A/B で比較条件と一致した場合
- ADC_WCMPUM: ADC 値がウィンドウ A/B で比較条件と一致しない場合

例えば、コンペア機能ウィンドウ A では、表 2.3 に示すように 2つのコントロールレジスタビットにさまざまな値を設定して 4つの異なる比較結果が得られます。

表 2.3 ADC ウィンドウ A/B の 4つの比較条件

イネーブルウィンドウ A (ADCMPCR.WCMPE)	比較条件(ADCMPLR0.CMPLCHAN)	
無効(0)	低い境界(0)より大きい	ADCMPCR0 値 > A/D 変換値
	低い境界(1)より小さい	ADCMPCR0 値 < A/D 変換値
有効(1)	範囲外(0)	A/D 変換値 < ADCMPDR0 値 または、ADCMPDR1 値 < A/D 変換値
	範囲内(1)	ADCMPCR0 値 < A/D 変換値 < ADCMPDR1 値

下記の ADC 比較制御レジスタのビットを設定し、ポテンシオメータの適正な範囲を選択します。ADC 値が、例えば 12,000 ~ 16,000 の範囲内のような条件を満たすかどうかを確認します。

```
//--- Set the Window_A -----
//Select a channel for Window_A Comparison
do {
    R_S14ADC->ADCMPCR0_b.CMPCA13 = 0x1;
```

```
} while (!(R_S14ADC->ADCMPSR0_b.CMPCHA13));

//Set the Window_A Lower boundary
do {
    R_S14ADC->ADCMPCR0_b.ADCMPDR0 = POT_RD_LOW_A;
} while (R_S14ADC->ADCMPCR0_b.ADCMPDR0 & ~POT_RD_LOW_A);

//Set the Window_A Upper boundary
do {
    R_S14ADC->ADCMPCR1_b.ADCMPDR1 = POT_RD_HIGH_A;
} while (R_S14ADC->ADCMPCR1_b.ADCMPDR1 & ~POT_RD_HIGH_A);

//Set the Window_A comparison condition
do {
    R_S14ADC->ADCMPLR0_b.CMPLCHA13 = 0x1;
} while (!(R_S14ADC->ADCMPLR0_b.CMPLCHA13));

//Enable Window_A operation
do {
    R_S14ADC->ADCMPCR_b.CMPAE = 0x1;
} while (!(R_S14ADC->ADCMPCR_b.CMPAE));

//Enable Window_A interrupt for meeting the condition, ADC140_CMPAI
do {
    R_S14ADC->ADCMPCR_b.CMPAIE = 0x1;
} while (!(R_S14ADC->ADCMPCR_b.CMPAIE));

//Enable Window_A/B Comparison Function
do {
    R_S14ADC->ADCMPCR_b.WCMPE = 0x1;
} while (!(R_S14ADC->ADCMPCR_b.WCMPE));
```

条件が合えば、CPUをSNZからウェイクアップさせるためにICUに設定されているADC140_WCMPEイベントが作成されます。

```
//Enable Window_A/B composite condition
R_S14ADC->ADCMPCR_b.CMPAB = 0x0; //output ADC140_WCMPE
-----
//set ADC140_ADI as the event of ending SNZ
R_ICU->SELSR0_b.SELS = EVENT_TO_CANCEL_SNZ; //ADC140_WCMPE (0x4F) to cancel SNZ
```

3. アプリケーションの実装

本章では、前章までに記述された設定手順を、アルゴリズムを使ってブロック図にまとめました。また、DK-S3A7 (v2.0)ボードのこのデザインについての使用情報も併せてまとめました。

3.1 アルゴリズム

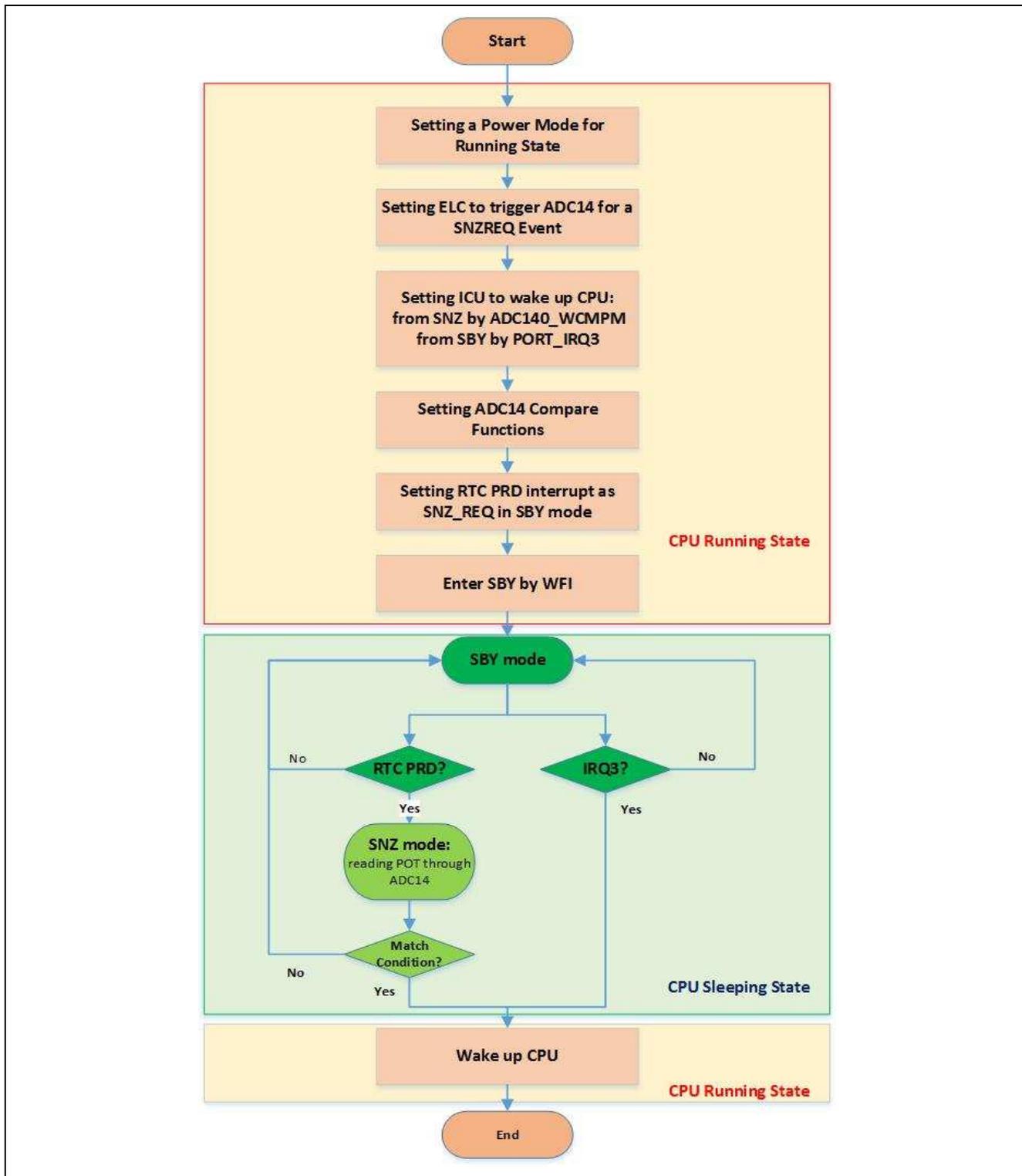


図 3.1 スヌーズモードで ADC 条件を確認するためのアルゴリズム

3.2 ユーザーインターフェース

DK-S3A7 v2.0 ボードのデザインのユーザーインターフェースを以下の通り設定します。

- MCU のデバッグとプログラム
 - USB ケーブルをユーザのホスト PC の USB ポートからマイクロ USB ポート (J15) へ接続します。
- スイッチ機能
 - スイッチ S1 を押して、ソフトウェアスタンバイモード (SBY) に入ります。
 - POT1 を回してさまざまなアナログ値を作成します。その値があらかじめ設定した 10,000 ~ 16,000 の範囲になる場合、MCU をスヌーズモードからウェイクアップさせることができます。
 - スイッチ S3 を押して SBY から MCU をウェイクアップさせます。
 - SBY または SNZ からウェイクアップした後、スイッチ S7 を押してアプリケーションプログラムをリセットして、新規のテストを行います。
- LED 機能
 - 電源を投入するか S3 を押した後に、LED1 および 2 が点灯します。
 - MCU が LPM (SBY・SNZ) に入っている場合、LED1 は点灯しません。MCU が標準モードであれば点灯します。MCU の状態が変わる前に LED1 は点滅します。
- ボードのリセット
 - LPM を動作させるには、パワーオンリセットのフルサイクル (電源のプラグを抜いて、また差し込む) が必要です。したがって、ARM DAP から JTAG/JLink への接続が切れます。

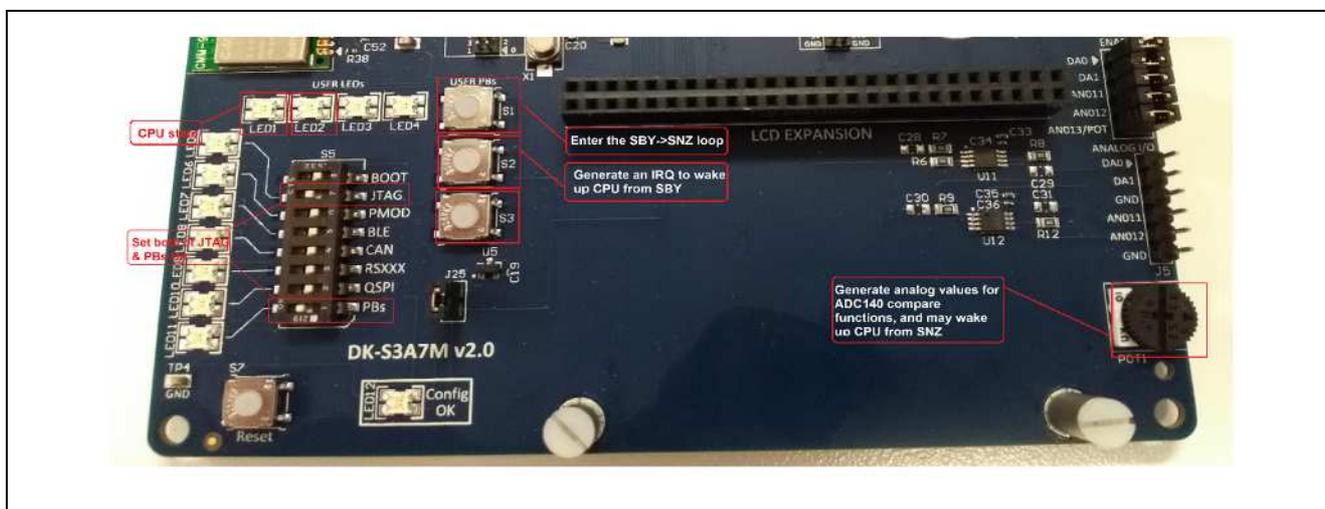


図 3.2 この設計のユーザーインターフェース

4. e²studio へのプロジェクトのインポート

e²studio へプロジェクトをインポート、ビルド、実行に関する説明は、Renesas プロジェクトインポートガイド (Renesas、2017 年) を参照してください。

5. まとめ

本アプリケーションノートは、Synergy MCU S3A7 の LPM モードの遷移 (例: スリープ状態の継続や CPU のウェイクアップ) を決める ADC コンペア機能に作用する事前定義された論理条件を使った汎用プラットフォームを実際に説明します。以下はその設定例です。

- DK-S3A7 ボードのポテンシオメータの POT1 が選択され、さまざまなアナログ値を作成します。
- ADC 値の範囲 10,000 ~ 16,000 を ADC ウィンドウ A/B 両方のコンペア機能として設定されます。
- 2 秒周期の RTC 周期割り込みが SBY から SNZ への LPM 遷移を有効にし、ADC が上記で定義された条件を読み込んで、CPU を起動することなくチェックします。
- 条件が一致しなかった場合、すなわち、ポテンシオメータ値は定義された範囲外である場合、MCU は SBY モードに戻り消費電力を最低値に保ちます。
- 条件が一致した場合、すなわち、ポテンシオメータ値が定義された範囲内である場合、MCU はウェイクアップし、ハイパフォーマンスタスクに備えます。

このサンプルは、Synergy SSP バージョン 1.2.0、SSP パッケージの次回リリースに完全に統合されるいくつかのベアメタルコードを実装しています。

DK-S3A7 ボードの AN011 および AN012 を介してその他のアナログセンサへさらなる拡張が可能です。例示した高速モードを中速、低速、低電圧モードのような他のパワーモードに入れ替えることもでき、Synergy MCU がサポートする多様な省電力の方法が体験できます。

6. 参考文献

Renesas、(2017 年) Synergy プロジェクトインポートガイド：

英文：[r11an0023eu0116-synergy-ssp-import-guide.pdf](#).

和文：[r11an0023ju0116-synergy-ssp-import-guide.pdf](#) （参考資料）

ホームページとサポート窓口

Renesas Synergy™ギャラリー :

<https://synergygallery.renesas.com/support>

テクニカルサポート窓口 :

- 米国: https://renesas.zendesk.com/anonymous_requests/new
- ヨーロッパ: <https://www.renesas.com/en-eu/support/contact.html>
- 日本: <https://www.renesas.com/ja-jp/support/contact.html>

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。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2016.05.24	-	初版
1.10	2016.10.31	-	SSP 1.2.0-b.1 へ統合
1.11	2016.11.30	-	IAR EW サポートの追加
1.21	2017.02.16	-	SSP 1.2.0 へ統合

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。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関連する情報を使用する場合には、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、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、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、その他の不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製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。
5. 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、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、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り、これらの用途に使用することはできません。たとえ、意図し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も、当社は一切その責任を負いません。
6. 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。
7. 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。
8. 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。
9. 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。また、当社製品および技術は、(1)核兵器、化学兵器、生物兵器等の大量破壊兵器およびこれらを運搬することができるミサイル（無人航空機を含みます。）の開発、設計、製造、使用もしくは貯蔵等の目的、(2)通常兵器の開発、設計、製造または使用の目的、または(3)その他の国際的な平和および安全の維持の妨げとなる目的で、自ら使用せず、かつ、第三者に使用、販売、譲渡、輸出、賃貸もしくは使用許諾しないでください。
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。
10. お客様の転売、貸与等により、本書（本ご注意書きを含みます。）記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は一切その責任を負わず、お客様にかかる使用に基づく当社への請求につき当社を免責いただきます。
11. 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。
12. 本資料に記載された情報または当社製品に関し、ご不明点がある場合には、当社営業にお問い合わせください。
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その総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有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.3.0-1 2016.11)



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：<https://www.renesas.com/contact/>