

Renesas Synergy™ S3A7

R30AN0255JJ0110

Rev.1.10

Snooze 機能による低消費電流 UART 受信を利用した近接センシング(SSP v1.1.0,v1.2.0) 2017.03.13

要旨

本アプリケーションノートでは、Renesas Synergy™ MCU の低消費電流機能の一つである Snooze 機能の活用例を示します。本書では、DK-S3A7 ボードに接続した近接センサ(PmodMAXSONAR™)から物体との距離情報を UART で受信する際、Snooze 機能を使用した例を示します。本アプリケーションノートは、表 1 の環境で動作します。

表 1 動作環境

使用プロジェクト	開発環境	SSP	評価ボード
Proximity_sensor_SSP110_DK-S3A7.zip	e ² studio v5.1.0	v1.1.0	DK-S3A7 v2.0
Proximity_sensor_SSP120_DK-S3A7.zip	e ² studio v5.3.1	v1.2.0	DK-S3A7 v2.0
Proximity_sensor_SSP120_DK-S3A7.zip	EW for Synergy v7.71.1 + SSC v5.3.1	v1.2.0	DK-S3A7 v2.0

目次

1. はじめに.....	3
1.1 概要	3
1.2 参考文献.....	3
2. ハードウェア.....	4
2.1 ハードウェア構成	4
2.2 クロック設定.....	6
2.3 ピン設定.....	6
3. 近接センシングの機能仕様.....	8
4. ソフトウェア動作.....	9

1. はじめに

1.1 概要

Renesas Synergy™ MCU は、システムの低消費電流化を実現するため、様々な機能を有しています。その一つが Snooze 機能です。Snooze 機能は、MCU Standby 時に特定のイベントが発生した際、CPU を起動することなくイベントを処理します。このため、低消費電流とイベントへの即応性を両立できます。本アプリケーションノートでは、Snooze 機能の活用例として、UART 受信を取り上げます。活用例では、DK-S3A7 ボードに接続した近接センサ(PmodMAXSONAR™)から物体との距離情報を UART で受信し、受信結果を LED に表示します。この際、Snooze 機能を活用することで、MCU の動作電流を低減します。

本アプリケーションノートで使用している主な SSP モジュールを表 2 に示します。

表 2 使用 SSP モジュール

モジュール種	モジュール名
HAL Driver	SCI UART Driver
	SCI Common Driver
	Low Power Mode Driver
	GPT Timer Driver

1.2 参考文献

- [1] Renesas, “ Renesas Synergy™ Development Kit DK-S3A7 v2.0 User ’ s Manual (R12UM0003EUxxxx) ” .
- [2] Renesas, “ S3A7 User ’ s Manual: Microcontrollers (R01UM0002EUxxxx) ” .
- [3] Renesas, “ Renesas Synergy™ Renesas Synergy Software Package User ’ s Manual (R01US0171EUxxxx) ” .
- [4] DIGILENT, "PmodMAXSONAR™ Reference Manual"

2. ハードウェア

2.1 ハードウェア構成

図 1 にブロック図、図 2 に DK-S3A7 の外形図を示します。また、本アプリケーションの動作に必要な DK-S3A7 ボードの設定を表 1、DK-S3A7 と PmodMAXSONAR™ の接続を図 3 に示します。なお、接続には PMOD 端子を使用しますが、ピン配置が異なるため別途ケーブルをご用意ください。

表 3 ハードウェア構成

デバイス	製品名	DK-S3A7 との接続	用途
メインボード	DK-S3A7M v2.0	-	-
-	USB ケーブル	J15 経由	電源/デバッグ接続
近接センサ	PmodMAXSONAR™	PMOD A/2.54mm ピッチケーブル経由	距離計測
-	2.54mm ピッチケーブル	PMOD A	センサ接続

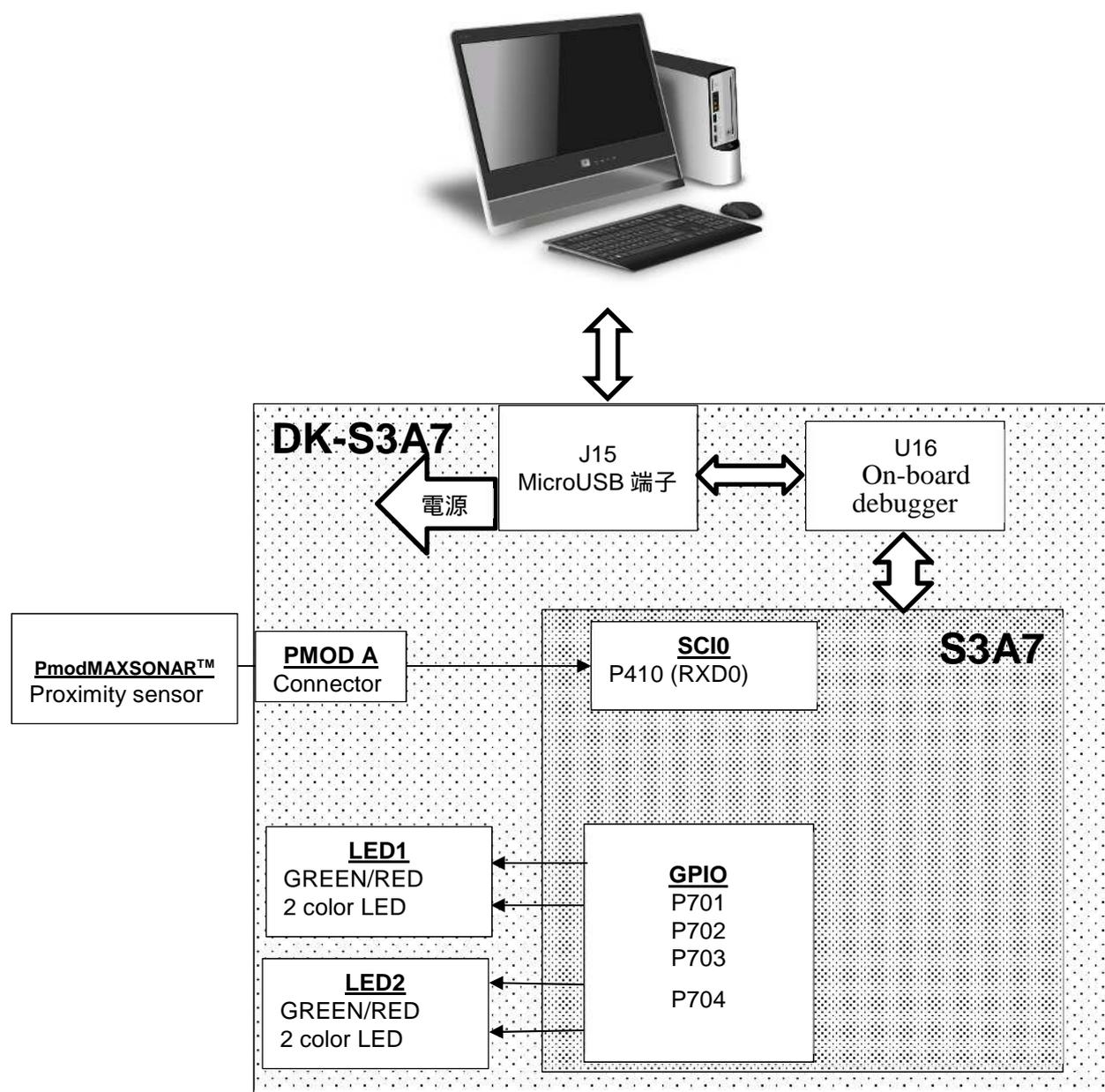


図 1 ブロック図

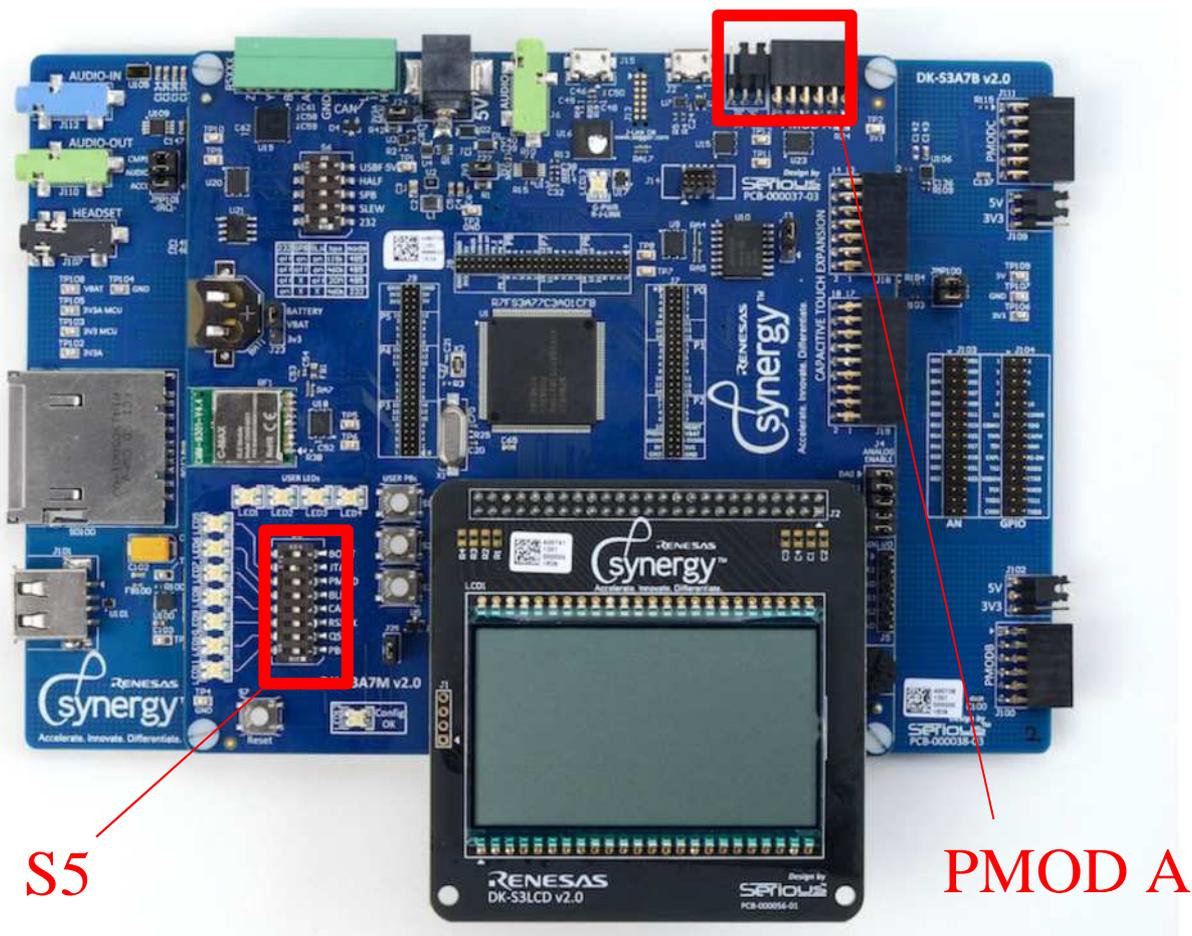


図 2 DK-S3A7 外形図

表 4 DK-S3A7 スイッチ S5 設定

番号	名称	設定*1
S5-1	PBs	ON
S5-2	QSPI	OFF
S5-3	RSXXX	OFF
S5-4	CAN	OFF
S5-5	BLE	OFF
S5-6	PMOD	ON
S5-7	JTAG	ON
S5-8	BOOT	OFF

*1: グレー表示は任意

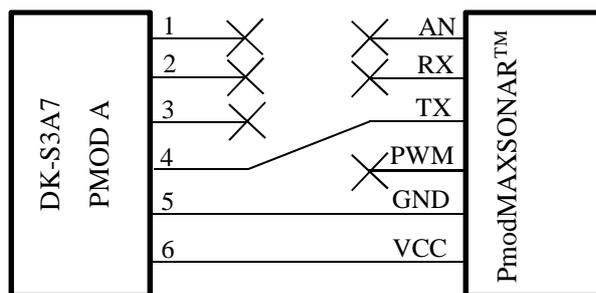


図 3 DK-S3A7 と PmodMAXSONAR™ の接続図

2.2 クロック設定

本アプリケーションノートの ISDE Synergy Configuration 上のクロック設定を表 5 に示します。なお、Snooze 機能を使用するに当たっては使用できるクロックに制限があります。設定を変更する際は S3A7 Hardware User Manual を参照願います。

表 5 クロック設定

クロック	周波数	算出式
XTAL	12MHz	-
HOCO	32MHz	-
LOCO	32768Hz	-
MOCO	8MHz	-
SUBCLK	32768Hz	-
PLL	48MHz	= XTAL ÷ 2 × 8
Clock Src	32MHz	= HOCO
ICLK	32MHz	= Clock Src / 1
PCLKA	32MHz	= Clock Src / 1
PCLKB	32MHz	= Clock Src / 1
PCLKC	32MHz	= Clock Src / 1
PCLKD	32MHz	= Clock Src / 1
BCLK	16MHz	= Clock Src / 2
EBCLK	8MHz	= BCLK / 2
UCLK	32MHz	= Clock Src
FCLK	16MHz	= Clock Src / 2

2.3 ピン設定

本アプリケーションノートの ISDE Synergy Configuration 上のピン設定を表 6,表 7 に示します。

表 6 ピン設定(SSP1.1.0)

カテゴリ	分類	項目	設定値
Ports	P701(P7)	Mode	Output mode
		Drive Capacity	Low
		Output type	CMOS
	P702(P7)	Mode	Output mode
		Drive Capacity	Low
		Output type	CMOS
	P703(P7)	Mode	Output mode
		Drive Capacity	Low
		Output type	CMOS
	P704(P7)	Mode	Output mode
		Drive Capacity	Low
		Output type	CMOS
Peripherals	SCI0(SCI0_2_4_6_8)	Operation Mode	Asynchronous UART
		CTS0_RTS0_SS0	None
		RXD0_SCL0_MISO0	P410
		TDX0_SDA0_MOSI0	None
	SCI3(SCI1_3_5_7_9)	Operation Mode	Disable

表 7 ピン設定(SSP1.2.0)

カテゴリ	分類	項目	設定値
Ports	P7/ P701	Mode	Output mode (Initial Low)
		Pull up	None
		Drive Capacity	Low
		Output type	CMOS
	P7/ P702	Mode	Output mode (Initial Low)
		Pull up	None
		Drive Capacity	Low
		Output type	CMOS
	P7/ P703	Mode	Output mode (Initial Low)
		Pull up	None
		Drive Capacity	Low
		Output type	CMOS
	P7/ P704	Mode	Output mode (Initial Low)
		Pull up	None
		Drive Capacity	Low
		Output type	CMOS
Peripherals	Connectivity: SCI/ SCI0	Pin Group Selection	_B only
		Operation Mode	Asynchronous UART
	Connectivity: SCI/ SCI3	Pin Group Selection	Mixed
		Operation Mode	Disable

3. 近接センシングの機能仕様

近接センシングの機能は以下のとおりです。

- 近接センサ(PmodMAXSONAR™)は、約 50msec 毎に物体との距離を測定、UART で送信します。
- S3A7 MCU は UART を受信し、距離に応じて LED1/2 を点灯します。LED の点灯パターンを表 7 に示します。
- S3A7 MCU は UART 受信待ちの期間、クロックを停止し Software Standby モードを保ちます。これによって消費電流を大幅に削減します。
- UART のスタートビット(RX 信号の立下り)を検知すると、S3A7 MCU は Snooze モードに移行し UART 受信を開始します。Snooze モードでは CPU を起動することなく、クロック安定化後すぐに UART 受信処理を開始します。このため、受信データの取りこぼしは発生しません。
- UART 受信完了割り込みが発生すると、S3A7 MCU は通常モードに移行し、CPU による受信データの処理を開始します。本事例では、先頭 1 byte を受信した時点で完了割り込みを発生させ、2byte 目以降は UART 受信処理と CPU 処理を並列に実行します。
- 1 サイクルの処理概略を図 4 に示します。

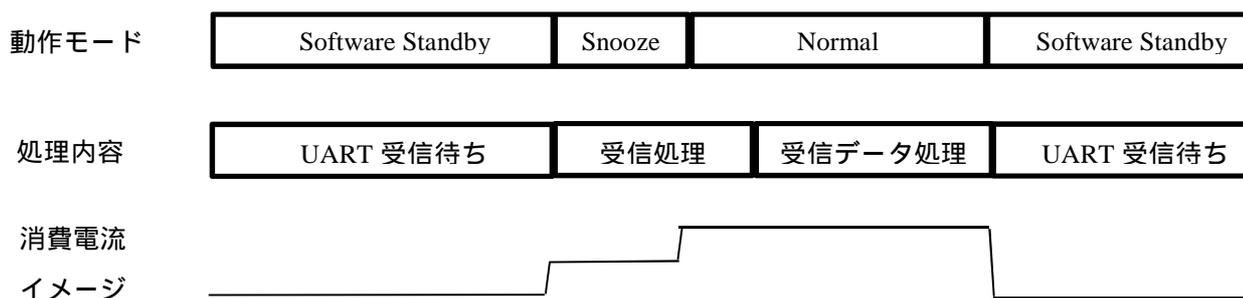


図 4 Snooze による UART 受信処理概念図

距離(インチ)	LED1		LED2	
	赤	緑	赤	緑
-10		-		-
10-20	-	-		-
20-30	-	-	-	-
30-40	-	-	-	
40-	-		-	

表 7 距離による LED 点灯パターン

4. ソフトウェア動作

本アプリケーションノートのフローチャートを図5に示します。

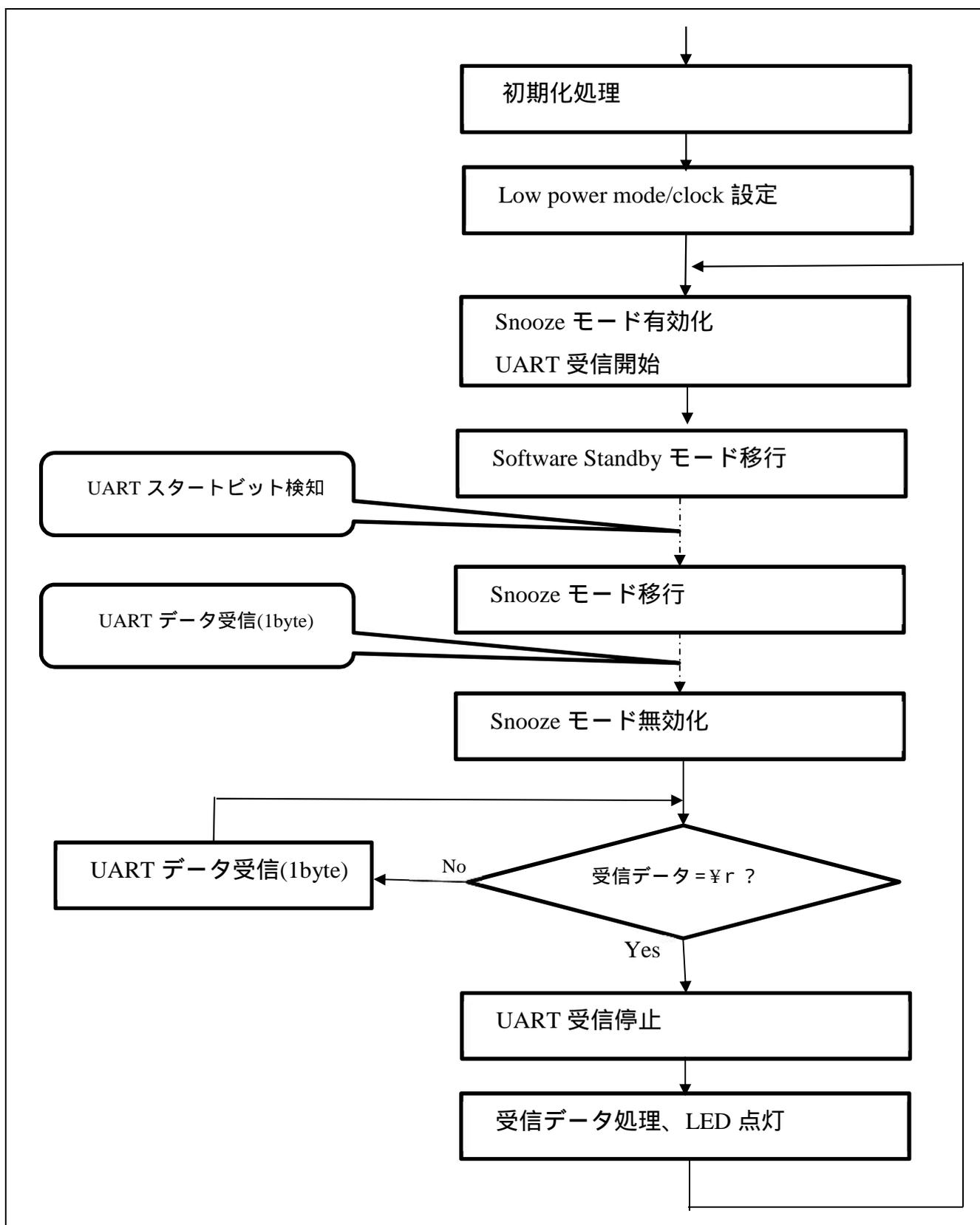


図5 フローチャート

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/contact/>

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	2016-03-18	-	初版
1.01	2016-06-10	-	SSP1.1.0 対応
1.10	2017-03-13	-	SSP 1.2.0 に対応 IAR EW for Synergy に対応

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. 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（予約領域）のアクセス禁止

【注意】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、将来の機能拡張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。

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、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うと、内部ROM、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。

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、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 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に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。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）、交通用信号機器、
防災・防犯装置、各種安全装置等
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（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図してならず、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お客様または第三者に損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超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、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については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、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。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、当社は、一切その責任を負いません。
9. 本資料に記載されている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を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍用用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き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、当社は何らの責任も負わず、お客様にご負担して頂きますのでご了承ください。
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。

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。



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：<http://japan.renesas.com/contact/>