

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願い申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。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。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 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。
5. 輸出に際しては、「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。本資料に記載されている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事用途の目的で使用しないでください。また、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に使用することができません。
6. 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。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されてい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生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
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
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、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社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。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、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、社会的損害など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、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、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。
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固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

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と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。

H8/300H, H8/300L Super Low Power シリーズ

昇圧型 DC/DC コンバータと起動用 IC による低電圧電源からのマイコン駆動例

要旨

Super Low Power シリーズのみならず、LSI には最低動作電圧が定められており、この値より低い電源電圧では動作しません。しかし、システムによっては下記のような制約が発生します。

- バッテリーの消耗による電源電圧が低下
- 小型ソーラーパネルなど、電源電圧が低い電源で動作させたい

このような制約を解決するため、昇圧回路を用いてマイコンを駆動する例を示します。

目次

1. 昇圧回路について.....	2
2. 昇圧型 DC/DC コンバータによるマイコンの駆動例	5
3. 参考文献.....	7

1. 昇圧回路について

本アプリケーションノートでは、昇圧回路に、セイコーインスツル株式会社製の昇圧型 PWM 制御 FET 内蔵スイッチングレギュレータ (S-8353 シリーズ) および昇圧型 DC/DC コンバータ起動用超低電圧動作チャージポンプ IC (S-882Z シリーズ) を使用しております。

通常は、昇圧型 DC/DC コンバータのみで構成可能ですが、起動用超低電圧動作チャージポンプ IC を使用する事により、より低電圧 (0.3V ~) の電源からの駆動が可能となります。以下に昇圧回路で使用する IC の説明を記します。

1.1 昇圧型 PWM 制御 FET 内蔵スイッチングレギュレータ S-8353 シリーズ

S-8353 シリーズは、基準電圧源、発振回路、パワー MOS FET、誤差増幅器、位相補償回路、PWM 制御回路等で構成された CMOS 昇圧スイッチングレギュレータです。

外付けにコイル、コンデンサ、ダイオードのみを使用することにより、昇圧スイッチングレギュレータを構成できます。

低電圧動作:	0.9V ($I_{OUT} = 1\text{mA}$) で立ち上がりを保証
低消費電流:	動作時 18.7 μA (3.3V, 50kHz, typ.) パワーオフ時 0.5 μA (max.)
デューティ比:	PWM 制御回路内蔵 0 ~ 83% (30kHz, 50kHz 品) 0 ~ 78% (250kHz 品)
外付け部品:	コイル、コンデンサ、ダイオード
出力電圧:	1.5 ~ 6.5V (V_{DD}/V_{OUT} 分離型) 間で、0.1V ステップで選択可能 2.0 ~ 6.5V (V_{DD}/V_{OUT} 分離型以外) 間で、0.1V ステップで選択可能
発振周波数:	30kHz, 50kHz, 250kHz に選択可能
ソフトスタート機能:	6ms (50kHz, typ.)

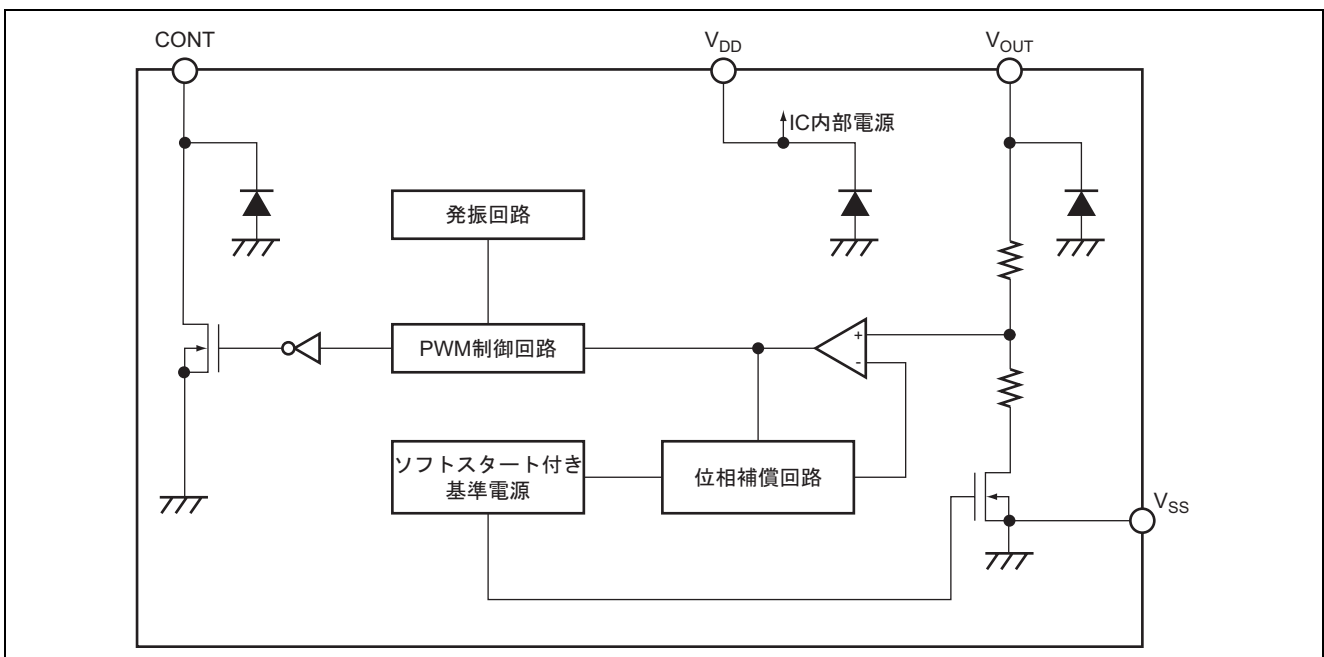


図 1 S-8353 シリーズブロック図

1.2 昇圧 DC/DC コンバータ起動用 超低電圧動作チャージポンプ IC S-882Z シリーズ

S-882Z シリーズは、従来のチャージポンプ IC とは異なり、完全空乏型 SOI (Silicon on Insulator) 技術を使用した、超低電圧動作が可能な、昇圧 DC/DC コンバータ起動用チャージポンプ IC です。

0.3 ~ 0.35V の非常に低い入力電圧を昇圧できるため、微弱なエネルギー源を有効活用できます。昇圧電力は外付けの起動用コンデンサに蓄えられ、設定された放電開始電圧に達すると、昇圧 DC/DC コンバータの起動電力として放電します。

動作入力電圧:	0.3V ~ 3.0V
消費電流:	動作時 0.5mA max. ($V_{IN} = 0.3V$ 時) パワーオフ時 0.6 μ A max. ($V_{IN} = 0.3V$ 時)
放電開始電圧:	1.8V ~ 2.4V (0.2V ステップで選択可能)
パワーオフ電圧:	放電開始電圧 +0.1V (固定)
発振周波数:	350kHz typ. ($V_{IN} = 0.3V$ 時)
小型パッケージ採用:	SOT-23-5 パッケージ
外付け部品:	起動用コンデンサ (C_{CP_OUT}) 1 個*

【注】 * 昇圧 DC/DC コンバータの出力平滑コンデンサ容量値、出力電圧値により、ショットキーダイオードや電源平滑コンデンサ等の追加が必要です。

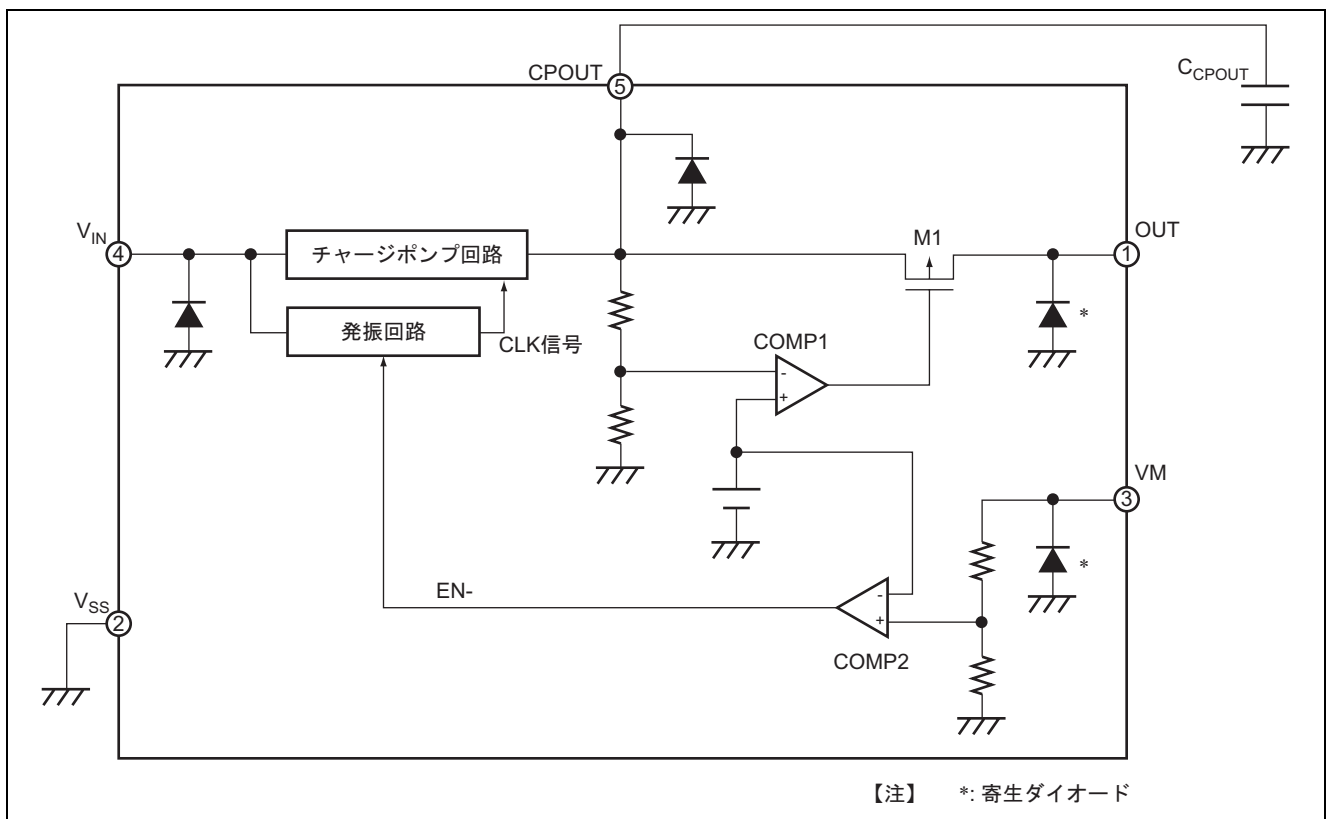


図2 S-882Z シリーズブロック図

1. S-882Z シリーズは、 V_{IN} 端子に 0.3V 以上の電力が入力されると、その電力で発振回路が動作を開始し、発振回路から CLK 信号を出力します。
2. この CLK 信号によりチャージポンプ回路が駆動し、チャージポンプ回路で V_{IN} 端子の電力を昇圧電力に変換します。
3. チャージポンプ回路から出力した昇圧電力は、CPOUT 端子に接続した起動用コンデンサ (C_{CPOUT}) に徐々に充電され、CPOUT 端子の電圧が徐々に上昇します。
4. CPOUT 端子電圧 (V_{CPOUT}) が放電開始電圧 (V_{CPOUT1}) 以上に達すると、コンパレータ (COMP1) の出力信号が High レベルから Low レベルになります。それにより、オフになっていた放電制御スイッチ (M1) がオンになります。
5. M1 がオンになると、 C_{CPOUT} に充電された昇圧電力が OUT 端子から放電されます。
6. 放電により V_{CPOUT} が放電停止電圧 (V_{CPOUT2}) まで低下すると、M1 がオフになり、放電を停止します。
7. VM 端子電圧 (V_{VM}) がパワーオフ電圧 (V_{OFF}) 以上に達すると、コンパレータ (COMP2) の出力信号 (EN-) が Low レベルから High レベルになります。これにより発振回路が動作を停止し、パワーオフ状態となります。
8. V_{VM} が V_{OFF} 以上に達しない場合、 C_{CPOUT} にチャージポンプ回路からの昇圧電力を再充電します (3.の動作へ戻る)。

【注】 OUT 端子への放電を停止し、起動用コンデンサ (C_{CPOUT}) を再充電する場合は、CPOUT 端子電圧 (V_{CPOUT}) が放電停止電圧 (V_{CPOUT2}) 以下になるまで起動用コンデンサ (C_{CPOUT}) を放電する必要があります。この場合、以下の条件を満たす設定にしてください。

条件: $V_{OUT} < V_{CPOUT2}$

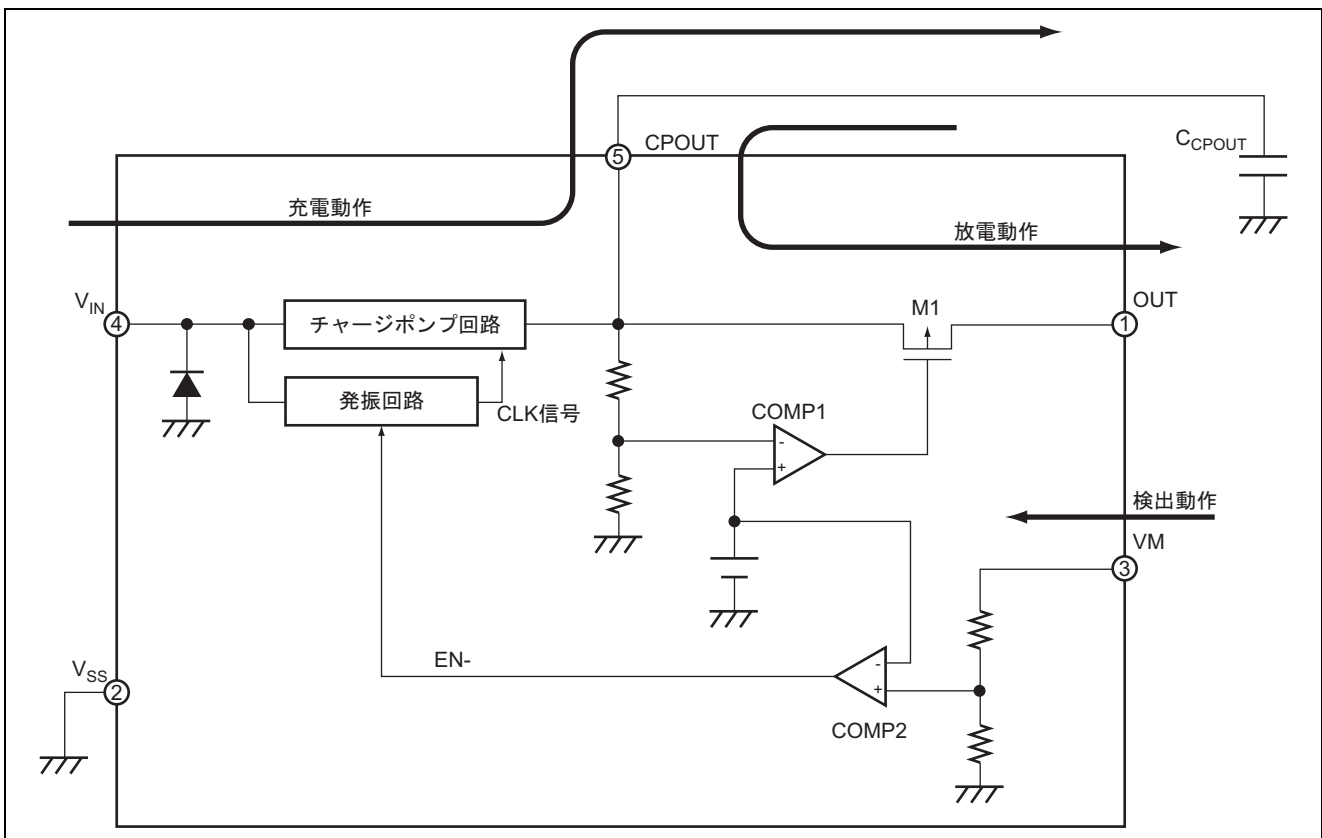


図3 S-882Z 動作例

2. 昇圧型 DC/DC コンバータによるマイコンの駆動例

前述した昇圧型 PWM 制御 FET 内蔵スイッチングレギュレータ (S-8353 シリーズ), および昇圧 DC/DC コンバータ起動用 超低電圧動作チャージポンプ IC (S-822Z シリーズ) を組み合わせて, 0.3V の入力により Super Low Power シリーズマイコンを駆動する例を以下に示します。

図 4 に S-8353 シリーズ, および S-822Z シリーズとマイコンの接続例を示します。

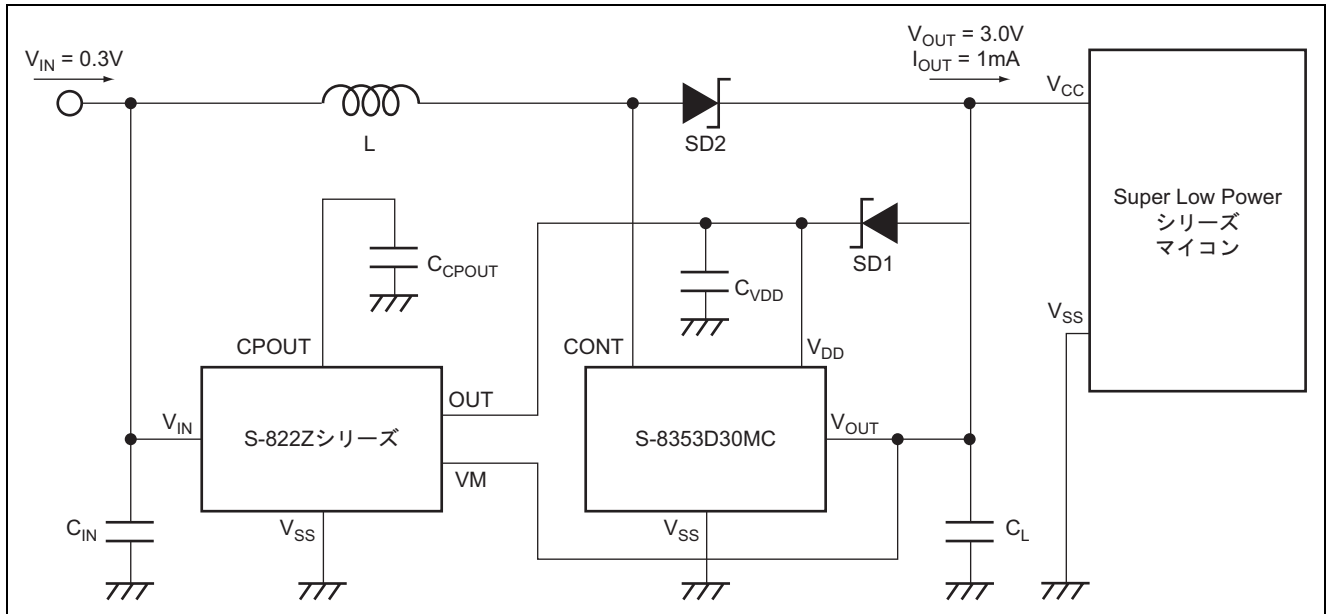


図 4 昇圧回路によるマイコン駆動例

主な部品を表 1 に示します。

表 1 部品一覧

部品名	記号	製造メーカー	型番
Super Low Power シリーズ マイコン	—	株式会社ルネサス テクノロジ	(製品により異なる)
S-822Z シリーズ	—	セイコーインスツル株式会社	S-822Z20-M5T1G (放電開始電圧値 2.0V 設定)
昇圧 DC/DC コンバータ	—	セイコーインスツル株式会社	S-8353D30MC (出力電圧 3.0V 設定)
コイル	L	スミダコーポレーション株式会社	CDRH5D18-101 (100μH)
ショットキーダイオード	SD1, SD2	ローム株式会社	RB551V-30
起動用コンデンサ	C _{CPOUT}	—	10μF (セラミックタイプ)
入力コンデンサ	C _{IN}	—	47μF
出力コンデンサ	C _L	—	33μF (ESR 50Ωm)
電源平滑コンデンサ	C _{VDD}	—	1μF (セラミックタイプ)

【注】 上記接続図および定数は動作を保証するものではありません。実際のアプリケーションで十分な評価の上, 定数を設定してください。

今回の接続例は, $V_{IN} = 0.3V$, $V_{OUT} = 3.0V$, $I_{OUT} = 1mA$ をターゲットとしております。

実際に Super Low Power シリーズマイコンを動作させるためには, 昇圧型 DC/DC コンバータの出力電流を大きくすることと, Super Low Power シリーズマイコンの消費電流を小さくする必要があります。

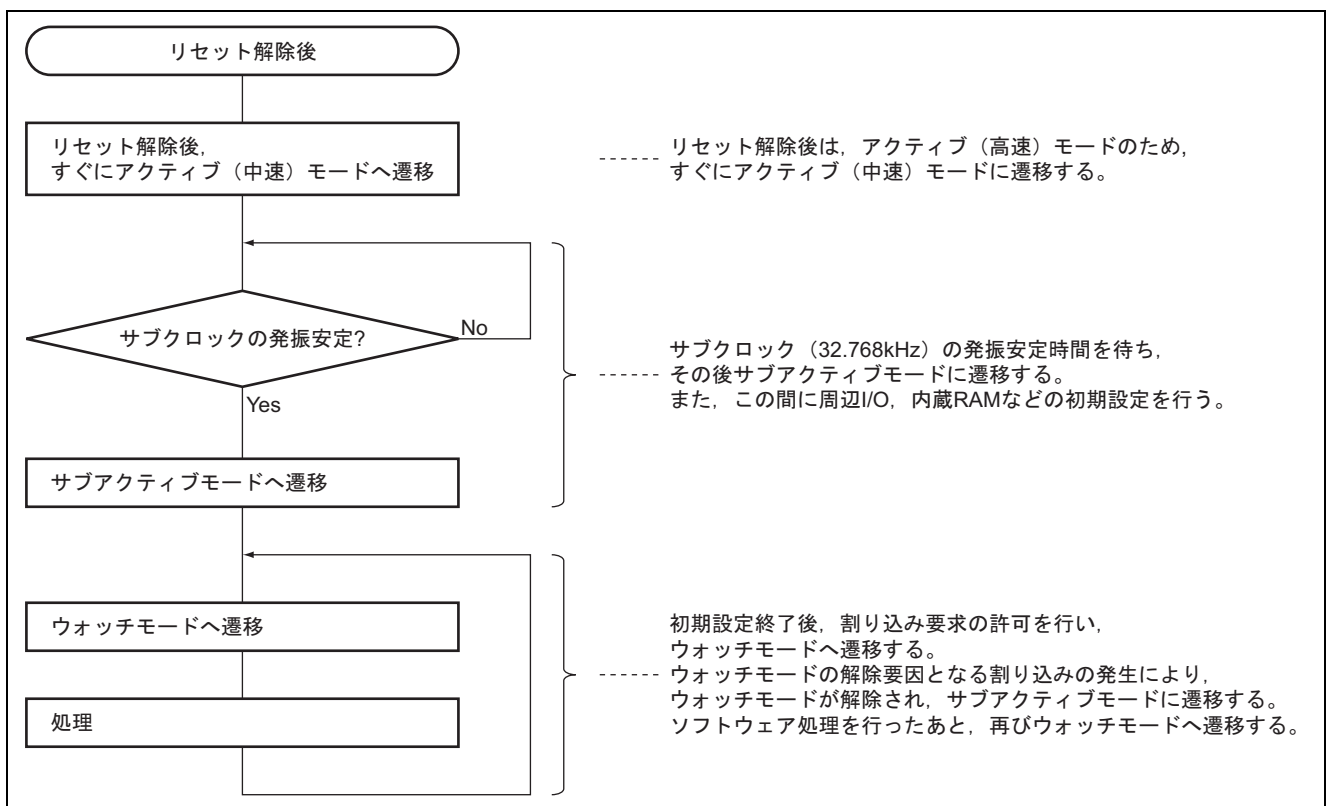
Super Low Power シリーズマイコンの消費電流を小さくするためには、

- Super Low Power シリーズマイコンの動作電源電圧を小さくする。
- Super Low Power シリーズマイコンの動作周波数を小さくする。
- システムクロック用内蔵発振器を使用する（システムクロック用内蔵発振器搭載品の場合）。
- リセット解除後、アクティブ（高速）モードからアクティブ（中速）モードに遷移し、サブクロックの発振安定後にサブアクティブモードに遷移する。
- ソフトウェアが動作しない場合には、スタンバイモードまたはウォッチモードに遷移する。

などの方法が考えられます。

以下に、リセット解除後にアクティブ（高速）モードからアクティブ（中速）モードに遷移、サブクロックの発振安定後にサブアクティブモードに遷移、その後ウォッチモードに遷移するフローを示します。

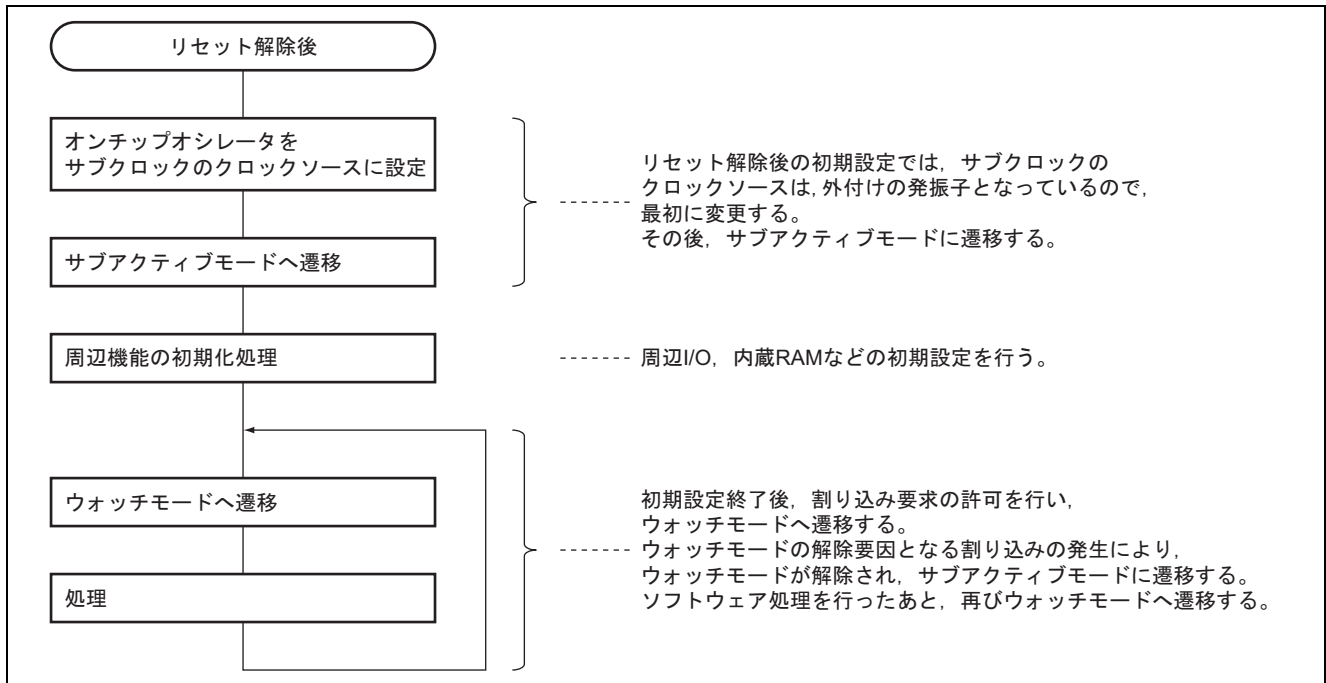
- Super Low Power シリーズ一般製品における消費電流を小さくするフロー



また、オンチップオシレータをサブクロックとして使用可能な製品では、外付けのサブクロック用発振子の安定を待たずにサブアクティブモードへ遷移することが可能です。

以下に、この場合のフローを示します。

- オンチップオシレータをサブクロックとして使用可能な製品における消費電流を小さくするフロー



3. 参考文献

1 データシート

「昇圧 PWM 制御、PWM / PFM 切換え制御 FET 内蔵スイッチングレギュレータ S-8353/8354 シリーズ」
：セイコーインスツル株式会社

2 データシート

「昇圧 DC-DC コンバータ起動用 超低電圧動作チャージポンプ IC S-882Z シリーズ」
：セイコーインスツル株式会社

ホームページとサポート窓口

ルネサステクノロジホームページ

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

お問合せ先

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

csc@renesas.com

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2007.03.15	—	初版発行

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様に用途に応じた適切な弊社製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報について弊社または第三者の知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例など全ての情報の使用に起因する損害、第三者の知的財産権その他の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
3. 本資料に記載の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、あるいはその他軍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」その他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。
4. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの全ての情報は本資料発行時点のものであり、弊社は本資料に記載した製品または仕様等を予告なしに変更することがあります。弊社の半導体製品のご購入およびご使用に当たっては、事前に弊社営業窓口で最新の情報をご確認頂きますとともに、弊社ホームページ (<http://www.renesas.com>) などを通じて公開される情報に常にご注意下さい。
5. 本資料に記載した情報は、正確を期すため慎重に制作したのですが、万一本資料の記述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、弊社はその責任を負いません。
6. 本資料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流用する場合は、流用する情報を単独で評価するだけでなく、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下さい。弊社は、適用可否に対する責任を負いません。
7. 本資料に記載された製品は、各種安全装置や運輸・交通用、医療用、燃焼制御用、航空宇宙用、原子力、海底中継用の機器・システムなど、その故障や誤動作が直接人命を脅かしあるいは人体に危害を及ぼすおそれのある機器・システムや特に高度な品質・信頼性が要求される機器・システムでの使用を意図して設計、製造されたものではありません（弊社が自動車用と指定する製品を自動車に使用する場合を除きます）。これらの用途に利用されることをご検討の際には、必ず事前に弊社営業窓口へご照会下さい。なお、上記用途に使用されたことにより発生した損害等について弊社はその責任を負いかねますのでご了承願います。
8. 第7項にかかわらず、本資料に記載された製品は、下記の用途には使用しないで下さい。これらの用途に使用されたことにより発生した損害等につきましては、弊社は一切の責任を負いません。
 - 1) 生命維持装置。
 - 2) 人体に埋め込み使用するもの。
 - 3) 治療行為（患部切り出し、薬剤投与等）を行なうもの。
 - 4) その他、直接人命に影響を与えるもの。
9. 本資料に記載された製品のご使用につき、特に最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件およびその他諸条件につきましては、弊社保証範囲内でご使用ください。弊社保証値を越えて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、弊社はその責任を負いません。
10. 弊社は製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、特に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。弊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、社会的損害など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、誤動作防止設計などの安全設計（含むハードウェアおよびソフトウェア）およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願い致します。
11. 本資料に記載の製品は、これを搭載した製品から剥がれた場合、幼児が口に入れて誤飲する等の事故の危険性があります。お客様の製品への実装後に容易に本製品が剥がれることがなきよう、お客様の責任において十分な安全設計をお願いします。お客様の製品から剥がれた場合の事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
12. 本資料の全部または一部を弊社の文書による事前の承諾なしに転載または複製することを固くお断り致します。
13. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点等がございましたら弊社営業窓口までご照会下さい。