

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ひ申し上げます。

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、誤りが無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。

# R8C/19グループ コンパレータ

## 1. 要約

この資料は、コンパレータのプログラムについて示します。

## 2. はじめに

この資料で説明する応用例は次のマイコン、条件での利用に適用されます。

- マイコン : R8C/19グループ

R8C/19グループと同様のSFR（周辺機能レジスタ）を持つ他のR8C/Tinyシリーズでも本プログラムを使用することができます。ただし、一部の機能を機能追加等に変更している場合がありますのでマニュアルで確認してください。このアプリケーションノート使用に際しては十分な評価を行ってください。

### 3. 応用例の説明

コンパレータはリファレンス入力電圧と、アナログ入力電圧を比較します。仕様は次のとおりです。

- (1) アナログ入力はP1\_0/AN8端子を使用します。
- (2) A/D動作モードは単発モード、 $\phi$ ADの周波数はf2を選択します。
- (3) A/D変換結果を5msごとに行います。5msの測定にはタイマXを使用します。
- (4) 変換結果は、1バイトのRAM(ad\_value)に保存します。コンパレータ値は、ad\_valueの7ビット目(comparator)に格納されています。

なお、本サンプルプログラムでは、SFRのビット配置の都合上、使用しない機能のビットを操作している場合があります。これらの設定値はユーザシステムでの使用状況に合わせて設定してください。

#### 3.1 使用端子

表 3.1 使用端子と機能

端子名	入出力	機能
P1_0/AN8	入力	A/D入力8

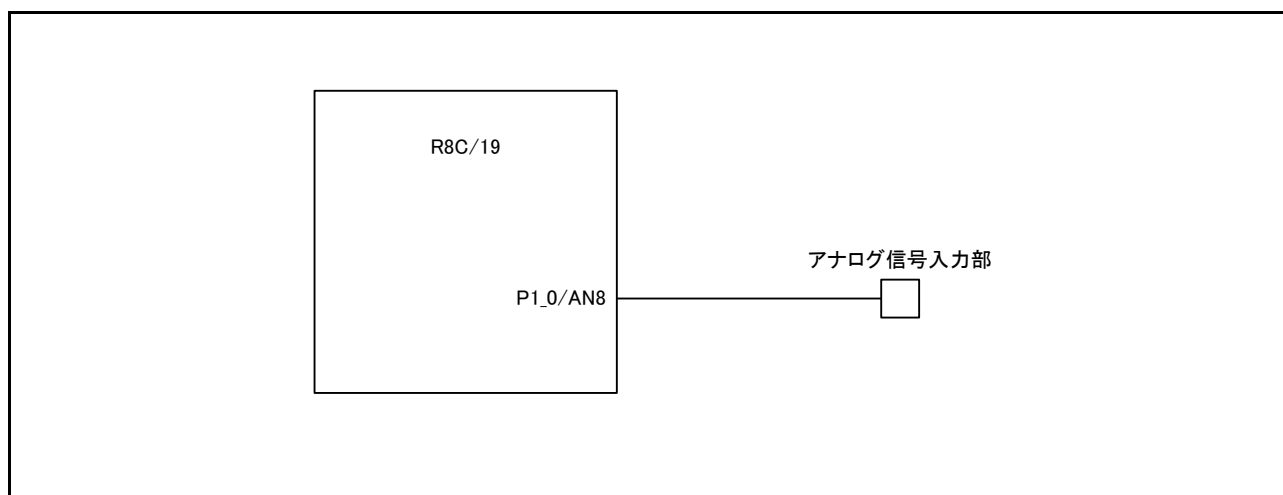


図 3.1 アナログ信号入力

### 3.2 使用メモリ

表 3.2 使用メモリ

使用メモリ	サイズ	備考
ROM	167バイト	main.c モジュール内
RAM	1バイト	main.c モジュール内
最大使用ユーザスタック	10バイト	main 関数 : 4バイト sfr_init 関数 : 3バイト ad_in関数 : 3バイト
最大使用割り込みスタック	0バイト	未使用

使用メモリサイズは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って異なります。上記は次の条件の場合です。

- Cコンパイラ : M16C/60,30,20,10,Tiny,R8C/Tiny Series Compiler V.5.40 Release 00
- コンパイルオプション : -c -finfo (注) -dir "\$(CONFIGDIR)" -R8C

注 : R8C/Tiny専用無償版では使用できません。

表 3.3 使用RAMと定義

シンボル名	型	サイズ	内容
ad_fix.bit.comparator	unsigned char :1	1ビット	コンパレータ変換値
ad_fix.ad_value	unsigned char	1バイト	A/D変換値

## 4. 設定方法について

「3. 応用例の説明」を実現するための初期設定手順と設定値を示します。各レジスタの詳細は「R8C/19 グループハードウェアマニュアル」を参照願います。

### 4.1 システムクロックの設定

(1) CM0、CM1、OCD、HRA0、HRA1、HRA2レジスタへの書き込みを許可します

プロテクトレジスタ			
シンボル PRCR	アドレス 000Ah番地	リセット後の値 00h	
ビット シンボル	ビット名	機能	RW
PRC0	プロテクトビット0	CM0、CM1、OCD、HRA0、HRA1、HRA2レジスタへの書き込み許可 1：書き込み許可	RW

(2) 低速オンチップオシレータを発振させます。

システムクロック制御レジスタ1			
シンボル CM1	アドレス 0007h番地	リセット後の値 20h	
ビット シンボル	ビット名	機能	RW
CM14	低速オンチップオシレータ発振停止ビット	0：低速オンチップオシレータ発振	RW

(3) 高速オンチップオシレータクロック分周比を設定します。

高速オンチップオシレータ制御レジスタ2			
シンボル HRA2	アドレス 0022h番地	リセット後の値 00h	
ビット シンボル	ビット名	機能	RW
HRA20	高速オンチップオシレータモード選択ビット	b1 b0 0 0：fRING-fastモード0 (HRA1レジスタが出荷時の値のとき、8 MHz)	RW
HRA21			RW
— (b4-b2)	予約ビット	“0”にしてください。	RW
— (b7-b5)	何も配置されていない。書く場合、“0”を書いてください。 読んだ場合、その値は“0”。		—

(4) 高速オンチップオシレータを発振させます

高速オンチップオシレータ制御レジスタ0

シンボル	アドレス	リセット後の値	
HRA0	0020h番地	00h	
ビット シンボル	ビット名	機能	RW
HRA00	高速オンチップオシレータ許可ビット	1 : 高速オンチップオシレータ発振	RW

(5) 発振安定待ちを行います。

(6) 高速オンチップオシレータを選択します

高速オンチップオシレータ制御レジスタ0

シンボル	アドレス	リセット後の値	
HRA0	0020h番地	00h	
ビット シンボル	ビット名	機能	RW
HRA01	高速オンチップオシレータ選択ビット	1 : 高速オンチップオシレータ選択	RW

(7) システムクロック分周比選択ビット1を設定します

システムクロック制御レジスタ1

シンボル	アドレス	リセット後の値	
CM1	0007h番地	20h	
ビット シンボル	ビット名	機能	RW
CM16	システムクロック分周比 選択ビット1	b7 b6 00 : 分周なしモード	RW
CM17			RW

(8) システムクロック分周比選択ビット0を設定します。

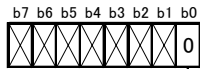
システムクロック制御レジスタ0

シンボル	アドレス	リセット後の値	
CM0	0006h番地	68h	
ビット シンボル	ビット名	機能	RW
CM06	システムクロック分周比 選択ビット0	0 : CM16、CM17有効	RW

(9) CM0、CM1、OCD、HRA0、HRA1、HRA2レジスタへの書き込みを禁止します。

プロテクトレジスタ			
シンボル	アドレス	リセット後の値	
PRCR	000Ah番地	00h	
ビット シンボル	ビット名	機能	RW
PRC0	プロテクトビット0	CM0、CM1、OCD、HRA0、HRA1、HRA2レジスタへの書き込み許可 0:書き込み禁止	RW

プロテクトレジスタ



## 4.2 コンパレータの設定

(1) A/D変換自動開始ビットを設定します

**A/D制御レジスタ0**

シンボル ADCON0	アドレス 00D6h番地	リセット後の値 00000XXXb	
ビット シンボル	ビット名	機能	RW
ADGSEL0	アナログ入力グループ選択 ビット(注1)	1:有効(AN8~AN11)	RW

注1. CH0~CH2ビットはADGSEL0ビットが“1”のとき有効になります。ADGSEL0ビットを“1”にした後、CH0~CH2ビットに書いてください。

(2) A/D制御レジスタ0を設定します

**A/D制御レジスタ0(注1)**

シンボル ADCON0	アドレス 00D6h番地	リセット後の値 00000XXXb	
ビット シンボル	ビット名	機能	RW
CH0	アナログ入力端子選択 ビット(注2)	b2 b1 b0 1 0 0 : AN8	RW
CH1			RW
CH2			RW
MD	コンパレータ変換動作 モード選択ビット(注3)	0:単発モード	RW
ADGSEL0	アナログ入力グループ選択 ビット(注5)	1:有効(AN8~AN11)	RW
ADCAP	コンパレータ変換自動開始 ビット	0:ソフトウェアトリガ(ADSTビット)で開始	RW
ADST	コンパレータ変換開始フラグ	0:コンパレータ変換停止	RW
CKS0	周波数選択ビット0	[ADCON1レジスタのCKS1=0の場合] 1:f2を選択	RW

注1. コンパレータ変換中にADCON0レジスタの内容を書き換えた場合、変換結果は不定となります。  
 注2. CH0~CH2ビットはADGSEL0ビットが“1”のとき有効になります。ADGSEL0ビットを“1”にした後、CH0~CH2ビットに書いてください。  
 注3. コンパレータ変換動作モードを変更した場合は、あらためてアナログ入力端子を選択してください。  
 注4. φADの周波数を10MHz以下にしてください。  
 注5. コンパレータを使用するときは、ADGSEL0ビットを“1”にしてください。

(3) A/D制御レジスタ1を設定します

A/D制御レジスタ1(注1)

シンボル	アドレス	リセット後の値	
ADCON1	00D7h番地	00h	
ビット シンボル	ビット名	機能	RW
— (b3-b0)	予約ビット	“0”にしてください。	RW
CKS1	周波数選択ビット1	0: f2又はf4を選択	RW
— (b7-b5)	予約ビット	“0”にしてください。	RW

注1. コンパレータ変換中にADCON1レジスタの内容を書き換えた場合、変換結果は不定となります。

(4) A/D制御レジスタ2を設定します

A/D制御レジスタ2(注1)

シンボル	アドレス	リセット後の値	
ADCON2	00D4h番地	00h	
ビット シンボル	ビット名	機能	RW
— (b0)	予約ビット	“0”にしてください。	RW
CMPSEL	コンパレータ機能選択ビット	1: 使用する	RW
— (b3-b2)	予約ビット	“0”にしてください。	RW
— (b7-b4)	何も配置されていない。書く場合、“0”を書いてください。 読んだ場合、その値は“0”。		—

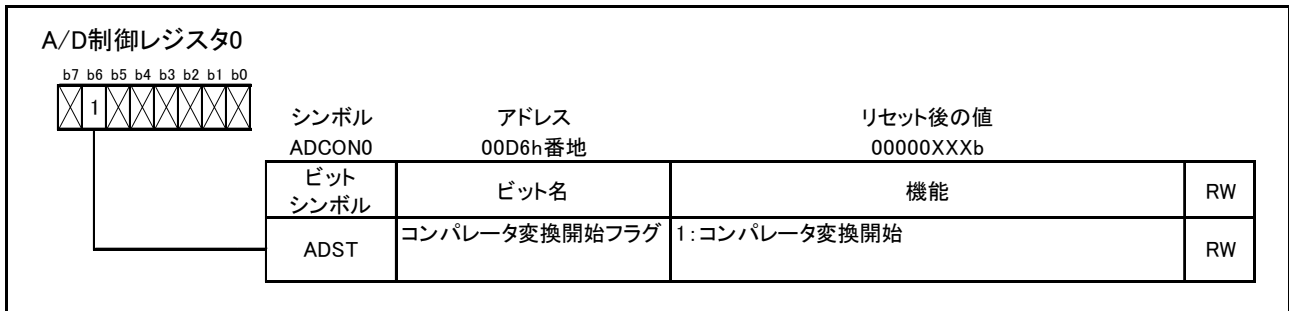
注1. コンパレータ変換中にADCON2レジスタの内容を書き替えた場合、変換結果は不定となります。

(5) A/D変換割り込み制御レジスタを設定します

割り込み制御レジスタ

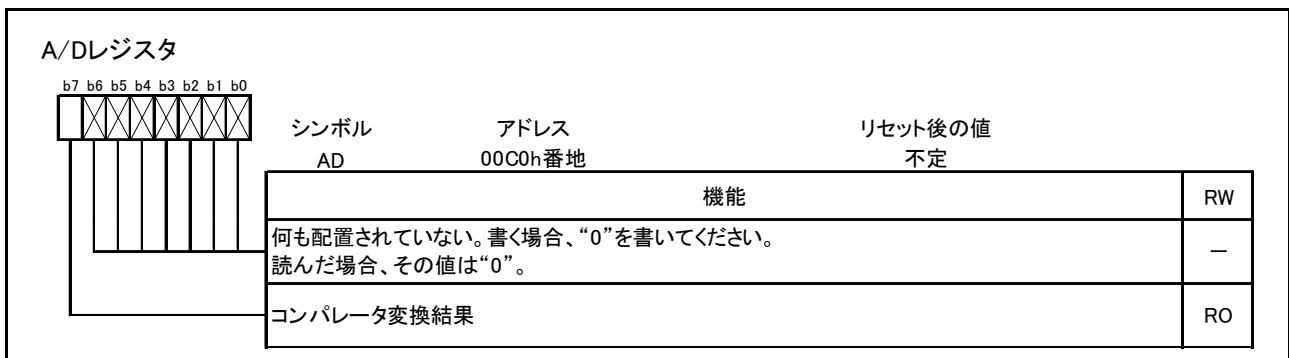
シンボル	アドレス	リセット後の値	
ADIC	004Eh番地	XXXX000b	
ビット シンボル	ビット名	機能	RW
ILVL0	割り込み優先レベル選択ビット	b2 b1 b0 0 0 0: レベル0 (割り込み禁止)	RW
ILVL1			RW
ILVL2			RW
IR	割り込み要求ビット	0: 割り込み要求なし	RW
— (b7-b4)	何も配置されていない。書く場合、“0”を書いてください。 読んだ場合、その値は不定。		—

(6) コンパレータ変換を開始します



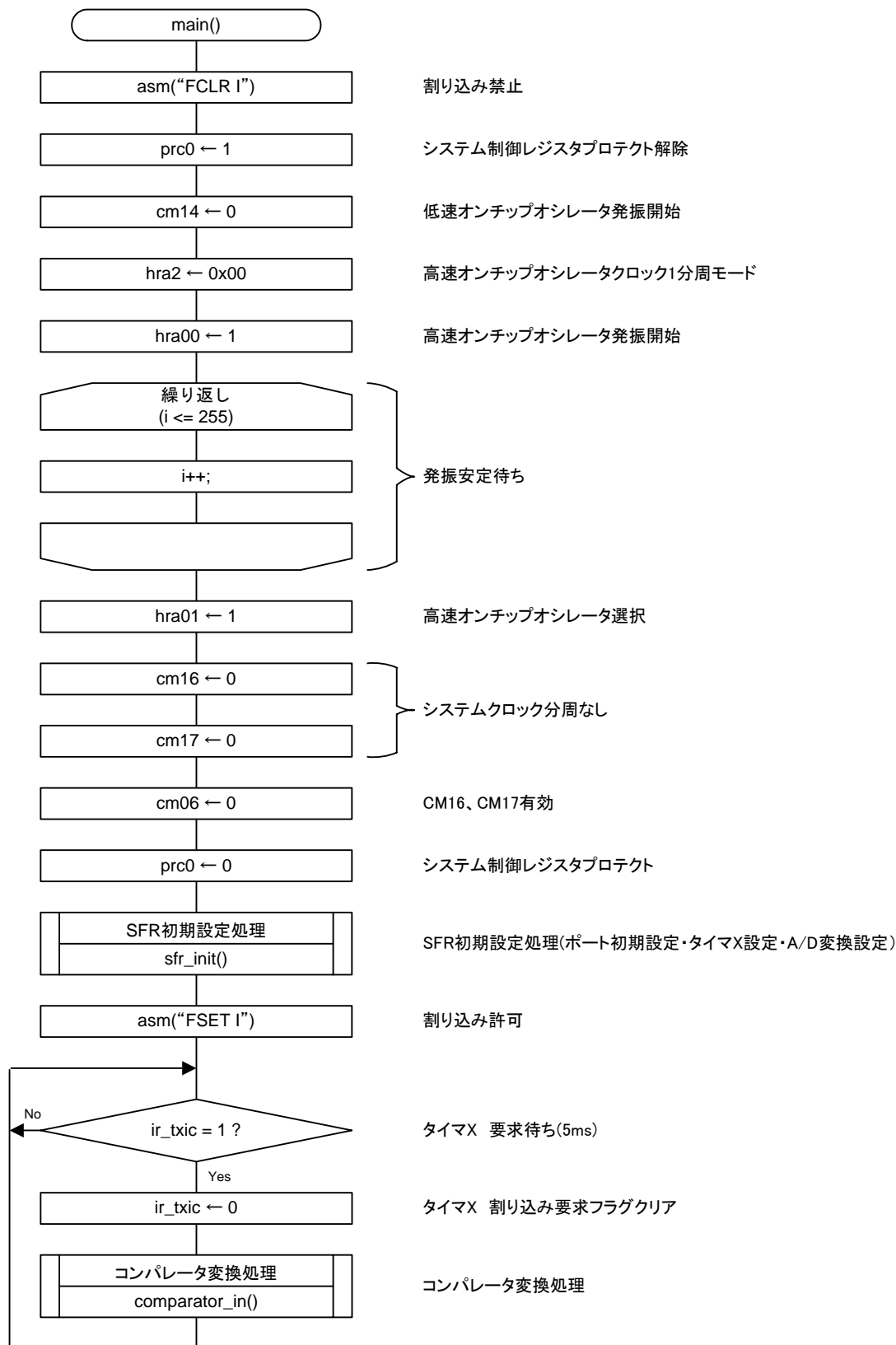
(7) ADCON0レジスタのADSTビットが“0”になるまで待ってください

(8) A/Dレジスタのコンパレータ変換結果を読み出してください

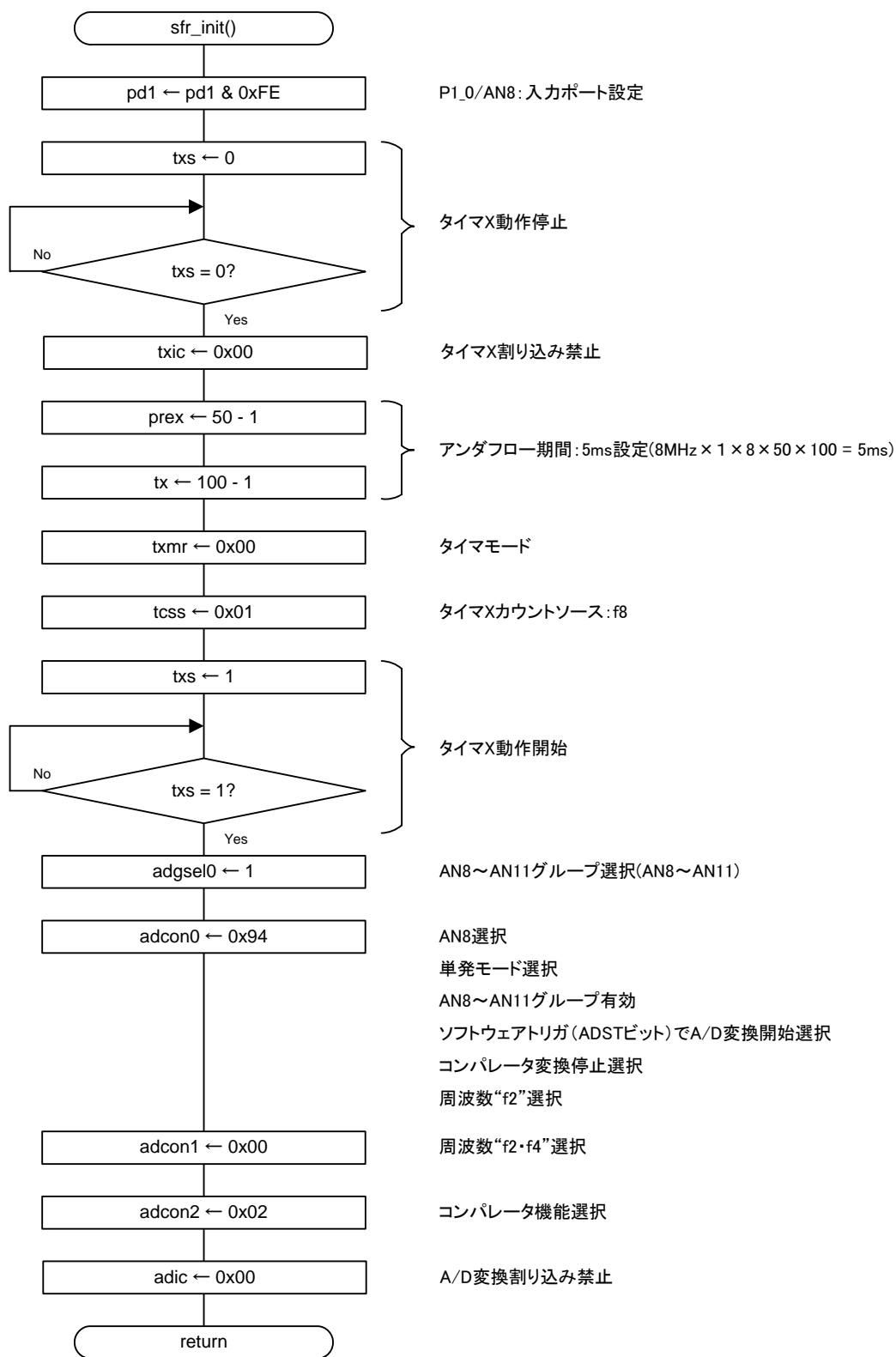


5. フローチャート

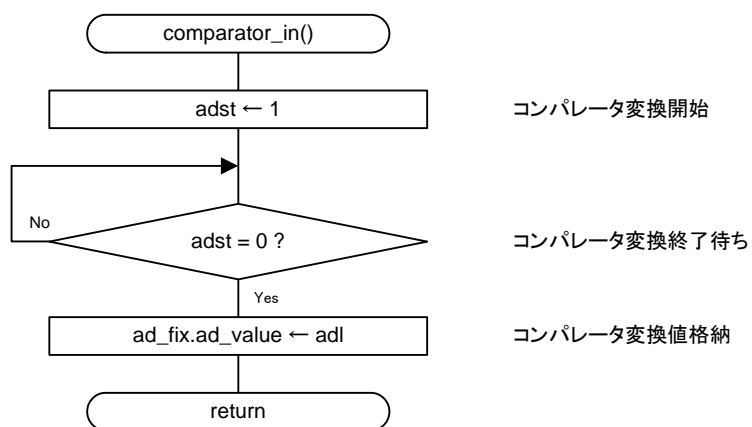
5.1 メイン関数



5.2 SFR 初期設定処理



5.3 コンパレータ変換処理



## 6. 参考プログラム例

参考プログラムは、ルネサステクノロジホームページから入手してください。  
R8C/Tinyシリーズのトップページの画面左メニュー「アプリケーションノート」をクリックしてください。

## 7. 参考ドキュメント

ハードウェアマニュアル

R8C/19グループハードウェアマニュアル  
(最新版をルネサステクノロジホームページから入手してください。)

テクニカルニュース/テクニカルアップデート

(最新の情報をルネサステクノロジ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 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](mailto:csc@renesas.com)

改訂記録	R8C/19グループ コンパレータ
------	-------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2008.02.29	—	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。

### 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、「外国為替および外国貿易法」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りましては、事前に弊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、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ください。
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ものです。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ください。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ような機器・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ください。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ください。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いたします。
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いたします。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いたします。
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ください。

D039444