

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。

## R8C/35C グループ

### A/Dコンバータ(単掃引モード)

#### 1. 要約

この資料はR8C/35C グループのA/Dコンバータ(単掃引モード)を使用してアナログ電圧を入力するための設定方法例、及び応用例について説明しています。

#### 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/35C グループ
- VCC/AVCC、VREF : 5V

R8C/35C グループと同様のSFR(周辺機能レジスタ)を持つ他のR8Cファミリ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ハードウェア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

#### 3.1 プログラムの概要

アナログ入力端子(2端子)から入力されるアナログ電圧をA/D変換します。

<設定条件>

- アナログ入力はP0\_6/AN1端子、P0\_7/AN0端子を使用します。
- A/D動作モードは単掃引モードを使用します。
- fADのクロック源はf1を使用します。
- 動作クロック  $\phi$ ADはfADの2分周を使用します。
- 分解能は10ビットを使用します。
- A/D変換開始条件はソフトウェアトリガを使用します。
- A/D断線検出アシスト機能は禁止にします。

図 3.1 にブロック図、図 3.2 に単掃引モード動作図、表 3.1 に使用端子と機能を示します。

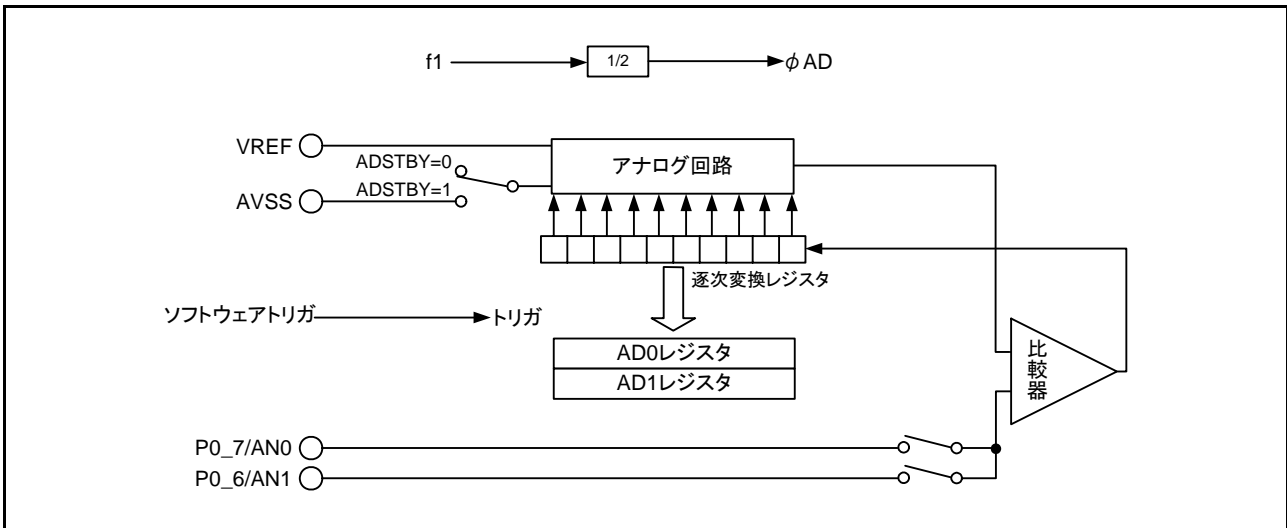


図 3.1 ブロック図

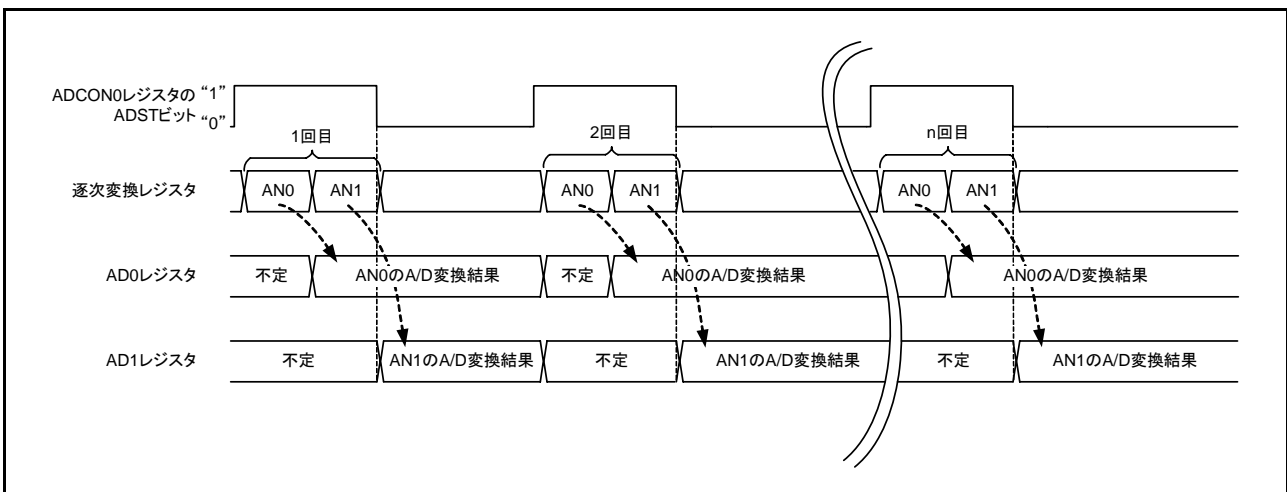


図 3.2 単掃引モード動作図

表 3.1 使用端子と機能

端子名	入出力	機能
P0_6/AN1	入力	A/D入力1
P0_7/AN0	入力	A/D入力0

### 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	197バイト	rjj05b1529_src.cモジュール内
RAM	4バイト	rjj05b1529_src.cモジュール内
最大使用ユーザスタック	12バイト	
最大使用割り込みスタック	0バイト	

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.5.45 Release 00

コンパイルオプション：-c -finfo -dir "\$(CONFIGDIR)" -R8C

## 4. ソフトウェア説明

「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/35C グループハードウェアマニュアル」を参照願います。

レジスタ図において、×はこの応用では使用しないビット、空白は変更しないビット、-は予約ビットまたは、何も配置されていないビットです。

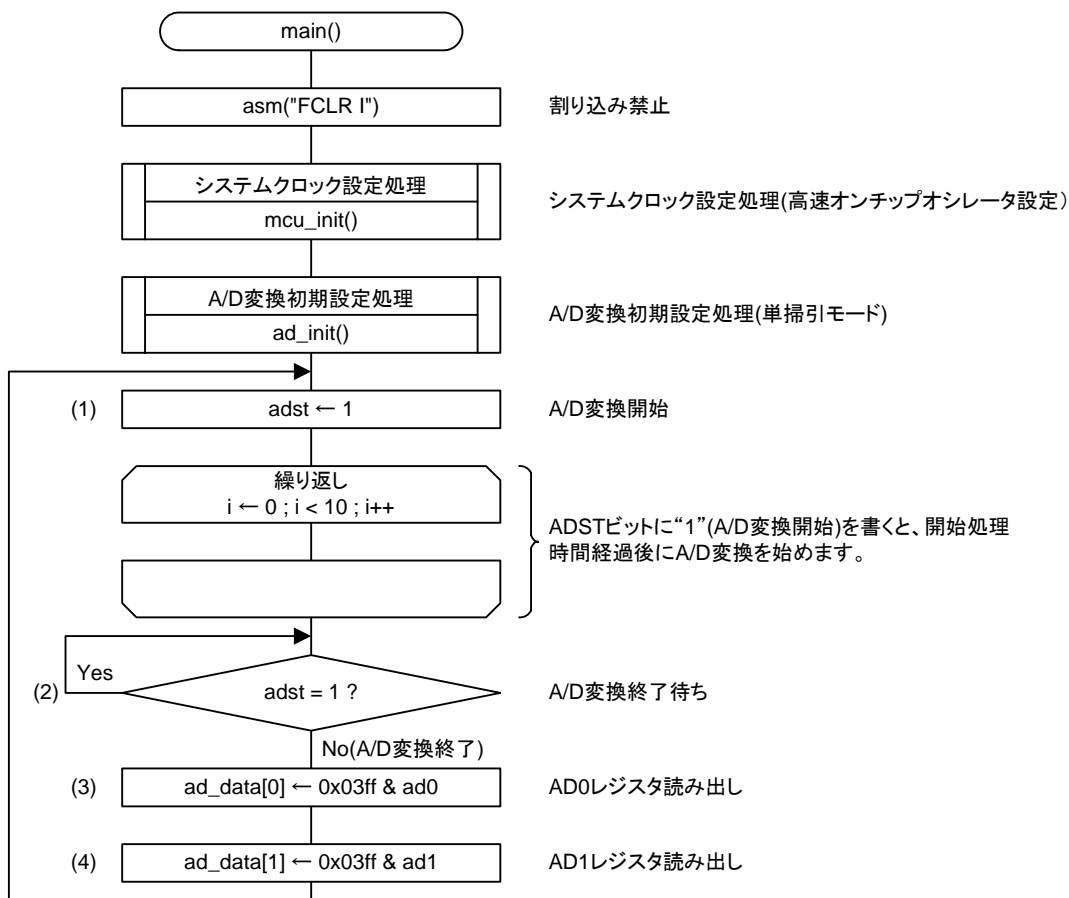
### 4.1 関数表

宣言	void mcu_init(void)		
概要	システムクロック設定処理		
引数	引数名	意味	
	なし	-	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	なし	-	
戻り値	型	値	意味
	なし	-	-
機能説明	システムクロック (高速オンチップオシレータ) の設定を行います。		

宣言	void ad_init(void)		
概要	A/D 変換初期設定処理		
引数	引数名	意味	
	なし	-	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	なし	-	
戻り値	型	値	意味
	なし	-	-
機能説明	A/D 変換を単掃引モードで使用するための SFR レジスタの初期設定を行います。		

## 4.2 メイン関数

### •フローチャート



### •レジスタ設定

(1) A/D変換を開始します。

#### A/D制御レジスタ0 (ADCON0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	—	—	—	—	—	—	—	1

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	ADST	A/D変換開始フラグ	1 : A/D変換開始	R/W

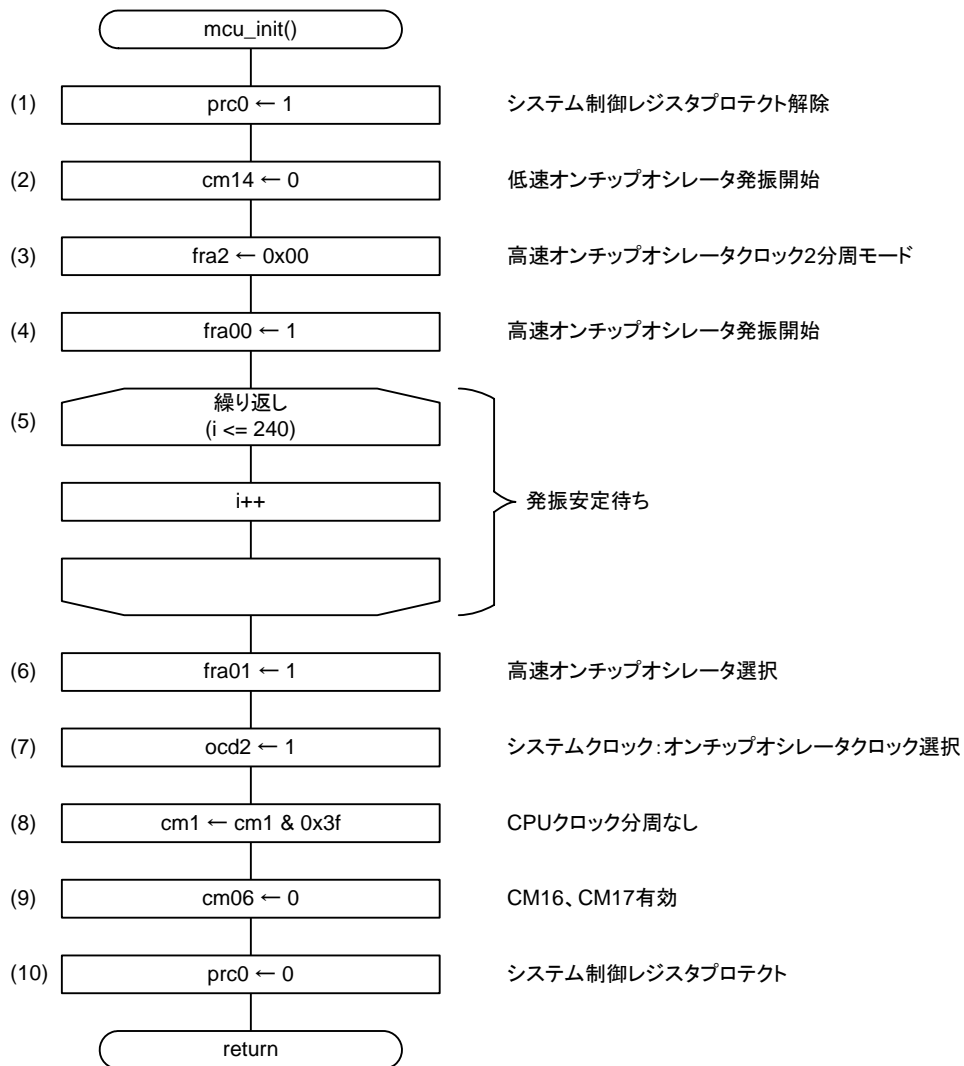
(2) A/D変換の終了を待ちます。

(3) AN0のA/D変換結果を読み出します。

(4) AN1のA/D変換結果を読み出します。

4.3 システムクロック設定処理

•フローチャート





•レジスタ設定

(1) CM0、CM1、CM3、OCD、FRA0、FRA1、FRA2、FRA3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 (PRCR)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	—	—	—	—	x	x	x	1

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	PRC0	プロテクトビット0	CM0、CM1、CM3、OCD、FRA0、FRA1、FRA2、FRA3レジスタへの書き込み許可 1：書き込み許可	R/W

(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 (CM1)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値			—	0	x	x	x	x

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b4	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	R/W

(3) 高速オンチップオシレータの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 (FRA2)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	—	—	—	—	—	0	0	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	FRA20	高速オンチップオシレータ周波数切替ビット	分周比選択 高速オンチップオシレータクロック分周比を選択します。 b2 b1 b0 0 0 0：2分周モード	R/W
b1	FRA21			R/W
b2	FRA22			R/W

(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 (FRA0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	—	—	—	—	x	—		1

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	FRA00	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	R/W

(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 (FRA0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	—	—	—	—	x	—	1	—

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b1	FRA01	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	R/W

(7) システムクロックをオンチップオシレータクロックに選択します。

発振停止検出レジスタ (OCD)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	—	—	—	—	x	1	x	x

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b2	OCD2	システムクロック選択ビット	1: オンチップオシレータクロック選択	R/W

(8) CPU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 (CM1)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	0	0	—	—	x	x	x	x

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b6	CM16	CPUクロック分周比選択ビット1	b7 b6 00: 分周なしモード	R/W
b7	CM17			R/W

(9) CPU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 (CM0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	x	0	x	x	x	x	—	—

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b6	CM06	CPUクロック分周比選択ビット0	0: CM1レジスタのCM16、CM17ビット有効	R/W

(10) CM0、CM1、CM3、OCD、FRA0、FRA1、FRA2、FRA3 レジスタへの書き込みを禁止します。

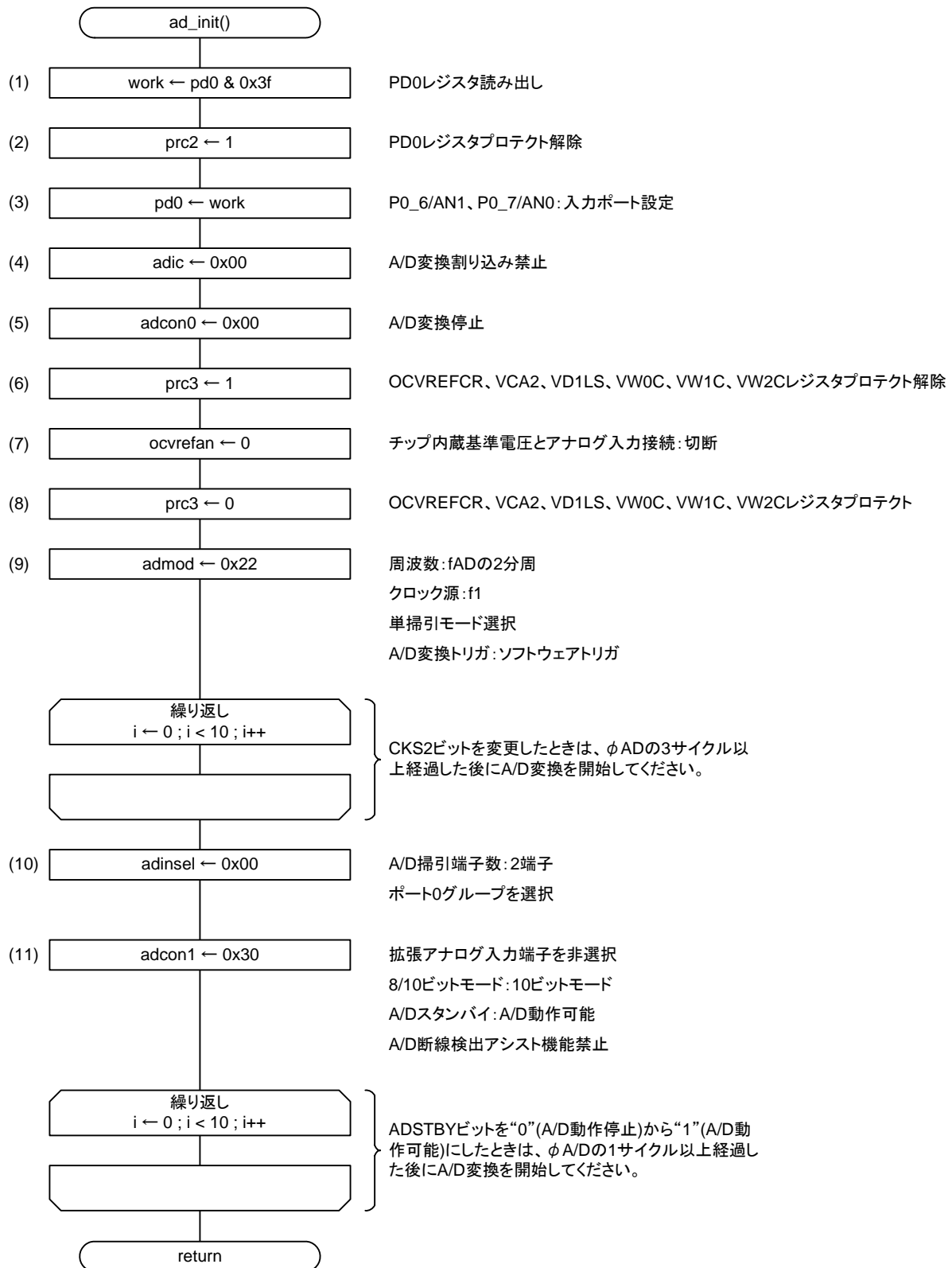
プロテクトレジスタ (PRCR)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	—	—	—	—	x	x	x	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	PRC0	プロテクトビット0	CM0、CM1、CM3、OCD、FRA0、FRA1、FRA2、FRA3レジスタへの書き込み許可 0: 書き込み禁止	R/W

#### 4.4 A/D 変換初期設定処理

• フローチャート



•レジスタ設定

(1) PD0レジスタを読み出します。

(2) PD0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 (PRCR)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	—	—	—	—		1	x	x

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b2	PRC2	プロテクトビット2	PD0レジスタへの書き込み許可 1 : 書き込み許可	R/W

(3) ポートP0\_6、ポートP0\_7方向レジスタを入力モードに設定します。

ポートP0方向レジスタ (PD0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	0	0	x	x	x	x	x	x

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b6	PD0_6	ポートP0_6方向ビット	0 : 入力モード(入力ポートとして機能)	R/W
b7	PD0_7	ポートP0_7方向ビット		R/W

(4) A/D割り込みを禁止します。

割り込み制御レジスタ (ADIC)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	—	—	—	—	0	0	0	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	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)	R/W
b1	ILVL1			R/W
b2	ILVL2			R/W
b3	IR	割り込み要求ビット	0 : 割り込み要求なし	R/W

(5) A/D変換停止に設定します。

A/D制御レジスタ0 (ADCON0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	—	—	—	—	—	—	—	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	ADST	A/D変換開始フラグ	0 : A/D変換停止	R/W

(6) OCVREF、VCA2、VD1LS、VW0C、VW1C、VW2C 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 (PRCR)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	—	—	—	—	1		x	x

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b3	PRC3	プロテクトビット3	OCVREFCR、VCA2、VD1LS、VW0C、VW1C、VW2C レジスタへの書き込み許可 1 : 書き込み許可	R/W

(7) チップ内蔵基準電圧とアナログ入力を切断に設定します。

チップ内蔵基準電圧制御レジスタ (OCVREFCR)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	—	—	—	—	—	—	—	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	OCVREFAN	チップ内蔵基準電圧—アナログ入力接続ビット	0 : チップ内蔵基準電圧とアナログ入力を切断	R/W

(8) OCVREF、VCA2、VD1LS、VW0C、VW1C、VW2C 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 (PRCR)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	—	—	—	—	0		x	x

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b3	PRC3	プロテクトビット3	OCVREFCR、VCA2、VD1LS、VW0C、VW1C、VW2C レジスタへの書き込み許可 0 : 書き込み禁止	R/W

(9) A/Dモードレジスタを設定します。

A/Dモードレジスタ (ADM0D)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	0	0	1	0	0	0	1	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	CKS0	分周選択ビット	b1 b0 1 0 : fAD の 2 分周	R/W
b1	CKS1			R/W
b2	CKS2	クロック源選択ビット	0 : f1 を選択	R/W
b3	MD0	A/D 動作モード選択ビット	b5 b4 b3 1 0 0 : 単掃引モード	R/W
b4	MD1			R/W
b5	MD2			R/W
b6	ADCAP0	A/D 変換トリガ選択ビット	b7 b6 0 0 : ソフトウェアトリガ(ADCON0 レジスタの ADST ビット)による A/D 変換開始	R/W
b7	ADCAP1			R/W

(10) A/D掃引端子数を2端子に設定します。A/D入力グループをポートP0に設定します。

A/D入力選択レジスタ (ADINSEL)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	0	0	0	0	—	x	x	x

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b4	SCAN0	A/D掃引端子数選択ビット	b5 b4 00 : 2端子	R/W
b5	SCAN1			R/W
b6	ADGSEL0	A/D入力グループ選択ビット	b7 b6 00 : ポートP0グループを選択	R/W
b7	ADGSEL1			R/W

(11) A/D制御レジスタ1を設定します。

A/D制御レジスタ1 (ADCON1)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	x	0	1	1	—	—	—	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	ADEX0	拡張アナログ入力端子選択ビット	0 : 拡張アナログ入力端子を非選択	R/W
b4	BITS	8/10ビットモード選択ビット	1 : 10ビットモード	R/W
b5	ADSTBY	A/Dスタンバイビット	1 : A/D動作可能	R/W
b6	ADDDAEN	A/D断線検出アシスト機能許可ビット	0 : 禁止	R/W

## 5. 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ファミリ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。

## 6. 参考ドキュメント

ハードウェアマニュアル

R8C/35C グループハードウェアマニュアル Rev.0.10

(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/35C グループ A/D コンバータ (単掃引モード)
------	---------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2009.10.22	-	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