

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。

H8/38076R

4 チャンネル逐次 A/D 変換による電圧測定

要旨

A/D 変換器を使用して、4 チャンネルの A/D 変換による電圧測定を行います。

動作確認デバイス

H8/38076R

目次

1. 仕様	2
2. 使用機能説明	3
3. 動作説明	5
4. ソフトウェア説明	6

1. 仕様

- A/D 変換器を使用し、4チャンネルの A/D 変換による電圧測定を行います。
- 変換の終了はソフトウェアのポーリングで ADSF ビットを参照し判断します。
- 4チャンネルの電圧を AN0～AN3 に入力し、A/D 変換した結果を RAM に格納します。
- 図 1 に接続例を示します。

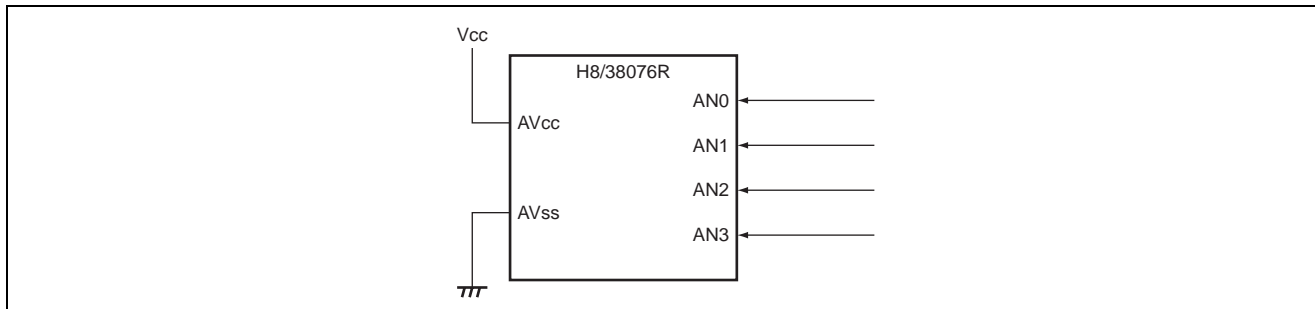


図 1 4チャンネル A/D 変換による電圧測定

2. 使用機能説明

2.1 使用機能

本タスク例では、A/D 変換器を使用して、4チャンネル A/D 変換による電圧測定を行います。図 2 に A/D 変換器のブロック図を示します。以下に A/D 変換器のブロック図について説明します。

1. A/D 変換器機能

逐次比較方式の 10 ビットの A/D 変換器で、H8/38076R グループでは最大 8 チャンネルのアナログ入力を変換することができます。

● A/D リザルトレジスタ (ADRR)

ADRR は A/D 変換結果を格納するための 16 ビットのリード専用レジスタで、ADRR に上位 10 ビットデータが格納されます。ADRR は常に CPU からリード可能です。A/D 変換中は ADRR の値は不定で、A/D 変換終了時に変換結果の 10 ビットデータが格納され、次の変換開始までこのデータが保持されます。ADRR の初期値は不定です。

● A/D モードレジスタ (AMR)

AMR は A/D 変換器の変換時間の設定、外部トリガの選択、およびアナログ入力端子の指定を行います。本タスク例では AN3 入力端子の設定を行います。

● A/D スタートレジスタ (ADSR)

ADSR は A/D 変換の開始または停止を設定します。

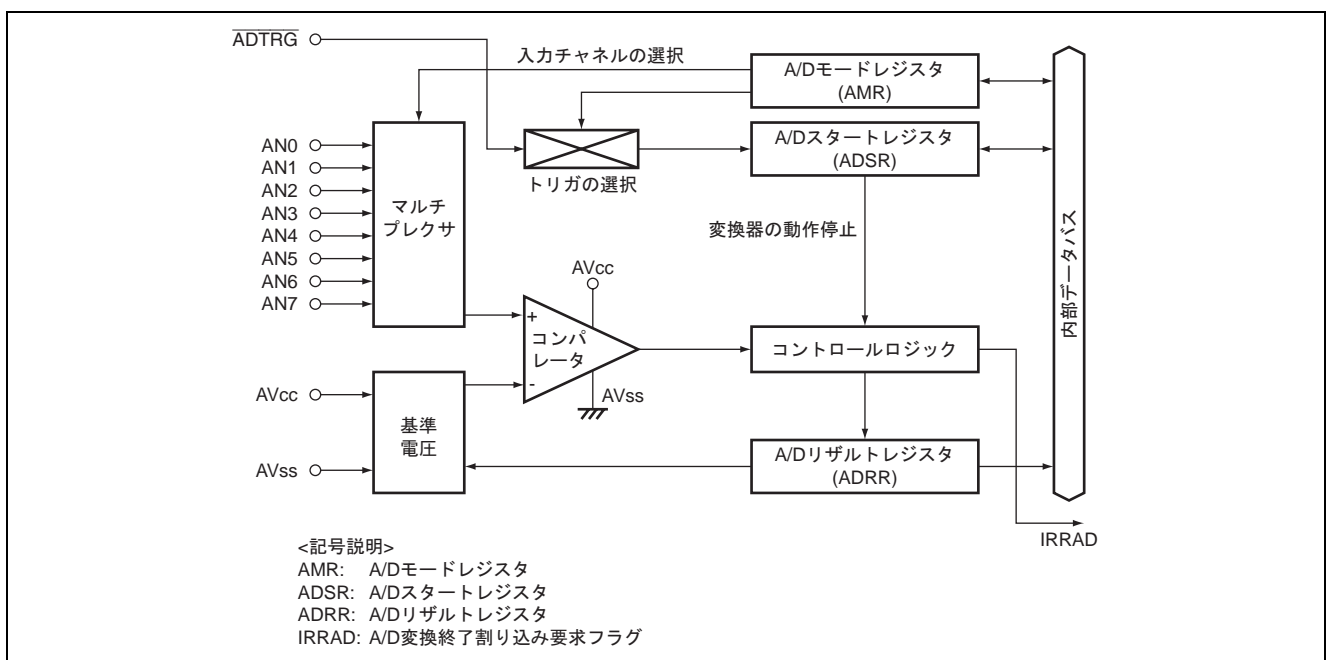


図 2 A/D 変換器ブロック図

2. ポート B

ポート B は、割り込み入力端子、アナログ入力端子と兼用の入力専用ポートです。

- ポートモードレジスタ B (PMRB)

PMRB は、ポート B 端子機能の切り換えを制御します。本タスク例では AN0, AN1 および AN2 入力端子として使用します。

3. モジュールスタンバイ機能

モジュールスタンバイ機能はすべての周辺モジュールに対して設定可能です。モジュールスタンバイ状態に設定されたモジュールはクロックの供給が停止して低消費電力状態となります。CKSTPR1, CKSTPR2 の各モジュールに対応したビットを 0 にするとそのモジュールはモジュールスタンバイ状態となり、1 にすると解除されます。

- クロック停止レジスタ 1 (CKSTPR1)

CKSTPR1 は内蔵周辺モジュールをモジュール単位でスタンバイ状態にします。本タスク例では A/D 変換終了後、A/D 変換器をスタンバイ状態にします。

2.2 機能割り付け

本タスク例の機能割り付けを表 1 に示します。表 1 に示すように機能を割り付け、ウォッチドッグタイマ動作を行います。

表 1 機能割り付け

機能	分類	機能割り付け
ADRR	A/D	A/D 変換された結果を収納します (16 ビットレジスタ)
AMR	A/D	A/D 変換時間の設定、外部トリガ入力による A/D 変換の許可/禁止、アナログ入力端子の選択。 本タスク例では A/D 変換時間を 31 ステート、外部トリガを不使用、チャンネルは 0~3 を使用します。
ADSR	A/D	A/D 変換の開始および強制終了を指定します。
PMRB	I/O ポート	アナログ入力端子の機能選択。
CKSTPR1	低消費電力	A/D 変換器のモジュールスタンバイの設定
AN0 ~ AN7	端子	A/D 変換器への入力端子。本タスク例では AN0 ~ AN3 を使用します。
ADTRG	端子	外部トリガ入力端子。本タスク例では使用しません。
AVcc, AVss	端子	A/D 変換器のアナログ部 (基準電圧, コンパレータ) 用の電源端子です

3. 動作説明

図3に動作説明を示します。本タスク例では、図3に示すようなハードウェア処理、およびソフトウェア処理により電圧測定を行います。

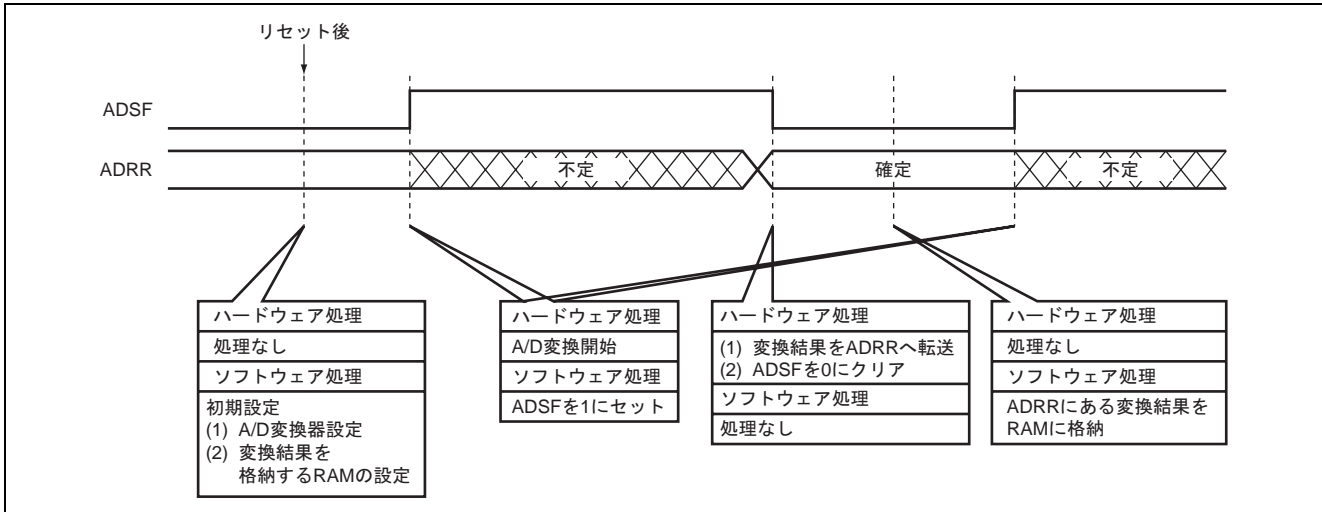


図3 A/D 変換による電圧測定の動作説明

3.1 使用上の注意事項

- 許容信号源インピーダンスについて
本LSIのアナログ入力、信号源インピーダンスが10kΩ以下の入力信号に対し、変換精度が保証される設計となっております。これはA/D変換器のサンプル&ホールド回路の入力容量をサンプリング時間内に充電するために設けている規格で、センサの出カインピーダンスが10kΩを超える場合充電不足が生じ、A/D変換精度が保証されなくなる場合があります。外部に大容量を設けている場合、入力の負荷は実質的に内部入力抵抗の10kΩだけになりますので信号源インピーダンスは不用となります。ただし、この場合ローパスフィルタとなりますので、微分係数の大きなアナログ信号（たとえば電圧の変動率が5mV/μs以上）には追従できない場合があります。高速のアナログ信号を変換する場合には、低インピーダンスのバッファを入れてください。
- 絶対精度への影響について
容量を付加することにより、GNDとのカップリングを受けることとなりますので、GNDにノイズがあると絶対精度が悪化する可能性があります。必ず電氣的に安定なGNDに接続してください。またフィルター回路が実装基板上でデジタル信号と干渉したり、アンテナとならないように注意が必要です。
- 使用上の注意
ADRRのリードはADSRのADSFビットが0のときに行ってください。
A/D変換中に隣接した端子のデジタル入力信号を変化させると、変換精度が低下します。
モジュールスタンバイモードを解除後、A/D変換を開始する場合は10φクロック待ってからA/D変換を開始してください。
アクティブモードおよびスリープモードを解除後、A/D変換器が待機中でもラダー抵抗にアナログ電源電流が流れます。したがって、A/D変換器を使用しない場合には、AVccをシステム電源に接続し、CKSTPR1のADCKSTPビットを0にしてください。

4. ソフトウェア説明

4.1 関数一覧

本タスク例の関数一覧を表 2 に示します。

表 2 関数一覧

関数名	機能
main	使用 RAM 領域の初期化, A/D 変換結果の格納
init_ad	A/D 変換器の初期設定
meas_ad	引数から A/D 変換を開始, 結果を戻り値として返す
stop_ad	A/D 変換器のモジュールスタンバイの設定

4.2 使用定数説明

本タスク例では, 定数は使用しません。

4.3 使用 RAM 説明

本タスク例で使用する RAM を表 3 に示します。

表 3 使用 RAM

ラベル名	説明	メモリ消費量	使用関数名
data[0] ~ data[3]	A/D 変換結果格納バッファ	4 ワード	main

4.4 モジュール説明

4.4.1 main()関数

1. モジュール仕様

- 使用 RAM 領域の初期化，A/D 変換結果の格納

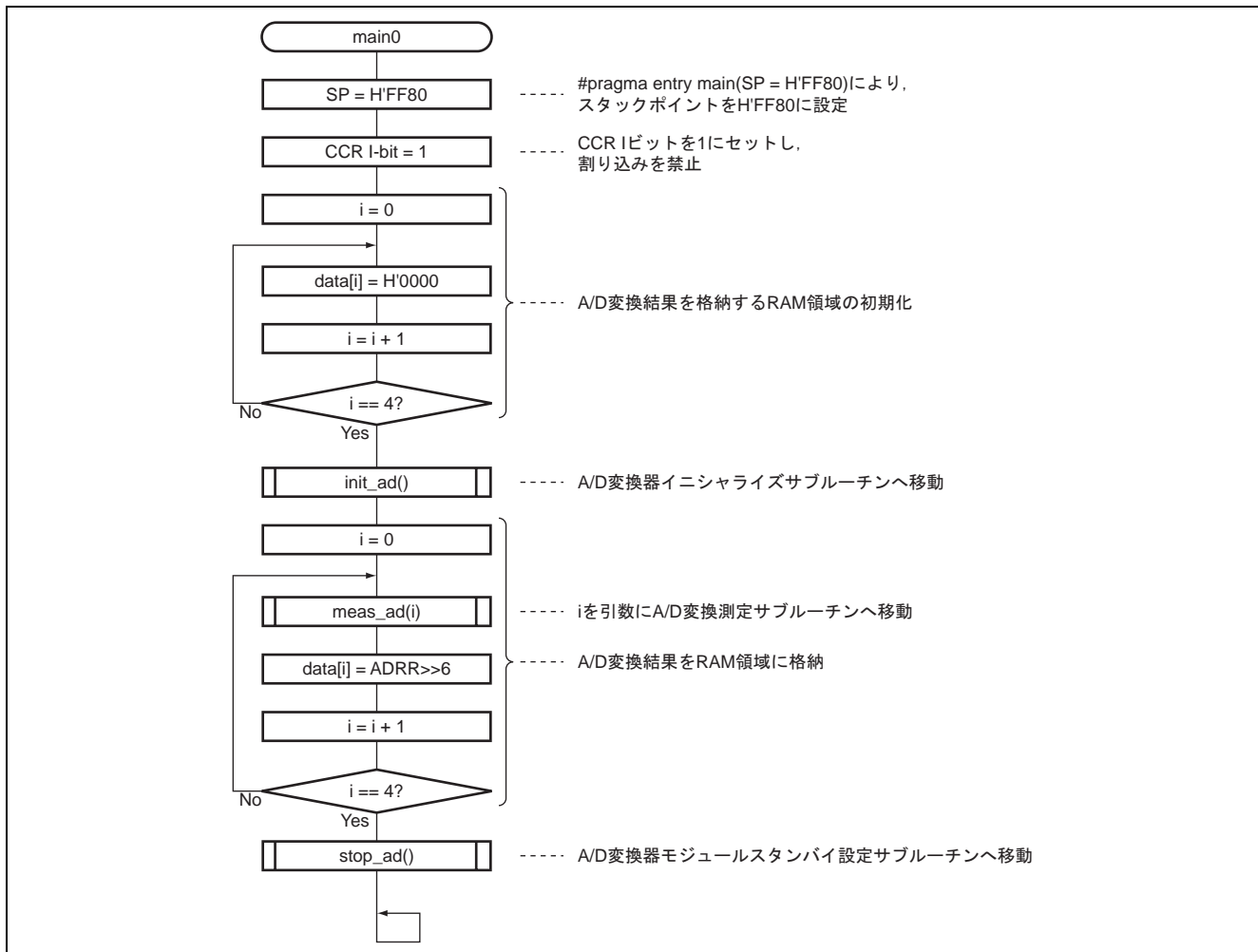
表 4 モジュール仕様

	型	変数名	内容
引数	なし	なし	なし
戻り値	なし	なし	なし

2. 使用内部レジスタ説明

本関数で使用ではレジスタは使用しません。

3. フローチャート



4.4.2 init_ad()関数

1. モジュール仕様

- A/D 変換器の初期設定

表 5 モジュール仕様

	型	変数名	内容
引数	なし	なし	なし
戻り値	なし	なし	なし

2. 使用内部レジスタ説明

以下に、本タスク例で使用する内部レジスタを示します。なお、設定値は本タスク例において使用している値であり、初期値とは異なります。

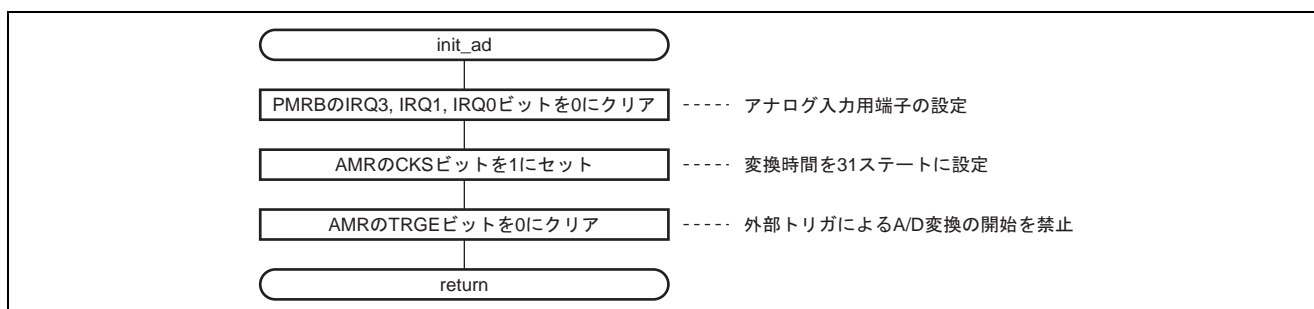
- AMR A/D モードレジスタ アドレス：H'FFBE

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
7	CKS	1	R/W	クロックセレクト A/D 変換時間の設定を行います。 0：変換時間 = 62 ステート 1：変換時間 = 31 ステート
6	TRGE	0	R/W	外部トリガセレクト 外部トリガ入力による A/D 変換の開始を許可または禁止します。 0：外部トリガによる A/D 変換の開始を禁止 1：ADTRG 端子の立ち上がり、または立ち下がりエッジで A/D 変換を開始 ADTRG 端子のエッジ選択は IEGR の ADTRGNEG ビットで設定します。
3 2 1 0	CH3 CH2 CH1 CH0	0 0 0 0	R/W R/W R/W R/W	チャンネルセレクト 3~0 アナログ入力チャンネルの設定を行います。 00xx：非選択 0100：AN0 0101：AN1 0110：AN2 0111：AN3 1000：AN4 1001：AN5 1010：AN6 1011：AN7 11xx：使用禁止 チャンネル選択の切り換えは、ADSF = 0 の状態で行ってください。 【記号説明】 x： Don't care

- PMRB ポートモードレジスタ B アドレス : H'FFCA

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
2	IRQ3	0	R/W	PB2/AN2/IRQ3 端子切り換え PB2/AN2/IRQ3 端子を PB2/AN2 端子として使用するか ,IRQ3 端子として使用するか設定します。 0 : PB2/AN2 入力端子として機能 1 : IRQ3 入力端子として機能
1	IRQ1	0	R/W	PB1/AN1/IRQ1 端子切り換え PB1/AN1/IRQ1 端子を PB1/AN1 端子として使用するか ,IRQ1 端子として使用するか設定します。 0 : PB1/AN1 入力端子として機能 1 : IRQ1 入力端子として機能
0	IRQ0	0	R/W	PB0/AN0/IRQ0 端子切り換え PB0/AN0/IRQ0 端子を PB0/AN0 端子として使用するか ,IRQ0 端子として使用するか設定します。 0 : PB0/AN0 入力端子として機能 1 : IRQ0 入力端子として機能

3. フローチャート



4.4.3 meas_ad()関数

1. モジュール仕様

- 引数から A/D 変換を開始，A/D 変換結果を戻り値として返す。

表 6 モジュール仕様

	型	変数名	内容
引数	unsigned char	ch	使用する入力チャンネルを指定します。指定値は 0~7 で AN0~AN7 に対応します。
戻り値	unsigned short	-	A/D 変換結果を返します。上位 6 ビットが 0 で，下位 10 ビットが有効です。

2. 使用内部レジスタ説明

以下に，本タスク例で使用する内部レジスタを示します。なお，設定値は本タスク例において使用している値であり，初期値とは異なります。

- AMR A/D モードレジスタ アドレス：H'FFBE

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
3	CH3	不定	R/W	チャンネルセレクト 3~0 アナログ入力チャンネルの設定を行います。 00xx：非選択 0100：AN0 0101：AN1 0110：AN2 0111：AN3 1000：AN4 1001：AN5 1010：AN6 1011：AN7 11xx：使用禁止 チャンネル選択の切り換えは，ADSF = 0 の状態で行ってください。 【記号説明】 x：Don't care
2	CH2	不定	R/W	
1	CH1	不定	R/W	
0	CH0	不定	R/W	

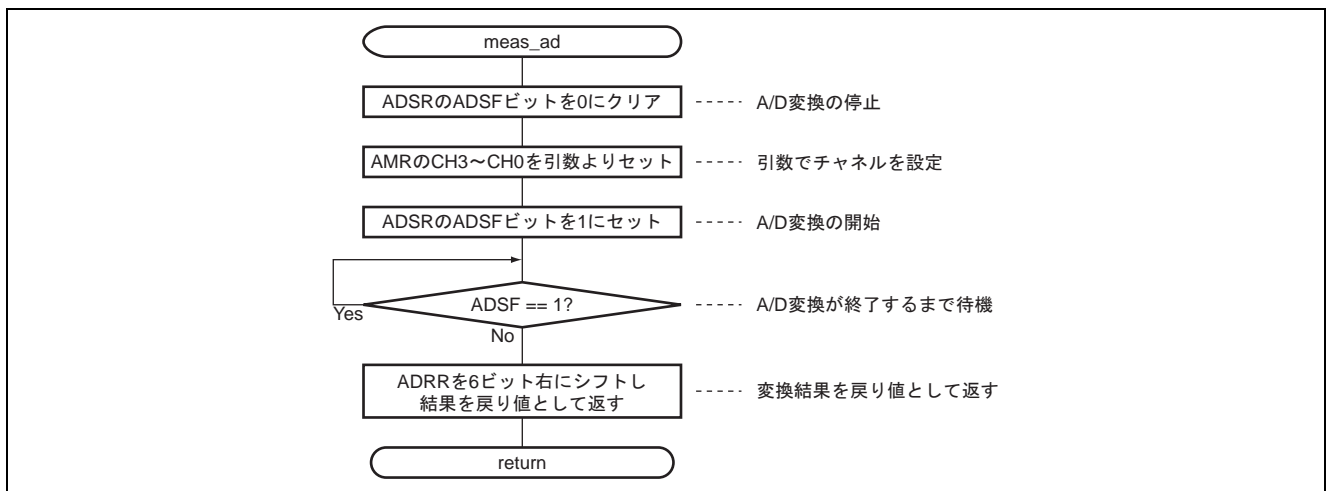
- ADSR A/D スタートレジスタ アドレス：H'FFBF

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
7	ADSF	1	R/W	このビットを 1 にすると A/D 変換を開始します。変換が終了すると変換データは ADDR にセットされます。同時に 0 にクリアされ，A/D 変換を終了します。また，このビットに 0 をライトすることで A/D 変換を強制終了することができます。

• ADRR A/D リザルトレジスタ アドレス：H'FFBC

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
15	ADR9	不定	R	ADRR は A/D 変換結果を格納するための 16 ビットのリード専用レジスタで、ADRR に上位 10 ビットデータが格納されます。ADRR は常に CPU からリード可能です。A/D 変換中は ADRR の値は不定で、A/D 変換終了時に変換結果の 10 ビットデータが格納され、次の変換開始までこのデータが保持されます。ADRR の初期値は不定です。
14	ADR8	不定	R	
13	ADR7	不定	R	
12	ADR6	不定	R	
11	ADR5	不定	R	
10	ADR4	不定	R	
9	ADR3	不定	R	
8	ADR2	不定	R	
7	ADR1	不定	R	
6	ADR0	不定	R	

3. フローチャート



4.4.4 stop_ad()関数

1. モジュール仕様

- A/D 変換器のモジュールスタンバイの設定

表 7 モジュール仕様

引数	型	変数名	内容
	なし	なし	なし

2. 使用内部レジスタ説明

以下に、本タスク例で使用する内部レジスタを示します。なお、設定値は本タスク例において使用している値であり、初期値とは異なります。

- AMR A/D モードレジスタ アドレス：H'FFBE

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
3	CH3	0	R/W	チャンネルセレクト 3~0 アナログ入力チャンネルの設定を行います。 00xx：非選択 0100：AN0 0101：AN1 0110：AN2 0111：AN3 1000：AN4 1001：AN5 1010：AN6 1011：AN7 11xx：使用禁止 チャンネル選択の切り換えは、ADSF = 0 の状態で行ってください。 【記号説明】 x：Don't care
2	CH2	0	R/W	
1	CH1	0	R/W	
0	CH0	0	R/W	

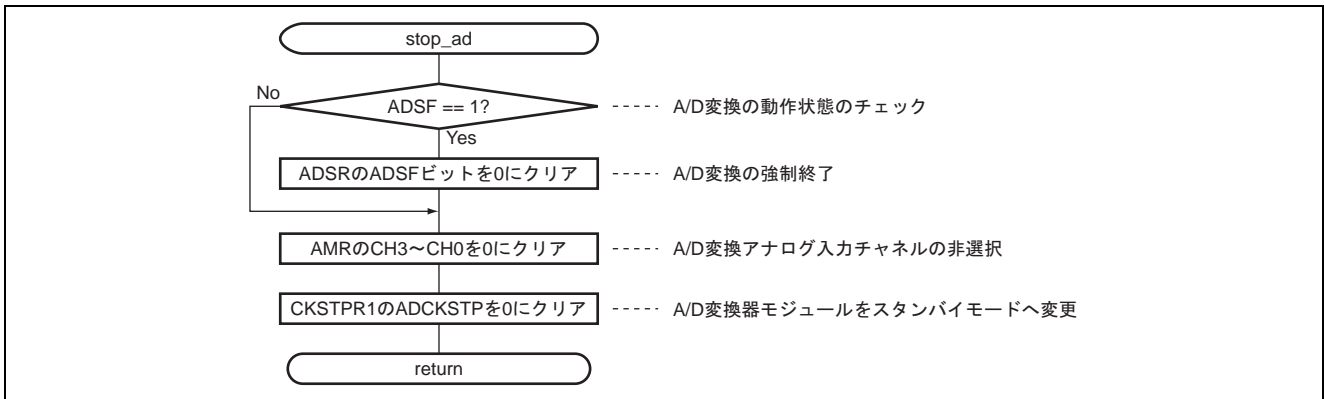
- ADSR A/D スタートレジスタ アドレス：H'FFBF

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
7	ADSF	0	R/W	このビットを 1 にすると A/D 変換を開始します。変換が終了すると変換データは ADDR にセットされます。同時に 0 にクリアされ、A/D 変換を終了します。また、このビットに 0 をライトすることで A/D 変換を強制終了することができます。

- CKSTPR1 クロック停止レジスタ 1 アドレス：H'FFFA

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
4	ADCKSTP	0	R/W	A/D 変換器モジュールスタンバイ このビットが 0 のとき A/D 変換器はスタンバイ状態になります。

3. フローチャート



4.5 リンクアドレス指定

セクション名	アドレス
CVECT	H'0000
P	H'0100
B	H'F780

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2005.03.18	—	初版発行

安全設計に関するお願い

1. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご留意ください。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様が用途に応じた適切なルネサス テクノロジ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ルネサス テクノロジが所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾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の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、ルネサス テクノロジは責任を負いません。
3. 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全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス テクノロジは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。ルネサス テクノロジ半導体製品のご購入に当たりますは、事前にルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へ最新の情報をご確認頂きますとともに、ルネサス テクノロジホームページ(<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。
4. 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。万一本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、ルネサス テクノロジはその責任を負いません。
5. 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単位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。ルネサス テクノロジは、適用可否に対する責任を負いません。
6. 本資料に記載された製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご利用をご検討の際には、ルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へご照会ください。
7. 本資料の転載、複製については、文書によるルネサス テクノロジの事前の承諾が必要です。
8. 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点がございましたらルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店までご照会ください。