

V850E2/ML4

R01AN1221JJ0100

Rev.1.00

2012.06.22

A/D コンバータ制御編

要旨

本アプリケーションノートでは、V850E2/ML4の A/D コンバータ(ADC)の設定方法、およびサンプルコードの動作概要や使用方法について説明します。

機能・動作の特長を以下に示します。

- ワンショット・モードによる変換
- ソフトウェア・トリガ
- チャンネル・グループ(CG)0 のスキャン・リストによる変換
- 変換終了割り込みで、変換を再開し、連続的に変換します。

対象デバイス

V850E2/ML4

開発環境

CubeSuite+、GHS MULTI V5.1.7D、IAR for V850 Kickstart V3.80

本アプリケーションノートを他のマイコンへ適用する場合、そのマイコンの仕様にあわせて変更し、十分評価してください。

目次

1. 仕様.....	3
2. 動作確認条件.....	4
3. ハードウェア説明.....	5
3.1 ハードウェア構成例	5
3.2 使用端子一覧.....	6
4. ソフトウェア説明.....	7
4.1 動作概要.....	7
4.2 必要メモリサイズ.....	8
4.3 ファイル構成.....	9
4.4 オプション設定メモリ	10
4.5 変数一覧.....	11
4.6 関数一覧.....	11
4.7 関数仕様.....	12
4.8 フローチャート	14
4.8.1 メイン処理	14
4.8.2 ADC 初期化処理	15
4.8.3 割り込み処理.....	16
5. サンプルコード	17
6. 参考ドキュメント.....	17

1. 仕様

このサンプルコードではワンショット・モードを使い、ソフトウェア・トリガによって CG0 のスキャン・リスト変換を行います。スキャン・リスト変換の繰り返し回数は、CG ごとに特定レジスタで 1 回から 4 回まで指定できますが、このサンプルコードでは 1 チャンネルで 1 回繰り返し変換を行います。

表 1.1 に使用する周辺機能と用途を、図 1.1 に使用例を示します。

表1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
ポート(P1_4, P1_5, P4_3, P4_4)	LED に接続し、LED の点灯を制御
ADC	ANI00 端子の入力を A/D 変換

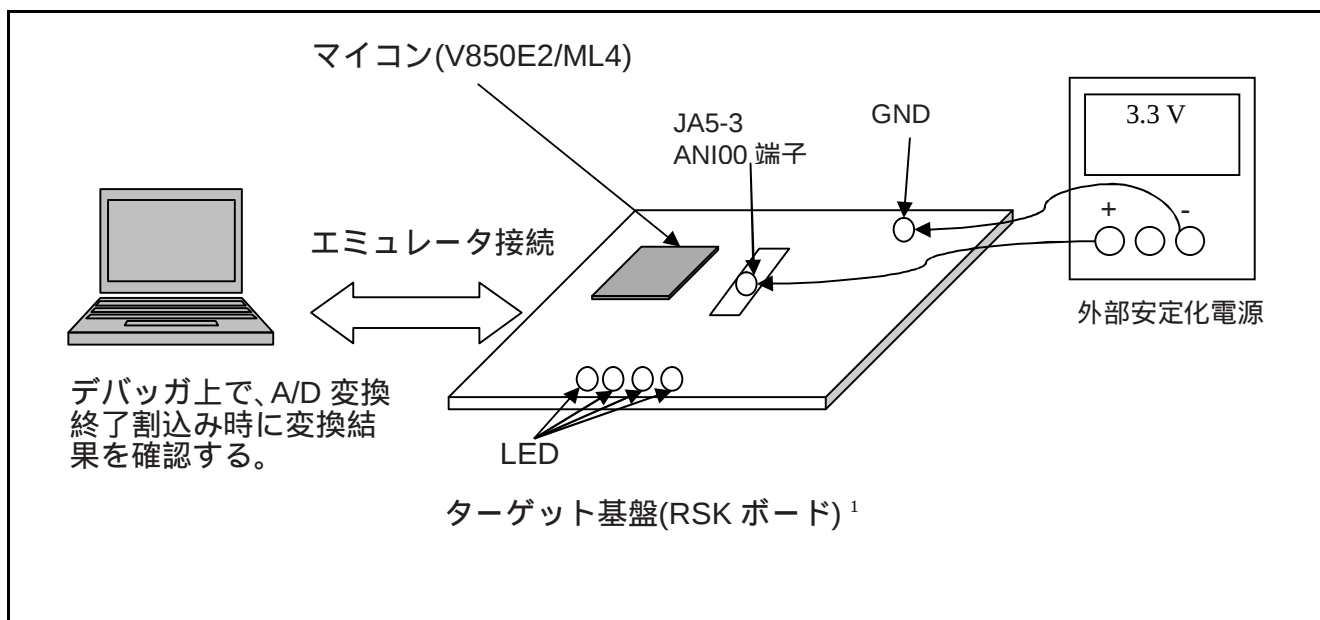


図1.1 使用例¹

¹ RSK ボードは 2012 年 8 月量産予定

2. 動作確認条件

本アプリケーションノートのサンプルコードは、下記の条件で動作を確認しています。

表2.1 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	V850E2/ML4
動作周波数	200MHz(発振 10MHz × PLL 20 逡倍)
動作電圧	3.3V
統合開発環境	CubeSuite+ V1.00
	GHS MULTI V5.1.7D
	IAR for V850 Kickstart V3.80.1
C コンパイラ	CX V1.20(CubeSuite+)、最適化：デフォルト
	C-V850E 5.1.7 RELEASE(GHS MULTI)、最適化：デフォルト
	IAR C/C++ Compiler for V850 3.80.1 [Kickstart] (3.80.1.30078) 、最適化：デフォルト
動作モード	通常動作モード
サンプルコードのバージョン	V1.00
使用ボード	RSK ボード
使用デバイス	E1 エミュレータもしくは MINICUBE、安定化電源(KENWOOD 製)
使用ツール	なし

3. ハードウェア説明

3.1 ハードウェア構成例

図 3.1に RSK ボード上での接続例を示します。

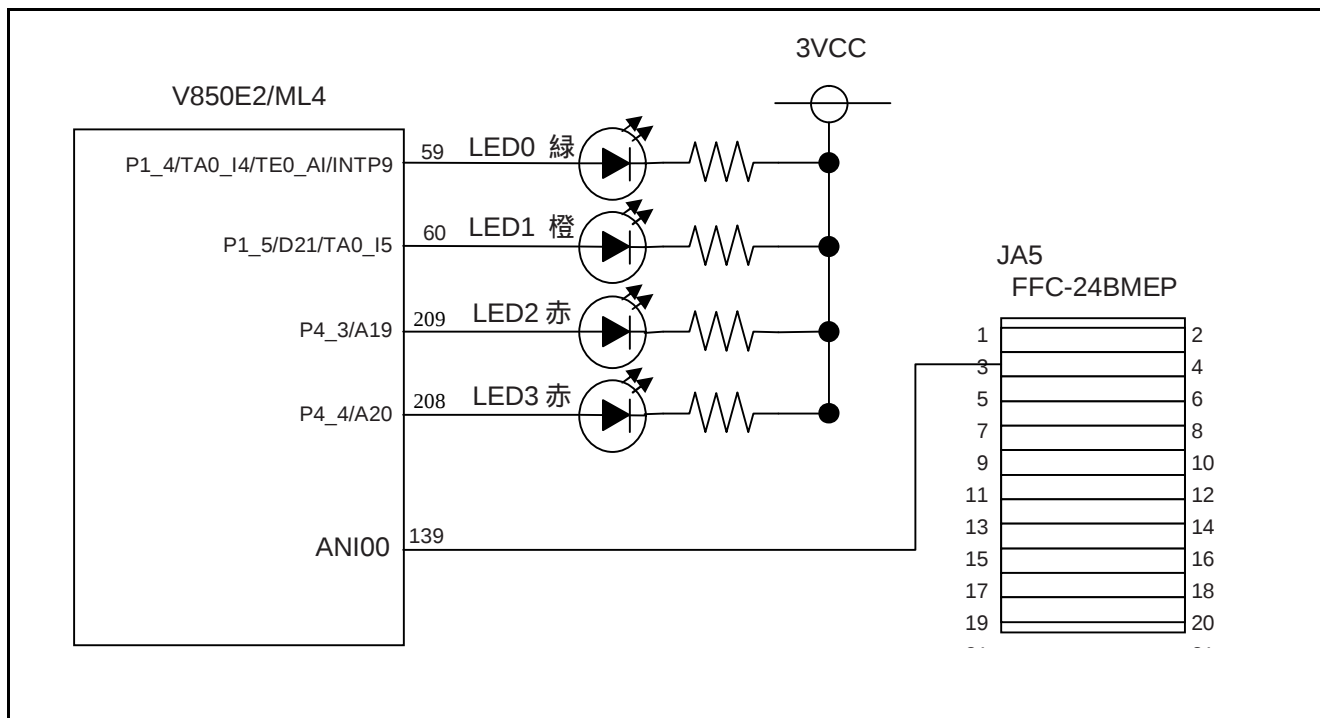


図3.1 RSK ボード上での接続例

3.2 使用端子一覧

表 3.1に使用端子と機能を示します。

表3.1 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
PORT P1_4	出力	ポート・モード、出力、LED0
PORT P1_5	出力	ポート・モード、出力、LED1
PORT P4_3	出力	ポート・モード、出力、LED2
PORT P4_4	出力	ポート・モード、出力、LED3
ANI00	入力	外部から ADC への入力

4. ソフトウェア説明

4.1 動作概要

ソフトウェアの動作の概要を次の図に示します。main()で各種初期化関数を呼び、割り込み待ち状態に入ります。A/D 変換終了割り込みが発生すると、割り込み処理関数で、変換結果の格納、A/D 変換再開を行います。

図 4.1にシーケンスを示します。

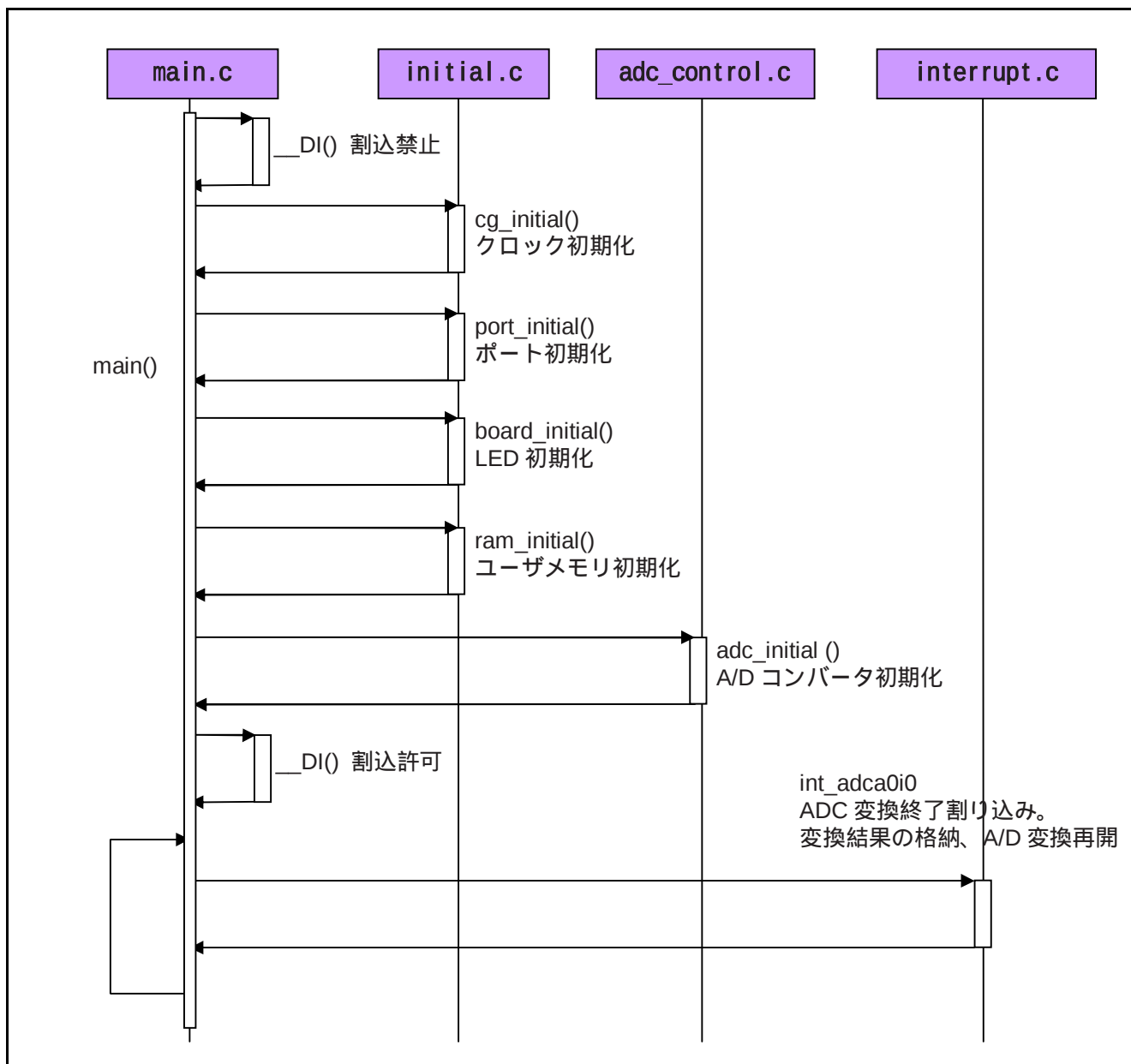


図4.1 シーケンス

4.2 必要メモリサイズ

表 4.1に必要メモリサイズを示します。(CubeSuite+、最適化オプション = デフォルトで測定)

表4.1 必要メモリサイズ

使用メモリ	サイズ	備考
ROM	2304	CubeSuite+の生成する map ファイルに出力された ROM 領域で使用するサイズ
RAM	4128	CubeSuite+の生成する map ファイルに出力された RAM 領域で使用するサイズ
最大使用ユーザスタック	4	CubeSuite+のスタック見積もりツールで算出
最大使用割り込みスタック	68	同上

【注】 必要メモリサイズは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り異なります。

4.3 ファイル構成

表 4.2にサンプルコードで使用するファイルを示します。なお、統合開発環境で自動生成されるファイルは除きます。

表4.2 サンプルコードで使用するファイル

ファイル名	概要	備考
crtE.s	ハードウェア初期化処理	CubeSuite+でのみ使用
startup.s		GHS MULTI でのみ使用
V850E2ML4.dir	リンク・ディレクティブ・ファイル	CubeSuite+でのみ使用
V850E2_ML4 ADC.ld		GHS MULTI でのみ使用
vector.s	ベクタ・テーブル	GHS MULTI でのみ使用
adc.h	変数、関数宣言	
df4022_800.h	V850E2/ML4 用レジスタマクロ宣言	GHS MULTI でのみ使用
main.c	メイン処理	
initial.c	ソフトウェア初期化処理	
adc_control.c	ADC 設定	
interrupt.c	割り込み処理	

4.4 オプション設定メモリ

本サンプルでは、オプション・バイトの設定は行っていません。必要に応じて設定してください。

4.5 変数一覧

表 4.3にグローバル変数を示します。

表4.3 グローバル変数

型	変数名	内容	使用関数
unsigned short	adc_result[10]	変換データの格納バッファ	__interrupt void int_adca0i0(void); void ram_initial(void);

4.6 関数一覧

表 4.4に関数を示します。

表4.4 関数

関数名	概要
void port_initial(void)	ポート・モードの設定を行う
void cg_initial(void)	特殊クロック周波数制御レジスタの初期化設定を行う
void hbus_initial(void)	AHB バスの初期化設定を行う
void board_initial(void)	LED 初期状態の設定を行う
void ram_initial(void)	ユーザ RAM の初期状態の設定を行う
void adc_initial(void)	ADC の動作設定を行う
interrupt void int_adca0err(void)	ADC 変換エラー割り込み処理を行う
interrupt void int_adca0i0(void)	ADC 変換完了割り込み処理を行う
void main(void)	各初期化処理関数を呼び出したあと、永久的ループに入る

4.7 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

main()	
概 要	メイン関数、最初に呼び出される関数
ヘッダ	-
宣 言	void main(void)
説 明	各初期化処理関数を呼び出したあと、永久ループに入り、A/D 変換割り込みを待つ
引 数	-
リターン値	-
port_initial ()	
概 要	ポート・モードの設定を行う
ヘッダ	adc.h
宣 言	void port_initial (void)
説 明	LED で使用するポート機能の初期化を行う。
引 数	-
リターン値	-
cg_initial ()	
概 要	クロック初期化
ヘッダ	adc.h
宣 言	void cg_initial(void)
説 明	特殊クロック周波数制御レジスタの初期化設定を行う
引 数	-
リターン値	-
hbus_initial()	
概 要	H バス初期化
ヘッダ	adc.h
宣 言	void hbus_initial(void)
説 明	AHB バスの初期化設定を行う
引 数	-
リターン値	-
board_initial()	
概 要	ボード初期化
ヘッダ	adc.h
宣 言	void board_initial(void)
説 明	LED 初期状態の設定を行う
引 数	-
リターン値	-

ram_initial()

概 要	ユーザメモリ初期化
ヘッダ	adc.h
宣 言	void ram_initial(void)
説 明	ユーザ RAM の初期状態の設定を行う
引 数	-
リターン値	-

adc_initial()

概 要	ADC 初期化
ヘッダ	adc.h
宣 言	void adc_initial(void)
説 明	A D C の動作設定を行う
引 数	-
リターン値	-

int_adca0i0()

概 要	ADC 変換完了割り込み
ヘッダ	-
宣 言	__interrupt void int_adca0i0(void)
説 明	ADC 変換完了割り込み処理を行う。変換結果をユーザ RAM に格納し、変換を再開する。
引 数	-
リターン値	-

int_adca0err()

概 要	ADC 変換エラー完了割り込み
ヘッダ	-
宣 言	__interrupt void int_adca0err(void)
説 明	ADC 変換エラー割り込み処理を行う。LED2 を点灯し、ADC を停止する。
引 数	-
リターン値	-

4.8 フローチャート

4.8.1 メイン処理

図 4.2にメイン処理のフローチャートを示します。

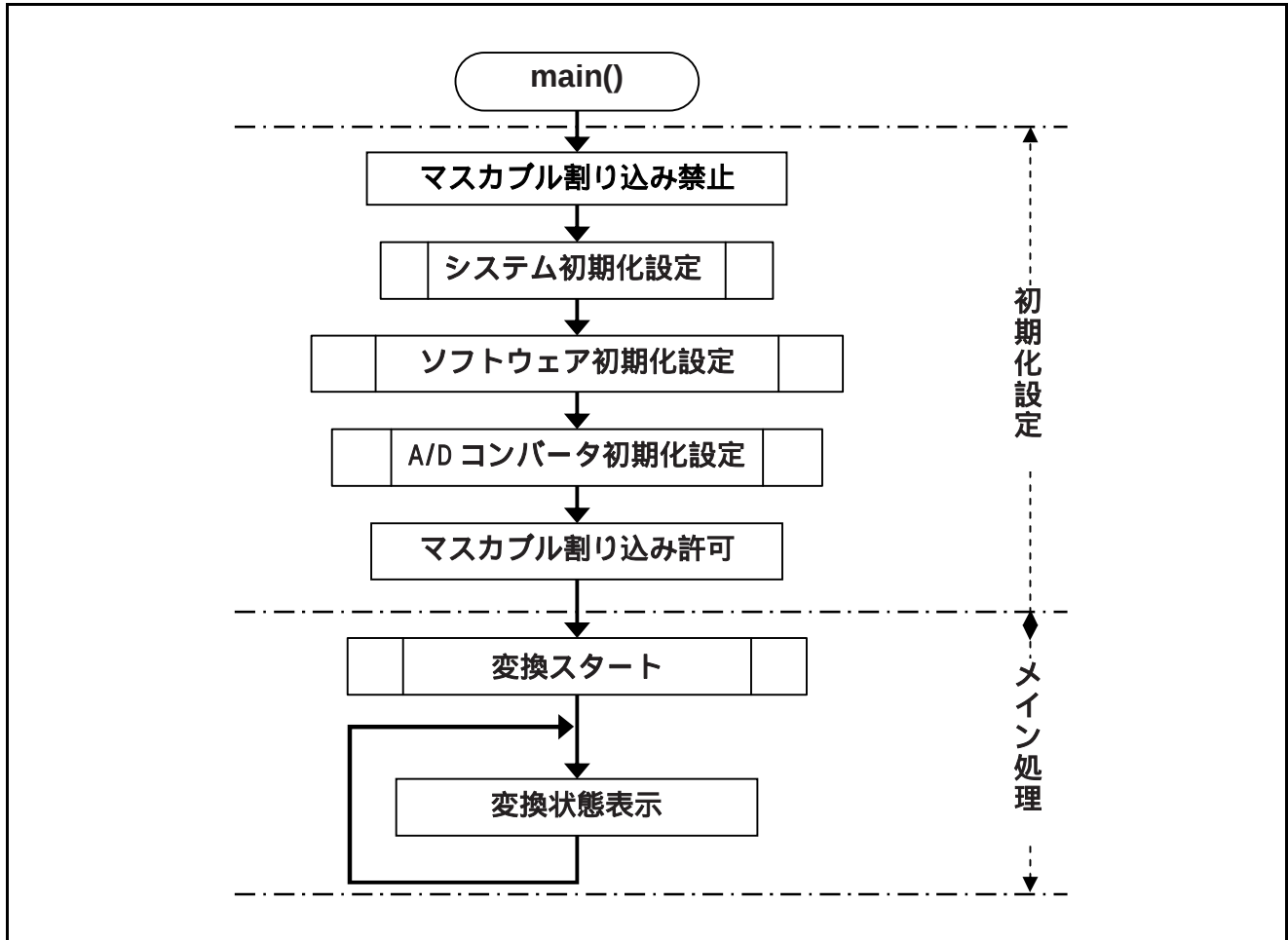


図4.2 メイン処理

4.8.2 ADC 初期化处理

A/D 変換の基本的な手順について説明します。

図 4.3にADC 初期化处理のフローチャートを示します。

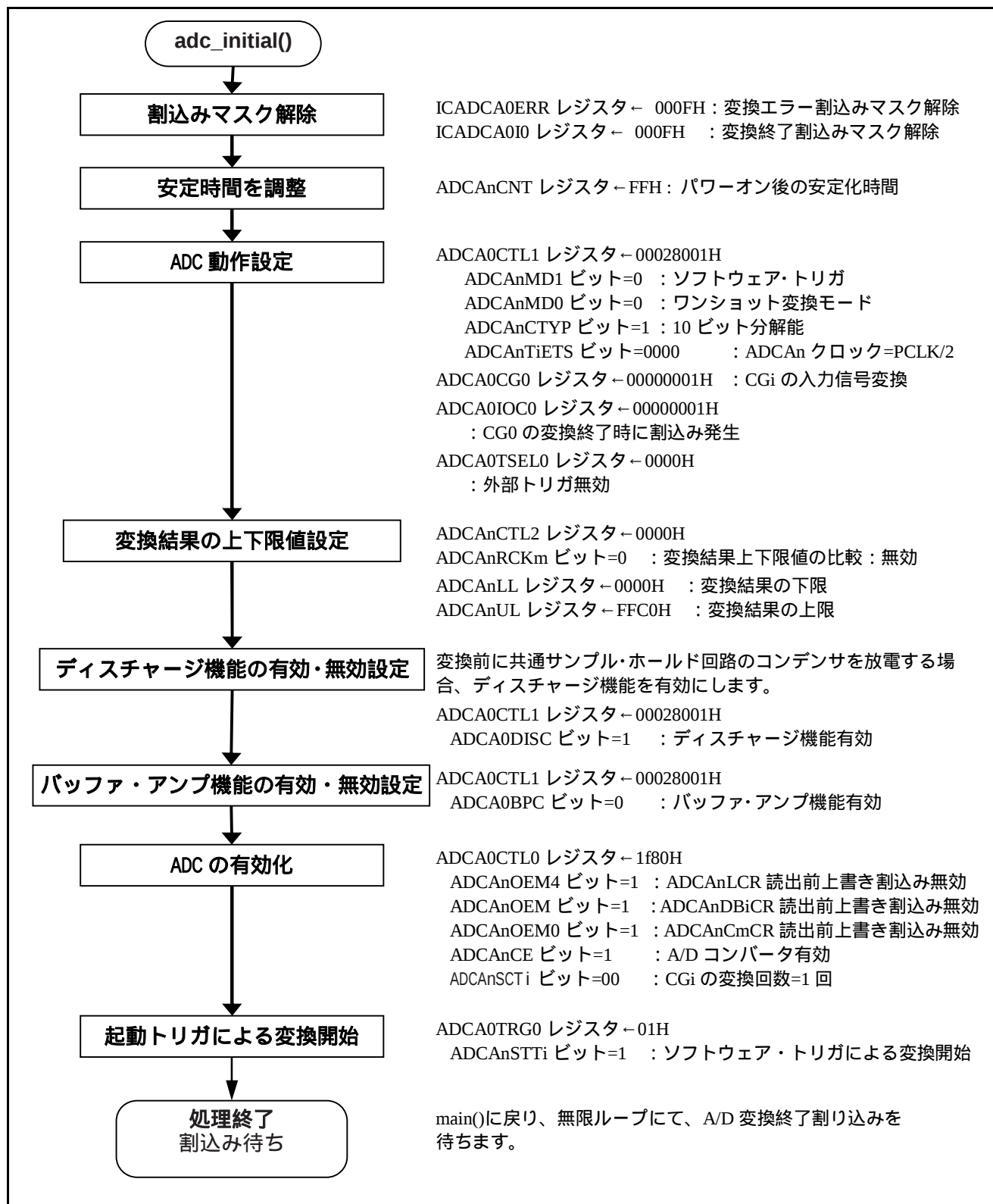


図4.3 ADC 初期化处理

4.8.3 割り込み処理

図 4.2にメイン処理のフローチャートを示します。

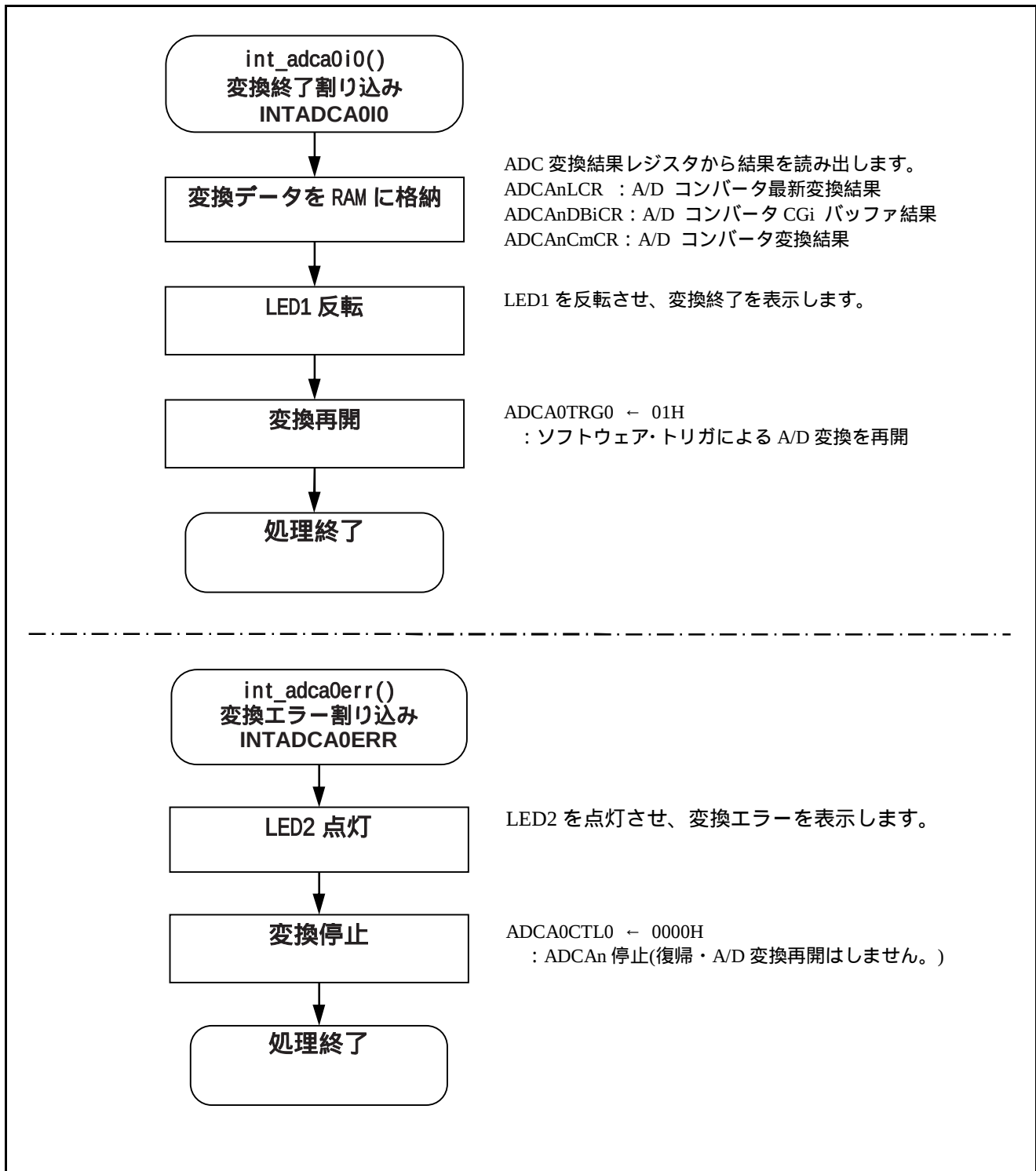


図4.4 割り込み処理

5. サンプルコード

サンプルコードは、ルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。

6. 参考ドキュメント

ユーザズマニュアル：ハードウェア

V850E2/ML4 ユーザズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0262JJ)

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

テクニカルアップデート/テクニカルニュース

(最新の情報をルネサス エレクトロニクス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 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/inquiry>

改訂記録	V850E2/ML4 アプリケーションノート A/D コンバータ制御編
------	-------------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2012.06.22	—	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。

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、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

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. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレス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、事前に問題ないことをご確認下さい。

同じグループのマイコンでも型名が違うと、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。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。

ご注意書き

1. 本資料に収録された回路、ソフトウェアおよびこれらに適用する情報は、半導体製品の動作例、応用例を提示するものです。お客様の開発・システム設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに適用する情報を転用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの転用に際して、お客様または第三者に法的な権利が派生し、加えて、一歩その責任を負いません。
2. 本資料に収録されている情報は、正確さを期すため慎重に作成したものでありますが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に収録されている情報の転写に誤差が生じた場合においても、当社は、一歩その責任を負いません。
3. 本資料に収録された製品データ、表、図、プログラム、アルゴリズム、応用回路図等の情報の転写に際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際し、当社は、何らの責任を負うものではありません。当社は、本資料に基づきお客様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行使するものではありません。
4. 当社製品を回路、装置、機器等しないでください。かかる回路、装置、機器等による法的な責任に際し、当社は、一歩その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の消費電力を「標準消費電力」および「最高消費電力」に分類しております。
消費電力は、以下に示す消費電力が適用されることを前提としております。
標準消費電力： コンピュータ、OA機器、産業機器、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
最高消費電力： 鉄道機器（制御系、電源、駆動系）、交通信号機機器、
防災・警報機器、各種安全装置等
当社製品は、用途、条件、環境に依存する特性のある機器・システム（制御系機器、入出力制御機器等）であり、もしくは多様な他の機器を駆動させるものである機器・システム（電子制御システム、軍事機器等）に使用されることを前提としており、使用することはありません。たとえ、記載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た場合、当社は一歩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. 当社製品をご使用する際は、当社が規定する最大定格、動作電圧範囲、動作特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を越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、一歩その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の消費電力の制限に努めていますが、半導体製品は発熱する特性があり、使用条件によって発熱が増える場合があります。また、当社製品は周辺機器等と組み合わせて使用されます。当社製品の故障または性能低下は、入出力機器、実装条件、実装環境等によっても生じることがあり、お客様の責任において、実装設計、周辺機器設計、製品設計等における実装設計および冷却設計等、お客様の機器・システムとしての故障保証を行っていただきます。特に、マイコンソフトウェアは、専断での複製は厳禁のため、お客様の機器・システムとしての実装設計およびお客様の責任で行ってください。
8. 当社製品の修理・交換等については、製品保証に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。ご使用に際しては、特定の製品の食料、使用を制限するソフトウェア等、適用される環境制限条件を十分留意のうえ、かかる条件に適合するようご使用ください。お客様がかかる条件を遵守しないことにより生じた損害に際して、当社は、一歩その責任を負いません。
9. 本資料に収録されている当社製品および技術情報等の複製および転写、複製、転写を禁止されている機器・システムに転写することはありません。また、当社製品および技術情報等の複製等の複製、軍事利用の目的その他の軍事目的に使用しないでください。当社製品または技術情報を提供する場合、「外注品等」または「外注品等」その他の複製・転写を禁止し、かかる条件を定めることによりお客様の責任で行ってください。
10. お客様の機器等において、本資料記載の回路図に準拠して当社製品が使用され、その故障から損害が生じた場合、当社は何らの責任を負わず、お客様にご負担していただきます。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書にある権利の範囲を越えて複製または転写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「最近」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親会社の関係にある会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「最近製品」とは、注1において記載された最近の製品、関連製品をいいます。



ルネサスエレクトロニクス株式会社

最新お問い合わせ窓口

<http://www.renesas.com>

注：本資料はルネサスエレクトロニクス株式会社の財産であり、複製・転写は厳禁です。また、本資料の複製・転写は、ルネサスエレクトロニクス株式会社の許可なくしては、複製・転写してはなりません。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒100-8554 千代田区六本木2-6-2 (日本ビル)

(03)5561-4307

最新技術的なお問い合わせおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
最新お問い合わせ： help@apex.renesas.com/contact/