

V850E2/ML4

R01AN1223JJ0100

Rev.1.00

2012.06.22

DMA コントローラ制御編

要旨

本アプリケーションノートでは、V850E2/ML4の DMA (Direct Memory Access) 機能の設定方法、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。

- 内蔵メモリ間の転送
- 内蔵メモリと周辺 I/O 間での転送
- DMAC(Direct Memory Access Controller)による、ソフトウェア・トリガでの転送
- DTFR(DMA trigger factor register)による、割り込み信号をトリガでの転送

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.....	5
2.1 使用端子一覧.....	6
3. ソフトウェア説明.....	7
3.1 動作概要.....	7
3.2 必要メモリサイズ.....	8
3.3 ファイル構成.....	9
3.4 オプション設定メモリ.....	10
3.5 関数一覧.....	11
3.6 関数仕様.....	12
3.7 フローチャート.....	15
3.7.1 メイン処理.....	15
3.7.2 DMA 初期化処理.....	16
3.7.3 割り込み処理.....	18
4. サンプルコード.....	19
5. 参考ドキュメント.....	19

1. 仕様

このサンプルコードでは、DMAC (Direct Memory Access Controller) および DTFR (DMA Trigger Factor Register) の使用例を示しています。

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
ポート出力(P1_4, P1_5, P4_3, P4_4)	LED に接続し、LED の点灯を制御
ポート出力(P0)	DTFR 機能の転送先

DMAC は、データ転送に必要なパラメータを保持し、DMA 転送要求に対してデータ転送を実施します。ソフトウェア DMA 転送要求の例として、メモリ間でデータ転送を行うソフトウェアのおもな内容は下図のとおりです。

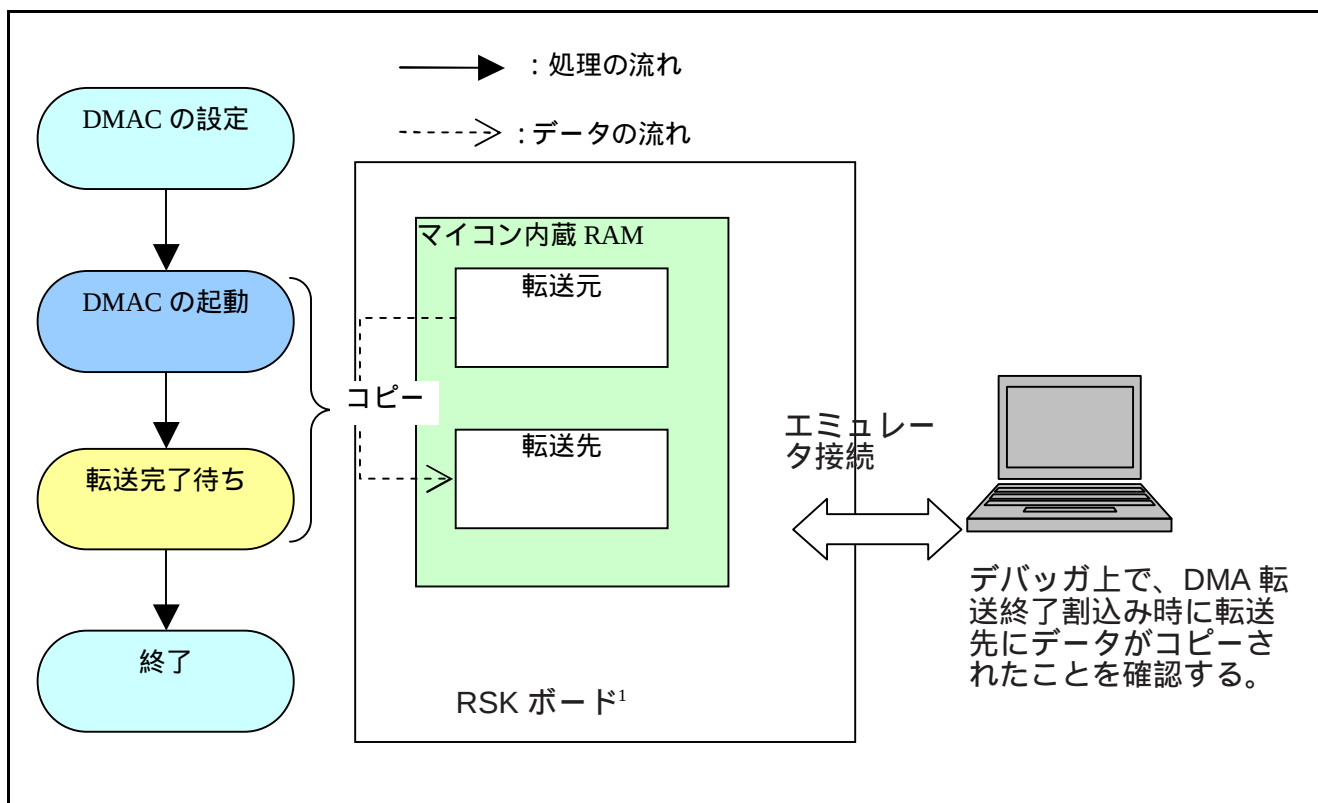


図1.1 使用例 1 DMAC による内蔵 RAM 間での転送

¹ RSK ボードは 2012 年 8 月量産予定

DTFR (DMA Trigger Factor Register) は、割り込み信号の中から DMA 起動要因となる割り込み信号を設定するレジスタです。DMAC に対して DMA 転送要求を行います。入力される割り込み信号 (128 本) の中から DMA 転送要求とする信号を選択し、DTFRn (n = 15-0) レジスタに設定します。ハードウェア DMA 転送要求の例として、タイマ割り込みをトリガとしてデータ転送を行う処理のおもな内容は下図のとおりです。

内蔵 RAM 上のデータをポート P0 に出力します。

各処理の詳細については 4.1 フローチャートで説明します。

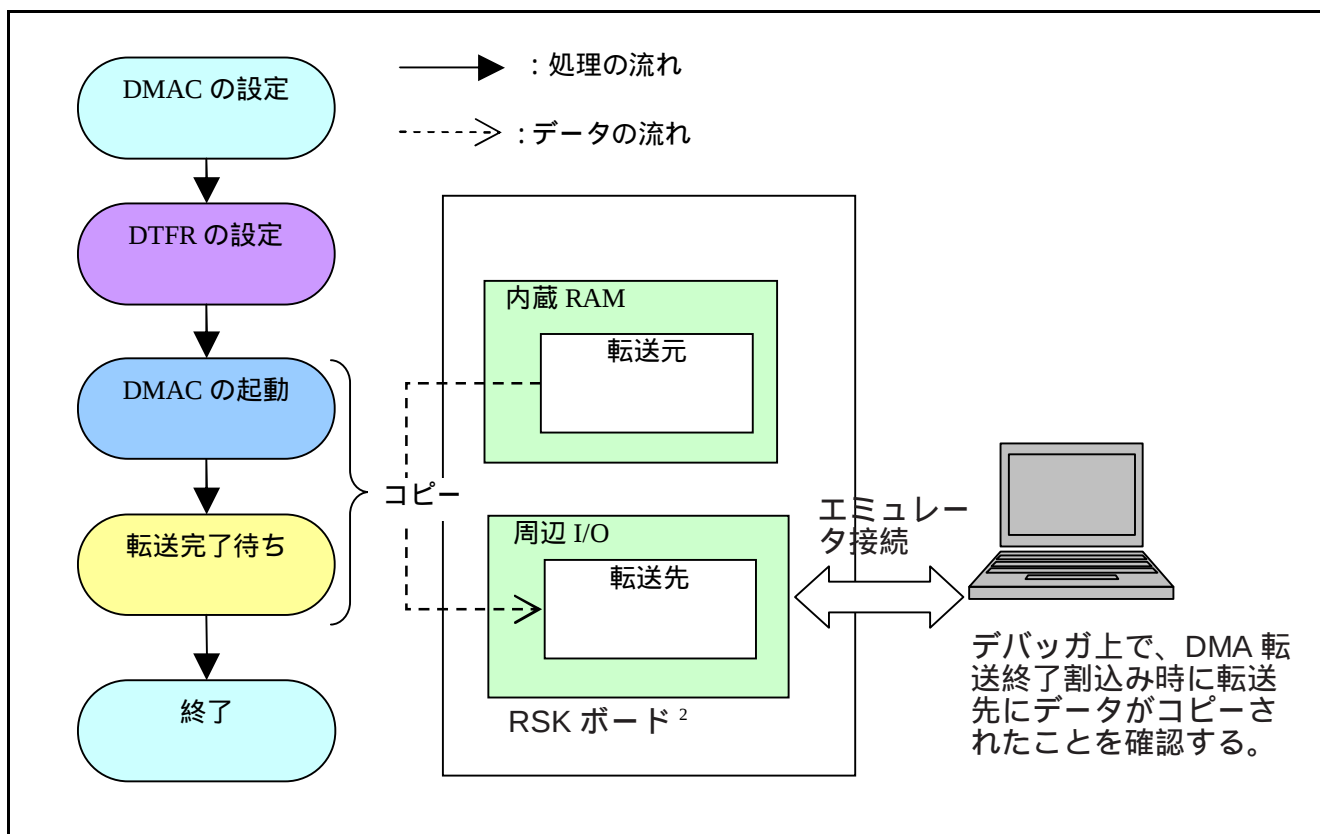


図1.2 使用例 2 DTFR による内蔵 RAM → 周辺 I/O 間での転送

² 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/ML4DMA
動作周波数	200MHz(発振 10MHz × PLL 20 通倍)
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
使用ツール	なし

2.1 使用端子一覧

表 2.2に使用端子と機能を示します。

表2.2 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
PORT P0_0..P0_15	出力	DTFR による転送先に指定

3. ソフトウェア説明

3.1 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。転送終了割り込みが発生すると、割り込み処理関数で、LED 表示、終了フラグのクリアを行います。

図 3.1にシーケンスを示します。

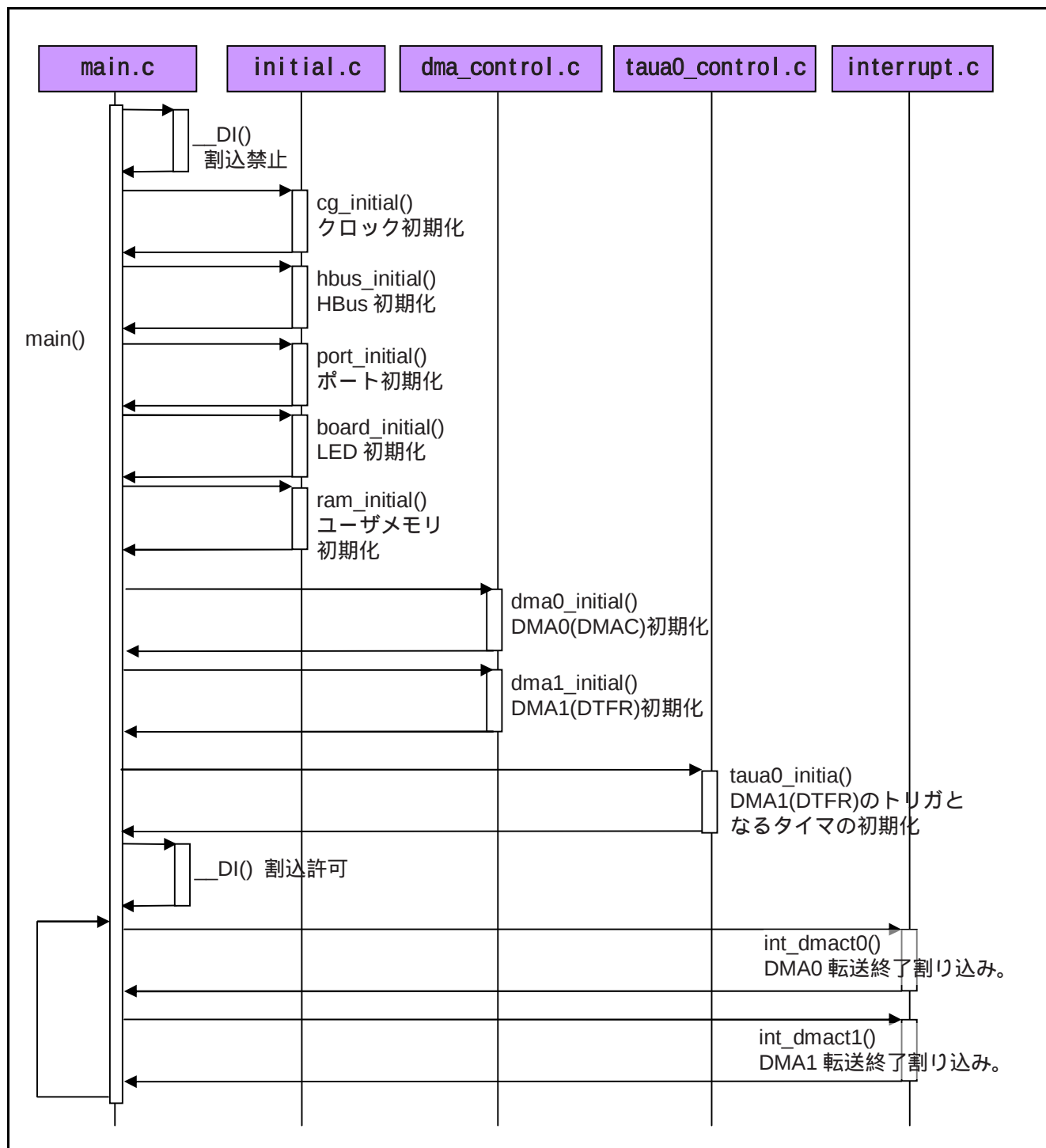


図3.1 シーケンス

3.2 必要メモリサイズ

表 3.1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3.1 必要メモリサイズ

使用メモリ	サイズ	備考
ROM	5100	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	4108	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	60	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。

3.3 ファイル構成

表 3.2 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3.2 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 DMA.ld		GHS MULTI でのみ使用
vector.s	ベクタ・テーブル	GHS MULTI でのみ使用
dma.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	
dma_control.c	DMA 設定	
taua0_control.c	タイマ TAU0 設定	
interrupt.c	割り込み処理	

3.4 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。

3.5 関数一覧

表 3.3に関数を示します。

表3.3 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 dma0_initial(void)	DMA0(DMAC)の動作設定を行う
void dma1_initial(void)	DMA1(DTFR)の動作設定を行う
void taua0_initial(void)	DTFR のトリガとなる、タイマ TAU0 の動作設定を行う
interrupt void int_dma0(void)	DMA0 転送回数一致割込み
interrupt void int_dma1(void)	DMA1 転送終了割込み
void main(void)	各初期化処理関数を呼び出したあと、永久ループに入る

3.6 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、DMA 転送割り込みを待つ
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	dma.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	dma.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	dma.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	dma.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	dma.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	-
dma0_initial()	
概 要	DMA 初期化
ヘッダ	dma.h
宣 言	void dma0_initial(void)
説 明	DMA0 をソフトウェア・トリガの DMAC として初期設定する。
引 数	-
リターン値	-
dma1_initial()	
概 要	DMA 初期化
ヘッダ	dma.h
宣 言	void dma1_initial(void)
説 明	DMA1 をハードウェア・トリガの DTFR として初期設定する。
引 数	-
リターン値	-
taua0_initial ()	
概 要	タイマ初期化
ヘッダ	dma.h
宣 言	void taua0_initial(void)
説 明	DTFR のトリガとなる TAU0 を初期設定する。
引 数	-
リターン値	-
int_dmact0()	
概 要	DMA0 転送回数一致割り込み
ヘッダ	-
宣 言	__interrupt void int_dmact0(void)
説 明	DMA0 転送回数一致割り込み。LED を反転させる。
引 数	-
リターン値	-
int_dma1()	
概 要	DMA1 転送完了割り込み
ヘッダ	-
宣 言	__interrupt void int_dma1(void)
説 明	DMA1 転送完了割り込み。LED を反転させ、転送終了フラグをクリアし、転送を再

	開させる。	
引 数	-	-
リターン値	-	

3.7 フローチャート

3.7.1 メイン処理

図 3.2にメイン処理のフローチャートを示します。

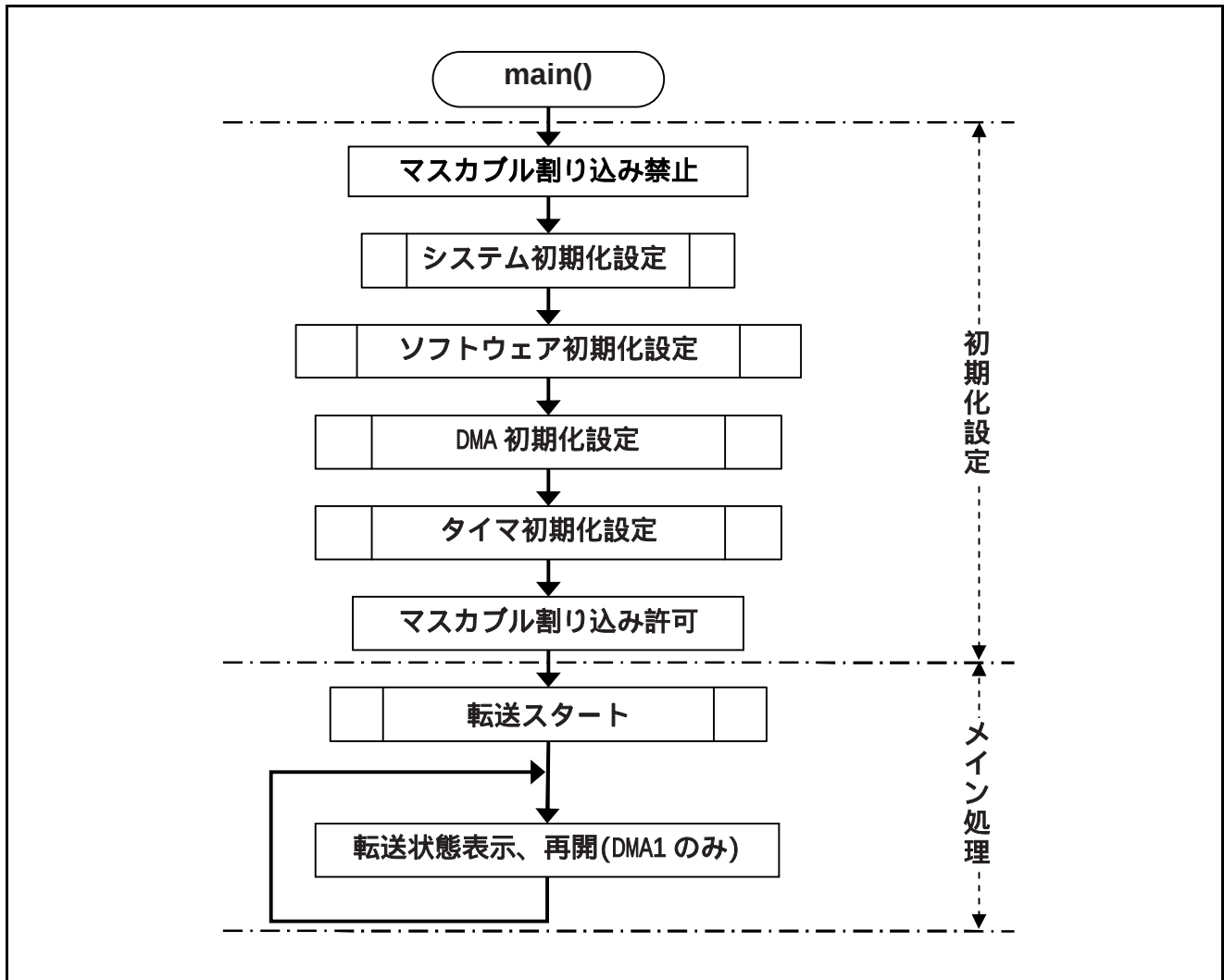


図3.2 メイン処理

3.7.2 DMA 初期化処理

A/D 変換の基本的な手順について説明します。

図 3.3にDMA0(DMAC)初期化処理のフローチャートを示します。

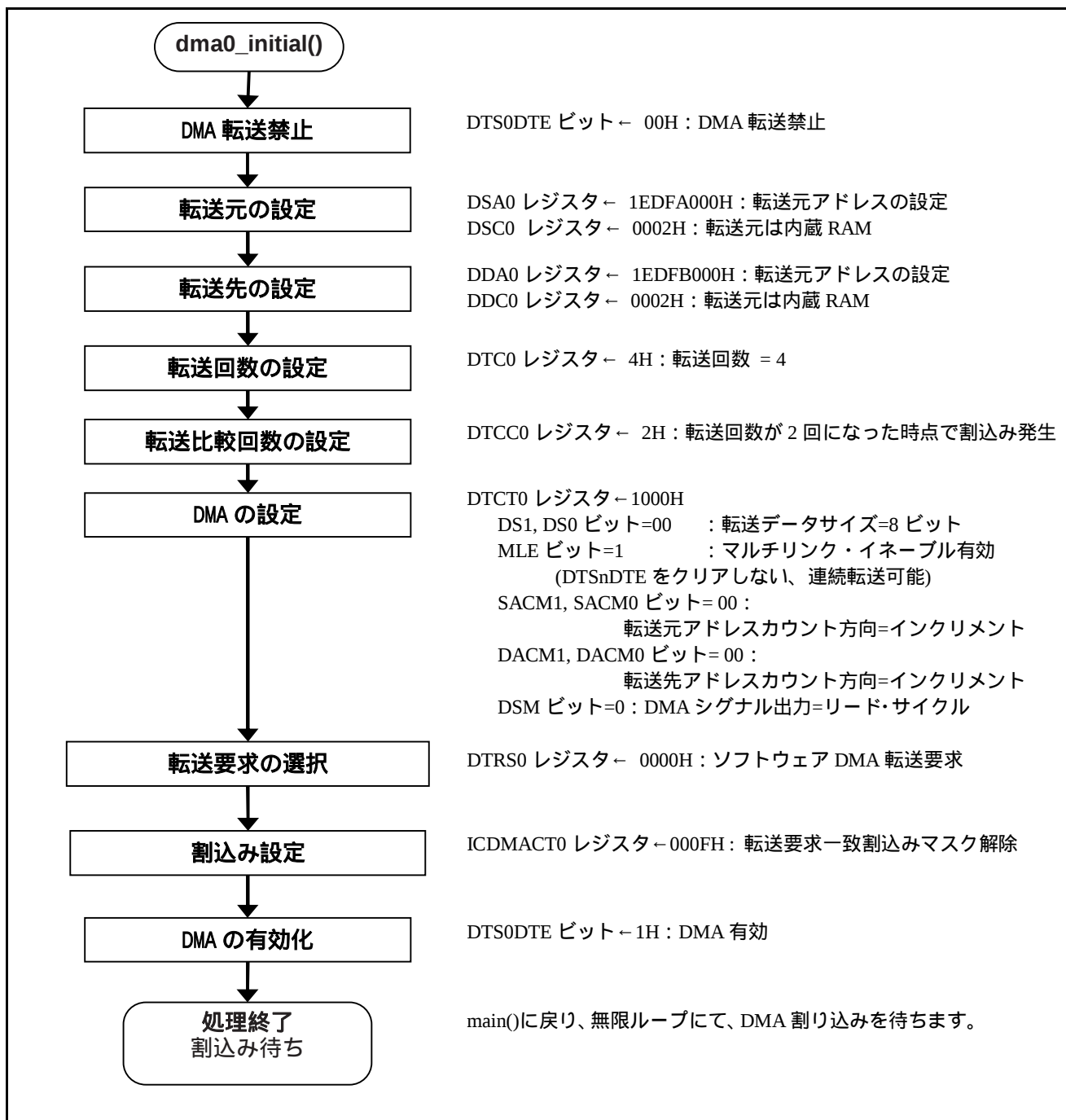


図3.3 DMA0(DMAC)初期化処理

図 3.4にDMA1(DTFR)初期化处理のフローチャートを示します。

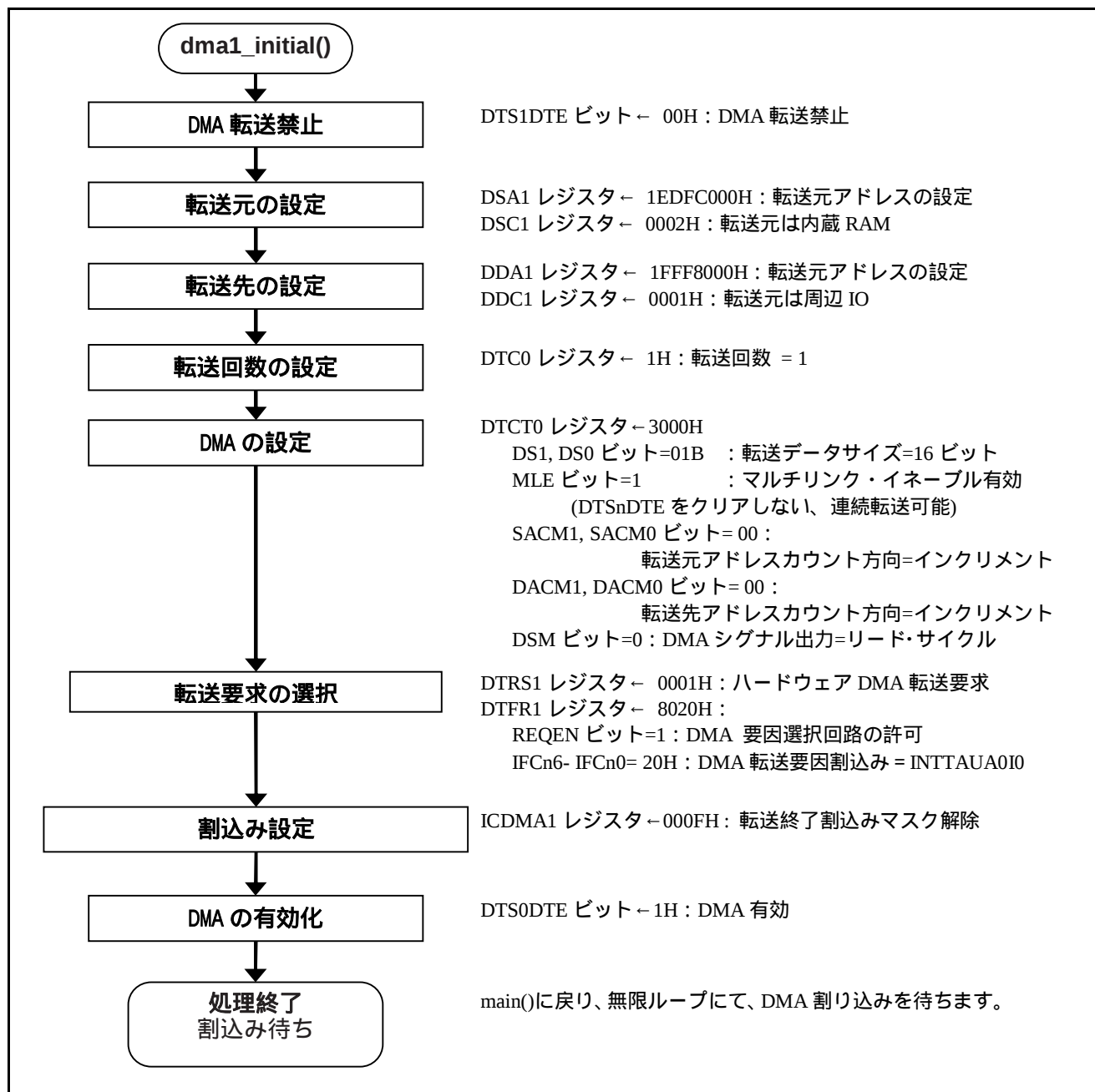


図3.4 DMA1(DTFR)初期化处理

3.7.3 割り込み処理

図 3.5に 転送回数一致割り込み処理のフローチャートを示します。

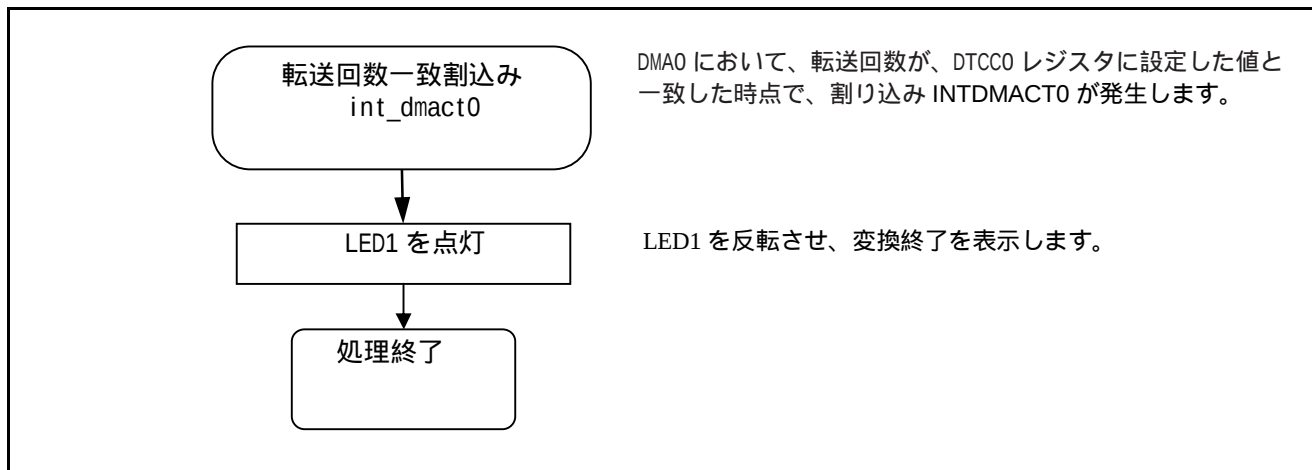


図3.5 転送回数一致割り込み処理

図 3.6に転送終了割り込み処理のフローチャートを示します。

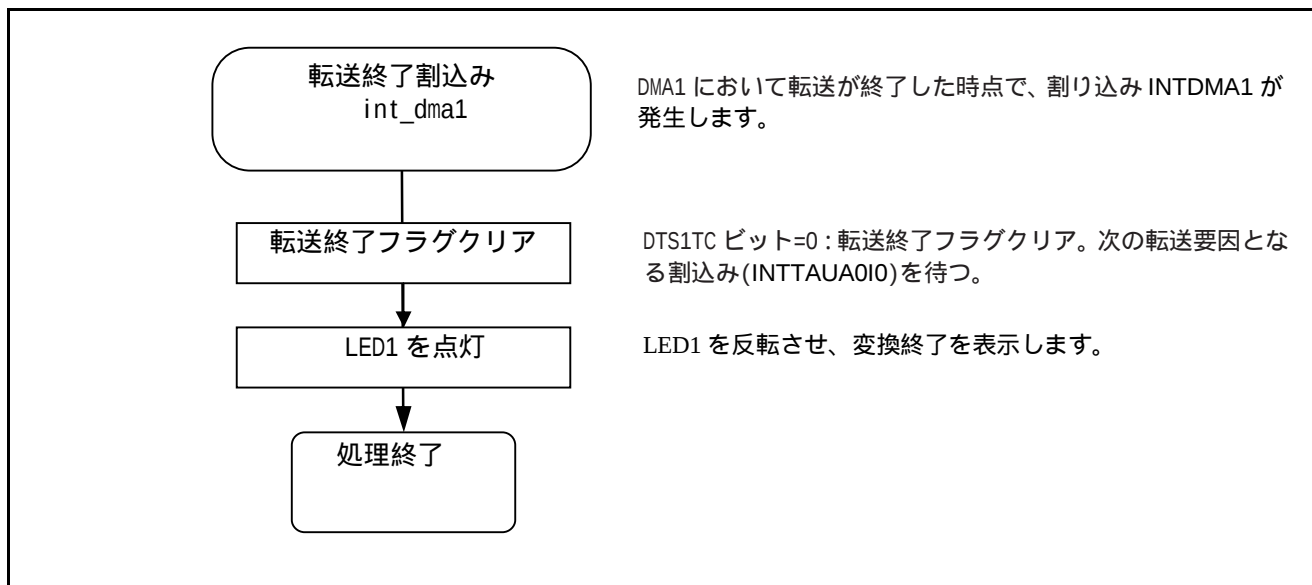


図3.6 転送終了割り込み処理

4. 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。

5. 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 DMA コントローラ制御編
------	--------------------------------------

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。

