

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。

# R32C/100シリーズ

## DMA II設定例(メモリ→メモリ間のバースト転送)

### 1. 要約

この資料では、DMAC IIでバースト転送のための設定手順を説明します。

### 2. はじめに

この資料で説明する使用例は、次のマイコンに適用されます。

マイコン：R32C/118グループ

R32C/118グループと同様のSFR(周辺機能制御レジスタ)を持つ他のR32C/100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、一部の機能を追加等で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のご使用に際しては十分な評価を行ってください。

### 3. 動作概要

バースト転送は、1度の起動要求に対して、設定された回数分、連続してデータ転送が行われます。転送完了割り込みを使用する場合、バースト転送終了後、転送完了割り込みが発生します。

表1にバースト転送モード時に選択できる機能と本アプリケーションノートでの設定を示します。

表2に本アプリケーションノートでの転送回数と転送対象、DMAC II起動要因を示します。

表1. バースト転送モード時に選択できる機能と本アプリケーションノートの設定

項目	選択できる機能	本アプリケーションノートの設定
転送サイズ	8ビット 16ビット	8ビット
転送対象	即値データ メモリ	メモリ
転送元アドレッシング	固定 インクリメント	インクリメント
転送先アドレッシング	固定 インクリメント	インクリメント
演算転送機能	演算機能なし 演算機能あり	演算機能なし
転送完了割り込み	割り込みを使用しない 割り込みを使用する	割り込みを使用する
チェーン転送	チェーン転送しない チェーン転送する	チェーン転送しない

表2. 本アプリケーションノートでの転送回数と転送対象、DMAC II起動要因

項目	本アプリケーションノートでの設定
転送回数	4回
転送対象	01h,03h,7Fh,FFh
DMAC II起動要因	INT0割り込み

### 3.1 使用例の動作説明

本アプリケーションノートでの設定によるDMAC IIのバースト転送の動作を説明します。

INT0の割り込み要求が1回発生すると、内部RAM内の転送元アドレスから内部RAM内の転送先アドレスへ8ビット単位で、設定された転送回数分(4回)連続してデータ転送をします。

図1に本アプリケーションノートでの設定によるDMAC IIのバースト転送動作イメージ図を示します。図1の[]内の数字は転送順序を示しています。

- (1) INT0の割り込み要求の発生で最初に[1]の転送が行われ、転送後に転送元アドレスと転送先アドレスがインクリメントされます
- (2) 続いて[2]、[3]、[4]の転送が連続して行われます。
- (3) [4]の転送が完了するとバースト転送が終了し、転送完了割り込みが発生します。

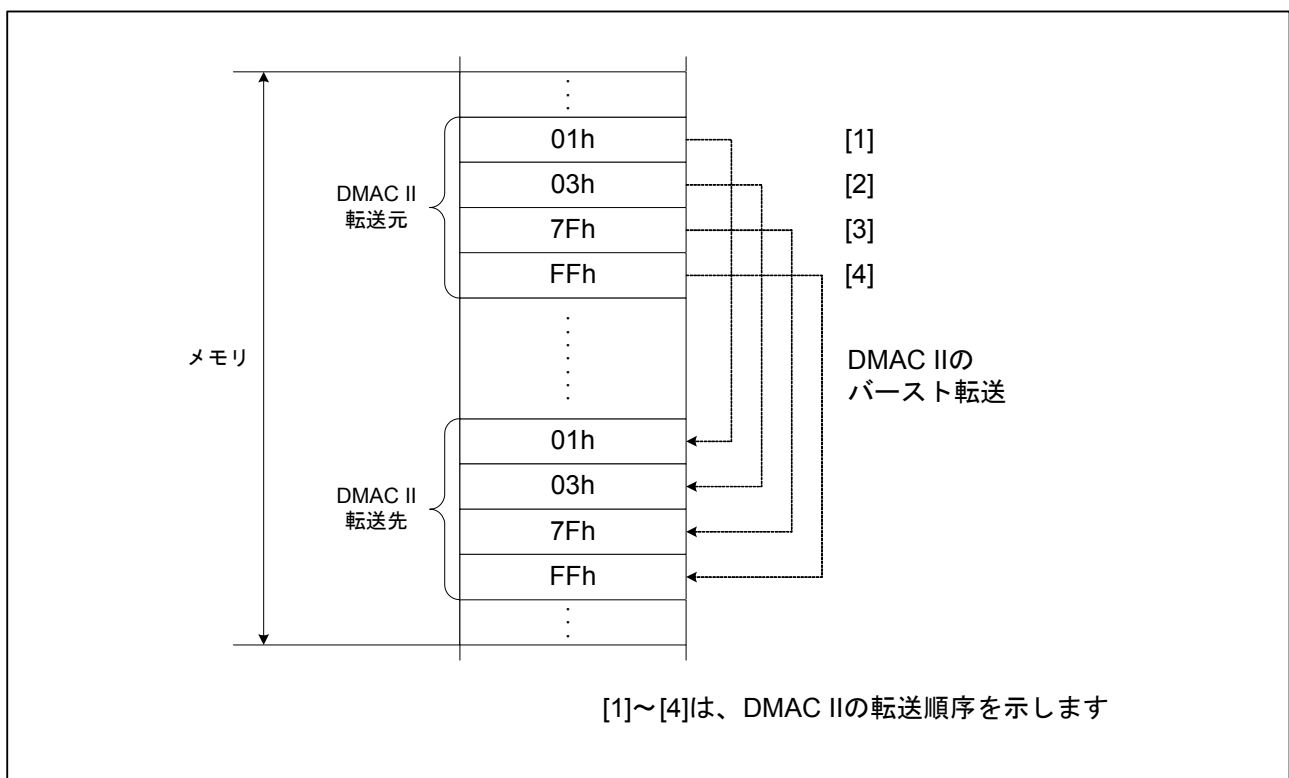


図1. 本アプリケーションノートでの設定によるDMAC IIのバースト転送動作イメージ図

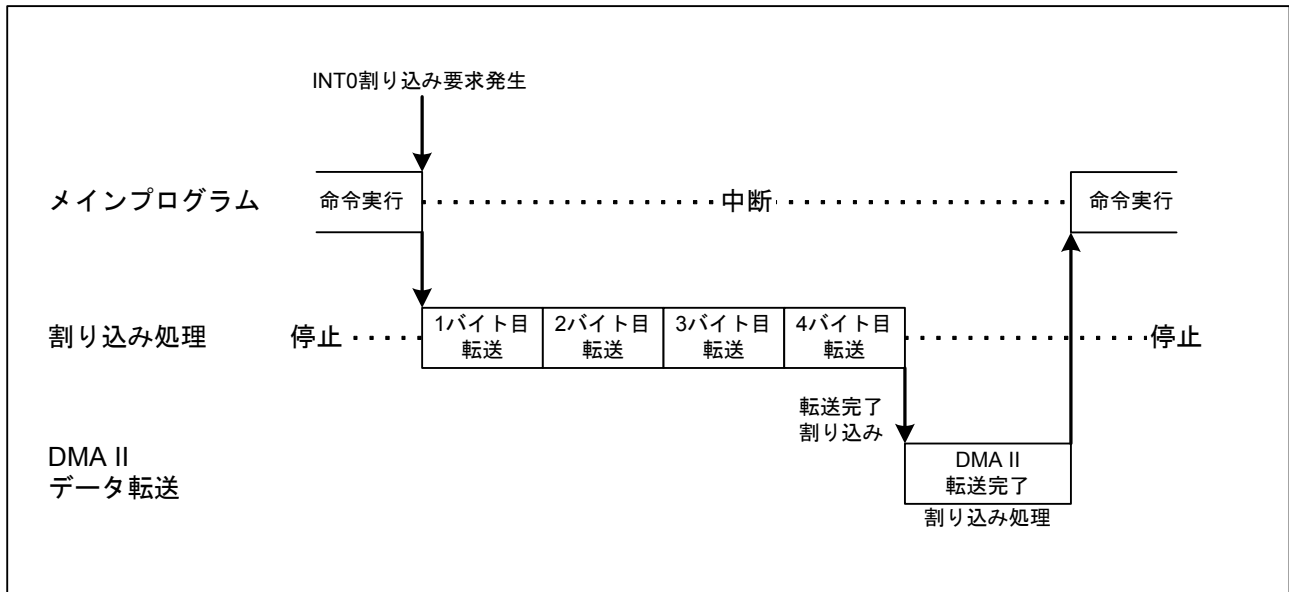


図2. 動作説明図

## 4. 設定方法

DMAC IIでバースト転送をするための設定方法を説明します

### 4.1 DMAC IIの設定

DMAC IIを使用する場合、次の設定を行ってください。

- ・ RIPL1レジスタ、RIPL2レジスタ
- ・ DMAC IIインデックス
- ・ DMAC IIの起動要因となる周辺機能の割り込み制御レジスタ
- ・ DMAC IIの起動要因となる周辺機能の可変ベクタ
- ・ インテリジェントI/O割り込みを使用する場合、IIOiIEレジスタ(i=0~11)のIRLTビット。  
IIOiIEレジスタについては各ハードウェアマニュアルを参照してください。

#### 4.1.1 RIPL1、RIPL2レジスタ

RIPL1、RIPL2レジスタ両方のDMAIIビットを“1”(DMA II転送)に、FSITビットを“0”(通常割り込み)にすると、割り込み制御レジスタのILVL2~ILVL0ビットを“111b”(レベル7)にした全ての周辺機能からの割り込み要求で、DMAC IIが起動します。

なお、RIPL1レジスタとRIPL2レジスタには同じ値を書いてください。

表3に本アプリケーションノートでのRIPL1、RIPL2レジスタの設定値を示します。

表3. 本アプリケーションノートでのRIPL1、RIPL2レジスタの設定値

レジスタ名	設定値	備考
RIPL1、RIPL2レジスタ	20h	RLVL2~RLVL0ビット=“000b”(レベル0) FSITビット=“0”(割り込みレベル7は通常割り込みに使用) b4=“0” DMAIIビット=“1”(割り込みレベル7はDMA II転送に使用) b7,b6=“0”

## 4.1.2 DMAC IIインデックス

DMAC IIインデックスは12~24バイト(複数転送機能選択時は最大60バイト)で構成されるデータテーブルで、転送モード、転送カウンタ、転送元アドレス、転送先アドレス、チェーン転送ベースアドレス、転送完了割り込みベクタアドレスのパラメータを格納します。

DMAC IIインデックスはRAMに配置してください。

図2に本アプリケーションノートの設定でのDMAC IIインデックスを示します。

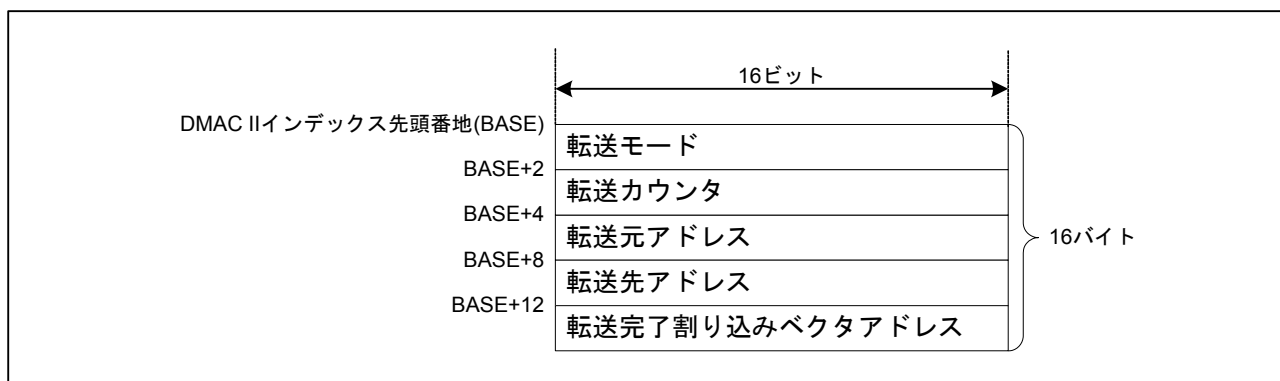


図2. DMAC IIインデックスの構造(メモリ間転送・転送完了割り込み使用)

図2のDMAC IIインデックスの内容を説明します。

- ・転送モード(MOD)  
2バイトデータで、転送モードを設定してください。
- ・転送カウンタ(COUNT)  
2バイトデータで、転送回数を設定してください。
- ・転送元アドレス(SADR)  
4バイトデータで、転送元のメモリのアドレスを設定してください。
- ・転送先アドレス(DADR)  
4バイトデータで、転送先のメモリのアドレスを設定してください。
- ・転送完了割り込みベクタアドレス(IADR)  
4バイトデータで、転送完了割り込み処理の飛び先アドレスを設定してください。転送完了割り込みを使用する場合のみ、このデータを設定してください。

## 4.1.3 周辺機能の割り込み制御レジスタ

DMAC IIの起動要因に使用する周辺機能の割り込み制御レジスタのILVL2~ILVL0ビットを“111b”(レベル7)にしてください。

## 4.1.4 周辺機能の可変ベクタテーブル

DMAC IIの起動要因となる周辺機能割り込みの割り込みベクタに、DMAC IIインデックスの先頭番号を設定してください。

本アプリケーションではDMAC IIの起動要因にINT0割り込みを使用しています。図3にC言語プログラム中のasm関数による設定例を示します。図3の設定例では、DMAC IIインデックス(dm\_index)を可変ベクタテーブルに設定しています。

```
asm(" .rvector 31,_dm_index"); // Define DMACII Index (Software Interrupt Number 31)
```

図3. DMAC IIの起動要因にINT0割り込みを使用する場合の、周辺機能の可変ベクタテーブル設定例



4.2 設定手順概略

DMAC IIのバースト転送の設定手順を図4に示します。各項目の詳細は「4.3 設定手順詳細」にて示します。

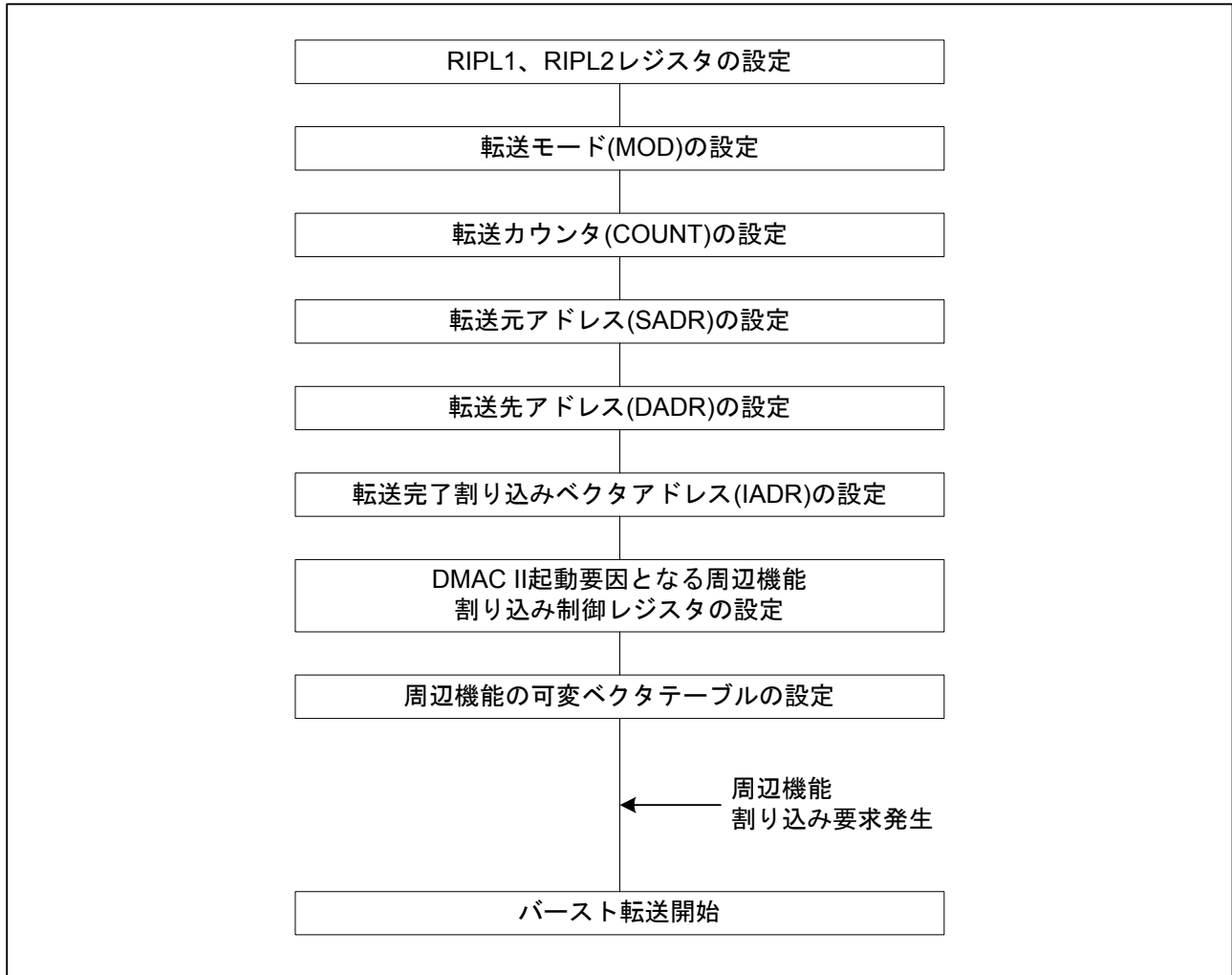
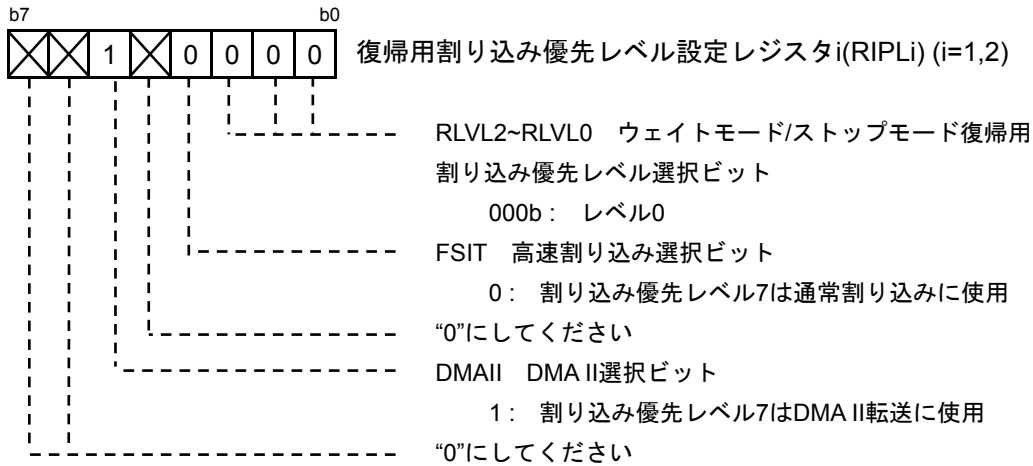


図4. DMAC IIバースト転送の設定手順

## 4.3 設定手順詳細

### RIPL1、RIPL2レジスタの設定



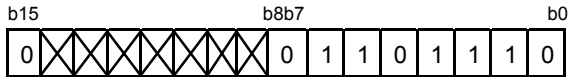
RIPL1レジスタとRIPL2レジスタには同じ値を書いてください。

DMAIIビットを設定した後で割り込み制御レジスタのILVL2~ILVL0ビットを設定してください。  
なお、DMAC IIの転送はIフラグとIPLの影響を受けません。

次ページへ続く

前ページから

### 転送モード(MOD)の設定



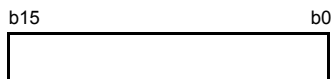
転送モード(MOD)

RAMに配置してください。

- SIZE 転送サイズ選択ビット  
0: 8ビット
- IMM 転送対象選択ビット  
1: メモリ
- UPDS 転送元アドレッシング選択ビット  
1: インクリメント
- UPDD 転送先アドレッシング選択ビット  
1: インクリメント
- OPER 演算転送機能選択ビット  
0: 演算機能なし
- BRST バースト転送選択ビット  
1: バースト転送
- INTE 転送完了割り込み選択ビット  
1: 割り込みを使用する
- CHAIN チェーン転送選択ビット  
0: チェーン転送しない
- "0"にしてください
- MULT 複数転送選択ビット  
0: 複数転送しない

b4~b6のビットシンボルはMULTビットが"0"の時、OPER、BRST、INTEビットになり、MULTビットが"1"の時、CNT0、CNT1、CNT2ビットになります。

### 転送カウンタ(COUNT)の設定



転送カウンタ(COUNT)

転送回数を設定してください

転送カウンタを"0000h"に設定している場合、転送は行われません。

次ページへ続く

前ページから

### 転送元アドレス(SADR)の設定

b31 b0  
 転送元アドレス(SADR)

-----  
 転送元のアドレスを設定してください

### 転送先アドレス(DADR)の設定

b31 b0  
 転送先アドレス(DADR)

-----  
 転送先のアドレスを設定してください

### 転送完了割り込みベクタアドレス(IADR)の設定

b31 b0  
 転送完了割り込みベクタアドレス(IADR)

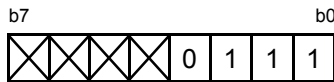
-----  
 転送完了割り込み処理の飛び先アドレスを設定してください

次ページへ続く

前ページから

### DMAC II起動要因となる周辺機能割り込み制御レジスタの設定

DMAC IIの起動要因に使用する周辺機能割り込みは、全てILVL2~ILVL0ビットを“111b”(レベル7)に設定してください。



割り込み制御レジスタ

TA0IC~TA4IC、TB0IC~TB5IC、S0TIC~S8TIC、S0RIC~S8RIC、  
BCN0IC~BCN6IC、DM0IC~DM3IC、AD0IC、KUPIC、IIO0IC~IIO11IC、  
I2CIC、I2CLIC、C0FTIC~C1FTIC、C0FRIC~C1FRIC、C0TIC~C1TIC、  
C0RIC~C1RIC、C0EIC~C1EIC、C0WIC~C1WIC

ILV2~ILV0 割り込み要求レベル選択ビット

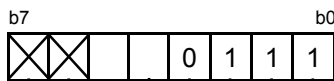
111b: レベル7

IR 割り込み要求ビット

0: 割り込み要求なし

“0”にしてください

IRビットは“0”にしてください。



割り込み制御レジスタ(INT0IC~INT8IC)

ILV2~ILV0 割り込み要求レベル選択ビット

111b: レベル7

IR 割り込み要求フラグ

0: 割り込み要求なし

POL 極性切り替えビット

0: 立ち下がりエッジ/Lレベルを選択

1: 立ち上がりエッジ/Hレベルを選択

LVS レベルセンス/エッジセンス切り替えビット

0: エッジセンス

1: レベルセンス

“0”にしてください

IRビットは“0”にしてください。

POLビットは、IFSR0レジスタ、IFSR1レジスタの対応するビットを“1”(両エッジ)で使用する場合、“0”(立ち上がりエッジ)にしてください。

LVSビットは、レベルセンスを選択する場合、IFSR0レジスタ、IFSR1レジスタの対応するビットを“0”(片エッジ)にしてください。

次ページへ続く

前ページから

### 周辺機能の可変ベクタテーブルの設定

DMAC IIの起動要因となる周辺機能割り込みの割り込みベクタに、DMAC IIインデックスの先頭番地を設定してください。

### 周辺機能割り込み要求の発生

DMAC IIの起動要因に設定した周辺機能割り込みの割り込み要求を発生させてください。

### バースト転送開始

周辺機能割り込み要求を受けて、DMAC IIのバースト転送が開始されます。1度の要求に対して、転送カウンタ(COUNT)で設定した回数分、転送が行われます。

## 5. 参考プログラム

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。

### 5.1 参考プログラムの説明

本プログラムでは、まずINT0割り込み入力と、DMA II転送完了割り込み処理の動作確認のためのポート設定を行います。

つぎに、DMA II転送を有効にするためRIPL1、RIPL2レジスタの設定を行います。

つづいて、メモリ→メモリ間を8ビット単位で4回一度に転送するためのDMA IIのバースト転送の設定を行います。ここで、転送完了時に転送完了割り込み処理を実行する設定も行います。

最後に、DMA IIの起動要因として、INT0割り込み制御レジスタを設定します。

本プログラムは、実行時に上記の設定が完了すると無限ループに入ります。INT0割り込み要求が発生すると、1回DMA IIによる、メモリ→メモリ間のバースト転送を実行した後、転送完了割り込み処理が実行され、ポートPO\_0出力が反転(0→1)します。

### 5.2 プログラムフロー

参考プログラムは、メイン関数とDMAC IIの完了割り込み処理関数で構成されています。

図5にメイン関数のフローチャートを、図6にDMAC IIの完了割り込み処理関数のフローチャートを示します。

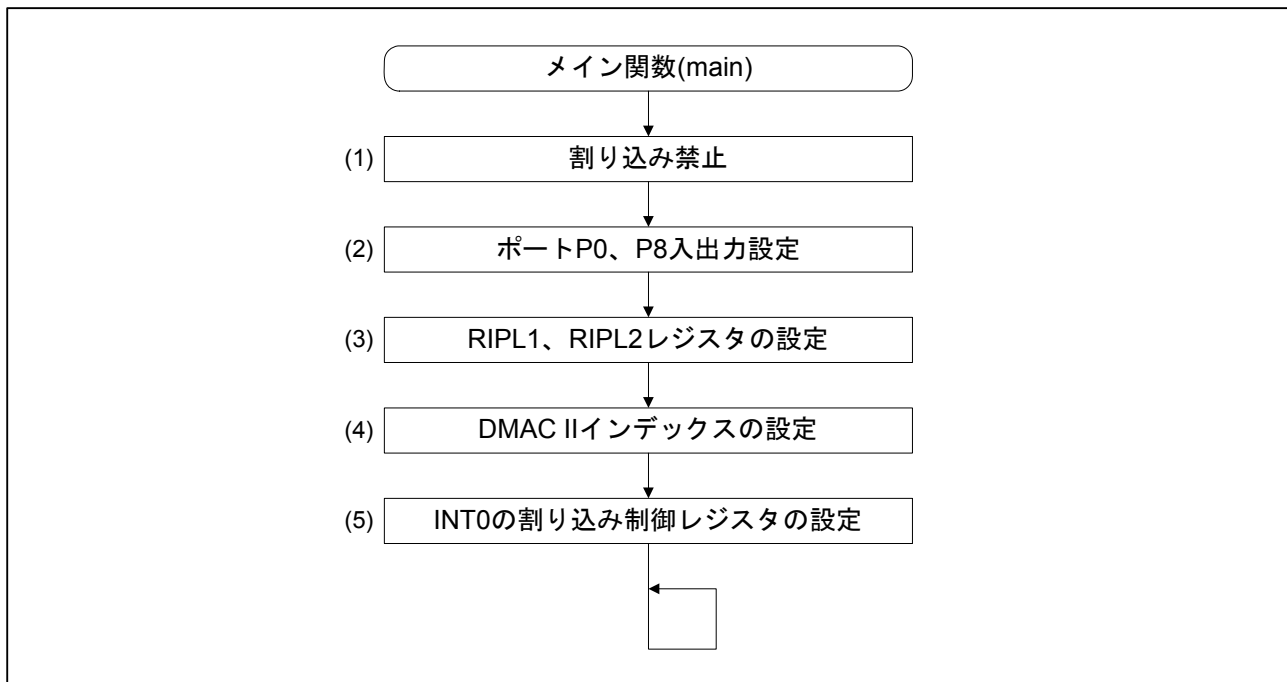


図5. メイン関数のフローチャート

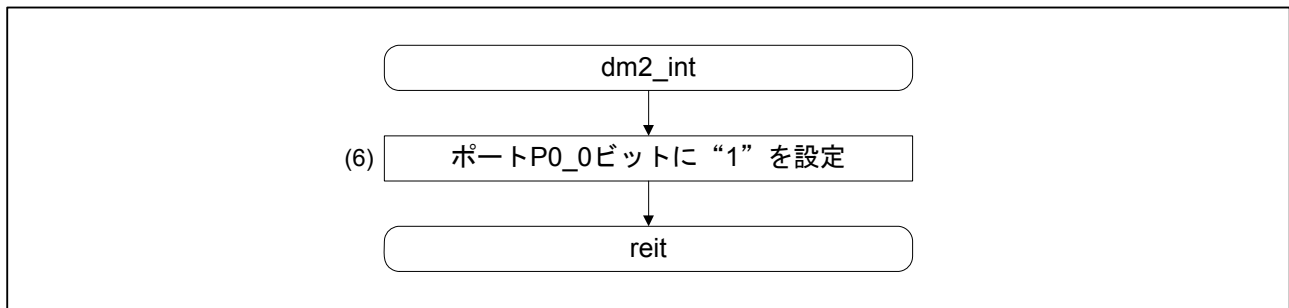


図6. DMAC IIの完了割り込み処理関数のフローチャート



## 6. 参考ドキュメント

ハードウェアマニュアル

R32C/118 グループハードウェアマニュアル Rev.1.00

(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 テクノロジホームページから入手してください。)

Cコンパイラマニュアル

R32C/100シリーズ用Cコンパイラパッケージ V.1.02 Cコンパイラユーザーズマニュアル Rev.1.00

(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。)

## 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/>

お問い合わせ先  
<http://japan.renesas.com/inquiry>  
[csc@renesas.com](mailto:csc@renesas.com)

## 改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2010.02.26	—	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情報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のですが、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

© 2010. Renesas Technology Corp., All rights reserved.