

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。



アプリケーション・ノート (暫)

V850E/IF3, V850E/IG3

32ビット・シングルチップ・マイクロコントローラ

サンプル・プログラム DMA機能編

V850E/IF3 :

μPD70F3451

μPD70F3452

V850E/IG3 :

μPD70F3453

μPD70F3454

〔メモ〕

目次要約

第1章 シングル転送モード ...	11
第2章 シングルステップ転送モード ...	30
第3章 ブロック転送モード ...	37

入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。

CMOSデバイスの入力が入力ノイズなどに起因して、 V_{IL} (MAX.) から V_{IH} (MIN.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定な場合はもちろん、 V_{IL} (MAX.) から V_{IH} (MIN.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズ等が入らないようご使用ください。

未使用入力の処理

CMOSデバイスの未使用端子の入力レベルは固定してください。

未使用端子入力については、CMOSデバイスの入力に何も接続しない状態で動作させるのではなく、プルアップかプルダウンによって入力レベルを固定してください。また、未使用の入出力端子が出力となる可能性（タイミングは規定しません）を考慮すると、個別に抵抗を介して V_{DD} または GND に接続することが有効です。

資料中に「未使用端子の処理」について記載のある製品については、その内容を守ってください。

静電気対策

MOSデバイス取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。

MOSデバイスは強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジン・ケース、または導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。

また、MOSデバイスを実装したボードについても同様の扱いをしてください。

初期化以前の状態

電源投入時、MOSデバイスの初期状態は不定です。

電源投入時の端子の出力状態や入出力設定、レジスタ内容などは保証しておりません。ただし、リセット動作やモード設定で定義している項目については、これらの動作ののちに保証の対象となります。

リセット機能を持つデバイスの電源投入後は、まずリセット動作を実行してください。

電源投入切断順序

内部動作および外部インタフェースで異なる電源を使用するデバイスの場合、原則として内部電源を投入した後に外部電源を投入してください。切断の際には、原則として外部電源を切断した後に内部電源を切断してください。逆の電源投入切断順により、内部素子に過電圧が印加され、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。

資料中に「電源投入切断シーケンス」についての記載のある製品については、その内容を守ってください。

電源OFF時における入力信号

当該デバイスの電源がOFF状態の時に、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。

資料中に「電源OFF時における入力信号」についての記載のある製品については、その内容を守ってください。

注意：本製品は、Silicon Storage Technology, Inc.からライセンスを受けたSuperFlash®を使用しています。

SuperFlashは、米国Silicon Storage Technology, Inc.の米国、日本などの国における登録商標です。

- 本資料は、この製品の企画段階で作成していますので、予告なしに内容を変更することがあります。また本資料で扱う製品の製品化を中止することがあります。
- 文書による当社の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。当社は、本資料の誤りに関し、一切その責を負いません。
- 当社は、本資料に掲載された当社製品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、一切その責を負いません。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。
- 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、一切その責を負いません。
- 当社は、当社製品の品質、信頼性の向上に努めておりますが、当社製品の不具合が完全に発生しないことを保証するものではありません。当社製品の不具合により生じた生命、身体および財産に対する損害の危険を最小限度にするために、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計を行ってください。
- 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定していただく「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。

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

特別水準：輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通信号機器、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

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、生命維持のための装置またはシステム等

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。意図されていない用途で当社製品の使用をお客様が希望する場合には、事前に当社販売窓口までお問い合わせください。

(注)

- (1) 本事項において使用されている「当社」とは、NECエレクトロニクス株式会社およびNECエレクトロニクス株式会社が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う。
- (2) 本事項において使用されている「当社製品」とは、(1)において定義された当社の開発、製造製品をいう。

はじめに

- 注 意**
1. このアプリケーション・ノートでは、V850E/IG3を代表マイコンとして用いた場合で記述しています。V850E/IF3を使用する場合は、このアプリケーション・ノートを参考にしてください。
 2. このアプリケーション・ノートで使用するプログラムは、NECエレクトロニクスのホーム・ページ (<http://www.necel.co.jp/>) のサンプル・プログラムのページ (<http://www.necel.com/micro/ja/designsupports/sampleprogram/index.html>) よりダウンロードしてください。
 3. サンプル・プログラムはあくまで参考用のものであり、当社がこの動作を保証するものではありません。サンプル・プログラムを使用する場合、ユーザのセット上で十分な評価をしたうえで使用してください。
 4. サンプル・プログラムを使用する場合は、次のスタートアップ・ファイル、リンク・ディレクティブ・ファイルを参照し、必要に応じて修正してください。
 - ・ スタートアップ・ファイル : ig3_start.s
 - ・ リンク・ディレクティブ・ファイル : ig3_link.dir

対 象 者 このアプリケーション・ノートは、V850E/IF3 (μ PD70F3451, 70F3452), V850E/IG3 (μ PD70F3453, 70F3454) の機能を理解し、それらを使用した応用システムを設計するユーザを対象とします。

目 的 このアプリケーション・ノートは、V850E/IF3, V850E/IG3製品の基礎的な機能について、応用プログラムを用いてユーザに理解していただくことを目的とします。

読 み 方 このマニュアルの読者には、電気、論理回路、およびマイクロコントローラに関する一般知識を必要とします。

ハードウェア機能の詳細（特にレジスタ機能とその設定方法など）、および電気的特性を知りたいとき別冊のV850E/IF3, V850E/IG3 **ユーザズ・マニュアル ハードウェア編**を参照してください。

命令機能の詳細を理解しようとするとき

別冊のV850E1 **ユーザズ・マニュアル アーキテクチャ編**を参照してください。

- 凡 例 データ表記の重み：左が上位桁，右が下位桁
- アクティブ・ロウの表記： $\overline{\text{xxx}}$ （端子，信号名称に上線）
- メモリ・マップのアドレス：上部 - 上位，下部 - 下位
- 注：本文中に付けた注の説明
- 注意：気を付けて読んでいただきたい内容
- 備考：本文の補足説明
- 数の表記：2進数 ... xxxxまたはxxxxB
- 10進数 ... xxxx
- 16進数 ... xxxxH
- 2のべき数を示す接頭語（アドレス空間，メモリ容量）：
- K（キロ）... $2^{10} = 1024$
- M（メガ）... $2^{20} = 1024^2$
- G（ギガ）... $2^{30} = 1024^3$

関数一覧表は次のように構成されています。

テーマ

【機能】	テーマの説明
【関数名】	サンプル関数の名前
【引き数】	引き数の型と概要
【処理内容】	サンプル関数の処理内容
【起動方法】	関数の呼び出し条件
【使用SFR】	レジスタ名と設定内容
【call関数】	呼び出し関数の名前と機能
【変数】	サンプル関数での使用変数の型, 名前, 概要
【割り込み】	関数名
【割り込み要因】	名称
【ファイル名】	対応するサンプル・プログラム・ファイル名
【注意事項】	関数使用上の注意。使い方

割り込み関数

【関数名】	割り込み関数の名前
【処理内容】	割り込み関数の処理内容
【使用SFR】	割り込み名と発生条件
【call関数】	なし
【変数】	変数名, 機能
【ファイル名】	対応するサンプル・プログラム・ファイル名
【注意事項】	なし

関連資料 関連資料は暫定版の場合がありますが、この資料では「暫定」の表示をしておりません。あらかじめご了承ください。

V850E/IF3, V850E/IG3に関する資料

資料名	資料番号
V850E1 ユーザーズ・マニュアル アーキテクチャ編	U14559J
V850E/IF3, V850E/IG3 ユーザーズ・マニュアル ハードウェア編	U18279J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム シリアル通信 (UARTA) 編	U18723J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム シリアル通信 (UARTB) 編	U18724J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム シリアル通信 (CSIB) 編	U18725J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム シリアル通信 (I ² C) 編	U18726J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム DMA機能編	このマニュアル
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム タイマM編	U18728J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム ウォッチドッグ・タイマ編	U18729J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム タイマAA編	U18730J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム タイマAB編	U18731J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム タイマT編	U18732J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム ポート機能編	U18733J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム クロック・ジェネレータ編	U18734J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム スタンバイ機能編	U18735J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム 割り込み機能編	U18736J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム A/Dコンバータ0, 1編	U18737J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム A/Dコンバータ2編	U18738J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート サンプル・プログラム 低電圧検出回路 (LVI) 機能編	U18739J
V850E/IF3, V850E/IG3 アプリケーション・ノート タイマAB, タイマQオプション, タイマAA, A/Dコンバータ0, 1による6相PWM出力制御編	U18717J

目 次

第1章 シングル転送モード ...	11
1.1 ソフトウェア要因 ...	11
1.2 内蔵周辺I/Oからの割り込み要因 ...	16
1.3 DMA強制終了 ...	23
第2章 シングルステップ転送モード ...	30
2.1 内蔵周辺I/Oからの割り込み要因 ...	30
第3章 ブロック転送モード ...	37
3.1 内蔵周辺I/Oからの割り込み要因 ...	37

第1章 シングル転送モード

1.1 ソフトウェア要因

【機能】	DMA 転送をソフトウェア・トリガで開始します。
【関数名】	dma1_main
【引き数】	なし
【処理内容】	内蔵周辺 I/O (A/D2 変換結果レジスタ) から内蔵周辺 I/O (UARTA0 送信データ・レジスタ) 間での DMA 転送を行います。 DMA 転送が終了すると DMA 転送終了割り込み (INTDMA0) を発生します。転送データ・サイズは 8 ビット、シングル転送モード、転送回数は 1 回に設定します。
【起動方法】	なし
【使用 SFR】	DMAIC0 : 0x07 (DMA0 転送終了割り込み要求信号 (INTDMA0) クリア, マスク解除, 優先レベル 7 に設定)
【call 関数】	dma_forward, dma_count_add_control, dma_start
【変数】	なし
【割り込み】	dma_int
【割り込み要因】	INTDMA0
【ファイル名】	dma1.c
【注意事項】	なし

【関 数 名】 dma_forward

【処 理 内 容】 DMA 転送の転送元と転送先のアドレスの指定を行います。

【使 用 S F R】 DSA0H : 0x0FFF (DMA 転送元を内蔵周辺 I/O に設定,
DMA 転送元のアドレス設定)
DSA0L : 0xFB90 (DMA 転送元のアドレス設定)
DDA0H : 0x0FFF (DMA 転送先を内蔵周辺 I/O に設定,
DMA 転送先のアドレス設定)
DDA0L : 0xFA07 (DMA 転送先のアドレス設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma1.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 dma_count_add_control

【処 理 内 容】 DMA 転送数, DMA 転送モードの指定を行います。

【使 用 S F R】 DBC0 : 0x0000 (1 回の転送設定)
DADC0 : 0x00A0 (転送データ・サイズを 8 ビット,
転送元アドレスのカウント方向を固定,
転送先アドレスのカウント方向を固定,
シングル転送モードに設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma1.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 dma_start

【処 理 内 容】 DMA 転送を許可し, DMA 転送を開始します。

【使 用 S F R】 DCHC0 : 0x01 (DMA 転送を許可)
DCHC0.STG0 : 1 (DMA 転送開始)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma1.c

【注 意 事 項】 なし

割り込み関数

【関数名】 dma_int

【処理内容】 DMA 転送終了後, DMA 転送を禁止します。

【使用SFR】 DCHC0.E00 : 0 (DMA 転送禁止)

【call 関数】 なし

【変数】 なし

【ファイル名】 dma1.c

【注意事項】 なし

図1 - 1 ソフトウェア要因 (1/2)

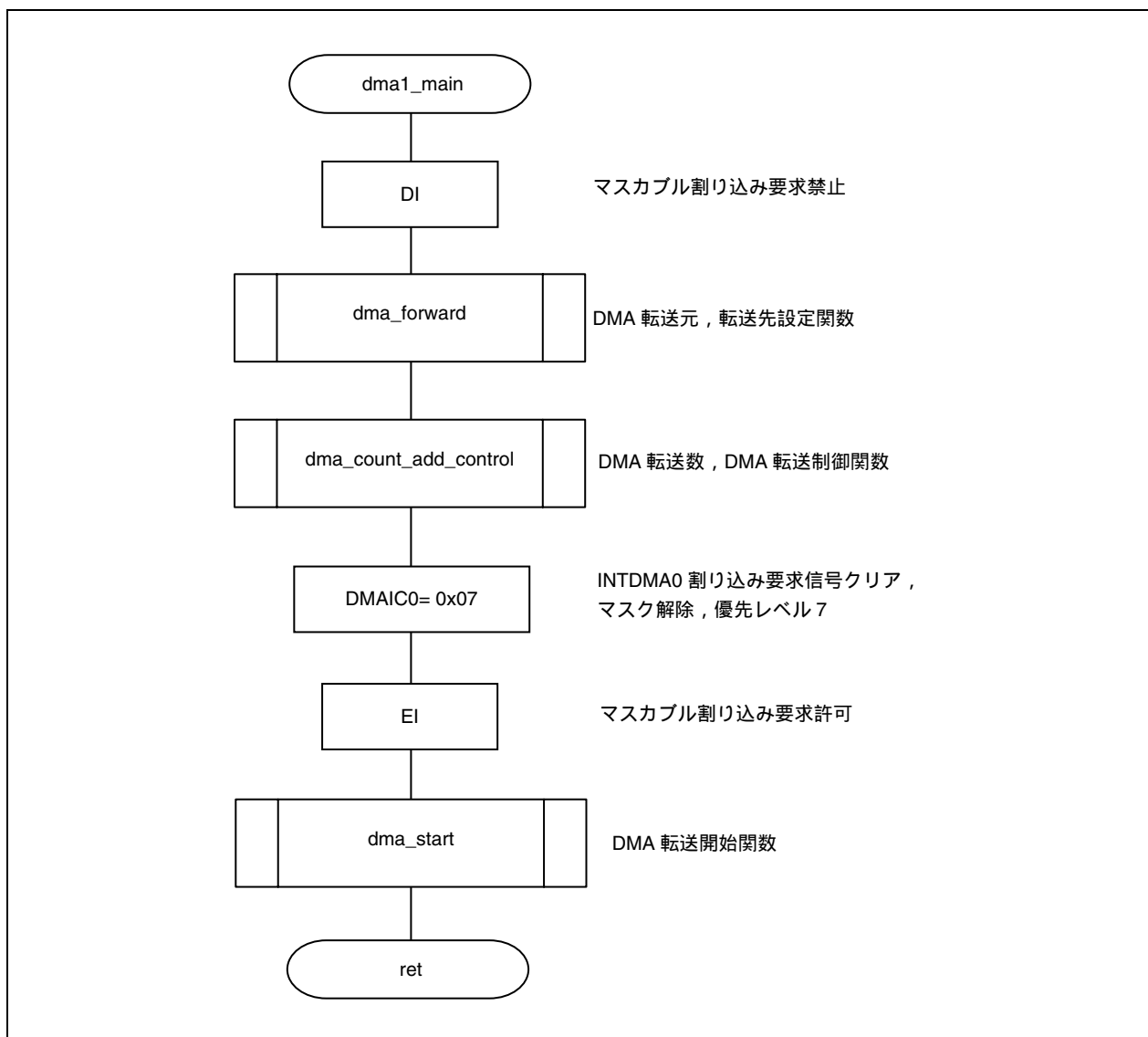
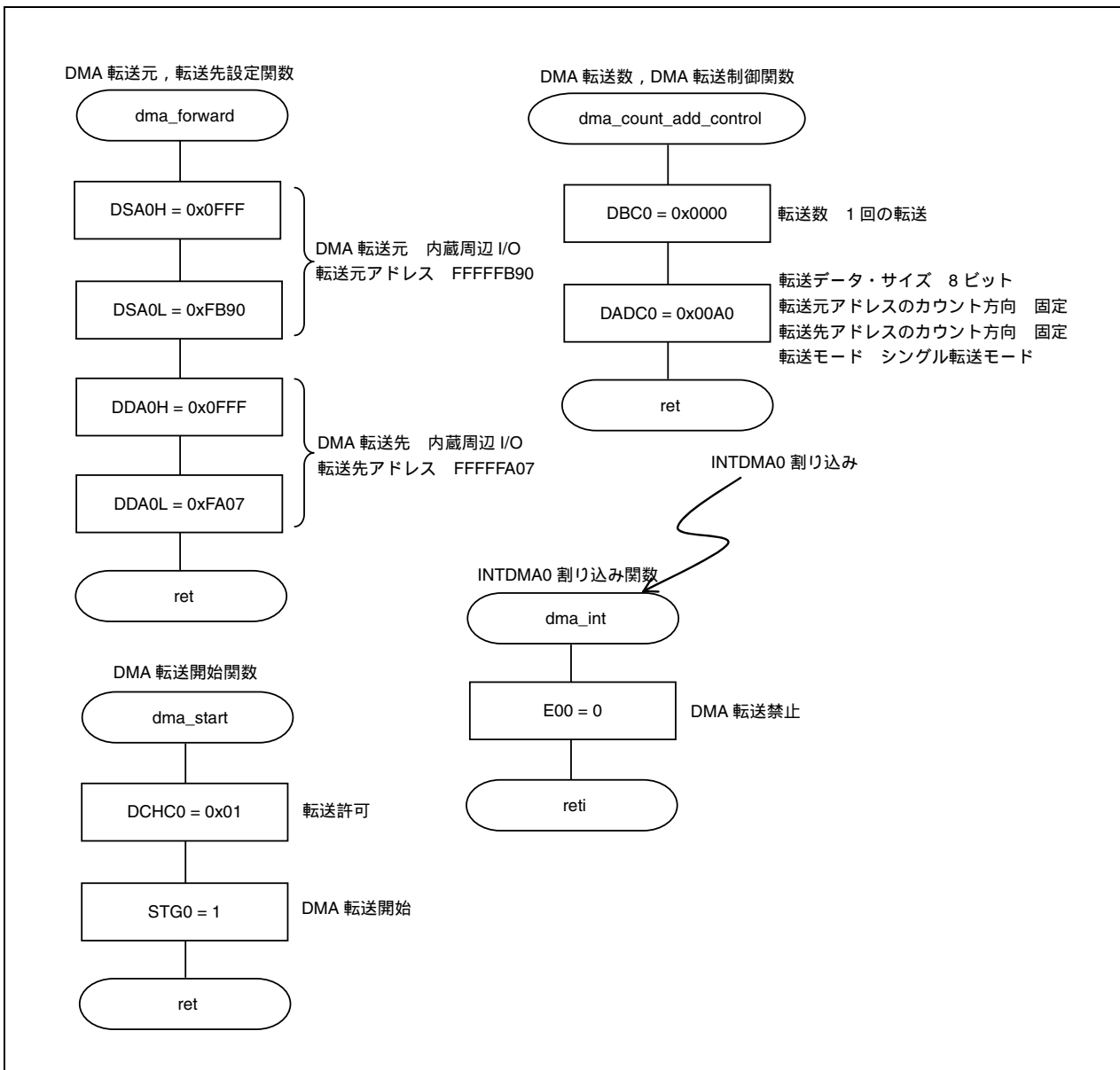


図1 - 1 ソフトウェア要因 (2/2)



1.2 内蔵周辺I/Oからの割り込み要因

【機能】	DTFR0 レジスタで設定している内蔵周辺 I/O からの割り込み要求が発生すると、DMA 転送を開始します。
【関数名】	dma2_main
【引き数】	なし
【処理内容】	内蔵周辺 I/O (UARTA0 受信データ・レジスタ) から、内蔵 RAM (buf_rx[]) 間での DMA 転送を行います。DMA 起動要因は UARTA0 受信終了割り込み要求信号で、DMA 転送が 10 回行われると INTDMA0 を発生させ、DMA 転送を終了します。
【起動方法】	なし
【使用 S F R】	UA0REIC : 0x07 (UARTA0 受信エラー割り込み要求信号 (INTUA0RE) クリア, マスク解除, 優先レベル 7 に設定) UA0RIC : 0x07 (UARTA0 受信終了割り込み要求信号 (INTUA0R) クリア, マスク解除, 優先レベル 7 に設定) DMAIC0 : 0x07 (DMA0 転送終了割り込み要求信号 (INTDMA0) クリア, マスク解除, 優先レベル 7 に設定)
【call 関数】	dma_forward, dma_count_add_control, dma_start, uarta_port, uarta_set, uarta_start
【変数】	unsigned char buf_rx[] : 受信データ格納バッファ volatile unsigned char count_rx : 受信カウント変数
【割り込み】	dma_int, uarta_int_receive, uarta_error
【割り込み要因】	INTDMA0, INTUA0R, INTUA0RE
【ファイル名】	dma2.c
【注意事項】	なし

【関 数 名】 dma_forward

【処 理 内 容】 DMA 転送の転送元と転送先のアドレスの指定を行います。

【使 用 S F R】 DSA0H : 0x0FFF (DMA 転送元を内蔵周辺 I/O に設定 ,
DMA 転送元のアドレス設定)
DSA0L : 0xFA06 (DMA 転送元のアドレス設定)
DDA0H : 0x8FFF (DMA 転送先を内蔵 RAM に設定 ,
DMA 転送先のアドレス設定)
DDA0L : 0xE30C (DMA 転送先のアドレス設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma2.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 dma_count_add_control

【処 理 内 容】 DMA 転送数 , DMA 転送モードの指定を行います。

【使 用 S F R】 DBC0 : 0x0009 (10 回の転送設定)
DADC0 : 0x0080 (転送データ・サイズを 8 ビット ,
転送元アドレスのカウント方向を固定 ,
転送先アドレスのカウント方向をインクリメント ,
シングル転送モードに設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma2.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 dma_start

【処 理 内 容】 DMA 転送を許可します。

【使 用 S F R】 DTFR0 : 0x2A (DMA 起動要因を UARTA0 受信終了割り込み要求 (INTUA0R)
に設定)
DCHC0 : 0x01 (DMA 転送許可)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma2.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_port

【処 理 内 容】 兼用端子に設定します。

【使 用 S F R】 PFC4 : 0x03 (TXDA0 出力, RXDA0 入力設定)
PFCE4 : 0x00 (TXDA0 出力, RXDA0 入力設定)
PMC4 : 0x03 (TXDA0 出力, RXDA0 入力設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma2.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_set

【処 理 内 容】 UARTA0 制御レジスタの設定を行います。ボー・レートは 9600 (bps) に設定します。

【使 用 S F R】 UA0CTL1 : 0x03 (ボー・レートを 9600 (bps) に設定)
UA0CTL2 : 0xD0 (ボー・レートを 9600 (bps) に設定)
UA0OPT0 : 0x14 (転送データ通常出力, 転送データ通常入力に設定)
UA0CTL0 : 0x8A (UARTA0 動作許可, MSB ファースト,
奇数パリティを出力, データ・キャラクタ長 8 ビット,
ストップ・ビット長 1 ビットに設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma2.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_start

【処 理 内 容】 UARTA0 受信動作を許可します。

【使 用 S F R】 UA0CTL0.UA0RXE : 1 (受信動作許可)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma2.c

【注 意 事 項】 なし

割り込み関数

【関 数 名】 dma_int
【処 理 内 容】 DMA 転送終了後，DMA 転送を禁止します。
【使 用 S F R】 DCHC0.E00 : 0 (DMA 転送禁止)
【call 関数】 なし
【変 数】 なし
【フ ァ イ ル 名】 dma2.c
【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_int_receive
【処 理 内 容】 受信回数をカウントし，UARTA0 の動作禁止，受信動作禁止に設定します。
【使 用 S F R】 UA0CTL0.UA0RXE : 0 (受信動作禁止)
UA0CTL0.UA0PWR : 0 (UARTA0 動作禁止)
【call 関数】 なし
【変 数】 unsigned char buf_rx[] : 受信データ格納バッファ
volatile unsigned char count_rx : 受信カウント変数
【フ ァ イ ル 名】 dma2.c
【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_error
【処 理 内 容】 受信エラーが起こったとき，エラー・フラグをクリアします。
【使 用 S F R】 UA0STR.UA0PE : 0 (パリティ・エラー・フラグ・クリア)
UA0STR.UA0FE : 0 (フレーミング・エラー・フラグ・クリア)
UA0STR.UA0OVE : 0 (オーバラン・エラー・フラグ・クリア)
【call 関数】 なし
【変 数】 なし
【フ ァ イ ル 名】 dma2.c
【注 意 事 項】 なし

図1 - 2 内蔵周辺I/Oからの割り込み要因 (1/3)

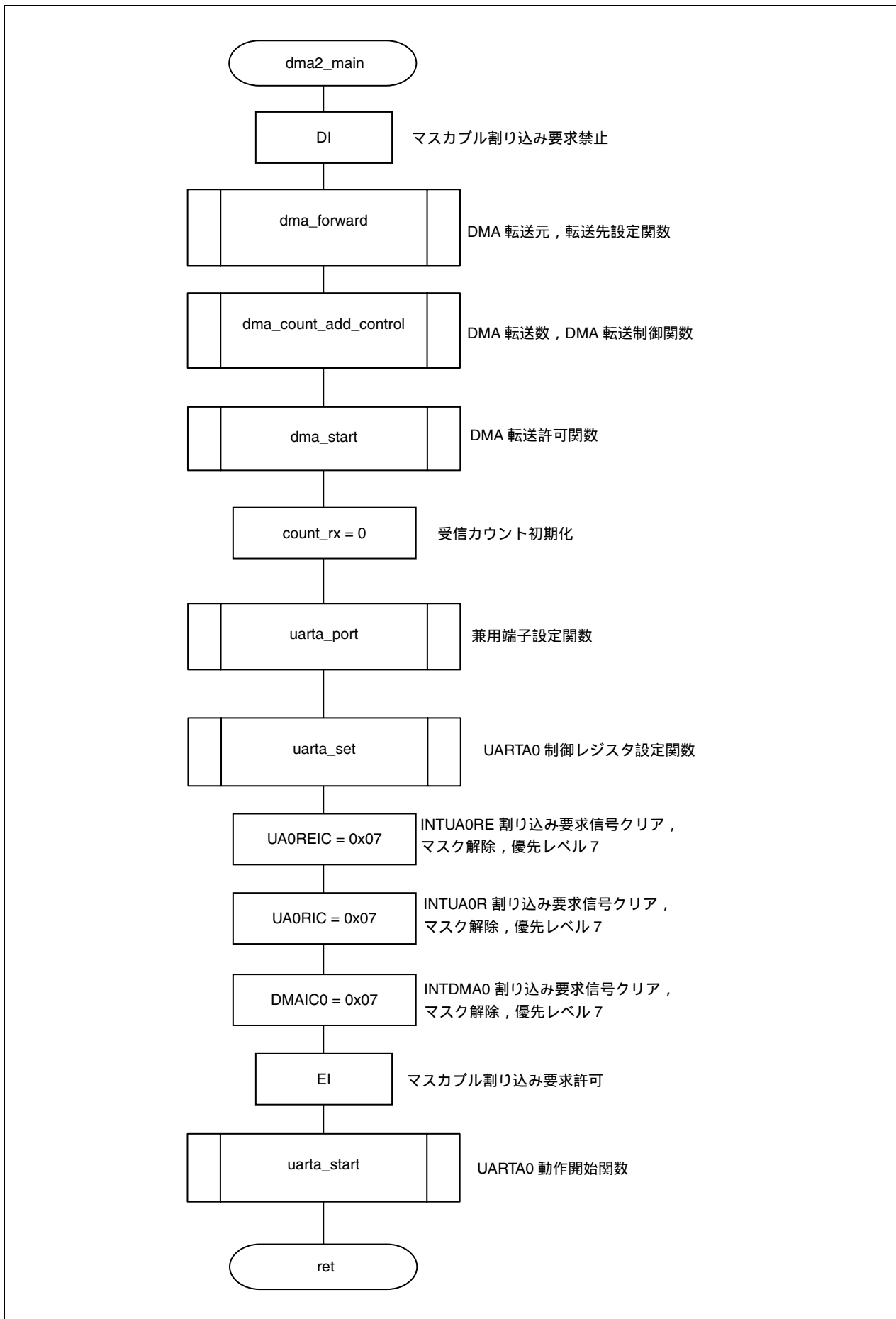


図1 - 2 内蔵周辺I/Oからの割り込み要因 (2/3)

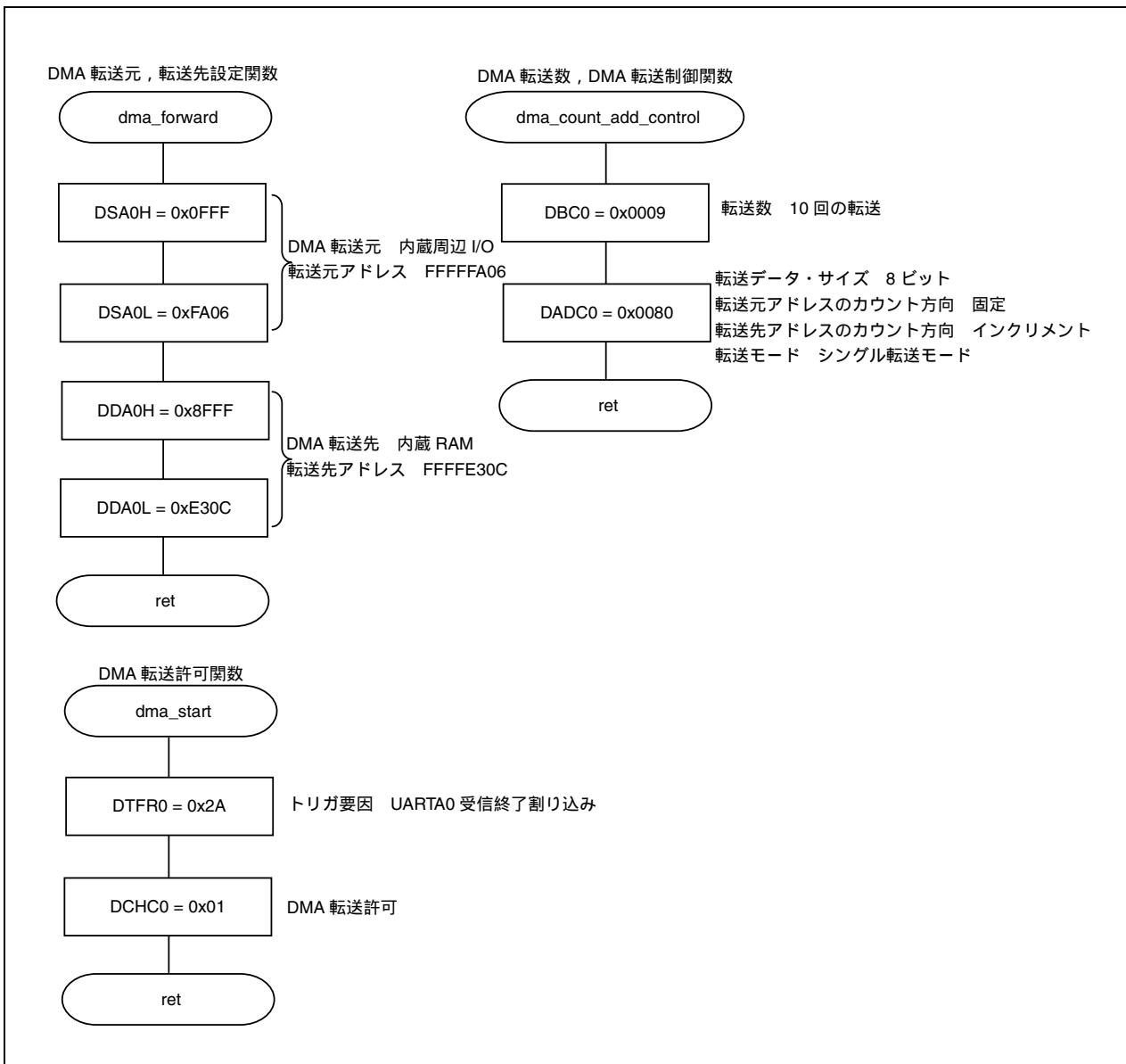
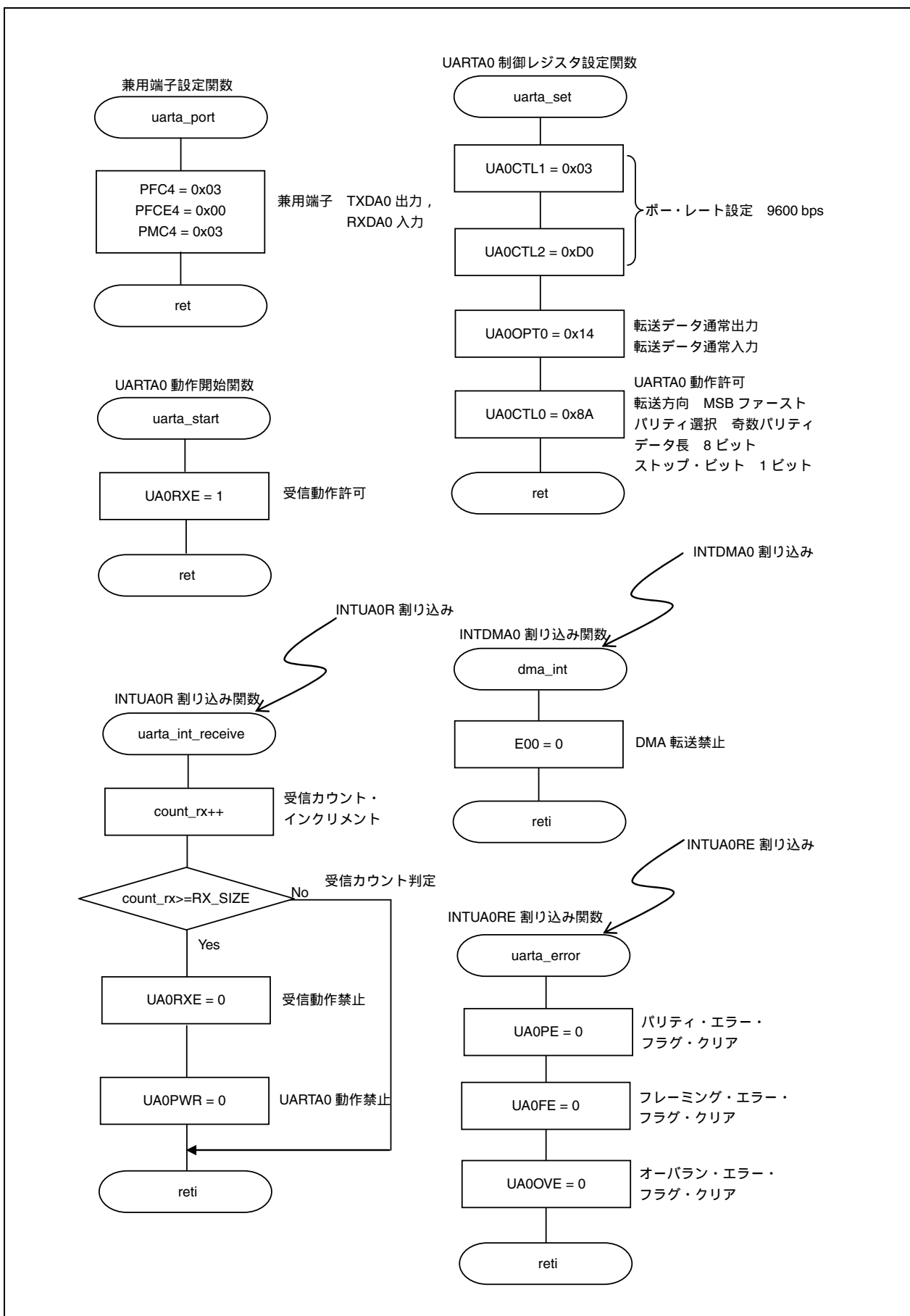


図1-2 内蔵周辺I/Oからの割り込み要因 (3/3)



1.3 DMA強制終了

【機能】	DMA 転送を強制終了させます。	
【関数名】	dma3_main	
【引き数】	なし	
【処理内容】	内蔵周辺 I/O (UARTA0 受信データ・レジスタ) から内蔵 RAM (buf_rx[]) 間での DMA 転送を行います。DMA 起動要因は UARTA0 受信終了割り込み要求信号 (INTUA0R) で、4 バイト分のデータを転送したら DMA 転送を強制終了させます。	
【起動方法】	なし	
【使用 SFR】	UA0REIC	: 0x07 (UARTA0 受信エラー割り込み要求信号 (INTUA0RE) クリア, マスク解除, 優先レベル 7 に設定)
	UA0RIC	: 0x07 (UARTA0 受信終了割り込み要求信号 (INTUA0R) クリア, マスク解除, 優先レベル 7 に設定)
【call 関数】	dma_forward, dma_count_add_control, dma_start, uarta_port, uarta_set, uarta_start	
【変数】	unsigned char buf_rx[]	: 受信データ格納バッファ
	volatile unsigned char count_rx	: 受信カウント変数
【割り込み】	uarta_int_receive, uarta_error	
【割り込み要因】	INTUA0R, INTUA0RE	
【ファイル名】	dma3.c	
【注意事項】	なし	

【関数名】	dma_forward	
【処理内容】	DMA 転送の転送元と転送先のアドレスの指定を行います。	
【使用 SFR】	DSA0H	: 0x0FFF (DMA 転送元を内蔵周辺 I/O に設定, DMA 転送元のアドレス設定)
	DSA0L	: 0xFA06 (DMA 転送元のアドレス設定)
	DDA0H	: 0x8FFF (DMA 転送先を内蔵 RAM に設定, DMA 転送先のアドレス設定)
	DDA0L	: 0xE30C (DMA 転送先のアドレス設定)
【call 関数】	なし	
【変数】	なし	
【ファイル名】	dma3.c	
【注意事項】	なし	

【関 数 名】 dma_count_add_control

【処 理 内 容】 DMA 転送数, DMA 転送モードの指定を行います。

【使 用 S F R】 DBC0 : 0x0009 (10 回の転送設定)
DADC0 : 0x0080 (転送データ・サイズを 8 ビット,
転送元アドレスのカウント方向を固定,
転送先アドレスのカウント方向をインクリメント,
シングル転送モードに設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma3.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 dma_start

【処 理 内 容】 DMA 転送を許可し, DMA 転送を開始します。

【使 用 S F R】 DTFR0 : 0x2A(DMA 起動要因を UARTA0 受信終了割り込み要求(INTUA0R)
に設定)
DCHC0 : 0x01 (DMA 転送許可)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma3.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_port

【処 理 内 容】 兼用端子に設定します。

【使 用 S F R】 PFC4 : 0x03 (TXDA0 出力, RXDA0 入力設定)
PFCE4 : 0x00 (TXDA0 出力, RXDA0 入力設定)
PMC4 : 0x03 (TXDA0 出力, RXDA0 入力設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma3.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_set

【処 理 内 容】 UARTA0 制御レジスタの設定を行います。ボー・レートは 9600 (bps) に設定します。

【使 用 S F R】 UA0CTL1 : 0x03 (ボー・レートを 9600 (bps) に設定)
UA0CTL2 : 0xD0 (ボー・レートを 9600 (bps) に設定)
UA0OPT0 : 0x14 (転送データ通常出力, 転送データ通常入力に設定)
UA0CTL0 : 0x8A (UARTA0 動作許可, MSB ファースト,
奇数パリティを出力, データ・キャラクタ長 8 ビット,
ストップ・ビット長 1 ビットに設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma3.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_start

【処 理 内 容】 UARTA0 受信動作を許可します。

【使 用 S F R】 UA0CTL0.UA0RXE : 1 (受信動作許可)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma3.c

【注 意 事 項】 なし

割り込み関数

【関 数 名】 uarta_int_receive

【処 理 内 容】 受信データを4バイト取得したら、DMA転送を強制終了させます。

【使 用 S F R】 DCHC0.INIT0 : 1 (DMA転送強制終了)
DCHC0.E00 : 0 (DMA転送禁止)

【call 関数】 なし

【変 数】 volatile unsigned char count_rx : 受信カウンタ変数

【フ ァ イ ル 名】 dma3.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_error

【処 理 内 容】 受信エラーが起こったとき、エラー・フラグをクリアします。

【使 用 S F R】 UA0STR.UA0PE : 0 (パリティ・エラー・フラグ・クリア)
UA0STR.UA0FE : 0 (フレーミング・エラー・フラグ・クリア)
UA0STR.UA0OVE : 0 (オーバラン・エラー・フラグ・クリア)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma3.c

【注 意 事 項】 なし

図1 - 3 DMA強制終了 (1/3)

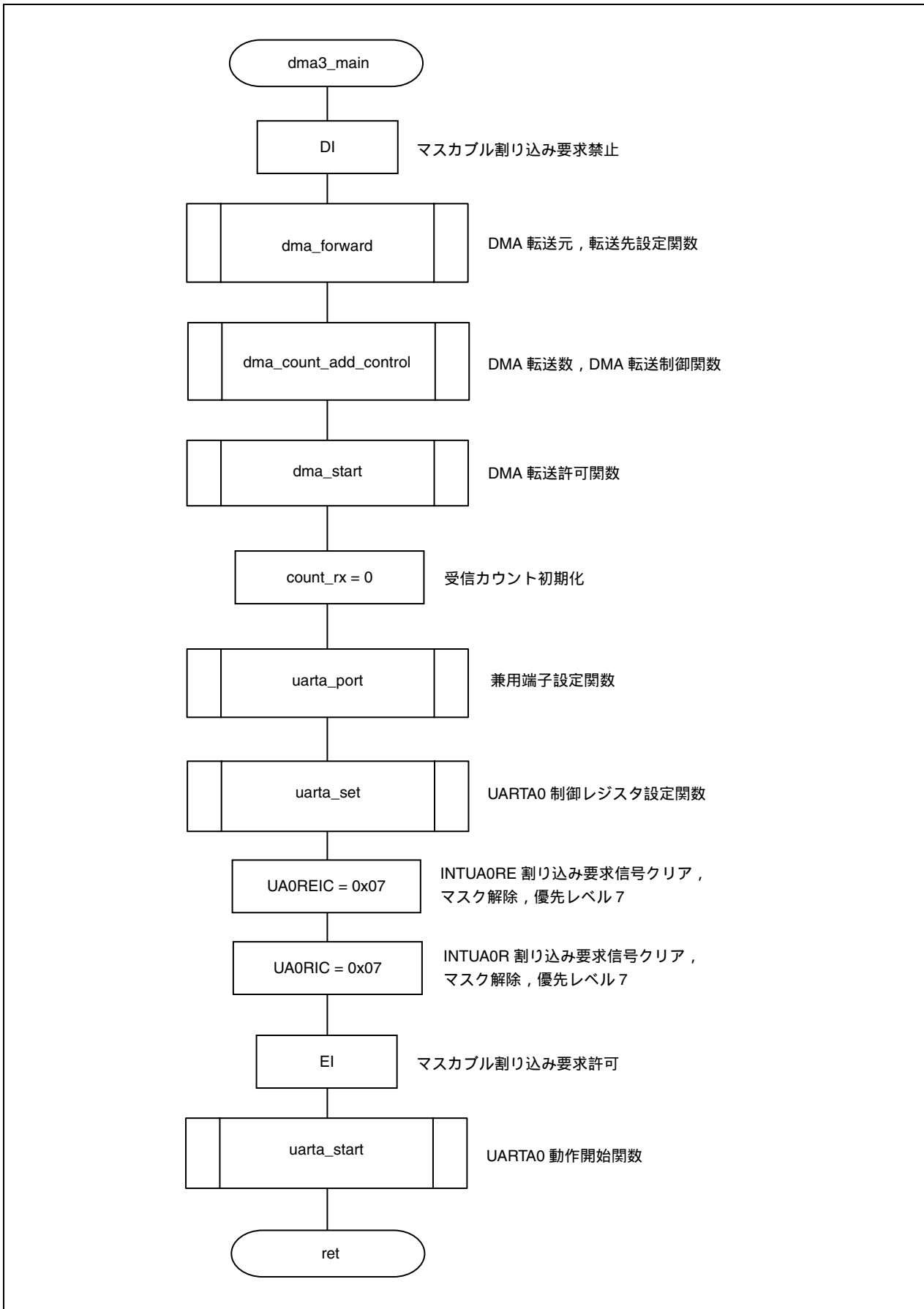


図1 - 3 DMA強制終了 (2/3)

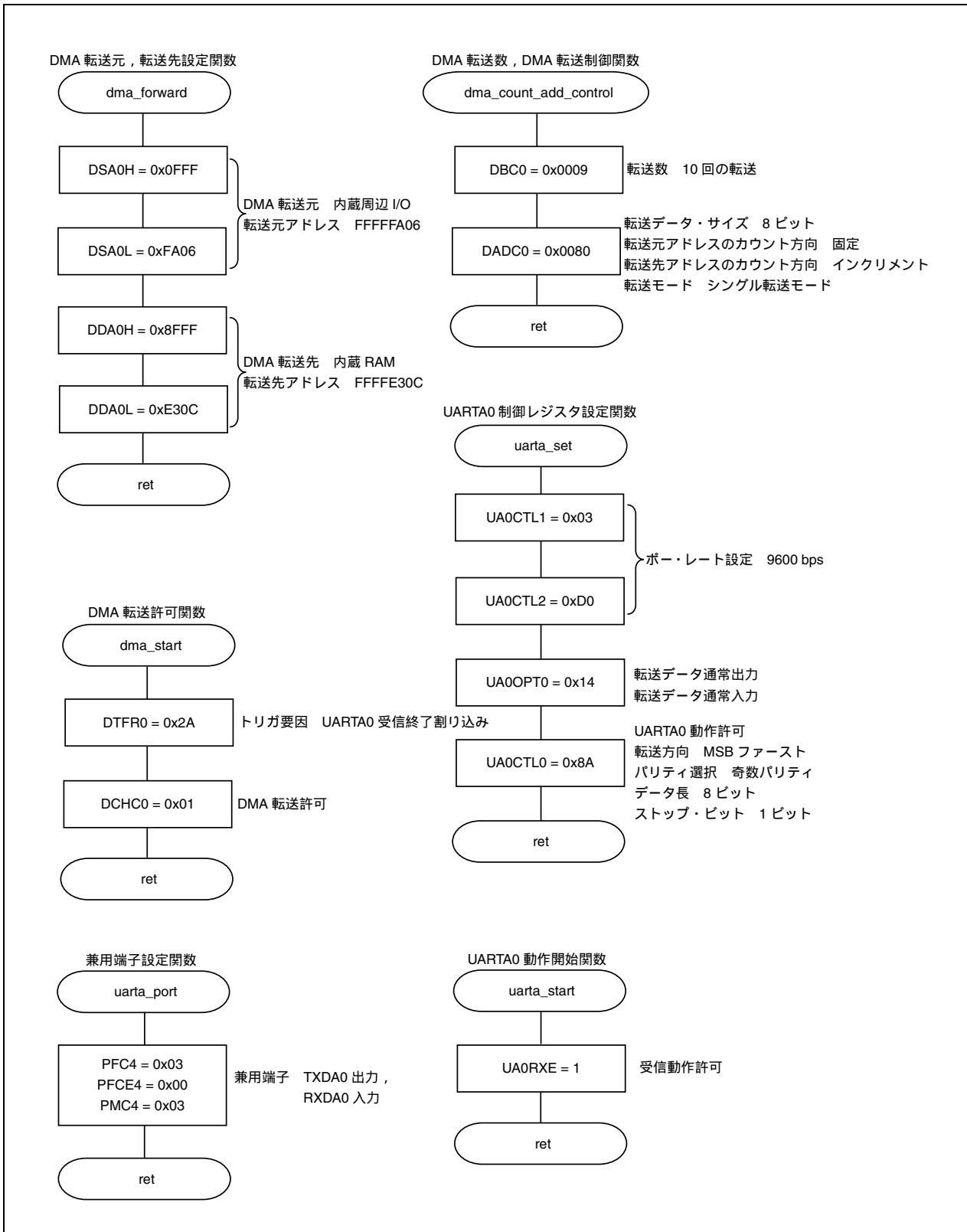
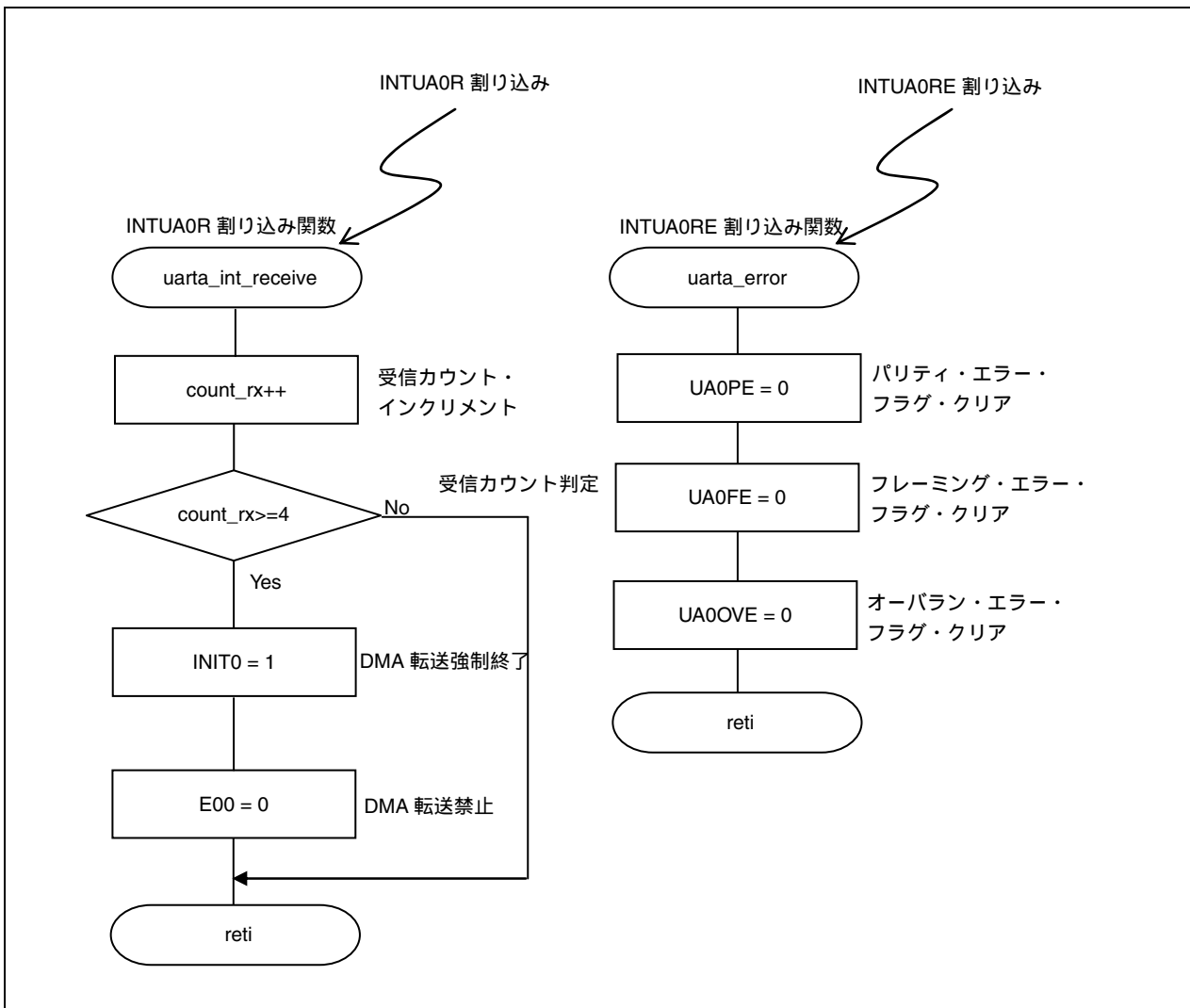


図1 - 3 DMA強制終了 (3/3)



第2章 シングルステップ転送モード

2.1 内蔵周辺I/Oからの割り込み要因

【機能】	DTFR0 レジスタで設定している内蔵周辺 I/O からの割り込み要求が発生すると、DMA 転送を開始します。
【関数名】	dma4_main
【引き数】	なし
【処理内容】	内蔵周辺 I/O (UARTA0 受信データ・レジスタ) から内蔵 RAM (buf_rx[]) 間での DMA 転送を行います。DMA 起動要因は UARTA0 受信終了割り込み要求信号 (INTUA0R) で、DMA 転送が 10 回行われると INTDMA0 を発生させ、DMA 転送を終了します。
【起動方法】	なし
【使用 SFR】	UA0REIC : 0x07 (UARTA0 受信エラー割り込み要求信号 (INTUA0RE) クリア, マスク解除, 優先レベル 7 に設定) UA0RIC : 0x07 (UARTA0 受信終了割り込み要求信号 (INTUA0R) クリア, マスク解除, 優先レベル 7 に設定) DMAIC0 : 0x07 (DMA0 転送終了割り込み要求信号 (INTDMA0) クリア, マスク解除, 優先レベル 7 に設定)
【call 関数】	dma_forward, dma_count_add_control, dma_start, uarta_port, uarta_set, uarta_start
【変数】	unsigned char buf_rx[] : 受信データ格納バッファ volatile unsigned char count_rx : 受信カウント変数
【割り込み】	dma_int, uarta_int_receive, uarta_error
【割り込み要因】	INTDMA0, INTUA0R, INTUA0RE
【ファイル名】	dma4.c
【注意事項】	なし

【関 数 名】 dma_forward

【処 理 内 容】 DMA 転送の転送元と転送先のアドレスの指定を行います。

【使 用 S F R】 DSA0H : 0x0FFF (DMA 転送元を内蔵周辺 I/O に設定 ,
DMA 転送元のアドレス設定)
DSA0L : 0xFA06 (DMA 転送元のアドレス設定)
DDA0H : 0x8FFF (DMA 転送先を内蔵 RAM に設定 ,
DMA 転送先のアドレス設定)
DDA0L : 0xE30C (DMA 転送先のアドレス設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma4.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 dma_count_add_control

【処 理 内 容】 DMA 転送数, DMA 転送モードの指定を行います。

【使 用 S F R】 DBC0 : 0x0009 (10 回の転送設定)
DADC0 : 0x0084 (転送データ・サイズを 8 ビット ,
転送元アドレスのカウント方向を固定 ,
転送先アドレスのカウント方向をインクリメント ,
シングルステップ転送モードに設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma4.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 dma_start

【処 理 内 容】 DMA 転送を許可し, DMA 転送を開始します。

【使 用 S F R】 DTFR0 : 0x2A (DMA 起動要因を UARTA0 受信終了割り込み要求 (INTUA0R)
に設定)
DCHC0 : 0x01 (DMA 転送許可)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma4.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_port

【処 理 内 容】 兼用端子に設定します。

【使 用 S F R】 PFC4 : 0x03 (TXDA0 出力, RXDA0 入力設定)
PFCE4 : 0x00 (TXDA0 出力, RXDA0 入力設定)
PMC4 : 0x03 (TXDA0 出力, RXDA0 入力設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma4.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_set

【処 理 内 容】 UARTA0 制御レジスタの設定を行います。ボー・レートは 9600 (bps) に設定します。

【使 用 S F R】 UA0CTL1 : 0x03 (ボー・レートを 9600 (bps) に設定)
UA0CTL2 : 0xD0 (ボー・レートを 9600 (bps) に設定)
UA0OPT0 : 0x14 (転送データ通常出力, 転送データ通常入力に設定)
UA0CTL0 : 0x8A (UARTA0 動作許可, MSB ファースト,
奇数パリティを出力, データ・キャラクタ長 8 ビット,
ストップ・ビット長 1 ビットに設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma4.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_start

【処 理 内 容】 UARTA0 受信動作を許可します。

【使 用 S F R】 UA0CTL0.UA0RXE : 1 (受信動作許可)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma4.c

【注 意 事 項】 なし

割り込み関数

【関 数 名】 dma_int
【処 理 内 容】 DMA 転送終了後，DMA 転送を禁止します。
【使 用 S F R】 DCHC0.E00 : 0 (DMA 転送禁止)
【call 関数】 なし
【変 数】 なし
【フ ァ イ ル 名】 dma4.c
【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_int_receive
【処 理 内 容】 受信回数をカウントし，UARTA0 の動作禁止，受信動作禁止に設定します。
【使 用 S F R】 UA0CTL0.UA0RXE : 0 (受信動作禁止)
UA0CTL0.UA0PWR : 0 (UARTA0 動作禁止)
【call 関数】 なし
【変 数】 unsigned char buf_rx[] : 受信データ格納バッファ
volatile unsigned char count_rx : 受信カウント変数
【フ ァ イ ル 名】 dma4.c
【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_error
【処 理 内 容】 受信エラーが起こったとき，エラー・フラグをクリアします。
【使 用 S F R】 UA0STR.UA0PE : 0 (パリティ・エラー・フラグ・クリア)
UA0STR.UA0FE : 0 (フレーミング・エラー・フラグ・クリア)
UA0STR.UA0OVE : 0 (オーバラン・エラー・フラグ・クリア)
【call 関数】 なし
【変 数】 なし
【フ ァ イ ル 名】 dma4.c
【注 意 事 項】 なし

図2 - 1 内蔵周辺I/Oからの割り込み要因 (1/3)

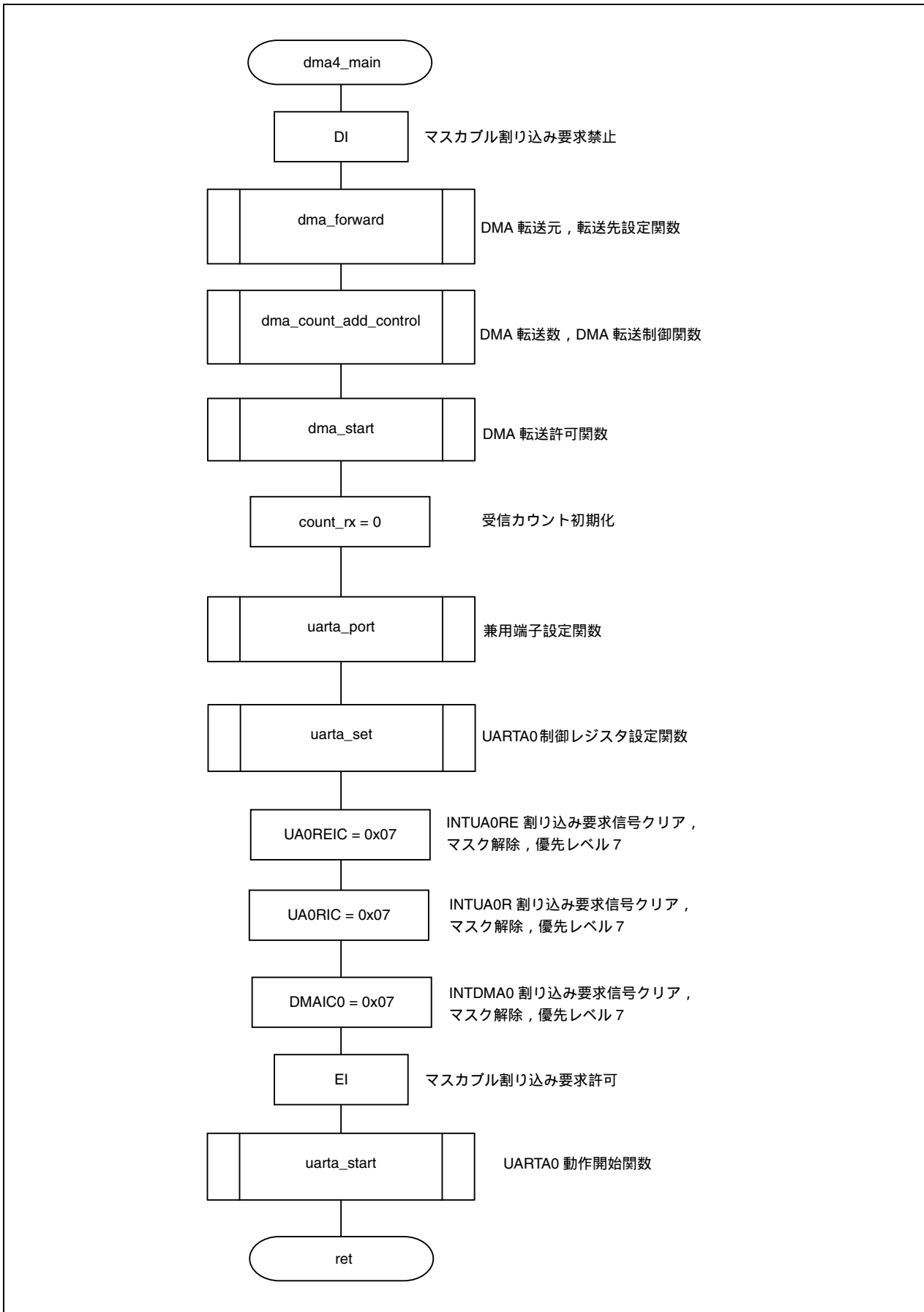


図2 - 1 内蔵周辺I/Oからの割り込み要因 (2/3)

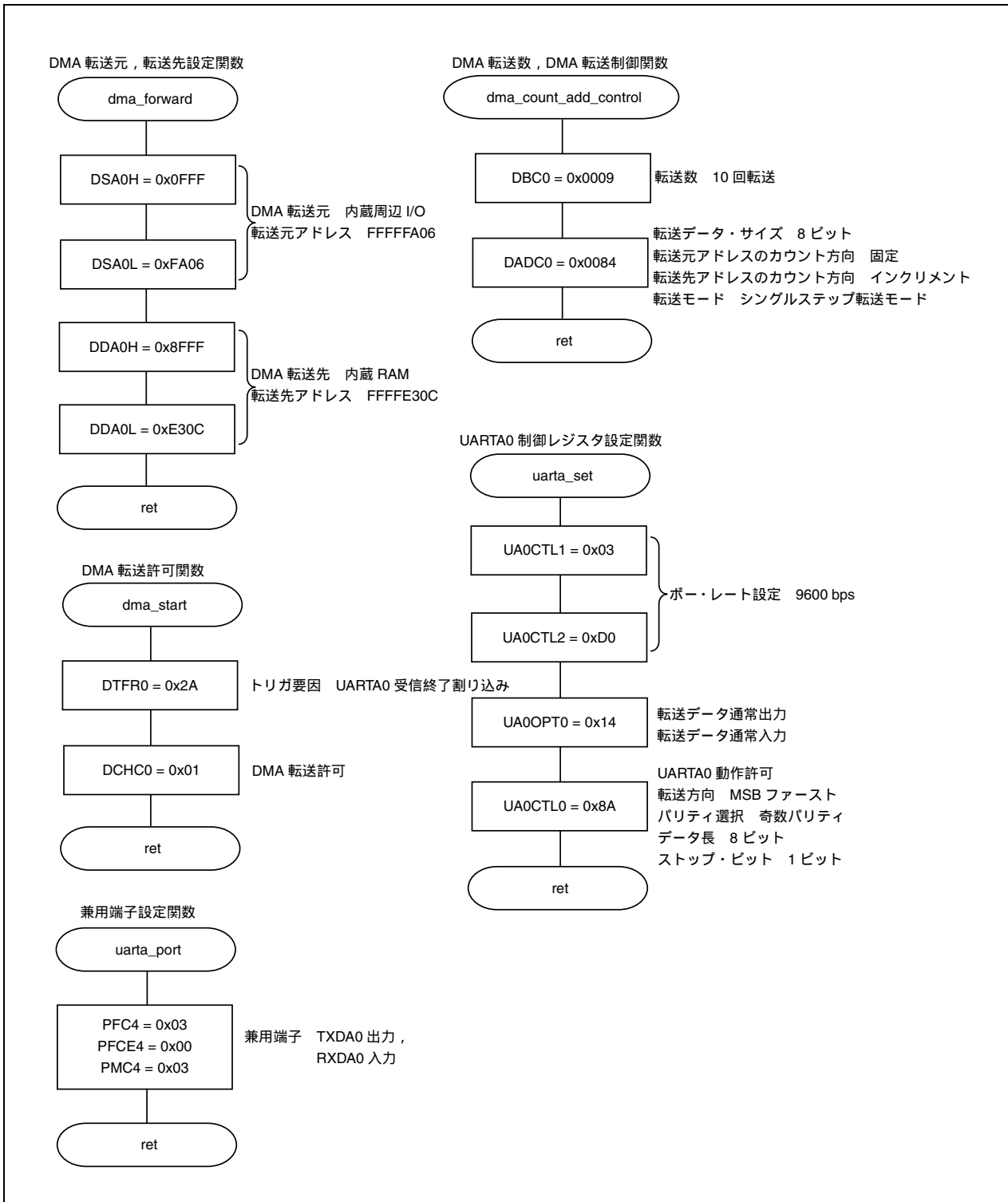
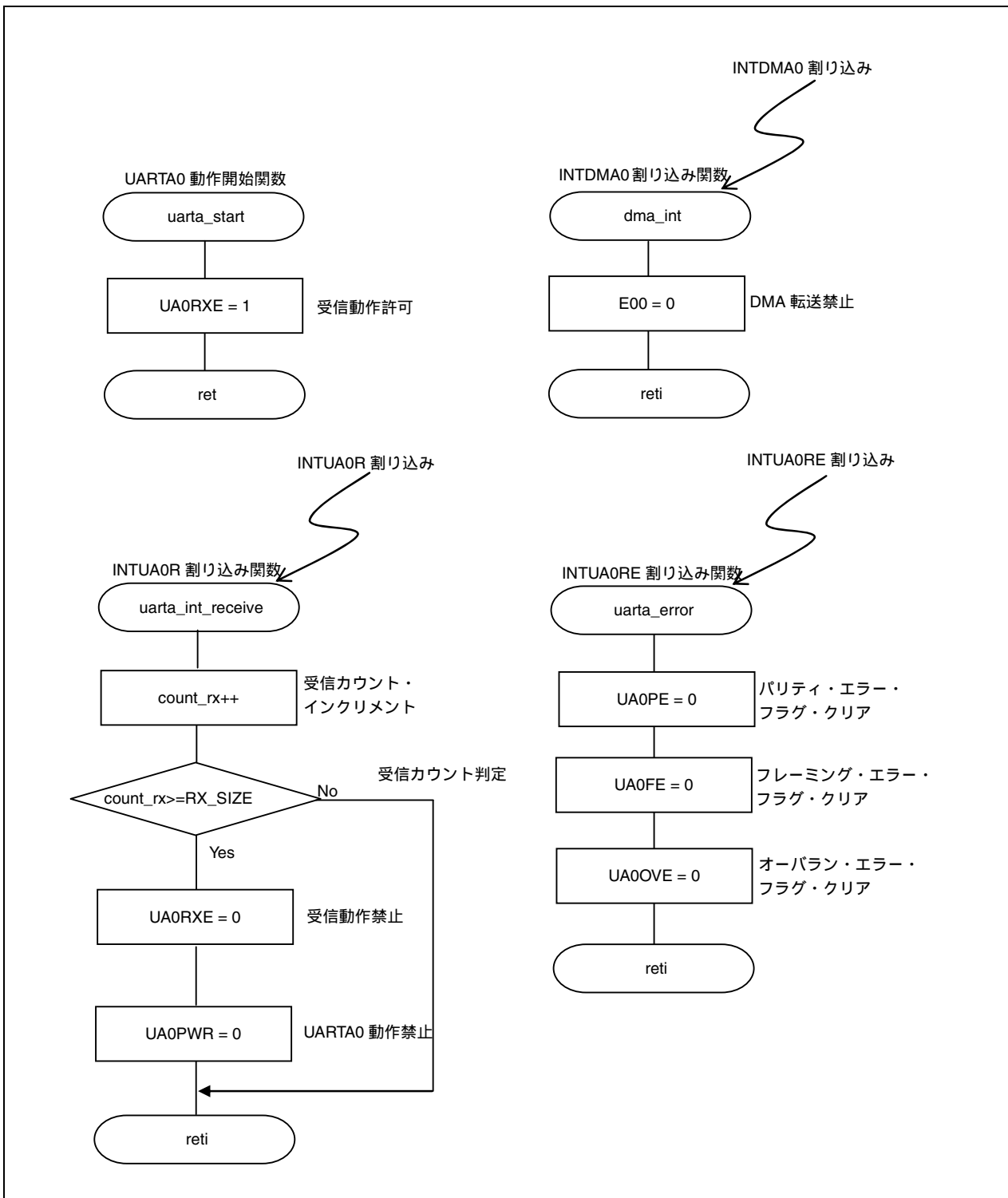


図2 - 1 内蔵周辺I/Oからの割り込み要因 (3/3)



第3章 ブロック転送モード

3.1 内蔵周辺I/Oからの割り込み要因

【機能】	DTFR0 レジスタで設定している内蔵周辺 I/O からの割り込み要求が発生すると、DMA 転送を開始します。
【関数名】	dma5_main
【引き数】	なし
【処理内容】	内蔵周辺 I/O (UARTA0 受信データ・レジスタ) から内蔵 RAM (buf_rx[]) 間での DMA 転送を行います。DMA 起動要因は UARTA0 受信終了割り込み要求信号 (INTUA0R) で、DMA 転送が 10 回行われると INTDMA0 を発生させ、DMA 転送を終了します。
【起動方法】	なし
【使用 SFR】	UA0REIC : 0x07 (UARTA0 受信エラー割り込み要求信号 (INTUA0RE) クリア, マスク解除, 優先レベル 7 に設定) UA0RIC : 0x07 (UARTA0 受信終了割り込み要求信号 (INTUA0R) クリア, マスク解除, 優先レベル 7 に設定) DMAIC0 : 0x07 (DMA0 転送終了割り込み要求信号 (INTDMA0) クリア, マスク解除, 優先レベル 7 に設定)
【call 関数】	dma_forward, dma_count_add_control, dma_start, uarta_port, uarta_set, uarta_start
【変数】	unsigned char buf_rx[] : 受信データ格納バッファ volatile unsigned char count_rx : 受信カウント変数
【割り込み】	dma_int, uarta_int_receive, uarta_error
【割り込み要因】	INTDMA0, INTUA0R, INTUA0RE
【ファイル名】	dma5.c
【注意事項】	なし

【関 数 名】 dma_forward

【処 理 内 容】 DMA 転送の転送元と転送先のアドレスの指定を行います。

【使 用 S F R】 DSA0H : 0x0FFF (DMA 転送元を内蔵周辺 I/O に設定 ,
DMA 転送元のアドレス設定)
DSA0L : 0xFA06 (DMA 転送元のアドレス設定)
DDA0H : 0x8FFF (DMA 転送先を内蔵 RAM に設定 ,
DMA 転送先のアドレス設定)
DDA0L : 0xE30C (DMA 転送先のアドレス設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma5.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 dma_count_add_control

【処 理 内 容】 DMA 転送数, DMA 転送モードの指定を行います。

【使 用 S F R】 DBC0 : 0x0009 (10 回の転送設定)
DADC0 : 0x008C (転送データ・サイズを 8 ビット ,
転送元アドレスのカウント方向を固定 ,
転送先アドレスのカウント方向をインクリメント ,
ブロック転送モードに設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma5.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 dma_start

【処 理 内 容】 DMA 転送を許可し, DMA 転送を開始します。

【使 用 S F R】 DTFR0 : 0x2A (DMA 起動要因を UARTA0 受信終了割り込み要求 (INTUA0R)
に設定)
DCHC0 : 0x01 (DMA 転送許可)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma5.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_port

【処 理 内 容】 兼用端子に設定します。

【使 用 S F R】 PFC4 : 0x03 (TXDA0 出力, RXDA0 入力設定)
PFCE4 : 0x00 (TXDA0 出力, RXDA0 入力設定)
PMC4 : 0x03 (TXDA0 出力, RXDA0 入力設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma5.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_set

【処 理 内 容】 UARTA0 制御レジスタの設定を行います。ボー・レートは 9600 (bps) に設定します。

【使 用 S F R】 UA0CTL1 : 0x03 (ボー・レートを 9600 (bps) に設定)
UA0CTL2 : 0xD0 (ボー・レートを 9600 (bps) に設定)
UA0OPT0 : 0x14 (転送データ通常出力, 転送データ通常入力に設定)
UA0CTL0 : 0x8A (UARTA0 動作許可, MSB ファースト,
奇数パリティを出力, データ・キャラクタ長 8 ビット,
ストップ・ビット長 1 ビットに設定)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma5.c

【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_start

【処 理 内 容】 UARTA0 受信動作を許可します。

【使 用 S F R】 UA0CTL0.UA0RXE : 1 (受信動作許可)

【call 関数】 なし

【変 数】 なし

【フ ァ イ ル 名】 dma5.c

【注 意 事 項】 なし

割り込み関数

【関 数 名】 dma_int
【処 理 内 容】 DMA 転送終了後，DMA 転送を禁止します。
【使 用 S F R】 DCHC0.E00 : 0 (DMA 転送禁止)
【call 関数】 なし
【変 数】 なし
【フ ァ イ ル 名】 dma5.c
【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_int_receive
【処 理 内 容】 受信回数をカウントし，UARTA0 の動作禁止，受信動作禁止に設定します。
【使 用 S F R】 UA0CTL0.UA0RXE : 0 (受信動作禁止)
UA0CTL0.UA0PWR : 0 (UARTA0 動作禁止)
【call 関数】 なし
【変 数】 unsigned char buf_rx[] : 受信データ格納バッファ
volatile unsigned char count_rx : 受信カウント変数
【フ ァ イ ル 名】 dma5.c
【注 意 事 項】 なし

【関 数 名】 uarta_error
【処 理 内 容】 受信エラーが起こったとき，エラー・フラグをクリアします。
【使 用 S F R】 UA0STR.UA0PE : 0 (パリティ・エラー・フラグ・クリア)
UA0STR.UA0FE : 0 (フレーミング・エラー・フラグ・クリア)
UA0STR.UA0OVE : 0 (オーバラン・エラー・フラグ・クリア)
【call 関数】 なし
【変 数】 なし
【フ ァ イ ル 名】 dma5.c
【注 意 事 項】 なし

図3 - 1 内蔵周辺I/Oからの割り込み要因 (1/3)

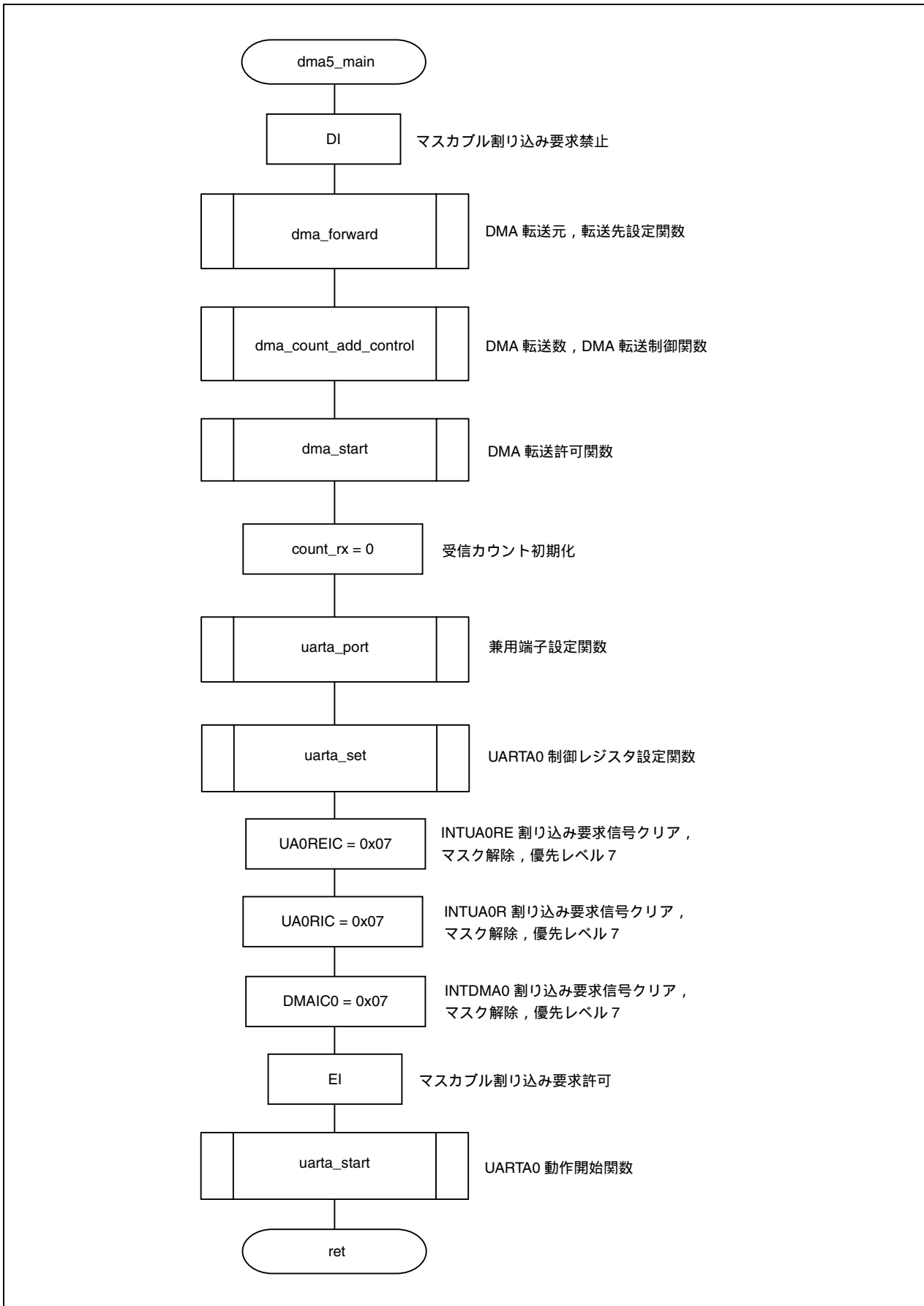


図3 - 1 内蔵周辺I/Oからの割り込み要因 (2/3)

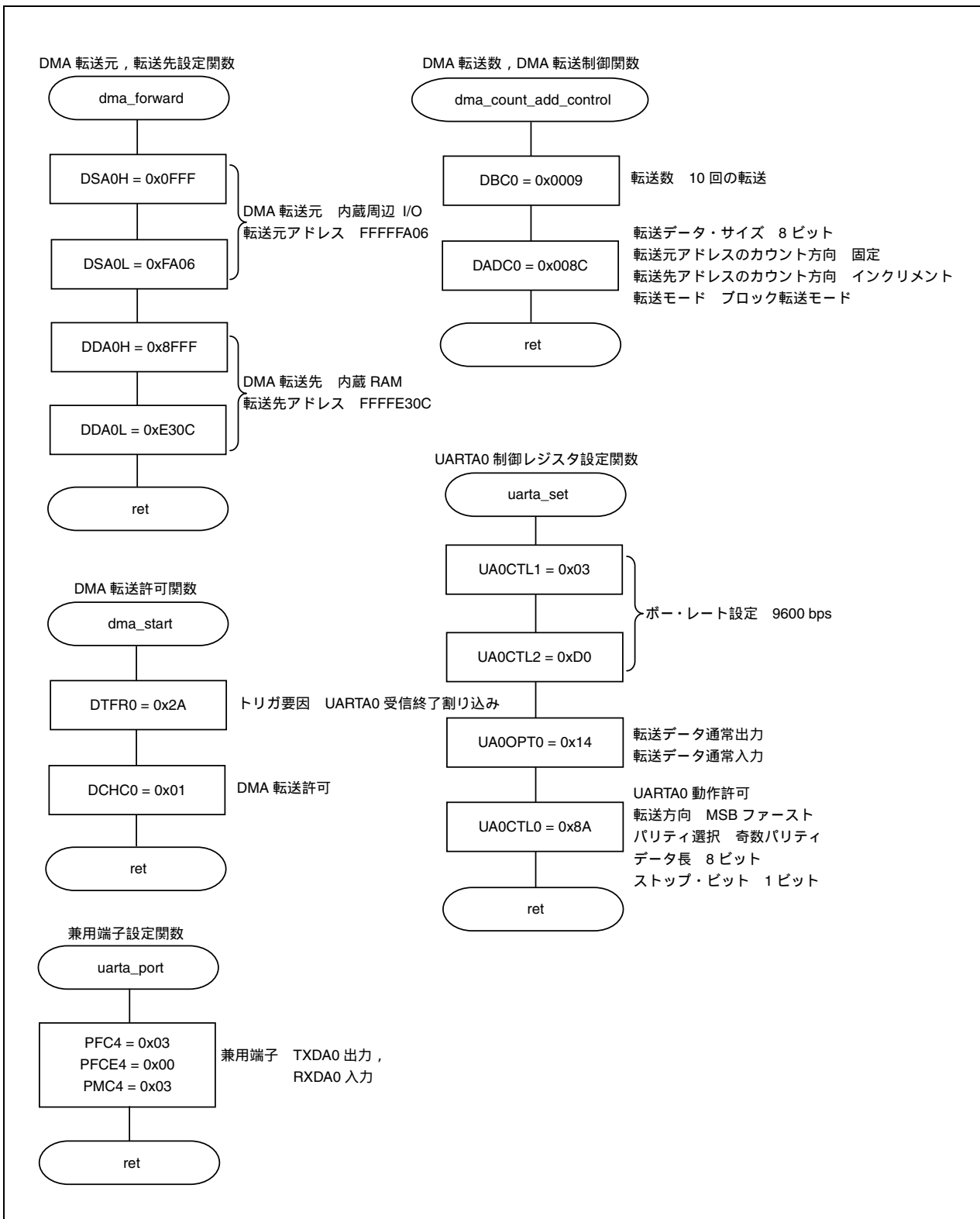
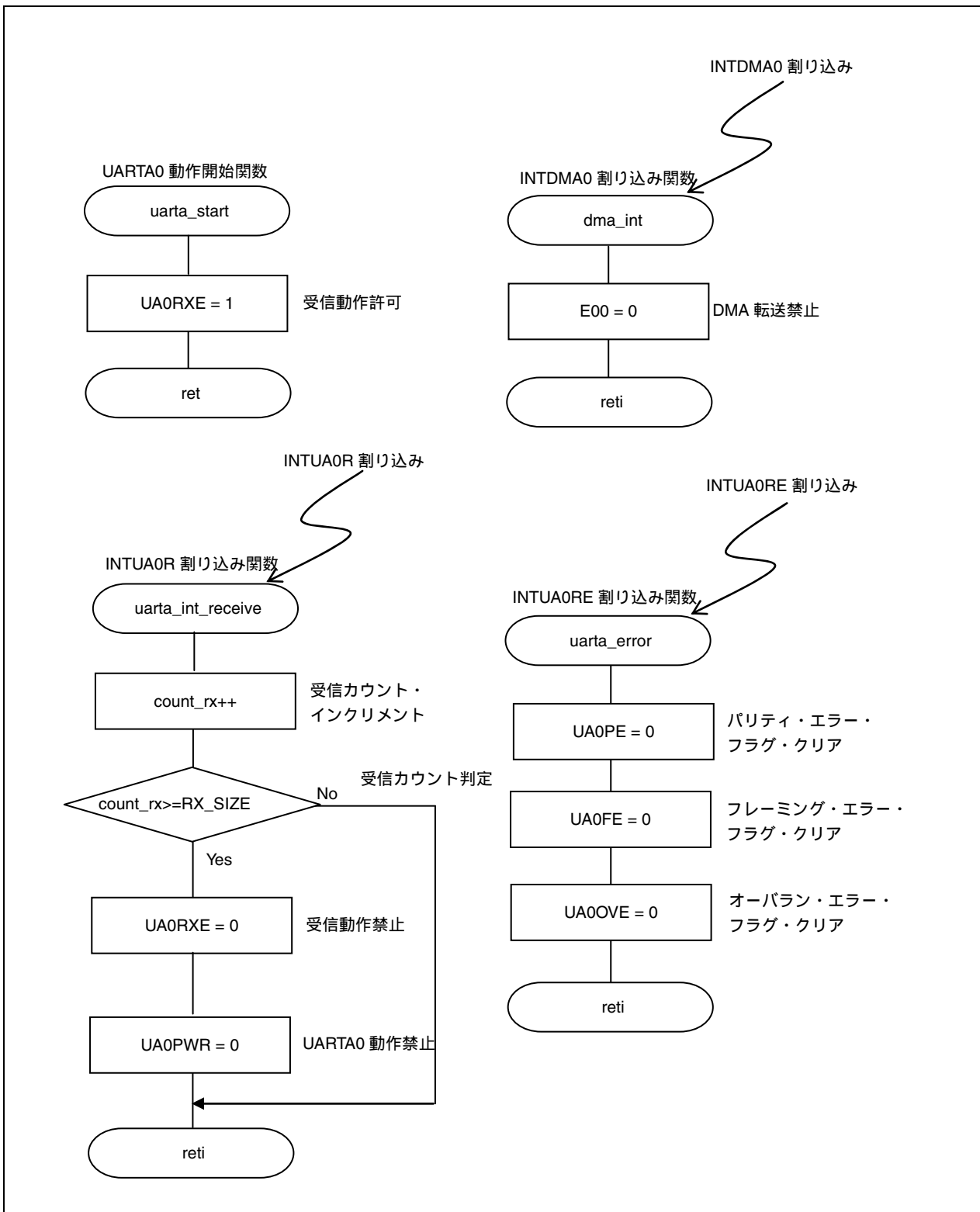


図3 - 1 内蔵周辺I/Oからの割り込み要因 (3/3)



【発 行】

NECエレクトロニクス株式会社

〒211-8668 神奈川県川崎市中原区下沼部1753

電話（代表）：044(435)5111

お問い合わせ先

【ホームページ】

NECエレクトロニクスの情報がインターネットでご覧になれます。

URL(アドレス) <http://www.necel.co.jp/>

【営業関係，技術関係お問い合わせ先】

半導体ホットライン

(電話：午前 9:00～12:00，午後 1:00～5:00)

電 話 : 044-435-9494

E-mail : info@necel.com

【資料請求先】

NECエレクトロニクスのホームページよりダウンロードいただくか，NECエレクトロニクスの販売特約店へお申し付けください。