

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。

32192/32196 グループ

ダイレクト RAM インタフェースの応用（特殊モード）

1. 要約

この資料は 32192/32196 グループのダイレクト RAM インタフェース（DRI）を使用した参考プログラム例を掲載しています。

この参考プログラムでは、カメラモジュールからの画像データを取り込むプログラム例を掲載していません。

2. はじめに

この資料で説明する応用例は次のマイコン、条件での利用に適用されます。

- ・マイコン : 32192 グループ (M32192F8VFP、M32192F8UFP、M32192F8TFP)
32196 グループ (M32196F8VFP、M32196F8UFP、M32196F8TFP)
- ・動作周波数 : 128～160MHz (参考プログラムは 160MHz を想定して作成しています)
- ・動作ボード : 32192 μ T-Engine R0P3219TR001MRK (開発中)

3. 応用技術の説明

3.1 DRI の概要

DRIは、クロックに同期してマイコンへ入力されるパラレルデータを内蔵RAMへ取り込むためのパラレルI/Fです。DRIから内蔵RAMへのデータ書込みは、M32R-FPUとは別に用意された専用バスを通じて行うため、M32R-FPUの動作を停止させることなくデータを取り込むことが可能です。

また、DRI内部のイベントカウンタを利用した間引き機能もサポートしています。

DRI 機能の詳細は、32192/32196 グループのハードウェアマニュアルを参照してください。

4. DRI 参考プログラム

4.1 参考プログラムの概要

本参考プログラム例では、カメラ撮像画像の 1 フレーム (640×480 ドット) 中より図 4.1.1 に示す領域 (240×320 ドット) の画像を取り込みます。

取り込み開始位置 X、Y はプログラムで指定します。

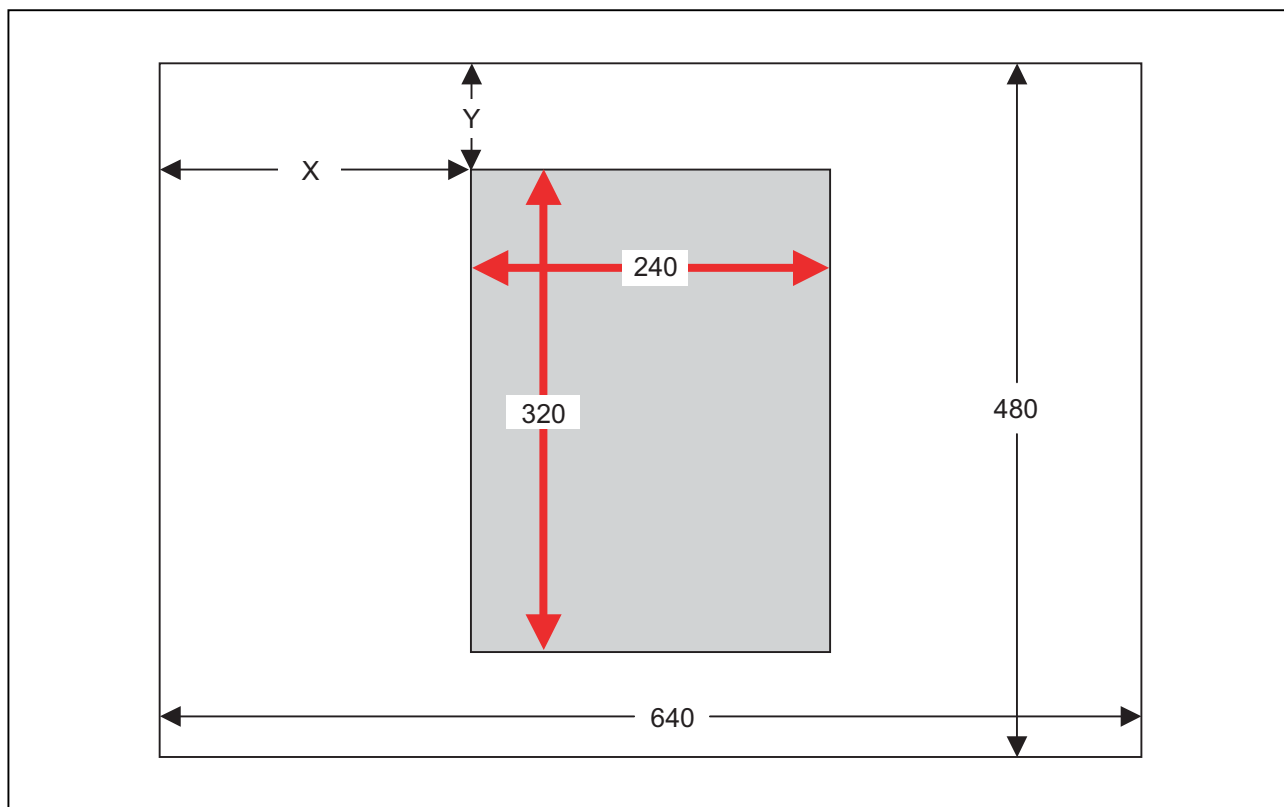


図 4.1.1 画像データ取り込み範囲

4.2 カメラモジュールの接続方法

4.2.1 カメラモジュール出力信号

カメラモジュールから出力される波形を下記に示します。

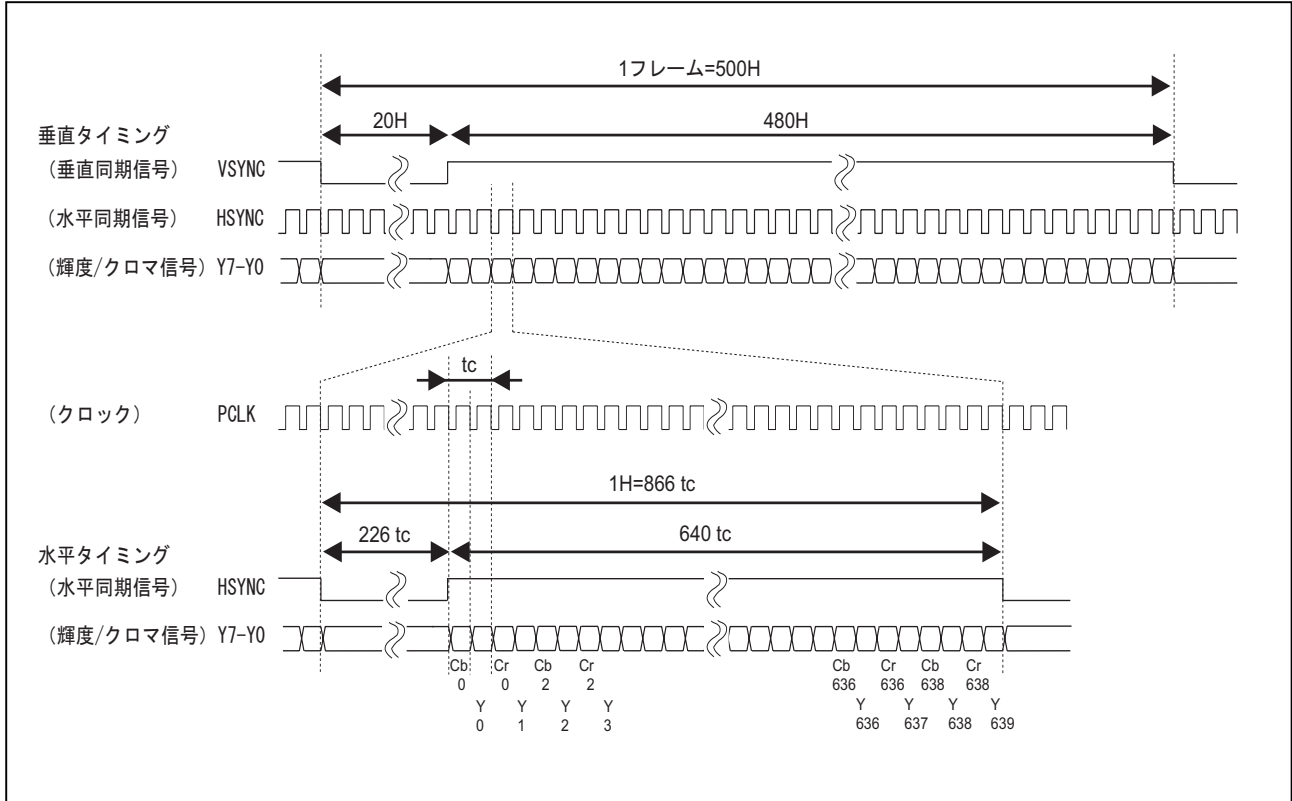


図 4.2.1 カメラモジュール信号図

4.2.2 カメラモジュール接続図

図 4.2.1 で示すように、カメラモジュールの撮像データは、垂直同期信号および、水平同期信号に同期して出力されるため、カメラモジュールとマイコンは図 4.2.2 で示すように接続します。

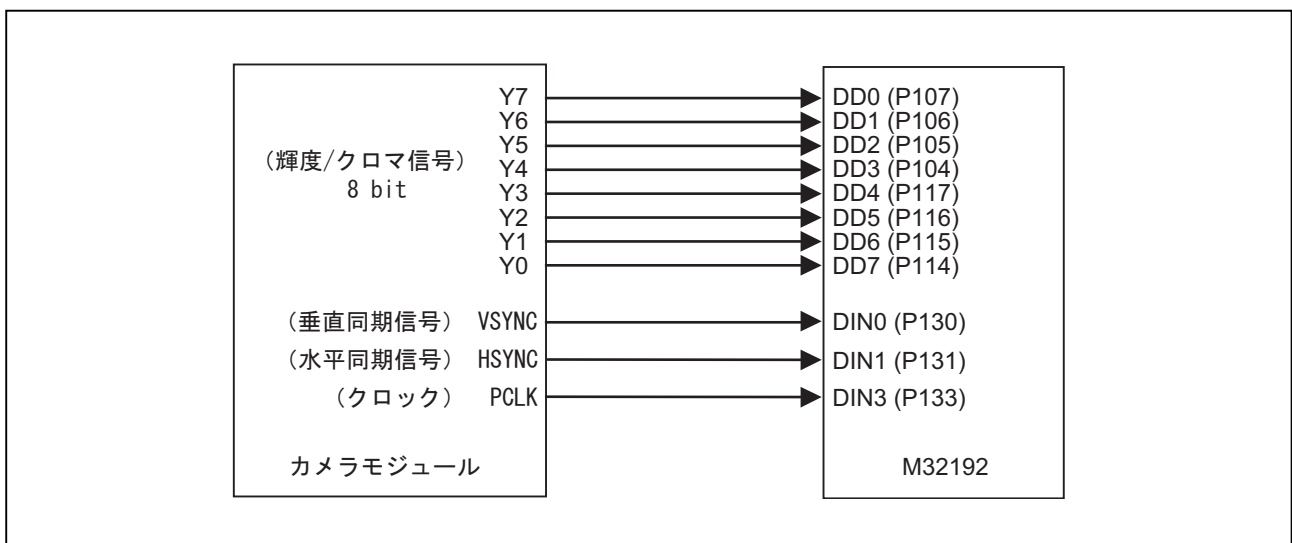


図 4.2.2 カメラモジュール接続図

4.3 参考プログラムの動作

本参考プログラム例では、高速にデータを取り込むため、DRI 特殊モードを使用しています。特殊モードを使用した場合のデータ取り込み最小周期は、50ns (データ幅 8 ビット時)、特殊モードを使用しない場合は、87.5ns (データ幅 8 ビット時) となります。

また、DEC カウンタのデータ間引きを使用して撮像画像の 1 フレーム内からプログラム内で指定した範囲のデータを取り込みます。

以下に本参考プログラムでの動作タイミングイメージ図を示します。

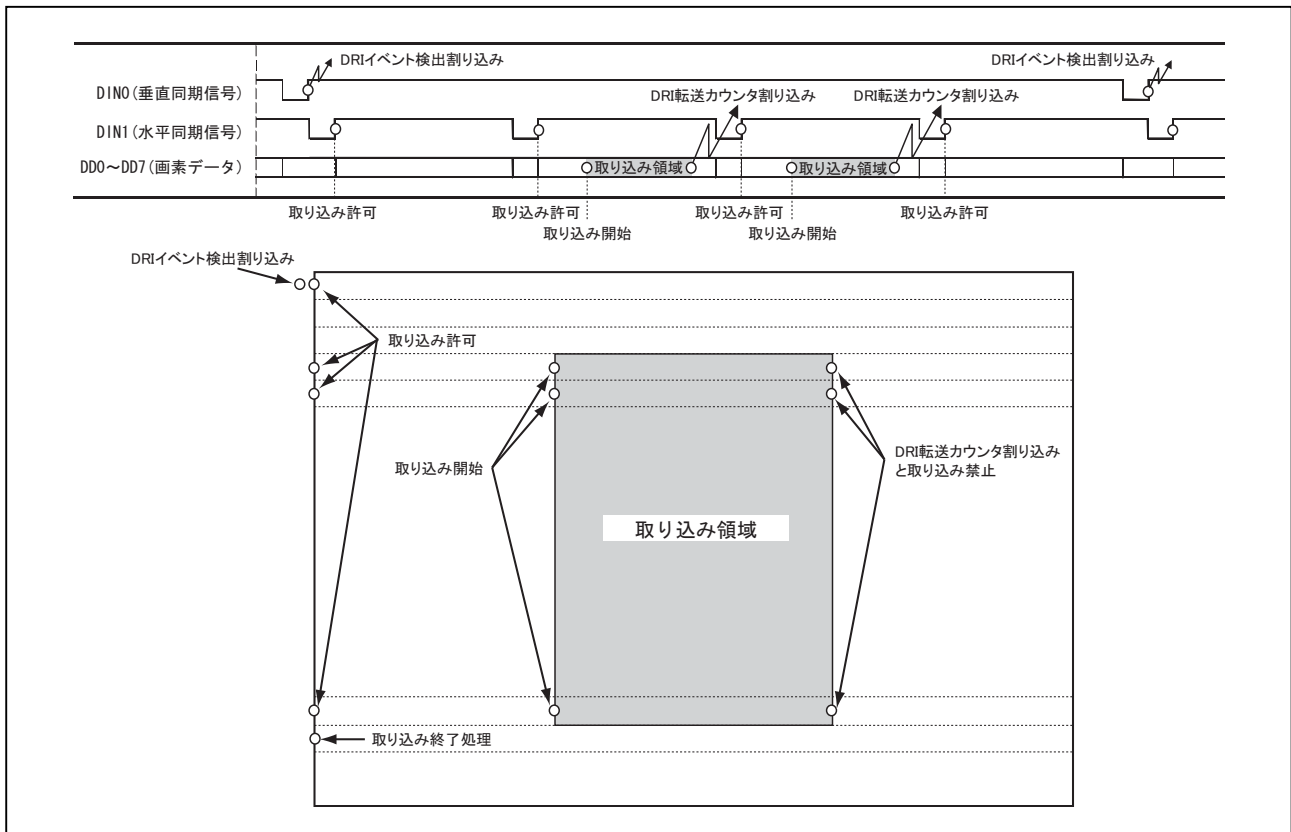


図 4.3.1 動作タイミングイメージ

- (1) DIN0 の立ち上がりで DRI イベント検出割り込みが発生し、また DEC0 カウンタもカウント許可になります。
DRI イベント検出割り込み処理では DRI 転送カウンタ割り込みを許可に設定します。
- (2) DIN1 の立ち上がりで DEC1 カウンタと DEC2 カウンタがカウント許可になります。
DEC2 カウンタのアンダフローで DEC3 がカウント許可になります。
- (3) DEC0 カウンタは DIN1 の入力数をカウントし、取り込み領域のラインでアンダフローします。
DEC1 カウンタは 1 ライン中の取り込み領域までの画素数をカウントし、取り込み領域の開始位置でアンダフローします。DEC3 カウンタはアンダフロー値で初期設定しています。
- (4) DEC0 カウンタ、DEC1 カウンタ、DEC3 カウンタを間引き有効に設定しているので、DEC1 カウンタのアンダフロー後に取り込みイベントが発生し、DEC2 カウンタのカウントを開始し、DRI 転送も開始します。
- (5) DEC2 カウンタは 1 ライン中の取り込み領域の画素数をカウントします。
取り込み領域の終わりで DEC2 カウンタと DRI 転送カウンタはアンダフローし、DRI 転送カウンタ割り込みが発生します。
- (6) DEC3 カウンタは 1 ライン中の残りの画素数をカウントし、1 ラインの最後でアンダフローします。
- (7) 取り込み領域のデータすべてを取り込み後、DRI データ取り込みを禁止に設定し、取り込み処理を終了します。

DIN0、DIN1、各イベントカウンタのタイミングは図 4.7.2 DRI データ取り込みタイミングを参照してください。

4.4 処理手順

DRI 設定の処理フローを図 4.4.1 に示します。

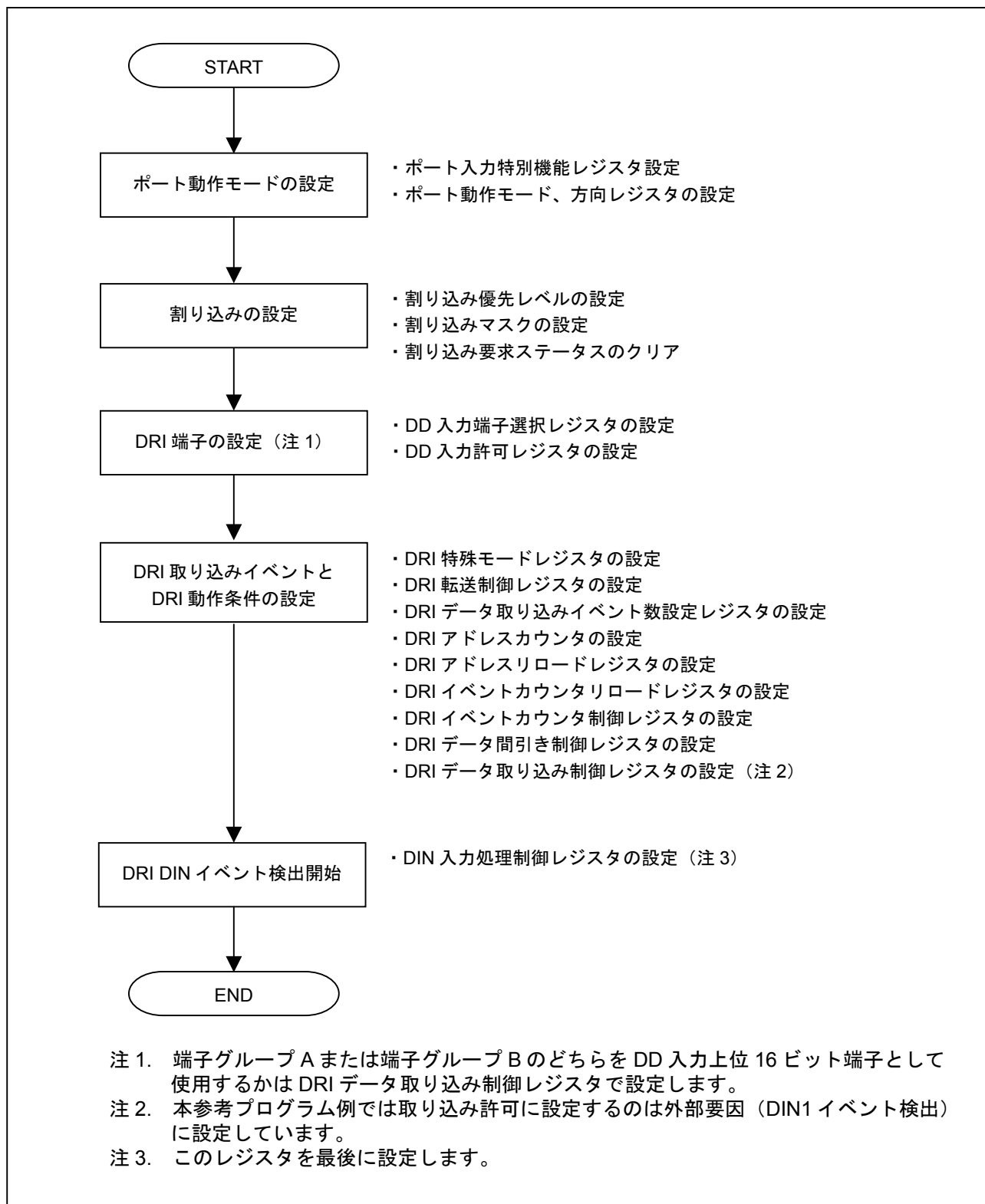


図 4.4.1 DRI 初期設定フロー

4.5 参考プログラムの解説

注. 使用しているレジスタを（レジスタ名：ビット名）と表記しています。

4.5.1 メイン関数（main()）

- (1) DRI 初期化関数の呼び出し
- (2) 画像データを取り込む開始位置を設定
 - ・図 4.1.1 での X 値を変数”usHsyncCtrlCnt”に、Y 値を変数”usVsyncCtrlCnt”に設定
- (3) DRI フレームデータ入力処理関数の呼び出し

4.5.2 DRI 初期化関数（dri_init()）

- (1) 割り込み禁止関数の呼び出し
- (2) 入力ポートの初期設定
 - ・ポート入力特別機能制御レジスタのポート入力許可ビットを入力許可に設定（PICNT：PIEN0）
 - ・P10、P11、P13 方向レジスタを入力モードに設定（P10DIR、P11DIR、P13DIR）
 - ・P10、P11、P13 モードレジスタを DRI 端子機能に設定（P10MOD、P11MOD、P13MOD）
- (3) DRI 割り込み関連レジスタの設定
 - ・DIN 割り込み要求ステータスレジスタを割り込み要求なしに設定（DRIDINIST）
 - ・DRI 転送割り込み要求ステータスレジスタを割り込み要求なしに設定（DRITRMIST）
 - ・DRI 転送割り込み要求許可レジスタを割り込み要求禁止に設定（DRITRMIEEN）
 - ・DRI 割り込み制御レジスタを割り込み優先レベル”2”に設定（IDRIEVCRCR）
 - ・DRI 転送割り込み制御レジスタを割り込み優先レベル”2”に設定（IDRITRCRCR）
 - ・DIN 割り込み要求許可レジスタを DIN0 割り込み要求許可に設定（DRIDINIEN）
- (4) DRI 端子の設定
 - ・端子グループ A 使用時の DD0～DD3 入力端子を選択（DDSEL：DD03SEL）
 - ・DD0～DD7 を入力許可に設定（DRIDDEN0）
 - ・DD8～DD15 を入力禁止に設定（DRIDDEN1）
 - ・DD16～DD23 を入力禁止に設定（DRIDDEN2）
 - ・DD24～DD31 を入力禁止に設定（DRIDDEN3）
- (5) 割り込み許可関数の呼び出し

4.5.3 DRI フレームデータ入力処理関数（AR_GetPict()）

- (1) DRI 取り込み開始設定関数の呼び出し
- (2) 設定したライン数取り込み完了までループする

4.5.4 DRI 取り込み開始設定関数 (dri_start())

(1) 動作条件の設定

- ・変数"usHsyncCnt"に取り込みライン数を設定
- ・DIN 割り込み要求許可レジスタを DIN0 割り込み要求許可に設定 (DRIDINIEN : DIN0IEN)
- ・DRI 特殊モードレジスタ (注 1) を次のように設定 (DRISPMOD : SPSSL、SPISL、SPMEN)
DIN3 サンプリングエッジは立ち上がり
特殊モード制御部初期化 DIN1 レベルは"L"レベル
特殊モード許可ビットは特殊モード ON
- ・DRI 転送制御レジスタを動作許可に設定 (DRITRMCNT : DRST)
- ・DRI データ取り込みイベント数設定レジスタに取り込み画素数を設定 (DRIDCAPNUM)
- ・DRI アドレスカウンタ 0 に転送先アドレスを設定 (DRIADR0CT)
- ・DRI アドレスリロードレジスタ 0 に転送先アドレスを設定 (DRIADR0RLD)

(2) イベントカウンタ関連レジスタの設定

- ・DEC0 カウンタ、DEC1 カウンタに初期値を設定 (DEC0CT、DEC1CT)
- ・DEC3 カウンタをアンダフロー状態で初期化 (DEC3CT)
- ・DRI イベントカウンタリロードレジスタに次の初期値を設定
DEC0 リロードレジスタに垂直同期信号を起点とした不要なライン数 (DEC0RLD)
DEC1 リロードレジスタに水平同期信号を起点とした不要な画素数 (DEC1RLD)
DEC2 リロードレジスタに 1 ライン中の取り込み画素数 (DEC2RLD)
DEC3 リロードレジスタに 1 ライン中の取り込み後の不要画素数 (DEC3RLD)
- ・DEC0 カウント許可要因を DIN0、カウントイベントを DIN1 に設定 (DEC0CNT)
- ・DEC1 カウント許可要因を DIN1、カウントイベントを DIN3 に設定 (DEC1CNT)
- ・DEC2 カウント許可要因を DIN1、カウントイベントを取り込みイベントに設定 (DEC2CNT)
- ・DEC3 カウント許可要因を DEC2、カウントイベントを DIN3 に設定 (DEC3CNT)

(3) 取り込み条件の設定

- ・DRI データ間引き制御レジスタのイベントカウンタ 0、1、3 をデータ間引きありに設定 (DRIDSELCNT : DSD0、DSD1、DSD3)
- ・DRI データ取り込み制御レジスタを次のように設定 (DRIDCAPCNT : DCPEN、DEXSL、DDSSL、DWDSL、DCPSL、DDSL、DWEPR、DTMSL)
データ取り込み禁止
取り込み許可外部要因は DIN1 イベント検出
取り込み外部制御禁止要因は禁止要因非選択
入力データバス幅は 16 ビット (注 2)
取り込みイベントは DIN3 イベント (注 2)
DD 入力上位 16 ビット端子は端子グループ A 選択
取り込み制御 WR プロテクトビットは WR 許可
取り込みタイミングはデフォルト
- ・DIN 入力処理制御レジスタで入力信号のイベント検出方法を設定 (DINCNT : DIN0ED、DIN1ED、DIN2ED、DIN3ED)
DIN0、DIN1 は立ち上がりエッジ
DIN2 は入力無効
DIN3 は立ち下がりエッジ (注 2)

注 1. 特殊モードの詳細は 32192/32196 グループ ハードウェアマニュアルの"14.2.4 DRI 特殊モード 制御レジスタ"の項を参照してください。

注 2. 特殊モード使用時の制限事項

4.5.5 DRI イベント検出割り込み処理関数 (dri_vsync_int())

垂直同期信号 (DIN0) の入力時に割り込みが発生し呼び出される

- (1) DIN 割り込み要求ステータスレジスタのクリア (DRIDINIST : DIN0IS、DIN1IS、DIN2IS)
 - ・DIN0～DIN2 の割り込み要求ステータスビットをクリアする
- (2) DRI 転送割り込み要求許可レジスタの DRI 転送カウンタ割り込み要求許可ビットを割り込み要求許可に設定 (DRITRMEN : DTRFIEN)

4.5.6 DRI 転送割り込み処理関数 (dri_hsync_int())

1 ライン分のデータ転送完了 (DRI 転送カウンタのアンダフロー) 時に割り込みが発生し呼び出される

- (1) DRI 転送割り込み要求ステータスレジスタをクリアする (DRITRMIST)
- (2) データ取得残りライン数をデクリメントする
- (3) データ取得残りライン数が"0" (指定範囲データ取り込み終了) になれば取り込み動作を止める
 - ・DIN 入力処理制御レジスタのイベント検出制御ビットをすべて入力無効に設定 (DINCNT)
 - ・DRI データ取り込み制御レジスタをデータ取り込み禁止に設定 (DRIDCAPCNT)
 - ・DRI 転送割り込み要求許可レジスタを割り込み要求禁止に設定 (DRITRMEN)
 - ・DIN 割り込み要求許可レジスタを割り込み要求禁止に設定 (DRIDINIEN)

4.5.7 データ取得済み数計算処理関数 (chk_dri_h())

- (1) データ取得済みライン数を計算して返す

4.5.8 スタートアップルーチン (startup.ms)

- (1) 割り込みの設定
 - ・ICU ベクターテーブルの割り込み要因、DRI 転送割り込み (H'0000 0114 番地) に DRI 転送割り込み処理関数 (dri_hsync_int0) の先頭アドレス、DRI イベント検出割り込み (H'0000 011C 番地) に DRI イベント検出割り込み処理関数 (dri_vsync_int0) の先頭アドレスを設定

4.6 参考プログラム例

下記にダイレクト RAM インタフェースの応用（特殊モード）の参考プログラム例を示します。

尚、下記の参考プログラム例では、SFR 定義ファイルが必要です。最新の SFR 定義ファイルはホームページよりダウンロードできます。SFR 定義ファイル使用時は、お客様の環境に合わせてパスの設定をおこなってください。

4.6.1 dri.c

```

1  /*****FILE COMMENT*****/
2  *      M32R C Programming          Rev. 1.01
3  *      < Sample Program for 32192 >
4  *      < Direct RAM Interface (DRI) >
5  *
6  *      Copyright (c) 2005 Renesas Technology Corporation
7  *      All Rights Reserved
8  *****/
9
10 /*****/
11 /*      Include file                */
12 /*****/
13
14 #include      "..\inc\sfr32192_pragma.h"
15
16 /*****/
17 /*      Function prototype declaration */
18 /*****/
19
20 extern void   DisInt ( void );      /* Interrupt disable function */
21 extern void   EnInt ( void );      /* Interrupt enable function */
22
23 void         main(void);
24 void         dri_init(void);
25 void         AR_GetPict(ULONG *dst);
26 void         dri_start(ULONG *dst);
27 void         dri_vsync_int(void);
28 void         dri_hsync_int(void);
29 USHORT      chk_dri_h(void);
30
31 /*****/
32 /*      Externally referenced variable */
33 /*****/
34
35
36 /*****/
37 /*      Define macro                  */
38 /*****/
39
40 #define      SENSOR_WIDTH      640ul      /* Number of effective pixels X */
41 #define      SENSOR_HEIGHT     480u      /* Number of effective pixels Y */
42 #define      PICT_WIDTH       240ul      /* Number of taking pixels X */
43 #define      PICT_HEIGHT      320ul      /* Number of taking pixels Y */
44 #define      VDEL_ENABLE      0x80u      /* DEC0 Data Interleave */
45 #define      HDEL_ENABLE      0x40u      /* DEC1 Data Interleave */
46 #define      DEL_ENABLE       0x10u      /* DEC3 Data Interleave */
47 #define      VSYNC_CIRLSET    0x44u      /* DEC0 Setting */
48 /* 0100 0100B */
49 /* |||| |||+--- Single-shot mode */
50 /* |||| ||+--- don't care */
51 /* |||| ++---- DIN1 event detection */
52 /* |+++----- DIN0 event detection */
53 /* +----- Disable count */
54 #define      HSYNC_CIRLSET    0x58u      /* DEC1 Setting */
55 /* 0101 1000B */
56 /* |||| |||+--- Single-shot mode */
57 /* |||| ||+--- don't care */
58 /* |||| ++---- DIN3 event detection */
59 /* |+++----- DIN1 event detection */
60 /* +----- Disable count */
61 #define      HDATA_CIRLSET    0x5Cu      /* DEC2 Setting */
62 /* 0101 1100B */
63 /* |||| |||+--- Single-shot mode */

```

```

64                                     /* |||| |+- don't care */
65                                     /* |||| +---- Capture event */
66                                     /* |+------ DIN1 event detection */
67                                     /* +----- Disable count */
68 #define          DELDATA_CTRLSET 0x64u /* DEC3 Setting */
69                                     /* 0110 0100B */
70                                     /* |||| |+- Single-shot mode */
71                                     /* |||| |+- don't care */
72                                     /* |||| +---- DIN3 event detection */
73                                     /* |+------ DEC2 event detection */
74                                     /* +----- Disable count */
75 #define          GET_WIDTH          PICT_WIDTH
76 #define          GET_TRANS          GET_WIDTH/2ul
77
78 /*****
79 /*          Global variable
80 /*****
81     USHORT          usHsyncCnt;          /* VSYNC Interrupt counter */
82     USHORT          usHsyncCtrlCnt;     /* Hsync counter */
83     USHORT          usVsyncCtrlCnt;     /* Vsync counter */
84     USHORT          usDec1CtrlCnt;      /* Hsync counter */
85     USHORT          usDec0CtrlCnt;      /* Vsync counter */
86     ULONG           arpict[(240*320)/2]; /* data buffer */
87
88
89 /*****FUNC COMMENT*****/
90 * Function name: main()
91 -----
92 * Description :
93 -----
94 * Argument : -
95 -----
96 * Returns : -
97 -----
98 * Notes : -
99 *****/
100 void main(void)
101 {
102     dri_init();          /* DRI Initialization */
103
104     usVsyncCtrlCnt = 80; /* Vertical Unnecessary part */
105     usHsyncCtrlCnt = 50; /* Horizontal Unnecessary part */
106
107     while(1) {
108
109         AR_GetPict( arpict ); /* DRI start */
110
111     }
112 }
113
114 /*****FUNC COMMENT*****/
115 * Function name: dri_init()
116 -----
117 * Description : DRI Initialization
118 -----
119 * Argument : -
120 -----
121 * Returns : -
122 -----
123 * Notes : -
124 *****/
125 void dri_init(void)
126 {
127     DisInt();          /* Disable interrupt */
128
129     PICNT = 0x01;     /* Enable port input */
130
131     P10DIR &= 0xf0u;  /* Input data (must be set prior to mode) */
132     P11DIR = 0x00;    /* Input data (must be set prior to mode) */
133     P13DIR &= 0x2fu;  /* Input data (must be set prior to mode) */
134     P10MOD &= 0xf0u;  /* DD0-DD3 select */
135     P11MOD = 0x00;    /* DD4-DD7 select */
136     P13MOD |= 0xd0u;  /* DIN0,DIN1,DIN3 select */
137
138     DRIDINIST = 0;    /* DIN Interrupt not requested */
139     DRITRMIST = 0;    /* TRM Interrupt not requested */
140     DRITRMIEEN = 0x00; /* Disable TRM interrupt */
141

```

```

142     IDRIEVCr = 0x02;                               /* Enable Event Detection Interrupt */
143     IDRITRCr = 0x02;                               /* Enable Transfer Interrupt */
144     DRIDINIEN = 0x80;                              /* DIN0(Vsync) Enable interrupt request */
145
146     DDSEL = 0x01;                                   /* input pin select P10 */
147     DRIDDEN0 = 0xff;                               /* DD0-DD7 Enable input */
148     DRIDDEN1 = 0;                                  /* DD8-DD15 Disable input */
149     DRIDDEN2 = 0;                                  /* DD16-DD23 Disable input */
150     DRIDDEN3 = 0;                                  /* DD24-DD31 Disable input */
151
152     EnInt();                                       /* Enable interrupt */
153     return ;
154 }
155
156 /*****FUNC COMMENT*****/
157 * Function name: AR_GetPict()
158 *-----
159 * Description : It stores in the domain to which dst shows the data picturized at the end.
160 *-----
161 * Argument : ULONG *dst data save area
162 *-----
163 * Returns : -
164 *-----
165 * Notes : The area in 640x480x2 bytes is necessary for the area that dst shows.
166 *****/
167 void AR_GetPict(ULONG *dst)
168 {
169     USHORT tv_length;
170
171     dri_start(dst);
172     do{
173         tv_length = chk_dri_h();
174     }while(tv_length < PICT_HEIGHT);
175
176     return;
177 }
178
179 /*****FUNC COMMENT*****/
180 * Function name: dri_start()
181 *-----
182 * Description : DRI data taking beginning
183 *-----
184 * Argument : ULONG *dst data save area
185 *-----
186 * Returns : -
187 *-----
188 * Notes : -
189 *****/
190 void dri_start(ULONG *dst)
191 {
192     ULONG uladdr = (ULONG)dst & 0x0003ffff;
193
194     usHsyncCnt = PICT_HEIGHT;                       /* QVGA Vertical */
195
196     DRIDINIEN = 0x80;                              /* DIN0(Vsync) Enable interrupt request */
197
198     DRISEMOD = 0x00u | 0x10u;                      /* Special mode on */
199
200     DRITRMCNT = 0x80u | 0x00u;                    /* Enable operation */
201
202     DRIDCAPNUM = GET_WIDTH;                        /* QVGA Horizontal */
203
204     DRIADROCT = uladdr;
205     DRIADRORLD = uladdr;                          /* DRI Destination address */
206
207     usDec0CtrlCnt = usVsyncCtrlCnt;
208     usDec1CtrlCnt = usHsyncCtrlCnt;
209     DEC0CT = usDec0CtrlCnt;
210     DEC1CT = usDec1CtrlCnt;
211     DEC3CT = 0xffff;
212
213     DEC0RLD = usDec0CtrlCnt;
214     DEC1RLD = usDec1CtrlCnt;
215     DEC2RLD = PICT_WIDTH - 1ul;                   /* Number of effective data */
216     DEC3RLD = (SENSOR_WIDTH - PICT_WIDTH) - usDec1CtrlCnt - 1ul;
217
218     DEC0CNT = VSYNC_CTRLSET;
219     DEC1CNT = HSYNC_CTRLSET;

```

```

220     DEC2CNT = HDATA_CTRLSET;
221     DEC3CNT = DELDATA_CTRLSET;
222
223     DRIDSELCNT = HDEL_ENABLE | VDEL_ENABLE | DEL_ENABLE;    /* DECO,1,3 Interleave Enable */
224
225     DRIDCAPCNT = ( 0x5000u | 0x0140u );                    /* HSYNC Enable capturing data */
226
227     DINCNT = 0x5200;                                       /* select Event Detection */
228
229     return;
230 }
231
232 /*****FUNC COMMENT*****/
233 * Function name: dri_vsync_int()
234 *-----
235 * Description : VSYNC Interrupt
236 *-----
237 * Argument   : -
238 *-----
239 * Returns    : -
240 *-----
241 * Notes      : -
242 *****/
243 void dri_vsync_int(void)
244 {
245     DRIDINIST = 0x1f;                                       /* DIN Interrupt not requested */
246     DRITRMIEI = 0x08u;                                       /* DRI transfer counter interrupt request enable */
247
248     return;
249 }
250
251 /*****FUNC COMMENT*****/
252 * Function name: dri_hsync_int()
253 *-----
254 * Description : HSYNC Interrupt
255 *-----
256 * Argument   : -
257 *-----
258 * Returns    : -
259 *-----
260 * Notes      : -
261 *****/
262 void dri_hsync_int(void) {
263     DRITRMIST = 0;                                       /* Interrupt request clear*/
264     usHsyncCnt--;
265     if( usHsyncCnt == 0 ) {
266         DINCNT &= ~0x5200u;                               /* Input has no effect */
267         DRIDCAPCNT = 0x0000;                               /* Disable capturing data */
268         DRITRMIEI = 0;
269         DRIDINIEI = 0;
270     }
271     return;
272 }
273
274 /*****FUNC COMMENT*****/
275 * Function name: chk_dri_h()
276 *-----
277 * Description : The number of remainder reception lines is returned.
278 *-----
279 * Argument   : -
280 *-----
281 * Returns    : line
282 *-----
283 * Notes      : -
284 *****/
285 USHORT chk_dri_h(void) {
286
287     USHORT retvalue = PICT_HEIGHT - usHsyncCnt;          /* Number of remainder lines */
288     return retvalue;
289 }

```

4.6.2 startup.ms (一部を抜粋)

(省略)

```

72 ;*****
73 ; ICU Vector Table
74 ;*****
75 ;
76     .SECTION      ICUVECT, DATA, ALIGN=4
77 ;
78     .IMPORT      $dri_vsync_int, $dri_hsync_int
79 ;
80 vectbl:
81     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 0094  MJT Input Interrupt 4:TIN3-TIN6
82     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 0098  MJT Input Interrupt 3:TIN20-TIN27
83     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 009C  MJT Input Interrupt 2:TIN16-TIN19
84     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00A0  MJT Input Interrupt 1:TIN0
85     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00A4  MJT Input Interrupt 0:TIN7-TIN10
86     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00A8  MJT Output Interrupt 7:TMS0,TMS1
87     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00AC  MJT Output Interrupt 6:TOP8, TOP9
88     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00B0  MJT Output Interrupt 5:TOP10
89     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00B4  MJT Output Interrupt 4:TIO4-TIO7
90     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00B8  MJT Output Interrupt 3:TIO8,TIO9
91     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00BC  MJT Output Interrupt 2:TOP0-TOP5
92     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00C0  MJT Output Interrupt 1:TOP6, TOP7
93     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00C4  MJT Output Interrupt 0:TIO0-TIO3
94     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00C8  DMAC0-4 Interrupt:DMA0-DMA4
95     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00CC  SIO1 Receive Interrupt
96     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00D0  SIO1 Transmit Interrupt
97     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00D4  SIO0 Receive Interrupt
98     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00D8  SIO0 Transmit Interrupt
99     .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00DC  A-D0 Conversion Interrupt
100    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00E0  TIO0 Output Interrupt
101    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00E4  TODO Output Interrupt
102    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00E8  DMA5-9 Interrupt:DMA5-DMA9
103    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00EC  SIO2,3 Transmit/Receive Interrupt
104    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00F0  RTD Interrupt
105    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00F4  TIO1 Output Interrupt
106    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00F8  TOU1 Output Interrupt:TOU1_0-TOU1_7
107    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 00FC  SIO4,5 Transmit/Receive Interrupt
108    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 0100  Reserved
109    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 0104  Reserved
110    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 0108  TML1 Input Interrupt:TIN30-TIN33
111    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 010C  CAN0 Transmit/Receive & Error Interrupt
112    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 0110  CAN1 Transmit/Receive & Error Interrupt
113    .DATA.W      $dri_hsync_int     ; H'0000 0114  DRI Transfer Interrupt
114    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 0118  DRI Counter Interrupt:DEC0-DEC4
115    .DATA.W      $dri_vsync_int     ; H'0000 011C  DRI Event Detection Interrupt:DIN0-DIN5
116    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 0120  CAN0 Transmit/Receive Completion Interrupt
117    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 0124  CAN0 Single-Shot Interrupt
118    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 0128  CAN0 Error Interrupt
119    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 012C  CAN1 Transmit/Receive Completion Interrupt
120    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 0130  CAN1 Single-Shot Interrupt
121    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 0134  CAN1 Error Interrupt
122    .DATA.W      EIT_reset          ; H'0000 0138  RAM Write Monitor Interrupt

```

(以下省略)

4.7 動作タイミング

4.7.1 データ取り込み条件

各イベントカウンタのカウンタ許可要因とカウンタイベントを表 4.7.1 に示します。

表 4.7.1 イベントカウンタのカウンタ許可要因とカウンタイベント

| | カウンタ許可要因 | カウンタイベント |
|-------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| イベントカウンタ 0 (DEC0) | DIN0 (垂直同期信号) (1 フレームの始まり) | DIN1 (水平同期信号) (データ取り込み位置まで) |
| イベントカウンタ 1 (DEC1) | DIN1 (水平同期信号) (1 列の始まり) | DIN3 (データ同期信号) (データ取り込み開始位置まで) |
| イベントカウンタ 2 (DEC2) | DIN1 (水平同期信号) (1 列の始まり) | DIN3 (取り込みイベント) (データ取り込み範囲) |
| イベントカウンタ 3 (DEC3) | イベントカウンタ 2 のアンダフロー (DEC2CT) | DIN3 (データ同期信号) (データ取り込み終了位置から最後まで) |

4.7.2 データ取り込みタイミング

以下に本参考プログラムでの動作タイミングを示します。

本参考プログラム例では、DEC0、DEC1、DEC3 を間引きありに設定しているため、その 3 つのカウンタがすべてアンダフロー状態になった次のイベントから取り込みイベントとして有効になります。

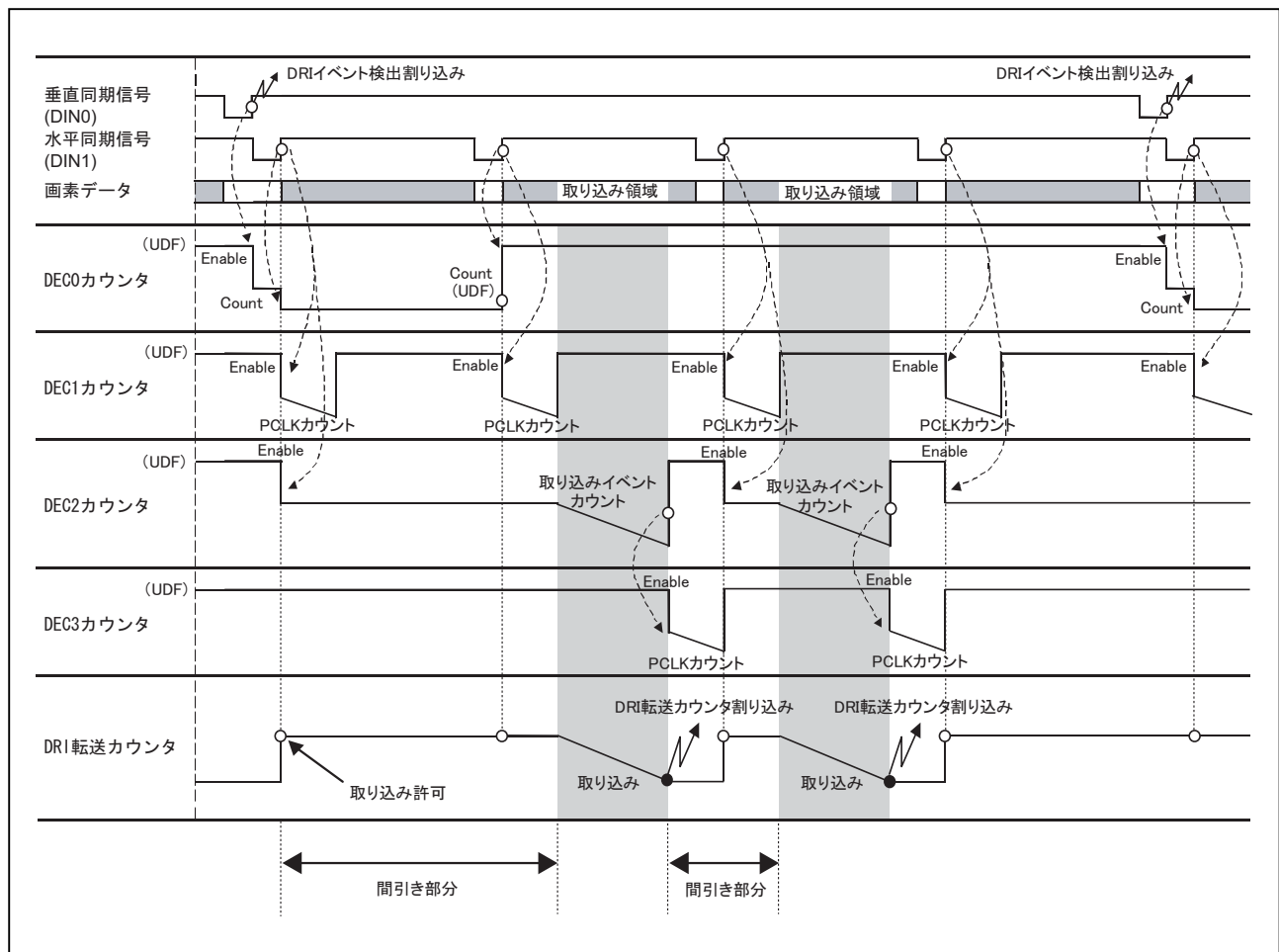


図 4.7.2 DRI データ取り込みタイミング

4.7.3 動作時の条件

本参考プログラム実行時のカウンタ設定値を示します。

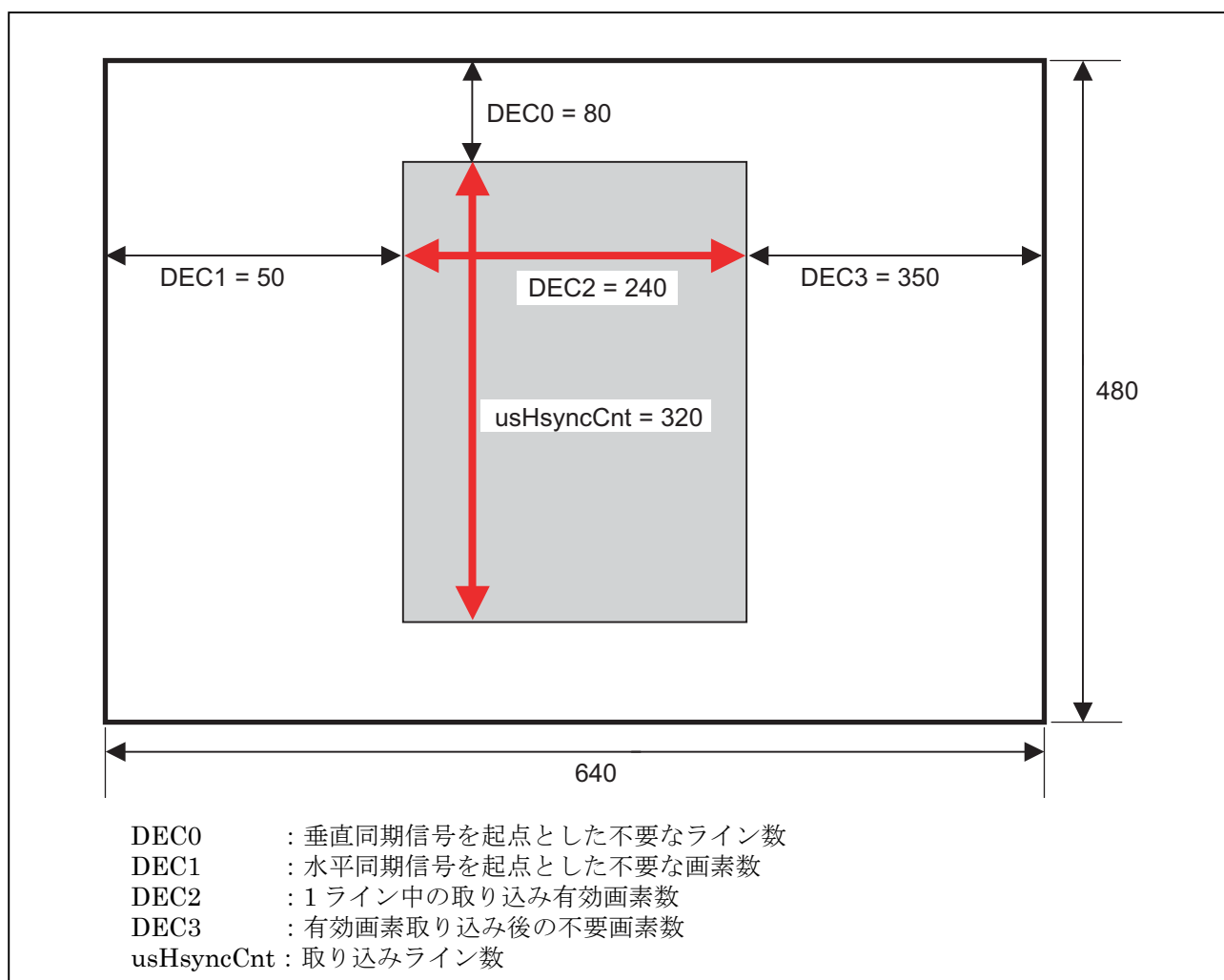


図 4.7.3 プログラム動作時のカウンタ設定値

5. 参考ドキュメント

- 32192 グループ データシート Rev.1.01
- 32196 グループ データシート Rev.1.00
- 32192/32196 グループ ハードウェアマニュアル Rev.1.00
- M3T-CC32R V.4.30 ユーザーズマニュアル（C コンパイラ編）
- M3T-AS32R V.4.30 ユーザーズマニュアル（アセンブラ編）
- M32R-FPU ソフトウェアマニュアル Rev.1.01
（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。）

6. 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://www.renesas.com/>

ルネサス製品全般に関するお問合せと M32R ファミリに関する技術的なお問合せ先
カスタマサポートセンタ : csc@renesas.com

| | |
|------|--|
| 改訂記録 | 32192/32196 グループ ダイレクト RAM インタフェースの応用（特殊モード） アプリケーションノート |
|------|--|

| Rev. | 発行日 | 改訂内容 | |
|------|------------|------|------------------|
| | | ページ | ポイント |
| 1.00 | 2005.06.29 | - | 初版発行 |
| 1.01 | 2005.07.15 | 6,8 | プログラム変更に伴う説明部分修正 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

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しては、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。