RXファミリ

パラレルデータキャプチャユニット（PDC）モジュール Firmware Integration Technology

要旨

本アプリケーションノートでは､Firmware Integration Technology（以降 FIT と称します）を使用した Parallel Data Capture Unit（以降 PDC と称します）について説明します。本モジュールは、PDC を制御してカメラモジュールなどのイメージセンサから出力されたパラレルデータを取り込みます。以降、本モジュールを PDC FIT モジュールと称します。

本アプリケーションノートは、「RX ファミリ パラレルデータキャプチャユニット（PDC）モジュール Firmware Integration Technology （R01AN2220）」とは互換性がありませんのでご注意ください。

動作確認デバイス

以下は、この API によってサポートできるデバイスの一覧です。

RX64M
RX71M
RX651、RX65N
RX66N
RX72M
RX72N

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。

対象コンパイラ

Renesas Electronics C/C++ Compiler Package for RX Family
GCC for Renesas RX
IAR C/C++ Compiler for Renesas RX

各コンパイラの動作確認内容については「6.1動作確認環境」を参照してください。

関連ドキュメント

RX ファミリ ボードサポートパッケージモジュール Firmware Integration Technology（R01AN1685）
RX ファミリ DMA コントローラ DMACA 制御モジュール Firmware Integration Technology（R01AN2063）
RX Family DTC Module Using Firmware Integration Technology（R01AN1819）

（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。）

目次

1.　概要

PDC はイメージセンサなどの外部 IO と通信し、外部 IO から出力される画像などのパラレルデータを DTC または DMAC を介して内蔵 RAM、外部アドレス空間（CS 領域、SDRAM 領域）へ転送する機能を備えています。図1.1に PDC の概要を示します。

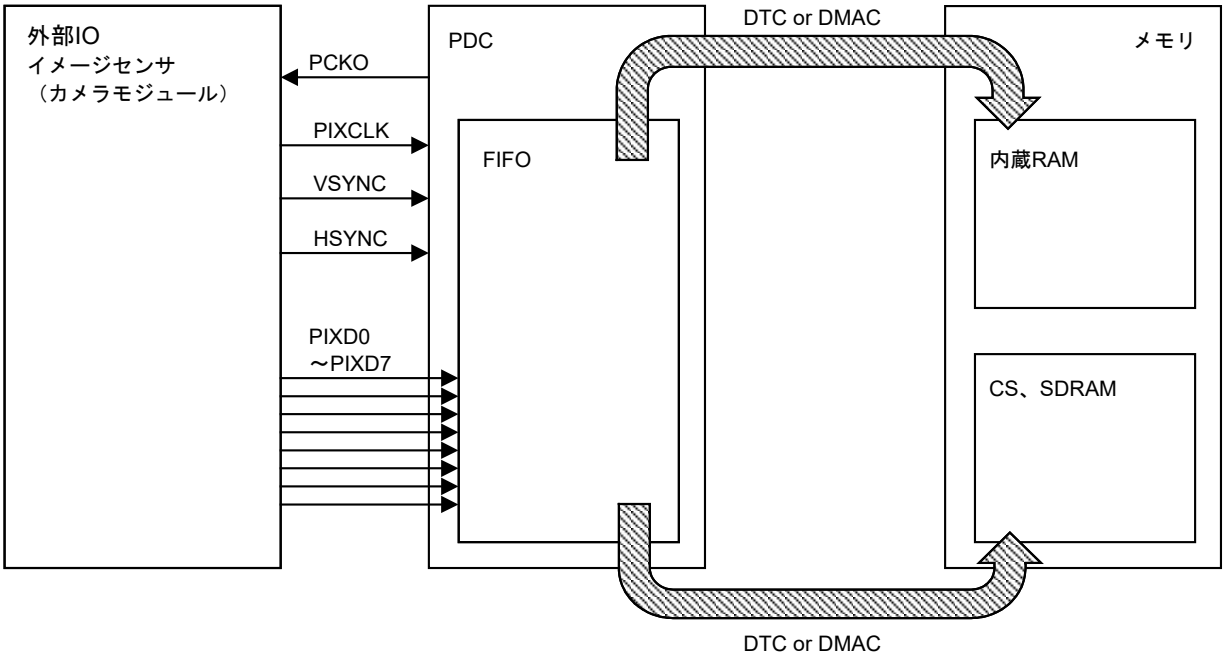


図1.1　PDC の概要

制限事項

本モジュールでは r_bsp のハードウェアロック機能を使用します。

1.1　PDC FIT モジュールとは

本モジュールは API として、プロジェクトに組み込んで使用します。本モジュールの組み込み方については、「2.12　FITモジュールの追加方法」を参照してください。

注意事項

PDC FIT モジュールのエンディアンは、コンパイラのエンディアン設定に合わせて、自動で切り替わります。

本モジュールのみでは、イメージセンサからの画像データの取得を行うことができません。メモリへの転送は DMAC または DTC を利用するため、必要に応じてそれぞれの FIT モジュールのマニュアルを参照してプロジェクトに組み込んでください。イメージセンサの初期化プログラムと設定はご自身で用意してください。またイメージセンサの設定についてはセンサメーカにお問い合わせください。

r_bsp のハードウェアロック機能については、アプリケーションノート「RX ファミリ ボードサポートパッケージモジュール Firmware Integration Technology（R01AN1685）」の「2.17 ロック機能」を参照してください。

1.2　API の概要

表 1.1に PDC FIT モジュールに含まれる API 関数を示します。

表 1.1　API 関数一覧

関数	関数説明
R_PDC_Open	PDC FIT モジュールを初期化する関数です。
R_PDC_Close	PDC の動作を終了し、モジュールストップ状態にします。
R_PDC_Control	コントロールコードに対応した処理を行います。
R_PDC_GetFifoAddr	PDC の FIFO のアドレスを取得する関数です。
R_PDC_GetVersion	API のバージョンを返す関数です。

2. API 情報

本 FIT モジュールの API はルネサスの API の命名基準に従っています。

2.1 ハードウェアの要求

ご使用になる MCU が以下の機能をサポートしている必要があります。

PDC
DTC
DMAC

2.2 ソフトウェアの要求

本 FIT モジュールは以下の FIT モジュールに依存しています。

Renesas Board Support Package（r_bsp）Rev.5.20 以上

2.3 サポートされているツールチェーン

本 FIT モジュールは「6.1 動作確認環境」に示すツールチェーンで動作確認を行っています。

2.4 使用する割り込みベクタ

R_PDC_Open 関数を実行すると、引数の値に対応した PCDFI 割り込み、PCFEI 割り込み、PCERI 割り込みが有効になります。表 2.1に本 FIT モジュールが使用する割り込みベクタを示します。

表 2.1　使用する割り込みベクター覧

デバイス	割り込みベクタ
RX64M RX65N RX66N RX71M RX72M RX72N	PCDFI 割り込み（ベクタ番号: 97） GROUPBL0 割り込み（ベクタ番号: 110） • PCFEI 割り込み（グループ割り込み要因番号：30） • PCERI 割り込み（グループ割り込み要因番号：31）

2.5 ヘッダファイル

すべての API 呼び出しと使用されるインタフェース定義は r_pdc_rx_if.h に記載しています。

2.6 整数型

このプロジェクトは ANSI C99 を使用しています。これらの型は stdint.h で定義されています。

2.7　コンパイル時の設定

本 FIT モジュールのコンフィギュレーションオプションの設定は、r_pdc_rx_config.h で行います。オプション名および設定値に関する説明を下表に示します。

Configuration options in r_pdc_rx_config.h	
PDC_CFG_PCKO_DIV 【注】 デフォルト値は“2”	指定した分周比に応じて PDC 制御レジスタ 0（PCCR0）の PCKO 分周比選択ビットを設定します。パラレルデータ転送クロック出力（PCKO）の動作周波数はクロックソースの周辺モジュールクロック B（PCLKB）をこの設定で分周した値となります。設定値は 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 の中から指定してください。その他の値を指定した場合は、ビルド時にエラーになります。 【注】 動作周波数の範囲は 1～30MHz ですが、ご利用のイメージセンサ（カメラモジュール）の仕様に合わせて動作可能な最適値を指定してください。

2.8　コードサイズ

ツールチェーン（セクション2.3記載）でのコードサイズは、最適化レベル 2、およびコードサイズ重視の最適化を前提としたサイズです。ROM (コードおよび定数) と RAM (グローバルデータ) のサイズは、本モジュールのコンフィギュレーションヘッダファイルで設定される、ビルド時のコンフィギュレーションオプションによって決まります。

下表の値は下記条件で確認しています。

モジュールリビジョン: r_pdc_rx rev2.06

コンパイラバージョン: Renesas Electronics C/C++ Compiler Package for RX Family V3.03.00
(統合開発環境のデフォルト設定に”-lang = c99”オプションを追加)
GCC for Renesas RX 8.03.00.202102
(統合開発環境のデフォルト設定に” -std=gnu99”オプションを追加)
IAR C/C++ Compiler for Renesas RX version 4.20.1
(統合開発環境のデフォルト設定)

コンフィグレーションオプション: デフォルト設定

ROM、RAM およびスタックのコードサイズ

デバイス	分類	使用メモリ		
		Renesas Compiler	GCC	IAR Compiler
RX72N	ROM	2069 バイト	3976 バイト	3236 バイト
	RAM	17 バイト	20 バイト	17 バイト
	スタック (注 1)	152 バイト	-	204 バイト

注 1．割り込み関数の最大使用スタックサイズを含みます。

2.9　引数

API 関数の引数である構造体、列挙体を示します。これらは API 関数のプロトタイプ宣言とともに r_pdc_rx_if.h に記載されています。

```
/* 割り込み優先レベルの制御 */
typedef struct st_pdc_int_priority_data_cfg
{
   uint8_t   pcdfi_level;              /* PCDFI 割り込み優先レベル */
   uint8_t   groupbl0_level;           /* GROUPBL0 割り込み優先レベル */
} pdc_ipr_dcfg_t;
```

```
/* 割り込みコントローラ（ICUA）の PDC 割り込みの許可/禁止 */
typedef struct st_pdc_inticu_data_cfg
{
   bool   pcfei_ien;                   /* フレームエンド割り込み要求許可 */
   bool   pceri_ien;                   /* エラー割り込み要求許可 */
   bool   pcdfi_ien;                   /* 受信データレディ割り込み要求許可 */
} pdc_inticu_dcfg_t;
```

```
/* PDC 割り込みの許可/禁止 */
typedef struct st_pdc_intpdc_data_cfg
{
   bool   dfie_ien;                    /* 受信データレディ割り込み要求許可 */
   bool   feie_ien;                    /* フレームエンド割り込み要求許可*/
   bool   ovie_ien;                    /* オーバラン割り込み要求許可 */
   bool   udrie_ien;                   /* アンダラン割り込み要求許可 */
   bool   verie_ien;                   /* 垂直方向ライン数設定エラー割り込み要求許可 */
   bool   herie_ien;                   /* 水平方向バイト数設定エラー割り込み要求許可 */
} pdc_intpdc_dcfg_t;
```

```
/* キャプチャ位置の指定*/
typedef struct st_pdc_position_data_cfg
{
   uint16_t   vst_position;            /* 垂直方向キャプチャ開始ライン位置 */
   uint16_t   hst_position;            /* 水平方向キャプチャ開始バイト位置 */
} pdc_pos_dcfg_t;
```

```
/* キャプチャサイズの指定*/
typedef struct st_pdc_size_data_cfg
{
   uint16_t   vsz_size;                /* 垂直方向キャプチャサイズ */
   uint16_t   hsz_size;                /* 水平方向キャプチャサイズ */
} pdc_size_dcfg_t;
```

```
/* PDC の設定*/
typedef struct st_pdc_data_cfg
{
   uint16_t              iupd_select;      /* 割り込み設定更新選択 */
   pdc_ipr_dcfg_t        priority;         /* 割り込み優先レベル */
   pdc_inticu_dcfg_t     inticu_req;       /* ICU 割り込み設定 */
   pdc_intpdc_dcfg_t     intpdc_req;       /* PDC 割り込み設定 */
   bool                  vps_select;       /* VSYNC 信号極性選択 */
   bool                  hps_select;       /* HSYNC 信号極性選択 */
   pdc_pos_dcfg_t        capture_pos;      /* キャプチャ位置設定 */
   pdc_size_dcfg_t       capture_size;     /* キャプチャサイズ設定 */
   pdc_cb_t              p_callback;       /* コールバック関数へのポインタ */
} pdc_data_cfg_t;
```

```
/* PDC ステータスレジスタ（PCSR）のコピー */
typedef struct st_pdc_data_cfg
{
   bool        frame_busy;          /* PDC の動作状態（FBSY フラグ） */
   bool        fifo_empty;          /* FIFO の状態（FEMPF フラグ） */
   bool        frame_end;           /* フレームエンド（FEF フラグ） */
   bool        overrun;             /* オーバラン（OVRF フラグ） */
   bool        underrun;            /* アンダラン（UDRF フラグ） */
   bool        verf_error;          /* 垂直方向ライン数設定エラー（VERF フラグ） */
   bool        herf_error;          /* 水平方向バイト数設定エラー（HERF フラグ） */
} pdc_pcsr_stat_t;
```

```
/* PDC 端子モニタステータスレジスタ（PCMONR）のコピー*/
typedef struct st_pdc_data_cfg
{
   bool      vsync;              /* VSYNC 信号ステータス（VSYNC フラグ） */
   bool      hsync;              /* HSYNC 信号ステータス（HSYNC フラグ） */
} pdc_pcmonr_stat_t;
```

```
/* PDC ステータス*/
typedef struct st_pdc_data_cfg
{
   pdc_pcsr_stat_t         pcsr_stat;      /* PDC ステータスレジスタ（PCSR）情報 */
   pdc_pcmonr_stat_t       pcmonr_stat;    /* PDC 端子モニタステータス（PCMONR）情報 */
} pdc_stat_t;
```

```
/* R_PDC_Control のコントロールコード */
typedef enum e_pdc_command
{
   PDC_CMD_CAPTURE_START = 0,          /* PDC のキャプチャを開始する */
   PDC_CMD_CHANGE_POS_AND_SIZE,        /* PDC キャプチャ位置&キャプチャサイズ変更 */
   PDC_CMD_STATUS_GET,                 /* PDC ステータス取得 */
   PDC_CMD_STATUS_CLR,                 /* PDC ステータスクリア */
   PDC_CMD_SET_INTERRUPT,              /* PDC 割り込み設定 */
   PDC_CMD_DISABLE,                    /* PDC 受信動作禁止 */
   PDC_CMD_ENABLE,                     /* PDC 受信動作許可 */
   PDC_CMD_RESET                       /* PDC リセット */
} pdc_command_t;
```

```
/* コールバック関数へのポインタ */
typedef struct
{
   void   (*pcb_receive_data_ready)(void *);  /* 受信データレディ割り込み発生時の
                                                 コールバック関数のポインタ */
   void   (*pcb_frame_end)(void *);           /* フレームエンド割り込み発生後に PDC の FIFO が
                                                 エンプティになった場合のコールバック関数のポインタ */
   void   (*pcb_error)(void *);               /* オーバランエラー、アンダランエラー、垂直方向ライン数設定エラー、
                                                 水平方向バイト数設定エラー発生時のコールバック関数のポインタ */
}pdc_cb_t;
```

```
/* コールバック関数呼び出し要因のイベントコード */
typedef enum
{
   PDC_EVT_ID_DATAREADY = 0,      /* 受信データレディ割り込みが発生 */
   PDC_EVT_ID_FRAMEEND,           /* フレームエンド割り込みが発生 */
   PDC_EVT_ID_TIMEOUT,            /* 待機時間経過しても FIFO がエンプティにならなかった */
   PDC_EVT_ID_ERROR,              /* エラー割り込みが発生 */
   PDC_EVT_ID_OVERRUN,            /* オーバラン割り込みが発生 */
   PDC_EVT_ID_UNDERRUN,           /* アンダラン割り込みが発生 */
   PDC_EVT_ID_VERTICALLINE,       /* 垂直方向ライン数設定エラー割り込みが発生 */
   PDC_EVT_ID_HORIZONTALBYTE      /* 水平方向バイト数設定エラー割り込みが発生 */
}pdc_cb_event_t;
```

```
/* コールバック関数へ渡される引数 */
typedef struct
{
   pdc_cb_event_t      event_id;          /* コールバック関数呼び出し要因のイベントコード */
}pdc_cb_arg_t;
```

2.10　戻り値

API 関数の戻り値を示します。この列挙型は、API 関数のプロトタイプ宣言とともに r_pdc_rx_if.h に記載されています。

```
/* 関数の戻り値 */
typedef enum e_pdc_return                   /* PDC API のエラーコード */
{
    PDC_SUCCESS = 0,                        /* 問題なく処理が完了した */
    PDC_ERR_OPENED,                         /* PDC モジュールは初期化の状態。初期化関数の R_PDC_Open が
                                               実行済み。 */
    PDC_ERR_NOT_OPEN,                       /* PDC モジュールは未初期化の状態。R_PDC_Open が未実行。 */
    PDC_ERR_INVALID_ARG,                    /* 無効な引数が入力された */
    PDC_ERR_INVALID_COMMAND,                /* コマンドが無効 */
    PDC_ERR_NULL_PTR,                       /* 引数のポインタ値が NULL だった */
    PDC_ERR_LOCK_FUNC,                      /* PDC のリソースが他のプロセスで使われている。 */
    PDC_ERR_INTERNAL  ,                     /* モジュールの内部エラーを検出した。 */
    PDC_ERR_RST_TIMEOUT                     /* 一定時間経過しても PDC のリセットが解除されなかった場合 */
    PDC_ERR_ONGOING                         /* PDC が受信動作中の場合 */
} pdc_return_t;
```

2.11　コールバック関数

(1) 受信データレディ割り込み（PCDFI）、フレームエンド割り込み（PCFEI）のコールバック関数

PDC FIT モジュールでは、受信データレディ割り込み（PCDFI）が発生したとき、フレームエンド割り込み（PCFEI）が発生して FIFO がエンプティになったときにコールバック関数を呼び出します。

コールバック関数の設定は、R_PDC_Open 関数を用いて設定します。詳細は「3.1 R_PDC_Open()」を参照してください。

PDC FIT モジュールは受信データレディ割り込みが発生した場合、受信データレディ割り込みのコールバック関数を呼び出します。ただし、データ転送に DMAC を選択した場合は PCDFI の割り込み優先レベルを'0'に設定してコールバック関数が呼び出されないようにしてください。

PDC FIT モジュールはフレームエンド割り込みが発生した場合、DTC/DMAC が PDC の FIFO に格納されたデータの転送が完了するまで（PDC の FIFO がエンプティになるまで）待機します。PDC の FIFO がエンプティであることを確認した場合、PDC を動作停止に設定して、フレームエンドフラグを'0'クリアしてから、PDC FIT モジュールはフレームエンド割り込みのコールバック関数を呼び出します。ただし、PDC の FIFO がエンプティになる前にアンダランが発生した場合は、フレームエンドフラグを'0'クリアしてからエラー発生時のコールバック関数を呼び出します。また一定時間経過しても PDC の FIFO がエンプティにならない場合はフレームエンドフラグを'0'クリアしてからタイムアウトのコールバック関数を呼び出します。

コールバック関数が呼び出されるとき、表 2.2に示す定数を格納した変数を引数として渡します。引数の値をコールバック関数外で使用する場合は、グローバル変数などの変数にコピーしてください。

上記のタイミングでコールバック関数を呼び出す場合は、グループ割り込み（GROUPBL0）の割り込み要求を許可にしたうえ、R_PDC_Open 関数実行時に渡される引数で PCDFI 割り込み要求および PCFEI 割り込み要求、受信データレディ割り込み要求およびフレームエンド割り込み要求を許可に設定してください。詳細は「3.1 R_PDC_Open()」を参照してください。

表 2.2　受信データレディ割り込み、フレームエンド割り込み発生時のコールバック関数の引数一覧

変数定義	意味
PDC_EVT_ID_DATAREADY	受信データレディ割り込みが発生した
PDC_EVT_ID_FRAMEEND	フレームエンド割り込みが発生した
PDC_EVT_ID_TIMEOUT	待機時間を経過しても FIFO がエンプティにならなかった。

(2)　エラー発生時のコールバック関数

PDC FIT モジュールでは、オーバラン、アンダラン、垂直方向ライン数設定エラー、水平方向バイト数設定エラーが発生したときコールバック関数を呼び出します。

コールバック関数の設定は、R_PDC_Open 関数を用いて設定します。詳細は「3.1 R_PDC_Open()」を参照してください。

PDC FIT モジュールはエラー割り込みが発生した場合、PDC の動作を停止させた後に”PDC_EVT_ID_ERROR”を引数とするコールバック関数を呼び出します。その後オーバラン、アンダラン、垂直方向ライン数設定エラー、水平方向バイト数設定エラーの順にエラー発生を確認します。エラーが発生していた場合はコールバック関数を呼び出します。コールバック関数の処理が完了すると発生していたエラーフラグを’0’クリアしてから、次のエラー発生を確認します。

”PDC_EVT_ID_ERROR”を引数とするコールバック関数が呼び出された場合は、処理の先頭で DTC/DMAC の転送処理を禁止に設定してください。

コールバック関数が呼び出されるとき、表 2.3に示す定数を格納した変数を引数として渡します。引数の値をコールバック関数外で使用する場合は、グローバル変数などの変数にコピーしてください。

上記のタイミングでコールバック関数を呼び出す場合は、グループ割り込み（GROUPBL0）の割り込み要求を許可にしたうえ、R_PDC_Open 関数実行時に渡される引数で PCERI 割り込み要求およびオーバラン割り込み要求、アンダラン割り込み要求、垂直方向ライン数設定エラー割り込み要求、水平方向バイト数設定エラー割り込み要求を許可に設定してください。詳細は「3.1 R_PDC_Open()」を参照してください。

表 2.3　エラー発生時のコールバック関数の引数一覧

変数定義	意味
PDC_EVT_ID_ERROR	エラー割り込みが発生した
PDC_EVT_ID_OVERRUN	オーバランエラーが発生した
PDC_EVT_ID_UNDERRUN	アンダランエラーが発生した
PDC_EVT_ID_VERTICALLINE	垂直方向ライン数設定エラーが発生した
PDC_EVT_ID_HORIZONTALBYTE	水平方向バイト数設定エラーが発生した

2.12　FIT モジュールの追加方法

本モジュールは、使用するプロジェクトごとに追加する必要があります。ルネサスでは、Smart Configurator を使用した(1)、(3)の追加方法を推奨しています。ただし、Smart Configurator は、一部の RX デバイスのみサポートしています。サポートされていない RX デバイスについては(2)、(4)の方法を使用してください。

(1) e^2 studio 上で Smart Configurator を使用して FIT モジュールを追加する場合
e^2 studio の Smart Configurator を使用して、自動的にユーザプロジェクトに FIT モジュールを追加します。詳細は、アプリケーションノート「Renesas e^2 studio スマート・コンフィグレータ ユーザーガイド (R20AN0451)」を参照してください。

(2) e^2 studio 上で FIT Configurator を使用して FIT モジュールを追加する場合
e^2 studio の FIT Configurator を使用して、自動的にユーザプロジェクトに FIT モジュールを追加することができます。詳細は、アプリケーションノート「RX ファミリ e^2 studio に組み込む方法 Firmware Integration Technology (R01AN1723)」を参照してください。

(3) CS+上で Smart Configurator を使用して FIT モジュールを追加する場合
CS+上で、スタンドアロン版 Smart Configurator を使用して、自動的にユーザプロジェクトに FIT モジュールを追加します。詳細は、アプリケーションノート「Renesas e^2 studio スマート・コンフィグレータ ユーザーガイド (R20AN0451)」を参照してください。

(4) CS+上で FIT モジュールを追加する場合
CS+上で、手動でユーザプロジェクトに FIT モジュールを追加します。詳細は、アプリケーションノート「RX ファミリ CS+に組み込む方法 Firmware Integration Technology (R01AN1826)」を参照してください。

2.13　for 文、while 文、do while 文について

本モジュールでは、レジスタの反映待ち処理等で for 文、while 文、do while 文（ループ処理）を使用しています。これらループ処理には、「WAIT_LOOP」をキーワードとしたコメントを記述しています。そのため、ループ処理にユーザがフェイルセーフの処理を組み込む場合は、「WAIT_LOOP」で該当の処理を検索できます。

以下に記述例を示します。

while 文の例：

```
/* WAIT_LOOP */
while(0 == SYSTEM.OSCOVFSR.BIT.PLOVF)
{
    /* The delay period needed is to make sure that the PLL has stabilized. */
}
```

for 文の例：

```
/* Initialize reference counters to 0. */
/* WAIT_LOOP */
for (i = 0; i < BSP_REG_PROTECT_TOTAL_ITEMS; i++)
{
    g_protect_counters[i] = 0;
}
```

do while 文の例：

```
/* Reset completion waiting */
do
{
    reg = phy_read(ether_channel, PHY_REG_CONTROL);
    count++;
} while ((reg & PHY_CONTROL_RESET) && (count < ETHER_CFG_PHY_DELAY_RESET)); /* WAIT_LOOP
*/
```

3. API 関数

3.1 R_PDC_Open()

この関数は PDC FIT モジュールを初期化する関数です。この関数は他の API 関数を使用する前に実行される必要があります。

Format

```
pdc_return_t R_PDC_Open (
    pdc_data_cfg_t    *p_data_cfg
)
```

Parameters

**p_data_cfg*

PDC 設定データ構造体のポインタ

参照する pdc_data_cfg_t 構造体メンバと設定値

以下に記載したパラメータ以外は参照しませんので、API 呼び出し時に設定する必要はありません。

構造体メンバ	概略	設定値	設定対象となるレジスタ	設定内容
priority.pcdfi_level	PCDFI 割り込み優先レベル	8bit data 00h to 0Fh	ICU.IPR097.IPR	受信データレディ割り込み（PCDFI）優先レベル設定
priority.groupbl0_level	GROUPBL0 割り込み優先レベル	8bit data 00h to 0Fh	ICU.IPR110.IPR	フレームエンド割り込みおよびエラー割り込み優先レベル設定
inticu_req.pcdfi_ien	PCDFI 割り込み許可	false	ICU.IER0C.IEN1	受信データレディ割り込み（PCDFI）の割り込み要求を禁止
		true		受信データレディ割り込み（PCDFI）の割り込み要求を許可
inticu_req.pcfei_ien	PCFEI 割り込み許可	false	ICU.GRPBL0.EN30	フレームエンド割り込み（PCFEI）の割り込み要求を禁止
		true		フレームエンド割り込み（PCFEI）の割り込み要求を許可
inticu_req.pceri_ien	PCERI 割り込み許可	false	ICU.GRPBL0.EN31	エラー割り込み（PCERI）の割り込み要求を禁止
		true		エラー割り込み（PCERI）の割り込み要求を許可
intpdc_req.dfie_ien	受信データレディ割り込み要求	false	PCCR0.DFIE	受信データレディ割り込み要求の発生を禁止
		true		受信データレディ割り込み要求の発生を許可
intpdc_req.feie_ien	フレームエンド割り込み要求	false	PCCR0.FEIE	フレームエンド割り込み要求の発生を禁止
		true		フレームエンド割り込み要求の発生を許可
intpdc_req.ovie_ien	オーバラン割り込み要求.	false	PCCR0.OVIE	オーバラン割り込み要求の発生を禁止
		true		オーバラン割り込み要求の発生を許可.
intpdc_req. udrie_ien	アンダラン割り込み要求	false	PCCR0.UDRIE	アンダラン割り込み要求の発生を禁止
		true		アンダラン割り込み要求の発生を許可

intpdc_req. verie_ien	垂直方向ライン数設定エラー割り込み要求.	false	PCCR0.VERIE	垂直方向ライン数設定エラー割り込み要求の発生を禁止
		true		垂直方向ライン数設定エラー割り込み要求の発生を許可
intpdc_req. herie_ien	水平方向バイト数設定エラー割り込み要求	false	PCCR0.HERIE	水平方向バイト数設定エラー割り込み要求の発生を禁止
		true		水平方向バイト数設定エラー割り込み要求の発生を許可
vps_select	VSYNC 信号極性選択	PDC_VSYNC_SIGNAL_POLARITY_HIGH	PCCR0.VPS	VSYNC 信号は High アクティブ
		PDC_VSYNC_SIGNAL_POLARITY_LOW		VSYNC 信号は Low アクティブ
hps_select	HSYNC 信号極性選択	PDC_HSYNC_SIGNAL_POLARITY_HIGH	PCCR0.HPS	HSYNC 信号は High アクティブ
		PDC_HSYNC_SIGNAL_POLARITY_LOW		HSYNC 信号は Low アクティブ
capture_pos.vst_position	垂直方向キャプチャ開始ライン位置	12bit data 0000h to 0FFEh	VCR.VST	垂直方向のキャプチャ開始ライン位置
capture_pos.hst_position	水平方向キャプチャ開始バイト位置	12bit data 0000h to 0FFBh	HCR.HST	水平方向のキャプチャ開始バイト位置
capture_size.vsz_size	垂直方向キャプチャサイズ	12bit data 0001h to 0FFFh	VCR.VSZ	垂直方向のキャプチャライン数
capture_size.hsz_size	水平方向キャプチャサイズ	12bit data 0004h to 0FFFh	HCR.HSZ	水平方向のキャプチャバイト数
p_callback.pcb_receive_data_ready	PCDFI 割り込み発生時のコールバック関数へのポインタ	NULL / FIT_NO_FUNC 以外	なし	受信データレディ割り込み発生時にポインタが示すアドレスのコールバック関数を実行します
		NULL / FIT_NO_FUNC		要因が発生してもコールバック関数は実行されません
p_callback.pcb_frame_end	PCFEI 割り込み発生時のコールバック関数へのポインタ	NULL / FIT_NO_FUNC 以外	なし	フレームエンド割り込み発生後に FIFO がエンプティになったときにポインタが示すアドレスのコールバック関数を実行します
		NULL / FIT_NO_FUNC		要因が発生してもコールバック関数は実行されません

p_callback.pcb_error	PCERI 割り込み発生時のコールバック関数へのポインタ	NULL / FIT_NO_FUNC 以外	なし	エラー割り込み発生時およびオーバラン、アンダラン、垂直方向ライン数設定エラー、水平方向バイト数設定エラー発生時にポインタが示すアドレスのコールバック関数を実行します
		NULL / FIT_NO_FUNC		要因が発生してもコールバック関数は実行されません

Return Values

PDC_SUCCESS */* 問題なく処理が完了した場合 */*
PDC_ERR_OPENED */* R_PDC_Open が既に実行されている場合 */*
PDC_ERR_INVALID_ARG */* PDC 設定情報のパラメータの値が不正な場合 */*
PDC_ERR_NULL_PTR */* 引数 p_data_cfg が NULL ポインタの場合 */*
PDC_ERR_LOCK_FUNC */* PDC が既に他のプロセスにロックされている場合 */*
PDC_ERR_INTERNAL */* モジュールの内部エラーが検出された場合 */*
PDC_ERR_RST_TIMEOUT */* 一定時間経過しても PDC のリセットが解除されなかった場合 */*

Properties

r_pdc_rx_if.h にプロトタイプ宣言されています。

Description

PDC を使用するための初期設定として、以下の処理を行います。

r_bsp のハードウェアロック機能を使用した PDC のハードウェアリソースロック
PDC のモジュールストップ解除
PDC で使用する割り込み発生時にコールバックされる関数の登録
PDC で使用する割り込み設定
　受信データレディ割り込み（PCDFI）、フレームエンド割り込み（PCFEI）、エラー割り込み（PCERI）の割り込み設定を行います。
PDC 受信動作停止
　PDC 制御レジスタ 1（PCCR1）PCE を“受信動作を禁止”に設定します。
パラレルデータ転送クロック出力（PCKO）のクロック設定
　PDC 制御レジスタ 0（PCCR0）PCKDIV を設定します。
　パラレルデータ転送クロック出力（PCKO）の設定は、r_pdc_rx_config.h の PDC_CFG_PCKO_DIV に応じた設定値を設定します。
パラレルデータ転送クロック出力（PCKO）のクロック供給開始
　PDC 制御レジスタ 0（PCCR0）PCKOE を“PCKO 出力を許可”に設定します。
PIXCLK の入力許可（PCCR0.PCKE）
　PDC 制御レジスタ 0（PCCR0）PCKE を“PIXCLK 入力を許可”に設定します。
PDC リセット（PCCR0.PRST）
　PDC の内部状態および PDC リセット対象レジスタの初期化を開始します。
垂直及び水平方向のキャプチャ範囲設定（VCR、HCR の設定）
VSYNC、HSYNC 信号の極性設定（VPS、HPS）
割り込みの許可/禁止設定（DFIE、FEIE、OVIE、UDRIE、VERIE、HERIE）
エンディアン設定（EDS）

Example

サンプルコードの例ではイメージセンサの出力が 1 ドット当たり 2 バイトのため、水平方向の取り込み位置とサイズに水平ドット数を 2 倍した値を設定しています。ご使用のイメージセンサの出力に合わせて値を見直してください。

Case 1: VGA（640x480）サイズで画像を取得する場合の設定

```
#include “platform.h”
#include “r_pdc_rx_if.h”

/* Error code of PDC FIT API */
volatile pdc_return_t    ret_pdc;
/* Setting values of PDC operation */
pdc_data_cfg_t           data_pdc;

/*
  Set the value 0 to PCDFI interrupt priority when using DMAC
  Set the value 1-15 to PCDFI interrupt priority level when using DTC
*/
data_pdc.priority.pcdfi_level = 0;
/* Set the values 1-15 to GROUPBL0 interrupt priority level */
data_pdc.priority.groupbl0_level = 2;
/* PCDFI interrupt request in ICU is enabled */
data_pdc.inticu_req.pcdfi_ien = true;
/* PCFEI interrupt request in ICU is enabled */
data_pdc.inticu_req.pcfei_ien = true;
/* PCERI interrupt request in ICU is enabled */
data_pdc.inticu_req.pceri_ien = true;
/* Generation of receive data ready interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.dfie_ien = true;
/* Generation of frame end interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.feie_ien = true;
/* Generation of overrun interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.ovie_ien = true;
/* Generation of underrun interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.udrie_ien = true;
/* Generation of vertical line number setting error interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.verie_ien = true;
/* Generation of horizontal byte number setting error interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.herie_ien = true;
/* VSYNC signal is active LOW */
data_pdc.vps_select = PDC_VSYNC_SIGNAL_POLARITY_LOW;
/* HSYNC signal is active HIGH */
data_pdc.hps_select = PDC_HSYNC_SIGNAL_POLARITY_HIGH;
/* Capture from 0 pixel of vertical direction */
data_pdc.capture_pos.vst_position = 0;
/* Capture from 0 pixel of horizontal direction */
data_pdc.capture_pos.hst_position = 0;
/* Capture 480 pixels in vertical direction */
data_pdc.capture_size.vsz_size = 480;
/* Capture 640 pixels in horizontal direction */
data_pdc.capture_size.hsz_size = (640 * 2);
/* Pointer to PCDFI interrupt callback function */
data_pdc.p_callback.pcb_receive_data_ready = (void (*) (void *)) pcdfi_callback;
/* Pointer to PCFEI interrupt callback function */
data_pdc.p_callback.pcb_frame_end = (void (*) (void *)) pcfei_callback;
/* Pointer to PCERI interrupt callback function */
data_pdc.p_callback.pcb_error = (void (*) (void *)) pceri_callback;

ret_pdc = R_PDC_Open(&data_pdc);
if (PDC_SUCCESS != ret_pdc)
{
   /* Error processing */
}
```

Case 2: VGA（640x480）の画像に対して QVGA（320x240）で中心から右下を取得する場合の設定

```
#include “platform.h”
#include “r_pdc_rx_if.h”

/* Error code of PDC FIT API */
volatile pdc_return_t      ret_pdc;
/* Setting values of PDC operation */
pdc_data_cfg_t             data_pdc;

/*
  Set the value 0 to PCDFI interrupt priority when using DMAC
  Set the value 1-15 to PCDFI interrupt priority level when using DTC
*/
data_pdc.priority.pcdfi_level = 0;
/* Set the values 1-15 to GROUPBL0 interrupt priority level */
data_pdc.priority.groupbl0_level = 2;
/* PCDFI interrupt request in ICU is enabled */
data_pdc.inticu_req.pcdfi_ien = true;
/* PCFEI interrupt request in ICU is enabled */
data_pdc.inticu_req.pcfei_ien = true;
/* PCERI interrupt request in ICU is enabled */
data_pdc.inticu_req.pceri_ien = true;
/* Generation of receive data ready interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.dfie_ien = true;
/* Generation of frame end interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.feie_ien = true;
/* Generation of overrun interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.ovie_ien = true;
/* Generation of underrun interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.udrie_ien = true;
/* Generation of vertical line number setting error interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.verie_ien = true;
/* Generation of horizontal byte number setting error interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.herie_ien = true;
/* VSYNC signal is active LOW */
data_pdc.vps_select = PDC_VSYNC_SIGNAL_POLARITY_LOW;
/* HSYNC signal is active HIGH */
data_pdc.hps_select = PDC_HSYNC_SIGNAL_POLARITY_HIGH;
/* Capture from 240 pixel of vertical direction */
data_pdc.capture_pos.vst_position = 240;
/* Capture from 320 pixel of horizontal direction */
data_pdc.capture_pos.hst_position = (320 * 2);
/* Capture 240 pixels in vertical direction */
data_pdc.capture_size.vsz_size = 240;
/* Capture 320 pixels in horizontal direction */
data_pdc.capture_size.hsz_size = (320 * 2);
/* Pointer to PCDFI interrupt callback function */
data_pdc.p_callback.pcb_receive_data_ready = (void (*) (void *)) pcdfi_callback;
/* Pointer to PCFEI interrupt callback function */
data_pdc.p_callback.pcb_frame_end = (void (*) (void *)) pcfei_callback;
/* Pointer to PCERI interrupt callback function */
data_pdc.p_callback.pcb_error = (void (*) (void *)) pceri_callback;

ret_pdc = R_PDC_Open(&data_pdc);
if (PDC_SUCCESS != ret_pdc)
{
   /* Error processing */
}
```

受信データレディ割り込みが発生したときにコールバックされる関数

```
#include “platform.h”
#include “r_pdc_rx_if.h”

void pcdfi_callback(void * pdata)
{
   /* Stores the argument for callback function */
   pdc_cb_arg_t    * pdecode;
   pdecode = (pdc_cb_arg_t *)pdata;

   switch(pdecode->event_id)
   {
      case PDC_EVT_ID_DATAREADY:
         /* do something */
      break;

      default:
      break;
   }
}
```

フレームエンド割り込みが発生して PDC の FIFO がエンプティになったときにコールバックされる関数

```
#include “platform.h”
#include “r_pdc_rx_if.h”

void pcfei_callback(void * pdata)
{
   /* Stores the argument for callback function */
   pdc_cb_arg_t    * pdecode;
   pdecode = (pdc_cb_arg_t *)pdata;

   switch(pdecode->event_id)
   {
      case PDC_EVT_ID_FRAMEEND:
         /* do something */
      break;

      case PDC_EVT_ID_TIMEOUT:
         /* do something */
      break;

      default:
      break;
   }
}
```

エラー割り込み、オーバランエラー、アンダランエラー、垂直方向ライン数設定エラー、水平方向バイト数設定エラーが発生したときにコールバックされる関数

```
#include “platform.h”
#include “r_pdc_rx_if.h”

void pceri_callback(void * pdata)
{
   /* Stores the argument for callback function */
   pdc_cb_arg_t    * pdecode;
   pdecode = (pdc_cb_arg_t *)pdata;

   switch(pdecode->event_id)
   {
      case PDC_EVT_ID_ERROR:
         /* Disable the DTC or DMAC transfer */
         /* Error interrupt processing */
      break;

      case PDC_EVT_ID_OVERRUN:
         /* Overrun error processing */
      break;

      case PDC_EVT_ID_UNDERRUN:
         /* Underrun error processing */
      break;

      case PDC_EVT_ID_VERTICALLINE:
         /* Vertical Line Number Setting Error processing */
      break;

      case PDC_EVT_ID_HORIZONTALBYTE:
         /* Horizontal Byte Number Setting Error processing */
      break;

      default:
      break;
   }
}
```

Special Notes:

本 API はデバイスとカメラモジュールを接続した状態で実行してください。本 API を実行すると PIXCLK の入力許可後に PDC をリセットしますが、カメラモジュールが出力する PIXCLK がデバイスに入力されていない状態ではリセットが完了しないためです。戻り値が PDC_ERR_RST_TIMEOUT であることを確認した場合は、使用するカメラモジュールの設定およびハードウェアの構成を確認してください。

本 API 内で PDC のエンディアンを設定します。エンディアンはコンパイラの設定に合わせて選択されるようになっています。コンパイラのエンディアン設定がリトル・エンディアンであれば PDC のエンディアン設定もリトル・エンディアンとなり、コンパイラのエンディアン設定がビッグ・エンディアンであれば、PDC のエンディアン設定もビッグ・エンディアンとなります。

登録するコールバック関数は引数、戻り値のどちらも void 型にしてください。

3.2　R_PDC_Close()

PDC の動作を終了し、モジュールストップ状態にします。

Format

pdc_return_t R_PDC_Close (void)

Parameters

なし

Return Values

PDC_SUCCESS　/ 問題なく処理が完了した場合 */*
PDC_ERR_NOT_OPEN　/ R_PDC_Open が実行されていない場合 */*
PDC_ERR_ONGOING　/ PDC が受信動作中の場合 */*

Properties

r_pdc_rx_if.h にプロトタイプ宣言されています。

Description

PDC を終了するための処理を行います。

PDC で使用する割り込み（PCFEI、PCERI、PCDFI）を禁止にします。
PDC の動作禁止
PDC 制御レジスタ 1（PCCR1）PCE を“受信動作を禁止”に設定します。
パラレルデータ転送クロック出力（PCKO）のクロック供給停止
PDC 制御レジスタ 0（PCCR0）PCKOE を“PCKO 出力を禁止”に設定します。
イメージセンサからのピクセルクロックの入力禁止
PDC 制御レジスタ 0（PCCR0）PCKE を“PIXCLK 入力を禁止”に設定します。
PDC のモジュールストップ
r_bsp のハードウェアロック機能を使用した PDC のハードウェアリソースロックの解除

Example

```
#include “platform.h”
#include “r_pdc_rx_if.h”

/* Error code of PDC FIT API */
volatile pdc_return_t    ret_pdc;

ret_pdc = R_PDC_Close();

if (PDC_SUCCESS != ret_pdc)
{
    /* Error processing */
}
```

Special Notes:

本 API は、R_PDC_Open を実行して戻り値が PDC_SUCCESS であることを確認してから実行してください。

また、フレームエンド発生後やエラー検出後など、受信動作が停止していることを確認してから実行してください。

3.3　R_PDC_Control()

コントロールコードに対応した処理を行う関数です。

Format

```
pdc_return_t R_PDC_Control (
        pdc_command_t       command,
        pdc_data_cfg_t      *p_data_cfg,
        pdc_stat_t          *p_stat
)
```

Parameters

command
　コントロールコード
**p_data_cfg*
　PDC 設定データ構造体へのポインタ
**p_stat*
　PDC ステータス構造体へのポインタ

The Command Values:

/ イメージセンサ（カメラモジュール）からのデータキャプチャを開始する場合 */*
　PDC_CMD_CAPTURE_START
/ イメージセンサ（カメラモジュール）からのデータキャプチャ範囲を変更する場合 */*
　PDC_CMD_CHANGE_POS_AND_SIZE
/ PDC のステータス情報を取得する場合 */*
　PDC_CMD_STATUS_GET
/ PDC のステータス情報をクリアする場合 */*
　PDC_CMD_STATUS_CLR
/ PDC の割り込み設定を再設定する場合 */*
　PDC_CMD_SET_INTERRUPT
/ PDC の受信動作を禁止する場合 */*
　PDC_CMD_DISABLE
/ PDC の受信動作を許可する場合 */*
　PDC_CMD_ENABLE
/ PDC をリセットする場合 */*
　PDC_CMD_RESET

指定するコマンドに応じて参照する引数が異なります。

PDC_CMD_CAPTURE_START の場合
- 参照する pdc_data_cfg_t 構造体メンバと設定値
  なし
- 参照する pdc_stat_t 構造体メンバと設定値
  なし

PDC_CMD_CHANGE_POS_AND_SIZE の場合

— 参照する pdc_data_cfg_t 構造体メンバと設定値

以下に記載したパラメータ以外は参照しませんので、API 呼び出し時に設定する必要はありません。

構造体メンバ	概略	設定値	設定対象となるレジスタ	設定内容
vst_position	垂直方向キャプチャ開始ライン位置	12bit data 0000h to 0FFEh	VCR.VST	垂直方向のキャプチャ開始ライン位置
hst_position	水平方向キャプチャ開始バイト位置	12bit data 0000h to 0FFBh	HCR.HST	水平方向のキャプチャ開始バイト位置
vsz_size	垂直方向キャプチャサイズ	12bit data 0001h to 0FFFh	VCR.VSZ	垂直方向のキャプチャライン数
hsz_size	水平方向キャプチャサイズ	12bit data 0004h to 0FFFh	HCR.HSZ	水平方向のキャプチャバイト数

— 参照する pdc_stat_t 構造体メンバと設定値

なし

PDC_CMD_STATUS_GET の場合

— 参照する pdc_data_cfg_t 構造体メンバと設定値

なし

— 参照する pdc_stat_t 構造体メンバと設定値

構造体メンバ	概略	設定値	参照対象となるレジスタ	設定内容
pcsr_stat.frame_busy	フレームビジーフラグ	false	PCSR.FBSY	受信動作停止
		true		受信動作中
pcsr_stat.fifo_empty	FIFO エンプティフラグ	false	PCSR.FEMPF	FIFO はエンプティではない
		true		FIFO はエンプティ
pcsr_stat.frame_end	フレームエンドフラグ	false	PCSR.FEF	フレームエンドなし
		true		フレームエンド発生
pcsr_stat.overrun	オーバランフラグ	false	PCSR.OVRF	FIFO オーバランなし
		true		FIOF オーバラン発生
pcsr_stat.underrun	アンダランフラグ	false	PCSR.UDRF	アンダランなし
		true		アンダラン発生
pcsr_stat.verf_error	垂直方向ライン数設定エラーフラグ	false	PCSR.VERF	垂直方向ライン数設定エラーなし
		true		垂直方向ライン数設定エラー発生
pcsr_stat.herf_error	水平方向バイト数設定エラーフラグ	false	PCSR.HERF	水平方向バイト数設定エラーなし
		true		水平方向バイト数設定エラー発生
pcmonr_stat.vsync	VSYNC 信号ステータスフラグ	false	PCMONR.VSYNC	VSYNC 信号は”LOW”
		true		VSYNC 信号は”HIGH”
pcmonr_stat.hsync	HSYNC 信号ステータスフラグ	false	PCMONR.HSYNC	HSYNC 信号は”LOW”
		true		HSYNC 信号は”HIGH”

PDC_CMD_STATUS_CLR の場合

— 参照する pdc_data_cfg_t 構造体メンバと設定値
なし

— 参照する pdc_stat_t 構造体メンバと設定値
以下に記載したパラメータ以外は参照しませんので、API 呼び出し時に設定する必要はありません。

構造体メンバ	概略	設定値	設定対象となるレジスタ	設定内容
pcsr_stat.frame_end	フレームエンドフラグ	false	PCSR.FEF	なにもしない
		true		フレームエンドフラグをクリアする
pcsr_stat.overrun	オーバランフラグ	false	PCSR.OVRF	なにもしない
		true		オーバランフラグをクリアする
pcsr_stat.underrun	アンダランフラグ	false	PCSR.UDRF	なにもしない
		true		アンダランフラグをクリアする
pcsr_stat.verf_error	垂直方向ライン数設定エラーフラグ	false	PCSR.VERF	なにもしない
		true		垂直方向ライン数設定エラーフラグをクリアする
pcsr_stat.herf_error	水平方向バイト数設定エラーフラグ	false	PCSR.HERF	なにもしない
		true		水平方向バイト数設定エラーフラグをクリアする

PDC_CMD_SET_INTERRUPT の場合

— 参照する pdc_data_cfg_t 構造体メンバと設定値
以下に記載したパラメータ以外は参照しませんので、API 呼び出し時に設定する必要はありません。

構造体メンバ	概略	設定値	設定対象となるレジスタ	設定内容
iupd_select	更新対象選択	10bit data 0000h to 03FFh	なし	下記パラメータのどの割り込み設定を更新するかを選択します。 Bit 0：PCDFI 割り込み優先レベル Bit 1：GROUPBL0 割り込み優先レベル Bit 2：PCDFI 割り込み許可 Bit 3：PCFEI 割り込み許可 Bit 4：PCERI 割り込み許可 Bit 5：受信データレディ割り込み要求 Bit 6：フレームエンド割り込み要求 Bit 7：オーバラン割り込み要求. Bit 8：アンダラン割り込み要求 Bit 9：垂直方向ライン数設定エラー割り込み要求 Bit 10：水平方向バイト数設定エラー割り込み要求 Bit 11-15：使用しない “0”の場合、設定の更新をしません。 “1”の場合、設定を更新します。
priority.pcdfi_level	PCDFI 割り込み優先レベル	8bit data 00h to 0Fh	ICU.IPR097.IPR	受信データレディ割り込み（PCDFI）優先レベル設定 【注】　iupd_select の Bit0 を”1”に設定してください。

構造体メンバ	概略	設定値	設定対象となるレジスタ	設定内容
priority.groupbl0_level	GROUPBL0 割り込み優先レベル	8bit data 00h to 0Fh	ICU.IPR110.IPR	フレームエンド割り込みおよびエラー割り込み優先レベル設定 【注】 iupd_select の Bit1 を”1”に設定してください。 現在の設定値より小さい値への変更は無効です。
inticu_req.pcfei_ien	PCFEI 割り込み許可	false	ICU.GRPBL0.EN30	フレームエンド割り込み（PCFEI）の割り込み要求を禁止 【注】 iupd_selectの Bit2 を”1”に設定してください。
		true		フレームエンド割り込み（PCFEI）の割り込み要求を許可 【注】 iupd_selectの Bit2 を”1”に設定してください。
inticu_req.pceri_ien	PCERI 割り込み許可	false	ICU.GRPBL0.EN31	エラー割り込み（PCERI）の割り込み要求を禁止 【注】 iupd_selectの Bit3 を”1”に設定してください。
		true		エラー割り込み（PCERI）の割り込み要求を許可 【注】 iupd_selectの Bit3 を”1”に設定してください。
inticu_req.pcdfi_ien	PCDFI 割り込み許可	false	ICU.IER0C.IEN1	受信データレディ割り込み（PCDFI）の割り込み要求を禁止 【注】 iupd_select の Bit4 を”1”に設定してください。
		true		受信データレディ割り込み（PCDFI）の割り込み要求を許可 【注】 iupd_select の Bit4 を”1”に設定してください。
intpdc_req.dfie_ien	受信データレディ割り込み要求	false	PCCR0.DFIE	受信データレディ割り込み要求の発生を禁止 【注】 iupd_selectの Bit5 を”1”に設定してください。
		true		受信データレディ割り込み要求の発生を許可 【注】 iupd_selectの Bit5 を”1”に設定してください。
intpdc_req.feie_ien	フレームエンド割り込み要求	false	PCCR0.FEIE	フレームエンド割り込み要求の発生を禁止 【注】 iupd_selectの Bit6 を”1”に設定してください。
		true		フレームエンド割り込み要求の発生を許可 【注】 iupd_selectの Bit6 を”1”に設定してください。
intpdc_req.ovie_ien	オーバラン割り込み要求.	false	PCCR0.OVIE	オーバラン割り込み要求の発生を禁止 【注】 iupd_selectの Bit7 を”1”に設定してください。
		true		オーバラン割り込み要求の発生を許可. 【注】 iupd_selectの Bit7 を”1”に設定してください。

構造体メンバ	概略	設定値	設定対象となるレジスタ	設定内容
intpdc_req. udrie_ien	アンダラン割り込み要求	false	PCCR0.UDRIE	アンダラン割り込み要求の発生を禁止 【注】 iupd_selectのBit8を”1”に設定してください。
		true		アンダラン割り込み要求の発生を許可 【注】 iupd_selectのBit8を”1”に設定してください。
intpdc_req. verie_ien	垂直方向ライン数設定エラー割り込み要求.	false	PCCR0.VERIE	垂直方向ライン数設定エラー割り込み要求の発生を禁止 【注】 iupd_selectのBit9を”1”に設定してください。
		true		垂直方向ライン数設定エラー割り込み要求の発生を許可 【注】 iupd_selectのBit9を”1”に設定してください。
intpdc_req. herie_ien	水平方向バイト数設定エラー割り込み要求	false	PCCR0.HERIE	水平方向バイト数設定エラー割り込み要求の発生を禁止 【注】 iupd_select の Bit10 を”1”に設定してください。
		true		水平方向バイト数設定エラー割り込み要求の発生を許可 【注】 iupd_select の Bit10 を”1”に設定してください。

— 参照する pdc_stat_t 構造体メンバと設定値
なし

PDC_CMD_DISABLE／PDC_CMD_ENABLE の場合
— 参照する pdc_data_cfg_t 構造体メンバと設定値
なし
— 参照する pdc_stat_t 構造体メンバと設定値
なし

PDC_CMD_RESET の場合
— 参照する pdc_data_cfg_t 構造体メンバと設定値
なし
— 参照する pdc_stat_t 構造体メンバと設定値
なし

Return Values

```
PDC_SUCCESS              /* 問題なく処理が完了した場合 */
PDC_ERR_NOT_OPEN         /* R_PDC_Open が実行されていない場合 */
PDC_ERR_INVALID_ARG      /* PDC レジスタへの設定値が不正な場合 */
PDC_ERR_INVALID_COMMAND  /* 引数のコマンドが不正な場合 */
PDC_ERR_NULL_PTR         /* 引数 p_data_cfg または p_stat が NULL ポインタの場合 */
PDC_ERR_RST_TIMEOUT      /* 一定時間経過しても PDC のリセットが解除されなかった場合 */
PDC_ERR_ONGOING          /* PDC が受信動作中の場合 */
```

Properties

r_pdc_rx_if.h にプロトタイプ宣言されています。

Description

<PDC_CMD_ CAPTURE_START コマンド処理>
　割り込みの再設定とPDCのリセットを行ってからPDCの受信動作を許可することでデータキャプチャを開始します。
<PDC_CMD_CHANGE_POS_AND_SIZE コマンド処理>
　PDC の受信動作を禁止に設定してからキャプチャ開始位置及びキャプチャサイズの再設定を行います。
　— 水平方向の取り込み位置とサイズは、ご使用のイメージセンサの出力に合わせて設定してください。
<PDC_CMD_STATUS_GET コマンド処理>
　PDC のステータス情報を引数の p_stat が示すポインタ位置に書き込みます。
<PDC_CMD_STATUS_CLR コマンド処理>
　引数の p_stat で指定した PDC のステータス情報をクリアします。
<PDC_CMD_SET_INTERRUPT コマンド>
　PDC の受信動作を禁止に設定してから PDC の割り込みを再設定します。
<PDC_CMD_DISABLE コマンド>
　PDC の受信動作を禁止します。
<PDC_CMD_ENABLE コマンド>
　PDC の受信動作を許可します。
<PDC_CMD_RESET コマンド処理>
　PDC の受信動作を禁止に設定してから PDC をリセットします。

Example

　サンプルコードの例では、イメージセンサの出力が 1 ドット当たり 2 バイトのため、水平方向の取り込み位置とサイズに水平ドット数を 2 倍した値を設定しています。ご使用のイメージセンサの出力に合わせて値を見直してください。

Case 1: キャプチャを開始する場合

```
#include “platform.h”
#include “r_pdc_rx_if.h”

/* Error code of PDC FIT API */
volatile pdc_return_t    ret_pdc;
/* Unused */
pdc_data_cfg_t           dummy_data;
/* Unused */
pdc_stat_t               dummy_stat;

ret_pdc = R_PDC_Control(PDC_CMD_CAPTURE_START, &dummy_data, &dummy_stat);
if (PDC_SUCCESS != ret_pdc)
{
   /* Error Processing */
}
```

Case 2: キャプチャ位置とサイズを再設定する場合

```
#include “platform.h”
#include “r_pdc_rx_if.h”

/* Error code of PDC FIT API */
volatile pdc_return_t    ret_pdc;
/* Setting values of PDC operation */
pdc_data_cfg_t           data_pdc;
/* Unused */
pdc_stat_t               dummy_stat;

/* Capture from 0 pixel of vertical direction */
data_pdc.capture_pos.vst_position = 0;
/* Capture from 0 pixel of horizontal direction */
data_pdc.capture_pos.hst_position = 0;
/* Capture 480 pixels in vertical direction */
data_pdc.capture_pos.vsz_size = 480;
/* Capture 640 pixels in horizontal direction */
data_pdc.capture_pos.hsz_size = (640 * 2);

ret_pdc = R_PDC_Control(PDC_CMD_CHANGE_POS_AND_SIZE, &data_pdc, &dummy_stat);
if (PDC_SUCCESS != ret_pdc)
{
   /* Error processing */
}
```

Case 3: ステータスを取得する場合

```
#include “platform.h”
#include “r_pdc_rx_if.h”

/* Error code of PDC FIT API */
volatile pdc_return_t    ret_pdc;
/* Unused */
pdc_data_cfg_t           dummy_data;
/* Status values of PDC operation */
pdc_stat_t               stat_pdc;

ret_pdc = R_PDC_Control(PDC_CMD_STATUS_GET, &dummy_data, &stat_pdc);
if (PDC_SUCCESS != ret_pdc)
{
   /* Error processing */
}
```

Case 4: ステータスをクリアする場合

```
#include “platform.h”
#include “r_pdc_rx_if.h”

/* Error code of PDC FIT API */
volatile pdc_return_t    ret_pdc;
/* Unused */
pdc_data_cfg_t           dummy_data;
/* Status values of PDC operation */
pdc_stat_t               stat_pdc;

/* Clear Frame Busy Flag */
stat_pdc.pcsr_stat.frame_busy = true;
/* Clear FIFO Empty Flag */
```

```
stat_pdc.pcsr_stat.fifo_empty = true;
/* Clear Frame End Flag */
stat_pdc.pcsr_stat.frame_end = true;
/* Clear Overrun Flag */
stat_pdc.pcsr_stat.overrun = true;
/* Clear Underrun Flag */
stat_pdc.pcsr_stat.underrun = true;
/* Clear Vertical Line Number Setting Error Flag */
stat_pdc.pcsr_stat.verf_error = true;
/* Clear Horizonal Byte Number Setting Error Flag */
stat_pdc.pcsr_stat.herf_error = true;

ret_pdc = R_PDC_Control(PDC_CMD_STATUS_CLR, &dummy_data, &stat_pdc);
if (PDC_SUCCESS != ret_pdc)
{
   /* Error processing */
}
```

Case 5: 割り込みの再設定を行う場合

```
#include “platform.h”
#include “r_pdc_rx_if.h”

/* Error code of PDC FIT API */
volatile pdc_return_t    ret_pdc;
/* Setting values of PDC operation */
pdc_data_cfg_t           p_data_pdc;
/* Unused */
pdc_stat_t               dummy_stat;

/* Update all of interrupt setting values with the contents of following */
data_pdc.iupd_select = PDC_ALL_INT_UPDATE;
/* PCDFI interrupt priority level is 8 */
data_pdc.priority.pcdfi_level = 8;
/* GROUPBL0 interrupt priority level is 2 */
data_pdc.priority.groupbl0_level = 2;
/* PCDFI interrupt request in ICU is enabled */
data_pdc.inticu_req.pcdfi_ien = true;
/* PCFEI interrupt request in ICU is enabled */
data_pdc.inticu_req.pcfei_ien = true;
/* PCERI interrupt request in ICU is enabled */
data_pdc.inticu_req.pceri_ien = true;
/* Generation of receive data ready interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.dfie_ien = true;
/* Generation of frame end interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.feie_ien = true;
/* Generation of overrun interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.ovie_ien = true;
/* Generation of underrun interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.udrie_ien = true;
/* Generation of vertical line number setting error interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.verie_ien = true;
/* Generation of horizontal byte number setting error interrupt requests is enabled */
data_pdc.intpdc_req.herie_ien = true;

ret_pdc = R_PDC_Control(PDC_CMD_SET_INTERRUPT, &data_pdc, &dummy_stat);
if (PDC_SUCCESS != ret_pdc)
{
   /* Error processing */
```

```
}
```

Case 6: PDC の受信動作のみを停止する場合

```
#include “platform.h”
#include “r_pdc_rx_if.h”

/* Error code of PDC FIT API */
volatile pdc_return_t    ret_pdc;
/* Unused */
pdc_data_cfg_t           dummy_data;
/* Unused */
pdc_stat_t               dummy_stat;

ret_pdc = R_PDC_Control(PDC_CMD_DISABLE, &dummy_data, &dummy_stat);
if (PDC_SUCCESS != ret_pdc)
{
   /* Error processing */
}
```

Case 7: PDC の受信動作のみを許可する場合

```
#include “platform.h”
#include “r_pdc_rx_if.h”

/* Error code of PDC FIT API */
volatile pdc_return_t    ret_pdc;
/* Unused */
pdc_data_cfg_t           dummy_data;
/* Unused */
pdc_stat_t               dummy_stat;

ret_pdc = R_PDC_Control(PDC_CMD_ENABLE, &dummy_data, &dummy_stat);
if (PDC_SUCCESS != ret_pdc)
{
   /* Error processing */
}
```

Case 8: PDC のリセットを行う場合

```
#include “platform.h”
#include “r_pdc_rx_if.h”

/* Error code of PDC FIT API */
volatile pdc_return_t    ret_pdc;
/* Unused */
pdc_data_cfg_t           dummy_data;
/* Unused */
pdc_stat_t               dummy_stat;

ret_pdc = R_PDC_Control(PDC_CMD_RESET, &dummy_data, &dummy_stat);
if (PDC_SUCCESS != ret_pdc)
{
   /* Error processing */
}
```

Special Notes:

受信動作中に本 API を実行した場合は PDC レジスタを書き換えるため、受信動作が停止します。フレームエンド割り込みの発生前に本 API を実行すると受信動作が停止するため、画像データの取り込みが途中で停止します。画像の取り込みを再開する場合は転送先のメモリのポインタを DMAC/DTC に再設定してから、R_PDC_Control のキャプチャ開始コマンドで画像データの再取得を行ってください。

コマンド” PDC_CMD_STATUS_CLR”を引数にして R_PDC_Control を実行する場合は、クリアするステータス情報を”true”に、クリアしないステータス情報を”false”に設定してください。設定しないで R_PDC_Control を実行すると、意図しないステータス情報がクリアされる場合があります。

コマンド“PDC_CMD_STATUS_GET”以外を引数にして R_PDC_Control を実行する場合、フレームエンド発生後やエラー検出後など、受信動作が停止していることを確認してから実行してください。

3.4　R_PDC_GetFifoAddr()

PDC の FIFO のアドレスを取得する関数です。

Format

```
pdc_return_t R_PDC_GetFifoAddr (
        uint32_t        *p_fifo_addr
)
```

Parameters

**p_fifo_addr*

PDC の FIFO のアドレスへのポインタ

Return Values

PDC_SUCCESS	*/* 問題なく処理が完了した場合 */*
PDC_ERR_NOT_OPEN	*/* R_PDC_Open が実行されていない場合 */*
PDC_ERR_NULL_PTR	*/* 引数 p_fifo_addr が NULL ポインタの場合 */*

Properties

r_pdc_rx_if.h にプロトタイプ宣言されています。

Description

引数 p_fifo_addr に PDC 受信データレジスタ（PCDR）のアドレスを格納します。

Example

Case 1: DMAC（RX ファミリ DMA コントローラ DMCA 制御モジュール Firmware Integration Technology）を使用している場合の設定例

```
#include “platform.h”
#include "r_pdc_rx_if.h"
#include "r_dmaca_rx_if.h"

/* Error code of PDC API */
volatile pdc_return_t               ret_pdc;
/* Error code of DMACA FIT API */
volatile dmaca_return_t             ret_dmac;
/* Setting values of dmaca_transfer information structure */
dmaca_transfer_data_cfg_t       td_cfg;
/* Pointer to FIFO address of PDC */
uint32_t                            pdc_fifo_address;

/* Set PDC FIFO to DMACA transfer source address */
ret_pdc = R_PDC_GetFifoAddr(&pdc_fifo_address);
if (PDC_SUCCESS == ret_pdc)
{
        td_cfg.p_src_addr = pdc_fifo_address;
}
/* Set PCDFI to DMACA activation source */
td_cfg.act_source = IR_PDC_PCDFI;

ret_dmac = R_DMACA_Create (DMACA_CH0, &td_cfg);
if (DMACA_SUCCESS != ret_dmac)
{
    /* Error processing */
}
```

Case 2: DTC（RX ファミリ DTC モジュール Firmware Integration Technology）を使用している場合の設定例

```
#include “platform.h”
#include “r_pdc_rx_if.h”
#include “r_dtc_rx_if.h”

/* Error code of PDC API */
volatile pdc_return_t          ret_pdc;
/* Error code of DTC FIT API */
volatile dtc_err_t             ret_dtc;
/* Activation source of DTC */
dtc_activation_source_t     act_source;
/* Pointer to start address of Transfer data area on RAM */
dtc_transfer_data_t            *p_transdata_dtc;
/* Pointer to setting values for transfer data */
dtc_transfer_data_cfg_t     *p_data_dtc;
/* Pointer to FIFO address of PDC */
Uint32_t                       pdc_fifo_address;
/* Number of chain transfer */
uint32_t                       chain_trans_nr;

/* Set PCDFI to DTC Activation souce */
act_source = (dtc_activation_source_t)VECT_PDC_PCDFI;
/* Set PDC FIFO to DTC transfer source address */
ret_pdc = R_PDC_GetFifoAddr(&pdc_fifo_address);
if (PDC_SUCCESS == ret_pdc)
{
   p_data_dtc->source_addr = pdc_fifo_address;
}
/* Set 0 to number of chain transfer */
chain_trans_nr = 0;

ret_dtc = R_DTC_Create(act_source, p_transdata_dtc, p_data_dtc, chain_trans_nr);
if(DTC_SUCCESS != ret_dtc)
{
   /* Error processing */
}
```

Special Notes:

なし

3.5　R_PDC_GetVersion()

API のバージョンを返す関数です。

Format

uint32_t R_PDC_GetVersion (void)

Parameters

なし

Return Values

バージョン番号

Properties

r_pdc_rx_if.h にプロトタイプ宣言されています。

Description

現在インストールされている PDC FIT モジュールのバージョンを返します。バージョン番号はコード化されています。最初の 2 バイトがメジャーバージョン番号で、後の 2 バイトがマイナーバージョン番号です。例えば、バージョンが 4.25 の場合、戻り値は‘0x00040019’となります。

Example

```
#include “platform.h”
#include “r_pdc_rx_if.h”

/* Version number */
uint32_t version;

version = R_PDC_GetVersion();
```

Special Notes:

なし

4.　端子設定

PDC FIT モジュールを使用するためには、マルチファンクションピンコントローラ（MPC）で周辺機能の入出力信号を端子に割り付ける（以下、端子設定と称す）必要があります。端子設定は、R_PDC_Open 関数を呼び出す前に行ってください。

e^2 studio の場合は「FIT Configurator」または「Smart Configurator」の端子設定機能を使用することができます。FIT Configurator、Smart Configurator の端子設定機能を使用すると、端子設定画面で選択したオプションに応じて、ソースファイルが出力されます。そのソースファイルで定義された関数を呼び出すことにより端子を設定できます。詳細は表 4.1を参照してください。

表 4.1　FIT Configurator、Smart Configurator が出力する関数一覧

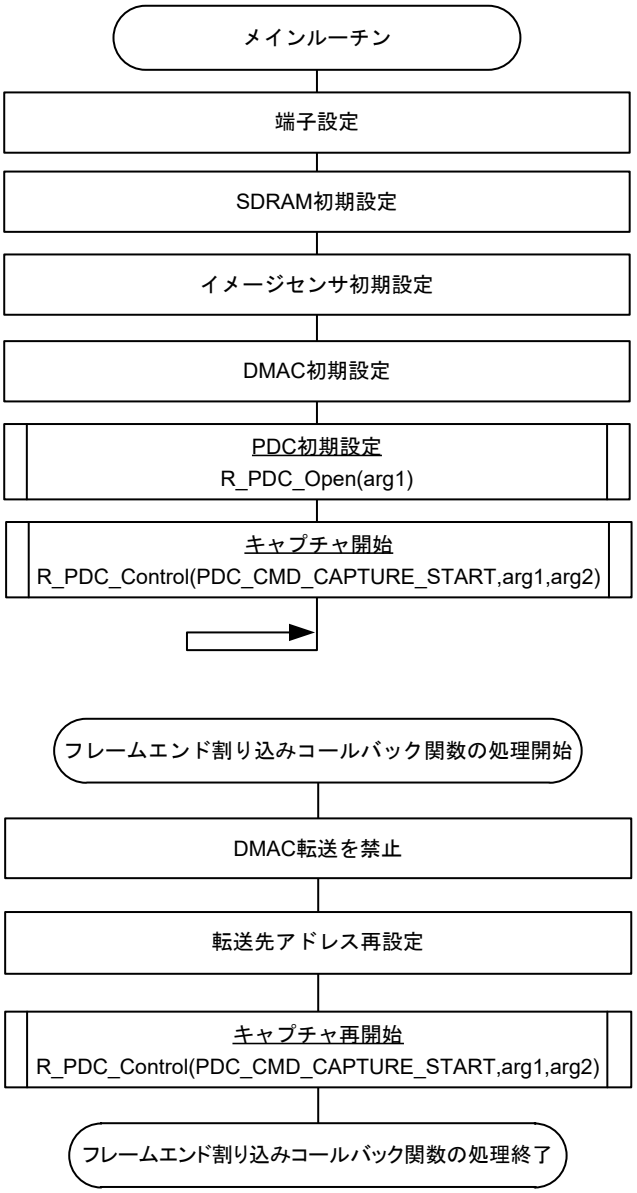
使用マイコン	出力される関数名	備考
RX64M RX65N RX66N RX71M RX72M RX72N	R_PDC_PinSet()	-

5.　使用方法

5.1　API 使用例

以下に API の使用例として、イメージセンサからの入力画像を DMAC 起動で SDRAM へ転送する場合の動作フロー例とサンプルコードを掲載します。

5.1.1　動作フロー例



6. 付録

6.1 動作確認環境

本 FIT モジュールの動作確認環境を以下に示します。

表 6.1　動作確認環境（Rev.2.01）

項目	内容
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 e2 studio V6.00.000
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 C/C++ Compiler for RX Family V2.07.00
	コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -lang = c99
エンディアン	ビッグエンディアン/リトルエンディアン
モジュールのリビジョン	Rev2.01
使用ボード	Renesas Starter Kit+ for RX65N-2MB（型名：RTK50565N2SxxxxxBE）

表 6.2　動作確認環境（Rev.2.02）

項目	内容
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 e2 studio V7.03.000
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 C/C++ Compiler for RX Family V3.01.00
	コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -lang = c99
エンディアン	ビッグエンディアン/リトルエンディアン
モジュールのリビジョン	Rev2.02

表 6.3　動作確認環境（Rev.2.03）

項目	内容
統合開発環境	ルネサス エレクトロニクス製 e2 studio V7.3.0 IAR Embedded Workbench for Renesas RX 4.10.01
C コンパイラ	ルネサス エレクトロニクス製 C/C++ compiler for RX family V.3.01.00 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -lang = c99
	GCC for Renesas RX 4.08.04.201803 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -std=gnu99
	IAR C/C++ Compiler for Renesas RX version 4.10.01 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定
エンディアン	ビッグエンディアン/リトルエンディアン
モジュールのリビジョン	Rev2.03
使用ボード	Renesas Starter Kit+ for RX64M（型名：RTK500564Mxxxxxx）

表 6.4　動作確認環境（Rev.2.04）

項目	内容
統合開発環境	ルネサス エレクトロニクス製 e2 studio V7.4.0 IAR Embedded Workbench for Renesas RX 4.12.01
C コンパイラ	ルネサス エレクトロニクス製 C/C++ compiler for RX family V.3.01.00 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -lang = c99
	GCC for Renesas RX 4.08.04.201902 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -std=gnu99
	IAR C/C++ Compiler for Renesas RX version 4.12.01 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定
エンディアン	ビッグエンディアン/リトルエンディアン
モジュールのリビジョン	Rev2.04
使用ボード	Renesas Starter Kit+ for RX72M（型名：RTK5572Mxxxxxxxxxx）

表 6.5　動作確認環境（Rev.2.05）

項目	内容
統合開発環境	ルネサス エレクトロニクス製 e2 studio V7.4.0 IAR Embedded Workbench for Renesas RX 4.12.01
C コンパイラ	ルネサス エレクトロニクス製 C/C++ compiler for RX family V.3.01.00 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -lang = c99
	GCC for Renesas RX 4.08.04.201902 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -std=gnu99
	IAR C/C++ Compiler for Renesas RX version 4.12.01 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定
エンディアン	ビッグエンディアン/リトルエンディアン
モジュールのリビジョン	Rev2.05
使用ボード	Renesas Starter Kit+ for RX72N（型名：RTK5572Nxxxxxxxxxx）

表 6.6　動作確認環境（Rev.2.06）

項目	内容
統合開発環境	ルネサス エレクトロニクス製 e2 studio Version 2021-10 IAR Embedded Workbench for Renesas RX 4.20.1
C コンパイラ	ルネサス エレクトロニクス製 C/C++ compiler for RX family V.3.03.00 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -lang = c99
	GCC for Renesas RX 8.3.0.202102 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -std=gnu99
	IAR C/C++ Compiler for Renesas RX version 4.20.01 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定
エンディアン	ビッグエンディアン/リトルエンディアン
モジュールのリビジョン	Rev2.06
使用ボード	Renesas Starter Kit+ for RX65N-2MB（型名：RTK50565Nxxxxxxxxx）

6.2　トラブルシューティング

(1) Q：本 FIT モジュールをプロジェクトに追加しましたが、ビルド実行すると「Could not open source file "platform.h"」エラーが発生します。

A：FIT モジュールがプロジェクトに正しく追加されていない可能性があります。プロジェクトへの追加方法をご確認ください。

- CS+を使用している場合
  アプリケーションノート RX ファミリ CS+に組み込む方法 Firmware Integration Technology (R01AN1826)」
- e^2 studio を使用している場合
  アプリケーションノート RX ファミリ e^2 studio に組み込む方法 Firmware Integration Technology (R01AN1723)」

また、本 FIT モジュールを使用する場合、ボードサポートパッケージ FIT モジュール(BSP モジュール)もプロジェクトに追加する必要があります。BSP モジュールの追加方法は、アプリケーションノート「ボードサポートパッケージモジュール(R01AN1685)」を参照してください。

(2) Q：本 FIT モジュールをプロジェクトに追加しましたが、ビルド実行すると「This MCU is not supported by the current r_pdc_rx module.」エラーが発生します。

A：追加した FIT モジュールがユーザプロジェクトのターゲットデバイスに対応していない可能性があります。追加した FIT モジュールの対象デバイスを確認してください。

(3) Q：本 FIT モジュールをプロジェクトに追加しましたが、ビルド実行すると「ERROR - PDC_CFG_xxx_xxx ….」エラーが発生します。

A：“r_pdc_rx_config.h”ファイルの設定値が間違っている可能性があります。“r_pdc_rx_config.h”ファイルを確認して正しい値を設定してください。詳細は「2.7 コンパイル時の設定」を参照してください。

(4) Q：一定時間経過しても PDC のリセットが解除されません。

A：正しく端子設定が行われていない可能性があります。本 FIT モジュールを使用する場合は端子設定が必要です。詳細は「4 端子設定」を参照してください。

改訂記録	RXファミリ パラレルデータキャプチャユニット（PDC）モジュール Firmware Integration Technology

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
2.00	2016.10.01	—	初版発行
2.01	2017.10.02	—	RX65N-2MB 版に対応
		5	「2.4 使用する割り込みベクタ」を追加
		13	「2.12 FIT モジュールの追加方法」の内容を変更
		21	「3.1 R_PDC_Open()」 Special Notes の内容を変更
		37	「4. 端子設定」の内容を変更
		39	「6.1 動作確認環境」を追加
		39	「6.2 トラブルシューティング」を追加
2.02	2019.02.01	39	「表 6.2　動作確認環境（Rev.2.02）」を追加
		—	機能関連 Smart Configurator での GUI によるコンフィグオプション設定機能に対応 ■内容 GUI によるコンフィグオプション設定機能に対応するため、設定ファイルを追加。
2.03	2019.05.20	—	以下のコンパイラに対応 ・GCC for Renesas RX ・IAR C/C++ Compiler for Renesas RX
		1	「関連ドキュメント」に R01AN1723、R01AN1826、R20AN0451 を削除
		1	「対象コンパイラ」を追加
		5	「2.2 ソフトウェアの要求」　依存する r_bsp モジュールのリビジョンを追加
		6	「2.8 コードサイズ」を更新
		39	「6.1 動作確認環境」に、「表 6.3　動作確認環境 (Ver.2.03)」を追加
2.04	2019.07.30	—	RX72M 版に対応
		1	「関連ドキュメント」に R01AN1833 を削除
		5	「表 2.1　使用する割り込みベクター覧」を更新
		6	「2.8 コードサイズ」を更新
		14	「2.13 for 文、while 文、do while 文について」を追加。
		15-37	API 説明ページの「Reentrant」項目を削除
		38	「表 4.1　FIT Configurator、Smart Configurator が出力する関数一覧」を更新
		41	「表 6.4　動作確認環境（Rev.2.04）」を追加

改訂記録	RXファミリ パラレルデータキャプチャユニット（PDC）モジュール Firmware Integration Technology

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
2.05	2019.11.22	—	RX66N、RX72N 版に対応
		5	「表 2.1　使用する割り込みベクター覧」を更新
		6	「2.8 コードサイズ」を更新
		38	「表 4.1　FIT Configurator、Smart Configurator が出力する関数一覧」を更新
		41	「表 6.5　動作確認環境（Rev.2.05）」を追加
2.06	2022.01.07	ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ	ソフトウェア不具合のため、パラレルデータキャプチャユニット FIT モジュールを改修 ■内容 受信動作および継続受信動作中に”R_PDC_Close”関数を呼び出したときに、PCCR0 レジスタを書き換えることができないため”R_PDC_Close”関数の処理が終了しない場合がある。 ■発生条件 ”R_PDC_Control”関数を呼び出してデータキャプチャを開始し、フレームエンド割り込みもしくはエラー割り込みでデータキャプチャを終了するまでの受信動作および継続受信動作中に”R_PDC_Close”関数を呼び出した場合。 ■対策 パラレルデータキャプチャユニット FIT モジュール Rev2.06 を使用してください。本修正により、以下の関数を変更しています。 R_PDC_Close 関数 対応ツールニュース番号 :R20TS0307
		6	「2.8 コードサイズ」を更新
		10	「2.10 戻り値」に「PDC_ERR_ONGOING」を追加。
		23	「3.2 R_PDC_Close」の Return Values 及び Special Notes の内容を変更。
		24	「3.3 R_PDC_Control」の Return Values 及び Special Notes の内容を変更。
		41	「表 6.6　動作確認環境（Rev.2.06）」を追加

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、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

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・システムの設計において、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て生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品、本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因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またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 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。
4. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、その他の不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製等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。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

   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、産業用ロボット等

   高品質水準：　輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、
   金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

   当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
6. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合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。
7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、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を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等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、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。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、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
8. 当社製品の環境適合性等の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。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
9. 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・システムに使用することはできません。また、当社製品および技術を、(1)核兵器、化学兵器、生物兵器等の大量破壊兵器およびこれらを運搬することができるミサイル（無人航空機を含みます。）の開発、設計、製造、使用もしくは貯蔵等の目的、(2)通常兵器の開発、設計、製造または使用の目的、または(3)その他の国際的な平和および安全の維持の妨げとなる目的で、自ら使用せず、かつ、第三者に使用、販売、譲渡、輸出、賃貸もしくは使用許諾しないでください。
   当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
10. お客様の転売、貸与等により、本書（本ご注意書きを含みます。）記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は一切その責任を負わず、お客様にかかる使用に基づく当社への請求につき当社を免責いただきます。
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禁じます。
12. 本資料に記載された情報または当社製品に関し、ご不明点がある場合には、当社営業にお問い合わせください。

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。

(Rev.3.0-1　2016.11)

ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口　http://www.renesas.com

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社　〒135-0061　東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：https://www.renesas.com/contact/