

RX65N、H8SX/1668

DTC 移行ガイド : H8SX/1668⇒RX65N

要旨

本アプリケーションノートは、RX65N および H8SX/1668 デバイスのデータトランスファコントローラ (DTC) の相違点について説明します。

動作確認デバイス

RX65N

H8SX/1668

目次

1. 特長	2
2. 一般的な注意事項	3
3. 参考資料	4
3.1 ハードウェアマニュアルの関連する章	4
3.2 関連するレジスタ	4
4. レジスタの相違点の概要	5
4.1 DTC モードレジスタ A (MRA) の変更	6
4.2 DTC モードレジスタ B (MRB) の変更	7
4.3 新規レジスタ DTC モードレジスタ C (MRC)	8
4.4 DTC コントロールレジスタ (DTCCR) の変更	8
4.5 新規レジスタ DTC アドレスモードレジスタ (DTCADM)	9
4.6 新規レジスタ DTC モジュール起動レジスタ (DTCST)	9
4.7 新規レジスタ DTC ステータスレジスタ (DTCSTS)	9
4.8 新規レジスタ DTC インデックステーブルベースレジスタ (DTCIBR)	10
4.9 新規レジスタ DTC オペレーションレジスタ (DTCOR)	10
4.10 新規レジスタ DTC シーケンス転送許可レジスタ (DTCSQE)	10
4.11 新規レジスタ DTC アドレスディスプレイメントレジスタ (DTCDISP)	11
4.12 DTC 転送要求許可レジスタ (DTCERN)	11
5. 使用上の注意	12
5.1 I/O レジスタマクロ	12
5.2 DTC 許可レジスタ	12
改訂記録	13

1. 特長

表 1.1 に RX65N および H8SX/1668 デバイスの DTC モジュールの特長を示します。相違点は網掛けをしています。

表 1.1 DTC の特長(1/2)

項目	仕様	
	RX65N	H8SX/1668
転送モード	<ul style="list-style-type: none"> ノーマル転送モード 1回の起動で1つのデータを転送する リピート転送モード 1回の起動で1つのデータを転送する リピートサイズ分データを転送すると転送開始アドレスに復帰 リピート回数は最大 256 回設定可能で、256×32 ビットで、最大 1024 バイト転送可能 ブロック転送モード 1回の起動で1ブロックのデータを転送する ブロックサイズは、最大 256×32 ビット=1024 バイト設定可能 	
任意のチャンネルの転送	<ul style="list-style-type: none"> 1つの起動要因に対して複数のデータ転送が可能（チェーン転送） データ転送後のチェーン転送実行の有無、転送条件を選択可能 	
アドレスモード	<ul style="list-style-type: none"> ショートアドレスモード 24 ビットロングアドレス 16MB アドレス空間 3個のロングワードにパックされたデータ フルアドレスモード 32 ビットロングアドレス 4GB アドレス空間 4個のロングワードにパックされたデータ 	
データ転送単位	<ul style="list-style-type: none"> 1データのビット長： 1バイト(8ビット)、 1ワード(16ビット)、 1ロングワード(32ビット) 1ブロックサイズ： 1~256 データ 	
割り込み要因	<ul style="list-style-type: none"> DTC を起動した割り込みで CPU への割り込み要求発生が可能 1回のデータ転送終了後に CPU への割り込み要求発生が可能 指定したデータ数のデータ転送終了後に CPU への割り込み要求発生が可能 	
リードスキップ	同一転送が連続したときの転送情報の読み出しを省略する設定が可能	
ライトバックスキップ	転送元アドレスまたは転送先アドレスが固定の場合、更新されない転送情報の書き戻しを省略	
消費電力低減機能	モジュールストップ状態への設定が可能	
イベントリンク機能	1回のデータ転送後（ブロックの場合は1ブロック転送後）、イベントリンク要求を発生	-
ライトバックディスエーブル	転送情報のライトバックを実行しない設定が可能	-

表 1.1DTC の特長(2/2)

項目	仕様	
	RX65N	H8SX/1668
シーケンス転送	複雑な一連の転送をシーケンスとして登録し、転送データにより任意のシーケンスを選択して実行可能 <ul style="list-style-type: none"> ● シーケンス転送の起動要因は同時に1つのみ選択可能 ● シーケンスは、1つの起動要因に対し最大256通り ● 転送要求によって最初に転送されたデータがシーケンスを決定 ● シーケンスは、1回の転送要求で最後まで実行することも、途中で止めて次の転送要求で再開する（シーケンス分割）ことも可能 	-
ディスプレイメント加算	転送元アドレスにディスプレイメントを加算可能（転送情報ごとに選択）	-

2. 一般的な注意事項

- DTC の転送ディスクリプタのメモリレイアウトは、MCU がビッグエンディアンに設定されているか、またはリトルエンディアンに設定されているかによって異なります。
- メインシステムクロック（ICLK）は DTC 用のクロックを供給します。
- その他のほとんどの周辺モジュールとは異なり、DTC はリセット後にストップ状態になりません。使用していない場合は、消費電力を低減するために、モジュールストップコントロールレジスタ A を使用して DTC をストップモードにしてください。
- DTC 許可レジスタは RX65N では割り込みコントローラ（ICU）の内部にあり、H8SX/1668 では DTC の内部にあります。
- iodef.h ヘッダファイルには、256 の潜在的な DTC 起動要因のための DTCER レジスタが含まれていますが、すべての起動要因が使用可能なわけではありません。どの割り込み要因が DTC 転送を起動できるかの詳細については、ハードウェアマニュアルの割り込みコントローラの章の割り込みベクタテーブルを参照してください。
- このアプリケーションノートでは DTC の変更点の概要のみを説明しています。DTC の詳細については、関連するハードウェアマニュアルを参照してください。

3. 参考資料

- RX65N ハードウェアマニュアル :
R01UH0590JJ0230 : RX65N グループ、RX651 グループユーザーズマニュアル ハードウェア編
- RX65N ソフトウェアマニュアル :
R01US0071JJ0100 : RX ファミリ RXv2 命令セットアーキテクチャ ユーザーズマニュアル ソフトウェア編

(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。)

3.1 ハードウェアマニュアルの関連する章

- クロック発生回路
DTC で使用されるシステムクロックのセットアップ方法の詳細
- I/O レジスタ
すべてのレジスタの一覧を示します。
- 消費電力低減機能
DTC の低消費電力モードの詳細
- 割り込みコントローラ
DTC 転送を開始する割り込み要因の設定についての詳細 (DTCERn レジスタ)
- データ転送コントローラ (DTC)
DTC 固有のレジスタおよび動作モードの詳細

3.2 関連するレジスタ

RX65N のデータトランスファコントローラ(DTCb)の動作に関連するレジスタを以下に示します。

表 3.1 DTC の動作に関連するレジスタ

名前	説明	ハードウェアマニュアルの章
SYSTEM.SCKCR	システムクロックコントロールレジスタ	クロック発生回路
SYSTEM.MSTPCRA	モジュールストップコントロールレジスタ A	消費電力低減機能
ICU.DTCERn	DTC 転送要求許可レジスタ	割り込みコントローラ (ICU)
ICU.IERn	割り込み要求許可レジスタ (各 DTC 起動要因用)	
DTC.MRA	DTC モードレジスタ A	データ転送コントローラ (DTC)
DTC.MRB	DTC モードレジスタ B	
DTC.MRC	DTC モードレジスタ C	
DTC.SAR	DTC 転送元レジスタ	
DTC.DAR	DTC 転送先レジスタ	
DTC.CRA	DTC 転送カウントレジスタ A	
DTC.CRB	DTC 転送カウントレジスタ B	
DTC.DTCCR	DTC コントロールレジスタ	
DTC.DTCVBR	DTC ベクタベースレジスタ	
DTC.DTCADMOD	DTC アドレスモードレジスタ	
DTC.DTCST	DTC モジュール起動レジスタ	
DTC.DTCSTS	DTC ステータスレジスタ	
DTC.DTCIBR	DTC インデックステーブルベースレジスタ	
DTC.DTCOR	DTC オペレーションレジスタ	
DTC.DTCSQE	DTC シーケンス転送許可レジスタ	
DTC.DTCDISP	DTC アドレスディスプレイメントレジスタ	

4. レジスタの相違点の概要

表 4.1 に RX65N および H8SX/1668 デバイスのデータ転送コントローラのレジスタを示します。RX65N で追加または変更されたレジスタは網掛けをしています。追加または変更されたレジスタについての詳細は、以下のセクションに説明します。

表 4.1 レジスタの相違点

レジスタ名	記号
DTC モードレジスタ A	MRA
DTC モードレジスタ B	MRB
新規 : DTC モードレジスタ C	MRC
DTC 転送元レジスタ	SAR
DTC 転送先レジスタ	DAR
DTC 転送カウントレジスタ A	CRA
DTC 転送カウントレジスタ B	CRB
DTC コントロールレジスタ	DTCCR
DTC ベクタベースレジスタ	DTCVBR
新規 : DTC アドレスモードレジスタ	DTCADMOD
新規 : DTC モジュール起動レジスタ	DTCST
新規 : DTC ステータスレジスタ	DTCSTS
新規 : DTC インデックステーブルベースレジスタ	DTCIBR
新規 : DTC オペレーションレジスタ	DTCOR
新規 : DTC シーケンス転送許可レジスタ	DTCSQE
新規 : DTC アドレスディスプレイメントレジスタ	DTCDISP
DTC 転送要求許可レジスタ	DTCERn

4.1 DTC モードレジスタ A (MRA) の変更

DTC モードレジスタ A (MRA) では、新たにライトバックディスエーブルビット (WBDIS) が追加されました。このビットはデータ転送終了時、転送情報をライトバックするかどうかを選択します。WBDIS ビットが"0"の場合、更新された転送情報をライトバックします。"1"の場合は、転送情報をライトバックしない設定になります。

- MRA (RX65N)

アドレス(CPUから直接アクセス不可)

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
MD[1:0]		SZ[1:0]		SM[1:0]		—	WBDIS

- MRA (H8SX/1668)

アドレス(CPUから直接アクセス不可)

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
MD[1:0]		SZ[1:0]		SM[1:0]		—	—

4.2 DTC モードレジスタ B (MRB) の変更

DTC モードレジスタ B (MRB) では、新たにシーケンス転送終了ビット (SQEND) と、インデックステーブル参照ビット (INDX) が追加されました。SQEND ビットと、INDX ビットの詳細は表 4.2 を参照してください。

- MRB (RX65N)

アドレス(CPUから直接アクセス不可)

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
CHNE	CHNS	DISEL	DTS	DM[1:0]		INDX	SQEND

- MRB (H8SX/1668)

アドレス(CPUから直接アクセス不可)

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
CHNE	CHNS	DISEL	DTS	DM[1:0]		—	—

表 4.2 シーケンス転送における CHNE、SQEND、INDX ビットの設定値と DTC の動作

CHNE	SQEND	INDX	動作	使用場所
0	0	1	シーケンス転送を開始	DTCSQE レジスタに設定した要因からの転送要求によって、最初に読み込まれる転送情報で使用
1	0	0	シーケンス転送を継続	シーケンス内の最初または途中の転送情報で使用
0	0	0	シーケンス転送を一時中断	シーケンス内の最初または途中の転送情報で使用
0	1	0	シーケンス転送を終了	シーケンス内の最後の転送情報で使用
0	1	1	シーケンス転送を終了し、新たなシーケンス転送を開始	シーケンス内の最後の転送情報で使用

【注】 上記以外の設定は使用しないでください。

シーケンス転送を使用しない場合は、SQEND=0、INDX=0 としてください。

4.3 新規レジスタ : DTC モードレジスタ C (MRC)

MRC レジスタは、DTC の動作モードを選択するレジスタです。CPU から直接アクセスすることはできません。フルアドレスモード時のみ使用できます。ショートアドレスモードでは使用できませんので、ディスプレースメント加算機能を使う場合は DTCADMOD.SHORT ビットを"0"(フルアドレスモード)にしてください。ディスプレースメント加算ビット (DISPE) が"0"の場合、転送元アドレスにディスプレースメント値を加算しません。反対に"1"の場合は加算する設定となります。

- MRC (RX65N)

アドレス(CPUから直接アクセス不可)

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
—	—	—	—	—	—	—	DISPE

4.4 DTC コントロールレジスタ (DTCCR) の変更

DTC コントロールレジスタ (DTCCR) では、DTC リポート転送後チェーン転送許可ビット (RCHNE) と、転送停止フラグビット (ERR) が削除されました。RX65N 上のバスエラーまたは NMI をチェックするには、DTCST レジスタの DTCST ビットをチェックします。これらの状態は、H8SX/1668 では ERR ビットに反映されていました。

- DTCCR (RX65N)

アドレス DTC.DTCCR 0008 2400h

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
—	—	—	RRS	—	—	—	—

- DTCCR (H8SX/1668)

アドレス DTC.DTCCR 000F FF30h

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
—	—	—	RRS	RCHNE	—	—	ERR

4.5 新規レジスタ : DTC アドレスモードレジスタ (DTCADM0D)

DTC アドレスモードレジスタ (DTCADM0D) は、DTC がアクセス可能な領域を設定するレジスタです。ショートアドレスモード設定ビット (SHORT) が"0"の場合、フルアドレスモードとなり、"1"の場合はショートアドレスモードになります。

- DTCADM0D (RX65N)

アドレス DTC.DTCADM0D 0008 2408h

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
—	—	—	—	—	—	—	SHORT

4.6 新規レジスタ : DTC モジュール起動レジスタ (DTCST)

DTC モジュール起動レジスタ (DTCST) は、DTC モジュールの動作/停止を設定するレジスタです。DTC モジュール起動ビット (DTCST) が"0"の場合、DTC モジュールが停止し新たな転送要求を受け付けません。"1"の場合は、転送要求を受け付ける設定になります。データ転送時にこのビットが"0"に書き換えられた場合、受け付けた転送要求は処理が完了するまで有効です。バスエラーまたはノンマスカブルインタラプトが発生した場合、このビットは0にクリアされます (DTC モジュールストップ)。モジュールストップ状態、全モジュールクロックストップ状態、ソフトウェアスタンバイモード、またはディープソフトウェアスタンバイモードでの送信を許可するためには、DTCST を0にクリアしてください。

- DTCST (RX65N)

アドレス DTC.DTCST 0008 240Ch

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
—	—	—	—	—	—	—	DTCST

4.7 新規レジスタ : DTC ステータスレジスタ (DTCSTS)

DTC ステータスレジスタ (DTCSTS) は、DTC の転送動作状態を示すレジスタです。DTC 転送動作中に、DTC アクティブフラグビット (ACT) が"1"にセットされます。DTC アクティブベクタ番号モニタフラグビット (VECN) は、ACT ビットが"1"の場合のみ有効で、起動要因のベクタ番号を示します。

- DTCSTS (RX65N)

アドレス DTC.DTCSTS 0008 240Eh

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
ACT	—	—	—	—	—	—	—					VECN[7:0]			

4.8 新規レジスタ : DTC インデックステーブルベースレジスタ (DTCIBR)

DTC インデックステーブルベースレジスタ (DTCIBR) は、DTC インデックスの配置アドレスを算出するためのベースアドレスを設定するレジスタです。上位 4 ビットへの書き込みは無視され、b27 の値が拡張されて b28~b31 に設定されます。また、下位 10 ビットは予約ビットで、値は"0"固定です。書く場合、"0"を書いてください。0000 0000h ~ 07FF FC00h、および、F800 0000h ~ FFFF FC00h の範囲で、1K バイト単位で設定可能です。

- DTCIBR (RX65N)

アドレス DTC.DTCIBR 0008 2410h

b31	b30	b29	b28	b27	b26	b25	b24	b23	b22	b21	b20	b19	b18	b17	b16
b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0

4.9 新規レジスタ : DTC オペレーションレジスタ (DTCOR)

DTC オペレーションレジスタ (DTCOR) は、DTC モジュールのオペレーションを設定するレジスタです。シーケンス転送終了ビット (SQTFRL) を"1"にすると、実行中のシーケンス転送が終了します。DTCSQE.ESPSEL ビットが"1" (シーケンス転送を使用する) の場合は、該当する割り込みによる DTC 転送要求を禁止 (IERm.IENj=0) にし、該当のデータ転送が実行中であれば完了待ちをした後に、DTC のシーケンス転送を強制終了させてください。シーケンス転送が実行されていない場合に SQTFRL ビットに"1"を書いても、何も起こりません。

- DTCOR (RX65N)

アドレス DTC.DTCOR 0008 2414h

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
—	—	—	—	—	—	—	SQTFRL

4.10 新規レジスタ : DTC シーケンス転送許可レジスタ (DTCSQE)

DTC シーケンス転送許可レジスタ (DTCSQE) は、DTC のシーケンス転送を指定するレジスタです。シーケンス転送ベクタ番号指定ビット (VECN) では、シーケンス転送を使用するベクタ番号を指定します。シーケンス転送は 1 つの起動要因でのみ動作可能です。シーケンス転送許可ビット (ESPSEL) は、シーケンス転送を使用するかどうかを指定します。ESPSEL ビットを"1"にしてシーケンス転送を使用する場合、DTCADM.SHORT ビットを"0" (フルアドレスモード) にしてください。

- DTCSQE (RX65N)

アドレス DTC.DTCSQE 0008 2416h

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
ESPSEL	—	—	—	—	—	—	—					VECN[7:0]			

4.11 新規レジスタ : DTC アドレスディスプレイレジスタ (DTCDISP)

DTC アドレスディスプレイレジスタ (DTCDISP) は、DTC の転送元アドレスに加算するディスプレイレジスタ値を指定するレジスタです。MRC.DISPE ビットが"1"の場合、転送元アドレスとして SAR+DTCDISP の値を使用します。

- DTCDISP (RX65N)

アドレス DTC.DTCDISP 0008 2418h

b31	b30	b29	b28	b27	b26	b25	b24	b23	b22	b21	b20	b19	b18	b17	b16
b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0

4.12 DTC 転送要求許可レジスタ (DTCERn)

DTC 転送要求許可レジスタ (DTCERn) は、H8SX/1668 および RX65N では、ともに DTC を起動する割り込み要因を選択するレジスタです。H8SX/1668 では、DTCERn レジスタは DTC の一部であり、各レジスタには複数の割り込み要因のビットが含まれます。RX65N では、DTCERn レジスタは割り込みコントローラ (ICU) の一部であり、それぞれの割り込み要因に対して個別の DTCERn レジスタがあります。割り込みベクタテーブルの DTC 起動要因に対する有効な割り込み番号をチェックし、該当する DTC 転送要求許可ビット (DTCE) を"1"に設定して割り込みを有効にしてください。

- DTCERn (RX65N)

アドレス ICU.DTCER026 0008 711Ah ~ ICU.DTCER255 0008 71FFh

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
—	—	—	—	—	—	—	DTCE

- DTCERn (H8SX/1668)

アドレス DTC.DTCERF 000F FF20h ~ DTC.DTCERF 000F FF2Ah

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
DTCE 15	DTCE 14	DTCE 13	DTCE 12	DTCE 11	DTCE 10	DTCE 9	DTCE 8	DTCE 7	DTCE 6	DTCE 5	DTCE 4	DTCE 3	DTCE 2	DTCE 1	DTCE 0

5. 使用上の注意

5.1 RX スマート・コンフィグレータ

DTC のコード作成において、RX ファミリでは RX スマート・コンフィグレータを用いる事ができます。RX スマート・コンフィグレータでは GUI 上で DTC の機能を選択、設定することで対応するドライバコードを自動生成することが可能です。RX ファミリへの移行においてはスマート・コンフィグレータの使用をおすすめします。

5.2 I/O レジスタマクロ

RX ファミリのメンバのための `iodefine.h` の新しいマクロにより、周辺モジュールと関連する論理名で ICU コントロールレジスタ、モジュールストップレジスタ、DTC 許可レジスタ、割り込みベクタ番号を簡単に参照することができます。これらのマクロにより、CPU 間で異なる特定のレジスタおよびベクタ番号を共通の表記で表現できるため、RX ファミリメンバ間のプログラム移行にも役立ちます。詳細については、`iodefine.h` に含まれる文書を参照してください。

表 5.1 I/O レジスタマクロの使用例

マクロ	使用例
<code>IR("module name", "bit name")</code>	<code>if (IR(SCI0, TXI0) == 1)...</code>
<code>IEN("module name", "bit name")</code>	<code>IEN(SCI0, TXI0) = 1;</code>
<code>IPR("module name", "bit name")</code>	<code>IPR(SCI0, TXI0) = 0x02;</code>
<code>MSTP("module name")</code>	<code>MSTP(DTC) = 0;</code>
<code>VECT("module name", "bit name")</code>	<code>#pragma interrupt (MySciTxIsr (vect=VECT (SCI0, TXI0)))</code>

5.3 DTC 許可レジスタ

RX 用の最新バージョンのルネサスツールチェーンでは、DTC 許可レジスタのコーディングを大幅に簡素化するマクロを含む C ヘッダファイルが作成されます。同じ周辺モジュールを共用する RX ファミリ間では、マクロを使って作成したコードは再利用することができます。マクロは `iodefine.h` ファイルに定義されます。

例：

```
DTCE(SCI0, RXI0) = 1 ; /* Enables DTC activation on SCI0 data reception */
DTCE(ADC0, ADI0) = 1 ; /* Enables DTC activation on AD0 conversion complete */
```

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2023.03.27	—	初版発行

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. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品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、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、CMOS 製品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。

2. 電源投入時の処置

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. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れしないでください。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「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「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。

5. クロックについて

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。

6. 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 製品の入力が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。入力レベルが固定の場合はもちろん、 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などが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）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。

8. 製品間の相違について

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。同じグループのマイコンでも型名が違くと、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品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。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、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。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まれます。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. 当社製品または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. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、変更、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、変更、複製、リバースエンジニアリング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。
6. 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）、交通管制（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、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、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（宇宙機器と、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想定していません。たとえ、当社が想定してい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。

7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限られません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
8. 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。
9. 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、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、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。
10. 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。
11. 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。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。
12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものいたします。
13. 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。
14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。

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直接的、間接的に支配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.5.0-1 2020.10)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

www.renesas.com

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。