

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。

ユーザーズ・マニュアル

携帯マルチメディア・プロセッサ

タイマ編

EMMA Mobile™1

[× モ]

① 入力端子の印加波形

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

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

② 未使用入力の処理

CMOSデバイスの未使用端子の入力レベルは固定してください。

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

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

③ 静電気対策

MOSデバイス取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。

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

また、MOSデバイスを実装したボードについても同様の扱いをしてください。

④ 初期化以前の状態

電源投入時、MOSデバイスの初期状態は不定です。

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

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

⑤ 電源投入切断順序

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

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

⑥ 電源OFF時における入力信号

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

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

本製品は外国為替及び外国貿易法の規定により規制貨物等に該当しますので、日本国外に輸出する場合には、同法に基づき日本国政府の輸出許可が必要です。

- 本資料に記載されている内容は2009年9月現在のもので、今後、予告なく変更することがあります。
量産設計の際には最新の個別データ・シート等をご参照ください。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。当社は、本資料の誤りに関し、一切その責を負いません。
- 当社は、本資料に記載された当社製品の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、一切その責を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
- 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関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、一切その責を負いません。
- 当社は、当社製品の品質、信頼性の向上に努めておりますが、当社製品の不具合が完全に発生しないことを保証するものではありません。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。当社製品をお客様の機器にご使用の際には、当社製品の不具合の結果として、生命、身体および財産に対する損害や社会的損害を生じさせないように、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を行ってください。
- 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定していただく「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。

標準水準：コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット

特別水準：輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、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

特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、生命維持のための装置またはシステム等

当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。意図されていない用途で当社製品の使用をお客様が希望する場合には、事前に当社販売窓口までお問い合わせください。

(注)

- (1) 本事項において使用されている「当社」とは、NECエレクトロニクス株式会社およびNECエレクトロニクス株式会社がその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいう。
- (2) 本事項において使用されている「当社製品」とは、(1)において定義された当社の開発、製造製品をいう。

M8E0710J

はじめに

対 象 者 このマニュアルは、携帯マルチメディア・プロセッサ EMMA Mobile1（以降、EM1 と表記します）のタイマの機能を理解し、それを用いたソフトウェア、ハードウェアなどのアプリケーション・システムを設計するユーザを対象とします。

目 的 このマニュアルは、EM1 のタイマが持つハードウェア、ソフトウェア機能をユーザに理解していただき、これらのデバイスを使用するシステムのハードウェア、ソフトウェア開発の参照用資料として役立つことを目的としています。

構 成 このマニュアルは、大きく分けて次の内容で構成しています。

第 1 章 概 説

第 2 章 レジスタ

第 3 章 機能詳細

第 4 章 使用方法

読 み 方 このマニュアルを読むにあたっては、電気、論理回路、マイクロコンピュータに関する一般的知識が必要となります。

- ・タイマの機能の詳細を理解しようとするとき
→ 目次に従ってお読みください。
- ・携帯マルチメディア・プロセッサ全体の機能を理解しようとするとき
→ モジュールごとのユーザズ・マニュアルを参照してください。
- ・携帯マルチメディア・プロセッサ全体の電気的特性を理解しようとするとき
→ データ・シートを参照してください。

凡 例	データ表記の重み	: 左が上位桁, 右が下位桁
	注	: 本文中につけた注の説明
	注意	: 気をつけて読んでいただきたい内容
	備考	: 本文中の補足説明
	数の表記	: 2 進数 ... ××××または××××B 10 進数 ... ×××× 16 進数 ... ××××H
	データ・タイプ	ワード ... 32 ビット ハーフ・ワード ... 16 ビット バイト ... 8 ビット

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

資料名		資料番号
MC-10118A データ・シート		S19657J
μPD77630A データ・シート		S19686J
ユーザーズ・マニュアル	Audio/Voice, PWM インタフェース編	S19253J
	DDR SDRAM インタフェース編	S19254J
	DMA コントローラ編	S19255J
	I ² C インタフェース編	S19256J
	ITU-R BT.656 インタフェース編	S19257J
	LCD コントローラ編	S19258J
	MICROWIRE 編	S19259J
	NAND Flash インタフェース編	S19260J
	SPI 編	S19261J
	UART インタフェース編	S19262J
	イメージ・コンポーザ編	S19263J
	イメージ・プロセッサ・ユニット編	S19264J
	システム制御／汎用入出力インタフェース編	S19265J
	タイマ編	このマニュアル
	地上デジタル TV インタフェース編	S19267J
	カメラ・インタフェース編	S19285J
	USB インタフェース編	S19359J
	SD メモリ・カード・インタフェース	S19361J
	PDMA 編	S19373J
	1 チップ編 (MC-10118A)	S19598J
	1 チップ編 (μPD77630A)	S19687J

注意 上記関連資料は、予告なしに内容を変更することがあります。設計などには、必ず最新の資料を使用してください。

目 次

第 1 章 概 説・・・9

1.1 概 要・・・9

1.2 特 徴・・・9

1.3 タイマ・モジュール・ブロック図・・・10

第 2 章 レジスタ・・・11

2.1 OFFSET・・・11

2.2 レジスタ仕様・・・11

2.2.1 タイマ操作レジスタ・・・12

2.2.2 タイマ・クリア・レジスタ・・・13

2.2.3 タイマ値設定レジスタ・・・14

2.2.4 リアル・カウント・リード・レジスタ・・・15

2.2.5 タイマ値設定監視レジスタ・・・15

第 3 章 機能詳細・・・16

3.1 リセット後の状態・・・16

3.2 タイマ・カウントの計算式・・・16

第 4 章 使用方法・・・17

4.1 タイマスタート操作・・・17

4.2 タイマ動作休止（ポーズ）・・・19

4.3 タイマ動作停止・・・20

4.4 タイマ・カウント値クリア操作・・・21

4.5 タイマ・カウント値の書き換え・・・22

図の目次

図番号	タイトル, ページ
図 1-1	ATIM_Txxブロック図・・・10
図 4-1	タイマ・スタート操作・・・17
図 4-2	タイマ動作休止（ポーズ）・・・19
図 4-3	タイマ動作停止・・・20
図 4-4	タイマ・カウント値クリア操作・・・21
図 4-5	タイマ・カウント値の書き換え・・・22

第1章 概 説

このマニュアルでは、EM1 のタイマモジュールについて説明します。

1.1 概 要

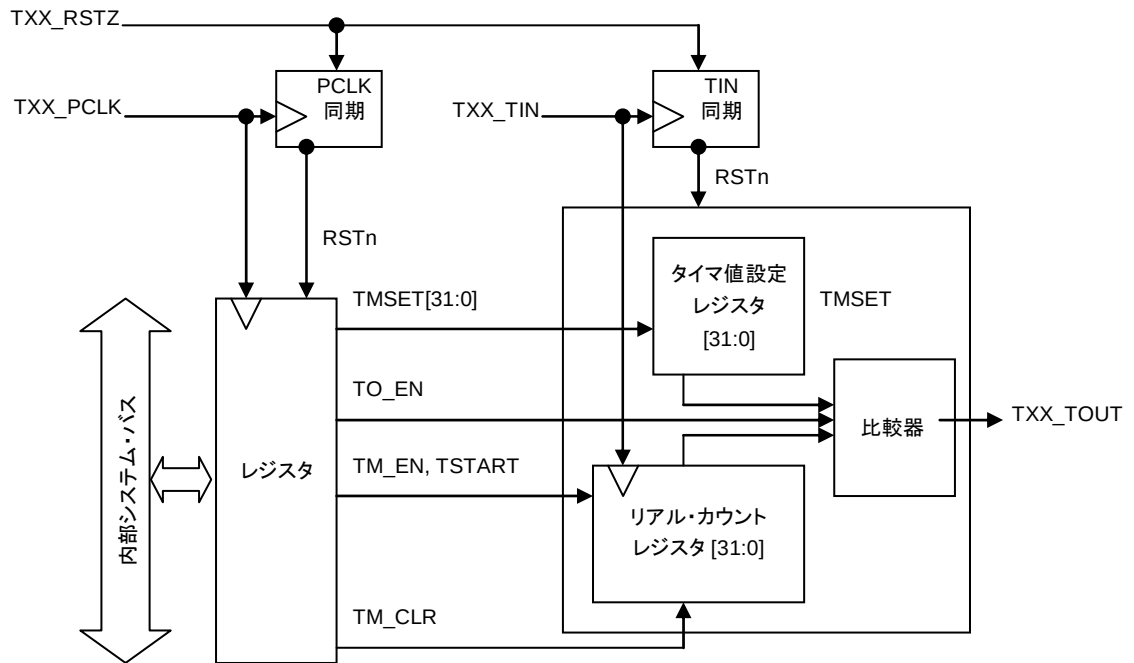
タイマ・モジュール (ATIM) は、32 ビット・カウント (1~FFFF_FFFFH) が可能な、プログラマブル・タイマ・カウンタです。

1.2 特 徴

- 1) タイマ・カウント・アウト (ユーザが設定したカウント値までカウント) すると、タイマ・カウント値は、0 (0000_0000H) に戻り、再カウントを開始します (フリーラン・カウント)。
- 2) タイマ・カウント・アウトごとに、TOUT 端子がアサートされ TOUT は TIN クロック 2 周期分出力します。
- 3) ATIM のレジスタ設定を終了しタイマ・スタートした後は、PCLK (APB バス・クロック) を停止させても、TIN クロックが動作していれば、1)と同様の動作が行われます。
- 4) タイマ・カウント中にタイマ・カウント・セット値の変更が可能です。
- 5) 14 個の同一機能の TIMER モジュール(TI0~TI3, TW0~TW3, TG0~TG5)を持ちます。

1.3 タイマ・モジュール・ブロック図

図 1-1 ATIM_Txx ブロック図



第2章 レジスタ

ATIM は、各モジュール(TI0～TI3, TW0～TW3, TG0～TG5)ごとに OFFSET のみ異なる 256Byte のレジスタ空間があります。

2.1 OFFSET

PB1_PADDR[31:0]	モジュール
C000_0000H	TI0
C000_0100H	TI1
C000_0200H	TI2
C000_0300H	TI3
C000_1000H	TW0
C000_1100H	TW1
C000_1200H	TW2
C000_1300H	TW3
C000_2000H	TG0
C000_2100H	TG1
C000_2200H	TG2
C000_2300H	TG3
C000_2400H	TG4
C000_2500H	TG5

2.2 レジスタ仕様

ATIM のレジスタは 32 ビット構成です。

アドレス	レジスタ名称	略号	R/W	リセット時
0000H	タイマ操作レジスタ	xxx_OP	R/W	0000_0000H
0004H	タイマ・クリア・レジスタ	xxx_CLR	W	0000_0000H
0008H	タイマ値設定レジスタ	xxx_SET	R/W	0000_0000H
000CH	リアル・カウント・リード・レジスタ	xxx_RCR	R	0000_0000H
0010H	Reserved	—	—	—
0014H	タイマ値設定監視レジスタ	xxx_SCLR	R/W	0000_0000H
0018H-00FCH	Reserved	—	—	—

(xxx=TI0/TI1/TI2/TI3/TW0/TW1/TW2/TW3/TG0/TG1/TG2/TG3/TG4/TG5)

Reserved 領域にアクセスした場合の動作

Write: 無視されます（無効）

Read: All"0"が読み出されます。

2.2.1 タイマ操作レジスタ

本レジスタ(xxx_OP:xxxx_0000H)は、タイマ操作を行うレジスタです。

31	30	29	28	27	26	25	24
Reserved							
23	22	21	20	19	18	17	16
Reserved							
15	14	13	12	11	10	9	8
Reserved							
7	6	5	4	3	2	1	0
Reserved					TO_EN	TSTART	TM_EN

名 称	R/W	ビット	リセット時	機 能
Reserved	—	31:3	0	予約
TO_EN	R/W	2	0	TOUT アサート・イネーブル 1:タイマ・カウント・アウト時, TOUT 信号をアサートします。 0:タイマ・カウント・アウトしても TOUT 信号をアサートしません。
TSTART	R/W	1	0	タイマ・スタート(TM_EN=1 の時のみ有効) 1:タイマ・カウントを行います (内部タイマ・カウント・レジスタは TIN 毎に+1 されます) 0:タイマ・カウントを行いません。 (内部タイマ・カウント・レジスタの値は保持されます)
TM_EN	R/W	0	0	タイマ・イネーブル／ディスエーブル 1:タイマ動作を有効にします。 0:タイマ動作を無効にします。(内部タイマ・カウント・レジスタは 0 に戻る)

注意 Enable の期間が、 $5 \times \text{PCLK} + 4 \times \text{TIN}$ 未満にならないようにしてください。
 (PCLK でレジスタから出力し TIN で同期している為。)

2.2.2 タイマ・クリア・レジスタ

本レジスタ(0x00_0004H)は、内部タイマ・カウント・レジスタのクリア操作を行うレジスタです。

31	30	29	28	27	26	25	24
Reserved							
23	22	21	20	19	18	17	16
Reserved							
15	14	13	12	11	10	9	8
Reserved							
7	6	5	4	3	2	1	0
Reserved						TCR_CLR	Reserved

名 称	R/W	ビット	リセット時	機 能
Reserved	—	31:2	0	予約
TCR_CLR	W	1	0	内部タイマ・カウント・レジスタ・クリア 1:内部タイマ・カウント・レジスタをクリアします。 このビットは自動的に"0"に戻ります("0"を再設定する必要はありません)。 詳細は 4.4 タイマ・カウント値クリア操作を参照してください。 0:No Operation
Reserved	—	0	0	予約

2.2.3 タイマ値設定レジスタ

本レジスタ(0x00000000:0x0000000F)はタイマがカウント・アウトするタイマ値を設定するレジスタです。

31	30	29	28	27	26	25	24
TMSET_31	TMSET_30	TMSET_29	TMSET_28	TMSET_27	TMSET_26	TMSET_25	TMSET_24
23	22	21	20	19	18	17	16
TMSET_23	TMSET_22	TMSET_21	TMSET_20	TMSET_19	TMSET_18	TMSET_17	TMSET_16
15	14	13	12	11	10	9	8
TMSET_15	TMSET_14	TMSET_13	TMSET_12	TMSET_11	TMSET_10	TMSET_9	TMSET_8
7	6	5	4	3	2	1	0
TMSET_7	TMSET_6	TMSET_5	TMSET_4	TMSET_3	TMSET_2	TMSET_1	TMSET_0

名 称	R/W	ビット	リセット時	機 能
TMSET_31 ～ TMSET_0	R/W	31:0	0	タイマ・カウント・アウト値設定 設定したい値から-1した値を設定してください。 リアル・カウント・レジスタがこのレジスタの値になると、TOUT をアサートし(TO_EN=1 時)、リアル・カウント・レジスタは 0 に戻ります。 詳細は 4.5 タイマ・カウント値の書き換えを参照してください。 2 以下の値を設定しないでください。

注意 このレジスタに値を設定 (Write) する場合は、『0x00000000:0x0000000F タイマ値設定監視レジスタ (TM_SCLR:0x00000000:0x0000000F)』を Read して、読出し値の LSB が '0' であることを確認し、TIN で 2CLK～3CLK 以上後に設定してください。

2.2.4 リアル・カウント・リード・レジスタ

本レジスタ(xxx_RCR:xxxx_000CH)はリアル・カウント・レジスタ(現在のタイマ値)を読み出すレジスタです。

31	30	29	28	27	26	25	24
RCR_31	RCR_30	RCR_29	RCR_28	RCR_27	RCR_26	RCR_25	RCR_24
23	22	21	20	19	18	17	16
RCR_23	RCR_22	RCR_21	RCR_20	RCR_19	RCR_18	RCR_17	RCR_16
15	14	13	12	11	10	9	8
RCR_15	RCR_14	RCR_13	RCR_12	RCR_11	RCR_10	RCR_9	RCR_8
7	6	5	4	3	2	1	0
RCR_7	RCR_6	RCR_5	RCR_4	RCR_3	RCR_2	RCR_1	RCR_0

名 称	R/W	ビット	リセット時	機 能
RCR_31 ～ RCR_0	R	31:0	0	リアル・カウント・レジスタ値の読出し リアル・カウント・レジスタの値が読み出せます。

2.2.5 タイマ値設定監視レジスタ

本レジスタ(xxx_SCLR:xxxx_0014H)はタイマ値設定を監視するレジスタです。

31	30	29	28	27	26	25	24
Reserved							
23	22	21	20	19	18	17	16
Reserved							
15	14	13	12	11	10	9	8
Reserved							
7	6	5	4	3	2	1	0
Reserved							TM_SCLR

名 称	R/W	ビット	リセット時	機 能
Reserved	—	31:1	0	予約
TM_SCLR	R/W	0	0	タイマ値監視 TMSET レジスタにカウント値設定されるまで 1H になります。 その後、自動的に 0H に戻ります。

注1. TIM_EN=1 でないと自動的に"0"に戻る機能は働きません。

2. TIM_SCLR=1 のときに TMSET (タイマ値) をすると TM_SCLR は"1"になったまま戻らなくなります。そのときはリセットをしてください。

第3章 機能詳細

3.1 リセット後の状態

リセット後は以下の状態になります。

- ・TOUT端子極性 : 0
- ・タイマ・カウント : 停止
- ・タイマ値設定レジスタ : 0x0000_0000
- ・内部タイマ・カウント・レジスタ : 0x0000_0000

3.2 タイマ・カウントの計算式

入力周波数とタイマ・カウント設定値を組み合わせることにより広範囲のカウントが可能です。次の表は一例です。
表中の [秒] は TOUT アサートが発生する時間間隔を示しています。

TIN (入力周波数)	カウント設定値		
	0000_0000H	0000_FFFFH	FFFF_FFFFH
32.768 kHz	30.52×10^{-6} [秒]	2 [秒]	131072 [秒]
15.616 MHz	64.04×10^{-9} [秒]	4.20×10^{-3} [秒]	275.04 [秒]

計算式: $(1/TIN) \times (\text{カウント設定値} + 1)$

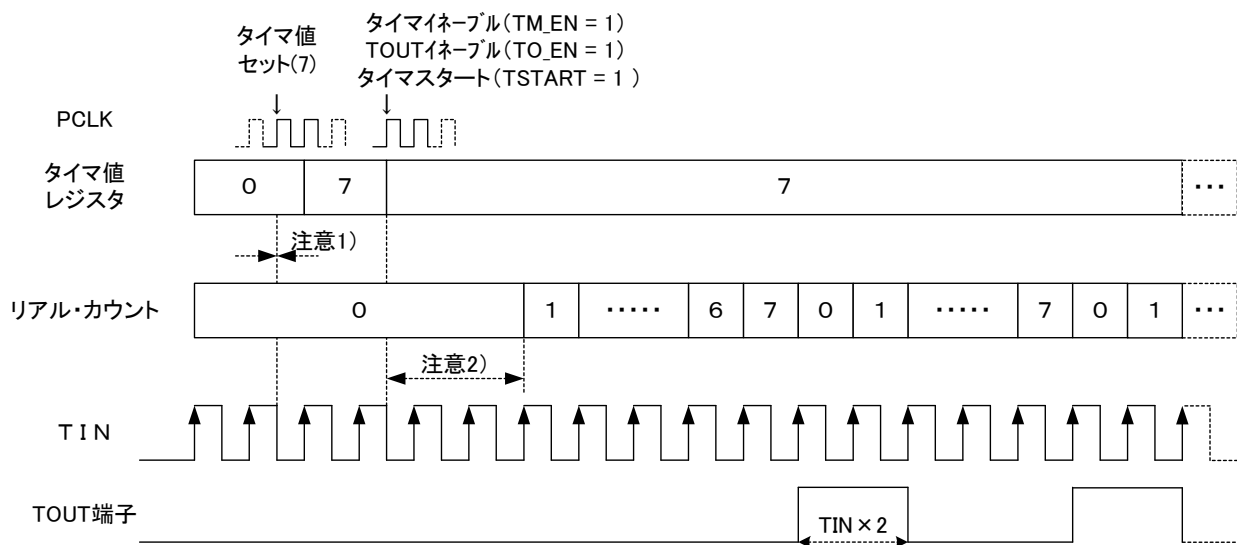
例) $1/32.768 \text{ kHz} \times (0000_FFFFH + 1) = 30.52 \times 10^{-6} \times 65536 = 2 \text{ [秒]}$

第4章 使用方法

4.1 タイマスタート操作

- 1) タイマ値設定レジスタ・セット・・・・・・TMSET = カウント値
- 2) タイマ・イネーブル・・・・・・TM_EN = 1 (xxx_OP レジスタの BIT0)
- 3) TOUT 端子アサート・イネーブル・・・・・・TO_EN = 1 (xxx_OP レジスタの BIT2)
- 4) タイマ・カウント・スタート・・・・・・TSTART = 1(xxx_OP レジスタの BIT1)

図 4-1 タイマ・スタート操作



(例:タイマ値=7 場合の動作を示しています)

- ① 上記の 2) ～4)は 1 回のライト操作で可能です。
- ② TOUT 端子がアサートする条件は次のとおりです。
 - 1) タイマ値設定レジスタ (TMSET) が 0 以外、かつ
 - 2) TOUT 端子アサート・イネーブル設定 (TO_EN = 1), かつ
 - 3) タイマ・カウント実行中 (TM_EN = 1, TSTART = 1) であること。

この設定を保持すれば、上例で TIN の 8 クロックごとに、TOUT 端子がアサートされます。なお、TOUT 端子のアサート周期を 8 クロックにする場合には、タイマ値設定レジスタ = 7 (8 - 1)に設定してください。

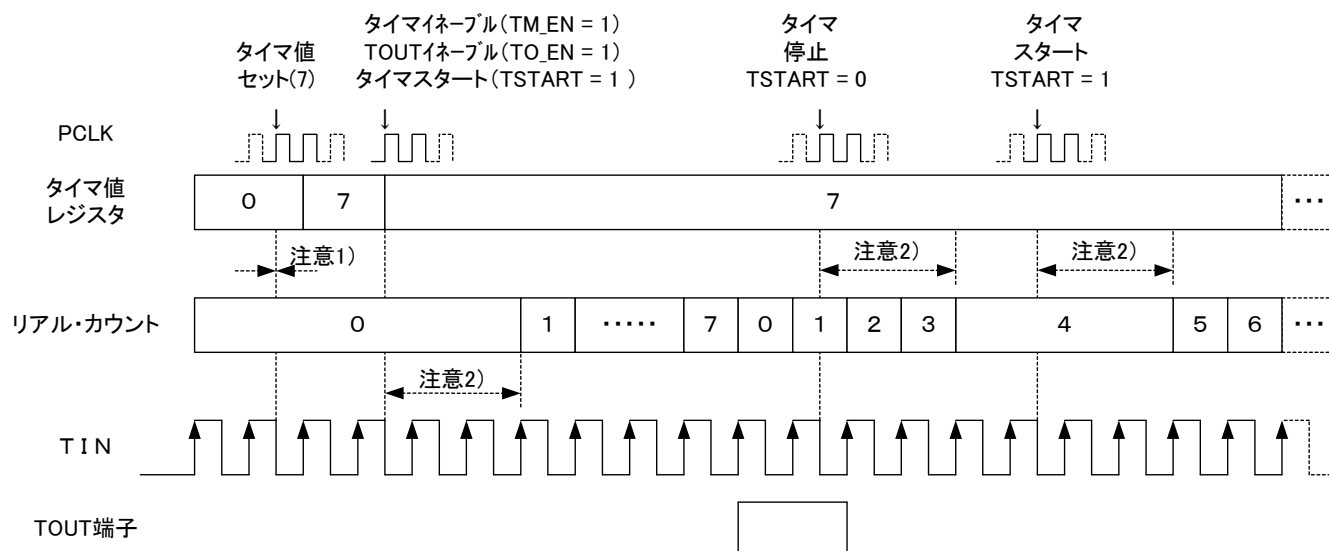
- ③ タイマ・スタートした後、PCLK (システム・クロック) を停止させても、TIN クロックが供給されていれば、内部タイマ・カウント・レジスタは動作します。
タイマ設定毎 (上例では 8 クロックごと) に TOUT 端子がアサートします。

- 注意** 1. 各レジスタは PCLK に同期し、リアル・カウントは TIN に同期しています。PCLK と TIN の CLK 関係は非同期です。
2. TSTART, TO_EN, TM_EN, TMSET のセットは、PCLK 同期のレジスタから TIN に同期させた後、TIN 同期のカウントに反映されるため、 $TIN \times 2CLK \sim 3CLK$ 分遅延します(カウンタ動作中の再セット時もカウンタ動作停止時の再セットも同様に動作し、 $TIN \times 2CLK \sim 3CLK$ 分遅延する)。

4.2 タイマ動作休止（ポーズ）

- 1) タイマ・カウント停止（カウント値は保持）・・・・・・（ $TM_EN = 1$, $TSTART = 0$ ）（一定時間ポーズ）
- 2) タイマ・カウント（再）スタート・・・・・・（ $TM_EN = 1$, $TSTART = 1$ ）

図 4-2 タイマ動作休止（ポーズ）

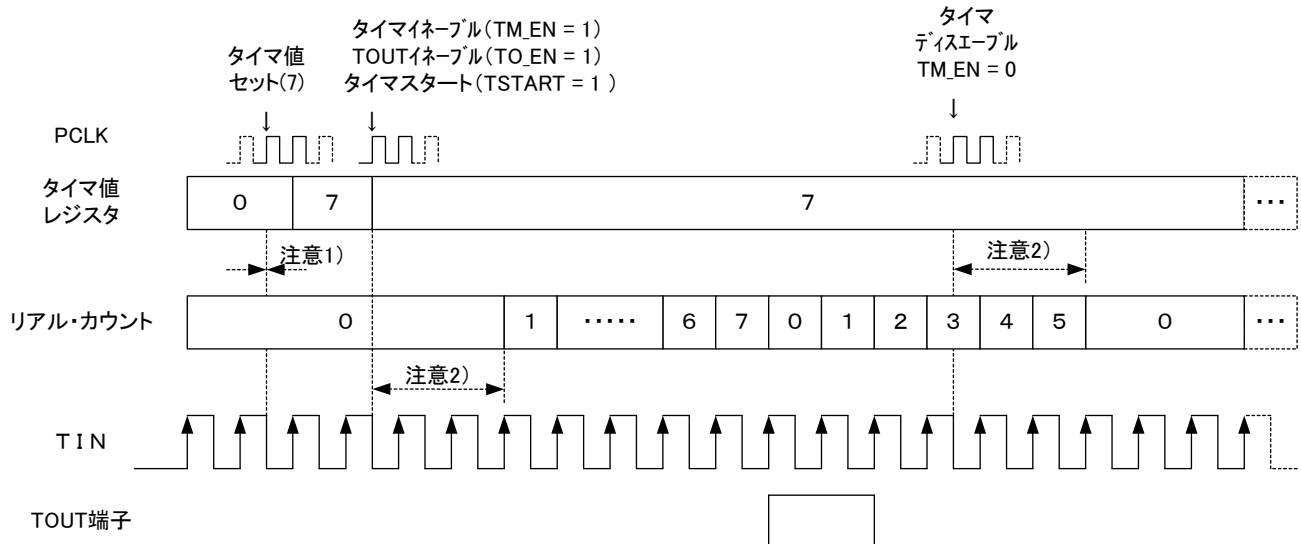


- 注意 1. 各レジスタは APBCLK に同期し、リアル・カウンタは TIN に同期しています。APBCLK と TIN の CLK 関係は非同期です。**
- 2. $TSTART$, TM_EN のセットは PCLK 同期のレジスタから TIN に同期させた後 TIN 同期のカウントに反映されるため、 $TIN \times 2CLK \sim 3CLK$ 分遅延します。(カウンタ動作中の再セット時もカウンタ動作停止時の再セットも同様に動作し $TIN \times 2CLK \sim 3CLK$ 分遅延します。)**

4.3 タイマ動作停止

- 1) タイマ・カウント停止（内部カウント値は0に戻る）・・・（TM_EN = 0, TSTART = *）

図 4-3 タイマ動作停止



- 注意 1.** 各レジスタは PCLK に同期し、リアル・カウンタは TIN 同期しています。PCLK と TIN の CLK 関係は非同期です。
- 2.** TSTART, TM_EN のセットは PCLK 同期のレジスタから TIN に同期させた後 TIN 同期のカウントに反映されるため、 $TIN \times 2CLK \sim 3CLK$ 分遅延します(カウンタ動作中の再セット時もカウンタ動作停止時の再セットも同様に動作し $TIN \times 2CLK \sim 3CLK$ 分遅延します)。

4.4 タイマ・カウント値クリア操作

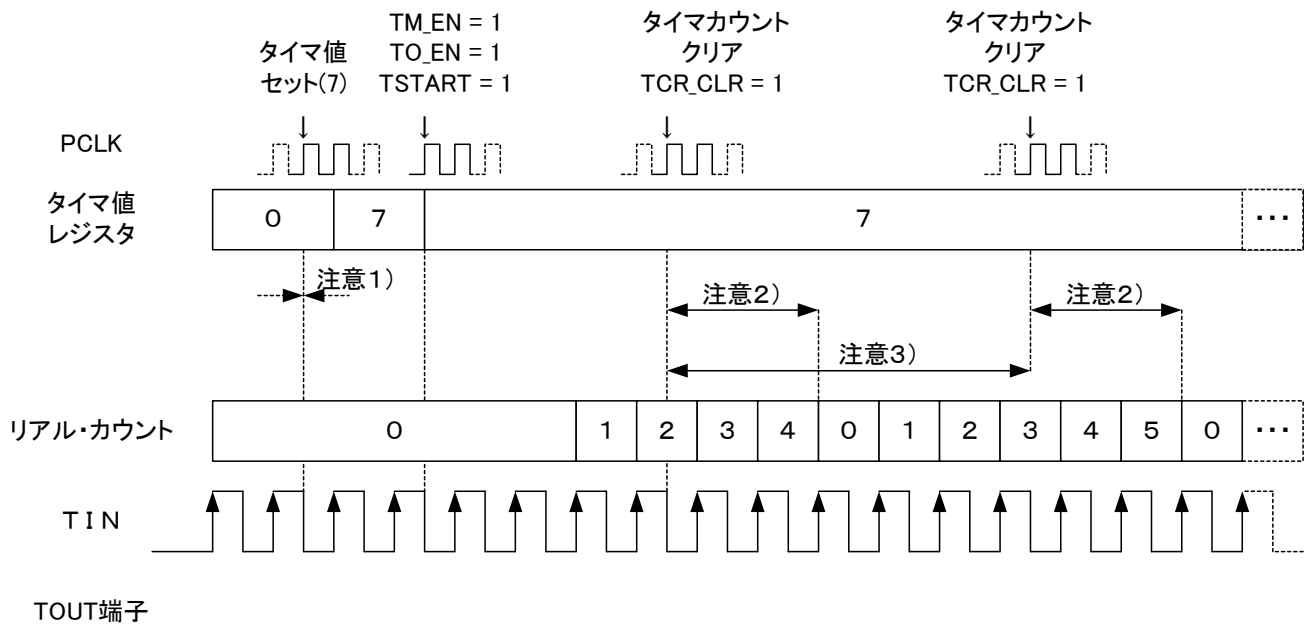
カウント中の内部タイマ・カウント・レジスタ内容を1回のライト操作で'0'に戻す操作です。

Watch Dog Timer のクリア操作などで利用できます（タイマ・カウント・アウト時間以内に、1度以上 実行すれば TOUT 端子は1度もアサートしません）。

（Watch Dog Timer として使用する：携帯マルチメディア・プロセッサ ユーザーズ・マニュアル システム制御／汎用入出力インタフェース編 3.2.8 章 参照）。

- 1) タイマ・カウント・クリア操作・・・・・・・・TCR_CLR = 1 (xxx_CLR レジスタの BIT1)

図 4-4 タイマ・カウント値クリア操作



- ①タイマ・カウント・クリア操作（TCR_CLR = 1 ライト）を実行後、このビットは自動的に"0"に戻ります。

注意 1. 各レジスタは PCLK に同期し、リアル・カウントは TIN 同期しています。PCLK と TIN の CLK 関係は非同期です。

2. タイマ・カウント・クリア操作を実行してから、実際にタイマ・カウント・クリアが実行されるまでに、PCLK から TIN への同期化を行う為、「 $1 \times \text{PCLK} + 2 \times \text{TIN}$ 」又は「 $1 \times \text{PCLK} + 3 \times \text{TIN}$ 」遅延します。

3. タイマ・カウント・クリア操作を実行すると、PCLK でレジスタから出力（PCLK $\times$ 1）し TIN で同期（TIN $\times$ 3）してクリアが実行されます。その後、TIN で同期（TIN $\times$ 1）されたクリアを出力し PCLK で再度同期（PCLK $\times$ 4）してクリア・レジスタを'1'から'0'にしてクリア動作完了します。

よって、 $T_{clr} = 5 \times \text{PCLK} + 4 \times \text{TIN}$ 間のタイマ・カウント・クリア操作は無視されます。Watch_Dog_Timer として利用する場合、タイマ・レジスタ値（TMSET）は、 $T_{clr} = 5 \times \text{PCLK} + 4 \times \text{TIN}$ 時間以上の値を設定してください。

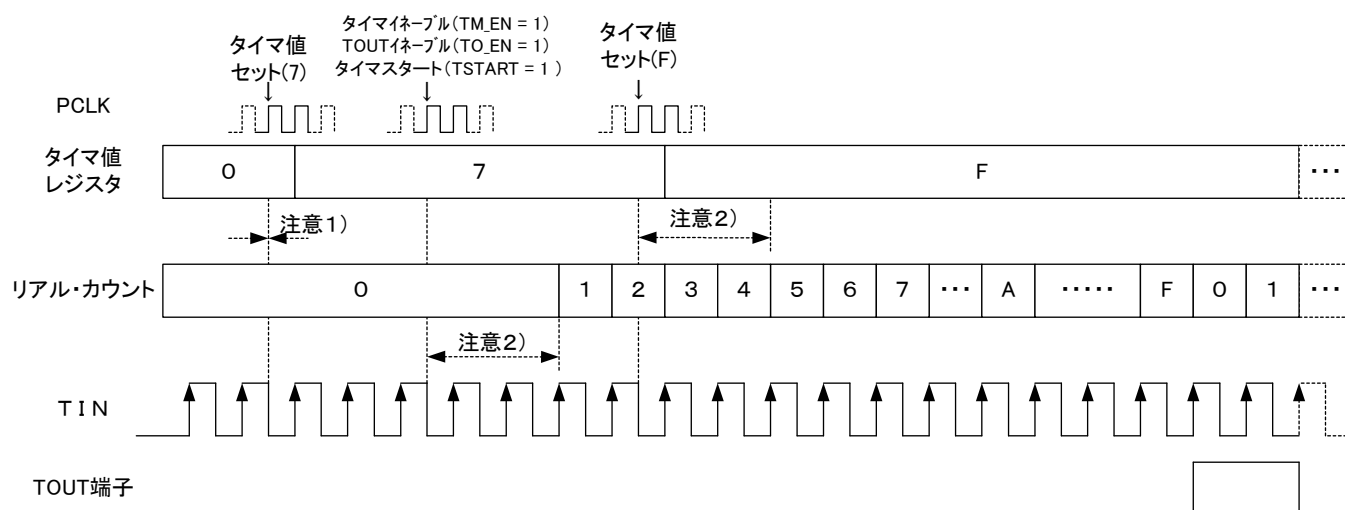
4.5 タイマ・カウント値の書き換え

タイマ・カウント中にタイマ値設定レジスタの値を変更して、リアル・カウントの Max 値を変更することが可能です。

- 1) タイマ値設定レジスタ・セット・・・・・・TMSET = カウント値
- 2) タイマ・イネーブル・・・・・・TM_EN = 1 (xxx_OP レジスタの BIT0)
- 3) TOUT 端子アサート・イネーブル・・・・TO_EN = 1 (xxx_OP レジスタの BIT2)
- 4) タイマ・カウント・スタート・・・・・・TSTART = 1(xxx_OP レジスタの BIT1)
- 5) タイマ値設定レジスタセット・・・・・・TMSET = カウント値

[1) とは異なるカウント値]

図 4-5 タイマ・カウント値の書き換え



- 注意 1.** 各レジスタは PCLK に同期し、リアル・カウントは TIN 同期しています。PCLK と TIN の CLK 関係は非同期です。
- 2.** TSTART, TO_EN, TM_EN, TMSET のセットは PCLK 同期のレジスタから TIN に同期させた後 TIN 同期のカウントに反映されるため、 $TIN \times 2CLK \sim 3CLK$ 分遅延します。
(カウンタ動作中の再セット時もカウンタ動作停止時の再セットも同様に動作し $TIN \times 2CLK \sim 3CLK$ 分遅延します。)
- 3.** カウント動作中に、リアル・カウントの値よりも小さい値をタイマ値設定レジスタに設定をすると、FFFF_FFFFH までカウントを行い、その後目的のカウント値までカウントを行います。
この動作に問題がある場合は、リアル・カウント・レジスタを Read 後、その値よりも大きな値をタイマ値設定レジスタにセットするようにしてください。

[× モ]

【改版履歴】

日付	版数	改版内容
2009.1.30	暫定 1 版	－
2009.3.31	第 2 版	P6 関連資料 ・ MC-10118A(EM1-D512), μ PD77630A(EM1-S)のデータ・シートおよびユーザズ・マニュアル 1chip 編を追記。 ・ 電源チップ編を削除。
		P10 1.3 タイマ・モジュール・ブロック図 一部変更
		P11 2.2 レジスタ仕様 レジスタ一覧表 表記順変更
		P14 2.2.3 , P16 3.1, P17 4.1, P22 4.5 タイマ設定レジスタ→タイマ値設定レジスタ 誤記訂正
		P22 4.5 タイマ・カウント値の書き換え 注意 2 TSTART, <u>IM</u> _EN, TM_EN・・・ →TSTART, <u>IO</u> _EN, TM_EN・・・ 誤記訂正
2009.9.30	第 3 版	P9 1.2 特徴 一部説明削除
		P16 3.2 タイマ・カウントの計算式 指数表示 誤記訂正
		P16 3.3 割り込み 記載削除

【発 行】

NECエレクトロニクス株式会社

〒211-8668 神奈川県川崎市中原区下沼部1753

電話（代表）：(044)435-5111

【ホームページ】

NECエレクトロニクスの情報がインターネットでご覧になれます。

URL(アドレス) <http://www.necel.co.jp/>

【資料請求先】

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

—— お問い合わせ先 ——

【営業関係、デバイスの技術関係お問い合わせ先】

半導体ホットライン

（電話：午前 9:00～12:00，午後 1:00～5:00）

電 話 ：(044)435-9494

E-mail ：info@necel.com