
M16C/64A,64C,65,65C,6C,5LD,56D,5L,56,5M,57グループ

R01AN0410JJ0101

リアルタイムクロック(100年カレンダー)

Rev.1.01

2011.04.28

1. 要約

この資料は、リアルタイムクロックを利用した100年カレンダーについて示します。

2. はじめに

この資料で説明する応用例は、次のマイコンでの利用に適用されます。

- マイコン: M16C/64A,64C,65,65C,6C,5LD,56D,5L,56,5M,57グループ

このアプリケーションノートのご使用に際しては、ハードウェアマニュアルの最新版を参照し、十分な評価を行ってください。

3. 応用例

3.1 応用例の説明

ここでは、リアルタイムクロックを利用した100年カレンダーの使用方法について示します。

リセット後、現在の日時データ (RTCSEC、RTCMIN、RTCHR、RTCWK レジスタの値)、年月日データ (RAM上の変数)、アラーム年月日データ (RAM上の変数)を初期化し、ウェイトモードに移行します。

1時間ごとにリアルタイムクロックコンペア割り込みが発生し、ウェイトモードから復帰します。ウェイトモードからの復帰後、現在の日時データと年月日データを更新し、年月日データとアラーム年月日データが等しいか判定します。等しい場合は日時表示モードに移行します。

日時表示モードでは1秒ごとに日時データと年月日データを更新し、それらのデータをLEDに表示します。

図 3.1に参考プログラムの状態遷移例を示します。

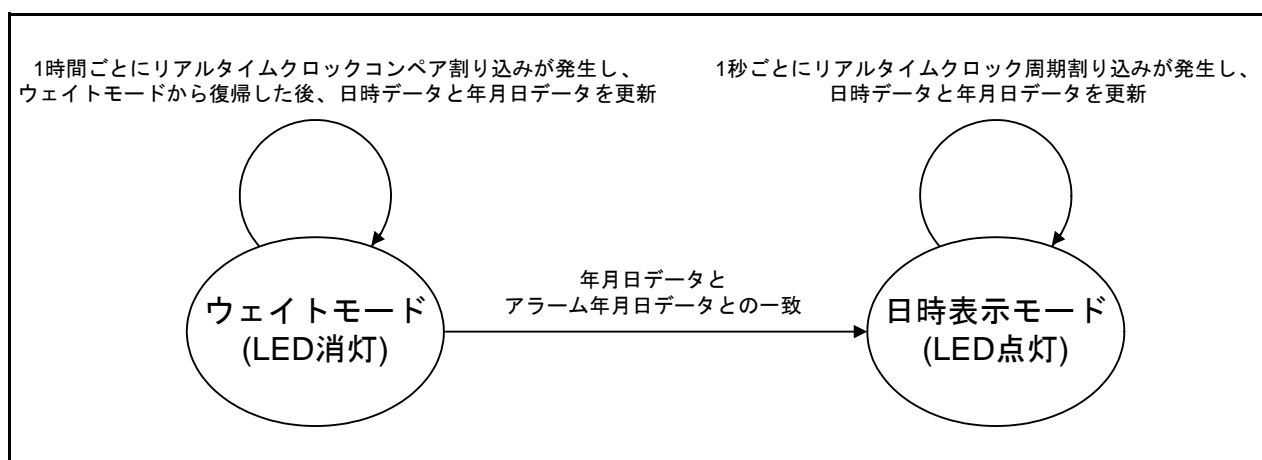


図 3.1 状態遷移例

3.2 応用例の動作

日時データ(RTCSEC、RTCMIN、RTCHR、RTCWKレジスタの値)と、年月日データ(RAM上の変数)に「09年01月01日(木)00時00分00秒」、アラーム年月日データ(RAM上の変数)に「09年04月01日」を設定した場合の動作例を図3.2に示します。

- (1) 日時データと年月日データとアラーム年月日データを初期化し、リアルタイムクロックの設定を行います。
- (2) リアルタイムクロックをスタートします。
- (3) ウェイトモードへ移行します。
- (4) RTCSECレジスタの値とRTCCSECレジスタの値、RTCMINレジスタの値とRTCCMINレジスタの値が共に一致すると、リアルタイムクロックコンペア割り込みにより、ウェイトモードから復帰し、日時データと年月日データを更新します。
- (5) 年月日データとアラーム年月日データが一致したか判定します。一致しない場合は(3)へ戻ります。一致した場合は(6)へ進みます。
- (6) リアルタイムクロック周期割り込み処理内で日時データと年月日データの更新し、LEDの出力を行います。

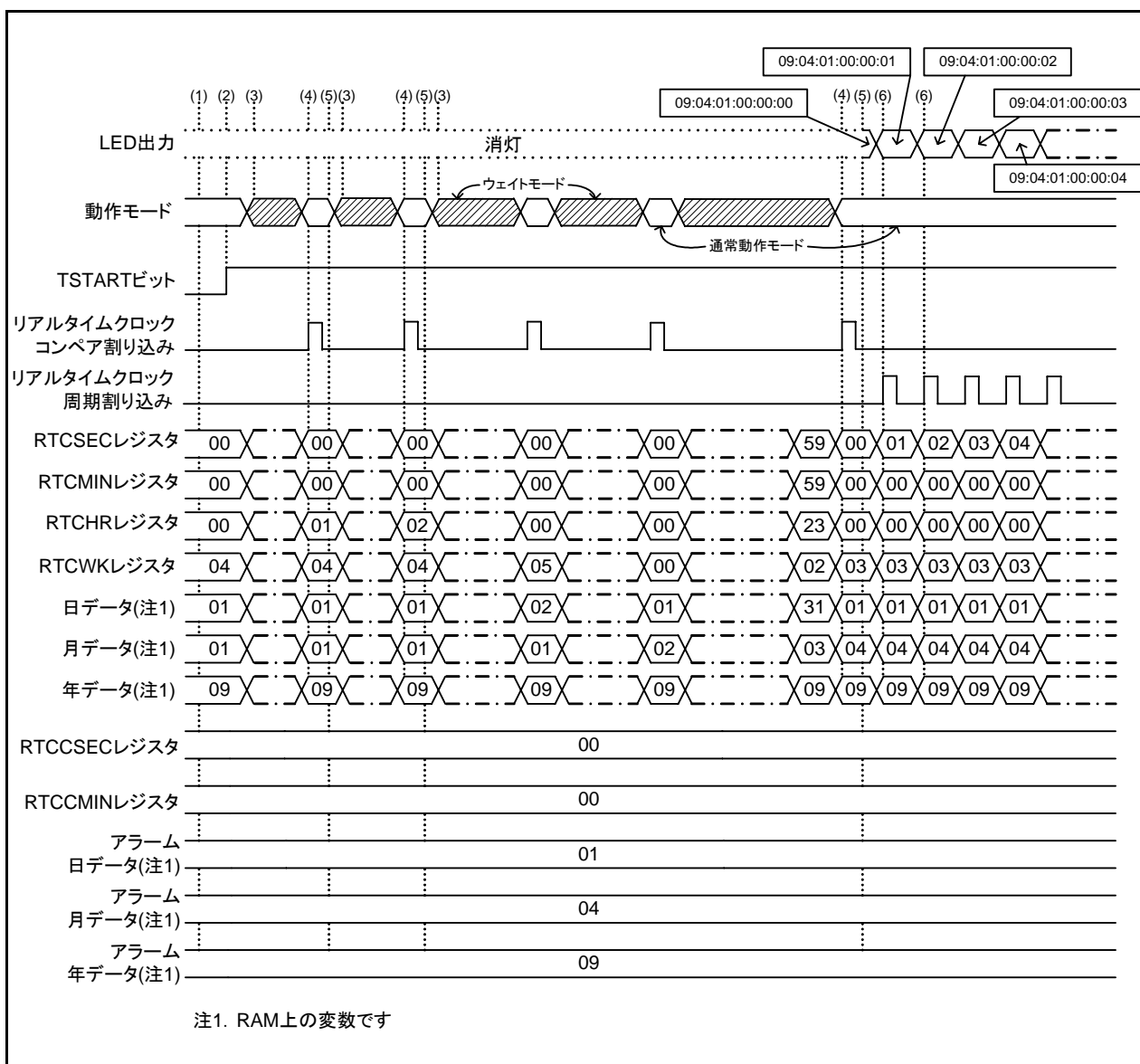


図 3.2 動作例

4. リアルタイムクロックモードの時刻読み出し手順および、コンペアデータ書き込み手順

リアルタイムクロックモードでは、時刻データ(注1)のビットは、RTCSECレジスタのBSYビットが“0”(データ更新中ではない)のときに読み出してください。

また、複数のレジスタを読み出す場合、あるレジスタを読んだ後、別のレジスタを読むまでにデータが更新されると、結果的に誤った時刻を採用してしまいます。

コンペアデータ(注2)のビットの書き込みについても同様に、BSYビットが“0”のときに書き込んでください。

注1. 時刻データのビットは次のとおりです。

RTCSECレジスタのSC12～SC10、SC03～SC00ビット

RTCMINレジスタのMN12～MN10、MN03～MN00ビット

RTCHRレジスタのHR11～HR10、HR03～HR00ビット

RTCWKレジスタのWK2～WK0ビット

RTCCR1レジスタのRTCPMビット

注2. コンペアデータのビットは次のとおりです。

RTCCSECレジスタのSCMP12～SCMP10、SCMP03～SCMP00ビット

RTCCMINレジスタのMCMP12～MCMP10、MCMP03～MCMP00ビット

RTCCHRレジスタのPMCMPビット、HCMP11～HCMP10、HCMP03～HCMP00ビット

誤った時刻の採用を回避するための読み出し手順例、書き込み手順例を示します。

【割り込みを使用する方法】

リアルタイムクロック周期割り込みルーチン内で、時刻データのビットのうち、必要な内容を読み出す。同様に、コンペアデータのビットのうち、必要な内容を書き込む。

【プログラムで監視する方法1】

プログラムでRTCTICレジスタのIRビットを監視し、“1”(周期割り込み要求発生)になったら、時刻データのビットのうち、必要な内容を読み出す。

同様に、コンペアデータのビットのうち、必要な内容を書き込む。

【プログラムで監視する方法2】

「図 4.1 時刻データ読み出しおよび、コンペアデータ書き込み」に示す手順で読み出し、または書き込みを行う。

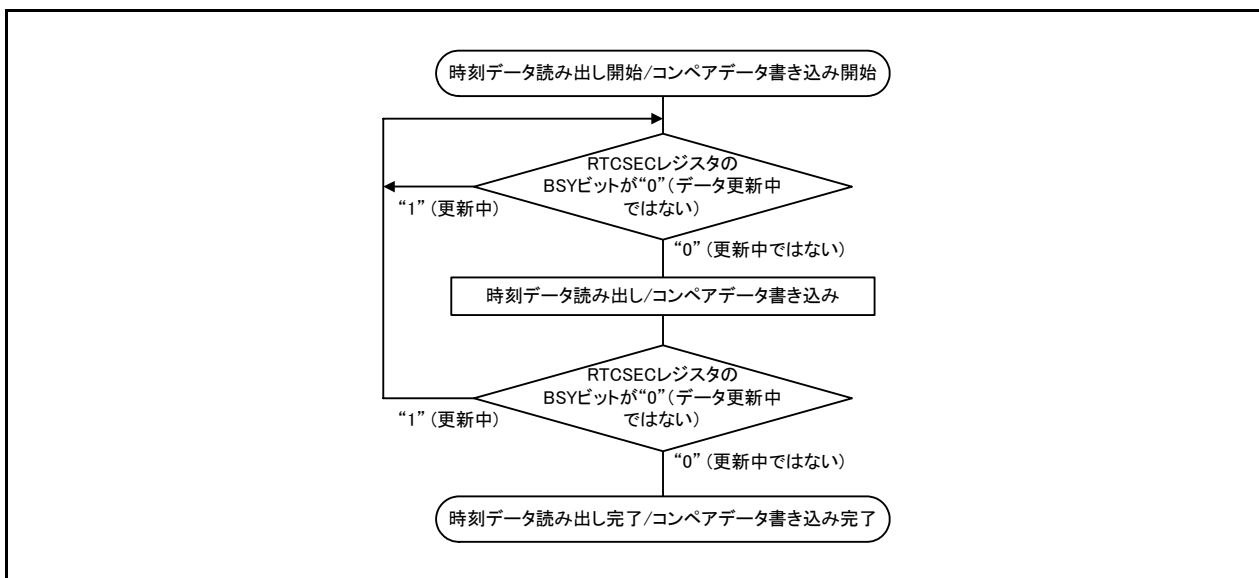


図 4.1 時刻データ読み出しおよび、コンペアデータ書き込み

なお、複数のレジスタを読み出し、書き込みを行う場合は、できるだけ連続して読み出し、書き込みを行ってください。

本アプリケーションノートでは割り込みを使用する方法で日時データの読み出しを行っています。

5. フローチャート

メインプログラムのフローチャートを図 5.1に示します。

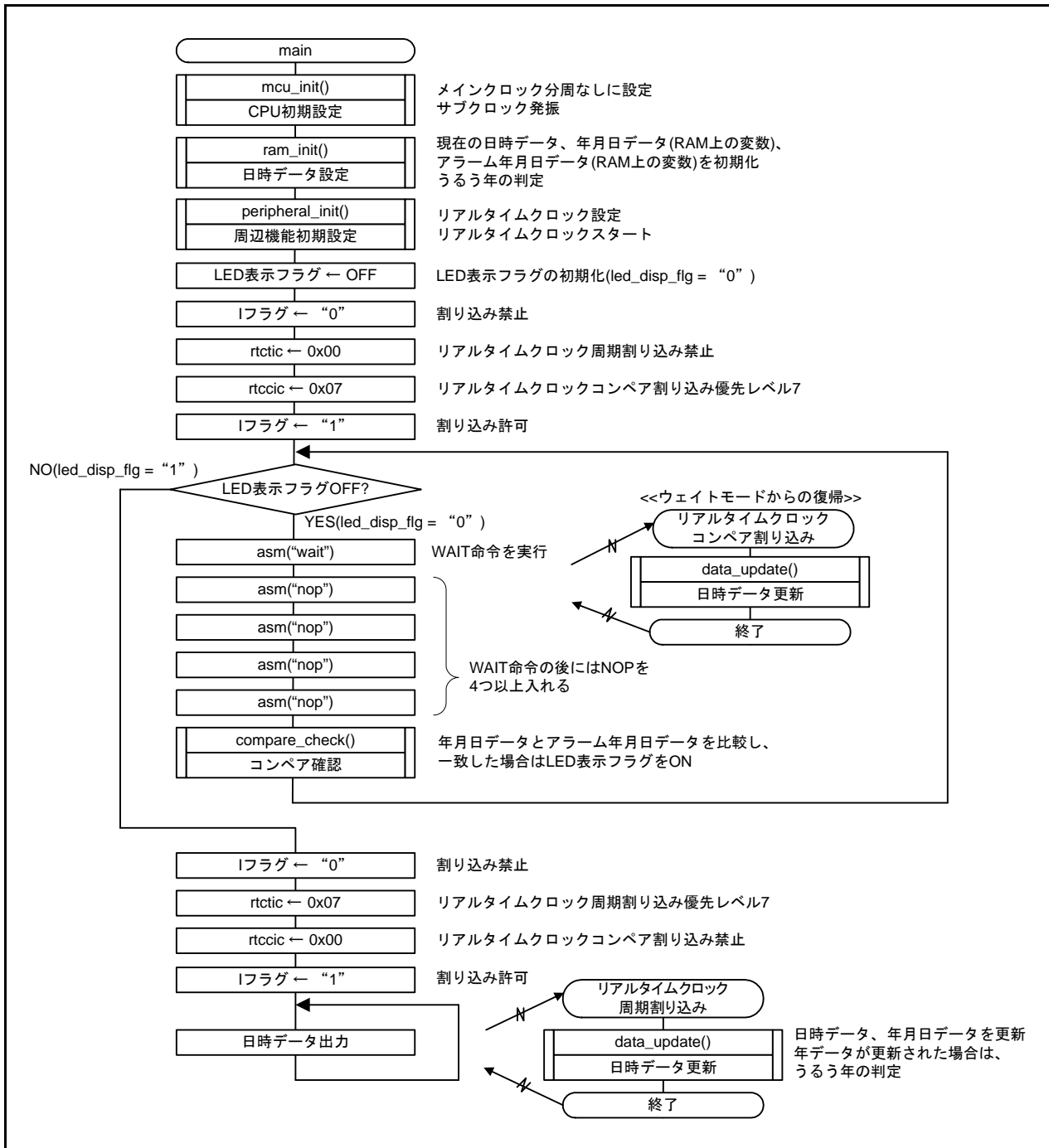


図 5.1 メインプログラムのフローチャート

日時データ取得関数のフローチャートを図 5.2に示します。

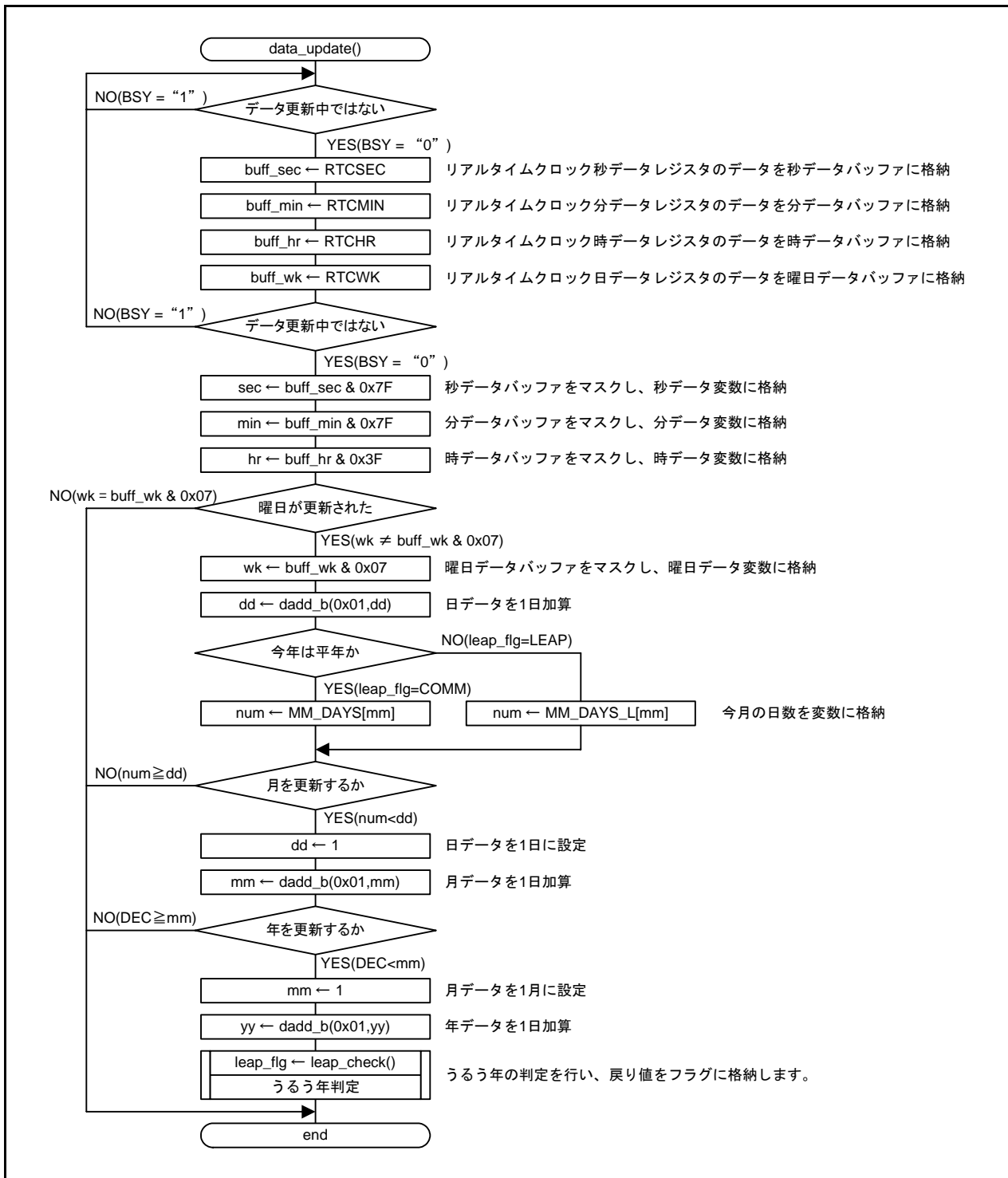


図 5.2 日時データ取得関数のフローチャート

うるう年判定関数のフローチャートを図 5.3に示します。

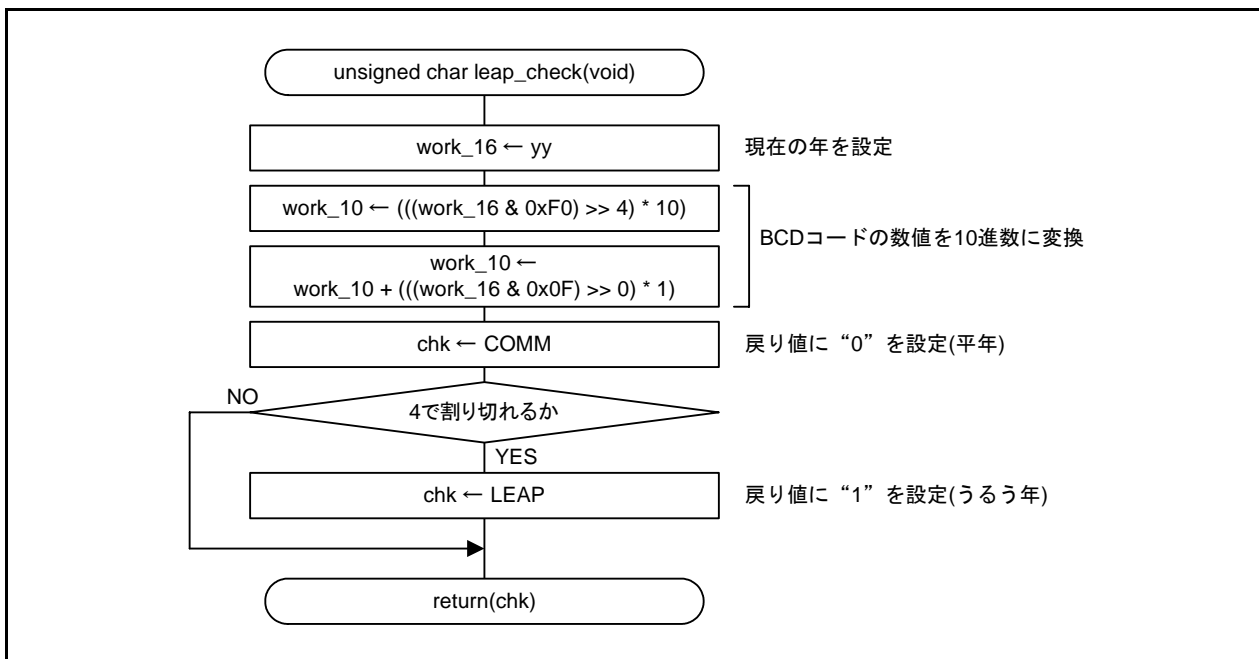


図 5.3 うるう年判定関数のフローチャート

6. 関数表

宣言	void ram_init(void)	
概要	日時データ設定関数	
引数	なし	
使用変数(グローバル)	変数名	使用内容
	unsigned char yy	年データ格納用変数
	unsigned char mm	月データ格納用変数
	unsigned char dd	日データ格納用変数
	unsigned char wk	曜日データ格納用変数
	unsigned char ampm	午前/午後データ格納用変数
	unsigned char hr	時データ格納用変数
	unsigned char min	分データ格納用変数
	unsigned char sec	秒データ格納用変数
	unsigned char alarm_yy	アラーム年データ用変数
	unsigned char alarm_mm	アラーム月データ用変数
	unsigned char alarm_dd	アラーム日データ用変数
	unsigned char leap_flg	うるう年判定結果フラグ
戻り値	なし	
機能説明	現在の日時データと年月日データ、アラーム年月日データを初期化します。 (参考プログラムでは日時データと年月日データを09年01月01日(木)00時00分00秒に設定、アラーム年月日データを09年04月01日に設定しています。)	

宣言	void peripheral_init(void)	
概要	周辺機能設定関数	
引数	なし	
使用変数(グローバル)	変数名	使用内容
	unsigned char wk	曜日データ格納用変数
	unsigned char ampm	午前/午後データ格納用変数
	unsigned char hr	時データ格納用変数
	unsigned char min	分データ格納用変数
unsigned char sec	秒データ格納用変数	
戻り値	なし	
機能説明	ポートの初期化を行います。また、リアルタイムクロックの設定と現在の日時データ、コンペア分データ、コンペア秒データをレジスタに設定し、リアルタイムクロックをスタートします。	

宣言	void data_update(void)	
概要	日時データ更新関数	
引数	なし	
使用変数(グローバル)	変数名	使用内容
	unsigned char yy	年データ格納用変数
	unsigned char mm	月データ格納用変数
	unsigned char dd	日データ格納用変数
	unsigned char wk	曜日データ格納用変数
	unsigned char hr	時データ格納用変数
	unsigned char min	分データ格納用変数
	unsigned char sec	秒データ格納用変数
	unsigned char leap_flg	うるう年判定結果フラグ
戻り値	なし	
機能説明	日時データを更新し、曜日が変更されていたら年月日データの更新を行います。年データが更新された場合、leap_check関数を呼び出し、うるう年の判定を行います。	

宣言	void leap_check(void)	
概要	うるう年判定関数	
引数	なし	
使用変数(グローバル)	変数名	使用内容
	unsigned char yy	年データ格納用変数
戻り値	定数名	使用内容
	COMM	平年
	LEAP	うるう年
機能説明	平年かうるう年かを判定し、定数を返します。	

宣言	void compare_check(void)	
概要	コンペアデータ判定関数	
引数	なし	
使用変数(グローバル)	変数名	使用内容
	unsigned char yy	年データ格納用変数
	unsigned char mm	月データ格納用変数
	unsigned char dd	日データ格納用変数
	unsigned char alarm_yy	アラーム年データ格納用変数
	unsigned char alarm_mm	アラーム月データ格納用変数
	unsigned char alarm_dd	アラーム日データ格納用変数
	unsigned char led_disp_flag	LED表示フラグ
戻り値	なし	
機能説明	現在の年月日データとアラーム年月日データと一致したか判定し、一致した場合はLED表示フラグをONにします。	

7. 設定方法

「3. 応用例」を実現するための設定手順と設定値を示します。M16C/65を例に挙げて説明します。各レジスタの詳細はハードウェアマニュアルを参照ください。

7.1 リアルタイムクロックの設定

図 7.1～図 7.4にリアルタイムクロックの設定を示します。

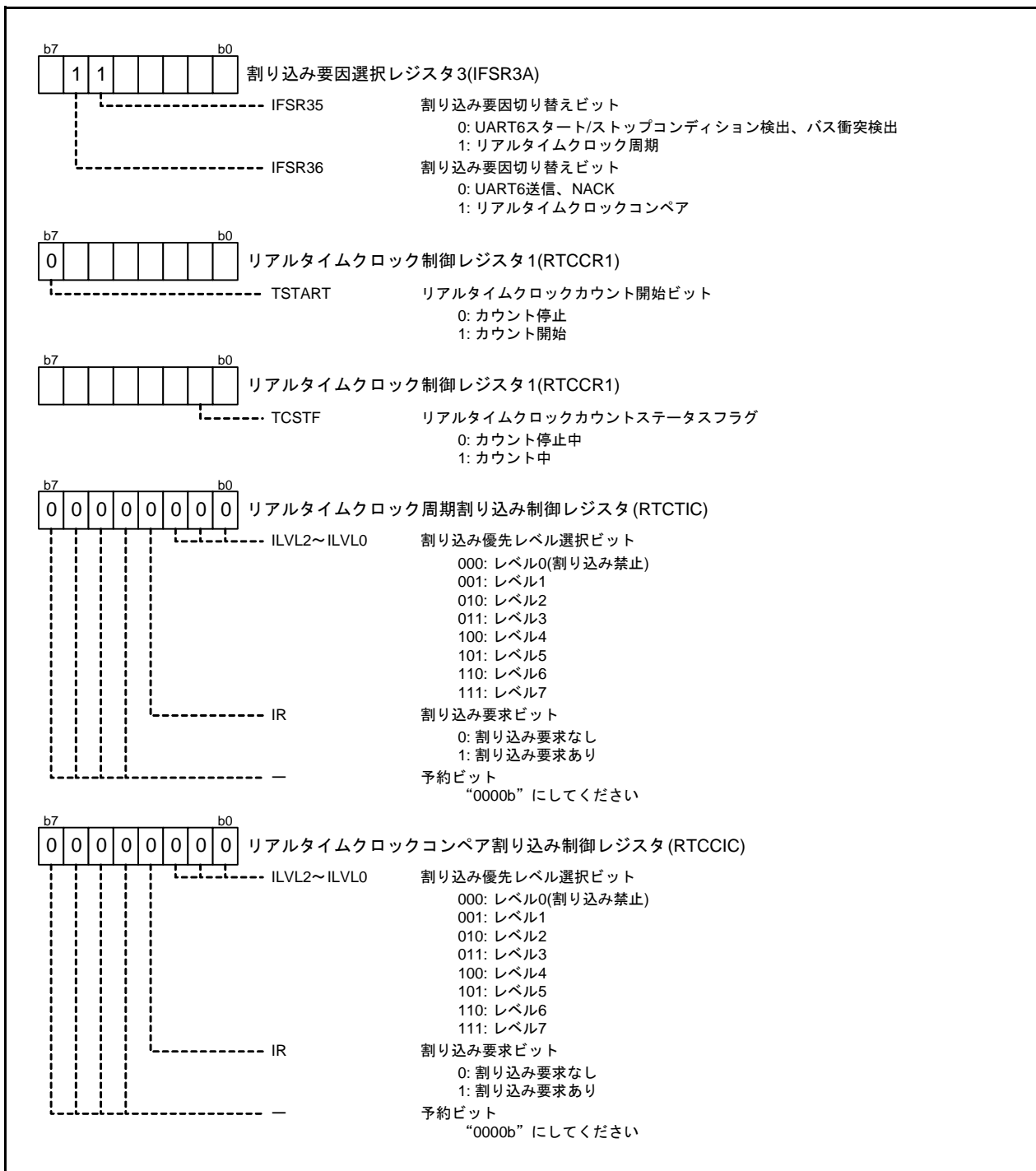


図 7.1 リアルタイムクロックの設定(1/4)

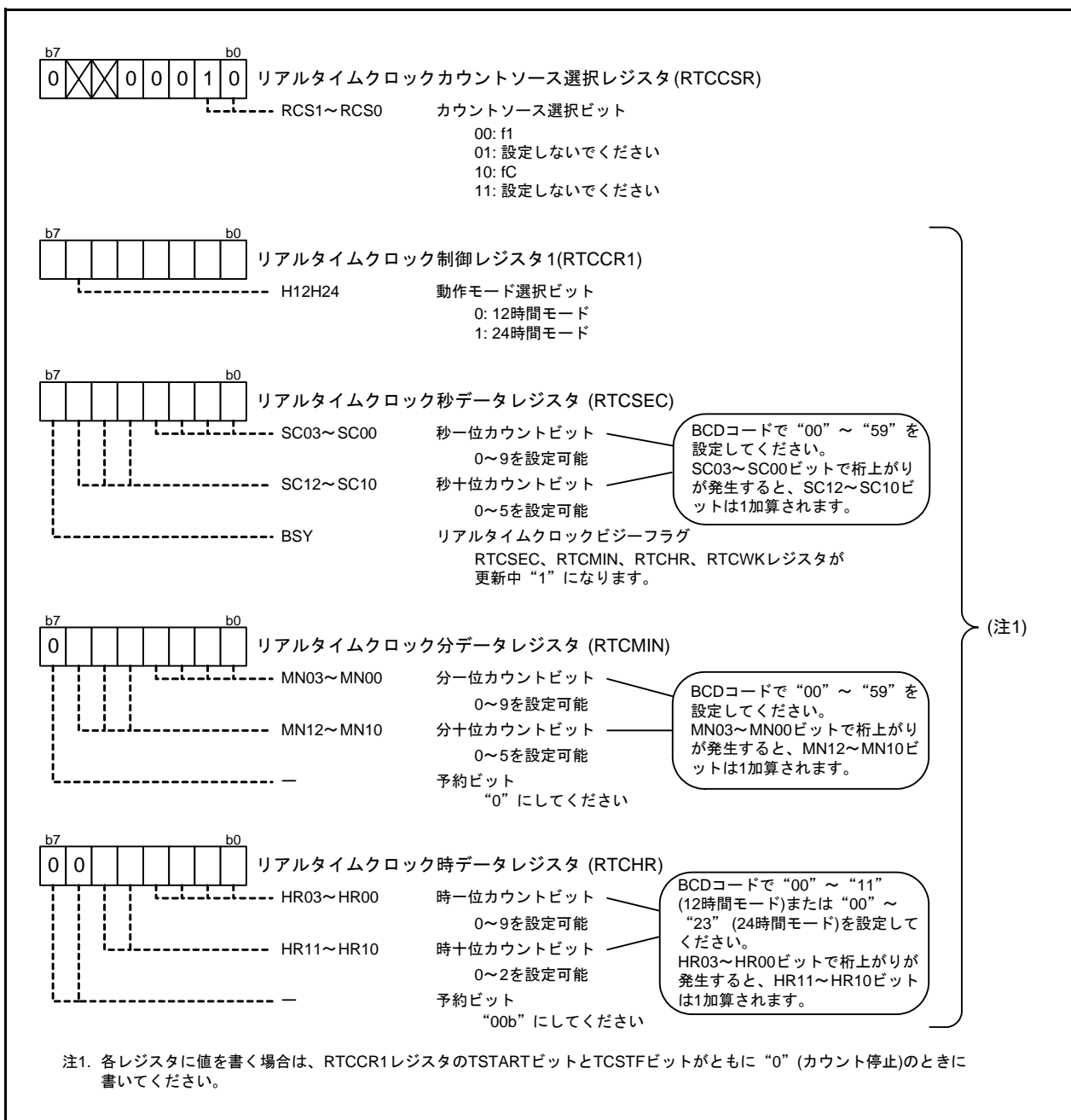


図 7.2 リアルタイムクロックの設定 (2/4)

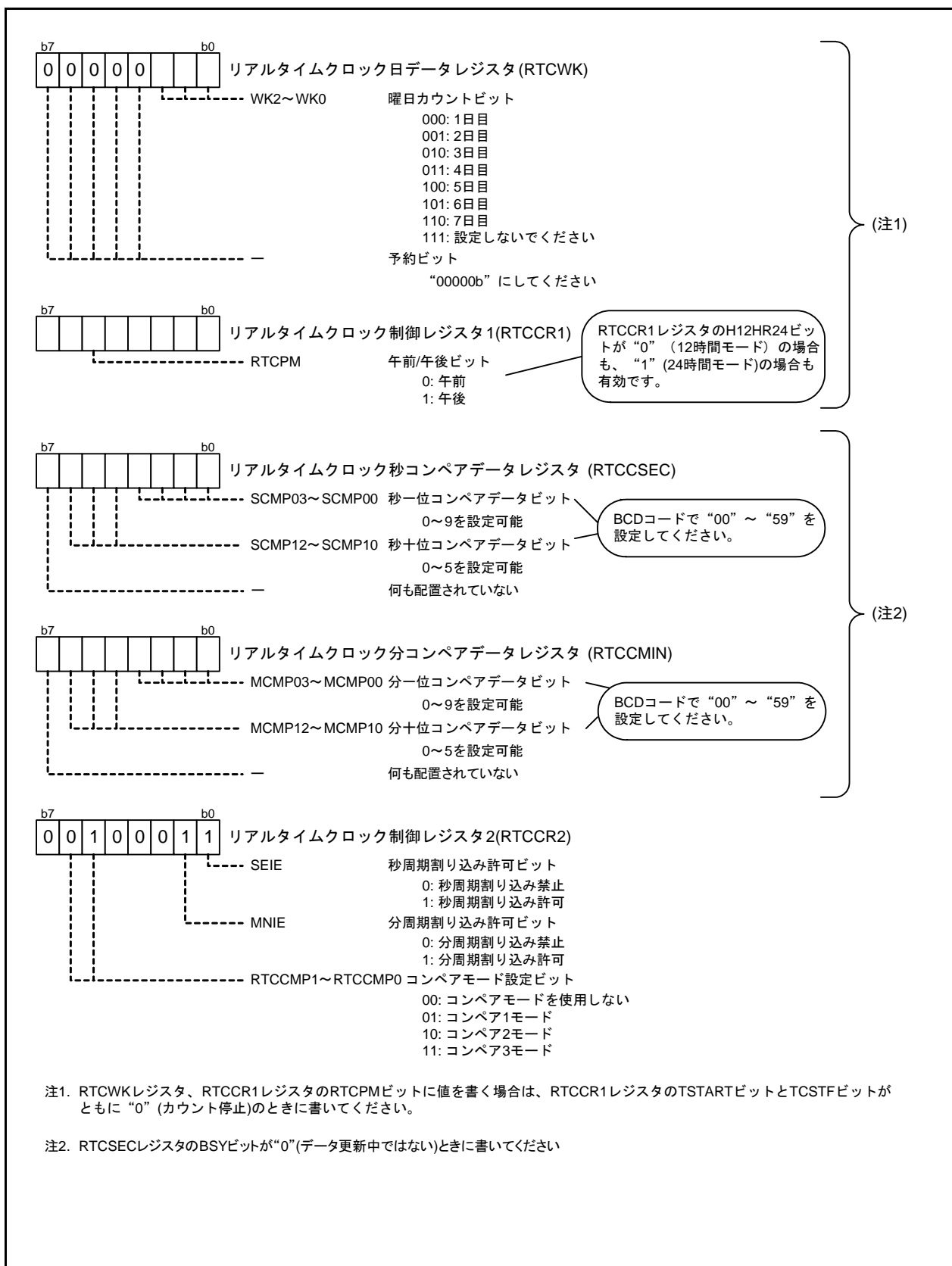


図 7.3 リアルタイムクロックの設定 (3/4)

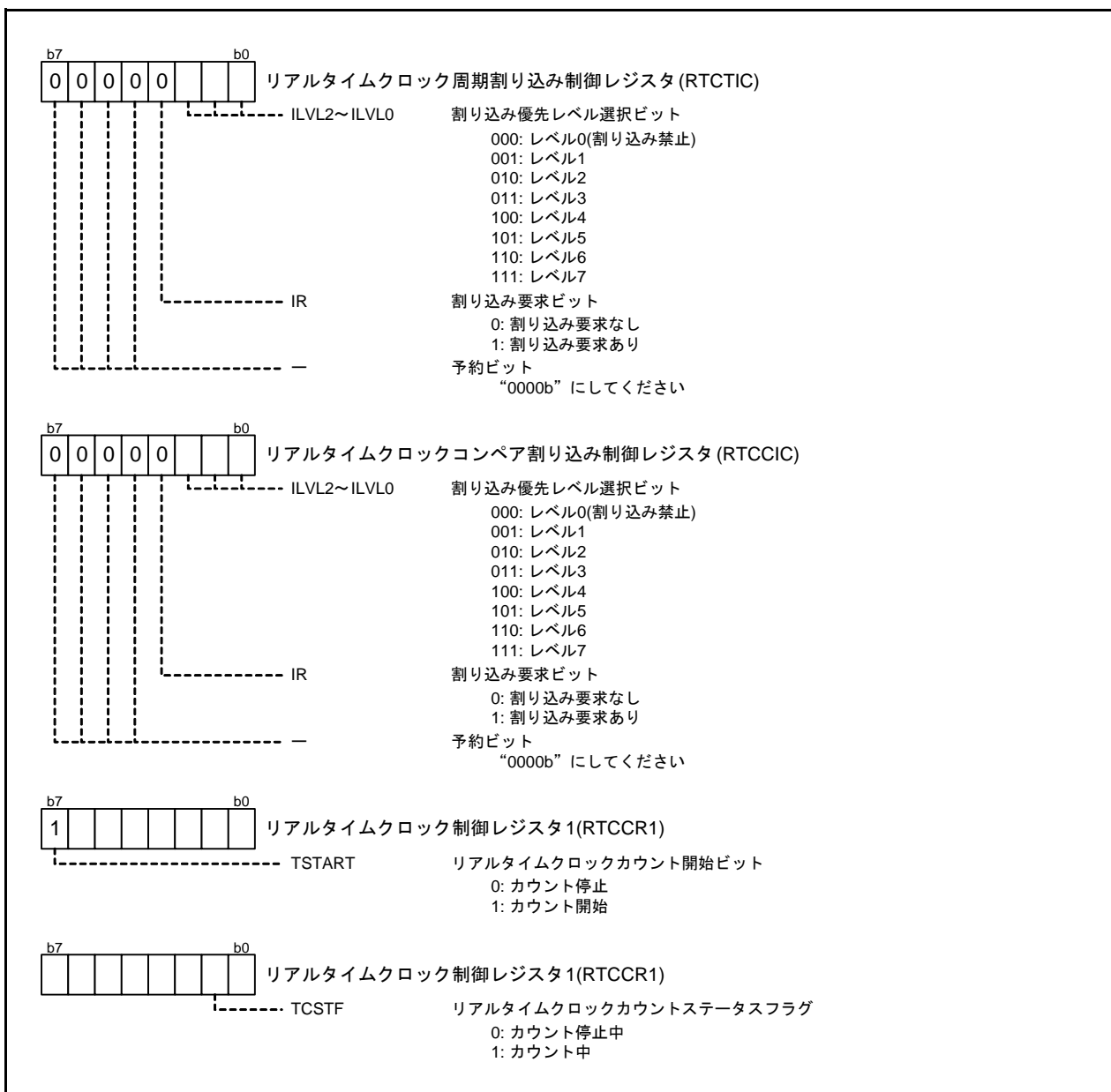


図 7.4 リアルタイムクロックの設定(4/4)

7.2 日時データの読み出し

図 7.5 に日時データの読み出しを示します。

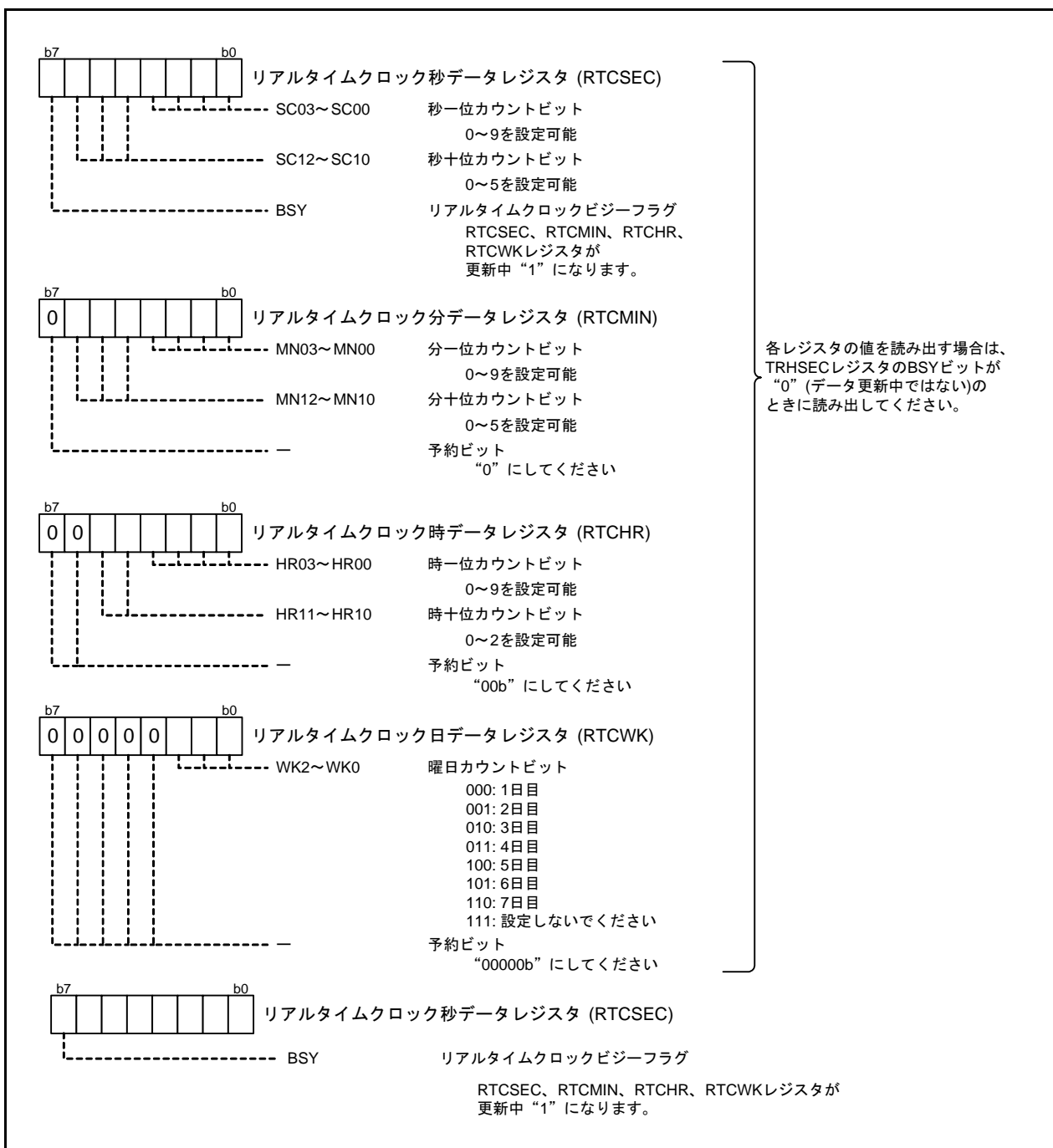


図 7.5 日時データの読み出し

8. サンプルコード

サンプルコードは、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。

9. 参考ドキュメント

M16C/64A ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.2.00

M16C/64C ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.00

M16C/65 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.2.00

M16C/65C ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.00

M16C/6C ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.2.00

M16C/5LD、M16C/56D ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.10

M16C/5L、M16C/56 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.00

M16C/5M、M16C/57 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.01

(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。)

テクニカルアップデート/テクニカルニュース

(最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

Cコンパイラマニュアル

M16Cシリーズ、R8Cファミリ用Cコンパイラパッケージ V.5.45

Cコンパイラユーザーズマニュアル Rev.2.00

(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。)

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問合せ先

<http://japan.renesas.com/inquiry>

改訂記録	M16C/64A,64C,65,65C,6C,5LD,56D,5L,56,5M,57グループ リアルタイムクロック(100年カレンダー)
------	---

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2009.10.30	-	初版発行
1.01	2011.04.28	-	デバイス追加 M16C/64C,M16C/65C,M16C/6C,M16C/5LD,M16C/56D,M16C/5L, M16C/56,M16C/5M,M16C/57

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。

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、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

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（予約領域）のアクセス禁止

【注意】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、将来の機能拡張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。

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、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っていると、内部 ROM、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。型名が異なる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、誤りがな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。



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・電話番号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 エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

(03)5201-5307

■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：<http://japan.renesas.com/inquiry>