

RL78/G14, H8/36109 グループ

H8 から RL78 への移行ガイド: リアルタイムクロック (RTC)

要旨

本アプリケーションノートでは、H8/36109 のリアルタイムクロック (RTC) から RL78/G14 のリアルタイム・クロック (RTC) への移行について説明します。

対象デバイス

RL78/G14, H8/36109

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。

目次

1. H8/36109 の RTC と RL78/G14 の RTC の機能	3
2. 機能概要の相違点	5
3. レジスタの対比	6
4. リアルタイム・クロックのサンプルコード	8
5. 参考ドキュメント	8
改訂記録	9

1. H8/36109 の RTC と RL78/G14 の RTC の機能

表 1.1 に H8/36109 のリアルタイムクロック (RTC) の機能を示し、表 1.2 に RL78/G14 のリアルタイム・クロック (RTC) の機能を示します。

表 1.1 H8/36109 のリアルタイムクロック (RTC) の機能

機能	説明
リアルタイムクロック	1 秒から 1 週間までの時間をカウントできるタイマです。 割り込み要因は、週、日、時、分、秒の 5 種類あります。ただし、複数の割り込み要因を同時に使用することはできません。
フリーランカウンタ	クロックソースを 32.768kHz 以外のクロックを選択すると RTC は無効となり、8 ビットのフリーランカウンタとして動作します。フリーランカウンタとして動作しているとき、RSECDR によってカウンタの値を読み込むことが可能です。また、RTCCR2 の FOIE ビットを 1 にセットすると、フリーランカウンタのオーバフロー割り込みを許可することで割り込みを発生できます。
クロック出力	PMR1 レジスタの TMOW ビットを 1 にセットすると、TMOW 端子からクロック ($\phi/4 \sim \phi/32$) が出力されます。

表 1.2 RL78/G14 のリアルタイム・クロック (RTC) の機能

機能	説明
リアルタイム・クロック	- 動作クロックにサブシステム・クロック ($f_{SUB} = 32.768 \text{ kHz}$) を選択している場合、時、年、月、曜日、日、時、分、秒のカウントができます。 - 動作クロックに低速オンチップ・オシレータ・クロック ($f_{IL} = 15 \text{ kHz}$) を選択している場合、定周期割り込み機能のみ使用できます
定周期割り込み機能	- 動作クロックにサブシステム・クロック ($f_{SUB} = 32.768 \text{ kHz}$) を選択している場合、周期: 0.5 秒、1 秒、1 分、1 時間、1 日、1 月から定周期で割り込み要求信号を発生 - 動作クロックに低速オンチップ・オシレータ・クロック ($f_{IL} = 15 \text{ kHz}$) を選択している場合、定周期割り込み間隔は、定周期 $\times (f_{SUB} / f_{IL})$ で算出される間隔になります
アラーム割り込み機能	動作クロックにサブシステム・クロック ($f_{SUB} = 32.768 \text{ kHz}$) を選択している場合、アラーム: 曜日・時・分で割り込み要求信号を発生
1 Hz の端子出力機能	動作クロックにサブシステム・クロック ($f_{SUB} = 32.768 \text{ kHz}$) を選択している場合、1Hz の端子出力機能を使用できます

備考: 製品によって搭載している機能が異なります。詳細については、各製品のユーザーズマニュアルハードウェア編を参照してください。

表 1.3 に H8/36109 のリアルタイムクロック (RTC) に対応する RL78/G14 のリアルタイム・クロック (RTC) の機能対応表を示します。

表 1.3 機能対応表

H8/36109 RTC	RL78/G14 RTC
リアルタイムクロック	リアルタイム・クロック
フリーランカウンタ	なし (注)
クロック出力	なし (注)
なし	定周期割り込み機能
なし	アラーム割り込み機能
なし	1 Hz の端子出力機能

注. H8/36109 のリアルタイムクロック (RTC)のフリーランカウンタは, RL78/G14 の各種タイマで代替可能です。H8/36109 のクロック出力は, RL78/G14 のクロック出力／ブザー出力制御回路で代替可能です。

備考. 製品によって搭載している機能が異なります。詳細については, 各製品のユーザーズマニュアルハードウェア編を参照してください。

2. 機能概要の相違点

表 2.1 に H8/36109 のリアルタイムクロック (RTC)と RL78/G14 のリアルタイム・クロック (RTC)について機能概要の相違点を示します。

表 2.1 機能概要の相違点

項目	H8/36109 リアルタイムクロック (RTC)	RL78/G14 リアルタイム・クロック (RTC)
カウントソース	RTC: 32.768kHz フリーランカウンタ: $\phi/8 - \phi/8192$	f_{SUB} , f_{IL}
時計カウント	秒, 分, 時, 曜日	秒, 分, 時, 日, 曜日, 月, 年
カウントの初期化	なし(レジスタの初期設定時)	リセット発生時
割り込み要因	RTC - 秒周期割り込み - 分周期割り込み - 時周期割り込み - 日周期割り込み - 週周期割り込み フリーランカウンタ - オーバフロー割り込み	アラーム割り込み機能 定周期割り込み機能 - 0.5 秒に 1 度(秒カウントアップに同期) - 1 秒に 1 度(秒カウントアップと同時) - 1 分に 1 度(毎分 00 秒) - 1 時間に 1 度(毎時 00 分 00 秒) - 1 日に 1 度(毎日 00 時 00 分 00 秒) - 1 月に 1 度(毎月 1 日午前 00 時 00 分 00 秒)
BCD コードによる設定	対応	対応
時計誤差補正	なし	あり

3. レジスタの対比

表 3.1 と表 3.2 に H8/36109 のリアルタイムクロック (RTC) と RL78/G14 のリアルタイム・クロック (RTC) のレジスタ対比表を示します。

表 3.1 レジスタの対比(1/2)

設定項目	H8/36109 リアルタイムクロック (RTC)	RL78/G14 リアルタイム・クロック (RTC)
RTC へのクロック供給許可	MSTCR1 レジスタ MSTTA ビット	PER0 レジスタ RTCEN ビット
秒データレジスタ/フリーラン カウンタデータレジスタ	RSECDR レジスタ	SEC レジスタ
RTC ビジー	RSECDR レジスタ BSY ビット	なし
秒十位カウント	RSECDR レジスタ SC12 - SC10 ビット	SEC レジスタ SEC40 ビット, SEC20 ビット, SEC10 ビット
秒一位カウント	RSECDR レジスタ SC03 - SC00 ビット	SEC レジスタ SEC8 ビット, SEC4 ビット, SEC2 ビット, SEC1 ビット,
分データレジスタ	RMINDR レジスタ	MIN レジスタ
RTC ビジー	RMINDR レジスタ BSY ビット	なし
分十位カウント	RMINDR レジスタ MN12 - MN10 ビット	MIN レジスタ MIN40 ビット, MIN20 ビット, MIN10 ビット
分一位カウント	RMINDR レジスタ MN03 - MN00 ビット	MIN レジスタ MIN8 ビット, MIN4 ビット, MIN2 ビット, MIN1 ビット
時データレジスタ	RHRDR レジスタ	hour レジスタ
RTC ビジー	RHRDR レジスタ BSY ビット	なし
時十位カウント	RHRDR レジスタ HR11 - HR10 ビット	hour レジスタ hour20 ビット, hour10 ビット
時一位カウント	RHRDR レジスタ HR03 - HR00 ビット	hour レジスタ hour8 ビット, hour4 ビット, hour2 ビット, hour1 ビット
日カウント・レジスタ	なし	day レジスタ
曜日データレジスタ	RWKDR レジスタ	week レジスタ
RTC ビジー	RWKDR レジスタ BSY ビット	なし
曜日カウント	RWKDR レジスタ WK2 - WK0 ビット	week レジスタ week4 ビット, week2 ビット, week1 ビット
月カウント・レジスタ	なし	month レジスタ
年カウント・レジスタ	なし	year レジスタ
時計誤差補正レジスタ	なし	SUBCUD レジスタ
時計誤差補正のタイミングの設定	なし	SUBCUD レジスタ DEV ビット
時計誤差補正值の設定	なし	SUBCUD レジスタ F6 ビット

表 3.2 レジスタの対比(2/2)

設定項目	H8/36109 リアルタイムクロック (RTC)	RL78/G14 リアルタイム・クロック (RTC)
RTC コントロールレジスタ	RTCCR1 レジスタ RTCCR2 レジスタ	RTCC0 レジスタ RTCC1 レジスタ
RTC 動作開始	RTCCR1 レジスタ RUN ビット	RTCC0 レジスタ RTCE ビット
動作モード	RTCCR1 レジスタ 12/24 ビット	RTCC0 レジスタ AMPM ビット
午前/午後	RTCCR1 レジスタ PM ビット	なし
リセット	RTCCR1 レジスタ RST ビット	なし
割り込み発生タイミング	RTCCR1 レジスタ INT ビット	なし
フリーランカウンタオーバフロー 割り込み許可	RTCCR2 レジスタ FOIE ビット	なし
週周期割り込み許可	RTCCR2 レジスタ WKIE ビット	RTCC0 レジスタ CT2 - CT0 ビット
日周期割り込み許可	RTCCR2 レジスタ DYIE ビット	
時周期割り込み許可	RTCCR2 レジスタ HRIE ビット	
分周期割り込み許可	RTCCR2 レジスタ MNIE ビット	
秒周期割り込み許可	RTCCR2 レジスタ SEIE ビット	
クロックソースセレクトレジスタ	RTCCSR レジスタ	なし
クロック出力選択	RTCCSR レジスタ RCS6 ビット, RCS5 ビット	なし
クロックソース選択	RTCCSR レジスタ RCS3 - RCS0 ビット	OSMC レジスタ WUTMMCK0 ビット
RTC1HZ 端子の出力制御	なし	RTCC0 レジスタ RCLOE1 ビット
アラーム分レジスタ	なし	ALARMWM レジスタ
アラーム時レジスタ	なし	ALARMWH レジスタ
アラーム曜日レジスタ	なし	ALARMWW レジスタ
アラームの動作制御	なし	RTCC1 レジスタ WALE ビット
アラーム割り込み(INTRTC)機能の 動作制御	なし	RTCC1 レジスタ WALIE ビット
アラーム検出ステータス・フラグ	なし	RTCC1 レジスタ WAFG ビット
定周期割り込みステータス・フラグ	なし	RTCC1 レジスタ RIFG ビット
リアルタイム・クロックの ウェイト状態フラグ	なし	RTCC1 レジスタ RWST ビット
リアルタイム・クロックの ウェイト制御	なし	RTCC1 レジスタ RWAIT ビット
RTC1HZ 端子の出力制御	なし	RTCC0 レジスタ RCLOE1 ビット

4. リアルタイム・クロックのサンプルコード

リアルタイム・クロックのサンプルコードを説明したアプリケーションノートを示します。

- ・ RL78/G13 リアルタイム・クロック CC-RL (R01AN2590)

(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。)

5. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル

- ・ RL78/G14 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0186)
- ・ H8/36109 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0294)
(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

(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。)

学習ガイド

- ・ コード生成プラグイン学習ガイド (R20UT3230)
- ・ RL78/G13 コード生成の活用例 (サンプルプログラム) (R20AN0399)

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2020.09.15	-	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、 $V_{IL}(\text{Max.})$ から $V_{IH}(\text{Min.})$ 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、 $V_{IL}(\text{Max.})$ から $V_{IH}(\text{Min.})$ 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えば、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、ノイズ幅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、改変、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、改変、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、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、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、これに限りません。）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、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といたします。
 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。