
RL78/G14、R8C/36M グループ

R01AN3060JJ0100

Rev.1.00

R8C から RL78 への移行ガイド：ウォッチドッグタイマ CC-RL

2015.12.01

要旨

本アプリケーションノートでは、R8C/36MグループのウォッチドッグタイマからRL78/G14のウォッチドッグ・タイマへの移行に関して説明します。

対象デバイス

RL78/G14、R8C/36M グループ

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. RL78/G14 と R8C/36M グループの相違点	3
2. レジスタ対比	4
3. ウォッチドッグタイマ動作の設定比較.....	5
3.1 ウォッチドッグタイマ動作設定	5
3.1.1 R8C/36M グループを使用する場合	5
3.1.2 RL78/G14 を使用する場合	5
3.2 アンダフロー/オーバフロー周期設定	6
3.2.1 R8C/36M グループを使用する場合	6
3.2.2 RL78/G14 を使用する場合	6
3.3 ウォッチドッグタイマリフレッシュ受付期間設定	7
3.3.1 R8C/36M グループを使用する場合	7
3.3.2 RL78/G14 を使用する場合	7
3.4 インターバル割り込み	8
3.4.1 R8C/36M グループを使用する場合	8
3.4.2 RL78/G14 を使用する場合	8
4. 用語	9
5. サンプルコード	9
6. 参考ドキュメント	9

1. RL78/G14とR8C/36Mグループの相違点

ウォッチドッグタイマに関する相違点を表 1.1に示します。

表1.1 ウォッチドッグタイマに関する相違点

項目	R8C/36Mグループ		RL78/G14
	カウントソース 保護モード無効	カウントソース 保護モード有効	
カウントソース	CPU クロック	ウォッチドッグタイマ用低速 オンチップオシレータクロック	低速オンチップ・オシレータ・クロック
カウント動作	ダウンカウント		アップカウント
カウント開始条件	OFS レジスタの WDTON ビットで選択 ・“1” のとき、リセット後、ウォッチドッグタイマは停止状態(リ セット後、WDTS レジスタに書くことにより、カウントを開始) ・“0” のとき、リセット後、ウォッチドッグタイマは自動的に 起動		ユーザ・オプション・バイト(000C0H) の WDTON ビットで選択 ・“1” のとき、リセット解除後、カウ ント開始 ・“0” のとき、リセット解除後、カウ ント停止
カウント停止条件	・ストップモード ・ウェイトモード	なし	HALT モード、STOP モード、SNOOZE モード時(注 1)
アンダフロー/オーバフ ロー周期設定	可能(注 2)		可能(注 2)
アンダフロー/オーバフ ロー時の動作	割り込み、またはリセット (注 3)	リセット	リセット
割り込み	あり(ウォッチドッグタイマ)	なし	あり(インターバル割り込み)
ウォッチドッグタイマリ フレッシュ受付期間設定	あり(リフレッシュ受付期間設定)		あり(ウインドウ・オープン期間設定)
リセット/割り込みの発生 条件	・アンダフロー時 ・リフレッシュ受付期間以外にリフレッシュ動作が実行されたと き		・オーバフロー時 ・WDTE レジスタに 1 ビット操作命令 を使用した場合 ・WDTE レジスタに“ACH” 以外のデー タを書き込んだ場合 ・ウインドウ・クローズ期間中に WDTE レジスタにデータを書き込んだ場合
ウォッチドッグタイマの カウンタの読み出し	可能		不可

注 1. ユーザ・オプション・バイト(000C0H)の WDSTBYON ビットの設定値により異なります。

注 2. 選択できる周期については「3.2アンダフロー/オーバフロー周期設定」をご参照ください。

注 3. PM1 レジスタの PM12 ビットにより、割り込みまたはリセットが選択できます。

2. レジスタ対比

ウォッチドッグタイマに関するレジスタの対比表を表 2.1 に示します。

表 2.1 レジスタ対比

	R8C/36Mグループ	RL78/G14
割り込み/リセット切り替え	PM1レジスタのPM12ビット	—
ウォッチドッグタイマリフレッシュ	WDTRレジスタ	WDTEレジスタ
ウォッチドッグタイマスタート	WDTSレジスタ	—
プリスケラ選択	WDTCレジスタのWDTC7ビット	—
動作モード選択	CSPRレジスタのCSPROビット	—
リセット解除時のウォッチドッグタイマ起動選択	OFSレジスタのWDTONビット	ユーザ・オプション・バイト(000C0H)のWDTONビット、WDSTBYONビット
リセット後保護モード選択	OFSレジスタのCSPROINIビット	—
停止条件設定	OFSレジスタのCSPROINIビット	ユーザ・オプション・バイト(000C0H)のWDSTBYONビット
アンダフロー/オーバフロー周期設定	OFS2レジスタのWDTUFS1、WDTUFS0ビット	ユーザ・オプション・バイト(000C0H)のWDCS2～WDCS0ビット
ウォッチドッグタイマリフレッシュ受付期間設定	OFS2レジスタのWDTRCS1、WDTRCS0ビット	ユーザ・オプション・バイト(000C0H)のWINDOW1、WINDOW0ビット
アンダフロー/オーバフロー周期設定値読み出し	WDTCレジスタのビット6～0	—
内部リセット要求検出	RSTFRレジスタのWDRビット	RESFレジスタのWDTRFビット
インターバル割り込みの設定	—	ユーザ・オプション・バイト(000C0H)のWDTINTビット
割り込みマスク・フラグ	—	MK0LレジスタのWDTIMKビット
割り込み要求フラグ	—	IF0LレジスタのWDTIIFビット
マスカブル割り込み優先順位レベル	—	PR00LレジスタのWDTIPR0、PR10LレジスタのWDTIPR1ビット

—：該当するレジスタはありません。

3. ウォッチドッグタイマ動作の設定比較

3.1 ウォッチドッグタイマ動作設定

3.1.1 R8C/36Mグループを使用する場合

リセット後のウォッチドッグタイマの動作を、OFS レジスタの WDTON ビットで選択できます。

WDTON ビットが“0”のとき、リセット後、自動的にウォッチドッグタイマとプリスケアラがカウントを開始します。

WDTON ビットが“1”のとき、リセット後、ウォッチドッグタイマとプリスケアラは停止しており、WDTS レジスタに書くことにより、カウントを開始します。OFS レジスタの WDTON ビットの説明を表 3.1に示します。

表3.1 OFS レジスタ WDTON ビットの設定

WDTON	ウォッチドッグタイマ起動選択ビット
0	リセット後、ウォッチドッグタイマは自動的に起動
1	リセット後、ウォッチドッグタイマは停止状態

カウントソース保護モード無効/有効の選択は OFS レジスタの CSPROINI ビットで選択できます。OFS レジスタの CSPROINI ビットの説明を表 3.2に示します。

表3.2 OFS レジスタ CSPROINI ビットの設定

CSPROINI	リセット後カウントソース保護モード選択ビット
0	リセット後、カウントソース保護モード有効
1	リセット後、カウントソース保護モード無効

3.1.2 RL78/G14を使用する場合

リセット後のウォッチドッグ・タイマの動作を、ユーザ・オプション・バイト(000C0H)の WDTON ビットで選択できます。ユーザ・オプション・バイト(000C0H)の WDTON ビットの説明を表 3.3に示します。

表3.3 ユーザ・オプション・バイト WDTON ビットの設定

WDTON	ウォッチドッグ・タイマのカウンタ
0	カウンタ動作禁止(リセット解除後、カウンタ停止)
1	カウンタ動作許可(リセット解除後、カウンタ開始)

HALT、STOP および SNOOZE モード時の動作を、ユーザ・オプション・バイト(000C0H)の WDSTBYON ビットで選択できます。ユーザ・オプション・バイト(000C0H)の WDSTBYON ビットの説明を表 3.4に示します。

表3.4 ユーザ・オプション・バイト WDSTBYON ビットの設定

	WDSTBYON = 0	WDSTBYON = 1
HALTモード時	ウォッチドッグ・タイマ動作停止	ウォッチドッグ・タイマ動作継続
STOPモード時		
SNOOZEモード時		

3.2 アンダフロー/オーバフロー周期設定

3.2.1 R8C/36Mグループを使用する場合

カウントソース保護モード無効時と有効時ではアンダフロー周期の求め方が異なります。アンダフロー周期を求める計算式を表 3.5に示します。

表3.5 アンダフロー周期の設定

カウントソース保護モード無効	カウントソース保護モード有効
$\frac{\text{プリスケアラの分周比} \times \text{ウォッチドッグタイマのカウント値}}{\text{CPU クロック}}$	$\frac{\text{ウォッチドッグタイマのカウント値}}{\text{ウォッチドッグタイマ用低速オンチップオシレータクロック}}$

(1) カウントソース保護モード無効時

カウントソース保護モード無効時では、CPU クロックがカウントソースになります。また、プリスケアラの分周比の設定が必要です。プリスケアラの分周比は WDTA レジスタの WDTA7 ビットで設定します。なお、低速クロック選択時はプリスケアラの分周比は“2”になります。WDTA レジスタの WDTA7 の説明を表 3.6 に示します。

表3.6 WDTA レジスタ WDTA7 ビットの設定

WDTA7	プリスケアラ選択ビット
0	16 分周
1	128 分周

OFS2 レジスタの WDTUFS0、WDTUFS1 ビットでカウント値を設定します。OFS2 レジスタの WDTUFS0、WDTUFS1 ビットの説明を表 3.7に示します。

表3.7 OFS2 レジスタ WDTUFS1、WDTUFS0 ビットの設定

WDTUFS1	WDTUFS0	ウォッチドッグタイマアンダフロー周期設定ビット
0	0	03FFh
0	1	0FFFh
1	0	1FFFh
1	1	3FFFh

(2) カウントソース保護モード有効時

カウントソース保護モード有効時では、カウントソースとしてウォッチドッグタイマ用低速オンチップオシレータクロックを使用します。OFS2 レジスタの WDTUFS0、WDTUFS1 でカウント値を設定します。カウント値の設定は表 3.7をご参照ください。

3.2.2 RL78/G14を使用する場合

オーバフロー時間は、ユーザ・オプション・バイト(000C0H)の WDOS0～WDOS2 ビットで設定します。ユーザ・オプション・バイト(000C0H)の WDOS0～WDOS2 ビットの説明を表 3.8に示します。

RL78/G14、R8C/36M グループ R8C から RL78 への移行ガイド：ウォッチドッグタイマ CC-RL

表3.8 ユーザ・オプション・バイト WDCS2～WDCS0 ビットの設定

WDCS2	WDCS1	WDCS0	ウォッチドッグ・タイマのオーバフロー時間 ($f_{IL} = 17.25\text{kHz(MAX.)}$ の場合)
0	0	0	$2^6/f_{IL}(3.71\text{ms})$
0	0	1	$2^7/f_{IL}(7.42\text{ms})$
0	1	0	$2^8/f_{IL}(14.84\text{ms})$
0	1	1	$2^9/f_{IL}(29.68\text{ms})$
1	0	0	$2^{11}/f_{IL}(118.72\text{ms})$
1	0	1	$2^{13}/f_{IL}(474.90\text{ms})$
1	1	0	$2^{14}/f_{IL}(949.80\text{ms})$
1	1	1	$2^{16}/f_{IL}(3799.19\text{ms})$

備考 f_{IL} ：低速オンチップ・オシレータ・クロック周波数

3.3 ウォッチドッグタイマリフレッシュ受付期間設定

3.3.1 R8C/36Mグループを使用する場合

ウォッチドッグタイマのリフレッシュ受付期間を、OFS2 レジスタの WDTRCS0～WDTRCS1 ビットで選択できます。

ウォッチドッグタイマのカウント開始からアンダフローまでの期間を 100%として、受付可能な期間内に実行されたリフレッシュ動作が受け付けられます。

受付可能な期間以外に実行されたリフレッシュ動作は、不正な書き込みとして、ウォッチドッグタイマ割り込みまたはウォッチドッグタイマリセットが発生します。OFS2 レジスタの WDTRCS1、WDTRCS0 ビットの説明を表 3.9に示します。

表3.9 OFS2 レジスタ WDTRCS1、WDTRCS0 ビットの設定

WDTRCS1	WDTRCS0	ウォッチドッグタイマリフレッシュ受付周期設定ビット
0	0	25%
0	1	50%
1	0	75%
1	1	100%

3.3.2 RL78/G14を使用する場合

ウォッチドッグ・タイマのウインドウ・オープン期間を、ユーザ・オプション・バイト(000C0H)の WINDOW1、WINDOW0 ビットで選択できます。

ウインドウ・オープン期間中は、WDTE レジスタに“ACH”を書き込むと、ウォッチドッグ・タイマをクリアし、再度カウント動作を開始します。

ウインドウ・クローズ期間中は、WDTE レジスタに“ACH”を書き込んでも、異常検出され、内部リセットが発生します。

リセット解除後 1 回目の WDTE レジスタへの書き込みだけは、ウインドウ・オープン時間に関係なく、オーバフロー時間前であれば、どのタイミングで行ってもウォッチドッグ・タイマはクリアされ、再度カウント動作を開始します。ユーザ・オプション・バイト(000C0H)の WINDOW1、WINDOW0 ビットの説明を表 3.10に示します。

RL78/G14、R8C/36M グループ R8C から RL78 への移行ガイド：ウォッチドッグタイマ CC-RL

表3.10 ユーザ・オプション・バイト WINDOW1、WINDOW0 ビットの設定

WINDOW1	WINDOW0	ウォッチドッグ・タイマのウインドウ・オープン期間
0	0	設定禁止
0	1	50%
1	0	75%
1	1	100%

図 3.1にウインドウ・オープン期間が 50%の場合の動作例を示します。

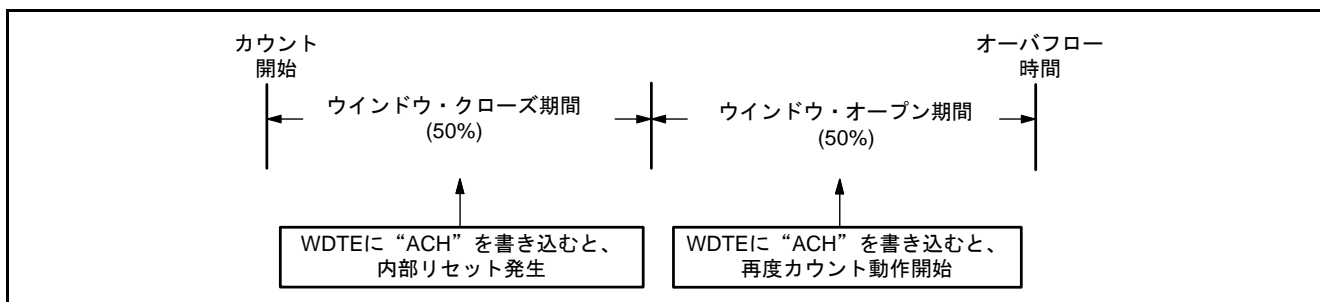


図3.1 ウインドウ・オープン期間が 50%の場合

3.4 インターバル割り込み

3.4.1 R8C/36Mグループを使用する場合

カウントソース保護モード無効時、PM1 レジスタの PM12 ビットの設定によりウォッチドッグタイマ割り込みを発生することができます。PM1 レジスタの PM12 ビットの説明を表 3.11に示します。

表3.11 PM1 レジスタ PM12 ビットの設定

PM12	ウォッチドッグタイマ割り込み/リセット切り替え
0	ウォッチドッグタイマ割り込み
1	ウォッチドッグタイマリセット

3.4.2 RL78/G14を使用する場合

ユーザ・オプション・バイト(000C0H)の WDTINT ビットの設定により、オーバーフロー時間の 75%到達時にインターバル割り込み(INTWDTI)を発生することができます。ただし、割り込み処理内でウォッチドッグ・タイマをクリアしないでください。ユーザ・オプション・バイト(000C0H)の WDTINT ビットの説明を表 3.12に示します。

表3.12 ユーザ・オプション・バイト WDTINT ビットの設定

WDTINT	ウォッチドッグ・タイマのインターバル割り込みの使用/不使用
0	インターバル割り込みを使用しない
1	オーバーフロー時間の 75%到達時にインターバル割り込みを発生する

4. 用語

R8C/36MグループとRL78/G14の用語の違いを表 4.1に示します。

表4.1 R8C/36MグループとRL78/G14用語比較

R8C/36Mグループ	RL78/G14
ウォッチドッグタイマ	ウォッチドッグ・タイマ
リフレッシュ受付期間	ウインドウ・オープン期間

5. 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。

6. 参考ドキュメント

RL78/G14 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0186J)

R8C/36M ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01US0015J)

(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。)

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/contact/>

改訂記録	RL78/G14、R8C/36M グループ アプリケーションノート R8C から RL78 への移行ガイド：ウォッチドッグタイマ
------	---

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2015.12.01	—	初版発行

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（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）がありません。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、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。
2. 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。
3. 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に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。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）、交通用信号機器、
防災・防犯装置、各種安全装置等
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（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、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お客様または第三者に損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の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。
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については行っていません。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。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。
9. 本資料に記載されている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大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍用用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「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。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き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、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
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。

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：<http://japan.renesas.com/contact/>