

RL78 ファミリ

R01AN1296JJ0120

Rev. 1.20

2014.5.16

IEC60730/60335 向けセルフテスト追加ライブラリ

要旨

近年、自動電子制御システムはさまざまな用途に拡大しており、信頼性と安全性に対する要求はシステム設計における重要な要素となりつつあります。

たとえば、家庭電化製品向けの IEC60730 安全規格の制定により、メーカーは製品の安全で信頼性の高い動作を保証する自動電子制御を設計する必要があります。

IEC60730 規格は、製品設計のあらゆる面について規定していますが、その中でも Annex H は、マイクロコントローラをベースとする制御システムの設計に非常に重要で、以下のような自動電子制御の 3 つのソフトウェア分類があります。

1. クラス A：機器の安全性が意図されていない制御機能
例：ルーム・サーモスタット、湿度コントローラ、照明コントローラ、タイマ、スイッチ
2. クラス B：被制御機器の安全でない動作を防止するように設計されている制御機能
例：洗濯設備用のサーマル・カットオフおよびドア・ロック
3. クラス C：特別な危険を防止するように設計されている制御機能
例：密閉型機器用の自動バーナー制御およびサーマル・カットオフ

洗濯機、食器洗い機、乾燥機、冷蔵庫、冷凍庫、および調理器/レンジなどの家電製品は、一般的にクラス B に分類されています。

本アプリケーションノートでは、IEC60730 クラス B 安全規格への準拠を支援するために、柔軟なサンプル・ソフトウェア・ルーチンの使い方に関するガイドラインを説明しています。

これらのルーチンは IEC60730/60335 への準拠を想定して開発されており、ルネサス MCU のセルフテストのためのどのようなシステムにも実装することができます。

提供されるソフトウェア・ルーチンは、システムの電源投入後、またはリセット後およびプログラム実行中に使用されます。エンド・ユーザはこれらのルーチンをシステム設計全体に柔軟に組み込むことができます。本書および付属するサンプル・コードにその実例を示します。

【注】 本書は欧州規格 EN60335-1:2002/A1:2004 Annex R を想定しています。その中では規格 IEC 60730-1 (EN60730-1:2000) がいくつかの箇所で使用されています。上記の規格の Annex R には、定義、情報および該当するパラグラフについて IEC 60730-1 にジャンプする 1 枚のシートが含まれています。

動作確認デバイス

RL78 ファミリ・マイクロコントローラ (RL78/G10 グループは除く)

目次

1. セルフテスト・ライブラリの概要	4
• 割り込み	4
• ADC	4
• ポート	4
• シリアル通信	4
2. セルフテスト・ライブラリ関数	5
2.1 割り込みテスト	5
2.2 ADC テスト	6
2.3 ポート・テスト	7
2.4 シリアル・テスト	8
3. ベンチマーク	10
3.1 開発環境	10
3.2 CubeSuite+の設定	10
4. 追加ハードウェア・リソース	13
4.1 追加安全機能	13
4.2 追加セルフテスト機能	18
改訂記録	20
製品ご使用上の注意事項	21

1. セルフテスト・ライブラリの概要

セルフテスト・ライブラリ (STL) は、CPU レジスタ、内部メモリ、およびシステム・クロックを対象とするセルフテスト関数で構成されます。以降で説明するように、テスト・ハーネスにはセルフテストを行う各モジュールのアプリケーション・プログラマ・インタフェース (API) が用意されています。各関数は用途に応じて使用します。

セルフテスト・ライブラリ関数は、VDE 認定を想定してモジュール別に分かれています。CubeSuite+テスト・ハーネスでは、各テスト関数を順番に選択してスタンドアロンで実行することができます。また、C コンパイラの最適化の影響および使用リソースを最小限に抑えるため、セルフテスト・ライブラリのすべてのファイルはアセンブラで記述されています。テスト・ハーネスの C ファイルのデフォルト・ビルドは、CubeSuite+で最適化を“None”に設定して作成しています。

システムのハードウェア要件は、2つ以上の独立したクロック・ソース（水晶/セラミック・オシレータと独立動作のオシレータまたは外部入力ソースなど）を利用できることです。これは、システムクロックを監視する別のクロック基準を設定するために必要となります。RL78 は、相互に独立して動作する高速と低速の内部オシレータを使用しており、この要件を満たします。

アプリケーション側でより高精度の外部基準クロックを用意したり、メイン・システム・クロック用として外付けの水晶/レゾネータを使用することも可能です。

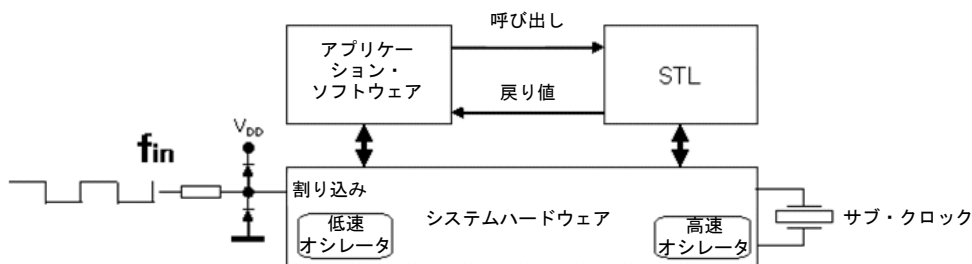


図1 セルフテスト・ライブラリ (STL) の構成

RL78 のセルフテスト・ライブラリには以下の CPU セルフテスト関数があります。

- 割り込み

割り込みの発生およびその割り込みに対する関数呼び出しをテストします。
- ADC

ADC を起動した後の割り込みの発生と変換後に取り込まれる値をテストします。
- ポート

ポートに High または Low の値を書き込んだときの High および Low の状態をテストします。
- シリアル通信

シリアル・ポートの UART インタフェースの通信をテストします。

2. セルフテスト・ライブラリ関数

2.1 割り込みテスト

本項では、割り込みテストの各ルーチンについて説明します。テスト・ハーネスの制御ファイル‘[main.c](#)’には、各割り込みテストの C 言語で記述された API サンプルが用意されています。

各テスト・モジュールは割り込み処理をテストします。

テストを行う割り込みは以下の通りです。

- INTP0

2.1.1 割り込みテスト – ソフトウェア API

表 1: ソース・ファイル: 割り込みテスト

STLファイル名	ヘッダ・ファイル
stl_RL78_intc.c stl_RL78_intc_user.c	なし
テスト・ハーネス・ファイル名	ヘッダ・ファイル
main.c stl_global_data_example.c stl_main_example_support function.c stl_peripheralinit.c	stl.h main.h stl_gobal_data_example.h

構文	
void R_INTC0_Start(void)	
説明	
<p>RL78 の INTP0 をテストします。</p> <p>INTP0 で以下のテストを実行します。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 割り込みの発生を確認します。 2. 割り込みの発生後に呼び出されるベクトル関数を確認します。 3. LED 1 の表示を切り替えます。 <p>呼び出し元関数は、このテスト中にいかなる割り込みも発生しないように処置を施してください。</p>	
入力パラメータ	
なし	該当せず
出力パラメータ	
なし	該当せず
戻り値	
割り込みテスト	LED 1 の表示が切り替わる

2.2 ADC テスト

本項では、ADC テストの各ルーチンについて説明します。テスト・ハーネスの制御ファイル'[main.c](#)'には、各 ADC テストの C 言語で記述された API サンプルが用意されています。

各テスト・モジュールは ADC の処理をテストします。

テストを行う ADC は以下の通りです。

- ANIO

2.2.1 ADC テスト - ソフトウェア API

表 2 : ソース・ファイル : ADC テスト

STLファイル名	ヘッダ・ファイル
stl_RL78_adc.c stl_RL78_adc_user.c	なし
テスト・ハーネス・ファイル名	ヘッダ・ファイル
Main.c stl_global_data_example.c stl_main_example_support function.c stl_peripheralinit.c	stl.h main.h stl_gobal_data_example.h

構文	
void R_ADC_Start(void)	
説明	
<p>RL78 の ANI0 をテストします。</p> <p>ANI0 で以下のテストを実行します。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ANI0 での割り込みの発生を確認します。 2. 割り込みの発生後に呼び出されるベクトル関数を確認します。 3. ADC 変換後に取り込まれる値を確認します。 <p>呼び出し元関数は、このテスト中にいかなる割り込みも発生しないように処置を施してください。</p>	
入力パラメータ	
なし	該当せず
出力パラメータ	
なし	該当せず
戻り値	
ADCテスト	読み出された ADC 値

2.3 ポート・テスト

本項では、ポート・テストの各ルーチンについて説明します。テスト・ハーネスの制御ファイル'[main.c](#)'には、各ポート・テストの C 言語で記述された API サンプルが用意されています。

各テスト・モジュールはポートの処理をテストします。

テストを行うポートは以下の通りです。

- ポート 6

2.3.1 ポート・テスト - ソフトウェア API

表 3: ソース・ファイル: ポート・テスト

STLファイル名	ヘッダ・ファイル
stl_RL78_port.c	なし
テスト・ハーネス・ファイル名	ヘッダ・ファイル
main.c	stl.h
stl_global_data_example.c	main.h
stl_main_example_support function.c	stl_gobal_data_example.h
stl_peripheralinit.c	

構文	
なし	
説明	
<p>RL78 のポート 6 をテストします。</p> <p>ポート 6 で以下のテストを実行します。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ポート 6 の出力状態を確認します。 2. ポート 6 の出力を確認します。 3. 出力が High か Low かを確認します。 <p>呼び出し元関数は、このテスト中にいかなる割り込みも発生しないように処置を施してください。</p>	
入力パラメータ	
なし	該当せず
出力パラメータ	
なし	該当せず
戻り値	
ポート・テスト	出力状態に応じて LED 1 が切り替わる

2.4 シリアル・テスト

本項では、シリアル・テストの各ルーチンについて説明します。テスト・ハーネスの制御ファイル'[main.c](#)'には、各シリアル・テストの C 言語で記述された API サンプルが用意されています。

各テスト・モジュールはシリアル・ポートの処理をテストします。

テストを行うシリアル・ポートは以下の通りです。

- UART0

2.4.1 シリアル・テスト - ソフトウェア API

表 4: ソース・ファイル: シリアル・テスト

STLファイル名	ヘッダ・ファイル
stl_RL78_serial.c stl_RL78_serial_user.c	なし
テスト・ハーネス・ファイル名	ヘッダ・ファイル
main.c stl_global_data_example.c stl_main_example_support function.c stl_peripheralinit.c	stl.h main.h stl_gobal_data_example.h

構文	
void UART_test(void)	
説明	
<p>RL78 の UART0 をテストします。</p> <p>UART0 で以下のテストを実行します。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 送信ピンに書き込まれる出力値を確認します。 2. ループ・バックおよび受信ピンで受け取った値を確認します。 3. 受信ピンでの割り込みの発生を確認します。 <p>呼び出し元関数は、このテスト中にいかなる割り込みも発生しないように処置を施してください。</p>	
入力パラメータ	
なし	該当せず
出力パラメータ	
なし	該当せず
戻り値	
UARTテスト	受信ピンで読み出された値

3. ベンチマーク

3.1 開発環境

- IECUBE - QB-RL78G14-ZZZ-EE RL78/G14 フル・インサーキット・エミュレータ
- QB-R5F104LE-TB RL78/G14 ターゲット・ボード (64ピン LQFP、10×10 mm)
- ツール・チェイン : CubeSuite+ Version 1.00.01

MCU: R5F104LE
 内部クロック : 32 MHz 高速オシレータ
 システム・クロック = 32 MHz

外部サブ・クロック : 32 kHz

3.2 CubeSuite+の設定

以降では、テスト・プロジェクトの所定のオプションと設定を示します。図には、変更したオプションおよび設定のみを示します。それ以外はすべて CubeSuite+ のデフォルトのプロジェクト設定です。

3.2.1 一般オプション

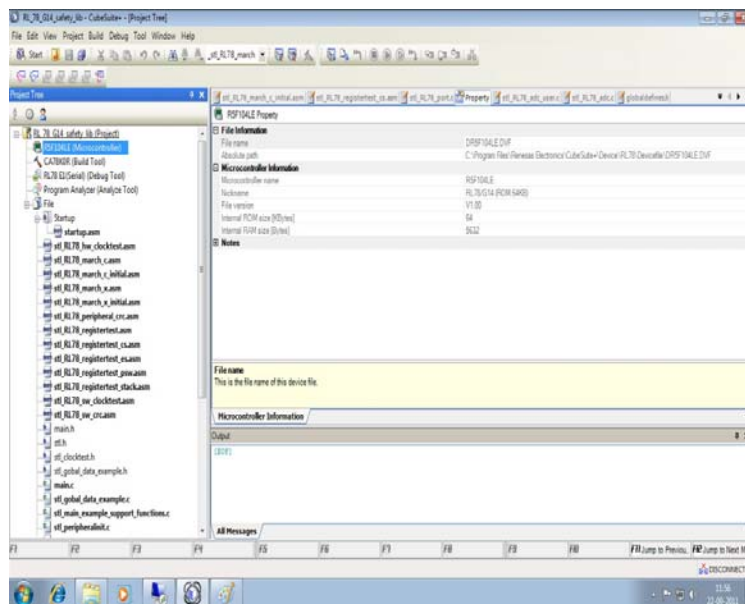


図 2 CubeSuite+の共通オプション - 動作確認デバイス

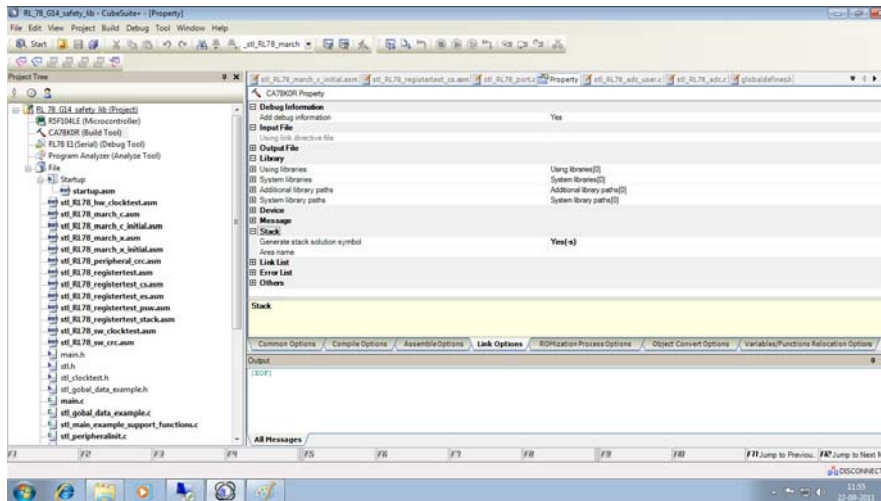


図 3 CubeSuite+ のリンク・オプション-スタック/ヒープ

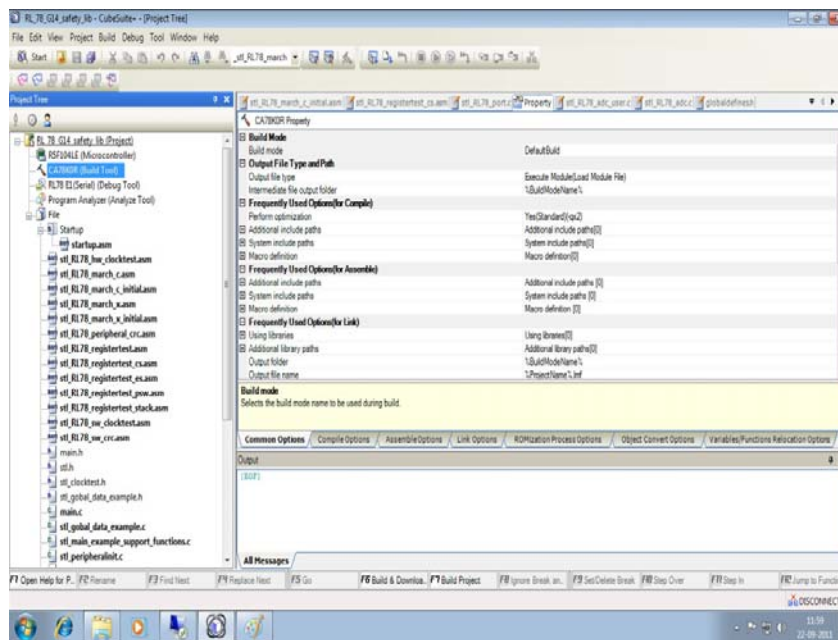


図 4 CubeSuite+の共通オプション

3.2.2 コンパイラ設定

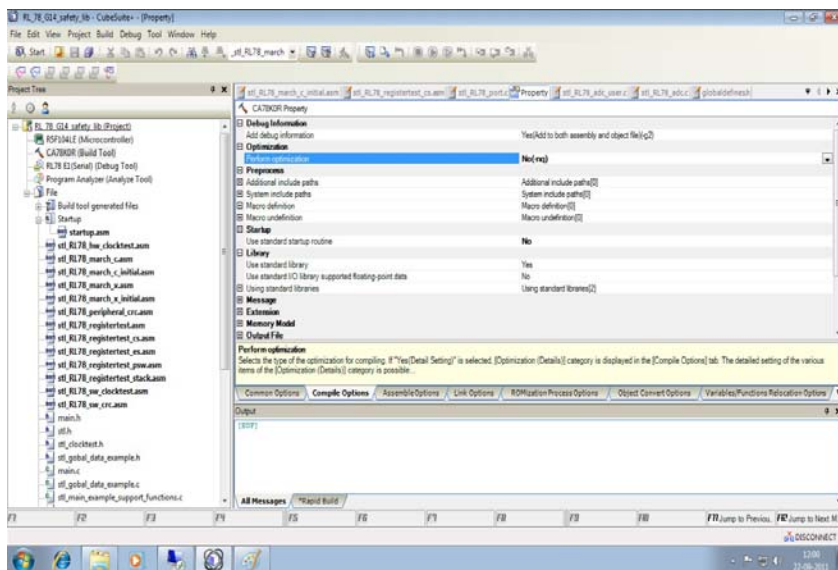


図 5 CubeSuite+のコンパイラ・オプション

4. 追加ハードウェア・リソース

RL78 ファミリーには、ユーザ・サポートとして以下の安全性およびセルフテスト機能が用意されています。これらの追加機能も VDE 認定を取得していませんが、有用性が高いリソースとして参考のために紹介します。

4.1 追加安全機能

RL78 ファミリーの MCU には以下の安全機能が追加されています。最新の情報、より詳細な情報につきましては、各製品グループのユーザーズマニュアル（ハードウェア編）をご参照ください。

4.1.1 RAM・パリティ・ジェネレータ・チェッカ

この機能をイネーブルすると、RAM の任意の領域に書き込まれる各バイトのパリティ・チェックが実行されます。パリティは、RAM にデータが書き込まれるときに生成され、その RAM からデータが読み出されるときにチェックされます。

この機能はデータ・アクセスに対してのみ使用可能で、RAM から実行するコードには使用できません。

RAM でパリティ・エラーが検出されると内部リセットが生成されます。リセット・ソースは“RESF”レジスタを調べて判定できます。リセット・ソースが無効なメモリ・アクセスの場合は、“IAWRF”ビットがセットされます。

RAM パリティ・エラー制御レジスタ（RPECTL）のフォーマット

アドレス：F00F5H リセット値：00H R/W

記号	<7>	6	5	4	3	2	1	<0>
RPECTL	RPERDIS	0	0	0	0	0	0	RPEF
RPERDIS	パリティ・エラー・リセット・マスク・フラグ							
0	パリティ・エラー・リセットをイネーブルする。							
1	パリティ・エラー・リセットをディスエーブルする。							
RPEF	パリティ・エラー・ステータス・フラグ							
0	パリティ・エラーは発生していない。							
1	パリティ・エラーが発生した。							

図 6 RAM パリティ・エラーのチェック

4.1.2 RAM ガード保護

この書き込み保護機能をイネーブルすると、RAMの指定した領域からのデータの読み出しはできますが、その領域への書き込みはできません。この領域に書き込みを行ってもエラーは発生しません。

この機能の設定が可能なRAM領域は限定されており、図22に示すように“GRAM0、GRAM1”ビットで選択します。

無効メモリ・アクセス検出制御レジスタ (IAWCTL) のフォーマット

アドレス：F0078H リセット値：00H R/W

記号	7	6	5	4	3	2	1	0
IAWCTL	IAWEN	0	GRAM1	GRAM0	0	GPORT	GINT	GCSC
IAWEN ^{注1}	無効メモリ・アクセス検出の制御							
0	無効メモリ・アクセス検出をディスエーブルする。							
1	無効メモリ・アクセス検出をイネーブルする。							
GRAM1	GRAM0	RAM保護空間 ^{注2}						
0	0	ディスエーブル。RAMは書き込み可能。						
0	1	下位RAMアドレスの128バイト						
1	0	下位RAMアドレスの256バイト						
1	1	下位RAMアドレスの512バイト						

図7 RAM ガード保護

4.1.3 無効メモリ・アクセス保護

この機能は、無効メモリ・アクセスを検出するためにさらに保護を設定します。

“IAWCTL”レジスタの“IAWEN”ビットがセットされている場合は、リセット以外でディスエーブルすることはできません。また、Flashメモリのオプション・バイト・レジスタでウォッチドッグがイネーブルされている場合は、無効メモリ保護は自動的にイネーブルされます。

無効メモリ・アクセスが検出されると内部リセットが生成されます。リセット・ソースは“RESF”レジスタを調べて判定できます。リセット・ソースが無効なメモリ・アクセスの場合は、“IAWRF”ビットがセットされます。

無効メモリ・アクセス検出制御レジスタ (IAWCTL) のフォーマット

アドレス：F0078H リセット値：00H R/W

記号	7	6	5	4	3	2	1	0
IAWCTL	IAWEN	0	GRAM1	GRAM0	0	GPORT	GINT	GCSC
IAWEN ^{注1}	無効メモリ・アクセス検出の制御							
0	無効メモリ・アクセス検出をディスエーブルする。							
1	無効メモリ・アクセス検出をイネーブルする。							

図8 無効メモリ・アクセス保護

4.1.4 I/O ポート SFR 保護

この書き込み保護機能は SFR レジスタへの書き込みを禁止します。書き込みを行ってもエラーは生成されませんが、該当レジスタの内容は変化しません。

データ・ポート・レジスタ (Pxx) には保護を設定できません。

アプリケーションで SFR レジスタを変更する場合または安全上の理由から SFR 設定をリフレッシュする場合は、保護の解除が可能です。

保護される I/O ポート SFR レジスタは以下の通りです。

PMxx、PUxx、PIMxx、POMxx、PMCxx、ADPC、およびPIOR
Pxxは保護できません。

図 24 に示すように、I/O ポート SFR レジスタは“GPORT”ビットで保護を設定します。

無効メモリ・アクセス検出制御レジスタ (IAWCTL) のフォーマット

アドレス : F0078H リセット値 : 00H R/W

記号	7	6	5	4	3	2	1	0
IAWCTL	IAWEN	0	GRAM1	GRAM0	0	GPORT	GINT	GCSC

IAWEN ^{注1}	無効メモリ・アクセス検出の制御	
0	無効メモリ・アクセス検出をディスエーブルする。	
1	無効メモリ・アクセス検出をイネーブルする。	

GRAM1	GRAM0	RAM 保護空間 ^{注2}
0	0	ディスエーブル。RAM は書き込み可能。
0	1	下位 RAM アドレスの 128 バイト
1	0	下位 RAM アドレスの 256 バイト
1	1	下位 RAM アドレスの 512 バイト

GPORT	ポート・レジスタ保護 ^{注3}
0	ディスエーブル。ポート・レジスタは読み出し/書き込み可能。
1	イネーブル。ポート・レジスタは書き込み禁止。読み出し可能。

図 9 I/O ポート SFR のガード保護

4.1.5 割り込み SFR 保護

この書き込み保護機能は割り込み SFR レジスタへの書き込みを禁止します。書き込みを行ってもエラーは発生しませんが、該当レジスタの内容は変化しません。アプリケーションで SFR レジスタを変更する場合または安全上の理由から SFR 設定をリフレッシュする場合は、保護の解除が可能です。

保護される割り込みレジスタは以下の通りです。

IFxx、MKxx、PRxx、EGPx、および EGNx

図 25 に示すように、割り込み SFR レジスタは“GINT”ビットで保護を設定します。

無効メモリ・アクセス検出制御レジスタ (IAWCTL) のフォーマット

アドレス : F0078H リセット値 : 00H R/W

記号	7	6	5	4	3	2	1	0
IAWCTL	IAWEN	0	GRAM1	GRAM0	0	GPORT	GINT	GCSC
IAWEN^{注1}	無効メモリ・アクセス検出の制御							
0	無効メモリ・アクセス検出をディスエーブルする。							
1	無効メモリ・アクセス検出をイネーブルする。							
GRAM1	GRAM0	RAM 保護空間^{注2}						
0	0	ディスエーブル。RAM は書き込み可能。						
0	1	下位 RAM アドレスの 128 バイト						
1	0	下位 RAM アドレスの 256 バイト						
1	1	下位 RAM アドレスの 512 バイト						
GPORT	ポート・レジスタ保護^{注3}							
0	ディスエーブル。ポート・レジスタは読み出し/書き込み可能。							
1	イネーブル。ポート・レジスタは書き込み禁止。読み出し可能。							
GINT	割り込みレジスタ保護^{注4}							
0	ディスエーブル。割り込みレジスタは読み出し/書き込み可能。							
1	イネーブル。割り込みレジスタは書き込み禁止。読み出し可能。							

図 10 割り込み SFR のガード保護

4.1.6 制御レジスタ保護

この書き込み保護機能は制御レジスタへの書き込みを禁止します。書き込みを行ってもエラーは発生しませんが、該当レジスタの内容は変化しません。アプリケーションで制御レジスタを変更する場合または安全上の理由から制御レジスタの設定をリフレッシュする場合は、保護の解除が可能です。

保護される制御レジスタは以下の通りです。

CMC、CSC、OSTS、CKC、PERx、OSMC、LVIM、LVIS、および RPECTL

図 26 に示すように、制御レジスタは“GCSC”ビットで保護を設定します。

無効メモリ・アクセス検出制御レジスタ (IAWCTL) のフォーマット

アドレス : F0078H リセット値 : 00H R/W

記号	7	6	5	4	3	2	1	0
IAWCTL	IAWEN	0	GRAM1	GRAM0	0	GPORT	GINT	GCSC
IAWEN ^{注1}	無効メモリ・アクセス検出の制御							
0	無効メモリ・アクセス検出ディスエーブルする。							
1	無効メモリ・アクセス検出をイネーブルする。							
GRAM1	GRAM0	RAM 保護空間 ^{注2}						
0	0	ディスエーブル。RAM は書き込み可能。						
0	1	下位 RAM アドレスの 128 バイト						
1	0	下位 RAM アドレスの 256 バイト						
1	1	下位 RAM アドレスの 512 バイト						
GPORT	ポート・レジスタ保護 ^{注3}							
0	ディスエーブル。ポート・レジスタは読み出し/書き込み可能。							
1	イネーブル。ポート・レジスタは書き込み禁止。読み出し可能。							
GINT	割り込みレジスタ保護 ^{注4}							
0	ディスエーブル。割り込みレジスタは読み出し/書き込み可能。							
1	イネーブル。割り込みレジスタは書き込み禁止。読み出し可能。							
GCSC	チップ・ステート制御レジスタ保護 ^{注5, 6}							
0	ディスエーブル。チップ・ステート制御レジスタは読み出し/書き込み可能。							
1	イネーブル。チップ・ステート制御レジスタは書き込み禁止。読み出し可能。							

図 11 無効メモリ・アクセス保護

4.2 追加セルフテスト機能

ADCには、ADCの動作テストを補助する以下の入力を用意されています。

- 温度センサ
- 内部電圧基準 (1.44V)
- 外部アナログ電圧基準ピン (AVrefP および AVrefM)

これらの内部アナログ入力ピンでは、定義済みの基準値との比較でADCの動作をテストすることができます。外部ピンは、ADCの正常動作を確認する目的で別の計測値 (通常は $AV_{refP} \leq V_{dd}$ 、 $AV_{refM} = V_{ss}$) に設定することも可能です。

ADC入力選択レジスタ (ADS) は、通常は下表に従って設定する外部基準入力を除くすべての入力に使用することができます。

アドレス : F0013H リセット値 : 00H R/W

記号	7	6	5	4	3	2	1	0
ADTES	0	0	0	0	0	ADTES2	ADTES1	ADTES0

ADTES2	ADTES1	ADTES0	A/D 変換目標
0	0	0	AN _{Ixx} (アナログ入力チャンネル指定レジスタ (ADS) で指定する)
0	1	0	AV _{REFM}
0	1	1	AV _{REFP}
上記以外			設定禁止

図 12 ADC セルフテスト

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://www.renesas.com/index.jsp>

お問い合わせ先

<http://www.renesas.com/contact/>

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。

改訂記録	RL78 ファミリ IEC60730/60335 セルフテスト追加ライブラリ
------	---

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2012. 9.1	—	初版発行
1.10	2013.11.29	1	要旨の修正
1.20	2014.5.16	1	要旨、タイトルの修正

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. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレス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、事前に問題ないことをご確認下さい。

同じグループのマイコンでも型名が違っていると、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。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。

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、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て、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 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

■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/>