RH850/U2A-EVA Group

テストモード手順 (CAN FD モード)

要旨

本アプリケーションノートでは、ルネサスエレクトロニクスの自動車向けシングルチップマイクロコンピュータの RH850/U2A シリーズ(以降、U2A と称す)における RS-CANFD モジュールのテストを行う場合の手順例を説明しています。

本資料およびプログラムは、RH850/U2A 搭載機能の理解促進を意図するものであり、量産設計を対象とするものではありません。

また、最新のマニュアル、正誤表、テクニカルアップデートや、開発環境の更新を反映しておりません。

該当機能を使用される場合には、本プログラムは参考として扱い、最新のドキュメントや開発環境にて、お客様の責任において行ってください。

対象デバイス

- RH850/U2A-EVA Group

対象統合開発環境

CS+(ルネサスエレクトロニクス社製)

バージョン	: V8.07.00
デバイスファイル	: DR7F702300.DVF
	: DR7F702301.DVF
	: DR7F702302.DVF

参照文書

RH850/U2A-EVA　ユーザーズマニュアル　ハードウェア編

デバイスの機能詳細及び電気的特性に関してはユーザーズマニュアル　ハードウェア編に記載します。本アプリケーションノートは以下のマニュアルを参照し作成しております。

- RH850/U2A-EVA User’s Manual (Rev.1.20): R01UH0864EJ0120

本文中のレジスタ名は RSCFDnCFD を省略しています。

目次

1. テスト機能 3

2. 通信テスト機能 4
2.1 標準テストモード(CRC テスト) 4
2.1.1 標準テストモードの設定手順 5
2.2 リッスンオンリモード 8
2.2.1 リッスンオンリモードの設定手順 9
2.3 セルフテストモード（ループバックモード） 10
2.3.1 セルフテストモード 0（外部ループバックモード） 10
2.3.2 セルフテストモード 1（内部ループバックモード） 11
2.3.3 セルフテストモードの設定手順 12
2.4 制限動作モード（CAN FD モードのみ） 13
2.4.1 制限動作モードの設定手順 14
2.5 チャネル間通信テスト 15

3. RAM テスト機能 16
3.1 RAM 読み書きテスト 16
3.2 RAM テストの設定手順 17

4. バス負荷計測機能 19
4.1 バス負荷計測機能測定手順 20
4.2 バス稼働率算出方法 21

5. 処理フローの注意事項 22

6. 付録 23
6.1 ソフトウェアの説明 23

1. テスト機能

RH850/U2A-EVA Group は以下に示すテスト機能を持ちます。これらの機能を使用することで、CAN トランシーバや MCU による CAN 通信の自己診断テスト、RAM の自己診断テストを行うことができます。各処理の詳細については次章以降を参照ください。

- 2. 通信テスト機能
  - ・2.1 標準テストモード(CRC テスト)
  - ・2.2 リッスンオンリモード
  - ・2.3 セルフテストモード（ループバックモード）
  - ・2.4 制限動作モード（CAN FD モードのみ）
  - ・2.5 チャネル間通信テスト
- 3. RAM テスト機能
- 4. バス負荷計測機能

2. 通信テスト機能

2.1 標準テストモード(CRC テスト)

通信テストモードを許可（CmCTR レジスタの CTME ビットが”1”）にすると、送信または受信したメッセージを基に計算した CRC 値を CRC 演算データが格納されているレジスタから読み出せます。なお、通信テストモードを禁止（CmCTR レジスタの CTME ビットが”0”）にすると、CRC 演算データは常に”0”が読み出せます。

CRC 演算データを読み出すレジスタは以下になります。

・クラシカル CAN フレーム：CmERFL レジスタの CRCREG[14:0]ビット

・CAN FD フレーム：CmFDCRC レジスタの CRCREG[20:0]ビット

チャネル間通信テストを使用すると、MCU 内部でチャネル間での通信が可能なため、送信したチャネルの CRC 演算データと受信チャネルの CRC 演算データを比較することで MCU 単体での CRC 演算回路のテストが行えます。チャネル間通信テストについては「2.5 チャネル間通信テスト」を参照ください。

図 2-1 に CRC テストのイメージ図を示します。

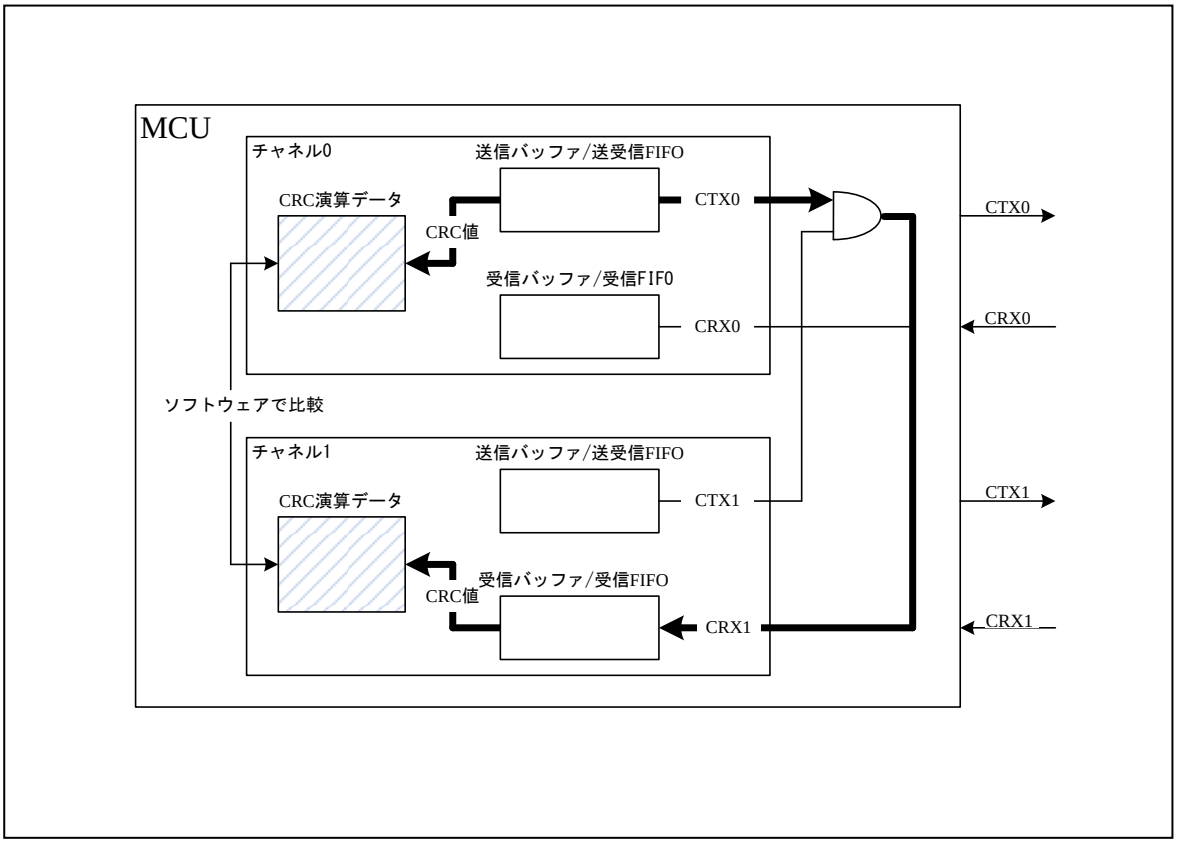
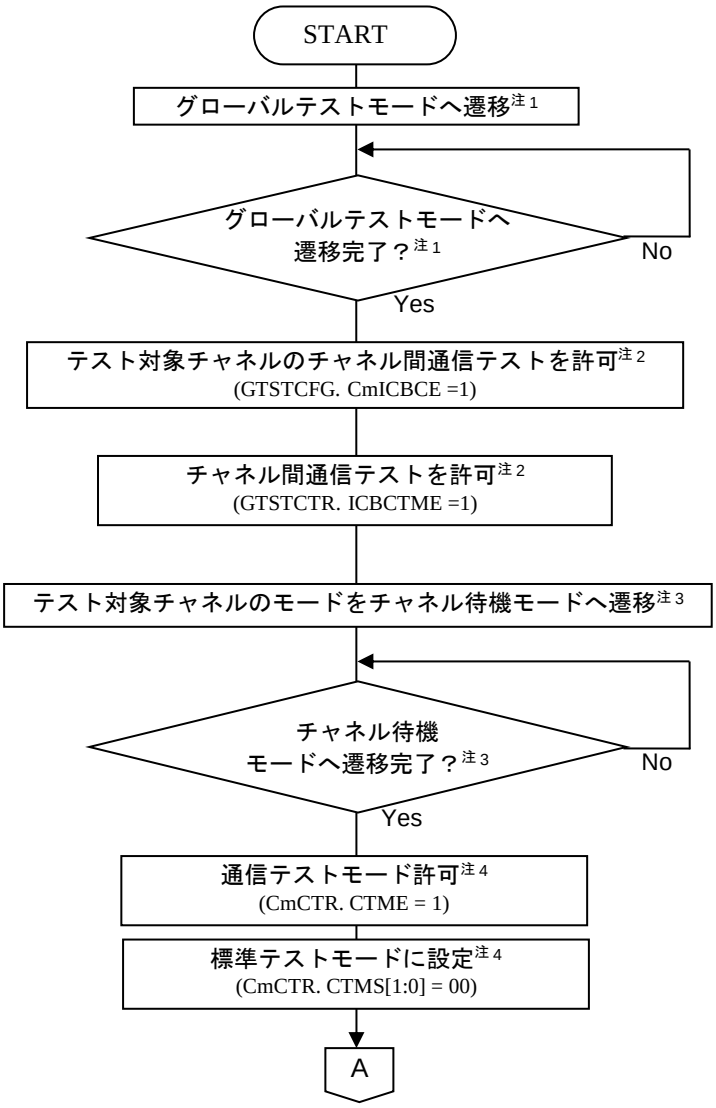


図 2-1 CRC テストのイメージ（チャネル 0,1 間の場合）

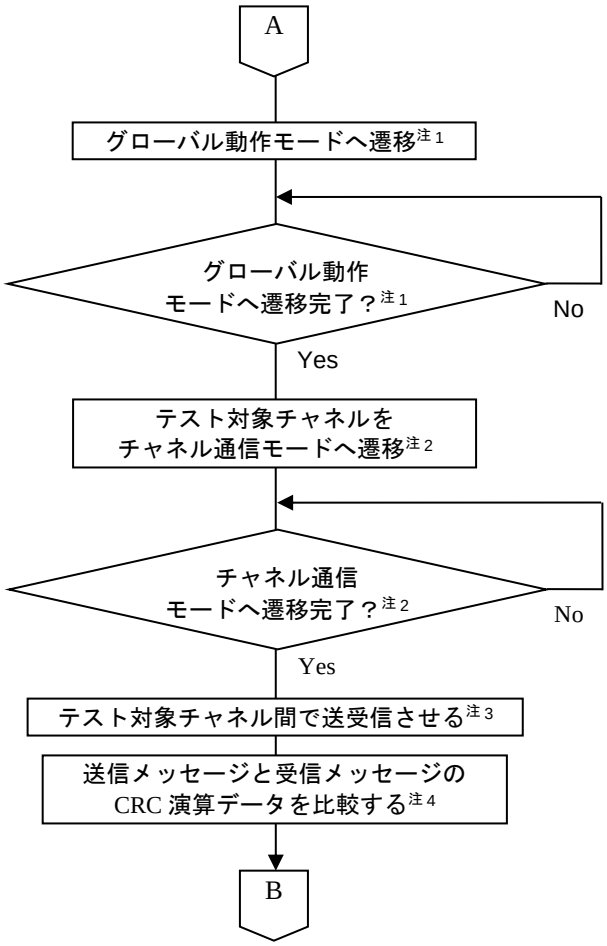
2.1.1 標準テストモードの設定手順

図 2-2～図 2-4 に標準テストモードの設定手順を示します。



【注】
1. グローバルモード(GCTR レジスタの GSLPR ビット, GMDC[1:0]ビット)を変更した場合は GSTS レジスタでモードが切り替わることを確認して下さい。モードが切り替わるまでモード選択ビットは変更しないでください。
2. CmICBCE ビット, ICBCTME ビットはグローバルテストモードで書き換えてください。
3. チャネルモード(CmCTR レジスタの CSLPR ビット,CHMDC[1:0]ビット）を変更した場合は CmSTS レジスタでモードが切り替わることを確認してください。モードが切り替わるまでモード選択ビットは変更しないでください。
4. CmCTR レジスタの CTMS[1:0]ビット,CTME ビットはチャネル待機モードで書き換えてください。

図 2-2 標準テストモードの設定手順 1



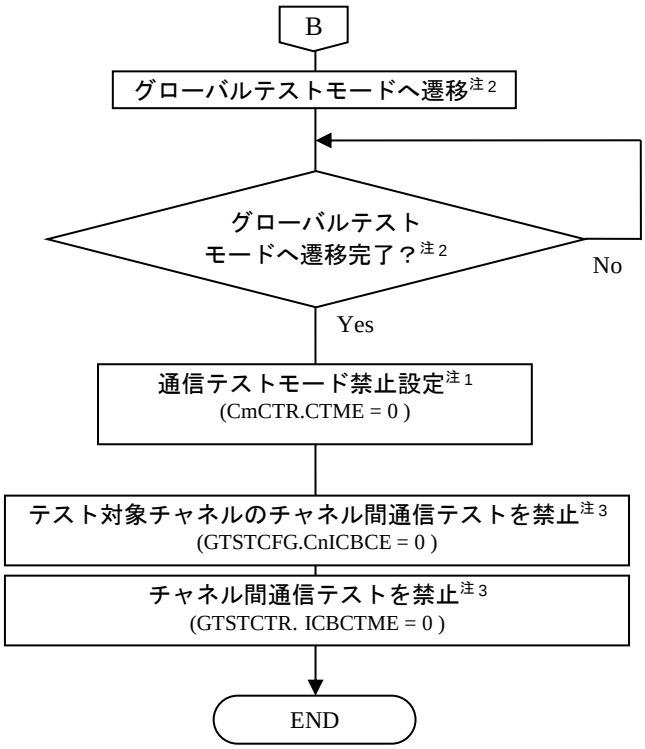
【注】 1. グローバルモード（GCTR レジスタの GSLPR ビット,GMDC [1:0]ビット）を変更した場合は GSTS レジスタでモードが切り替わることを確認して下さい。モードが切り替わるまでモード選択ビットは変更しないでください。

2. チャネルモード(CmCTR レジスタの CSLPR ビット、CHMDC[1:0]ビット)を変更した場合は CmSTS レジスタでモードが切り替わることを確認してください。モードが切り替わるまでモード選択ビットは変更しないでください。

3. テストするチャネルの送受信設定を行ってください。

4. 通信テストモードが許可（CmCTR.CTME = 1）の場合、クラシカル CAN フレームならば CmERFL レジスタの CRCREG[14:0]ビット、CAN FD フレームならば、CmFDCRC レジスタの CRCREG[20:0]ビットで CRC 演算データが確認できます。通信テストモードが禁止（CmCTR.CTME = 0）の場合、CmERFL レジスタの CRCREG [14:0]ビット、CmFDCRC レジスタの CRCREG[20:0]ビットは常に”0”となります。

図 2-3 標準テストモードの設定手順 2



【注】 1. CmCTR レジスタの CTME ビットはチャネル待機モードで書き換えてください。
2. グローバルモード（GCTR レジスタの GSLPR ビット、GMDC [1:0]ビット）を変更した場合は GSTS レジスタでモードが切り替わることを確認して下さい。モードが切り替わるまでモード選択ビットは変更しないでください。
3. CnICBCE ビット, ICBCTME ビットはグローバルテストモードで書き換えてください。

図 2-4 標準テストモードの設定手順 3

2.2 リッスンオンリモード

リッスンオンリモードでは CAN バス上にはレセシブビットのみが送信され、ACK ビット、オーバロードフラグ、アクティブエラーフラグは送信されません。データフレームとリモートフレームの両方を受信できます。そのため、リッスンオンリモードはバスモニタや通信速度の検出などに使用できます。

リッスンオンリモードでは送信を行わない（送受信 FIFO バッファ、送信バッファ、または送信キューに対して送信要求をしない）でください。

図 2-5 にリッスンオンリモード選択時の接続を示します。

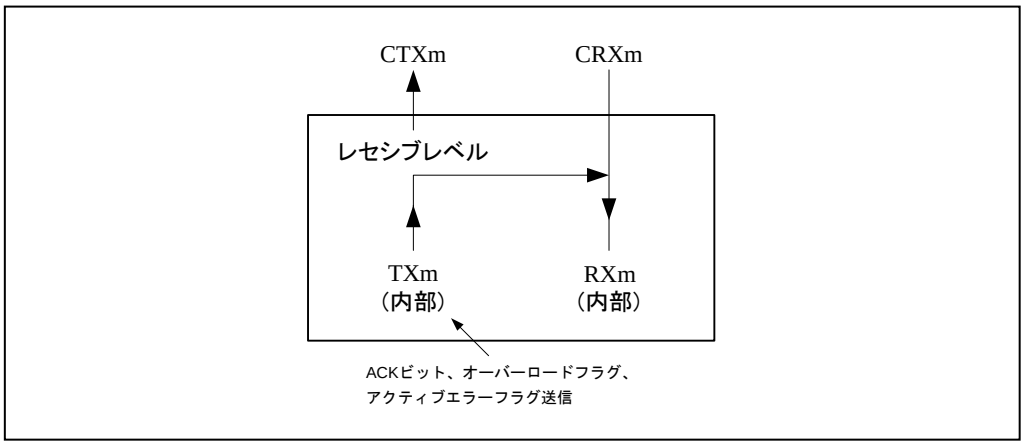
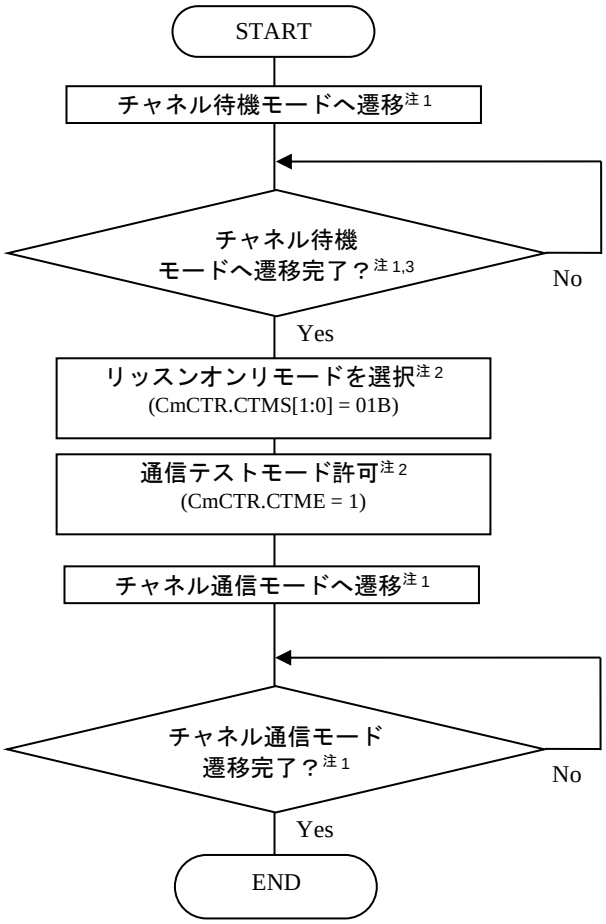


図 2-5 リッスンオンリモード選択時の接続

2.2.1 リッスンオンリモードの設定手順

図 2-6 にリッスンオンリモードの設定手順を示します。



【注】 1. チャネルモード（CmCTR レジスタの CSLPR ビット,CHMDC[1:0]ビット）を変更した場合は CmSTS レジスタでモードが切り替わることを確認してください。モードが切り替わるまでモード選択ビットは変更しないでください。
2. CmCTR レジスタの CTMS[1:0]ビット、CTME ビットはチャネル待機モードで書き換えてください。
3. 必要に応じて、リッスンオンリモードで使用するチャネルの受信設定を行ってください。

図 2-6 リッスンオンリモードの設定手順

2.3 セルフテストモード（ループバックモード）

セルフテストモードでは自ノードが送信したメッセージを受信ルールと比較し、フィルタ処理を通過したメッセージをバッファに格納します。

他の CAN ノードが送信したメッセージは受信ルール対象メッセージが他の CAN ノードが送信したメッセージを受信（GAFLIDj.GAFLLB = 0）に設定された受信ルールとのみ比較されます。ミラー機能とセルフテストモードが同時に許可された場合、セルフテストモードの設定が優先されます。

表 2-1 セルフテストモード時の受信ルール比較

受信ルール 対象メッセージ	メッセージ 送信ノード	受信ルールとの比較
GAFLIDj.GAFLLB = 0	他ノード	比較する
	自ノード	比較する
GAFLIDj.GAFLLB = 1	他ノード	比較しない
	自ノード	比較する

2.3.1 セルフテストモード 0（外部ループバックモード）

セルフテストモード 0 では CAN トランシーバを含めたチャネルのループバックテストを行います。

セルフテストモード 0 では自ノードが送信したメッセージを CAN トランシーバ経由で受信します。受信メッセージは受信ルールに従ってバッファに格納されます。また、自ノードが送信したメッセージを受信するために ACK ビットも生成します。

図 2-7 にセルフテストモード 0 選択時の接続を示します。

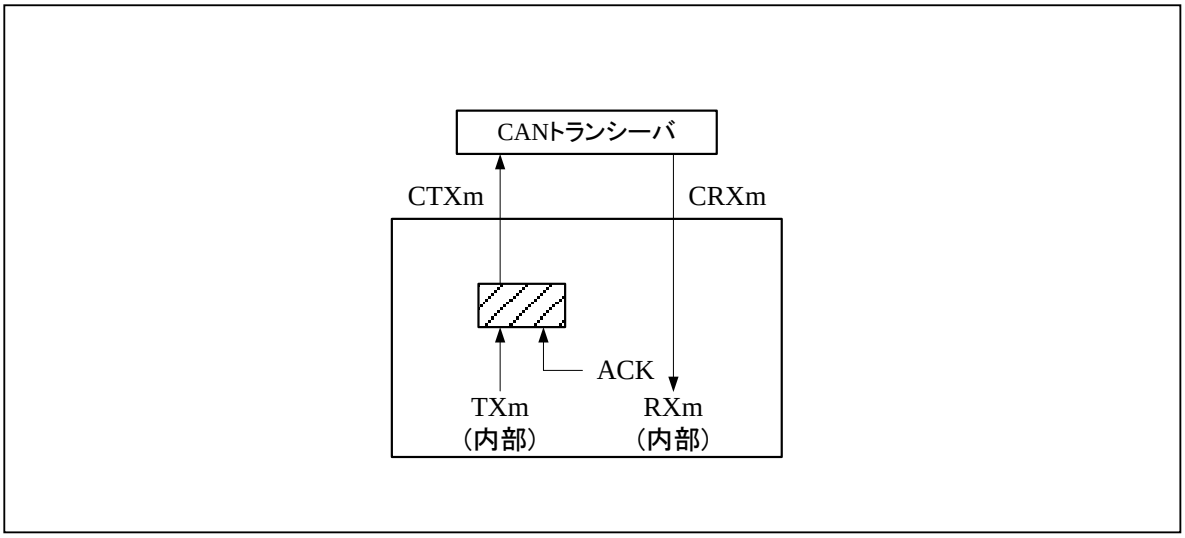


図 2-7 セルフテストモード 0 選択時の接続

2.3.2 セルフテストモード 1（内部ループバックモード）

セルフテストモード 1 では MCU 内部でチャネルのループバックテストを行います。

セルフテストモード 1 では自ノードが送信したメッセージを MCU 内部端子経由で受信します。受信メッセージは受信ルールに従ってバッファに格納されます。また、自ノードが送信したメッセージを受信するために ACK ビットも生成します。

このテストでは、チャネル内部の TX から RX への内部フィードバックのみを行います。外部 CTX 端子、外部 CRX 端子は内部端子から切り離され、外部 CTX 端子はレセシブビットを出力します（CAN トランシーバは使用しません）。

図 2-8 にセルフテストモード 1 選択時の接続を示します。

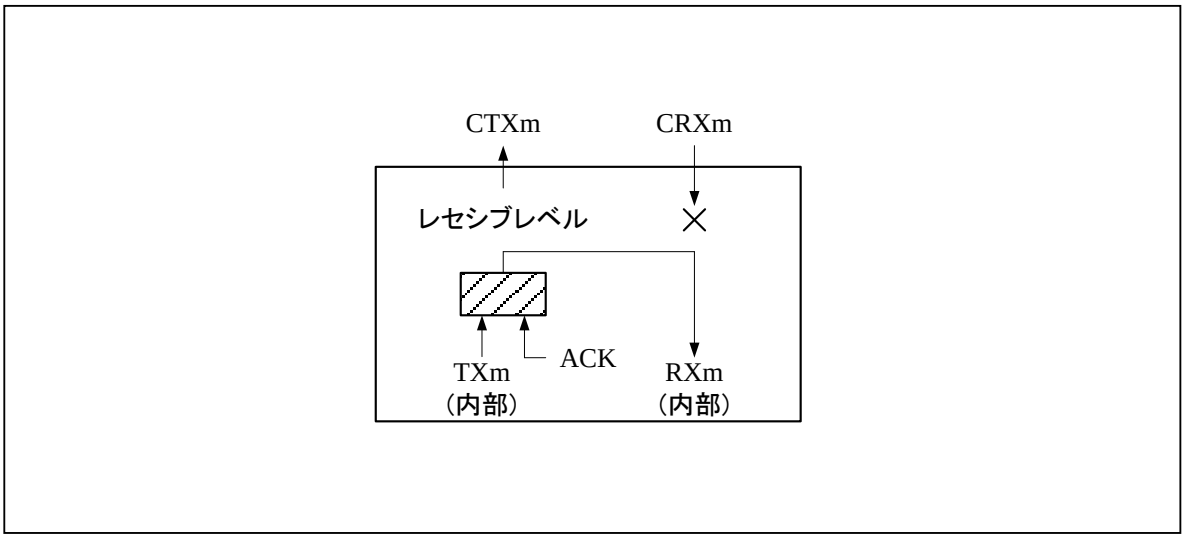
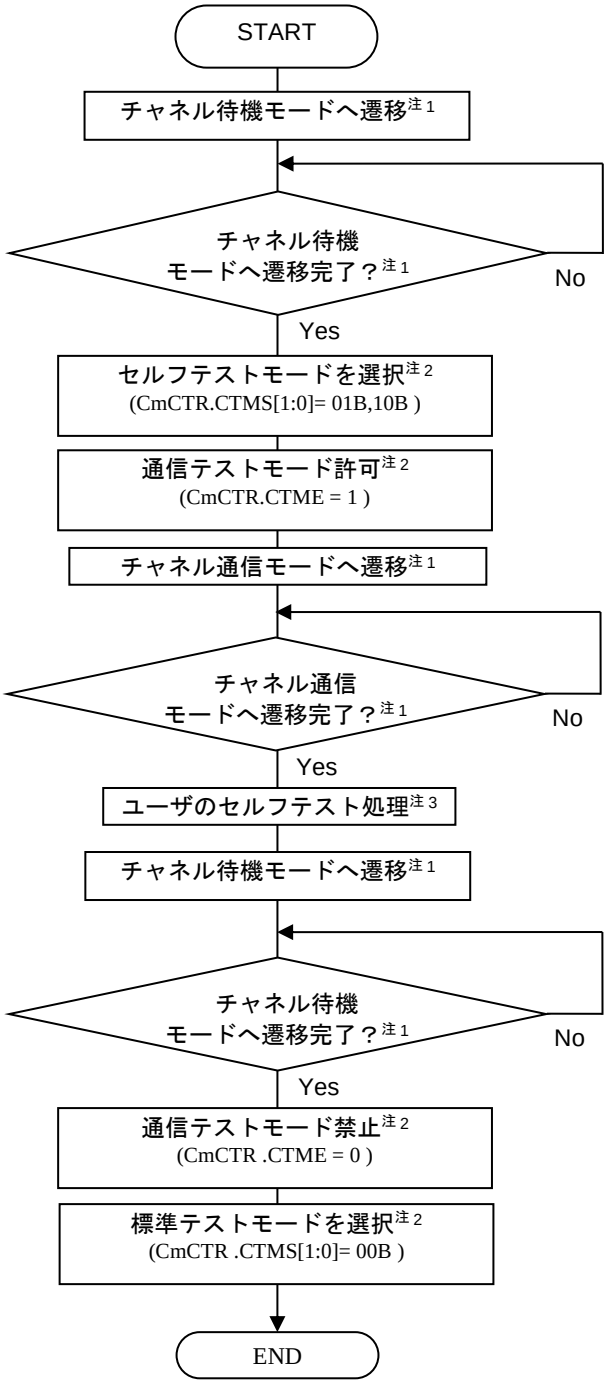


図 2-8 セルフテストモード 1 選択時の接続

2.3.3　セルフテストモードの設定手順

図 2-9 にセルフテストモードの設定手順を示します。



【注】 1. チャネルモード(CmCTR レジスタの CSLPR ビット、CHMDC[1:0]ビット)を変更した場合は CmSTS レジスタでモードが切り替わることを確認してください。モードが切り替わるまでモード選択ビットは変更しないでください。

2. CmCTR レジスタの CTMS[1:0]ビット,CTME ビットはチャネル待機モードで書き換えてください。

3. テストするチャネルの送受信設定を行ってください。

図 2-9　セルフテストモードの設定手順

2.4 制限動作モード（CAN FD モードのみ）

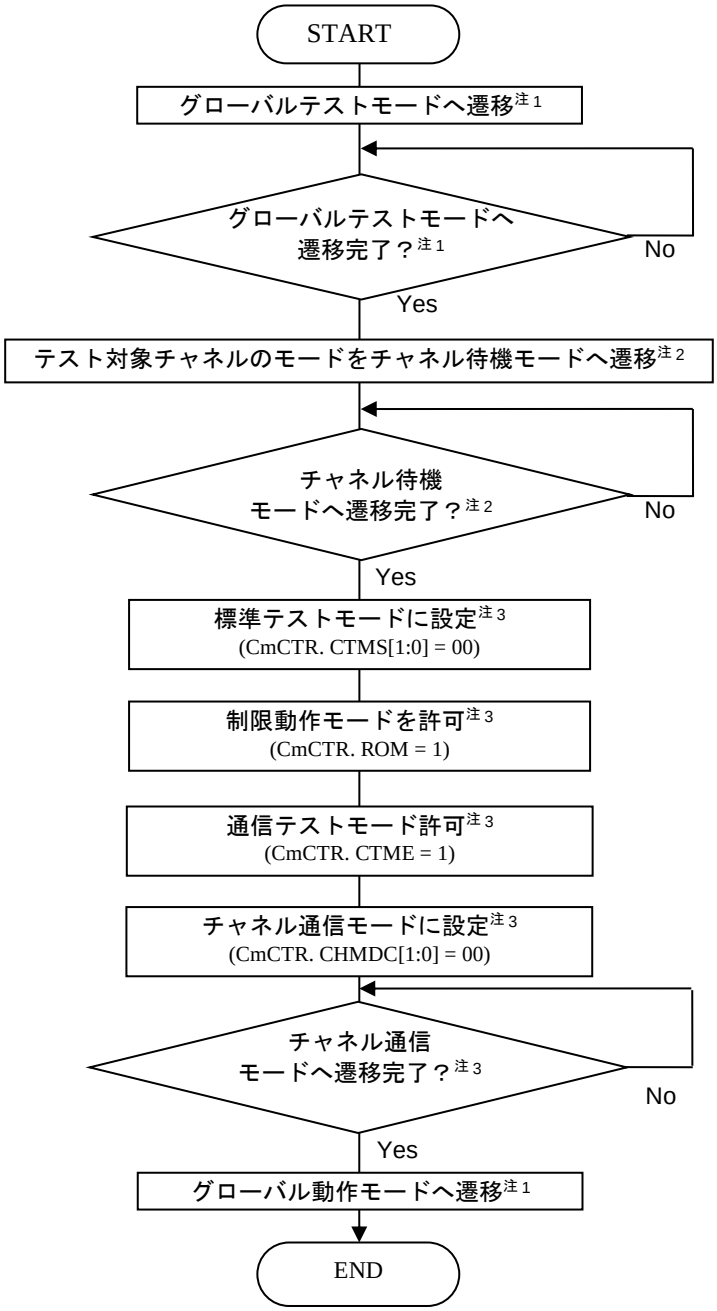
制限動作モードでは、有効なデータフレームおよびリモートフレームを受信した場合に ACK ビットを生成しますが、エラーフレームまたはオーバロードフレーム送信条件を検出してもこれらのフレームを送信しません。条件を検出した場合は、CAN 通信に再同期するため、バスアイドル状態になるのを待ちます。また、受信エラーカウンタ（REC）と送信エラーカウンタ（TEC）はエラーの発生で変化しません。

制限動作モードは、標準テストモード（CmCTR レジスタの CTMS[1:0]ビットが”00B”）の場合のみ使用してください。

送信については任意の送信要求が可能であり、制限はありません。

2.4.1 制限動作モードの設定手順

図 2-10 に制限動作モードの設定手順を示します。



【注】 1. グローバルモード(GCTR レジスタの GSLPR ビット, GMDC[1:0]ビット)を変更した場合は GSTS レジスタでモードが切り替わることを確認して下さい。モードが切り替わるまでモード選択ビットは変更しないでください。

2. チャネルモード（CmCTR レジスタの CSLPR ビット、CHMDC[1:0]ビット）を変更した場合は CmSTS レジスタでモードが切り替わることを確認してください。モードが切り替わるまでモード選択ビットは変更しないでください。

3. CmCTR レジスタの CTMS[1:0]ビット, ROM ビット, CTME ビットはチャネル待機モードで書き換えてください。

図 2-10 制限動作モードの設定手順

2.5 チャネル間通信テスト

チャネル間通信テスト機能により、CAN チャネル同士を内部的に接続し通信テストを行うことができます。

このテストでは、チャネル内部の CTXm 端子から CRXm 端子への内部フィードバックのみを行います。

外部 CRXm 端子、外部 CTXm 端子は内部端子から切り離され、外部 CTXm 端子はレセシブビットを出力します（CAN トランシーバは使用しません）。

各チャネルに対して送受信の設定を行ってから、チャネル通信モードで送受信を開始してください。設定手順は、「2.1.1 標準テストモードの設定手順」を参照してください。

チャネル間通信機能と標準テストモードを使用することで、CRC 演算回路のテストを行うことが可能です。CRC テストの詳細については「2.1 標準テストモード（CRC テスト）機能」を参照してください。

図 2-11 にチャネル間通信テスト接続図を示します。

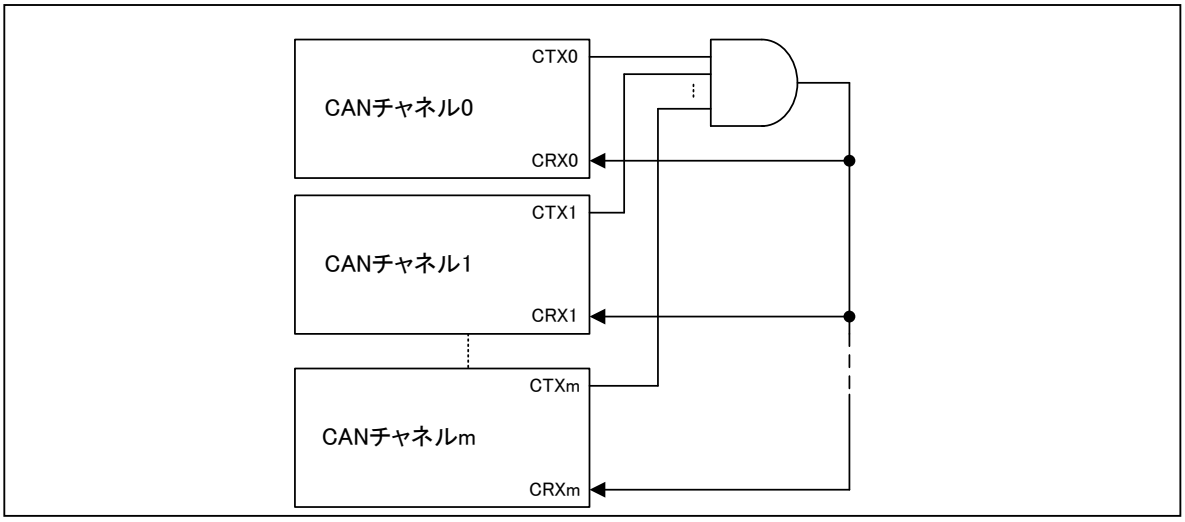


図 2-11 チャネル間通信テスト接続図

3. RAM テスト機能

3.1 RAM 読み書きテスト

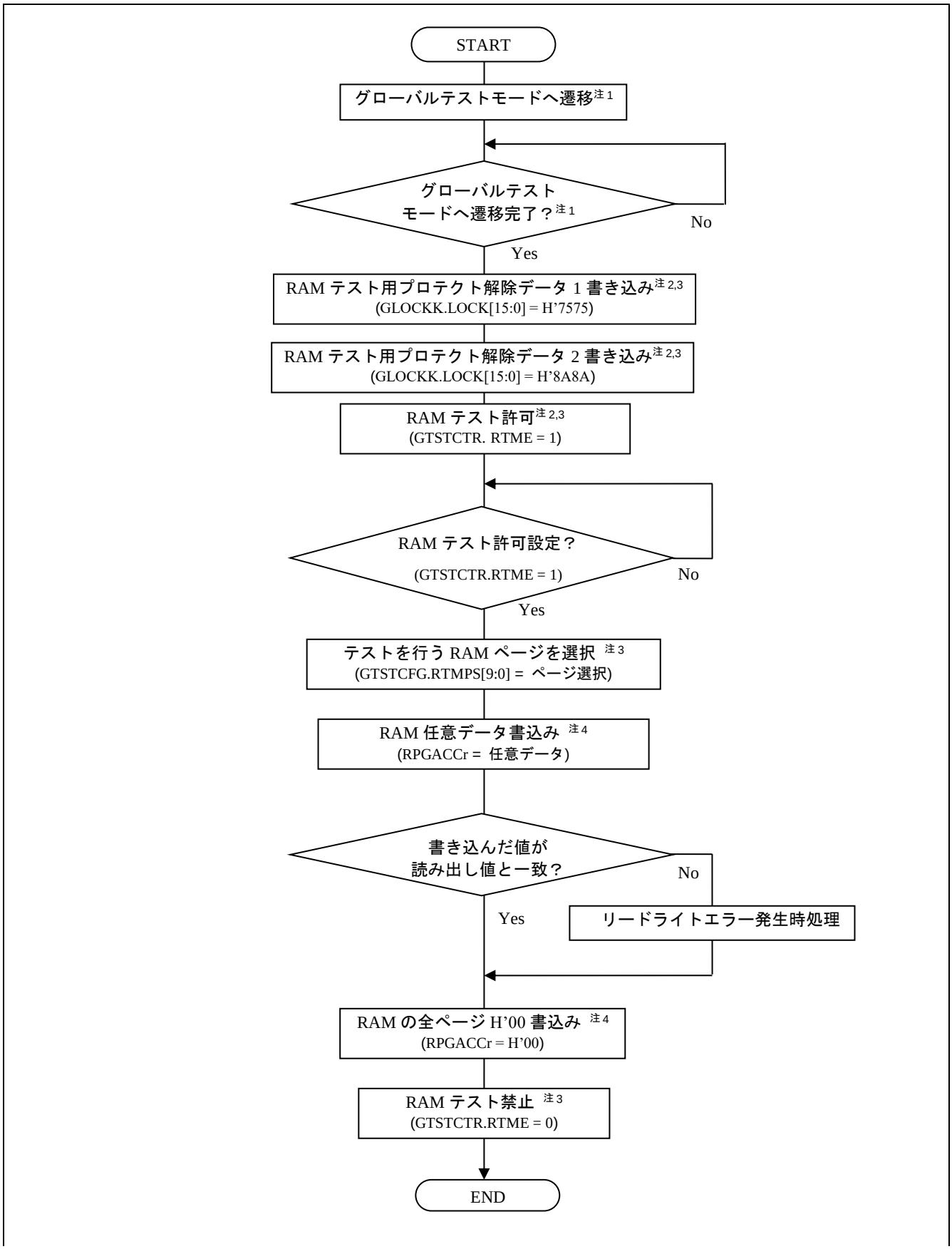
RAM テストを許可（GTSTCTR.RTME = 1）にすると、CAN 用 RAM 全体に対して RAM 読み書きテストが行えます。

RAM テスト機能使用時、RAM は 256 バイトごとのページに分けられ、ページ選択は GTSTCFG レジスタの RTMPS [9:0]ビットで設定します。ページ内の RAM は RPGACCr レジスタによって読み出し、書き込みが可能です。

CAN 用 RAM 全体に対して書き込んだ値と読み出した値の比較を行い、RAM が正常であることを確認できます。なお、RAM 読み書きテスト実施後は CAN 用 RAM に”H’00”を書き込んで終了してください。

3.2 RAM テストの設定手順

図 3-1 に RAM テスト（RAM 読み書きテスト）の設定手順を示します。



【注】 1. グローバルモード（GCTR レジスタの GSLPR ビット、GMDC[1:0]ビット）を変更した場合は GSTS レジスタでモードが切り替わることを確認して下さい。モードが切り替わるまでモード選択ビットは変更しないでください。
2. GLOCKK.LOCK[15:0]ビットへのテスト機能用プロテクト解除データ 1,2 の書き込み、および RAM テスト許可の 3 つの命令は必ず連続して実行してください。
3. GLOCKK レジスタの LOCK[15:0] ビット、GTSTCTR レジスタの RTME ビット、GTSTCFG レジスタの RTMPS ビットはグローバルテストモードで書き換えてください。
4. RPGACCr レジスタはグローバルテストモードかつ RAM テスト許可の状態で書き換えて下さい。

図 3-1 RAM テストの設定手順

4. バス負荷計測機能

バスロードカウンタは CAN バスのアイドルタイムを、clkc クロックまたは clk_xincan クロックを利用して測定することができます。これにより、CAN バスの負荷をアイドルタイムから測定することができます。

図 4-1 に、バス負荷計測機能の概要を示します。

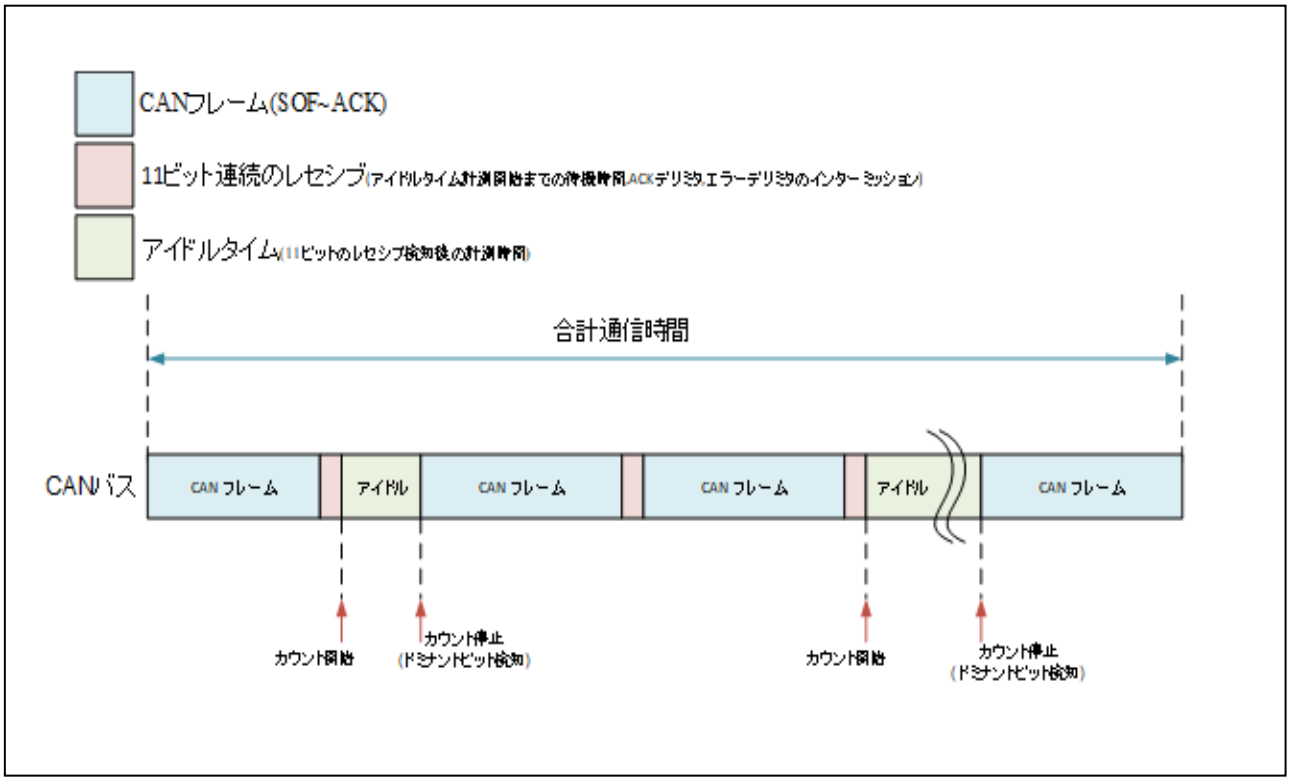


図 4-1 バス負荷計測機能の概要

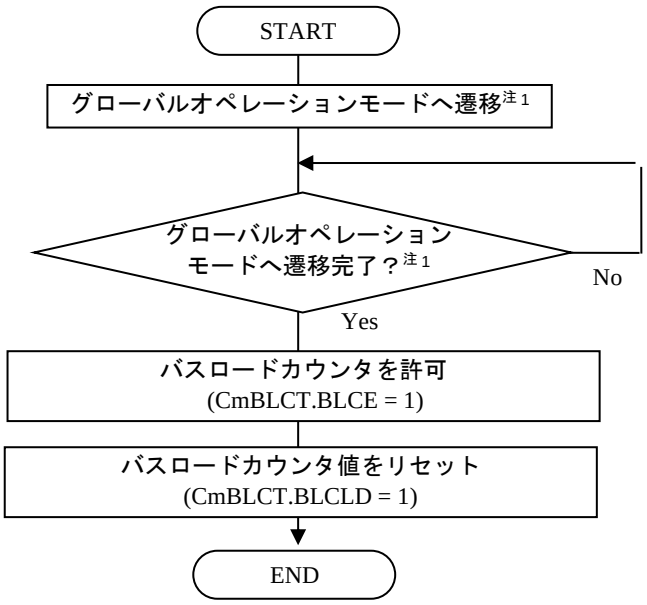
バスロードカウンタは、CAN バス上でレセシブレベルのノミナルビットを 11 ビット連続で測定したときにカウントをスタートします。

バスロードカウンタは CAN バス上のドミナントを測定するまでカウントを続けます。

CAN バス上にドミナントビットを検知するとカウントを停止し、再びレセシブレベルのノミナルビットを 11 ビット連続で測定するとカウントを再開します。

4.1 バス負荷計測機能測定手順

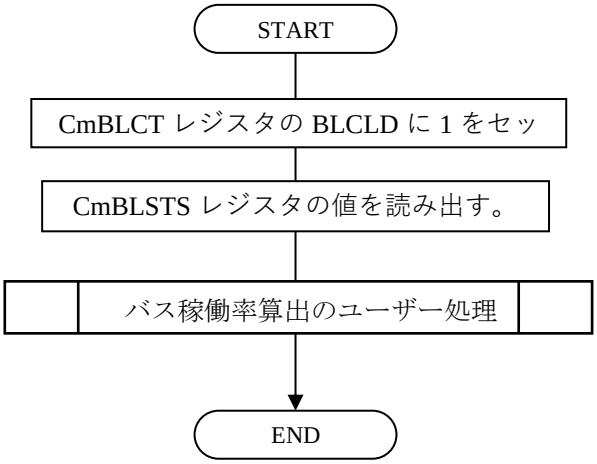
図 4-1 にバス負荷計測機能の設定手順を示します。



【注】 1. グローバルモード（GCTR レジスタの GSLPR ビット、GMDC[1:0]ビット）を変更した場合は GSTS レジスタでモードが切り替わることを確認して下さい。モードが切り替わるまでモード選択ビットは変更しないでください。

図 4-2 バスロードカウンタの設定手順

図 4-3 にバスロードカウンタの読み出し手順を示します。



【注】 1. CmBLCT.BLCLD に 1 がセットされると同時にカウンタがクリアされ、CmBLSTS レジスタにカウンタ値がロードされます。

図 4-3 バスロードカウンタの読み出し手順

4.2 バス稼働率算出方法

CAN バスの稼働率は下記の式を用いて算出することができます。

$$\frac{\text{合計通信時間} - \text{合計アイドルタイム}}{\text{合計通信時間}} = \frac{\text{合計バス稼働時間}}{\text{合計通信時間}} = \text{バス稼働率}$$

合計アイドルタイム: CmBLSTS レジスタの BLC の値 × clck のサイクル数

合計通信時間: CmBLCT レジスタの BLCLD ビットをセットするインターバル時間

計算例)

ビットレート：1Mbps

clkc Clock：40MHz(25ns)

CmBLCT.BLCLD の設定：1ms 周期

CmBLSTS レジスタ値：4E20H (20000)

$$\frac{\text{合計通信時間} - \text{合計アイドルタイム:}}{\text{合計通信時間}} = \frac{(1000000\text{ns} - 20000 \times 25\text{ns})}{1000000\text{ns}} = 50\%$$

5. 処理フローの注意事項

処理フローの注意事項に関しては「CAN コンフィグレーションアプリケーションノート」を参照ください。

6. 付録

6.1 ソフトウェアの説明

モジュール説明

以下に、RAM テストのサンプルプログラムの場合のモジュール一覧を示します。

表 6-1 モジュール一覧

モジュール名	ラベル名	機能
メインルーチン	main_pm0	各種設定、アプリケーションの起動を行います。
PORT 設定処理	PORT_Init	PORT の初期設定を行います。
CAN 初期設定処理	R_CAN_Init	CAN の初期設定を行います。
グローバルテスト開始関数	R_CAN_Global_TestStart	グローバルテスト（RAM テスト）を実施します。

レジスタ設定

以下に、RAM テストのサンプルプログラムの場合の各機能のレジスタ設定を示します。

表 6-2 CANFD レジスタ設定(1/2)

レジスタ名	設定値	機能
CFDGCFG	0x00001006	・インターバルタイマプリスケーラ未使用 ・タイムスタンプクロックソース選択にチャネル 0 ビットタイムクロックを設定 ・タイムスタンプソース選択にビットタイムクロックを設定 ・タイムスタンプソース分周なし ・メッセージペイロードオーバフロー時のメッセージを拒否 ・CAN クロックソース選択に内部クロック(clkc[80MHz])を設定 ・ミラーモード有効 ・DLC 交換無効 ・DLC チェック有効 ・送信優先順位選択に ID 優先を設定
CFDCmNCFG (m=0)	0x061C0C03	通信速度 1Mbps に設定 ・NBRP　：3(4BRP) ・NTSEG1：14(15TQ) ・NTSEG2：3(4TQ) ・NSJW　：3(4TQ)
CFDCmNCFG (m=1～7)	0x00000000	未設定
CFDCmDCFG (m=0)	0x03030E00	通信速度 4Mbps に設定 ・DBRP　：0(1BRP) ・DTSEG1：14(15TQ) ・DTSEG2：3(4TQ) ・DSJW　：3(4TQ)
CFDCmDCFG (m=1～7)	0x00000000	未設定
CFDCmFDCFG (m=0～7)	0x00000000	未設定
CFDGAFLCFGv (v=0～3)	0x00000000	未設定
CFDGAFLECTR	0x00000000	未設定
CFDGAFLIDj (j=1～16)	0x00000000	未設定
CFDGAFLMj (j=1～16)	0x00000000	未設定
CFDGAFLP0j (j=1～16)	0x00000000	未設定
CFDGAFLP1j (j=1～16)	0x00000000	未設定
CFDRMNB	0x00000000	未設定

表 6-3 CANFD レジスタ設定(2/2)

レジスタ名	設定値	機能
CFDRFCCx (x=0～7)	0x00000000	未設定
CFDCFCCk (k=0～23)	0x00000000	未設定
CFDTMIECy (y=0～15)	0x00000000	未設定
CFDTXQCm (m=0～3)	0x00000000	未設定
CFDGCTR	0x00000002	・タイムスタンプカウンタリセット無 ・GW FIFO メッセージオーバライト割り込み無効 ・TXQ メッセージロスト割り込み無効 ・TXQ メッセージオーバライト割り込み無効 ・ペイロードオーバフロー割り込み無効 ・送信履歴バッファオーバフロー割り込み無効 ・FIFO メッセージロスト割り込み無効 ・DLC エラー割り込み無効 ・グローバルスリープ要求無効 ・グローバルテストモード
CFDGTSTCTR	0x00000004	・RAM テストモード有効 ・チャネル間通信テスト無効
CFDGTSTCFG	0x0XXX0000	・RAM テストページ （U2A-EVA, U2A16, U2A8: 0_H～364_H を指定） （U2A6 ch0 : 0_H～130_H を指定） ・CAN0～7 チャネル間通信テスト禁止

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
0.5	2019.08.31	-	初版
1.0	2020.10.29	-	RH850/U2A-EVA User’s Manual Hardware 編 Rev.1.00 対応
1.1	2022.06.30	-	RH850/U2A6 対応
1.11	2023.01.20	4	2.1 標準テストモード（CRC テスト）の参照先を修正。
		4	図 2-1 の誤記を修正。
		5	図 2-2 のビット名の誤記を修正。
		8	図 2-5 の誤記を修正。
		14	図 2-10 の注 2，注 3 の誤記を修正。
		20	図 **4-2** のビット名の誤記を修正。
		20	図 4-3 のビット名の誤記を修正。
		21	4.2 バス稼働率算出方法のビット名の誤記を修正。

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}（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。入力レベルが固定の場合はもちろん、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うと、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、ノイズ輻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も、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、脆弱性問題に起因し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て、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。

© 2023 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.