

RH850/U2A-EVA Group

CAN 送信手順 (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 CAN 送信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. 送信機能.....	3
2. 送信バッファを用いた送信.....	4
3. 送受信 FIFO バッファを用いた送信	16
4. 送信キューを用いた送信	24
5. 送信履歴バッファ機能.....	28
6. CAN 関連割り込み要因	33
7. 送信データパディング (CAN FD モードのみ)	33
8. 処理フローの注意事項.....	34
9. 付録.....	34

1. 送信機能

CAN メッセージ送信を行う場合に使用可能な機能を以下に示します。各処理の詳細については次章以降を参照ください。

2. 送信バッファを用いた送信
3. 送受信 FIFO バッファを用いた送信
4. 送信キューを用いた送信
5. 送信履歴バッファ機能

2. 送信バッファを用いた送信

送信バッファを用いて、データフレームまたはリモートフレームを送信します。

送信バッファは1チャンネルにつき64バッファあり、送信バッファ、送受信 FIFO バッファ (送信モード、ゲートウェイモード) へのリンク用、送信キューのいずれかで使用することが可能です。

送受信 FIFO バッファ (送信モード、ゲートウェイモード) へのリンク用、送信キューとして使用している場合、対応する TMCp レジスタは”H'00”、TMIECy レジスタの TMIEp ビットは”0” (割り込み禁止) にしてください。この場合、対応する TMSTSp レジスタ、TMTRSTSy レジスタ、TMTARSTSy レジスタ、TMTCSSTy レジスタ、TMTARSTSy レジスタの対応するフラグは変化しません。

送信バッファの機能を以下に示します。なお、送信バッファを使用するためのコンフィグレーション設定については「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。

- メッセージ送信機能
- 送信アボート機能
- ワンショット送信機能 (再送信禁止機能)

2.1 メッセージ送信機能

データフレームまたはリモートフレームを送信する機能です。

送信バッファに対して送信要求をセット (TMCP レジスタの TMTR ビットを“1”) すると、メッセージを送信できます。

送信結果は対応する TMSTSp レジスタの TMTRF[1:0]フラグで確認できます。送信が成功すると、送信完了：送信アボート要求なし (TMTRF[1:0]フラグが“B'10”)、または送信完了：送信アボート要求あり (TMTRF[1:0]フラグが“B'11”) になります。(送信完了：送信アボート要求あり (TMTRF[1:0]フラグが“B'11”) については「2.2 送信アボート機能」を参照ください)

送信バッファごとに送信完了時の割り込み許可、禁止を TMIECy レジスタの TMIEp ビットで設定できます。

図 2-1 に送信バッファの動作を示します。

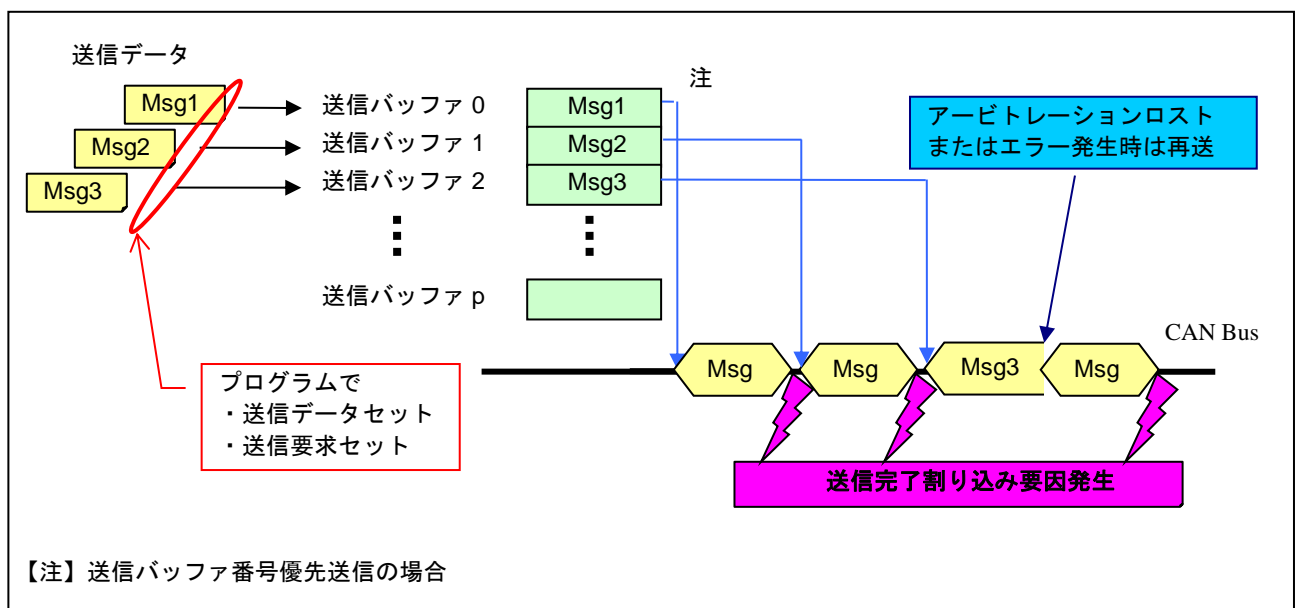


図 2-1 送信バッファの動作 (チャンネル 0 から送信)

2.1.1 送信バッファからのメッセージ送信手順

図 2-2 に送信バッファからメッセージを送信する手順を示します。

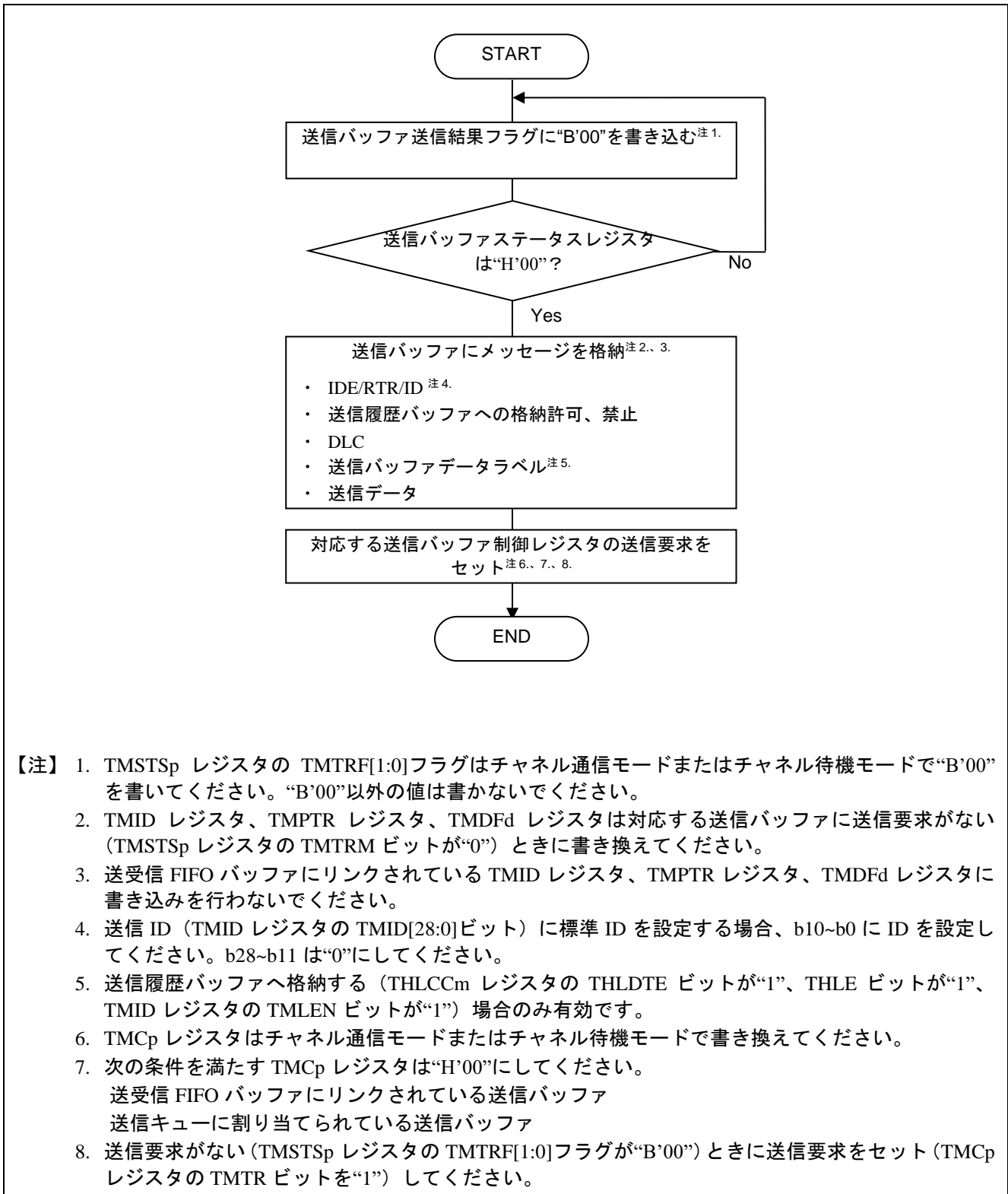


図 2-2 送信バッファからのメッセージ送信手順

2.2 送信アボート機能

2つ以上のノードが同時に送信を始めた場合、CAN ID の優先度が低いメッセージのノードはアービトレーションロスとなります（ワンショット送信の場合にはメッセージはアボートされ、通常送信の場合にはメッセージは保持（再送信）されます）。アービトレーションロスなし、または CAN バスがアイドル状態のときに送信しない限り、メッセージの送信が正常に終了しません。

送信アボート機能は、このようなケースにおける再送信中のメッセージを破棄する機能です。本機能は1つのメッセージ送信に制限時間を設けたいときや、緊急な優先順位の高いメッセージを送信するときなどに有効です。

図 2-3 に送信アボート機能の応用例を示します。

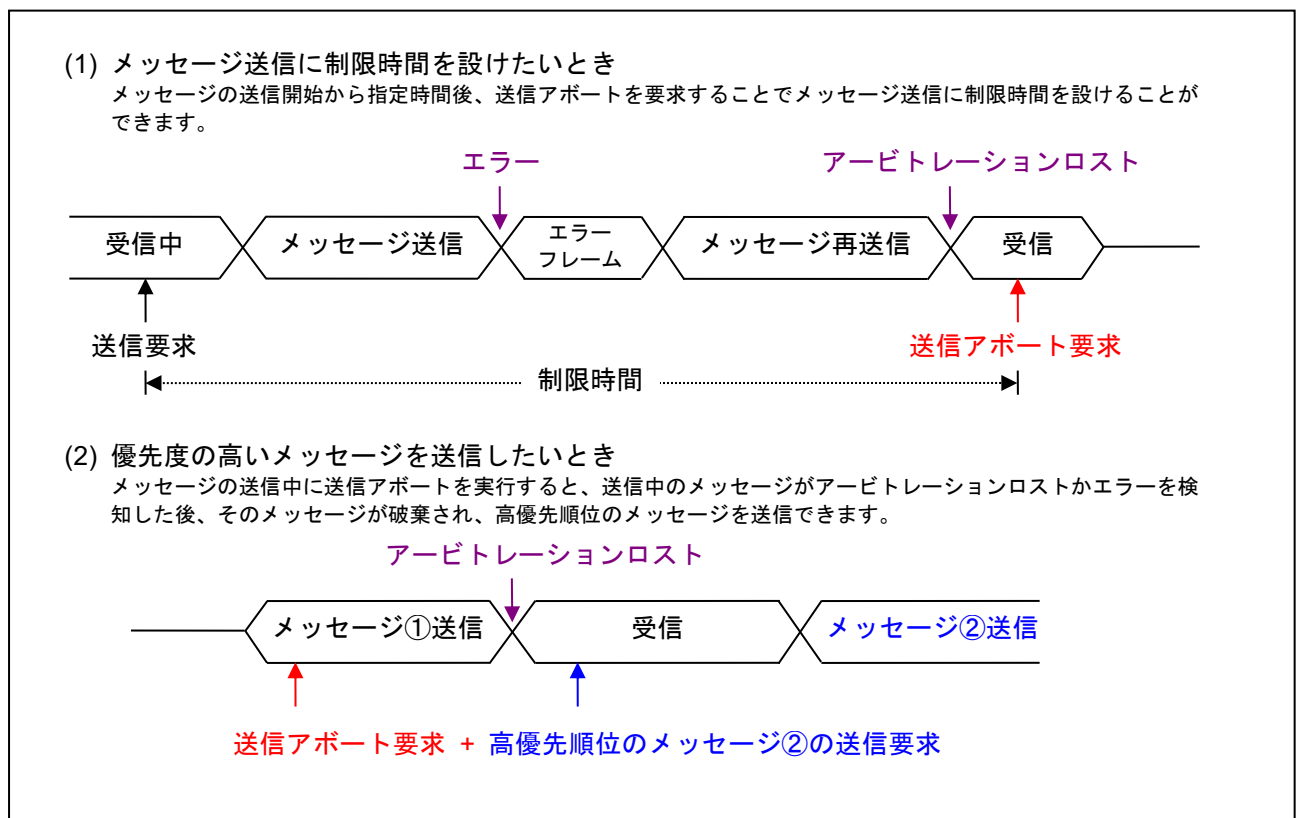


図 2-3 送信アボート機能の応用例

送信要求がある (TMSTSp レジスタの TMTRM ビットが“1”) 送信バッファに対して、送信アポート要求を発行 (TMCp レジスタの TMTAR ビットを“1”) すると送信要求が取り消されます。

送信アポート要求を発行した後、実際にアポートされるタイミングを以下に示します。

送信中のメッセージまたは送信の優先順位判定で次の送信に決定しているメッセージ

- ・アービトレーションロストが発生したとき

- ・エラーが発生したとき

上記以外のメッセージ

- ・送信アポート要求を発行したとき

送信アポートが完了すると、TMSTSp レジスタの TMTRF[1:0]フラグが“B’01”になり、送信要求が取り消されます(TMTRM ビットが“0”になります)。

送信中のメッセージまたは送信の優先順位判定で次の送信に決定しているメッセージに送信アポート要求を発行した後、アービトレーションロストやエラーが発生せず正常に送信完了した場合は送信完了：送信アポート要求あり (TMTRF[1:0]フラグが“B’11”) になります。

図 2-4 に送信アポート時の動作を示します。

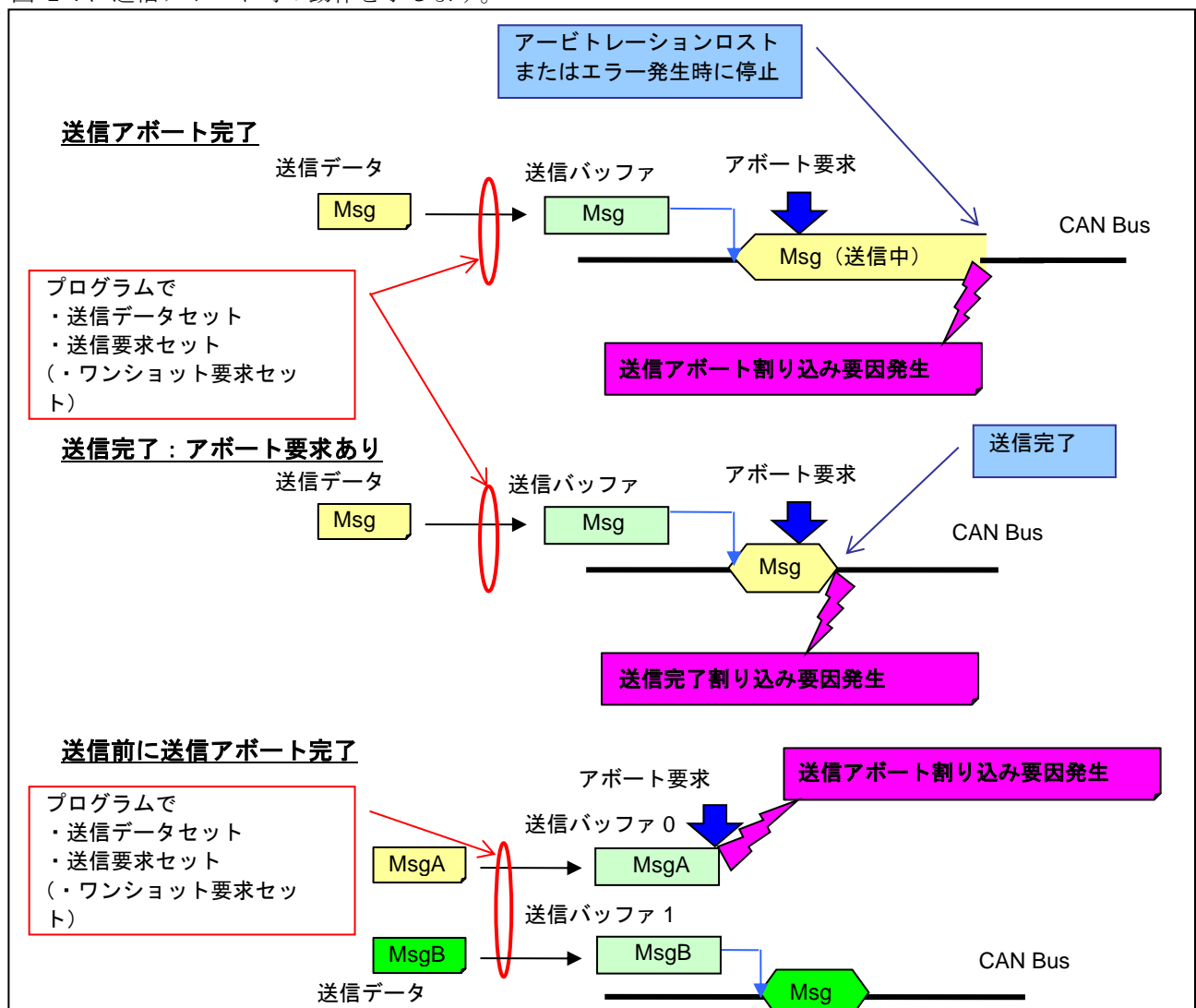


図 2-4 送信アポート時の動作

2.2.1 送信アポート手順

図 2-5 に送信アポートする手順を示します。

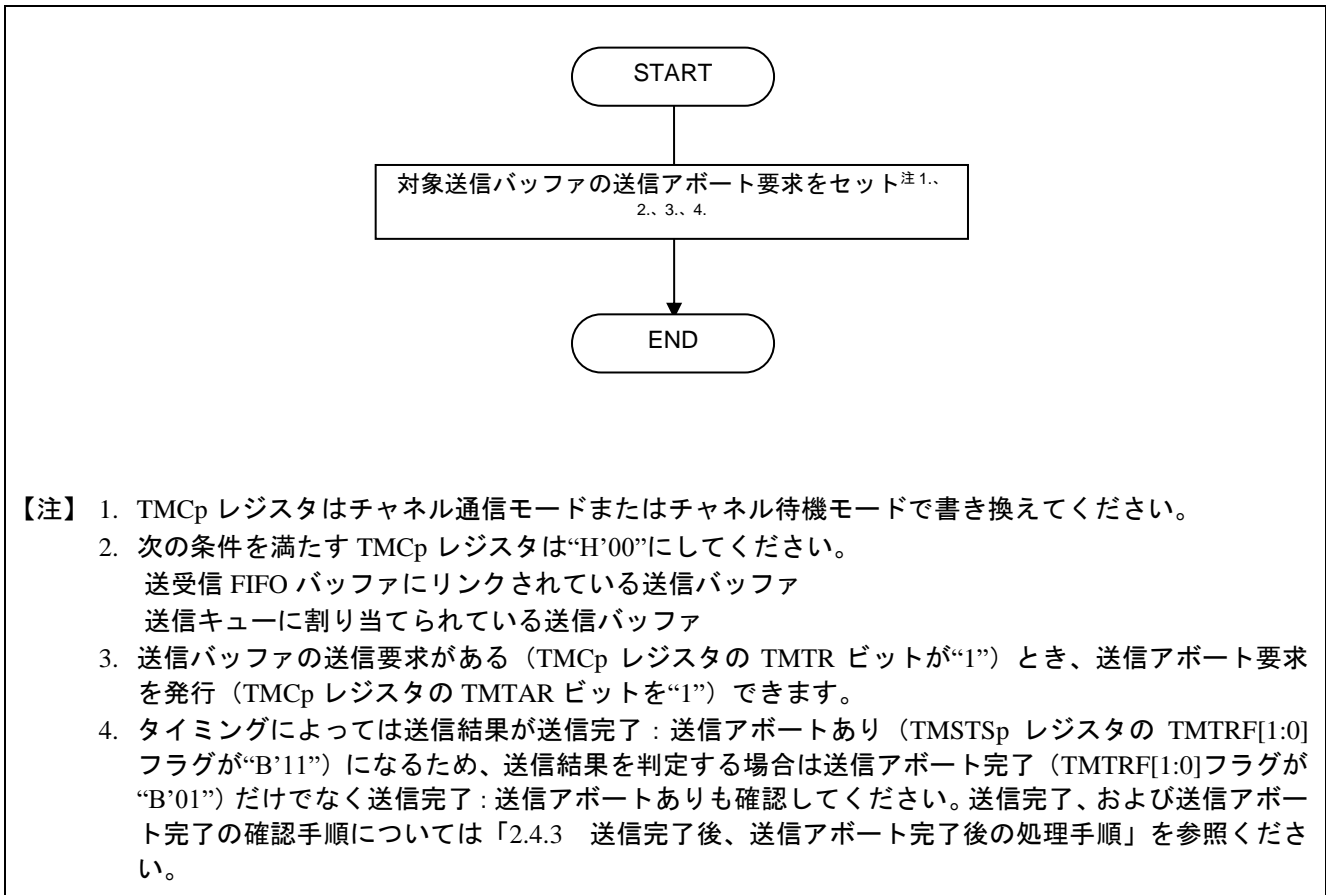


図 2-5 送信アポート手順

2.3 ワンショット送信機能

メッセージ送信要求発行時にワンショット許可 (TMCp レジスタの TMOM ビットを“1”) にすると、一度だけ送信を行います。アービトレイションロストまたはエラーが発生しても、再送信は行いません。

ワンショット送信の結果は、TMSTSp レジスタの TMTRF[1:0] フラグで確認できます。ワンショット送信が成功すると、送信バッファ送信結果ステータスが送信完了：送信アボート要求なし (TMTRF[1:0] フラグが“B'10”) または送信完了：送信アボート要求あり (TMTRF[1:0] フラグが“B'11”) になります。アービトレイションロストまたはエラーが発生した場合、アボート完了 (TMTRF[1:0] フラグが“B'01”) になります (送信完了：送信アボート要求あり (TMTRF[1:0] フラグが“B'11”) については「2.2 送信アボート機能」を参照ください)。図 2-6 にワンショット送信の動作を示します。

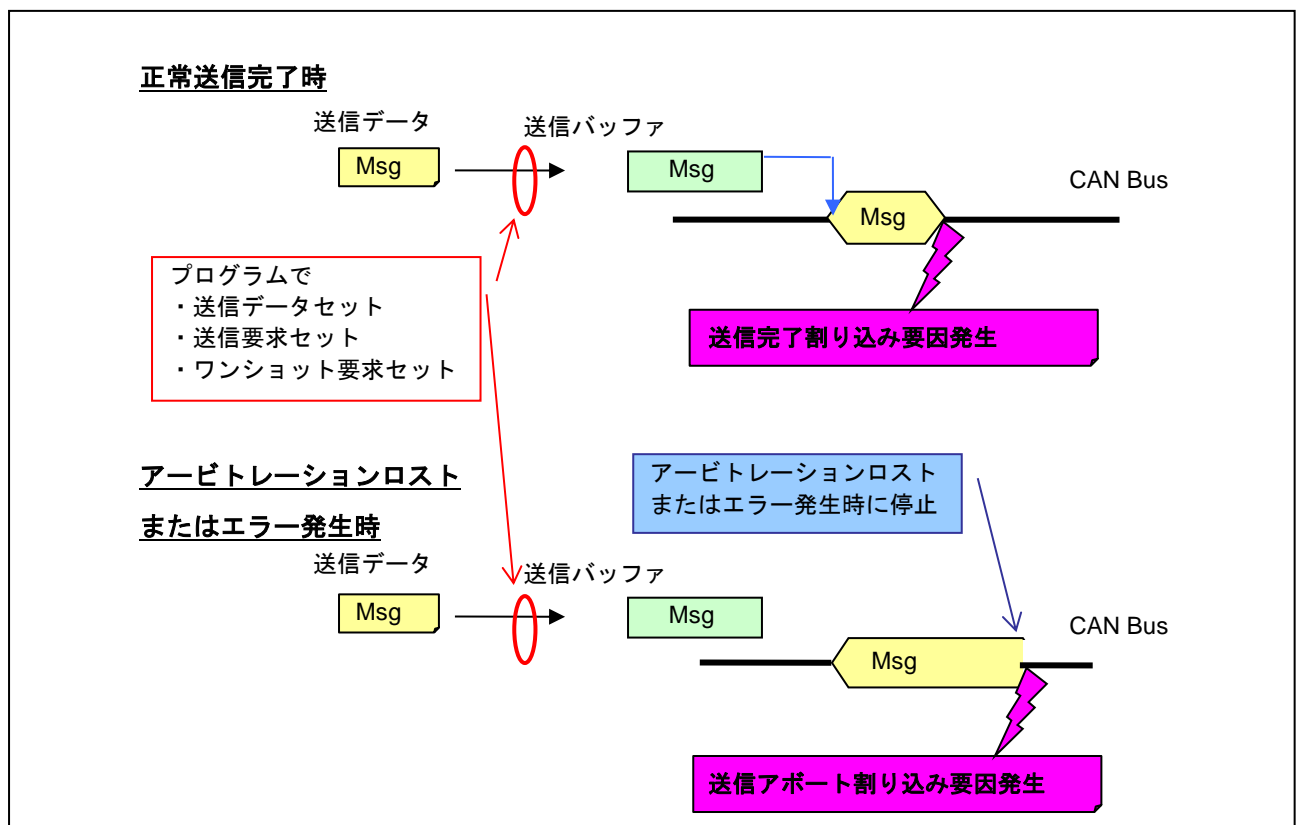
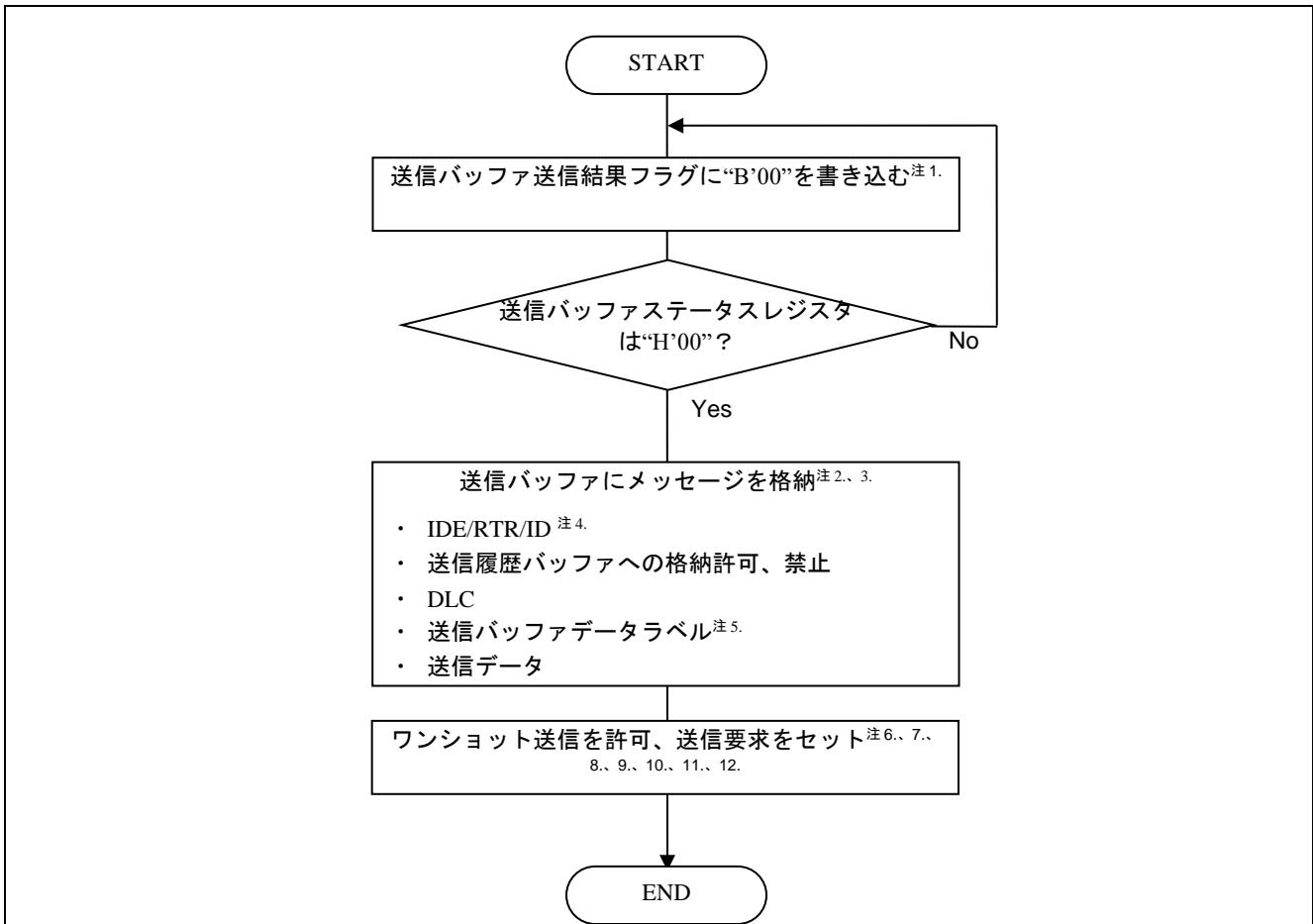


図 2-6 ワンショット送信時の動作

2.3.1 ワンショット送信手順

図 2-7 にワンショット送信手順を示します。



- 【注】
1. TMSTSp レジスタの TMTRF[1:0]フラグはチャンネル通信モードまたはチャンネル待機モードで“B'00”を書いてください。“B'00”以外の値は書かないでください。
 2. TMID レジスタ、TMPTR レジスタ、TMDFd レジスタは対応する送信バッファに送信要求がない (TMSTSp レジスタの TMTRM ビットが“0”) ときに書き換えてください。
 3. 送受信 FIFO バッファにリンクされている TMID レジスタ、TMPTR レジスタ、TMDFd レジスタ書き込みを行わないでください。
 4. 送信 ID (TMID レジスタの TMID[28:0]ビット) に標準 ID を設定する場合、b10~b0 に ID を設定してください。b28~b11 は“0”にしてください。
 5. 送信履歴バッファへ格納する (THLCCm レジスタの THLDTE ビットが“1”、THLE ビットが“1”、TMID レジスタの TMLen ビットが“1”) 場合のみ有効です。
 6. TMCp レジスタはチャンネル通信モードまたはチャンネル待機モードで書き換えてください。
 7. 次の条件を満たす TMCp レジスタは“H'00”にしてください。
送受信 FIFO バッファにリンクされている送信バッファ
送信キューに割り当てられている送信バッファ
 8. 送信要求がない (TMSTSp レジスタの TMTRF[1:0]フラグが“B'00”) ときに送信要求をセット (TMCp レジスタの TMTR ビットを“1”) できます。
 9. 送信に失敗しても、CAN プロトコルに規定された再送信を行いません。
 10. 送信バッファの送信要求がない (TMSTSp レジスタの TMTRM ビットが“0”) ときにワンショット送信を許可 (TMCp レジスタの TMOM ビットを“1”) してください。

11. ワンショット送信を許可する場合、送信要求と同時にセット (TMTR ビットと TMOM ビットを同時に“1”) してください。
12. タイミングによっては送信結果が送信完了 : 送信アボートあり (TMSTSp レジスタの TMTRF[1:0] フラグが“B'11”) になるため、送信結果を判定する場合は送信アボート完了 (TMTRF[1:0] フラグが“B'01”) だけでなく送信完了 : 送信アボートありも確認してください。送信完了、および送信アボート完了の確認手順については「2.4.3 送信完了後、送信アボート完了後の処理手順」を参照ください。

図 2-7 ワンショット送信手順

2.4 送信バッファの割り込み処理

2.4.1 送信完了割り込み処理

送信完了割り込みを許可していれば、送信完了したときに CANm 送信割り込みが発生します。送信完了割り込みの許可、禁止は TMIECy レジスタの TMIEp ビットで送信バッファごとに設定できます。

なお、送信完了割り込みは CANm 送信割り込みの要因となります。複数の割り込み要因を使用する場合は必要に応じて割り込み内で要因を判別してください。

CANm 送信割り込み発生要因は「CAN コンフィグレーションアプリケーションノート」をご参照ください。

2.4.2 送信アボート完了割り込み処理

送信アボート完了割り込みを許可していれば、送信アボート完了したときに CANm 送信割り込みが発生します。送信アボート完了割り込みの許可、禁止は CmCTR レジスタの TAIE ビットでチャンネル毎に設定できます。ただし、送信完了：アボート要求あり (TMTRF[1:0]フラグが“B'11”) の場合には送信アボート完了割り込みは発生せず、送信完了割り込みが発生します。

なお、送信アボート完了割り込みは CANm 送信割り込みの要因となります。複数の割り込み要因を使用する場合は必要に応じて割り込み内で要因を判別してください。

CANm 送信割り込み発生要因は「CAN コンフィグレーションアプリケーションノート」をご参照ください。

2.4.3 送信完了後、送信アボート完了後の処理手順

図 2-8、図 2-9、図 2-10 に送信完了後、送信アボート完了後の処理手順を示します。

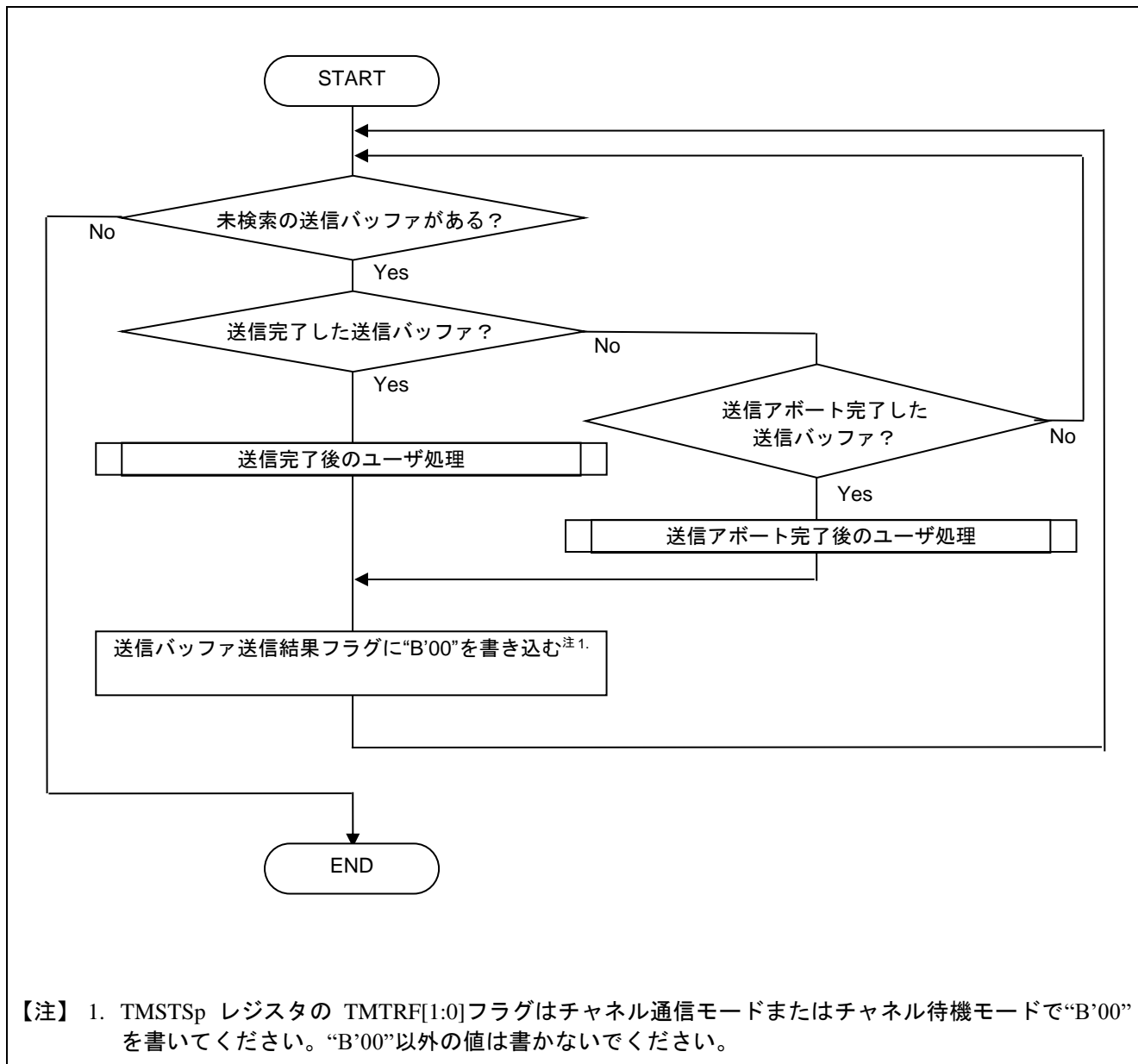


図 2-8 送信完了後、送信アボート完了後の処理手順 (割り込み未使用)

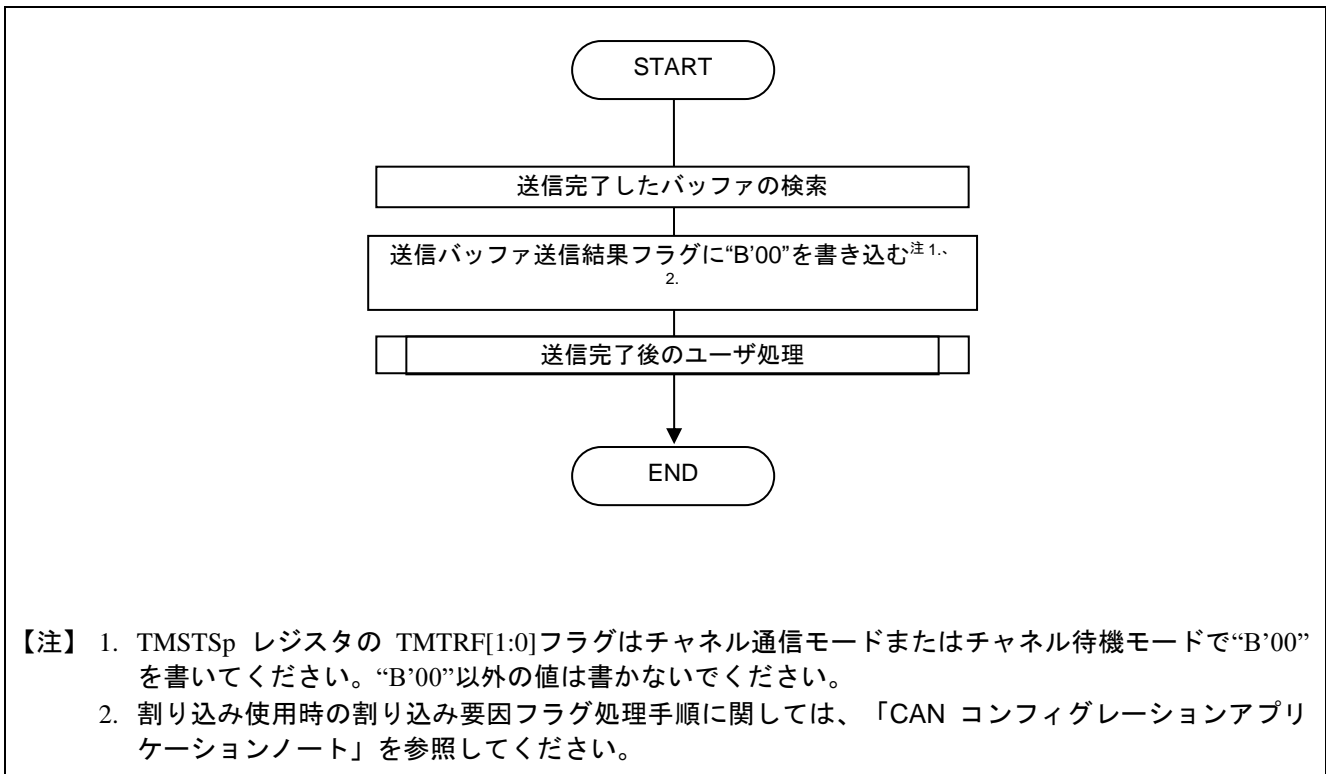


図 2-9 送信完了後の処理手順 (割り込み使用時)

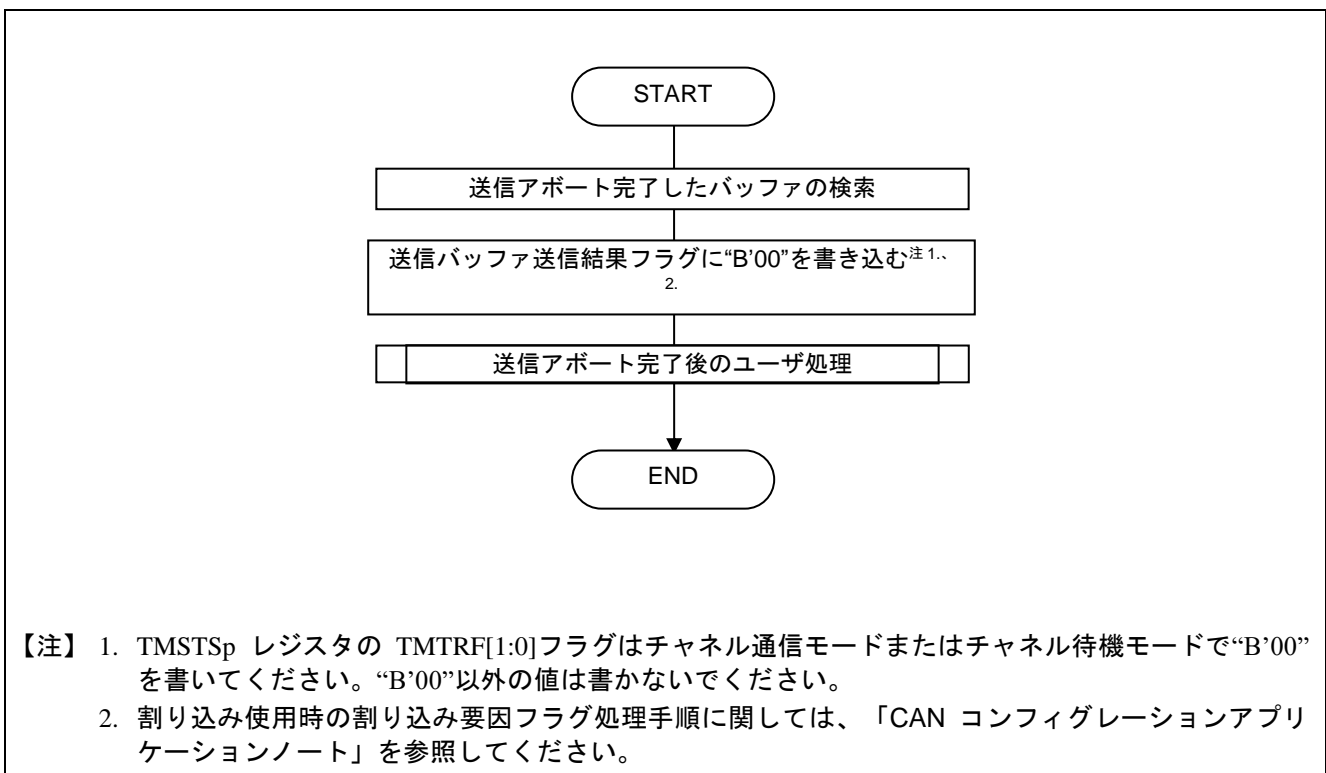


図 2-10 送信アボート完了後の処理手順 (割り込み使用時)

3. 送受信 FIFO バッファを用いた送信

送受信 FIFO バッファを用いて、データフレームまたはリモートフレームを送信します。

送受信 FIFO バッファは1チャンネルにつき3本あり、最大で128メッセージを格納できます。最初に格納したメッセージから順に送信されます。

送受信 FIFO バッファは受信モード、送信モード、ゲートウェイモードのいずれかで使用することが可能です (本章では送信モードのみを説明します)。

受信モードについては「CAN 受信手順 アプリケーションノート」を参照ください。

ゲートウェイモードについては「CAN ゲートウェイ手順 アプリケーションノート」を参照ください。

送受信 FIFO バッファは、送信バッファにリンクされます (CFCCk レジスタの CFTML [4:0]ビットで選択)。送受信 FIFO バッファを使用する (CFCCk レジスタの CFE ビットを“1”) と送信の優先順位判定の対象になり、送受信 FIFO バッファ内で次に送信予定のメッセージに対してのみ優先順位判定が実施されません。

送受信 FIFO バッファが持つ送信機能を以下に示します。なお、送受信 FIFO バッファを使用するためのコンフィグレーション設定については「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。

- ・メッセージ送信機能
- ・送信アポート機能
- ・インターバル送信機能

3.1.1 メッセージ送信機能

データフレームまたはリモートフレームを送信する機能です。送受信 FIFO バッファに格納したメッセージは、格納した順番で送信されます。

図 3-1 に送受信 FIFO バッファの送信モード動作を示します。

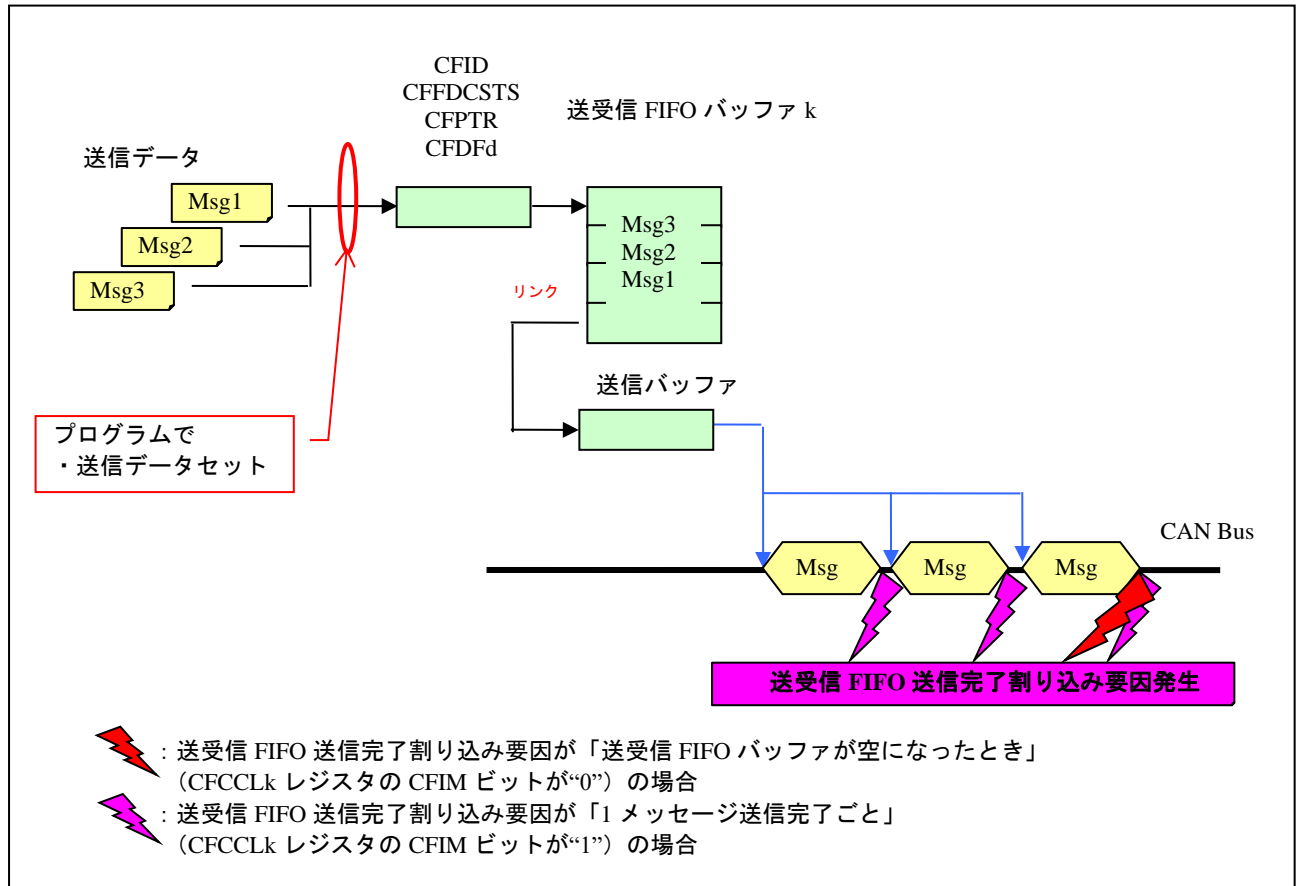


図 3-1 送受信 FIFO バッファ (送信モード) の動作

3.1.2 送受信 FIFO からのメッセージ送信手順

図 3-2 に送受信 FIFO バッファからメッセージを送信する手順を、図 3-3、図 3-4 に送受信 FIFO バッファの使用許可、禁止手順を示します。

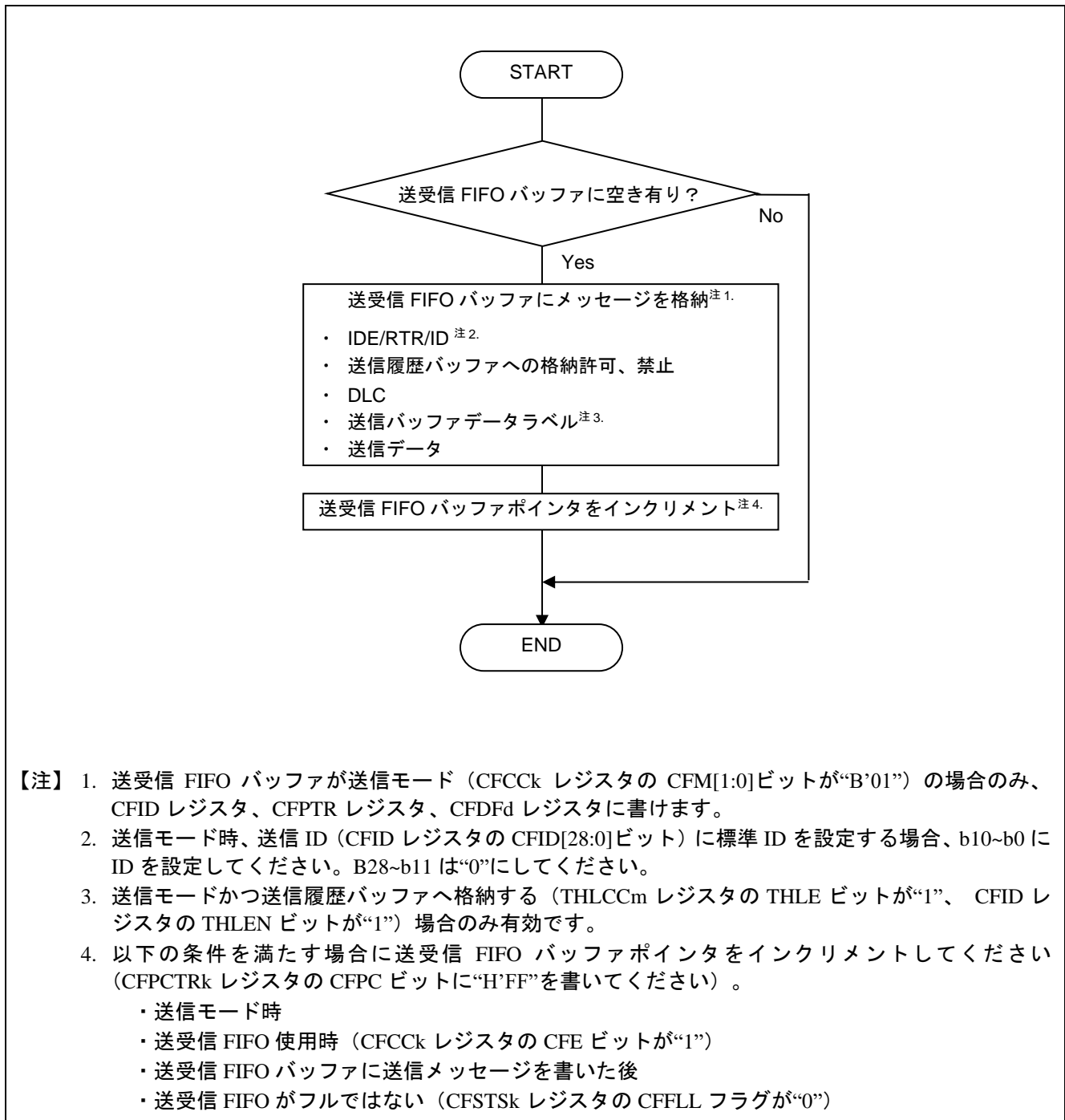


図 3-2 送受信 FIFO バッファからのメッセージ送信手順

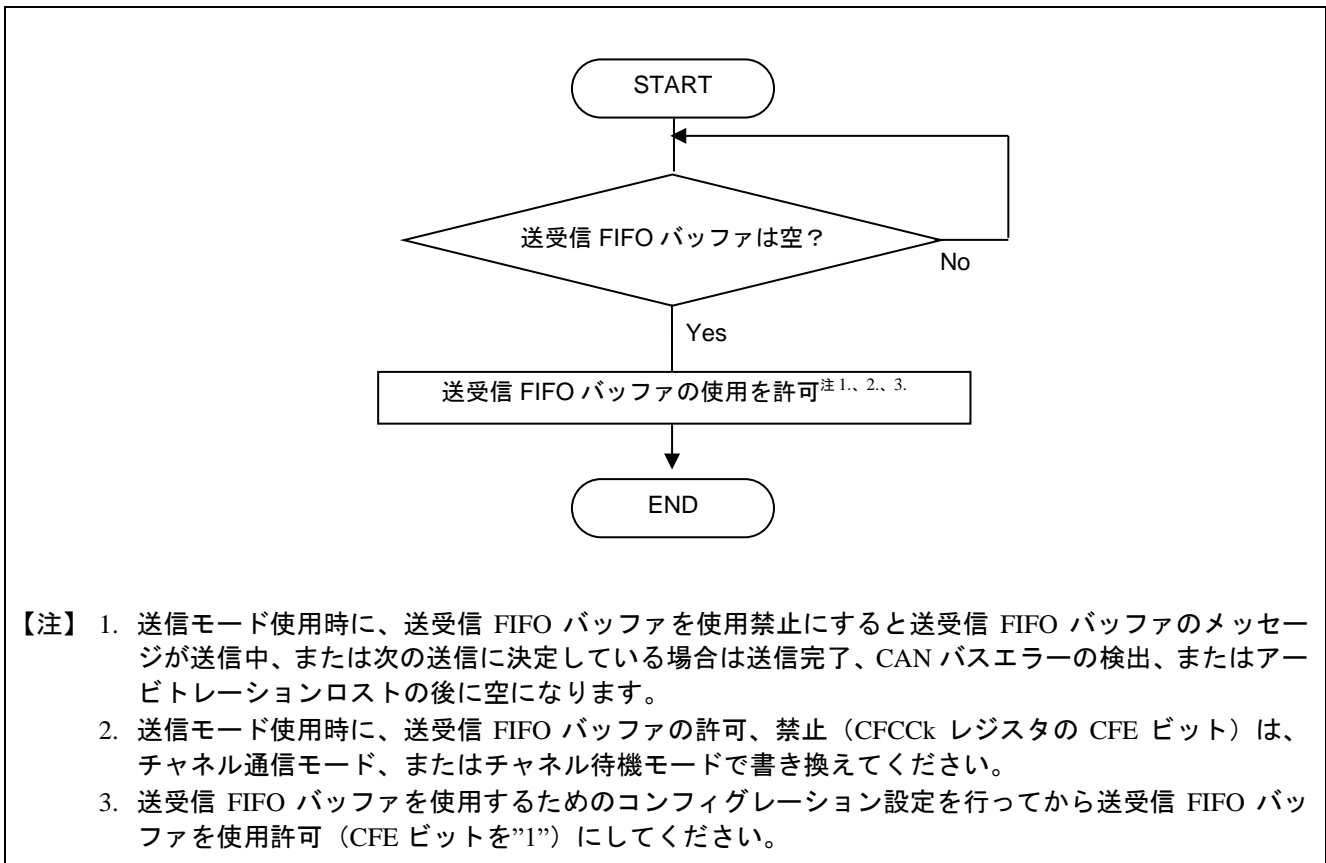


図 3-3 送受信 FIFO バッファの使用許可手順

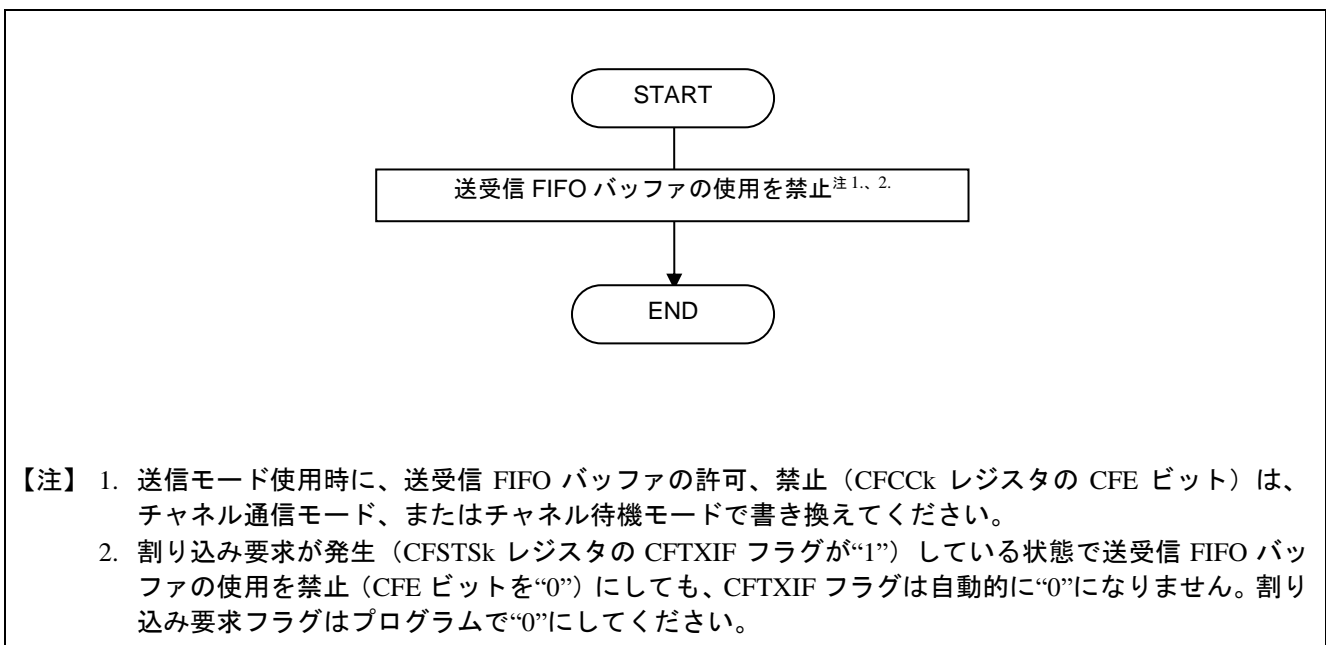


図 3-4 送受信 FIFO バッファの使用禁止手順

3.2 送信アボート機能

送受信 FIFO バッファの使用を禁止することで、送受信 FIFO バッファ内のメッセージをアボートすることができます。送受信 FIFO バッファのアボートでは送信中のメッセージだけでなく、送受信 FIFO バッファ内のすべてのメッセージがアボートされます (送受信 FIFO バッファが空 (CFSTSk レジスタの CFEMP フラグが“1”) になります)。送受信 FIFO バッファのアボート完了の確認は送受信 FIFO バッファの空を確認することで実施できます。

送受信 FIFO バッファの送信アボート完了によって割り込みは発生しません。ただし、送信中にアボートすると送信完了による送受信 FIFO 送信完了割り込みが発生する場合があります。詳細については「図 2-3 送信アボート機能の応用例」を参照ください。

送受信 FIFO バッファの送信アボート手順については「図 3-4 送受信 FIFO バッファの使用禁止手順」を参照ください。

3.3 インターバル送信機能

送信モードまたはゲートウェイモードに設定した送受信 FIFO バッファ使用時に、同一送受信 FIFO バッファから連続してメッセージを送信する場合、メッセージ送信間のインターバル時間を設定できます。

送受信 FIFO バッファの使用が許可 (CFCCk レジスタの CFE ビットが“1”) のとき、最初のメッセージが送受信 FIFO バッファから正常に送信された後、インターバルタイマはカウントを開始します(CAN プロトコルの EOF の 7 ビット目後)。その後インターバル時間が経過すると、次のメッセージが送信され、インターバルタイマがリセットされます。

インターバルタイマが停止するタイミングを以下に示します。

- ・送受信 FIFO バッファの使用を禁止 (CFE ビットを“0”) したとき
- ・チャネルリセットモードへ遷移したとき

表 3-1 にインターバルタイマのカウントソースとインターバル時間の計算式を、図 3-5 にインターバルタイマのブロック図を、図 3-6 にインターバルタイマの動作例を示します。

表 3-1 インターバルタイマのカウントソースとインターバル時間の計算式

CFCC		カウントソース	インターバル時間 計算式 ^注
CFITR	CFITSS		
0	0	plck/2 を GCFG レジスタの ITRCP[15:0] ビットの値で分周したクロック	$1/f_{PBA} \times 2 \times M \times N$
1	0	plck/2 を GCFG レジスタの ITRCP[15:0] ビットの値×10 で分周したクロック	$1/f_{PBA} \times 2 \times M \times 10 \times N$
-	1	CANm 通常ビットタイムクロック	$1/f_{CANBIT} \times N$

【注】 M: FIFO 用インターバルタイマのクロック源の分周値 (GCFG.ITRCP [15:0]の設定値)

N: メッセージの送信間隔 (CFCCk.CFIT[7:0]の設定値)

f_{PBA}: plck の周波数

f_{CANBIT}: CANm 通常ビットタイムクロックの周波数

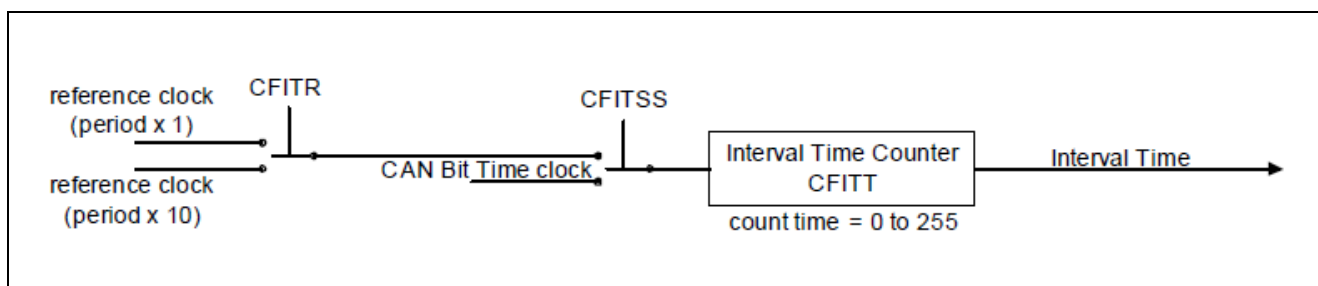


図 3-5 インターバルタイマのブロック図

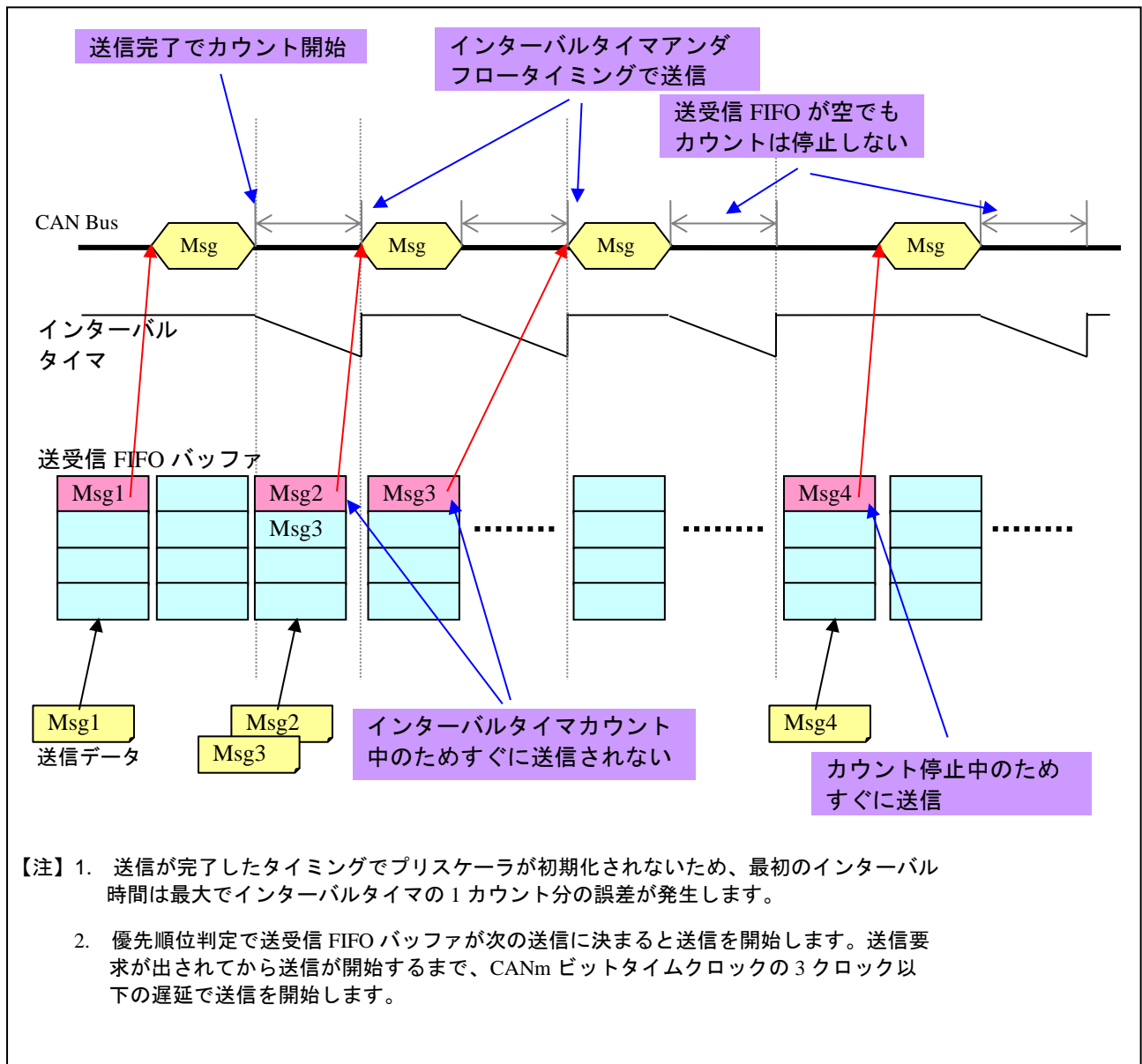


図 3-6 インターバル送信動作例 (送信モード)

3.4 送受信 FIFO バッファ (送信モード) の割り込み処理

3.4.1 送受信 FIFO 送信割り込み処理

送受信 FIFO 送信完了割り込みを許可していれば CFCCk レジスタの CFIM ビットの設定で選択した条件を満たしたときに CANm 送信割り込みが発生します。送受信 FIFO 送信割り込みの許可、禁止は CFCCk レジスタの CFTXIE ビットで送受信 FIFO バッファごとに設定できます。

なお、送受信 FIFO 送信完了割り込みは CANm 送信割り込みの要因となります。複数の割り込み要因を使用する場合は必要に応じて割り込み内で要因を判別してください。

CANm 送信割り込み発生要因は「CAN コンフィグレーションアプリケーションノート」をご参照ください。

割り込み要求が発生している (CFSTSk レジスタの CFTXIF フラグが“1”) 状態で送受信 FIFO バッファの使用を禁止 (CFE ビットを“0”) しても CFTXIF フラグは自動的に“0”になりません。割り込み要求フラグはプログラムで“0”にしてください。

送信モード時の送受信 FIFO 送信完了割り込みの要因を以下に示します。

- ・メッセージ送信完了によってバッファが空になったときに送受信 FIFO 送信完了割り込み要求発生
- ・1 メッセージ送信が完了するごとに送受信 FIFO 送信完了割り込み要求発生

3.4.2 送受信 FIFO ワンフレーム送信割り込み

送受信 FIFO ワンフレーム送信割り込みを許可していれば、ワンフレーム送信完了したときに割り込みが発生します。送信完了割り込みの許可、禁止は CFCCEk レジスタの CFOFTXIE ビットで送受信 FIFO バッファごとに設定できます。

なお、送受信 FIFO ワンフレーム送信割り込みは CANm 送信割り込みの要因となります。複数の割り込み要因を使用する場合は必要に応じて割り込み内で要因を判別してください。

CANm 送信割り込み発生要因は「CAN コンフィグレーションアプリケーションノート」をご参照ください。

割り込み要求が発生している (CFSTSk レジスタの CFOFTXIF フラグが“1”) 状態で送受信 FIFO バッファの使用を禁止 (CFE ビットを“0”) しても CFOTXIF フラグは自動的に“0”になりません。割り込み要求フラグはプログラムで“0”にしてください。

4. 送信キューを用いた送信

送信キューを用いて、データフレームまたはリモートフレームを送信します。

送信キューは1チャンネルにつき4本あり、送信キュー1本につきU2A-EVA, U2A16, U2A8は最大32バッファまで、U2A6は最大16バッファまで割り付けられます。

送信キューの機能を以下に示します。なお、送信キューを使用するためのコンフィグレーション設定については「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。

- ・メッセージ送信機能
- ・送信アボート機能

4.1 メッセージ送信機能

データフレームまたはリモートフレームを送信する機能です。

送信キューを使用する場合、メッセージの優先順位をID優先にしてください。

送信キュー内のすべてのメッセージが送信の優先順位判定の対象となり、格納した順番に関わらず、ID優先順に送信されます。2つの同じIDを持つメッセージが送信キューに格納された場合、これらのメッセージが送信される順番は送信キューに格納した順番と異なる場合があります。

図 4-1 に送信キューの動作を示します。

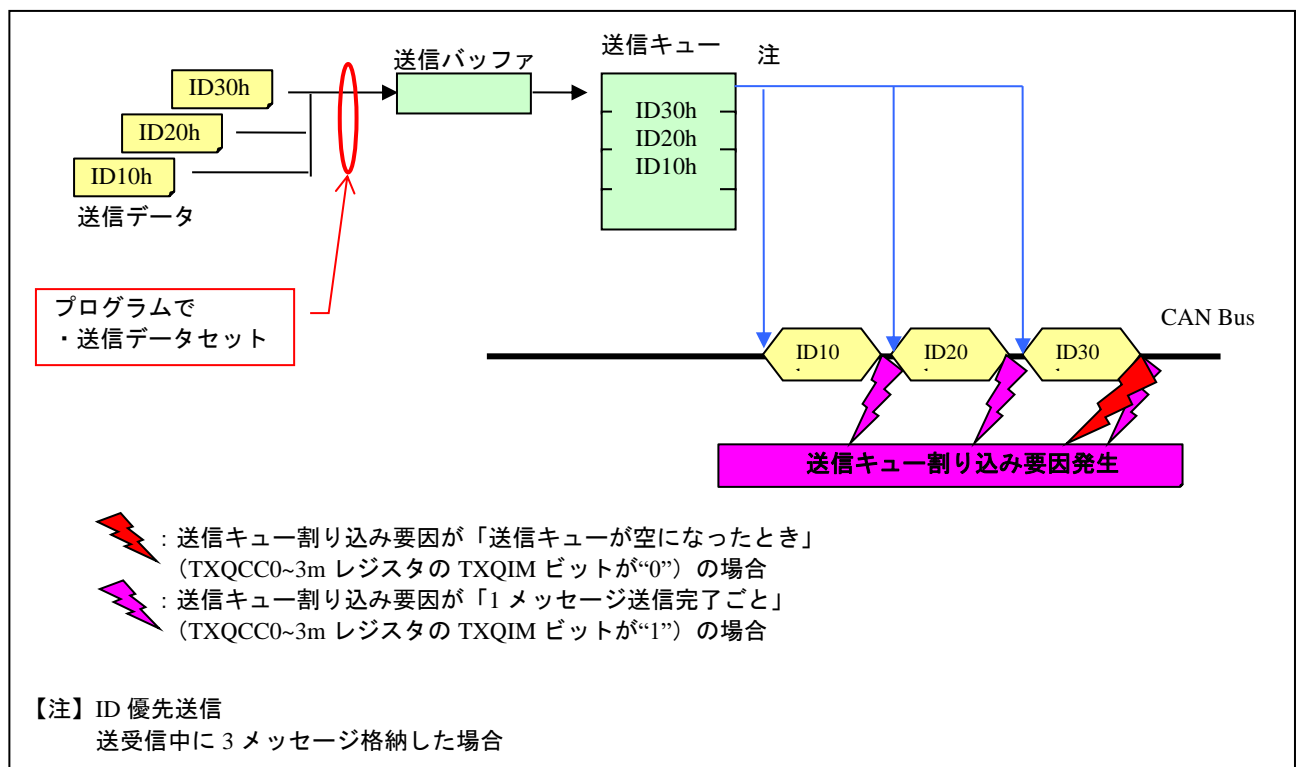


図 4-1 送信キューの動作

4.1.1 送信キューからのメッセージ送信手順

図 4-2 に送信キューからメッセージを送信する手順を、図 4-3、図 4-4 に送信キューの使用許可、禁止の手順を示します。

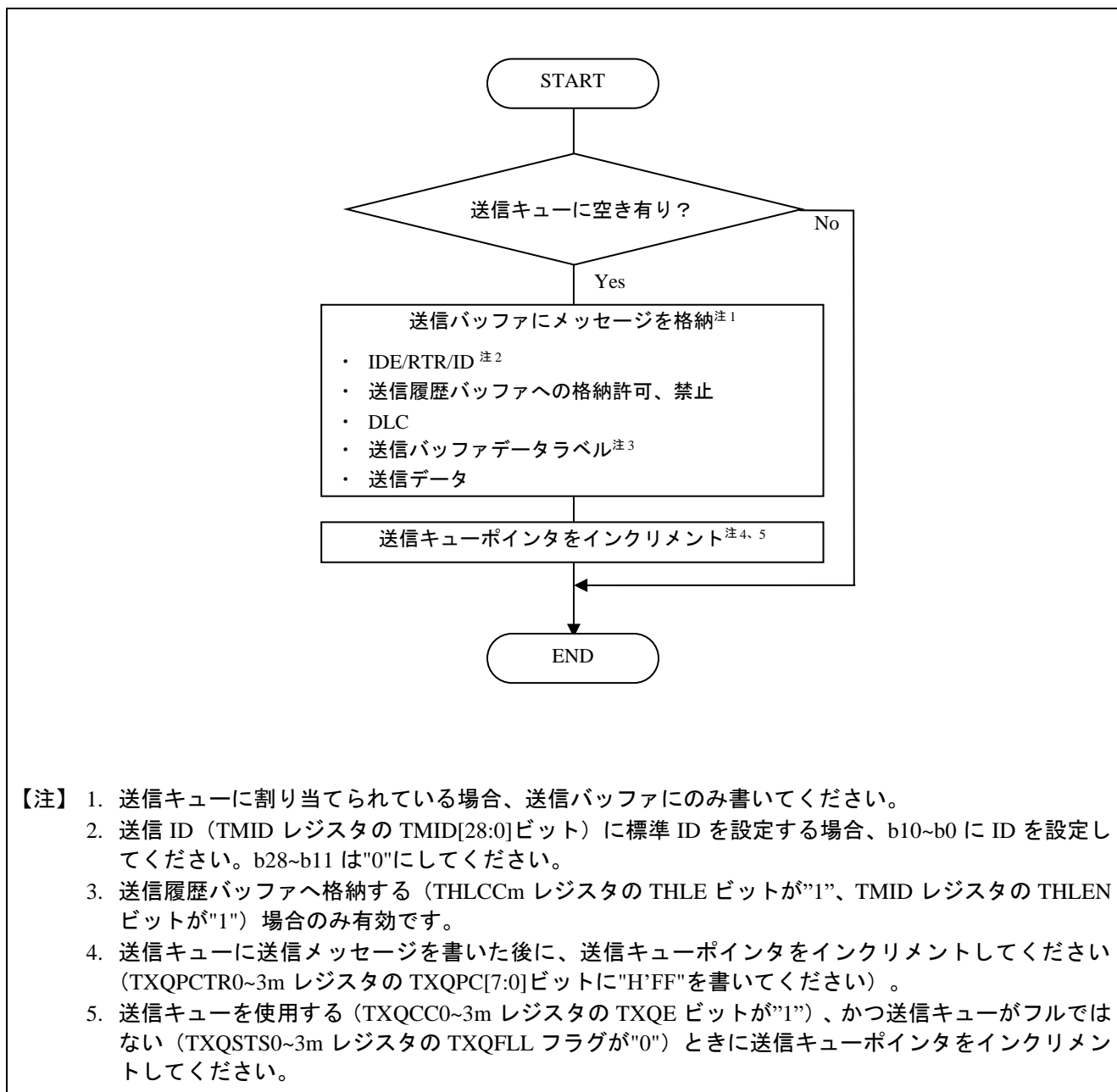


図 4-2 送信キューからのメッセージ送信手順

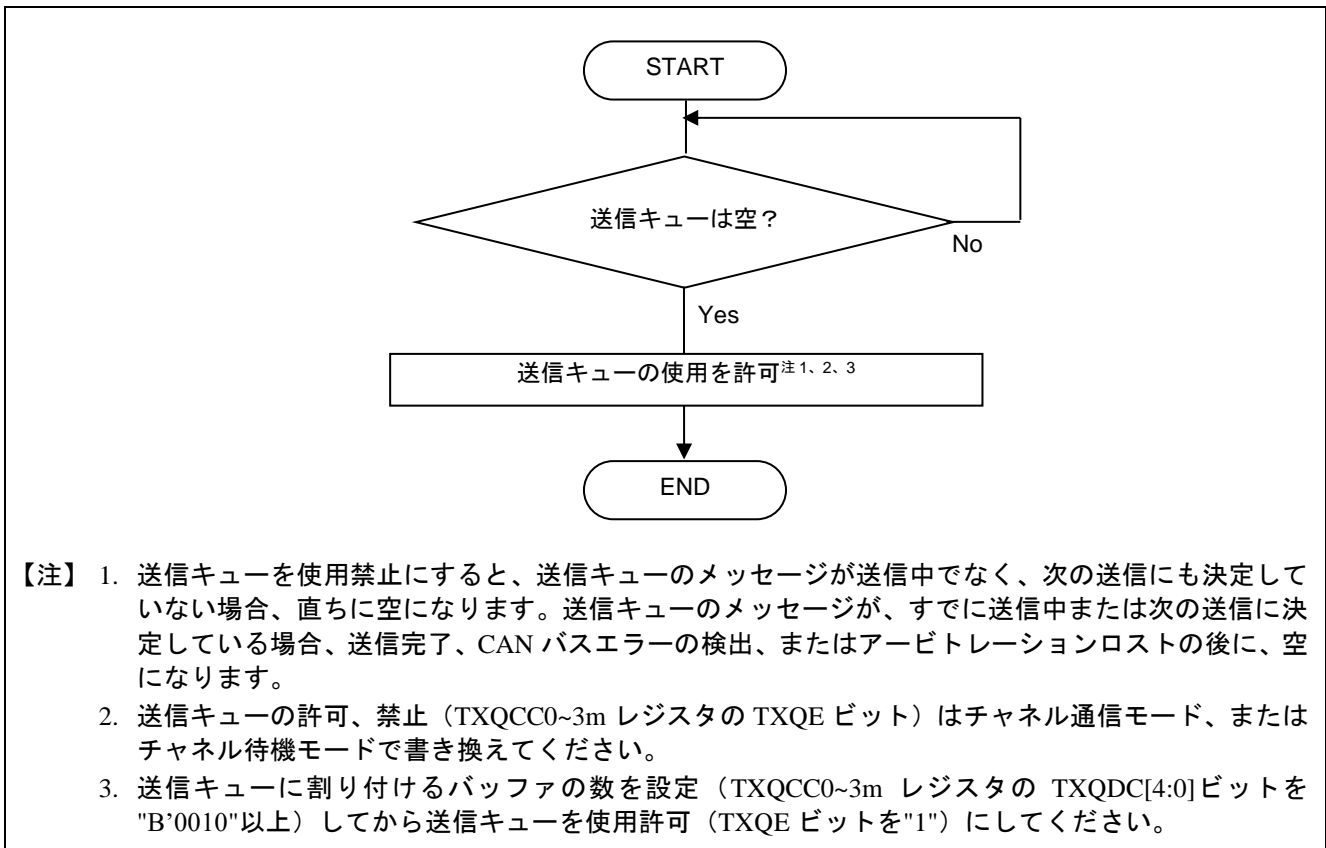


図 4-3 送信キューの使用許可手順

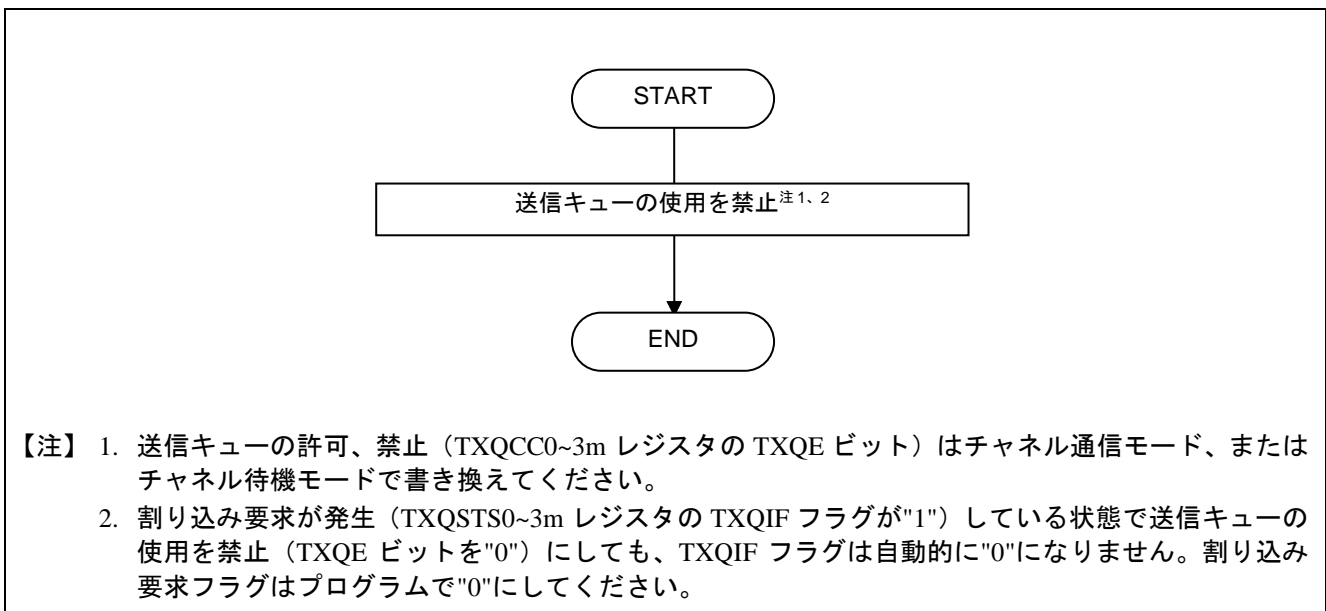


図 4-4 送信キューの使用禁止手順

4.2 送信アボート機能

送信キューの使用を禁止することで、送信キュー内のメッセージをアボートすることができます。送信キューのアボートでは送信中のメッセージだけでなく、送信キュー内のすべてのメッセージがアボートされます（送信キューが空（TXQESTS0~3m レジスタの TXQ31EMP ~ TXQ0EMP フラグが"1"）になります）。送信キューのアボート完了は送信キューの空を確認することで実施できます。

送信キューの送信アボート完了によって割り込みは発生しません。ただし、送信中にアボートすると送信完了による送信キュー完了割り込みが発生する場合があります。詳細については「図 2-3 送信アボート機能の応用例」を参照ください。

4.3 送信キューの割り込み処理

4.3.1 送信キュー割り込み処理

送信キュー割り込みを許可していれば TXQCC0~3m レジスタの TXQIM ビットの設定で選択した条件を満たしたときに CANm 送信関連割り込みが発生します。送信キュー割り込みの許可、禁止は TXQCC0~3m レジスタの TXQIE ビットで送信キューごとに設定できます。

なお、送信キュー割り込みは CANm 送信割り込みの要因となります。複数の割り込み要因を使用する場合は必要に応じて割り込み内で要因を判別してください。CANm 送信関連割り込みの発生要因は、GTINTSTSs レジスタでも確認できます。

CANm 送信割り込み発生要因は「CAN コンフィグレーションアプリケーションノート」をご参照ください。

割り込み要求が発生（TXQSTS0~3m レジスタの TXQIF フラグが"1"）している状態で送信キューの使用を禁止（TXQE ビットを"0"）にしても、TXQIF フラグは自動的に"0"になりません。割り込み要求フラグはプログラムで"0"にしてください。

送信キュー割り込みの要因を以下に示します。

- ・送信完了によって送信キューが空になったときに送信キュー割り込み要求発生
- ・1メッセージ送信が完了するごとに送信キュー割り込み要求発生

4.3.2 送信キューワンフレーム送信割り込み処理

送信キューワンフレーム送信の許可、禁止は TXQCC0~3m レジスタの TXQOFTXIE ビットで送受信 FIFO バッファごとに設定できます。送信キュー割り込みを許可していれば送受信 FIFO バッファによるフレーム送信ごとに CANm 送信関連割り込みが発生します。

なお、送信キューワンフレーム送信割り込みは CANm 送信割り込みの要因となります。複数の割り込み要因を使用する場合は必要に応じて割り込み内で要因を判別してください。CANm 送信関連割り込みの発生要因は、GTINTSTSs レジスタでも確認できます。

CANm 送信割り込み発生要因は「CAN コンフィグレーションアプリケーションノート」を参照してください。

割り込み要求が発生している（TXQSTS0~3m レジスタの TXQOFTXIF フラグが"1"）状態で送受信 FIFO バッファの使用を禁止（CFE ビットを"0"）しても TXQSTS0~3m フラグは自動的に"0"になりません。割り込み要求フラグはプログラムで"0"にしてください。

5. 送信履歴バッファ機能

送信完了したメッセージの情報（送信履歴データ）を送信履歴バッファに格納できます。チャンネルごとに1つの送信履歴バッファを持ち、送信履歴バッファには64個の送信履歴データを格納できます。

5.1 送信履歴データ格納機能

メッセージ送信元のバッファの種類とメッセージごとに送信履歴データを格納するかどうかを設定できます。メッセージ送信元のバッファの種類はコンフィグレーション時に設定できます。送信履歴バッファを使用するためのコンフィグレーション設定については「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。

送信履歴データを格納するかどうかの設定、およびラベルデータの設定は各メッセージの送信時に設定できます。

送信時の設定手順については「図 2-2 送信バッファからのメッセージ送信手順」「図 3-2 送受信 FIFO バッファからのメッセージ送信手順」「図 4-2 送信キューからのメッセージ送信手順」を参照してください。

送信が成功した後に、以下の情報が送信履歴データとして送信履歴バッファへ格納されます。

バッファタイプ：格納されたメッセージが送信されたバッファ

(送信バッファ、送受信 FIFO バッファ、またはゲートウェイによって送信されたバッファ) の種類。

バッファ番号：送信元の送信バッファ、または送受信 FIFO バッファの番号 (表 5-1 を参照)。

ラベルデータ：送信メッセージのラベル情報。ラベル情報は送信メッセージ格納時に設定できます。

タイムスタンプ：送信メッセージのタイムスタンプ値。

表 5-1 送信履歴データのバッファ番号

バッファタイプ	B'001	B'010	B'100
バッファ番号	送信バッファ	送受信 FIFO バッファ	送信キュー
B'0000000	送信バッファ 0	CFCK レジスタの CFTML[4:0]ビットで送受 信 FIFO バッファにリンク させた送信バッファの番号	送信を行った送信キューに 割り付けられた送信バッ ファの番号
B'0000001	送信バッファ 1		
B'0000010	送信バッファ 2		
B'0000011	送信バッファ 3		
B'0000100	送信バッファ 4		
B'0000101	送信バッファ 5		
B'0000110	送信バッファ 6		
B'0000111	送信バッファ 7		
B'0001000	送信バッファ 8		
B'0001001	送信バッファ 9		
B'0001010	送信バッファ 10		
B'0001011	送信バッファ 11		
B'0001100	送信バッファ 12		
B'0001101	送信バッファ 13		
B'0001110	送信バッファ 14		
B'0001111	送信バッファ 15		
⋮	⋮		
B' 1011111	送信バッファ 95		

図 5-1 に送信履歴バッファの動作を示します。

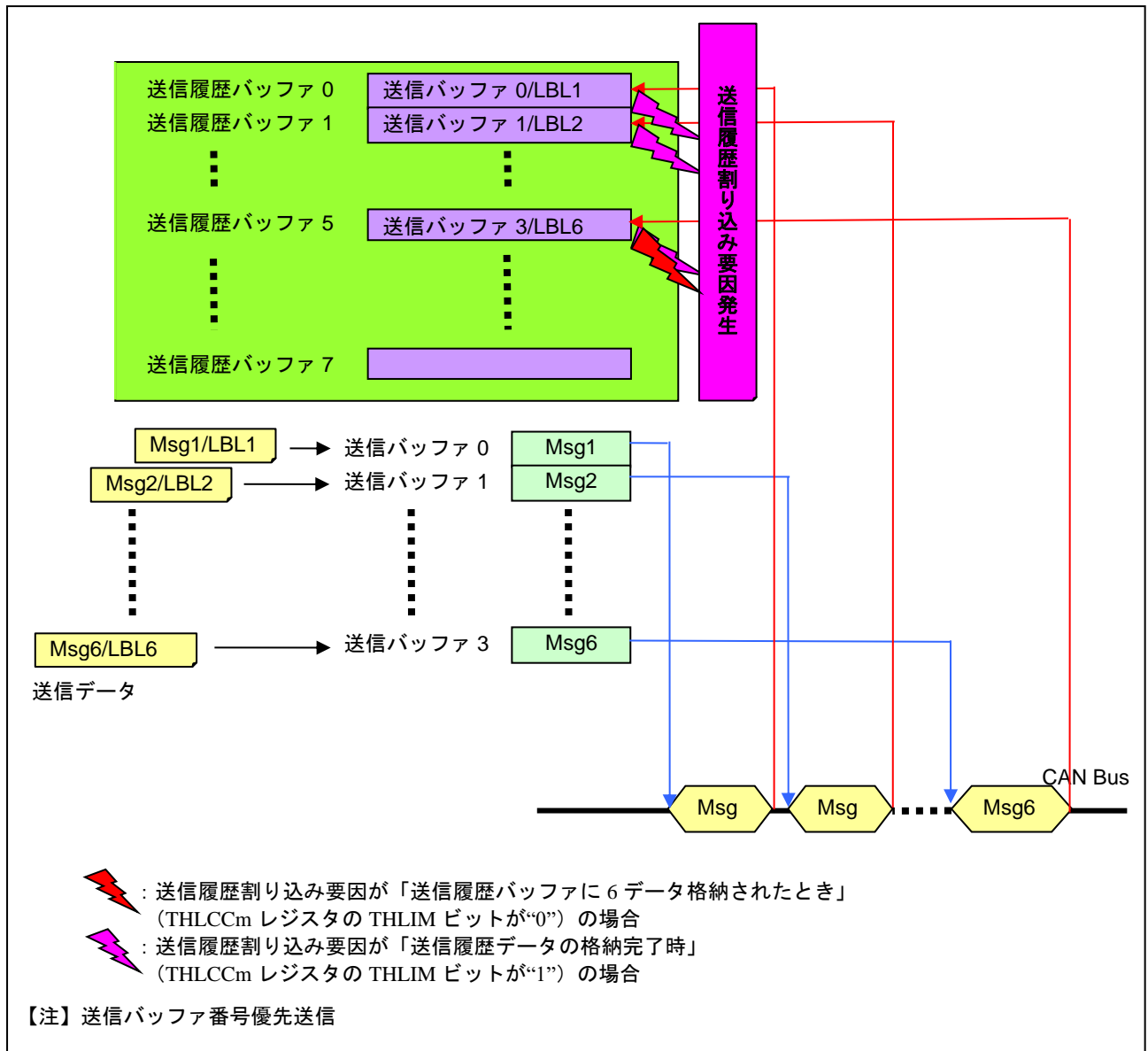


図 5-1 送信履歴バッファの動作

5.1.1 送信履歴バッファの読み出し手順

図 5-2 に送信履歴バッファから送信履歴データを読み出す手順を、図 5-3、図 5-4 に送信履歴バッファの使用許可、禁止手順を示します。

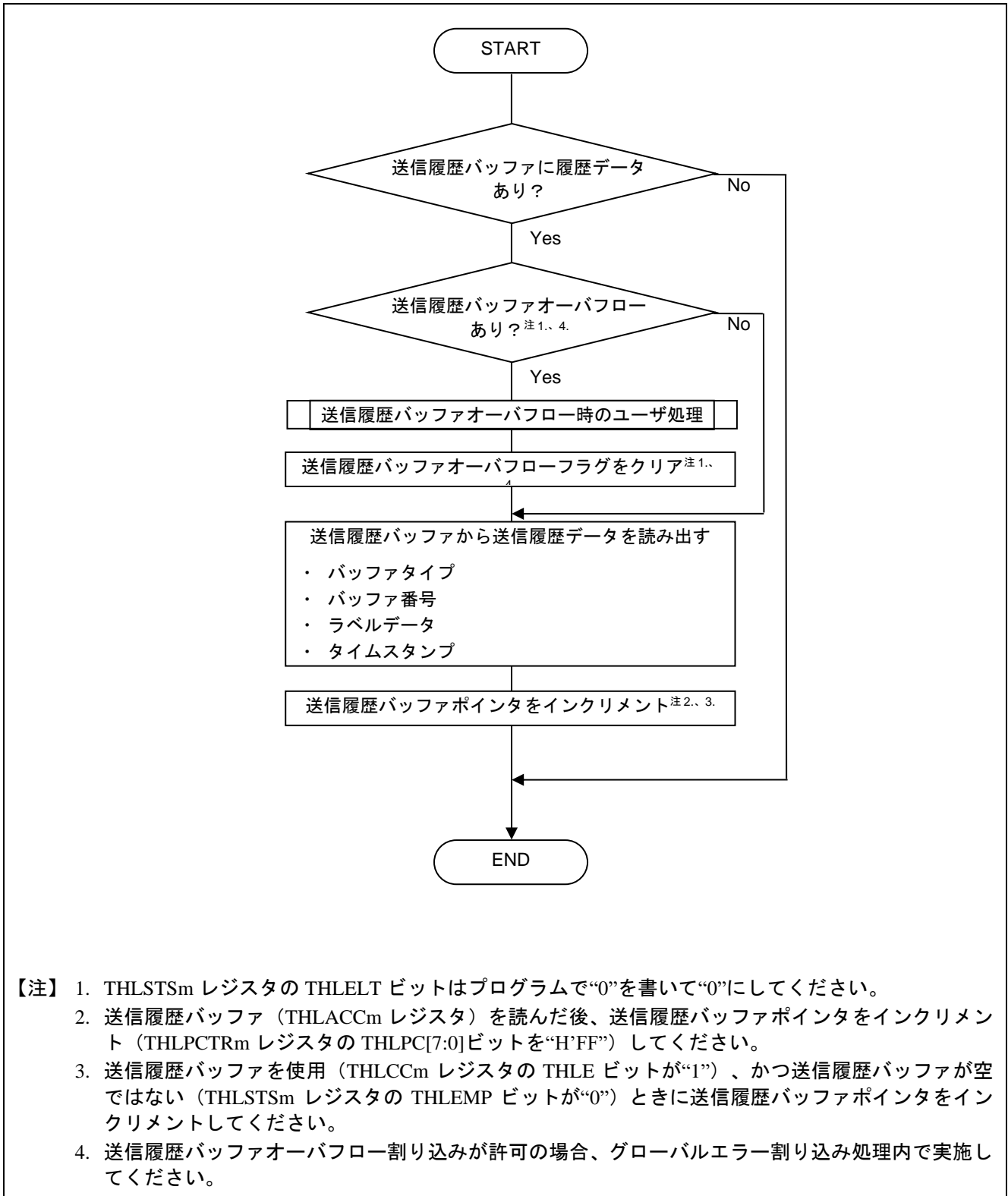


図 5-2 送信履歴バッファの読み出し手順

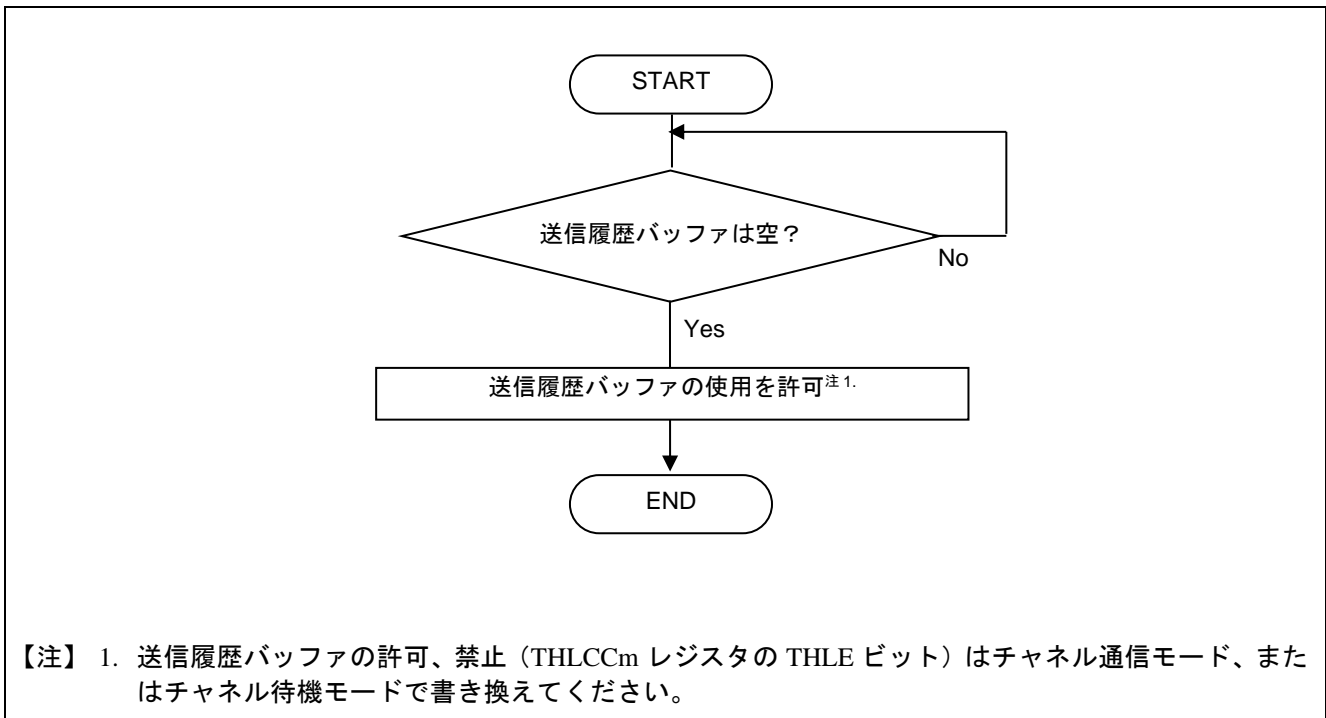


図 5-3 送信履歴バッファの使用許可手順

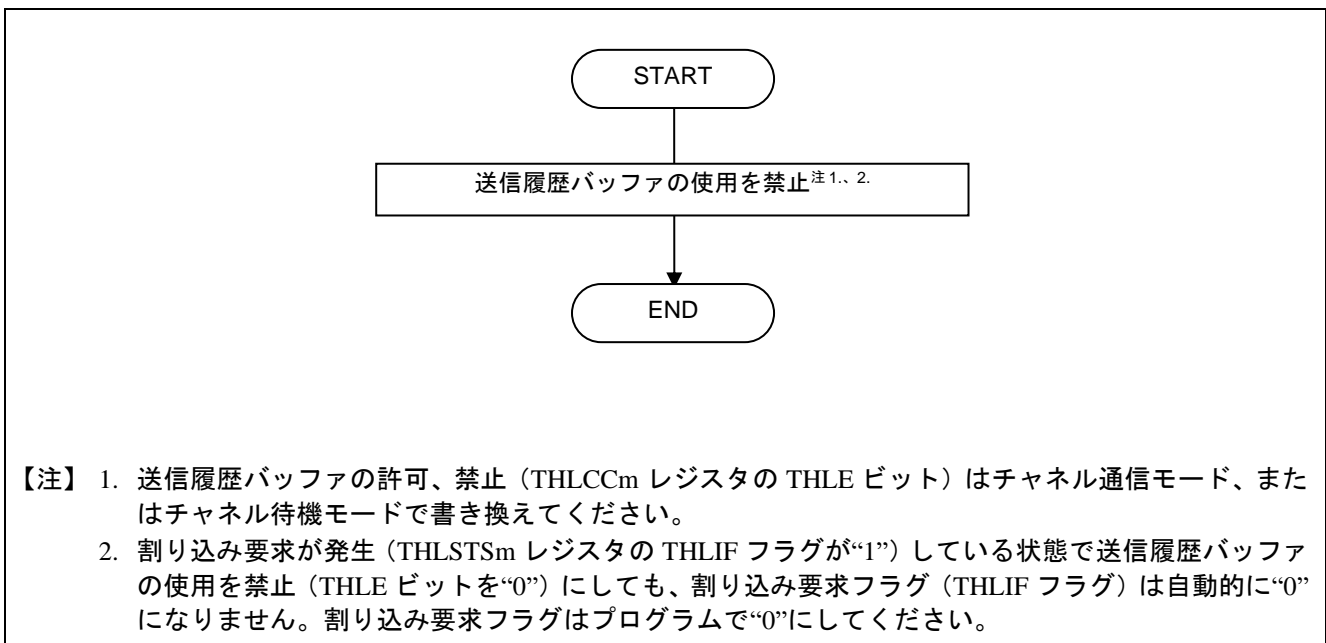


図 5-4 送信履歴バッファの禁止手順

5.2 送信履歴バッファの割り込み処理

5.2.1 送信履歴割り込み処理

送信履歴割り込みを許可していれば THLCCm レジスタの THLIM ビットの設定で選択した条件を満たしたときに CANm 送信割り込みが発生します。

なお、送信履歴割り込みは CANm 送信割り込みの要因となります。複数の割り込み要因を使用する場合は必要に応じて割り込み内で要因を判別してください。CANm 送信関連割り込みの発生要因は、GTINTSTSs レジスタでも確認できます。

CANm 送信割り込み発生要因は「CAN コンフィグレーションアプリケーションノート」を参照してください。

割り込み要求が発生 (THLSTSm レジスタの THLIF フラグが“1”) している状態で送信履歴の使用を禁止 (THLE ビットを“0”) にしても、THLIF フラグは自動的に“0”になりません。割り込み要求フラグはプログラムで“0”にしてください。

送信履歴割り込みの許可、禁止は THLCCm レジスタの THLIE ビットで送信履歴バッファごとに設定できます。

また、送信履歴割り込み要求が発生する送信履歴バッファの段数は THLCCm レジスタの THLIM ビットで送信履歴バッファごとに設定できます。

送信履歴割り込みの要因を以下に示します。

- ・送信履歴バッファの段数の 3/4 まで送信履歴バッファが格納されたときに送信履歴割り込み要求発生
- ・1 送信履歴データの格納が完了するごとに送信履歴割り込み要求発生

5.2.2 グローバルエラー割り込み処理

送信履歴バッファオーバフロー割り込みを許可していれば送信履歴バッファのオーバフロー検出時にグローバルエラー割り込みが発生します。送信履歴バッファオーバフロー割り込みの許可、禁止は GCTR レジスタの THLEIE ビットでモジュール全体に共通で設定できます。

6. CAN 関連割り込み要因

CAN 関連割り込みについては「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。

7. 送信データパディング (CAN FD モードのみ)

設定された送信メッセージの DLC 値が示すペイロード長が送信に使用するバッファのペイロード格納領域サイズを超える場合、超えた分のペイロードは“CCh”でパディングされます。

- ・送信、またはゲートウェイモードに設定された送受信 FIFO :

送信 DLC のペイロード長が CFCCK レジスタの CFPLS[2:0]ビットに設定された送受信 FIFO のペイロード格納領域サイズを超えるとき

- ・FD モード時

クラシカルフレームが、DLC 値 8 以上のとき。

8. 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。

9. 付録

9.1 送信バッファへの要求

送信バッファへ発行する要求と送信が停止する条件によって発生する割り込み要因が異なります。

表 9-1 に送信バッファへの要求と発生する割り込み要件を示します。

表 9-1 送信バッファへの要求と発生する割り込み要因

TMCp レジスタ			発生イベント	送信結果 (TMSTSp レジスタの TMTRF[1:0]フラグ)	発生割り込み要因
送信要求 (TMTR)	送信 アボート 要求 (TMTAR)	ワンショット 送信要求 (TMOM)			
“1”	“0”	“0”	送信完了	“B’10” 送信完了： アボート要求なし	送信完了割り込み
			アービトレーションロス またはエラー発生	“B’00” 送信中	なし
“1”	“1”	“0”	送信完了	“B’11” 送信完了： アボート要求あり	送信完了割り込み
			アービトレーションロス またはエラー発生	“B’01” 送信アボート完了	送信アボート割り込み
“1”	“0”	“1”	送信完了	“B’10” 送信完了： アボート要求なし	送信完了割り込み
			アービトレーションロス またはエラー発生	“B’01” 送信アボート完了	送信アボート割り込み
“1”	“1”	“1”	送信完了	“B’11” 送信完了： アボート要求あり	送信完了割り込み
			アービトレーションロス またはエラー発生	“B’01” 送信アボート完了	送信アボート割り込み
“0”	“x”	“x”	設定不可		

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

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イやマガジンケース、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しないでください。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、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っていると、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、ノイズ放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まれます。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）、交通管制（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た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したします。
 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

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。

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/