

RL78/I1A

R01AN3193JJ0100

Rev.1.00

RL78/I1A による照明通信(送信編)

2016.03.31

要旨

本アプリケーションノートでは、RL78/I1A 照明通信マスタ評価ボードに実装する制御プログラムについて説明します。評価ボードの取り扱いについては「RL78/I1A 照明通信マスタ評価ボード ユーザーズマニュアル」を参照ください。

動作確認デバイス

MCU: RL78/I1A [38 ピン版]

評価ボード: RL78/I1A 照明通信マスタ評価ボード

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. DALI 通信	5
1.1 DALI 規格構成	5
1.1.1 構成概要	5
1.1.2 拡張機能概要	6
1.2 DALI システム構成	6
1.2.1 システム構成	6
1.2.2 シングルマスタ	7
1.2.3 マルチマスタ	8
1.3 DALI システム情報の流れ	9
1.4 マルチマスタ対応	10
1.4.1 コリジョン検出の必要性	10
1.4.2 コリジョン検出基準	10
1.4.3 コリジョン検出後の復帰	11
1.5 RL78/I1A でコリジョン検出を実現する方法	12
1.5.1 TAU によるバス監視	12
1.5.2 TAU によるコリジョン復帰タイマ制御	12
2. DMX512 通信	13
3. 赤外線送信	13
4. USB 通信	13
5. ソフトウェア構成	14
5.1 概要	14
5.2 周辺機能設定	15
5.3 ファイル構成	18
5.4 関数一覧	19
5.5 関数仕様	20
5.5.1 メイン処理	20
5.5.2 キー動作処理	22
5.5.3 ユーザ用初期化処理	26
5.5.4 タイマ制御初期化処理	27
5.5.5 1ms 周期処理	28
5.5.6 562.5 μ s 周期処理	29
5.5.7 キー入力読み込み初期化処理	30
5.5.8 キー入力 1ms 周期処理	31
5.5.9 LED 表示初期化処理	33
5.5.10 LED 表示 1ms 周期処理	34
5.5.11 DALI 通信初期化処理	36
5.5.12 DALI 通信制御	37
5.5.13 DALI/DMX512 通信送信完了割り込み処理	42
5.5.14 DALI 通信受信完了割り込み処理	43
5.5.15 DALI 通信コリジョン検出パルス測定タイマ処理	44
5.5.16 DALI 通信コリジョン検出経過時間判定タイマ処理	47
5.5.17 DMX512 通信初期化処理	49
5.5.18 DMX512 通信制御	50
5.5.19 DMX512 通信 1ms 周期処理	51

5.5.20	赤外線送信初期化処理	52
5.5.21	赤外線送信	53
5.5.22	USB 通信初期化処理.....	55
5.5.23	USB 通信受信完了割り込み処理	56
5.5.24	USB 通信タイムアウト処理.....	57
5.6	DALI 通信コリジョン検出動作概要	58
5.6.1	コリジョン検出動作タイミング (コリジョン発生なし)	59
5.6.2	コリジョン検出動作タイミング (コリジョン発生あり)	59
5.6.3	コリジョン検出動作タイミング (タイムアウト判定)	60
5.6.4	コリジョン復帰動作タイミング (コリジョン復帰)	61
5.6.5	コリジョン復帰動作タイミング (コリジョン継続)	62
5.7	制限事項	62
6.	参考ドキュメント.....	63

概要

本プログラム^注は、RL78/I1A を用いた照明通信マスタ評価ボードを制御するプログラムです。

図 1 に評価ボードのシステム構成を示します。

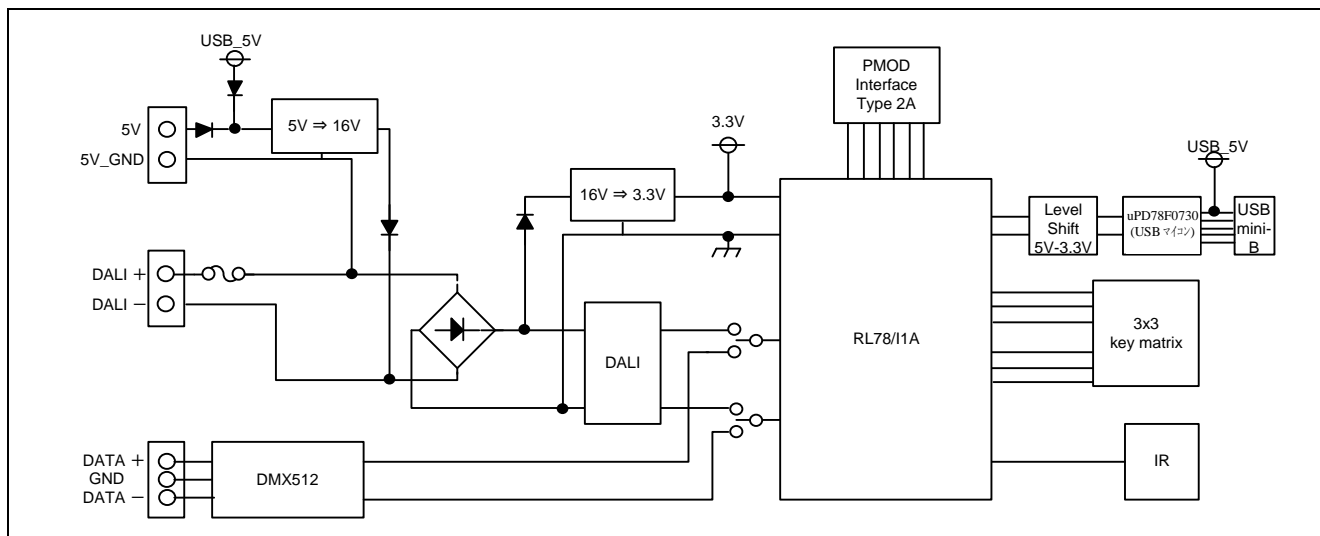


図 1 システム構成

本評価ボードは、各種照明評価ボードを制御するための通信マスタボードとして使用することができます。本評価ボードで、DALI 通信／DMX512 通信／赤外線送信／PMOD の 4 種類の調光インターフェースをサポートします。

注 本アプリケーションノートで解説するプログラムは、Applilet EZ for HCD Ver9.0 により出力されるものをターゲットとしております。プログラムの出力方法については Applilet EZ for HCD Ver9.0 ユーザーズマニュアルを参照してください。

1. DALI 通信

DALI (Digital Addressable Lighting Interface) は、国際オープン照明制御通信プロトコルで、主に複数の蛍光灯や LED 照明の調光を行うために使用します。異なるメーカーの製品間でも通信できるように作られた規格です。

RL78/I1A では、シリアル・アレイ・ユニット 4 の機能として DALI をサポートしており、マスタおよびスレーブとしてデータの送受信をハードウェアで行うことが可能です。本プログラムでは、この機能を使用して、DALI 通信を実現しています。

DALI 通信の詳細、プロトコルについては、「RL78/I1A による照明通信(受信編) (R01AN1115JJ0300)」を参照ください。

1.1 DALI 規格構成

DALI は IEC62386 にて規定されています。

本アプリケーションノートでは、特に断りがない限り IEC62386-101 ed.2.0, IEC62386-102 ed.2.0, IEC62386-103 ed.1.0 を対象とします。

1.1.1 構成概要

DALI の規格の構成を以下に示します。

IEC62386 にはシリーズと呼ばれるいくつかの Part を含んでいます。

- ・ Part 101 システムコンポーネントに関する一般要件
- ・ Part 102 Control Gear (スレーブ) のための一般要件
- ・ Part 103 Control Device (マスタ) にための一般要件
- ・ Part2xx Control Gear (スレーブ) に関する光源特有の拡張機能
- ・ Part3xx Control Device (マスタ) に関する Input Device 固有の拡張機能

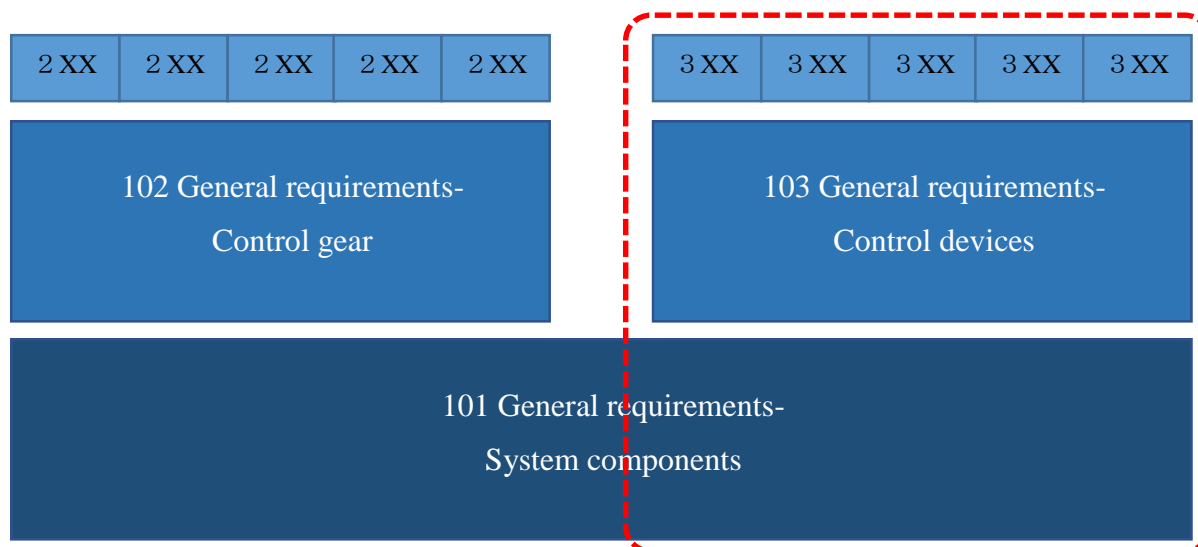


図 1-1 IEC62386 概要図

※赤枠内が本アプリケーション・ノート対象範囲

1.1.2 拡張機能概要

Part102,及び Part103 に対する拡張機能概要を以下の表に示します。

表 1-1 Part2xx 概要

Part 番号	内容
201	蛍光ランプ(装置タイプ 0)
202	内臓式非常照明(装置タイプ 1)
203	放電ランプ(蛍光ランプを除く)(装置タイプ 2)
204	低電圧ハロゲンランプ(装置タイプ 3)
205	白熱ランプ用電源電圧コントローラ(装置タイプ 4)
206	デジタル信号の直流電圧への変換(装置タイプ 5)
207	LED モデル(装置タイプ 6)
208	スイッチング機能(装置タイプ 7)
209	色彩制御(装置タイプ 8)
210	シーケンサ(装置タイプ 9)

表 1-2 Part3xx 概要

Part 番号	内容
301	押しボタン
302	スイッチ&スライダ
303	プレゼンス検出器
304	光センサー
305	カラーセンサー
306	IP インターフェース
307	ロータリー
332	フィードバック
333	マニュアル設定

1.2 DALI システム構成

DALI のシステム構成を以下に示します。

1.2.1 システム構成

DALI 規格に準拠するシステムは、表 1-3 に示すコンポーネントで構成されなければなりません。

表 1-3 システムコンポーネント

コンポーネント	個数	詳細情報の参照
Bus power supply	≥ 1	IEC62386-101
Control gear	≥ 0	IEC62386-102
Application controller	≥ 1	IEC62386-103
Input device	≥ 0	IEC62386-103
Bus	1	IEC62386-101

システムの構成例を図 1-2 に示します。

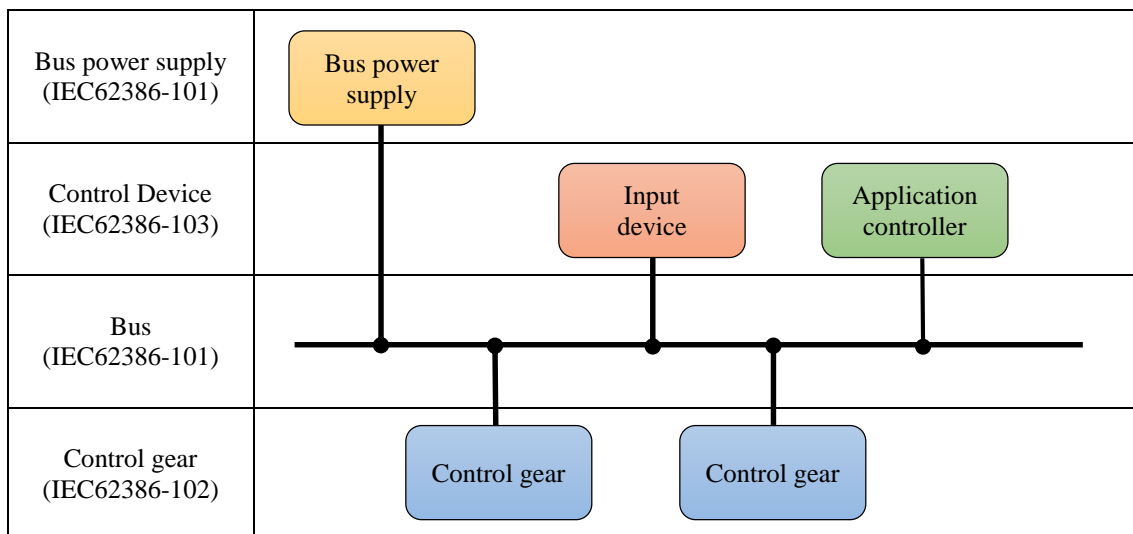


図 1-2 システム構成例

Bus 上に設置される Control device(Input device, Application device)の数により、シングルマスタシステム構成とマルチマスタシステム構成とに分かれます。

1.2.2 シングルマスタ

シングルマスタシステム構成例を示します。

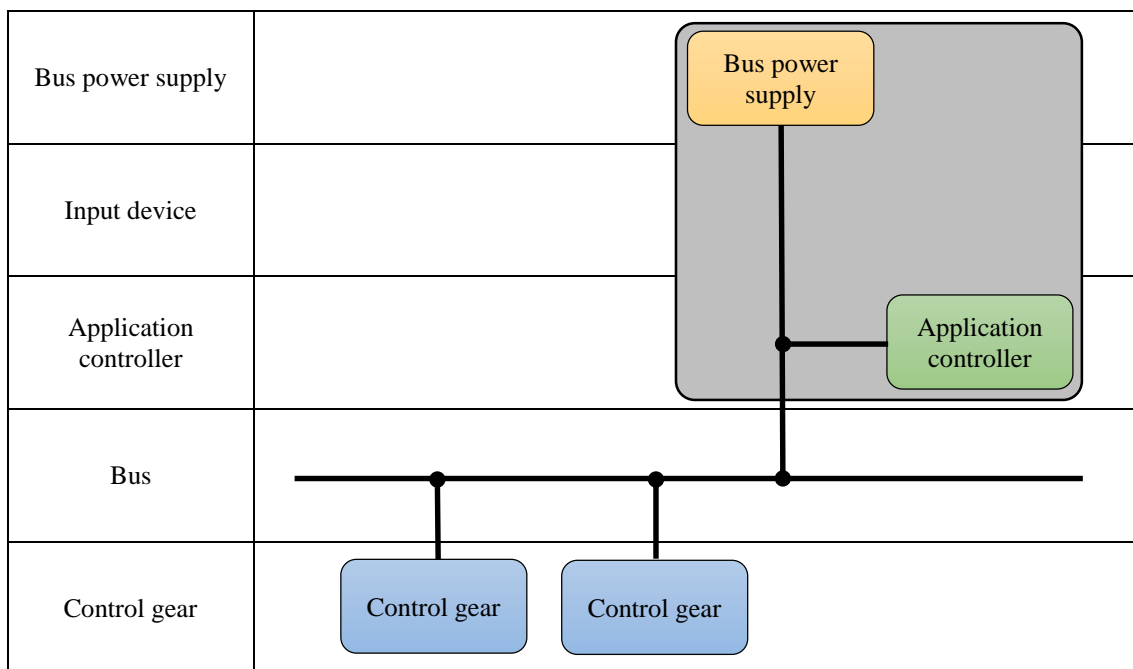


図 1-3 シングルマスタ構成例

シングルマスタ構成内容を以下に示します。

- Bus power supply
- Single master application controller
- 最低でも 1 つの Control gear
- Input device 無し、または Event message を持たない Input device

シングルマスタ構成は、他の Control device との Bus の共有を意図せず、Application Controller にコリジョン対策のための Multi-master Transmitter 機能を持ちません。

1.2.3 マルチマスタ

マルチマスタシステム構成例を示します。

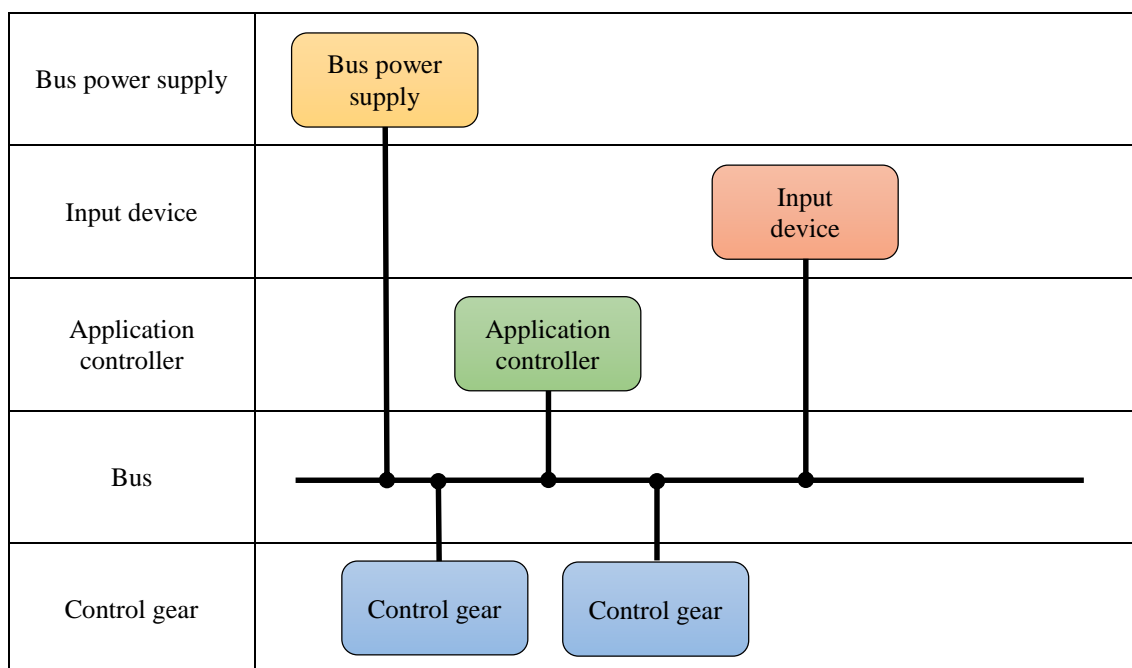


図 1-4 マルチマスタ構成例

マルチマスタ構成内容を以下に示します。

- Bus power supply
- Multi master application controller
- 最低でももう 1 つの Control device
- 最低でも 1 つの Control gear

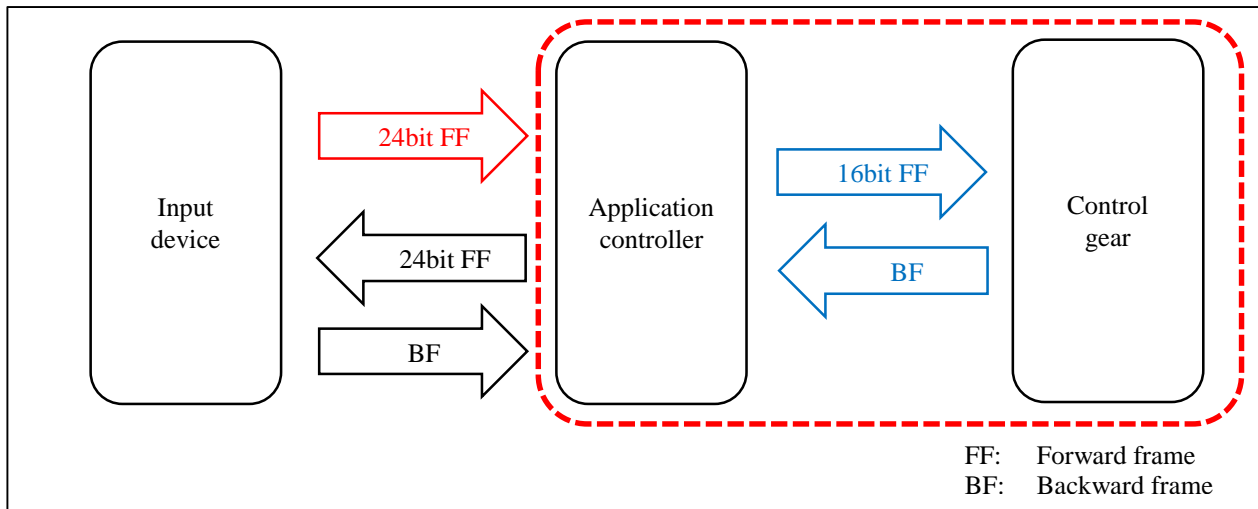
マルチマスタ構成は、他の Control device との Bus の共有を意図しており、Application Controller にコリジョン対策のための Multi-master Transmitter 機能を持ちます。

コリジョンは、複数の Control device がほぼ同時に送信を行うことにより発生する信号の衝突現象です。信号の衝突が発生した場合、異常な信号が発生しデータが破損します。送信したデバイスはコリジョンによる異常を検出した場合、送受信の中止、伝送路の回復の確認、回復後の再送信を行う機能を実装する必要があります。

マルチマスタ構成には、コリジョン対策のための Multi-master Transmitter 機能を実装した Multi-master application controller を使用します。(IEC62386-103 参照)

1.3 DALI システム情報の流れ

システム内の Bus Unit 間で使用されるフレームについて以下に示します。



※赤枠内が本プログラム対象範囲

本プログラムでは、Input device からの 24bit Event message の受信、Input device への 24bit Message の送信は現在対応していません。同一バス上に Input device を設置した場合でも、Input device と本プログラム (Application controller) との通信を行うことは出来ません。本プログラムでのマルチマスタ構成は Application controller が複数台の構成のみを想定しています。

本プログラム対応のマルチマスタ構成は以下の構成を想定しています。

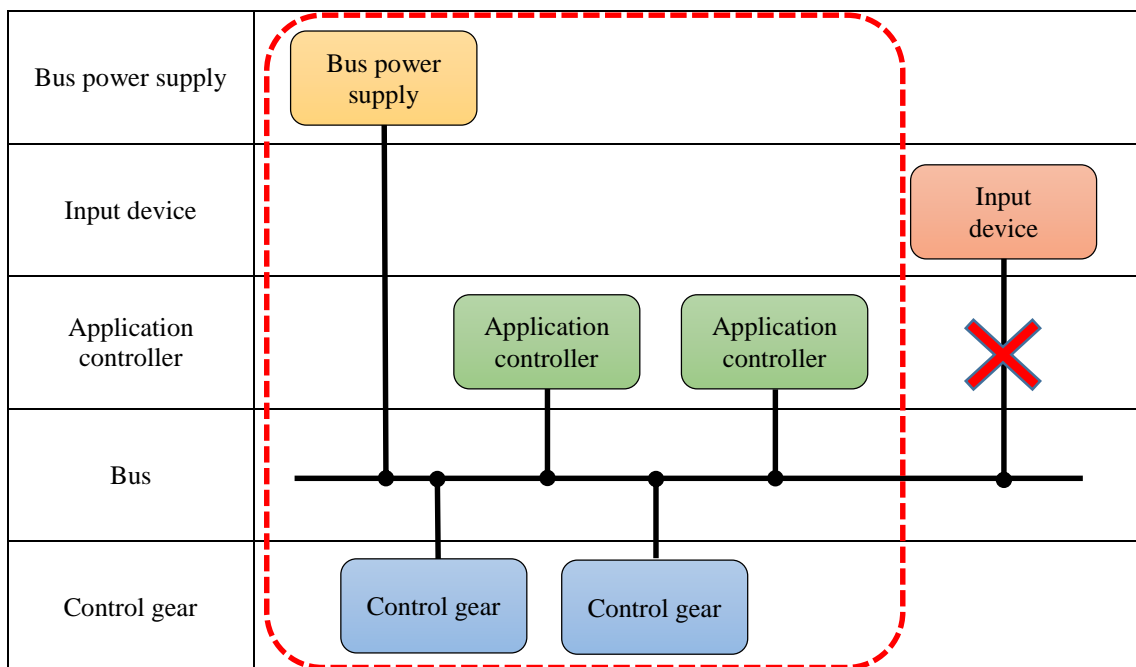


図 1-5 本プログラム対応マルチマスタ構成例

1.4 マルチマスタ対応

本プログラムでは、DALI 規格で規定されているコリジョン検出に対応し、マルチマスタとして動作可能です。

1.4.1 コリジョン検出の必要性

DALI 通信は、1つのスレーブに対し、同一バス上に接続された複数のマスタと通信ができるマルチマスタ仕様になっています。

マルチマスタでは、複数のマスタが同時に送信を行った場合、バス上で送信信号が重なるバス衝突（コリジョン）が発生することがあります。コリジョンが発生すると、スレーブと正常に通信を行うことができません。そのため、マスタはコリジョン発生の有無を検出し、コリジョンからの復帰を行う必要があります。

1.4.2 コリジョン検出基準

DALI 通信信号のビットデータはマンチェスタ・コードであり、1つのビットデータはHとLの2つのハーフビットから構成されます。

図 1-6 にマンチェスタ・コード説明図を示します。

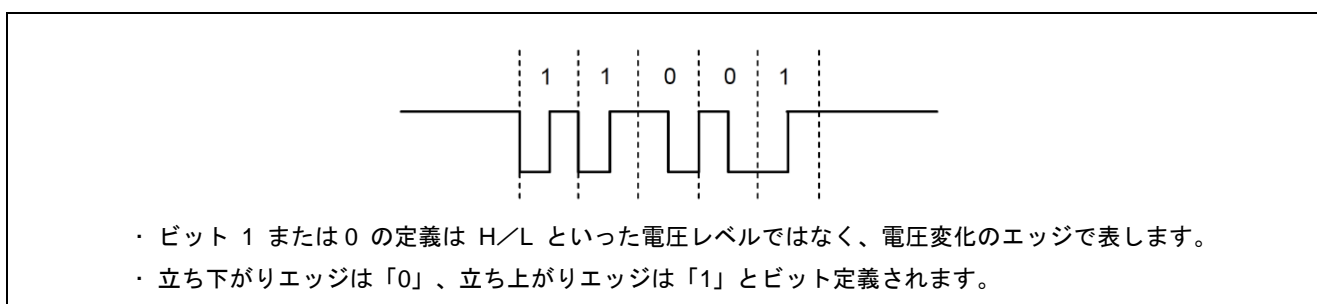


図 1-6 マンチェスタ・コード

DALI 通信のコリジョン検出基準については、DALI の規格で規定されており、マスタから送信するフレームのビット配列によって2つの判定時間パターンに分けられます。

表 1-4 にパターン判定条件、表 1-5、表 1-6 にパターン毎の判定時間を示します。送信フレームのハーフビット時間が、表 1-5、表 1-6 で定義される destroy area の範囲内にあるとき、コリジョン検出となります。

なお、コリジョン検出判定は、マスタが送信するフォワードフレームのみに適用し、スレーブが送信するバックワードフレームには適用しません。

表 1-4 コリジョン判定時間条件

判定範囲条件	判定時間パターン
エッジから始まるビットの開始から中間まで	パターン 1
ビットの中間から次のエッジまで	パターン 2

表 1-5 コリジョン判定時間パターン 1 定義

最短時間	最長時間	定義
	< 100 us	grey area
100 us	356.7 us	destroy area
> 356.7 us	< 400.0 us	grey area
400.0 us	433.3 us	valid half bit
> 433.3 us	< 476.7 us	grey area
476.7 us		destroy area (Time out 条件. L レベルの場合のみ)

表 1-6 コリジョン判定時間パターン 2 定義

最短時間	最長時間	定義
	< 100 us	grey area
100 us	356.7 us	destroy area
> 356.7 us	< 400.0 us	grey area
400.0 us	433.3 us	valid half bit
> 433.3 us	< 476.7 us	grey area
476.7 us	723.3 us	destroy area
> 723.3 us	< 800.0 us	grey area
800.0 us	866.7 us	2 valid half bits
> 866.7 us	< 943.3 us	grey area
943.3 us		destroy area (Time out 条件. L レベルの場合のみ)

1.4.3 コリジョン検出後の復帰

マスタは、コリジョン検出によって送信が正しく行われなかったことを認識し、フォワードフレームを再度送信します。しかし、他のマスタがコリジョンを認識できずに送信継続している状態で送信した場合、再度コリジョンが発生してしまいます。そのため、マスタは一定の **Break time** 期間、バスをアクティブ状態 (L レベル) にし、他のマスタにコリジョン発生を認識させる必要があります。

Break time 経過後、マスタがアクティブ状態を解除したときのバスの状態によって、他のマスタとのコリジョン継続を判断し、復帰動作を行います。

表 1-7 にコリジョン復帰判定の方法を示します。

表 1-7 コリジョン復帰判定

バスレベル	コリジョン状態	判定後の動作
H レベル (アイドル状態)	復帰	Recovery time 経過後に再送信する。
L レベル (アクティブ状態)	継続	Settling time 経過後に再送信する。

表 1-8 に Break time、Recovery time、Settling time の規定時間を示します。

Settling time の時間範囲は 5 つの優先度で規定されています。これは、フレームによって異なる優先度の Settling time を設定することで、コリジョンの発生を最低限に抑えることを目的としています。

表 1-8 コリジョン復帰タイミング規定

タイミング規定	最短時間	最長時間
Break time	1.2 ms	14.0 ms
Recovery time	4.0 ms	4.6 ms
Settling time(Any frame and forward frame(priority 1))	12.7 ms	13.8 ms
Settling time(Any frame and forward frame(priority 2))	14.0 ms	15.1 ms
Settling time(Any frame and forward frame(priority 3))	15.3 ms	16.5 ms
Settling time(Any frame and forward frame(priority 4))	16.7 ms	18.1 ms
Settling time(Any frame and forward frame(priority 5))	18.3 ms	19.7 ms

1.5 RL78/I1A でコリジョン検出を実現する方法

1.5.1 TAU によるバス監視

コリジョンを検出するには、DALI バスライン上のマスタ送信信号のエッジが認識できることと、エッジからの経過時間が認識できることが必要となります。

RL78/I1A に搭載された TAU (タイマ・アレイ・ユニット) の入力パルス間隔測定機能を使用し、DALI バスライン (=DALIRxD4 端子) 上のマスタ送信信号を TI 端子に入力して H/L レベル幅測定を行い、取得した時間が表 1-5、表 1-6 に示す destroy area 範囲内であるかを判定することで、コリジョン検出を実現します。

また、表 1-5、表 1-6 に示す Time out 条件については、エッジの変化が必要となる入力パルス間隔測定機能では判定できないため、TAU のインターバルタイマ機能を使用して判定を行います。

1.5.2 TAU によるコリジョン復帰タイマ制御

コリジョンを検出後、Break time、Recovery time、Settling time として規定されたタイミング (表 1-8 参照) でコリジョン復帰処理を行う必要があります。これらのタイミングを生成するために TAU のインターバルタイマを使用します。

2. DMX512 通信

本プログラムでは、RL78/I1A のタイマ・アレイ・ユニットのインターバルタイマ、および入力パルス間隔測定機能と、シリアル・アレイ・ユニット 4 の UART 機能を併用して、DMX512 通信を実現しています。DMX512 通信の詳細、プロトコルについては、「RL78/I1A による照明通信(受信編) (R01AN1115JJ0300)」を参照ください。

3. 赤外線送信

本プログラムでは、RL78/I1A のタイマ・アレイ・ユニットのインターバルタイマ、および方形波出力機能を使用して赤外線リモコン波形送信を実現しています。赤外線リモコン波形通信の詳細、プロトコルについては、「RL78/I1A による照明通信(受信編) (R01AN1115JJ0300)」を参照ください。

4. USB 通信

本プログラムでは、シリアル・アレイ・ユニット 0 の UART 機能を使用して、USB 通信を実現しています。USB 経由で PC と接続することで、PC 上の DALI/DMX512 マスタコントローラ GUI から DALI 通信/DMX512 通信の動作要求を行うことが可能です。

DALI/DMX512 マスタコントローラ GUI V2.0 は、ルネサス エレクトロニクス ホームページよりダウンロードしてください。

5. ソフトウェア構成

5.1 概要

図 5-1 にソフトウェア構成概要を示します。

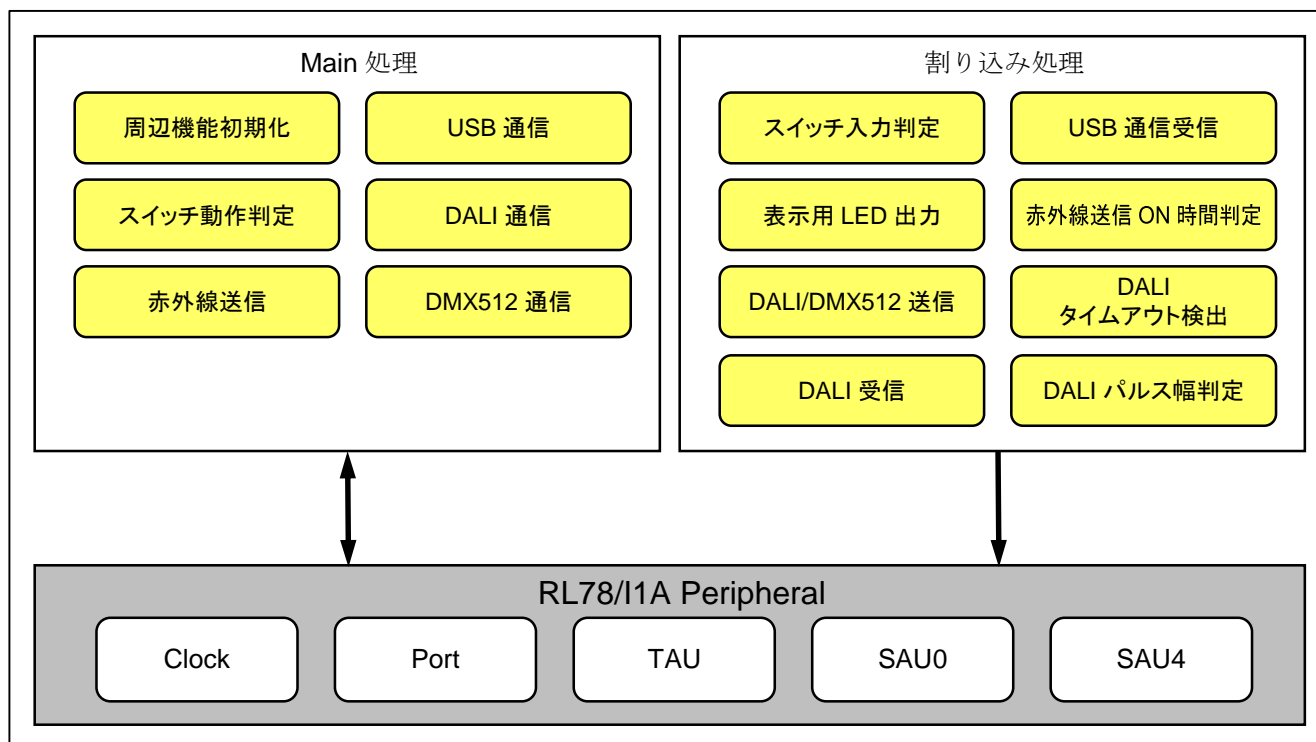


図 5-1 ソフトウェア構成概要

本ソフトウェアは、Main 処理、割り込み処理、周辺機器への I/F で構成します。

Main 処理は、周辺機能の初期化や、スイッチの動作判定、各通信処理を実行します。

割り込み処理では、タイマ割り込みを使用してスイッチの入力判定、表示用 LED の出力処理、DALI/DMX512/赤外線の通信判定を行い、シリアル・アレイ・ユニット 0 の受信割り込みを使用して USB 受信、シリアル・アレイ・ユニット 4 の送信/受信割り込みを使用して DALI/DMX512 の送信/受信処理を行います。

5.2 周辺機能設定

表 5-1、表 5-2、表 5-3 に本ソフトウェアで使用する周辺機能の設定一覧を示します。各機能の設定方法については、「RL78/I1A 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 5-1 周辺機能設定内容 (1)

周辺機能	設定
クロック	CPU クロック : $f_{CLK} = 32 \text{ MHz}$
I/O ポート	<p>【入力ポート】</p> <p>P75 : キースキャン出力 1 P76 : キースキャン出力 2 P77 : キースキャン出力 3</p> <p>【出力ポート】</p> <p>P25 : キースキャン出力 1 P26 : キースキャン出力 2 P27 : キースキャン出力 3 P200 : 電源 LED 出力 P201 : 通信状態 LED 出力 P202 : スイッチ ON LED 出力</p>
タイマ・アレイ・ユニット (TAU0)	<p>【モード共通】</p> <p>チャンネル 1 (TM01) : 1 ms 周期処理用タイマ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 動作モード … インターバルタイマ ● カウントクロック … 32 MHz / 1 ($f_{CLK} / 1$) ● 周期 … 1 ms ● 完了割り込み … 許可 <p>【DALI 通信時】</p> <p>チャンネル 6 (TM06) : コリジョン検出用 (パルス間隔測定用)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 動作モード … 入力パルス間隔測定 ● カウントクロック … 32 MHz / 1 ($f_{CLK} / 1$) ● 完了割り込み … 許可 <p>チャンネル 7 (TM07) : コリジョン検出用 (経過時間判定用)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 動作モード … インターバルタイマ ● カウントクロック … 32 MHz / 16 ($f_{CLK} / 16$) ● 周期 … 943 us ● 完了割り込み … 許可 <p>【DMX512 通信時】</p> <p>チャンネル 6 (TM06) : (送信時のみ) Break 信号出力用</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 動作モード … インターバルタイマ ● カウントクロック … 32 MHz / 1 ($f_{CLK} / 1$) ● 周期 … 88 us ● 完了割り込み … 禁止

表 5-2 周辺機能設定内容 (2)

周辺機能	設定
タイマ・アレイ・ユニット (TAU0)	<p>【赤外線送信時】</p> <p>チャンネル 2 (TM02) : 出力時間計測</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 動作モード … インターバルタイマ ● カウントクロック … 32 MHz / 1 (f_{CLK} / 1) ● 周期 … 562.5 us ● 完了割り込み … 許可 <p>チャンネル 3 (TM03) : パルス出力</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 動作モード … インターバルタイマ ● カウントクロック … 32 MHz / 1 (f_{CLK} / 1) ● 周期 … 13.157 us (= 38 kHz / 2) ● 完了割り込み … 禁止 <p>【USB 通信時】</p> <p>チャンネル 3 (TM03) : 通信タイムアウト判定</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 動作モード … インターバルタイマ ● カウントクロック … 32 MHz / 16 (f_{CLK} / 16) ● 周期 … 9.17 ms ● 完了割り込み … 許可
シリアル・アレイ・ユニット 4 (DALI/UART4)	<p>【DALI 通信時】</p> <p>チャンネル 0 : DALI 送信</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 動作モード … DALI モード ● シリアルクロック … 62.5 kHz ● ボーレート … 1202 bps ● データ長 … 16 ビット ● データ位相 … デフォルト H レベル ● データ方向 … MSB ファースト ● 送信割り込み … 許可 ● 割り込み要因 … 転送完了 <p>チャンネル 1 : DALI 受信</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 動作モード … DALI モード ● シリアルクロック … 62.5 kHz ● ボーレート … 1202 bps ● データ長 … 8 ビット ● データ位相 … デフォルト H レベル ● データ方向 … MSB ファースト ● 受信割り込み … 許可 ● 割り込み要因 … 転送完了 ● ノイズフィルタ … ON

表 5-3 周辺機能設定内容 (3)

周辺機能	設定
シリアル・アレイ・ユニット 4 (DALI/UART4)	【DMX512 通信時】 チャンネル 0 : DMX512 送信 <ul style="list-style-type: none"> ● 動作モード … UART モード ● シリアルクロック … 32 MHz / 1 ● ボーレート … 250 kbps ● データ方向 … MSB ファースト ● 送信割り込み … 許可
シリアル・アレイ・ユニット 0 (UART0)	【共通】 チャンネル 2 : USB 送信 <ul style="list-style-type: none"> ● 動作モード … UART モード ● シリアルクロック … 32 MHz / 1 ● ボーレート … 250 kbps ● 送信割り込み … 禁止 チャンネル 3 : USB 受信 <ul style="list-style-type: none"> ● 動作モード … UART モード ● シリアルクロック … 32 MHz / 1 ● ボーレート … 250 kbps ● 受信割り込み … 許可

5.3 ファイル構成

表 5-4 に本ソフトウェアが使用するプログラムファイル一覧を示します。

表 5-4 プログラムファイル一覧

フォルダ名	ファイル名	内容
src	r_main.c	Main 関数、キー動作、DALI 通信用 Main 関数
	r_userinit.c	ユーザ用初期化関数
	r_systeminit.c	システム初期化関数
	r_timer	タイマ初期化関数、タイマ割り込み関数
	r_keyscan.c	キー入力読み込み関数
	r_leddisp.c	表示用 LED 出力関数
	r_dali.c	DALI 通信制御関数
	r_dmx.c	DMX512 通信制御関数
	r_ir.c	赤外線送信制御関数
	r_guicom.c	USB 通信制御関数
	Init.asm	RL78/I1A オプションバイト定義
include	r_userdefine.h	ユーザ定義
	r_macrodriver.h	共通マクロ定義
	r_system.h	r_systeminit.c 用定義
	r_timer.h	r_timer.c 用定義
	r_keyscan.h	r_keyscan.c 用定義
	r_leddisp.h	r_leddisp.c 用定義
	r_dali.h	r_dali.c 用定義
	r_dmx.h	r_dmx.c 用定義
	r_ir.h	r_ir.c 用定義
	r_guicom.h	r_guicom.c 用定義
	r_keydefine.h	スイッチ動作定義

5.4 関数一覧

表 5-5 にサンプル・プログラムの関数一覧を示します。

表 5-5 関数一覧

関数名	概要
main	メイン処理
key_operation	キー動作処理
user_init	ユーザ用初期化処理
timer_init	タイマ制御初期化処理
int_tm01	1 ms 周期処理
int_tm02	562.5 μ s 周期処理
KEYSCAN_Init	キー入力読み込み初期化処理
KEYSCAN_CheckInterval	キー入力 1 ms 周期処理
LEDDISP_Init	LED 表示初期化処理
LEDDISP_CheckInterval	LED 表示 1 ms 周期処理
DALI_Init	DALI 通信初期化処理
DALI_Loop	DALI 通信制御
int_stdI4	DALI/DMX512 通信送信完了割り込み処理
int_srdI4	DALI 通信受信完了割り込み処理
int_tm06	DALI 通信コリジョン検出パルス測定タイマ処理
int_tm07	DALI 通信コリジョン検出経過時間判定タイマ処理
DMX_Init	DMX512 通信初期化処理
DMX_Loop	DMX512 通信制御関数
DMX_CheckInterval	DMX512 通信 1 ms 周期処理
IR_Init	赤外線送信初期化処理
IR_Send	赤外線送信処理
GUICOM_Init	USB 通信初期化処理
int_sr1	USB 通信受信完了割り込み処理
int_tm04	USB 通信受信タイムアウト処理

5.5 関数仕様

ここではソフトウェア関数の詳細仕様を説明します。

5.5.1 メイン処理

main	
概要	メイン処理
宣言	void main(void)
説明	本プログラムのメインルーチンです。 初期化処理、キー動作処理、DALI/DMX512/赤外線通信の要求監視、および通信制御処理を行います。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-2 に本プログラムのメイン処理のフローを示します。

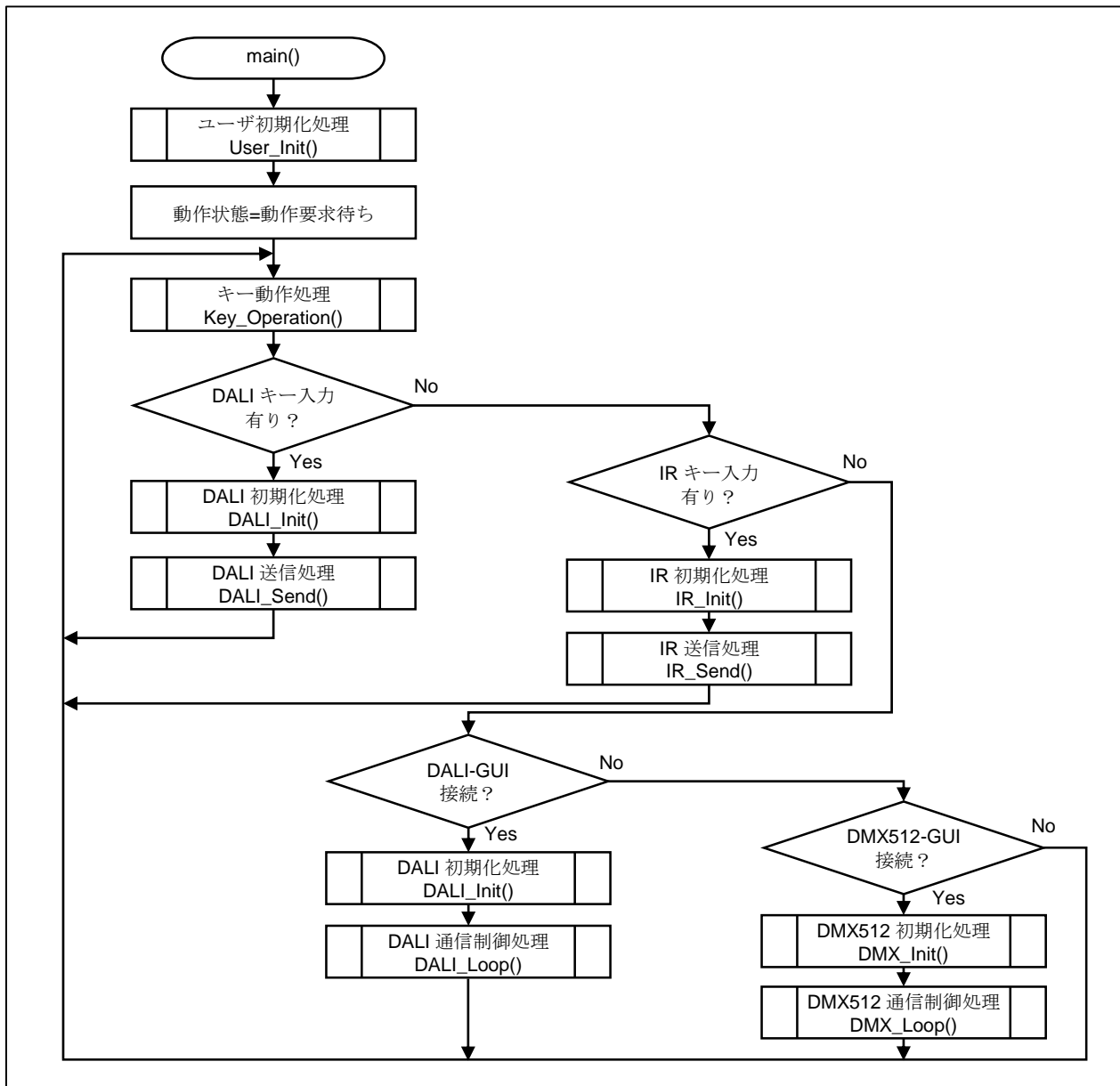


図 5-2 メイン処理

MCU 起動後、周辺機能とユーザ使用変数を初期化します。その後、Main ループ処理に入り、入力キーを判定し、各モードの動作要求を行います。その判定結果により、要求のあった動作状態の初期化を行った後、指定動作を実行します。

5.5.2 キー動作処理

key_operation

概要	キー動作処理
宣言	<code>void key_operation(uint8_t inputkey)</code>
説明	キー動作要求を監視し、入力されたキーに応じた処理を行います。 本プログラムで、各キーに割り当てられているデフォルト動作は以下の通りです。 SW2 : DALI 通信 Broadcast MAX コマンド SW3 : DALI 通信 Broadcast MIN コマンド SW4 : DALI 通信 Broadcast OFF コマンド SW5 : DALI 通信 Broadcast UP コマンド(resend) SW6 : DALI 通信 Broadcast DOWN コマンド(resend) SW7 : DALI 通信 Broadcast SCENE0 コマンド SW8 : DALI 通信 Broadcast ON AND STEP UP コマンド SW9 : DALI 通信 Broadcast STEP DOWN AND OFF コマンド SW10 : 赤外線送信 カスタムコード(0x0000)+指定チャンネルデータ(resend)
引数	<code>inputkey</code> 入力キー
戻り値	なし
備考	デフォルト値は Applilet EZ for HCD にて変更できます。 resend 指定のあるコマンドは、キーを押し続けることにより、コマンドの再送を行います。

図 5-3、図 5-4、図 5-5 にキー動作処理のフローを示します。

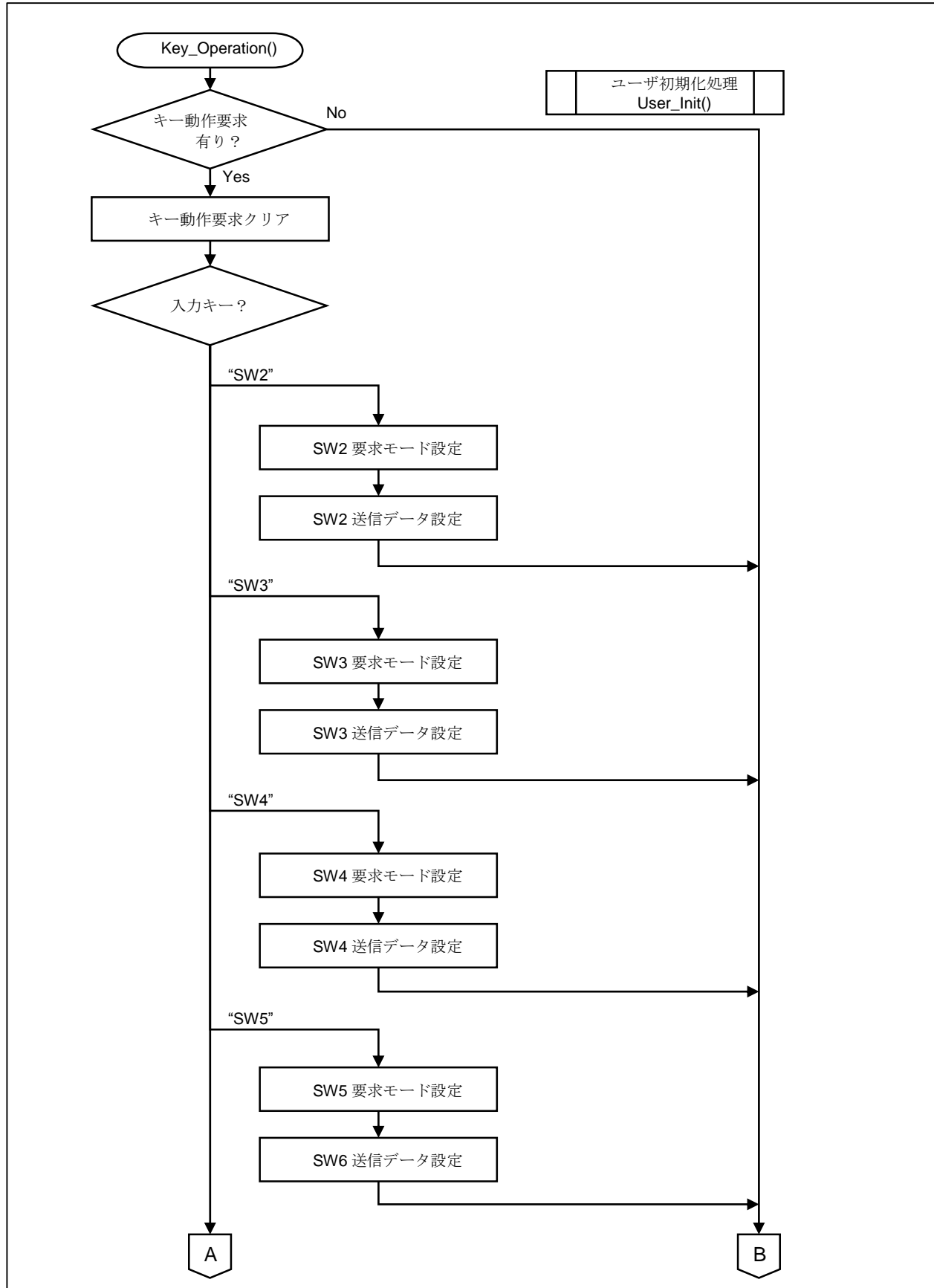


図 5-3 キー動作処理 (1)

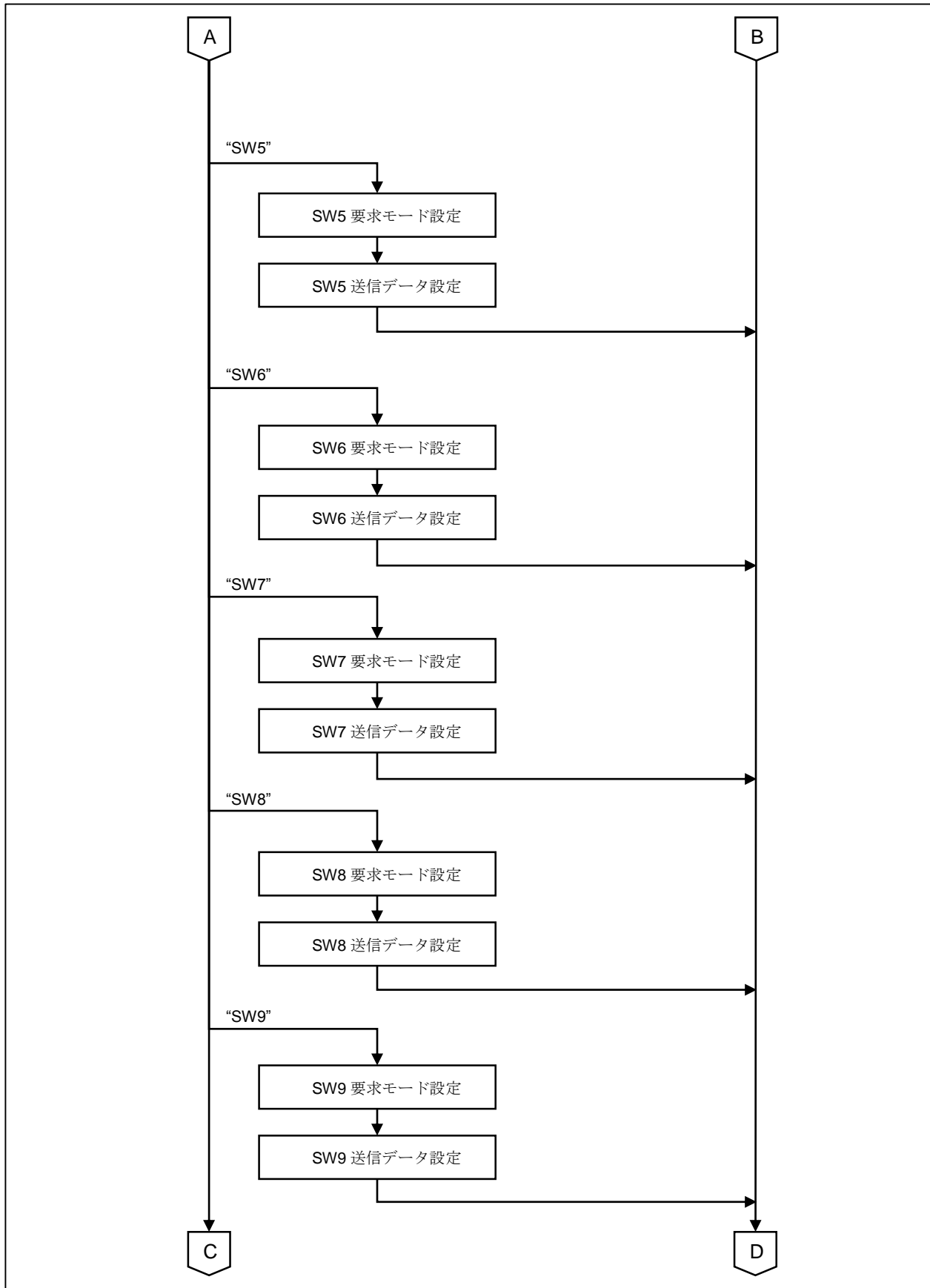


図 5-4 キー動作処理 (2)

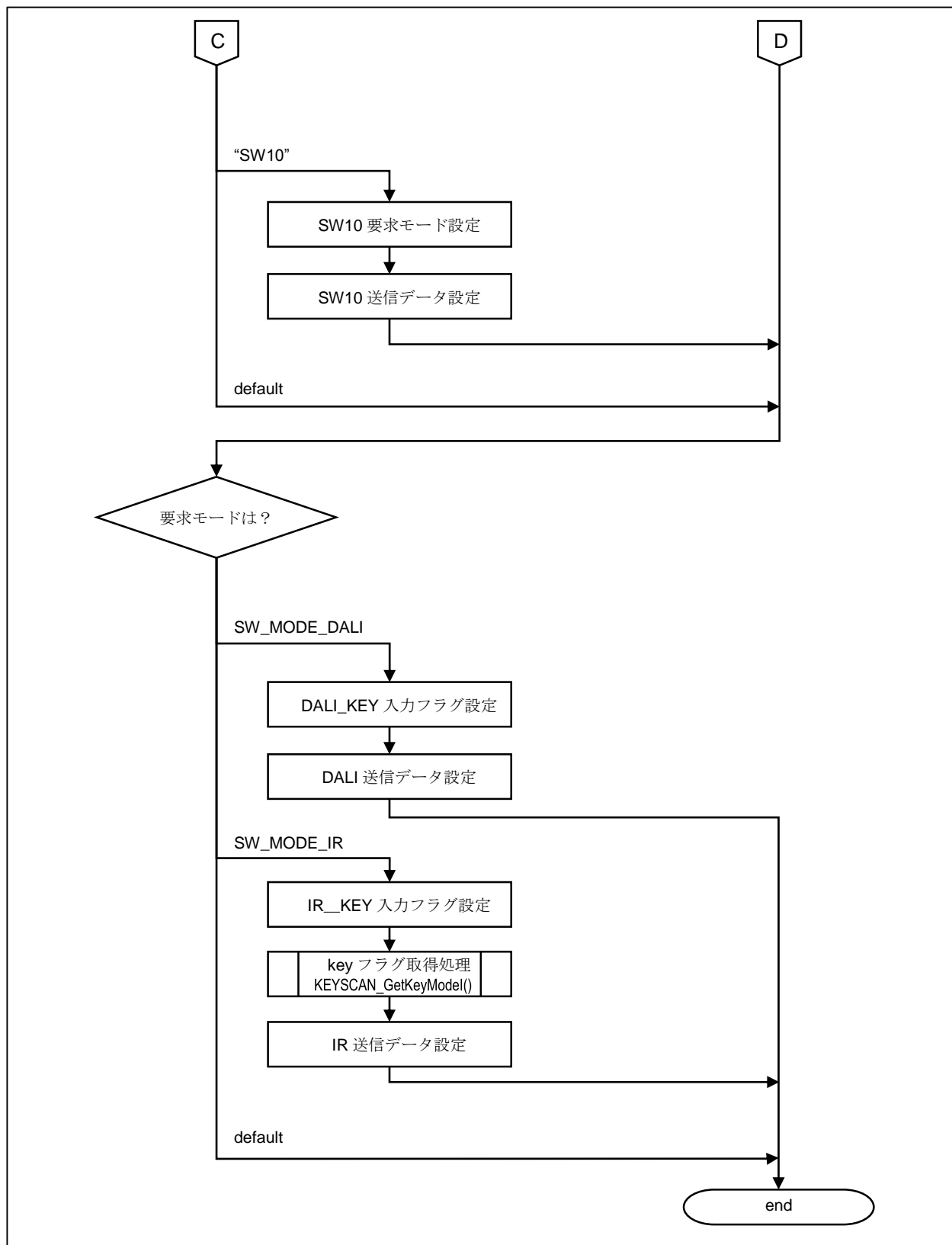


図 5-5 キー動作処理 (3)

入力されたキーによって、動作要求および通信時の送信データ設定を行います。

5.5.3 ユーザ用初期化処理

user_init

概要	ユーザ用初期化処理
宣言	void user_init(void)
説明	本プログラムで使用する機能の初期化を行います。 本関数で初期化する機能は以下の通りです。 <ul style="list-style-type: none">・ タイマ制御・ LED 表示・ キー入力読み込み・ USB 通信 機能を追加する場合、本関数内に初期化処理を追加してください。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-6 にユーザ用初期化処理のフローを示します。

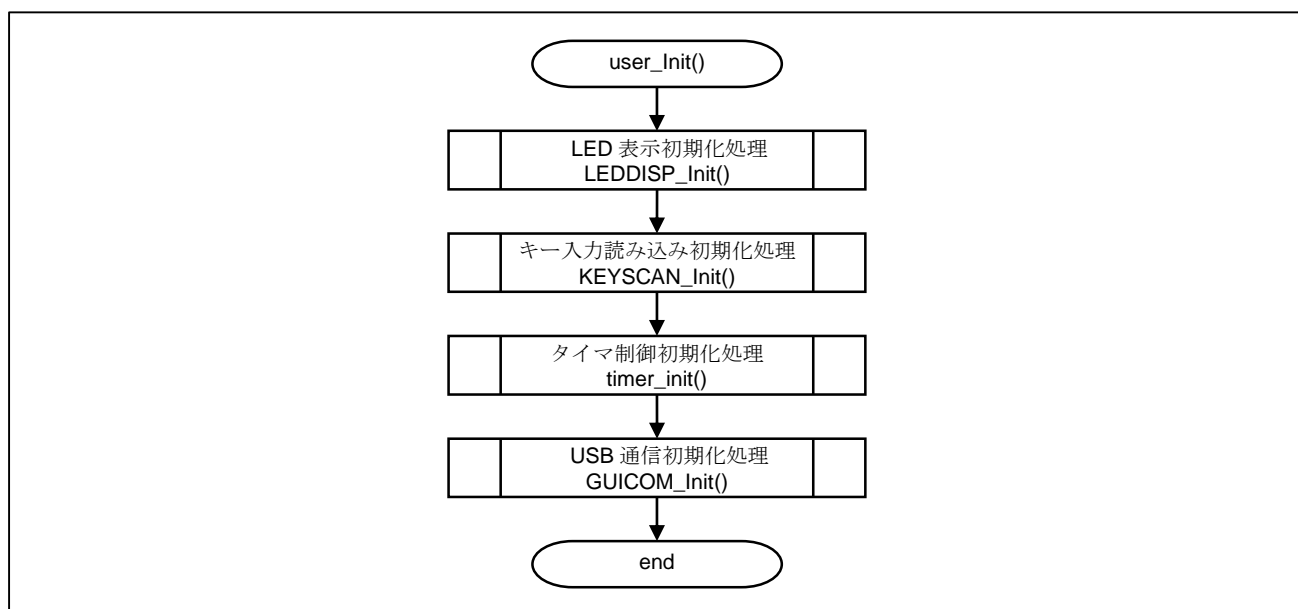


図 5-6 ユーザ用初期化処理

周辺機能および使用変数の初期化を行います。

5.5.4 タイマ制御初期化処理

timer_init

概要	タイマ制御初期化処理
宣言	void timer_init(void)
説明	タイマ制御に関連するレジスタ、変数の初期化を行います。 TAUの初期設定内容は 5.2 項を参照。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-7 にタイマ制御初期化処理のフローを示します。

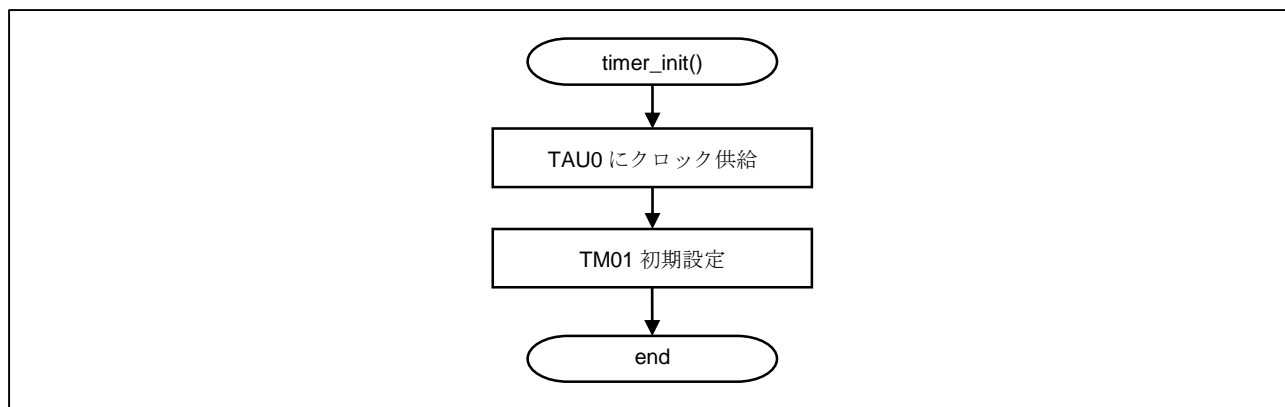


図 5-7 タイマ制御初期化処理

1 ms 周期処理に使用するタイマ・アレイ・ユニットの初期化を行います。
初期設定内容に関しては、5.2 項を参照ください。

5.5.5 1ms 周期処理

int_tm01

概要	1ms 周期処理
宣言	void int_tm01(void)
説明	<p>本関数は、タイマ・アレイ・ユニットのチャンネル 1 (TM01) カウント完了割り込み時に処理します。TM01 は 1 ms 周期のインターバルタイマとして動作します。</p> <p>本関数で処理する内容は以下の通りです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ キー入力 1 ms 周期処理 ・ LED 表示 1 ms 周期処理 ・ DMX512 通信 1 ms 周期処理 (DMX512 通信モード時のみ)
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-8 に 1ms 周期処理のフローを示します。

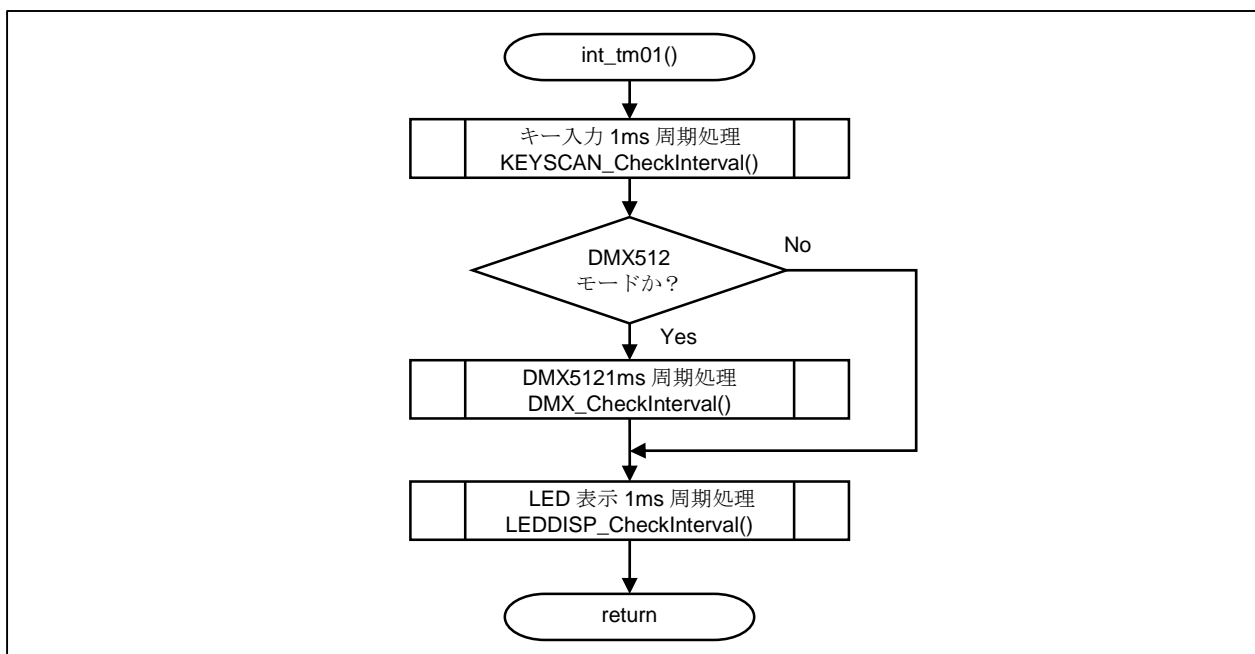


図 5-8 1ms 周期処理

1 ms 周期処理は、タイマ・アレイ・ユニットのチャンネル 1 (TM01) カウント完了割り込みで実行します。各モジュールの 1 ms 周期処理関数をコールして処理を行います。

5.5.6 562.5 μ s 周期処理

int_tm02

概要	562.5 μ s 周期処理
宣言	void int_tm02(void)
説明	本関数は、タイマ・アレイ・ユニットのチャンネル 2 (TM01) カウント完了割り込み時に処理します。TM02 は 562.5 μ s 周期のインターバルタイマとして動作し、IR 送信時に開始されます。この割り込みタイミングはキャリア周波数のバーストタイミングにあたり、IR データ送信のキャリア周波数出力切り替えタイミングとして使用されます。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-9 に 562.5 μ s 周期処理のフローを示します。

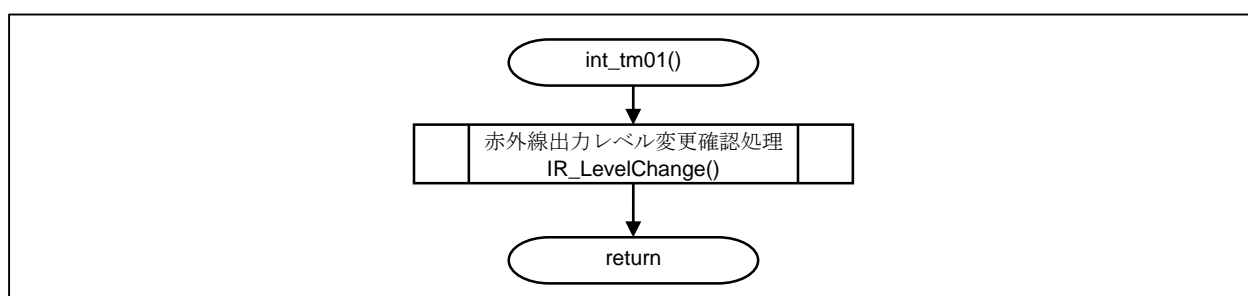


図 5-9 562.5 μ s 周期処理

562.5 μ s 周期処理は、タイマ・アレイ・ユニットのチャンネル 2 (TM02) カウント完了割り込みで実行します。赤外線送信レベル変更処理関数をコールして処理を行います。

5.5.7 キー入力読み込み初期化処理

KEYSCAN_Init

概要	キー入力読み込み初期化処理
宣言	void KEYSCAN_Init(void)
説明	キー入力読み込みに関連するレジスタ、変数の初期化を行います。 関連レジスタ（ポート）の初期設定内容は 5.2 項を参照。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-10 にキー入力読み込み初期化処理のフローを示します。

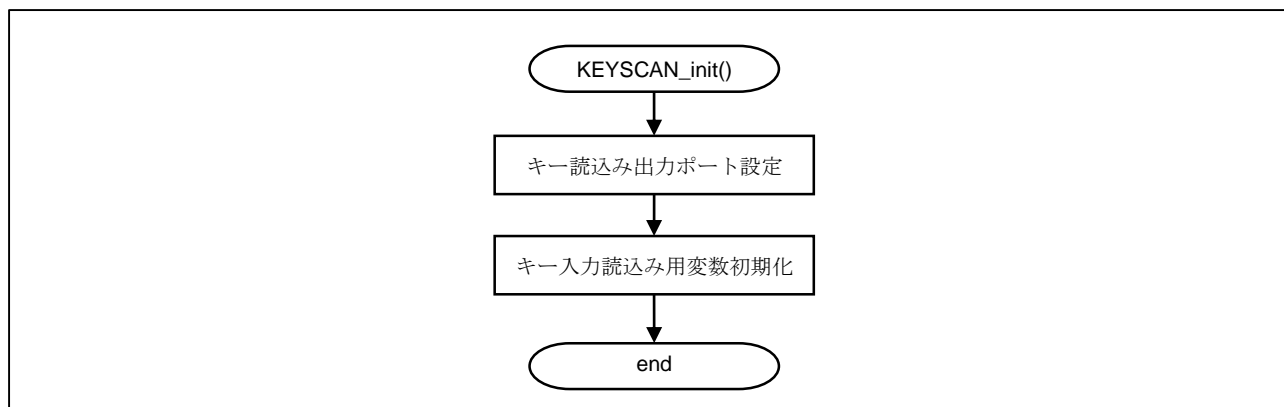


図 5-10 キー入力読み込み初期化処理

キー入力読み込みに使用する入出力ポート、および使用変数の初期化を行います。
初期設定内容に関しては、5.2 項を参照ください。

5.5.8 キー入力 1ms 周期処理

KEYSCAN_CheckInterval

概要	キー入力 1 ms 周期処理
宣言	void KEYSCAN_CheckInterval(void)
説明	<p>キー入力周期 10 ms を監視し、10ms 毎にキー入力の取得を行います。</p> <p>有効なキー入力あった場合、キー動作要求と LED4 点灯要求を設定します。</p> <p>単独動作キーについては、有効なキー入力があった場合でも、前回入力から連続した同キーの入力であった場合は入力を無効とします。</p> <p>連続動作キーについては、有効なキー入力があった場合、前回入力と同キー入力で 15 回一致(150ms)の場合に連続入力動作を確定し、キー動作要求と LED4 点灯要求を設定します。</p> <p>本関数は 1 ms 周期で実行します。</p>
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-11、図 5-12 にキー入力 1ms 周期処理のフローを示します。

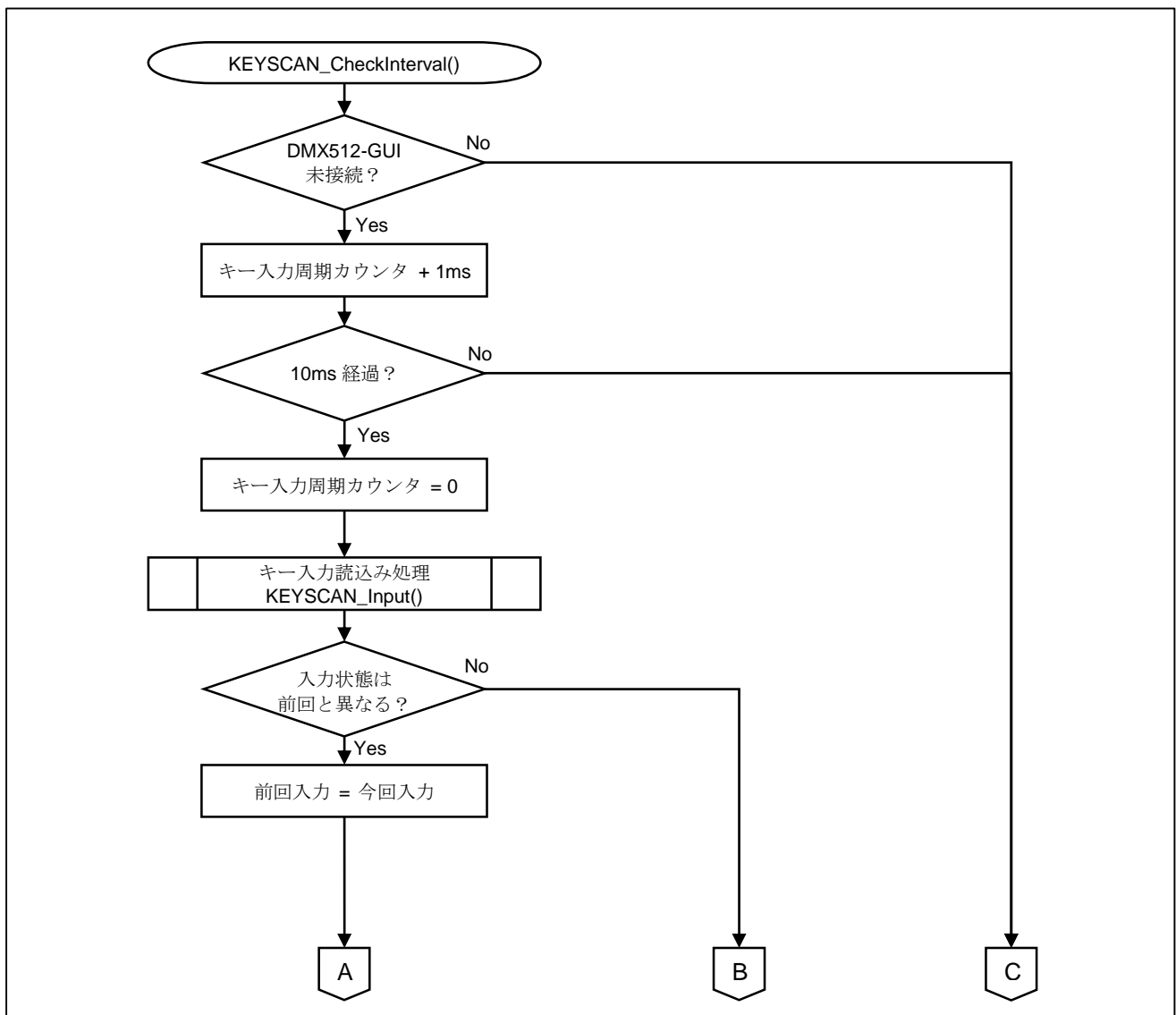


図 5-11 キー入力 1ms 周期処理(1)

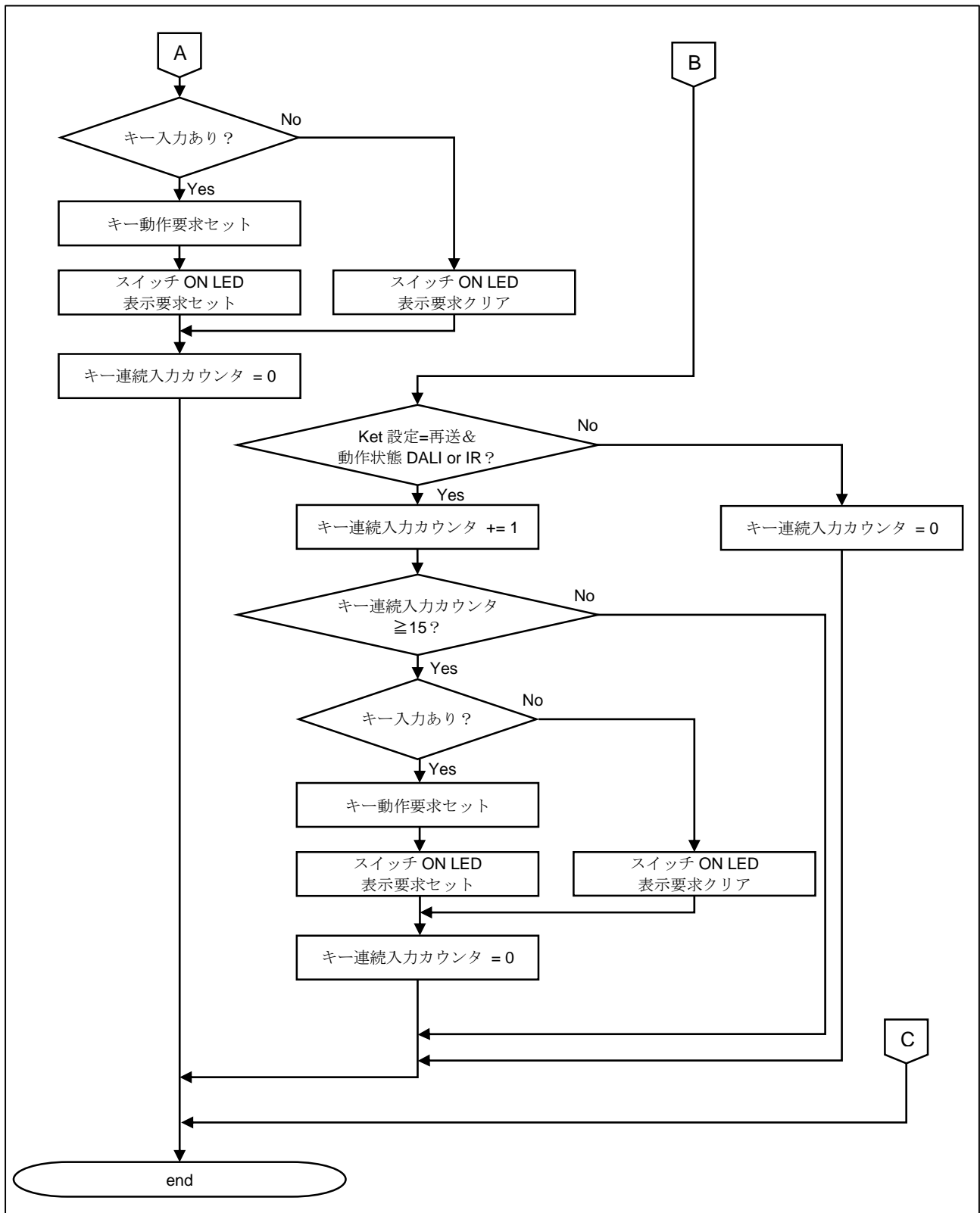


図 5-12 キー入力 1ms 周期処理(2)

10 ms 周期でキー入力の監視を行い、キー入力判定処理関数内での 5 回一致判定により入力キーを確定します。単発動作キーについては、判定によりキーの連続押し動作を防止します。連続動作キーについては、前回確定キーと同キーにて 15 回一致判定された場合に連続動作と確定します。確定キーが有効であった場合、キー動作要求およびスイッチ ON LED 表示要求を行います。

5.5.9 LED 表示初期化処理

LEDDISP_Init

概要	LED 表示初期化処理
宣言	void LEDDISP_Init(void)
説明	LED 表示に関連するレジスタ、変数の初期化を行います。 関連レジスタ（ポート）の初期設定内容は 5.2 項を参照。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-13 に LED 表示初期化処理のフローを示します。

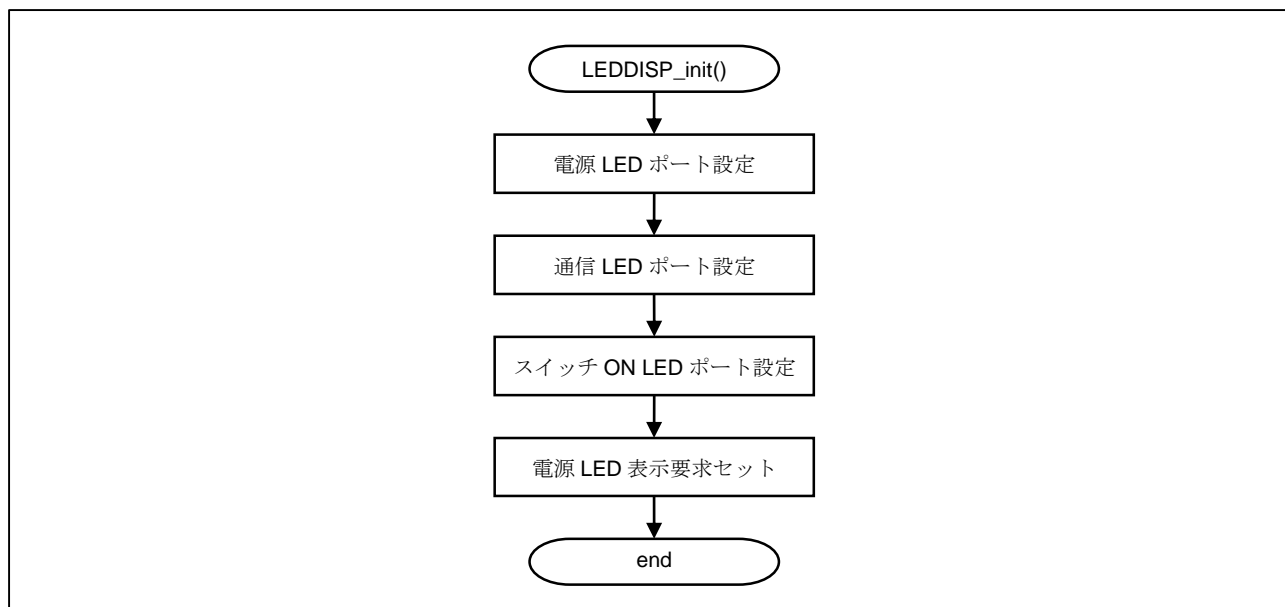


図 5-13 LED 表示初期化処理

LED 表示に使用する入出力ポートの初期化を行います。また、電源 LED の表示要求を行います。
初期設定内容に関しては、5.2 項を参照ください。

5.5.10 LED 表示 1ms 周期処理

LEDDISP_CheckInterval

概要	LED 表示 1ms 周期処理
宣言	void LEDDISP_CheckInterval(void)
説明	電源 LED/通信 LED/スイッチ ON LED の各 LED 表示要求を監視し、要求内容によって各 LED の点灯および消灯制御を行います。 本関数は 1 ms 周期で実行します。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-14 に LED 表示 1ms 周期処理のフローを示します。

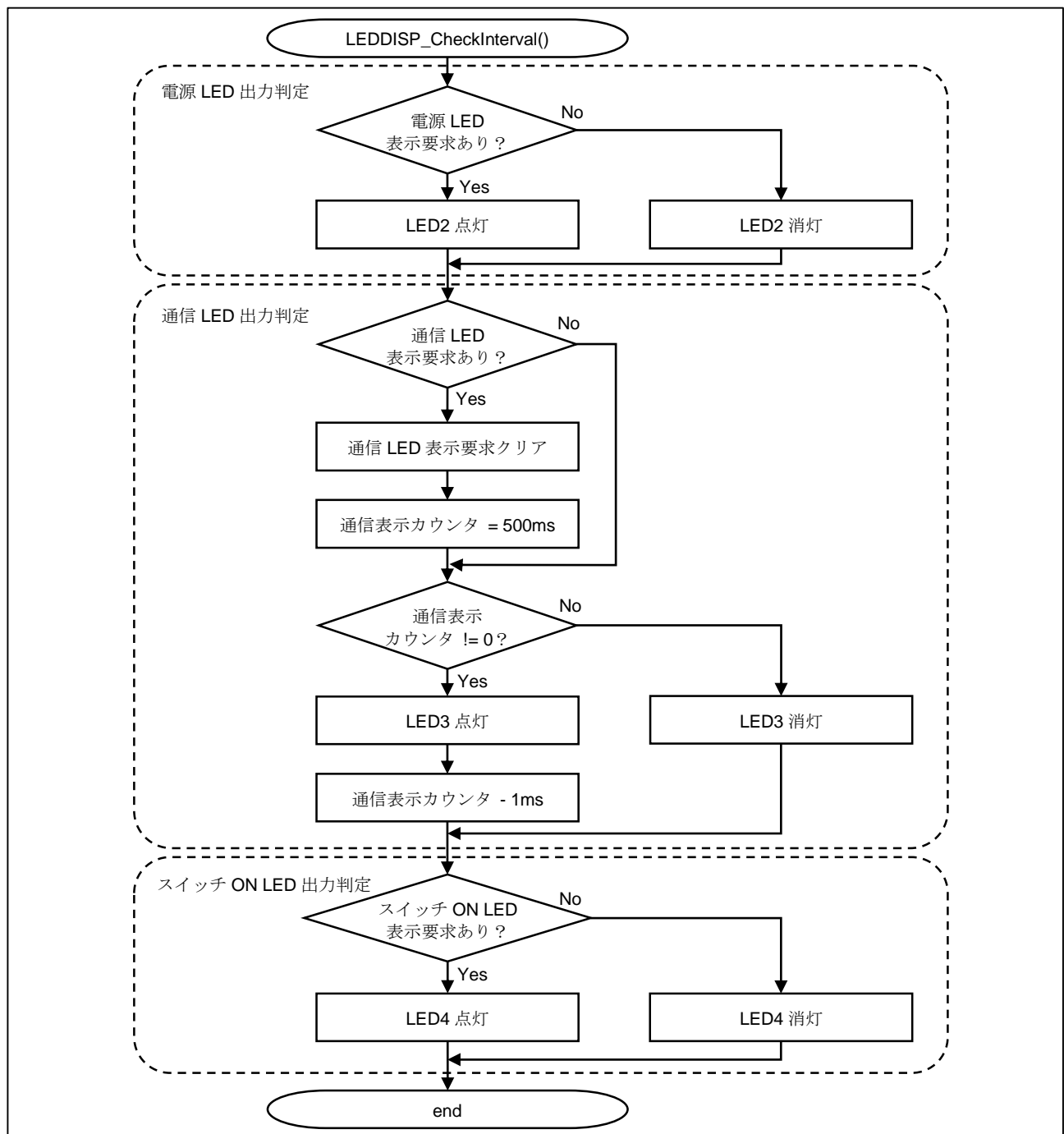


図 5-14 LED 表示 1ms 周期処理

電源 LED／通信 LED／スイッチ ON LED の各 LED 表示要求を監視し、要求内容によって各 LED の点灯および消灯制御を行います。

通信 LED は、表示要求を受け付けてから 500ms 間連続して点灯し、その後消灯します。

スイッチ ON LED は、評価ボード上のキーを押している間、点灯を継続します。

5.5.11 DALI 通信初期化処理

DALI_Init

概要	DALI 通信初期化処理
宣言	void DALI_Init(void)
説明	DALI 通信に関連するレジスタ、変数の初期化を行います。 関連レジスタ (DALI/UART4、TAU) の初期設定内容は 5.2 項を参照。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-15 に DALI 通信初期化処理のフローを示します。

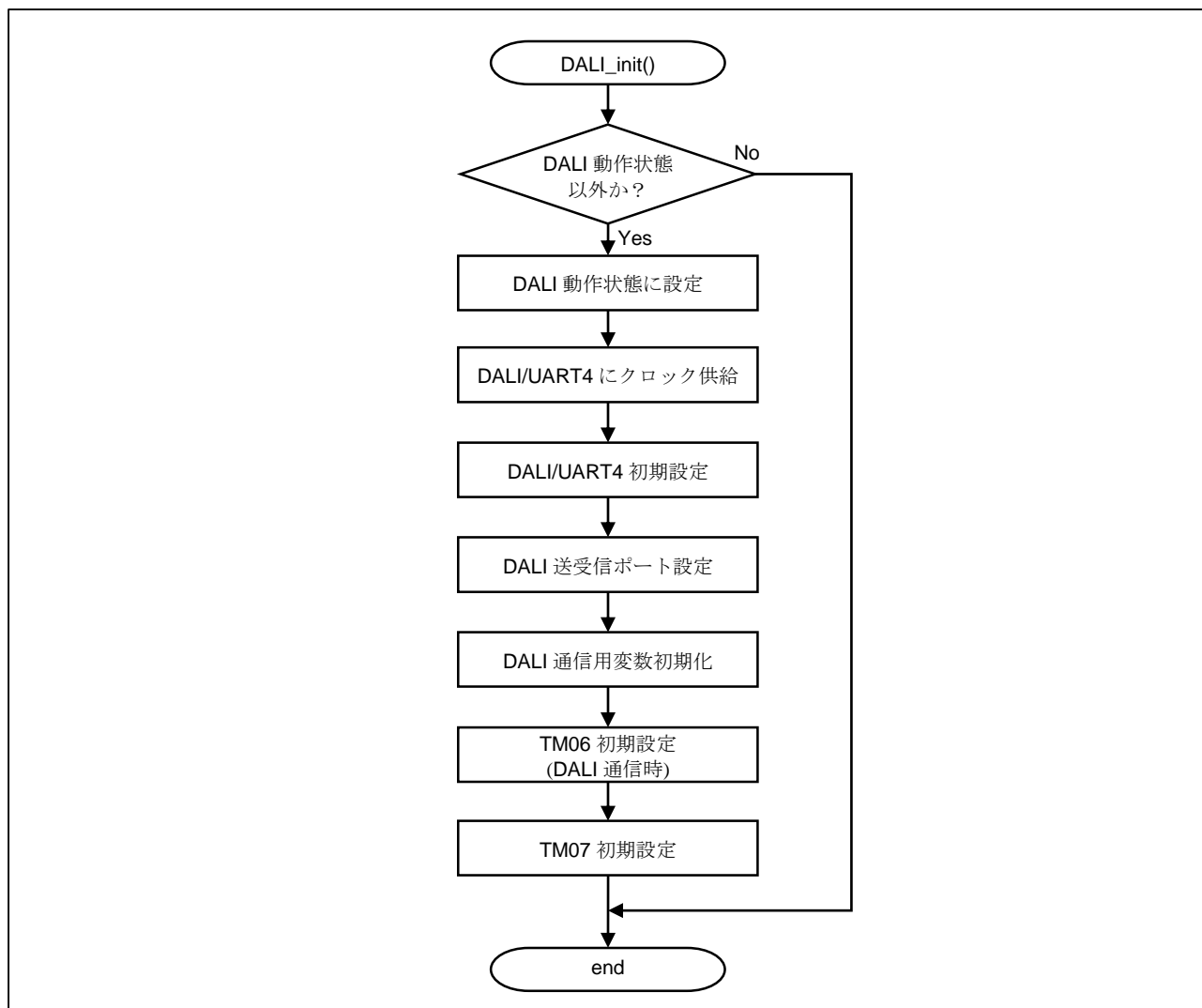


図 5-15 DALI 通信初期化処理

DALI 通信制御に使用するシリアル・アレイ・ユニット、タイマ・アレイ・ユニットの初期化を行います。

初期設定内容に関しては、5.2 項を参照ください。

5.5.12 DALI 通信制御

DALI_Loop

概要	DALI 通信制御
宣言	void DALI_Loop(void)
説明	<p>USB 通信もしくはキー入力による DALI 通信要求に応じて DALI 送信を行います。スレープからのレスポンスが必要なコマンドの場合は、コマンド送信後に DALI 受信を行います。</p> <p>また、送信時にはコリジョン検出の判定時間パターンの判定、およびコリジョン検出用タイマ設定を行い、コリジョン監視を開始します。</p> <p>通信処理中にキー入力があった場合、通信終了後に使用しているタイマ（TM06、TM07）を停止し、本関数を抜けます。</p>
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-16、図 5-17、図 5-18、図 5-19 に DALI 通信制御のフローを示します。

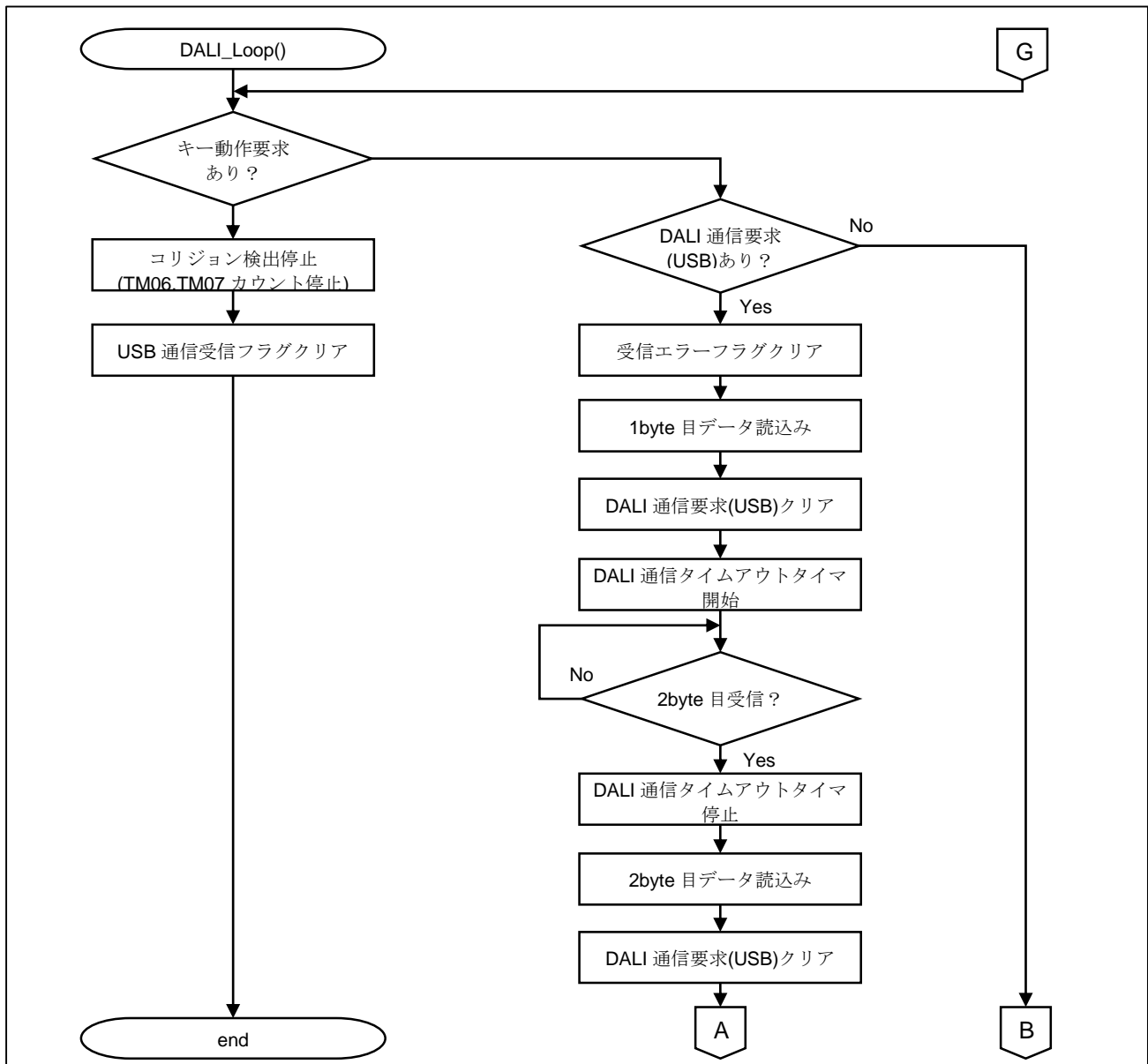


図 5-16 DALI 通信制御 (1)

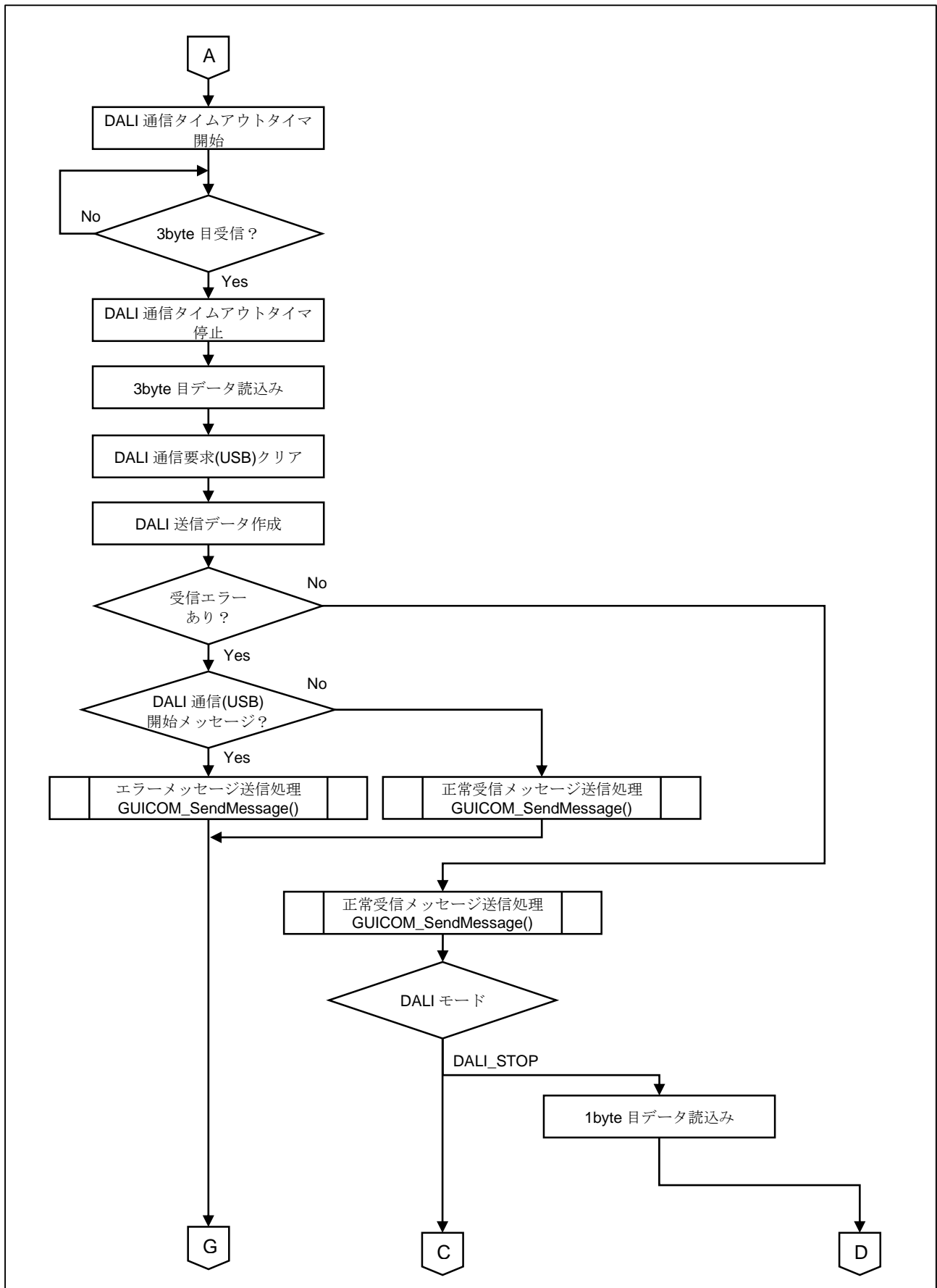


図 5-17 DALI 通信制御 (2)

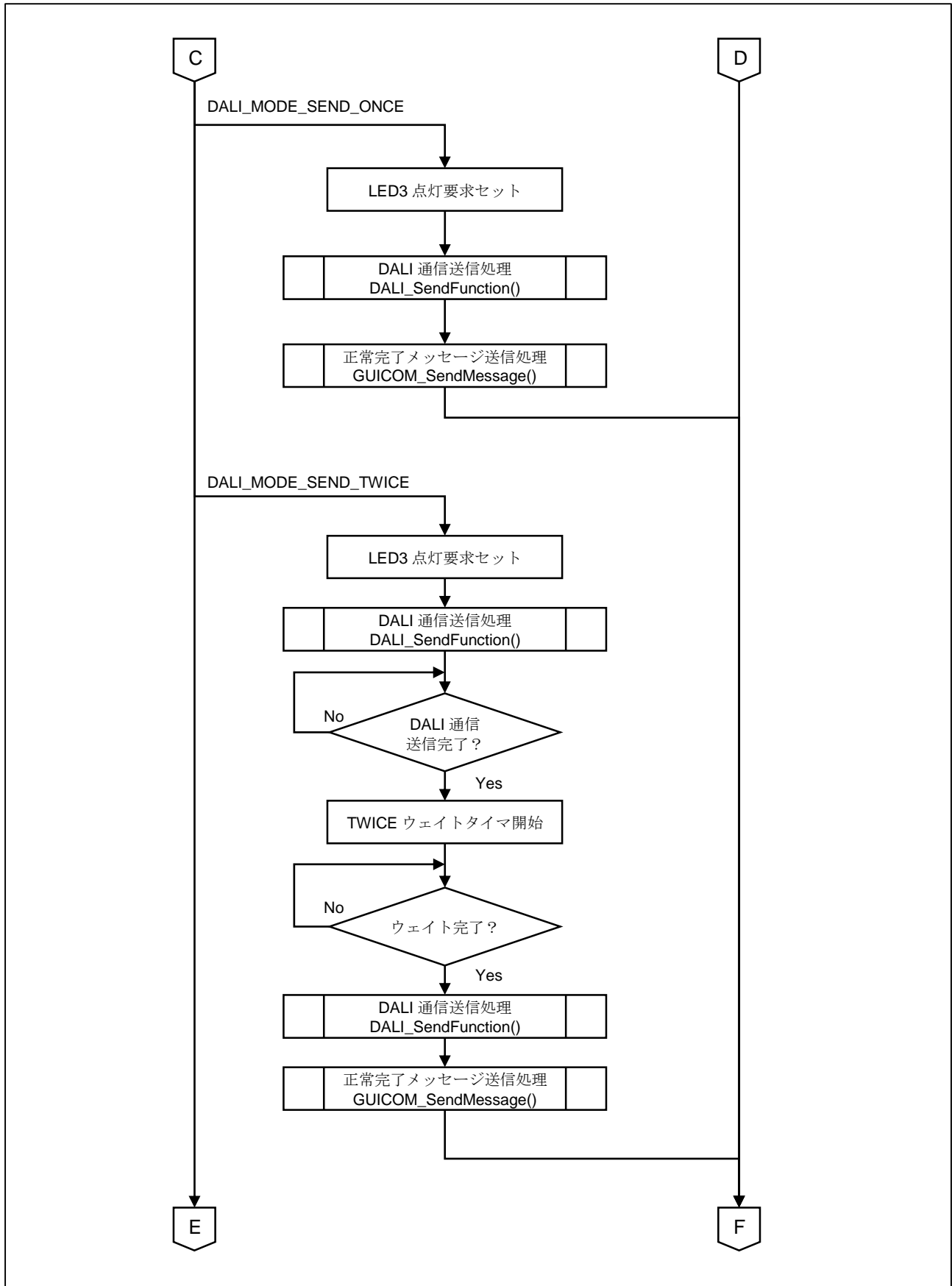


図 5-18 DALI 通信制御 (3)

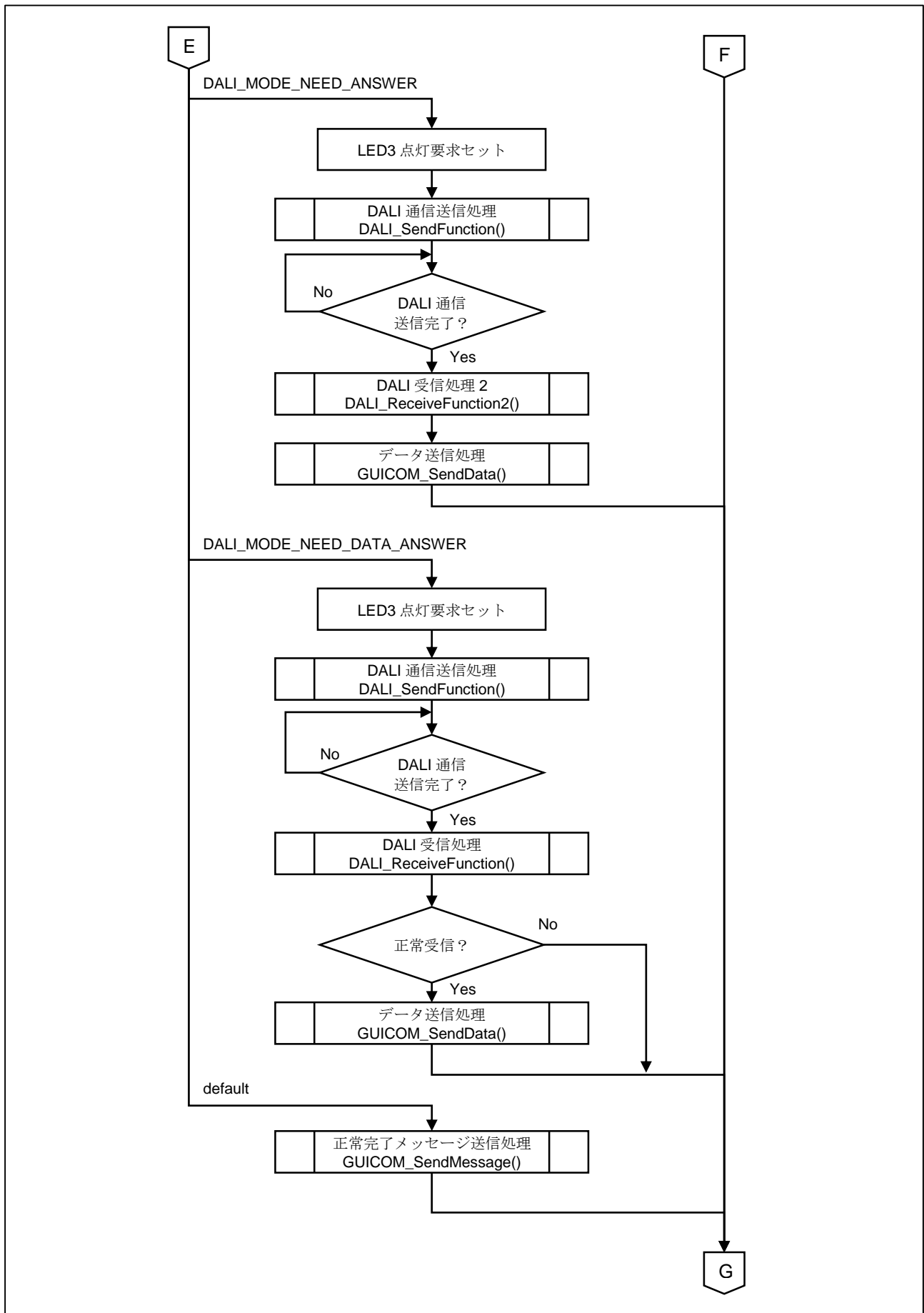


図 5-19 DALI 通信制御 (4)

DALI 通信要求に応じて、DALI 通信制御を行います。

USB 通信による DALI 通信要求があった場合、3 byte 分受信完了するまで USB 通信待ちを行い、その後受信したデータを元に、スレーブへ DALI 送信します。応答が必要となるコマンドの指示があった場合は、DALI 送信後、スレーブからの受信待ちを行い、受信した応答データを USB 通信で送信します。

キー入力による DALI 通信要求があった場合、入力のあったキーに応じて、設定されたデータを、スレーブへ DALI 送信します。送信開始時には、コリジョン検出用として TM06 のカウントを開始します。

また、USB 通信による要求、およびキー入力による要求にかかわらず、DALI 送信時に通信 LED 表示要求を行います。

DALI 通信終了後、キー入力があった時、使用しているタイマを停止し、制御関数から抜けます。

5.5.13 DALI/DMX512 通信送信完了割り込み処理

int_stdI4	
概要	DALI/DMX512 通信送信完了割り込み処理
宣言	void int_stdI4(void)
説明	DALI/DMX512 通信モード時に、送信完了割り込み処理を行います。 DALI 通信モード時は、DALI 送信完了処理関数内でコリジョン検出用タイマの停止、DALI 通信の停止を行います。 DMX512 通信モード時は、送信データ件数の確認を行い、送信継続、停止の判断をします。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-20 に DALI/DMX512 通信送信完了割り込み処理のフローを示します。

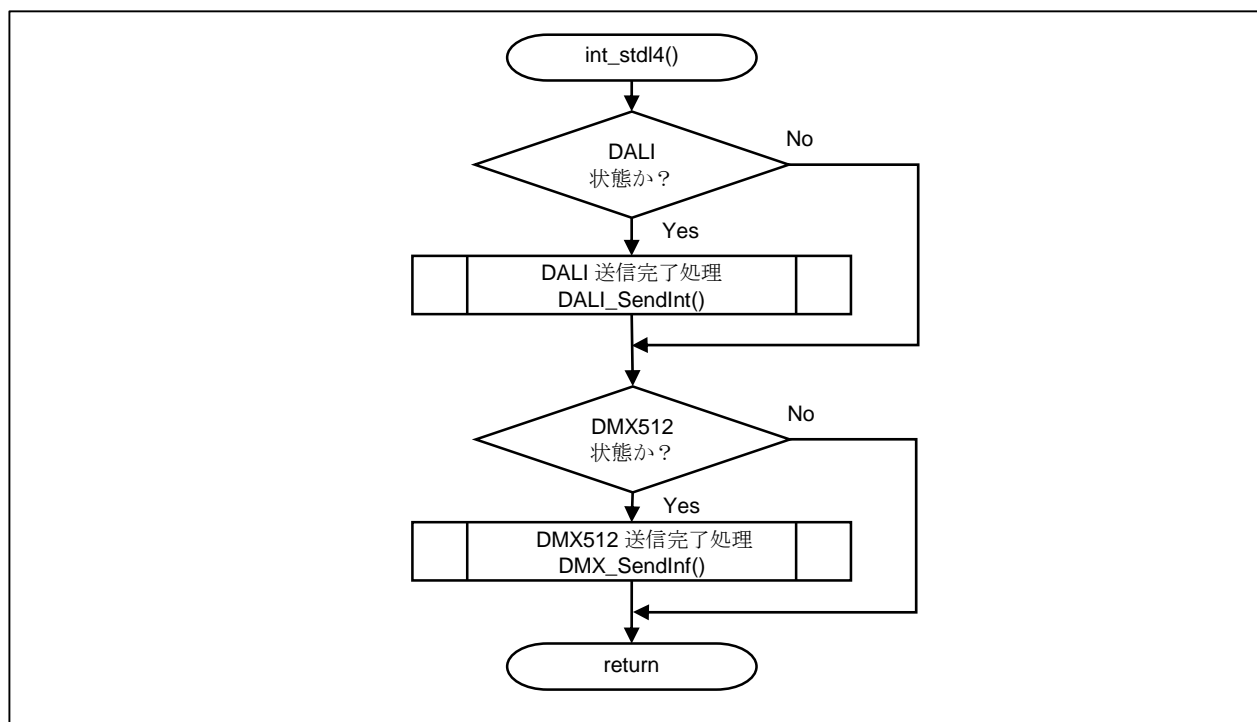


図 5-20 DALI/DMX512 通信送信完了割り込み処理

DALI モードで動作中に送信完了割り込みを受け取った場合は、DALI 通信の割り込み完了処理に、DMX512 モードで動作中に送信完了割り込みを受け取った場合は、DMX512 通信の割り込み完了処理に振り分けられます。

5.5.14 DALI 通信受信完了割り込み処理

int_srdl4

概要	DALI 通信受信完了割り込み処理
宣言	void int_srdl4(void)
説明	DALI 通信モード時に、受信完了割り込み処理を行います。 DALI 通信モード時は、DALI 受信完了処理関数内でエラー確認、受信データ取得処理を行います。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-21 に DALI 通信受信完了割り込み処理のフローを示します。

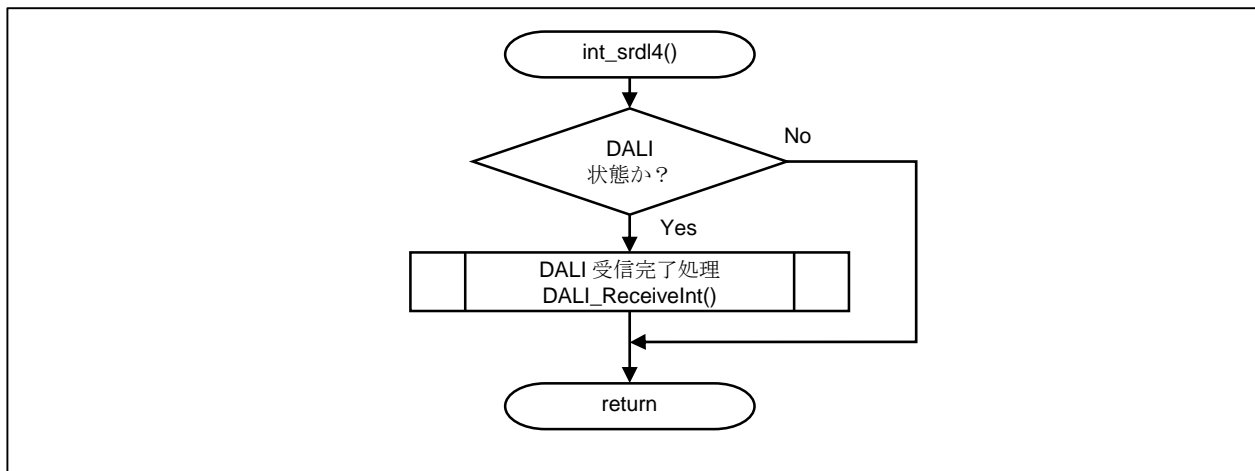


図 5-21 DALI 通信受信完了割り込み処理

DALI モードで動作中に受信完了割り込みを受け取った場合は、受信データ取得、エラー確認、受信済み設定を行い、割り込み要因をクリアします。

5.5.15 DALI 通信コリジョン検出パルス測定タイマ処理

int_tm06

概要	DALI 通信コリジョン検出パルス測定タイマ処理
宣言	void int_tm06(void)
説明	DALI 通信モード時に、パルス間隔測定によるコリジョン検出判定処理を行います。 DMX512 通信モード時は、DMX512 受信時の Break 信号判定処理を行います。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-22 に DALI 通信コリジョン検出パルス測定タイマ処理のフローを示します。

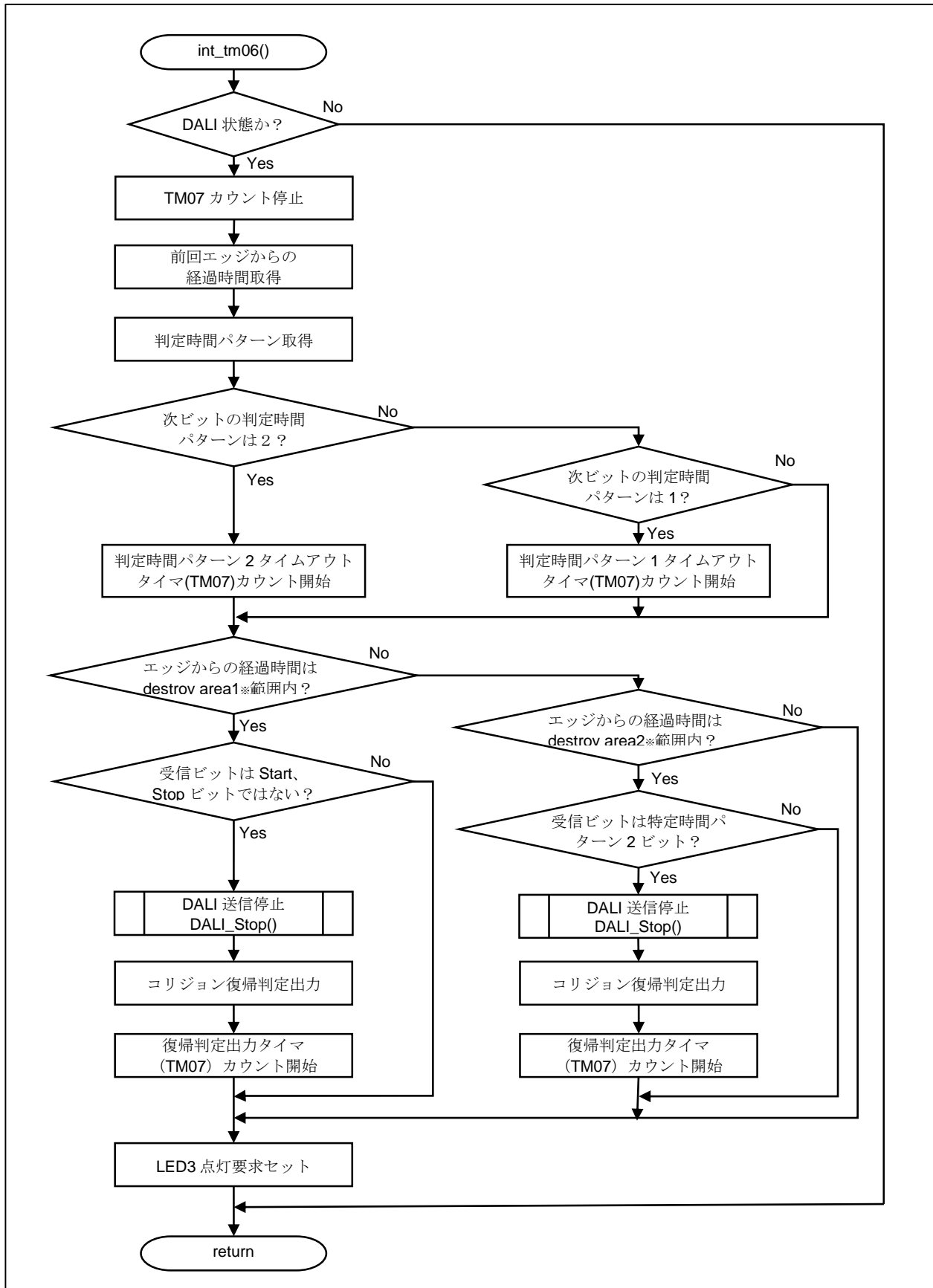


図 5-22 DALI 通信コリジョン検出パルス測定タイマ処理

本関数は、タイマ・アレイ・ユニットのチャンネル 6 (TM06) カウント完了割り込み時に実行します。
DALI 通信モードと DMX512 通信モードで動作が異なります。

a. DALI 通信モード時

DALI 通信モードでは、パルス間隔測定によるコリジョン検出判定処理として動作します。
本プログラムでは、DALI 送信直前に TM06 を入力パルス間隔測定モードとして動作させ、バスラインのエッジ監視を開始します。その後、エッジを検出することで割り込みが発生し、本関数の処理に入ります。(初回のエッジ検出は無効)

DALI 送信開始時にあらかじめ設定している送信ビットパターンによって決定した受信すべきビットの時間と、直前に受信したビットの時間を比較し、コリジョン判定を行います。また、同様に送信ビットパターンから次に送信するビットの Time out 時間 (表 1-5、表 1-6 を参照) を決定し、タイムアウトタイマ (TM07) のカウントを開始します。

コリジョン判定の結果、コリジョン検出となった場合、DALI 送信を停止し、コリジョン復帰動作を開始します。(コリジョンの判定基準については 1.4.2 節、コリジョン復帰については 1.4.3 節を参照)

5.5.16 DALI 通信コリジョン検出経過時間判定タイマ処理

int_tm07	
概要	DALI 通信コリジョン検出経過時間判定タイマ処理
宣言	void int_tm07(void)
説明	DALI 通信モード時に、時間経過によるコリジョン検出判定処理を行います。 また、コリジョン検出後は、コリジョン復帰のための経過時間判定処理を行います。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-23、図 5-24 に DALI 通信コリジョン検出経過時間判定タイマ処理のフローを示します。

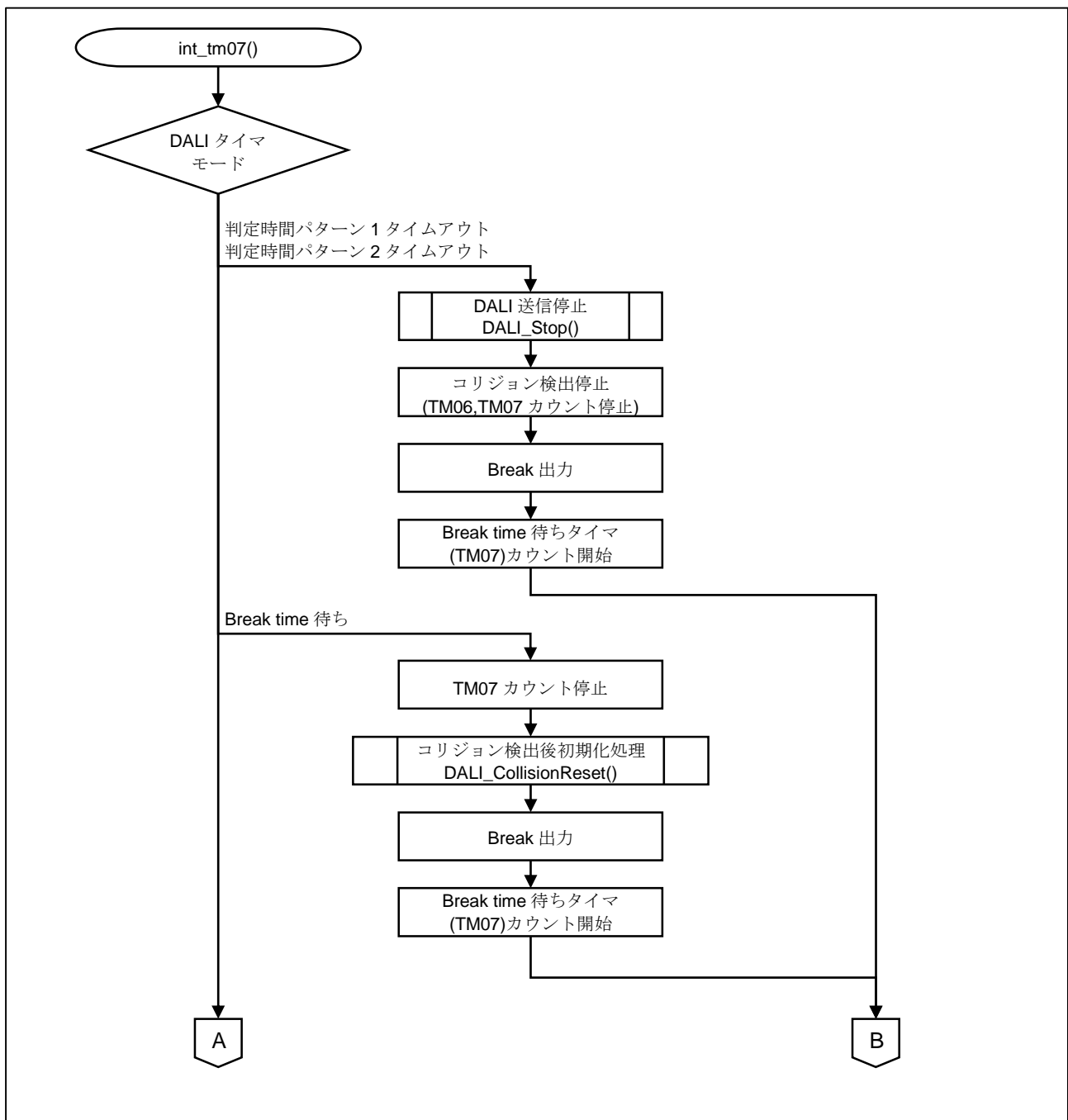


図 5-23 DALI 通信コリジョン検出経過時間判定タイマ処理(1)

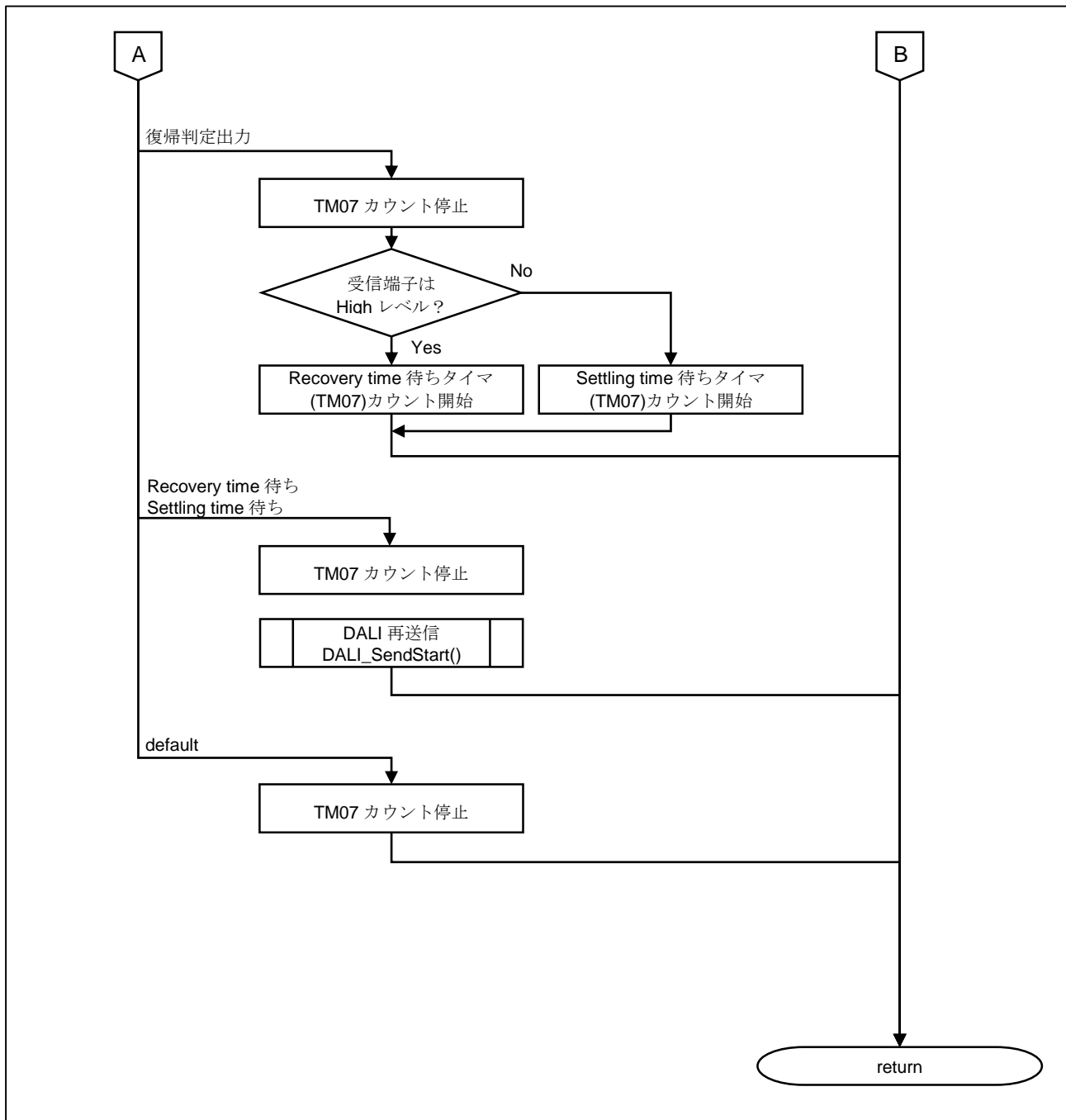


図 5-24 DALI 通信コリジョン検出経過時間判定タイマ処理(2)

本関数は、タイマ・アレイ・ユニットのチャンネル7 (TM07) カウント完了割り込み時に実行します。

DALI 通信モード時に、コリジョン検出および復帰のための経過時間判定処理として動作します。

通常送信時は、DALI 通信コリジョン検出パルス測定タイマ処理で設定した (5.5.15 節参照) タイムアウトタイマとして動作し、コリジョン検出判定を行います。

コリジョン検出後は、コリジョン復帰処理のため、Break time 待ちタイマ、復帰判定出力タイマ、Recovery time 待ちタイマ、Settling time 待ちタイマとして動作します。復帰動作の手順およびタイミングについては、5.6 項を参照ください。

5.5.17 DMX512 通信初期化処理

DMX_Init

概要	DMX512 通信初期化処理
宣言	void DMX_Init(void)
説明	DMX512 通信に関連するレジスタ、変数の初期化を行います。 関連レジスタ (DALI/UART4、TAU) の初期設定内容は 5.2 項を参照。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-25 に DMX512 通信初期化処理のフローを示します。

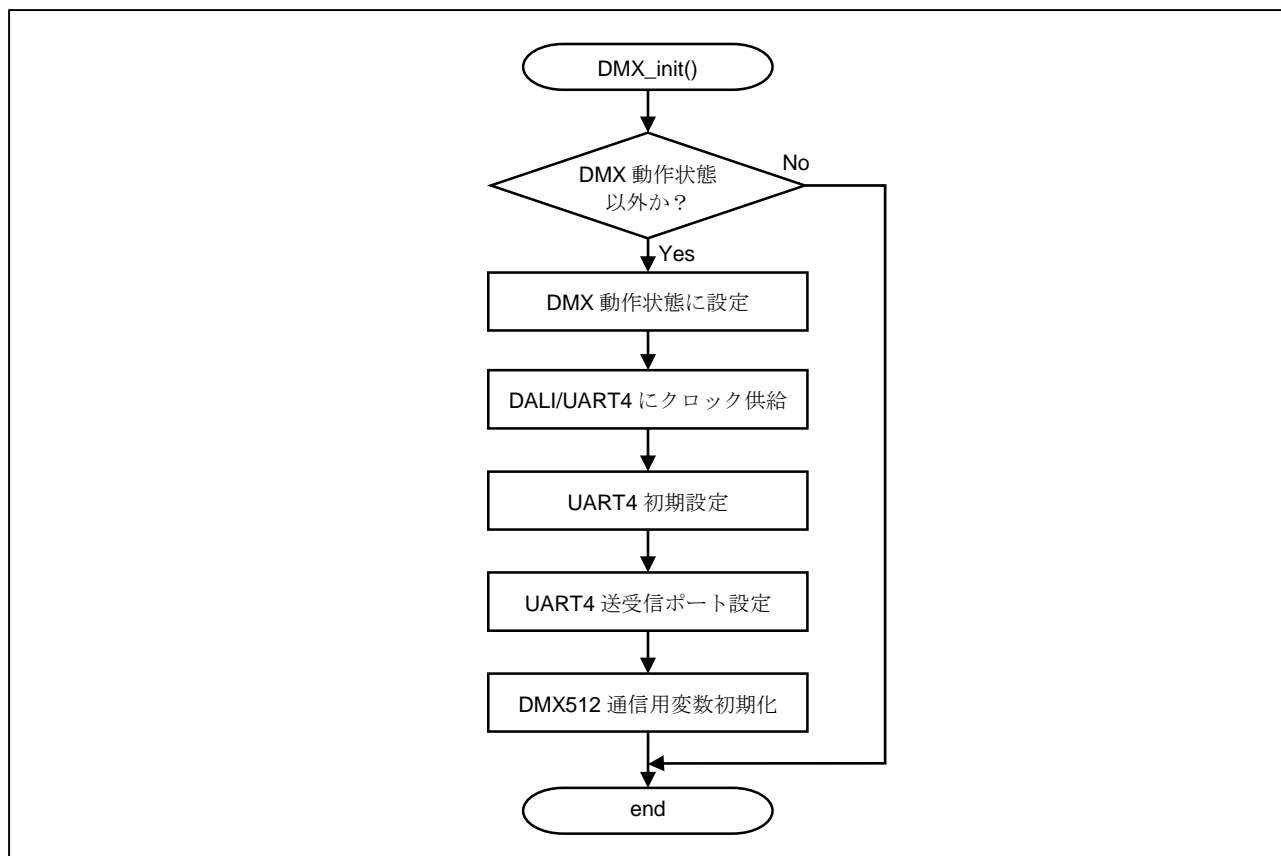


図 5-25 DMX512 通信初期化処理

DMX512 通信制御に使用するシリアル・アレイ・ユニットの初期化を行います。
初期設定内容に関しては、5.2 項を参照ください。

5.5.18 DMX512 通信制御

DMX_Loop

概要	DMX512 通信制御
宣言	void DMX_Loop(void)
説明	USB 通信もしくはキー入力による DMX512 通信要求に応じて DMX512 送信を行います。 送信後は DMX512 受信待ち状態となります。 通信処理中にキー入力があった場合、通信終了後に本関数を抜けます。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-26 に DMX512 通信制御のフローを示します。

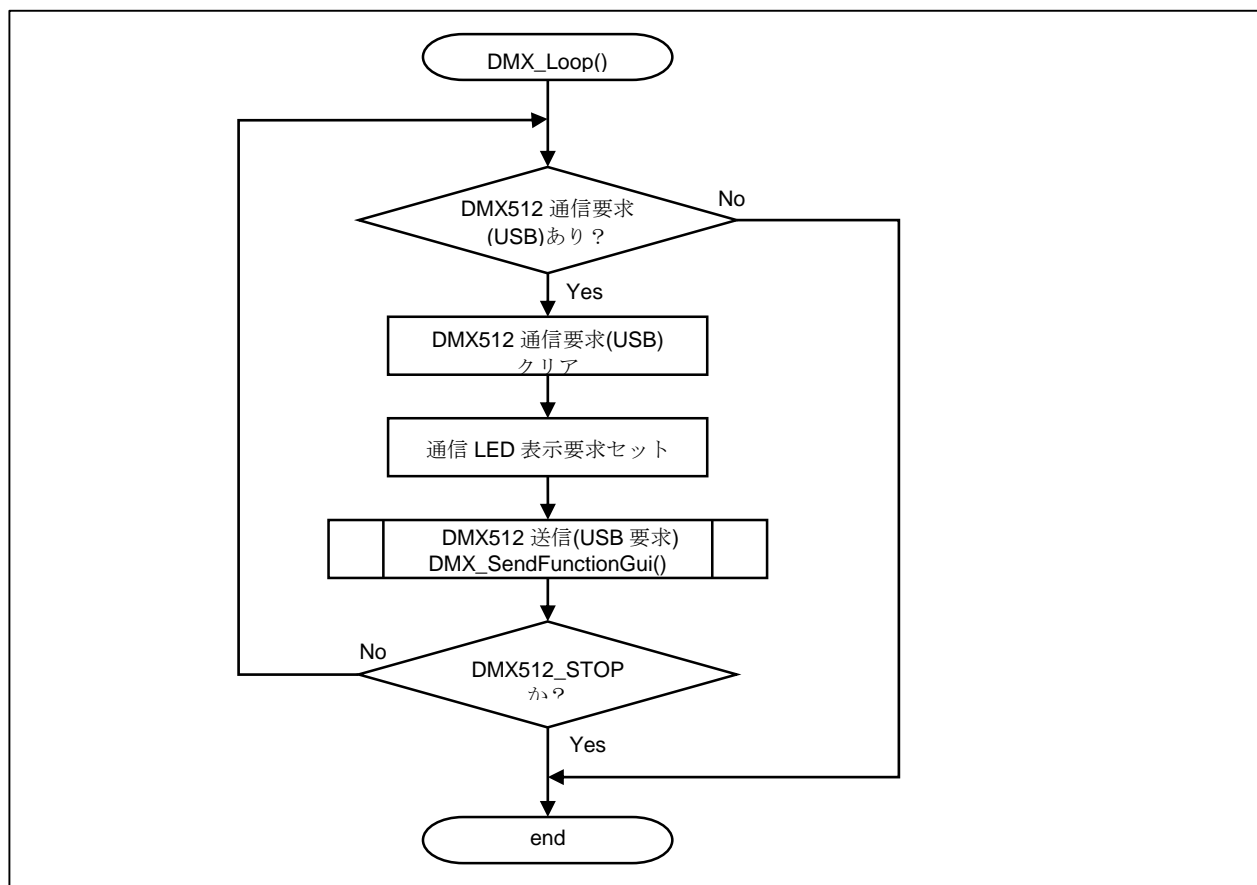


図 5-26 DMX512 通信制御

USB 通信による DMX512 通信要求があった場合、受信したデータを元に、スレーブへ DMX512 送信します。

DMX512 送信時に通信 LED 表示要求を行います。

5.5.19 DMX512 通信 1ms 周期処理

DMX_CheckInterval

概要	DMX512 通信 1ms 周期処理
宣言	void DMX_CheckInterval(void)
説明	DMX512 通信のタイムアウト判定を行います。 送信タイムアウト : 50 ms 本関数は 1 ms 周期で実行します。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-27 に DMX512 通信 1ms 周期処理のフローを示します。

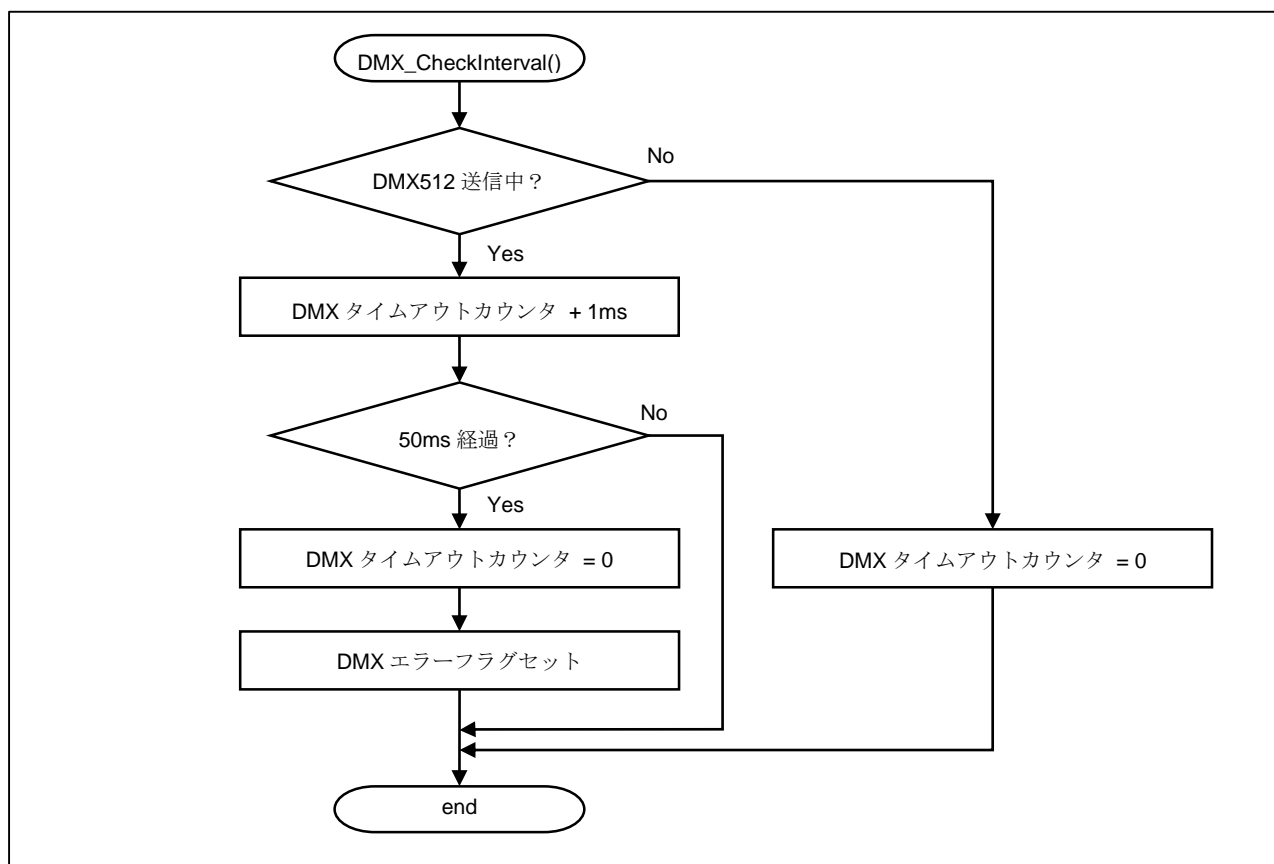


図 5-27 DMX512 通信 1ms 周期処理

DMX512 通信のタイムアウト判定を行います。スレーブへの DMX512 送信中に 50 ms 経過した場合、送信タイムアウトと判定し、USB 通信でエラー情報を送信するためのエラーフラグをセットします。

5.5.20 赤外線送信初期化処理

IR_Init

概要	赤外線送信初期化処理
宣言	void IR_Init(void)
説明	赤外線送信に関連するレジスタ、変数の初期化を行います。 関連レジスタ (TAU) の初期設定内容は 5.2 項を参照。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-28 に赤外線送信初期化処理のフローを示します。

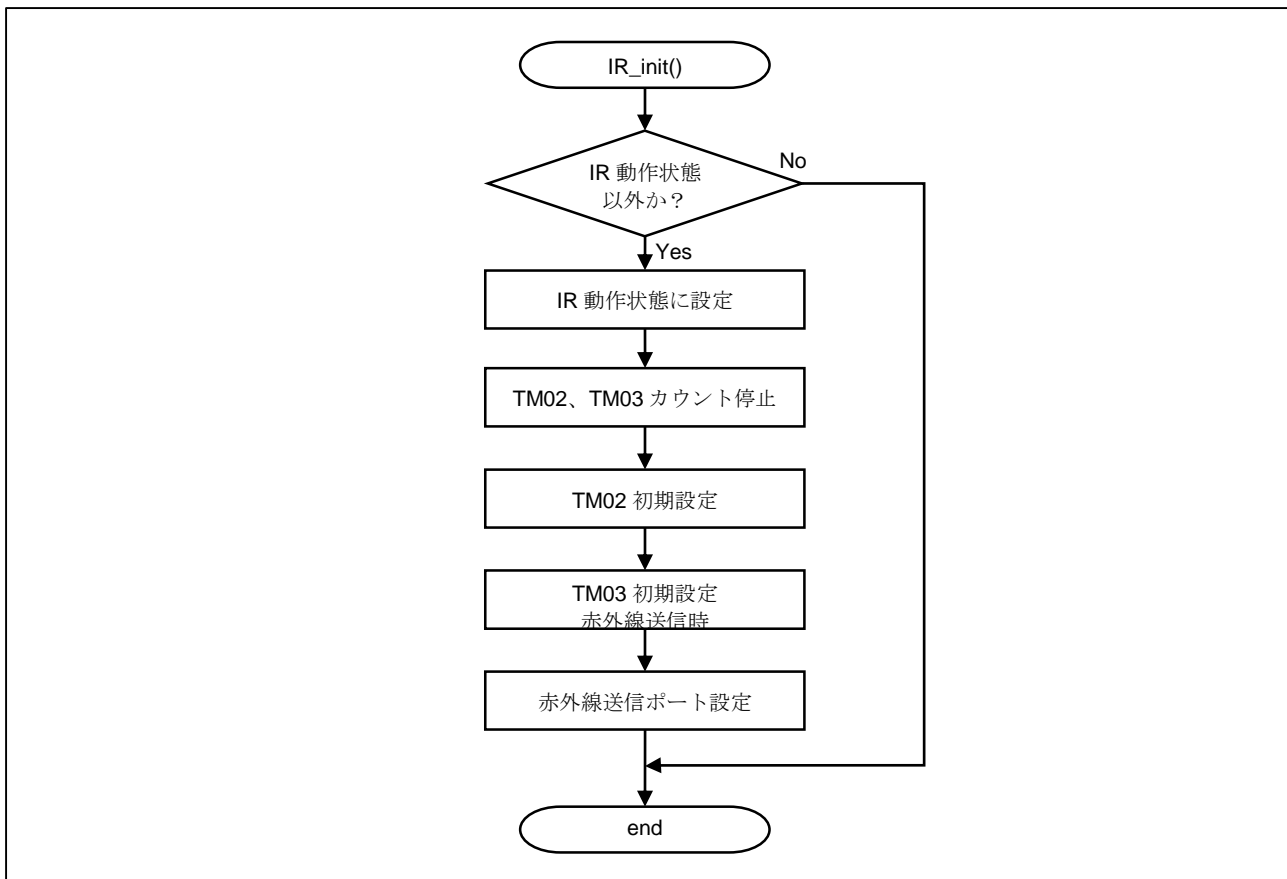


図 5-28 赤外線送信初期化処理

赤外線送信制御に使用するタイマ・アレイ・ユニットの初期化を行います。
初期設定内容に関しては、5.2 項を参照ください。

5.5.21 赤外線送信

IR_Send

概要	赤外線送信
宣言	void IR_Send(void)
説明	キー入力による赤外線送信要求に応じて赤外線送信を行います。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-29 に赤外線送信のフローを示します。

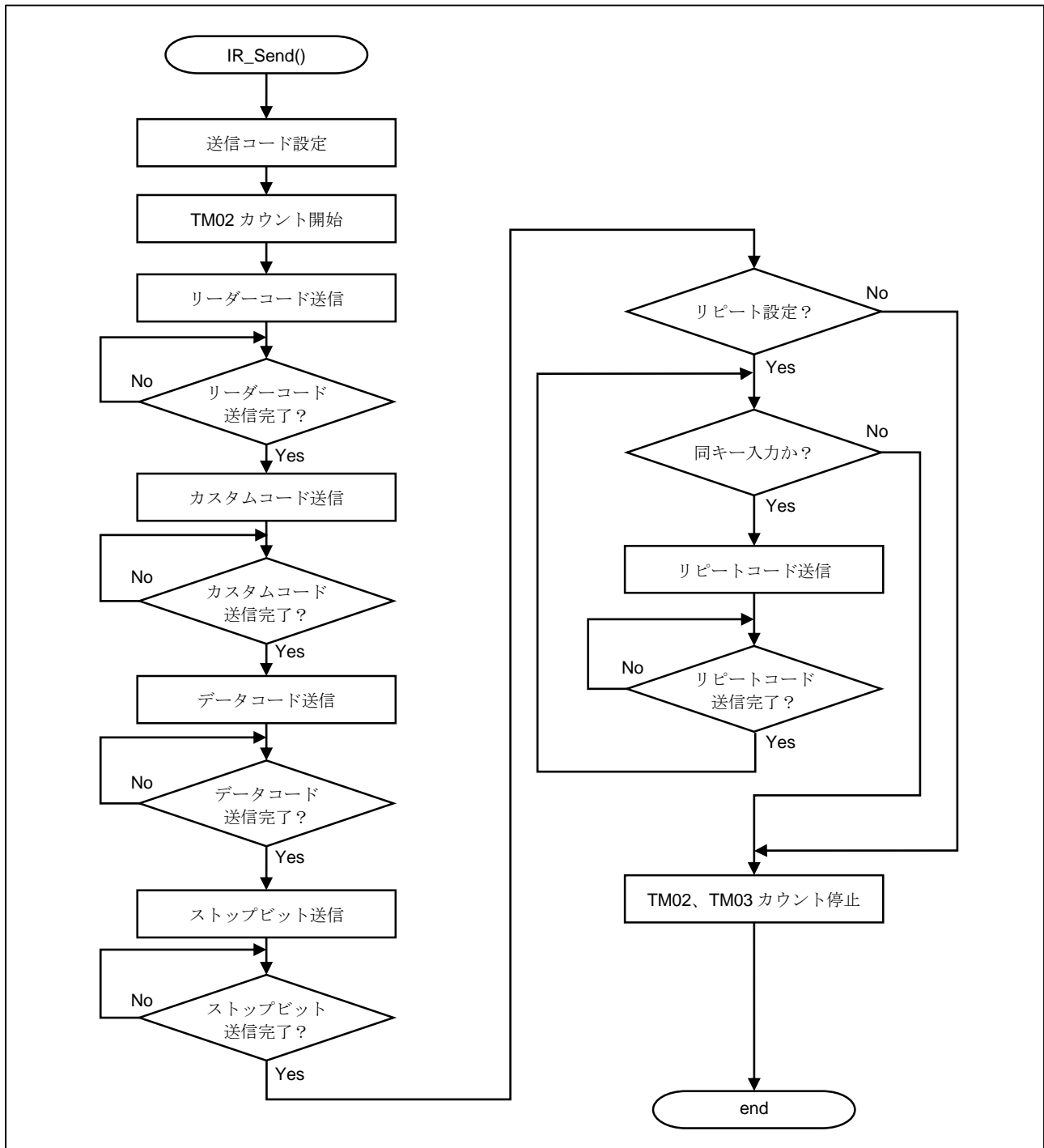


図 5-29 赤外線送信

SW1 設定に応じたカスタムコードと、動作要求時に設定されたデータコードを赤外線通信で送信します。カスタムコードとデータコード送信後、キー入力が続いている場合は、リピートコードを繰り返し送信します。

5.5.22 USB 通信初期化処理

GUICOM_Init

概要	USB 通信初期化処理
宣言	void GUICOM_Init(void)
説明	USB 通信に関連するレジスタ、変数の初期化を行います。 関連レジスタ (UART0、TAU) の初期設定内容は 5.2 項を参照。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-30 に USB 通信初期化処理のフローを示します。

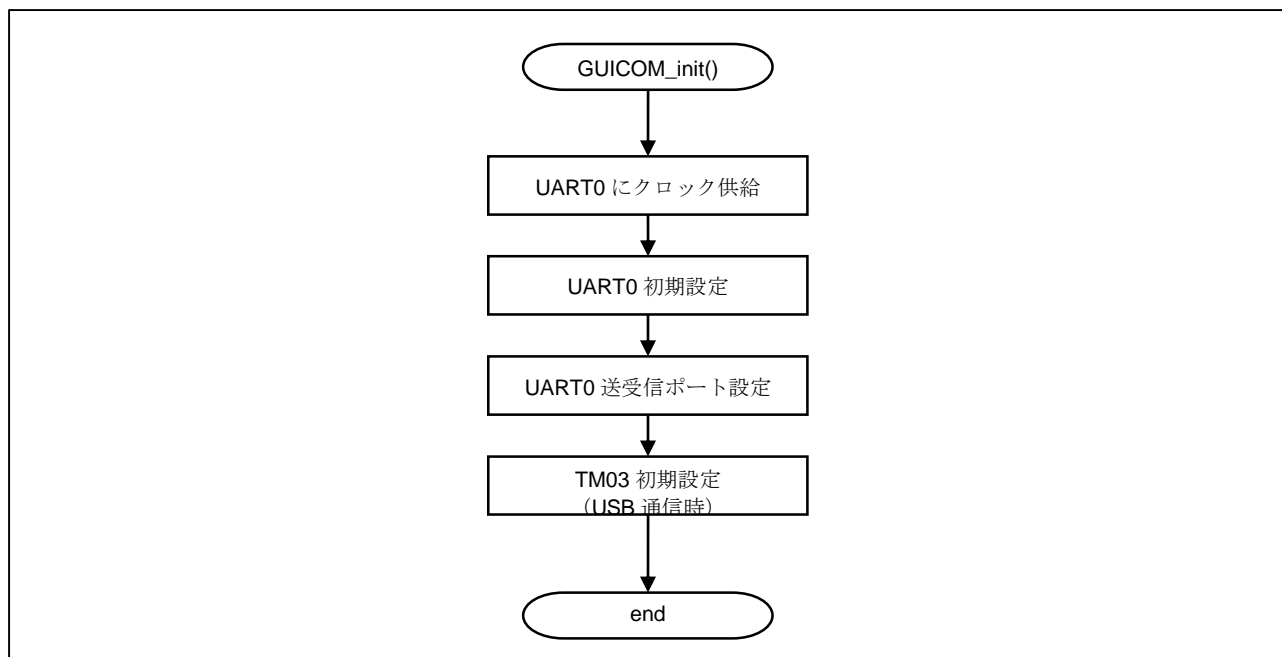


図 5-30 USB 通信初期化処理

USB 通信制御に使用するシリアル・アレイ・ユニット、タイマ・アレイ・ユニットの初期化を行います。初期設定内容に関しては、5.2 項を参照ください。

5.5.23 USB 通信受信完了割り込み処理

ins_sr1

概要	USB 通信受信完了割り込み処理
宣言	void int_sr1(void)
説明	USB 通信の受信完了時割り込み時の処理を行います。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-31 に USB 通信受信割り込み処理のフローを示します。

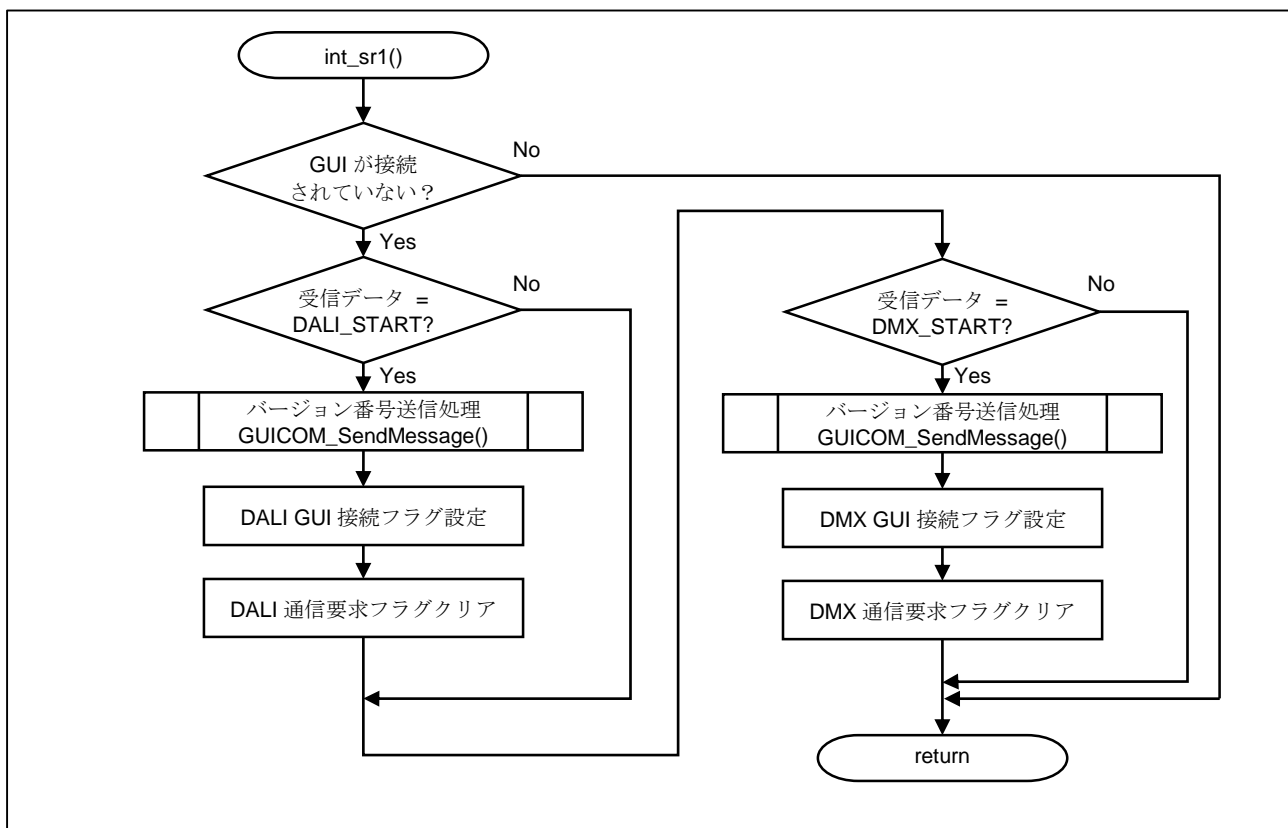


図 5-31 USB 通信受信割り込み処理

USB 通信受信完了時の処理を行います。

GUI が接続されていない状態で、`DALI_START`、または `DMX_START` コマンドを受け取った場合、GUI に対してバージョン番号を送信し、GUI 接続状態に移行します。

5.5.24 USB 通信タイムアウト処理

ins_sr1

概要	USB 通信タイムアウト処理
宣言	void int_tm04(void)
説明	USB 通信時のタイムアウトタイマ割り込み処理を行います。
引数	なし
戻り値	なし
備考	なし

図 5-32 に USB 通信タイムアウト処理のフローを示します。

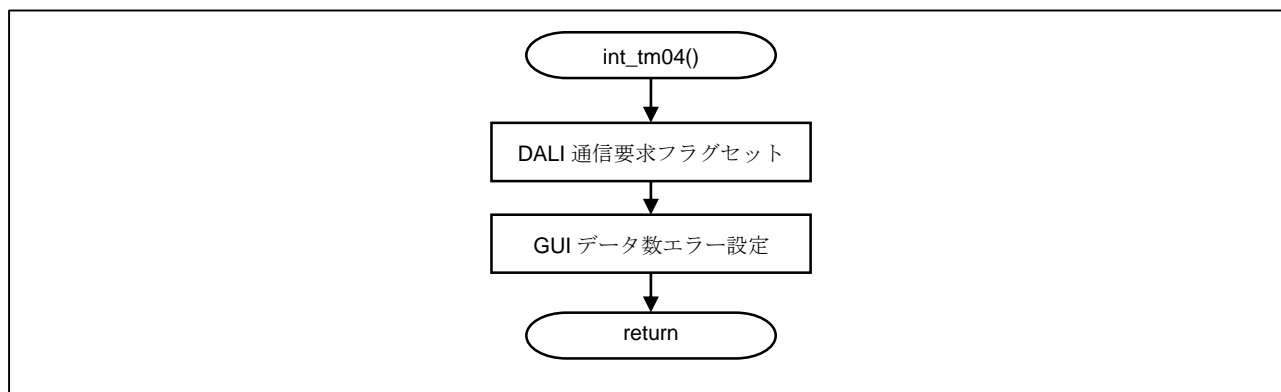


図 5-32 USB 通信タイムアウト処理

USB 通信受信タイムアウト時の処理を行います。

GUI から送られてくるデータが指定時間贈られてこなかった場合、タイムアウトと判断し、データ数エラーを設定します。

5.6 DALI 通信コリジョン検出動作概要

ここでは、本プログラムでのコリジョン検出動作概要を説明します。

コリジョン検出については、1.4.2 節で説明しているように、送信フレームのビット配列によってコリジョン判定時間のパターンが異なります。表 5-6 にコリジョン判定時間パターン判定条件を示します。本プログラムでは、フレーム送信前に送信データの Start bit を含む全 17 ビットを表 5-6 に示す条件に当てはめて判定時間のパターン順を決定します。

その後送信開始し、TI06 端子にエッジ入力があったタイミング毎にコリジョン判定を行います。

表 5-6 コリジョン判定時間パターン判定条件

前ビットデータ	ビットデータ	判定時間パターン	
		前半ハーフビット	後半ハーフビット
-	Start bit	パターン 1	パターン 2
1	1	パターン 1	パターン 2
1	0	前ビットのパターン 2 判定を継続	パターン 2
0	1	前ビットのパターン 2 判定を継続	パターン 2
0	0	パターン 1	パターン 2
-	Stop Condition	判定なし	

図 5-33 にコリジョン判定時間パターン適用例を示します。

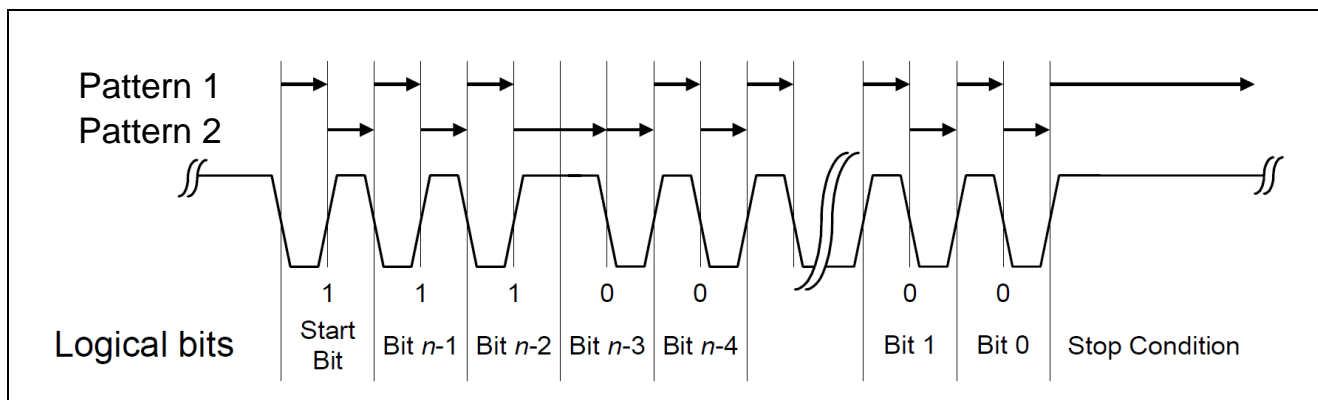


図 5-33 コリジョン判定時間パターン適用例

表 5-7 にコリジョン復帰タイミング設定を示します。コリジョン復帰時のタイミング調整時間は、DALI 規格で規定されている範囲から表 5-7 のように設定しています。

表 5-7 コリジョン復帰タイミング設定

タイミング種別	設定時間	備考
Break time	1.3 ms	規定範囲 12.0 ~ 14.0 ms の中間値に設定
Recovery time	4.3 ms	規定範囲 4.0 ~ 4.6 ms の中間値に設定
Settling time	12.7 ms	Any frame and forward frame(priority 1)規定範囲 12.7 ~ 13.8 ms の最小値に設定

以降に本プログラムでのコリジョン検出および復帰動作のタイミング図を示します。

5.6.1 コリジョン検出動作タイミング (コリジョン発生なし)

図 5-34 にコリジョン検出動作 (コリジョン発生なし) タイミング図を示します。

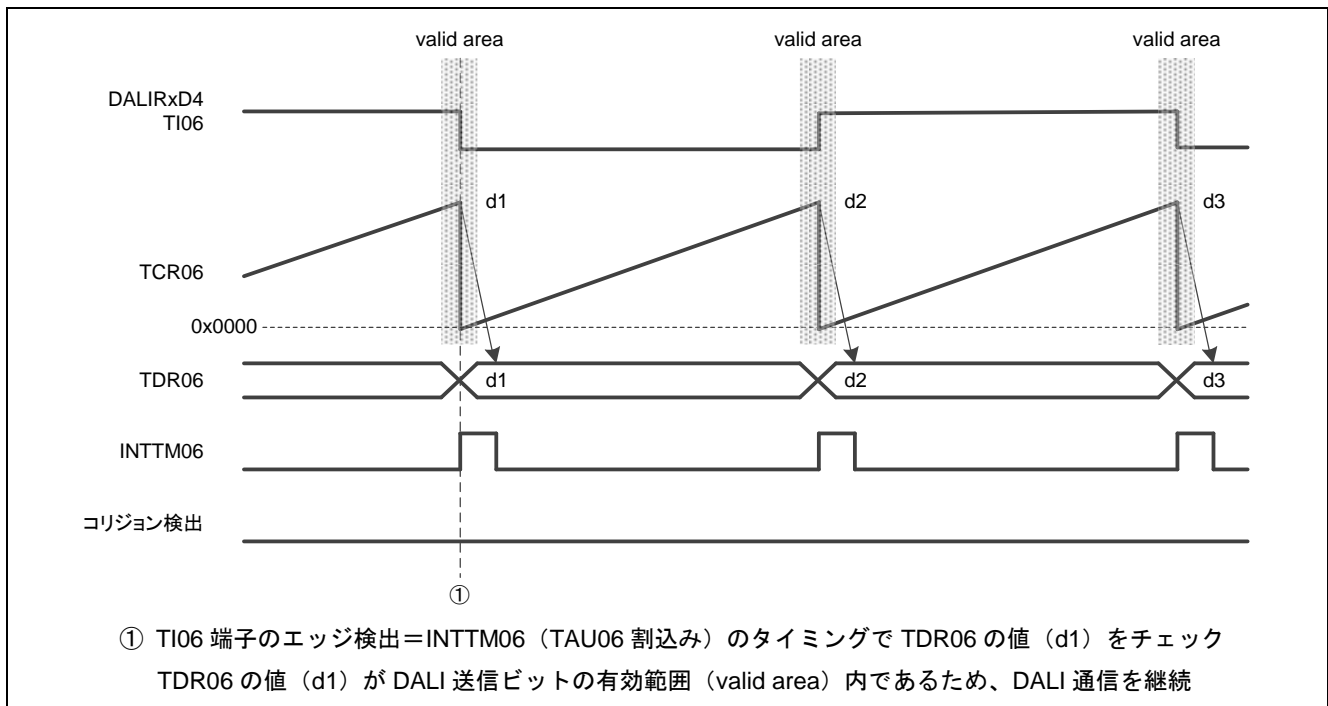


図 5-34 コリジョン検出動作 (コリジョン発生なし) タイミング図

5.6.2 コリジョン検出動作タイミング (コリジョン発生あり)

図 5-35 にコリジョン検出動作 (コリジョン発生あり) タイミング図を示します。

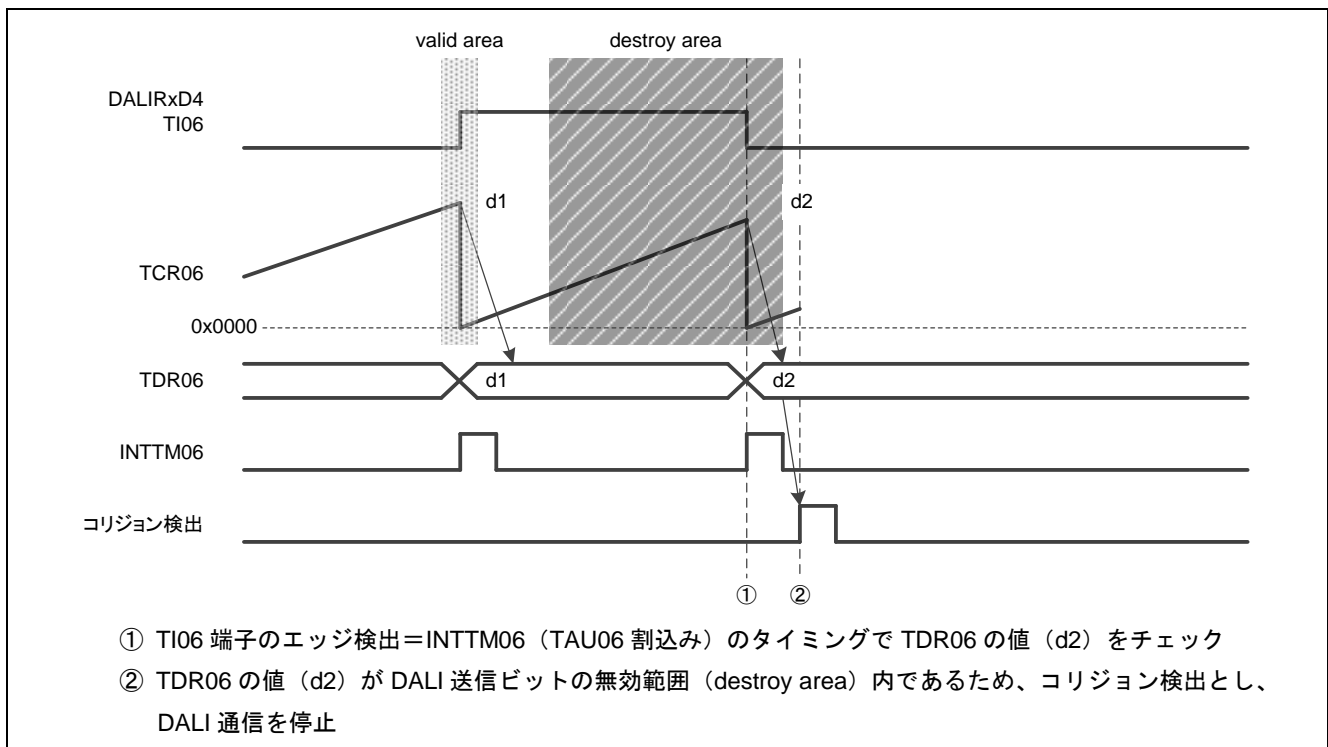


図 5-35 コリジョン検出動作 (コリジョン発生あり) タイミング図

5.6.3 コリジョン検出動作タイミング (タイムアウト判定)

図 5-36 にコリジョン検出動作 (タイムアウト判定) タイミング図を示します。

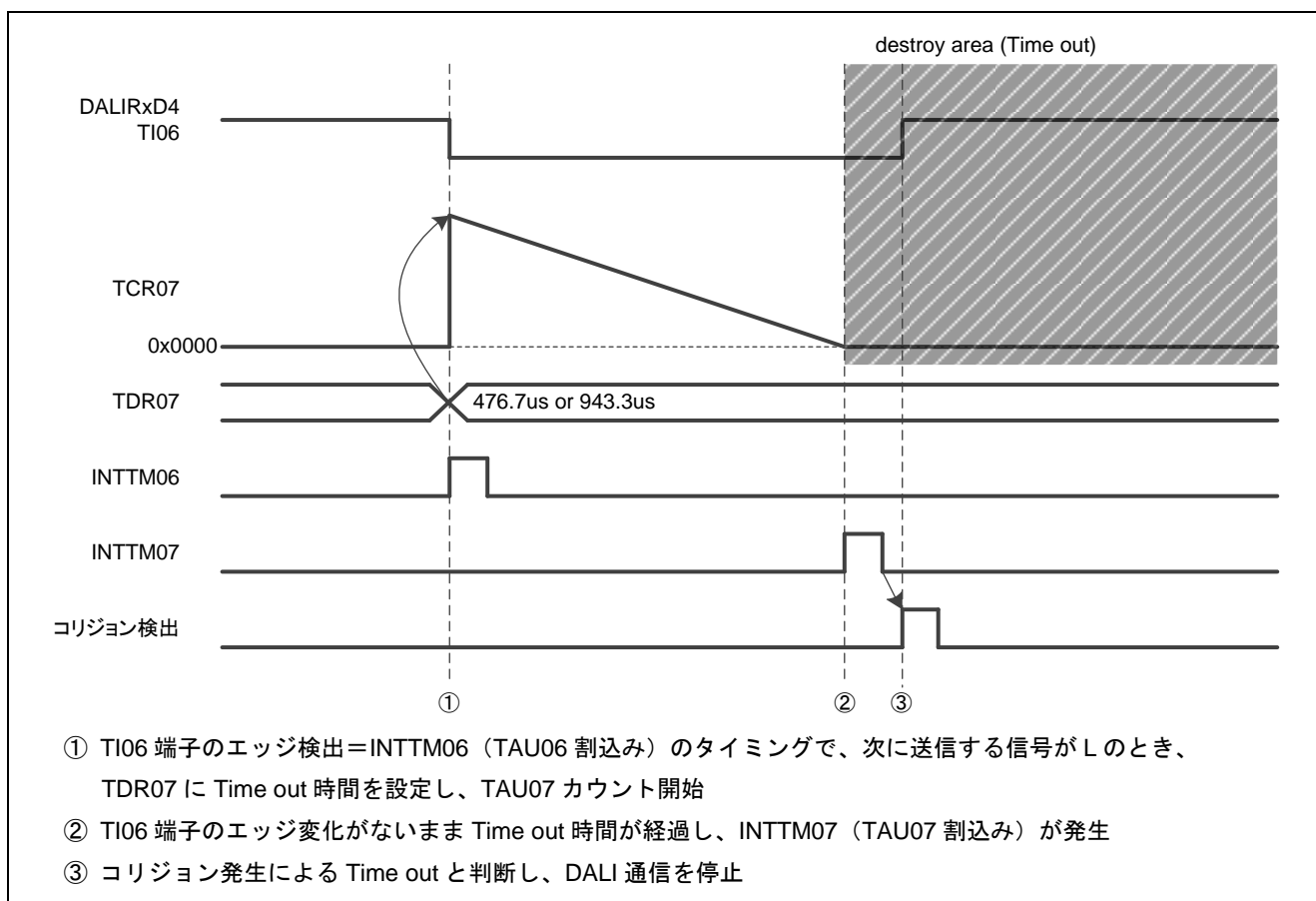


図 5-36 コリジョン検出動作 (タイムアウト判定) タイミング図

5.6.4 コリジョン復帰動作タイミング (コリジョン復帰)

図 5-37 にコリジョン復帰動作 (コリジョン復帰) タイミング図を示します。

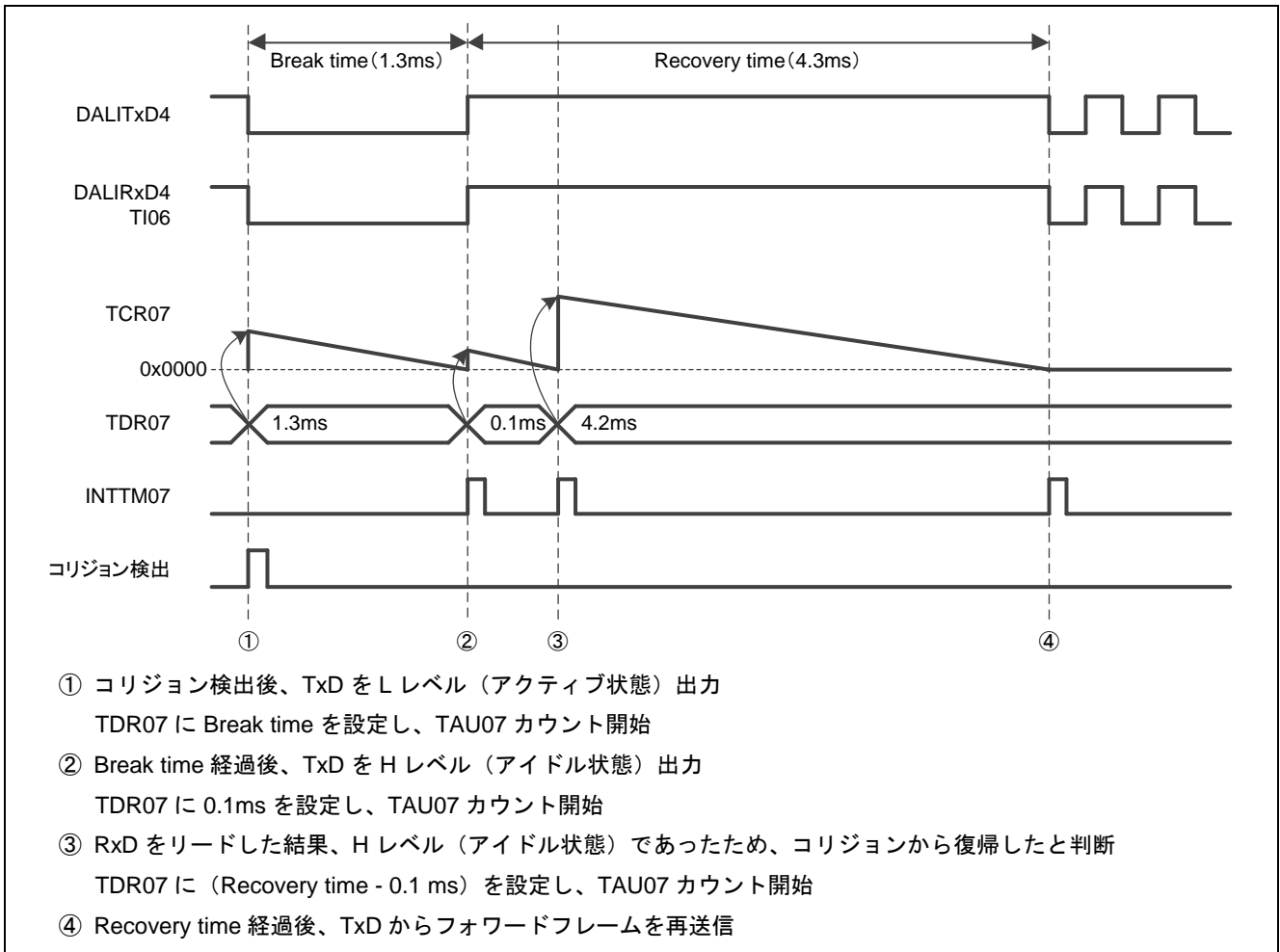


図 5-37 コリジョン復帰動作 (コリジョン復帰) タイミング図

5.6.5 コリジョン復帰動作タイミング (コリジョン継続)

図 5-38 にコリジョン復帰動作 (コリジョン継続) タイミング図を示します。

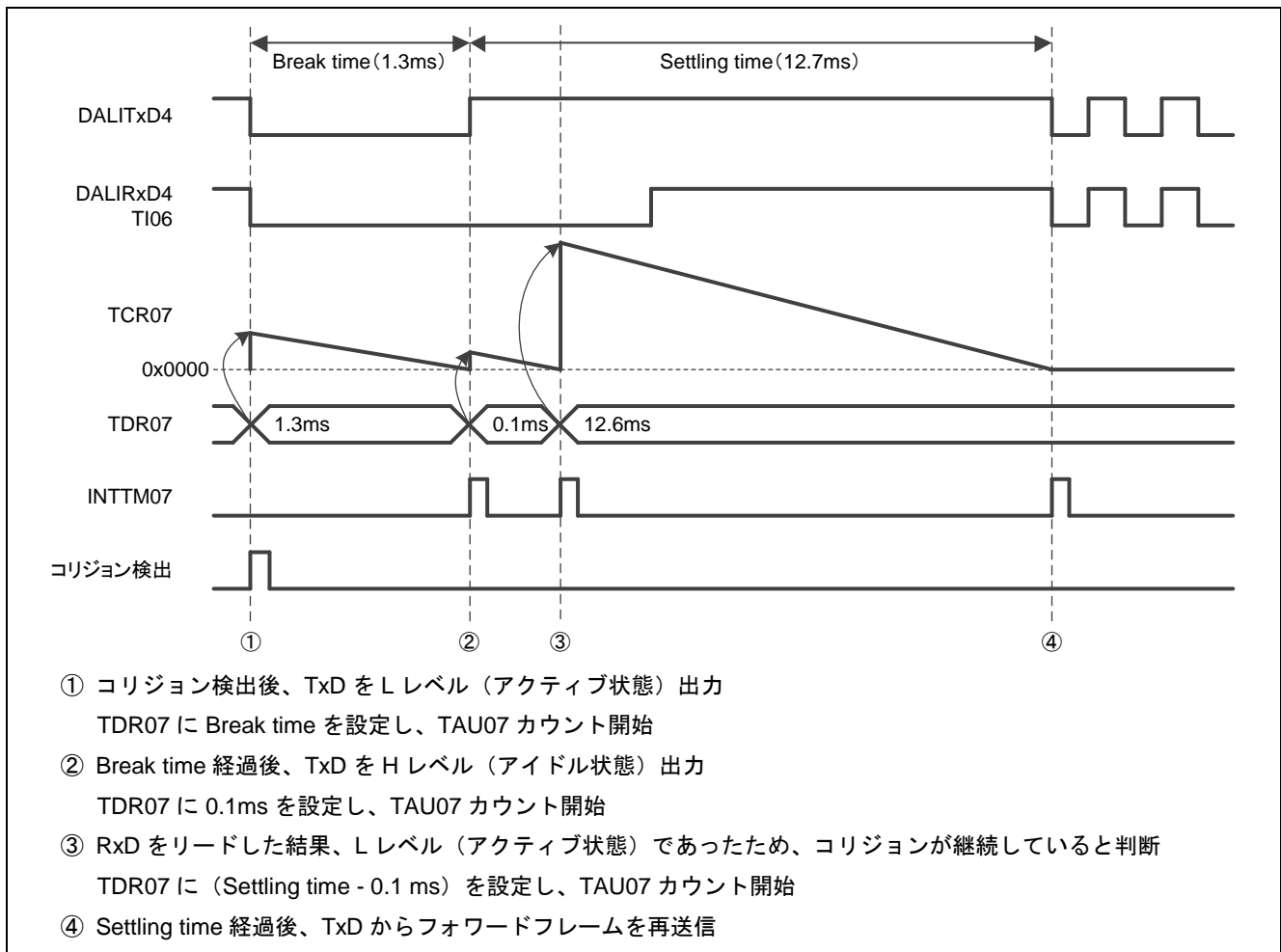


図 5-38 コリジョン復帰動作 (コリジョン継続) タイミング図

5.7 制限事項

本プログラムでは、以下の制限事項があります。

1. DALI 通信コリジョン検出時、シリアル・アレイ・ユニット 4 レジスタが初期化されます
コリジョン検出後の復帰処理において、シリアル・アレイ・ユニット 4 で使用するレジスタ (対象レジスタはハードウェアマニュアル「シリアル・アレイ・ユニット 4 (DALI/UART4) を制御するレジスタ」項を参照) をすべて初期化しています。初期設定内容は 5.2 項を参照してください。
2. INTTM06 (TAU06 割込み) の割込み優先順位を変更しないでください
他の割込み処理によって INTTM06 処理のタイミングが遅れた場合、DALI 通信のコリジョン検出ができないことがあります。

6. 参考ドキュメント

- ユーザーズマニュアル：ハードウェア
RL78/I1A ユーザーズマニュアルハードウェア編
(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／テクニカルニュース
(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。)
- ユーザーズマニュアル：開発環境
(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。)
- 評価ボードユーザーズマニュアル
RL78/I1A 照明通信マスタ評価ボード ユーザーズマニュアル
- 通信プロトコル
RL78/I1A による照明通信(受信編)アプリケーションノート (R01AN1115JJ0300)

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/>

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

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2016.03.31	-	初版

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、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。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、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（豊洲フォレストシア）

■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/>