

SH72A0/SH72A2 グループ

LIN アプリケーションノート

R01AN1186JJ0100
Rev.1.00
2012. 5. 15

要旨

本アプリケーションノートでは、LIN 通信の基本的な例を 4 つ紹介します。

対象デバイス

マイコン：SH72A2/SH72A0グループ

本アプリケーションノートを他のマイコンへ適用する場合、そのマイコンの仕様にあわせて変更し、十分評価してください。

目次

1. 仕様	3
2. 動作確認条件	4
3. 参考アプリケーションノート	4
4. ハードウェア	5
4.1 使用端子一覧	5
4.2 接続例	5
5. ソフトウェア	6
5.1 動作概要	6
5.1.1 初期設定	6
5.1.2 フレーム送信	7
5.1.3 フレーム受信	10
5.1.4 ウェイクアップ送信	12
5.1.5 ウェイクアップ受信	14
5.2 必要メモリサイズ	15
5.3 定数一覧	15
5.4 関数一覧	15
5.5 関数仕様	16
5.6 フローチャート	19
5.6.1 メイン処理	19
5.6.2 システムクロックの初期化処理	20
5.6.3 LIN の初期化処理	21
5.6.4 フレーム送信 (ヘッダとレスポンスを 1 つの送信開始要求により送信するモード) 処理	25
5.6.5 フレーム受信処理	26
5.6.6 ウェイクアップ送信処理	27
5.6.7 ウェイクアップ受信処理	28

1. 仕様

本アプリケーションノートでは、LIN 通信の基本的な例を 4 つ紹介します。

- フレーム送信
- フレーム受信
- ウェイクアップ送信
- ウェイクアップ受信

2. 動作確認条件

本アプリケーションノートのサンプルコードは、下記の条件で動作を確認しています。

表 2.1 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	SH72A2/SH72A0 グループ
動作周波数	外部入力クロック:10MHz、 CPU クロック:100MHz、 バスクロック:50MHz、 LIN クロック:25MHz
動作電圧	5.0 V
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 High-performance Embedded Workshop V.4.08.011
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 SuperH RISC engine Standard Toolchain V.9.4.0.0
動作モード	シングルチップモード

表 2.2 に本アプリケーションで使用するセッション配置を示します。

表2.2 セクション配置

セクション名	説明	領域	先頭アドレス
DVECTTBL	リセットベクタテーブル	ROM	0x00000000
DINTTBL	割り込みベクタテーブル	ROM	
PResetPRG	リセットプログラム	ROM	0x00000800
PIntPRG	割り込みプログラム	ROM	
P	プログラム領域	ROM	0x00001000
C	定数領域	ROM	
C\$BSEC	未初期化データ領域用アドレス構造体	ROM	
C\$DSEC	初期化データ領域用アドレス構造体	ROM	
D	初期化データ（初期値）	ROM	
B	未初期化データ領域	RAM	0xFFFF80000
R	初期化データ領域	RAM	
S	スタック領域	RAM	0xFFFF83800

3. 参考アプリケーションノート

なし

4. ハードウェア

4.1 使用端子一覧

表 4.1 に使用端子と機能を示します。

表 4.1 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
PD05	入力	LIN受信ポート
PD04	出力	LIN送信ポート
PK00	出力	トランシーバスリープ制御、常時“HIGH”レベル
PK01	出力	トランシーバウェイクアップ出力制御、常時“HIGH”レベル

4.2 接続例

図 4.1 に本アプリケーションにおける接続例を示します。

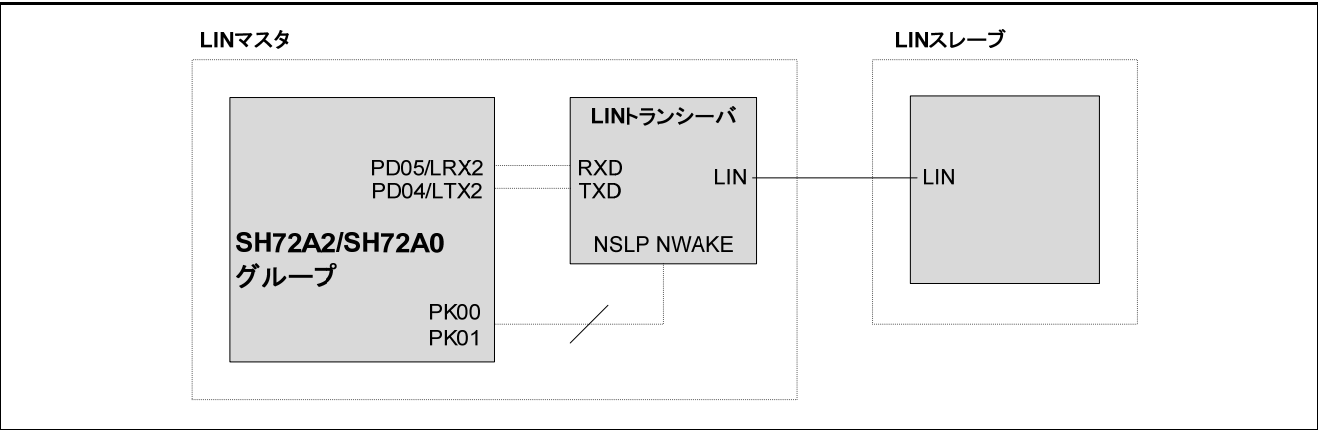


図 4.1 接続例

5. ソフトウェア

5.1 動作概要

5.1.1 初期設定

初期設定では、システムクロックと LIN 通信の設定を行います。

システムクロック設定では以下の設定を行います。

- f(CPU)の分周：分周なし
 - f(BUS)の分周：2 分周
 - f(PBB) (注) の分周：4 分周
 - LIN バスクロックの供給
- 注：LIN のバスクロックにおける PBB

LIN 通信設定では以下の設定を行います。

- LIN 機能端子と LIN トランシーバ制御端子の設定
本例では PD05 を LRX2、PD04 を LTX2 に設定します。
PK00 を NSLP 端子の制御、PK01 を NWAKE 端子の制御に使用します。
- LIN 通信のクロック源の設定
LIN 通信のクロック源として f(SYS)の 4 分周を使用します。
- LIN 通信のボーレートの設定
図 5.1 にボーレート生成のブロック図例を示します。

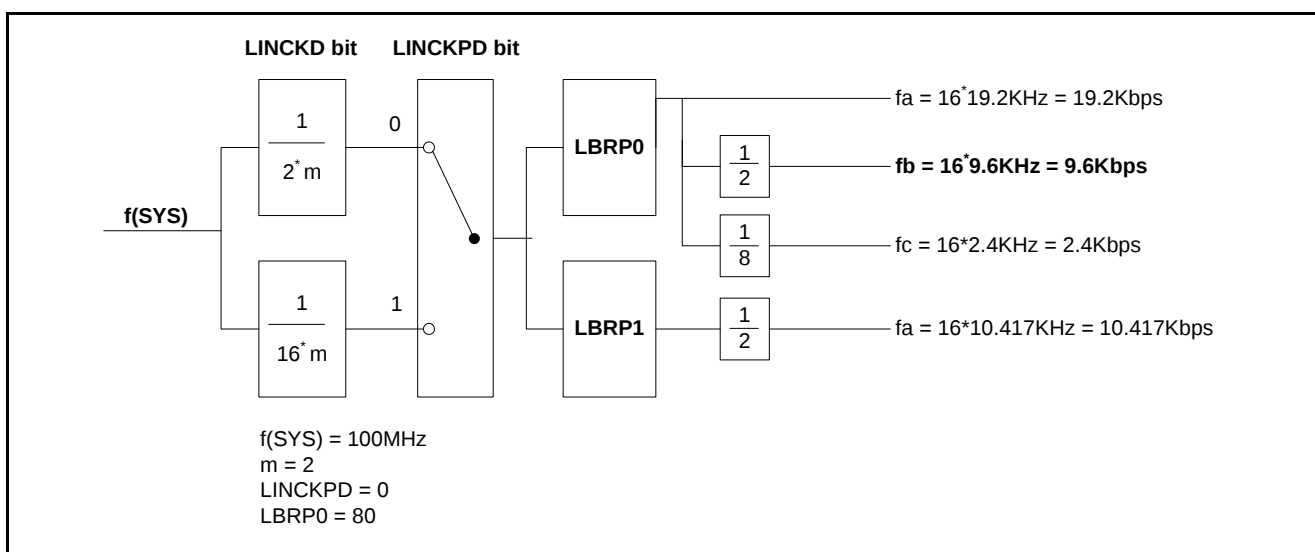


図 5.1 ボーレート生成のブロック図例

5.1.2 フレーム送信

- 仕様

LIN マスタがフレームを送信します。

LIN スレーブは、フレームを受信したのち、処理を実行します。

表 5.1 に通信設定例（フレーム送信）を示します。

表 5.1 通信設定例（フレーム送信）

項目	設定
ボーレート	9600bps
送信ブレーク幅	13Tbit
送信ブレークデリミタ幅	1Tbit
インタバイトスペース(ヘッダ) /レスポンススペース	0Tbit
インタバイトスペース	0Tbit
フレームセパレートモード	ヘッダとレスポンスを 1 つの送信開始要求により送信するモード
チェックサム	クラシック
レスポンスフィールドデータバイト数	8 バイト
ID&IDP	0xF5
データ 1~8	0x00, 0x01, 0x02, 0x03, 0x10, 0x11, 0x12, 0x13

表 5.2 使用レジスタ

レジスタ名	番地	設定値	詳細
LIN ボーレートプリスケアラ 0 レジスタ (LBRP0)	H'FF61 0002	H'50	LIN ボーレートプリスケアラの設定 LBRP0 = "H'50": 周辺クロックは(80+1)分周
LIN2 モードレジスタ (L2MD)	H'FF61 0048	H'04	LIN システムクロックの選択 LCKS = "B'01": "fb"を選択
LIN2 ブレークフィールド設定レジスタ (L2BRK)	H'FF61 0049	H'00	送信ブレークデリミタ(High)幅の設定 BDT = "B'00": 1Tbit に設定 送信ブレーク(Low)幅の設定 BLT = "B'0000": 13Tbit に設定
LIN2 スペース設定レジスタ (L2SPC)	H'FF61 004A	H'00	インタバイトスペースの設定 IBS = "B'00": 0Tbit に設定 インタバイトスペース (ヘッダ) /レスポンススペースの設定 IBSH = "B'000": 0Tbit に設定
LIN2 割り込み許可レジスタ (L2IE)	H'FF61 004C	H'00	エラー検出割り込み許可の設定 ERRIE = "B'0": エラー検出割り込み禁止 フレーム/ウェイクアップ受信完了割り込み許可の設定 FRCIE = "B'0": フレーム/ウェイクアップ受信完了割り込み禁止 フレーム/ウェイクアップ送信完了割り込み許可の設定 FTCIE = "B'0": フレーム/ウェイクアップ送信完了割り込み禁止
LIN2 エラー検出許可レジスタ (L2EDE)	H'FF61 004D	H'0F	フレーミングエラー検出許可の設定 FERE = "B'1": フレーミングエラー検出許可 フレームタイムアウトエラー検出許可の設定 FTERE = "B'1": フレームタイムアウトエラー検出許可 フィジカルバスエラー検出許可の設定 PBERE = "B'1": フィジカルバスエラー検出許可 ビットエラー検出許可の設定 BERE = "B'1": ビットエラー検出許可
LIN2 レスポンスフィールド設定レジスタ (L2RFC)	H'FF61 0054	H'18	フレームセパレートモードの選択 FSM = "B'0": フレームセパレートモードではないを選択 チェックサムの選択 CSM = "B'0": クラシックを選択 レスポンスフィールド送受信方向の設定 RFT = "B'1": 送信に設定 レスポンスフィールド長を設定 RFDL = "B'1000": 8 バイト + チェックサムに設定
LIN2 ID バッファレジスタ (L2IDB)	H'FF61 0055	H'F5	パリティの設定 IDP = "B'11" ID の設定 ID = "B'110101"
LIN2 データ 1 バッファレジスタ (L2DB1)	H'FF61 0058	H'00	送信データを設定 L2DB1 = H'00

LIN2 データ 2 バッファレジスタ (L2DB2)	H'FF61 0059	H'01	送信データを設定 L2DB2 = H'01
LIN2 データ 3 バッファレジスタ (L2DB3)	H'FF61 005A	H'02	送信データを設定 L2DB3 = H'02
LIN2 データ 4 バッファレジスタ (L2DB4)	H'FF61 005B	H'03	送信データを設定 L2DB4 = H'03
LIN2 データ 5 バッファレジスタ (L2DB5)	H'FF61 005C	H'10	送信データを設定 L2DB5 = H'10
LIN2 データ 6 バッファレジスタ (L2DB6)	H'FF61 005D	H'11	送信データを設定 L2DB6 = H'11
LIN2 データ 7 バッファレジスタ (L2DB7)	H'FF61 005E	H'12	送信データを設定 L2DB7 = H'12
LIN2 データ 8 バッファレジスタ (L2DB8)	H'FF61 005F	H'13	送信データを設定 L2DB8 = H'13

5.1.3 フレーム受信

- 仕様

LIN マスタがヘッダを送信します。

LIN スレーブは、正しいチェックサムを付加してレスポンスを送信しなければなりません。本例では、データ長 8 バイトのレスポンスおよびクラシックチェックサムとなります。

表 5.3 に通信設定例（フレーム受信）を示します。

表 5.3 通信設定例(フレーム受信)

項目	設定例
ボードレート	9600bps
送信ブレーク幅	13Tbit
送信ブレークデリミタ幅	1Tbit
インタバイトスペース(ヘッダ)	0Tbit
チェックサム	クラシック
レスポンスフィールド数	8 バイト
ID&IDP	0x76

表 5.4 使用レジスタ

レジスタ名	番地	設定値	説明
LIN ボーレートプリスケアラ 0 レジスタ (LBRP0)	H'FF61 0002	H'50	LIN ボーレートプリスケアラの設定 LBRP0 = "H'50": 周辺クロックは(80+1)分周
LIN2 モードレジスタ (L2MD)	H'FF61 0048	H'04	LIN システムクロックの選択 LCKS = "B'01": "fb"を選択
LIN2 ブレークフィールド設定レジスタ (L2BRK)	H'FF61 0049	H'00	送信ブレークデリミタ(High)幅の設定 BDT = "B'00": 1 Tbit に設定 送信ブレーク(Low)幅の設定 BLT = "B'0000": 13 Tbit に設定
LIN2 スペース設定レジスタ (L2SPC)	H'FF61 004A	H'00	インタバイトスペースの設定 IBS = "B'00": 0 Tbit に設定 インタバイトスペース (ヘッダ) /レスポンススペースの設定 IBSH = "B'000": 0 Tbit に設定
LIN2 割り込み許可レジスタ (L2IE)	H'FF61 004C	H'00	エラー検出割り込み許可の設定 ERRIE = "B'0": エラー検出割り込み禁止 フレーム/ウェイクアップ受信完了割り込み許可の設定 FRCIE = "B'0": フレーム/ウェイクアップ受信完了割り込み禁止 フレーム/ウェイクアップ送信完了割り込み許可の設定 FTCIE = "B'0": フレーム/ウェイクアップ送信完了割り込み禁止
LIN2 エラー検出許可レジスタ (L2EDE)	H'FF61 004D	H'0F	フレーミングエラー検出許可の設定 FERE = "B'1": フレーミングエラー検出許可 フレームタイムアウトエラー検出許可の設定 FTERE = "B'1": フレームタイムアウトエラー検出許可 フィジカルバスエラー検出許可の設定 PBERE = "B'1": フィジカルバスエラー検出許可 ビットエラー検出許可の設定 BERE = "B'1": ビットエラー検出許可
LIN2 レスポンスフィールド設定レジスタ (L2RFC)	H'FF61 0054	H'08	フレームセパレートモードの選択 FSM = "B'0": フレームセパレートモードではないを選択 チェックサムの選択 CSM = "B'0": クラシックを選択 レスポンスフィールド送受信方向の設定 RFT = "B'0": 受信に設定 レスポンスフィールドデータ長の設定 RFDL = "B'1000": 8 バイト+チェックサムに設定
LIN2 ID バッファレジスタ (L2IDB)	H'FF61 0055	H'76	パリティの設定 IDP = "B'01" ID の設定 ID = "B'110110"

5.1.4 ウェイクアップ送信

- 仕様

LIN マスタが特定幅のウェイクアップ信号を送信します。

表 5.5 に通信設定例（ウェイクアップ送信）を示します。

表 5.5 通信設定例(ウェイクアップ送信)

項目	設定
ボーレート	9600bps
ウェイクアップ信号幅	3Tbits

表 5.6 使用レジスタ

レジスタ名	番地	設定値	詳細
LIN ボーレートプリスケアラ 0 レジスタ (LBRP0)	H'FF61 0002	H'50	LIN ボーレートプリスケアラの設定 LBRP0 = "H'50": 周辺クロックは(80+1)分周
LIN2 モードレジスタ (L2MD)	H'FF61 0048	H'04	LIN システムクロックの選択 LCKS = "B'01": "fb"を選択
LIN2 ウェイクアップ設定レジスタ (L2WUP)	H'FF61 004B	H'20	ウェイクアップ送信 Low 幅設定 WUTL = "B'0010": 3 Tbit
LIN2 割り込み許可レジスタ (L2IE)	H'FF61 004C	H'00	エラー検出割り込み許可の設定 ERRIE = "B'0": エラー検出割り込み禁止 フレーム/ウェイクアップ受信完了割り込み許可の設定 FRCIE = "B'0": フレーム/ウェイクアップ受信完了割り込み禁止 フレーム/ウェイクアップ送信完了割り込み許可の設定 FTCIE = "B'0": フレーム/ウェイクアップ送信完了割り込み禁止
LIN2 エラー検出許可レジスタ (L2EDE)	H'FF61 004D	H'0F	フレーミングエラー検出許可の設定 FERE = "B'1": フレーミングエラー検出許可 フレームタイムアウトエラー検出許可の設定 FTERE = "B'1": フレームタイムアウトエラー検出許可 フィジカルバスエラー検出許可の設定 PBERE = "B'1": フィジカルバスエラー検出許可 ビットエラー検出許可の設定 BERE = "B'1": ビットエラー検出許可
LIN2 レスponsフィールド設定レジスタ (L2RFC)	H'FF61 0054	H'10	フレームセパレートモードの選択 FSM = "B'0": フレームセパレートモードではないを選択 (※ここでは有効ではありません) チェックサムの選択 CSM = "B'0": クラシックを選択 (※ここでは有効ではありません) レスポンスフィールド送受信方向の設定 RFT = "B'1": 送信に設定 レスポンスフィールド長の設定 RFDL = "B'0000": 8 バイト+チェックサムに設定 (※ここでは有効ではありません)

5.1.5 ウェイクアップ受信

- 仕様

LIN マスタは特定幅のウェイクアップ信号を送信します。

LIN スレーブは、本例では、“L” 幅が $125\mu s$ 以上の信号の送信が要求されます。

- 使用レジスタ

表 5.7 使用レジスタ

レジスタ名	番地	設定	説明
LIN ウェイクアップ ボーレート選択レジスタ (LWBR)	H'FF61 0001	H'01	ウェイクアップボーレートの設定 LWBR0 = “B'1” : LIN2.0 および 2.1 使用時は、入力信号の “L” 幅は $125\mu s$ 以上が可能となります。
LIN ボーレートプリスケラ 0 レジスタ (LBRP0)	H'FF61 0002	H'50	LIN ボーレートプリスケラ LBRP0 = “H'50” : 周辺クロックは(80+1)分周
LIN2 割り込み許可レジスタ(L2IE)	H'FF61 004C	H'00	エラー検出割り込み許可の設定 ERRIE = “B'0” : エラー検出割り込み禁止 フレーム/ウェイクアップ受信完了割り込み許可の設定 FRCIE = “B'0” : フレーム/ウェイクアップ受信完了割り込み禁止 フレーム/ウェイクアップ送信完了割り込み許可の設定 FTCIE = “B'0” : フレーム/ウェイクアップ送信完了割り込み禁止
LIN2 エラー検出許可レジスタ (L2EDE)	H'FF61 004D	H'0F	フレーミングエラー検出許可の設定 FERE = “B'1” : フレーミングエラー検出許可 フレームタイムアウトエラー検出許可の設定 FTERE = “B'1” : フレームタイムアウトエラー検出許可 フィジカルバスエラー検出許可の設定 PBERE = “B'1” : フィジカルバスエラー検出許可 ビットエラー検出許可の設定 BERE = “B'1” : ビットエラー検出許可
LIN2 レスポンスフィールド設定レジスタ (L2RFC)	H'FF61 0054	H'00	フレームセパレートモードの選択 FSM = “B'0” : フレームセパレートモードではないを選択 (※ここでは有効ではありません) チェックサムの選択 CSM = “B'0” : クラシックを選択 (※ここでは有効ではありません) レスポンスフィールド送受信方向の設定 RFT = “B'0” : 受信に設定 レスポンスフィールドデータ長の設定 RFDL = “B'0000” : 8 バイト + チェックサムに設定 (※ここでは有効ではありません)

5.2 必要メモリサイズ

表 5.8 に必要メモリサイズを示します。

表 5.8 必要メモリサイズ

使用メモリ	サイズ	備考
ROM	2449 バイト	SH RISC Compiler 9.4.0.0, Optimization OFF
RAM	4 バイト	
最大使用ユーザスタック	1024 バイト	

注：必要メモリサイズは C コンパイラのバージョンやコンパイルオプションにより異なります。

5.3 定数一覧

表 5.9 にサンプルコードで使用する定数を示します。

表 5.9 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	詳細内容
FALSE	0	偽
TRUE	1	真
CUR_LIN_CH	0x02	現在の LIN チャンネル番号

5.4 関数一覧

表 5.10 に関数を示します。

表 5.10 関数

関数名	説明
initSysClock	システムクロックの初期化
LINInit	LIN 通信源の初期化
LINSetClockSource	LIN 通信クロック源の設定
LINSetPins	使用する LIN 端子の設定
LINResetMode	指定 LIN チャンネルをリセットモードに設定
LINOperateMode	指定 LIN チャンネルを動作モードに設定
LINWakeupMode	指定 LIN チャンネルをウェイクアップモードに設定
LINSetBaudrate	LIN 通信ボーレートの設定
LINFrameTxNotSeparate	フレーム送信（ヘッダとレスポンスを一つの送信開始要求により送信するモード）
LINFrameRx	フレーム受信
LINWupTx	ウェイクアップ送信
LINWupRx	ウェイクアップ受信
main	メイン関数

5.5 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

initSysClock	
概 要	システムクロックの初期化
ヘッダ	なし
宣 言	static void initSysClock(void)
説 明	システムクロックを初期値の 100MHz に設定します。
引 数	なし
リターン値	なし
LINInit	
概 要	LIN 通信用の初期化処理
ヘッダ	なし
宣 言	static void LINInit (void)
説 明	LIN 通信の端子、クロック源、ボーレートを初期化します。 call LINSetPins (), call LINSetClockSource (), call LINSetBaudrate (),
引 数	なし
リターン値	なし
LINSetClockSource	
概 要	LIN 通信クロック源の初期化
ヘッダ	なし
宣 言	static void LINSetClockSource(void)
説 明	LIN 通信クロック源を初期化します。 $f(\text{LIN}) = f(\text{SYS})/4 = 100 \text{ MHz} / 4 = 25 \text{ MHz}$,
引 数	なし
リターン値	なし
LINSetPins	
概 要	使用する LIN 端子の設定
ヘッダ	なし
宣 言	static void LINSetPins(void)
説 明	使用する LIN 端子を設定します。 PD05: LRX2 PD04: LTX2
引 数	なし
リターン値	なし

LINResetMode	
概要	指定した LIN チャンネルをリセットモードに設定
ヘッダ	なし
宣言	static void LINResetMode(U8 LINchannel)
説明	指定した LIN チャンネルをリセットモードに設定します。
引数	LIN チャンネル、指定 LIN チャンネル
リターン値	なし

LINOperateMode	
概要	指定した LIN チャンネルを動作モードに設定
ヘッダ	なし
宣言	static void LINOperateMode(U8 LINchannel)
説明	指定した LIN チャンネルを動作モードに設定します。
引数	LIN チャンネル、指定 LIN チャンネル
リターン値	なし

LINWakeupMode	
概要	指定した LIN チャンネルをウェイクアップモードに設定
ヘッダ	なし
宣言	static void LINWakeupMode(U8 LINchannel)
説明	指定した LIN チャンネルをウェイクアップモードに設定します。
引数	LIN チャンネル、指定 LIN チャンネル
リターン値	なし

LINSetBaudrate	
概要	LIN 通信ボーレートの設定
ヘッダ	なし
宣言	static void LINSetBaudrate(U8 LINchannel)
説明	LIN 通信ボーレートを 9600bps に設定します。
引数	LIN チャンネル、指定 LIN チャンネル
リターン値	なし

LINFrameTxNotSeparate	
概要	フレーム送信 (ヘッダとレスポンスを一つの送信開始要求により送信するモード)
ヘッダ	なし
宣言	static void LINFrameTxNotSeparate(void)
説明	LIN フレーム送信 (ヘッダとレスポンスを一つの送信開始要求により送信するモード)
引数	なし
リターン値	なし

LINFrameRx	
概 要	フレーム受信
ヘッダ	なし
宣 言	static void LINFrameRx(void)
説 明	LIN フレーム受信
引 数	なし
リターン値	なし
LINWupTx	
概 要	ウェイクアップ送信
ヘッダ	なし
宣 言	static void LINWupTx(void)
説 明	LIN ウェイクアップ送信
引 数	なし
リターン値	なし
LINWupRx	
概 要	ウェイクアップ受信
ヘッダ	なし
宣 言	static void LINWupRx(void)
説 明	LIN ウェイクアップ受信
引 数	なし
リターン値	なし
main	
概 要	メイン関数
ヘッダ	なし
宣 言	void main(void)
説 明	メイン関数 call initSysClock(), call LINInit(), call LINFrameTxNotSeparate(), call LINFrameRx(), call LINWupTx(), call LINWupRx()
引 数	なし
リターン値	なし

5.6 フローチャート

5.6.1 メイン処理

図 5.2 にメイン処理を示します。

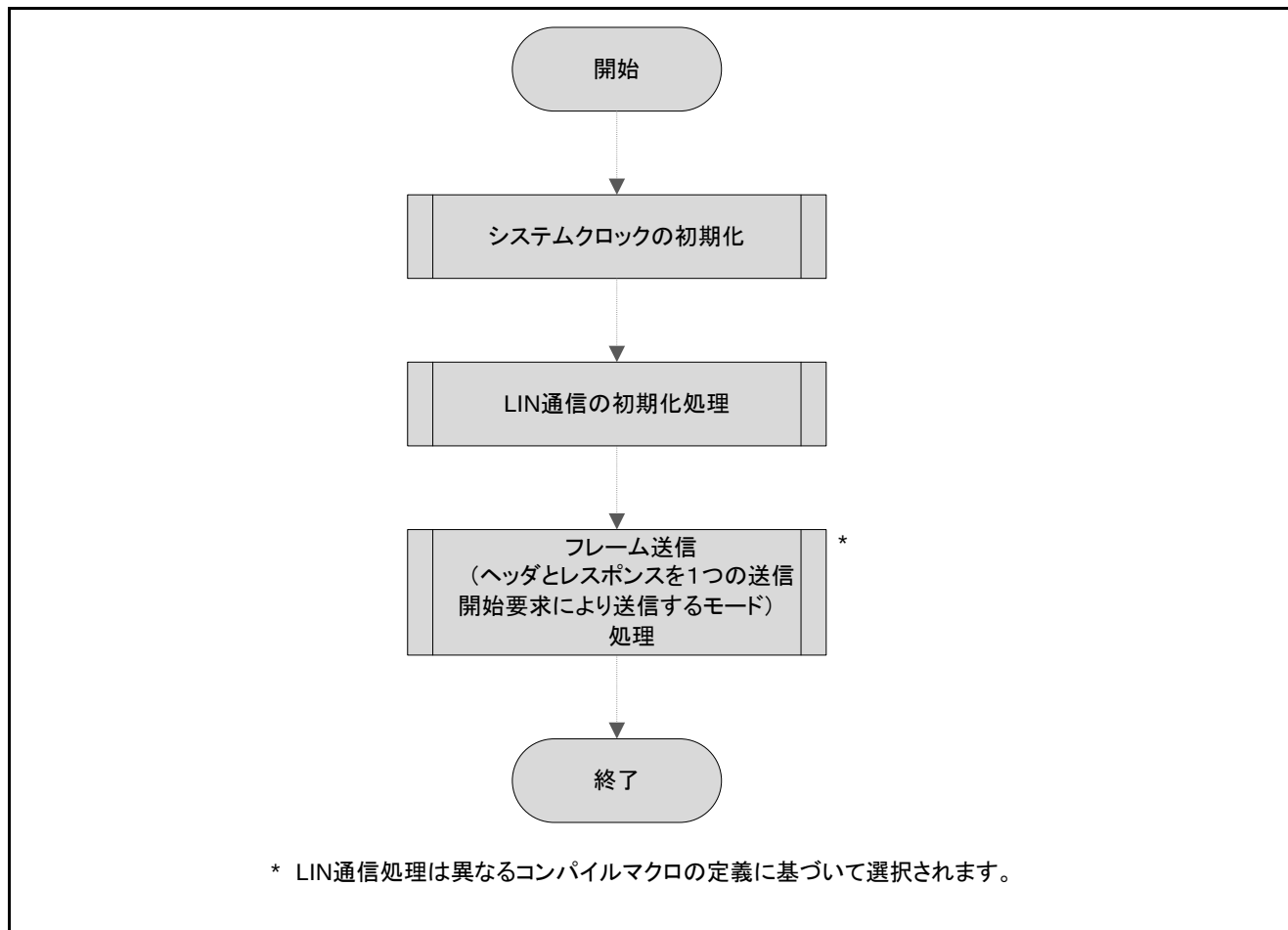


図 5.2 メイン処理

5.6.2 システムクロックの初期化処理

図 5.3 にシステムクロックの初期化処理を示します。

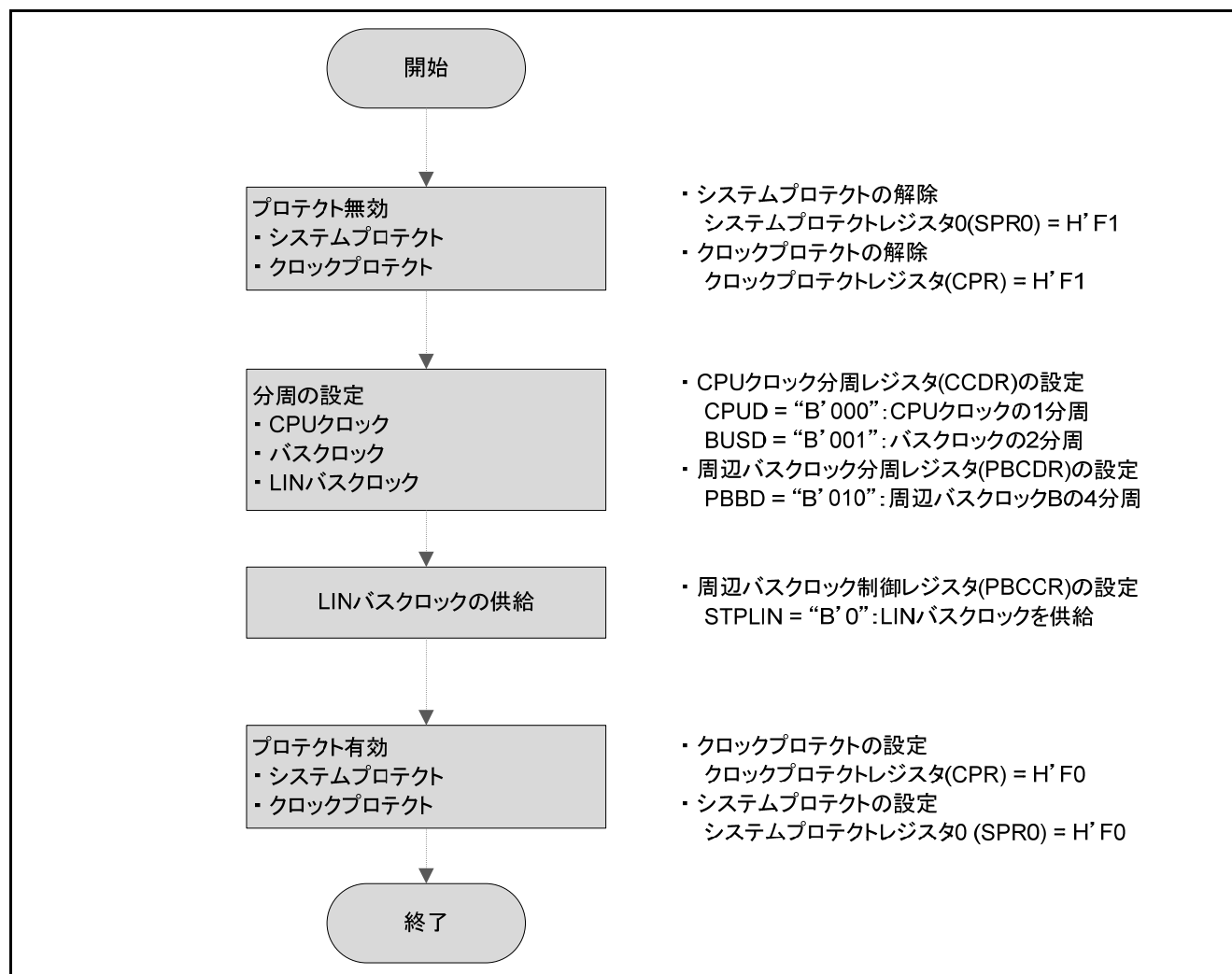


図 5.3 システムクロックの初期化処理

5.6.3 LIN の初期化処理

図 5.4 に LIN 通信の初期化処理を示します。

図 5.5 に LIN 通信端子の設定処理を示します。

図 5.6 に LIN 通信クロック源の設定処理を示します。

図 5.7 に LIN 通信ボーレートの設定処理を示します。

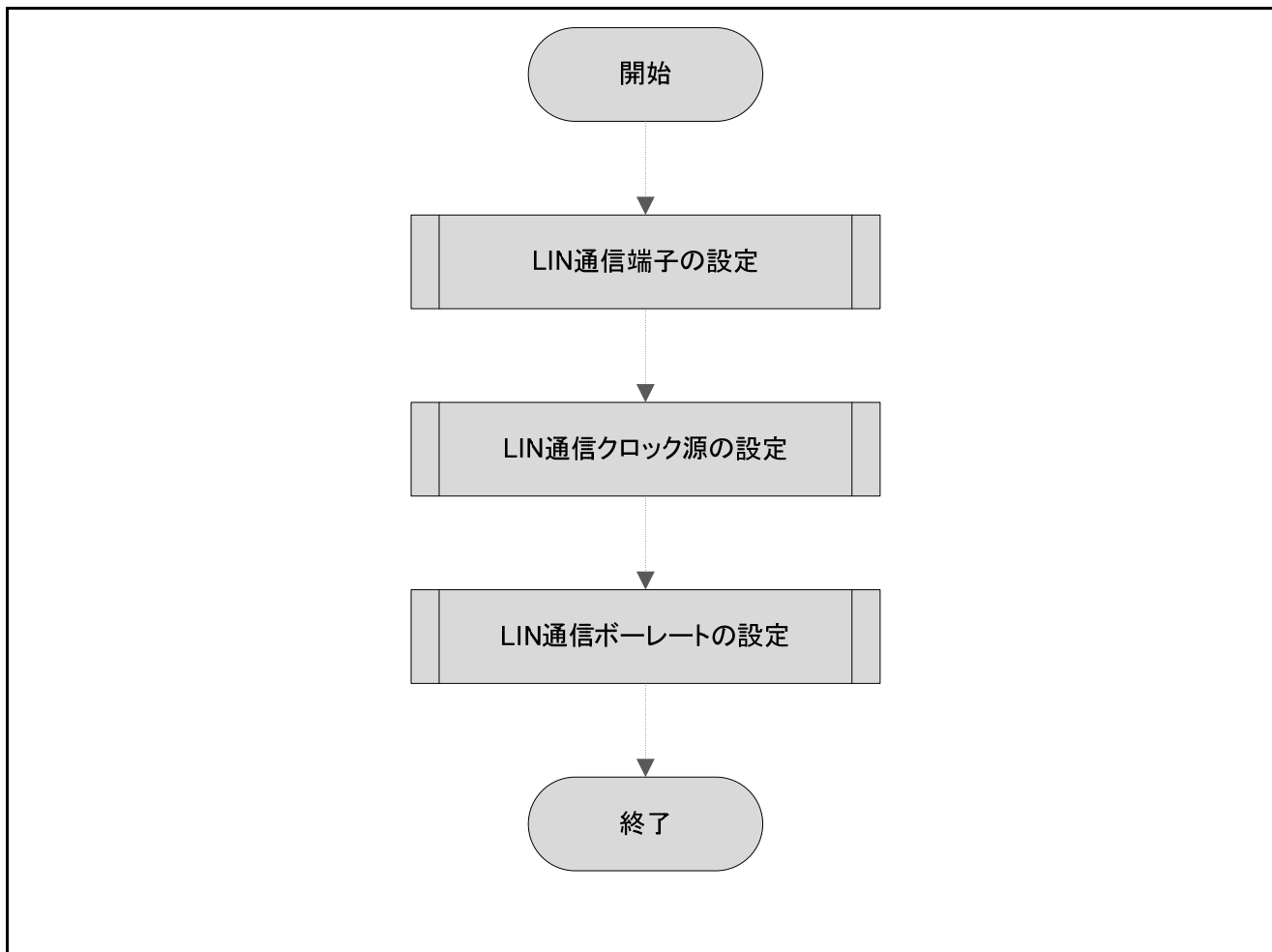


図 5.4 LIN 通信の初期化処理

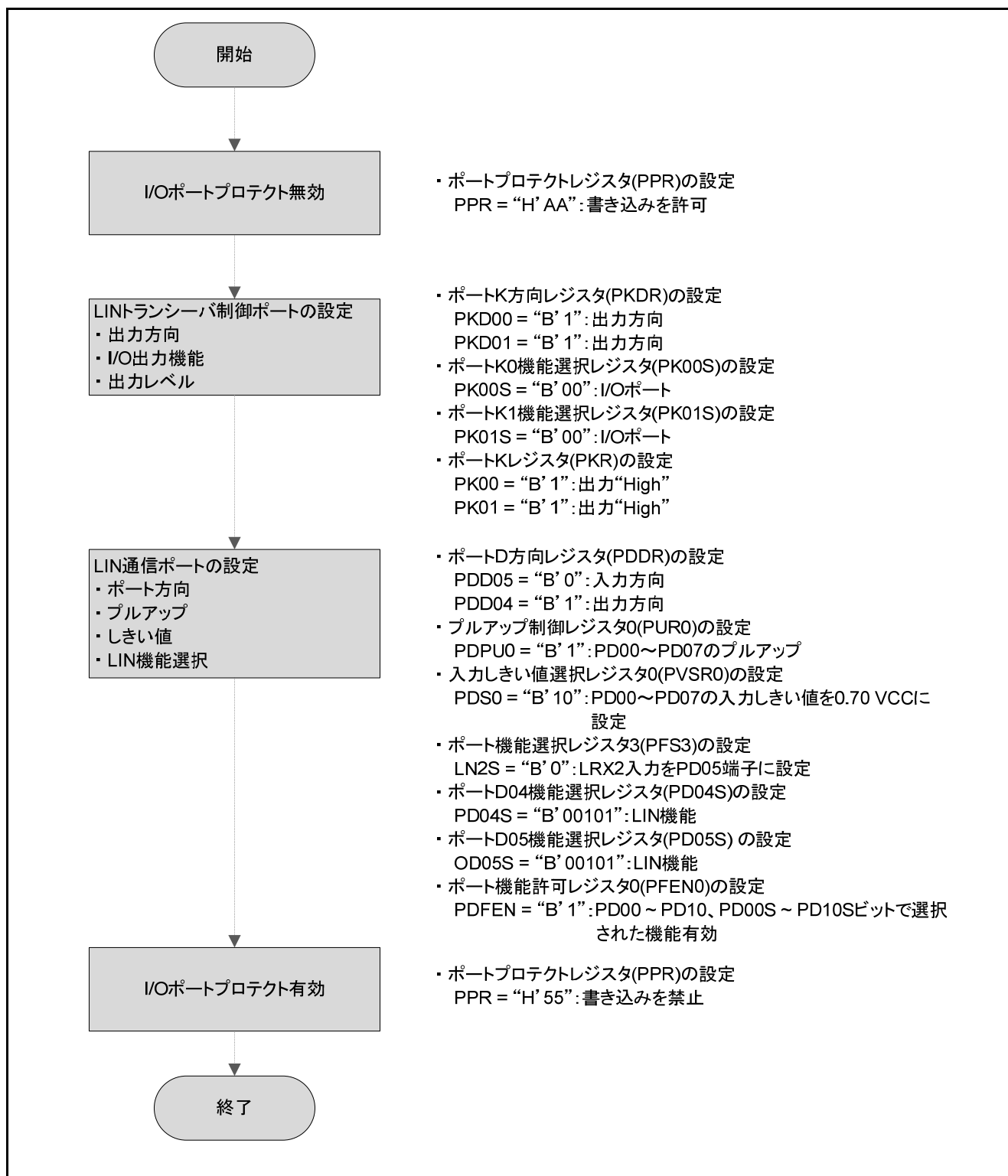


図 5.5 LIN 通信端子の設定処理

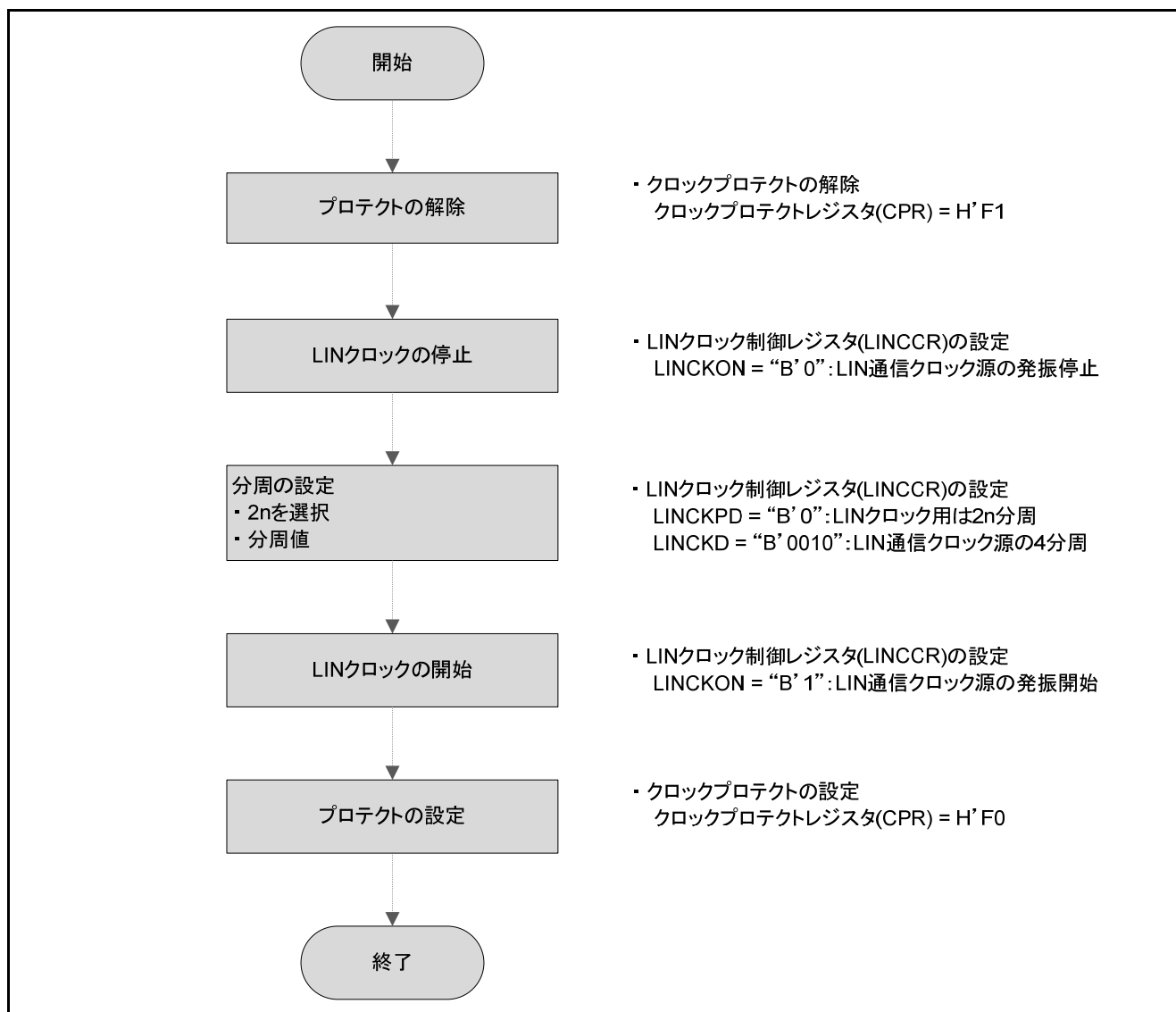


図 5.6 LIN 通信クロック源の設定処理

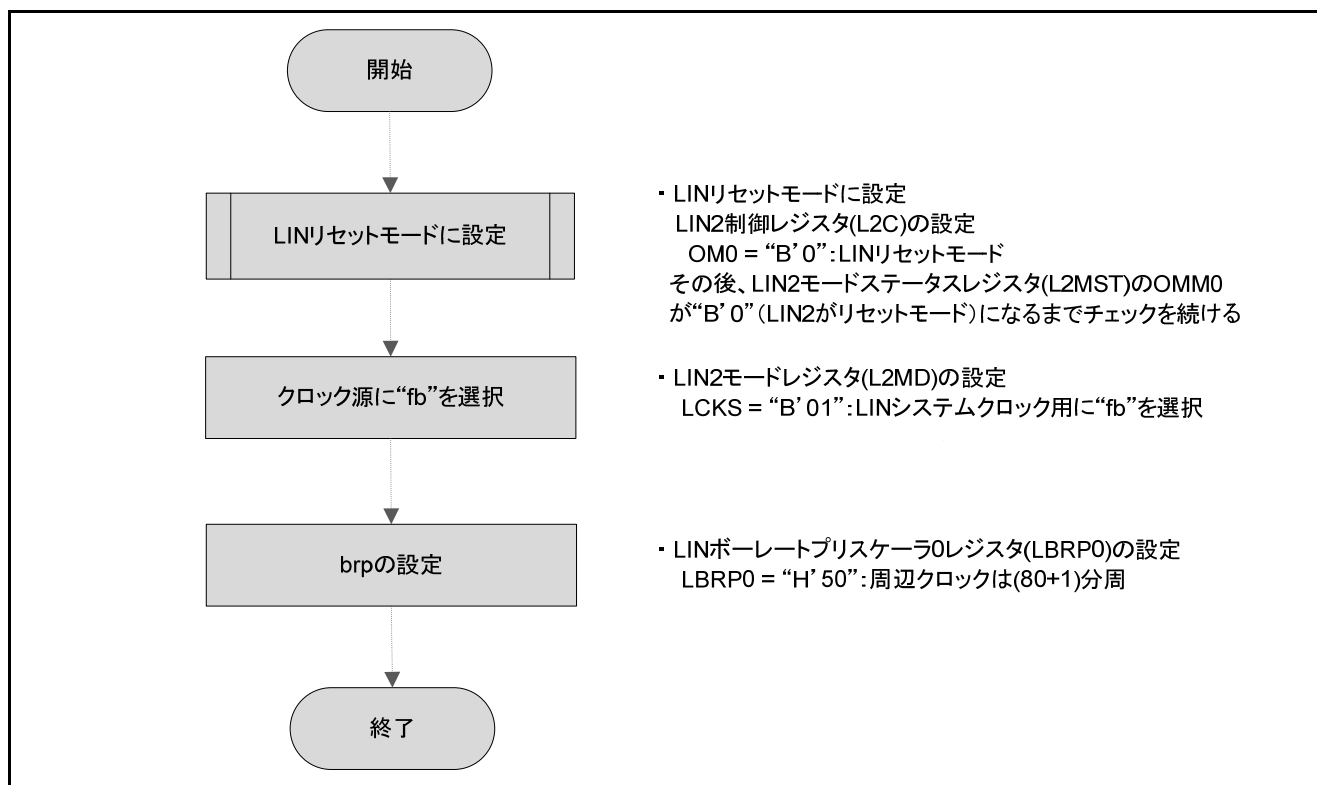


図 5.7 LIN 通信ボーレートの設定処理

5.6.4 フレーム送信(ヘッダとレスポンスを1つの送信開始要求により送信するモード)処理

図 5.8 にフレーム送信処理を示します。

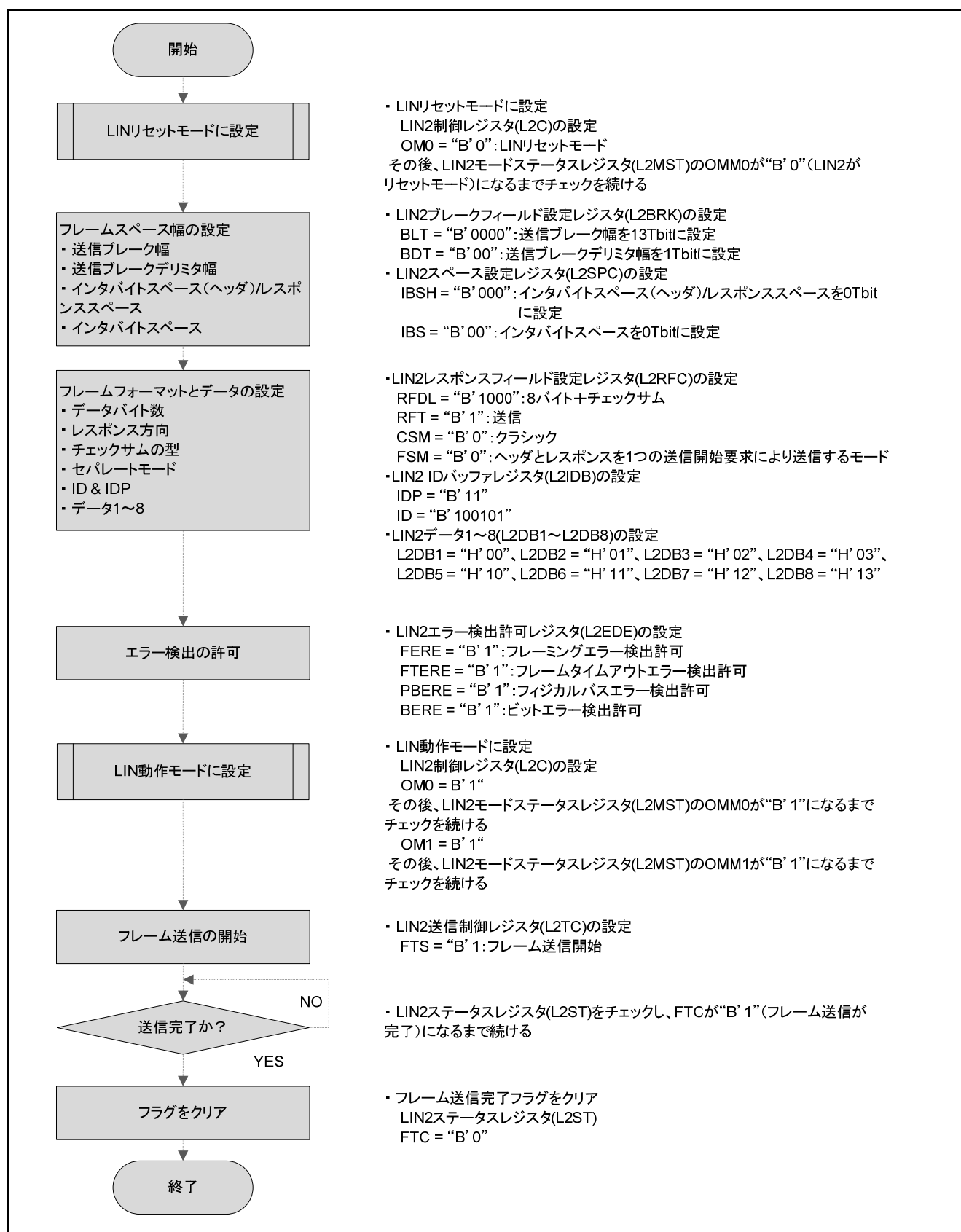


図 5.8 フレーム送信処理

5.6.5 フレーム受信処理

図 5.9 にフレーム受信処理を示します。

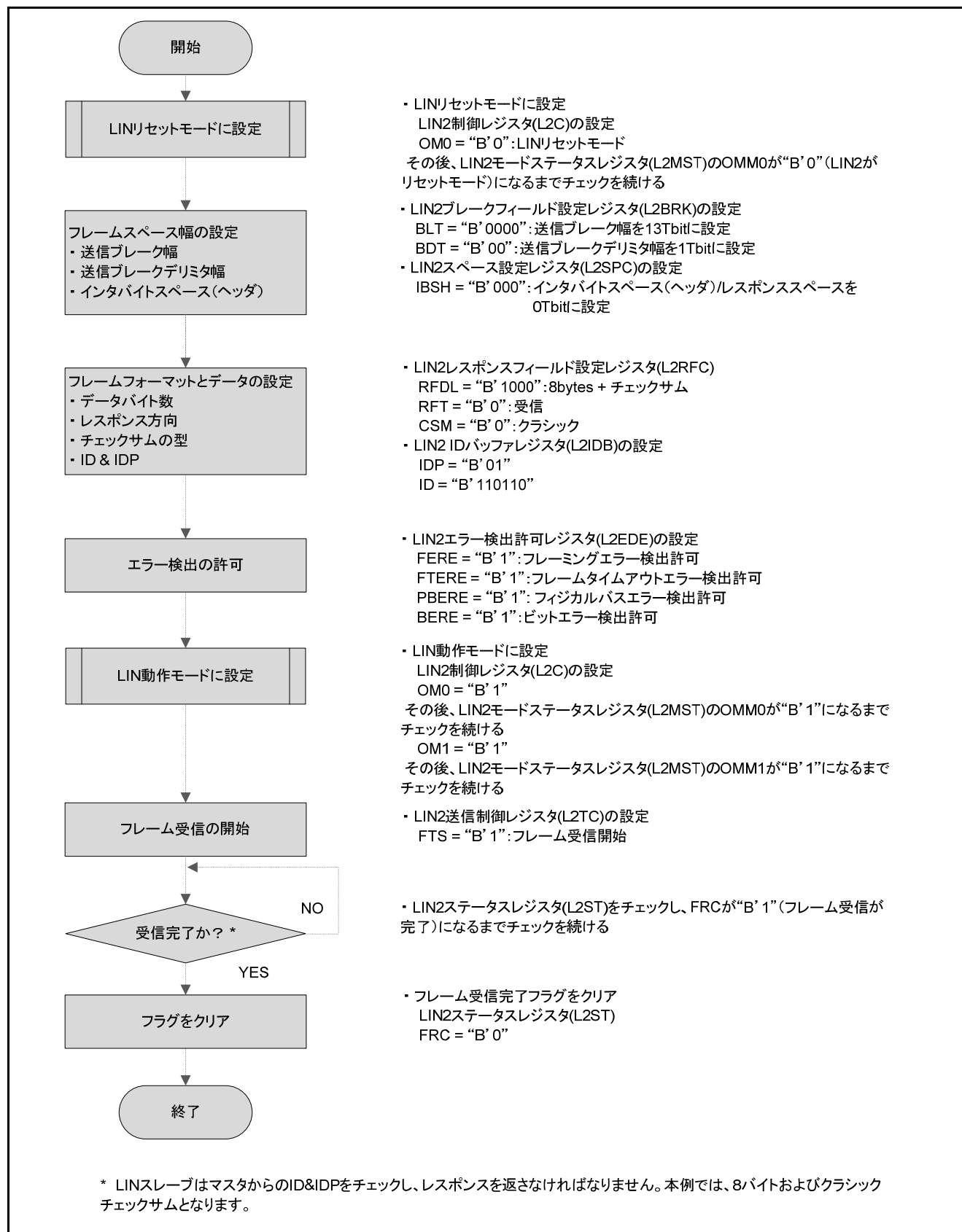


図 5.9 フレーム受信処理

5.6.6 ウェイクアップ送信処理

図 5.10 にウェイクアップ送信処理を示します。

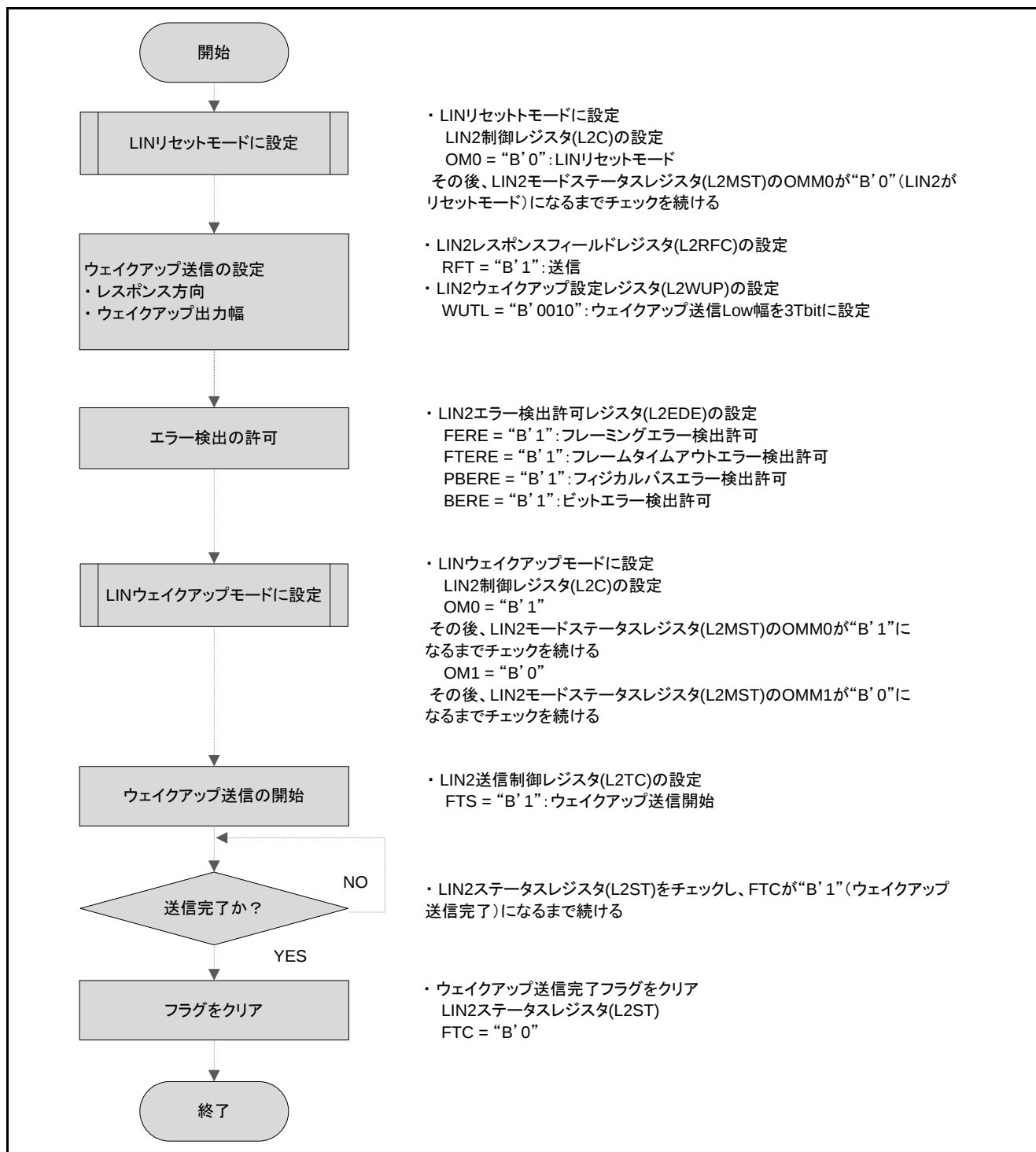


図 5.10 ウェイクアップ送信処理

5.6.7 ウェイクアップ受信処理

図 5.11 にウェイクアップ受信処理を示します。

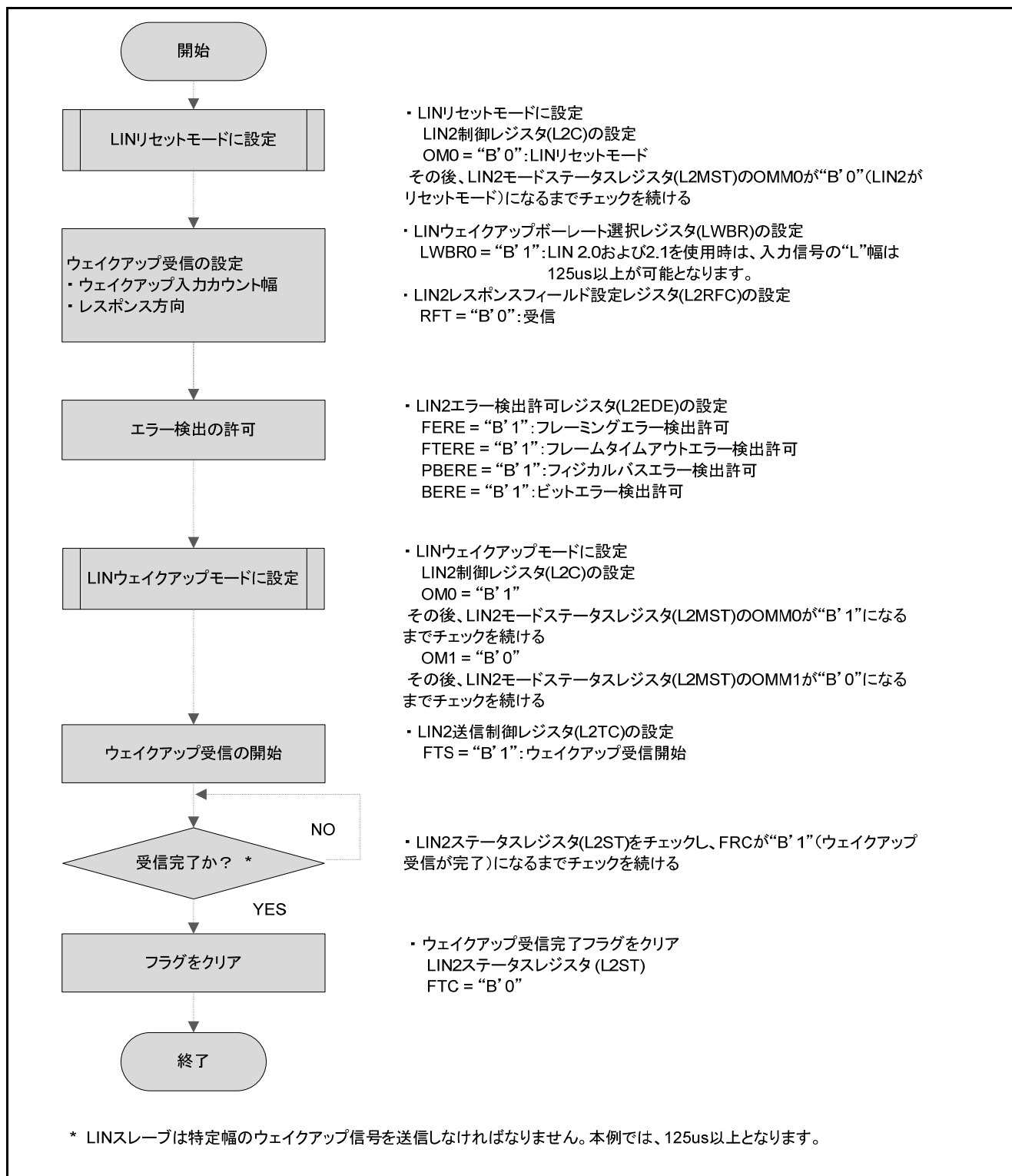


図 5.11 ウェイクアップ受信処理

改訂記録	SH72A0/SH72A2 グループ LIN アプリケーションノート
------	------------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2012. 5. 15	—	初版発行

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本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うと、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. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。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。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 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。
5. 輸出に際しては、「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きを行ってください。本資料に記載されている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事用途の目的で使用しないでください。また、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に使用することができません。
6. 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。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されてい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生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
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
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、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社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。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、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、社会的損害など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、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、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。
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固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

- 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・電話番号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 エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

(03)5201-5307

■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/inquiry>