

RX62N グループ、RX621 グループ

RIIC による EEPROM との通信

R01AN0268JJ0110
Rev.1.10
2014.11.10

要旨

本アプリケーションノートではルネサス MCU の RIIC (I²C バスインタフェース) を用いた EEPROM との通信 (シングルマスタ) について説明しています。

対象デバイス

RX62N グループ、RX621 グループ

RX62N グループ、RX621 グループと同様の I/O レジスタ (周辺装置制御レジスタ) を持つ他の RX ファミリでも本プログラムを使用することができます。ただし、一部の機能を機能追加等で変更している場合がありますのでマニュアルで確認してください。このアプリケーションノートのご使用に際しては十分な評価を行ってください。

目次

1. 仕様	2
2. 動作確認環境	3
3. 動作説明	4
4. ソフトウェア説明	6
5. 参考ドキュメント	29

1. 仕様

EEPROM と通信を行い、8byte のデータを EEPROM に書き込みます。その後、書き込んだ 8byte のデータを読み込みます。書き込みと読み込みの間では、Acknowledge Polling を行うことで EEPROM への書き込み完了を確認しています。

1.1 接続図

本資料で説明する応用例の接続図を図 1 に示します。

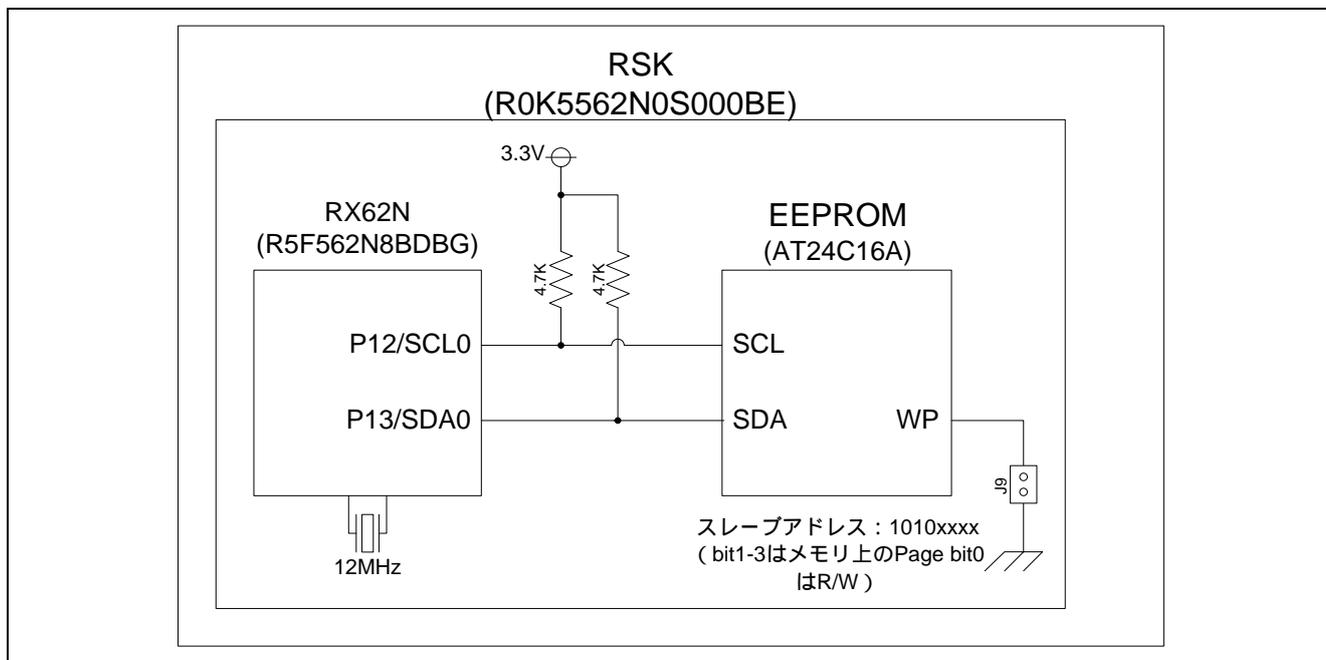


図 1 接続図

1.2 RIIC 設定

本資料で説明する応用例の RIIC の設定を表 1 に示します。

表 1 RIIC 設定

項目	内容
動作周波数	<ul style="list-style-type: none"> 入力クロック (EXTAL) : 12MHz システムクロック (ICLK) : 96MHz 周辺モジュールクロック (PCLK) : 48MHz 外部バスクロック (BCLK) : 48MHz 内部基準クロック (IICφ) : 12MHz
マスタ/スレーブ	シングルマスタ
アドレスフォーマット	7ビットアドレスフォーマット
転送速度	400Kbps
タイムアウト検出	<ul style="list-style-type: none"> SCLn ラインが Low のときカウント ロングモード (16ビットカウンタ (IICφ)) : 約 5.461ms

1.3 EEPROM

本資料で説明する応用例の EEPROM の仕様を表 2 に示します。

表 2 EEPROM 仕様

項目	内容
型名	AT24C16AN-10SU-2.7
容量	16K (2048×8)
スレーブアドレス	スレーブアドレス：1010xxxx bit0 は R/W ビット、bit1 ~ bit3 は EEPROM 上の page を示します。 詳しくは EEPROM の仕様書をご確認ください。
ライトプロテクト	常に解除 • WP 端子：Low

2. 動作確認環境

本資料で説明する応用例の動作確認環境を表 3 に示します。

表 3 動作確認環境

項目	内容
デバイス	RX62N (R5F562N8BDBG)
ボード	Renesas Starter Kit (R0K5562N0S000BE)
電源電圧	3.3V (E1 より供給)
入力クロック	12MHz (ICLK=96MHz、PCLK=48MHz、BCLK=48MHz)
動作温度	室温
HEW	Version 4.09.01.007
Toolchain	RX Standard Toolchain (V.1.2.1.0)
Debugger/Emulator	E1 エミュレータ
Debugger component	RX E1/E20 SYSTEM V.1.03.00

3. 動作説明

3.1 EEPROM への書き込み

マスタ送信を使用して EEPROM への書き込みを行います。RIIC がスタートコンディション(S)を送信し、続いて EEPROM のスレーブアドレスを送信します。このとき、8 ビット目は R/W ビットとなりますので、書き込み時には"0"を送信します (マスタ送信)。その後、8bit×2 のメモリアドレスと EEPROM へ書き込みたいデータを順次送信します。ここで送信する 8bit×2 のメモリアドレスは、書き込みを行う EEPROM 上のアドレスを示します。全データの送信が完了した後、ストップコンディション(P)を生成し、バスを解放します。なお、本アプリケーションノートでは、書き込みを行うメモリアドレスを 0000h としています。

図 2 に EEPROM への書き込み時の信号例を示します。

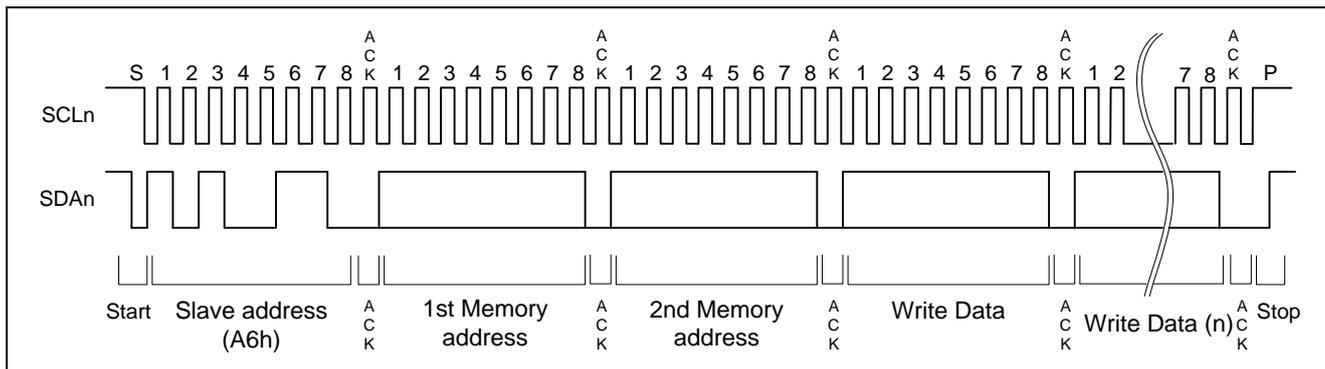


図 2 EEPROM への書き込み信号例

3.2 EEPROM からの読み込み

マスタ送信とマスタ受信(複合フォーマット)を使用して EEPROM からデータを読み込みます。まず、RIIC がスタートコンディション(S)を送信し、EEPROM のスレーブアドレスと 8bit×2 のメモリアドレスを送信します。このときの EEPROM のスレーブアドレス送信では、R/W ビットとして"0"を送信します (マスタ送信)。その後、リスタートコンディション(Sr)を送信し、再度 EEPROM のスレーブアドレスを送信します。このときの EEPROM のスレーブアドレス送信では、R/W ビットとして"1"を送信します (マスタ受信)。EEPROM のスレーブアドレスを送信した後、続けてクロックを生成することで、EEPROM からデータを読み込みます。読み込み時、RIIC は 1byte 受信するごとに ACK を送信しますが、最終データに限り NACK を返します。そして、その後ストップコンディション(P)を生成します。なお、本アプリケーションノートでは、読み込みを行うメモリアドレスを 0000h としています。

図 3 に EEPROM からの読み込み時の信号例を示します。

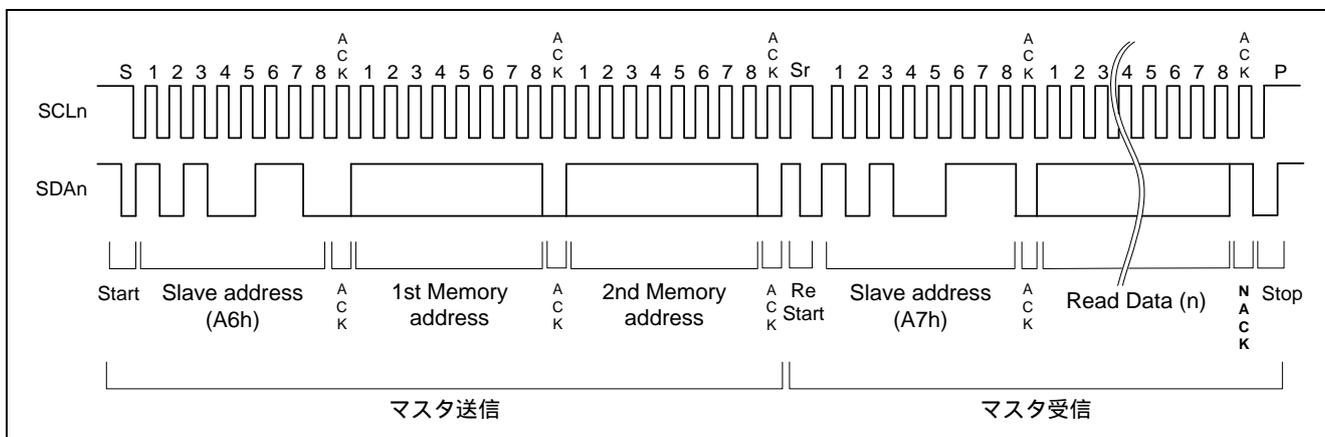


図 3 EEPROM からの読み込み信号例

3.3 Acknowledge Polling

EEPROM が書き換え中か否かを判断する方法として、Acknowledge Polling を使用します。Acknowledge Polling ではスタートコンディションに続いて、EEPROM スレーブアドレス、ストップコンディションを送信します。このとき、EEPROM が書き換え中の場合は ACK クロックに"1"を返してきません (NACK)。逆に、書き換えが完了していた場合は"0"を返してきます (ACK)。これによって、書き換え中か否かを判断します。

図 4 に Acknowledge Polling の信号例を示します。

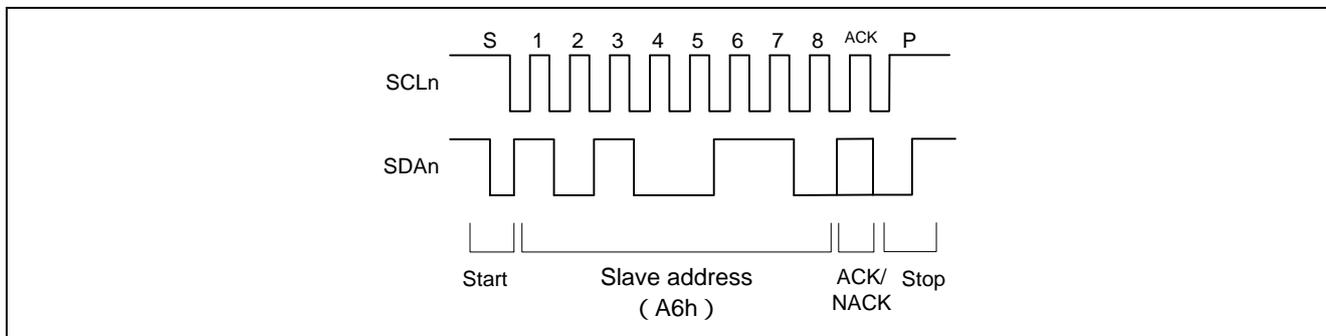


図 4 Acknowledge Polling 信号例

4. ソフトウェア説明

4.1 関数一覧

表 4、表 5 に関数一覧を示します。細字の関数は静的関数です。

表 4 ファイル"main.c"内の関数一覧

関数名	内容	備考
main	メイン処理	図 7
SampleEepromWrite	EEPROM への書き込み処理例	図 11
SampleEepromRead	EEPROM からの読み込み処理例	図 12
IICAckPolling	Acknowledge Polling	図 13
CpuCreate	CPU 初期設定	図 8
CpuIntCreate	CPU 割り込み設定	図 9
IICPortCreate	IIC ポート設定	図 10

表 5 ファイル"iic.c"内の関数一覧

関数名	内容	備考
IIC_Create	IIC 初期設定	図 14
IIC_Destroy	IIC 終了処理	図 15
IIC_EepWrite	EEPROM への書き込み開始処理	図 16
IIC_RandomRead	EEPROM からの読み込み開始処理	図 17
IIC_GetStatus	IIC のステータスチェック	図 18
IIC_EEI_Int	通信エラー / イベント発生割り込み	図 19
IIC_EEI_IntTimeOut	タイムアウト検出割り込み IIC_EEI_Int 内で呼ばれます	図 20
IIC_EEI_IntAL	アービトレーションロスト検出割り込み IIC_EEI_Int 内で呼ばれます	図 21
IIC_EEI_IntSP	ストップコンディション検出割り込み IIC_EEI_Int 内で呼ばれます	図 22
IIC_EEI_IntST	スタートコンディション検出割り込み IIC_EEI_Int 内で呼ばれます	図 23
IIC_EEI_IntNack	NACK 検出割り込み IIC_EEI_Int 内で呼ばれます	図 24
IIC_RXI_Int	受信データフル割り込み	図 25
IIC_RXI_IntEepRead	EEPROM からの読み込み処理 (マスタ受信部分) IIC_RXI_Int 内で呼ばれます	図 26
IIC_TXI_Int	送信データエンpty割り込み	図 27
IIC_TXI_IntEepWrite	EEPROM への書き込み処理 IIC_TXI_Int 内で呼ばれます	図 28
IIC_TXI_IntEepRead	EEPROM からの読み込み処理 (マスタ送信部分) IIC_TXI_Int 内で呼ばれます	図 29
IIC_TEI_Int	送信終了割り込み	図 30
IIC_TEI_IntEepWrite	EEPROM 書き込み処理後の送信終了処理 IIC_TEI_Int 内で呼ばれます	図 31
IIC_TEI_IntEepRead	EEPROM 読み込み処理後の送信終了処理 IIC_TEI_Int 内で呼ばれます	図 32
IIC_GenCikSP	異常発生時のストップコンディション生成処理 IIC_EEI_IntTimeOut と IIC_EEI_IntAL 内で呼ばれます	図 33
IIC_Error	エラー処理	図 34

4.2 変数

4.2.1 構造体

関数 IIC_EepWrite と関数 IIC_RandomRead の引数で使用する構造体を図 5 に示します。また、構造体の各メンバの一覧を表 6 に示します。

```

struct str_IIC_API_T
{
    uint8_t      SlvAdr;          /* Slave Address, Don't set bit0. It's a Read/Write bit */
    uint16_t     PreCnt;         /* Number of Predata */
    uint8_t      *pPreData;     /* Pointer for PreData (Memory Addr of EEPROM) */
    uint32_t     RWCnt;         /* Number of Data */
    uint8_t      *pRWData;     /* Pointer for Data buffer */
};
typedef struct str_IIC_API_T IIC_API_T;

```

図 5 関数 IIC_EepWrite と関数 IIC_RandomRead の引数用構造体

表 6 構造体"IIC_API_T"のメンバー一覧

構造体メンバ	設定可能範囲	内容
SlvAdr	00h ~ FEh	スレーブアドレス。 最下位ビットは R/W ビットであるため、常に"0"を設定してください。
PreCnt	00h ~ FFh	メモリアドレスカウンタ。 本資料で使用する EEPROM の場合、常に"2"。
*pPreData	-	メモリアドレス格納バッファポインタ。 書き込み時：データを書き込む EEPROM 上のアドレス（書き込み先）。 読み込み時：データを読み出す EEPROM 上のアドレス（読み込み元）。
RWCnt	0000 0000h ~ FFFF FFFFh	データカウンタ。 書き込み時：EEPROM へ書き込むデータ数。 読み込み時：EEPROM から読み出すデータ数。
*pRWData	-	データ格納バッファポインタ。 書き込み時：EEPROM へ書き込むデータの格納元。 読み込み時：EEPROM から読み出すデータの格納先。

4.2.2 変数一覧

表 7、表 8 に変数一覧を示します。

表 7 ファイル"main.c"内の変数一覧

関数名	内容
uint8_t trm_buff[256]	送信データバッファ
uint8_t rcv_buff[256]	受信データバッファ
uint8_t trm_eeprom_adr[2]	EEPROM スレーブアドレス格納バッファ（書き込み時）
uint8_t rcv_eeprom_adr[2]	EEPROM スレーブアドレス格納バッファ（読み込み時）
IIC_API_T iic_buff_prm[2]	関数 IIC_EepWrite と関数 IIC_RandomRead の引数用構造体

表 8 ファイル"iic.c"内の変数一覧

関数名	内容
static IIC_API_T iic_buff	関数 IIC_EepWrite と関数 IIC_RandomRead の引数用構造体 （関数 IIC_EepWrite と関数 IIC_RandomRead 兼用）
static int8_t iic_mode	内部モード
static int8_t iic_status	IIC ステータス
static uint32_t iic_trm_cnt	内部 IIC 送信カウンタ
static uint32_t iic_rcv_cnt	内部 IIC 受信カウンタ

4.2.3 列挙型

IIC ステータス、IIC バスステータス、内部モード、関数"IIC_EepWrite"と関数"IIC_RandomRead"のリターン値は列挙型で宣言されています。IIC ステータス一覧と遷移図をそれぞれ表 9、図 6 に示します。また、IIC バスステータスを表 10 に、内部モード一覧を表 11 に、関数"IIC_EepWrite"と関数"IIC_RandomRead"のリターン値を表 12 にそれぞれ示します。

IIC ステータスは関数"IIC_GetStatus"を呼んだ際に、第一引数のポインタで示されたアドレスに格納されます。内部モードは、本サンプルコードの IIC 関連の関数が内部でのみ使用するモードです。

表 9 IIC ステータス一覧 (enum RiicStatus_t)

定義名	内容
RIIC_STATUS_IDLE	IDLE 状態。 関数 IIC_Create で初期設定を行った後、この状態に遷移します。また、EEPROM への書き込みまたは EEPROM からの読み込みが正しく終了した場合（ストップコンディション検出後）も、この状態に遷移します。
RIIC_STATUS_ON_COMMUNICATION	通信中。 関数 IIC_EepWrite または関数 IIC_RandomRead で通信を開始するとこの状態に遷移します。
RIIC_STATUS_NACK	NACK 受信。 NACK を受信するとこの状態に遷移します。
RIIC_STATUS_FAILED	通信失敗。 EEPROM への書き込みまたは EEPROM からの読み込みが完了する前にストップコンディションを検出するとこの状態に遷移します。 本サンプルコードでは、タイムアウトまたはアービトレーションロストが発生するとストップコンディションを生成するため、この状態に遷移します。

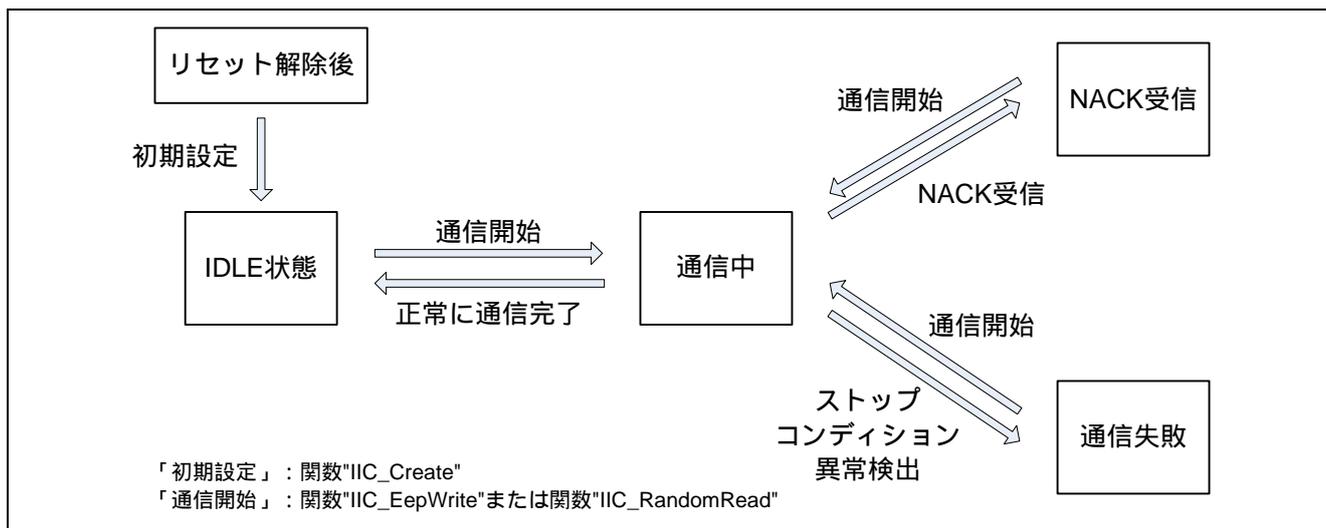


図 6 IIC ステータス遷移図

表 10 IIC バスステータス (enum RiicBusStatus_t)

定義名	内容
RIIC_BUS_STATUS_FREE	IIC バスフリー。
RIIC_BUS_STATUS_BBSY	IIC バスビジー。

表 11 内部モード一覧 (enum RiicInternalMode_t)

定義名	内容
IIC_MODE_IDLE	IDLE モード。 関数 IIC_Create による初期設定、またはストップコンディションを検出するとこのモードに遷移します。
IIC_MODE_EEP_READ	EEPROM リードモード。 関数 IIC_RandomRead で通信を開始するとこのモードに遷移します。
IIC_MODE_EEP_WRITE	EEPROM ライトモード。 関数 IIC_EepWrite で通信を開始するとこのモードに遷移します。

表 12 関数"IIC_EepWrite"と関数"IIC_RandomRead"のリターン値 (enum RiicEepFnc_t)

定義名	内容
RIIC_OK	正常に通信が開始された場合にこの値を返します。
RIIC_BUS_BUSY	I ² C バスがビジーだった場合にこの値を返します。
RIIC_MODE_ERROR	RIIC が通信中の場合にこの値を返します。
RIIC_PRM_ERROR	引数の値が正しくなかった場合にこの値を返します。 (関数"IIC_RandomRead"のみこの値を使用します。)

4.3 関数仕様

サンプルコードの RIIC を制御する関数仕様を示します。

IIC_Create

概要	RIIC の初期設定を行います。
ヘッダ	r_apn_iic.h
宣言	void IIC_Create(void)
説明	以下の設定を行います。 <ul style="list-style-type: none"> • 転送速度設定：400kbps • 割り込み設定 • タイムアウト設定
引数	なし
リターン値	なし
備考	

IIC_Destroy

概要	RIIC を停止します。
ヘッダ	r_apn_iic.h
宣言	void IIC_Destroy(void)
説明	RIIC を停止し、RIIC 関連の全レジスタをクリアします。
引数	なし
リターン値	なし
備考	通信中に本関数を実行した場合も、強制的に RIIC を停止します。

IIC_EepWrite

概要	EEPROM への書き込みを開始します。
ヘッダ	r_apn_iic.h
宣言	int8_t IIC_EepWrite(IIC_API_T)
説明	マスタ送信を使用して EEPROM への書き込みを行います。I ² C バスがビジーだった場合、または RIIC が通信中の場合は、マスタ送信を開始しません。
引数	IIC_API_T data1
リターン値	正常に通信が開始された場合：RIIC_OK I ² C バスがビジーだった場合：RIIC_BUS_BUSY RIIC が通信中の場合：RIIC_MODE_ERROR
備考	引数 IIC_API_T data1 については「4.2.1 構造体」をご参照ください。 リターン値については、「4.2.3 列挙型」をご参照ください。 引数のメンバであるスレーブアドレス (SlvAdr) の bit0 は"0"に設定してください。

IIC_RandomRead	
概要	EEPROM からの読み込みを開始します。
ヘッダ	r_apn_iic.h
宣言	int8_t IIC_RandomRead(IIC_API_T);
説明	マスタ送信とマスタ受信(複合フォーマット)を使用して EEPROM からデータを読み込みます。I ² C バスがビジーだった場合、または RIIC が通信中の場合は、マスタ送信を開始しません。
引数	IIC_API_T data1
リターン値	正常に通信が開始された場合 : RIIC_OK I ² C バスがビジーだった場合 : RIIC_BUS_BUSY RIIC が通信中の場合 : RIIC_MODE_ERROR 引数の値が正しくなかった場合 : RIIC_PRM_ERROR
備考	引数 IIC_API_T data1 については「4.2.1 構造体」をご参照ください。 リターン値については、「4.2.3 列挙型」をご参照ください。 メモリアドレスカウンタとデータカウンタの両方を"0"すると、引数の値が正しくないと判定します。 引数のメンバであるスレーブアドレス (SlvAdr) の bit0 は"0"に設定してください。
IIC_GetStatus	
概要	IIC のステータスを確認します。
ヘッダ	r_apn_iic.h
宣言	void IIC_GetStatus(enum RiicStatus_t*, enum RiicBusStatus_t*);
説明	IIC のステータスを第一引数で示された領域に格納します。また、IIC のバスの状態を第二引数で示された領域に格納します。
引数	enum RiicStatus_t *data1 enum RiicBusStatus_t *data2
リターン値	なし
備考	引数については、「4.2.3 列挙型」をご参照ください。

4.4 フローチャート

以下に各関数のフローチャートを示します。

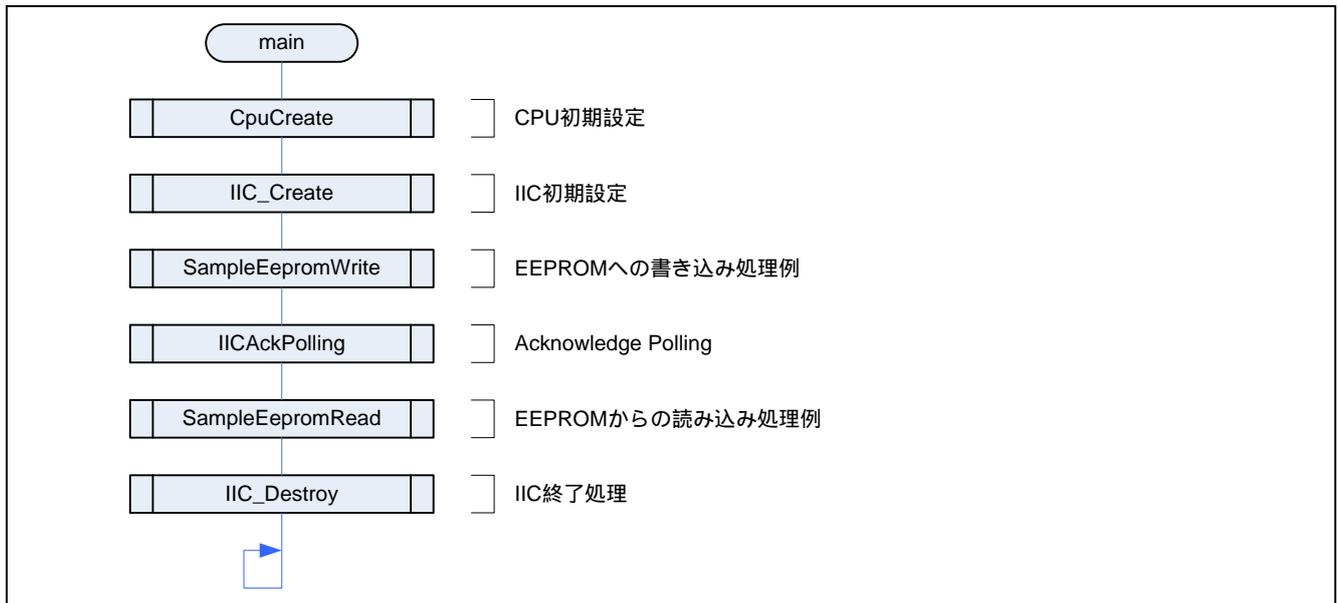


図 7 main 処理



図 8 CPU 初期設定

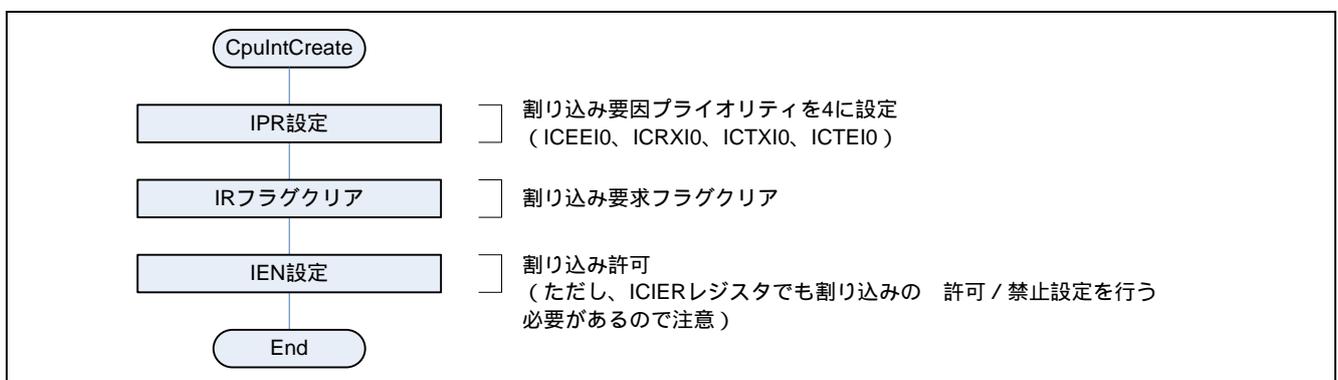


図 9 CPU の割り込み設定

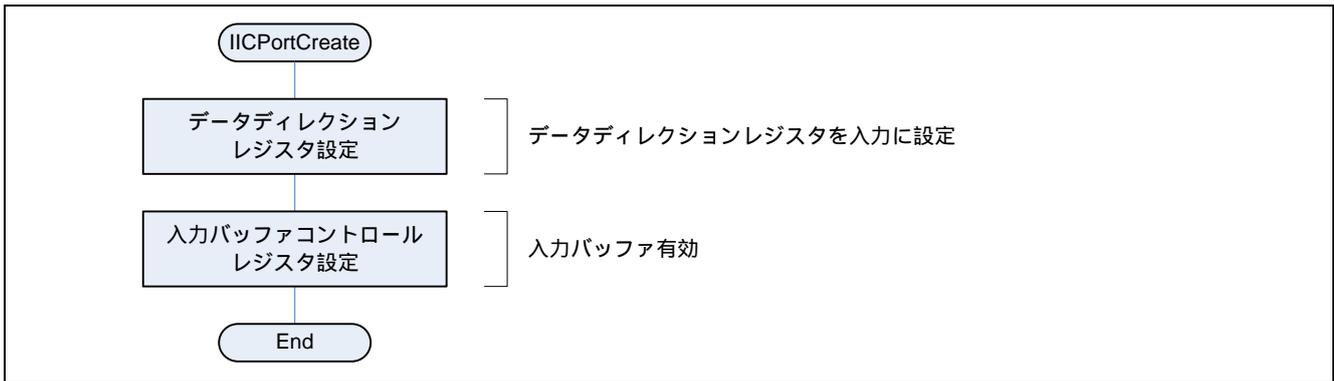


図 10 IIC 用のポート設定

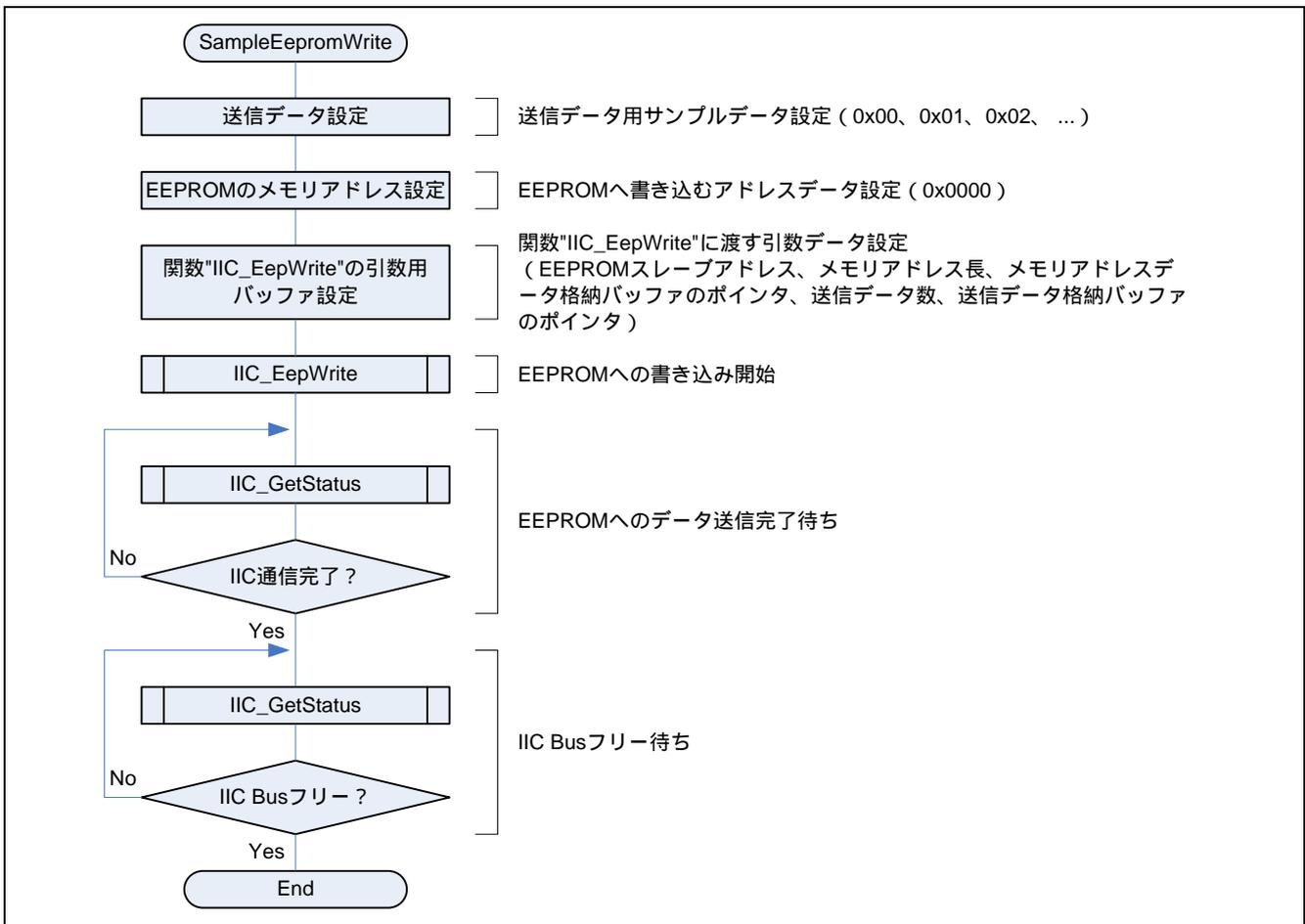


図 11 EEPROM への書き込み処理例

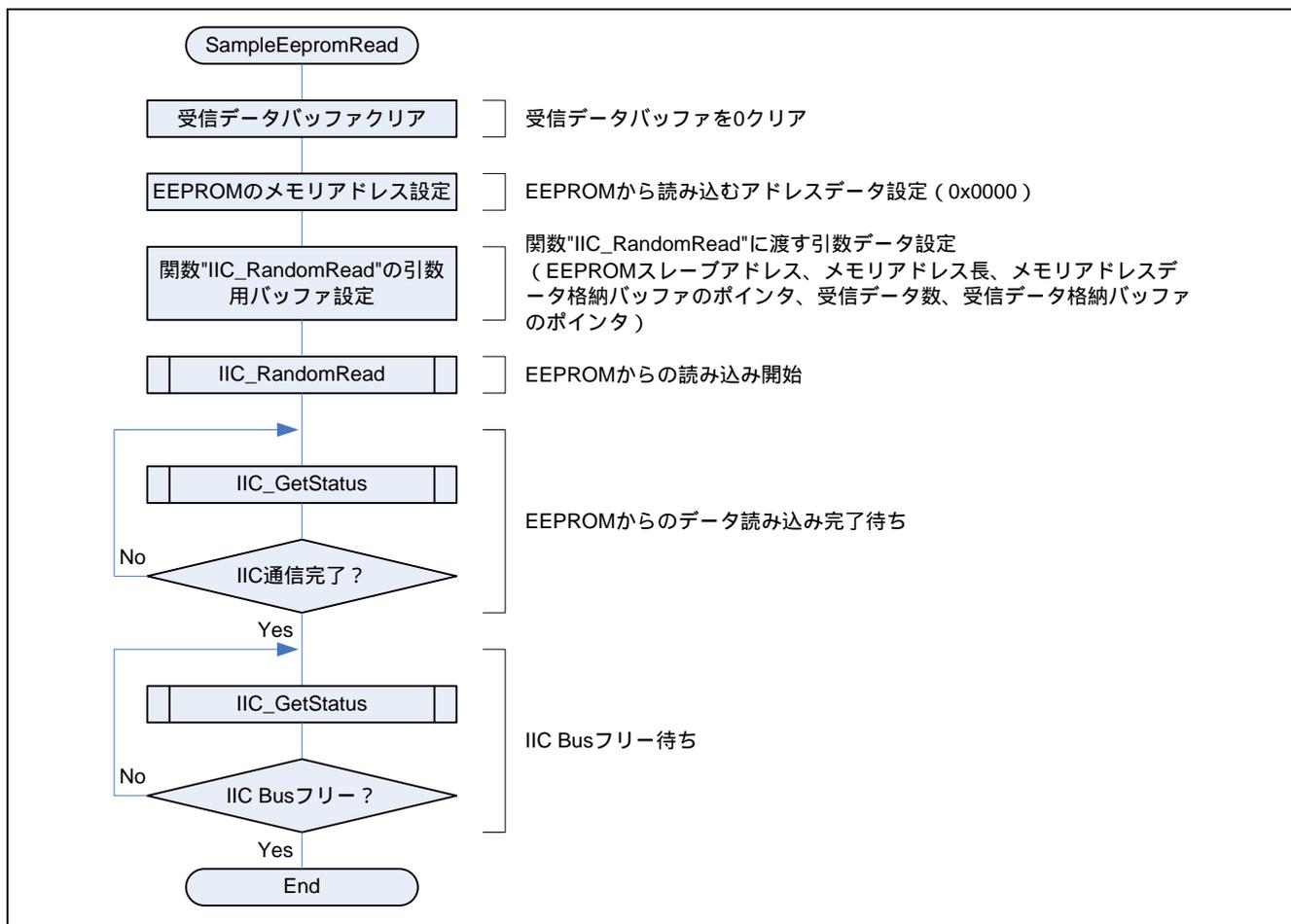


図 12 EEPROM からの読み込み処理例

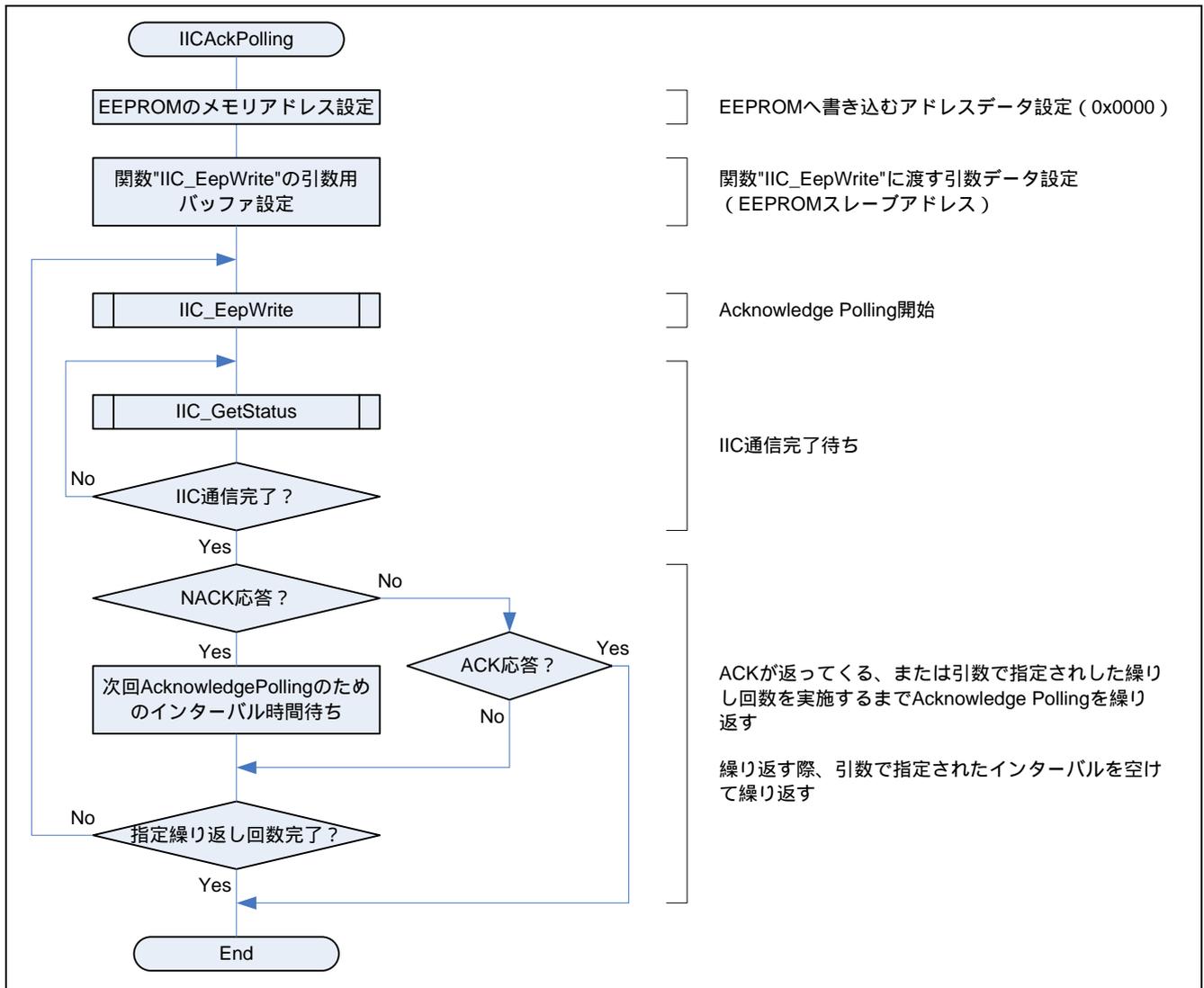


図 13 Acknowledge Polling

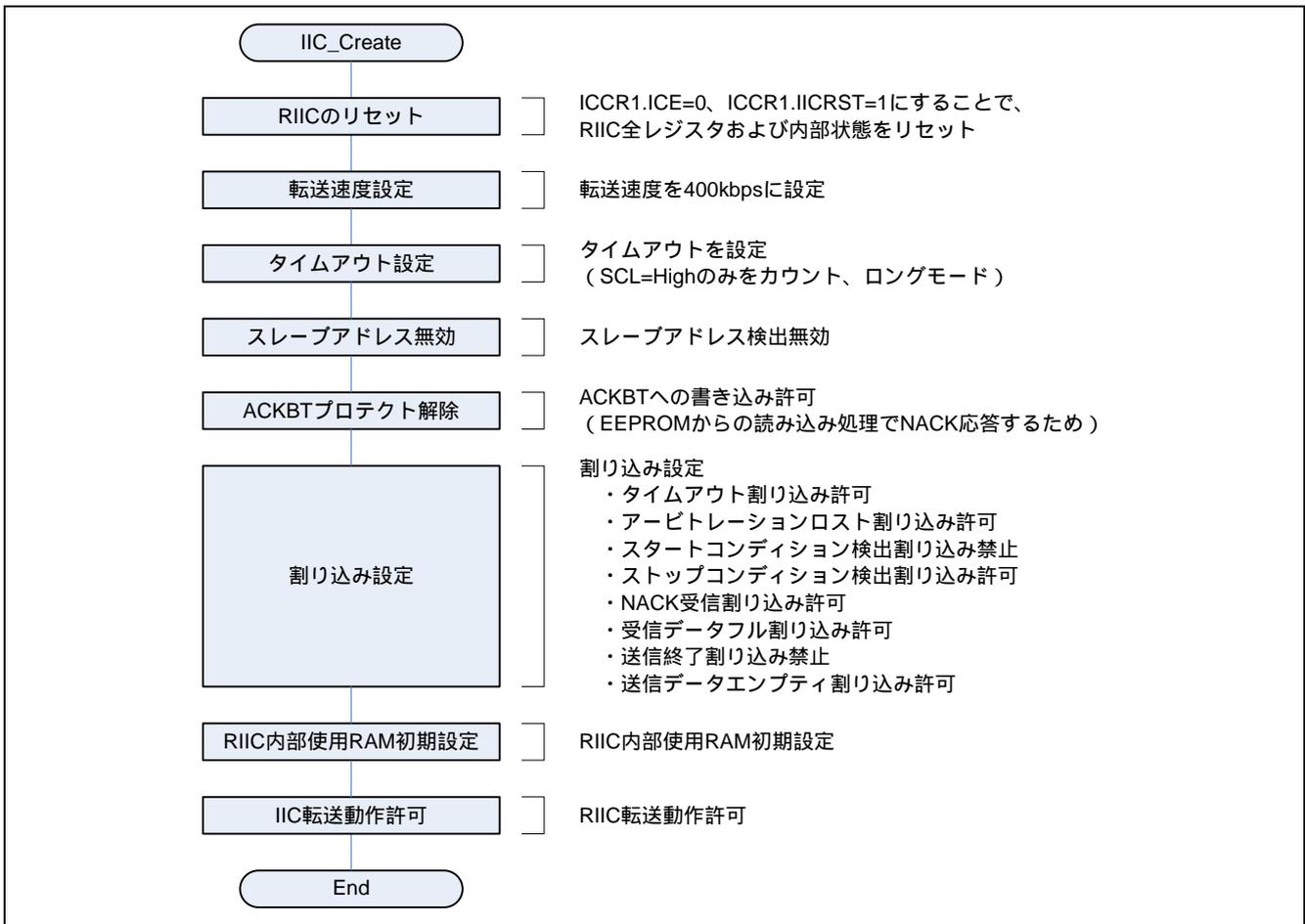


図 14 IIC 初期設定



図 15 IIC 終了処理

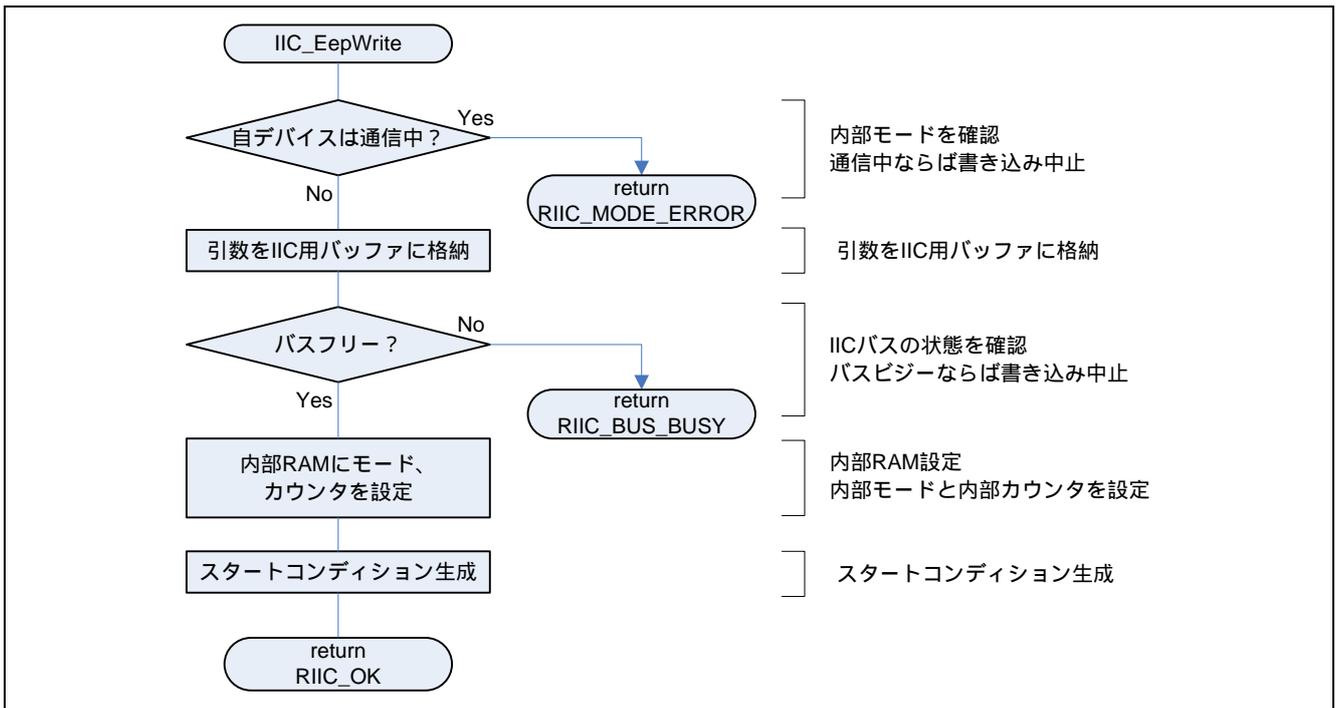


図 16 EEPROM への書き込み開始処理

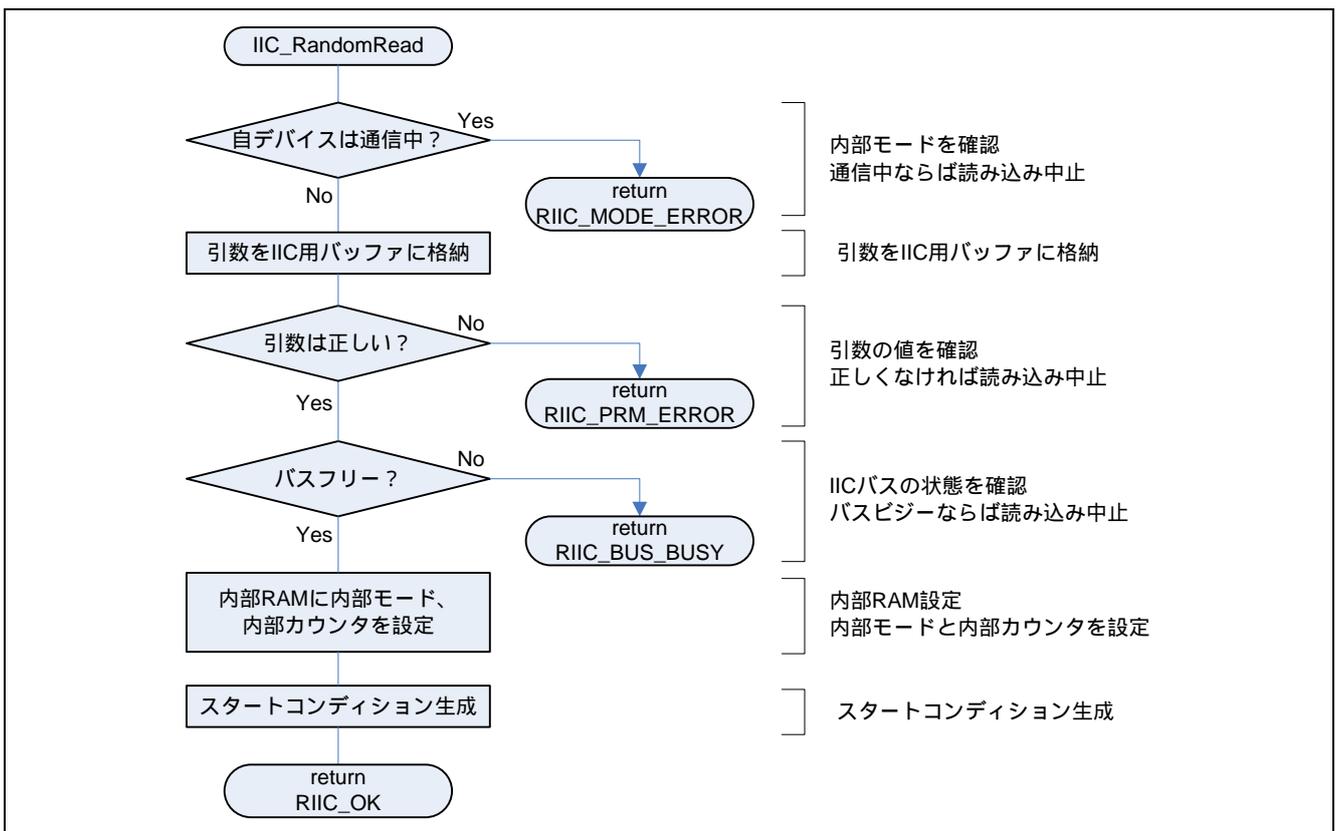


図 17 EEPROM からの読み込み開始処理

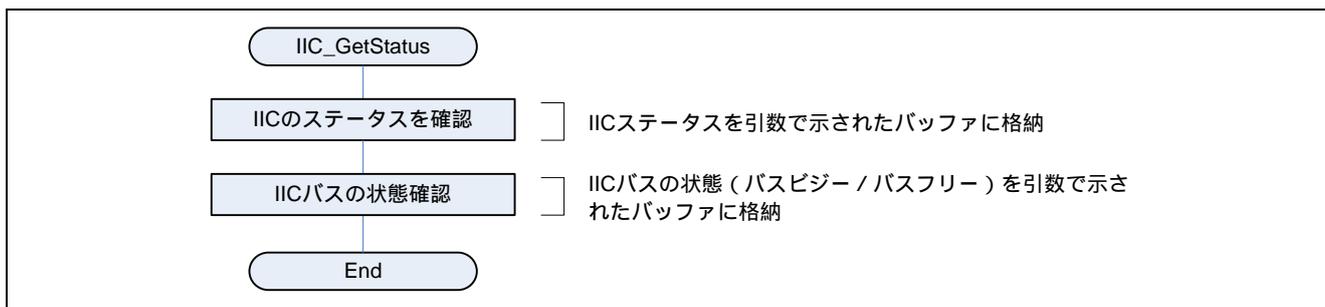


図 18 IIC 状態確認処理

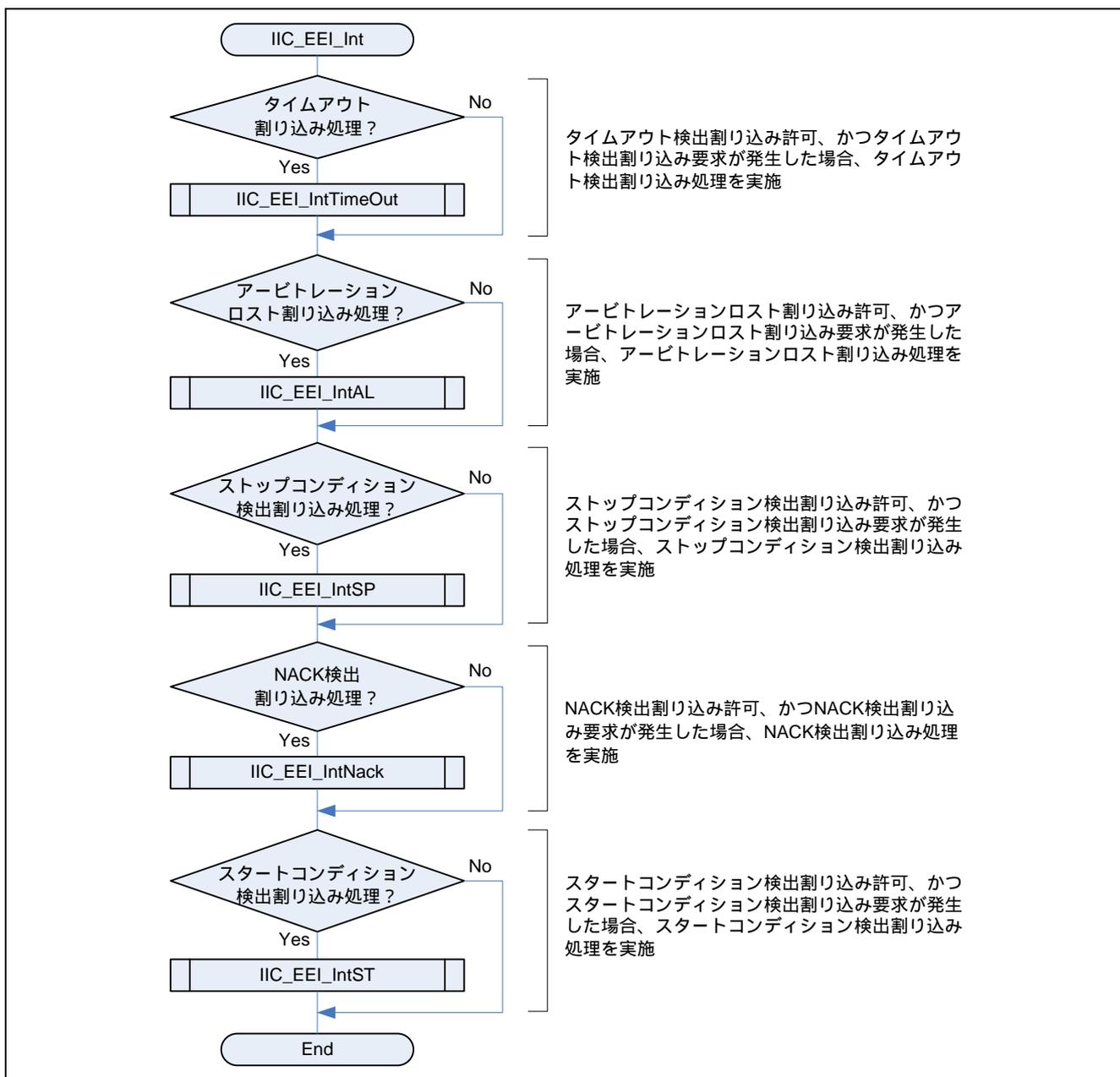


図 19 通信エラー/イベント発生割り込み

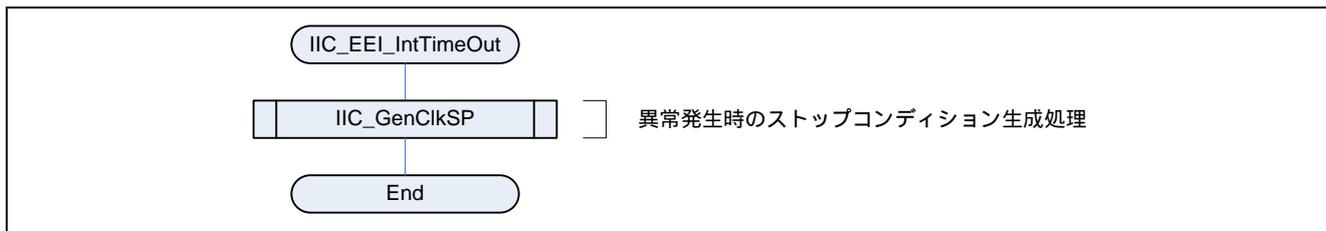


図 20 タイムアウト検出割り込み

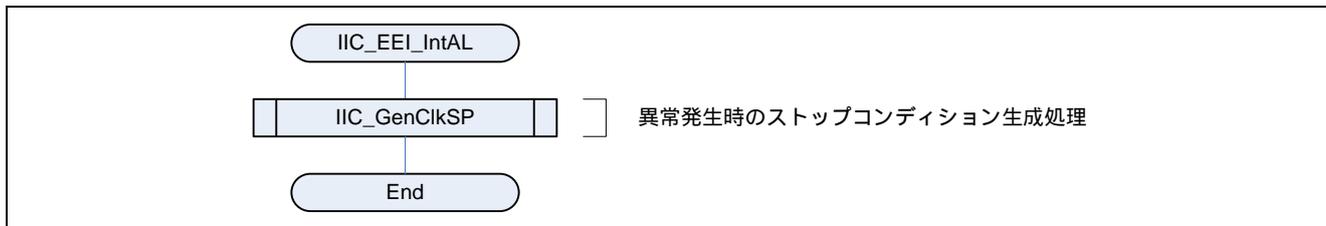


図 21 アービトレーションロス検出割り込み

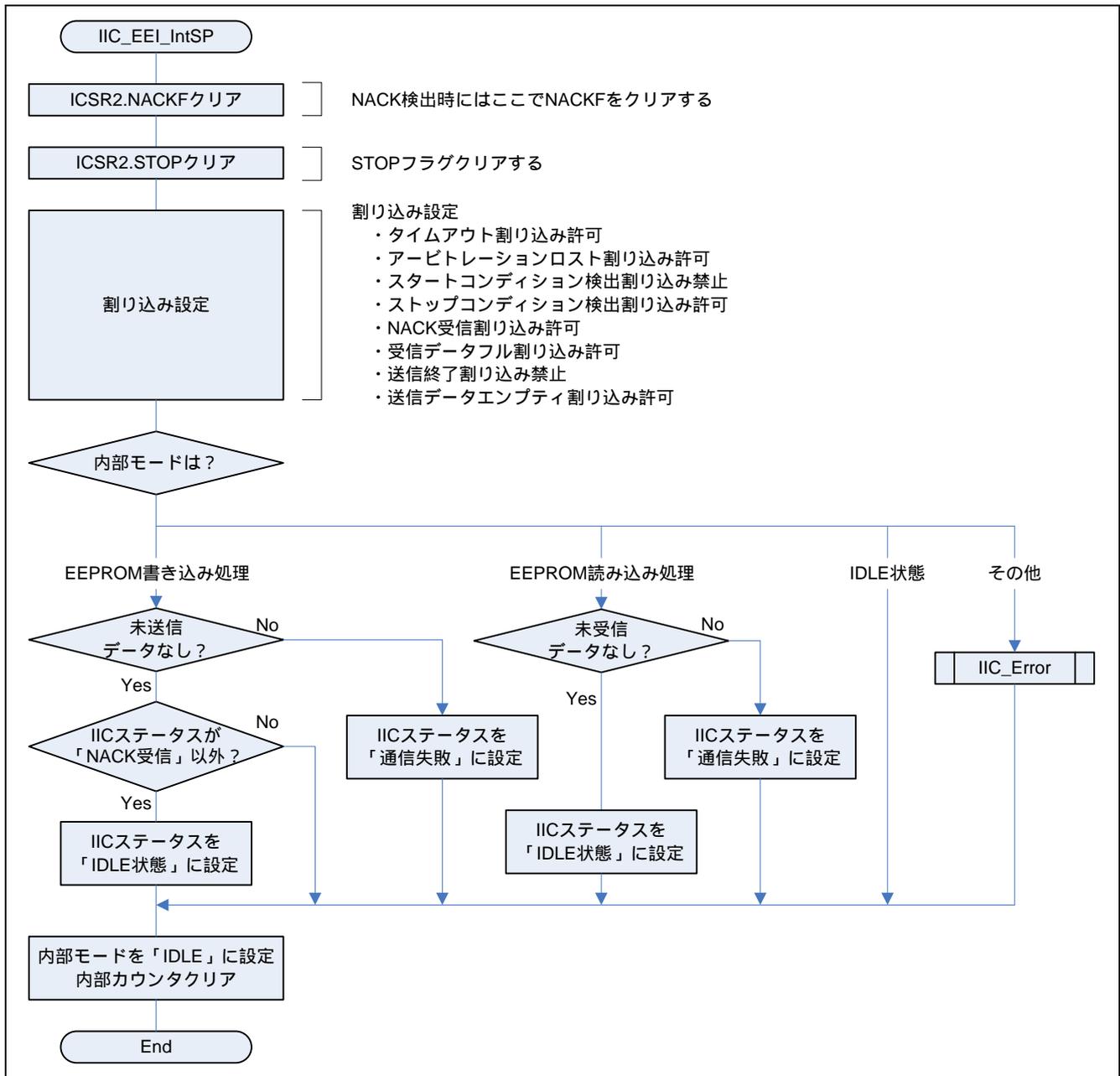


図 22 ストップコンディション検出割り込み

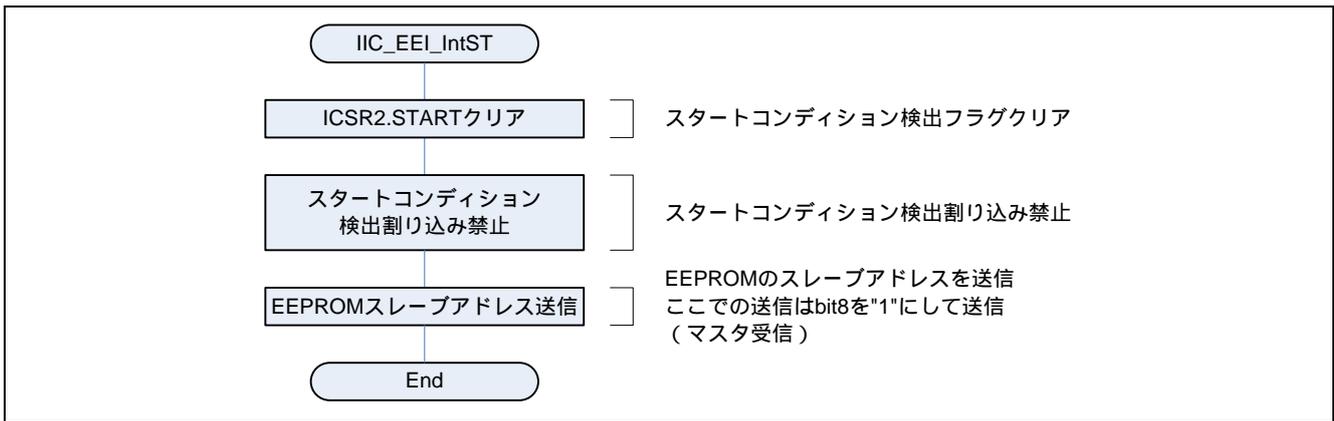


図 23 スタートコンディション検出割り込み

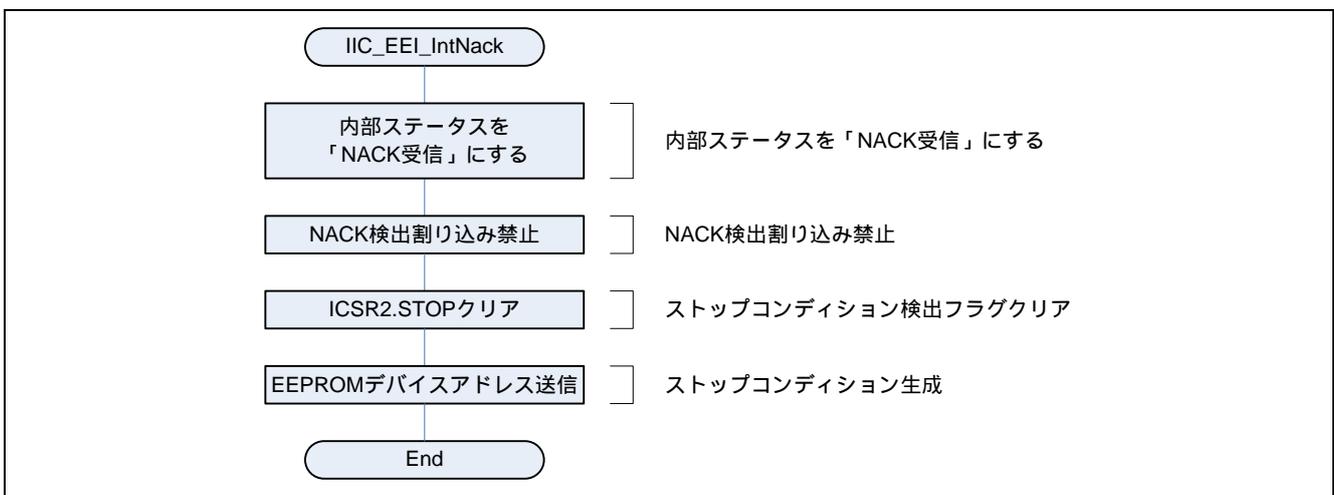


図 24 NACK 検出割り込み

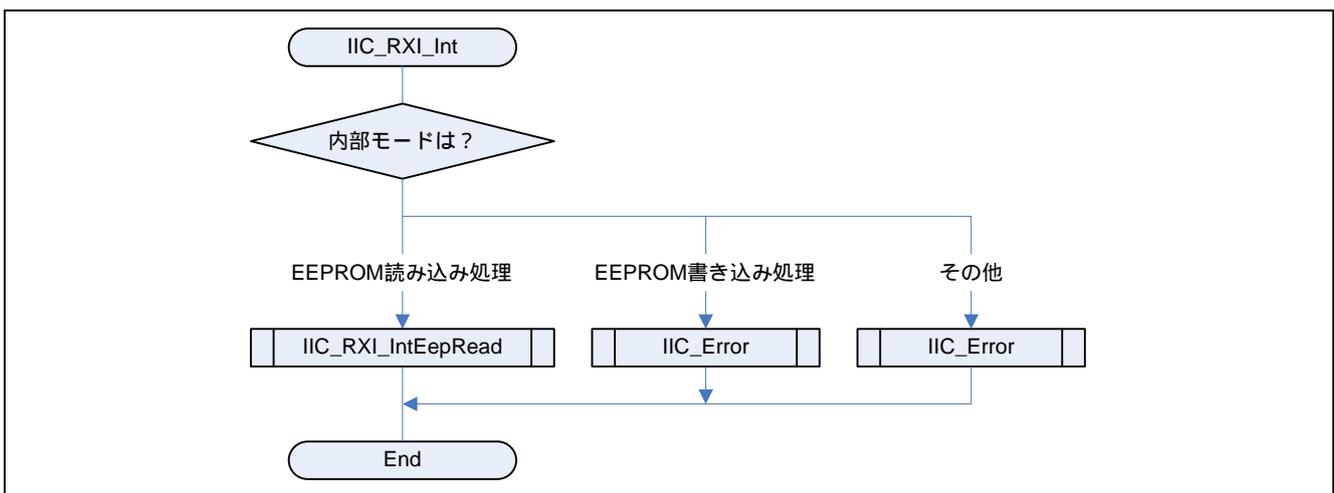


図 25 受信データフル割り込み

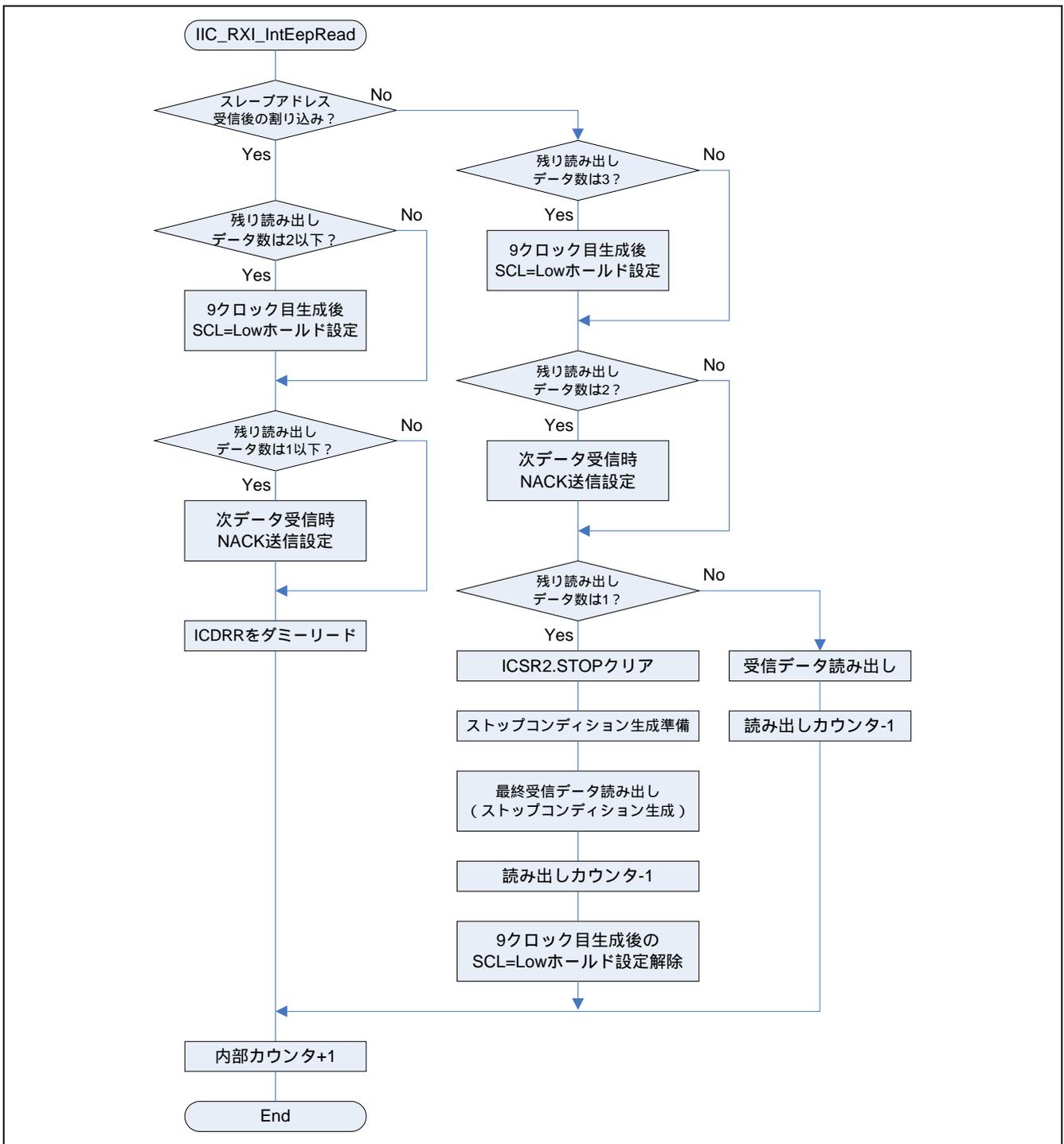


図 26 EEPROM からの読み込み処理 (マスタ受信部分)

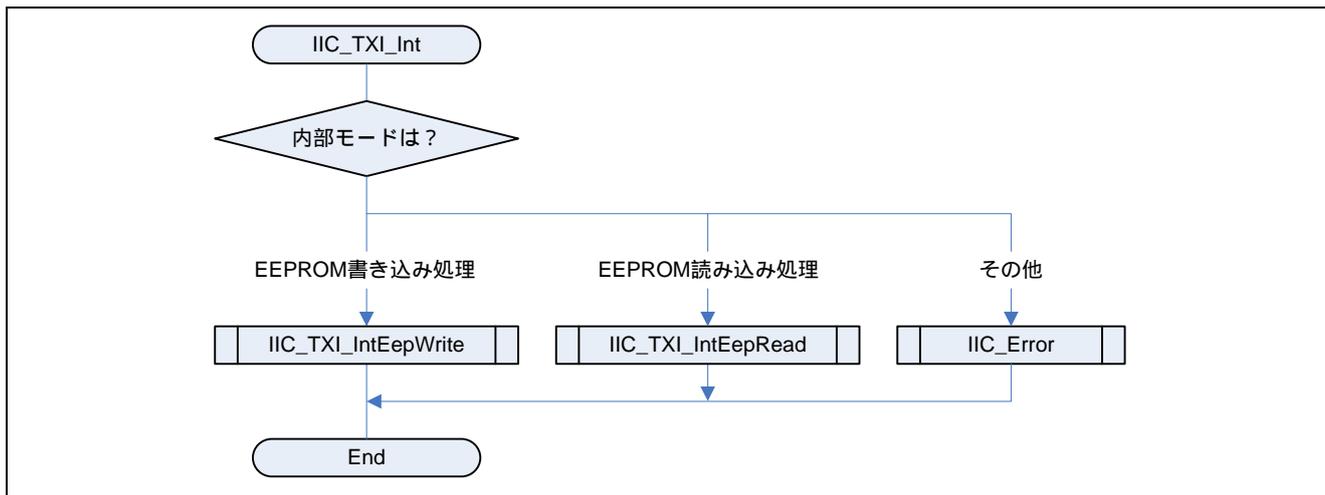


図 27 送信データエンpty割り込み

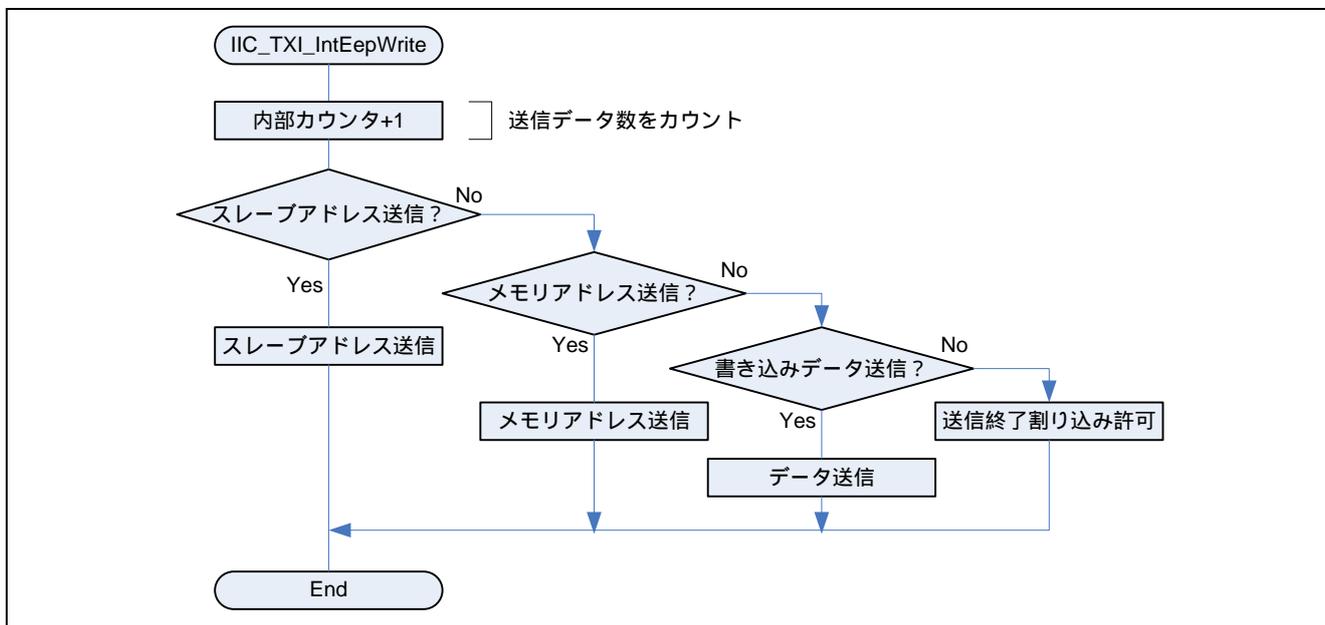


図 28 EEPROM への書き込み処理

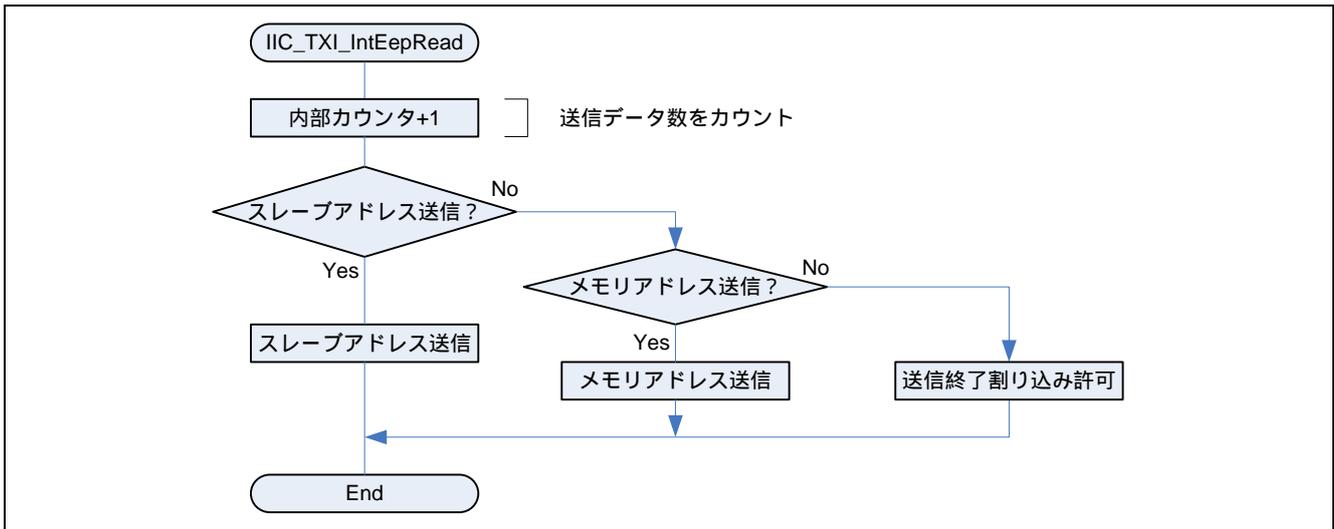


図 29 EEPROM からの読み込み処理（マスタ送信部分）

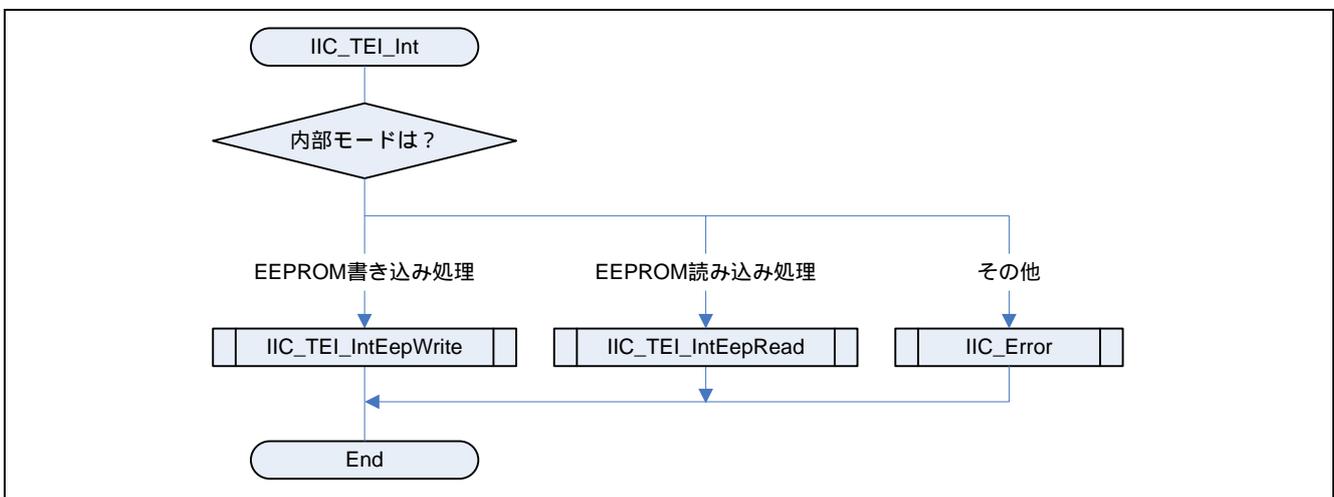


図 30 送信終了割り込み

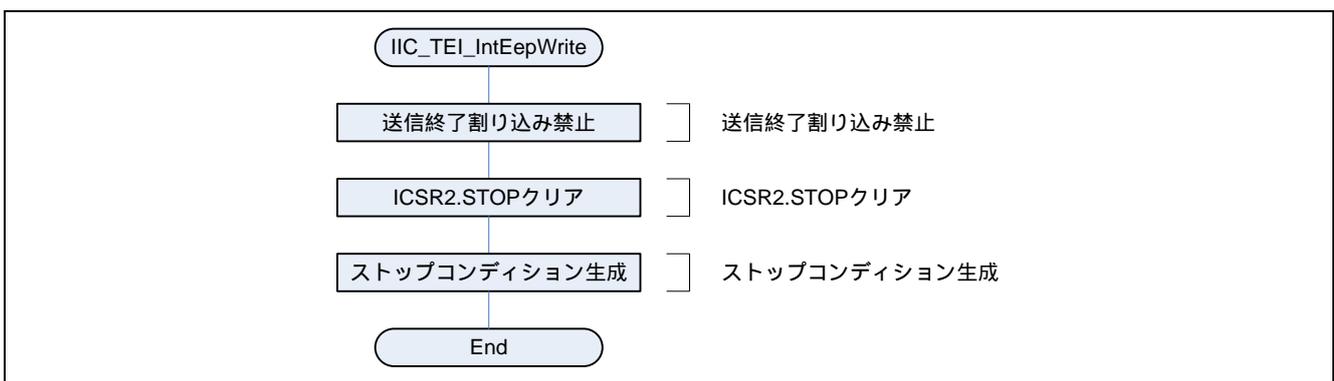


図 31 EEPROM 書き込み処理後の送信終了処理

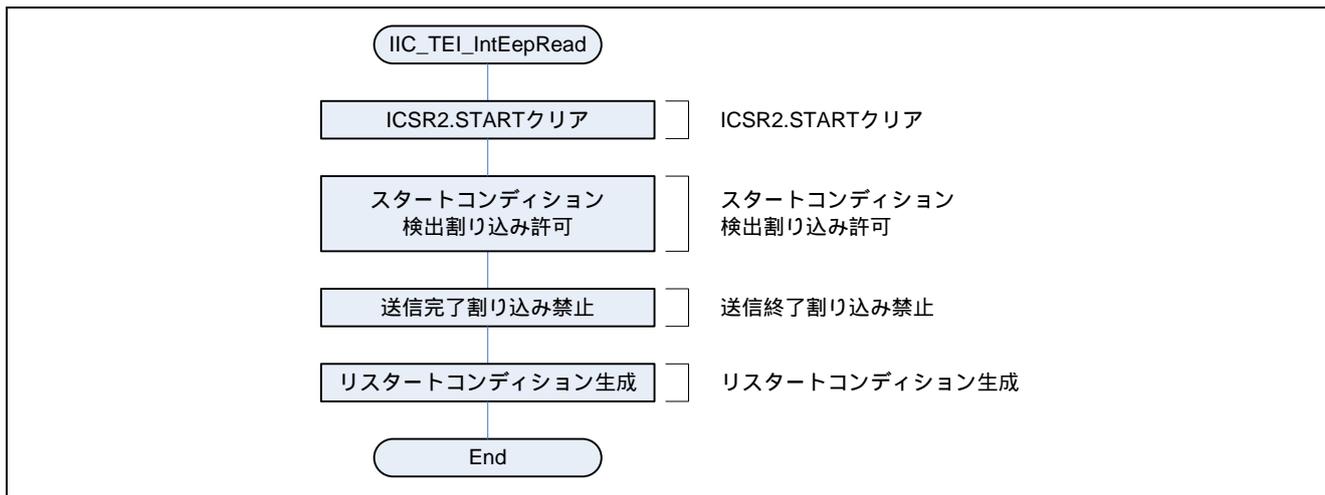


図 32 EEPROM 読み込み処理後の送信終了処理

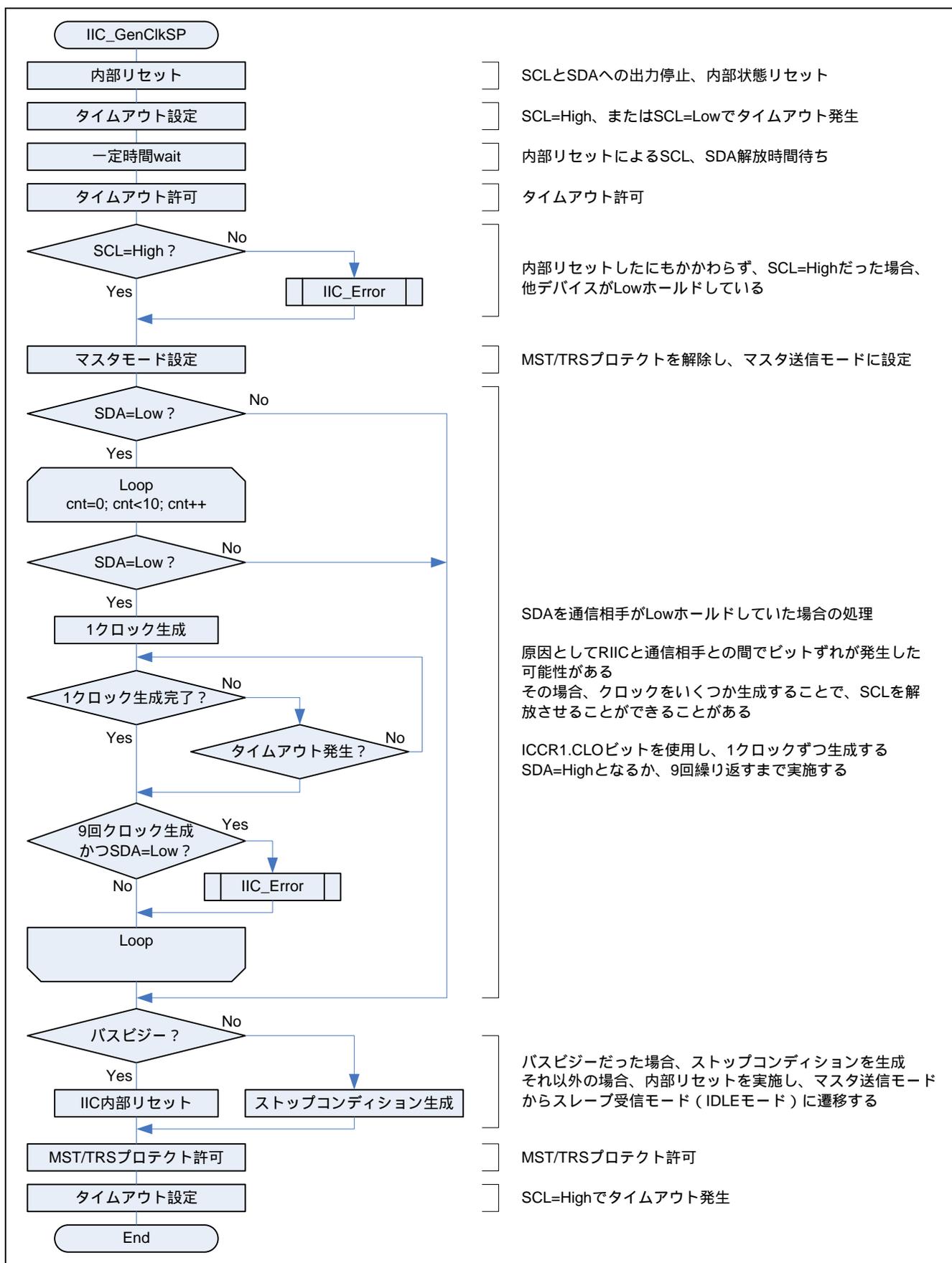


図 33 異常発生時のストップコンディション生成処理

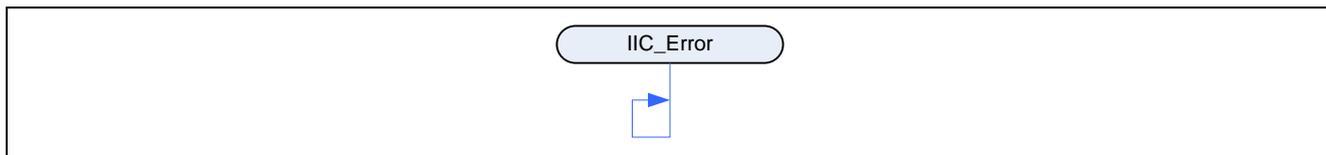


図 34 エラー処理

5. 参考ドキュメント

- ハードウェアマニュアル
RX62N グループ、RX621 グループ 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。)
- ソフトウェアマニュアル
RX ファミリー ユーザーズマニュアル ソフトウェア編
(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。)
- 開発環境マニュアル
RX ファミリー用 C/C++コンパイラパッケージ ユーザーズマニュアル
(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
(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。)

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/inquiry>

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	2011.01.18	—	初版発行
1.01	2011.09.27	3	表 3 を修正
		10	表 10 を修正
		23	図 26 を修正 (テクニカルアップデート"TN-RX*-A005A"に対応) ^{*1}
1.10	2014.11.10	3	表 3 を修正
		23	図 26 を修正
			サンプルコードの修正

【注】 *1 本アプリケーションノートは、テクニカルアップデート"TN-RX*-A012A"、"TN-RX*-A013A"には対応していません。

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ください。

同じグループのマイコンでも型名が違くと、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、
防災・防犯装置、各種安全装置等
当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じても、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 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2 (日本ビル)

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/contact/>