

RL78/G23

複数スレーブ・アドレス対応 I2C (スレーブ)

要旨

本アプリケーションノートでは、RL78/G23 の全アドレス一致機能を利用し、複数スレーブ・アドレスに対応した I2C バスのスレーブ機能を使用する方法を示します。

本アプリケーションノートでは、異なるスレーブ・アドレスで指定される 4 つのシリアル・メモリ (256 バイト×4) 機能を実現します。

動作確認デバイス

RL78/G23

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
1.1 I2C バスのスレーブとしての基本的な仕様	3
1.2 動作概要	4
1.3 スレーブ・アドレスの判定方法	4
1.4 RAM 機能	5
2. 動作確認条件	6
3. ハードウェア説明	7
3.1 ハードウェア構成例	7
3.2 使用端子一覧	8
4. ソフトウェア説明	9
4.1 オプション・バイトの設定一覧	9
4.2 定数一覧	9
4.3 変数一覧	10
4.4 関数一覧	10
4.5 関数一覧	11
4.6 フローチャート	13
4.6.1 メイン処理	13
4.6.2 変数初期化処理	13
4.6.3 LED 表示初期化関数	14
4.6.4 5ms インターバル・タイマ割り込み処理関数	15
4.6.5 IICA0 変数初期化処理関数	16
4.6.6 スレーブ・アドレス読出し処理関数	17
4.6.7 IICA0 通信ステータス読出し処理関数	17
4.6.8 IICA0 割り込み処理関数	18
4.6.9 IICA0 スレーブ割り込み処理関数	19
4.6.10 RAM データ送信処理関数	23
5. サンプルコード	24
6. 参考ドキュメント	24
改訂記録	25

1. 仕様

1.1 I2C バスのスレーブとしての基本的な仕様

I2C バスに関する仕様は以下の通りです。

- ・接続する I2C バス: ファースト・モード (最大 400kbps)
- ・スレーブ・アドレス 1: 0010000B (1 番目のシリアル・メモリ)
- ・スレーブ・アドレス 2: 0100100B (2 番目のシリアル・メモリ)
- ・スレーブ・アドレス 3: 1011010B (3 番目のシリアル・メモリ)
- ・スレーブ・アドレス 4: 1101011B (4 番目のシリアル・メモリ)
- ・拡張コード対応: 対応しない (何もせず、通信から退避)

注意. RL78 ファミリでは、自局アドレス (7 ビット) を SVA0 レジスタの上位 7 ビットで表現します。

SVA0 レジスタの最下位ビットは 0 固定です。

表 1-1 に使用する周辺機能と用途を示します。

表 1-1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
IICA0	I2C バスのスレーブ機能として動作する
TM07	5ms のインターバル・タイマ割り込み

主な設定を説明します。

① IICA0 の初期設定

表 1-2 に IICA0 の初期設定を示します。

表 1-2 IICA0 の初期設定

レジスタ名	設定値	設定項目
IICCTL01	4DH	全アドレス一致機能許可、ファースト・モード、デジタル・フィルタ・オン、IICA0 動作クロック $f_{CLK}/2$ に設定
IICWL0	15H	SCLA0 ロウ幅設定
IICWH0	14H	SCLA0 ハイ幅設定
SVA0	50H	スレーブ・アドレスを 50H に設定
IICF0	03H	初期状態はバス解放、通信予約禁止
IICCTL00	1CH	SPD 割り込み許可、9 クロック目でウェイト、ACK 応答許可
P6	00H	SCL、SDA 信号の兼用端子を 0 に設定
PM6	00H	SCL、SDA 信号端子を出力に設定

② TM07 の初期設定

表 1-3 に TM07 初期設定を示します。

表 1-3 TM07 初期設定

レジスタ名	設定値	設定項目
TPS0	0020H	CK00、CK02、CK03 を 32MHz に、CK01 を 8MHz に設定
TT0	0AFFH	全チャネル動作停止
TMPR007	0	割り込み優先順位はレベル 2
TMR07	8000H	TM07 のカウント・クロックを CK01 (8MHz) に設定
TDR07	40000	インターバル時間を 5ms に設定
TOM0	00H	TM07 はマスタ・モード
TOL0	00H	TM07 の出力は正論理
TO0	00H	TM07 の出力は 0
TOE0	00H	TM07 の出力禁止

1.2 動作概要

256 バイトのシリアル・メモリ (以下、シリアル RAM) を 4 個実現します。スレーブ・アドレスの次の 1 バイト・データ (レジスタ・アドレス) でシリアル RAM の内部アドレスを指定します。また、受信したスレーブ・アドレスを LED で表示します。

1.3 スレーブ・アドレスの判定方法

全アドレス一致機能を許可 (SVADIS0 = 1) すると、拡張コード受信動作と同じ動作になります。スレーブは、スレーブ・アドレス受信時の 8 クロック目の立ち下がりで INTIICA0 割り込みが発生します。受信したスレーブ・アドレスが有効であれば ACK 応答 (ACKE0 = 1) し、無効であれば通信退避 (LREL0 = 1) します。

本アプリケーションノートでは、9 クロック目の立ち下がりで割り込み要求が発生する設定 (WTIM0 = 1) のため、スレーブ・アドレス受信期間で INTIICA0 割り込みが 2 回発生します。

1.4 RAM 機能

スレーブ・アドレスと次の 1 バイト・データ (レジスタ・アドレス) で指定されたシリアル RAM のアドレスに対して、データの書き込みまたは読み出しができます。

スレーブは、有効なスレーブ・アドレスに続く転送方向($\overline{W}$)が指定されると、次の受信データ (レジスタ・アドレス) を保管します。その後、受信したデータを指定されたレジスタ・アドレスから順番に書き込んでいきます。

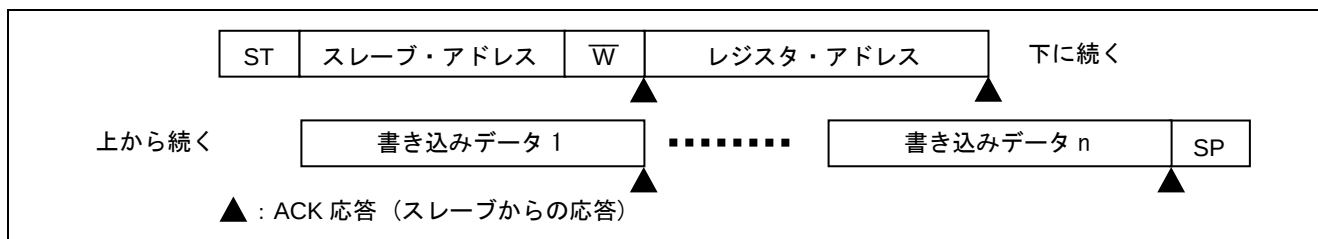


図 1-1 レジスタ・アドレス指定での連続データ書き込み

スレーブは、有効なスレーブ・アドレスに続く転送方向($\overline{W}$)が指定されると、次の受信データ (レジスタ・アドレス) を保管します。その後、スタート・コンディション、有効なスレーブ・アドレスおよび転送方向 (R) を受信すると、前回指定されたレジスタ・アドレスからデータを順番に読み出して、マスタへデータを送信します。

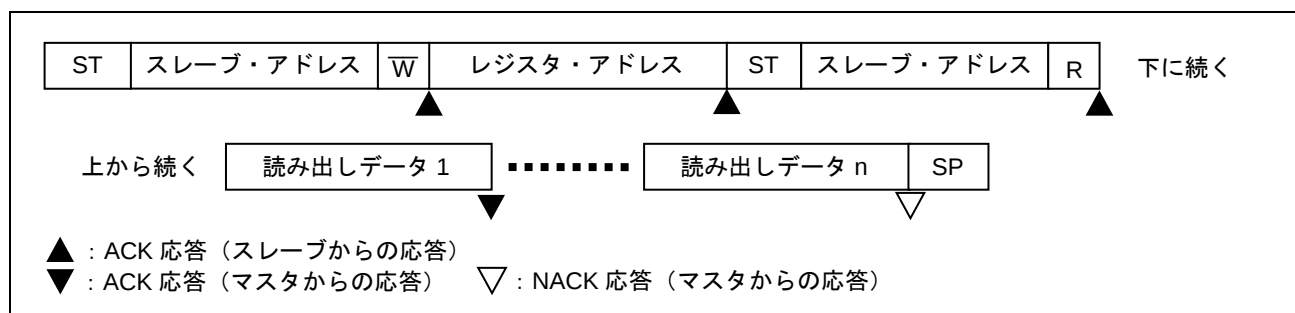


図 1-2 レジスタ・アドレス指定での連続データ読み出し

なお、読み出しまたは書き込みが完了すると、スレーブは指定されたアドレスをインクリメントし、次のデータの読み出しまたは書き込みの準備を行います。最後のアドレス (FFH) をアクセスすると、次のアドレスは先頭アドレス (00H) になります。アドレスのインクリメントでは、選択しているシリアル RAM は切り替わりません。

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

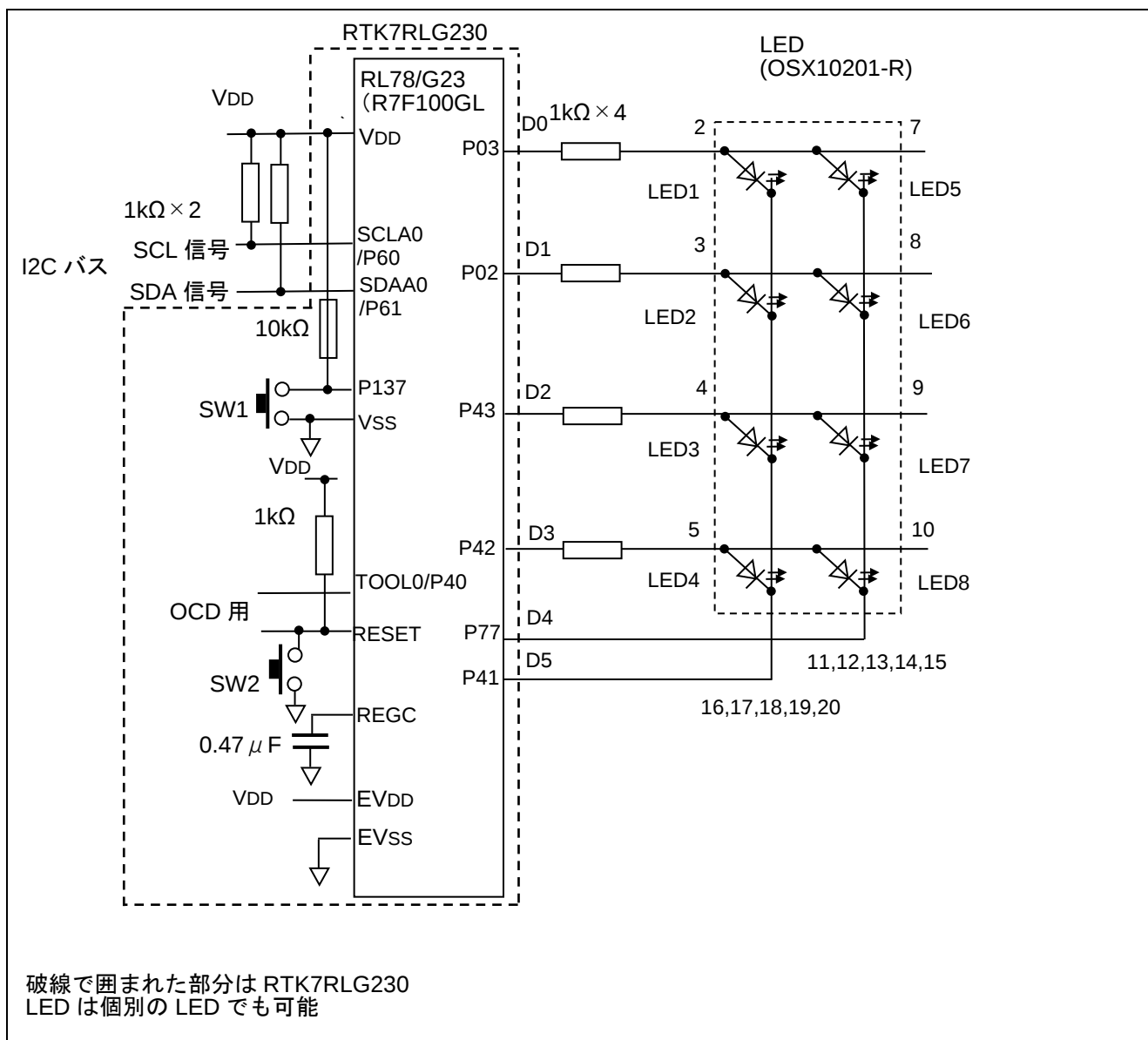
項目	内容
使用マイコン	RL78/G23 (R7F100GLG)
使用ボード	RL78/G23 Fast Prototyping Board (RTK7RLG230CLG000BJ)
動作周波数	高速オンチップ・オシレータ・クロック: 32MHz CPU/周辺ハードウェア・クロック: 32MHz
動作電圧	5.0 V (4.0V~5.5V で動作可能) LVD0 検出電圧: リセット・モード 立ち上がり時 TYP. 3.96 V (3.84 V ~ 4.08 V) 立ち下がり時 TYP. 3.88 V (3.76 V ~ 4.00 V)
統合開発環境 (CS+)	ルネサス エレクトロニクス製 CS+ V8.05.00
C コンパイラ (CS+)	ルネサス エレクトロニクス製 CC-RL V1.10.00
統合開発環境 (e2studio)	ルネサス エレクトロニクス製 e2 studio V2021-04 (21.4.0)
C コンパイラ (e2studio)	ルネサス エレクトロニクス製 CC-RL V1.10.00
統合開発環境 (IAR)	IAR Systems 製 IAR Embedded Workbench for Renesas RL78 V4.21.1
C コンパイラ (IAR)	IAR Systems 製 IAR C/C++ Compiler for Renesas RL78 V4.21.1
スマート・コンフィグレータ (SC)	ルネサス エレクトロニクス製 V1.0.1
ボードサポートパッケージ (BSP)	ルネサス エレクトロニクス製 V1.00

3. ハードウェア説明

3.1 ハードウェア構成例

図 3-1 に本アプリケーションノートで使用するハードウェア構成例を示します。

図 3-1 ハードウェア構成



注 1. この回路イメージは接続の概要を示す為に簡略化しています。実際に回路を作成される場合は、端子処理などを適切に行い、電気的特性を満たすように設計してください（入力専用ポートは個別に抵抗を介して V_{DD} 又は V_{SS} に接続して下さい）。

注 2. EV_{SS} で始まる名前の端子がある場合には V_{SS} に、EV_{DD} で始まる名前の端子がある場合には V_{DD} にそれぞれ接続してください。

注 3. V_{DD} は LVD にて設定したリセット解除電圧 (V_{LVD0}) 以上にしてください。

3.2 使用端子一覧

表 3-1 に使用端子と機能を示します。

表 3-1 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
P03 (D0)	出力	LED1 / LED5 ドライブ
P02 (D1)	出力	LED2 / LED6 ドライブ
P43 (D2)	出力	LED3 / LED7 ドライブ
P42 (D3)	出力	LED4 / LED8 ドライブ
P77 (D4)	出力	LED の下位 4 ビットを点灯
P41 (D5)	出力	LED の上位 4 ビットを点灯
P61 (D14)	入出力	SDA 信号
P60 (D15)	入出力	SCL 信号
P137 (D18)	入力	スイッチ (SW1) 入力

4. ソフトウェア説明

4.1 オプション・バイトの設定一覧

表 4-1 にオプション・バイト設定を示します。

表 4-1 オプション・バイト設定

アドレス	設定値	内容
000C0H / 040C0H	11101111B	ウォッチドッグ・タイマ 動作停止 (リセット解除後、カウント停止)
000C1H / 040C1H	11111010B	LVD リセット・モード 立ち上がり時 TYP. 3.96V 立ち下がり時 TYP. 3.88V
000C2H / 040C2H	11101000B	HS モード、高速オンチップ・オシレータ 32MHz
000C3H / 040C3H	10000100B	オンチップ・デバッグ許可

4.2 定数一覧

表 4-2 にサンプルコードで使用する定数を示します。

表 4-2 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
D0_pin	P0_bit.no3	D0 端子に対応するポート
D1_pin	P0_bit.no2	D1 端子に対応するポート
D2_pin	P4_bit.no3	D2 端子に対応するポート
D3_pin	P4_bit.no2	D3 端子に対応するポート
SEL_L	P7_bit.no7	下位 LED 選択端子
SEL_U	P4_bit.no1	上位 LED 選択端子
SW_IN	P13_bit.no7	オンボード SW の入力端子
LED_ON	0	LED 点灯用コモン・データの値
LED_OFF	1	LED 消灯用コモン・データの値
RAM1	0b0010000	RAM1 のスレーブ・アドレス (7 ビット・アドレス)
RAM2	0b0100100	RAM2 のスレーブ・アドレス (7 ビット・アドレス)
RAM3	0b1011010	RAM3 のスレーブ・アドレス (7 ビット・アドレス)
RAM4	0b1101011	RAM4 のスレーブ・アドレス (7 ビット・アドレス)
PAGE_SIZE	256	RAM のサイズ
HIGH	0x01	ハイ・レベル
LOW	0x00	ロウ・レベル

4.3 変数一覧

表 4-3 にグローバル変数を示します。

表 4-3 グローバル変数

型	変数名	内容	使用関数
uint8_t	g_ram_[4][256]	256 バイト×4 の RAM データ領域	R_IICA0_Init(), iica0_slave_handler()
uint16_t	gp_ram[4]	レジスタ・アドレス	R_IICA0_Init(), iica0_slave_handler()
uint8_t	g_prev_status	直前の通信状態	R_IICA0_Init(), iica0_slave_handler()
uint8_t	g_status	現在の通信状態 0x00: 正常終了、次の通信待ち 0x01: レジスタ・アドレス受信 0x02: データ送信中 0x03: データ受信	R_IICA0_Init(), iica0_slave_handler()
uint8_t	g_sl_addr	受信したスレーブ・アドレス	R_IICA0_Init(), iica0_slave_handler()
uint8_t	g_selRAM	選択された RAM	iica0_slave_handler()
uint8_t	g_disp_data	LED 表示データ	R_LED_Init(), r_tau0_channel7_interrupt()
uint8_t	g_5ms	5ms のカウンタ	R_LED_Init(), r_tau0_channel7_interrupt()

4.4 関数一覧

表 4-4 に関数一覧を示します。

表 4-4 関数一覧

関数名	概要
R_Config_IICA0_Create()	IICA0 初期設定処理
R_Config_IICA0_Create_UserInit()	全アドレス一致機能許可
R_IICA0_Init()	IICA0 変数初期化処理
r_Config_IICA0_interrupt()	IICA0 割り込み処理
r_IICA0_slave_handler()	IICA0 スレーブ割り込み処理
r_sl_addr_get()	IICA0 受信スレーブ・アドレス読出し処理
r_status_chk()	IICA0 通信状態読出し処理
R_Config_PORT_Create()	ポート初期設定処理
R_LED_Init()	LED 表示初期化処理
R_Config_TAU0_7_Create()	TM07 初期設定処理
r_Config_TAU0_7_interrupt()	5ms インターバル・タイマ割り込み処理

4.5 関数一覧

サンプルコードの関数仕様を示します。

[関数名] R_Config_IICA0_Create()	
概 要	IICA0 初期設定処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, Config_IICA0.h, r_cg_userdefine.h
宣 言	void R_Config_IICA0_Create(void)
説 明	IICA0 機能の初期設定行う。
引 数	なし
リターン値	なし

[関数名] R_Config_IICA0_Create_UserInit ()	
概 要	全アドレス一致機能許可
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, Config_IICA0.h, r_cg_userdefine.h
宣 言	void R_Config_IICA0_Create_UserInit(void)
説 明	IICA0 の全アドレス一致機能許可
引 数	なし
リターン値	なし

[関数名] R_IICA0_Init()	
概 要	IICA0 変数初期化処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, Config_IICA0.h, r_cg_userdefine.h
宣 言	void R_IICA0_Init(void)
説 明	IICA0 で使用する変数やバッファを初期化する。
引 数	なし
リターン値	なし

[関数名] r_Config_IICA0_interrupt ()	
概 要	IICA0 割り込み処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, Config_IICA0.h, r_cg_userdefine.h
宣 言	static void __near r_Config_IICA0_interrupt(void)
説 明	IICA0 割り込み要求を受け付けて必要な処理を行う。
引 数	なし
リターン値	なし

[関数名] r_IICA0_slave_handler ()	
概 要	IICA0 割り込みのスレーブ処理関数
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, Config_IICA0.h, LED_LIB.h, r_cg_userdefine.h
宣 言	static void r_IICA0_slave_handler(void)
説 明	IICA0 からのスレーブ割り込みを受け、スレーブ・アドレスが有効か否かを確認する。アドレスが有効の場合は、マスタからの要求に応じて応答する。アドレスが無効の場合は割り込み処理から抜ける。
引 数	なし
リターン値	なし

[関数名] r_sl_addr_get()		
概 要	スレーブ・アドレス読出し処理	
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, Config_IICA0.h, r_cg_userdefine.h	
宣 言	uint8_t r_sl_addr_get(void)	
説 明	受信したスレーブ・アドレスを戻す。	
引 数	なし	
リターン値	uint8_t	最新の受信スレーブ・アドレス

[関数名] r_status_chk()		
概 要	IICA0 通信ステータス読出し処理	
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, Config_IICA0.h, r_cg_userdefine.h	
宣 言	uint8_t r_status_chk(void)	
説 明	IICA0 の通信ステータス (g_prev_status) を読み出し、クリアする。	
引 数	なし	
リターン値	uint8_t	g_prev_status の値

[関数名] R_Config_PORT_Create()		
概 要	ポート初期設定処理	
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, Config_PORT.h, r_cg_userdefine.h	
宣 言	void R_Config_PORT_Create(void)	
説 明	LED 表示で使用するポートを初期設定する。	
引 数	なし	
リターン値	なし	

[関数名] R_LED_Init()		
概 要	LED 表示初期化処理	
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, Config_TAU0_7.h, r_cg_userdefine.h	
宣 言	void R_LED_Init(void)	
説 明	LED 表示で使用する変数を初期化する。	
引 数	なし	
リターン値	なし	

[関数名] R_Config_TAU0_7_Create()		
概 要	タイマ・アレイ・ユニット初期化処理	
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, Config_TAU0_7.h, r_cg_userdefine.h	
宣 言	void R_Config_TAU0_7_Create(void)	
説 明	TAU0 機能の初期設定行う。	
引 数	なし	
リターン値	なし	

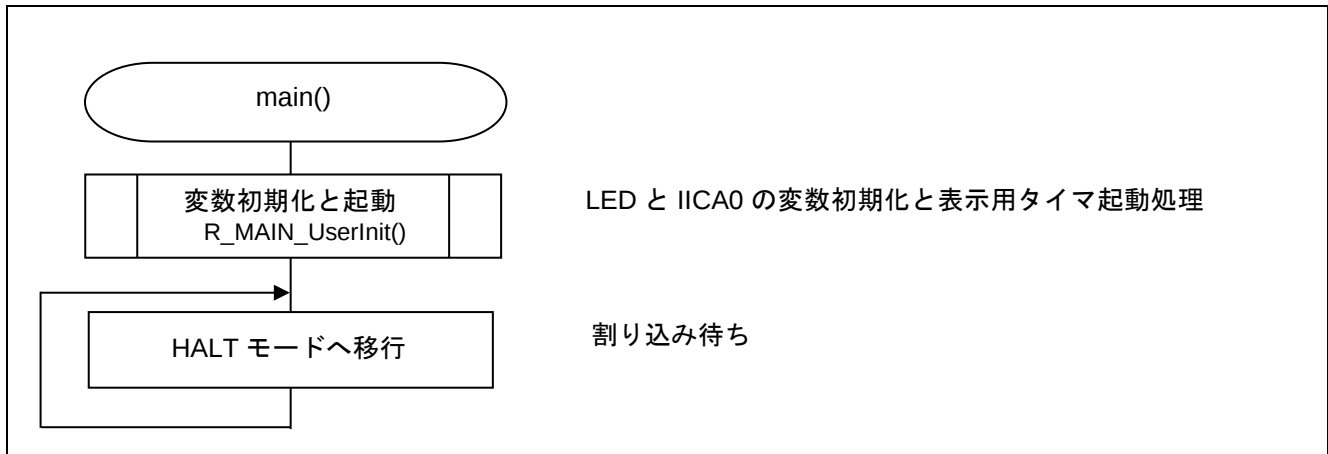
[関数名] r_Config_TAU0_7_interrupt ()		
概 要	スレーブ・アドレス読出し処理	
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, Config_TAU0_7.h, r_cg_userdefine.h	
宣 言	static void __near r_Config_TAU0_7_interrupt (void)	
説 明	LED 表示を 5ms インターバルで上位 4 ビットと下位 4 ビットを切り替える	
引 数	なし	
リターン値	なし	

4.6 フローチャート

4.6.1 メイン処理

図 4-1 にメイン処理のフローチャートを示します。

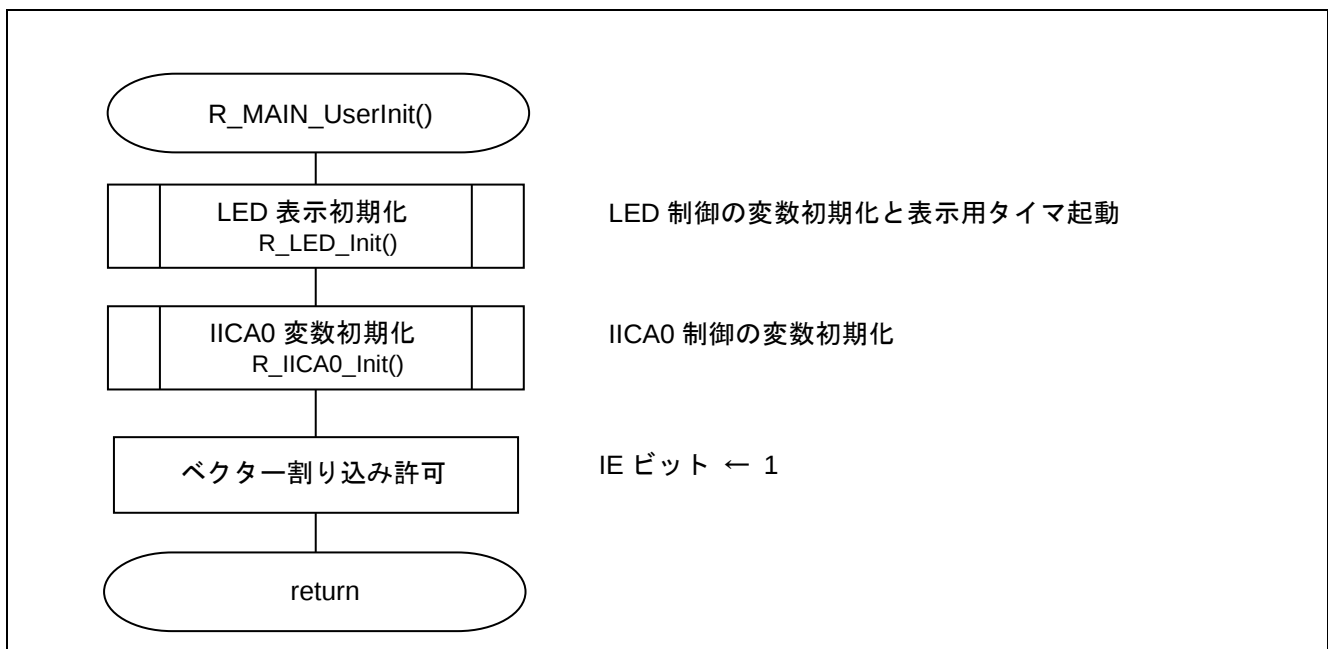
図 4-1 メイン処理



4.6.2 変数初期化処理

図 4-2 に変数初期化関数のフローチャートを示します。

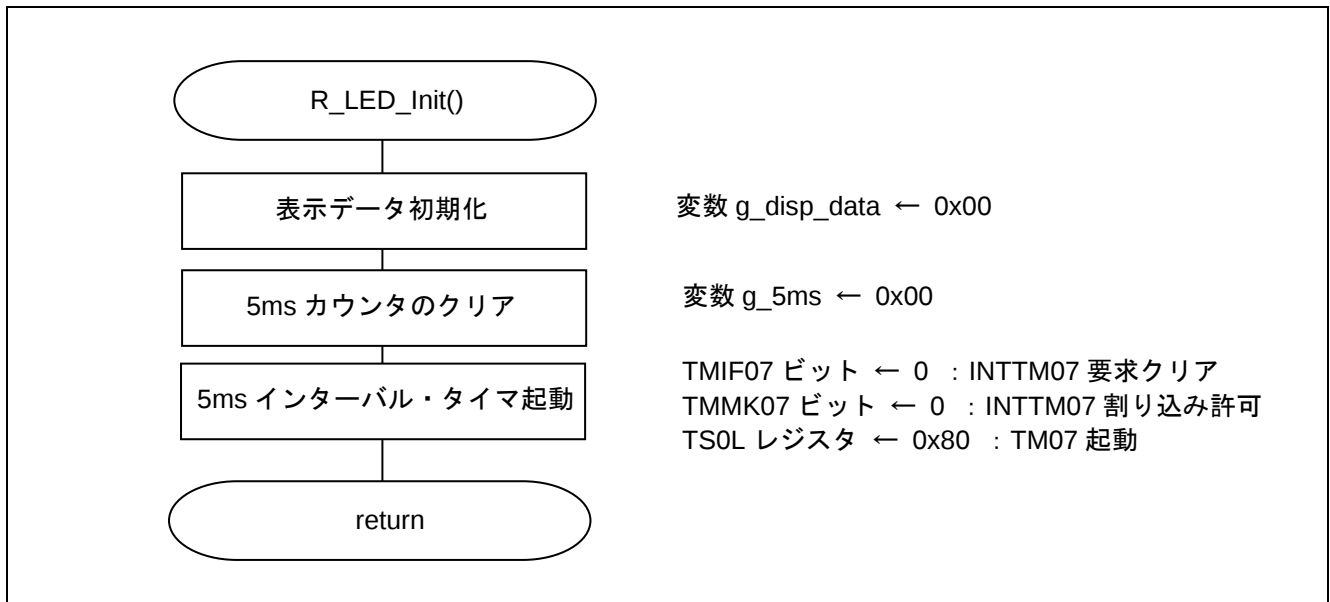
図 4-2 変数初期化処理



4.6.3 LED 表示初期化関数

図 4-3 に LED 表示初期化関数のフローチャートを示します。

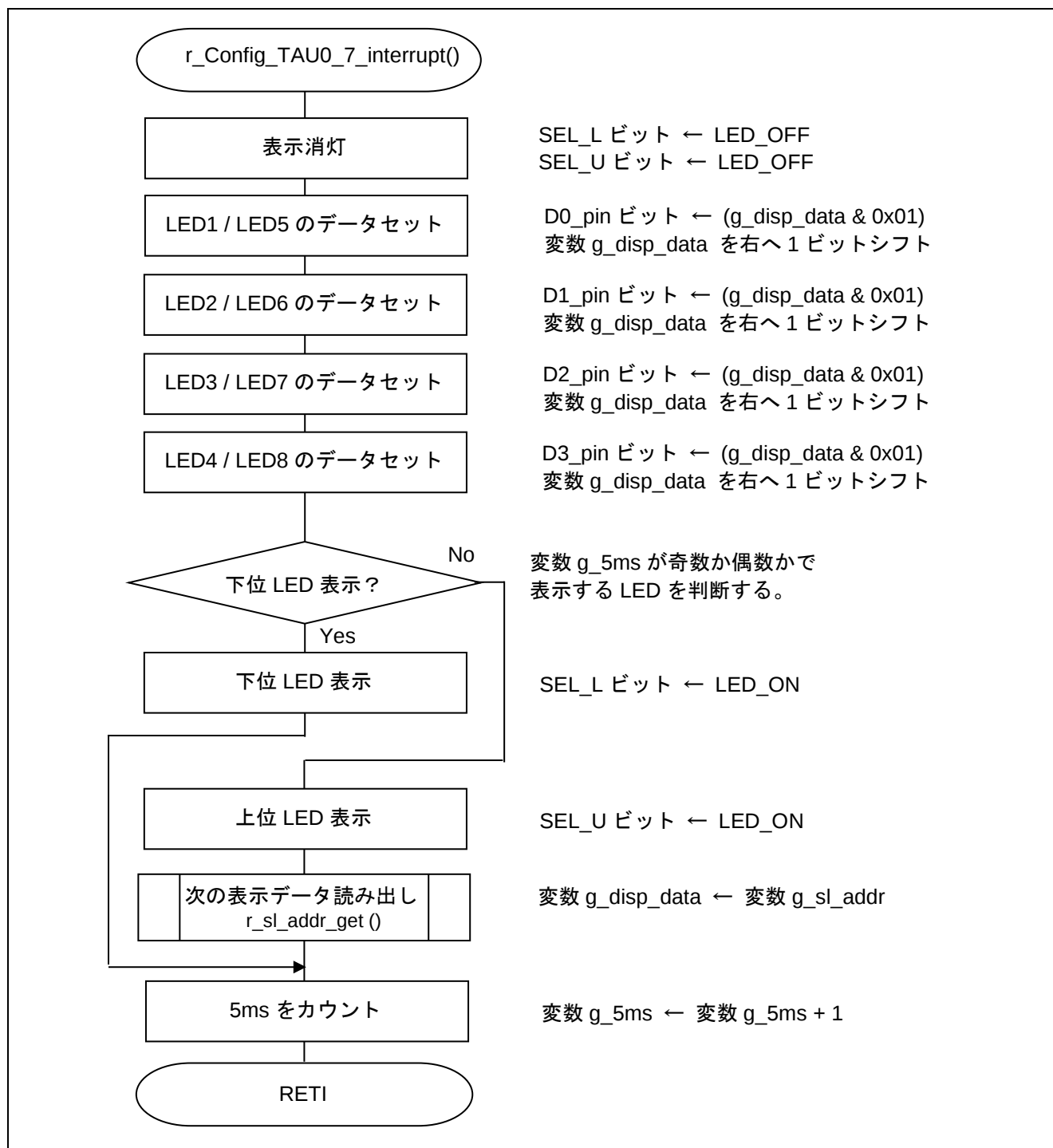
図 4-3 LED 表示初期化関数



4.6.4 5ms インターバル・タイマ割り込み処理関数

図 4-4 に 5ms インターバル・タイマ割り込み処理関数のフローチャートを示します。

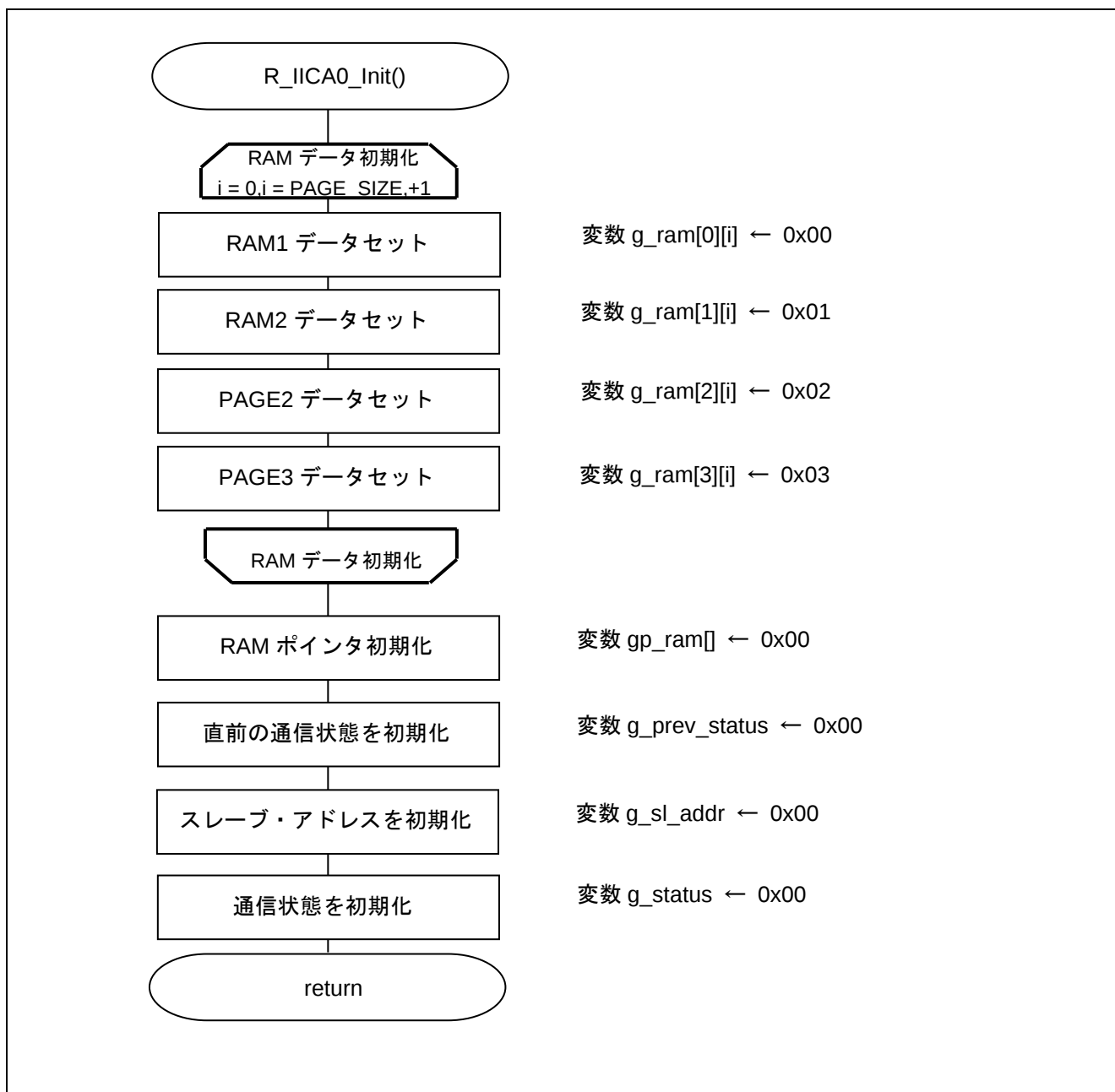
図 4-4 5ms インターバル・タイマ割り込み処理関数



4.6.5 IICA0 変数初期化処理関数

図 4-5 に IICA0 変数初期化処理関数のフローチャートを示します。

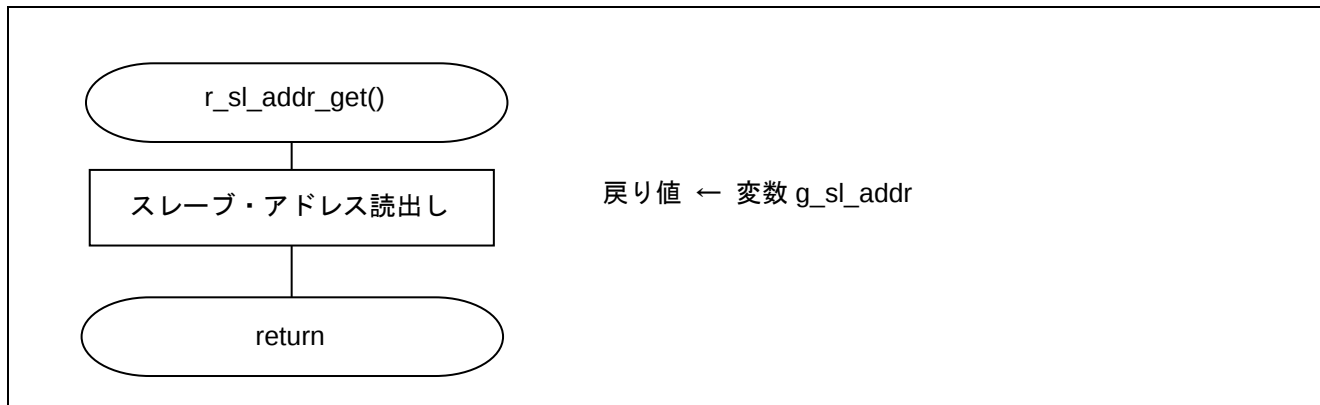
図 4-5 IICA0 変数初期化処理関数



4.6.6 スレーブ・アドレス読出し処理関数

図 4-6 にスレーブ・アドレス読出し処理関数のフローチャートを示します。

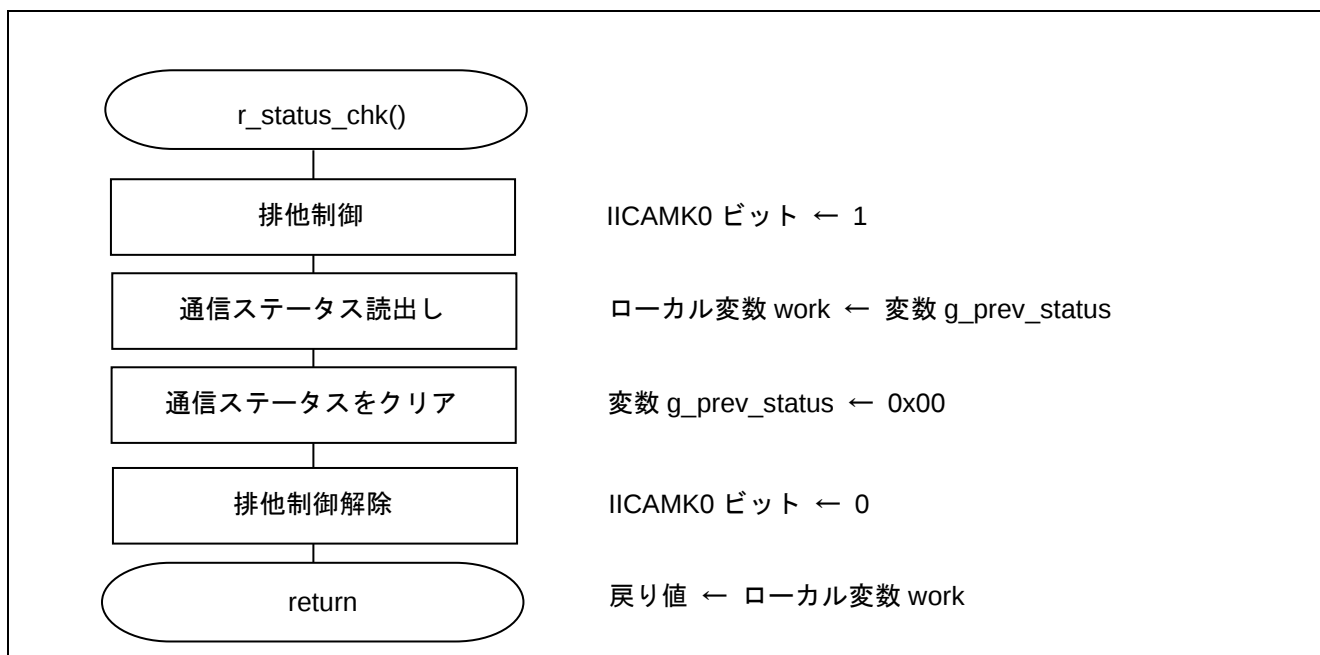
図 4-6 スレーブ・アドレス読出し処理関数



4.6.7 IICA0 通信ステータス読出し処理関数

図 4-7 に IICA0 通信ステータス読出し処理関数のフローチャートを示します。

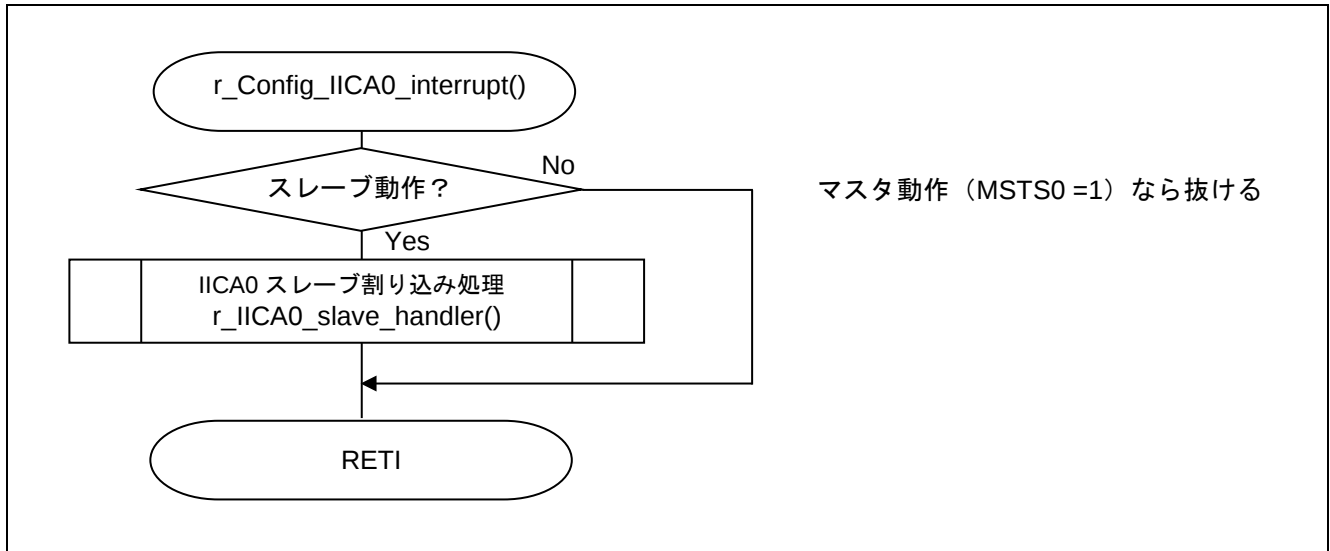
図 4-7 IICA0 通信ステータス読出し処理関数



4.6.8 IICA0 割り込み処理関数

図 4-8 に IICA0 割り込み処理関数のフローチャートを示します。

図 4-8 IICA0 割り込み処理関数



4.6.9 IICA0 スレーブ割り込み処理関数

図 4-9～図 4-12 に IICA0 スレーブ割り込み処理関数のフローチャートを示します。

図 4-9 IICA0 スレーブ割り込み処理関数 (1/4)

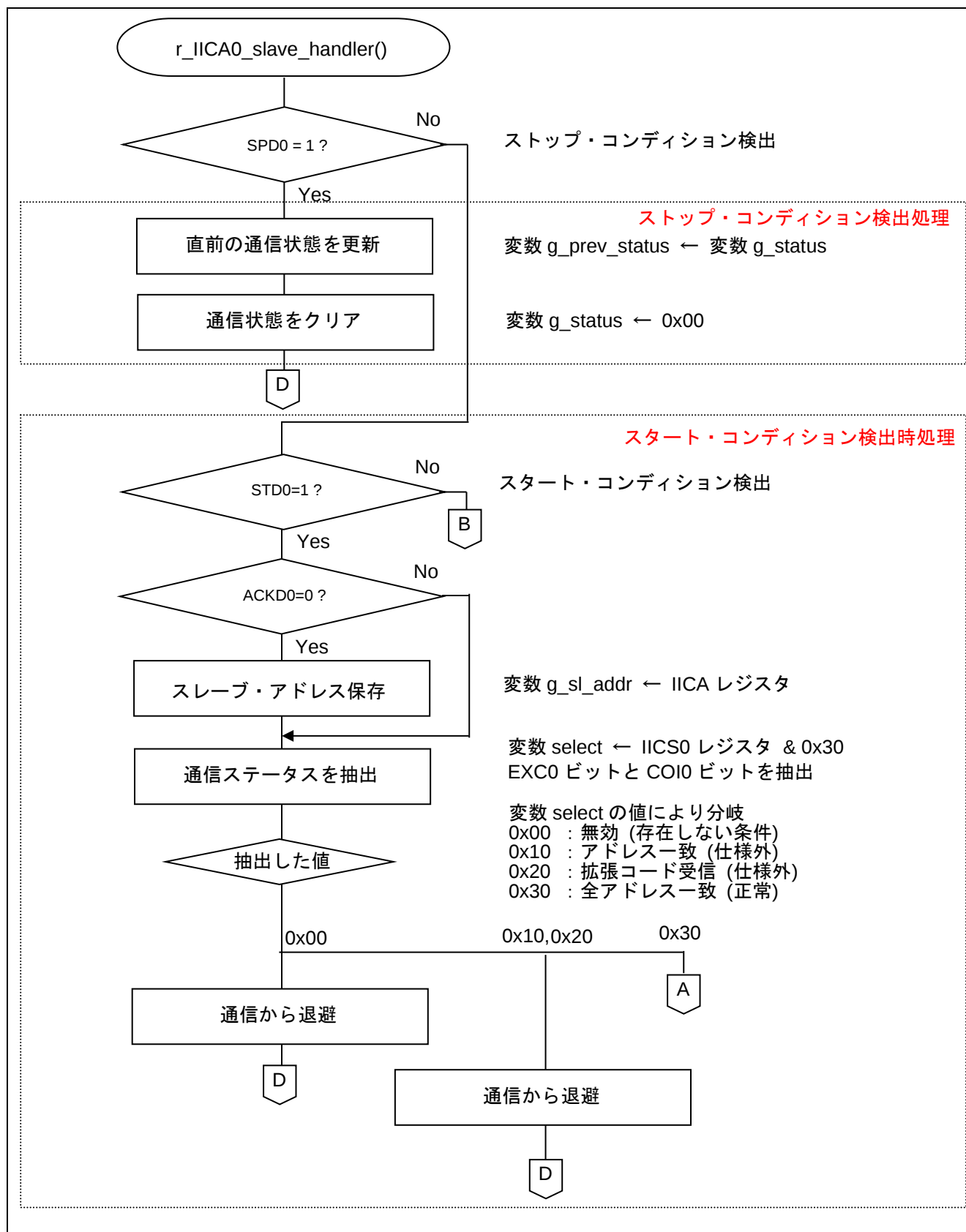


図 4-10 IICA0 スレーブ割り込み処理関数 (2/4)

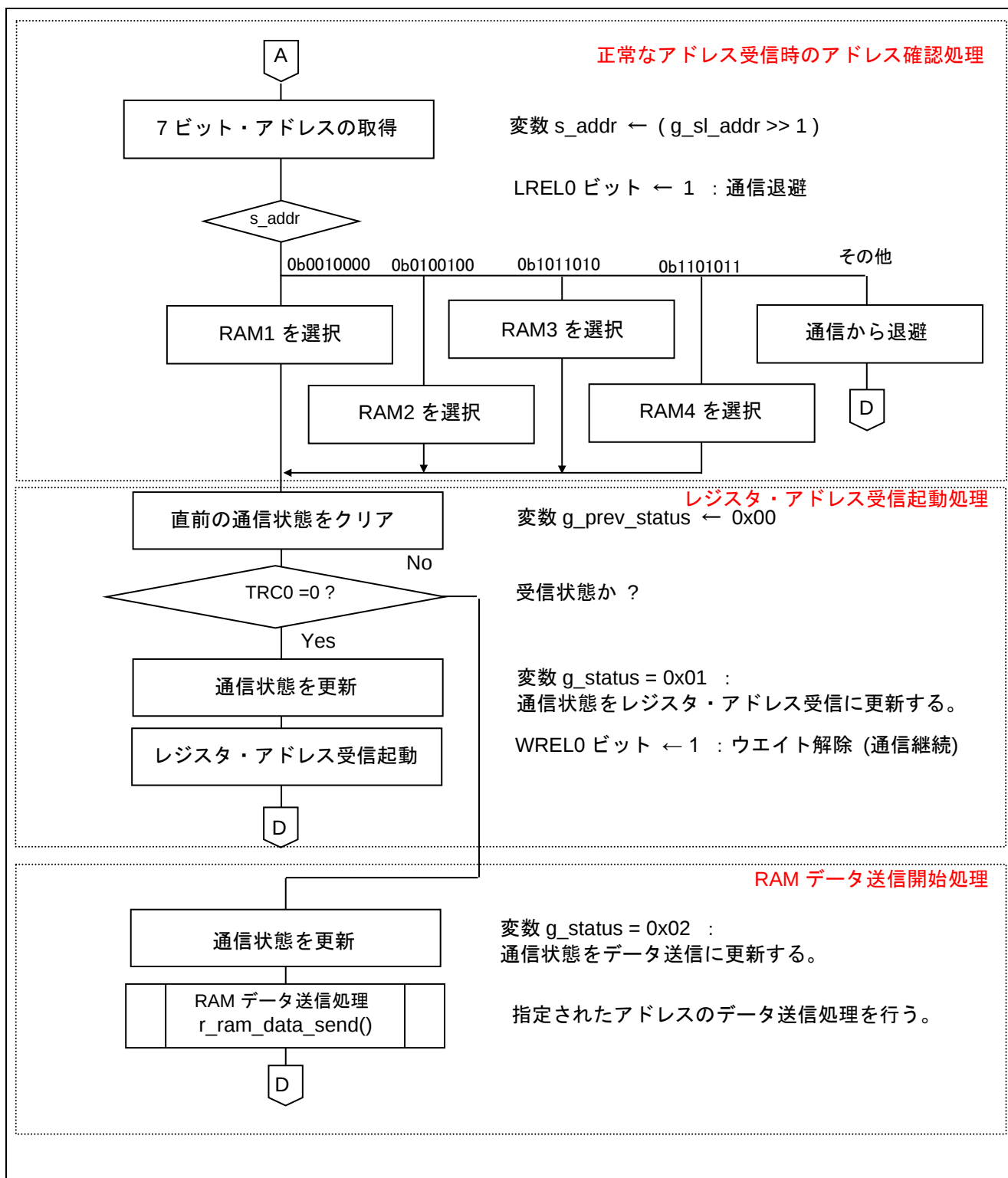


図 4-11 IICA0 スレーブ割り込み処理関数 (3/4)

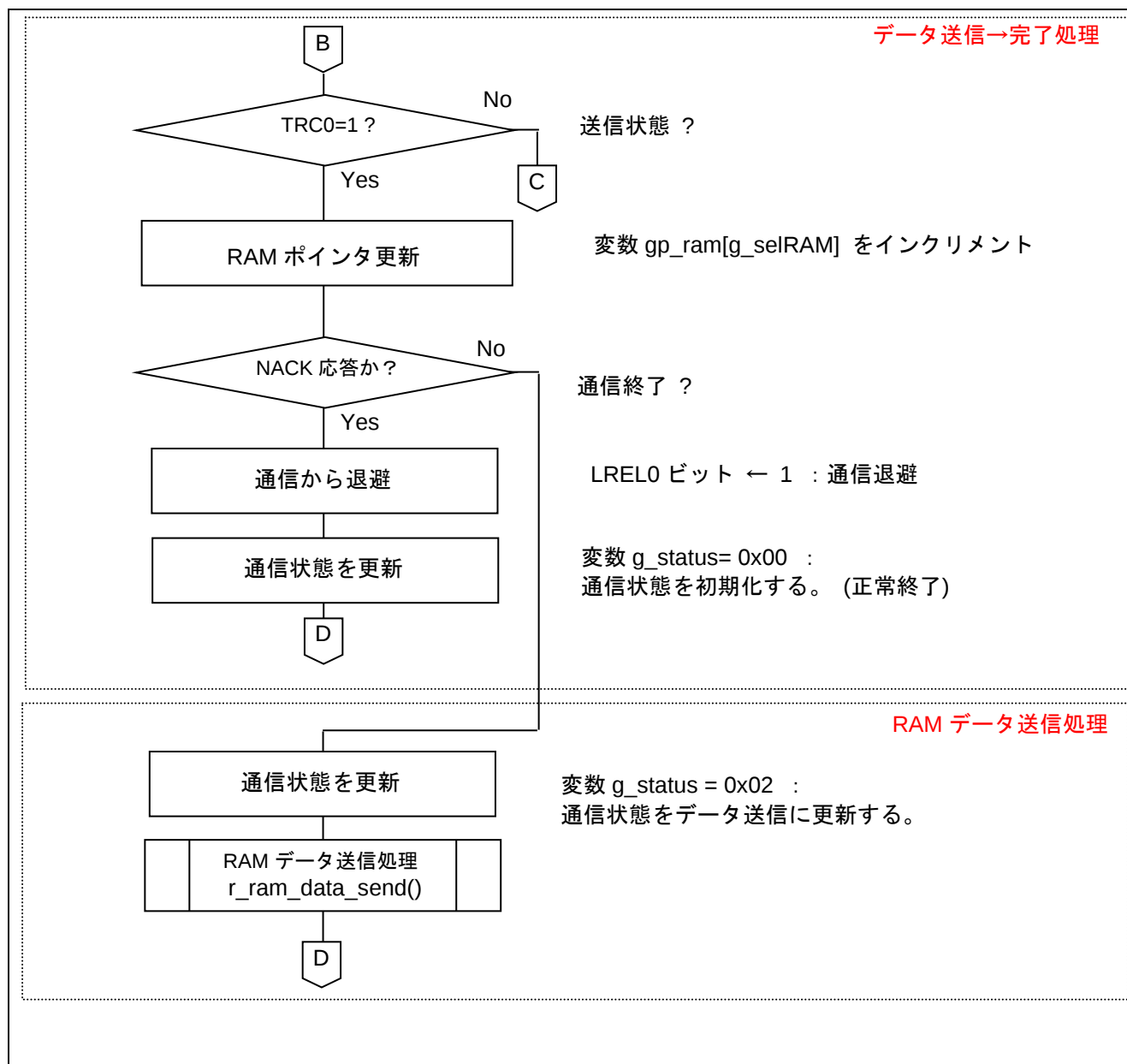
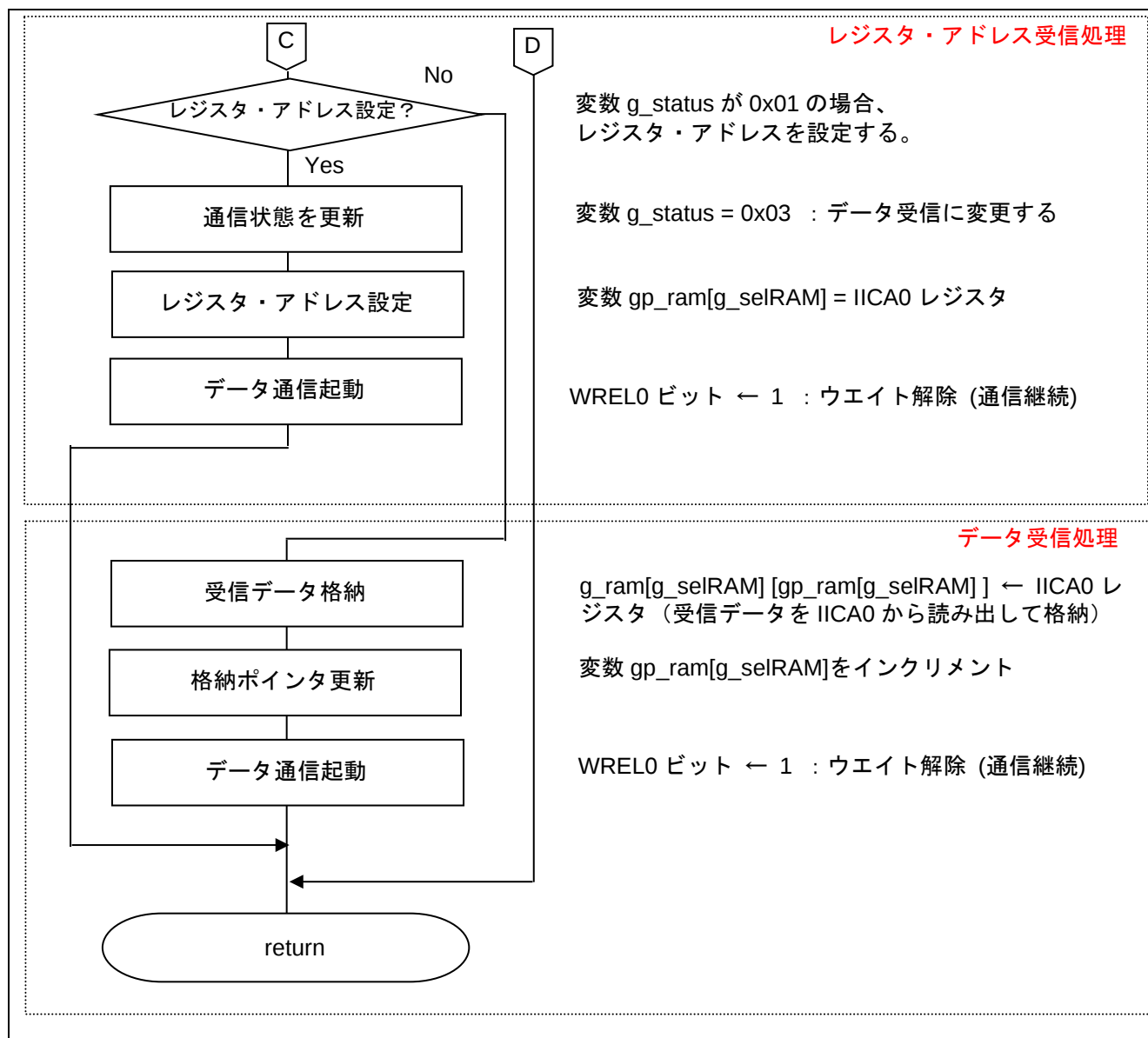


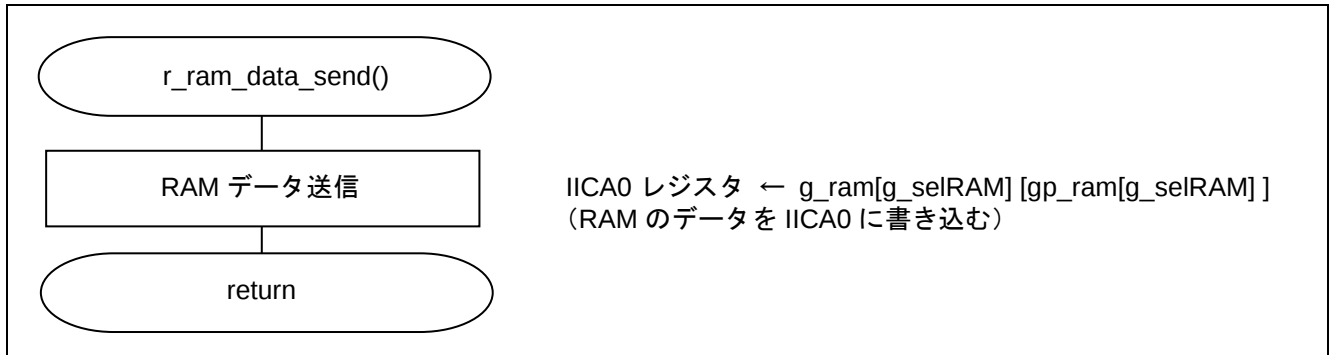
図 4-12 IICA0 スレーブ割り込み処理関数 (4/4)



4.6.10 RAM データ送信処理関数

図 4-13 に RAM データ送信処理関数のフローチャートを示します。

図 4-13 RAM データ送信処理関数



5. サンプルコード

サンプルコードは、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。

6. 参考ドキュメント

RL78/G23 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0896)

RL78 ファミリ ユーザーズマニュアル ソフトウェア編 (R01US0015)

(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。)

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	Apr.01.21	—	初版発行
1.01	May.18.21	6	動作確認条件を更新

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。

5. クロックについて

リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

8. 製品間の相違について

型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違うと、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通管制（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、これに限られません。）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/