

要旨

本アプリケーションノートでは、RZ/T1 グループ MCU を搭載した RSK RZ/T1 評価ボード対応の RSPI (Renesas Serial Peripheral Interface) サンプルドライバについて説明します。

- チャンネル
 - RSPI 全 4 チャンネル中のチャンネル 1 のみ対応。チャンネル 0, 2, 3 の 3 チャンネルは非対応
- 割り込み
 - 送信バッファエンプティ割り込み、転送エラー割り込みに対応
 - 受信バッファフル割り込み、RSPI アイドル割り込みには非対応
- 動作モード
 - クロック同期式 (3 線式) 対応
 - マスタモード対応
 - 転送データビット長は、16bit に対応
 - ビットレートは SERICLK = 150MHz 時の 5Mbps に対応
 - MSB ファースト対応
 上記以外の動作モードは非対応。
- DMA 転送
 - 非対応
- シリアル通信
 - 送信処理のみ対応。受信処理には非対応
 - RSPI のスレーブセレクト信号はソフトウェアにより制御
- WM8978 設定
 - 初期設定、ヘッドホンボリューム設定、マイクボリューム設定、終了設定

対象デバイス

RZ/T1

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	4
2.	動作環境	5
3.	関連アプリケーションノート	6
4.	周辺機能説明	7
5.	ハードウェア説明	8
5.1	ハードウェア構成例	8
5.2	使用端子一覧	8
6.	ソフトウェア説明	9
6.1	動作概要	9
6.1.1	プロジェクト設定	9
6.1.2	使用準備	9
6.2	メモリマップ	10
6.2.1	サンプルプログラムのセクション配置	10
6.2.2	MPU の設定	10
6.2.3	例外処理ベクタテーブル	10
6.3	使用割り込み一覧	10
6.4	固定幅整数一覧	10
6.5	定数／エラーコード一覧	11
6.6	構造体／共用体／列挙型一覧	15
6.7	大域変数一覧	21
6.8	関数一覧	22
6.9	関数仕様	23
6.9.1	R_RSPI_Open (RSPI サンプルドライバ)	23
6.9.2	R_RSPI_Control (RSPI サンプルドライバ)	24
6.9.3	R_RSPI_Write (RSPI サンプルドライバ)	25
6.9.4	R_RSPI_WriteContinue (RSPI サンプルドライバ)	25
6.9.5	R_RSPI_Close (RSPI サンプルドライバ)	26
6.9.6	R_RSPI_GetVersion (RSPI サンプルドライバ)	26
6.9.7	rspi_tx_callback (サンプルプログラム)	26
6.9.8	wm8978_init (サンプルプログラム)	27
6.9.9	wm8978_output_volume_set (サンプルプログラム)	27
6.9.10	wm8978_input_volume_set (サンプルプログラム)	28
6.9.11	wm8978_shutdown (サンプルプログラム)	28
6.10	フローチャート	29
6.10.1	wm8978_init 処理	29
6.10.2	wm8978_output_volume_set 処理	30
6.10.3	wm8978_input_volume_set 処理	31
6.10.4	wm8978_shutdown 処理	32
6.11	R_RSPI_Control コマンド	33
6.11.1	RSPI_CMD_SET_BAUD	33

6.11.2	RSPI_CMD_ABORT.....	33
6.11.3	RSPI_CMD_IDLESTATE	34
6.11.4	RSPI_CMD_SETREGS.....	34
7.	サンプルコード.....	35
8.	参考ドキュメント	36

1. 仕様

表 1.1 に使用する周辺機能と用途を、図 1.1 にサンプルコード実行時の動作環境を示します。

表 1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
RZ/T1 RSPI チャンネル1	AudioCODEC&SpeakerDriver(WM8978)のクロック、送信データ制御
RZ/T1 汎用I/Oポート (P43)	AudioCODEC&SpeakerDriver(WM8978)のスレーブセレクト制御
RZ/T1 ICUA (RSPI Unit1)	割り込み制御 • 送信バッファエンプティ割り込み要因 (SPTI) ベクタ番号85 • RSPIエラー割り込み要因 (SPEI) ベクタ番号86
RZ/T1 クロック発生回路	RSPIへのクロック供給制御 (SERICLK)
RZ/T1 RSPI消費電力低減機能	RSPIの消費電力低減 (RSPIa Unit0,1,2,3)
WM8978 (評価ボード上に搭載)	AudioCODEC&SpeakerDriver

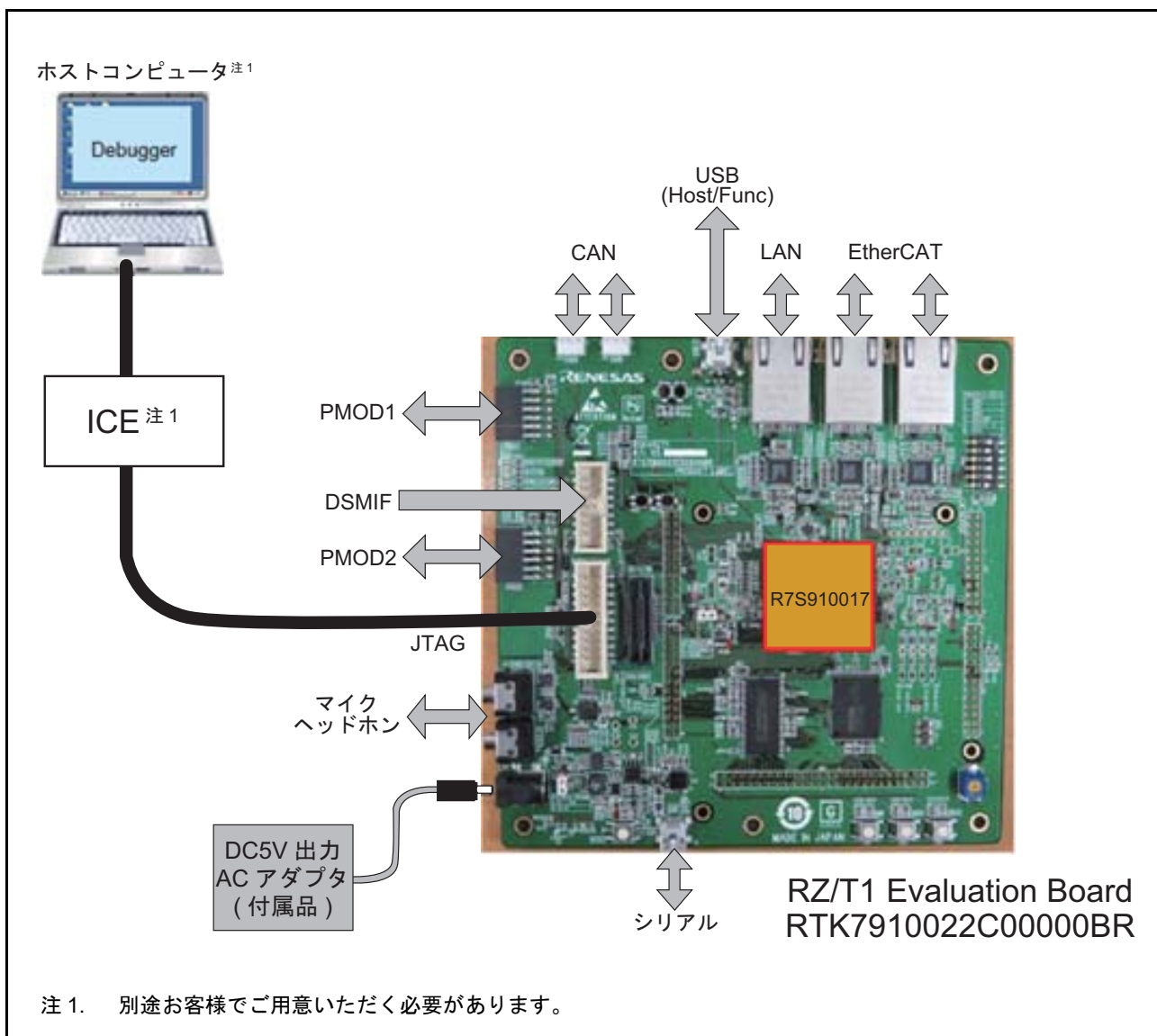


図 1.1 動作環境

2. 動作環境

本アプリケーションノートのサンプルコードは、下記の環境を想定しています。

表2.1 動作環境

項目	内容
使用マイコン	RZ/T1グループ
動作周波数	CPUCLK = 450MHz
動作電圧	3.3V
統合開発環境	IARシステムズ製 Embedded Workbench® for Arm Version 8.20.2 Arm製 DS-5™ 5.26.2 RENESAS製 e2studio 6.1.0
動作モード	SPIブートモード 16ビットバスブートモード
使用ボード	RZ/T1 Evaluation Board (RTK7910022C00000BR)
使用デバイス (ボード上で使用する機能)	<ul style="list-style-type: none">• NORフラッシュメモリ (CS0、CS1空間に接続) メーカー名: Macronix International Co., 型名: MX29GL512FLT2I-10Q• SDRAM (CS2、CS3空間に接続) メーカー名: Integrated Silicon Solution Inc、型名: IS42S16320D-7TL• シリアルフラッシュメモリ メーカー名: Macronix International Co., 型名: MX25L51245G• オーディオCODEC メーカー名: Wolfson、型名: WM8978GEFLV

3. 関連アプリケーションノート

本アプリケーションノートに関連するアプリケーションノートを以下に示します。併せて参照してください。

- RZ/T1 グループ 初期設定 アプリケーションノート (R01AN2554JJ)

注. 本アプリケーションノートに記載しないレジスタに関しては、RZ/T1 グループ 初期設定 アプリケーションノートで設定した値のまま使用します。

4. 周辺機能説明

動作モード、シリアルペリフェラルインタフェース (RSPIa)、汎用入出力ポート、割り込みコントローラ (ICUA)、クロック発生回路、消費電力低減機能についての基本的な内容は、RZ/T1グループ・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。

WM8978 (CODEC) についての基本的な内容は WM8978 DATASHEETS を参照してください。

5. ハードウェア説明

5.1 ハードウェア構成例

図 5.1 に RSPI ハードウェア構成例を示します。

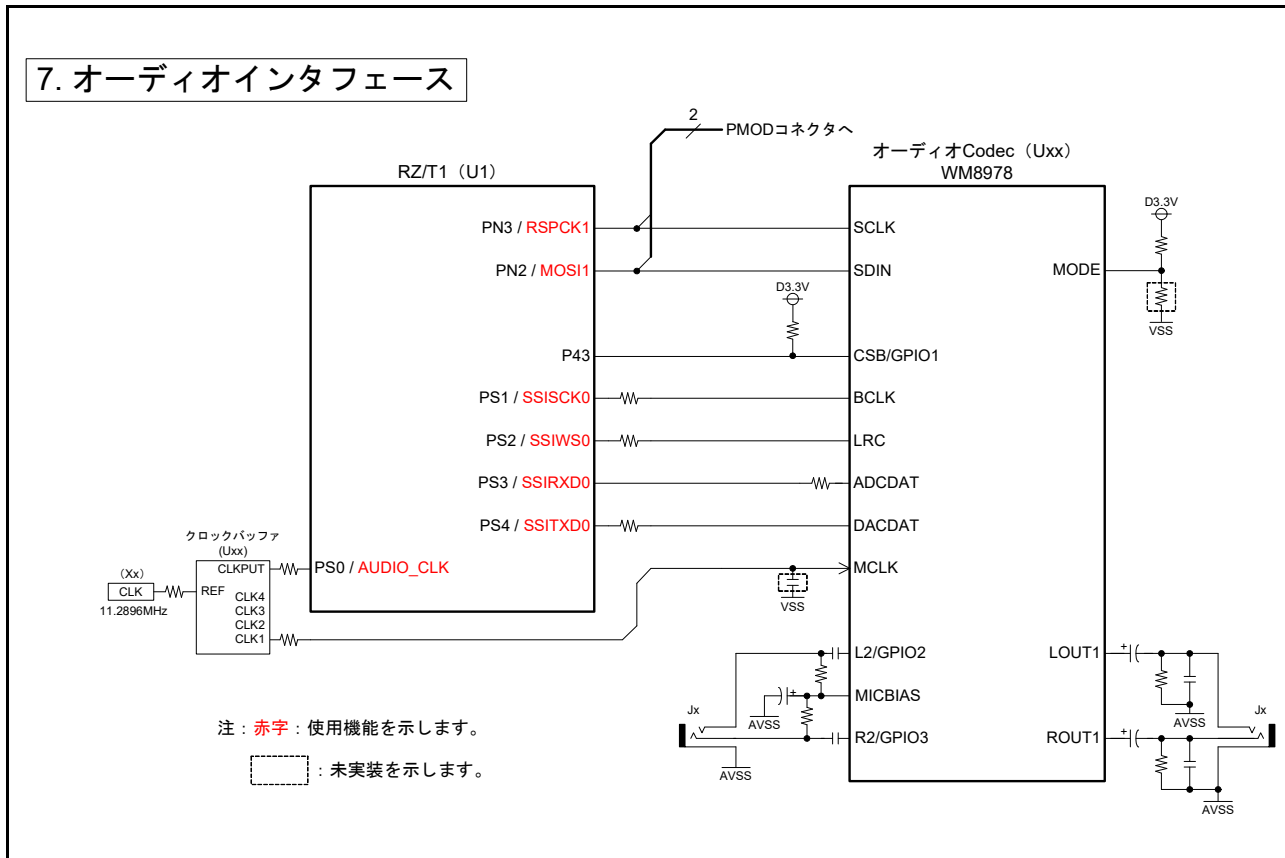


図 5.1 RSPI ハードウェア構成例

5.2 使用端子一覧

表 5.1 に使用端子と機能を示します。

表 5.1 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
RSPCK1	出力	RSPI (チャンネル1) のクロック信号
MOSI1	出力	RSPI (チャンネル1) のデータ信号
P43	出力	RSPI (チャンネル1) のスリープセレクト信号 (ソフトウェア制御)

6. ソフトウェア説明

6.1 動作概要

RSPI サンプルプログラムの機能概要を表 6.1 動作概要に示します。また、図 6.1 にシステムブロック図を示します。

表6.1 動作概要

機能	概要
チャンネル	チャンネル1を設定
動作モード	<ul style="list-style-type: none"> • SPI動作：3線式 • 通信モード：マスタモード（送信のみ） • データ長：16bit • ビットレート：5[Mbps]
通信開始条件	ソフトウェア起動により、シリアル通信を開始
サンプルプログラム動作概要	WM8978へコマンドを送信（入力/出力ボリュームを操作）

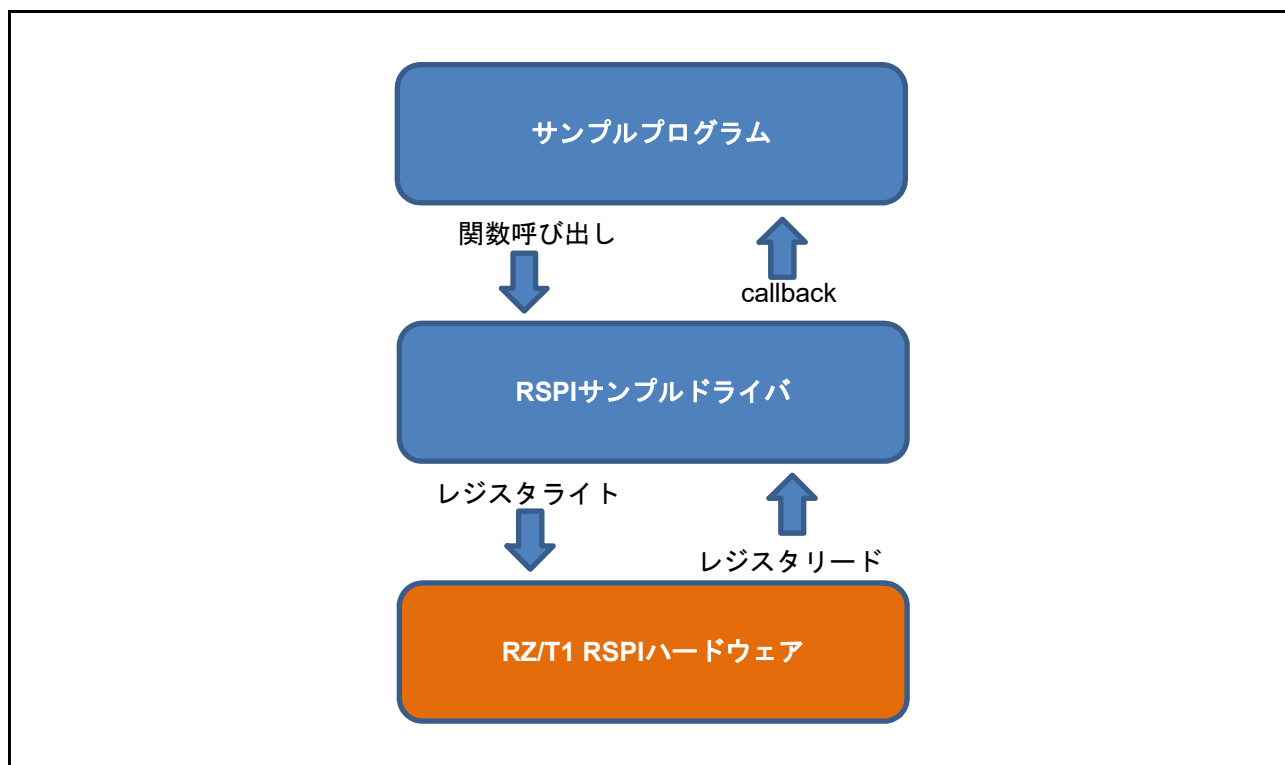


図 6.1 システムブロック図

6.1.1 プロジェクト設定

開発環境となる EWARM 上で使用されるプロジェクト設定については、RZ/T1 グループ 初期設定 アプリケーションノートに記載しています。

6.1.2 使用準備

本サンプルプログラムの実行準備は必要ありません。

6.2 メモリマップ

RZ/T1グループのアドレス空間とRZ/T1評価ボードのメモリマッピングについては、RZ/T1グループ初期設定アプリケーションノートに記載しています。

6.2.1 サンプルプログラムのセクション配置

サンプルプログラムで使用するセクションおよびサンプルプログラムの初期状態のセクション配置（ロードビュー）、スキッタローディング機能を使用後のセクション配置（実行ビュー）は、RZ/T1グループ初期設定アプリケーションノートに記載しています。

6.2.2 MPUの設定

MPUの設定は、RZ/T1グループ初期設定アプリケーションノートに記載しています。

6.2.3 例外処理ベクタテーブル

例外処理ベクタテーブルについては、RZ/T1グループ初期設定アプリケーションノートに記載しています。

6.3 使用割り込み一覧

表 6.2 にサンプルコードで使用する割り込みを示します。

表6.2 サンプルコードで使用する割り込み

割り込み（要因ID）	優先度	処理概要
RSPI送信バッファ emptiness 割り込み（SPTI）	3	送信完了処理
RSPIエラー割り込み（SPEI）	3	送信エラー処理

6.4 固定幅整数一覧

表 6.3 にサンプルコードで使用する固定幅整数を示します。

表6.3 サンプルコードで使用する固定幅整数

シンボル	内容
int8_t	8ビット整数、符号あり（標準ライブラリにて定義）
int16_t	16ビット整数、符号あり（標準ライブラリにて定義）
int32_t	32ビット整数、符号あり（標準ライブラリにて定義）
int64_t	64ビット整数、符号あり（標準ライブラリにて定義）
uint8_t	8ビット整数、符号なし（標準ライブラリにて定義）
uint16_t	16ビット整数、符号なし（標準ライブラリにて定義）
uint32_t	32ビット整数、符号なし（標準ライブラリにて定義）
uint64_t	64ビット整数、符号なし（標準ライブラリにて定義）

6.5 定数／エラーコード一覧

表 6.4 ～表 6.10 にサンプルコードで使用する定数、表 6.8 に RSPI サンプルドライバ API エラーコードを示します。

表 6.4 RSPIレジスタビット定義定数 (RSPIサンプルドライバ)

定数名	設定値	内容
RSPI_RZT_VERSION_MAJOR	1	Major Version
RSPI_RZT_VERSION_MINOR	0	Minor Version
RSPI_BYTE_DATA	0x01	RSPIデータ長判定結果 バイト
RSPI_WORD_DATA	0x02	RSPIデータ長判定結果 ワード
RSPI_LONG_DATA	0x04	RSPIデータ長判定結果 ロング

表 6.5 RSPIレジスタビット定義定数 (RSPIサンプルドライバ) (1/2)

定数名	設定値	内容
RSPI_SPCR_SPMS	0x01	SPCR レジスタ RSPIモード選択ビット
RSPI_SPCR_TXMD	0x02	SPCR レジスタ 通信動作モード選択ビット
RSPI_SPCR_MODFEN	0x04	SPCR レジスタ モードフォルトエラー検出許可ビット
RSPI_SPCR_MSTR	0x08	SPCR レジスタ マスタ/スレーブモード選択ビット
RSPI_SPCR_SPEIE	0x10	SPCR レジスタ エラー割り込み許可ビット
RSPI_SPCR_SPTIE	0x20	SPCR レジスタ 送信バッファエンプティ割り込み許可ビット
RSPI_SPCR_SPE	0x40	SPCR レジスタ RSPI機能許可ビット
RSPI_SPCR_SPRIE	0x80	SPCR レジスタ 受信バッファフル割り込み許可ビット
RSPI_SSLP_MASK	0x0F	SSLP レジスタ reserve以外のビットマスク
RSPI_SPPCR_MASK	0x37	SPPCR レジスタ reserve以外のビットマスク
RSPI_SPSR_OVRF	0x01	SPSR レジスタ オーバランエラーフラグ
RSPI_SPSR_IDLNF	0x02	SPSR レジスタ RSPIアイドルフラグ
RSPI_SPSR_MODF	0x04	SPSR レジスタ モードフォルトエラーフラグ
RSPI_SPSR_PERF	0x08	SPSR レジスタ パリティエラーフラグ
RSPI_SPSR_MASK	0xA0	SPPCR レジスタ reserve以外のビットマスク
RSPI_SPDCR_SPFC	0x03	SPDCR レジスタ フレーム数設定ビット
RSPI_SPDCR_SPRDTD	0x10	SPDCR レジスタ RSPI受信/送信データ選択ビット
RSPI_SPDCR_SPLW	0x20	SPDCR レジスタ RSPIロングワードアクセス/ワードアクセス設定ビット
RSPI_SPCKD_MASK	0x07	SPCKD レジスタ RSPCK遅延設定ビット
RSPI_SSLND_MASK	0x07	SSLND レジスタ SLLネゲート遅延設定ビット
RSPI_SPND_MASK	0x07	SPND レジスタ RSPI次アクセス遅延設定ビット
RSPI_SPCR2_SPPE	0x01	SPCR2 レジスタ パリティ許可ビット
RSPI_SPCR2_SPOE	0x02	SPCR2 レジスタ パリティモードビット
RSPI_SPCR2_SPIIE	0x04	SPCR2 レジスタ RSPIアイドル割り込み許可ビット
RSPI_SPCR2_PTE	0x08	SPCR2 レジスタ パリティ自己診断ビット
RSPI_SPCR2_MASK	0x1F	SPCR2 レジスタ reserve以外のビットマスク
RSPI_SPCMD_CPHA	0x0001	SPCMD レジスタ RSPCK位相設定ビット
RSPI_SPCMD_CPOL	0x0002	SPCMD レジスタ RSPCK極性設定ビット
RSPI_SPCMD_BRDV	0x000c	SPCMD レジスタ ビットレート分周設定ビット
RSPI_SPCMD_SSILA	0x0070	SPCMD レジスタ SSL信号アサート設定ビット
RSPI_SPCMD_SSLKP	0x0080	SPCMD レジスタ SSL信号レベル保持ビット
RSPI_SPCMD_SPB	0x0F00	SPCMD レジスタ RSPIデータ長設定ビット

表6.5 RSPIレジスタビット定義定数 (RSPIサンプルドライバ) (2/2)

定数名	設定値	内容
RSPI_SPCMD_LSBF	0x1000	SPCMDレジスタ RSPI LSBファーストビット
RSPI_SPCMD_SPNDEN	0x2000	SPCMDレジスタ RSPI次アクセス遅延許可ビット
RSPI_SPCMD_SLNDEN	0x4000	SPCMDレジスタ SSLネゲート遅延設定許可ビット
RSPI_SPCMD_SCKDEN	0x8000	SPCMDレジスタ RSPCK遅延設定許可ビット

表6.6 RSPIレジスタデフォルト定数 (RSPIサンプルドライバ) (1/2)

定数名	設定値	内容
RSPI_SPCR_SPMS_DEF	0x00	SPCRレジスタ SPMSビット デフォルト設定値
RSPI_SPCR_TXMD_DEF	0x00	SPCRレジスタ TXMDビット デフォルト設定値
RSPI_SPCR_MODFEN_DEF	0x00	SPCRレジスタ MODFENビット デフォルト設定値
RSPI_SPCR_MSTR_DEF	0x08	SPCRレジスタ MSTRビット デフォルト設定値
RSPI_SPCR_SPEIE_DEF	0x00	SPCRレジスタ SPEIEビット デフォルト設定値
RSPI_SPCR_SPTIE_DEF	0x00	SPCRレジスタ SPTIEビット デフォルト設定値
RSPI_SPCR_SPE_DEF	0x00	SPCRレジスタ SPEビット デフォルト設定値
RSPI_SPCR_SPRIE_DEF	0x00	SPCRレジスタ SPRIEビット デフォルト設定値
RSPI_SPCR_DEF	0x08	SPCRレジスタ デフォルト設定値
RSPI_SSLP_SSL0P_DEF	0x00	SSLPレジスタ SSL0Pビット デフォルト設定値
RSPI_SSLP_SSL1P_DEF	0x00	SSLPレジスタ SSL1Pビット デフォルト設定値
RSPI_SSLP_SSL2P_DEF	0x00	SSLPレジスタ SSL2Pビット デフォルト設定値
RSPI_SSLP_SSL3P_DEF	0x00	SSLPレジスタ SSL3Pビット デフォルト設定値
RSPI_SSLP_DEF	0x00	SSLPレジスタ デフォルト設定値
RSPI_SPPCR_SPLP_DEF	0x00	SPPCRレジスタ SPLPビット デフォルト設定値
RSPI_SPPCR_SPLP2_DEF	0x00	SPPCRレジスタ SPLP2ビット デフォルト設定値
RSPI_SPPCR_MOIFV_DEF	0x00	SPPCRレジスタ MOIFVビット デフォルト設定値
RSPI_SPPCR_MOIFE_DEF	0x00	SPPCRレジスタ MOIFEビット デフォルト設定値
RSPI_SPPCR_DEF	0x00	SPPCRレジスタ デフォルト設定値
RSPI_SPSCR_DEF	0x00	SPSCRレジスタ デフォルト設定値
RSPI_SPBR_DEF	0x01	SPBRレジスタ デフォルト設定値
RSPI_SPDCR_SPFC_DEF	0x00	SPDCRレジスタ SPFCビット デフォルト設定値
RSPI_SPDCR_SPRDTD_DEF	0x00	SPDCRレジスタ SPRDTDビット デフォルト設定値
RSPI_SPDCR_SPLW_DEF	0x20	SPDCRレジスタ SPLWビット デフォルト設定値
RSPI_SPDCR_DEF	0x20	SPDCRレジスタ デフォルト設定値
RSPI_SSLND_DEF	0x00	SSLNDレジスタ デフォルト設定値
RSPI_SPND_DEF	0x00	SPNDレジスタ デフォルト設定値
RSPI_SPCR2_SPPE_DEF	0x00	SPCR2レジスタ SPPEビット デフォルト設定値
RSPI_SPCR2_SPOE_DEF	0x00	SPCR2レジスタ SPOEビット デフォルト設定値
RSPI_SPCR2_SPIIE_DEF	0x00	SPCR2レジスタ SPIIEビット デフォルト設定値
RSPI_SPCR2_PTE_DEF	0x00	SPCR2レジスタ PTEビット デフォルト設定値
RSPI_SPCR2_DEF	0x00	SPCR2レジスタ デフォルト設定値
RSPI_SPCMD_CPHA_DEF	0x0000	SPCMDレジスタ CPHAビット デフォルト設定値
RSPI_SPCMD_CPOL_DEF	0x0000	SPCMDレジスタ CPOLビット デフォルト設定値
RSPI_SPCMD_BRDV_DEF	0x0000	SPCMDレジスタ BRDVビット デフォルト設定値
RSPI_SPCMD_SSLA_DEF	0x0000	SPCMDレジスタ SSLAビット デフォルト設定値
RSPI_SPCMD_SSLKP_DEF	0x0000	SPCMDレジスタ SSLKPビット デフォルト設定値

表6.6 RSPIレジスタデフォルト定数 (RSPIサンプルドライバ) (2/2)

定数名	設定値	内容
RSPI_SPCMD_SPB_DEF	0x0400	SPCMDレジスタ SPBビット デフォルト設定値
RSPI_SPCMD_LSBF_DEF	0x0000	SPCMDレジスタ LSBFビット デフォルト設定値
RSPI_SPCMD_SPNDEN_DEF	0x0000	SPCMDレジスタ SPNDENビット デフォルト設定値
RSPI_SPCMD_SLNDEN_DEF	0x0000	SPCMDレジスタ SLNDENビット デフォルト設定値
RSPI_SPCMD_SCKDEN_DEF	0x0000	SPCMDレジスタ SCKDENビット デフォルト設定値
RSPI_SPCMD_DEF	0x0400	SPCMDレジスタ デフォルト設定値

表6.7 RSPIサンプルドライバConfig定数 (RSPIサンプルドライバ)

定数名	設定値	内容
RSPI_DUMMY_TXDATA	0xFFFFFFFF	ダミー転送データ
RSPI_CFG_USE_CH0	0	RSPIチャンネル0未使用
RSPI_CFG_USE_CH1	1	RSPIチャンネル1使用
RSPI_CFG_USE_CH2	0	RSPIチャンネル2未使用
RSPI_CFG_USE_CH3	0	RSPIチャンネル3未使用
RSPI_IR_PRIORITY_CHAN0	3	RSPIチャンネル0優先順位
RSPI_IR_PRIORITY_CHAN1	3	RSPIチャンネル1優先順位
RSPI_IR_PRIORITY_CHAN2	3	RSPIチャンネル2優先順位
RSPI_IR_PRIORITY_CHAN3	3	RSPIチャンネル3優先順位
RSPI_CFG_MASK_UNUSED_BITS	0	転送ビット長マスク設定
RSPI_NUM_CHANNELS	4	RSPIチャンネル数
RSPI_POWER_ON	0	RSPI消費電力低減機能ON
RSPI_POWER_OFF	1	RSPI消費電力低減機能OFF
RSPI_PN3PFS_SET_VAL	0x0e	PN3PFS設定 (RSPCK1選択)
RSPI_PN2PFS_SET_VAL	0x0e	PN2PFS設定 (MOSI1選択)

表6.8 RSPIサンプルドライバAPIエラーコード (RSPIサンプルドライバ)

定数名	設定値	内容
RSPI_SUCCESS	0	正常終了
RSPI_ERR_BAD_CHAN	1	チャンネル番号エラー
RSPI_ERR_CH_NOT_OPENED	2	オープンエラー
RSPI_ERR_CH_NOT_CLOSED	3	クローズエラー
RSPI_ERR_UNKNOWN_CMD	4	コマンドエラー
RSPI_ERR_INVALID_ARG	5	パラメータエラー
RSPI_ERR_ARG_RANGE	6	パラメータ範囲エラー
RSPI_ERR_NULL_PTR	7	NULLポインター
RSPI_ERR_LOCK	8	Lockエラー
RSPI_ERR_UNDEF	9	不明なエラー
RSPI_SUCCESS_ALL_TX_COMPLETE	10	正常終了 (全転送データ完了)

表 6.9 RSPI サンプルドライバ内部状態コード (RSPI サンプルドライバ)

定数名	設定値	内容
RSPI_EVT_TRANSFER_COMPLETE	0	転送完了
RSPI_EVT_TRANSFER_ABORTED	1	転送中断エラー
RSPI_EVT_ERR_MODE_FAULT	2	モードフォルトエラー
RSPI_EVT_ERR_READ_OVF	3	オーバフローエラー
RSPI_EVT_ERR_PARITY	4	パリティエラー
RSPI_EVT_ERR_UNDEF	5	不明なエラー

表 6.10 サンプルプログラム定数 (サンプルプログラム)

定数名	設定値	内容
WM8978_BITRATE_5MBPS	5000000	RSPI 転送ビットレート 5Mbps
WM8978_CMD_BUF_WORD_SIZE	32	WM8978 のコマンドバッファサイズ (ワード) WM8978 へ転送するワードデータを格納するためのバッファのワードサイズ
RSPI_WRITE_CMD	0x0f04	RSPI Write コマンド [b0] = 0b 奇数エッジでデータサンプル、偶数エッジでデータ変化を指定 [b1] = 0b アイドル時の RSPCK = Low を指定 [b3-2] = 01b ベースのビットレートの 2 分周を指定 [b11-b8] = 1111b RSPI データ長 16bit を指定 [b12] = 0 MSB ファーストを指定
CMCR0_REG_DEF_VAL	0x0000	CMCR0 レジスタのデフォルト値
CMCOR0_REG_DEF_VAL	0xFFFF	CMCOR0 レジスタのデフォルト値
SSL_WAIT_TIME_10US	94	コンペアマッチタイマの 10us 値

6.6 構造体／共用体／列挙型一覧

表 6.11 ～表 6.14 にサンプルコードで使用する構造体／共用体／列挙型を示します。

表6.11 構造体／共用体（RSPIサンプルドライバ）

構造体／共用体定義	概要	定義ファイル
rspi_callback_data_t	RSPIコールバック情報（ハンドル、エラー内容）	r_rspi_rx_if.h
rspi_chnl_settings_t	RSPI設定情報（3線／4線式、マスター／スレーブ、ビットレート）	r_rspi_rx_if.h
rspi_cmd_baud_t	ビットレート情報	r_rspi_rx_if.h
rspi_cmd_setregs_t	R_RSPI_Controlにて設定されるレジスタ情報	r_rspi_rx_if.h
rspi_command_word_t	SPCMDレジスタ設定情報	r_rspi_rx_if.h
rspi_tcb_t	RSPIサンプルドライバ送受信制御情報 送受信アクセスサイズ、送受信データ数、送受信情報	r_rspi_rx.c
rspi_ctrl_reg_values_t	RSPIレジスタ情報 SPCR, SSLP, SPPCR, SPSCR, SPBR, SPDCR, SPCKD, SSLND, SPND, SPCR2	r_rspi_rx.c
rspi_config_block_t	RSPIサンプルドライバ制御情報 チャンネル、callback	r_rspi_rx_private.h

表6.12 構造体／共用体（RSPIサンプルドライバ）（1 / 3）

構造体／共用体定義	メンバ		説明
rspi_callback_data_t	rspi_handle_t handle	uint8_t channel	チャンネル指定 0, 1, 2, 3のいずれかを指定
		uint8_t current_slave	現在割り当てられているのスレーブ数
		bool rspi_chnl_opened	チャンネルのオープン状態 true : オープン済み false : 未オープン
		void (*pcallback)(void *pcbdat)	受信終了時の callback
		void (*pcallbacktx)(void)	送信完了時の callback
	rspi_evt_t event_code	enum	表 6.14 参照
rspi_chnl_settings_t	rspi_interface_mode_t gpio_ssl	enum	表 6.14 参照
	rspi_master_slave_mode_t master_slave_mode	enum	表 6.14 参照
	uint32_t bps_target	—	ターゲットビットレート 0以外を指定
rspi_cmd_baud_t	uint32_t bps_target	—	ターゲットビットレート SERICKL (150MHz、120MHz)の2分 周以下のビットレートを設定
rspi_cmd_setregs_t	uint8_t sslp_val	—	SSLPレジスタ設定値
	uint8_t sppcr_val	—	SPPRCレジスタ設定値
	uint8_t spckd_val	—	SPCKDレジスタ設定値
	uint8_t sslnd_val	—	SSLNDレジスタ設定値
	uint8_t spnd_val	—	SPNDレジスタ設定値
	uint8_t sPCR2_val	—	SPCR2レジスタ設定値

表6.12 構造体/共用体 (RSPiサンプルドライバ) (2 / 3)

構造体/共用体定義	メンバ		説明
rspi_command_word_t	union uint16_t word	—	SPCMDレジスタ設定値 (共用体)
	union	rspi_spcmd_cpha_t cpha	RSPCK位相設定ビット 0 : 奇数エッジでデータサンプル、 偶数エッジでデータ変化 1 : 偶数エッジでデータサンプル、 奇数エッジでデータ変化
		rspi_spcmd_cpol_t cpol	RSPCK極性設定ビット 0 : アイドル時のRSPCKがLow 1 : アイドル時のRSPCKがHigh
		rspi_spcmd_br_div_t br_div	ビットレート分周設定ビット 00b : ベースのビットレートを選択 01b : ベースのビットレートの2分周を 選択 10b : ベースのビットレートの4分周を 選択 11b : ベースのビットレートの8分周を 選択
		rspi_spcmd_ssl_assert_t ssl_assert	SSL信号アサート設定ビット 00b : SSLy0 (y = 0, 1, 2, 3) 01b : SSLy1 (y = 0, 1のみ) 10b : SSL02 11b : SSL03
		rspi_spcmd_ssl_negation_t ssl_negate	SSL信号レベル保持ビット 0 : 転送終了時にSSL信号をネゲート 1 : 転送終了から次アクセス開始まで SSL信号レベルを保持
		rspi_spcmd_bit_length_t bit_length	RSPiデータ長設定ビット 0100b ~ 0111b : 8bit 1000b : 9bit 1001b : 10bit 1010b : 11bit 1011b : 12 bit 1100b : 13bit 1101b : 14bit 1110b : 15bit 1111b : 16bit 0000b : 20bit 0001b : 24bit 0001b,0011b : 32bit
		rspi_spcmd_bit_order_t bit_order	RSPi MSB/LSBファースト指定 0 : MSBファースト 1 : LSBファースト
		rspi_spcmd_spnden_t next_delay	RSPi次アクセス遅延許可ビット 0 : 次アクセス遅延は 1RSPCK+2SERICLK 1 : 次アクセス遅延はRSPi次アクセス 遅延レジスタ (SPND) の設定値
		rspi_spcmd_slnden_t ssl_neg_delay	SSLネゲート遅延設定許可ビット 0 : SSLネゲート遅延は1RSPCK 1 : SSLネゲート遅延はRSPiスレーブ セレクトネゲート遅延レジスタ (SSLND) の設定値
rspi_spcmd_sckden_t clock_delay	RSPCK遅延設定許可ビット 0 : RSPCK遅延は1RSPCK 1 : RSPCK遅延はRSPiクロック遅延 レジスタ (SPCKD) の設定値		

表6.12 構造体/共用体 (RSPIサンプルドライバ) (3 / 3)

構造体/共用体定義	メンバ		説明
rspi_tcb_t	void *psrc	—	WM8978へ送信するデータの格納バッファポインタ 送信データ長は8bit, 16bit, 32bitに対応
	void *pdest;	—	WM8978から受信したデータの格納バッファポインタ 受信データ長は8bit, 16bit, 32bitに対応
	uint16_t tx_count	—	転送データカウンタ
	uint16_t rx_count	—	受信データカウンタ
	uint16_t xfr_length	—	送受信データ数 データ長 (8bit, 16bit, 32bit) に依存しないデータの個数
	uint8_t bytes_per_transfer	—	データ長の指定 8bit, 16bit, 32bit指定可能 rspi_command_word_tから設定される
	bool do_rx_now	—	受信データ有効/無効状態 true : 受信データ有効 false : 受信データ無効
	bool do_tx	—	送信モード状態 true : 送信モード false : 非送信モード
	rspi_operation_t transfer_mode	enum	表6.14参照
rspi_ctrl_reg_values_t	uint8_t spcr_val	—	SPCRレジスタ設定値
	uint8_t sslp_val	—	SSLPレジスタ設定値
	uint8_t sppcr_val	—	SPPCRレジスタ設定値
	uint8_t spscr_val	—	SPSCRレジスタ設定値
	uint8_t spbr_val	—	SPBRレジスタ設定値
	uint8_t spdcr_val	—	SPDCRレジスタ設定値
	uint8_t spckd_val	—	SPCKDレジスタ設定値
	uint8_t sslnd_val	—	SSLNDレジスタ設定値
	uint8_t spnd_val	—	SPNDレジスタ設定値
	uint32_t spcr2_val	—	SPCR2レジスタ設定値
rspi_config_block_t	uint8_t channel	—	チャンネル指定 0, 1, 2, 3のいずれかを指定
	uint8_t current_slave	—	現在割り当てられているのスレーブ数
	bool rspi_chnl_opened	—	チャンネルのオープン状態 true : オープン済み false : 未オープン
	void (*pcallback)(void *pcbdat)	—	受信終了時のcallback
	void (*pcallbacktx)(void)	—	送信完了時のcallback

表6.13 列挙型 (RSPIサンプルドライバ)

列挙型定義	概要	定義ファイル
rspi_err_t	RSPI APIエラーコード	r_rspi_rx_if.h
rspi_evt_t	送受信エラーコード	r_rspi_rx_if.h
rspi_interface_mode_t	SPI 3線/4線式の選択	r_rspi_rx_if.h
rspi_master_slave_mode_t	マスター/スレーブの選択	r_rspi_rx_if.h
rspi_cmd_t	R_RSPI_Controlのコマンド情報	r_rspi_rx_if.h
rspi_spcmd_cpha_t	SPCMDレジスタ CPHA (偶数/奇数エッジ) 情報	r_rspi_rx_if.h
rspi_spcmd_cpol_t	SPCMDレジスタ CPOL (クロック極性) 情報	r_rspi_rx_if.h
rspi_spcmd_br_div_t	SPCMDレジスタ BRDV (ビットレート分周) 情報	r_rspi_rx_if.h
rspi_spcmd_ssl_assert_t	SPCMDレジスタ SSL (SSLアサート) 情報	r_rspi_rx_if.h
rspi_spcmd_ssl_negation_t	SPCMDレジスタ SSLK (SSLレベル保持) 情報	r_rspi_rx_if.h
rspi_spcmd_bit_length_t	SPCMDレジスタ SPB (RSPIデータ長) 情報	r_rspi_rx_if.h
rspi_spcmd_bit_order_t	SPCMDレジスタ LSBF (MSB/LSBファースト) 情報	r_rspi_rx_if.h
rspi_spcmd_spnden_t	SPCMDレジスタ SPNDEN (RSPI次アクセス遅延許可) 情報	r_rspi_rx_if.h
rspi_spcmd_slnden_t	SPCMDレジスタ SLNDEN (RSPIネゲート遅延許可) 情報	r_rspi_rx_if.h
rspi_spcmd_sckden_t	SPCMDレジスタ SCKDEN (RSPCK遅延設定許可) 情報	r_rspi_rx_if.h
rspi_operation_t	送受信モード	r_rspi_rx.c

表6.14 列挙型詳細 (RSPIサンプルドライバ)

列挙型定義	リスト	説明
rspi_err_t	RSPI_SUCCESS	RSPI APIエラーコード 0: 正常終了
	RSPI_ERR_BAD_CHAN	1: チャンネル番号エラー
	RSPI_ERR_CH_NOT_OPENED	2: オープンエラー
	RSPI_ERR_CH_NOT_CLOSED	3: クローズエラー
	RSPI_ERR_UNKNOWN_CMD	4: コマンドエラー
	RSPI_ERR_INVALID_ARG	5: パラメータエラー
	RSPI_ERR_ARG_RANGE	6: パラメータ範囲エラー
	RSPI_ERR_NULL_PTR	7: NULLポインタ
	RSPI_ERR_LOCK	8: Lockエラー
	RSPI_ERR_UNDEF	9: 不明なエラー
	RSPI_SUCCESS_ALL_TX_COMPLETE	10: 正常終了 (全転送データ完了)
rspi_evt_t	RSPI_EVT_TRANSFER_COMPLETE	RSPIドライバ内部情報 0: 転送完了
	RSPI_EVT_TRANSFER_ABORTED	1: 転送中断
	RSPI_EVT_ERR_MODE_FAULT	2: モードフォルトエラー
	RSPI_EVT_ERR_READ_OVF	3: リードオーバーフローエラー
	RSPI_EVT_ERR_PARITY	4: パリティエラー
	RSPI_EVT_ERR_UNDEF	5: 不明なエラー
rspi_interface_mode_t	RSPI_IF_MODE_3WIRE	RSPI 4線式/3線式指定 0x01: RSPI 3線式 (b0 = 1)
	RSPI_IF_MODE_4WIRE	0xFE: RSPI 4線式 (b0 = 0)
rspi_master_slave_mode_t	RSPI_MS_MODE_MASTER	RSPI マスター/スレーブ指定 0x08: マスター (b3 = 1)
	RSPI_MS_MODE_SLAVE	0xF7: スレーブ (b3 = 0)
rspi_cmd_t	RSPI_CMD_SET_BAUD	RSPI Controlコマンド 1: ボーレート設定コマンド
	RSPI_CMD_ABORT	2: 送受信アボートコマンド
	RSPI_CMD_SETREGS	3: RSPIレジスタ設定コマンド
	RSPI_CMD_UNKNOWN	4: 不明なコマンド
rspi_spcmd_cpha_t	RSPI_SPCMD_CPHA_SAMPLE_ODD	RSPCK位相設定 0: 奇数エッジでデータサンプル、偶数エッジでデータ変化
	RSPI_SPCMD_CPHA_SAMPLE_EVEN	1: 偶数エッジでデータサンプル、奇数エッジでデータ変化
rspi_spcmd_cpol_t	RSPI_SPCMD_CPOL_IDLE_LO	RSPCK極性設定 0: アイドル時のRSPCKがLow
	RSPI_SPCMD_CPOL_IDLE_HI	1: アイドル時のRSPCKがHigh
rspi_spcmd_br_div_t	RSPI_SPCMD_BR_DIV_1	ビットレート分周設定 0: ベースのビットレートを選択
	RSPI_SPCMD_BR_DIV_2	1: ベースのビットレートの2分周を選択
	RSPI_SPCMD_BR_DIV_4	2: ベースのビットレートの4分周を選択
	RSPI_SPCMD_BR_DIV_8	3: ベースのビットレートの8分周を選択
rspi_spcmd_ssl_assert_t	RSPI_SPCMD_ASSERT_SSL0	SSL信号アサート設定 0: SSLy0 (y = 0, 1, 2, 3)
	RSPI_SPCMD_ASSERT_SSL1	1: SSLy1 (y = 0, 1のみ)
	RSPI_SPCMD_ASSERT_SSL2	2: SSL02
	RSPI_SPCMD_ASSERT_SSL3	3: SSL03

表6.14 列挙型詳細 (RSPIサンプルドライバ)

列挙型定義	リスト	説明
rspi_spcmd_ssl_negation_t	RSPI_SPCMD_SSL_NEGATE	SSL信号レベル保持 0: 転送終了時にSSL信号をネゲート
	RSPI_SPCMD_SSL_KEEP	1: 転送終了から次アクセス開始までSSL信号レベルを保持
rspi_spcmd_bit_length_t	RSPI_SPCMD_BIT_LENGTH_8	RSPIデータ長設定ビット 0x7: 8bit
	RSPI_SPCMD_BIT_LENGTH_9	0x8: 9bit
	RSPI_SPCMD_BIT_LENGTH_10	0x9: 10bit
	RSPI_SPCMD_BIT_LENGTH_11	0xA: 11bit
	RSPI_SPCMD_BIT_LENGTH_12	0xB: 12bit
	RSPI_SPCMD_BIT_LENGTH_13	0xC: 13 bit
	RSPI_SPCMD_BIT_LENGTH_14	0xD: 14 bit
	RSPI_SPCMD_BIT_LENGTH_15	0xE: 15 bit
	RSPI_SPCMD_BIT_LENGTH_16	0xF: 16 bit
	RSPI_SPCMD_BIT_LENGTH_20	0x0: 20 bit
	RSPI_SPCMD_BIT_LENGTH_24	0x1: 24 bit
	RSPI_SPCMD_BIT_LENGTH_32	0x3: 32 bit
	rspi_spcmd_bit_order_t	RSPI_SPCMD_ORDER_MSB_FIRST
RSPI_SPCMD_ORDER_LSB_FIRST		1: LSBファースト
rspi_spcmd_spnden_t	RSPI_SPCMD_NEXT_DLY_1	RSPI次アクセス遅延許可 0: 次アクセス遅延は1RSPCK+2SERICK
	RSPI_SPCMD_NEXT_DLY_SSLND	1: 次アクセス遅延はRSPI次アクセス遅延レジスタ (SPND) の設定値
rspi_spcmd_slnden_t	RSPI_SPCMD_SSL_NEG_DLY_1	SSLネゲート遅延設定許可 0: SSLネゲート遅延は1RSPCK
	RSPI_SPCMD_SSL_NEG_DLY_SSLND	1: SSLネゲート遅延はRSPIスレープセレクトネゲート遅延レジスタ (SSLND) の設定値
rspi_spcmd_sckden_t	RSPI_SPCMD_CLK_DLY_1	RSPCK遅延設定許可 0: RSPCK遅延は1RSPCK
	RSPI_SPCMD_CLK_DLY_SPCKD	1: RSPCK遅延はRSPIクロック遅延レジスタ (SPCKD) の設定値
rspi_operation_t	RSPI_DO_TX	送受信モード指定 1: 送信モード
	RSPI_DO_RX	2: 受信モード
	RSPI_DO_TX_RX	3: 送受信モード

6.7 大域変数一覧

表 6.15 に大域変数一覧を示します。

表6.15 大域変数一覧

型	変数名	内容	使用関数
static struct rspi_config_block_s	g_rspi_handles	RSPIサンプルドライバ制御情報 チャンネル、callback	R_RSPI_Open() R_RSPI_Control() rspe_write_read_common() R_RSPI_Close() rspi_tx_rx_common() rspi_spti1_isr() rspi_spei_isr_common()
static volatile uint32_t	gb_rxdata[]	RSPIレジスタ読み出しバッファ	R_RSPI_ReadContinue() R_RSPI_WriteContinue rspi_tx_rx_common()
static struct rspi_tcb_s	g_rspi_tcb	RSPIサンプルドライバ送受信制御情報 送受信アクセスサイズ、送受信データ 数、送受信情報	rspe_write_read_common() R_RSPI_WriteContinue() rspi_tx_rx_common()
static rspi_callback_data_t	g_rspi_cb_data	RSPIコールバック情報（ハンドル、 エラー内容）	R_RSPI_Control() rspi_tx_rx_common() rspi_spei_isr_common()
static rspi_ctrl_reg_values_t	g_ctrl_reg_values	RSPIレジスタ情報 SPCR, SSLP, SPPCR, SPSCR, SPBR, SPDCR, SPCKD, SSLND, SPND, SPCR2	R_RSPI_Open() R_RSPI_Control() rspi_baud_set()
static const uint32_t	g_unused_bits_masks	転送レート設定レジスタのマスク情報	rspe_write_read_common()
static volatile struct st_rspi	(* const pg_rspi_channels[])	RSPIレジスタアクセス用変数	R_RSPI_Open() R_RSPI_Control() R_RSPI_ReadContinue() R_RSPI_WriteContinue() R_RSPI_Close() rspe_write_read_common() rspi_baud_set() rspi_tx_rx_common() rspi_spei_isr_common()
static const wm8978_write_data_t	wm8978_init_data[]	WM8978の初期化データ	wm8978_init()
static bool	tx_cmp	転送完了情報	R_RSPI_Open_Support R_RSPI_Control_Support R_RSPI_Write_Support R_RSPI_Close_Support
static rspi_chnl_settings_t	rspi_config	RSPI設定情報（3線/4線式、マス ター/スレーブ、ビットレート）	R_RSPI_Open_Support
static rspi_handle_t	rspi_handle	RSPIサンプルドライバ制御情報 チャンネル、callback	R_RSPI_Open_Support R_RSPI_Control_Support R_RSPI_Write_Support R_RSPI_Close_Support

6.8 関数一覧

表 6.16 に関数を示します。

表 6.16 関数一覧

関数名	ページ番号
R_RSPI_Open	23
R_RSPI_Control	24
R_RSPI_Write	25
R_RSPI_WriteContinue	25
R_RSPI_Close	26
R_RSPI_GetVersion	26
rspi_tx_callback	26
wm8978_init	27
wm8978_output_volume_set	27
wm8978_input_volume_set	28
wm8978_shutdown	28

6.9 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

6.9.1 R_RSPI_Open (RSPI サンプルドライバ)

R_RSPI_Open

概要	RSPI モジュールのオープン
ヘッダ	
宣言	<pre> rspi_err_t R_RSPI_Open(uint8_t channel, rspi_chnl_settings_t *pconfig, void (*pcallback)(void *pcbdat), void (*pcallbacktx)(void), rspi_handle_t *phandle); </pre>
説明	指定された RSPI のチャネルに対して、RSPI モジュールのオープンおよびオプション設定を行い、ハンドルを引き数にて返し、オープン結果をリターン値として返す
引数	<pre> uint8_t channel : RSPI のチャネルを指定 rspi_chnl_settings_t *pconfig : RSPI のオプションを指定 void (*pcallback)(void *pcbdat) : 受信終了時の callback 関数を指定 void (*pcallbacktx)(void) : 送信終了時の callback 関数を指定 rspi_handle_t *phandle : オープンした RSPI のハンドルが返される </pre>
リターン値	<pre> RSPI_SUCCESS(0) : 成功 : RSPI モジュール初期化成功 RSPI_ERR_BAD_CHAN(1) : 失敗 : 不正なチャネル RSPI_ERR_CH_NOT_CLOSED(3) : 失敗 : 既に初期化されている RSPI_ERR_ARG_RANGE(6) : 失敗 : Argument の範囲が不正 RSPI_ERR_NULL_PTR(7) : 失敗 : パラメータが指定されていない RSPI_ERR_LOCK(8) : 失敗 : RSPI がロック出来ない </pre>

6.9.2 R_RSPI_Control (RSPI サンプルドライバ)

R_RSPI_Control

概 要	RSPI モジュールのパラメータ設定	
ヘッダ		
宣 言	<pre>rspi_err_t R_RSPI_Control(rspi_handle_t handle, rspi_cmd_t cmd, void *pcmd_data)</pre>	
説 明	<p>RSPI モジュールの指定ハンドルに対して、指定されたコマンド（以下3つ）の設定を行う</p> <ul style="list-style-type: none"> • ボーレート設定コマンド ボーレートを設定する • コマンド中断コマンド 実行中のコマンドを中断する • RSPI レジスタ設定コマンド 指定されたパラメータにしたがい、以下レジスタの設定を行う SPCKD SPCR2 SPND SPPCR SSLND SSLP 	
引 数	rspi_handle_t handle	: RSPI のハンドルを指定
	rspi_cmd_t cmd	: モジュールへのコマンドを指定
	void *pcmd_data	: モジュールへのパラメータを指定
リターン値	RSPI_SUCCESS(0)	: 成功 : RSPI モジュールパラメータ設定成功
	RSPI_ERR_CH_NOT_OPENED(2)	: 失敗 : チャンネルがオープン出来ない
	RSPI_ERR_ARG_RANGE(6)	: 失敗 : Argument の範囲が不正
	RSPI_ERR_NULL_PTR(7)	: 失敗 : パラメータが指定されていない
	RSPI_ERR_LOCK(8)	: 失敗 : RSPI がロック出来ない
	RSPI_ERR_UNKNOWN_CMD(9)	: 失敗 : 不明なコマンドが指定された

6.9.3 R_RSPI_Write (RSPI サンプルドライバ)

R_RSPI_Write

概要	RSPI モジュールの送信開始	
ヘッダ		
宣言	<pre>rspi_err_t R_RSPI_Write(rspi_handle_t handle, rspi_command_word_t spcmd_command_word, void *psrc, uint16_t length)</pre>	
説明	RSPI モジュールの指定ハンドルに対し、指定された送信データを設定してデータ送信を開始する	
引数	rspi_handle_t handle	: RSPI のハンドルを指定
	rspi_command_word_t spcmd_command_word	: PMCMD の設定値を指定
	void *psrc	: 転送データのポインタを指定
	uint16_t length	: 転送データ長を指定
リターン値	RSPI_SUCCESS(0)	: 成功 : RSPI モジュール送信開始成功
	RSPI_ERR_CH_NOT_OPENED(2)	: 失敗 : チャンネルがオープン出来ない
	RSPI_ERR_LOCK(8)	: 失敗 : RSPI がロック出来ない

6.9.4 R_RSPI_WriteContinue (RSPI サンプルドライバ)

R_RSPI_WriteContinue

概要	RSPI モジュールの送信制御	
ヘッダ		
宣言	<pre>rspi_err_t void R_RSPI_WriteContinue(rspi_handle_t handle)</pre>	
説明	RSPI モジュールの指定ハンドルに対し、データの継続送信および全データ送信の終了確認を行う	
引数	uint8_t channel	: RSPI のチャンネルを指定
リターン値	RSPI_SUCCESS(0)	: 成功 : RSPI モジュール送信制御成功
	RSPI_ERR_CH_NOT_OPENED(2)	: 失敗 : チャンネルをオープンしていない
	RSPI_SUCCESS_ALL_TX_COMPL ETE(10)	: 成功 : RSPI モジュール送信制御成功かつ全データ送信完了

6.9.5 R_RSPI_Close (RSPI サンプルドライバ)

R_RSPI_Close

概要	RSPI モジュールのクローズ	
ヘッダ		
宣言	rspi_err_t R_RSPI_Close(rspi_handle_t handle)	
説明	RSPI モジュールの指定ハンドルのクローズを行う クローズ時に消費電力低減機能を有効とする	
引数	rspi_handle_t handle	: RSPI のハンドルを指定
リターン値	RSPI_SUCCESS(0)	: 成功 : RSPI モジュールパラメータ設定成功
	RSPI_ERR_CH_NOT_OPENED(2)	: 失敗 : チャンネルがオープン出来ない
	RSPI_ERR_NULL_PTR(7)	: 失敗 : パラメータが指定されていない

6.9.6 R_RSPI_GetVersion (RSPI サンプルドライバ)

R_RSPI_GetVersion

概要	RSPI モジュールのバージョン情報取得	
ヘッダ		
宣言	uint32_t R_RSPI_GetVersion(void)	
説明	RSPI モジュールのバージョン情報を返す	
引数	rspi_handle_t handle	: RSPI のハンドルを指定
リターン値	uint32_t	: 0-15bit Major Version : 16-31bit Minor Version

6.9.7 rspi_tx_callback (サンプルプログラム)

rspi_tx_callback

概要	送信完了時の callback 処理	
ヘッダ		
宣言	void rspi_tx_callback(void)	
説明	送信完了割り込みにて実行する callback 処理 スレーブセレクト制御用に、送信完了のフラグをセットする	
引数	なし	—
リターン値	なし	—

6.9.8 wm8978_init (サンプルプログラム)

wm8978_init	
概要	WM8978 の初期化
ヘッダ	
宣言	void wm8978_init(void)
説明	<p>以下設定を行う</p> <ul style="list-style-type: none"> • WM8978 初期化 <ul style="list-style-type: none"> - パワーマネージメント解除 - ADC/DAC 設定 - マイク入力設定 - デジタルフィルタ設定 - L/R DAC output - ヘッドホン出力設定 - MCLK 設定 • RSPI 通信初期化 <ul style="list-style-type: none"> - RSPI モジュールの低消費電力モード解除
引数	なし
リターン値	なし

6.9.9 wm8978_output_volume_set (サンプルプログラム)

wm8978_output_volume_set					
概要	WM8978 のヘッドホン出力ボリューム設定				
ヘッダ					
宣言	void wm8978_output_volume_set (uint8_t l_vol, uint8_t r_vol)				
説明	WM8978 に L/R チャンネルの出力ボリュームを設定する				
引数	<table border="0"> <tr> <td>uint8_t l_vol</td> <td>L チャンネル出力ボリューム値 WM8978 の 0x34 レジスタの ROUT1VOL (6 ビット) 値 注. 引き数の下位6ビットに設定</td> </tr> <tr> <td>uint8_t r_vol</td> <td>R チャンネル出力ボリューム値 WM8978 の 0x35 レジスタの LOUT1VOL (6 ビット) 値 注. 引き数の下位6ビットに設定</td> </tr> </table>	uint8_t l_vol	L チャンネル出力ボリューム値 WM8978 の 0x34 レジスタの ROUT1VOL (6 ビット) 値 注. 引き数の下位6ビットに設定	uint8_t r_vol	R チャンネル出力ボリューム値 WM8978 の 0x35 レジスタの LOUT1VOL (6 ビット) 値 注. 引き数の下位6ビットに設定
uint8_t l_vol	L チャンネル出力ボリューム値 WM8978 の 0x34 レジスタの ROUT1VOL (6 ビット) 値 注. 引き数の下位6ビットに設定				
uint8_t r_vol	R チャンネル出力ボリューム値 WM8978 の 0x35 レジスタの LOUT1VOL (6 ビット) 値 注. 引き数の下位6ビットに設定				
リターン値	なし				

6.9.10 wm8978_input_volume_set (サンプルプログラム)

wm8978_input_volume_set

概要	WM8978 のマイク入力ボリューム設定	
ヘッダ		
宣言	void wm8978_input_volume_set (uint8_t l_vol, uint8_t r_vol)	
説明	WM8978 に L/R チャンネルの入力ボリュームを設定する	
引数	uint8_t l_vol	L チャンネル入力ボリューム値 WM8978 の 0x2D レジスタの INPPGAVOLL (6 ビット) 値 注. 引き数の下位6ビットに設定
	uint8_t r_vol	R チャンネル入力ボリューム値 WM8978 の 0x2E レジスタの INPPGAVOLR (6 ビット) 値 注. 引き数の下位6ビットに設定
リターン値	なし	—

6.9.11 wm8978_shutdown (サンプルプログラム)

wm8978_shutdown

概要	WM8978 を終了する	
ヘッダ		
宣言	void wm8978_shutdown(void)	
説明	以下設定を行う <ul style="list-style-type: none"> • WM8978 終了 <ul style="list-style-type: none"> - パワーマネージメント設定 • RSPI 通信終了 <ul style="list-style-type: none"> - RSPI モジュールの低消費電力モード設定 	
引数	なし	—
リターン値	なし	—

6.10 フローチャート

6.10.1 wm8978_init 処理

図 6.2 に wm8978_init 処理のフローチャートを示します。

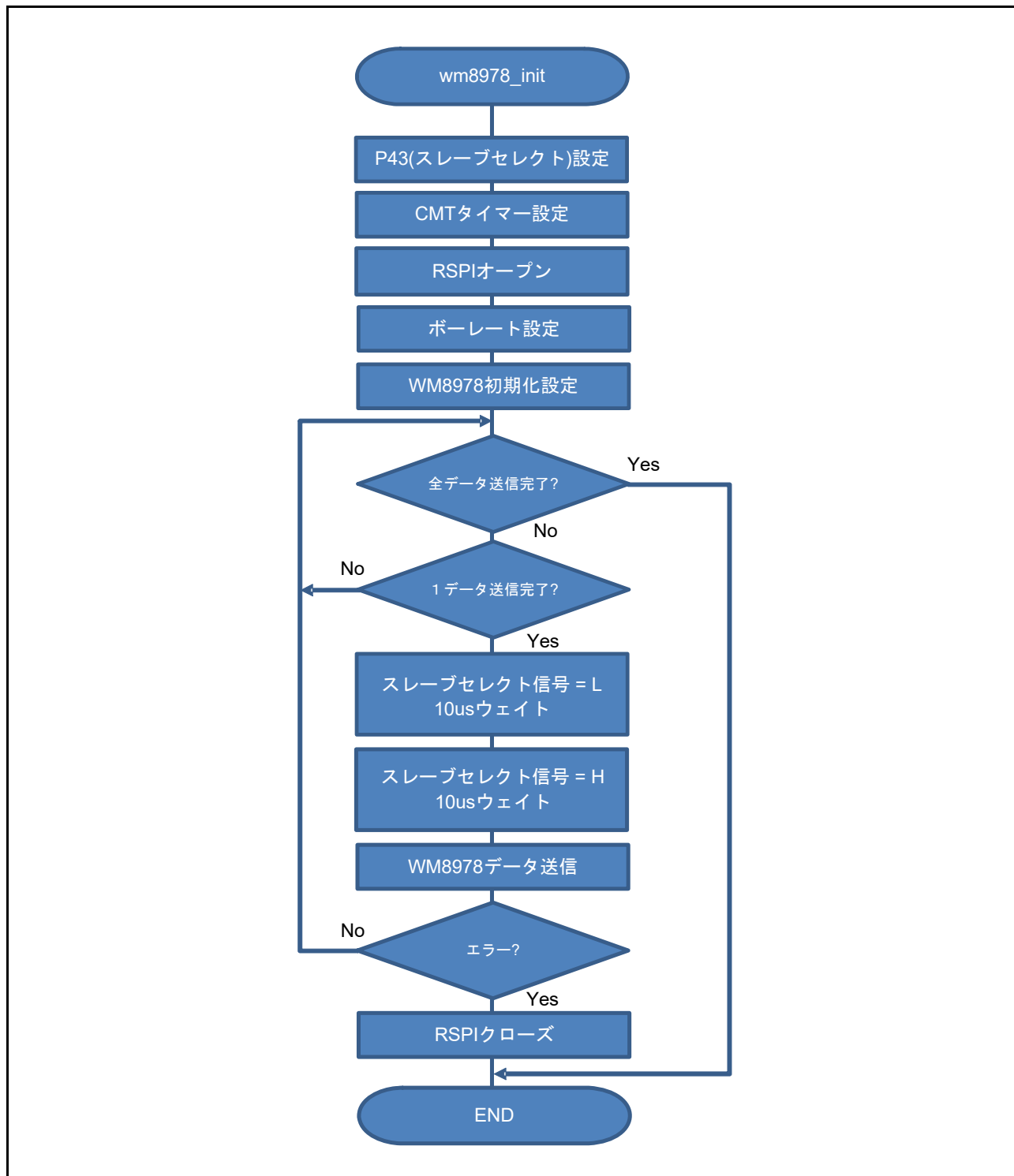


図 6.2 wm8978_init 処理

6.10.2 wm8978_output_volume_set 処理

図 6.3 に wm8978_output_volume_set のフローチャートを示します。

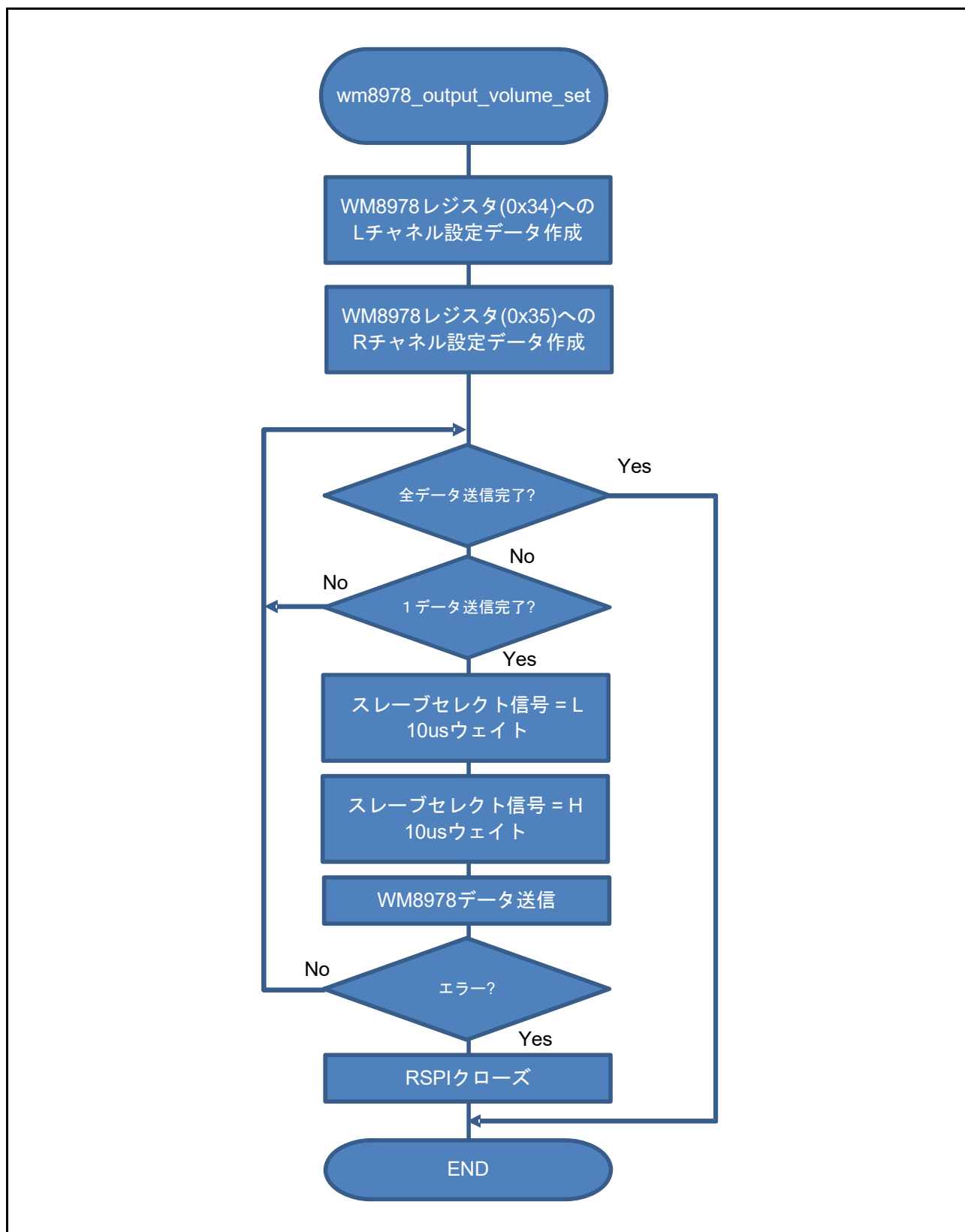


図 6.3 wm8978_output_volume_set 処理

6.10.3 wm8978_input_volume_set 処理

図 6.4 に wm8978_input_volume_set のフローチャートを示します。

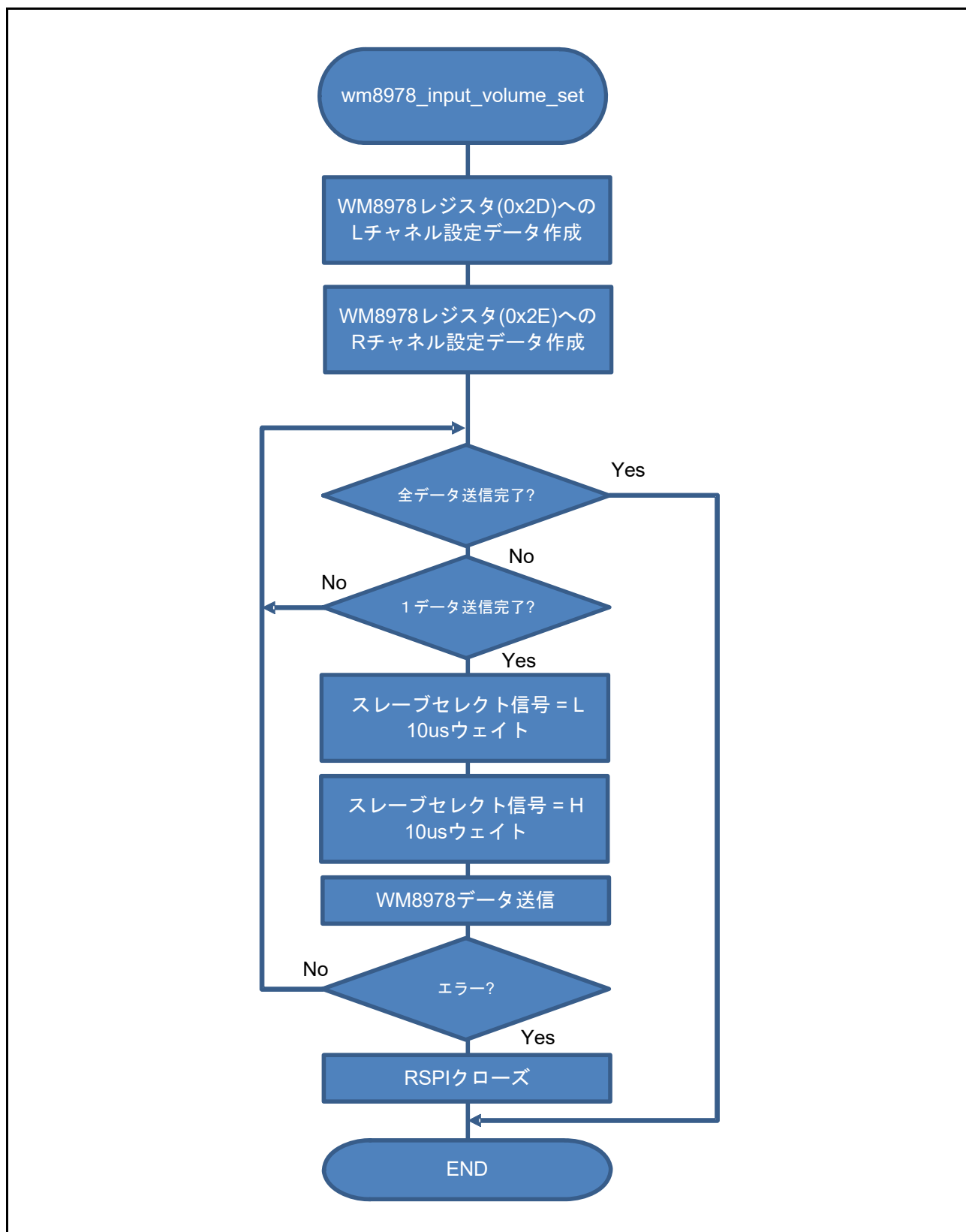


図 6.4 wm8978_input_volume_set 処理

6.10.4 wm8978_shutdown 処理

図 6.5 に wm8978_shutdown のフローチャートを示します。

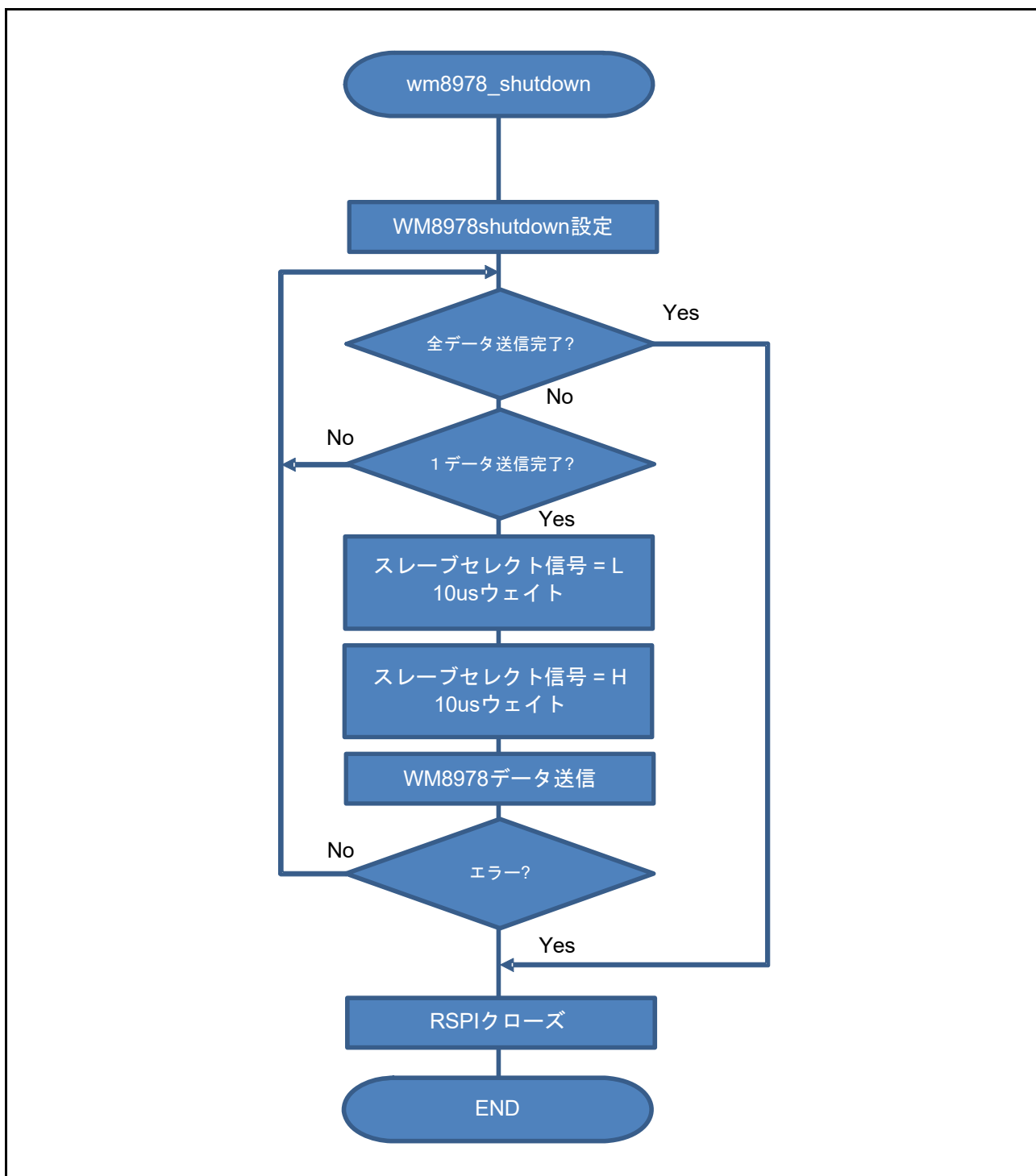


図 6.5 wm8978_shutdown 処理

6.11 R_RSPI_Control コマンド

R_RSPI_Control (RSPI サンプルドライバ) で使用するコマンド一覧を以下に示します。

表6.17 コマンド一覧

コマンド	概要
RSPI_CMD_SET_BAUD	ボーレート指定コマンド
RSPI_CMD_ABORT	RSPI通信強制中断コマンド
RSPI_CMD_IDLESTATE	RSPIの動作状態チェックコマンド
RSPI_CMD_SETREGS	RSPIレジスタ設定コマンド

6.11.1 RSPI_CMD_SET_BAUD

RSPI_CMD_SET_BAUD

概要	ボーレート指定コマンド		
ヘッダ	r_rspi_rzt1_if.h		
説明	RSPI通信のボーレートを指定します。		
パラメータ	rspi_cmd_	uint32_t	RSPIのボーレートを bps(bits per second) で指定します。
	baud_t*	bps_target	設定不可能な値を指定すると、リターン値にエラーを返します。
			設定例) 5Mbpsを指定する場合は、5000000を設定します。
リターン値	RSPI_ERR_ARG_RANGE	: 失敗 : パラメータ範囲エラー	
補足	—		

6.11.2 RSPI_CMD_ABORT

RSPI_CMD_ABORT

概要	RSPI通信強制中断コマンド		
ヘッダ	r_rspi_rzt1_if.h		
説明	RSPIの通信を強制的に中断します。 本コマンド実行により以下の動作を実行します。		
	<ul style="list-style-type: none"> • 実行中のシリアル転送を中断 • スレーブモードの場合、出力信号のドライブ停止 (Hi-Z) • RSPI内部ステートの初期化 • RSPI送信バッファを空にする • RSPIの割り込みを禁止 • R_RSPI_Openの第3引数にて登録したコールバック関数を実行 		
パラメータ	なし		
リターン値	RSPI_SUCCESS	: 成功 : コマンド成功	
補足	—		

6.11.3 RSPI_CMD_IDLESTATE

RSPI_CMD_IDLESTATE

概要	RSPIの動作状態チェックコマンド		
ヘッダ	r_rsipi_rzt1_if.h		
説明	RSPIの動作状態をチェックし、その結果をリターン値として返します。		
パラメータ	なし		
リターン値	RSPI_SUCCESS	:	成功 : RSPIはアイドル状態
	RSPI_ERR_NOTIDLE_STATE	:	失敗 : RSPIは転送状態
補足	—		

6.11.4 RSPI_CMD_SETREGS

RSPI_CMD_SETREGS

概要	RSPIレジスタ設定コマンド		
ヘッダ	r_rsipi_rzt1_if.h		
説明	RSPIレジスタに指定された値を設定します。		
パラメータ	rsipi_cmd_ setregs_t	uint8_t sslp_val uint8_t sppcr_val uint8_t spckd_val uint8_t sslnd_val uint8_t spnd_val uint8_t spcr2_val	SSLP (RSPIスレーブセレクト極性レジスタ) の設定値を指定します。 SPPCR (RSPI端子制御レジスタ) の設定値を指定します。 SPCKD (RSPIクロック遅延レジスタ) の設定値を指定します。 SSLND (RSPIスレーブセレクトネゲート遅延レジスタ) の設定値を指定します。 SPND (RSPI次アクセス遅延レジスタ) の設定値を指定します。 SPCR2 (RSPI制御レジスタ2) の設定値を指定します。
リターン値	RSPI_SUCCESS	:	成功 : コマンド成功
補足	レジスタ詳細に関しては、RZ/T1グループユーザーズマニュアルハードウェア編 (R01UH0483JJ) を参照してください。		

本コマンドにて設定されたレジスタ値は、以降 R_RSPI_Open 関数実行によりオープンされたチャンネルから反映されます。すでにオープンされているチャンネルには反映されません。

7. 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。

8. 参考ドキュメント

- ユーザーズマニュアル：ハードウェア

RZ/T1 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。)

RZ/T1 Evaluation Board RTK7910022C00000BR 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／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

IAR 統合開発環境 (IAR Embedded Workbench® for Arm) に関しては、IAR ホームページから入手してください。

(最新版を IAR 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/>

お問い合わせ先

<http://japan.renesas.com/contact/>

改訂記録

RSPIサンプルプログラム 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
0.10	2015.03.06	—	初版発行
1.00	2015.04.10	—	Web掲載に際しRevのみ変更
1.10	2015.07.06	2. 動作環境	
		5	表2.1 動作環境 統合開発環境 表記一部修正、追加
		6. ソフトウェア説明	
		10	6.2.4 説明文 参照を追加
		10	表6.2 タイトル、サイズを一部修正
		11	表6.3 追加
1.20	2015.12.03	2. 動作環境	
		5	表2.1 動作環境 統合開発環境 一部修正
		11	表6.4 追加
1.30	2017.05.18	要旨	
		1	動作モードのビットレートの説明を変更
		2. 動作環境	
		5	表2.1 動作環境 統合開発環境の内容変更
		6. ソフトウェア説明	
—	6.2.4 必要メモリサイズ 削除		
1.40	2018.06.07	2. 動作環境	
		5	表2.1 動作環境 統合開発環境の内容変更
		8. 参考ドキュメント	
		36	IAR 統合開発環境名変更

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）がありません。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。型名が異なる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、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、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。
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）、交通制御（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、当社は一切その責任を負いません。
6. 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。
 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、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。
 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。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。
 9. 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。
 10. 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いたします。
 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。
 12. 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.4.0-1 2017.11)



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：<https://www.renesas.com/contact/>