

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

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、誤りが無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、海底中継機器、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。

H8/38099 グループ

TPU を使用した PWM による音声出力

要旨

H8/38099F 内蔵の 16 ビットタイマパルスユニット (TPU) を使用して、PWM による音声出力を行ないます。サンプリング周波数 8kHz、データ長 8 ビットの音声データを圧縮せずに H8/38099F の内蔵フラッシュメモリに格納します。

動作確認デバイス

H8/38099F

目次

1. 仕様	2
2. 適用条件	3
3. ハードウェア説明	4
4. 動作説明	6
5. ソフトウェア説明	9

1. 仕様

- (1) H8/38099F の 16 ビットタイマパルスユニット (TPU) を使用して、PWM による音声出力を行ないます。
- (2) サンプリング周波数 8kHz、データ長 8 ビットの音声データ (PCM データ) は、圧縮せずに H8/38099F の内蔵フラッシュメモリに格納します。
- (3) PWM 波形出力端子 (TIOCA1) にローパスフィルタ、アンプを外付けで接続し、スピーカから音声を出力します。
- (4) IRQ0 端子割り込みスイッチの押下により、音声出力を開始します。また、音声出力中は I/O ポート (P90 端子) に接続された LED を点灯します。
- (5) 図 1 に本アプリケーション例のハードウェアブロック図を示します。本アプリケーション例では、ルネサス製スタータキット (RSKH838099-1) に外付けの音声出力回路 (ローパスフィルタ、アンプ、スピーカ等) を接続して音声出力を実現しています。

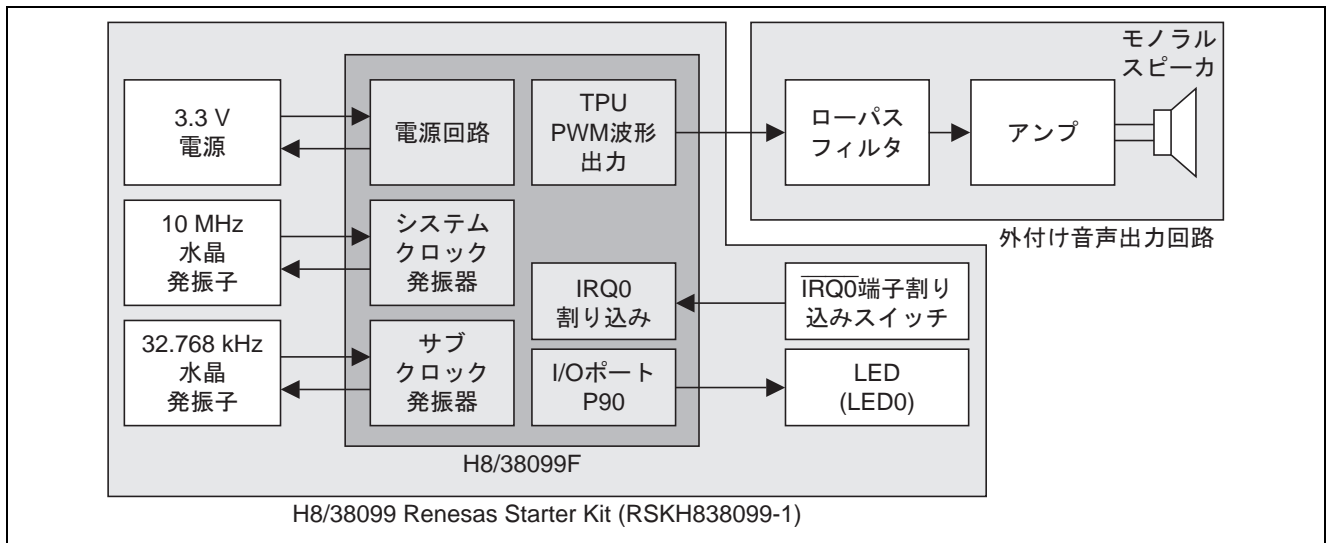


図 1 ハードウェアブロック図

- (6) IRQ0 端子割り込みスイッチを押下するたびに「いらっしやいませ」と音声出力します。表 1 に音声データ (PCM データ) の仕様を示します。

表 1 音声データ (PCM データ) 仕様

項目	内容
サンプリングサイズ	8 ビット
サンプリング周波数	8kHz
チャンネル数	1 (モノラル)
全演奏時間	0.97 秒
全サンプル数	7,769
データサイズ	7,769 バイト

- (7) 本アプリケーション例ではリセット解除後に各モジュールの初期設定を行ない、初期設定終了後にウォッチモードに遷移します。IRQ0 端子割り込みスイッチを押下することにより、ウォッチモードからアクティブ (高速) モードに遷移し音声出力を行ないます。音声出力終了後は、再びウォッチモードに遷移し IRQ0 端子割り込みスイッチの押下まで待機します。図 2 に本アプリケーション例における状態遷移図を示します。

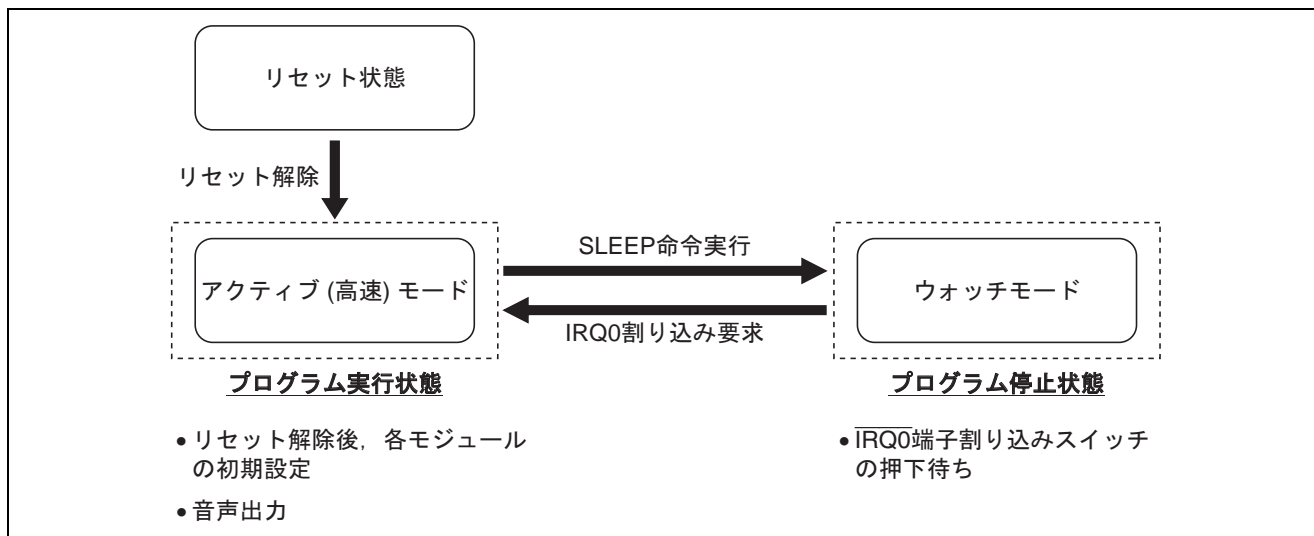


図 2 状態遷移図

2. 適用条件

本アプリケーション例における H8/38099F の適用条件を表 2 に示します。

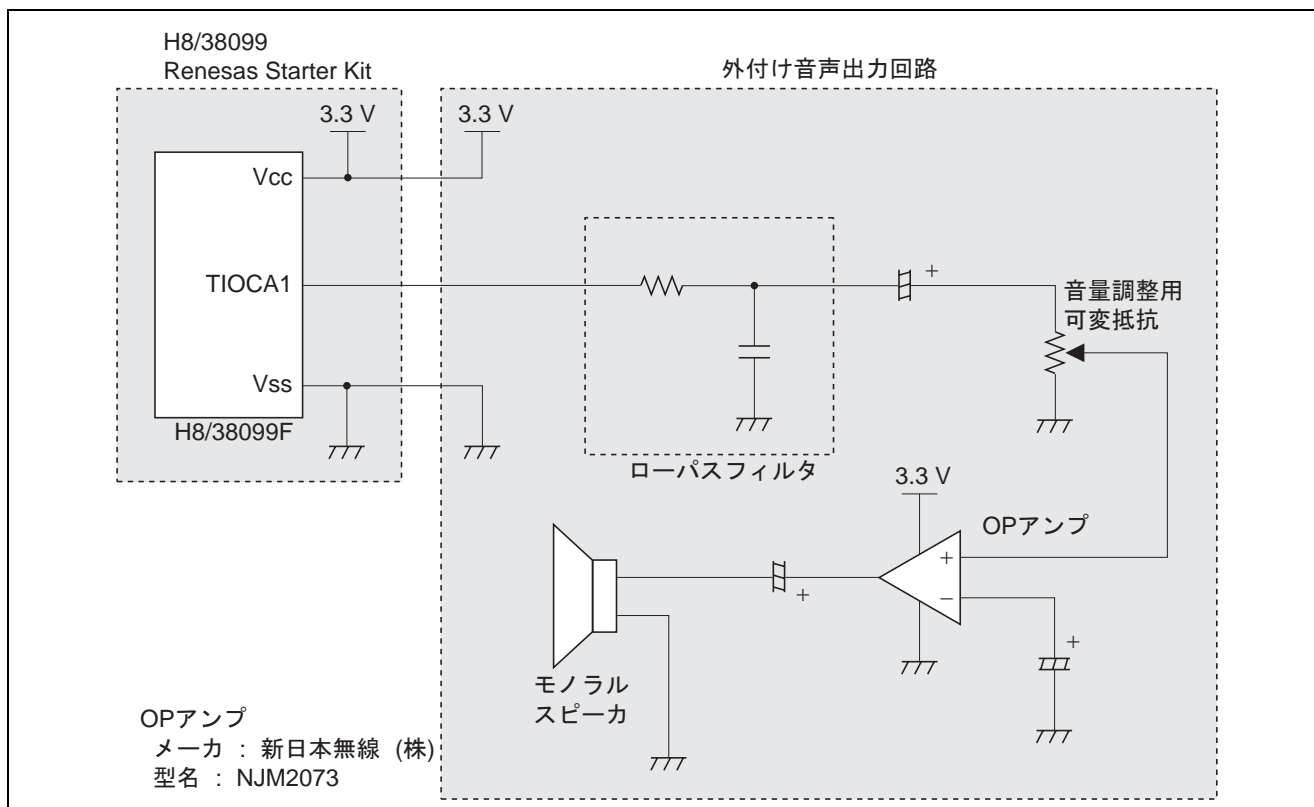
表 2 適用条件

項目	内容
システムクロック周波数	水晶発振子周波数: 10MHz システムクロック (φ): 10MHz
サブクロック周波数	水晶発振子周波数: 32.768kHz ウォッチクロック (φ _W): 32.768kHz
電源電圧	V _{CC} = AV _{CC} = 3.3V

3. ハードウェア説明

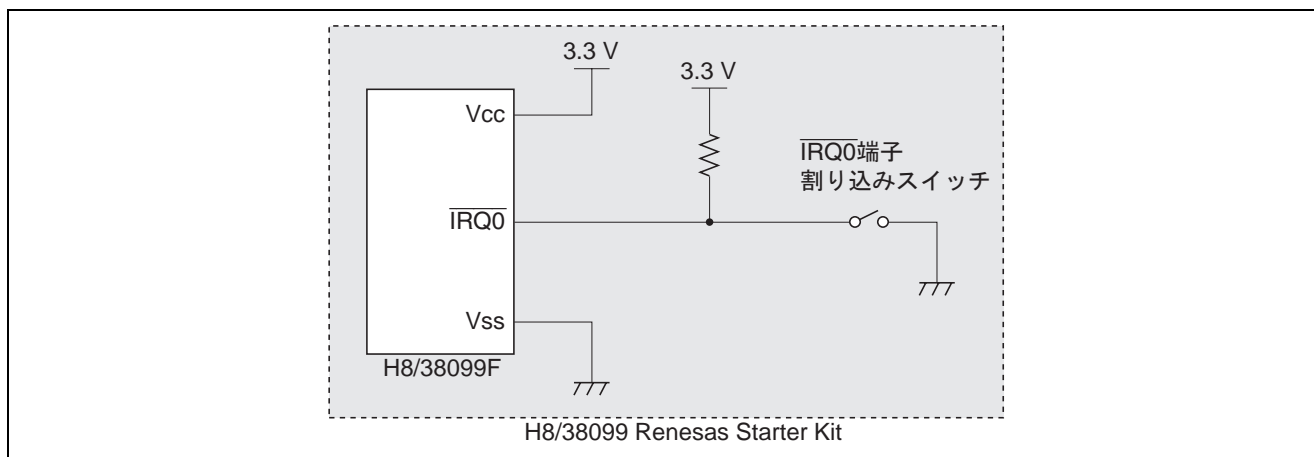
3.1 音声出力部

H8/38099F の 16 ビットタイマパルスユニット (TPU) により生成された PWM 波形は、ローパスフィルタを介して OP アンプに入力します。OP アンプの出力部にスピーカを接続して音声出力を行ないます。図 3 に音声出力部の回路図を示します。



3.2 IRQ0 端子割り込みスイッチ部

H8/38099F の IRQ0 端子に接続した IRQ0 端子割り込みスイッチの回路図を図 4 に示します。IRQ0 端子割り込みスイッチを押下することにより、H8/38099F のウォッチモードを解除し、アクティブ (高速) モードに遷移させ、音声出力を行ないます。



3.3 LED 部

H8/38099F の P90 端子に接続した LED の回路図を図 5 に示します。P90 端子から "High" を出力すると LED は消灯，P90 端子から "Low" を出力すると LED は点灯します。

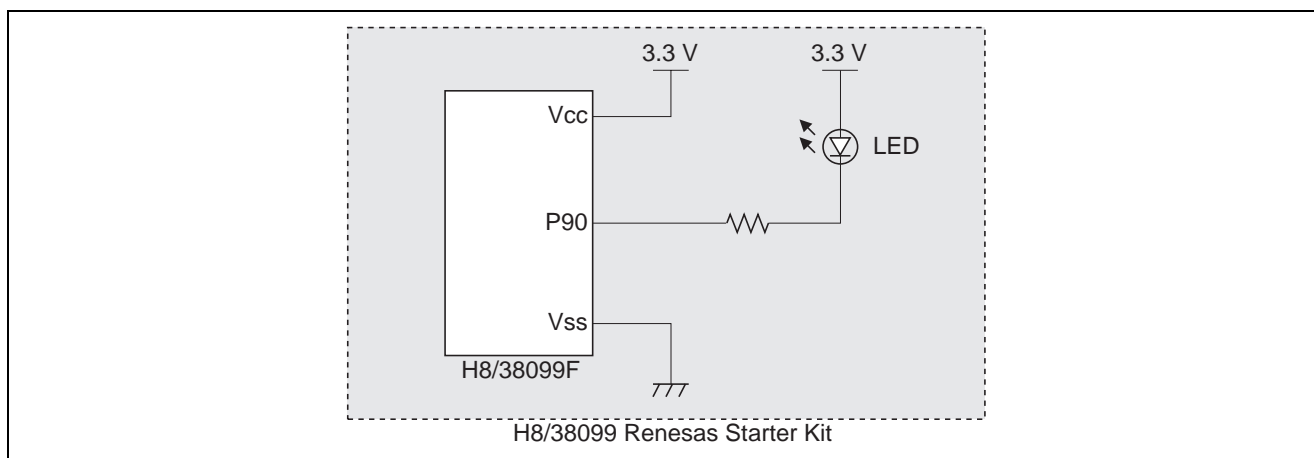


図 5 LED 部の回路図

4. 動作説明

4.1 動作説明

音声出力の動作説明を図 6 に示します。H8/38099F はリセット解除後、アクティブ (高速) モードで内蔵周辺モジュールの初期設定を行なった後、ウォッチモードに遷移します。IRQ0 端子割り込みスイッチの押下によりウォッチモードを解除し、音声出力を行ないます。音声出力中は P90 端子に接続された LED を点灯します。音声出力後はウォッチモードに遷移し、再び IRQ0 端子割り込みスイッチの押下を待ちます。

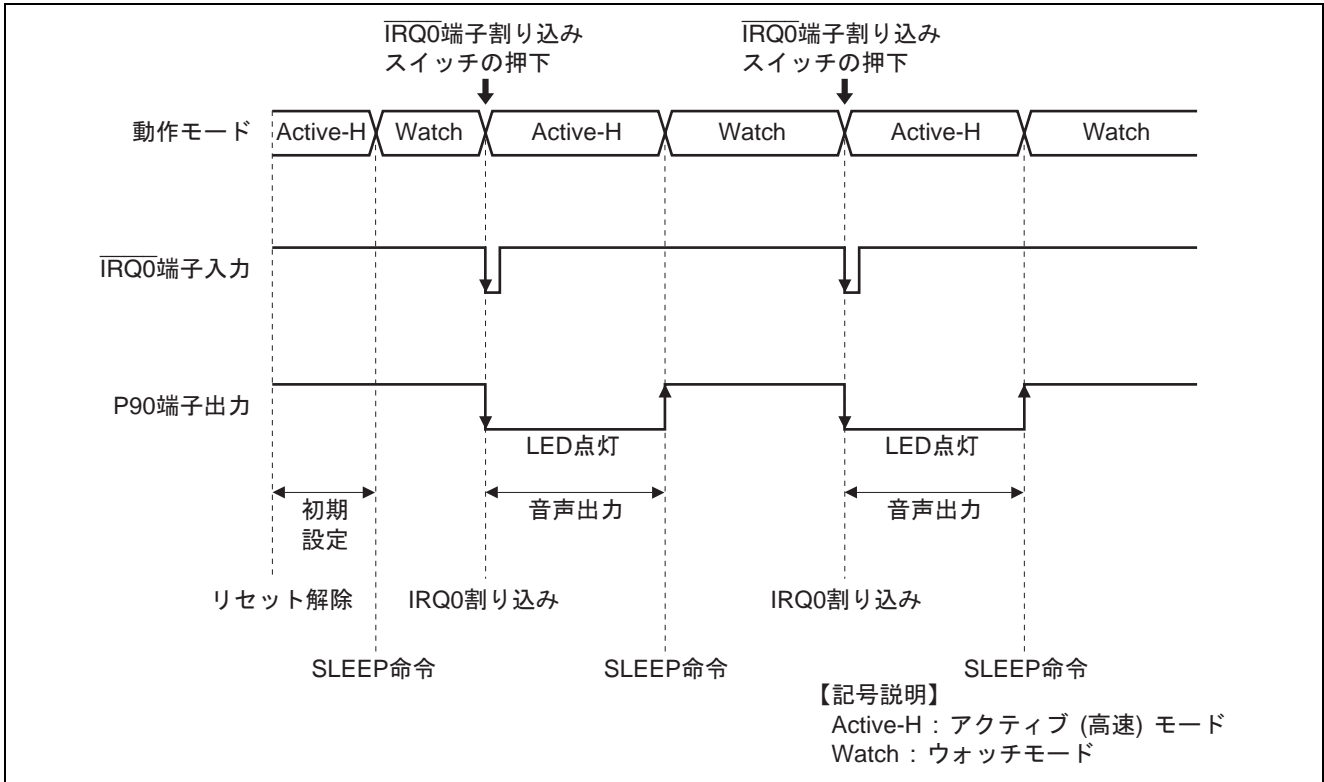


図 6 動作説明

4.2 TPU による PWM 出力動作説明

H8/38099F のタイマパルスユニット (TPU) による PWM 出力の動作説明を図 7 に示します。本アプリケーション例では TPU のチャンネルを 2 チャンネル使用して、TIOCA1 端子から PWM 波形を出力します。チャンネル 1 は 40kHz (39.0625kHz) の PWM 波形を出力、チャンネル 2 は 8kHz (7.8125kHz) の PWM タイマとして使用します。

サンプリング周波数が 8kHz の音声データを使用しているからといって、PWM 出力波形の周波数を可聴領域 (20Hz ~ 20kHz) の範囲内である 8kHz にしてしまうと 8kHz のノイズが重複して聞こえてしまいます。そのため、可聴領域外でかつサンプリング周波数の倍数周波数である 40kHz (8kHz × 5) の PWM 波形を TPU のチャンネル 1 を使用して TIOCA1 端子から出力します。

チャンネル 2 は通常モードでチャンネル 1 の 5 倍の周期とし、TIOCA1 端子から出力する PWM 波形の音声データ (デューティ) を書き換えるために使用します。

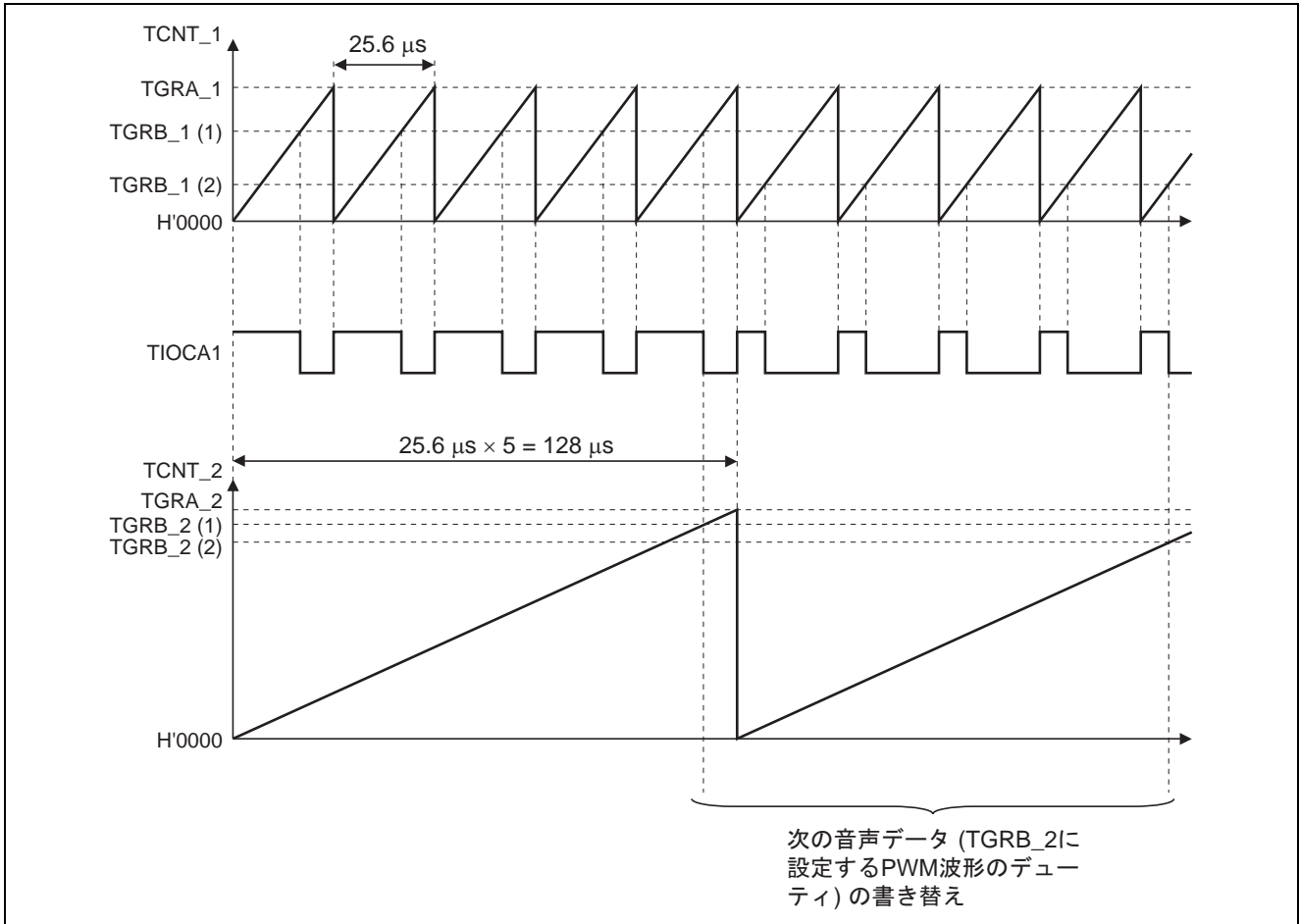


図 7 TPU による PWM 出力動作説明

(1) TGRA_1 (タイマジェネラルレジスタ A1) 設定値

TGRA_1 は TIOCA1 端子から出力する PWM 波形の周期レジスタとして使用します。TCNT_1 (タイマカウンタ 1) の入力クロックを $[\phi]$ に設定し、音声データのサンプリングサイズが 8 ビットであるため、TGRA_1 を $[H'FF]$ に設定することにより、

$$(1/\phi) \times 256 = 25.6 [\mu s]$$

となり、TIOCA1 端子から出力する PWM 波形の周期となります。

$$TGRA_1 = H'FF (8 \text{ ビット } (256) - 1)$$

(2) TGRB_1 (タイマジェネラルレジスタ B1) 設定値

TGRB_1 は TIOCA1 端子から出力する PWM 波形のデューティレジスタとして使用します。TIOCA1 端子から出力する PWM 波形は、初期出力"1"、TGRA_1 とのコンペアマッチで"1"出力、TGRB_1 とのコンペアマッチで"0"を出力するように設定します。

TGRB_1 に設定するデューティは、TPU_2 の TGRB_2 のコンペアマッチで書き換えます。

$$TGRB_1 = (\text{音声データ} - 1)$$

(3) TGRA_2 (タイマジェネラルレジスタ A2) 設定値

TGRA_2 は TGRB_1 に設定する音声データ (デューティ) を書き換えるための PWM タイマの周期レジスタとして使用し、TGRA_1 のコンペアマッチ周期の 5 倍の周期に設定します。音声データのサンプリング周波数は 8kHz ですが、可聴領域である 8kHz で PWM 波形を出力すると、8kHz の音が聞こえてしまうため、TIOCA1 端子から出力する PWM 波形の周期はサンプリング周波数 (8kHz) の 5 倍である 40kHz (39.0625kHz) に設定し、8kHz で音声データの書き換えを行なうようにします。

$$TGRA_2 = ((8 \text{ ビット } (256)) \times 5) - 1 = H'4FF$$

(4) TGRB_2 (タイマジェネラルレジスタ B2) 設定値

TGRB_2 は TGRB_1 に設定する音声データ (デューティ) を書き換えるための PWM タイマのデューティレジスタとして使用します。デューティの設定値は、TIOCA1 端子から出力する 40kHz (3.90625kHz) の PWM 波形の (4 周期 + デューティ) に設定します。

$$TGRB_2 = ((8 \text{ ビット (256)} \times 4) + (\text{音声データ})) - 1$$

(5) 音声データ書き換えタイミング

図 8 に音声データ (デューティ) の書き換えタイミングを示します。

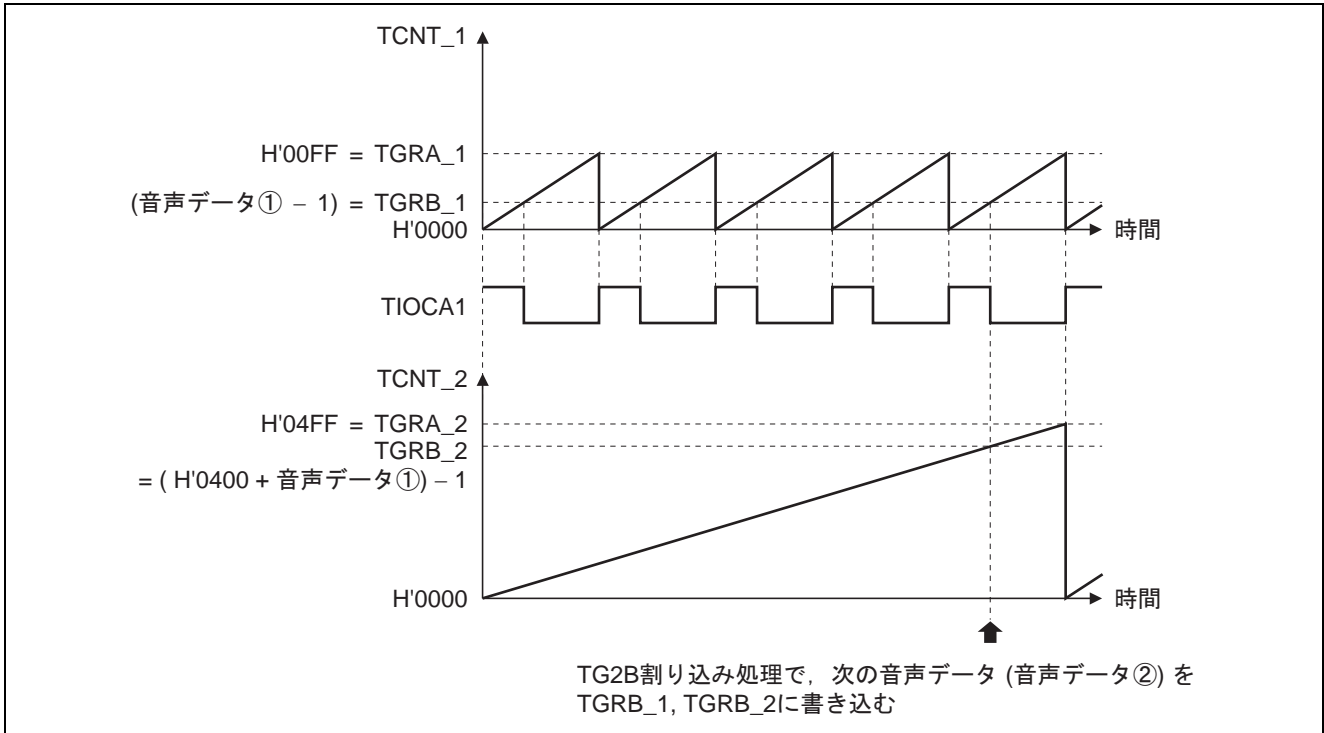


図 8 音声データ書き換えタイミング

5. ソフトウェア説明

5.1 動作環境

表 3 動作環境

項目	内容
開発ツール	HEW Version 4.02.00.022
C/C++コンパイラ	H8S,H8/300 SERIES C/C++ Compiler V.6.01.02
コンパイラオプション	-cpu=300HA:24 -object="\$(CONFIGDIR)¥\$(FILELEAF).obj" -debug -nolist -chgincpath -nologo

表 4 セクション設定

アドレス	セクション名	説明
H'000000	CVECT	ベクタテーブル領域
H'000100	P, C	プログラム領域, 定数領域
H'FFF380	B	内蔵 RAM 領域 (未初期化データ領域)

表 5 割り込み例外処理ベクタテーブル

例外処理要因発生元	ベクタ No.	ベクタアドレス	割り込み先関数
RES ウォッチドッグタイマ	0	H'000000 ~ H'000003	main
システム予約	1	H'000004 ~ H'000007	main
システム予約	2	H'000008 ~ H'00000B	main
NMI	3	H'00000C ~ H'00000F	main
システム予約	4	H'000010 ~ H'000013	main
アドレスブレイク	5	H'000014 ~ H'000017	main
IRQ0	6	H'000018 ~ H'00001B	int_irq0
IRQ1	7	H'00001C ~ H'00001F	main
IRQAEC	8	H'000020 ~ H'000023	main
IRQ3	9	H'000024 ~ H'000027	main
IRQ4	10	H'000028 ~ H'00002B	main
WKP0	11	H'00002C ~ H'00002F	main
WKP1	12	H'000030 ~ H'000033	main
WKP2	13	H'000034 ~ H'000037	main
WKP3	14	H'000038 ~ H'00003B	main
WKP4	15	H'00003C ~ H'00003F	main
WKP5	16	H'000040 ~ H'000043	main
WKP6	17	H'000044 ~ H'000047	main
WKP7	18	H'000048 ~ H'00004B	main
RTC 0.25 秒オーバーフロー	19	H'00004C ~ H'00004F	main
RTC 0.5 秒オーバーフロー	20	H'000050 ~ H'000053	main
RTC 秒周期オーバーフロー	21	H'000054 ~ H'000057	main
RTC 分周期オーバーフロー	22	H'000058 ~ H'00005B	main
RTC 時周期オーバーフロー	23	H'00005C ~ H'00005F	main
RTC 日周期オーバーフロー	24	H'000060 ~ H'000063	main
RTC 週周期オーバーフロー	25	H'000064 ~ H'000067	main

表 5 割り込み例外処理ベクタテーブル (つづき)

例外処理要因発生元	ベクタ No.	ベクタアドレス	割り込み先関数
RTC フリーランオーバーフロー	26	H'000068 ~ H'00006B	main
WDT オーバフロー	27	H'00006C ~ H'00006F	main
AEC	28	H'000070 ~ H'000073	main
TPU TG1A	29	H'000074 ~ H'000077	main
TPU TG1B	30	H'000078 ~ H'00007B	main
TPU TC11V	31	H'00007C ~ H'00007F	main
TPU TG2A	32	H'000080 ~ H'000083	main
TPU TG2B	33	H'000084 ~ H'000087	int_tg2b
TPU TC12V	34	H'000088 ~ H'00008B	main
タイマ FL	35	H'00008C ~ H'00008F	main
タイマ FH	36	H'000090 ~ H'000093	main
SCI4	37	H'000094 ~ H'000097	main
SCI3_1	38	H'000098 ~ H'00009B	main
SCI3_2	39	H'00009C ~ H'00009F	main
IIC2	40	H'0000A0 ~ H'0000A3	main
10 ビット A/D	41	H'0000A4 ~ H'0000A7	main
直接遷移	42	H'0000A8 ~ H'0000AB	main
システム予約	43	H'0000AC ~ H'0000AF	main
システム予約	44	H'0000B0 ~ H'0000B3	main
システム予約	45	H'0000B4 ~ H'0000B7	main
システム予約	46	H'0000B8 ~ H'0000BB	main
システム予約	47	H'0000BC ~ H'0000BF	main
システム予約	48	H'0000C0 ~ H'0000C3	main
システム予約	49	H'0000C4 ~ H'0000C7	main
システム予約	50	H'0000C8 ~ H'0000CB	main
システム予約	51	H'0000CC ~ H'0000CF	main
システム予約	52	H'0000D0 ~ H'0000D3	main
タイマ C	53	H'0000D4 ~ H'0000D7	main
タイマ G	54	H'0000D8 ~ H'0000DB	main
SCI3_3	55	H'0000DC ~ H'0000DF	main

5.2 関数一覧

表 6 関数一覧

関数名	機能
main	<u>メインルーチン</u> スタックポインタの設定, 内蔵周辺モジュールの初期化, 割り込み制御, ウォッチモードへの遷移, LED 制御
int_irq0	<u>IRQ0 割り込み処理ルーチン</u> 割り込み要求フラグのクリア
int_tg2b	<u>TG2B 割り込み処理ルーチン</u> 割り込み要求フラグのクリア, TGRB_1 および TGRB_2 にデューティをセット
initialize	<u>初期設定サブルーチン</u> ウォッチドッグタイマ, モジュールスタンバイモード, I/O ポートの初期設定
init_tpu	<u>TPU 初期設定サブルーチン</u> TPU の初期設定

5.3 使用内蔵 RAM 領域 (未初期化データ領域) 一覧

表 7 使用内蔵 RAM 領域一覧

データ型	変数名	説明	アドレス	使用関数
unsigned short	voice_cnt	音声データ用カウンタ	H'FFF380	main int_tg2b init_tpu

5.4 定数領域一覧

表 8 定数領域一覧

データ型	定数名	説明	アドレス	データ
const unsigned short	DATA_SIZE	音声データサイズ	H'000276	H'1E59
const unsigned char	VOICE_DATA [0]	音声データ (0)	H'000278	H'80
const unsigned char	VOICE_DATA [1]	音声データ (1)	H'000279	H'80
		⋮		
const unsigned char	VOICE_DATA [7767]	音声データ (7767)	H'0020CF	H'80
const unsigned char	VOICE_DATA [7768]	音声データ (7768)	H'0020D0	H'80

5.5 関数説明

5.5.1 main 関数 (メインルーチン)

(1) 機能概要

スタックポインタの設定, 内蔵周辺モジュールの初期設定, 割り込み制御, ウォッチモードへの遷移, TPU のカウンタスタート制御, LED 点灯制御を行いません。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) フローチャート

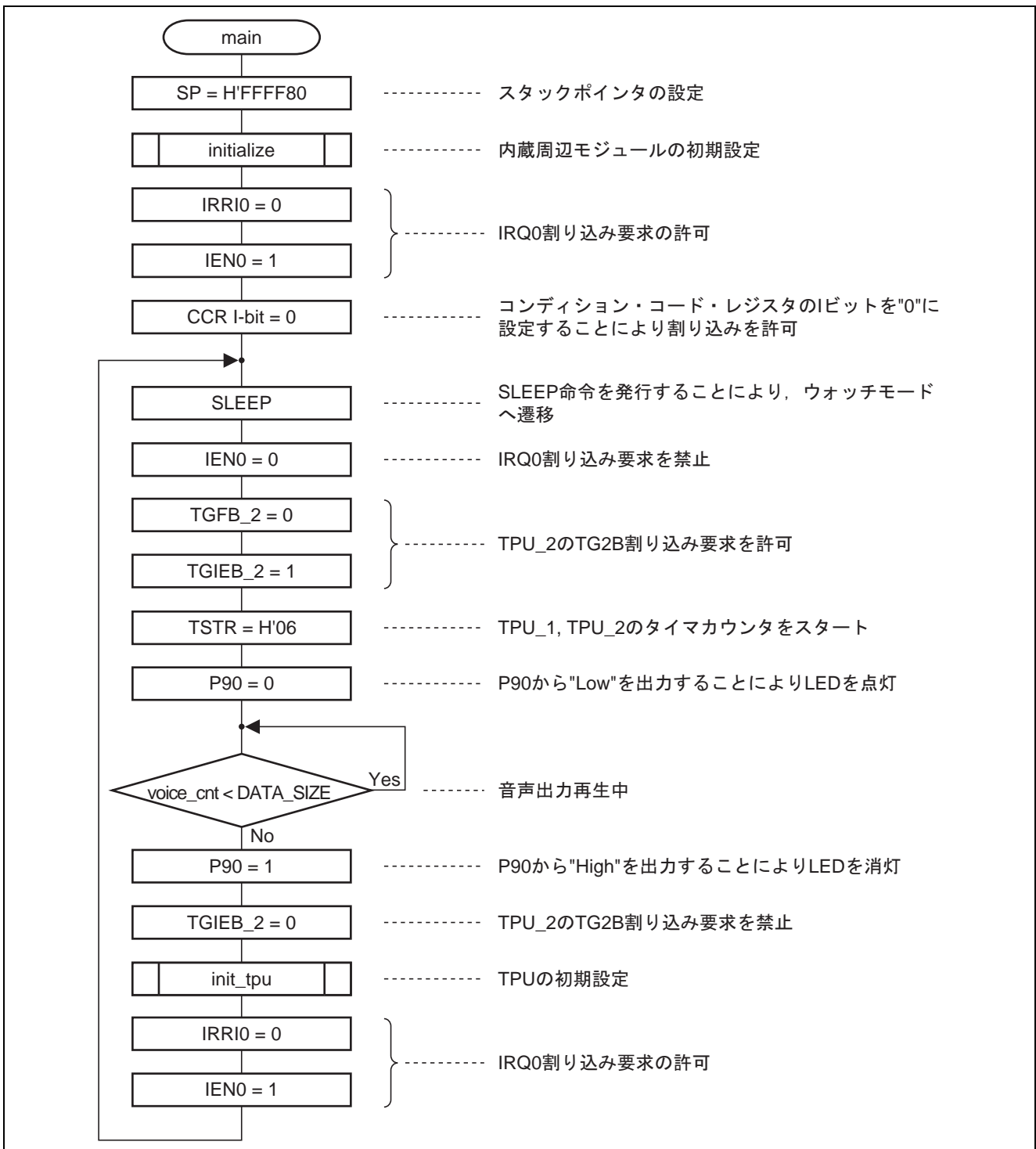


図9 main 関数フローチャート

5.5.2 int_irq0 関数

(1) 機能概要

IRQ0 割り込み処理ルーチンで,IRQ0 端子割り込みスイッチのチャタリング除去のためのウェイト,IRQ0 割り込み要求フラグのクリアを行ないます。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) フローチャート

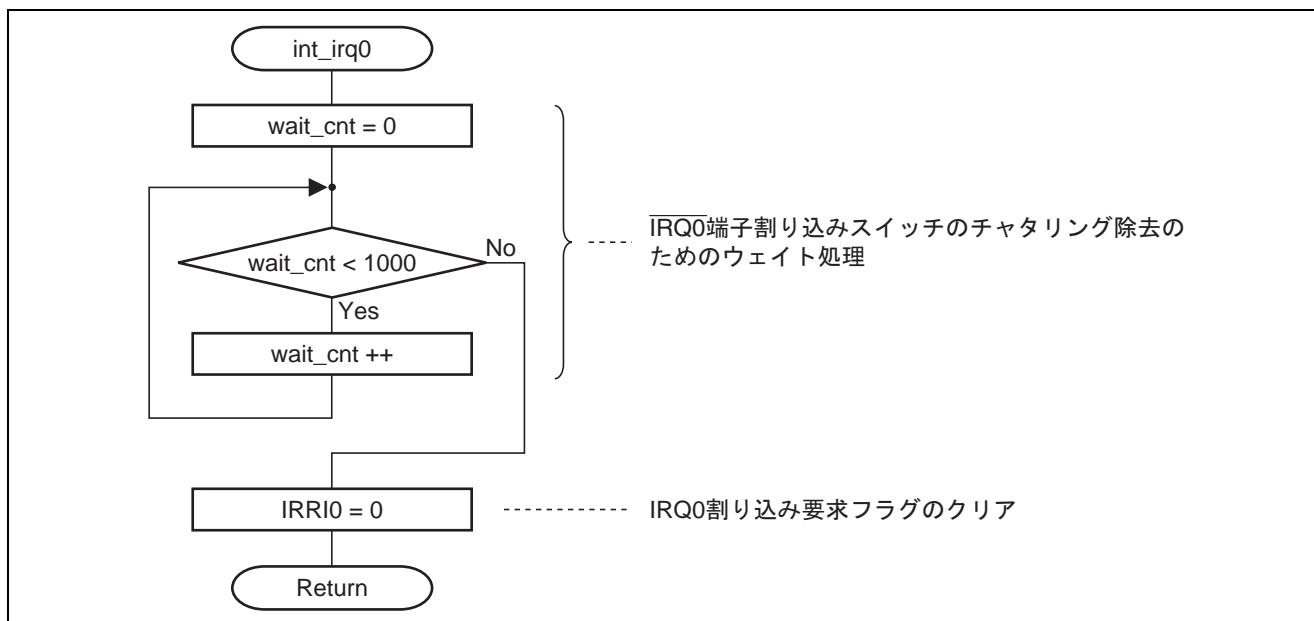


図 10 int_irq0 関数フローチャート

5.5.3 int_tg2b 関数

(1) 機能概要

TPU_2 の TG2B 割り込み処理ルーチンで、TG2B 割り込み要求フラグのクリア、TGRB_1 および TGRB_2 に音声データ (デューティ) を設定します。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) フローチャート

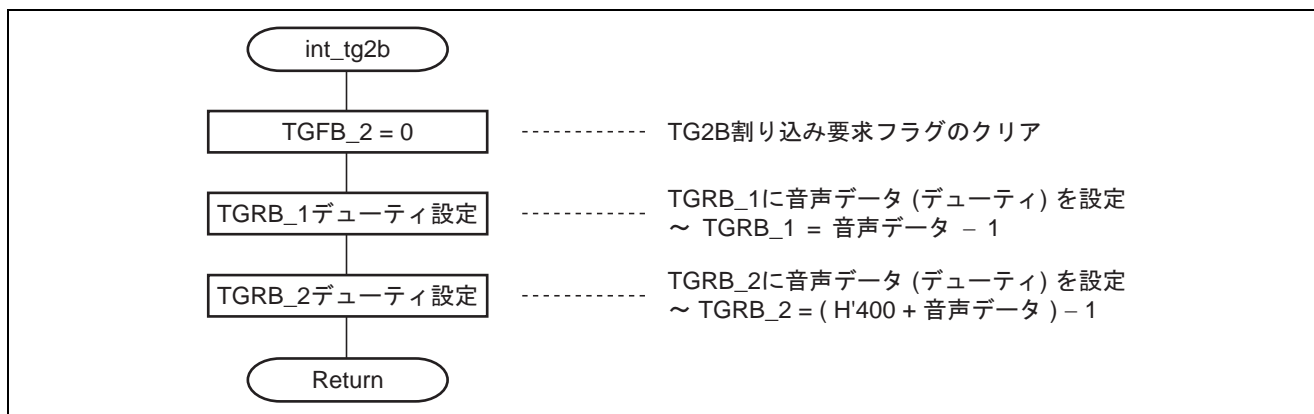


図 11 int_tg2b 関数フローチャート

5.5.4 initialize 関数

(1) 機能概要

ウォッチドッグタイマの停止, モジュールスタンバイモードの設定, LED を接続している I/O ポート (P90 端子) の初期設定, TPU の初期設定, ウォッチモードへ遷移するための初期設定, IRQ0 端子の初期設定を行います。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) フローチャート

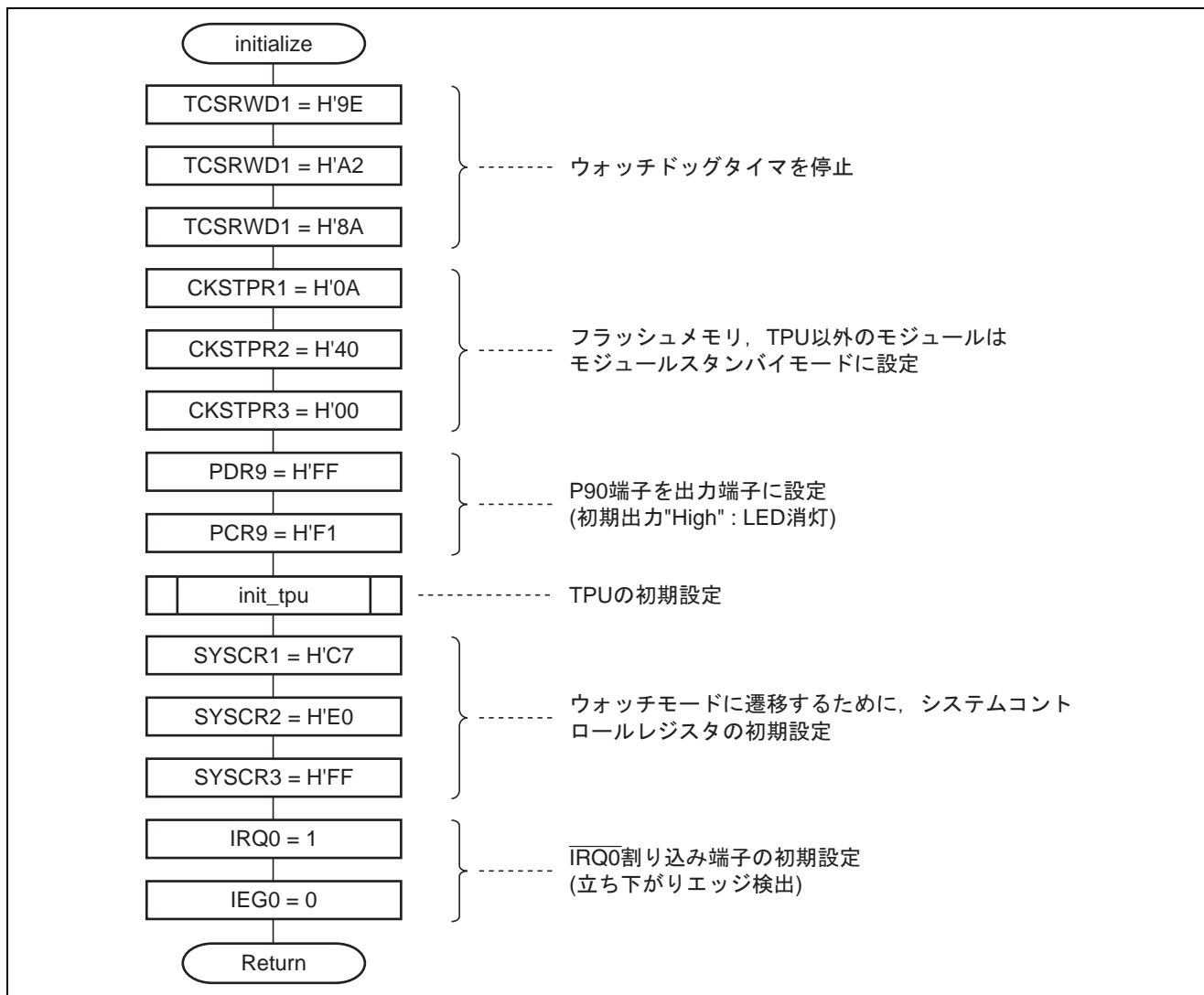


図 12 initialize 関数フローチャート

5.5.5 init_tpu 関数

(1) 機能概要

TPU の初期設定を行ないます。

(2) 引数

なし

(3) 戻り値

なし

(4) フローチャート

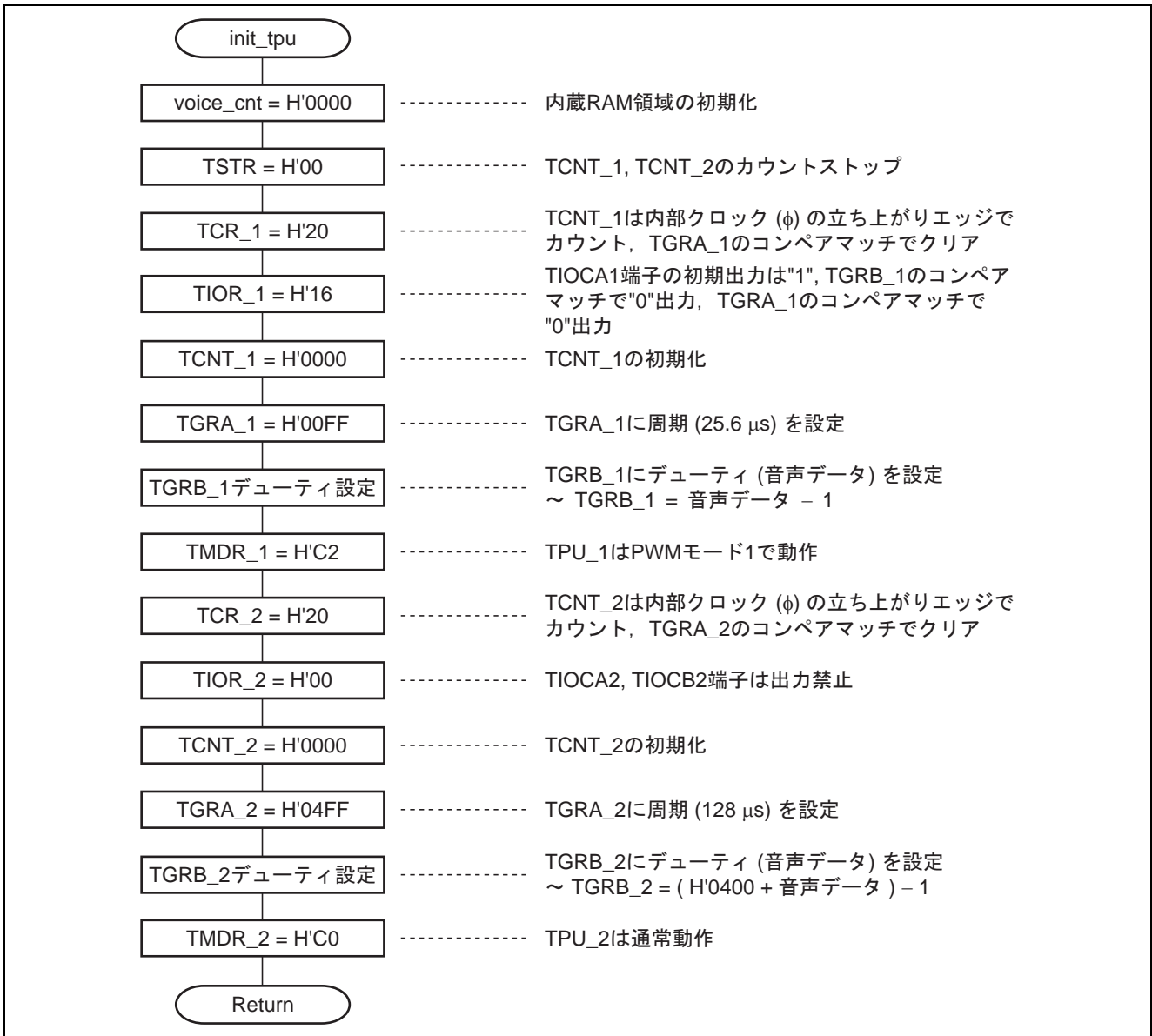


図 13 init_tpu 関数フローチャート

ホームページとサポート窓口

ルネサス テクノロジホームページ

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

お問合せ先

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

csc@renesas.com

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2008.04.17	—	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。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様に用途に応じた適切な弊社製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報について弊社または第三者の知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例など全ての情報の使用に起因する損害、第三者の知的財産権その他の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
3. 本資料に記載の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、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替および外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
4. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの全ての情報は本資料発行時点のものであり、弊社は本資料に記載した製品または仕様等を予告なしに変更することがあります。弊社の半導体製品のご購入およびご使用に当たりますは、事前に弊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、弊社ホームページ (<http://www.renesas.com>) などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
5. 本資料に記載した情報は、正確を期すため慎重に制作したものです。万一本資料の記述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、弊社はその責任を負いません。
6. 本資料に記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を流用する場合は、流用する情報を単独で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。弊社は、適用可否に対する責任を負いません。
7. 本資料に記載された製品は、各種安全装置や運輸・交通用、医療用、燃焼制御用、航空宇宙用、原子力、海底中継用の機器・システムなど、その故障や誤動作が直接人命を脅かしあるいは人体に危害を及ぼすおそれのあるような機器・システムや特に高度な品質・信頼性が要求される機器・システムでの使用を意図して設計、製造されたものではありません（弊社が自動車用と指定する製品を自動車に使用する場合を除きます）。これらの用途に利用されることをご検討の際には、必ず事前に弊社営業窓口へご照会ください。なお、上記用途に使用されたことにより発生した損害等について弊社はその責任を負いかねますのでご了承願います。
8. 第7項にかかわらず、本資料に記載された製品は、下記の用途には使用しないでください。これらの用途に使用されたことにより発生した損害等につきましては、弊社は一切の責任を負いません。
 - 1) 生命維持装置。
 - 2) 人体に埋め込み使用するもの。
 - 3) 治療行為（患部切り出し、薬剤投与等）を行うもの。
 - 4) その他、直接人命に影響を与えるもの。
9. 本資料に記載された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、実装条件およびその他諸条件につきましては、弊社保証範囲内でご使用ください。弊社保証値を越えて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、弊社はその責任を負いません。
10. 弊社は製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、特に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。弊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、誤動作防止設計などの安全設計（含むハードウェアおよびソフトウェア）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。
11. 本資料に記載の製品は、これを搭載した製品から剥がれた場合、幼児が口に入れて誤飲する等の事故の危険性があります。お客様の製品への実装後に容易に本製品が剥がれることがなきよう、お客様の責任において十分な安全設計をお願いします。お客様の製品から剥がれた場合の事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
12. 本資料の全部または一部を弊社の文書による事前の承諾なしに転載または複製することを固くお断りいたします。
13. 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弊社営業窓口までご照会ください。

D039444