
RX ファミリ

R20AN0036JJ0100

Rev.1.00

M3S-DTMF-Tiny:DTMF トーン生成／検出ソフトウェア2010.10.08

要旨

本アプリケーションノートは、サンプルプログラムと DTMF トーン生成／検出ソフトウェアのライブラリの使用方法について説明しています。

動作確認デバイス

RX ファミリ

目次

1. ライブラリの型の定義	2
2. 生成	2
3. 検出	10

1. ライブラリの型の定義

このセクションでは、ライブラリで使用する型の定義について詳細に説明します。

Datatype	Typedef
unsigned char	uint8_t
unsigned short	uint16_t
unsigned long	uint32_t
signed char	int8_t
signed short	int16_t
signed long	int32_t

2. 生成

2.1 ライブラリ関数

このセクションでは、ライブラリ関数の仕様について説明します。

2.1.1 DTMF生成 (R_DTMFGEN_Execute)

プロトタイプ

```
uint16_t* R_DTMFGEN_Execute(uint8_t uc_DTMF_Key);
```

説明

この関数は、引数として渡された DTMF キーに対応する PWM デューティサイクル値を含むルックアップテーブルのアドレスを返します。

この関数は、必要な DTMF キーに対するルックアップテーブル値を指すポインタを取得するために 1 回のみ実行してください。その後、ポインタはインクリメントされ、PWM 波形を生成するための連続するルックアップテーブル値が取得されます。各キーに対応する PWM デューティサイクルに対して合計 720 のルックアップテーブル値があります。

引数 uc_DTMF_Key は DTMF トーンを生成するためのキーを指定します。

表 1 DTMF 生成関数の引数

引数	型	説明
uc_DTMF_Key	uint8_t	DTMF トーンを生成するためのキー

戻り値

表 2 DTMF 生成関数からの戻り値

型	説明
uint16_t*	uc_DTMF_Key の PWM デューティサイクル値を含むルックアップテーブルの最上位アドレス

2.2 サンプルプログラム

このセクションでは、DTMF キートーンを生成するためのサンプルプログラムについて説明します。サンプルプログラムは HEW (High-Performance Embedded Workshop) ワークスペースの形式です。ご使用のシステムに合わせてマイクロコンピュータと周辺機器を初期化し修正してください。

2.2.1 概要

最初にスイッチを押すと、キー0 の DTMF トーンが出力されます。その後はキーを押すごとに、キー値がインクリメントされ、対応する DTMF トーンが出力されます。

メイン関数の開始時に DTMF キーのカウンタはゼロに初期化されます。スイッチを押すと、この DTMF キーがライブラリ関数に渡されます。ライブラリ関数は、キーに対応する PWM デューティサイクル値を含むルックアップテーブルを指すポインタを返します。これらのデューティサイクル値は、デューティサイクル値に従って PWM 波形を生成するタイマに渡されます。DTMF キーに対応するこの PWM 波形は PWM 出力端子に出力されます。DTMF トーンは、PWM 出力を外部スピーカ回路*に接続すると聞くことができます。次のスイッチを押すと、DTMF キーがインクリメントされ次のトーンに対応する PWM 波形が出力されます。これは、16 の DTMF キートーンがすべて出力されるまで続きます。終了後、キーは再びゼロにリセットされます。

ライブラリの DTMF ルックアップテーブル値は 16kHz の周波数で算出されています。サンプルソフトウェアの PWM も 16kHz の周波数で動作します。必要に応じ、R_init_pwm 関数を修正することで、周波数を希望する値に上昇させることができます。

PWM デューティサイクルルックアップテーブルのサイズは、以下のマクロによって決まります。

ルックアップテーブルのサイズ マクロ名：DTMF_ENCLUTSIZE

【注】 * 標準的な外部スピーカ回路は、アナログフィルタ、増幅器およびスピーカから構成されます。このスピーカ回路はユーザが作成しなければなりません。この回路はユーザが購入を希望する Renesas Solutions Kits には付属しておらず、ルネサスから入手することはできません。

2.2.2 フロー

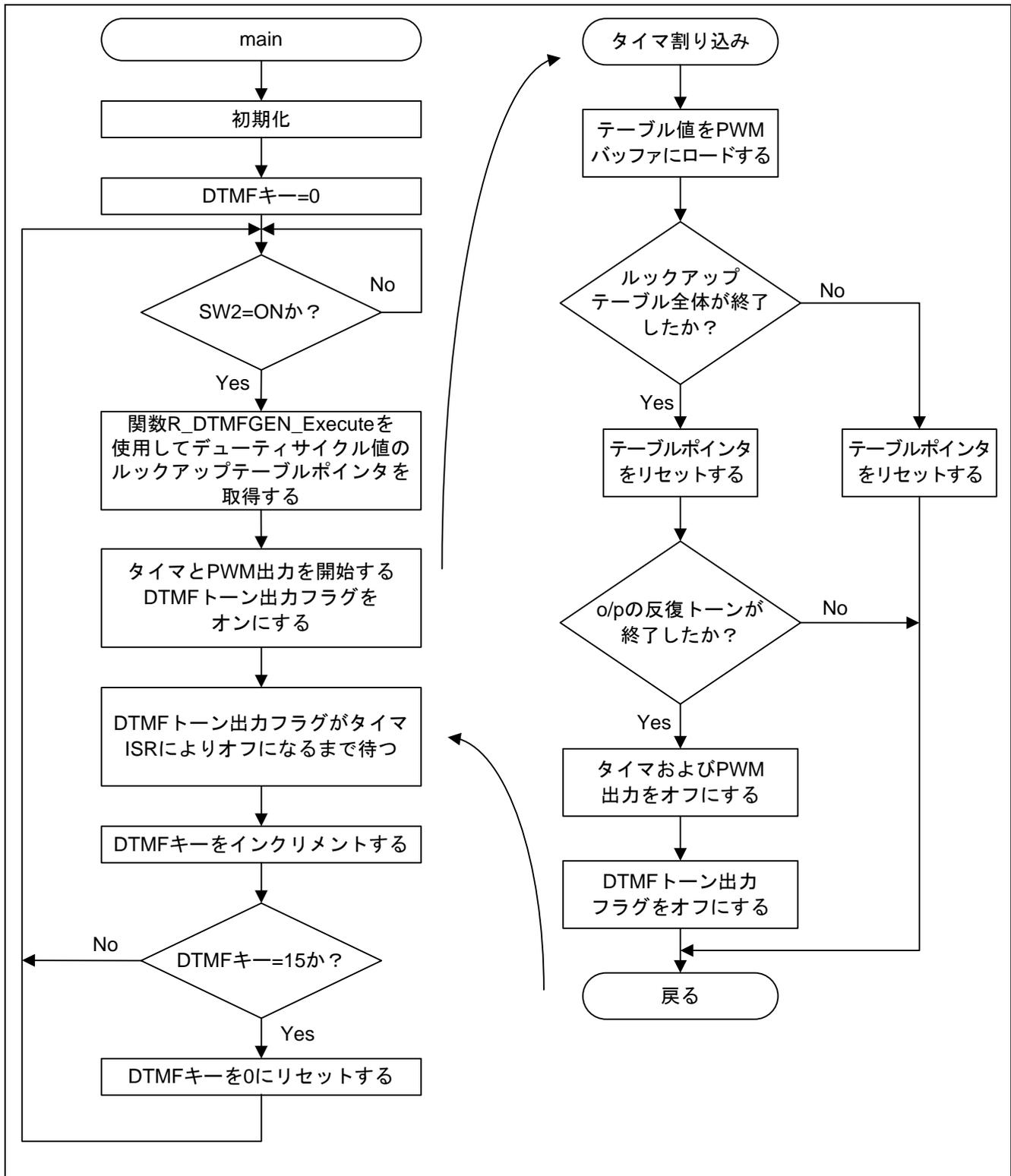


図1 サンプルプログラムのフロー

2.2.3 関数リスト

表 3 サンプルプログラム内の関数のリスト

No.	関数名	概要
1.0	main	PWM 出力を使用して異なる DTMF キーに対応する DTMF トーンが生成されます。
1.1	R_init_clock	マイクロコンピュータおよびその他のクロックと関連するレジスタのクロックが初期化されます。
1.2	R_init_peripherals	LED やスイッチなどの周辺回路が初期化されます。
1.3	R_init_timer	割り込み処理のタイマが初期化されます。
1.4	R_init_pwm	タイマが PWM 出力のために初期化されます。
1.5	R_DTMFGEN_Execute	DTMF キーに対応する PWM 値を指すポインタが返されます。 - これはライブラリ関数です。
2.0	R_int_timer_TGI1A	タイマ用の割り込みサービスルーチン。PWM データバッファにルックアップテーブル値をロードします。

2.2.4 関数チャート

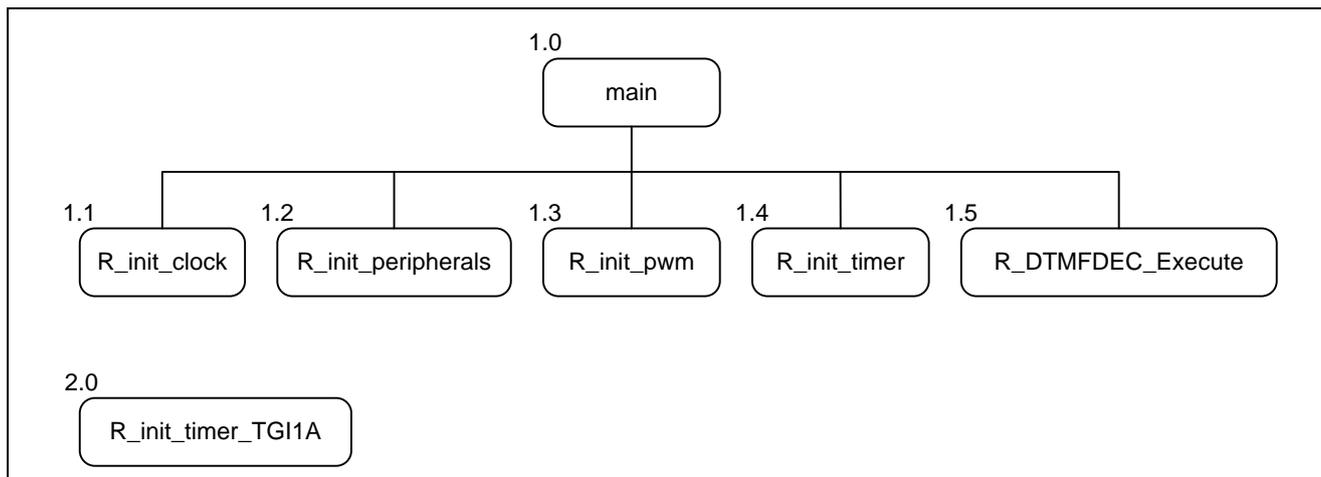
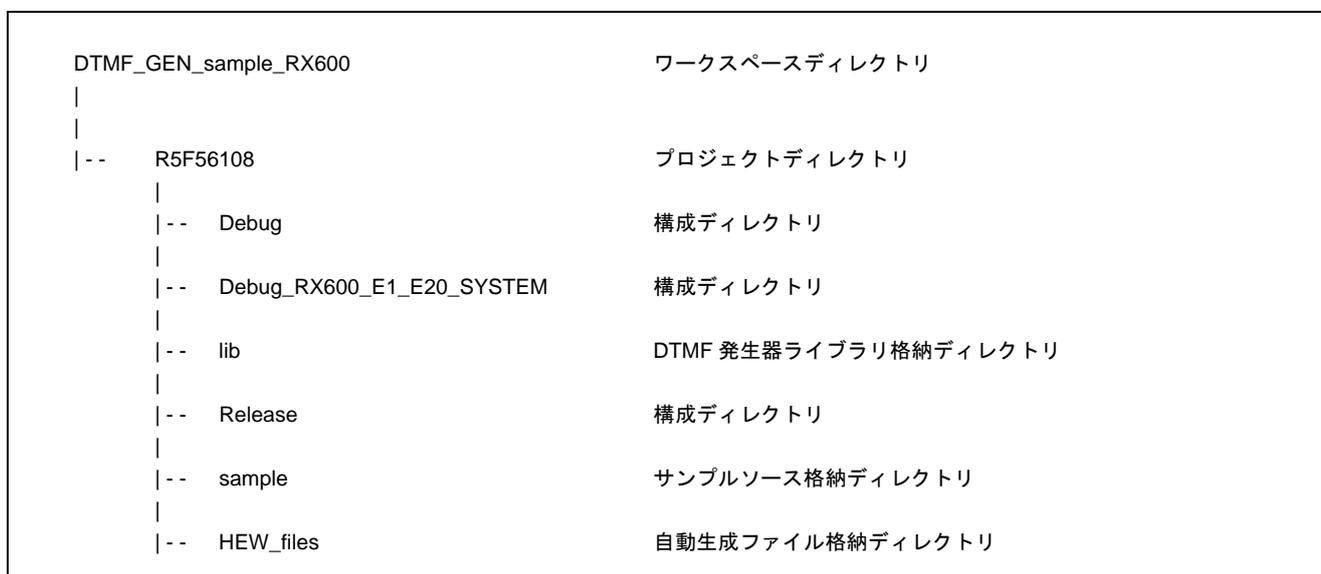


図 2 関数チャート

2.2.5 ワークスペースにおけるフォルダ作成



2.3 サンプルソフトウェアの使用方法

このセクションでは、サンプルソフトウェアの実行の詳細について説明します。

2.3.1 サンプルソフトウェア実行手順

(1) 実行時のスイッチおよび LED 動作

- サンプルソフトウェアのワークスペースを作成して、abs ファイルを RSK*にダウンロードします。
- “Reset Go” ボタンをクリックすると、プログラムが実行されます。プログラムはユーザがスイッチを押すまで待ちます。
- “Reset Go” をクリックした後、RSK のスイッチ SW2 を初めて押すと、キー0 の DTMF トーンが出力されます。
- プログラムは再びループバックし、次にスイッチが押されるまで待ちます。その後、スイッチを連続して押すたびに、DTMF キーカウントがインクリメントされ、対応する DTMF トーンが出力されます。この DTMF は外部スピーカ回路（RSK には付属しない）から聞くことができます。
- DTMF キーカウントが 15 になると（キー#の DTMF トーン）、キーカウントは 0 にリセットされ、カウントが最初から再開されます。
- スイッチが押されると、DTMF キーが RSK の 4 個の LED に 2 進形式で表示されます。LED0 は最下位ビット（LSB）、LED3 は最上位ビット（MSB）です。LED の OFF は“0”、ON は“1”を表します。
- 下表に LED のいくつかの数値の表示例を示します。

DTMF キー	LED3	LED2	LED1	LED0
0	OFF	OFF	OFF	OFF
3	OFF	OFF	ON	ON
9	ON	OFF	OFF	ON
15	ON	ON	ON	ON

【注】 * RSK は、RSKRX610 - R0K556108C000BR の Renesas Starter Kit を略したものです。

(2) PWM 出力信号接続

サンプルソフトウェアは各 DTMF トーンに対応する PWM 波形を出力します。この PWM は外部スピーカ基板（RSK には付属していません）を使用してアナログ信号に変換しなければなりません。PWM 出力は下記のように JA2 Application Header のピンの 1 つで受信されます。外部スピーカ基板は、基板への入力信号が JA2 Application Header の該当するピンから出力されるように接続してください。ピンのマッピングは次のとおりです。

JA2 ピン	JA2 ヘッダピン名	RSK 信号名	マイクロコントローラ	マイクロコントローラピン
22	Timer_In	TMCIO	RX610	36

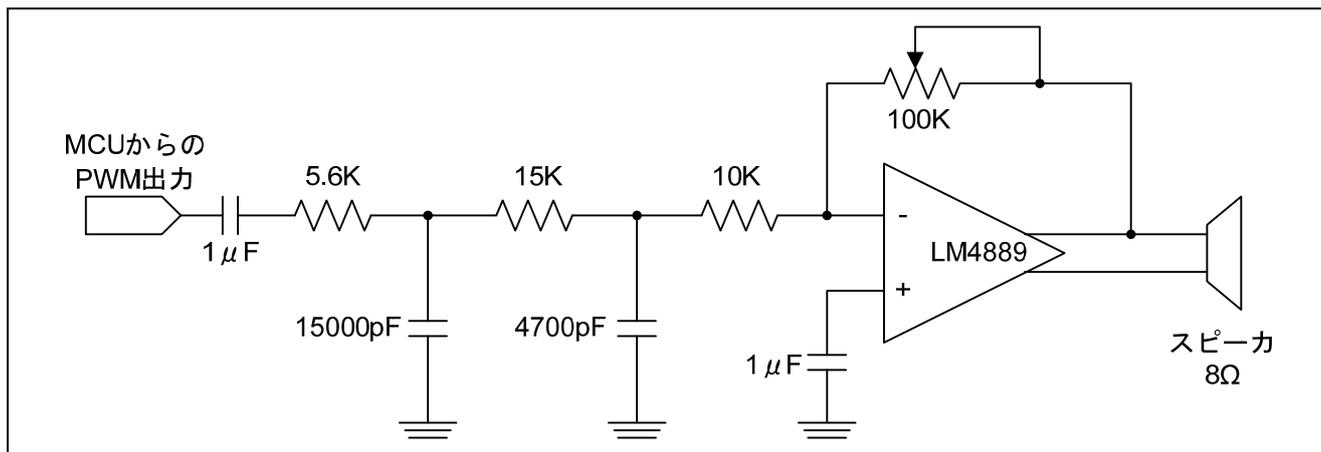


図3 外部スピーカ回路例

(3) PWM 動作周波数

PWM は 16kHz の周波数で動作します。

(4) DTMF トーン継続時間

DTMF トーン継続時間は、マクロ `TONE_TIME_FACTOR` を使用して必要に応じ修正することができます。DTMF トーンの最小継続時間は 45ms です。最小継続時間は、サンプルソフトウェアのマクロ `TONE_TIME_FACTOR` を修正することにより長くすることができます。DTMF トーンの継続時間は、 $TONE_TIME_FACTOR \times$ 最小トーン継続期間です。

たとえば、`TONE_TIME_FACTOR` が 10 の場合、DTMF トーンの持続時間は以下ようになります。

$$\begin{aligned}
 \text{DTMF トーン持続時間} &= \text{最小トーン継続期間} \times \text{TONE_TIME_FACTOR} \\
 &= 45 \text{ ms} \times 10 \\
 &= 450 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

2.4 ライブラリの特徴

このセクションでは、ライブラリ関数のメモリ占有と速度性能（基準値）について説明します。

2.4.1 占有メモリサイズ

表 4 占有メモリ

マイクロコンピュータ	ROM	RAM	スタック
			R_DTMFGEN_Execute
RX600	23172	0	4

単位：バイト

2.4.2 発生器処理速度（基準値）

表 5 発生器処理速度（基準値）

マイクロコンピュータ	発生器処理速度（ μ s）*
RX600	0.3

【注】 * 上記の値は指定されたマイクロコンピュータの動作周波数 100MHz における基準値です。

3. 検出

3.1 ライブラリ関数

このセクションでは、ライブラリ関数の仕様について説明します。

3.1.1 DTMF検出 (R_DTMFDEC_Execute)

プロトタイプ

```
uint8_t R_DTMFDEC_Execute(uint16_t* uiADCSample);
```

説明

この関数は、引数として渡された ADC サンプルデータに対応する DTMF キーを返します。

すべての ADC サンプルを収集後、DTMF キーを検出するためにこの関数に渡すことができます。関数は ADC サンプルを生成する DTMF キートーンを決定します。この検出は、任意の ADC データ内のすべての DTMF 周波数のエネルギーを比較することにより行われます。

引数

表 6 DTMF 検出関数の引数

引数	型	説明
uiADCSample	uint16_t*	検出する入力 DTMF トーンに対応する ADC サンプルを指すポインタ

戻り値

表 7 DTMF 検出関数からの戻り値

型	説明
uint8_t	検出された DTMF キー値

戻り値の範囲

R_DTMFDEC_Execute 関数は下表に示す値の 1 つを返します。下表に関数から受け取る戻り値の意味を示します。

表 8 DTMF 検出関数からの戻り値

値	意味
0x00~0xd	対応する検出された DTMF キー値
0xe	検出された DTMF キー “*”
0xf	検出された DTMF キー “#”
0x10	ADC 変換入力データサンプル数の不足 (128 未満)
0x11	入力サンプルデータに対応する DTMF キーはありません。

3.2 サンプルプログラム

このセクションでは、DTMF キートーンを検出するためのサンプルプログラムについて説明します。サンプルプログラムは HEW (High-Performance Embedded Workshop) ワークスペースの形式です。ご使用のシステムに合わせてマイクロコンピュータと周辺機器の初期化内容部分を修正してください。

3.2.1 概要

DTMF トーンは入力データの ADC サンプルから検出されます。検出された DTMF トーンは LED に表示されます。

プログラムを実行すると、タイマがスタートし、動作し続けます。タイマは $125\mu\text{s}$ ごとに ADC をトリガします (周波数 8kHz)。ADC は入力のアナログ信号をデジタルデータサンプルに変換します。すべてのサンプルは収集された後、検出関数に渡されます。検出関数はこれらのサンプルに対応する DTMF キー値を返します。検出されたキー値は LED に表示されます。入力音声信号を ADC に渡すには、外部マイクロホン回路*が必要です。入力音声信号 (DTMF トーン) はマイクロホン回路によってアナログ信号に変換され、ADC に渡されます。

検出に使用する入力アナログ信号のサンプル数は、以下のマクロによって決まります。

ADC サンプル数 マクロ名 : DTMF_ADCSAMPLES

【注】 このマクロの値は 128 です。つまり、128 個の入力信号のサンプルが検出に使用されます。ライブラリは 128 個の入力データのサンプルで動作するように設計されているので、このマクロを変更しないでください。

【注】 * 標準的な外部マイクロホン回路はマイクロホンとアナログフィルタから構成されます。このスピーカ回路はユーザが作成しなければならないことに注意してください。この回路はユーザが購入を希望する Renesas Solutions Kits には付属しておらず、ルネサスから入手することはできません。

3.2.2 フロー

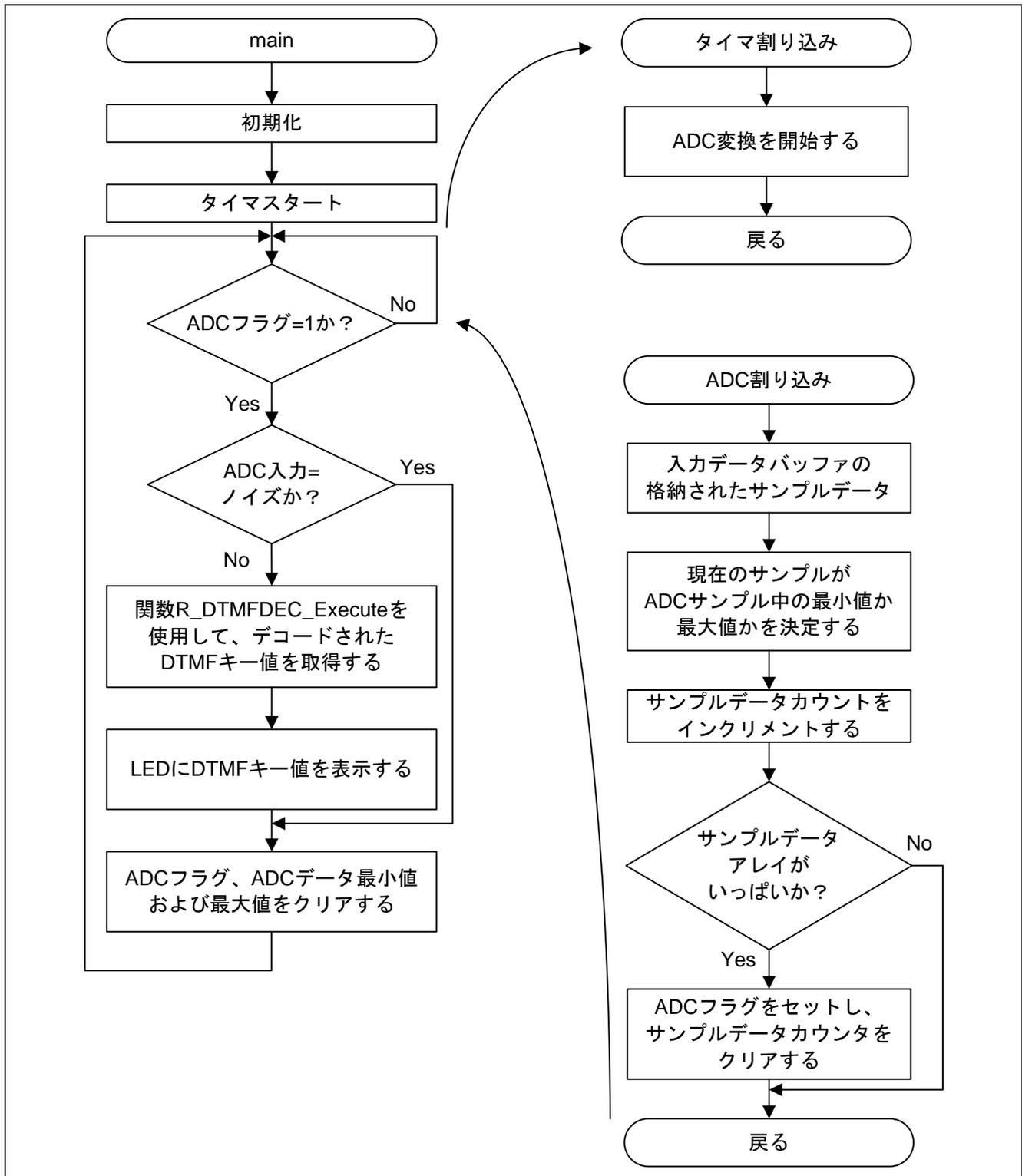


図 4 サンプルプログラムのフロー

3.2.3 関数リスト

表 9 サンプルプログラムの関数のリスト

No.	関数名	概要
1.0	main	入力のアナログ信号から DTMF トーンを検出します。
1.1	R_init_clock	マイクロコンピュータおよびその他のクロックと関連するレジスタのクロックが初期化されます。
1.2	R_init_peripherals	LED が初期化されます。
1.3	R_init_timer	割り込み処理用のタイマが初期化されます。タイマは ADC をトリガするために使用します。
1.4	R_init_adc	入力アナログ信号を変換するために ADC を初期化します。
1.5	R_DTMFDEC_Execute	入力の DTMF トーンアナログデータから DTMF キーを検出します。 - これはライブラリ関数です。
2.0	R_int_timer_TGI1A	ADC コンバータをトリガします。
3.0	R_ADCISR	入力アナログ信号をデジタルデータに変換します。

3.2.4 関数チャート

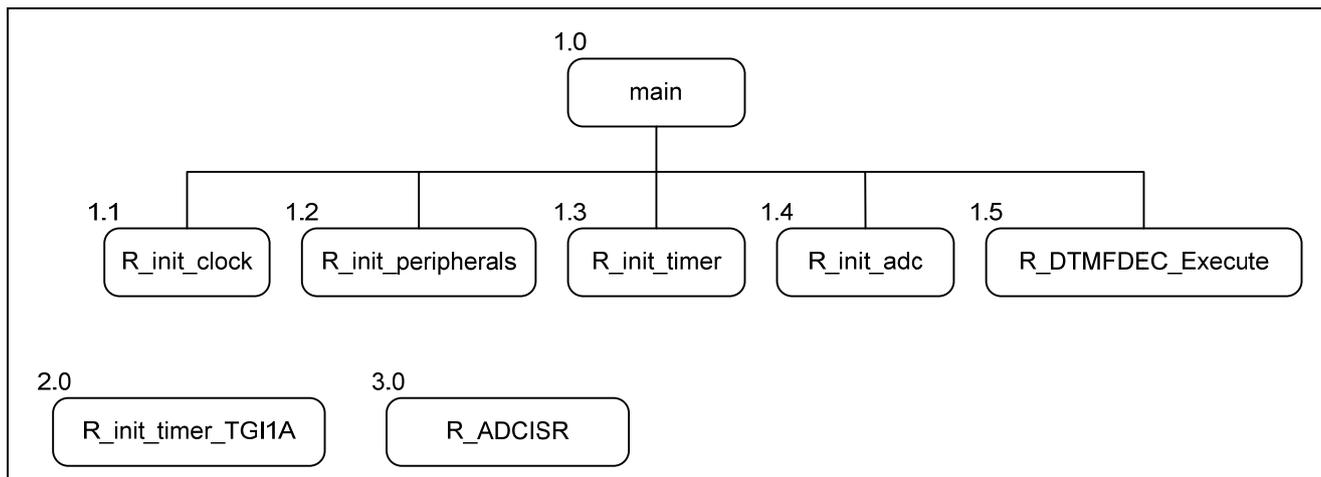


図5 関数チャート

3.2.5 ワークスペースにおけるフォルダ作成



3.3 サンプルソフトウェアの使用方法

このセクションでは、サンプルソフトウェアの実行の詳細について説明します。

3.3.1 サンプルソフトウェアの実行手順

(1) 実行時の LED 動作

- サンプルソフトウェアワークスペースを作成して、abs ファイルを RSK*にダウンロードします。
- “Reset Go” ボタンをクリックすると、プログラムが実行されます。
- タイマは連続的に動作します。タイマは、入力アナログ信号をサンプリングしてデジタルデータに変換する ADC をトリガします。このサンプリングは、DTMF トーンが入力にあるかどうかにかかわらず連続して実行されます。
- サンプリングされたデータがノイズレベルより高い場合、DTMF トーン検出用のライブラリ関数に渡されます。ライブラリ関数はサンプリングされたデータを使用して DTMF トーンを決定します。
- DTMF 検出関数は DTMF キー値またはその他の 2 つの戻り値の 1 つを返します。
- 検出された DTMF キーは RSK 上の LED に表示されます。RSK の 4 個の LED は検出されたキープレスを 2 進形式で表示します。LED0 は最下位ビット (LSB)、LED3 は最上位ビット (MSB) です。OFF LED は 0、ON LED は 1 を表します。
- 下表に LED のいくつかの数値の表示例を示します。

DTMF キー	LED3	LED2	LED1	LED0
0	OFF	OFF	OFF	OFF
3	OFF	OFF	ON	ON
9	ON	OFF	OFF	ON
15	ON	ON	ON	ON

- DTMF トーン検出プロセスは、プログラムがリセットまたは停止するまで連続して実行されます。

【注】 RSK の LED 数の制限により、関数からのすべての戻り値が RSK に表示できるわけではありません。戻り値 0x10 および 011 は 0x00 および 0x01 の戻り値と同じ LED 形式で表示されます。コード内のその他のメソッドを使用するか、HEW の Watch ウィンドウを使用して戻り値を再確認してください。

【注】 * RSK は、RSKRX610 - R0K556108C000BR の Renesas Starter Kit を略したものです。

(2) PWM 入力信号接続

サンプルソフトウェアは DTMF トーン検出のためにアナログ信号を処理します。入力 DTMF 音声信号は、ADC に渡す前に外部マイクロホン基板 (RSK は付属していません) を使用して受信する必要があります。JA1 Application Header のピン 12 は、下表に示すように各種のマイクロコントローラのさまざまな ADC 入力ピンに対応します。外部マイクロホン基板は、マイクロホンの出力が JA1 のこのピン 12 に接続されるように接続する必要があります。ピンのマッピングは次のとおりです。

JA1 ピン	JA1 ヘッダピン名	RSK 信号名	マイクロコントローラ	マイクロコントローラピン
9	AD0	AN0	RX610	141

(3) 入力信号サンプリング周波数

タイマは 8kHz の周波数で動作します。入力信号は、125 μ s ごとにサンプリングされます。

3.3.2 複数のトーンの検出の防止

複数のトーンの検出とは、同じ DTMF トーンを複数回検出することであり、DTMF トーン持続時間が非常に長い場合に起こります。サンプルソフトウェアはフラグ `chk_repeat_tone` を使用して複数のトーンの検出を防止しています。トーンが検出されると、このフラグは `TRUE` に設定されます。このフラグは、2 つの DTMF トーンの間で中断が検出されるまで `TRUE` となります。この中断が検出されると、フラグは `FALSE` に設定され、次の ADC データのセットの DTMF 検出が有効になります。中断がない場合は、ADC データはトーン持続時間が長いために再びサンプリングされた同じ DTMF トーンであることを意味します。中断は、次の ADC データのセットが連続する DTMF トーンからのものであることを示します。

3.3.3 構成可能なパラメータ

サンプルソフトウェアには、以下の 1 つの構成可能なマクロがあります。

- `NOISE_LEVEL` - 実行時にプログラムは連続的に実行され、DTMF トーンを待ちます。このため、環境ノイズも拾い、ADC を通過します。サンプルソフトウェアでは、ADC サンプルデータの各セットについて、データの最小値と最大値の差がマクロ `NOISE_LEVEL` と比較されます。差が `NOISE_LEVEL` の値より大きい場合のみ、データが処理されます。小さい場合は、ノイズと見なされ、無視されます。このマクロはサンプルソフトウェアでは値 `300h` に構成されます。使用環境に応じてこのマクロを修正することができます。8 ビット ADC データを使用するので、このマクロ値は `0~1023` になります。ノイズしきい値レベルは `0` から `1023` に増加します。値が `0` の場合は、ノイズしきい値レベルが `0` に低減されるので、データが常に検出のために渡されます。値が `1023` の場合は、2 つの ADC データ値の最大許容差が `1023` なので、検出のためにデータは渡されません。

3.3.4 構成不能なパラメータ

サンプルソフトウェアには、以下の 1 つの構成不能なマクロがあります。

- `DTMF_ADCSAMPLES` - このマクロは検出に使用する入力信号のサンプル数を示します。このマクロはサンプルソフトウェアでは値 `128` に構成されます。ライブラリは `128` 個のデータのサンプルで動作するように設計されているので、このマクロを変更しないでください。

3.4 ライブラリの特性

このセクションでは、ライブラリ関数のメモリ占有と速度性能（基準値）について説明します。

3.4.1 ライブラリ使用方法

上記のように、ライブラリは固定数の 128 個のサンプルで動作し、対応する DTMF キー値を返すように設計されています。DTMF キー検出は行われないので（戻り値 0x10）、不十分な数の有効な入力データサンプル（128 未満）をライブラリに渡さないようにしてください。

ADC を使用する際に、ADC サンプリングと入力 DTMF キートーンデータの同期について注意してください。ADC サンプリングは入力データが使用可能なときに実行しなければなりません。非 DTMF キー入力から少数のサンプルがある場合でも、キーが検出されないことがあります（戻り値 0x11）。

3.4.2 占有メモリサイズ

表 10 占有メモリ

マイクロコンピュータ	ROM	RAM	スタック
			R_DTMFDEC_Execute
RX600	1020	81	44

単位：バイト

3.4.3 検出処理速度

表 11 検出処理速度（基準値）

マイクロコンピュータ	検出処理速度（ μ s）*
RX600	250

【注】 * 上記の値は指定されたマイクロコンピュータの動作周波数 100MHz における基準値です。

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。

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、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て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・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>