

# RL78/G14

R20AN0194JJ0102

Rev.1.02

## RL78/G14 CPU ボードを用いた音声再生/録音デモ

2015.10.01

### 要旨

本資料は、マルツエレクトリック株式会社より販売している RL78/G14 マイコン・トレーニング・キット [MTK-RL78G14](#)、および RL78/G14 64pin CPU ボードとその拡張ボードであるミドルウェア評価ボードを用いて音声再生/録音するデモンストレーションの情報を記します。

音声データは FAT ファイルシステムでフォーマットされたマルチメディアカード(MMC)にファイルとして格納されています。ファイルは ADPCM で圧縮された音声データです。RL78/G14 は内蔵周辺機能であるシリアル・アレイ・ユニットの 3 線シリアル I/O(CSI)を用いて MMC からファイルを読み出します。RL78/G14 はファイルを読み出しながら伸張を行い、8kHz、11.025kHz、16kHz、22.050kHz のサンプリングレートで音声を再生します。

本デモンストレーションは、比較的安価に音声再生システムを構築するための技術情報を提供することを目的としています。

本デモンストレーションは、以下のミドルウェア製品及び上記ボードを組み合わせて使用しています。また、本資料には、以下のミドルウェア製品を用いて音声再生を実現するサンプルプログラムが付属します。

| 機能           | ミドルウェア製品名  | ウェブページ  |
|--------------|--|---|
| 音声再生         | M3S-S2-Tiny (略称 S2)<br>(ドキュメント No.: R20AN0122)       | <a href="http://japan.renesas.com/mw/s2">http://japan.renesas.com/mw/s2</a>     |
| ファイルシステム     | M3S-TFAT-Tiny (略称 TFAT)<br>(ドキュメント No.: R20AN0159)   | <a href="http://japan.renesas.com/mw/tfat">http://japan.renesas.com/mw/tfat</a> |
| MMC ドライバ(※1) | SPI モードマルチメディアカード<br>ドライバ<br>(ドキュメント No.: R20AN0158) |   |

(※1) MMC とのコマンド互換を持つ一部の SD カード(2GB 以下)は読み書き可能です。

### 動作確認デバイス

RL78/G14

## 目次

|  |    |
|--|----|
| 1. アプリケーションノート構成 .....                           | 3  |
| 2. 開発環境 .....                                    | 4  |
| 2.1 ハードウェア .....                                 | 4  |
| 2.2 ソフトウェア .....                                 | 4  |
| 2.2.1 CS+ for CA, CX .....                       | 4  |
| 2.2.2 CS+ for CC .....                           | 4  |
| 2.2.3 IAR Embedded Workbench .....               | 4  |
| 3. デモンストレーション説明書(MTK-RL78G14) .....              | 5  |
| 3.1 システムブロック図 .....                              | 5  |
| 3.2 デモセット外観 .....                                | 5  |
| 3.3 デモセット部品一覧表 .....                             | 6  |
| 3.4 セットアップ .....                                 | 6  |
| 3.4.1 ボードのセッティング .....                           | 6  |
| 3.4.2 プログラム書き込み .....                            | 6  |
| 3.4.3 接続確認 .....                                 | 7  |
| 3.4.4 ADPCM データを準備する .....                       | 7  |
| 3.5 操作方法 .....                                   | 8  |
| 3.5.1 起動から再生/録音モード選択 .....                       | 8  |
| 3.5.2 録音モード .....                                | 9  |
| 3.5.3 再生モード .....                                | 10 |
| 3.6 音声出力の変更 .....                                | 11 |
| 4. デモンストレーション説明書(RL78/G14 64pin CPU Board) ..... | 12 |
| 4.1 システムブロック図 .....                              | 12 |
| 4.2 デモセット外観 .....                                | 12 |
| 4.3 デモセット部品一覧表 .....                             | 13 |
| 4.4 セットアップ .....                                 | 13 |
| 4.4.1 RL78/G14 64pin CPU ボードの改造 .....            | 13 |
| 4.4.2 プログラム書き込み .....                            | 13 |
| 4.4.3 接続確認 .....                                 | 14 |
| 4.4.4 ADPCM データを準備する .....                       | 14 |
| 4.5 操作方法 .....                                   | 15 |
| 4.5.1 起動から再生/録音モード選択 .....                       | 15 |
| 4.5.2 録音モード .....                                | 15 |
| 4.5.3 再生モード .....                                | 16 |
| 4.6 再生音声のボリューム調整 .....                           | 16 |
| 4.7 音声録音のボリューム調整 .....                           | 16 |
| 4.8 音声出力の変更 .....                                | 16 |
| 5. 注意事項 .....                                    | 17 |
| 5.1 Applilet3 の出力コードに関する注意事項 .....               | 17 |
| 5.2 IAR コンパイラの不具合に関する暫定対策について .....              | 17 |

## 1. アプリケーションノート構成

本アプリケーションノートは、以下の表 1 のファイルが含まれます。

表 1 アプリケーションノートの構成

| ファイル構成  | 内容  |
|---|---|
| r20an0194jj0102_rl78_s2.pdf                                     | アプリケーションノート(本書)                               |
| workspace   |   |
| ドキュメント(doc)   |   |
| 英語(en)  |   |
| r20an0194ej0102_rl78_s2.pdf                                     | アプリケーションノート                                   |
| 日本語(ja)   |   |
| r20an0194jj0102_rl78_s2.pdf                                     | アプリケーションノート(本書)                               |
| サンプルプログラム(sample)   |   |
| yrdkrl78g14   |   |
| CS+ for CA  | CS+ for CA, CX 用                              |
| CS+ for CC  | CS+ for CC 用                                  |
| IAR   | IAR 用   |
| rl78g14_board (sample)  |   |
| CS+ for CA  | CS+ for CA, CX 用                              |
| CS+ for CC  | CS+ for CC 用                                  |
| IAR   | IAR 用ディレクトリ                                   |
| 音声データ(sound)  |   |
| adpcm_data.zip  | sampling.txt と サンプルの音声データ(*.dat)              |
| リファレンス(ref)   |   |
| r20ut0684ej0010_rl78g14.pdf                                     | RL78/G14 64pin CPU board 回路図                  |
| r20ut0685ej0010_rl78g14.pdf                                     | RL78/G14 64pin CPU board ユーザーズマニュアル<br>(英語版)  |
| r20ut0685jj0010_rl78g14.pdf                                     | RL78/G14 64pin CPU board ユーザーズマニュアル<br>(日本語版) |
| Schematic_Design__RL78_Middleware_<br>Evaluation_Board-V3_2.pdf | ミドルウェア評価ボード回路図                                |

## 2. 開発環境

### 2.1 ハードウェア

(ボード 1)

RL78/G14 マイコン・トレーニング・キット マルツエレクトロニクス株式会社販売 (型名 : MTK-RL78G14)

(ボード 2)

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| RL78/G14 64pin CPU Board | ルネサス製 |
| ミドルウェア評価ボード              | ルネサス製 |

### 2.2 ソフトウェア

#### 2.2.1 CS+ for CA, CX

- 統合開発環境  
CS+ for CA,CX V3.00.01
- C コンパイラ  
CA78K0R V1.71
- コード生成ツール  
CS+ for CA,CX Code Generator for RL78 V2.07

#### 2.2.2 CS+ for CC

- 統合開発環境  
CS+ for CC V3.01.00
- C コンパイラ  
CC-RL V1.01
- コード生成ツール  
CS+ for CC Code Generator for RL78 V2.07

#### 2.2.3 IAR Embedded Workbench

- 統合開発環境およびコンパイラ  
IAR Embedded Workbench for Renesas RL78 V.2.10.1
- コード生成ツール  
Applilet3 for RL78 V1.09.00 ルネサス製

3. デモンストレーション説明書(MTK-RL78G14)

3.1 システムブロック図

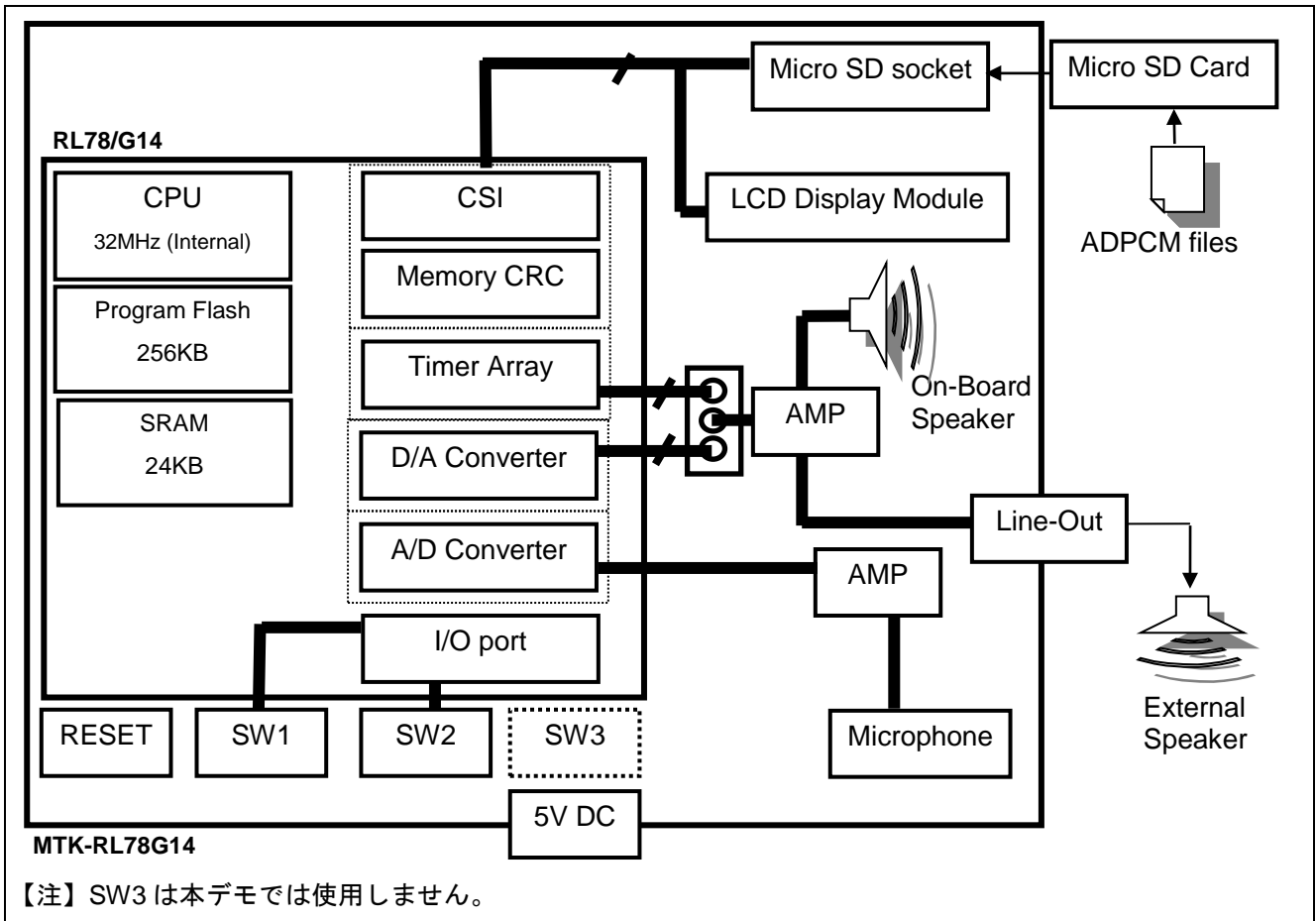


図 1 システムブロック図

3.2 デモセット外観

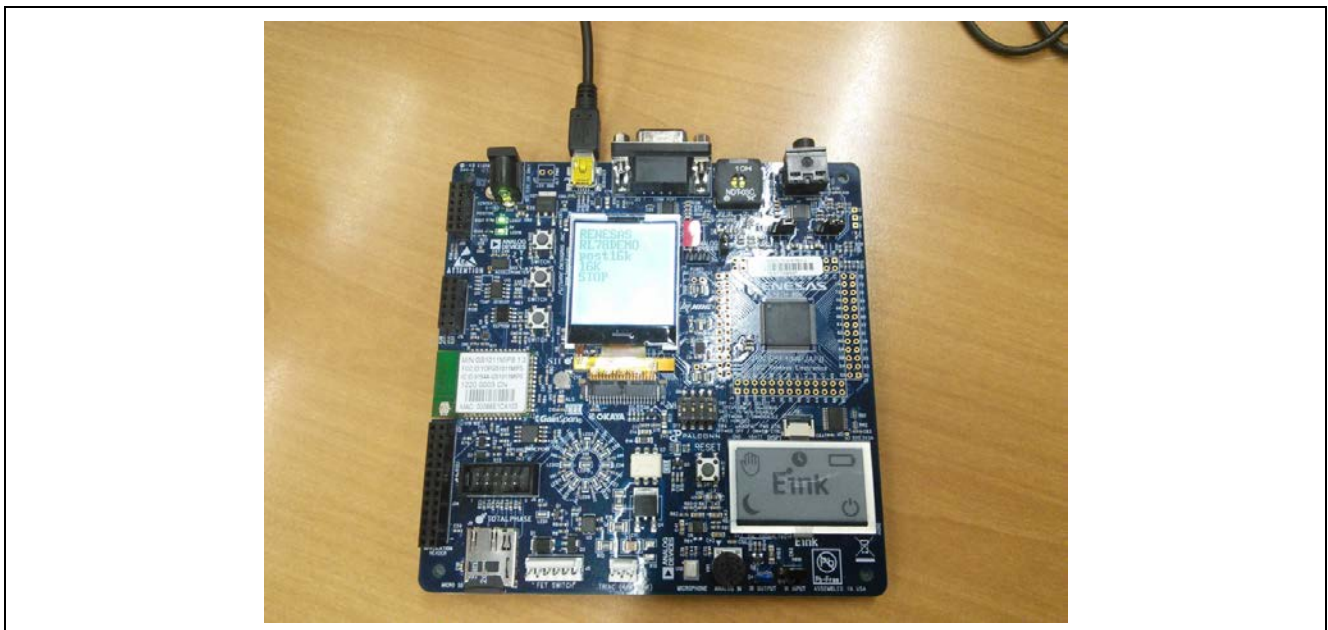


図 2 デモセット外観

### 3.3 デモセット部品一覧表

表 1 デモセット部品一覧表

| 部品名                                   | 参考情報  |
|---------------------------------------|---|
| MTK-RL78G14                           | MTK-RL78G14 購入時に同梱しています。【注】                   |
| USB ケーブル                              |   |
| Micro SD Card (2GB 以下)                | マルチメディアカードとコマンド互換があるものに限ります。別途ご購入下さい。         |
| AC アダプタ(DC5V 1A 正極中心方式の 2.1mm 筒状ジャック) | PC とボードを USB ケーブルで直接接続する場合は不要です。必要に応じてご購入下さい。 |

【注】 マルツエレクトロニクス株式会社 MTK-RL78G14 の Web ページ

[http://www.marutsu.co.jp/user/1305\\_131\\_renesas.php](http://www.marutsu.co.jp/user/1305_131_renesas.php)

技術交流コミュニティサイト(Renesas Rulz)

[http://japan.renesasrulz.com/partner\\_tools/marutsu/default.aspx](http://japan.renesasrulz.com/partner_tools/marutsu/default.aspx)

### 3.4 セットアップ

#### 3.4.1 ボードのセッティング

ボード上のスイッチおよびジャンパの状態を確認してください。なお、本ボード利用に当たって必ずダウンロードパッケージにあるユーザーズマニュアルを合わせてご参照下さい。

- SW5-1 : ON
- SW5-2 : OFF
- JP1: 2-3 間ショート
- JP2: 2-3 間ショート
- JP3: 2-3 間ショート

#### 3.4.2 プログラム書き込み

- 本資料付属のサンプルプログラム(workspace¥sample¥yrdkrl78g14)の CS+用プロジェクトファイル、または IAR 用ワークスペースファイルを起動する
- PC と MTK-RL78G14 ボードを USB ケーブルで接続する
- プロジェクトをビルドする
- 生成されたオブジェクトファイルを書き込む

### 3.4.3 接続確認

- Micro SD カードをボードの Micro SD ソケットに差し込む
- LCD ディスプレイモジュールに「RENESAS RL78DEMO」と表示されることを確認

### 3.4.4 ADPCM データを準備する

S2 付属の ADPCM TOOL を使用し、WAVE ファイルから ADPCM ファイルを生成します。ADPCM TOOL の使用法は ADPCM TOOL 説明書(r21an0002jj0100\_adpcm\_tool.pdf)をご参照ください。生成した ADPCM ファイルは MMC のルートディレクトリに保存してください。ADPCM ファイルの拡張子は ADPCM TOOL のデフォルトの出力形式である .dat としてください。ファイル名は拡張子を除いて 8 文字までにしてください。

本デモンストレーションでは、ADPCM のサンプリングレートを MMC のルートディレクトリに保存するテキストファイルから読み取った情報を元に決定します。ADPCM データを準備するにはサンプリングレート設定ファイル(sampling.txt)を MMC のルートディレクトリに格納してください。サンプリングレート設定ファイルには、以下のフォーマットでファイル名と再生時のサンプリングレートを記載して下さい。記載可能なサンプリングレートは、8kHz、11.025kHz、16kHz、22.050kHz の 4 種類です。8kHz の場合は"08k"、11.025kHz の場合は"11k"、16kHz の場合は"16k"、22.050kHz の場合は"22k"と記載してください。

ADPCM データのサンプルは、sound/adpcm\_data.zip にまとめています。

フォーマット： <サンプリングレート> <スペース> <ADPCM ファイル名> <改行コード LF>

|  |   |
|--|---|
| <b>08k adpcm1.dat</b><br><b>11k adpcm2.dat</b><br><b>16k adpcm3.dat</b><br><b>22k adpcm4.dat</b><br>:<br>: | MMC の内容<br>/root<br><b>sampling.txt</b><br>adpcm1.dat<br>adpcm2.dat<br>adpcm3.dat<br>adpcm4.dat |
|--|---|

図 3 サンプリングレート設定ファイルの記載例

注意事項：

Windows PC の場合、テキストファイルの改行コードは<CRLF>となります。

sampling.txt 編集時は、テキストエディタの機能等で、改行コードが<LF>になるようにしてください。

## 3.5 操作方法

### 3.5.1 起動から再生/録音モード選択

#### ■LCD ディスプレイモジュール表示説明

ファイルの選択と音声再生/録音はボード上の SW1 と SW2 を使用して行います。LCD ディスプレイモジュールは起動後 10 秒間「RENESAS<改行>RL78DEMO」のタイトルのみを表示しています。

10 秒間の間に SW1 が押下された場合は、録音モードに移行します。

10 秒間の間に SW2 が押下された場合、または 10 秒を経過した場合は再生モードに移行します。



### 3.5.2 録音モード

#### ■LCD ディスプレイモジュール表示説明

音声録音はボード上のSW1とSW2を使用して行います。LCDディスプレイモジュールは8行表示可能で、1,2行名はタイトル、3行目録音時のファイル名(拡張子表示無し)、4行目にはサンプリングレート、5行目にはデモの状態を表示します。

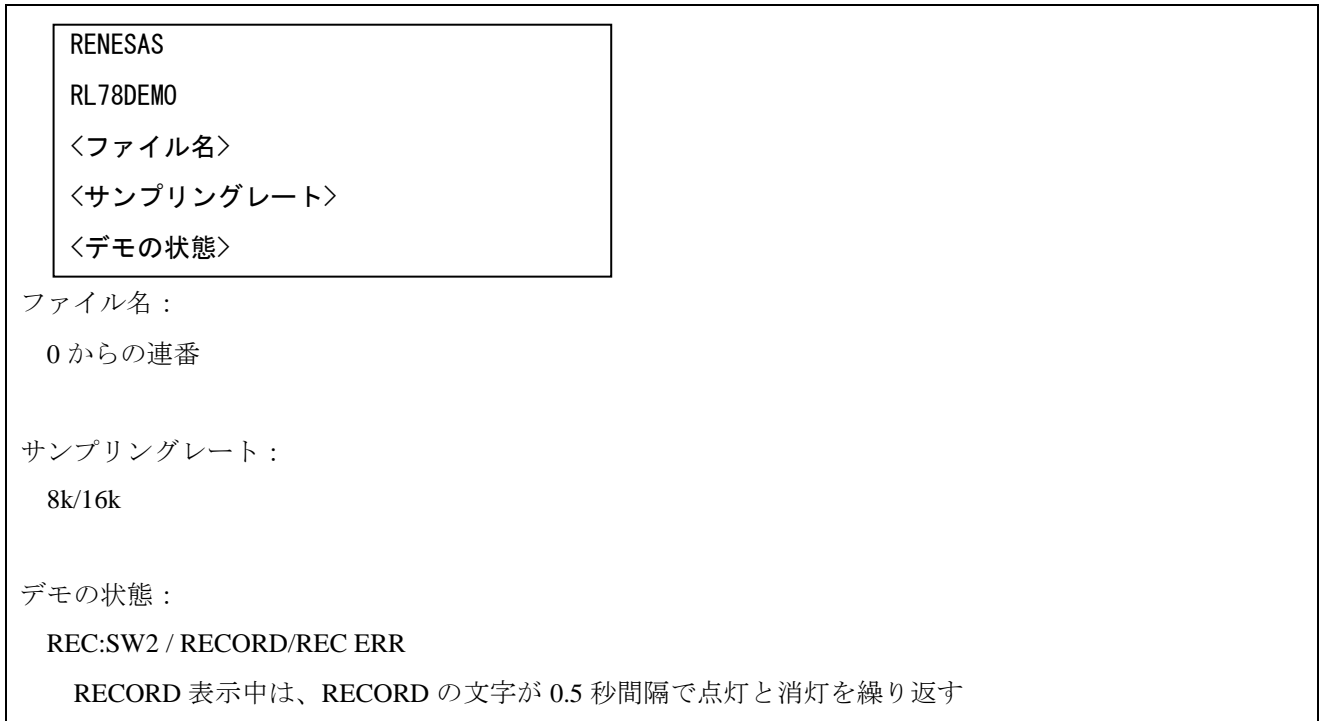


図4 ファイルリストの表示イメージ

#### ■MMC 挿抜時の LCD ディスプレイモジュール表示

MMC を抜く： エラー検出後速やかに「NO CARD」表示

MMC を挿す： ファイルリスト表示

#### ■SW1、SW2 操作説明

<SW1：サンプリングレート変更>

SW1 押下 録音時のサンプリングレート設定を 8kHz または 16kHz に設定します。

<SW2：録音再生/停止操作>

SW2 押下 表示中のサンプリングレートで録音開始

※録音中に SW2 を押下した場合、録音を停止し、Micro SD カードに記録します。

### 3.5.3 再生モード

#### ■LCD ディスプレイモジュール表示説明

ファイルの選択と音声再生はボード上の SW1 と SW2 を使用して行います。再生モードに以降すると、MMC のルートディレクトリのファイルリストを表示します。LCD ディスプレイモジュールは 8 行表示可能で、1、2 行目にはタイトル、3 行目には選択中のファイル名(拡張子表示無し)、4 行目にはサンプリングレート、5 行目にはデモの状態を表示します。

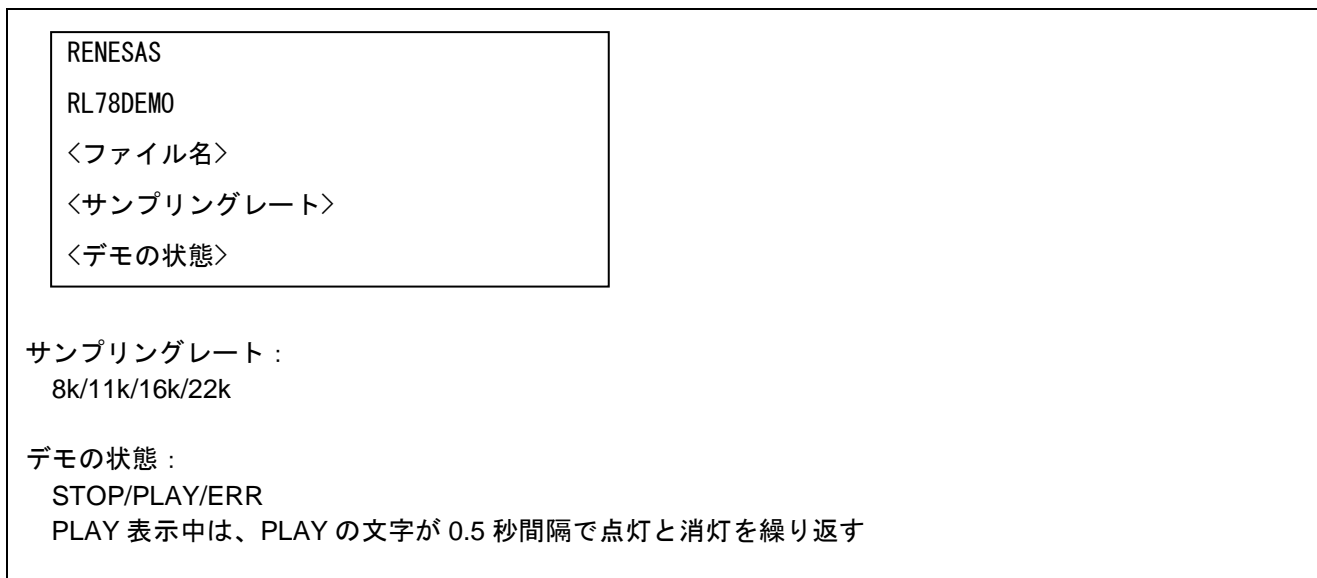


図 4 ファイルリストの表示イメージ

#### ■MMC 挿抜時の LCD ディスプレイモジュール表示

<初期状態>

MMC を挿した状態で起動： タイトル表示→ファイルリスト表示  
ただし、sampling.txt が格納されていない場合、または sampling.txt に適切なフォーマットで記載されていない場合は「NO LIST」と表示

MMC を抜いた状態で起動： タイトル表示→「NO CARD」表示

<デモンストレーション中>

MMC を抜く： 再生中の場合、エラー検出後速やかに「NO CARD」表示  
停止中の場合、「NO CARD」表示

MMC を挿す： ファイルリスト表示

#### ■SW1、SW2 操作説明

<SW1：リスト操作>

SW1 押下 MMC からファイル情報を 1 個読み出して表示を更新する

<SW2：音声再生/停止操作>

SW2 押下 表示中のファイルを再生

※再生中に SW2 を押下した場合、再生中のファイルを停止し、表示中のファイルを再生します

※再生を止めたい場合、リセットを押してください。

### 3.6 音声出力の変更

音声再生は D/A 出力または PWM 出力のどちらかで再生します。

出力ボード/ソフトウェアのデフォルトは D/A 出力が選択されています。

MTK-RL78G14 ボードのジャンパ設定とソフトウェアの設定を変更することにより、PWM から音声再生することができます。

以下に、変更方法を示します。

#### 【ボード上のジャンパの変更】

- ・ JP1 は 1-2 間をショートしてください。
- ・ JP2 は 1-2 間をショートしてください。
- ・ JP3 は 1-2 間をショートしてください。

#### 【ソフトウェアの変更】

src¥sample¥r\_s2\_driver.h を開き、SOUND\_OUTPUT\_MODULE マクロの定義を SOUND\_PWM に変更してください。

```
//#define SOUND_OUTPUT_MODULE SOUND_DA  
#define SOUND_OUTPUT_MODULE SOUND_PWM
```

4. デモンストレーション説明書(RL78/G14 64pin CPU Board)

4.1 システムブロック図

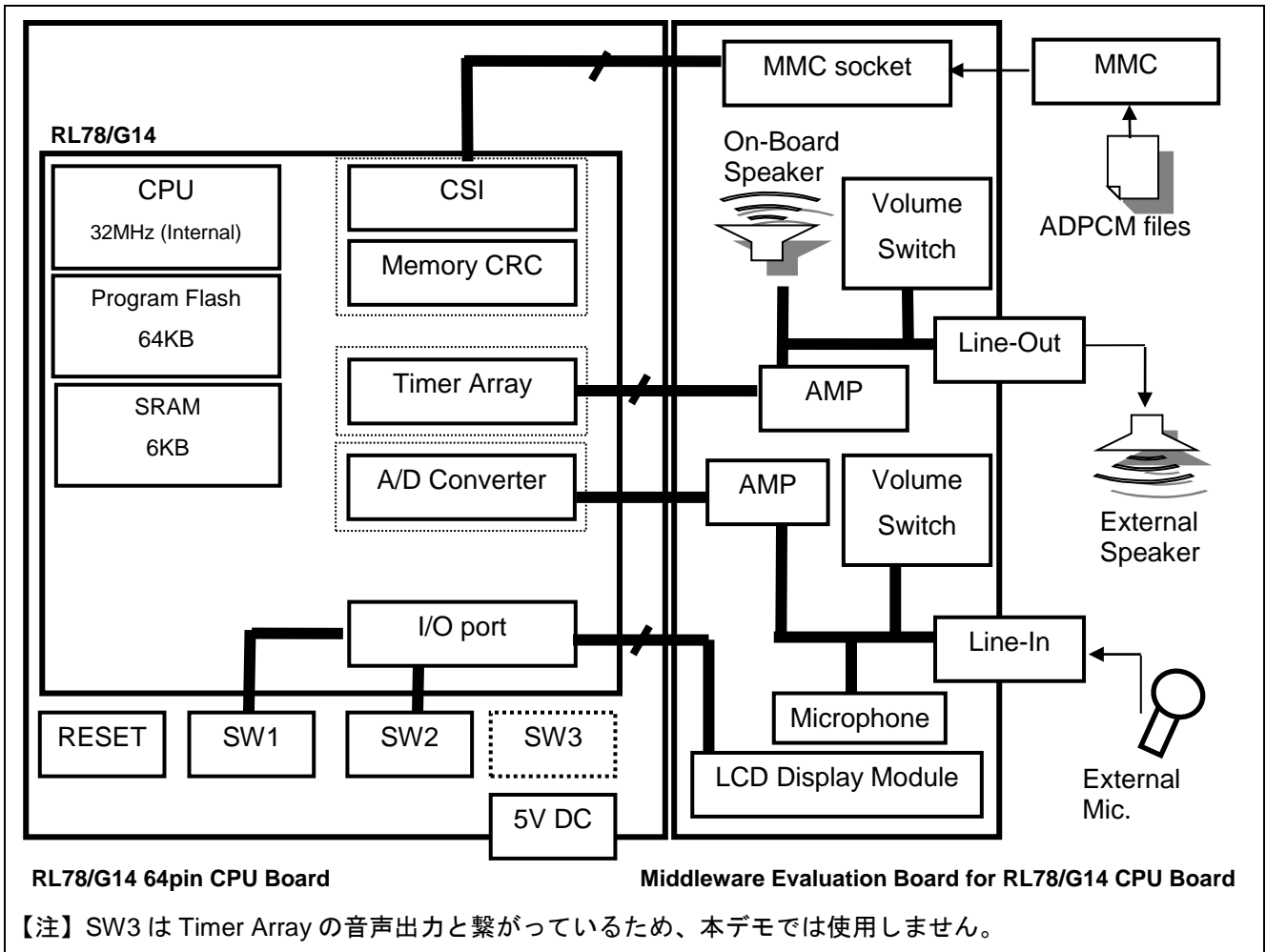


図 1 システムブロック図

4.2 デモセット外観



図 2 デモセット外観

### 4.3 デモセット部品一覧表

表 1 デモセット部品一覧表

| 部品名                          | 参考情報                |
|------------------------------|---------------------|
| RL78/G14 64pin CPU ボード       | ルネサス営業までお問い合わせください。 |
| LCD ディスプレイモジュール              |                     |
| RL78/G14 CPU ボード用ミドルウェア評価ボード |                     |
| マルチメディアカード                   | 別途ご購入下さい。           |
| ボリューム操作用プラスドライバ              | 別途ご購入下さい。           |
| E1 エミュレータ                    | 別途ご購入下さい。           |
| AC アダプタ(DC5V センタープラス)        | 別途ご購入下さい。           |

### 4.4 セットアップ

#### 4.4.1 RL78/G14 64pin CPU ボードの改造

本アプリケーションノート付属のサンプルコードは、RL78/G14 64pin CPU ボードとミドルウェア評価ボードを組み合わせた環境で動作確認をしております。動作確認のため、RL78/G14 64pin CPU ボードを以下のように変更してください。

- R60->外す R63->付ける : MMC との接続
- R52->外す R55->付ける : MMC との接続
- R71->外す R74->付ける : MMC との接続
- R51->外す R54->付ける : MMC との接続
- JA1, JA2 にコネクタ実装 : 拡張ボードとの接続
- R21 を付ける : 拡張ボードの 3.3V 電源
- J13 を 2-3 にする : レギュレータ経由にする(3.3/1.8V 選択)
- J10 を OPEN にする : レギュレータ経由電源を 3.3V 選択
- ミドルウェア評価ボード上の JP1 の『PWM-中央』を短絡する

#### 4.4.2 プログラム書き込み

- 本資料付属のサンプルコードの CubeSuite+用プロジェクトファイルまたは IAR ワークスペースファイルを起動する
- PC と RL78/G14 64pin CPU ボードを E1 エミュレータで接続する
- プロジェクトをビルドする
- 生成されたオブジェクトファイルを書き込む

#### 4.4.3 接続確認

- RL78/G14 CPU 64pin ボードとミドルウェア評価ボードの JA1 と JA2 を接続する
- MMC をミドルウェア評価ボードの MMC ソケットに差し込む
- LCD ディスプレイモジュールをミドルウェア評価ボードの LCD ディスプレイモジュールソケットに差し込む
- AC アダプタを RL78/G14 64pin CPU ボードの 5VDC コネクタに差し込む
- LCD ディスプレイモジュールに「RENESAS RL78DEMO」と表示されることを確認

#### 4.4.4 ADPCM データを準備する

3.4.4 章を参照してください。

## 4.5 操作方法

操作方法は MTK-RL78G14 と同じですので、3.5 章を参照してください。この章では LCD 表示部分の違いのみ説明します。

### 4.5.1 起動から再生/録音モード選択

MTK-RL78G14 ボードと表示の違いはありません。

### 4.5.2 録音モード

LCD ディスプレイモジュールは 2 行表示可能です。

録音停止時は、1 行目にはサンプリングレート、2 行目にはデモの状態(REC:SW2)を表示します。

録音中は、2 行目には録音時のファイル名、2 行目にはデモの状態(RECORD)を表示します。

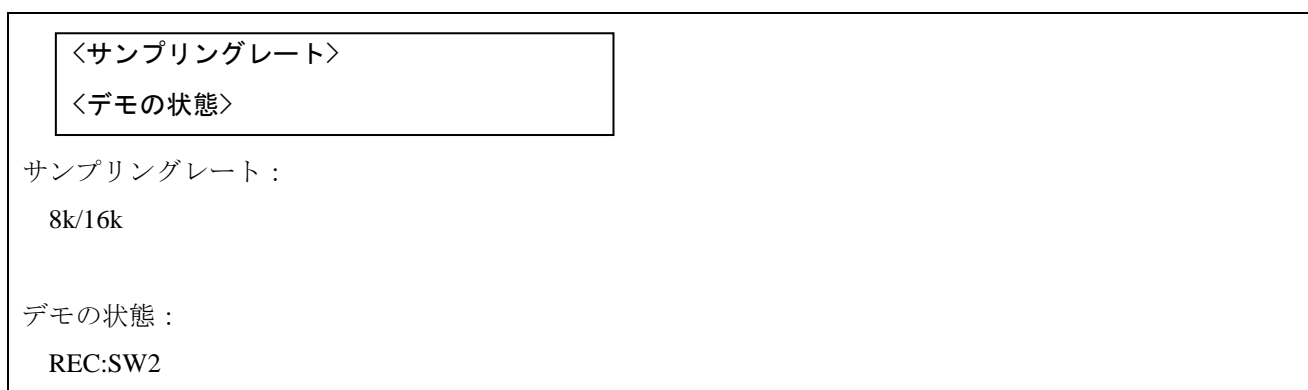


図 4 録音停止時の表示イメージ

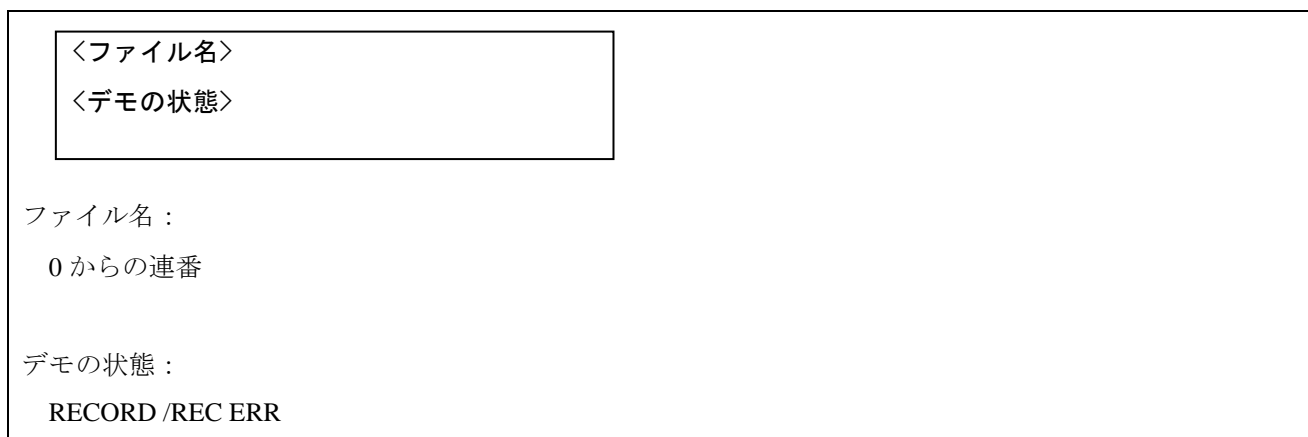


図 4 録音中の表示イメージ

### 4.5.3 再生モード

LCD ディスプレイモジュールは2行表示可能で、1行目には選択中のファイル名(拡張子表示無し)、2行目にはサンプリングレートとデモの状態を表示します。

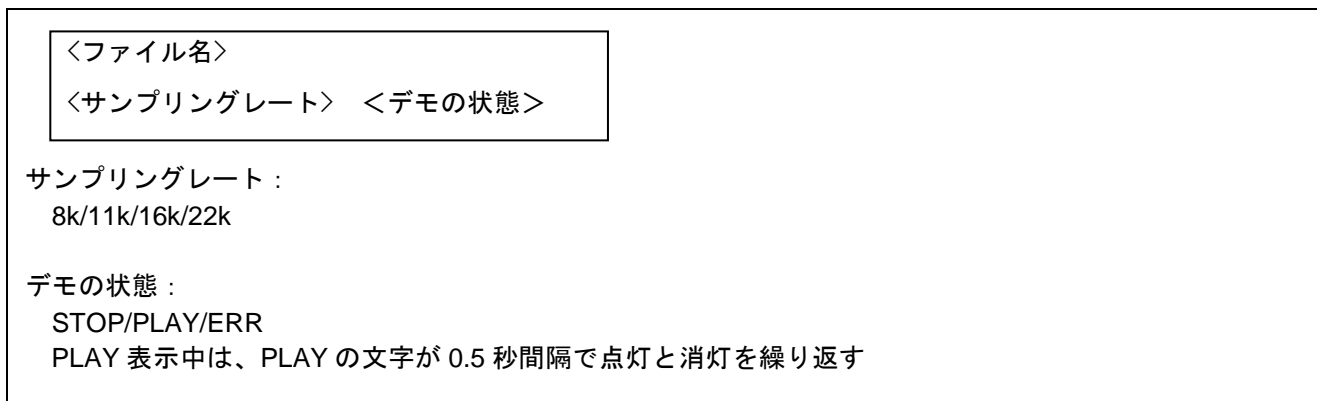


図4 再生モードの表示イメージ

### 4.6 再生音声のボリューム調整

ミドルウェア評価ボード上のボリュームスイッチ(VR2)を操作することにより、音声再生のボリュームを調整できます。

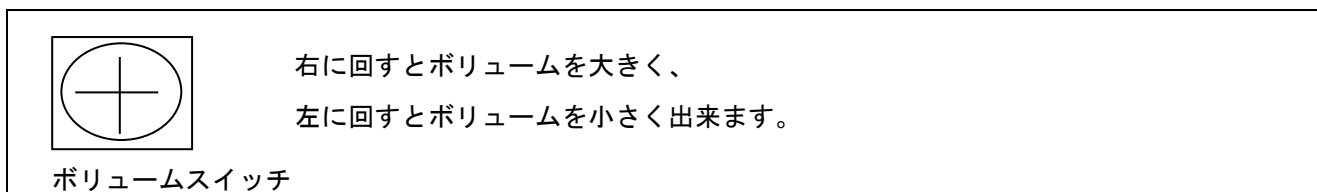


図5 音声再生のボリューム調整方法

### 4.7 音声録音のボリューム調整

ミドルウェア評価ボード上のボリュームスイッチ(VR1)を操作することにより、音声録音のボリュームを調整できます。

### 4.8 音声出力の変更

RL78/G14 64pin は、D/A 出力機能がありませんので PWM 出力のみとなります。



## 5. 注意事項

### 5.1 Applilet3 の出力コードに関する注意事項

IAR Embedded Workbench のアプリケーションプロジェクトで Applilet3 が出力する `r_cg_macrodriver.h` と、ルネサスのミドルウェアが使用する `r_stdint.h` を 1 つの C ソースファイルに同時にインクルードした場合、標準整数型宣言が競合してビルドエラーになります。

これは、`r_stdint.h` の中でインクルードしているコンパイラ標準の `stdint.h` で宣言している型と `r_cg_macrodriver.h` で宣言している型が異なるためです。

このため、両方のヘッダファイルを同時にインクルードしてもビルドエラーとならないように、`r_cg_macrodriver.h` の修正ファイルを用意しました。

修正ファイルは各 IAR のサンプルプログラムフォルダの `IAR¥code_generator¥user_src` フォルダにあります。アプリケーションプロジェクトの同じ名称のファイルに上書きすることで使用できます。

### 5.2 IAR コンパイラの不具合に関する暫定対策について

本アプリケーションの開発環境で使用しているコンパイラは、IAR 社より幾つかの不具合が報告されています。

詳細は IAR systems のホームページをご確認ください。

IAR systems : New versions and product updates

<https://www.iar.com/iar-embedded-workbench/renesas/rl78/product-news/>

また、ルネサスは IAR コンパイラに関するテクニカルアップデートを発行しています。

Renesas : IDEs and Project Managers

[http://www.renesas.com/products/tools/ide/Technical\\_Update.jsp](http://www.renesas.com/products/tools/ide/Technical_Update.jsp)

ドキュメントタイトル : Operating Precautions IAR Embedded Workbench for RL78 V2.xx

ドキュメント No. : R20UT3407

S2 ライブラリでは、以下の不具合内容に対して暫定対策を実施しています。

・ Some instructions that have one operand of type `imm[BC]` can in some cases generate wrong offsets to BC if the offset is a constant (not a label). [EW25763]

暫定対策を施したソースコードは、ユーザが使用するコンパイラのバージョンにより、不要となる場合があります。

- V2.10.1 をご使用の場合  
暫定対策が有効となります。S2 ライブラリをそのまま使用してください。
- 上記以外のバージョンをご使用の場合  
コンパイラが修正されている可能性があります。S2 ライブラリの暫定対策が不要になります。ユーザは S2 ライブラリのソースコードを下記のとおり修正してください。

adpcm\_encoder\_rl78.s87 : 131~162 行目

\_R\_adpcm\_initEnc:

```
push bc
push de

movw bc, ax
clr wax

;   movw    0800H[bc], ax      ;Source code for IARRL78 V2.10.1
;   movw    0008H[bc], ax      ;Source code for IARRL78 V2.1x or Later versions

;   mov     a, #2      ;Source code for IARRL78 V2.10.1
;   mov     0A00H[bc], a ;Source code for IARRL78 V2.10.1
;   mov     000AH[bc], #2 ;Source code for IARRL78 V2.1x or Later versions

movw ax, #2*2
addw ax, #LWRD(adpcm_stepsizeTable)
movw de, ax
movw ax, [de]
;   movw    0C00H[bc], ax      ;Source code for IARRL78 V2.10.1
;   movw    000CH[bc], ax      ;Source code for IARRL78 V2.1x or Later versions

pop de
pop bc

ret
```

## 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/>

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  |
| 1.02 | 2015.10.01 | —    | CubeSuite+から CS+ for CA,CX に変更<br>CS+ for CC 対応   |
| 1.01 | 2014.09.01 | —    | <ul style="list-style-type: none"><li>・ 動作確認ボードにマイコン・トレーニング・キット MTK-RL78G14 を追加</li><li>・ IAR Embedded Workbench に対応</li><li>・ デモ機能に録音機能を追加</li></ul> |
| 1.00 | 2012.11.09 | —    | 初版発行  |

## 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。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い合わせください。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て、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

■営業お問い合わせ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問い合わ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)

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