

## RX72N グループ

### RX72N Envision kit を用いた 音声認識・発話および LCD 表示ソリューション

#### 要旨

RX72N Envision Kit は、LCD 表示、タッチインターフェース、音声インターフェース、およびコネクティビティを備えた、RX72N の HMI 開発、IoT 開発に最適なキットです。本アプリケーションノートでは、RX72N Envision Kit を使って、音声認識、発話、およびタッチ機能付き LCD 表示を実現した HMI ソリューションをご紹介します。

本アプリケーションノートには、RX72N Envision Kit にダウンロードして体感いただける実行ファイル（体験版）を添付しています。**体験版では画面の切り替えから 5 分間のみ音声コマンドを受け付ける仕様制限が設けられています。過ぎた場合は別画面への切り替えを行ってください。**

サンプルコード（ソースコード）をご要望の場合は、ルネサス特約店またはルネサスエレクトロニクス営業担当者までお問合せください。

本アプリケーションノートで説明するデモソフトウェアは、以下のライブラリを使用して構成していません。

- 音声認識：音声認識ミドルウェア AmiVoice® (以下、AmiVoice®と記載)
- ノイズ低減：ズームボイス (以下、ズームボイスと記載)
- LCD 表示：SEGGER 社 GUI ライブラリ・ツール emWin (以下、emWin と記載)
- 音声出力：Renesas ADPCM 圧縮伸長ライブラリ M3S-S2-Tiny (以下、M3S-S2-Tiny と記載)
- OS : Amazon FreeRTOS (v10.0.4) (以下、FreeRTOS と記載)

AmiVoice®は、株式会社アドバンスト・メディアの製品です。

AmiVoice®は、株式会社アドバンスト・メディアの日本またはその他の国における登録商標または商標です。

ズームボイスは、株式会社テクノマセマティカルの製品です。

AmiVoice® および ズームボイスを用いた開発は それぞれの開発元と個別に契約が必要です。

#### 動作確認デバイス

RX72N グループ (RX72N Envision Kit)

なお、ボードが手元にない場合でも、オンラインでソリューションを評価できるリモート開発環境 (Renesas Lab on the cloud) を用意しています。

Renesas Lab on the cloud : <https://www.renesas.com/labonthecloud>

本ソリューションの Lab on the Cloud への公開は 2021 年 年内を予定しています。

## 目次

1. システム概要 .....	3
1.1 システム概要図 .....	3
1.2 デモ概要 .....	3
2. 動作準備 .....	4
2.1 実行ファイルのダウンロード .....	4
2.2 デモの起動 .....	5
3. 操作方法 .....	6
3.1 メインメニュー .....	6
3.2 2D 描画エンジン デモ .....	6
3.3 Voice Recognition デモ .....	7
3.4 カレンダーデモ .....	9
4. 動作確認条件 .....	10
4.1 動作確認条件 .....	10
4.2 メモリサイズ .....	11
5. ソフトウェア説明 .....	12
5.1 ソフトウェアの階層 .....	12
5.2 フローチャート .....	12
6. 通信プロトコル .....	13
6.1 通信フォーマット .....	13
6.2 通信コマンド仕様 .....	13
6.3 パラメータの種類 .....	14
7. 参考ドキュメント .....	15
改訂記録 .....	16

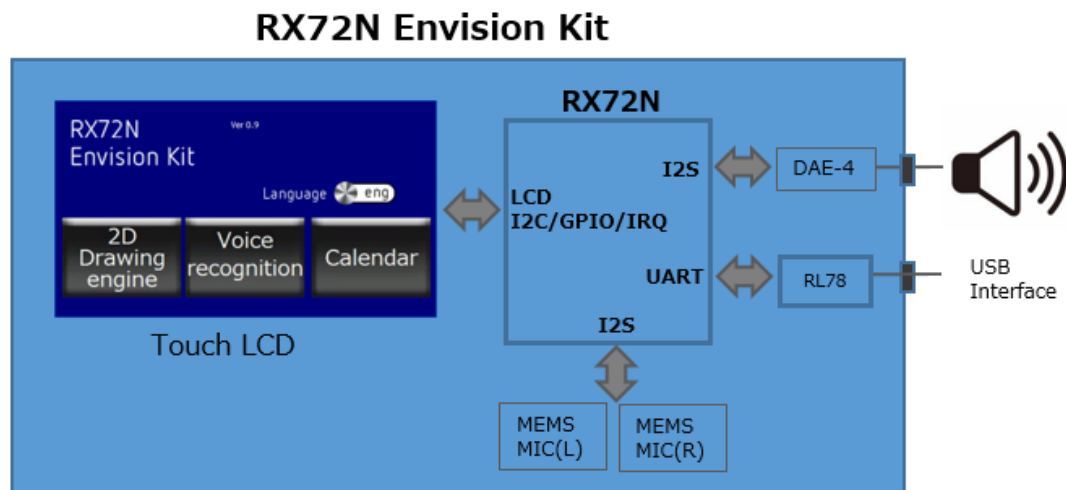
## 1. システム概要

### 1.1 システム概要図

図 1-1 にシステム概要図を示します。

音声認識用のマイクは RX72N Envision Kit に搭載されている MEMS マイクを使用します。発話用のスピーカは別途準備する必要があります。また、USB 経由で PC に接続し、PC からコマンドを送信することで、Lab on the cloud のテスト環境と同様に、音声認識のパラメータを制御できます。

図 1-1 システム概要図



### 1.2 デモ概要

本デモソフトウェアでは、3種類のデモを用意しています。

- 2D 描画エンジンデモ

RX72N マイコンに搭載されている「2D 描画エンジン」の性能を確認することができます。「2D 描画エンジン」の機能を使用する場合と使用しない場合の処理速度の差や、CPU リソース使用率を数値で確認できます。

- 音声認識デモ

音声認識の反応速度、認識精度、およびノイズ低減の効果を確認することができます。LCD 表示は音声コマンドで切り替わります。LCD には AmiVoice®、ズームボイスのパラメータや、CPU リソース使用率も同時に表示されます。

- カレンダーデモ

emWin の GUI バリエーションの一つである Calendar 表示サンプルを用い、音声認識での応答速度を確認できます。

言語は日本語、英語に対応しています。

デモの選択は、音声認識および LCD のタッチのいずれでも動作します。

## 2. 動作準備

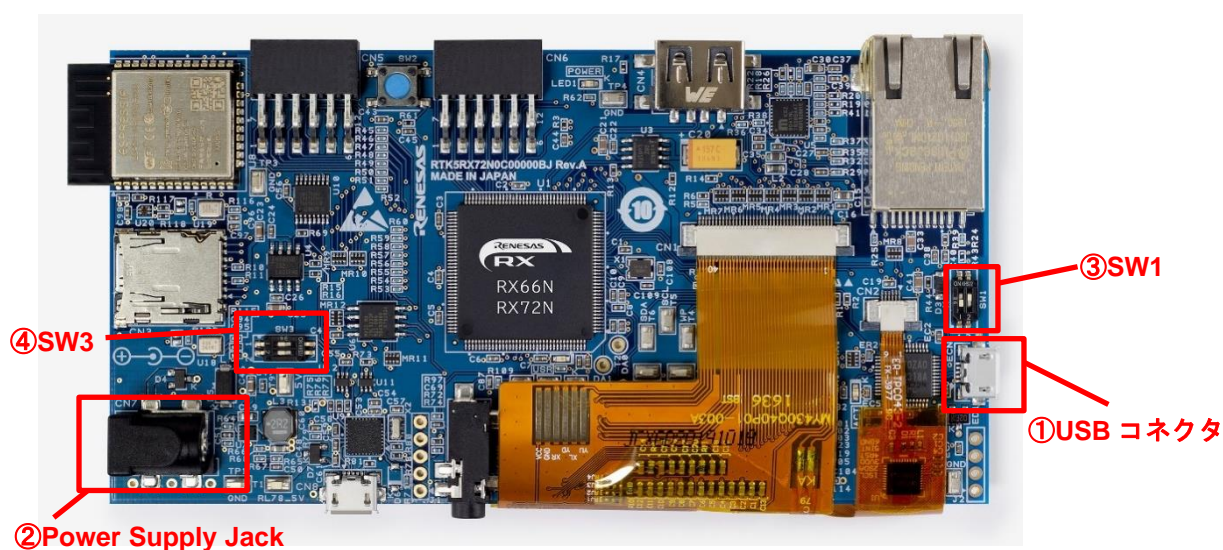
### 2.1 実行ファイルのダウンロード

最初に、Renesas Flash Programmer を用いて、本アプリケーションノートに添付されている "rx72n\_voice\_demo.mot" を RX72N Envision Kit にダウンロードします。Renesas Flash Programmer は、以下から入手してください。

<https://www.renesas.com/software-tool/renesas-flash-programmer-programming-gui>

ダウンロード時の接続は以下の通りです。

図 2-1 ダウンロード時の接続



実行ファイルを書き込む際には ③SW1 の設定は、1ch : OFF、2ch:OFF にしてください。

USB ケーブルで①USB コネクタと PC を接続します。接続すると①USB コネクタから RX72N Envision Kit に電源が供給されます。次に、Renesas Flash Programmer を起動します。

Renesas Flash Programmer で "rx72n\_voice\_demo.mot" を RX72N にダウンロードしてください。

ダウンロード後、Renesas Flash Programmer を閉じて USB ケーブルを取り外して下さい。

③SW1 の設定を、1ch : OFF、2ch:ON に変更してください。

④SW3 は 1ch : OFF、2ch:OFF にしてください。

## 2.2 デモの起動

デモ起動時の接続を図 2-2 に示します。

スピーカを⑤Audio Jack に接続します。

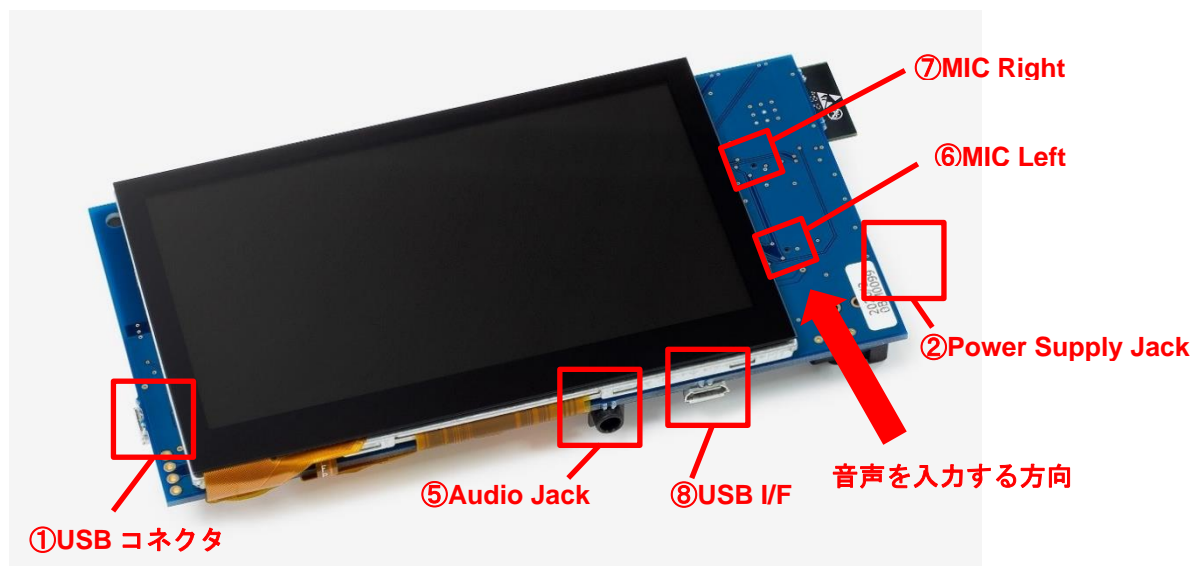
①の USB コネクタ、または②Power Supply Jack のいずれか一方を接続して電源を供給すると、デモの初期画面が LCD に表示されます。デモの動作時は、LCD 面を上にしてください。

デモソフトウェアで使用しているズームボイスは、周囲の雑音を抑えながら狙った方向からの音を強調して集音します。RX72N Envision Kit では、⑥MIC Left の方向から⑦MIC Right の方向への音を強調するように設計しています。

図 2-2 の矢印の方向に話しかけてください。

また、⑧USB I/F は option の機能として準備をしています。詳細は [6. 通信プロトコル](#) を参照してください。

図 2-2 デモ起動時



### 3. 操作方法

#### 3.1 メインメニュー

電源を投入すると、メインメニュー画面が表示されます。メインメニュー画面では、3種類のデモの選択と言語（英語、日本語）を選択できます。図 3-1 にメニュー画面を、表 3.2 にメインメニューでの受付可能な音声コマンドを示します。

デモの選択は音声コマンドも LCD タッチのいずれも可能です。言語は LCD のスライドスイッチで選択をしてください。ここで選択した言語が、各デモで有効な言語となります。各デモの中では言語の切替はできません。

図 3-1 メニュー画面

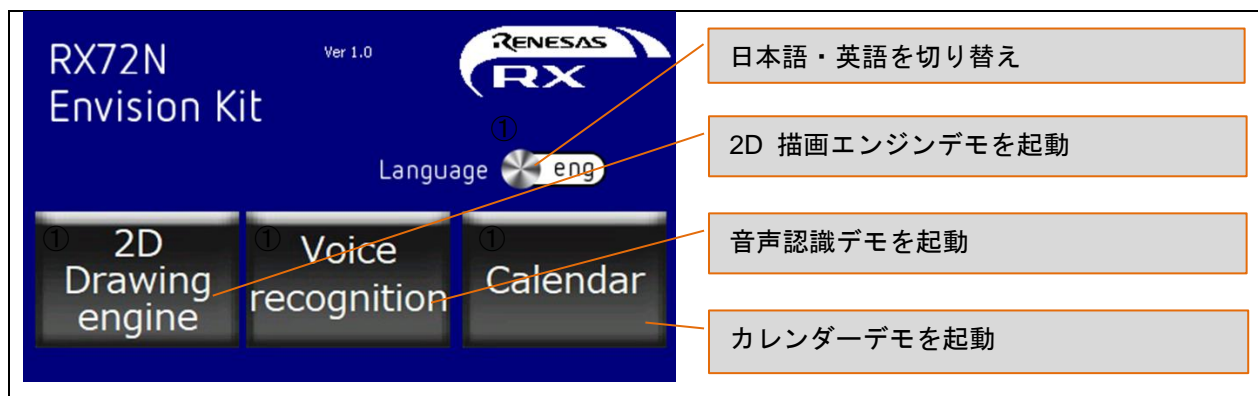


表 3.1 受け付け可能な音声コマンド

動作	英語	日本語
2D 描画エンジンデモを起動する	2D Drawing engine	つーでいーえんじん
音声認識デモを起動する	Voice recognition	おんせいにんしき
カレンダーデモを起動する	Calendar	かれんだー

#### 3.2 2D 描画エンジン デモ

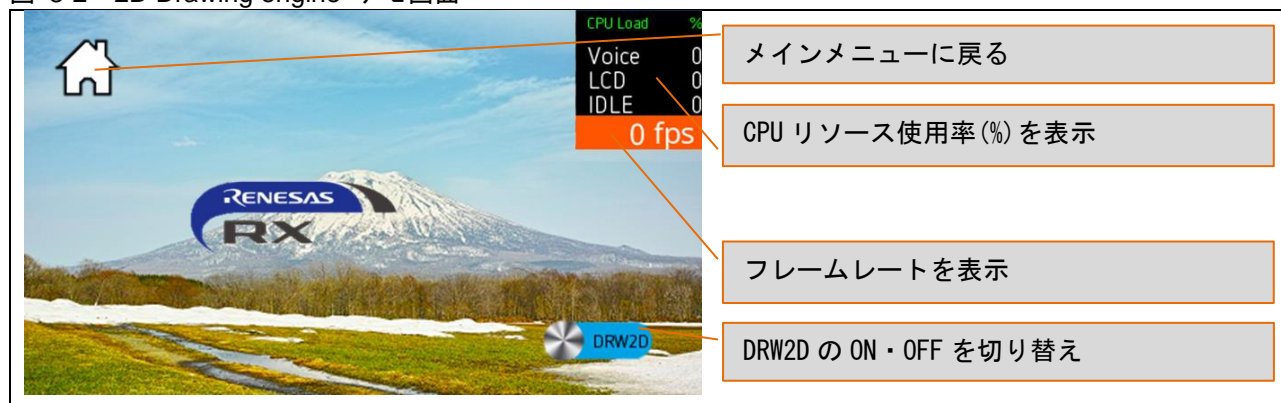
2D 描画エンジンのデモでは、RX72N に搭載されている 2D 描画エンジン（DRW2D）を用いた時の表示速度の向上、および CPU 負荷の低減を確認することができます。DRW2D の ON・OFF は、LCD の画面のスライドスイッチで切り替えます。また、画面の RX マークをタッチして移動させることで、より処理に負荷をかけることができます。

図 3-2 に 2D Drawing engine のデモ画面を示します。画面の右上の数値は、主な機能による CPU リソース使用率（%）を表しています。

- ・ Voice : 音声認識処理の CPU リソース使用率
- ・ LCD : LCD 表示処理の CPU リソース使用率
- ・ IDLE : IDLE タスクの CPU リソース使用率（CPU を使用していない状態を示す）

本デモで受付可能な音声コマンドはありません。メインメニューに戻るときは LCD のホームをタッチしてください。

図 3-2 2D Drawing engine デモ画面



### 3.3 Voice Recognition デモ

Voice recognition のデモでは、AmiVoice®、ズームボイスによる高速で高精度の音声認識と、emWin による LCD 表示切替、RX72N Envision Kit の発話応答を行います。発話応答有・無は LCD の画面のスライドスイッチ (Audio playback) で選択できます。画面の右上の数値は、AmiVoice®、ズームボイスの設定パラメータを表します。

略称	パラメータ名称	内容	設定範囲	初期値
BF	BeamForming level	ズームボイス ビームフォーミング低減量	1~7 注1	3
NS	Noise Suppressor level	ズームボイス ノイズサプレッサ低減量	1~7 注2	4
CF	AmiVoice® Confidence	AmiVoice®の音声認識の検出閾値	0~255 注3	100
TH	AmiVoice® Threshold	AmiVoice®の信頼度の閾値	0~15000 注3	10000

注 1 数値が大きいほど指向性が高くなります

注 2 数値が大きいほど雑音を低減します

注 3 数値が大きいほど検出の閾値が高くなるため、誤検出が少なくなります

AmiVoice®、ズームボイスの設定パラメータは PC から USB 経由で設定可能です。

また、スライドスイッチ (para/load) により、設定パラメータ表示を主な機能による CPU リソース使用率(%)表示に切り替えることができます。この表示は 2D Drawing engine デモと同一です。

図 3-3 に Voice recognition デモ画面を、表 3.2 に受付可能な音声コマンドと応答を示します。

図 3-3 Voice recognition デモ画面

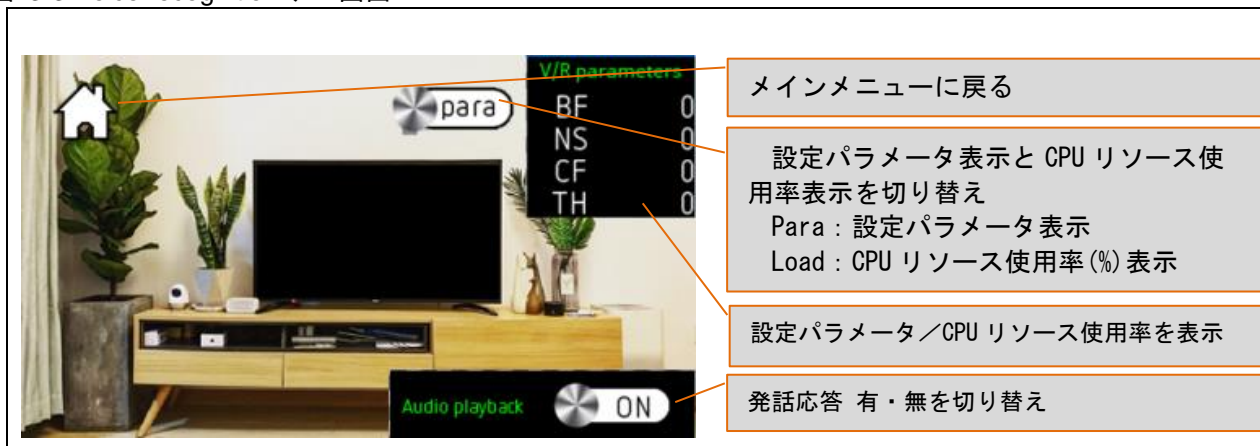


表 3.2 受付可能な音声コマンドと応答

動作	英語		日本語	
	認識する音声	応答する音声	認識する音声	応答する音声
部屋の電気を点ける	Turn on the light	I turn on the light	でんきをつけて	電気を点けました
部屋の電気を消す	Turn off the light	I turn off the light	でんきをけして	電気を消しました
テレビを点ける	Turn on the TV	I turn on the TV	てれびをつけて	テレビを点けました
テレビを消す	Turn off the TV	I turn off the TV	てれびをけして	テレビを消しました
チャンネルを進める	Channel up	I proceeded to the channel	ちゃんねるあつぷ	チャンネルを進めました
チャンネルを戻す	Channel down	I back on channel	ちゃんねるだうん	チャンネルを戻しました
メインメニューに戻る	main menu	I return to the main menu	めいんめにゆー	メインメニューに戻ります



### 3.4 カレンダーデモ

カレンダーのデモでは、RX72N Envision Kit 用に提供されている emWin のデモサンプルを音声で操作します。このデモで使用しているカレンダーはライブラリとして提供されており、RX72N Envision Kit 購入者は無償で使用できます。図 3-4 にカレンダーデモ画面を、表 3.3 に、受付可能な音声コマンドを示します。

図 3-4 カレンダーデモ画面

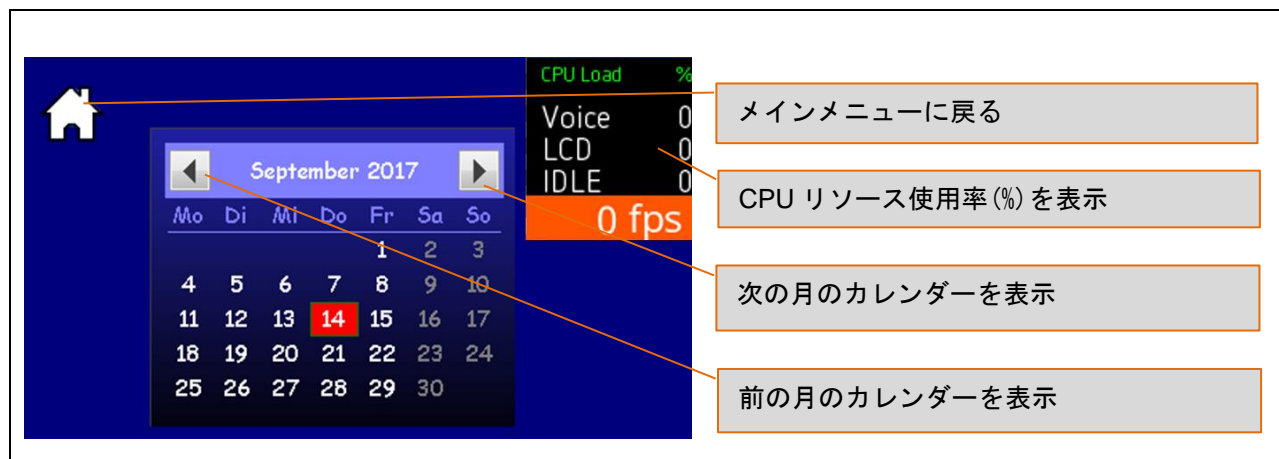


表 3.3 受け付け可能な音声コマンド

動作	英語	日本語
次の月を表示する	Next	つぎ
前の月を表示する。	Back	もどる
メインメニューに戻る	Main menu	メインメニュー

## 4. 動作確認条件

## 4.1 動作確認条件

本アプリケーションのサンプルコードは、表 4.1 の条件で動作を確認しています。

表 4.1 動作確認条件

項目		内容
使用 MCU		R5F572NDHDFB 144pin LQFP
		内蔵 ROM 4MByte、内蔵 RAM 1MByte
動作周波数		メイン発振器：外付け 16MHz（内部クロック 240MHz）
電源		USB コネクタ：5V 入力
		電源 IC：5V 入力、3.3V 出力
		外部電源供給用ジャック：5.0V 入力(Φ2.1mm)
統合開発環境		Renesas e <sup>2</sup> studio 2020-10
C コンパイラ		CCRX V3.02.0
Free RTOS		v10.0.4
デバッグ		E2 エミュレータ Lite オンボードエミュレータ回路搭載
デモ構成部品	ターゲットボード	RX72N Envision Kit (型名：RTK5RX72N0C00000BJ)
サンプルコードのバージョン		Rev1.00

## 4.2 メモリサイズ

本サンプルコードで使用している ROM サイズを表 4.2 に、RAM サイズを表 4.3 に示します。

(最適化レベル 2 のとき)

表 4.2 ROM サイズ

サイズ(KByte)	用途
263.5	emWin プログラム
239	emWin フォントデータ
178	emWin ボタン・スイッチ画像
601	emWin デモ画像 (部屋・風景)
30.5	AmiVoice®・ズームボイスプログラム
165	AmiVoice® 辞書データ (和英各 14 ワード)
171	応答用音声データ (ADPCM)
13.5	OS
54.7	FIT 等のドライバ
計 1716	使用 ROM サイズの合計

表 4.3 RAM サイズ

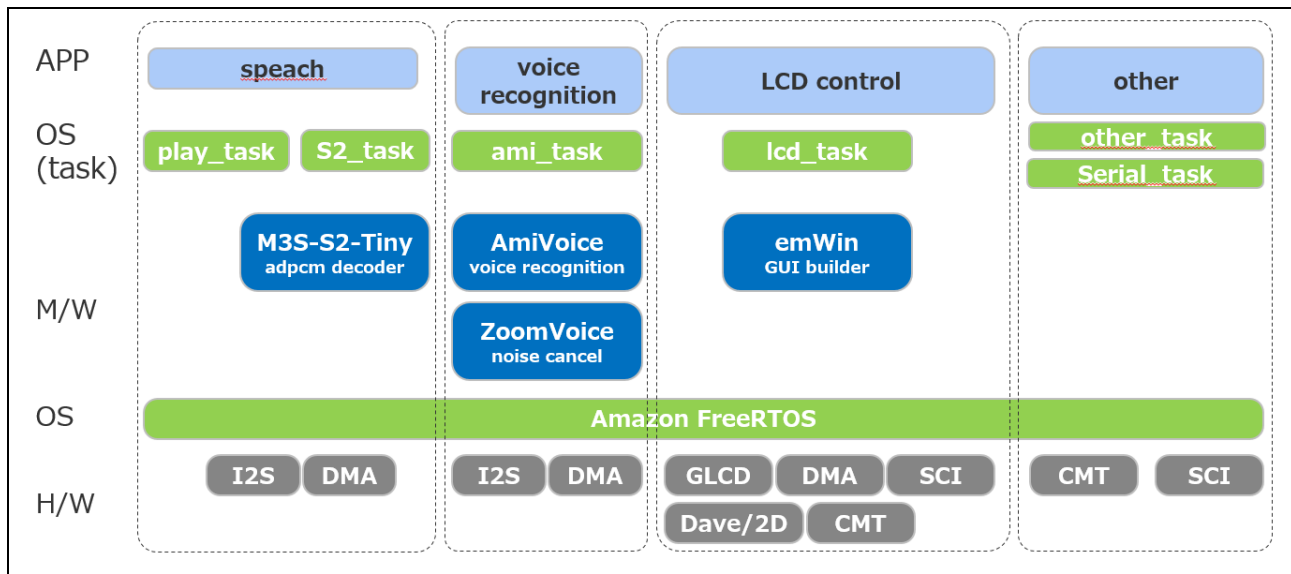
サイズ(KByte)	用途
256	ディスプレイバッファ 1 (480×272×16bit)
256	ディスプレイバッファ 2 (480×272×16bit)
102	lcd_task heap 領域
102	ami_task heap 領域
31	その他システム heap 領域
81	emWin work
8	ズームボイス work
8	音声再生用 DMA バッファ
26	DMA 転送用バッファ (10 面)
102	OS 用 HEAP 領域
13	スタック
8	Global 変数など
計 993	使用 RAM サイズの合計

## 5. ソフトウェア説明

### 5.1 ソフトウェアの階層

図 5-1 に本アプリケーションのデモソフトウェアの階層の構成を示します。

図 5-1 ソフトウェアの階層



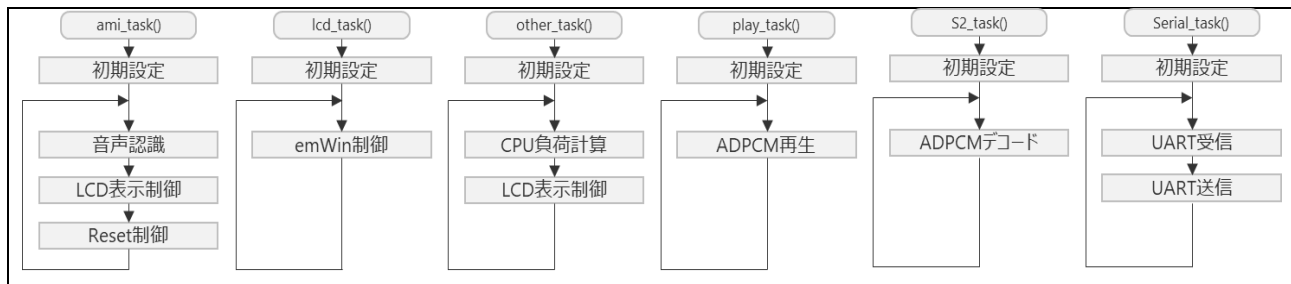
### 5.2 フローチャート

本デモソフトウェアは、FreeRTOS を使用し、6 つのタスクで構成しています。

- ・ **ami\_task** : 主に AmiVoice®の制御を行うタスクです。音声判定結果により、LCD 表示制御も行います。
- ・ **lcd\_task** : emWin のメインルーチンを実行するタスクです。表示指示などは別タスクから行います。
- ・ **other\_task** : CPU 負荷などを計算しているタスクです。
- ・ **play\_task** : PCM の再生を行うタスクです。
- ・ **S2\_task** : ADPCM 伸長を行うタスクです。
- ・ **serial\_task** : 外部との Serial 通信を行うタスクです。

図 5-2 に本デモソフトウェアのフローチャートを示します。

図 5-2 フローチャート



## 6. 通信プロトコル

RX72N Envision Kit に搭載されている USB I/F の仮想 COM ポートを使用して、Lab on the cloud でのテスト環境と同様な音声認識のパラメータ制御を行うことができます。本章では パラメータ制御の通信プロトコルについて説明します。

### 6.1 通信フォーマット

UART の通信フォーマットは次の通りです。

Item	Value
bit rate	115200bps
data length	8bit
stop bit	1bit
Parity	no
flow control	no

RX72N Envision Kit は 50ms 毎にデータを送信します。受信は任意のタイミングで受け付けます。

### 6.2 通信コマンド仕様

通信コマンド仕様を以下に示します。

```
{ "パラメータ名 1": "値 1" [, "パラメータ名 2": "値 2" ] [, "パラメータ名 3": "値 3" ] . . . } <LF><CR>
```

通信コマンドは、「{ }」で囲みます。

通信コマンドは、パラメータ名と値がセットになっています。

複数のパラメータを送信する場合は「,」で区切ります。本形式は、JSON パーサでパース可能です。

(例 1) AMI\_CONF というパラメータに対し 165 という値を送信する場合 { "AMI\_CONF": "165" } <LF><CR>

(例 2) AMI\_CONF が 165、VRESP が "On" を送信する場合 { "AMI\_CONF": "165", "VRESP": "On" } <LF><CR>

## 6.3 パラメータの種類

通信コマンドで受け付けるパラメータ一覧を示します。

「上り」は RX72N Envision Kit から送信するパラメータ、「下り」は RX72N が受信するパラメータです。

Parameter	Value 範囲	内容	方向
CPUload	0.0 – 100.0	CPU リソース使用率(通知)	上り
Voice	2D engine Voice recognition Calendar next back Turn on light Turn off light Turn on TV Turn off TV Channel up Channel down Main menu	認識した音声の種類を示す	上り
AMI_CONF	0 – 255	AmiVoice® の検出の閾値 (パラメータ設定)	下り
AMI_TH	0 - 15000	AmiVoice® の信頼度の閾値 (パラメータ設定)	下り
BEAMF	1 – 7	ズームボイスのビームフォーミング低減量 (パラメータ設定)	下り
NOISES	1 – 7	ズームボイスのノイズサプレッサ低減量 (パラメータ設定)	下り
MAINM	ON	メインメニューに遷移 (コマンド)	下り
RESET	ON	ソフトウェアリセット (コマンド)	下り
VMODE	ON OFF	ON : ユーザ PC の音声をクラウド PC に送信 OFF : クラウド PC の音声を再生	下り
VRESP	ON OFF	音声応答有無 (モード切替) ON : 音声応答・有      OFF : 音声応答・無	下り
LANG_ENG	ON OFF	言語切り替え ON : 英語                      OFF : 日本語	下り
PARAM	ON	Voice recognition デモでパラメータ表示 (表示切替)	下り
LOAD	ON	Voice recognition デモで CPU 使用率を表示 (表示切替)	下り
DRW2D	ON OFF	2D Drawing engine 機能 ON/OFF 切替	下り

## 7. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル：ハードウェア

RX72N グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 R01UH0824JJ0111  
(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。)

ユーザーズマニュアル：RX72N Envision Kit

RX72N グループ RX72N Envision Kit ユーザーズマニュアル R20UT4788JJ0100  
(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。)

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	Jun. 25. 21	-	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. 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しないでください。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、 $V_{IL}(\text{Max.})$  から  $V_{IH}(\text{Min.})$  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、 $V_{IL}(\text{Max.})$  から  $V_{IH}(\text{Min.})$  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えば、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まれます。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、変更、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、改造、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なります。
  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（豊洲フォレストシア）

[www.renesas.com](http://www.renesas.com)

## 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/](http://www.renesas.com/contact/)

## 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。