

# Renesas Synergy™ SSPアプリケーション

R30AN0248JU0100

## オーディオプレイヤーアプリケーション入門 (SSP v1.1.0)

Rev.1.00

2016.06.20

本資料は英語版を翻訳した参考資料です。内容に相違がある場合には英語版を優先します。資料によっては英語版のバージョンが更新され、内容が変わっている場合があります。日本語版は、参考用としてご使用のうえ、最新および正式な内容については英語版のドキュメントをご参照ください。

### 要旨

このアプリケーションノートは、Synergy SK-S7G2スターターキット用オーディオプレイヤーデモンストレーションについて解説します。オーディオプレイヤーは、GUIX™、USBX™、FileX™と Synergy ソフトウェアパッケージ (SSP) を使ったヒューマンマシンインタフェース (HMI) アプリケーションです。プログラムは、オーディオ再生機能をもつシンプルファイルブラウザから成ります。ベースとしているオーディオプレイヤーバックフレームワークと、Mass Storage Controller (MSC) の操作のため、GUIXウィジェットとタッチコントロールを使います。

- オーディオプレイヤーは、SSPをベースに、Express Logic, Inc. ThreadX® リアルタイムオペレーティングシステム (RTOS)、GUIX、USB、およびFileX を e²studio 統合ソリューション開発環境 (I SDE)を介してアクセスします。アプリケーションコードと構成は、HMI、MSCシステムの参考用として使用できます。プログラムは、高速グラフィックレンダリングと表示用に GUIXとSSPを基にしたコードを含んでおり、S7G2で使用可能なグラフィックアクセラレータを使っています。加えて、FATフォーマットされたUSB大容量記憶デバイスのデータにアクセスするために、USBX と FileX を実装しています。

### 対象デバイス

Synergy SK-S7G2 S7G2 スターターキット (R7FS7G27H3A01CFC)

### ソフトウェア構成要素とモジュール

Synergy ソフトウェアパッケージ v1.1.0:

- ThreadX® 5.7、FileX 5.2、USBX 5.7 SP2、GUIX 5.2.5
- TES D/AVE 2D v3.12

### サポートするファイルフォーマット

オーディオプレイヤーアプリケーションは、PCMフォーマットの非圧縮WAVEファイルをサポートします。オーディオストリームが、signed mono、16ビット、サンプリング周波数44.1 kHz であることを確認してください。オーディオプレイヤーはサポートしていないファイルの再生はできません。

## 目次

1. サポートするボードとファイル .....	3
2. ボード接続と e <sup>2</sup> studio へのプロジェクトのインポート .....	3
3. アプリケーションの機能 .....	3
3.1 スプラッシュ画面 .....	3
3.2 USB画面 .....	4
3.3 メイン画面 .....	4
3.3.1 概要 .....	4
3.3.2 プレイバックコントロール .....	5
4. アプリケーションプログラムのデザイン .....	7
4.1 ソースコードレイアウト .....	7
4.2 スレッドレイアウト .....	7
4.2.1 モジュール階層構造 .....	7
4.2.2 スレッドモジュールとオブジェクト .....	8
4.3 スレッドの初期化 .....	8
4.4 スレッドリソース .....	9
4.4.1 静的変数 .....	9
4.4.2 グローバル変数 .....	9
4.5 スレッド間コミュニケーション .....	9
4.5.1 コマンドメッセージ .....	10
4.5.2 コールバックメッセージ .....	10
4.6 メッセージ処理フロー例 .....	11
4.7 オーディオスレッド処理のフロー .....	12
4.8 GUI 構造 .....	13
ホームページとサポート窓口 .....	14

## 1. サポートするボードとファイル

オーディオプレイバックフレームワークを使うオーディオプレイヤーアプリケーションは、SK-S7G2ボードの全バージョンで使用できます。再生をサポートするファイルは、WAVEファイルフォーマットに格納された、mono、signed、16ビットサンプリング、44.1-kHz PCMストリームです。

## 2. ボード接続と e<sup>2</sup>studio へのプロジェクトのインポート

この章は、ボードの電源接続、J-Link デバッガのPCへの接続、およびボードのPCへの接続を説明します。

1. [S7G2スターターキット \(SK-S7G2\) クイックスタートガイド](#)を参照し、電源の接続と、PCと対象ボードのJTAGコネクタへのJ-Link デバッガ接続を行ってください。
2. e<sup>2</sup>studio へのプロジェクトインポートとアプリケーションプログラムのビルドと実行の説明については、Synergy プロジェクトインポートガイド (r11an0023eu0110\_synergy\_ssp.pdf、本パッケージに含む)を参照してください。

## 3. アプリケーションの機能

この章では、オーディオプレイヤーアプリケーションの最も重要な機能について説明します。

### 3.1 スプラッシュ画面

プログラムを起動すると、まずスプラッシュ画面が表示されます。この画面は、SSP GLCDCドライバを使って、Express Logic, Inc. GUIX が描画します。数秒後、画面は次の画面 (USBデバイスの有無により決まります) に変わります。



図 1 スプラッシュ画面

## 3.2 USB画面

USBデバイスが検出されない場合、USB画面が表示されます。USBデバイスの認識が早いと、アプリケーションはこの画面を飛ばして直接メイン画面にジャンプします。そうでない場合、Synergy ボードに認識されるまでに、初期化のための時間が必要となります。これは、USBデバイスが接続されていない場合にも表示されます。



図 2 USB画面

## 3.3 メイン画面

### 3.3.1 概要

一旦USBデバイスが検出されると、メイン画面が表示されます。ウィンドウは上から順に、ステータスバー、ファイルブラウザ、3ボタンから成ります。インターフェースは、その時々プレイバックステータスを反映して必要な機能を動的に表示します。ファイルブラウザで、ユーザはファイルシステムを閲覧し、再生のためにPCM WAVEを開きます。

全ての画面内容は、DRW (2DG) により描画されます。

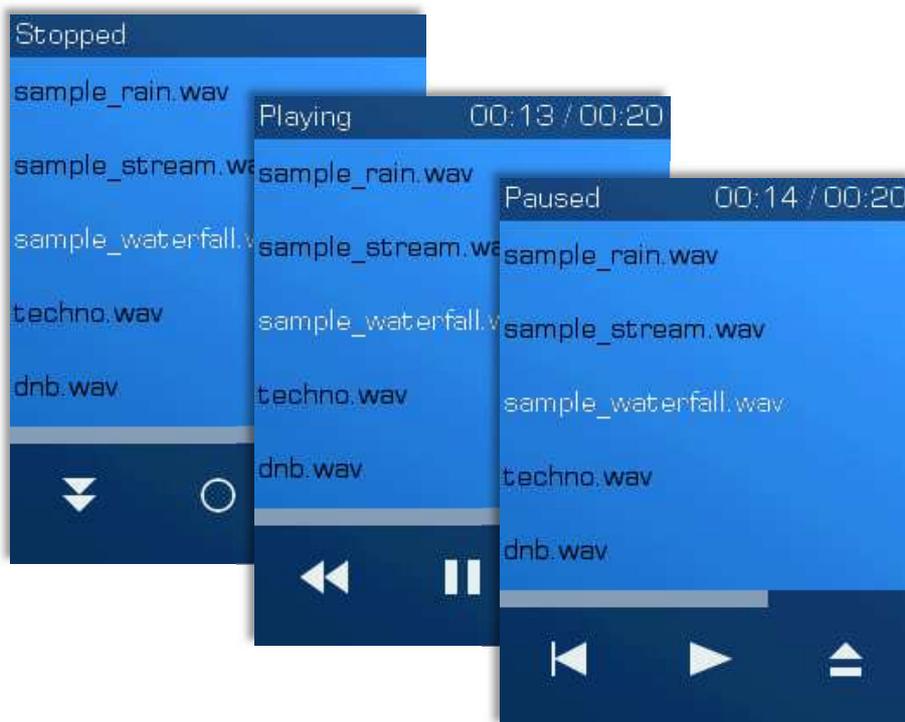


図 3 メインスクリーン

### 3.3.2 プレイバックコントロール

グラフィカルユーザインタフェース (GUI) は、プレイバックのステータスごとに異なった振る舞いをします。このことにより、画面スペースを再利用できるようにして、完全なオーディオプレイヤー機能を提供します。

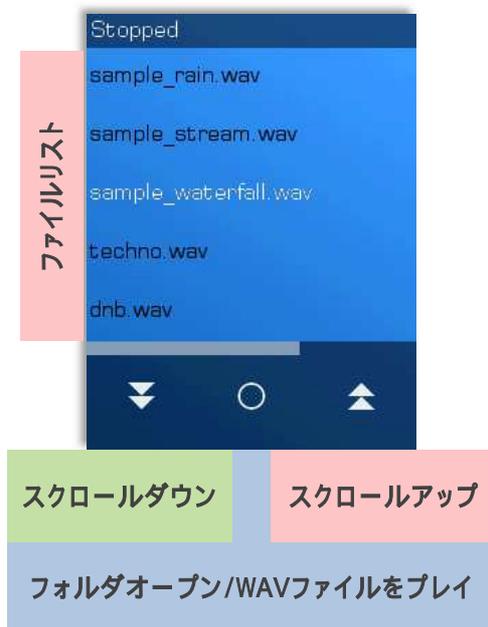


図 4 メインスクリーン(1) プレイバック停止時のGUI



図 5 メインスクリーン(2) 音声プレイバック時のGUI



図 6 メインスクリーン(3) プレイバックポーズ時のGUI

画面スペースが限られているため、アプリケーションはボード上の押しボタン（S5とS4）を再生時のボリューム調整に利用しません（音量アップ、ダウンそれぞれに利用）。

USBデバイスが取り外されると、オーディオプレイヤーアプリケーションは再生を止め、画面をUSB画面に戻します。RIFFヘッダ認識で、プログラムが互換性のないWAVファイルを再生してしまうことを防いでいます。Renesas Synergy S7G2スターターキットで音楽を再生するためには、USBデバイスが FAT16/32でフォーマットされていること、WAVEオーディオファイルが圧縮されていない（PCM）こと、符号付であること、16-bit であること、monoであること、44.1-kHz ストリームであることを確認してください。

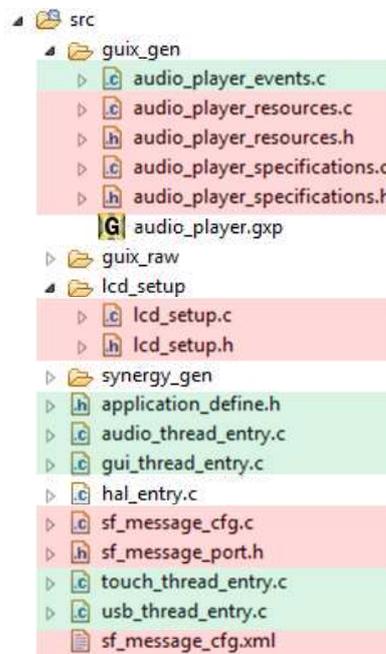
## 4. アプリケーションプログラムのデザイン

### 4.1 ソースコードレイアウト

オーディオプレイヤーのアプリケーションコードは、GUIX Event Handlerスレッドとアプリケーション定義のカスタムヘッダファイルだけでなく、4個のスレッドエントリファイルに分割されています。これは、（スレッドの構成やそれらのモジュールもコピーされるなら）容易にほかのアプリケーションに移植可能な、強固なビルディングブロックを形成します。

ユーザが作成したソースファイル:

- application\_define.h
- audio\_thread\_entry.c
- gui\_thread\_entry.c
- touch\_thread\_entry.c
- usb\_thread\_entry.c
- guix\_gen/audio\_player\_events.c



ユーザが生成したor参考にしたソースファイル:

- audio\_player\_specifications.c/.h
- audio\_player\_resources.c/.h
- sf\_message\_cfg.c/.xml
- sf\_message\_port.h
- lcd\_setup/lcd\_setup.c/.h

### 4.2 スレッドレイアウト

#### 4.2.1 モジュール階層構造

図7は、各スレッドのモジュール間の階層構造と依存関係を示します。従来のデザインは、GUIとタッチ機能を同じスレッド（通常HMIと呼びます）に実装します。オーディオプレイヤーアプリケーションは、タッチとディスプレイペリフェラルの2つの独立性を強化し、タッチとコールバックメッセージに対し独立したサブスライバ スレッドを用意します。これらの両方が変換されGUIXに転送されます。

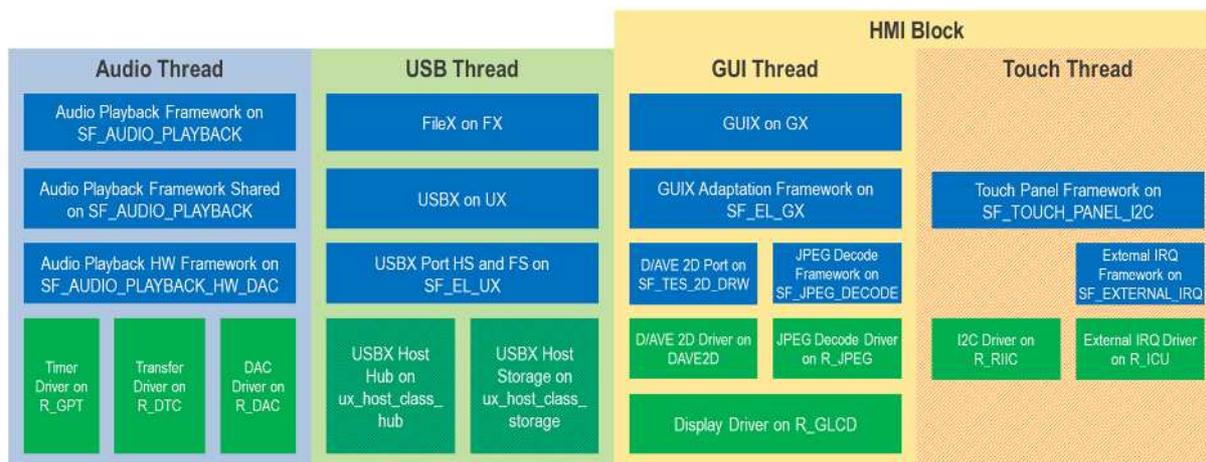


図 7 モジュール階層構造

### 4.2.2 スレッドモジュールとオブジェクト

オーディオプレイヤーアプリケーションプログラムは、上の図に示したコアモジュールブロックに加えてキューとセマフォのような追加のThreadX®オブジェクトを使います。これらのオブジェクトはスレッド間の通信を有効にし、プロセッサをブロックせずにコードの実行を制御します。

### 4.3 スレッドの初期化

異なる機能は、独立したスレッドに分離されているにもかかわらず、各スレッド間の最小限の相互依存性が残ります。アプリケーションを起動する際、モジュール、オブジェクト、変数がまだ初期化されておらず、ほかのスレッドからアクセスされていないことを確認してください。基本的機能（大容量記憶デバイスとオーディオスレッド）は、GUIとほかのHMI機能（タッチ）を有効化する前に初期化しなければなりません。オーディオプレイバックフレームワークを使うオーディオプレイヤーは、そのスレッドを図9 に示す順序で起動します。

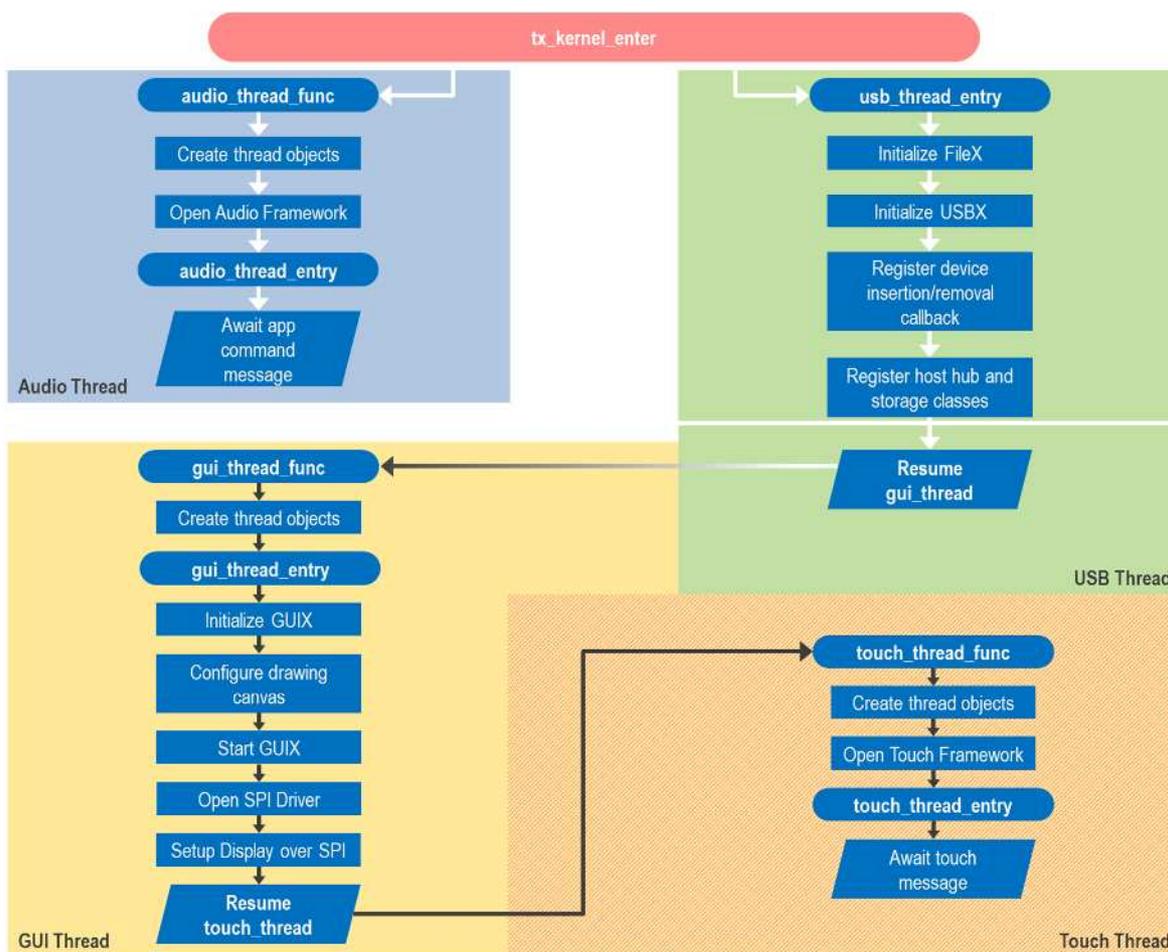


図 9 スレッドフロー初期化の順序

## 4.4 スレッドリソース

### 4.4.1 静的変数

- `usb_thread_entry.c`
  - ストレージインスタンス `*gp_storage`
  - メディアポインタ `*gp_storage_media`
  - USB ホストスタック `g_usb_memory`
- `audio_thread_entry.c`
  - 2 リードバッファ `g_file_buffer[2]`
  - バッファ内データサイズ `g_acutal_size[2]`
  - アクセスされたバッファのインデックス `g_current_buffer`
- `audio_player_events.c`
  - ディレクトリファイルリスト `g_file_list`
  - 選択されたリストエントリのインデックス `g_file_list_index`

### 4.4.2 グローバル変数

- メディアストレージポインタ `*gp_media`
  - `usb_thread_entry` scopeで宣言されたscope
  - `audio_thread_entry` からアクセスされたscope
- オーディオファイルRIFFヘッダ `g_file_info`と、オーディオプレイヤーステータス `g_player_status`
  - `audio_thread_entry` で宣言されたscope
  - `audio_player_events` からアクセスされたscope
- ルートウィンドウポインタ `*p_window_root`
  - `gui_thread_entry` で宣言されたscope
  - `audio_player_events` からアクセスされたscope

## 4.5 スレッド間コミュニケーション

メッセージングフレームワークは、スレッド間のコミュニケーションを受け持つコアモジュールです。ThreadX キューモジュールの先頭にビルドされたthread-safeな変数共有方式を提供します。メッセージフォーマットにclass、code、payloadを含む統一スキームを提供することで、その基本機能を拡張しています。キューはメッセージにポインタを渡すためだけに使われるため、カスタムペイロード構造に対応するために実際のメッセージサイズが大きく増大します。オーディオプレイヤーアプリケーションは、4個の異なるメッセージクラスを使います。

- SSPで定義されたもの： `TOUCH` と `AUDIO`
- アプリケーションで定義されたもの： `APP_CMD`と `APP_CB` (それぞれのアプリケーションコマンドとコールバック)
- コマンドメッセージ (`APP_ prefix`):
  - GUIXイベントスレッドと押しボタン割り込みコールバック関数から送られる
  - オーディオスレッドが受け取って解析する
- コールバックメッセージ (`APP_CB prefix` と `APP_ERR prefix`):
  - オーディオスレッドとUSBスレッドから送られる

- GUIスレッドが受け取り、GUIイベントスレッドにGX\_EVENTとして転送する

Command Event Messages	Callback Event Messages
<ul style="list-style-type: none"> <li>• OPEN</li> <li>• PAUSE</li> <li>• RESUME</li> <li>• CLOSE</li> <li>• REWIND</li> <li>• FORWARD</li> <li>• GOTO</li> <li>• RESTART</li> <li>• VOL_UP</li> <li>• VOL_DOWN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CB_STATUS</li> <li>• CB_VOLUME</li> <li>• CB_USB_IN</li> <li>• CB_USB_OUT</li> <li>• ERR_OPEN</li> <li>• ERR_HEADER</li> <li>• ERR_PAUSE</li> <li>• ERR_RESUME</li> <li>• ERR_CLOSE</li> <li>• ERR_VOLUME</li> <li>• ERR_PLAYBACK</li> </ul>

図 10 コマンドとコールバックメッセージ

#### 4.5.1 コマンドメッセージ

オーディオプレイヤーアプリケーションの全てのコマンドメッセージはオーディオスレッドで処理されます。内部オーディオフィームワークスレッドへのデータフローを制御するため、FileX や SF\_MESSAGE API をコールが発生します。このメッセージは任意のスレッドから送信することができ、ユーザはGUIを別のインタフェースに置き換え、ベースとなるUSBおよびオーディオスレッドには影響しない完全なオーディオ再生制御機能を維持することができます。

開こうとしているファイル名や音量変更のステップ量などの追加データを提供するために、ペイロード構造を多くのコマンドが利用します。コマンド実行が正しく行われると、コールバックメッセージを生成します。GUIイベントスレッドにフィードバックされ、インタフェースのステータスを更新するか、オンスクリーンメッセージを表示します。

#### 4.5.2 コールバックメッセージ

オーディオスレッドも、タスクの終了（またはもし発生すれば、エラー）を通知するため、コールバックメッセージを送ります。コマンドの大半は、GUIイベントスレッドから送られ、コールバックメッセージはGUIイベントスレッドを経由してGUIにオーディオスレッドステータスを反映（インタフェースを調整しメッセージを表示）します。

全てのステータス変更は、コールバックメッセージを生成します。そのため、GUIはグローバル変数を常時確認する必要はありません。代わりに、メッセージの受信時にステータスを取り込むことだけが必要です。全てのコールバックメッセージは、GX\_EVENTであると解釈されます。そのため、それはタッチスクリーン入力などのGUIイベントとともにウインドウイベントプロセスとして取り扱われます。エラーコールバックが送られた時、メッセージペイロードは実行に失敗した機能からのリターン値を伝えます。

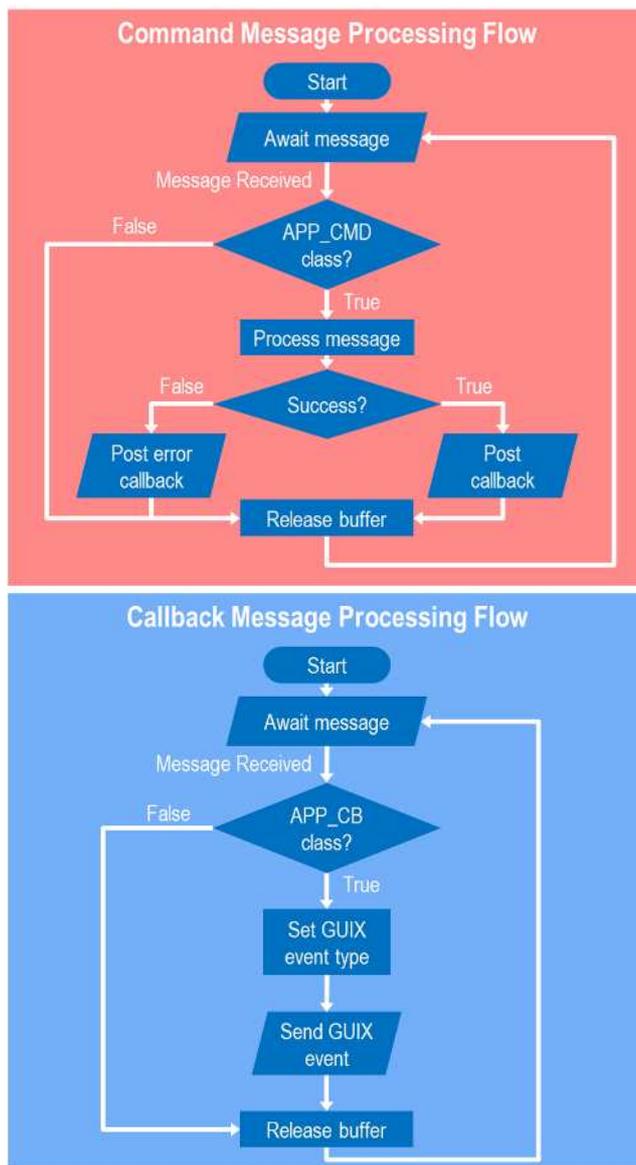


図 11 メッセージフロー

#### 4.6 メッセージ処理フロー例

図 12 は、"open" コマンドの処理とタスク正常終了時のコールバック生成で実行されるステップの例です。このフローチャートはステップバイステップの実行シーケンスというよりは、スレッド間のメッセージフローを示すことを主眼として単純化したものであることにご注意ください。

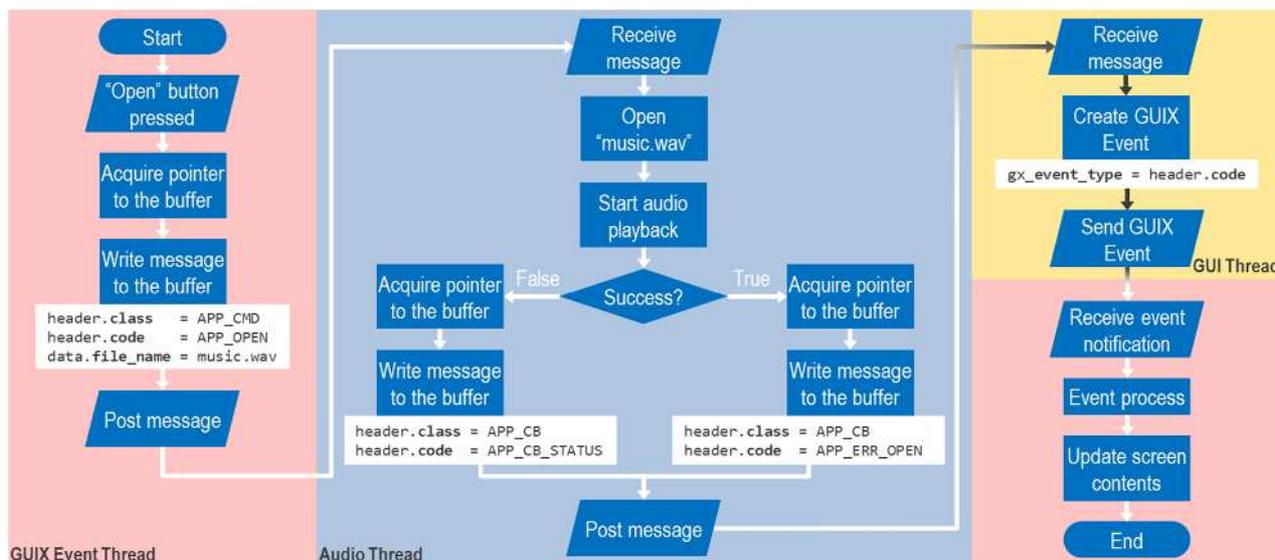


図 12 メッセージ処理例

オーディオスレッド処理の詳細は、4.7章をご参照ください。

### 4.7 オーディオスレッド処理のフロー

オーディオスレッドは、このアプリケーションの基盤を形成するオーディオプレイバックフレームワークを実装します。これは、メッセージングフレームワークを使ってすべてコントロールされます。メッセージはスレッドで送受信できるので、このアプリケーションのGUI (Graphical User Interface) は、USB CDC AMC (USBXを使用) や、telnet コンソールや、remote website (いずれもNetX を使用) などの、代替の入出力メディアで簡単に代用することができます。

オーディオデータのプリロードとともに、切れ目のないプレイバックとGUI反応性を確保するために、ピンポンバッファが使用されています。バッファサイズは8 kBに設定されます。これは、16ビットのPCM mono ストリームを約 90 ms 記憶するのに十分なサイズです。

スレッドは無限ループを回っており、初めにThreadX 1回分 (デフォルト値: 10 ms) メッセージを待ち、それからタイムアウトを生成し、プレイバック処理を再開します。ここで、プレイヤーのステータス (PLAYINGであること) を確認してから、スレッドはもう一つのサンプルセットをバッファに取り込もうとします。カウンティングセマフォは、バッファの中身がプレイバックされたかどうかを確認します。プレイバックが、PAUSED または STOPPED であるか、もしくはセマフォカウントがゼロのとき、スレッドはプロセスコントロールをほかのスレッドに受け渡し、次のメッセージ待ちのループを再スタートします。

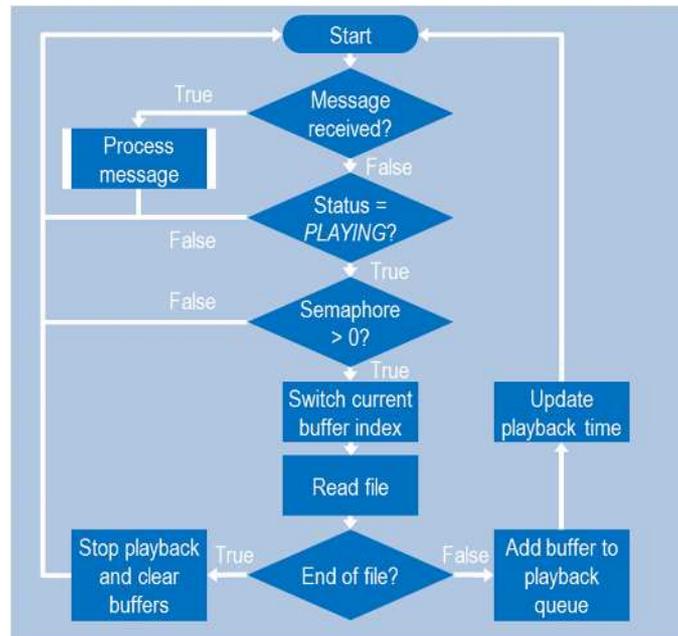


図 13 オーディオスレッド処理のフロー

### 4.8 GUI 構造

GUI がこのアプリケーションの基本的な入出力メディアです。GUIは、splash、USB、メイン の3つの画面に分割されています。コンテンツ画面は、背景の親ウィンドウ中に組み込まれ、その上に表示されます。これにより、背景を独立してコントロールでき、ピクセルマップを重ねることができます。全てのウィジェット（ボタンやテキストラベルなど）は、親ウィンドウのイベントプロセスにより扱われます。

オーディオプレイヤーアプリケーションは、16ビット チャンネル付きピクセルマップと8ビットフォントを使い、スムーズなGUI体験を提供します。これらのリソースは合計で440 kBとなり、代わりのテーマや追加機能に対して十分なフラッシュメモリ容量の余裕があります。

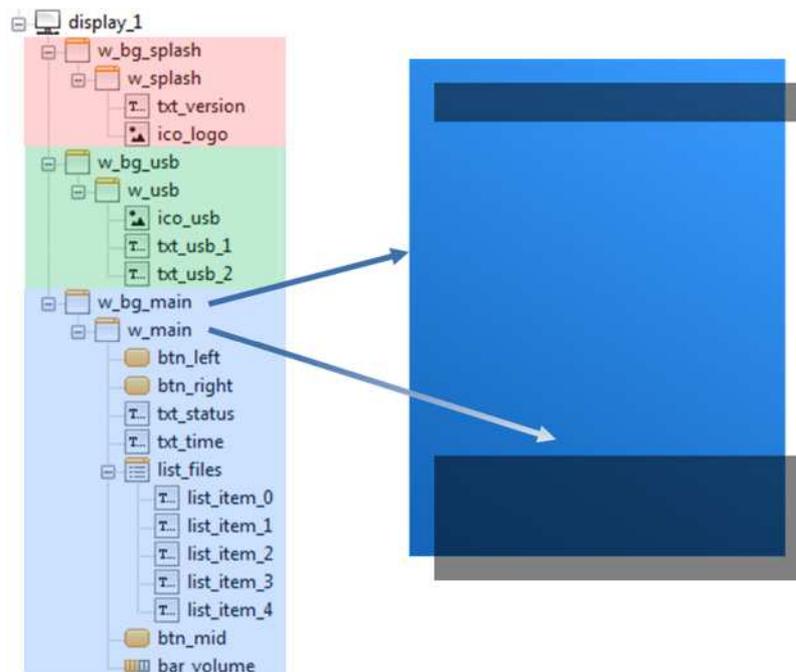


図 14 GUI 構造

## 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/>

ルネサス エレクトロニクスサポート

<https://synergygallery.renesas.com/support>

### 技術的な質問の窓口の詳細

米国: [https://renesas.zendesk.com/anonymous\\_requests/new](https://renesas.zendesk.com/anonymous_requests/new)

欧州: <http://www.renesas.eu/support/index.jsp>

日本: <http://japan.renesas.com/contact/index.jsp>

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	2016.06.20	-	初版

## 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。
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（豊洲フォレスト）

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/contact/>