

# RA2E1 グループ

## RA2E1 ハンドブック

### 要旨

本ハンドブックでは、製品開発時に必要な情報、資料を開発フェーズごとにまとめて一覧にしました。また、周辺機能の使い方、応用例、プログラム作成方法等について解説したアプリケーションノートを豊富に用意し、機能別一覧としてまとめましたので、ご活用ください。

### ターゲットデバイス

RA2E1 グループ

### 目次

1. デバイス選定、開発、量産時に必要な情報、資料の一覧 .....	2
1.1 ステップ 1: デバイス選定 .....	2
1.1.1 ステップ 1-1 初期検討フェーズ .....	2
1.1.2 ステップ 1-2: デバイス性能、機能の検討フェーズ .....	3
1.2 ステップ 2: 製品設計、開発.....	4
1.3 ステップ 3: 量産.....	4
支援情報.....	4
2. カテゴリ別資料一覧 .....	5
2.1 概要 .....	5
2.2 RA2E1 アプリケーションノート [Basic].....	5
2.3 RA2E1 アプリケーションノート [Peripheral] .....	6
2.4 RA2E1 アプリケーションノート [Safety].....	6
2.5 RA2E1 アプリケーションノート [Security] .....	6
2.6 RA2E1 アプリケーションノート [Sensor].....	6
2.7 RA2E1 アプリケーションノート [Connectivity].....	7
2.8 RA2E1 アプリケーションノート [Touch].....	7
2.9 RA2E1 アプリケーションノート [LORA] .....	9
2.10 RA2E1 アプリケーションノート [Others].....	9

## 1. デバイス選定、開発、量産時に必要な情報、資料の一覧

### 1.1 ステップ 1: デバイス選定

本章ではデバイス選定にあたり、初期検討フェーズ(ステップ 1-1)、デバイス性能や機能の検討フェーズ(ステップ 1-2)において必要な情報、資料を一覧としてまとめています。

#### 1.1.1 ステップ 1-1 初期検討フェーズ

#	アイテム	コンテンツ	リンク
1	ハードウェア情報	データシート	<a href="#">Doc</a>
2	製品、ソリューション	RA ファミリ パンフレット	<a href="#">Doc</a>
3		RA ファミリ カタログ	<a href="#">Doc</a>
4		ビデオ	<a href="#">Web site</a>
5		ブログ	<a href="#">Web site</a>
6		参考デザイン (ウイニングコンビネーション)	<a href="#">Web site</a>
7	長期製品供給プログラム (PLP)	長期製品供給プログラム(PLP)概要	<a href="#">Web site</a>
8		製品選択 (プロダクトセクター) 注: 欄中の PLP 欄をご参照ください	<a href="#">Web site</a>
9	製品仕様比較	RA ファミリ プロダクトセクター	<a href="#">Web site</a>
10		タッチキーソリューション カタログ	<a href="#">Doc</a>
11		産業用ネットワーク カタログ	<a href="#">Doc</a>
12		ビルディング・オートメーション カタログ	<a href="#">Doc</a>
13		ホワイトペーパー: Solving IoT Security Issues with Embedded Microcontrollers	<a href="#">Doc</a>
14		ホワイトペーパー: ソフトウェア IP と機密データの保護	<a href="#">Doc</a>
15		ホワイトペーパー: コネクテッドワールドにおけるセキュリティとは	<a href="#">Doc</a>

## 1.1.2 ステップ1-2: デバイス性能、機能の検討フェーズ

#	アイテム	コンテンツ	リンク
<b>ユーザーズマニュアル / ドキュメント</b>			
1	ドキュメント	RA2E1 グループ ユーザーズマニュアルハードウェア編	<a href="#">Doc</a>
2		テクニカルアップデート	<a href="#">Web site</a>
3		製品変更通知 (PCN)	<a href="#">Web site</a>
4		Product Advisory (PA)	<a href="#">Doc</a>
5		RA Family NOMENCLATURE (製品発注型名の見方)	<a href="#">Doc</a>
6		信頼性ハンドブック	<a href="#">Doc</a>
7		製品別信頼性資料	<a href="#">Doc</a>
8		RoHS 情報 注: 製品選択 → 型名 → パッケージ情報 → RoHS Info で選択ください。	<a href="#">Web site</a>
9		ルネサス RA ファミリビギナーズガイド	<a href="#">Doc</a>
10		ルネサスフレキシブルソフトウェアパッケージ (FSP) ユーザーズマニュアル	<a href="#">Web site</a>
<b>評価ボード</b>			
11	評価ボード	RA2E1 MCU グループ評価キット (EK-RA2E1)	<a href="#">Web site</a>
12	(汎用用途)	RA2E1 ファストプロトタイプボード (FPB-RA2E1)	<a href="#">Web site</a>
13	ソリューションボード	RA2E1 IO-Link 圧力センサソリューション デモキッ ト	<a href="#">Web site</a>
14		自己容量耐水ボタンソリューション	<a href="#">Web site</a>
15		IoT 用 PTX105R Pmod™ボード	<a href="#">Web site</a>
<b>評価環境 (セットアップガイド)</b>			
16	ハードウェア開発	EK-RA2E1 クイックスタートガイド	<a href="#">Doc</a>
17		FPB-RA2E1 クイックスタートガイド	<a href="#">Doc</a>
18	ソフトウェア開発	EK-RA2E1 Example Project Bundle	<a href="#">Doc</a>
19		RA ファミリ 開発環境 RA フレキシブルソフトウェア パッケージ (FSP)	<a href="#">Web site</a>
20		Migrating Projects to New FSP Version	<a href="#">Doc</a>
<b>ソリューション</b>			
21	ヒューマンマシンインタ フェース (HMI)	静電容量タッチキー	<a href="#">Web site</a>
22	LoRa ソリューション	LoRa® ソリューション for RA ファミリ	<a href="#">Web site</a>
23	機能安全	家電向け機能安全ソリューション	<a href="#">Web site</a>
24		IEC61508 向け機能安全ソリューション	<a href="#">Web site</a>
25	セキュリティ	IoT セキュリティ	<a href="#">Web site</a>
26	モータ制御	モータ・インバータ制御ソリューション	<a href="#">Web site</a>
<b>トレーニング</b>			
27	トレーニング情報	RA Family Video Library	<a href="#">Web site</a>
28		開発環境 - ソフトウェア/ツール	<a href="#">Web site</a>
29		RA Family Software&Tool Course (ビデオ集)	<a href="#">Web site</a>
<b>パートナー</b>			
30	パートナー情報	Preferred Partner Program (システムソリューシ ョンパートナー)	<a href="#">Web site</a>
31		RA ファミリのパートナーエコシステムソリューション	<a href="#">Web site</a>

## 1.2 ステップ 2: 製品設計、開発

本章では、製品設計、開発時に必要な情報、資料を一覧としてまとめています。

#	アイテム	コンテンツ	リンク
1	ボードデザイン	RA2 シリーズ クイックデザインガイド	<a href="#">Doc</a>
2		EK-RA2E1 v1 - Design Package	<a href="#">Doc*</a>
3		FPB-RA2E1 v1 - Design Package	<a href="#">Doc*</a>
4		ECAD モデル 注: ECAD モデルは製品選択 → 型名 → ECAD モデルで 選択ください。	<a href="#">Web site</a>
5		メインクロック回路、サブクロック回路のデザインガ イド Rev.1.01	<a href="#">Doc</a>
6		RA ファミリー サブクロック発振回路設計ガイド - アプ リケーションノート	<a href="#">Doc</a>
7		パッケージ (共通情報、外形・包装データ、他)	<a href="#">Web site</a>
8		IBIS Model for RA2E1	<a href="#">Doc</a>
9		QFN 実装マニュアル	<a href="#">Doc</a>
10	ソフトウェアデザイン	System Specifications for Standard Boot Firmware	<a href="#">Doc</a>
11		Secure Bootloader for RA2 MCU Series	<a href="#">Doc</a>
12		Renesas LPWA Power Estimator	<a href="#">Doc</a>
13		Renesas LPWA Studio	<a href="#">Doc</a>
14		Using QE and FSP to Develop Capacitive Touch Applications	<a href="#">Doc</a>
15		Usage of Schmitt Trigger Input Pins on RA2E1	<a href="#">Doc</a>
16	開発環境	Converting Applications from e <sup>2</sup> studio to IAR or Keil	<a href="#">Doc</a>

\* サイトへアクセスするためにマイルネサスアカウントが必要です。

## 1.3 ステップ 3: 量産

#	アイテム	コンテンツ	リンク
1	プログラム書込み (プログラマ)	PG-FP6	<a href="#">Web site</a>
2	プログラム書込み (ツール)	Renesas flash programmer (GUI ツール)	<a href="#">Web site</a>

## 支援情報

#		リンク
1	よくあるご質問 (FAQ)	<a href="#">Web site</a>
2	RA ファミリー Engineering community	<a href="#">Web site</a>
3	RA ファミリーオンライントレーニングモジュール	<a href="#">Web site</a>
4	技術サポート	<a href="#">Web site</a>

## 2. カテゴリ別資料一覧

本章では、カテゴリ、機能別にアプリケーションノートを整理してリスト化しました。開発時のガイドとしてご活用ください。

(注： サンプルコードのコンテンツにアクセスするためには、マイルネサアカウントが必要です。)

### 2.1 概要

#	項目	内容
1	<a href="#">Basic</a>	ハードウェアデザイン / ソフトウェアデザイン / クロック / 電圧 / メモリ関連
2	<a href="#">Peripheral</a>	MCU 周辺機能ソリューション
3	<a href="#">Safety</a>	機能安全関連ソリューション
4	<a href="#">Security</a>	セキュリティ関連ソリューション
5	<a href="#">Sensor</a>	センサ関連ソリューション
6	<a href="#">Connectivity</a>	コネクティビティ関連ソリューション
7	<a href="#">Touch</a>	静電容量タッチキー関連ソリューション
8	<a href="#">LoRa</a>	LoRa ベースソリューション
9	<a href="#">Others</a>	その他

### 2.2 RA2E1 アプリケーションノート [Basic]

#	タイトル	コンテンツ	サンプルコード
1	<a href="#">RA2 シリーズ クイックデザインガイド</a>	本クイックデザインガイドでは、RA2 シリーズ MCU でよく寄せられる質問事項、注意点などについて説明します。	-
2	<a href="#">EK-RA2E1 Example Project Bundle</a>	ルネサスでは RA2E1 のさまざまな機能のデモを行うサンプルプロジェクトを用意しています。本ドキュメントでは、EK-RA2E1 向け Example Project Bundle (各種ソースコードとプロジェクトファイル) の内容について説明します。	<a href="#">Download</a>
3	<a href="#">Renesas RA Family System Specifications for Standard Boot Firmware</a>	このドキュメントでは、RA ファミリー MCU のスタンダードブートファームウェアの仕様について説明します。	-
4	<a href="#">メインクロック回路、サブクロック回路のデザインガイド</a>	本アプリケーションノートではメインクロック発振回路、サブクロック発振回路の設計情報として、推奨する発振子、マッチング評価結果、発振評価方法、基板設計上の要点について示します。	-
5	<a href="#">RA ファミリー サブクロック発振回路設計ガイド</a>	サブクロック発振回路は、消費電力を抑えるために低ゲインであり、ノイズにより MCU が誤動作する危険性があります。本資料では、低容量負荷 (CL) な水晶振動子を使用した場合に、このリスクを最小化する方法を説明します。	-
6	<a href="#">RA family MCU Injection current to prevent damage to MCU</a>	本アプリケーションノートでは、MCU の損傷を防ぐため、注入電流について説明します。	-
7	<a href="#">Getting Started with Low Power Applications for RA2L1/RA2E1 Group</a>	本アプリケーションノートでは、低消費電力モード (LPMs) を用いて、効率的に電力を削減する方法について説明します。	<a href="#">Download</a>
8	<a href="#">Usage of Schmitt Trigger Input Pins on RA2E1</a>	本ドキュメントは、RA2E1 使用時における、シュミットトリガインピンの取り扱いについて説明します。	-
9	<a href="#">Flash Memory Programming</a>	本アプリケーションノートでは、低消費電力モードを用いて、効率的に電力を削減する方法について説明します。	-

## 2.3 RA2E1 アプリケーションノート [Peripheral]

#	タイトル	コンテンツ	サンプルコード
1	<a href="#">Low Power Application (Use of ADC, DTC and ELC at Snooze mode) for FPB-RA2E1 and FPB-RA2E2 - Application Project</a>	本アプリケーションノートでは、FPB-RA2E1、または FPB-RA2E2 ボードを用いて RA2 シリーズの特長である低電力駆動を実現する方法について説明します。	<a href="#">Download</a>
2	<a href="#">RA2L1/RA2E1 Group Example of Low Power Application (Data Logger)</a>	本アプリケーションノートでは、RA2L1、RA2E1 の特長である低電力駆動を実現する方法について説明します。	<a href="#">Download</a>
3	<a href="#">Getting Started with Low Power Applications for RA2L1/RA2E1 Group</a>	本アプリケーションノートでは、低消費電力モード (LPMs) を用いて、効率的に電力を削減する方法について説明します。	<a href="#">Download</a>

## 2.4 RA2E1 アプリケーションノート [Safety]

#	タイトル	コンテンツ	サンプルコード
1	<a href="#">NIST SP800-90B Entropy Assessment Report for RA2E1</a>	本レポートは、RA2E1 の NIST800-90B エントロピー源内部検証結果について示します。	-
2	<a href="#">NIST SP800-22r1a Random Number Statistical Test Report for RA2E1</a>	本レポートは、RA2E1 の NIST800-22 r1a による疑似乱数検定のテスト結果について示します。	-
3	<a href="#">RA MCU のための IEC60730/60335 セルフテスト・ライブラリ (CM4_CM23)</a>	このアプリケーションノートでは、柔軟なサンプルソフトウェアルーチンを使用して、IEC60730 クラス B 安全規格への準拠を支援する方法のガイドラインを示します。	<a href="#">Download</a>

## 2.5 RA2E1 アプリケーションノート [Security]

#	タイトル	コンテンツ	サンプルコード
1	<a href="#">Securing Data at Rest Utilizing the Renesas Security MPU</a>	本アプリケーションノートは、セキュリティ MPU 機能を応用して、リセット時にデータ保持を行う手順について説明します。	<a href="#">Download</a>
2	<a href="#">Secure Bootloader for RA2 MCU Series</a>	本アプリケーションノートでは、RA2 MCU シリーズにおいて、セキュアなブートロードを行うため、EK-RA2E1 を用いた MCU ブートの手順について説明します。	<a href="#">Download</a>

## 2.6 RA2E1 アプリケーションノート [Sensor]

#	タイトル	コンテンツ	サンプルコード
1	<a href="#">RA ファミリ、RX ファミリ、RL78 ファミリ、RZ ファミリ HS300x サンプルソフトウェアマニュアル</a>	本アプリケーションノートでは、RA ファミリ、RX ファミリ、RL78 ファミリ、RZ ファミリで動作する HS300x 湿度・温度センサのサンプルソフトウェアについて説明します。	<a href="#">Download</a>
2	<a href="#">RA2E1 HS3001 Sensor Device Sample</a>	本アプリケーションノートでは、RA2E1 で動作する HS3001 湿度・温度センサのサンプルソフトウェアについて説明します。	<a href="#">Download</a>
3	<a href="#">RA2E1 ZMOD4410 Sensor Device Sample</a>	本アプリケーションノートでは、RA2E1 で動作する ZMOD4410 室内空気質センサのサンプルソフトウェアについて説明します。	<a href="#">Download</a>

## 2.7 RA2E1 アプリケーションノート [Connectivity]

#	タイトル	コンテンツ	サンプルコード
1	<a href="#">RA2E1 I0-Link 産業用センサソリューションの例</a>	本アプリケーションノートでは、Evaluation Kit for RA2E1 Microcontroller Group (EK-RA2E1) と IA Sensor Network Connector Board、ZSSC3240 Evaluation Board、EK-RA2E1 用変換ボードを使用し、RA2E1 で I0-Link 通信を実現するサンプルアプリケーションについて説明します。	<a href="#">Download</a>
2	<a href="#">RA Ethernet Design and Custom PHY Setup using FSP</a>	本アプリケーションノートでは、イーサネット接続のための設計ガイドについて説明します。	-
3	<a href="#">RA Azure IoT Cloud Connectivity Solution</a>	本アプリケーションプロジェクトは、RA Azure IoT クラウドコネクティビティソリューションの概要について説明します。	<a href="#">Download</a>

## 2.8 RA2E1 アプリケーションノート [Touch]

#	タイトル	コンテンツ	サンプルコード
1	<a href="#">静電容量センサマイコン 静電容量タッチ電極デザインガイド</a>	本書は、静電容量タッチ検出回路 (CTSU) を内蔵するマイコンの電極設計および設計例について説明します。	-
2	<a href="#">RA ファミリ QE と FSP を使用した静電容量タッチアプリケーションの開発</a>	本アプリケーションノートでは、RA MCU を使用した静電容量タッチセンシングを応用したアプリケーションの作成に必要な手順を説明します。	-
3	<a href="#">RA Family, RL78 Family, RX Family, Renesas Synergy™ Platform CTSU Self Test Software</a>	本アプリケーションノートでは、静電容量タッチセンシングを応用した機能安全ソリューションについて説明します。	-
4	<a href="#">RA2E1 グループ センサ&amp; タッチレスキーデモボード</a>	本書は、RA2E1 で静電容量タッチセンサによる非接触ボタン(タッチレスキー)操作および各種センサ制御を実現するボードである、RTK0EA0005D00001BJ のハードウェア仕様を説明します。	-
5	<a href="#">RA2E1 グループ センサ&amp; タッチレスキーデモサンプルソフトウェア</a>	本アプリケーションノートでは、RA2E1 センサ& タッチレスキーデモボードのデモソフトウェアについて説明します。	<a href="#">Download</a>
6	<a href="#">RA2E1 グループ センサ&amp; タッチレスキーデモ評価ツール「Sensor &amp; Touchless key Monitor」</a>	本アプリケーションノートでは、RA2E1 センサ& タッチレスキーデモ評価ツール「Sensor & Touchless key Monitor」の使用方法について説明します。	-
7	<a href="#">ルネサス RA ファミリ Keil® MDK 向け QE for Capacitive Touch の使用方法</a>	本アプリケーションノートでは、e <sup>2</sup> studio 上で静電容量式タッチセンサ対応開発支援ツール (QE for Capacitive Touch) を用いて、チューニング処理により生成したルネサス RA マイクロコントローラを使用するためのコードを Keil® MDK for ARM にコピーする方法を説明します。	-
8	<a href="#">ルネサス RA ファミリ IAR EWARM 向け QE for Capacitive Touch の使用方法</a>	本アプリケーションノートでは、e <sup>2</sup> studio 上で静電容量式タッチセンサ対応開発支援ツール (QE for Capacitive Touch) を用いて、チューニング処理により生成したルネサス RA マイクロコントローラを使用するためのコードを IAR EW for ARM (IAR EWARM) にコピーする方法を説明します。	-

9	<a href="#">QE for Capacitive Touch 3D ジェスチャ認識アプリケーション開発ガイド</a>	本アプリケーションノートでは、静電容量タッチセンサ対応開発支援ツール(QE for Capacitive Touch)を用いて、AI を利用した 3D ジェスチャ認識を行う方法を説明します。	-
10	<a href="#">静電容量センサマイコン 静電容量タッチリップル対策ガイド</a>	本アプリケーションノートは静電容量式タッチセンサユニット(CTSUS)の自己容量方式を使用する際に、CTSUS の計測値が電源や周辺回路などによるリップルノイズからどのように影響を受け、タッチの判定にどのような影響を及ぼすかを理解してノイズの対策を行うためのガイドです。	-
11	<a href="#">静電容量センサマイコン 静電容量センサユニット ソフトウェアフィルタ サンプルプログラム</a>	本アプリケーションノートは、静電容量センサユニットシステム向けのソフトウェアフィルタについて説明します。	<a href="#">Download</a>
12	<a href="#">静電容量センサマイコン 静電容量タッチ ノイズイミュニティガイド</a>	本書では、国際規格 IEC61000-4 に定める各イミュニティノイズに対して、CTSUS を使用する製品のノイズ耐性を向上する方法を説明します。	-
13	<a href="#">静電容量センサマイコン QE for Capacitive Touch アドバンスドモード(高度な設定)パラメータガイド</a>	本アプリケーションノートでは、静電容量タッチセンサ対応開発支援ツール(QE for Capacitive Touch)のアドバンスドモード(高度な設定)と調整可能な CTSUS パラメータについて説明します。	-
14	<a href="#">静電容量センサマイコン 静電容量タッチ導入ガイド</a>	本アプリケーションノートでは、静電容量タッチセンサユニット(CTSUS)を使用してタッチ機能を実現するための導入ガイドです。	-

## 2.9 RA2E1 アプリケーションノート [LORA]

#	タイトル	コンテンツ	サンプルコード
1	<a href="#">LoRaWAN® Stack Sample Application</a>	本アプリケーションノートでは、ホスト PC からのコマンド操作により動作させる LoRaWAN®スタックのサンプルソフトウェアについて説明します。	-
2	<a href="#">LoRaWAN® Stack Reference Guide</a>	本アプリケーションノートでは、LoRaWAN®スタック及びその API について説明します。	-
3	<a href="#">Combination of Private LoRa® and LoRaWAN® Stack Reference Guide</a>	本書では、プライベート LoRa®と LoRaWAN®スタックの組み合わせ方法について説明します。	-
4	<a href="#">Private LoRa® Stack Reference Guide</a>	本アプリケーションノートでは、プライベート LoRa®スタック及びその API について説明します。	-
5	<a href="#">Private LoRa® Stack Sample Application</a>	本アプリケーションノートでは、ホスト PC からのコマンド操作により動作させるプライベート LoRa®スタックのサンプルソフトウェアについて説明します。	-
6	<a href="#">RA2E1, RA2L1 LoRaWAN® Sensor Demo</a>	本アプリケーションノートでは、ホスト PC からのコマンド操作により動作させるプライベート LoRa®スタックのサンプルソフトウェアについて説明します。	<a href="#">Download</a>
7	<a href="#">RA2E1, RA2L1 LoRa®-based Wireless Software Package</a>	本アプリケーションノートでは、LoRa および LoRaWAN ベースのワイヤレスコミュニケーションを行うために役立つソフトウェア、ツールについて説明します。	<a href="#">Download</a>
8	<a href="#">Radio Driver Reference Guide</a>	本アプリケーションノートでは、Radio Driver と MCU タイマの API リファレンスについて説明します。	-
9	<a href="#">Radio Driver Support Functions for Regional Radio Regulations</a>	本アプリケーションノートでは、Radio Driver リファレンスガイドに記載の Radio Driver を使用する際、各国、地域の規格、法規に順守して使用するために必要な情報を記しています。	-
10	<a href="#">Radio Evaluation Program Commands Reference</a>	本アプリケーションノートは、無線評価プログラム (RadioEvalApp) の AT コマンドリファレンスについて説明します。	-

## 2.10 RA2E1 アプリケーションノート [Others]

#	タイトル	コンテンツ	サンプルコード
1	<a href="#">RA2E1 から RA2E3 への移行ガイド ハードウェア編</a>	本アプリケーションノートは、RA2E1 グループから RA2E3 グループへの置き換えを行う場合の注意点、並びに相違点などを説明しています。	-
2	<a href="#">RA2E1 から RA2E3 へのソフトウェアマイグレーション例</a>	本アプリケーションノートは、Renesas Flexible Software Package (FSP) を使用した RA2E1 MCU 向けの既存プロジェクトを RA2E3 MCU にマイグレーションする手順を紹介します。	<a href="#">Download</a>
3	<a href="#">e² studio から IAR または Keil へのアプリケーションコンバート</a>	本アプリケーションノートでは、Renesas e2 studio IDE のプロジェクトを参考にしながら、IAR Embedded Workbench for ARM や Keil Microcontroller Development Kit - ARM などの IDE でプロジェクトを作成するためのガイドラインを提供します。	-
4	<a href="#">Migrating Projects to New FSP Version</a>	本アプリケーションノートでは、既存 RA プロジェクトを最新 FSP パッケージに移行させる方法について説明します。	-
5	<a href="#">Exception Handling</a>	本アプリケーションノートでは、FSP のユーザーアプリケーションを使用の際、Renesas Arm M コアの例外処理の方法について説明します。	<a href="#">Download</a>

## 改訂履歴

Rev.	日付	内容	
		ページ	サマリ
1.00	Jan.31.2025	-	初版発行

本ハンドブックは 2025 年 1 月 31 日時点に公開されている情報を反映しています。最新情報につきましては、弊社 Web サイト製品ページ(<https://www.renesas.com/ja>)も併せてご参照いただけます様、よろしくお願いたします。