RA2L2 group

RA2L2 MCUs USB Type-C リファレンスデザイン

要旨

本ユーザーマニュアルでは、RA2L2 MCUs USB Type-C リファレンスデザインの概要と仕様を説明します。

目次

1. 概要 2
1.1 RA2L2 MCUs USB Type-C リファレンスデザインとは 2
1.2 特長 2
1.3 RA2L2 MCUs USB Type-C リファレンスデザインの構成 2
1.4 デモボードの外観と各部説明 3

2. ハードウェア仕様 4
2.1 ハードウェア仕様概要 4
2.2 バッテリー仕様概要 5
2.3 RA2L2 仕様概要 6
2.4 システムブロック図 7

3. ソフトウェア仕様 8
3.1 使用ソフトウェア 8
3.2 ソフトウェア構成 8
3.3 状態遷移 9
3.4 MCU 端子割り当て/端子設定一覧 10

改訂記録 12

1. 概要

1.1 RA2L2 MCUs USB Type-C リファレンスデザインとは

RA2L2 MCU USB Type-C リファレンスデザインは、USB データロガー、TWS 充電ケース、PC 周辺機器など、USB Type-C を搭載した小型バッテリーアプリケーション向けのソリューションです。このリファレンスデザインでは、RA2L2 32 ビット MCU がメイン CPU として使用され、充電 IC、センサーデバイス、LCD などの周辺デバイスを制御してシステム全体を管理します。3 つのデモ使用例では、USB Type-C の検出、USB 2.0 フルスピード通信、豊富なシリアル通信、低消費電力など、RA2L2 の特長を簡単に体験できます。

1.2 特長

- RA2L2 の主な機能を実アプリケーション動作に近い形でデモすることが可能
  - RA2L2（R7FA2L2093CFM）
  - Flash：128KB，RAM：16KB，Data Flash：4KB，Package：64-pin QFP
- USB Type-C 検出，USB 2.0 Full-Speed（FS）通信，豊富なコネクティビティ，低消費電力
- バッテリー及び小型カラーLCD を実装したコンパクトなシングルボード
- 実際アプリケーションのような 3 つのデモユースケースと 2 つのデモモードをサポート
  - 3 つのデモユースケース：スタンドアローン(バッテリー動作)、充電器と接続、PC と接続
  - 2 つのデモモード：低消費センシングデモモード、マウスデモモード
- 2 種類の電源供給方式と充電回路をサポート
  - 2 種類の電源供給：1 セルリチウムイオンバッテリー，USB バスパワー
  - DA9168（充電 C)を用いた充電回路

1.3 RA2L2 MCUs USB Type-C リファレンスデザインの構成

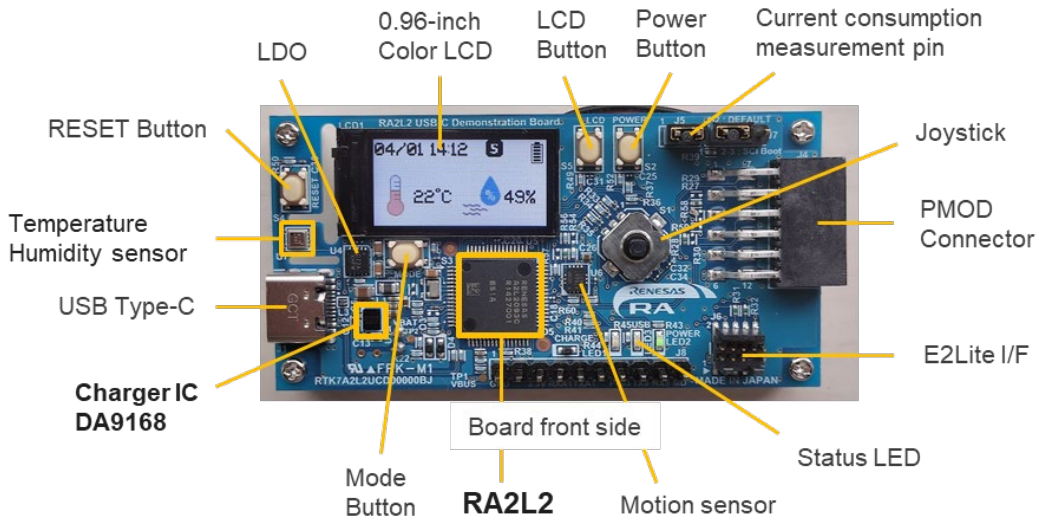
本リファレンスデザインは下記提供物で構成されています。詳細は下記表 1-1 を参照下さい。

No	項目	内容
1	RA2L2 USB-C Demonstration Board	RA2L2 を搭載したシングルデモボードです。本ボードは非売品ですので、ご希望の方は弊社営業までお問い合わせください。
2	PCB デザインファイル	回路図、BOM リスト、ガーバーデータ、アートワークファイルを含む RA2L2 USB-C デモボードの PCB デザインデータです。リファレンスデザインの Web ページから入手可能です。
3	サンプルコード	本リファレンスデザインのサンプルコードです。現在 Web ページでの公開を準備中です。
4	アプリケーションノート	本アプリケーションノートでは、ハードウェア仕様の詳細とサンプルコードについて説明します。現在 Web ページでの公開を準備中です。
5	PC デモアプリ	本デモボードで使用する PC 用デモアプリケーションです。ボードからセンサーデータを受信し、PC 上にグラフィカルに表示します。現在 Web ページでの公開を準備中です。

表 1-1 リファレンスデザインの構成

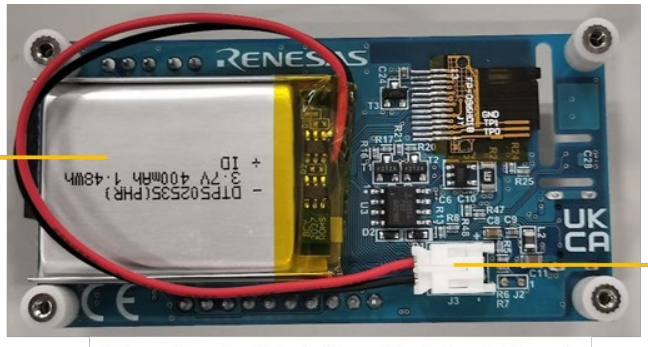
1.4 デモボードの外観と各部説明

デモボードの外観と各部説明を図 1-1 に示します。



Red LED	ON : Charging	OFF : No charge	
Orange LED	ON : USB connect	OFF : USB disconnect	
Green LED	ON : MCU RUN	OFF : MCU soft standby / MCU no power	

Board back side (before attaching battery)



Board back side (after attaching battery)

図 1-1 デモボードの外観

2. ハードウェア仕様

本章では、RA2L2 USB-C デモボードのハードウェア仕様について説明します。

2.1 ハードウェア仕様概要

表 2-1 にボードのハードウェア仕様概要を示します。

項目	仕様
Board Part No	RTK7A2L2UCD00000BJ
MCU	RA2L2:R7FA2L2093CFM (Flash:128KB, RAM:16KB, DataFlash:4KB, PKG:64pinQFP)
Sensor	Temperature and humidity sensor ×1 I3C Motion Sensor (TDK: ICM-42688-P) ×1
Button/Switch	Joystick (4-direction + center push) ×1 Power button, Demo mode button, LCD display button, Reset button
LED	Power LED, charging LED, USB communication LED
Display	0.96-inch color LCD
I/F	USB Type-C ×1 Serial I/F external PIN PMOD I/F ×1 E2 Lite debug I/F ×1 SCI boot I/F x1
Charger IC	DA9168 (1cell Li-ion battery charger IC with PMIC)
Power supply	1cell Li-ion battery (Data Power Technology Ltd.: DTP502535 400mAh) USB bus power
External dimensions	35 x 70mm

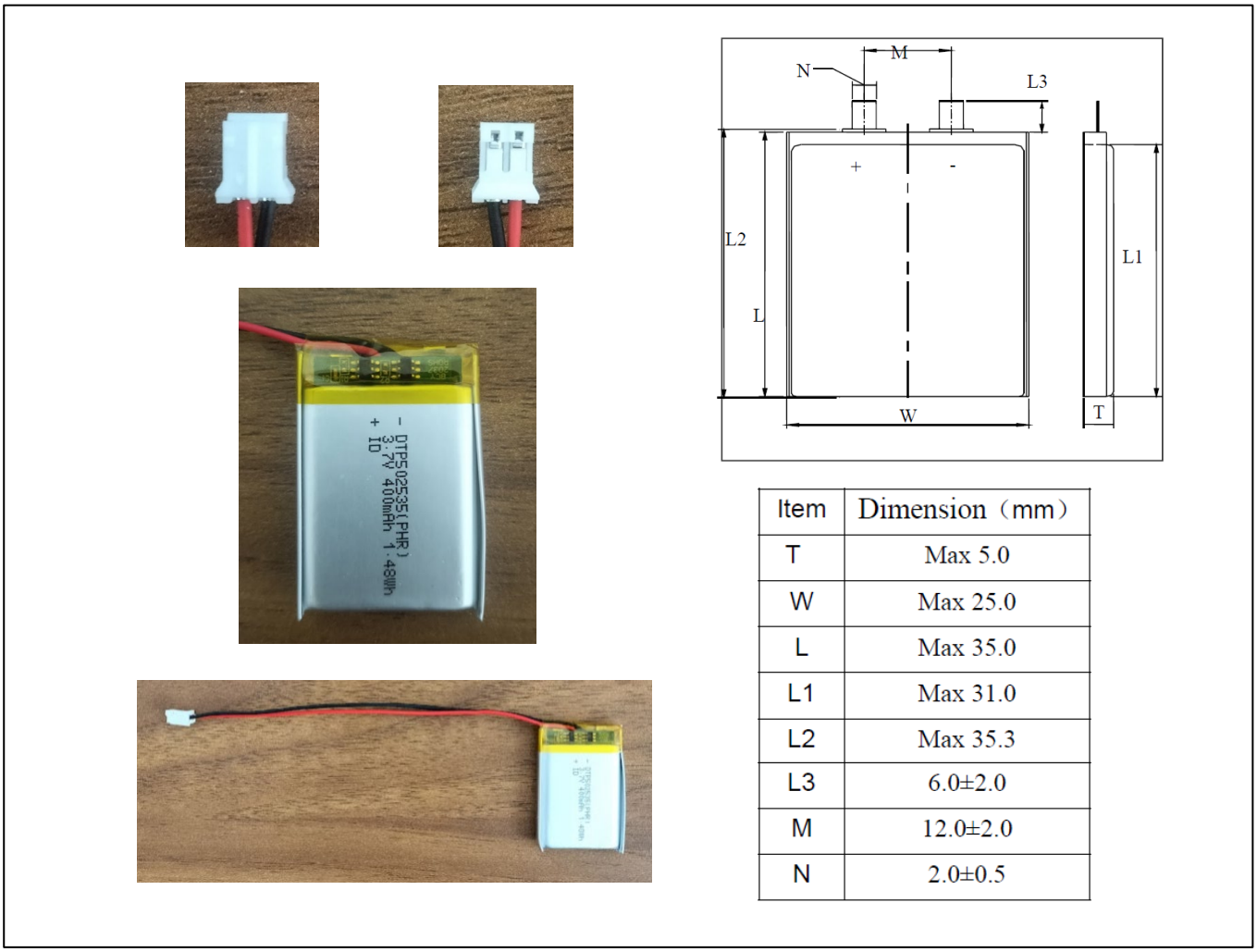
表 2-1 ハードウェア仕様概要

2.2 バッテリー仕様概要

本デモボードでは、DataPower Technology 社の 1 セルリチウムイオン電池（型名：DTP502535）を使用しています。バッテリーの仕様概要を表 2-2 に、電池の外形図を図 2-1 に示します。

項目	仕様
Battery Type	Polymer Li-ion Recharged Battery
Rated Capacity	400mAh
Normal Voltage	3.70V
Charge Limited Voltage	4.20V
Discharge Cut-off Voltage	2.80V
Maximum Continuous Charge Current	1C (400mA)
Maximum Continuous Discharge Current	1C (400mA)
Operating Temperature Range	Charge: 0~45℃ Discharge: -20~60℃
Storage Temperature Range	-20~60℃
Operating and Storage Humidity Range	65 ± 20%RH

表 2-2 バッテリー仕様概要



Item	Dimension（mm）
T	Max 5.0
W	Max 25.0
L	Max 35.0
L1	Max 31.0
L2	Max 35.3
L3	6.0±2.0
M	12.0±2.0
N	2.0±0.5

図 2-1 バッテリー外形図

2. 3 RA2L2 仕様概要

本デモボードで使用している MCU（RA2L2）の仕様概要を表 3-3 に示します。なお本デモボードで使用している型名は R7FA2L2093CFM になります。

型名		R7FA2L209xCFM	R7FA2L207xCFM	R7FA2L209xCFL R7FA2L209xCNE	R7FA2L207xCFL R7FA2L207xCNE	R7FA2L209xCFJ R7FA2L209xCNH	R7FA2L207xCFJ R7FA2L207xCNH
端子総数		64		48		32	
パッケージ		LQFP		LQFP/HWQFN		LQFP/HWQFN	
コードフラッシュメモリ		128 KB	64 KB	128 KB	64 KB	128 KB	64 KB
データフラッシュメモリ		4 KB		4 KB		4 KB	
SRAM（パリティ）		16 KB		16 KB		16 KB	
システム	CPU クロック	48 MHz		48 MHz		48 MHz	
	サブクロック発振器	あり		あり		あり	
	ICU	あり		あり		あり	
	KINT	8		5		4	
イベントコントロール	ELC	あり		あり		あり	
DMA	DTC	あり		あり		あり	
タイマ	GPT32	1（PWM 出力：2）		1（PWM 出力：2）		1（PWM 出力：2）	
	GPT16	6（PWM 出力：12）		6（PWM 出力：12）		6（PWM 出力：7）	
	AGTW	2		2		2	
	RTC	あり		あり		あり	
	WDT/IWDT	あり		あり		あり	
通信	SCI	4		4		3	
	I3C	1		1		1	
	SPI	1		1		1	
	CAN	1		1		1	
	SSIE	1		1		1	
	UARTA	2		2		2	
	USBFS	1		1		1	
	USBCC	1		1		1	
アナログ	ADC12	17		13		10	
	TSN	あり		あり		あり	
データ処理	CRC	あり		あり		あり	
	DOC	あり		あり		あり	
セキュリティ		TRNG		TRNG		TRNG	
I/O ポート	入出力端子	51		35		21	
	入力端子	3		3		3	
	プルアップ抵抗	51		35		21	
	N チャネルオープンドレイン出力	38		24		13	
	5 V トレランス	7		7		5	

表 2-3 RA2L2 仕様概要

2.4 システムブロック図

本デモボードのシステムブロック図を図 2-2 に示します。

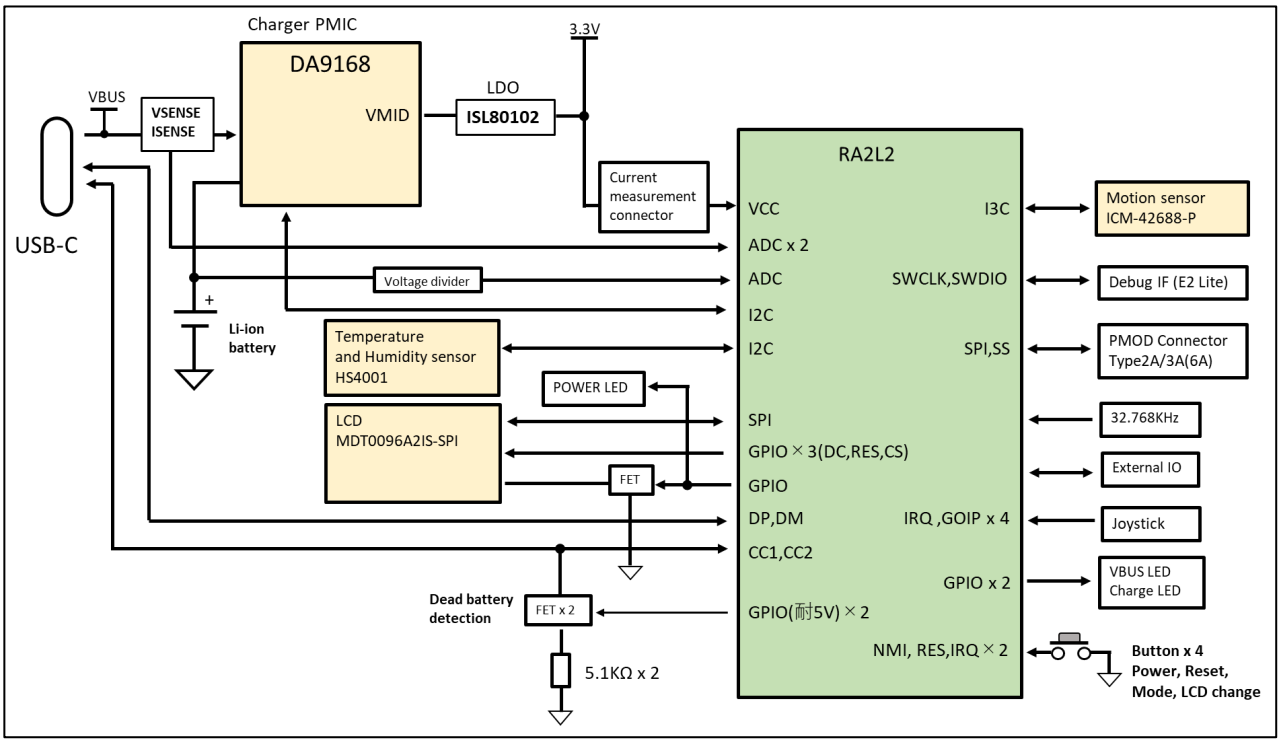


図 2-2 システムブロック図

3. ソフトウェア仕様

本章では、RA2L2 MCUs USB Type-C リファレンスデザインのソフトウェア仕様について説明します。

3.1 使用ソフトウェア

MCU ソフトウェア開発に使用しているソフトを表 3-1 に示します。

統合開発環境	e^2 studio Version 2024-07 (24.7.0)
C コンパイラ	GCC Arm Embedded 13.2.1.arm-13-7
FSP	V5.9.0

表 3-1 使用ソフトウェア

3.2 ソフトウェア構成

本リファレンスデザインで使用している MCU サンプルコードのソフトウェア構成を図 3-1 に示します。

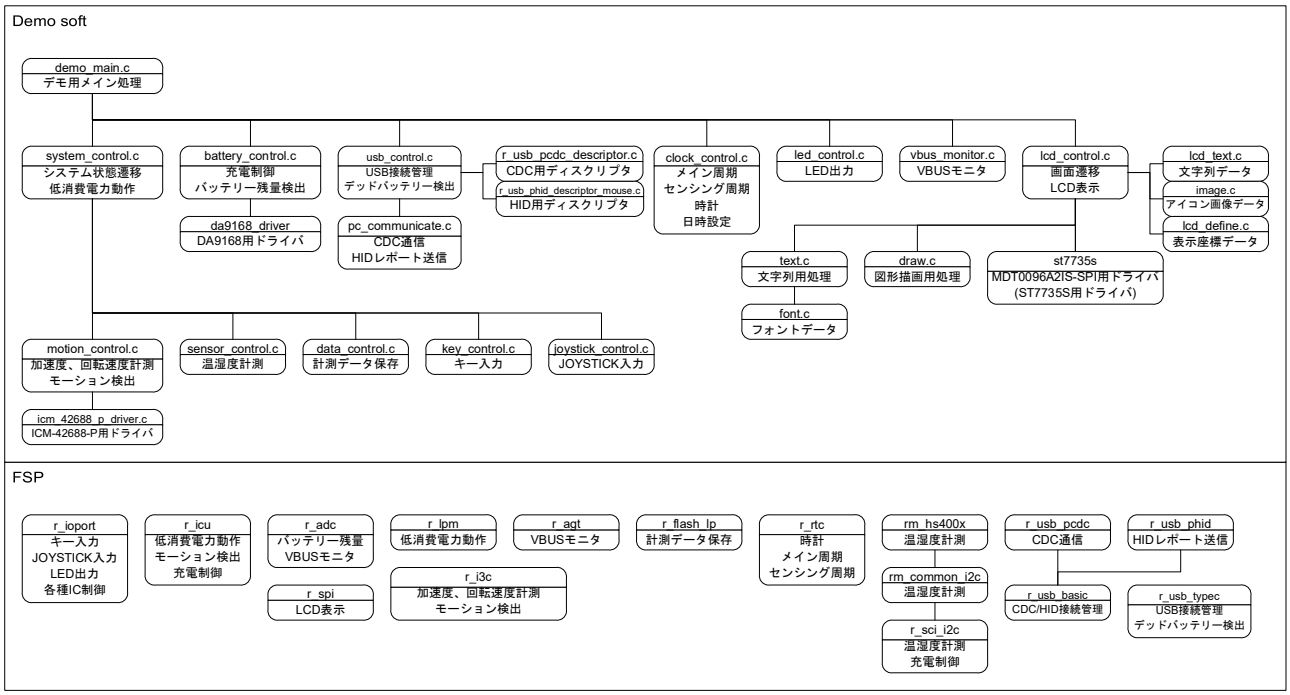


図 3-1 ソフトウェア構成

3.3 状態遷移

本リファレンスデザインで使用している MCU サンプルコードの状態遷移図を図 3-2 に示します。

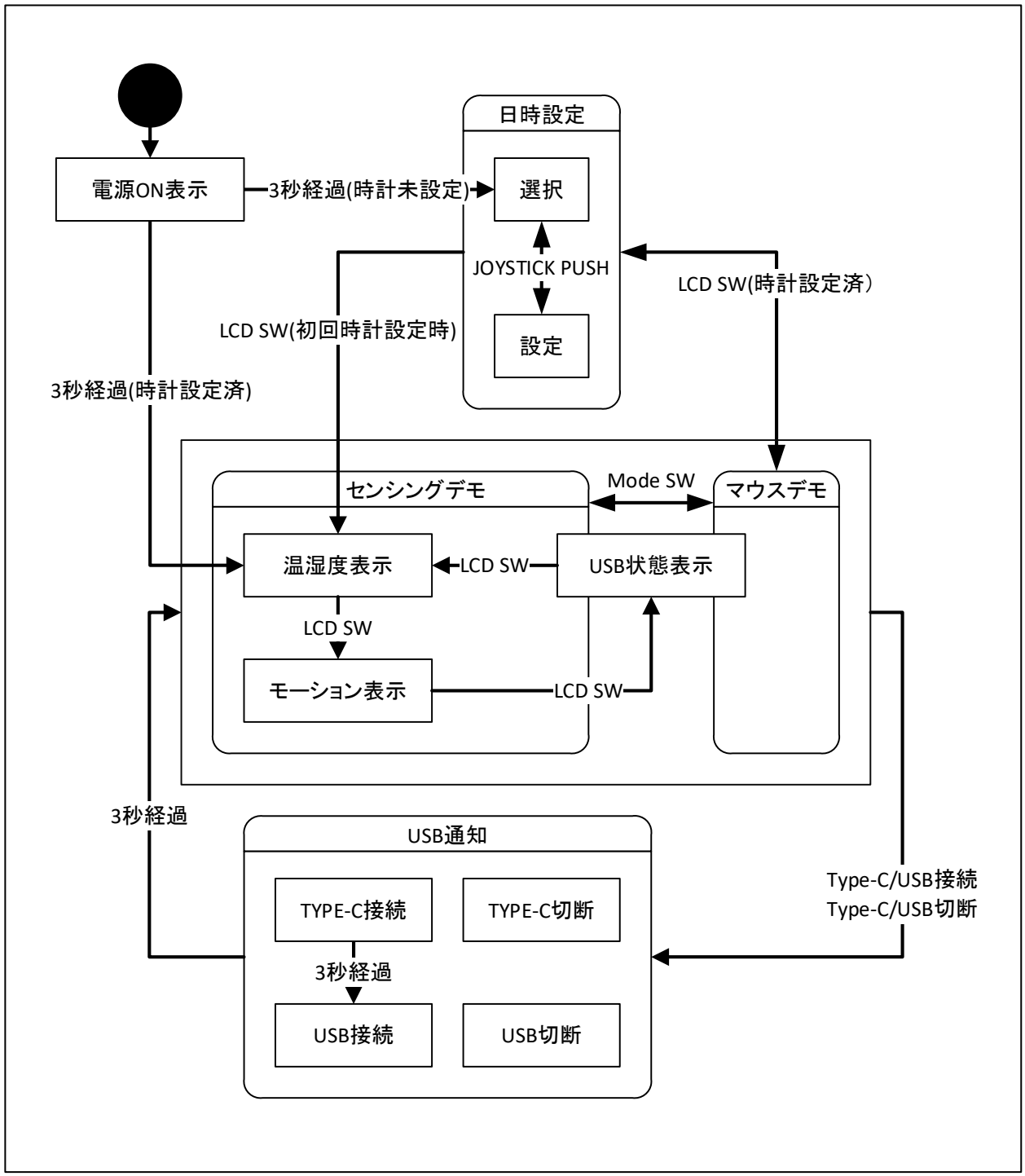


図 3-2 状態遷移図

3.4 MCU 端子割り当て/端子設定一覧

本リファレンスデザインにおける MCU の端子割り当て及び端子設定一覧を表 3-2 に示します。

Pin No.	端子名	選択機能	I/O	Active	機能
1	P400	GPIO	O	L	CC1 用外部 Rd 制御（OD 出力）
2	P401	GPIO	O	L	CC2 用外部 Rd 制御（OD 出力）
3	P402	GPIO	I	L	LCD 表示切換ボタン
4	P403	GPIO	–	–	空き（予備コネクタに接続）
5	VCL	–	–	–	コンデンサ 4.7uF
6	P215	XCIN	–	–	サブクロック
7	P214	XCOUT	–	–	サブクロック
8	VSS	–	–	–	VSS
9	P213	SDA1_A	–	–	充電 IC – SDA
10	P212	SCL1_A	–	–	充電 IC – SCL
11	VCC	–	–	–	VCC
12	P411	GPIO	O	L	充電 IC – CHG_EN
13	P410	IRQ5	I	L	充電 IC – INT
14	P409	GPIO	O	H	充電 IC – EN（予備）
15	P408	IRQ7	I	L	モーションセンサ – INT2(or INT1)
16	USB_DM	USB_DM	–	–	USB 通信
17	USB_DP	USB_DP	–	–	USB 通信
18	P913	USB_CC1	–	–	Type-C CC 検出(CC1)
19	P912	USB_CC2	–	–	Type-C CC 検出(CC2)
20	P407	USB_VBUS	–	–	VBUS 検出
21	P207	GPIO	–	–	PMOD（#1）– CS/CTS/–
22	P206	MISO0_D RXD0_D SCL0_D	–	–	PMOD（#3）– MISO/RXD/SCL
23	P205	MOSI0_D TXD0_D SDA0_D	–	–	PMOD（#2）– MOSI/TXD/– PMOD（#4）– SDA
24	P204	SCK0_D	–	–	PMOD（#4）– SCK/RTS
25	RES	–	–	–	デバッガ(#10) – SWD/JTAG リセットボタン 充電 IC-RIN_N
26	P201/MD	MD	–	–	デバッガ(#4) – SWD/JTAG （予備コネクタに接続（SCI boot 用））
27	P200	GPIO	–	–	–
28	P304	GPIO	O	H	USB 給電 LED
29	P303	GPIO	O	H	充電状態 LED
20	P302	SDA2_A	–	–	温湿度センサ – SDA
31	P301	SCL2_A	–	–	温湿度センサ – SCL
32	P300	SWCLK	–	–	デバッガ(#4) – SWD/JTAG
33	P108	SWDIO	–	–	デバッガ(#2) – SWD/JTAG
34	P109	SCL0_B	–	–	モーションセンサ – SCL （予備コネクタに接続（SCI boot 用/TXD9_B））
35	P110	SDA0_B	–	–	モーションセンサ - SDA （予備コネクタに接続（SCI boot 用/RXD9_B））
36	P111	IRQ4	I	L	モーションセンサ – INT1(or INT2)

Pin No.	端子名	選択機能	I/O	Active	機能
37	P112	GPIO	–	–	PMOD（#10）– GPIO
38	P113	GPIO	–	–	PMOD（#9）– GPIO
39	VCC	–	–	–	VCC
40	VSS	–	–	–	VSS
41	P107	GPIO			PMOD（#8）– GPIO
42	P106	GPIO			PMOD（#7）– GPIO
43	P105	GPIO	O	L	カラーLCD – RESET
44	P104	GPIO	O	–	カラーLCD – D/C
45	P103	SSLA0_A	–	–	カラーLCD – CS
46	P102	RSPCKA_A	–	–	カラーLCD – SCL(CLOCK)
47	P101	MOSIA_A	–	–	カラーLCD – SDA(DI)
48	P100	MISOA_A	–	–	カラーLCD – SDA(DO)
49	P500	GPIO	O	H	パワーLED カラーLCD – バックライト
50	P501	GPIO	O	–	モーションセンサ – AD0
51	P502	GPIO	I	L	ジョイスティック – Center
52	P015	RXDA1_A	–	–	予備（USB-シリアル変換）
53	P014	TXDA1_A	–	–	予備（USB-シリアル変換）
54	P013	GPIO	I	L	ジョイスティック – A
55	P012	GPIO	I	L	ジョイスティック – B
56	AVCC0	–	–	–	VCC
57	AVSS0	–	–	–	VSS
58	P011	GPIO	I	L	ジョイスティック – C
59	P010	GPIO	I	L	ジョイスティック – D
60	P004	GPIO	I	L	デモモード切換ボタン
61	P003	AN003	I	–	電池残量
62	P002	AN002	I	–	VBUS モニタ – ISENSE
63	P001	AN001	I	–	VBUS モニタ – VSENSE
64	P000	IRQ6	I	L	電源 ON スタンバイボタン

表 3-2 MCU 端子割り当て及び端子設定

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1. 0	2025. 5. 12	－	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. 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}（Max.）から V_{IH}（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}（Max.）から V_{IH}（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うと、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、ノイズ幅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みます。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、改変、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、改変、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）、交通制御（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、これに限りません。）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いたします。
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（豊洲フォレシア）

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/

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。

© 2025 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.