

RA2E1 グループ

センサ&タッチレスキーデモボード

要旨

本アプリケーションノートは、RA2E1 MCU 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。

動作確認デバイス

RA2E1 グループ

関連ドキュメント

(1) RA2E1 グループ センサ&タッチレスキーデモサンプルソフトウェア (R11AN0492JJ0100)

目次

1. 概要	3
2. 製品の外観	4
3. ハードウェア仕様一覧	5
4. ブロック図	7
5. センサ	8
6. タッチ電極とシールド電極	8
7. ブザー	8
8. センサ電圧切替ジャンパ	8
9. LED	9
9.1 電源 LED	9
9.2 タッチ電極 LED	9
10. スイッチ	9
10.1 リセットスイッチ	9
10.2 設定スイッチ	9
10.3 モード切替スイッチ	9
11. 接続コネクタ	10
11.1 タッチ電極コネクタ(オプション)	10
11.2 タッチ電極 LED コネクタ(オプション)	10
11.3 サーモパイルセンサコネクタ	11
11.4 USB コネクタ	11
11.5 PMOD コネクタ(オプション)	12
11.5.1 SPI / UART 接続	12
11.5.2 I2C 接続	13
11.6 エミュレータコネクタ	14
12. 回路図	15
13. 基板レイアウト図	17
14. 部品表	24
改訂記録	24

1. 概要

本製品の特長とシステム構成を示します。

- (1) 屋内環境の微量ガス検出用ガスセンサ搭載
 - 総揮発性有機化合物(TVOC)濃度測定
 - 二酸化炭素換算(eCO2)濃度測定
 - 屋内空気質(IAQ)測定
- (2) 温度・相対湿度測定センサ搭載
- (3) 放射温度測定用サーモパイルセンサ搭載
- (4) 静電容量タッチセンサによるタッチレスキー操作機能搭載
 - 検出距離約 15mm
 - MCU、タッチ電極パターン、抵抗、コンデンサのシンプルな回路構成
 - シールド電極パターンによる周囲環境の影響低減
- (5) PC デモアプリケーションとの連携
- (6) 外部接続コネクタ搭載(オプション)
 - PMOD インタフェースから外付け I2C・SPI・UART デバイス接続可能
 - 静電容量タッチセンサ用の電極基板を変更可能
- (7) エミュレータ接続コネクタ搭載

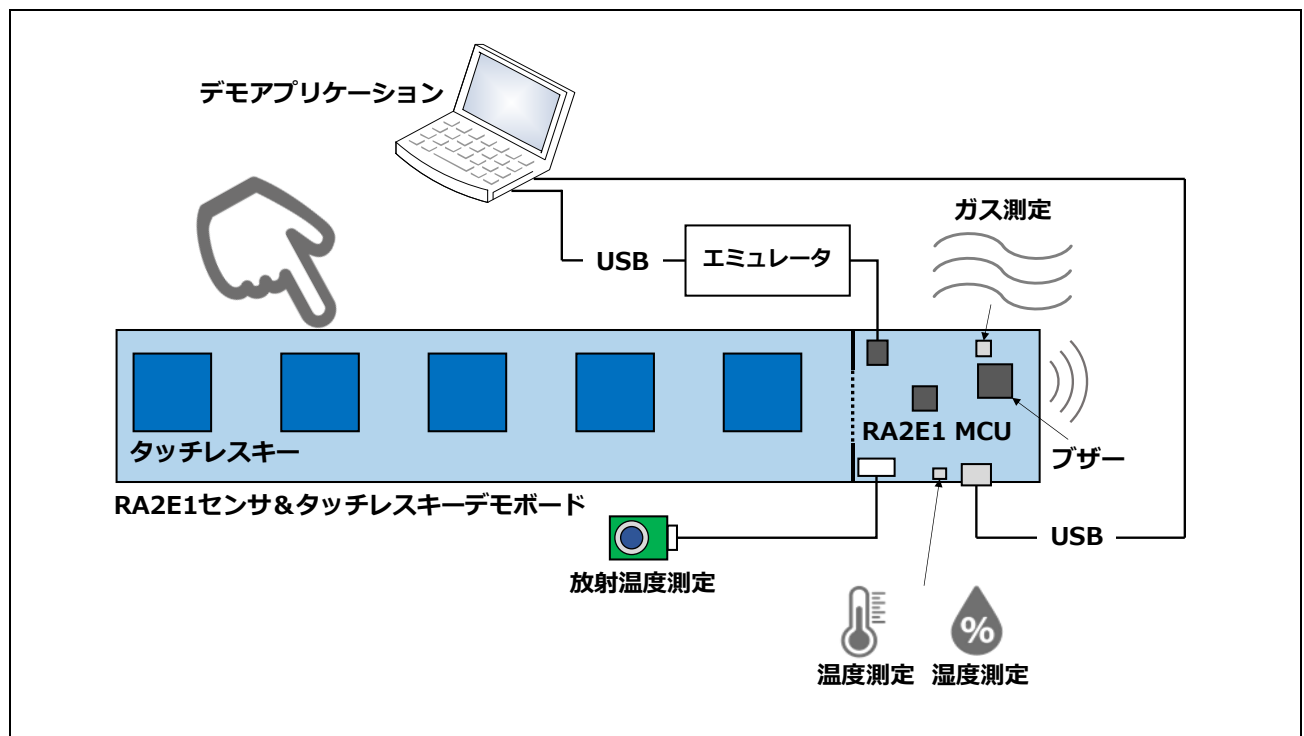


図 1-1 システム構成図

2. 製品の外観

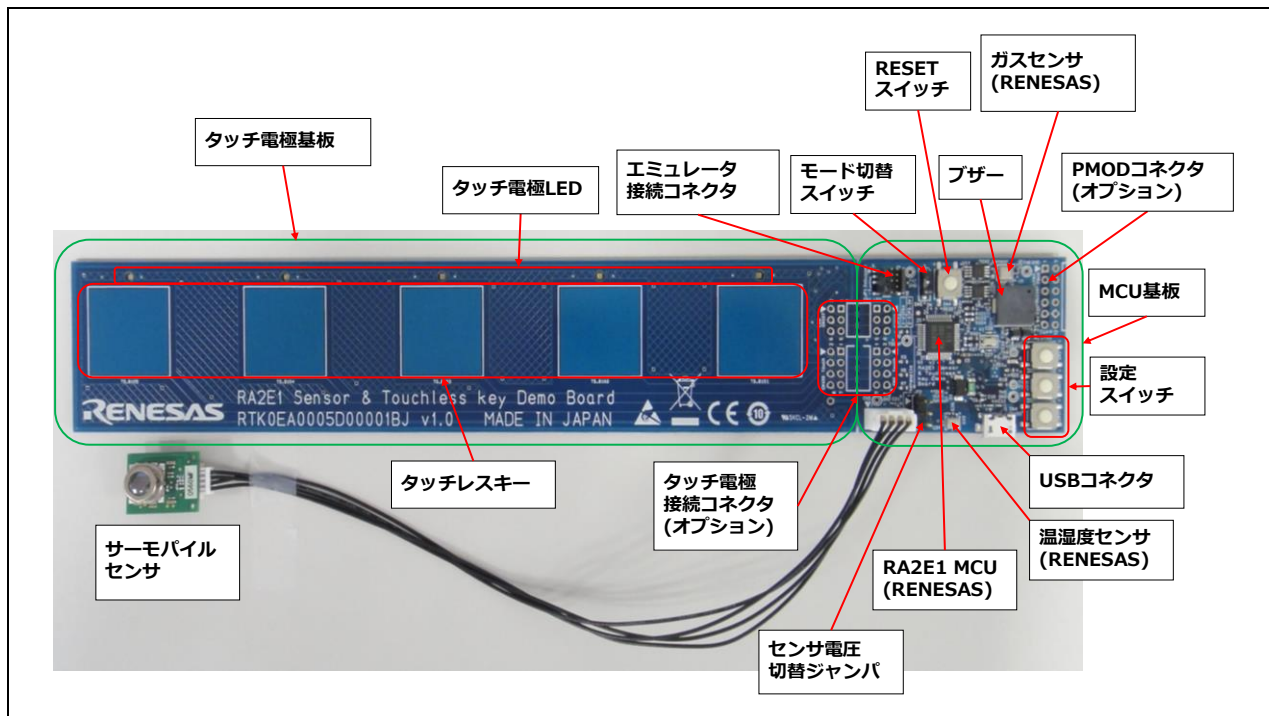


図 2-1 製品の外観

3. ハードウェア仕様一覧

表 1 ハードウェア仕様一覧(1/2)

項目	内容	備考
基板サイズ	<ul style="list-style-type: none"> MCU 基板 40.0×50.0[mm] タッチ電極基板 40.0×199.0[mm] 	ミシン目部分を除く
電源入力	USB バスパワー(VBUS) 5V	
回路電圧	<ul style="list-style-type: none"> MCU 電圧 5V 温湿度・ガスセンサ電圧 3.3V サーモパイルセンサ電圧 5V/3.3V 選択式 	
MCU	RENESAS R7FA2E1A92DFL	<ul style="list-style-type: none"> 最大動作周波数：48MHz Arm Cortex-M23 コア コードフラッシュ：128KB データフラッシュ：4KB RAM：16KB 48ピンLQFPパッケージ(0.5mmピッチ) 動作周囲温度：-40~85°C
クロック	<ul style="list-style-type: none"> MCU メインシステム クロック 高速オンチップオシレータ MCU サブシステムクロック 32.768kHz 水晶発振子 	
ガスセンサ	RENESAS(IDT) ZMOD4410AI1V	<ul style="list-style-type: none"> I2C IF 分解能 10~16bit 測定出力 <ul style="list-style-type: none"> 総揮発性有機化合物(TVOC) 二酸化炭素換算(eCO₂) 屋内空気質(IAQ) 測定範囲 <ul style="list-style-type: none"> 総揮発性有機化合物(TVOC) 0~1000ppm^[1] 屋内空気質(IAQ) 160~30000ppb^[1] 測定精度 <ul style="list-style-type: none"> TVOC±15% typ (キャリブレーション実施) eCO₂±25% typ (NDIR 基準器との比較)

【注】 1. 空気中のエタノール測定時

表 2 ハードウェア仕様一覧(2/2)

項目	内容	備考
温湿度センサ	RENESAS(IDT) HS3001	<ul style="list-style-type: none"> ● I2C IF ● 分解能 14bit ● 測定範囲 <ul style="list-style-type: none"> - 温度-40~125°C - 相対湿度 0~100%RH ● 測定精度 <ul style="list-style-type: none"> - 温度±0.2°C typ (-10~+80°C) - 相対湿度±1.5%RH typ (10~90%RH、25°C)
サーモパイルセンサ	OMRON 社製 D6T-44L-06	<ul style="list-style-type: none"> ● I2C IF ● チャンネル数 16 (4x4) ● 視野角 X方向 44.2°、Y方向 45.7° ● NETD^[2] 0.06°C ● 温度検出範囲 5~50°C ● 測定精度±1.5°C(25°C)
タッチレスキー (タッチ電極)	20.0×20.0[mm] 5 個	
ブザー	MURATA 社製 PKMCS0909E4000-R1	表面実装型圧電サウンダ
LED	<ul style="list-style-type: none"> ● 電源 LED 橙色 1 個 ● タッチ電極 LED 橙色 5 個 	
スイッチ	<ul style="list-style-type: none"> ● システムリセットスイッチ ● 設定スイッチ ● モード切り替えスイッチ 	プッシュスイッチ 1 個 プッシュスイッチ 3 個 DIP スイッチ 1bit
タッチ電極コネクタ	2.54mm ピッチ 8 ピン(4 ピン×2 列)	オプション
タッチ電極 LED コネクタ	2.54mm ピッチ 6 ピン (3 ピン×2 列)	オプション
サーモパイルセンサ コネクタ	2mm ピッチ 4 ピン	
USB コネクタ	USB Micro B USB2.0 フルスピード	
PMOD コネクタ (オプション)	2.54mm ピッチ 12 ピン (6 ピン×2 列)	オプション
エミュレータコネクタ	J-Link 9-pin Cortex-M アダプタ	

【注】 2. NETD (Noise Equivalent Temperature Difference)。温度分解能。

4. ブロック図

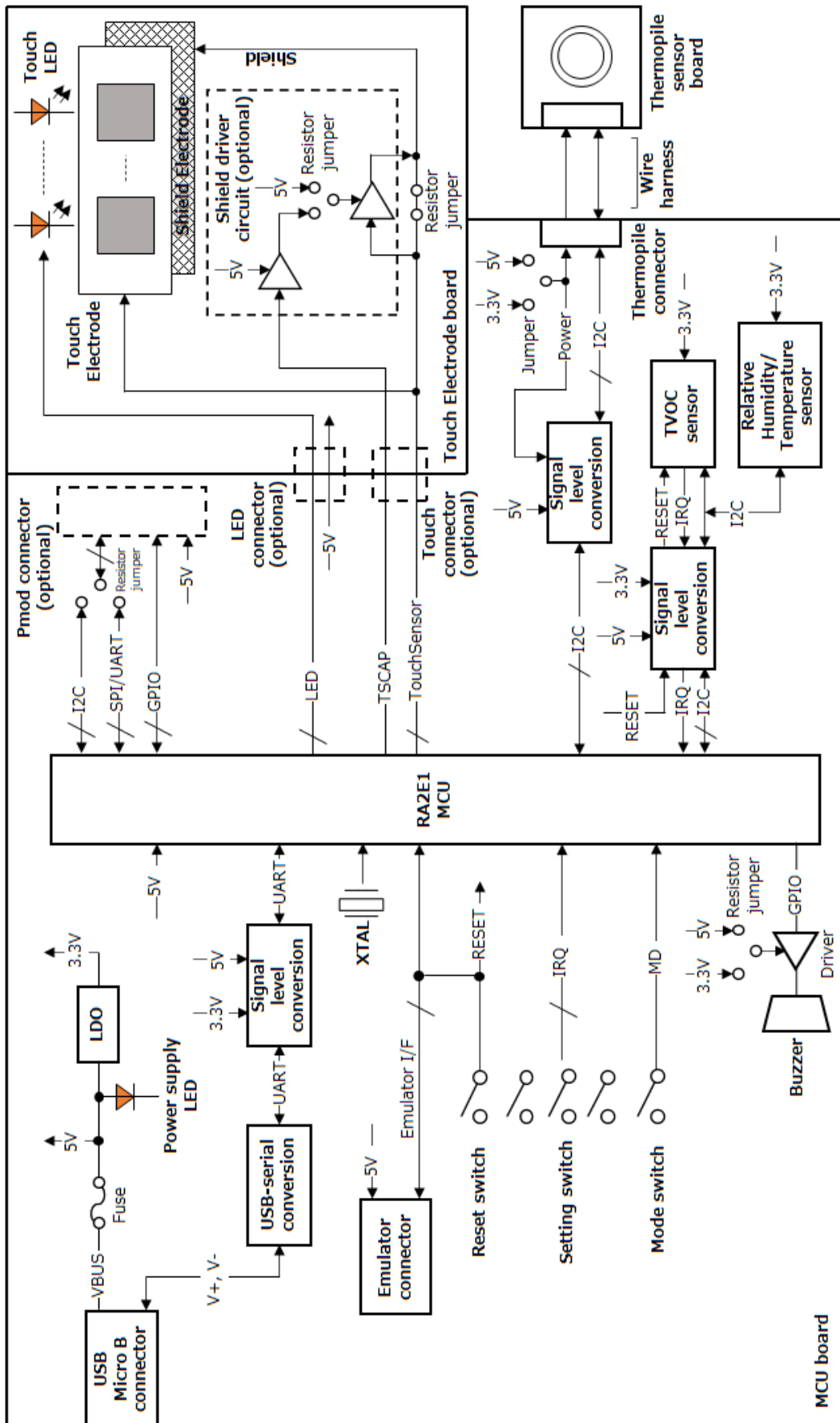


図 4-1 ブロック図

5. 環境センサ

ガスセンサ・温湿度センサ・サーモパイルセンサは、I2C インタフェースで制御します。

表 3 に I2C 信号の I/O ポートアサインを示します。

各センサを使用したデモアプリケーションについては、RA2E1 グループ センサ&タッチレスキーデモサンプルソフトウェア(R11AN0492JJ0100) をご参照ください。

表 3 センサ制御用 I2C

I/O ポート名/I2C 信号名	備考
P212/SCL1_A	I2C SCL 信号
P213/SDA1_A	I2C SDA 信号

6. タッチセンサ

表 4 にタッチセンサの I/O ポートアサインを示します。

タッチセンサを使用したデモアプリケーションについては、RA2E1 グループ センサ&タッチレスキーデモサンプルソフトウェア(R11AN0492JJ0100) をご参照ください。

表 4 タッチセンサ

パーツリファレンス	I/O ポート名/ タッチセンサ番号	備考
C1	P112/TSCAP_C	TSCAP 端子
SE101	P111/TS12-CFC	シールド電極
TS_B101	P015/TS28-CFC	タッチ電極
TS_B102	P013/TS33-CFC	タッチ電極
TS_B103	P012/TS32-CFC	タッチ電極
TS_B104	P011/TS31-CFC	タッチ電極
TS_B105	P010/TS30-CFC	タッチ電極

7. ブザー

本製品に搭載のブザーは、他励振式の圧電サウンダです。

表 5 にブザーの I/O ポートアサインを示します。

表 5 ブザー

パーツリファレンス	I/O ポート名/タイマ名
SP1	P208/AGTOB0_A

8. センサ電圧切替ジャンパ

サーモパイルセンサに配給する電圧を切り替えるジャンパです。

本製品では、JP2 の 1-2 ピンをショートしてご使用ください。

9. LED

9.1 電源 LED

本製品は、USB ケーブルの接続により電源が投入され、LED1 が点灯します。

9.2 タッチ電極 LED

表 6 にタッチ電極 LED の I/O ポートアサインを示します。

タッチ電極 LED は、L で点灯し、H で消灯します。

表 6 タッチ電極 LED

パーツリファレンス	I/O ポート名
LED102	P401
LED103	P103
LED104	P102
LED105	P100
LED106	P500

10. スイッチ

10.1 リセットスイッチ

SW4 を押下することにより RA2E1 MCU とエミュレータに対してリセットを入力します。

10.2 設定スイッチ

表 7 に設定スイッチの I/O ポートアサインを示します。

設定スイッチを押下すると L、離すと H になります。

表 7 設定スイッチ

パーツリファレンス	I/O ポート名/割り込み番号
SW1	P000/IRQ6
SW2	P001/IRQ7
SW3	P002/IRQ2

10.3 モード切替スイッチ

SW6 をオンにした状態で電源を投入すると、RA2E1 MCU は SCI ブートモードで動作します。

11. 接続コネクタ

11.1～11.6 に各接続コネクタ仕様を示します。

信号表に記載の入出力方向は、MCU から接続先を見た時の方向です。

11.1 タッチ電極コネクタ(オプション)

表 8 にタッチ電極コネクタの信号表を示します。

表 8 タッチ電極コネクタ信号表

CN2, CN106		
ピン番号	信号名	種別/入出力方向
1	P112/TSCAP_C	IN/OUT
2	GND	POWER
3	P111/TS12-CFC	IN/OUT
4	P015/TS28-CFC	IN/OUT
5	P013/TS33-CFC	IN/OUT
6	P012/TS32-CFC	IN/OUT
7	P011/TS31-CFC	IN/OUT
8	P010/TS30-CFC	IN/OUT

11.2 タッチ電極 LED コネクタ(オプション)

表 9 にタッチ電極 LED コネクタの信号表を示します。

表 9 タッチ電極 LED コネクタ信号表

CN1, CN107		
ピン番号	信号名	種別/入出力方向
1	P5V	POWER
2	P401/GTIOC9B_A	IN/OUT
3	P103/GTIOC5A_A	IN/OUT
4	P102/GTIOC5B_A	IN/OUT
5	P100/GTIOC8B_A	IN/OUT
6	P500/GTIOC5A_B	IN/OUT

11.3 サーマパイルセンサコネクタ

表 10 にサーモパイルセンサコネクタの信号表を、図 11-1 にサーモパイルセンサ接続ハーネスの仕様を示します。

表 10 サーマパイルセンサコネクタ信号表

CN5		
ピン番号	信号名	種別/入出力方向
1	SDA	IN/OUT
2	SCL	IN/OUT
3	P5V/P3.3V	POWER
4	GND	POWER

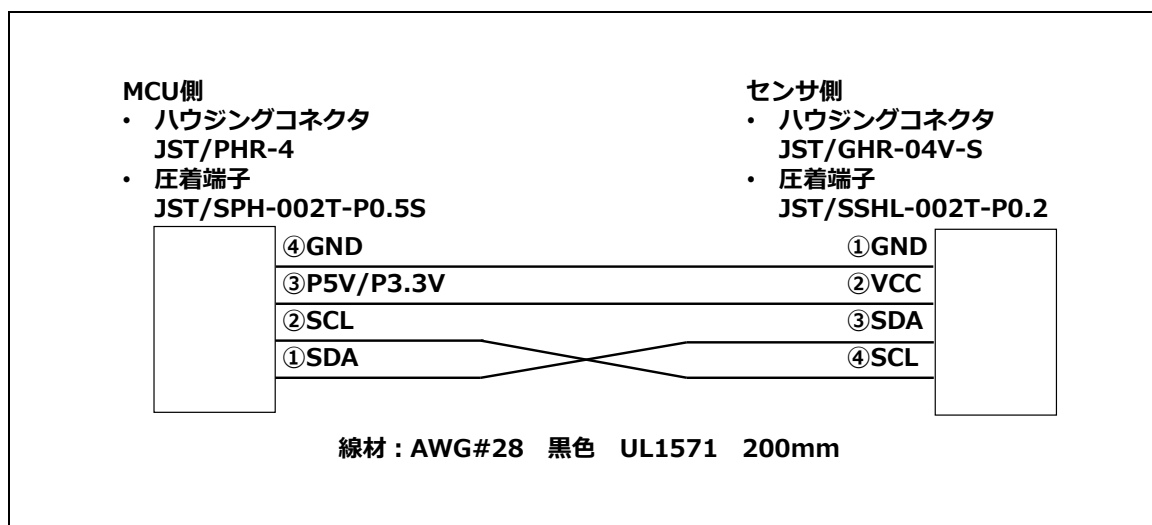


図 11-1 サーマパイルセンサ接続ハーネス

11.4 USB コネクタ

表 11 に USB コネクタの信号表を示します。

表 11 USB コネクタ信号表

CN1		
ピン番号	信号名	種別/入出力方向
1	VBUS	POWER
2	D-	IN/OUT
3	D+	IN/OUT
4	NC	-
5	GND	POWER

11.5 PMOD コネクタ(オプション)

11.5.1 SPI / UART 接続

PMOD コネクタで SPI または UART 通信を行う時の信号表を表 12 に、抵抗ジャンパの設定を図 11-2 に示します。

表 12 PMOD コネクタ(SPI / UART) 信号表

CN3		
ピン番号	信号名	種別/入出力方向
1	P409/IRQ6_B	IN/OUT
2	P101/TXD0_A/MOSI0_A	IN/OUT
3	P206/RxD0_D/MISO0_D	IN/OUT
4	P400/SCK0_B	IN/OUT
5	GND	POWER
6	P5V	POWER
7	P915	IN/OUT
8	P914	IN/OUT
9	P913	IN/OUT
10	P207	IN/OUT
11	GND	POWER
12	P5V	POWER

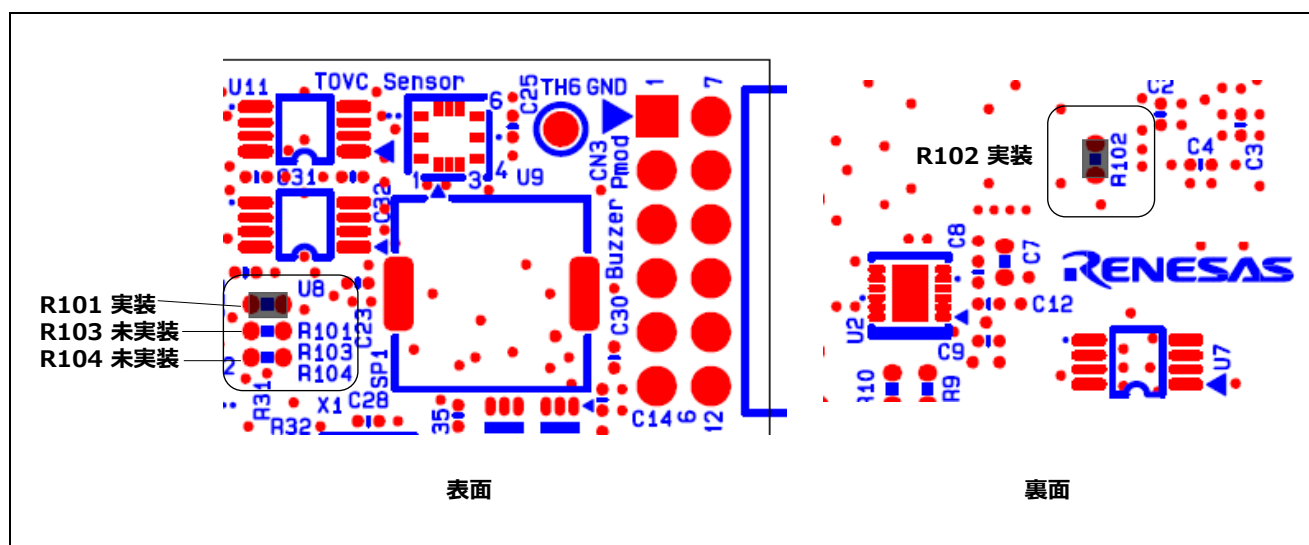


図 11-2 抵抗ジャンパ設定(SPI/UART)

11.5.2 I2C 接続

PMOD コネクタで I2C 通信を行う時の信号表を表 13 に、抵抗ジャンパの設定を図 11-3 に示します。

表 13 PMOD コネクタ(I2C) 信号表

CN3		
ピン番号	信号名	種別/入出力方向
1	P409/IRQ6_B	IN/OUT
2	P101/TXD0_A/MOSI0_A	IN/OUT
3	P408/SCL0_C	IN/OUT
4	P407/SDA0_B	IN/OUT
5	GND	POWER
6	P5V	POWER
7	P915	IN/OUT
8	P914	IN/OUT
9	P913	IN/OUT
10	P207	IN/OUT
11	GND	POWER
12	P5V	POWER

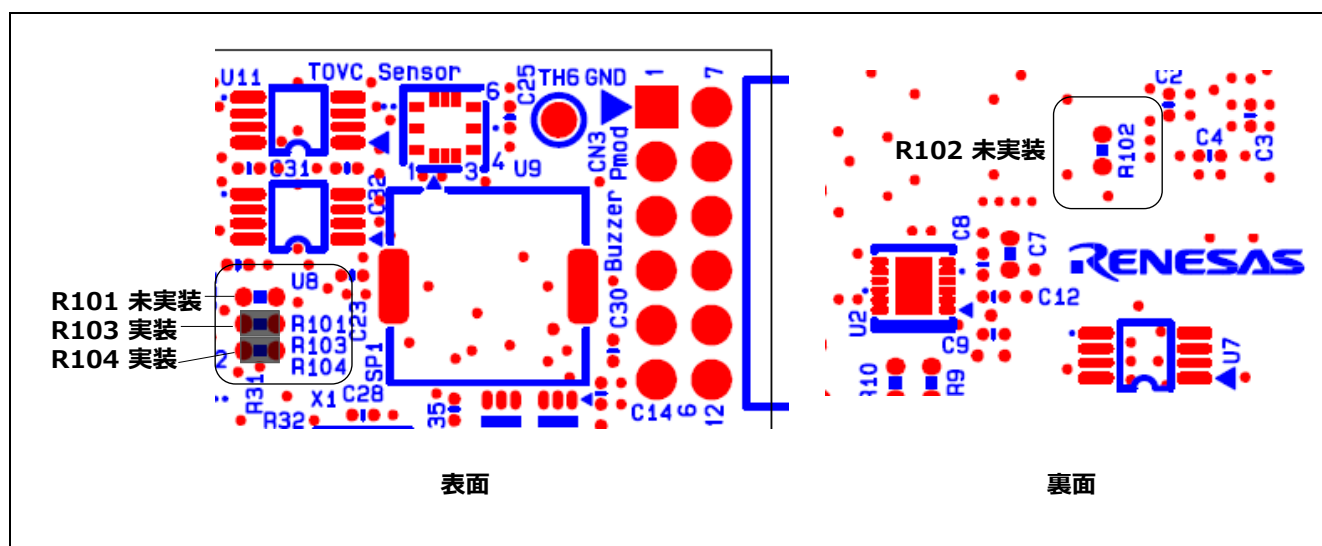


図 11-3 抵抗ジャンパ設定(I2C)

11.6 エミュレータコネクタ

表 14 にエミュレータコネクタの信号表を示します。

表 14 エミュレータコネクタ

JP1		
ピン番号	信号名	種別/入出力方向
1	VCC	POWER
2	SWDIO	IN/OUT
3	GND	POWER
4	SWCLK	IN
5	GND	POWER
6	RXD	OUT
7	NC	-
8	TXD	IN
9	GND	POWER
10	nRES	IN/OUT

12. 回路図

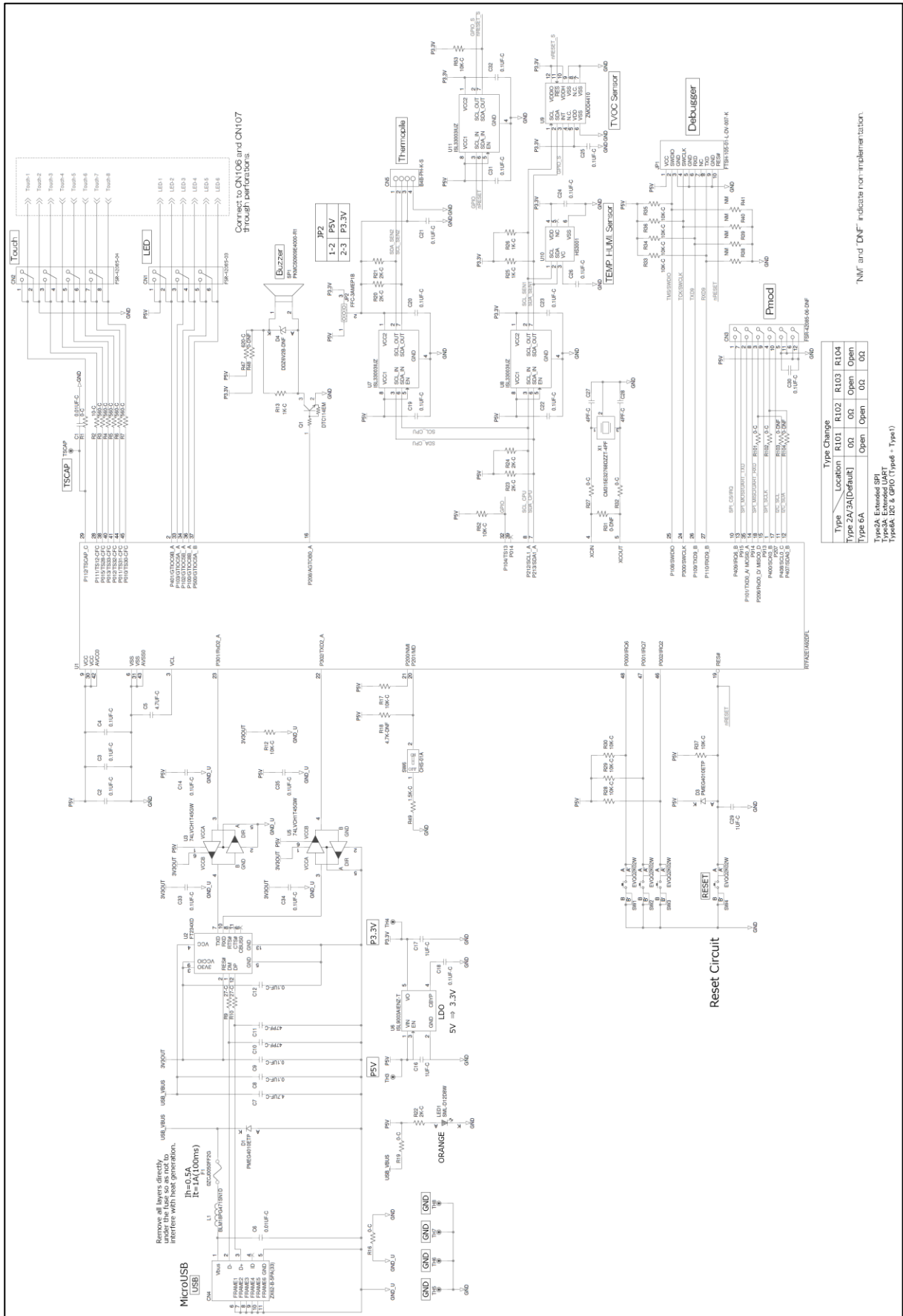


図 12-1 MCU 基板回路図

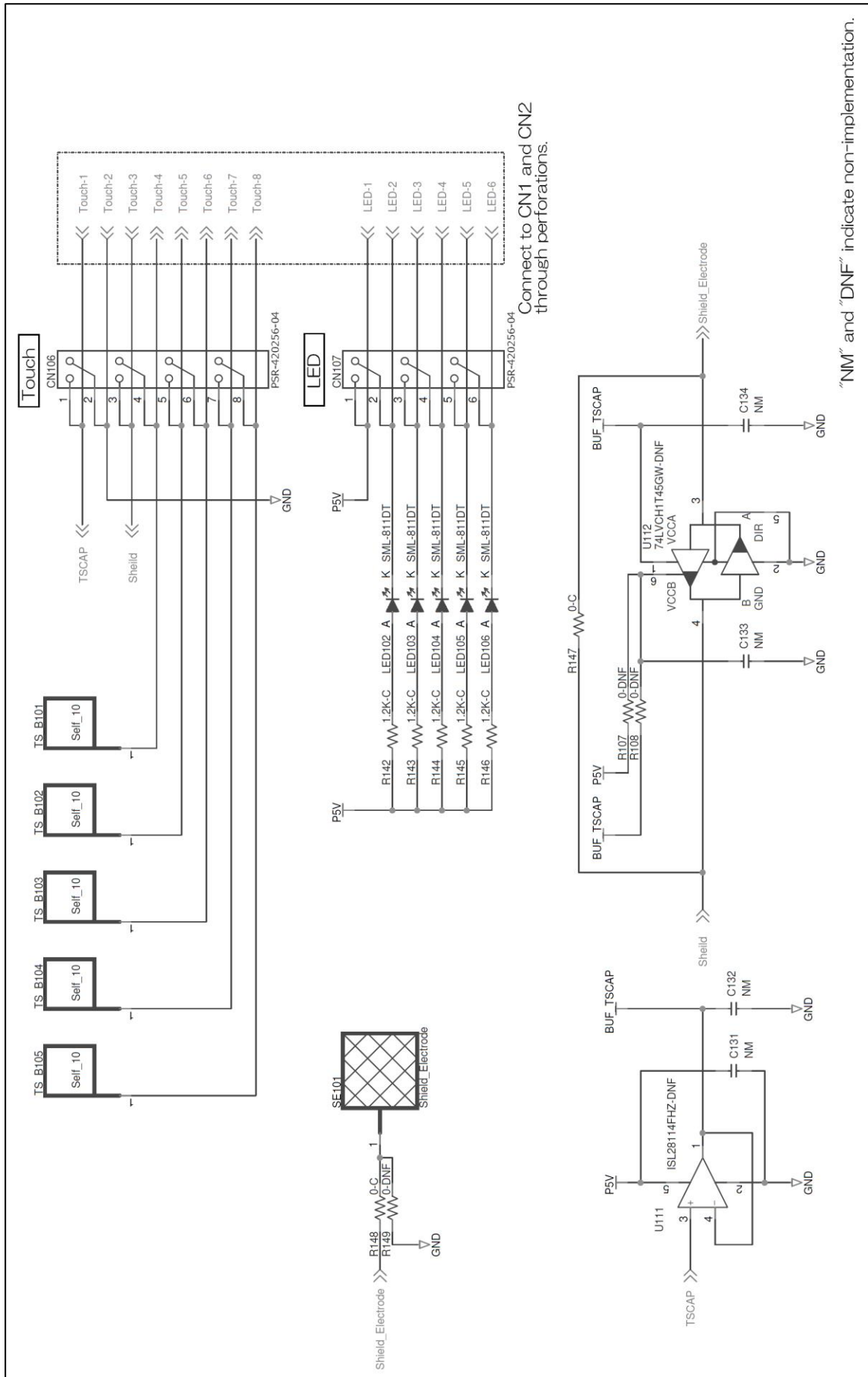


図 12-2 電極基板回路図

13. 基板レイアウト図

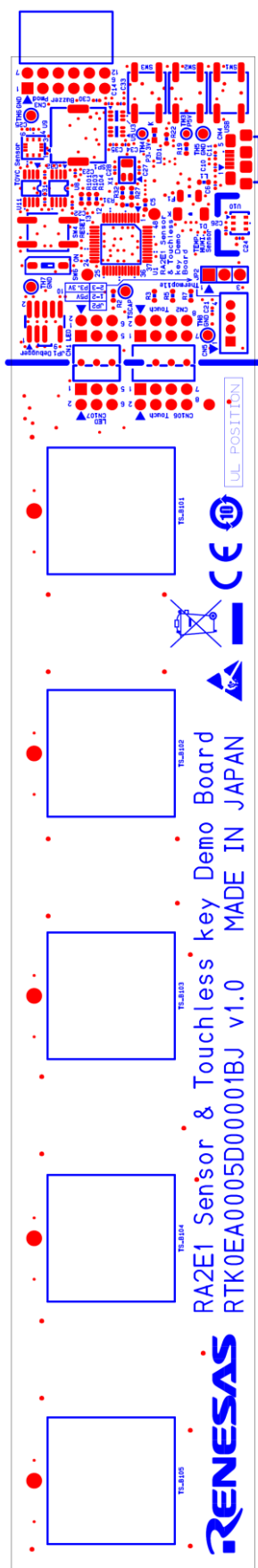


図 13-1 部品面シルク(上面視)

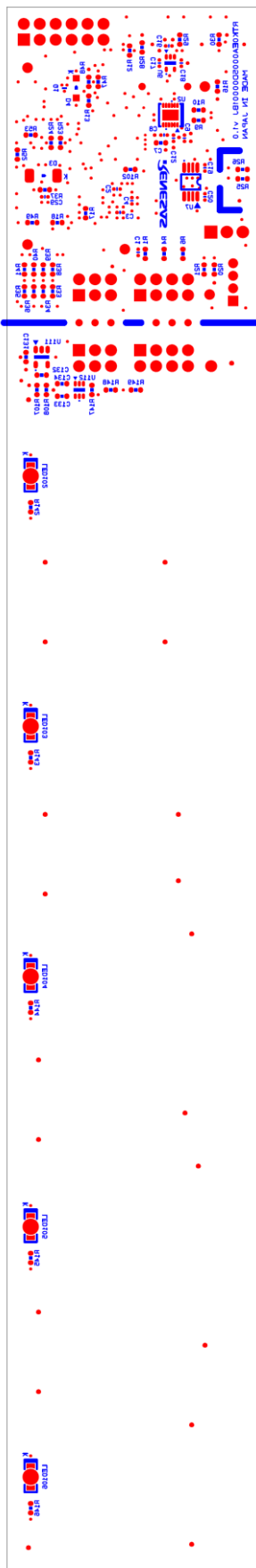


図 13-2 半田面シルク(上面視)

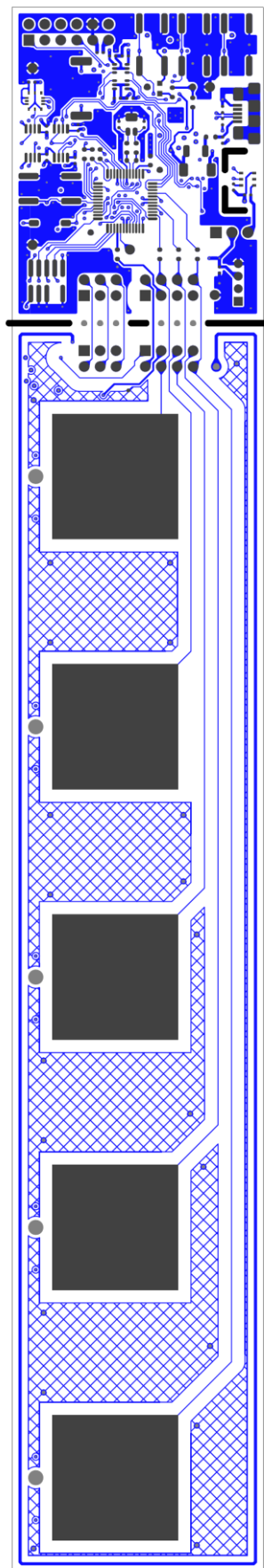


図 13-3 第 1 層パターン(上面視)

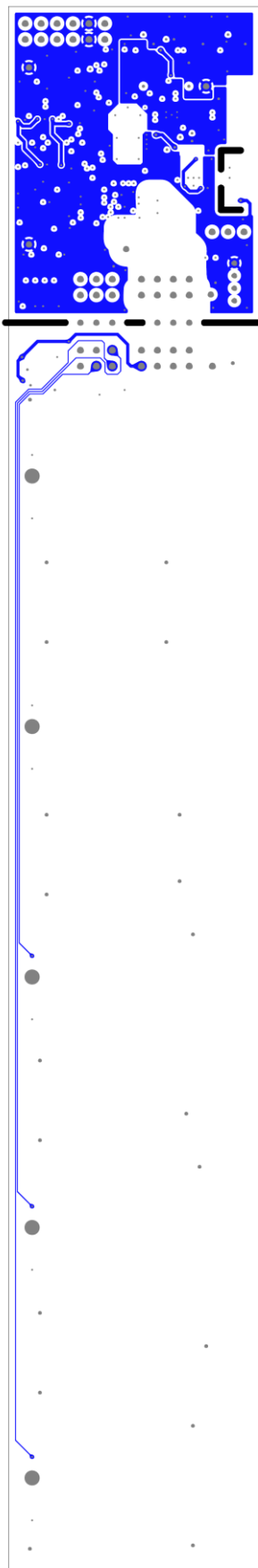


図 13-4 第2層パターン(上面視)

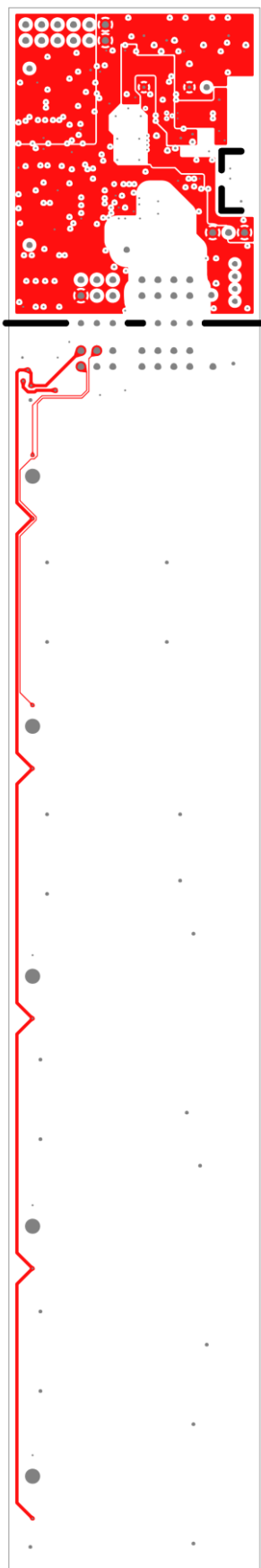


図 13-5 第3層パターン(上面視)

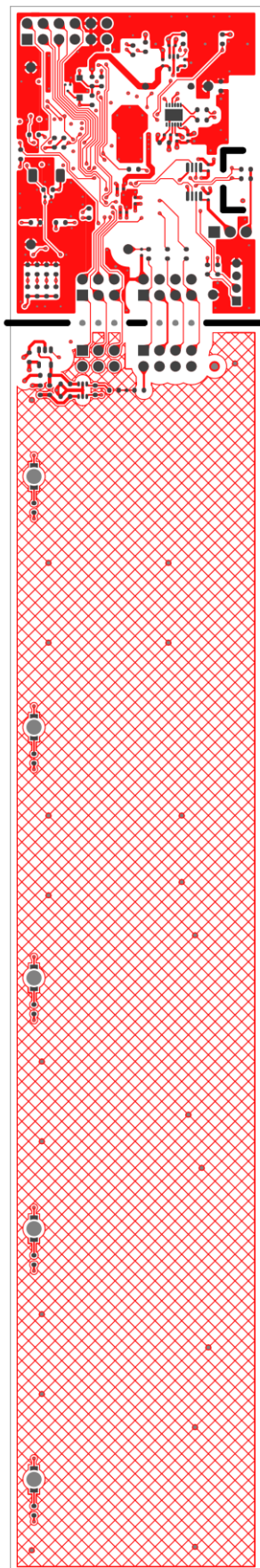


図 13-6 第4層パターン(上面視)

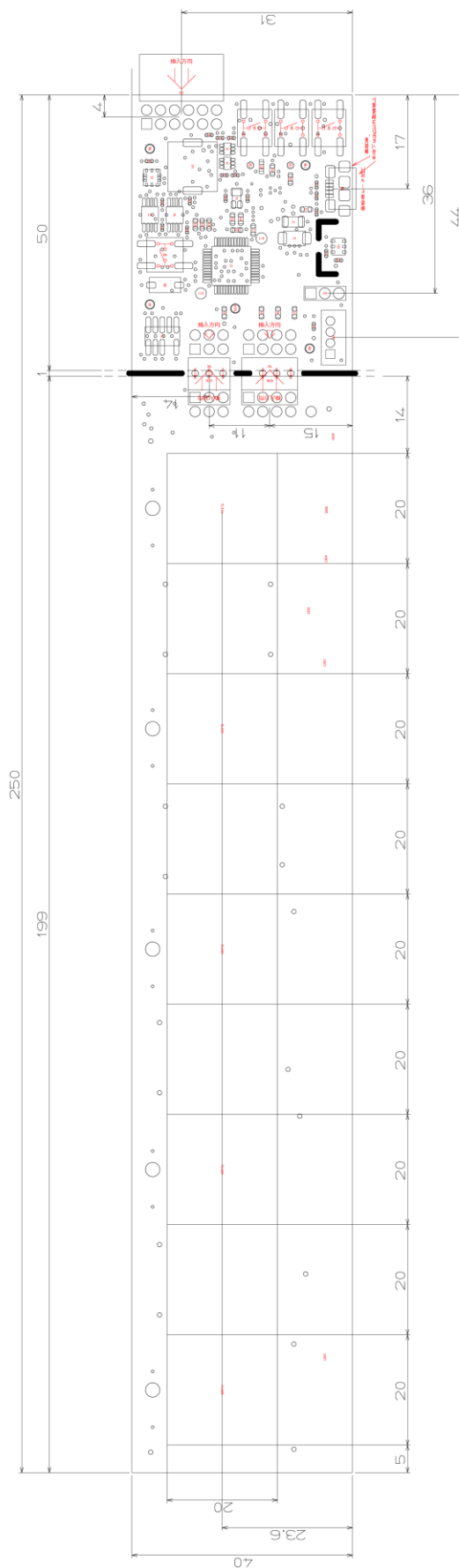


図 13-7 外形寸法図(単位:mm)

14. 部品表

表 15 部品表 (1/3)

Item	Parts Type	Reference	Part Number	Manufacture	Impl	Qty	Remarks
1	PCB	-	RTK0EA0005D00001BJ	Sanyo kogyo	-	1	
2	MCU	U1	R7FA2E1A92CFL	Renesas	Mount	1	
3	CRYSTAL OSCILLATOR	X1	CM315E32768DZZT-4PF	Citizen Finedevice	Mount	1	32.768kHz, 4pF
4	Temp and RH sensor	U10	HS3001	Renesas	Mount	1	
5	TVOC sensor	U9	ZMOD4410AI1V	Renesas	Mount	1	
6	Level converter	U3,U5	74LVCH1T45GW	Nexperia	Mount	2	
7	Level converter	U112	74LVCH1T45GW	Nexperia	UnMount	1	
8	I2C level converter	U7,U8,U11	ISL33003IUZ	Renesas	Mount	3	TSSOP
9	USB to Serial converter	U2	FT234XD	FTDI	Mount	1	
10	Operational amplifier	U111	ISL28114FHZ	Renesas	UnMount	1	
11	Digital transistor	Q1	DTC114EMT2L	Rohm	Mount	1	NPN
12	Schottky diode	D1,D3	PMEG4010ETP	Nexperia	Mount	2	
13	Zener diode	D4	DDZ6V2B	Diodes	UnMount	1	6.2V
14	LDO Regulator	U6	ISL9003AIENZ-T	Renesas	Mount	1	3.3V
15	Chip LED	LED1	SML-D12D8W	Rohm	Mount	1	Orange
16	Chip LED	LED102,LED103,LED104,LED105,LED106	SML-811DT	Rohm	Mount	5	Reverse-mount, Orange
17	Ferrite beads	L1	BLM18PG471SN1D	Murata	Mount	1	
18	Piezoelectric sounder	SP1	PKMCS0909E4000-R1	Murata	Mount	1	Externally Driven
19	Chip Resistor	R1,R16,R19,R27,R32,R101,R102,R147,R148	MCR03EZPJ000	Rohm	Mount	9	0Ω
20	Chip Resistor	R31,R48,R103,R104,R107,R108,R149	MCR03EZPJ000	Rohm	UnMount	7	0Ω
21	Chip Resistor	R9,R10	MCR03EZPJ270	Rohm	Mount	2	27Ω 5%
22	Chip Resistor	R3,R4,R5,R6,R7	MCR03EZPJ561	Rohm	Mount	5	560Ω,5%
23	Chip Resistor	R47	MCR03EZPJ621	Rohm	Mount	1	620Ω,5%
24	Chip Resistor	R13,R25,R26	MCR03EZPJ102	Rohm	Mount	3	1kΩ 5%
25	Chip Resistor	R142,R143,R144,R145,R146	MCR03EZPJ122	Rohm	Mount	5	1.2kΩ 5%
26	Chip Resistor	R49	MCR03EZPJ152	Rohm	Mount	1	1.5kΩ,5%

表 16 部品表 (2/3)

Item	Parts Type	Reference	Part Number	Manufacture	Impl	Qty	Remarks
27	Chip Resistor	R20,R21,R22,R23,R24	MCR03EZPJ202	Rohm	Mount	5	2KΩ 5%
28	Chip Resistor	R18	MCR03EZPJ472	Rohm	UnMount	1	4.7KΩ 5%
29	Chip Resistor	R12,R17,R28,R29,R30,R33,R34,R35,R36,R37,R52,R53	MCR03EZPJ103	Rohm	Mount	12	10kΩ 5%
30	Chip Resistor	R38,R39,R40,R41	MCR03EZPJ103	Rohm	UnMount	4	10kΩ 5%
31	Chip Resistor	R2	MCR03EZPJ100	Rohm	Mount	1	10Ω 5%
32	Ceramic Capacitor	C27,C28	GJM1555C1H4R0WB01D	Murata	Mount	2	4pF/50V
33	Ceramic Capacitor	C10,C11	GJM1555C1H470JB01D	Murata	Mount	2	47pF/50V
34	Ceramic Capacitor	C1,C6	GRM155R71H103KA88D	Murata	Mount	2	0.01uF/50V
35	Ceramic Capacitor	C2,C3,C4,C8,C9,C12,C14,C18,C19,C20,C21,C22,C23,C24,C25,C26,C30,C31,C32,C33,C34,C35	GRM155R71E104KE14J	Murata	Mount	22	0.1uF/25V
36	Ceramic Capacitor	C131,C132,C133,C134	GCJ188R71E104KA12D	Murata	UnMount	4	0.1uF/25V
37	Ceramic Capacitor	C16,C17,C29	GRM155C81C105KE11D	Murata	Mount	3	1uF/16V
38	Ceramic Capacitor	C5,C7	GRM188C71C475KE21D	Murata	Mount	2	4.7uF/16V
39	DIPSW	SW6	CHS-01A	Nidec Copal Electronics	Mount	1	1bit
40	Tactile switch	SW1,SW2,SW3,SW4	EVQQ2K02W	Panasonic	Mount	4	
41	USB Connector	CN4	ZX62-B-5PA(33)	Hirose	Mount	1	micro B, Receptacle
42	Socket connector	CN1	FSR-42085-03	Hirosugi-Keiki	UnMount	1	6P, right angle, 2.54mm pitch
43	Socket connector	CN2	FSR-42085-04	Hirosugi-Keiki	UnMount	1	8P, right angle, 2.54mm pitch
44	Header connector	CN107	PSR-420256-03	Hirosugi-Keiki	UnMount	1	6P, right angle, 2.54mm pitch
45	Header connector	CN106	PSR-420256-04	Hirosugi-Keiki	UnMount	1	8P, right angle, 2.54mm pitch
46	Socket connector	CN3	FSR-42085-06	Hirosugi-Keiki	UnMount	1	12P, right angle, 2.54mm pitch
47	Header connector	CN5	B4B-PH-K-S(LF)(SN)	JST	Mount	1	4P, 2mm pitch
48	Header connector	JP1	FTSH-105-01-L-DV-007-K	Samtec	Mount	1	10P, 1.27mm pitch, Keying Shroud
49	Header connector	JP2	FFC-3AMEP1B	HTK (HONDA TSUSHIN KOGYO)	Mount	1	3P, 2.54mm pitch
50	Resettable fuse	F1	0ZCJ0050FF2G	Bel Fuse	Mount	1	

表 17 部品表 (3/3)

Item	Parts Type	Reference	Part Number	Manufacture	Impl	Qty	Remarks
51	Crimping connector	-	PHR-4	JST	-	1	Wire harness assembly
52	Crimping terminal	-	SPH-002T-P0.5S	JST	-	4	Wire harness assembly
53	Crimping connector	-	GHR-04V-S	JST	-	1	Wire harness assembly
54	Crimping terminal	-	SSHL-002T-P0.2	JST	-	4	Wire harness assembly
55	Insulated wire	-	UL1571 Black	Miyama densen	-	4	200mm, Wire harness assembly
56	Thermopile sensor module	-	D6T-44L-06	Omron	-	1	
57	Rubber foot	-	173-5955	RS PRO	-	4	Width 16.5 mm, Height 10.2 mm

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Feb.11.21	-	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、変更、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。