RA4M2 グループ

音声認識デモボード

要旨

本アプリケーションノートは、RA4M2 MCU を使用した音声認識デモボード RTK0EA0006D00001BJ のハードウェア仕様を説明します。

動作確認デバイス

RA4M2 グループ

関連ドキュメント

1. RA4M2 グループ 音声認識サンプルソフトウェア(AmiVoice Micro)(R11AN0539JJ0100)
2. RA4M2 グループ 音声認識サンプルソフトウェア(ボイストリガーミドルウェア) (R11AN0540JJ0100)

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. 電源 8

6. 音声回路 9
6.1 I/O ポートアサイン 9
6.2 アンプゲイン 9
6.3 機能表示用 LED 9

7. スイッチ 10
7.1 リセットスイッチ 10
7.2 モード切替スイッチ 10

8. 接続コネクタ 10
8.1 USB コネクタ 10
8.2 エミュレータコネクタ 11
8.3 PMOD コネクタ(オプション) 12
8.3.1 SPI / UART 接続 12
8.3.2 I2C 接続 13
8.4 拡張用シリアルコネクタ (オプション) 14
8.5 静電容量タッチセンサ信号 (オプション) 14

9. 回路図 15

10. 基板レイアウト図 17

11. 部品表 21

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) 小型ボード

- サイズ
  40mm×45.5mm：エミュレータ基板を除く
  40mm×60mm：エミュレータ基板を含む

(2) エレクトレットコンデンサマイクを使用した音声認識回路を搭載

(3) PC 用デモアプリケーションと連携可能

(4) 外部接続用の機構を搭載(オプション)

- 外部 SPI・UART・I2C デバイスを、PMOD インタフェースコネクタから接続可能
- 外部 UART・I2C デバイスを、拡張シリアルコネクタから接続可能
- 外部タッチセンサ電極を、静電容量タッチセンサ接続用スルーホールから接続可能

(5) エミュレータ接続コネクタ搭載

(6) MCU 基板とエミュレータ基板を分離可能

(7) USB バスパワーによる電源供給

(8) 音声認識の結果確認用の RGB LED を搭載

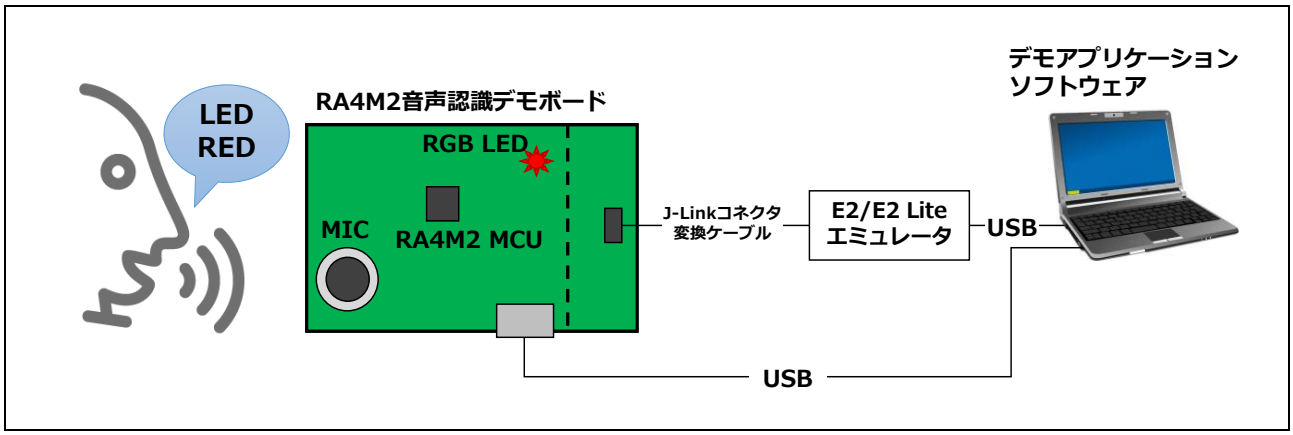


図 1.1　システム構成図

2.　製品の外観

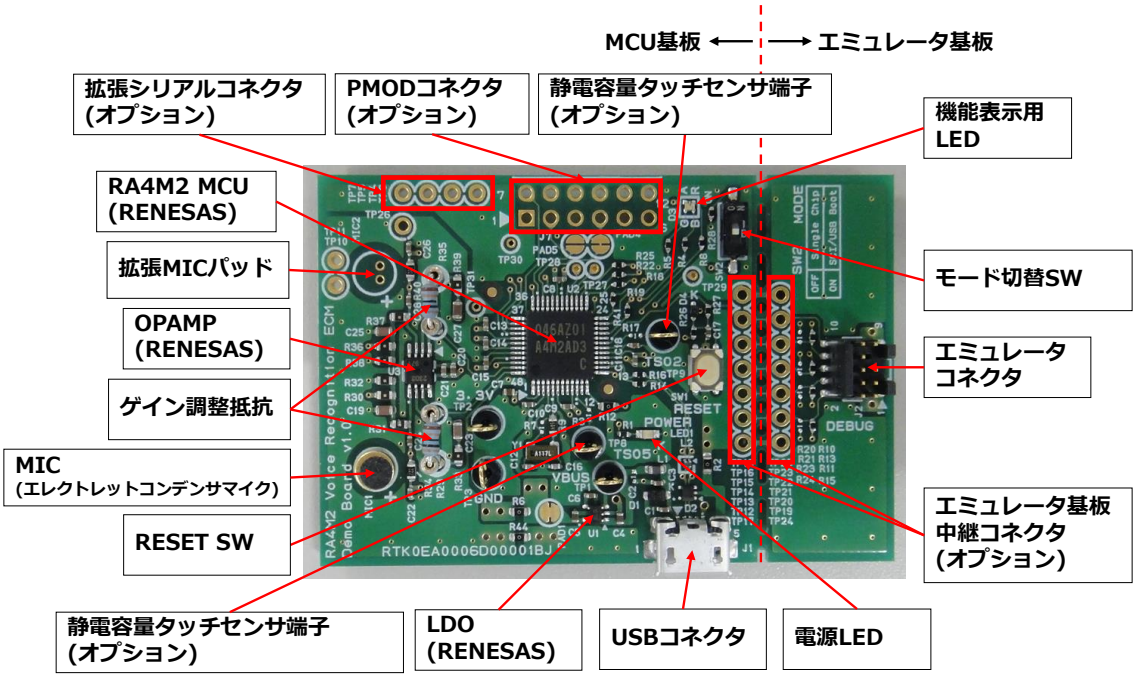


図 2.1 製品の外観

3. ハードウェア仕様一覧

表 3.1 ハードウェア仕様一覧(1/2)

項目	内容	備考
基板サイズ	● MCU 基板 40.0×45.5[mm] ● エミュレータ基板 40.0×13.5[mm]	MCU 基板＋エミュレータ基板 40×60[mm] (ミシン目部分を含む)
電源入力	USB バスパワー(VBUS) 5V	
MCU	RENESAS R7FA4M2AD3CFL	● 最大動作周波数：100MHz Arm Cortex-M33 コア ● コードフラッシュ： 512KB ● データフラッシュ： 8KB ● SRAM： 128KB ● 48 ピン LQFP パッケージ (0.5mm ピッチ) ● 動作周囲温度：-40~+105°C
内部電源	回路電圧：3.3V LDO IC：RENESAS ISL9003A	出力電流容量：150mA max
クロック	● MCU メインクロック 高速オンチップオシレータ ● MCU サブクロック 32.768kHz 水晶発振子	
MIC	CUI DEVICES 製 CMEJ-0415-42-LP	● エレクトレットコンデンサマイク ● 全指向性 ● 感度： -42dBV/Pa ● MIC2 はオプション
MIC AMP	● アンプゲイン： 46dB(201 倍)、デフォルト値 ● OPAMP IC： RENESAS READ2303G	アンプゲインは、外部抵抗を交換することにより変更可能
LED	電源用： 橙色 LED 1 個	
	機能表示用： 3 色(赤緑青)LED 1 個	MCU ポート制御
スイッチ	システムリセットスイッチ	プッシュスイッチ 1 個
	モード切替スイッチ	DIP スイッチ(1bit) 1 個
USB コネクタ	USB Micro B 1 個	USB2.0 フルスピード
エミュレータコネクタ	J-Link 9-pin Cortex-M アダプタ 1 個	
PMOD コネクタ	2.54mm ピッチ 12 ピン (6 ピン×2 列) 1 個	オプション

表 3.2 ハードウェア仕様一覧(2/2)

項目	内容	備考
拡張用シリアルコネクタ	2.54mm ピッチ 4 ピン (4 ピン×1 列) 1 個	オプション
エミュレータ基板 中継コネクタ	2.54mm ピッチ 7 ピン (7 ピン×1 列) 2 個	オプション
静電容量タッチセンサ端子	Φ1mm スルーホール 2 個	オプション ダンピング抵抗は未実装

4. ブロック図

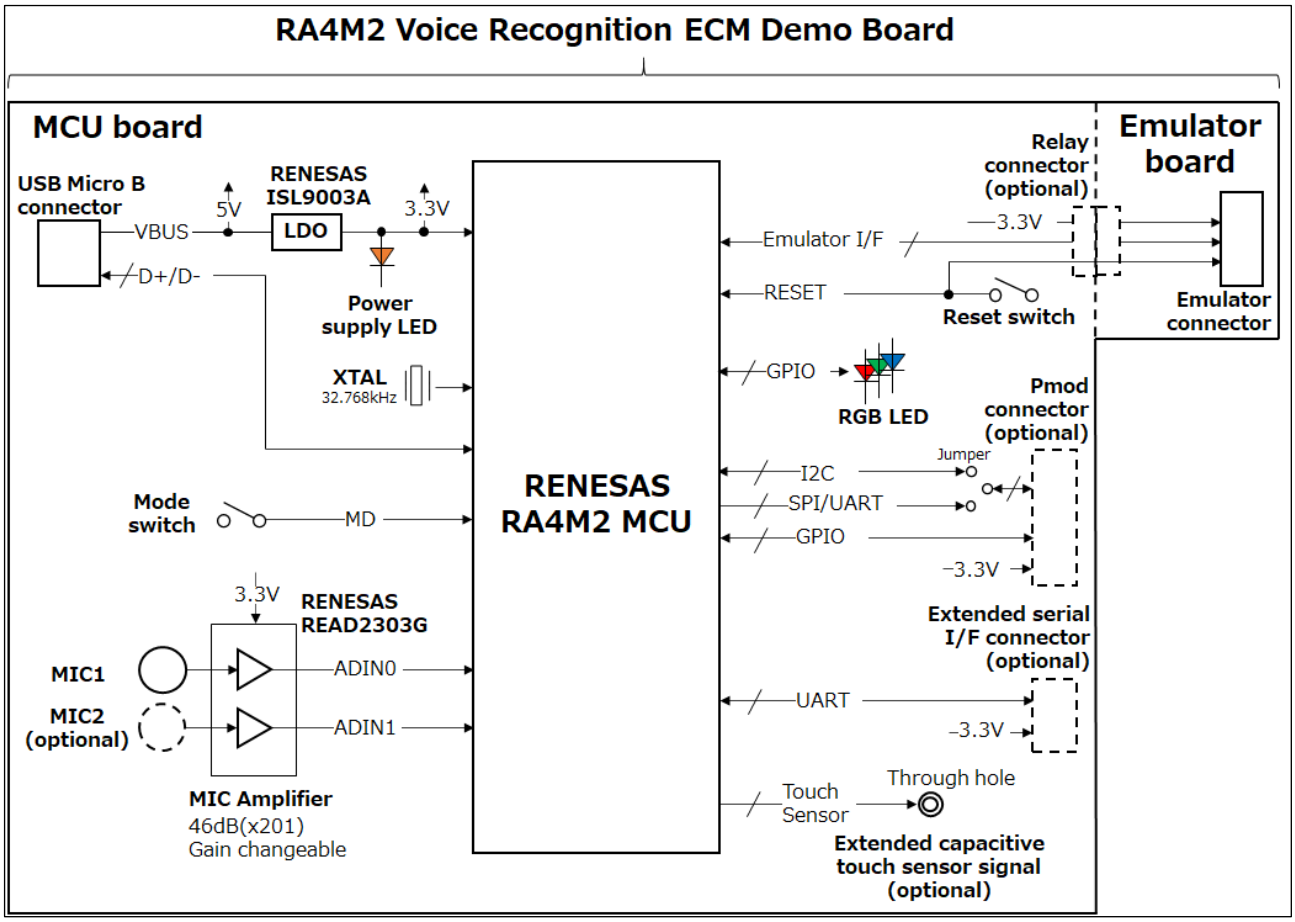


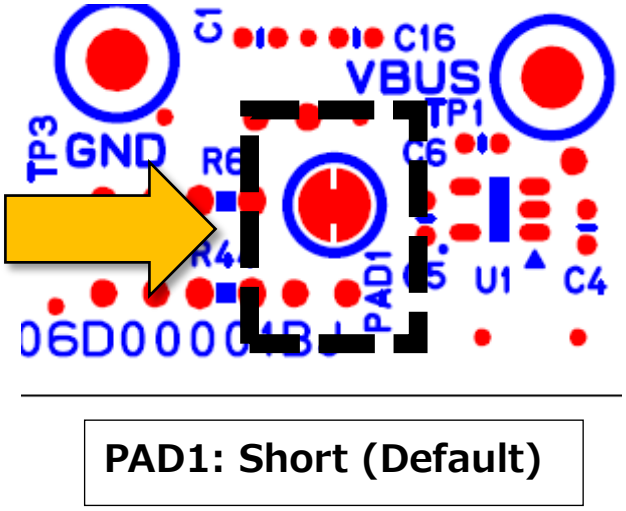
図 4.1 ブロック図

5.　電源

本製品は、USB コネクタからの電源投入で LED1 が点灯します。

PAD1 は LDO の出力を MCU 回路に接続するジャンパパッドです。図 5.1 に示すように、PAD1 がショートの状態（デフォルト）では、USB コネクタから電源が供給されます。

もし PAD1 がオープンの場合は、パッド間を半田でブリッジし、パッド間をショートしてください。



PAD1: Short (Default)

図 5.1 ジャンパパッド設定(電源)

6. 音声認識回路

本製品は、エレクトレットコンデンサマイク、マイクアンプ回路、MCU 内部の A/D コンバータを使用して音声認識を実現します。
本製品を使用した音声認識デモアプリケーションについては、関連ドキュメントをご参照ください。

6.1 I/O ポートアサイン

表 6.1 に音声認識の I/O ポートアサインを示します。

表 6.1 音声回路の I/O アサイン

I/O ポート名/I2C 信号名	備考
P000/AN000	MIC1
P001/AN001	MIC2 (オプション)

6.2 アンプゲイン

表 6.2 にアンプゲインの設定を示します。
アンプゲインは、ゲイン調整抵抗（R29 および R35）を変更することで調整可能です。

表 6.2 アンプゲイン設定

パーツリファレンス	パーツリファレンス	ゲイン
MIC1	U3B	Gain = 1 + (R29 / R33) デフォルト値：1 + (300K / 1.5K) = 201 (46dB)
MIC2	U3A	Gain = 1 + (R35 / R39) デフォルト値：1 + (300K / 1.5K) = 201 (46dB)

6.3 機能表示用 LED

機能表示用 LED は、I/O ポートで制御します。
表 6.3 に機能表示用 LED の I/O ポートアサインを示します。
機能表示用 LED は、I/O ポート出力が Low のときに点灯し、High のときに消灯します。

表 6.3 機能表示用 LED の I/O アサイン

パーツリファレンス	点灯色	I/O ポート名
D3	青	P103
	緑	P301
	赤	P408

7. スイッチ

7.1 リセットスイッチ

SW1 を押下することにより RA4M2 MCU とエミュレータに対してリセットを入力します。

7.2 モード切替スイッチ

SW2 をオンにした状態で電源を投入すると、RA4M2 MCU は SCI ブートモードまたは USB ブートモードで動作します。

8. コネクタ

表 8.1～表 8.7 にコネクタの仕様を示します。
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。

8.1 USB コネクタ

表 8.1 に USB コネクタの信号を示します。

表 8.1　USB コネクタ信号

パーツリファレンス: J1		
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

8.2　エミュレータコネクタ

MCU 基板とエミュレータ基板は分離可能です。MCU 基板とエミュレータ基板を分離して使用する場合は、TP12～TP18 を MCU 側の中継コネクタ、TP19～TP25 をエミュレータ側の中継コネクタとしてご使用ください。なお、中継コネクタは、2.54mm ピッチの 1 列 7 ピンコネクタをご使用ください。

表 8.2 にエミュレータコネクタ、表 8.3 に中継コネクタの信号表を示します。

表 8.2　エミュレータコネクタ信号表

パーツリファレンス: J2		
ピン番号	信号名	種別/入出力方向
1	+3.3V	POWER
2	SWDIO	IN/OUT
3	GND	POWER
4	SWCLK	IN
5	GND	POWER
6	TXD	OUT
7	NC	-
8	RXD	IN
9	GND	POWER
10	RES#	IN/OUT

表 8.3　中継コネクタ(オプション) 信号表

パーツリファレンス		信号名	種別/入出力方向
MCU 側	エミュレータ側		
TP12	TP19	SWDIO	IN/OUT
TP13	TP20	SWCLK	IN
TP14	TP21	TXD	OUT
TP15	TP22	RXD	IN
TP16	TP23	RES#	IN/OUT
TP17	TP24	+3.3V	POWER
TP18	TP25	GND	POWER

8.3　PMOD コネクタ(オプション)

8.3.1　SPI / UART 接続

PMOD コネクタを使用して SPI または UART 通信を行う場合の信号表を表 8.4 に示します。
また、上記ケースでのジャンパパッドの設定を図 8.1 に示します。

表 8.4　PMOD コネクタ(SPI / UART) 信号表

パーツリファレンス: J7		
ピン番号	信号名	種別/入出力方向
1	P104/IRQ1	IN/OUT
2	TXD0/MOSI0	OUT
3	RXD0/MISO0	IN
4	SCK0	OUT
5	GND	POWER
6	+3.3V	POWER
7	P402	IN/OUT
8	P015	IN/OUT
9	P014	IN/OUT
10	P013	IN/OUT
11	GND	POWER
12	+3.3V	POWER

図 8.1 のように、PAD4 がショート、PAD5 がオープンの状態でご使用ください。
もし PAD4 がオープンの場合は、パッド間を半田でブリッジし、パッド間をショートしてください。
また、PAD5 が半田でブリッジされている場合は、半田を除去してパッド間をオープンにしてください。

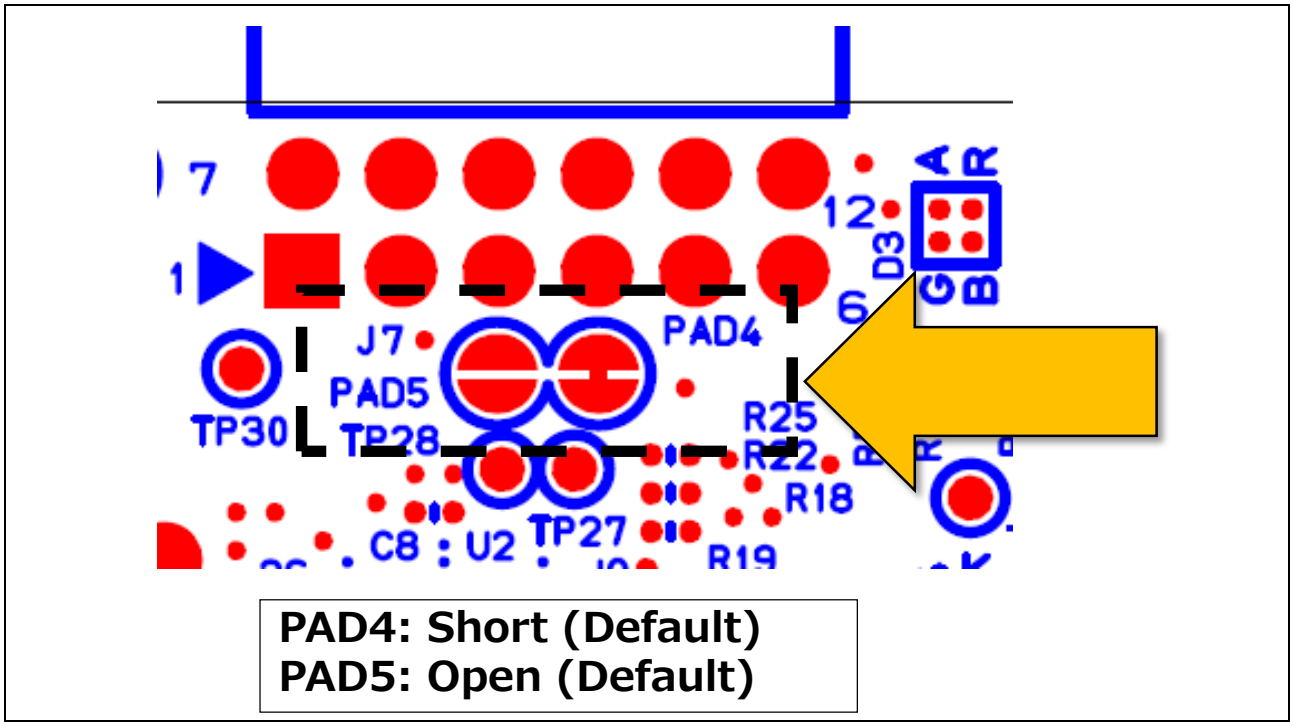


図 8.1　ジャンパパッド設定(SPI/UART)

8.3.2　I2C 接続

PMOD コネクタを使用して I2C 通信を行う場合の信号表を表 8.5 に示します。
また、上記ケースでのジャンパパッドの設定を図 8.2 に示します。

表 8.5　PMOD コネクタ(I2C) 信号表

パーツリファレンス: J7		
ピン番号	信号名	種別/入出力方向
1	P104/IRQ1	IN/OUT
2	P101	IN/OUT
3	SCL0	IN/OUT
4	SDA0	IN/OUT
5	GND	POWER
6	+3.3V	POWER
7	P402	IN/OUT
8	P015	IN/OUT
9	P014	IN/OUT
10	P013	IN/OUT
11	GND	POWER
12	+3.3V	POWER

図 8.2 のように、PAD4 のブリッジパターンをカットし、オープンにしてください。
また、PAD5 を半田でブリッジし、ショートしてください。

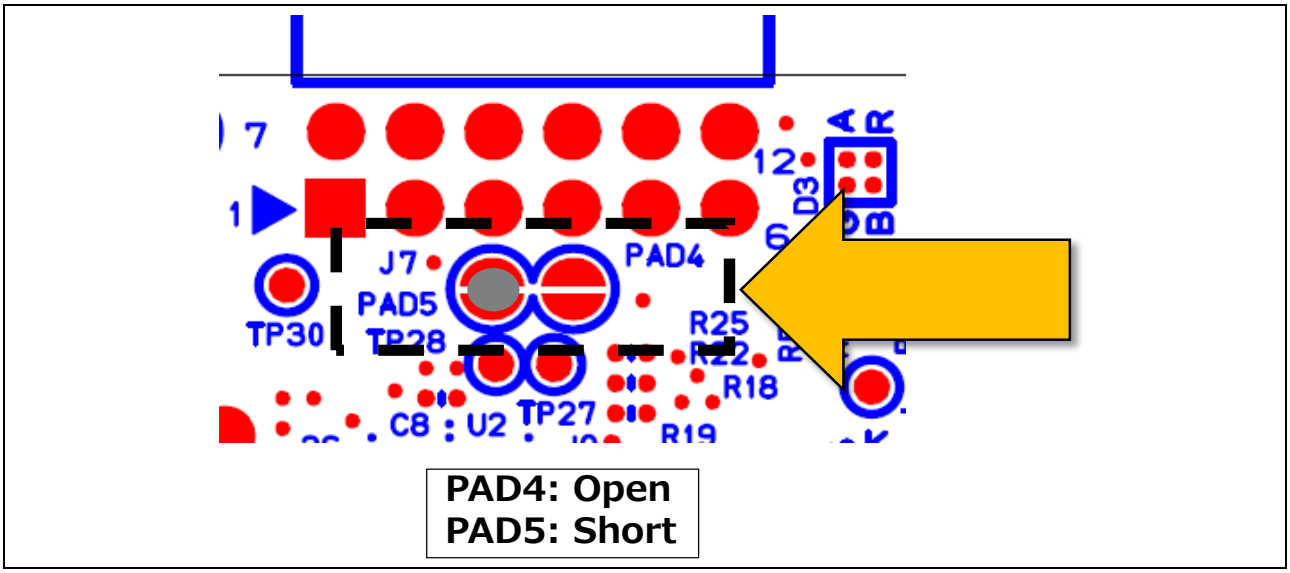


図 8.2　ジャンパパッド設定(I2C)

8.4　拡張用シリアルコネクタ (オプション)

拡張用シリアルコネクタを使用して UART/I2C 通信を行う場合の信号表を表 8.6 に示します。
コネクタは、2.54mm ピッチの 1 列 4 ピンコネクタをご使用ください。

表 8.6　拡張シリアルコネクタ信号表

パーツリファレンス	信号名	種別/入出力方向
TP4	TXD1/SDA1	IN/OUT
TP5	+3.3	POWER
TP6	RXD1/SCL1	IN/OUT
TP7	GND	POWER

8.5　静電容量タッチセンサ端子 (オプション)

オプションの静電容量タッチセンサ端子を使用して、外部電極の静電容量を測定する場合の信号表を表 8.7 に示します。
外部電極を接続する場合は、下記を実施してください。

- R3、R17 に 560Ω を実装してください。
- 表 8.7 で示すスルーホールに、外部電極からのワイヤーを半田付けしてください。

表 8.7　タッチ電極コネクタ信号表

パーツリファレンス	信号名	種別/入出力方向
TP8	P409/TS05	IN/OUT
TP9	P206/TS02	IN/OUT

9. 回路図

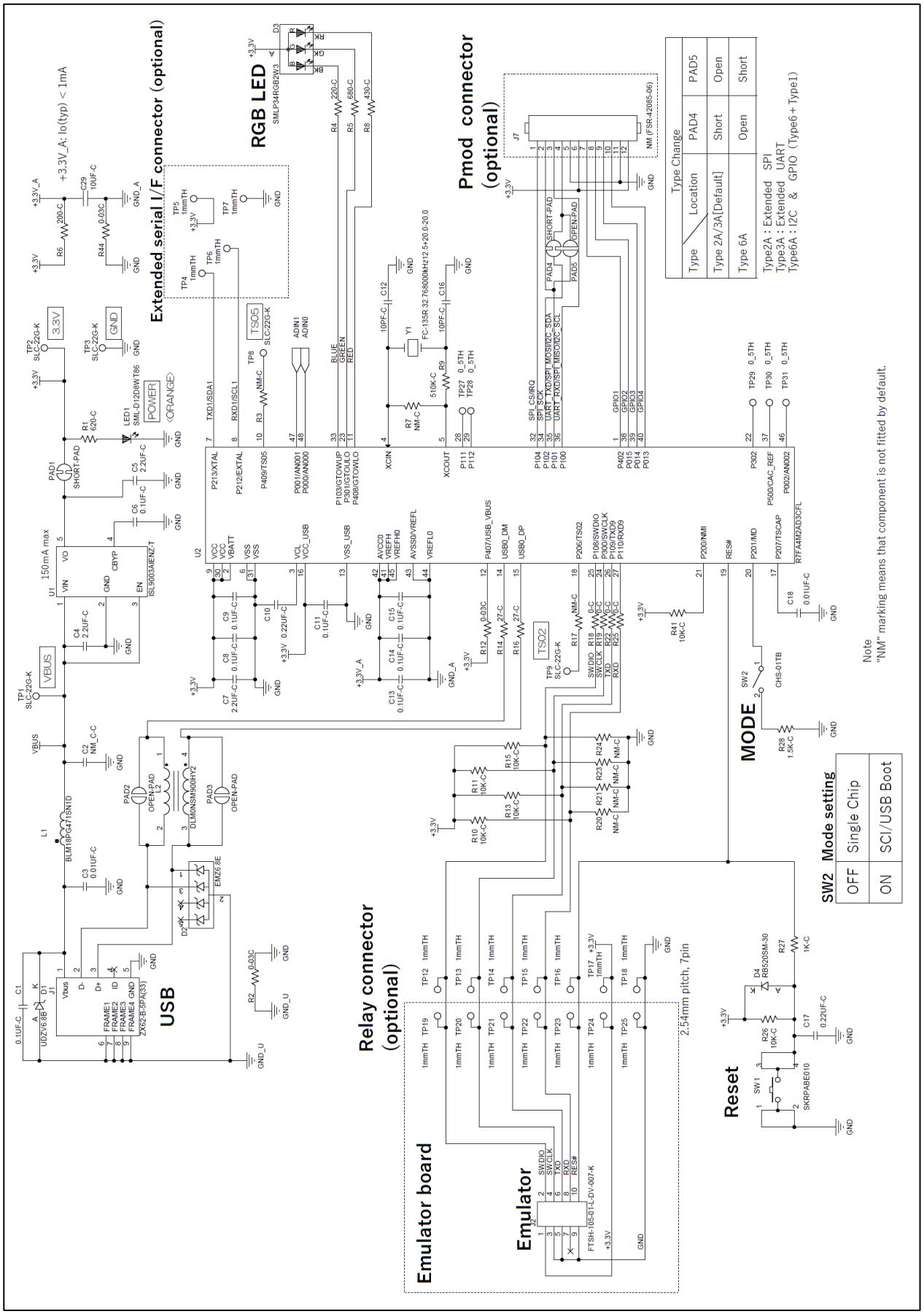


図 9.1 回路図(1/2)

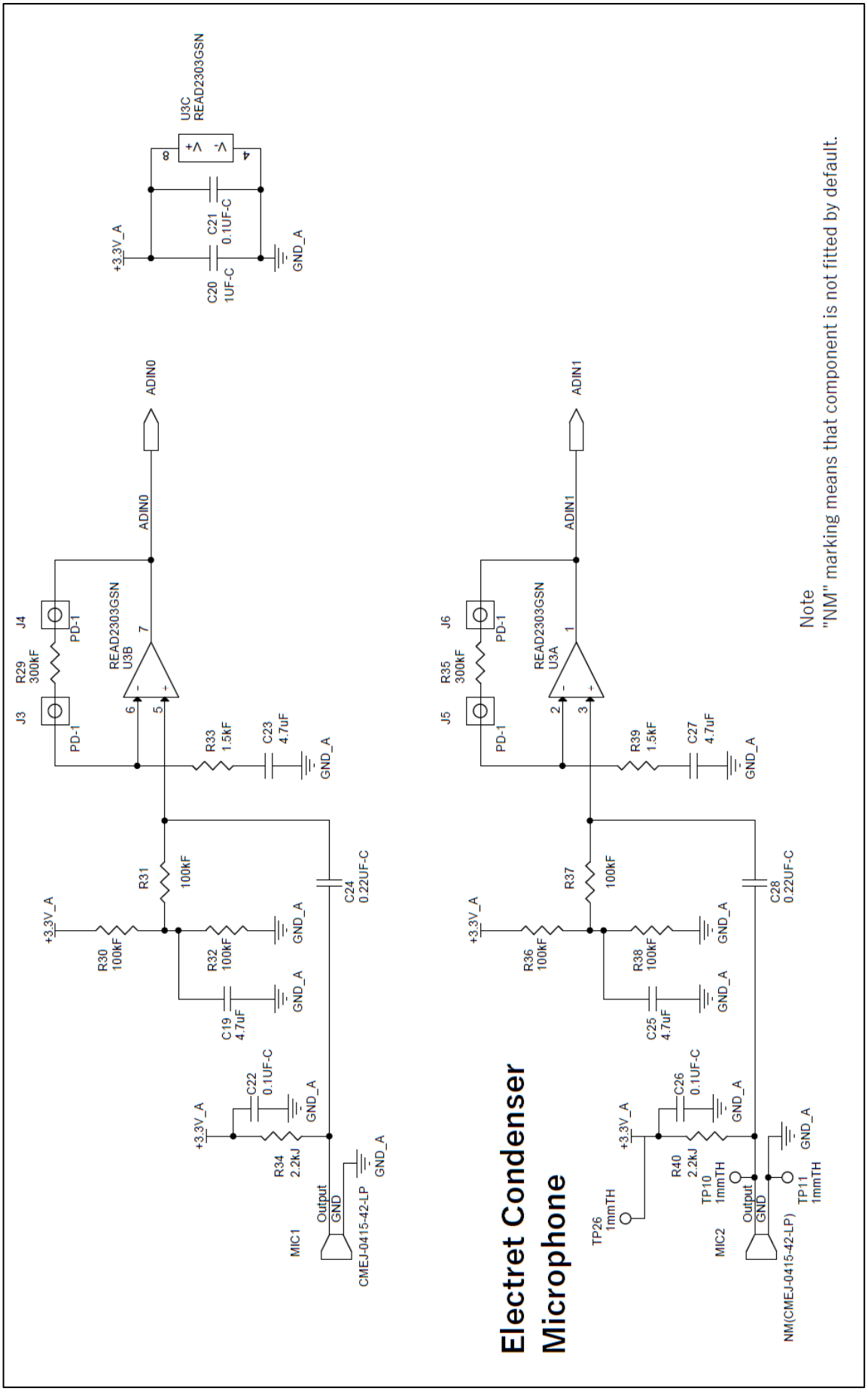

U3C
READ2303GSN
+3.3V_A
C20
1UF-C
C21
0.1UF-C
GND_A
ADIN0
ADIN1
J3
J4
J5
J6
PD-1
R29
300kF
R35
300kF
READ2303GSN
U3B
U3A
R33
1.5kF
R39
1.5kF
C23
4.7uF
C27
4.7uF
R31
100kF
R37
100kF
R30
100kF
R36
100kF
R32
100kF
R38
100kF
C19
4.7uF
C25
4.7uF
C24
0.22UF-C
C28
0.22UF-C
C22
0.1UF-C
C26
0.1UF-C
R34
2.2kJ
R40
2.2kJ
MIC1
MIC2
Output
GND
CMEJ-0415-42-LP
NM(CMEJ-0415-42-LP)
TP26
1mmTH
TP10
1mmTH
TP11
1mmTH
Electret Condenser
Microphone
Note
"NM" marking means that component is not fitted by default.

図 9.2 回路図(2/2)

10. 基板レイアウト図

基板レイアウト図は全て部品面視です。

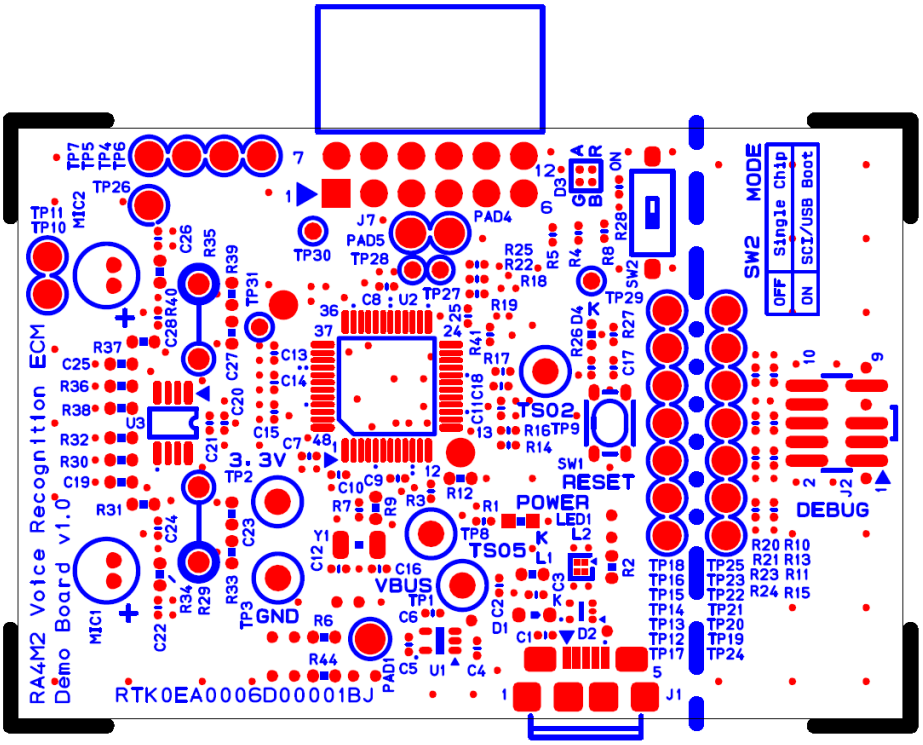


図 10.1　部品面シルク

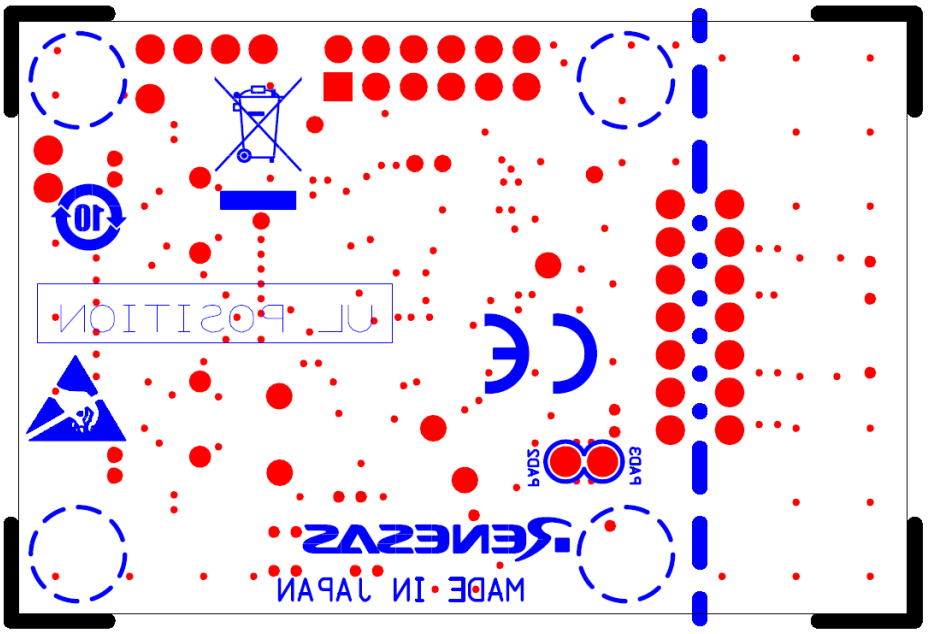


図 10.2　半田面シルク

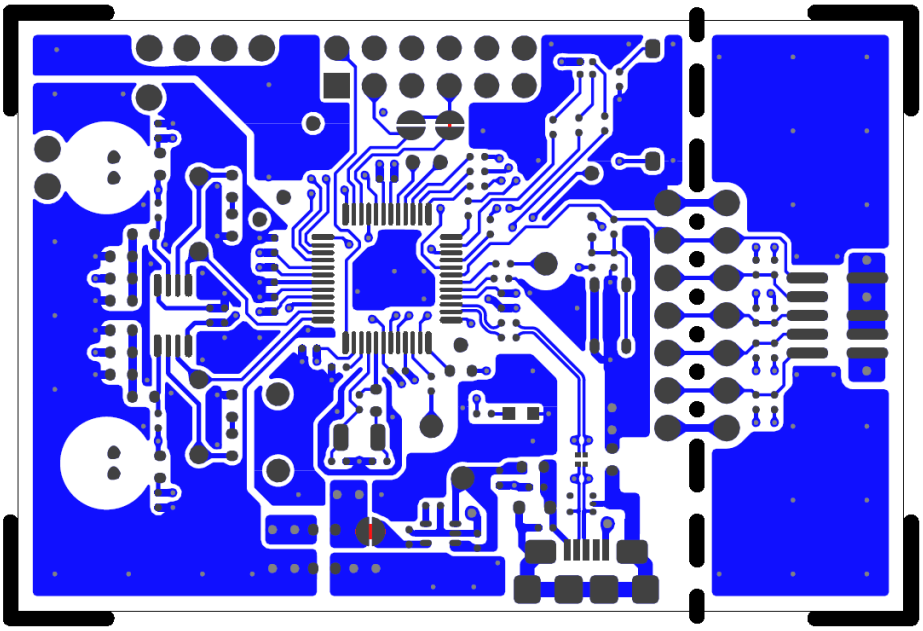


図 10.3 第 1 層パターン

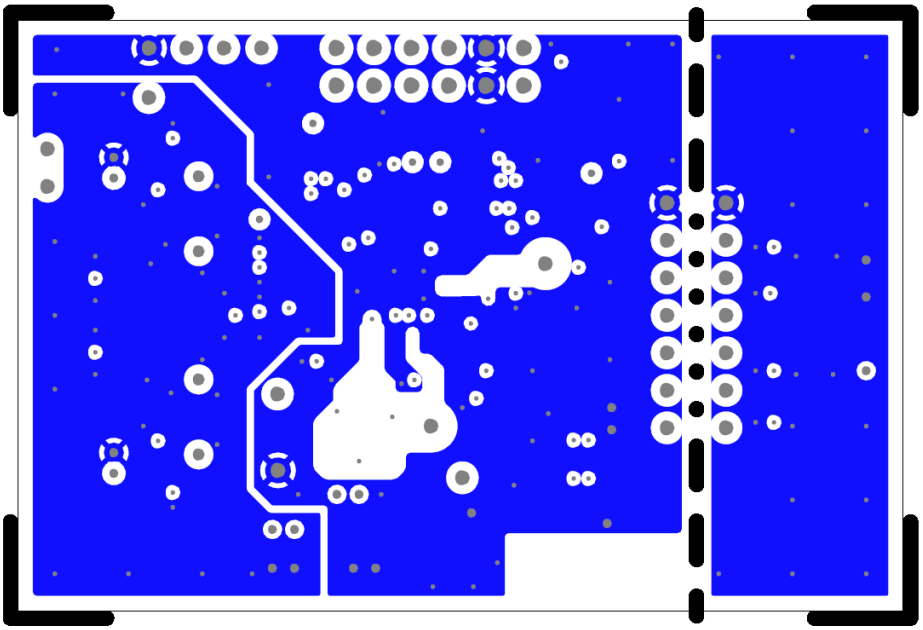


図 10.4 第 2 層パターン

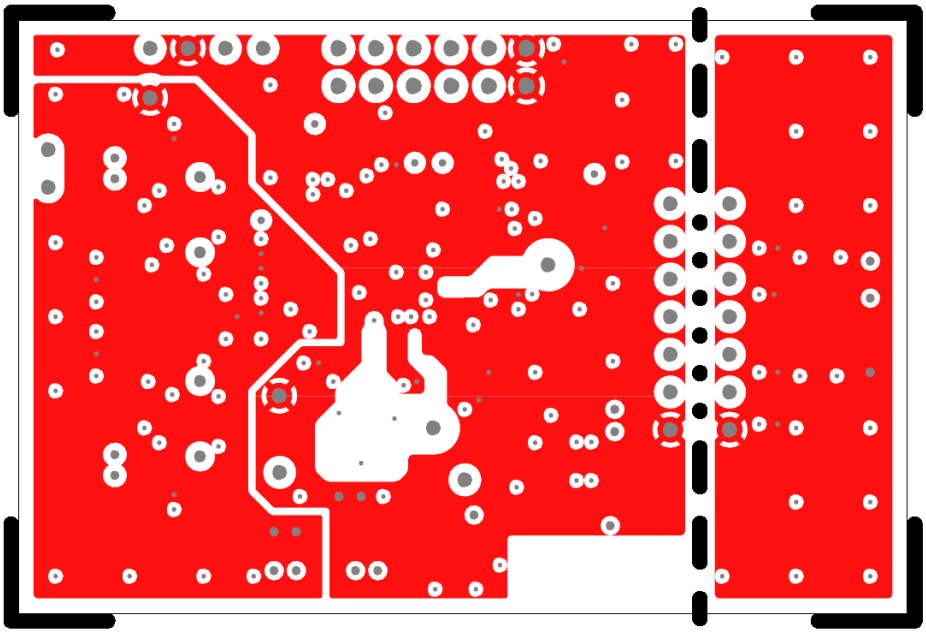


図 10.5 第 3 層パターン

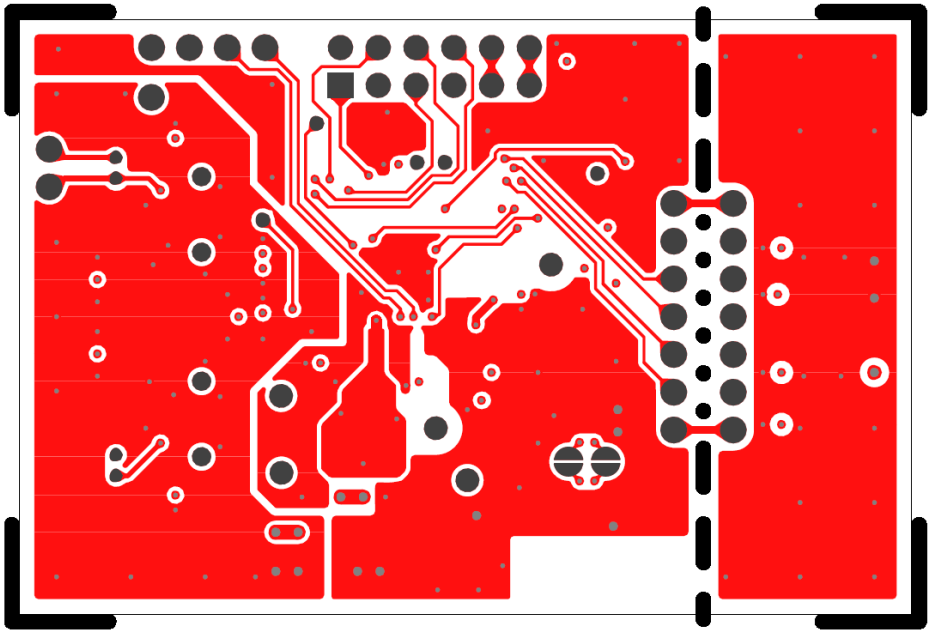


図 10.6 第 4 層パターン

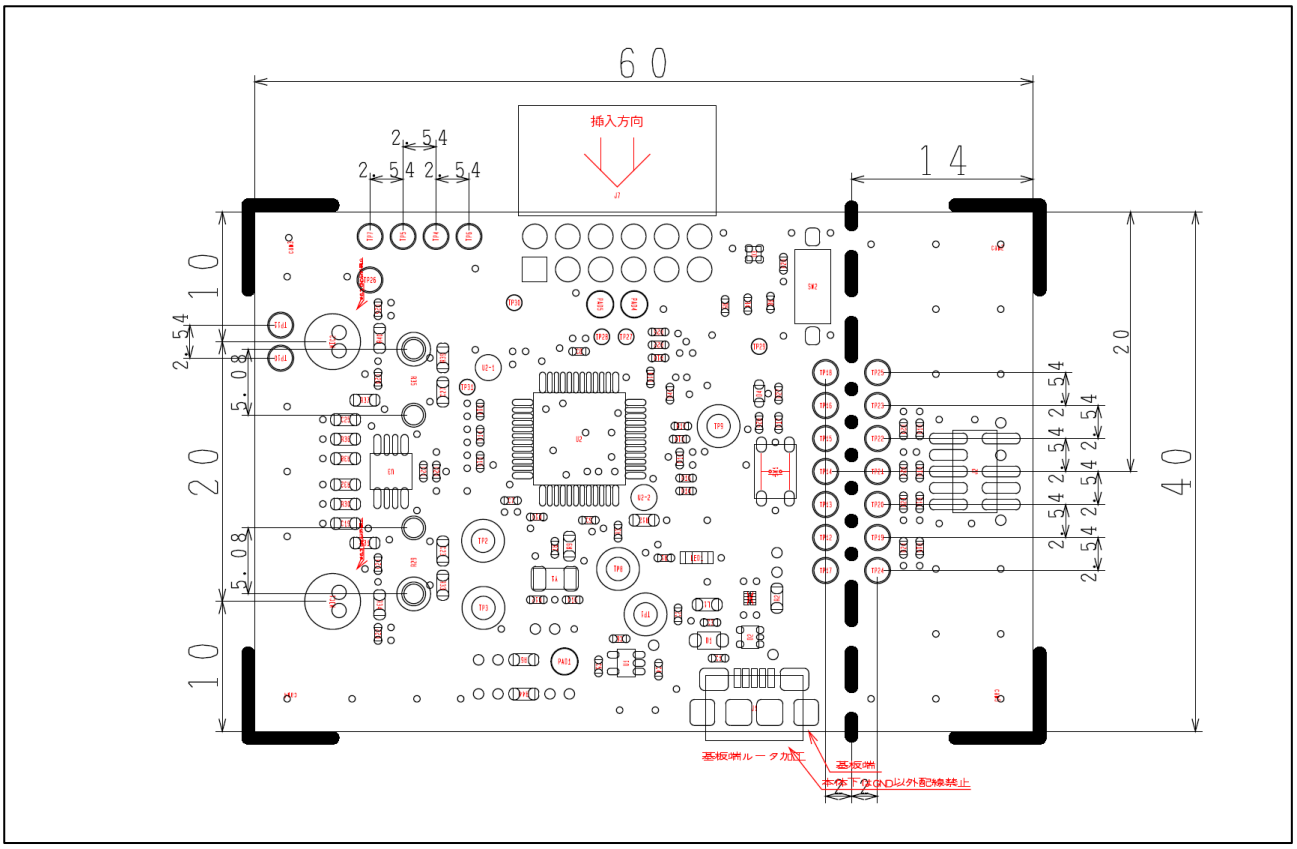


図 10.7 外形寸法図(単位:mm)

11. 部品表

表 11.1 部品表 (1/3)

Item	Parts Type	Reference	Part Number	Manufacture	Impl	Qty	Remarks
1	MCU	U2	R7FA4M2AD3CFL	Renesas Electronics	Mount	1	
2	OPAMP	U3	READ2303GSN	Renesas Electronics	Mount	1	
3	Crystal Oscillator	Y1	FC-135R 32.768000kHz12.5 +20.0-20.0	Seiko Epson	Mount	1	
4	LDO	U1	ISL9003AIENZ-T	Renesas Electronics	Mount	1	
5	Schottky Diode	D4	RB520SM-30T2R	Rohm	Mount	1	30V, 200mA
6	Zener Diode	D1	UDZVTE-176.8B	Rohm	Mount	1	6.8V
7	Zener Diode Array	D2	EMZ6.8ET2R	Rohm	Mount	1	6.8V
8	Chip LED	LED1	SML-D12D8WT86	Rohm	Mount	1	Orange
9	Chip LED	D3	SMLP34RGB2W3	Rohm	Mount	1	RGB
10	Ferrite Bead	L1	BLM18PG471SN1D	Murata Manufacturing	Mount	1	470Ω@ 100MHz, 1A
11	Common Mode Choke Coil	L2	DLM0NSM900HY2	Murata Manufacturing	Mount	1	
12	Chip Resistor	R2,R12,R44	MCR03EZPJ000	Rohm	Mount	3	0Ω, 5%, 0603(1608 Metric)
13	Chip Resistor	R6	SFR03EZPF2000	Rohm	Mount	1	200Ω, 1%, 0603(1608 Metric)
14	Chip Resistor	R30,R31,R32,R36,R37,R38	ESR03EZPF1003	Rohm	Mount	6	100kΩ, 1%, 0603(1608 Metric)
15	Chip Resistor	R33,R39	ESR03EZPF1501	Rohm	Mount	2	1.5kΩ, 1%, 0603(1608 Metric)
16	Chip Resistor	R34,R40	MCR03EZPJ222	Rohm	Mount	2	2.2kΩ, 5%, 0603(1608 Metric)
17	Chip Resistor	R18,R19,R22,R25	MCR01MZPJ000	Rohm	Mount	4	0Ω, 5%, 0402(1005 Metric)
18	Chip Resistor	R14,R16	MCR01MZPJ270	Rohm	Mount	2	27Ω, 5%, 0402(1005 Metric)
19	Chip Resistor	R4	MCR01MZPF2200	Rohm	Mount	1	220Ω, 1%, 0402(1005 Metric)
20	Chip Resistor	R8	ERJ-2GEJ431X	Panasonic	Mount	1	430Ω, 1%, 0402(1005 Metric)
21	Chip Resistor	R1	MCR01MZPJ621	Rohm	Mount	1	620Ω, 5%, 0402(1005 Metric)
22	Chip Resistor	R5	MCR01MZPJ681	Rohm	Mount	1	680Ω, 5%, 0402(1005 Metric)
23	Chip Resistor	R27	MCR01MZPJ102	Rohm	Mount	1	1KΩ, 5%, 0402(1005 Metric)

表 11.2 部品表 (2/3)

Item	Parts Type	Reference	Part Number	Manufacture	Impl	Qty	Remarks
24	Chip Resistor	R28	MCR01MZPJ152	Rohm	Mount	1	1.5kΩ, 5%, 0402(1005 Metric)
25	Chip Resistor	R10,R11,R13,R15,R26,R41	MCR01MZPJ103	Rohm	Mount	6	10kΩ, 5%, 0402(1005 Metric)
26	Chip Resistor	R9	MCR03EZPJ514	Rohm	Mount	1	510kΩ, 5%, 0603(1608 Metric)
27	Through Hole Resistor	R29,R35	MFS1/4DC-3003 F	KOA	Mount	2	300kΩ, 1%
28	Ceramic Capacitor	C12,C16	04025A100JAT2A	AVX	Mount	2	10pF, 50V, C0G, 0402(1005 Metric)
29	Ceramic Capacitor	C3,C18	GRM155R71H103JA88D	Murata Manufacturing	Mount	2	0.01uF, 50V, X7R, 0402(1005 Metric)
30	Ceramic Capacitor	C1,C6,C8,C9,C11,C13,C14,C15,C21,C22,C26	GRM155R71H104KE14D	Murata Manufacturing	Mount	11	0.1uF, 50V, X7R, 0402(1005 Metric)
31	Ceramic Capacitor	C10,C17,C24,C28	GRM155R71C224KA12D	Murata Manufacturing	Mount	4	0.22uF, 16V, X7R, 0402(1005 Metric)
32	Ceramic Capacitor	C20	GRM155R6YA105KE11D	Murata Manufacturing	Mount	1	1uF, 35V, X5R, 0402(1005 Metric)
33	Ceramic Capacitor	C4,C5,C7	GRM155R61E225KE11D	Murata Manufacturing	Mount	3	2.2uF, 25V, X5R, 0402(1005 Metric)
34	Ceramic Capacitor	C19,C23,C25,C27	GRM188C71C475KE21D	Murata Manufacturing	Mount	4	4.7uF, 16V, X7S, 0603(1608 Metric)
35	Ceramic Capacitor	C29	GRM188R61C106MA73D	Murata Manufacturing	Mount	1	10uF, 16V, X5R, 0603(1608 Metric)
36	DIP SW	SW2	CHS-01TB	Nidec Copal Electronics	Mount	1	1bit
37	Tactile Switch	SW1	SKRPABE010	Alps Alpine	Mount	1	
38	USB Connector	J1	ZX62-B-5PA(33)	Hirose Electric	Mount	1	micro B, Receptacle
39	Header Connector	J2	FTSH-105-01-L-DV-007-K	Samtec	Mount	1	10P, 1.27mm Pitch, Keying Shroud
40	Check Terminal	TP1,TP2,TP3,TP8,TP9	SLC-22G-K	Sunhayato	Mount	5	
41	Socket Connector	J3,J4,J5,J6	PD-1	MAC8	Mount	4	1P
42	Socket Connector	J7	FSR-42085-06	Hirosugi-Keiki	UnMount	1	12P, right angle, 2.54mm pitch
43	Electret Condenser Microphone	MIC1	CMEJ-0415-42-LP	CUI Devices	Mount	1	Omnidirectional, -42dB
44	Electret Condenser Microphone	MIC2	CMEJ-0415-42-LP	CUI Devices	UnMount	1	Omnidirectional, -42dB

表 11.3 部品表 (3/3)

Item	Parts Type	Reference	Part Number	Manufacture	Impl	Qty	Remarks
45	Ceramic Capacitor	C2	CPAD_1005	-	UnMount	1	0402(1005 Metric)
46	Chip Resistor	R3,R7,R17,R20,R21,R23,R24	RPAD_1005	-	UnMount	7	0402(1005 Metric)
47	Through Hole	TP4,TP5,TP6,TP7,TP12,TP13,TP14,TP15,TP16,TP17,TP18,TP19,TP20,TP21,TP22,TP23,TP24,TP25,TP26	1mmTH	-	-	19	
48	Through Hole	TP10,TP11	1mmTH	-	-	2	For connecting an external microphone.
49	Through Hole	TP27,TP28,TP29,TP30,TP31	0.5mmTH	-	-	5	
50	Solder Bridge Jumper	PAD1,PAD4	SHORT-PAD	-	-	2	
51	Solder Bridge Jumper	PAD2,PAD3,PAD5	OPEN-PAD	-	-	3	
52	Rubber Bumper Stopper	Bumpon1,Bumpon2,Bumpon3,Bumpon4	SJ5382	3M	Mount	4	
53	PCB	PCB1	RTK0EA0006D00001BJ	Chino Giken	-	1	

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Aug.30.21	-	初版発行
1.10	Sep.16.21	15, 16, 21, 22	p15, 図 9.1 電源に R6(200Ω),C29(10μF)追加。 p16, 図 9.2 MIC1 出力から C29 を削除。 p21, 表 11.1 R6(200 Ω)を追加。 P22, 表 11.2 C29 を 0.15μF から 10μF に変更。

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

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。

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/

© 2021 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.