RX130 グループ

R01AN4748JJ0100
Rev.1.00
2019.05.10

CTSU 応用事例 3D ジェスチャ デモセット ハードウェア（スリム版）

要旨

RX130 グループは、タッチ電極と人体の間に発生する静電容量を測定することで人体の接触を感知するハードウェア(Capacitive Touch Sensor Unit ;CTSU)を内蔵しています。

本アプリケーションノートでは、CTSU の相互容量方式による応用事例である、3D ジェスチャ デモセット RTK0EG0016D00001BJ のハードウェア仕様を説明します。

動作確認デバイス

RX130 グループ

関連ドキュメント

1. RX ファミリ CTSU API リファレンスガイド（R30AN0215JJ）
2. RX ファミリ CTSU 相互容量方式タッチ計測（R30AN0217JJ）
3. RX113 グループ CTSU 静電容量タッチ検出の基礎（R30AN0218JJ）
4. RX ファミリ CTSU 3D ジェスチャデモセット サンプルソフトウェア（R01AN4101JJ）
5. RX231 グループ CTSU 応用事例 3D ジェスチャ デモセット ハードウェア（R01AN4219JJ）
6. RX130 グループ CTSU 応用事例 3D ジェスチャ デモセット ハードウェア（小型版）(R01AN4320JJ)

目次

1. 概要 3

2. 製品の外観 4

3. ハードウェア仕様一覧 7

4. ブロック図 8

5. 回路図 9

6. 基板レイアウト図 10

7. 部品表 18

8. EMC 対策例 20
8.1 電源入力部のフィルタ 20
8.2 金属板によるシールド 20

9. ホームページとサポート窓口 21

1. 概要

RTK0EG0016D00001BJ は、RX130 の CTSU(Capacitive Touch Sensor Unit)により 3D ジェスチャ動作を検出するデモンストレーション キットです。本製品には次の特徴があります。

- 小型低背
- シンプルな部品構成
  (ジェスチャ検出は”マイコン” ”基板パターンによる電極” ”抵抗、コンデンサ”のみ)
- 簡単セットアップ (USB からの電源供給)
- PC デモアプリケーションとの連携
- 高さ 50mm 程度の検出距離

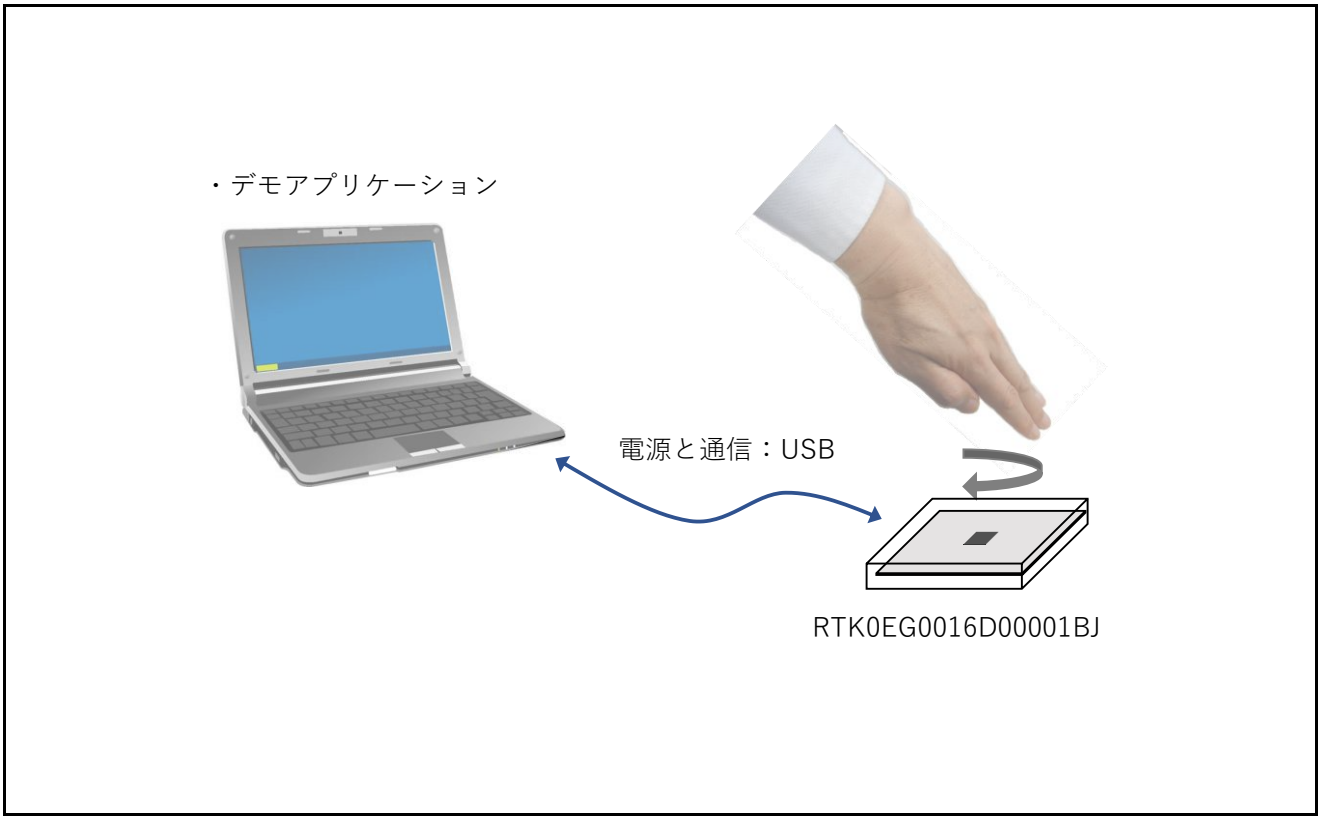


Figure 1-1　3D ジェスチャ デモシステム

2. 製品の外観

Figure 2-1～Figure 2-4 に製品の外観と各部名称を示します。

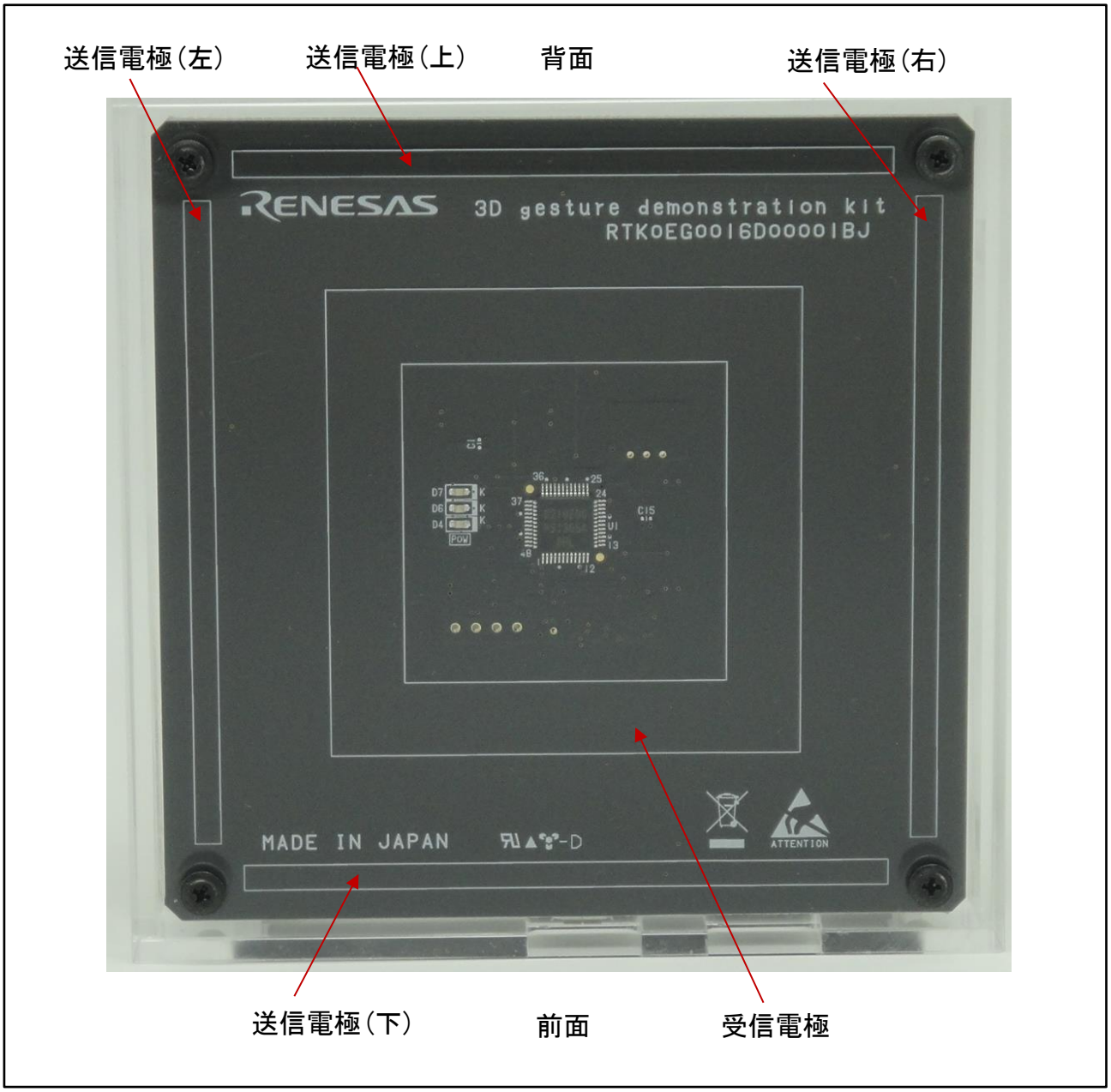


Figure 2-1　製品の外観 (上面)

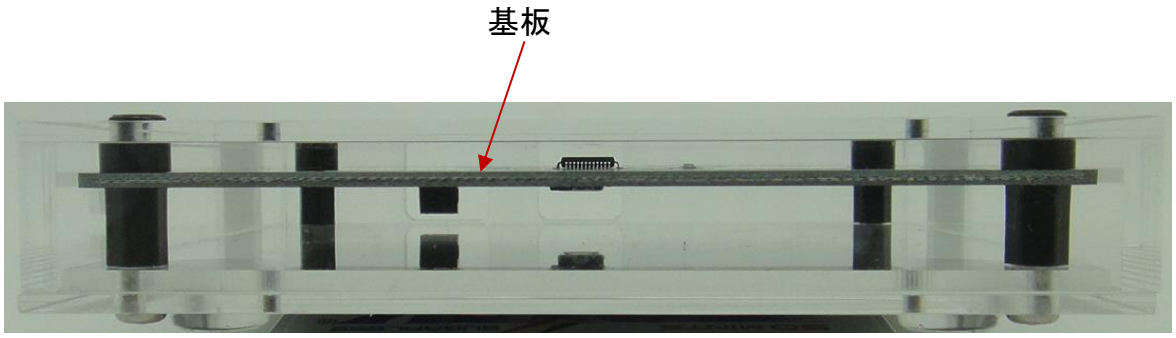


Figure 2-2　製品の外観 (前面)

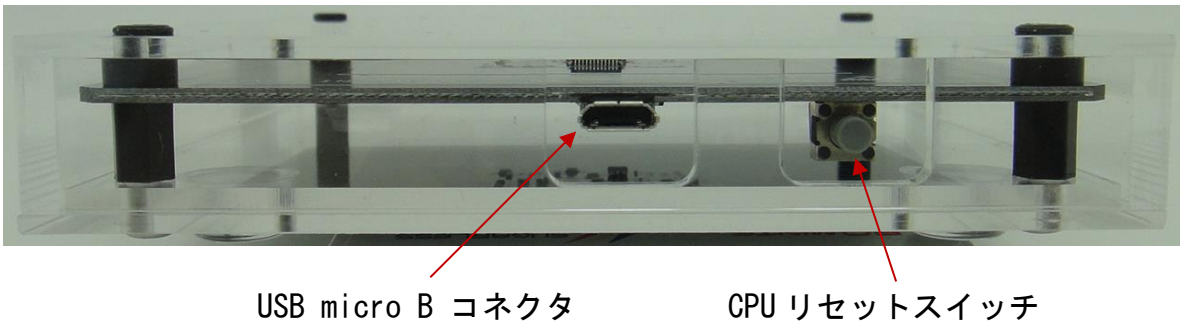


Figure 2-3　製品の外観 (背面)

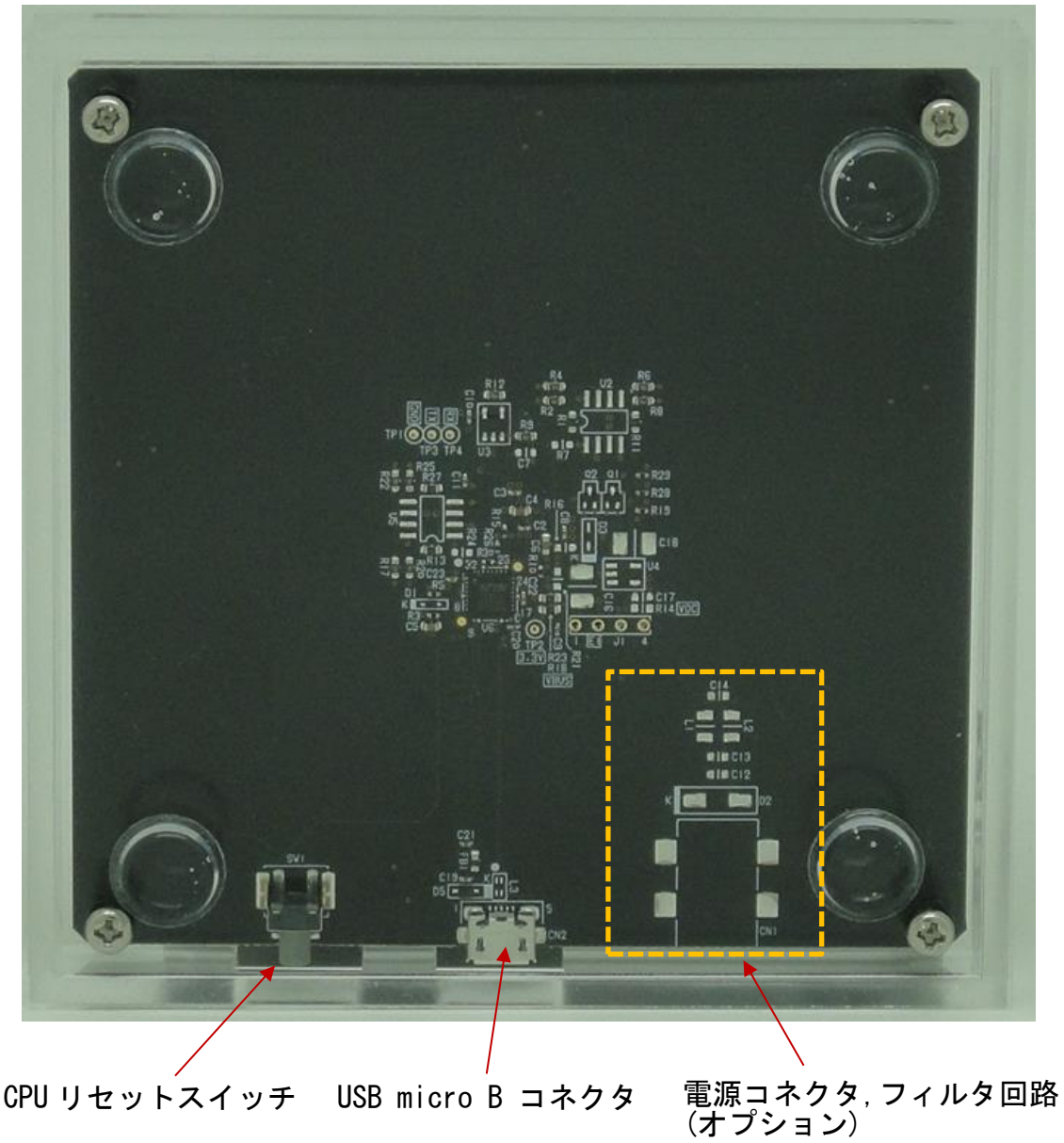


Figure 2-4　製品の外観 (底面)

3. ハードウェア仕様一覧

Table 3-1 ハードウェア仕様一覧

項目	内容	備考
基板サイズ	100.0×100.0[mm]	
CPU	RX130 (R5F51305ADFL)	ROM: 128KB, RAM: 16KB データフラッシュ: 8KB パッケージ: 48 ピン LFQFP(0.5mm ピッチ) 動作周囲温度: −40～85℃
クロック	オンチップオシレータ	
LED	電源用: 橙色 1 個	
	機能表示用: 橙色 1 個, 緑色 1 個	CPU ポート制御
スイッチ	プッシュスイッチ 1 個	CPU リセットスイッチ
ジェスチャ検出用電極	送信電極 4 個	上、下、左、右
	受信電極 1 個	
USB シリアル変換インタフェース	コネクタ: USB Micro B	
	IC: FTDI 社製 FT232RL	フルスピード転送
デバッグインタフェース	E1 接続用スルーホール	
電源	USB バスパワー(VBUS): 5V	
	電源コネクタ(DC ジャック): 5V	Φ5.5mm, センタープラス オプション

4. ブロック図

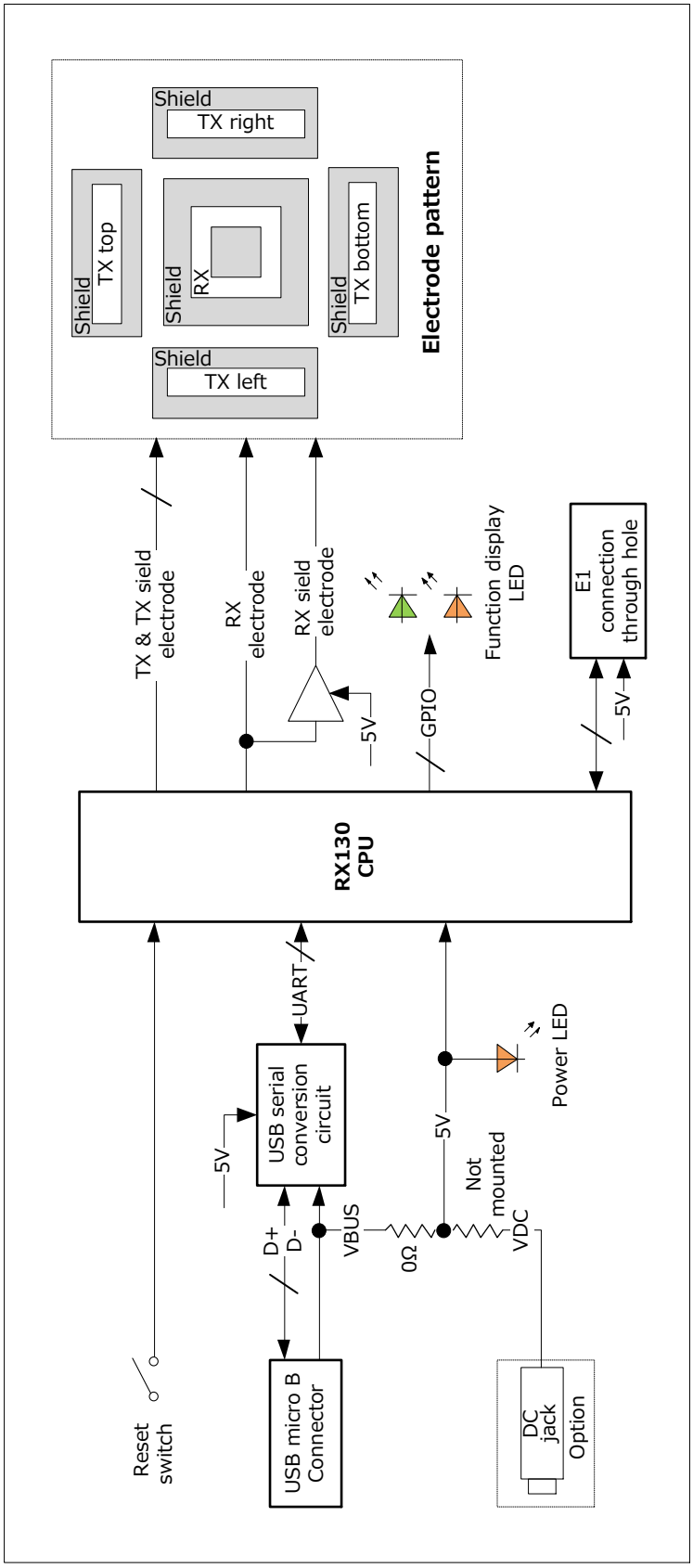


Figure 4-1　ブロック図

5. 回路図

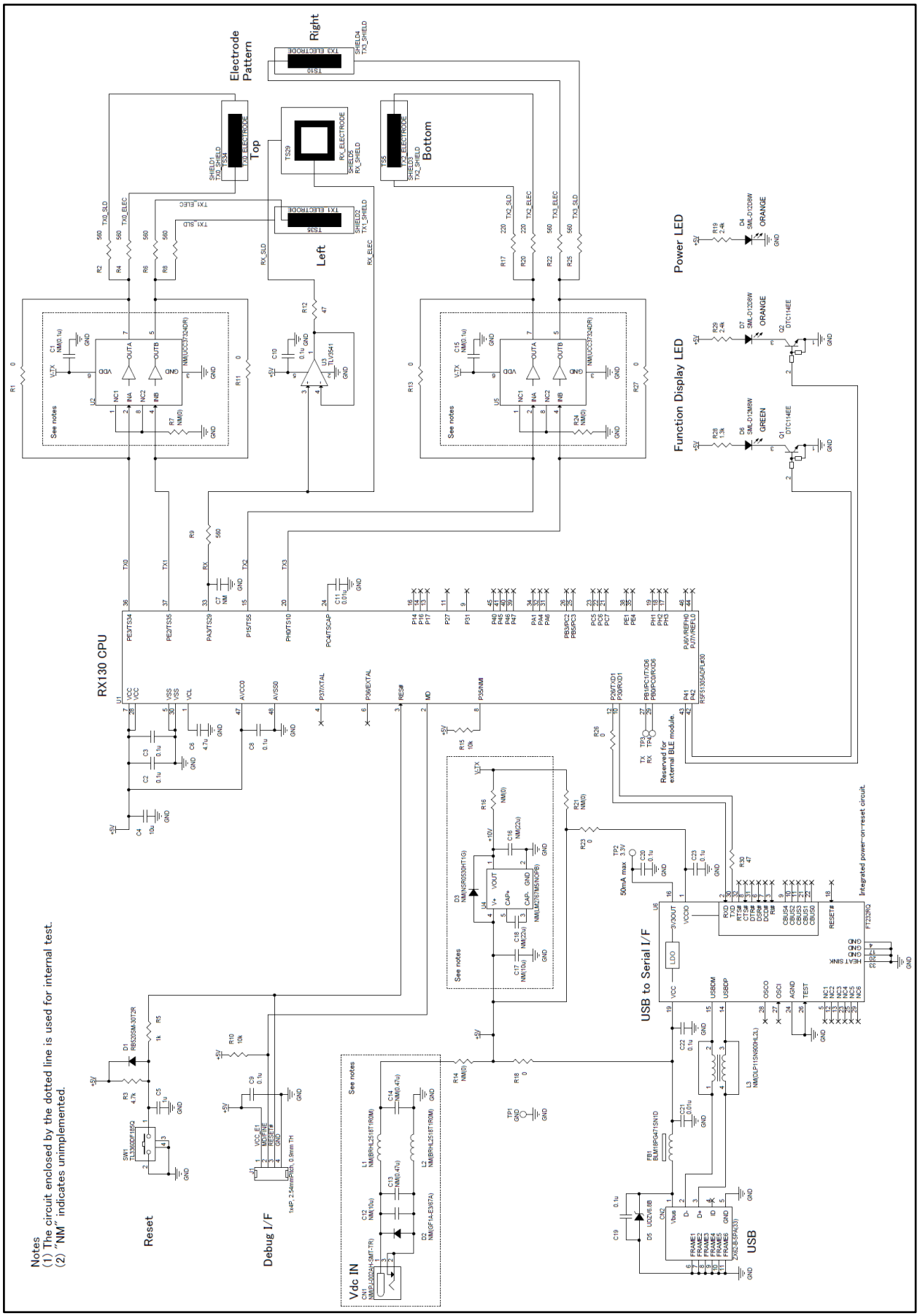


Figure 5-1 回路図

6. 基板レイアウト図

Figure 6-1～Figure 6-8 に基板レイアウト(上面視)を示します。

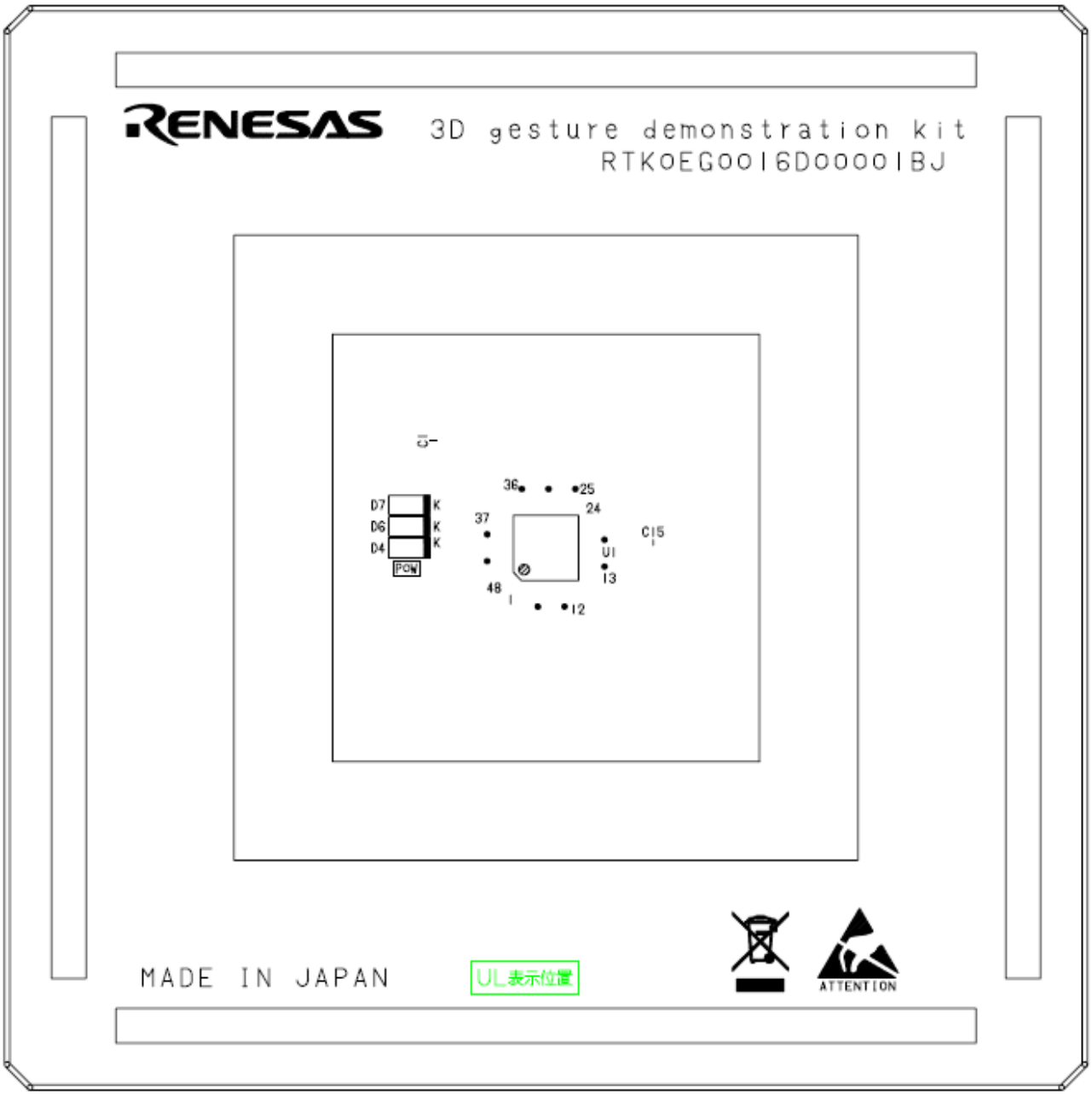
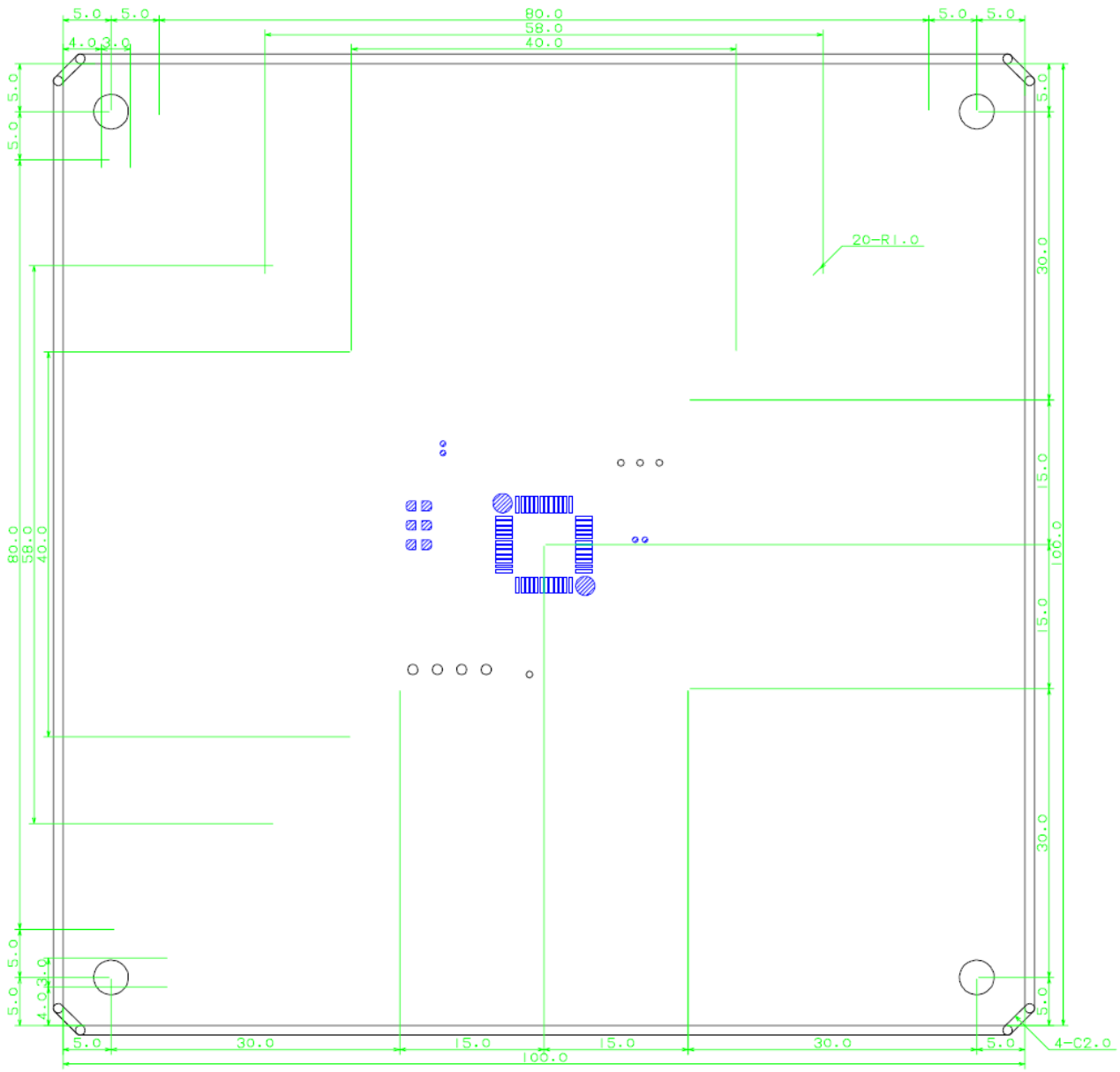
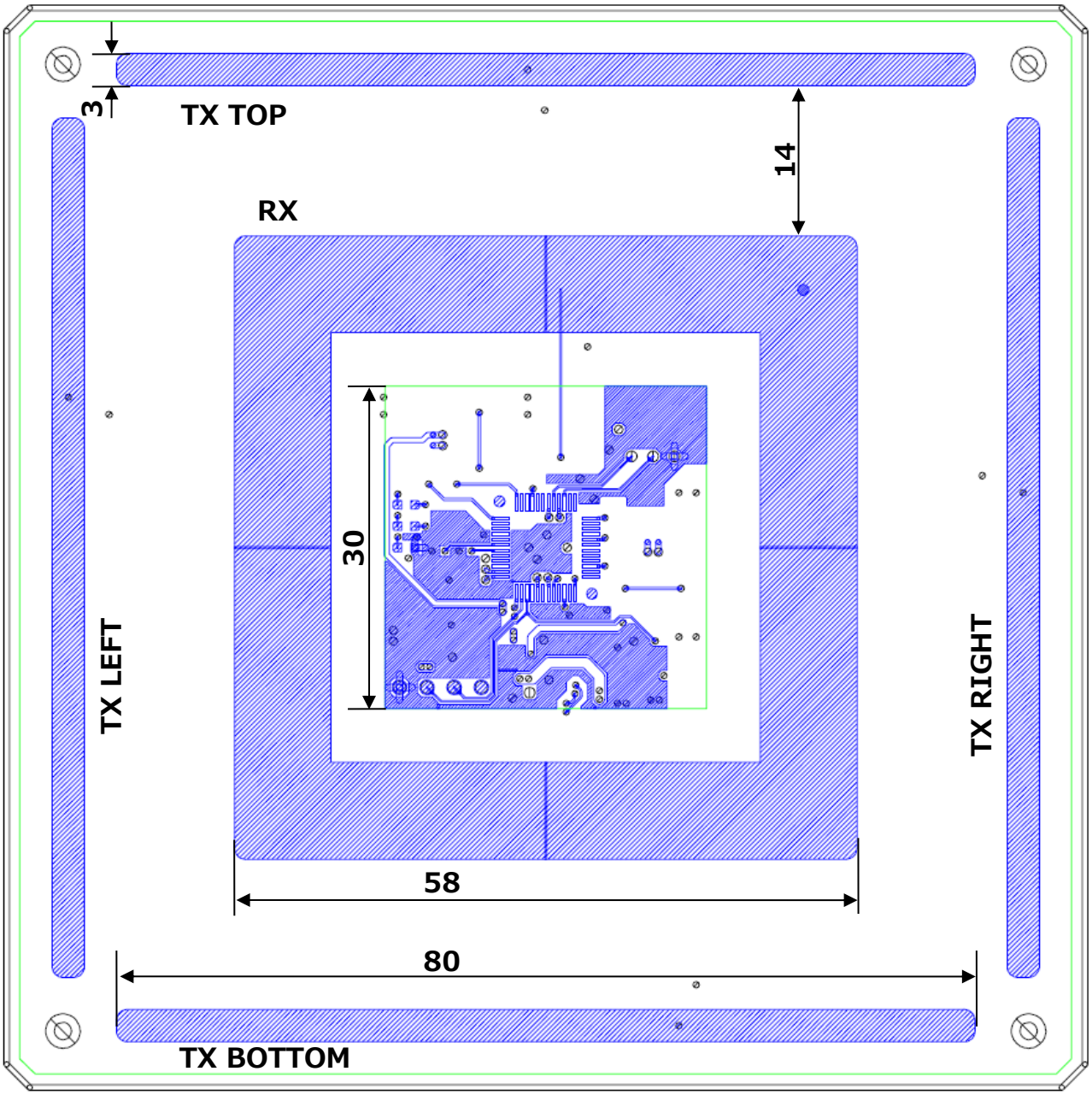


Figure 6-1　部品面シルク



単位：mm

Figure 6-2　部品面レジスト



単位：mm

Figure 6-3　部品面パターン

RX および 4 か所の TX 電極は全て銅のベタパターンです。

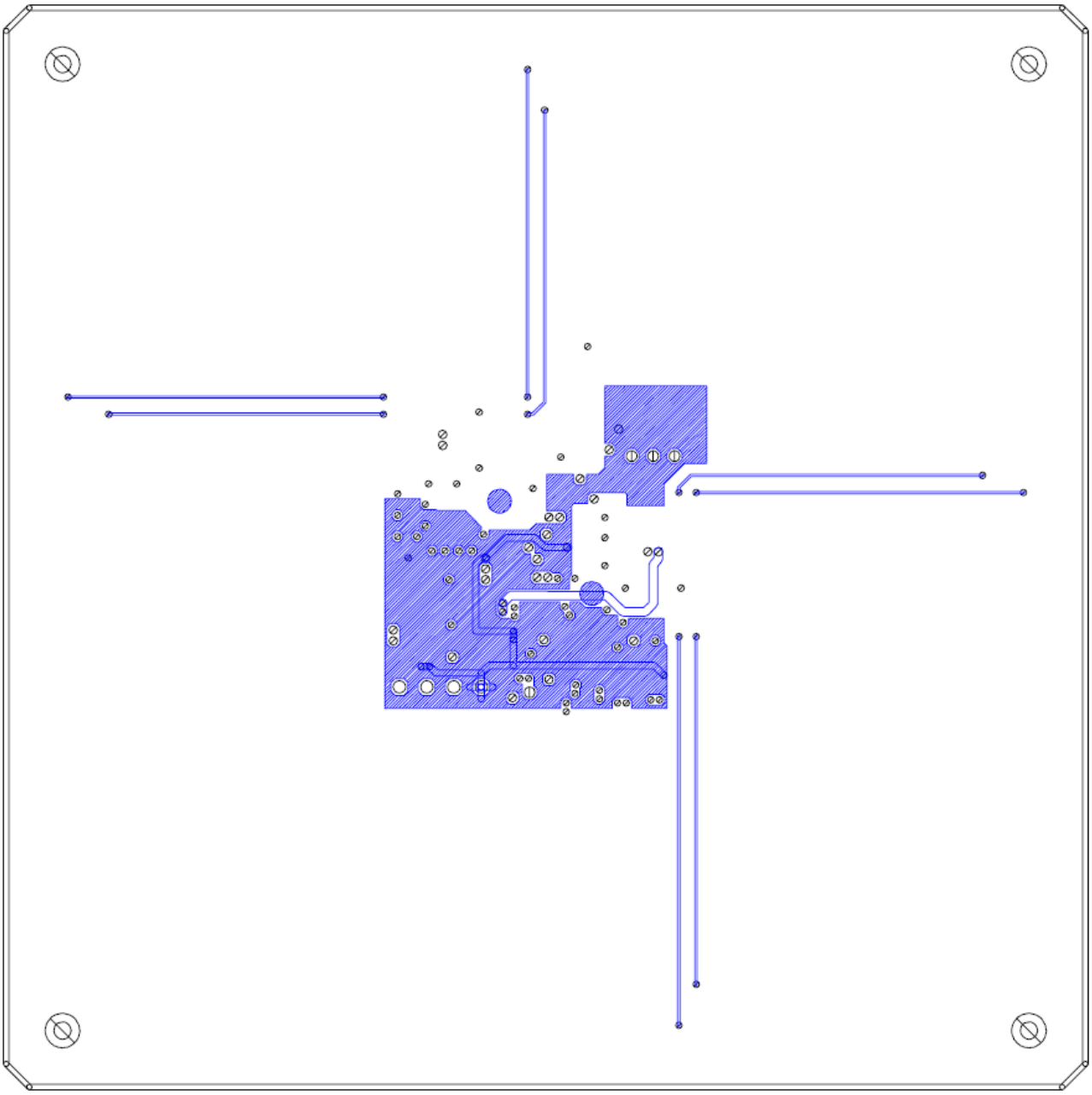
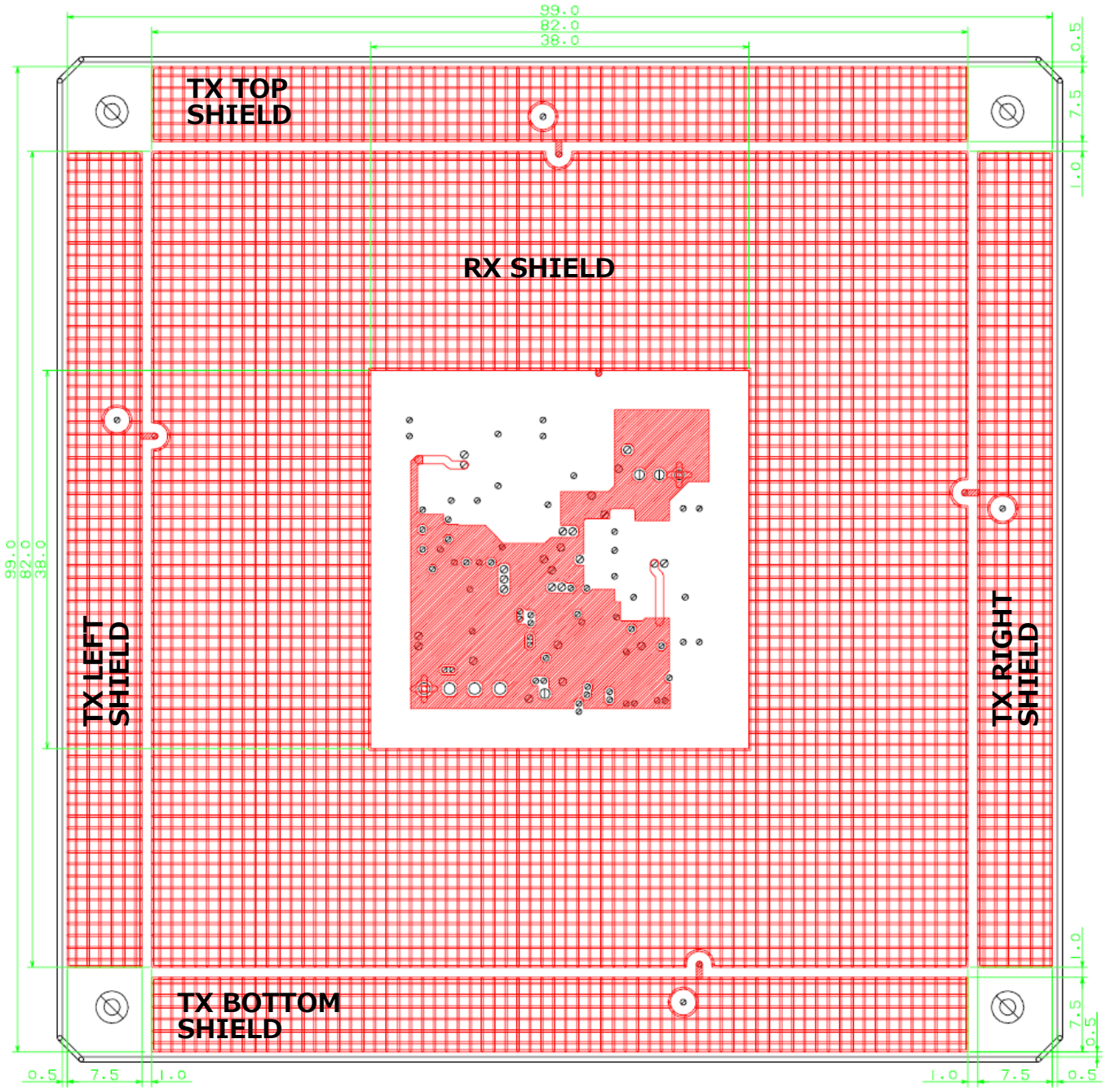


Figure 6-4　第 2 層パターン



単位：mm

Figure 6-5　第 3 層パターン

シールド電極は、銅と空白が 3 対 7 の比率のメッシュパターンです。

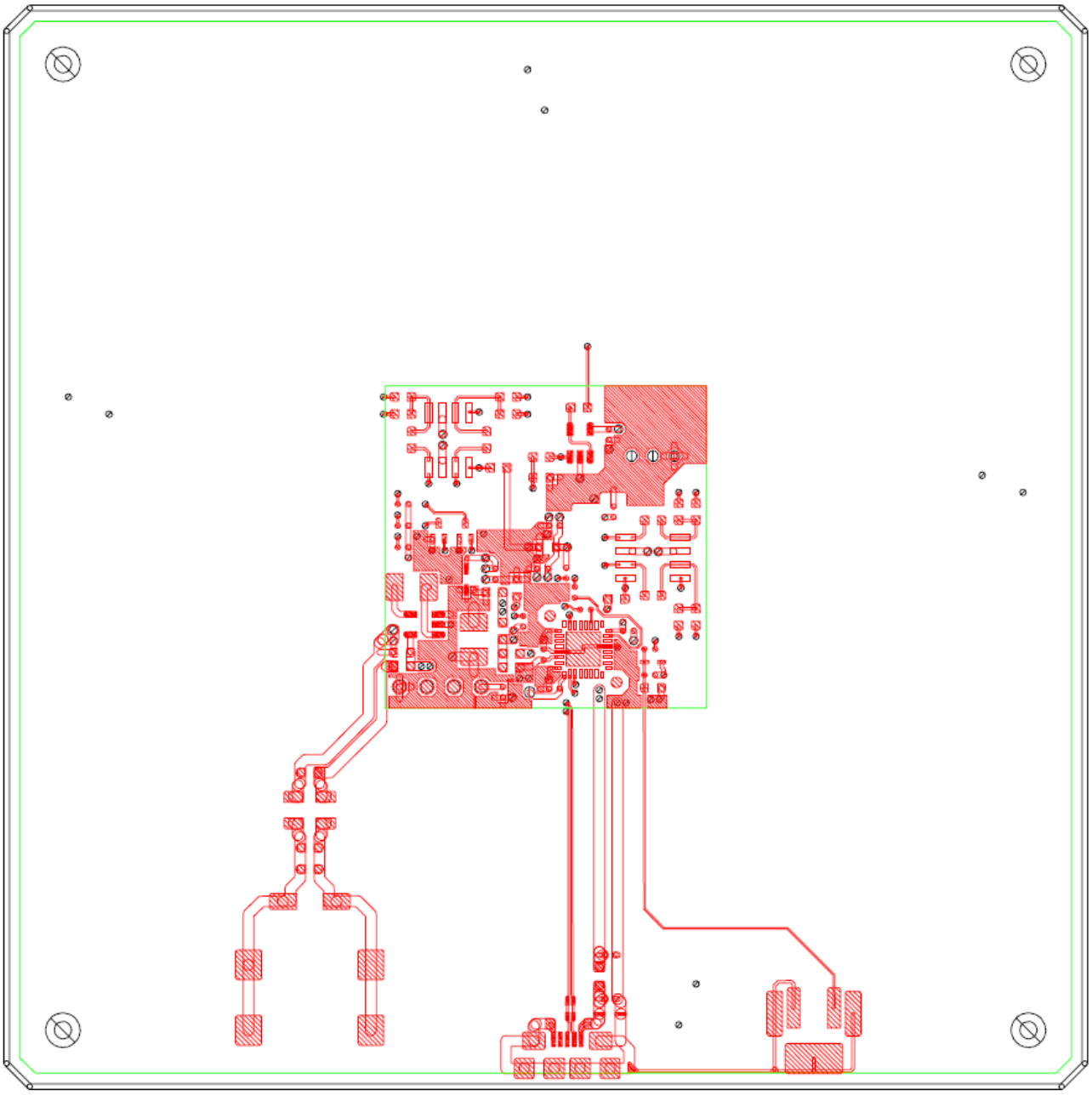
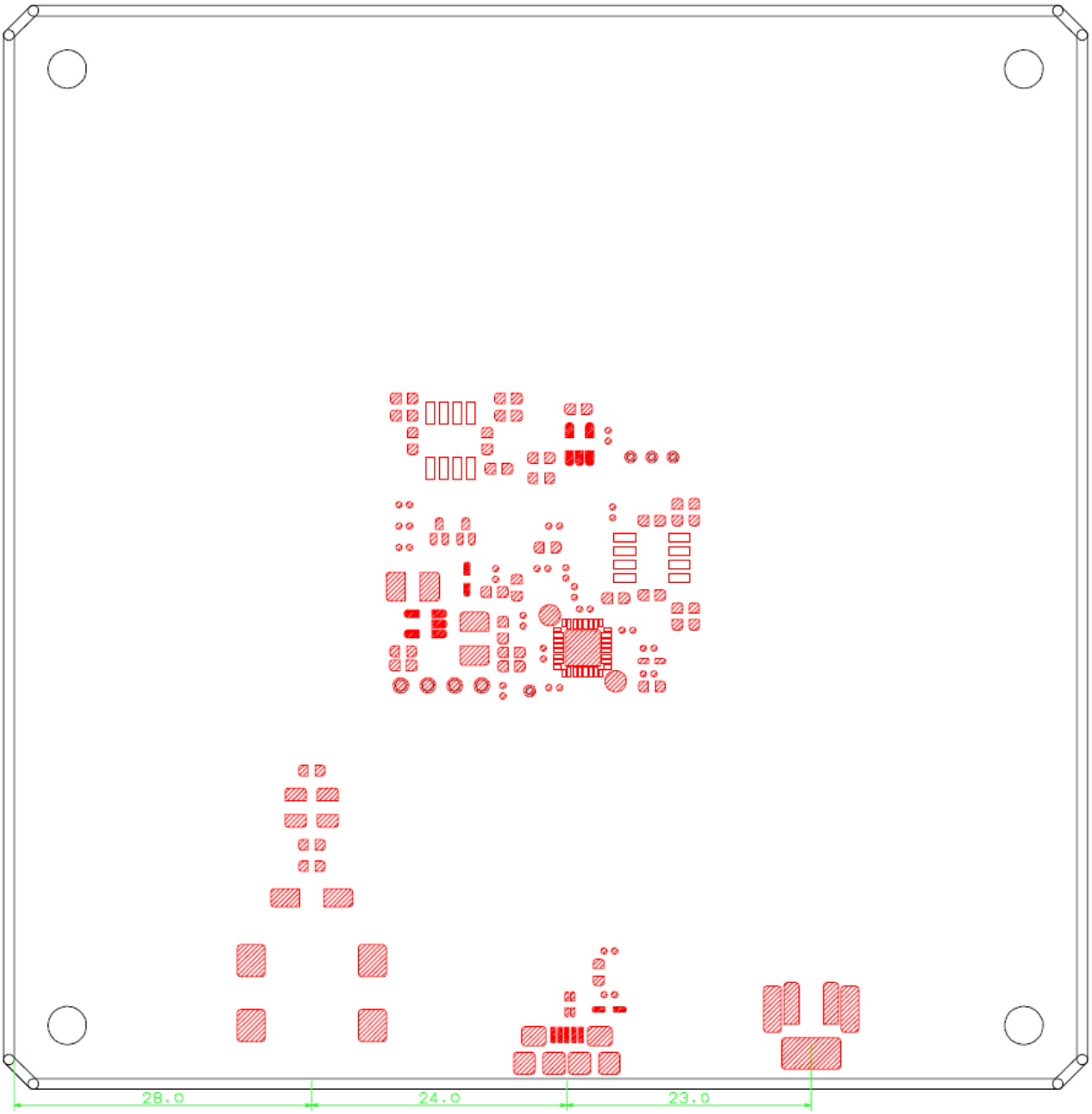


Figure 6-6　半田面パターン



単位：mm

Figure 6-7　半田面レジスト

Figure 6-8　半田面シルク

7. 部品表

Table 7-1 部品表(1/2)

Item	Parts Type	Reference	Part Number	Manufacture	Mount/ UnMount	Qty	Remarks
1	DC Jack	CN1	PJ-002AH-SMT-TR	CUI	UnMount	1	No boss hole on the board is required.
2	USB Connector	CN2	ZX62-B-5PA(33)	HIROSE	Mount	1	Micro-B, SMD, Right Angle, Non-reverse type
3	Ceramic Capacitor	C1,C15	GCM155R71H104KE02D	MURATA	UnMount	2	0.1uF, 10%, 50V, X7R, 0402″(1005mm).
4	Ceramic Capacitor	C2,C3,C8,C9,C10,C19,C20,C22,C23	GCM155R71H104KE02D	MURATA	Mount	9	0.1uF, 10%, 50V, X7R, 0402″(1005mm).
5	Ceramic Capacitor	C4	GRM188R61C106MA73D	MURATA	Mount	1	10uF, 20%, 16V, X5R, 0603″(1608mm)
6	Ceramic Capacitor	C5	GCM188R71E105KA64D	MURATA	Mount	1	1uF, 10%, 25V, X7R, 0603″(1608mm).
7	Ceramic Capacitor	C6	GRM188R61E475KE11D	MURATA	Mount	1	4.7uF, 10%, 25V, X5R, 0603″(1608mm)
8	Ceramic Capacitor	C7	–	–	UnMount	1	0603″(1608mm) CAP PAD
9	Ceramic Capacitor	C11,C21	GCM155R71H103KA55D	MURATA	Mount	2	0.01uF, 10%, 50V, X7R, 0402″(1005mm).
10	Ceramic Capacitor	C12,C17	GRM188R61C106MA73D	MURATA	UnMount	2	10uF, 20%, 16V, X5R, 0603″(1608mm)
11	Ceramic Capacitor	C13,C14	GCM188R71E474KA64D	MURATA	UnMount	2	0.47uF, 10%, 25V, X7R, 0603″(1608mm)
12	Ceramic Capacitor	C16,C18	CGA6P1X7R1C226M	TDK	UnMount	2	22uF, 20%, 16V, X7R 1210″(3225mm)
13	Diode Schottky	D1	RB520SM-30T2R	ROHM	Mount	1	30V, 200mA, EMD2
14	Diode	D2	GF1A-E3/67A	Vishay	UnMount	1	50V, 1A, DO-214BA
15	Diode Schottky	D3	NSR0530HT1G	ON Semiconductor	UnMount	1	30V, 500mA, SOD-323
16	LED	D4,D7	SML-D12D8WT86	ROHM	Mount	2	Orange, 0603″(1608mm)
17	DIODE ZENER	D5	UDZVTE-176.8B	ROHM	Mount	1	6.8V, 200mW, UMD2
18	LED	D6	SML-D12M8WT86	ROHM	Mount	1	Green, 0603″(1608mm)
19	Ferrite Beads	FB1	BLM18PG471SN1D	MURATA	Mount	1	470 ohm, 0603″(1608mm)
20	Connector	J1	–	–	–	1	1x4P, 2.54mmPitch, 0.9mm TH
21	Inductor	L1,L2	BRHL2518T1R0M	Taiyo Yuden	UnMount	2	1uH, 1.4A, 71.5 mOhm, 1007″(2518mm)
22	Inductor	L3	DLP11SN900HL2L	MURATA	UnMount	1	COMMON MODE CHOKE, 150mA, 90ohm, SMD
23	Digital Transistor	Q1,Q2	DTC114EETL	ROHM	Mount	2	50V, 50mA, 150mW, EMT3
24	Chip Resistor	R1,R11,R13,R18,R23,R27	MCR03EZPJ000	ROHM	Mount	6	0 ohm, 5%, 1/10W, 0603″(1608mm)
25	Chip Resistor	R2,R4,R6,R8,R9,R22,R25	MCR03EZPJ561	ROHM	Mount	7	560 ohm, 5%, 1/10W, 0603″(1608mm)
26	Chip Resistor	R3	MCR01MZPJ472	ROHM	Mount	1	4.7kohm, 5%, 1/16W, 0402″(1005mm)
27	Chip Resistor	R5	MCR01MZPJ102	ROHM	Mount	1	1k ohm, 5%, 1/16W, 0402″(1005mm)

Table 7-2　部品表(2/2)

Item	Parts Type	Reference	Part Number	Manufacture	Mount/ UnMount	Qty	Remarks
28	Chip Resistor	R7,R14,R16,R21,R24	MCR03EZPJ000	ROHM	UnMount	5	0 ohm, 5%, 1/10W, 0603″(1608mm)
29	Chip Resistor	R10,R15	MCR01MZPJ103	ROHM	Mount	2	10k ohm, 5%, 1/16W, 0402″(1005mm)
30	Chip Resistor	R12	MCR03EZPJ470	ROHM	Mount	1	47 ohm, 5%, 1/10W, 0603″(1608mm).
31	Chip Resistor	R17,R20	MCR03EZPJ221	ROHM	Mount	2	220 ohm, 5%, 1/10W, 0603″(1608mm)
32	Chip Resistor	R19,R29	MCR01MZPJ242	ROHM	Mount	2	2.4k ohm, 5%, 1/16W, 0402″(1005mm)
33	Chip Resistor	R26	MCR01MZPJ000	ROHM	Mount	1	0 ohm, 5%, 1/16W, 0402″(1005mm)
34	Chip Resistor	R28	MCR01MZPJ132	ROHM	Mount	1	1.3k ohm, 5%, 1/16W, 0402″(1005mm)
35	Chip Resistor	R30	MCR01MZPJ470	ROHM	Mount	1	47 ohm, 5%, 1/16W, 0402″(1005mm).
36	Shield Pattern	SHIELD1	–	–	–	1	TX0(Top) shield pattern
37	Shield Pattern	SHIELD2	–	–	–	1	TX1(Left) shield pattern
38	Shield Pattern	SHIELD3	–	–	–	1	TX2(Bottom) shield pattern
39	Shield Pattern	SHIELD4	–	–	–	1	TX3(Right) shield pattern
40	Shield Pattern	SHIELD5	–	–	–	1	RX shield pattern
41	Tactile Switch	SW1	TL3360DF185Q	E-Switch	Mount	1	SPST-NO, Surface Mount, Right Angle
42	Test Point	TP1	–	–	–	1	0.5mm DIA TH, SILK″GND″
43	Test Point	TP2	–	–	–	1	0.5mm DIA TH, SILK″3.3V″
44	Test Point	TP3	–	–	–	1	0.5mm DIA TH, SILK″TX″
45	Test Point	TP4	–	–	–	1	0.5mm DIA TH, SILK″RX″
46	Electrode Pattern	TS5	–	–	–	1	TX2(Bottom) Electrode Pattern
47	Electrode Pattern	TS10	–	–	–	1	TX3(Right) Electrode Pattern
48	Electrode Pattern	TS29	–	–	–	1	RX Electrode Pattern
49	Electrode Pattern	TS34	–	–	–	1	TX0(Top) Electrode Pattern
50	Electrode Pattern	TS35	–	–	–	1	TX1(Left) Electrode Pattern
51	IC RX130 MCU	U1	R5F51305ADFL#30	RENESAS	Mount	1	48LQFP
52	IC GATE DRIVER	U2,U5	UCC37324DR	Texas Instruments	UnMount	2	DUAL, 8SOIC
53	IC OP AMP	U3	TLV3541IDBVT	Texas Instruments	Mount	1	Rail-to-Rail, SOT23-5
54	IC REGULATOR	U4	LM2767M5/NOPB	Texas Instruments	UnMount	1	Charge Pump, SOT-23
55	IC Interface	U6	FT232RQ	FTDI	Mount	1	USB to Serial UART, 32-QFN
56	PCB	–	RTK0EG0016D00001BJ	–	–	1	

NM は未実装を示します。

8. EMC 対策例

3D ジェスチャの検出は、一定時間間隔でサンプリングするリニアなデータを利用しています。このため ON/OFF の 2 つの値を判定するだけのスイッチと異なり、ノイズマージンを確保できないために EMC 対策は難しくなります。

本デモセットではハードウェアとソフトウェアの両面から対策を実施しています。本資料ではハードウェアによる対策例を説明します。

お客様システムの仕様により、必要となるノイズ耐性およびその対策は異なります。ここで示す対策例は一例であり、全てのシステムに適用できるものではありません。対策をされる際には、製品システムとして十分な評価を実施してください。

8.1 電源入力部のフィルタ

本デモセットでは、電源ケーブルから入出力するノイズを抑制するために Figure 8-1 に示すフィルタ回路を入れています。

8.2 金属板によるシールド

本デモセットでは EMC 評価の際に、アースとマイコン基板 GND の結合向上と、GND 強化のために Figure 8-1 に示す金属板によるシールドをしています。

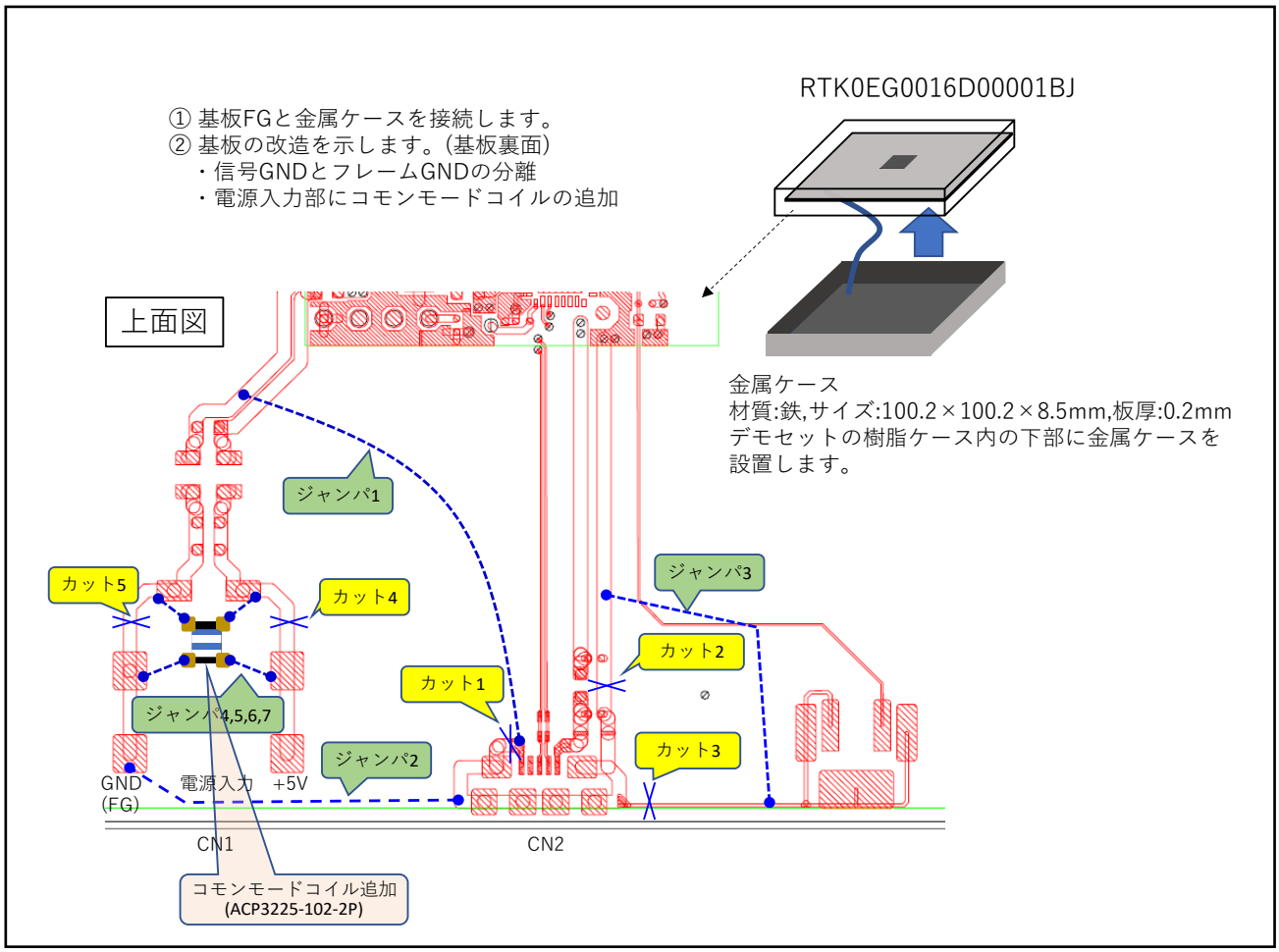


Figure 8-1 EMC 対策例

9. 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/

お問合せ先
http://japan.renesas.com/contact/

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	2019.05.10	-	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、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、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。
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。
6. 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。
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、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。
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。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。
9. 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。
10. 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。
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。
12. 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.4.0-1　2017.11)

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/

© 2019 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.