

## RX130 グループ

R01AN4320JJ0100

Rev.1.00

### 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)

2018.04.12

#### 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 RTK0EG0014D00001BJ 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)

## 目次

1. 概要 .....	3
2. 製品の外観 .....	4
3. ハードウェア仕様一覧 .....	6
4. ブロック図 .....	7
5. 回路図 .....	8
5.1 CPU ボード : RTK0EG0014C00001BJ .....	8
5.2 電極ボード : RTK0EG0014B00001BJ .....	9
6. 基板レイアウト図 .....	10
6.1 CPU ボード : RTK0EG0014C00001BJ .....	10
6.2 電極ボード : RTK0EG0014B00001BJ .....	16
7. CPU ボード / 電極ボード 部品表 .....	20
8. EMC 対策例 .....	23
8.1 電源入力部のフィルタ .....	23
8.2 金属板によるシールド .....	23
9. ホームページとサポート窓口 .....	24

## 1. 概要

RTK0EG0014D00001BJ 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。

- ・ 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)
- ・ 手間のかからないセットアップと運用 (小型軽量、USB からの電源供給、3つのスイッチ)
- ・ 高さ 100mm 程度の検出距離 (基板サイズ 80mm×80mm)
- ・ 分かりやすいデモ (PC デモアプリケーションとの連携)
- ・ 各種ツールとのインタフェース (USB、BLE、E1 エミュレータ)

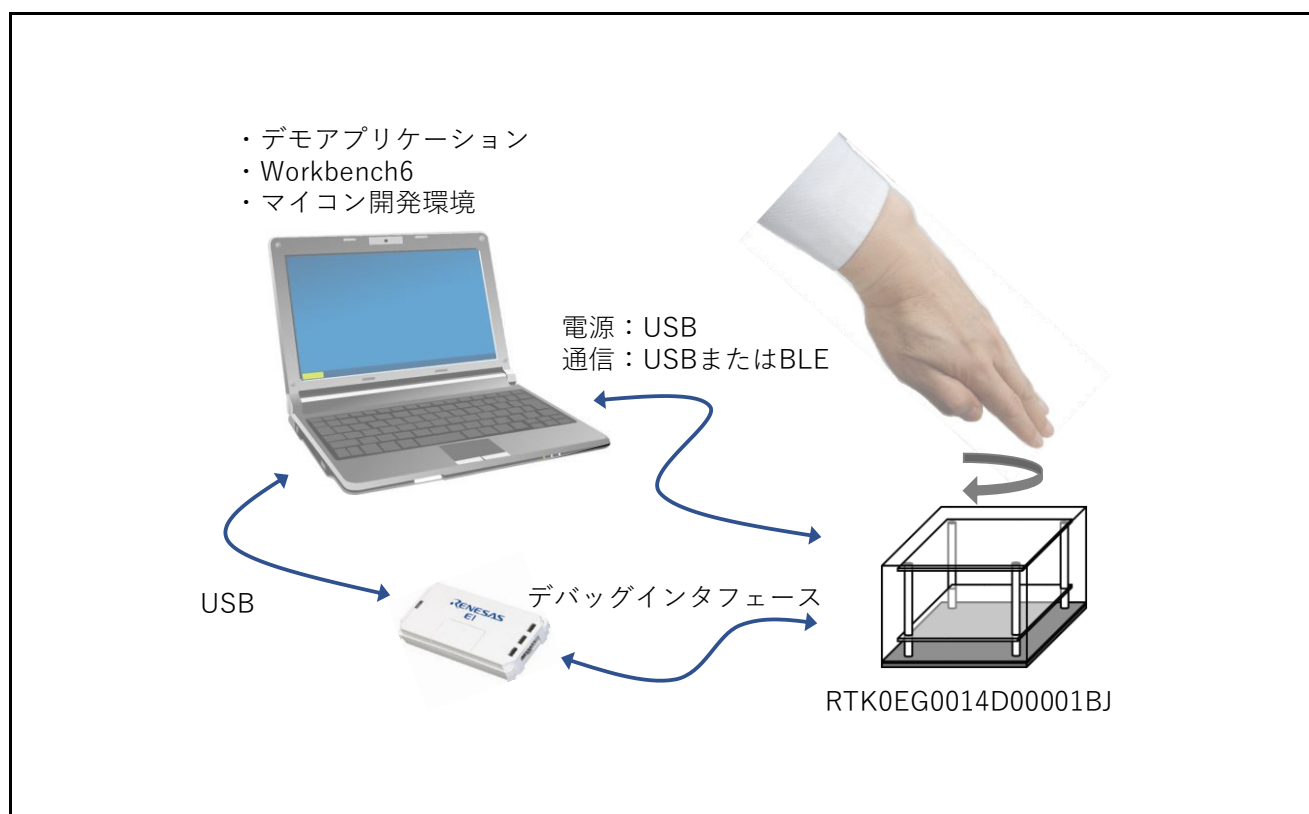


Figure 1-1 3D ジェスチャ デモシステム

## 2. 製品の外観

Figure 2-1～Figure 2-3 に製品の外観と各部名称を示します。

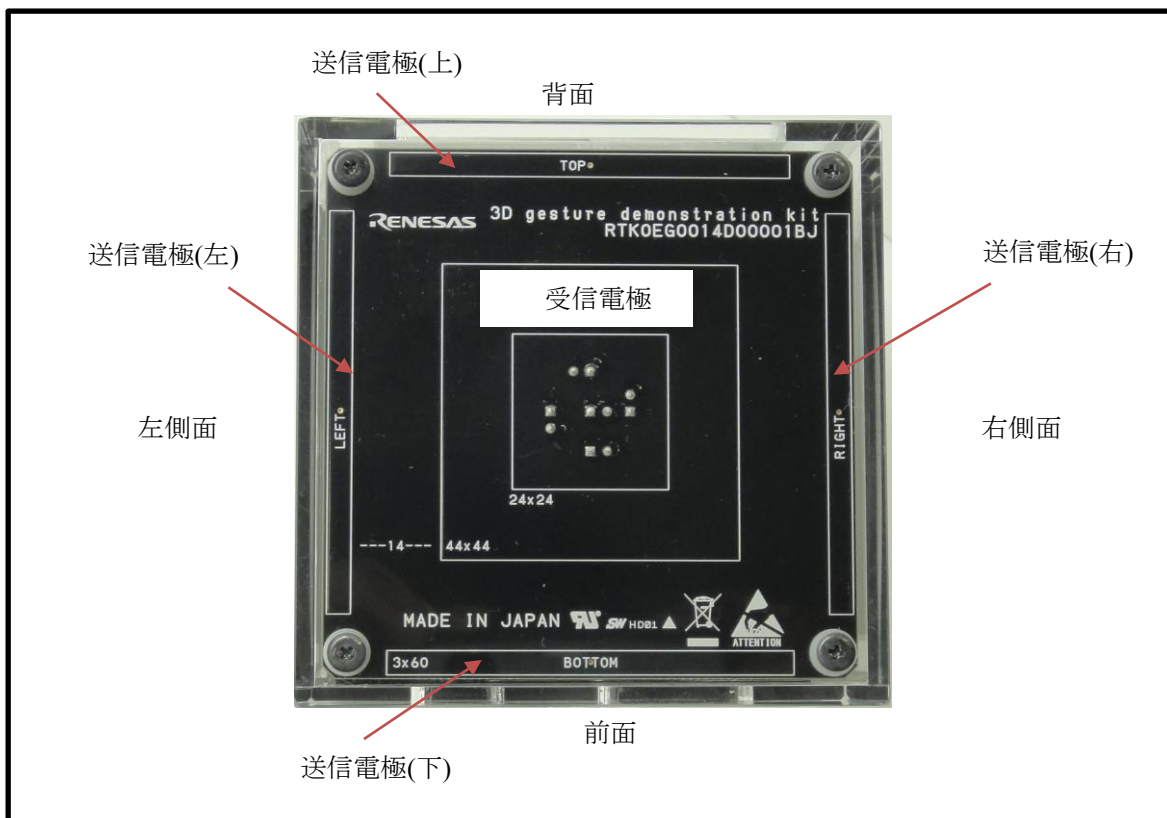


Figure 2-1 製品の外観 (上面)

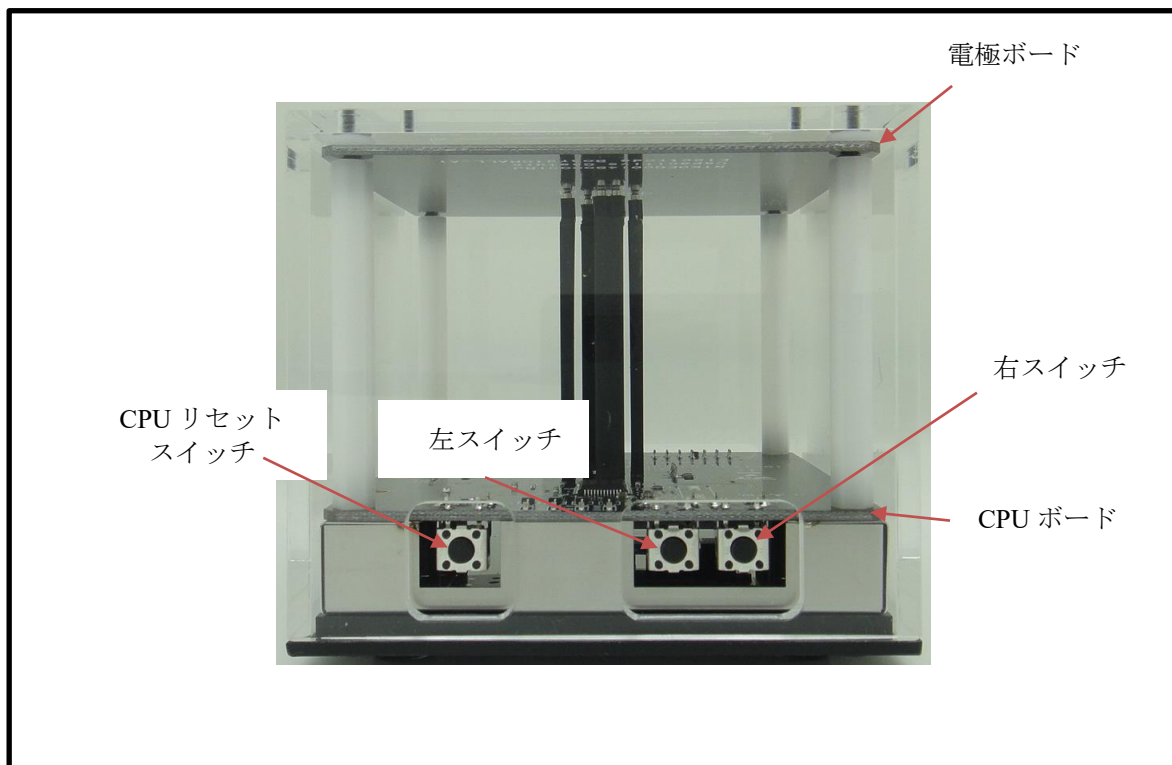


Figure 2-2 製品の外観 (前面)

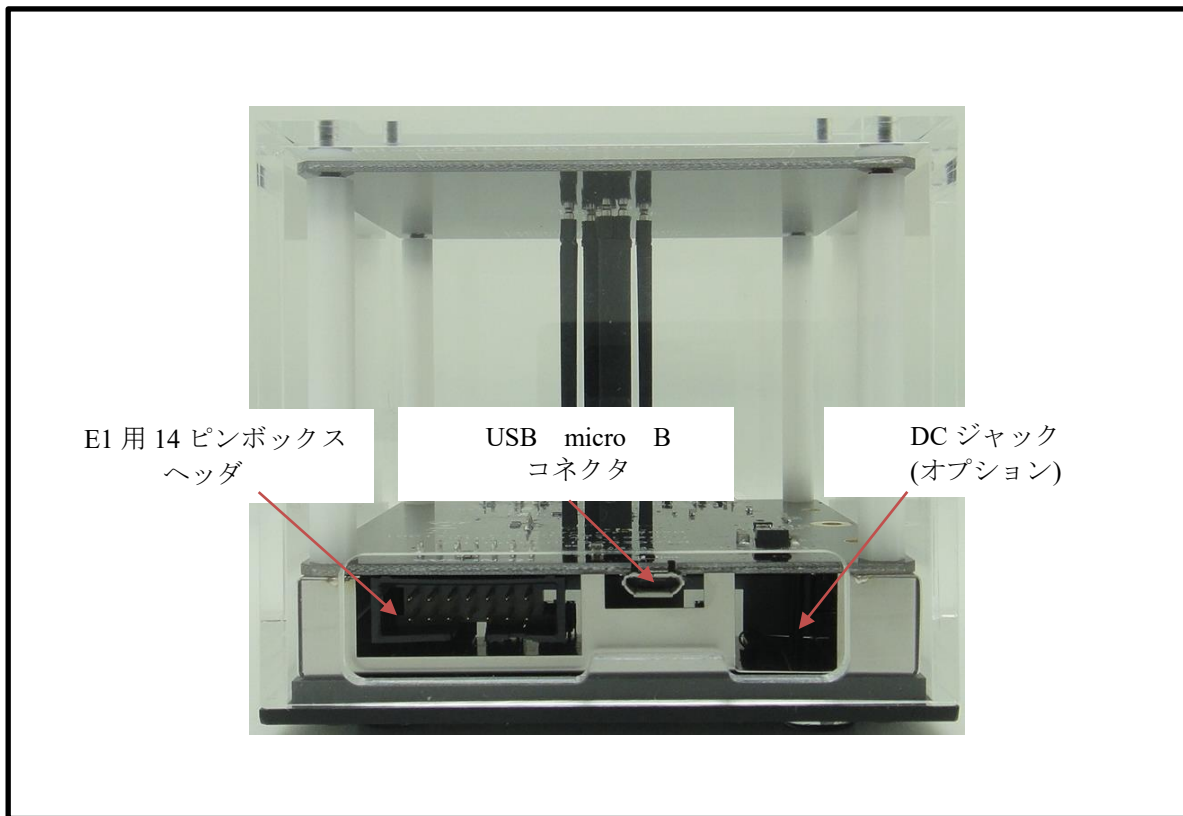


Figure 2-3 製品の外観 (背面)

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	80.0×80.0[mm]	上基板：電極ボード 下基板：CPU ボード
CPU	RX130 (R5F51305ADFL)	ROM：128KB, RAM：16KB データフラッシュ：8KB パッケージ：48ピン LQFP (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	
	外部 8MHz 水晶発振子	オプション
LED	電源用：橙色 1個	
	機能表示用： 橙色 2個, 緑色 2個	CPU ポート制御
スイッチ	プッシュスイッチ 3個	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU リセットスイッチ</li> <li>• 左スイッチ</li> <li>• 右スイッチ</li> </ul>
	スライドスイッチ 4個	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 電源入力選択用(USB/DC ジャック)</li> <li>• CPU 駆動電圧選択用(5V/3.3V)</li> <li>• 内部調整用(2個)。設定変更不可。</li> </ul>
ジェスチャ検出用電極	受信電極 4個	上、下、左、右。
	送信電極 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
無線モジュール	RL78/G1D 搭載モジュール： RY7011A0000DZ00 変換ボード： RTK0EN0013A01001BJ	Bluetooth v4.1 仕様 (Low Energy, Single mode)
デバッグインタフェース	E1 用 14ピンボックスヘッダ	
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

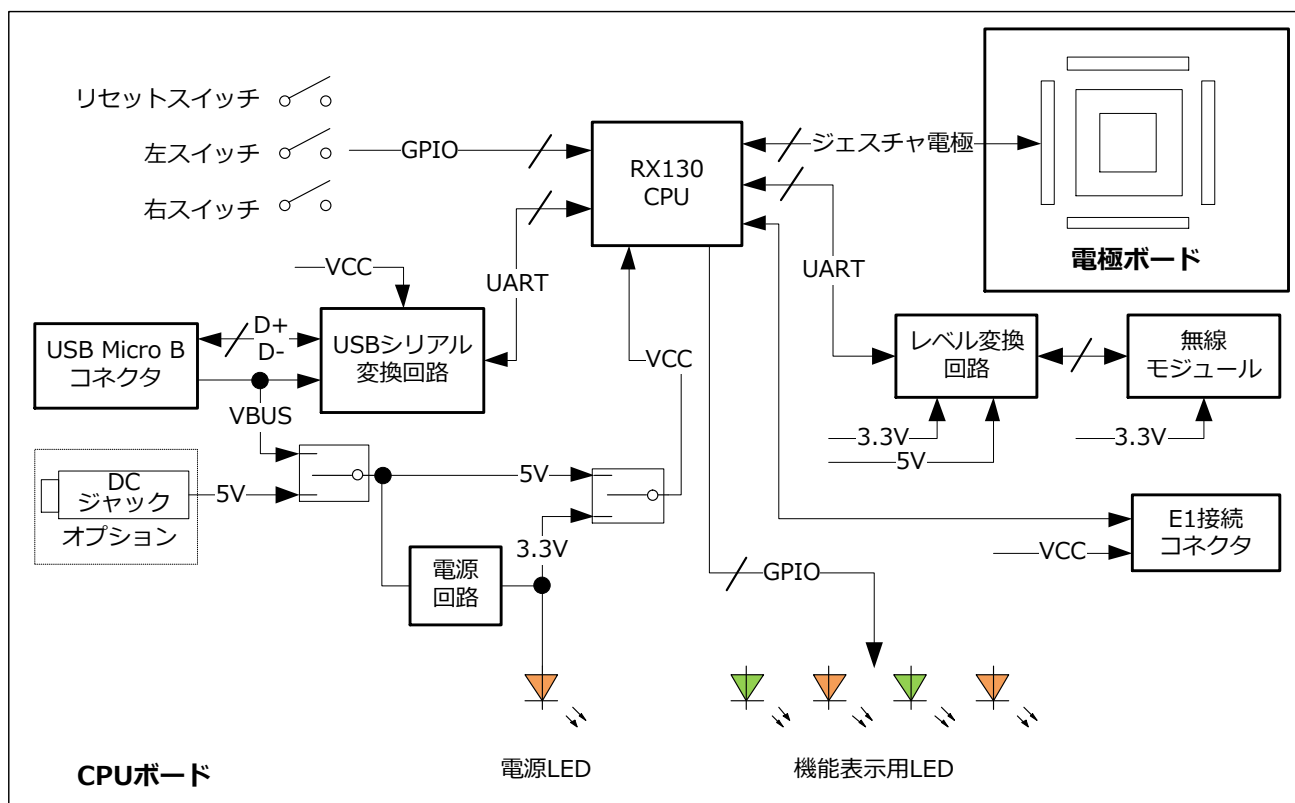


Figure 4-1 ブロック図

5. 回路図

5.1 CPU ボード : RTK0EG0014C00001BJ

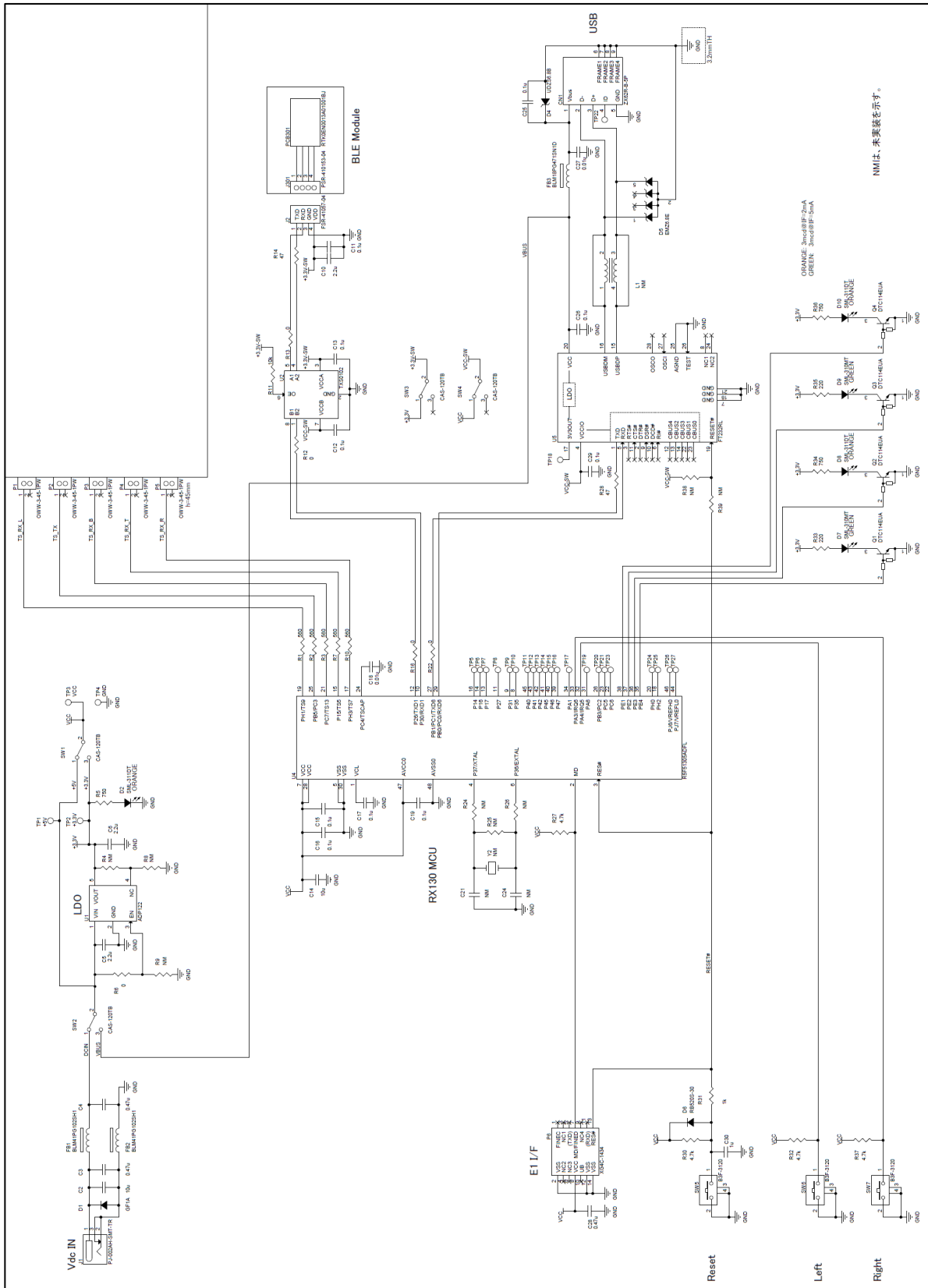


Figure 5-1 CPU ボード RTK0EG0014C00001BJ 回路図



5.2 電極ボード : RTK0EG0014B00001BJ

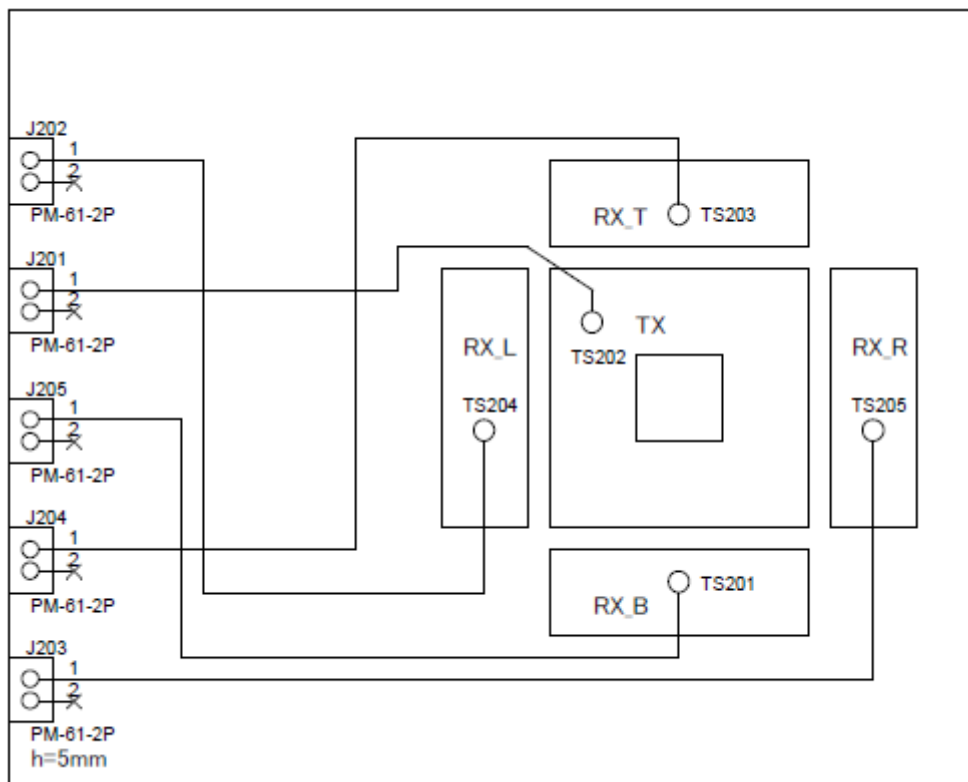


Figure 5-2 電極ボード RTK0EG0014B00001BJ 回路図

6. 基板レイアウト図

6.1 CPU ボード : RTK0EG0014C00001BJ

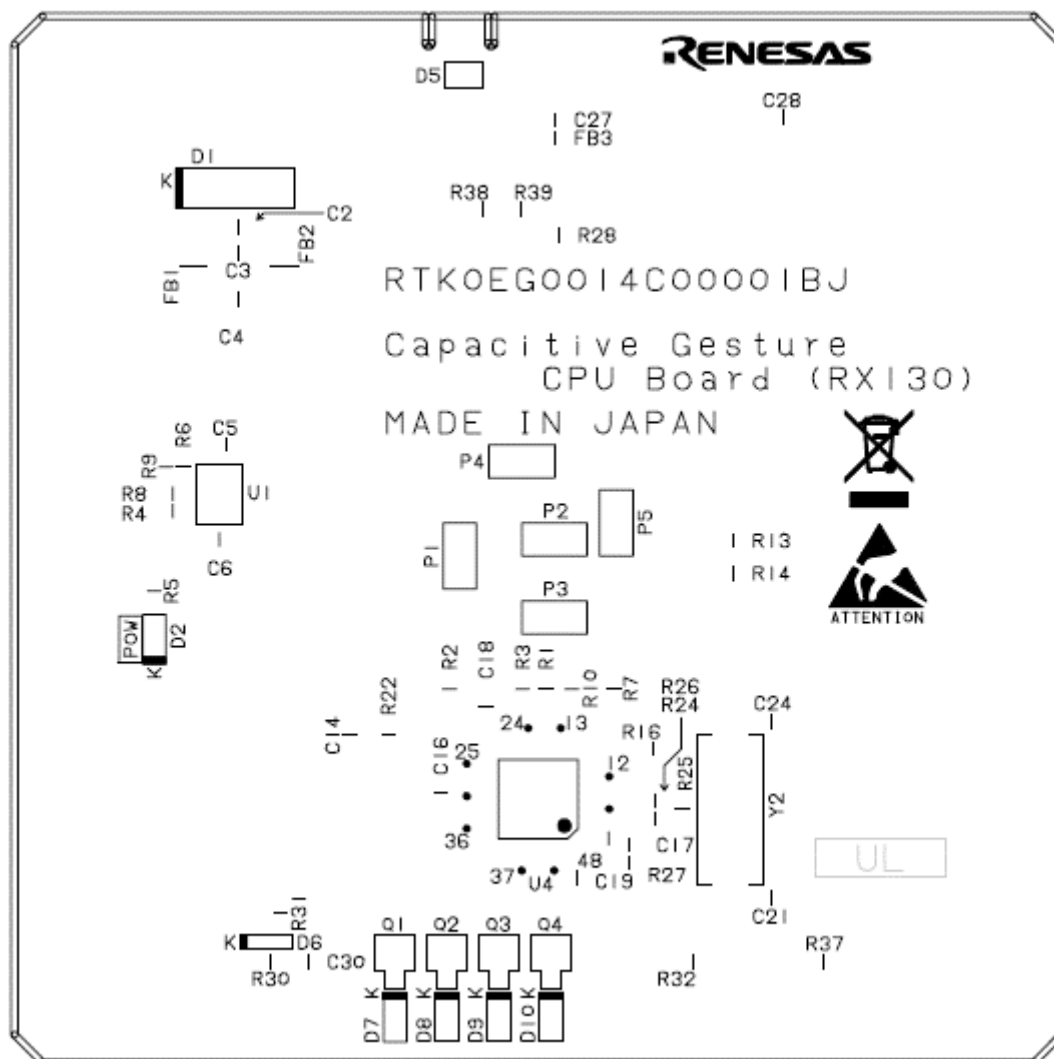


Figure 6-1 部品面シルク(上面視)

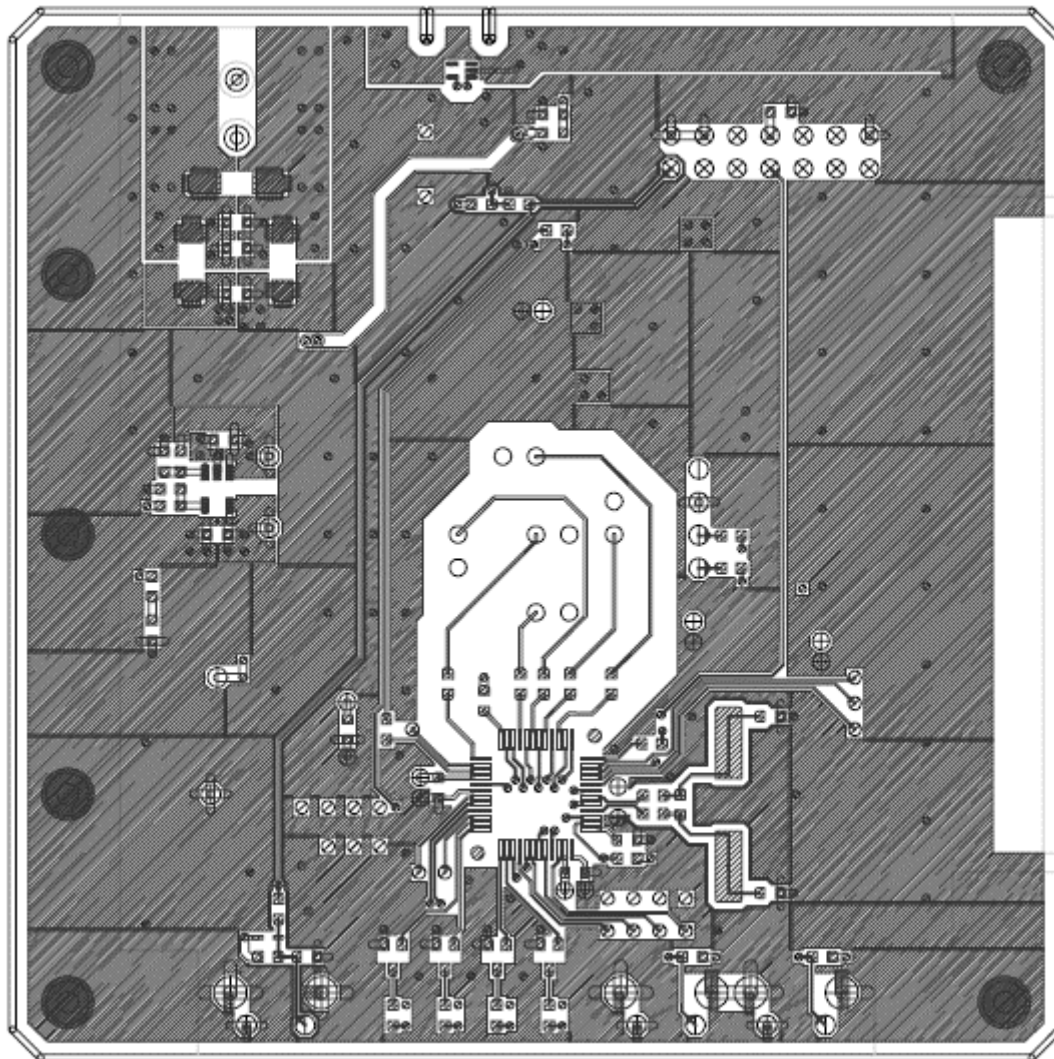


Figure 6-2 第1層パターン(上面視)

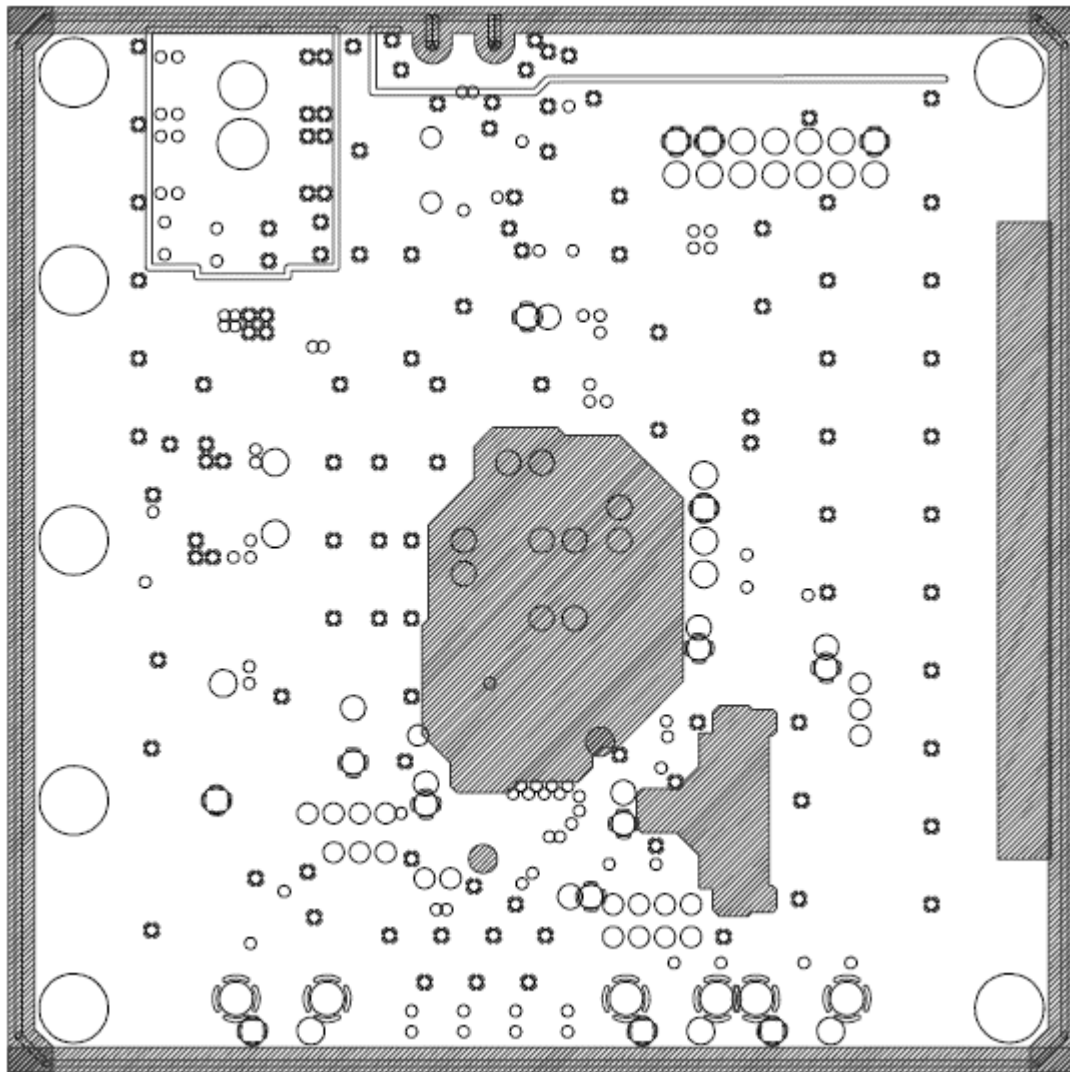


Figure 6-3 第2層パターン(上面視、ネガポジ反転)

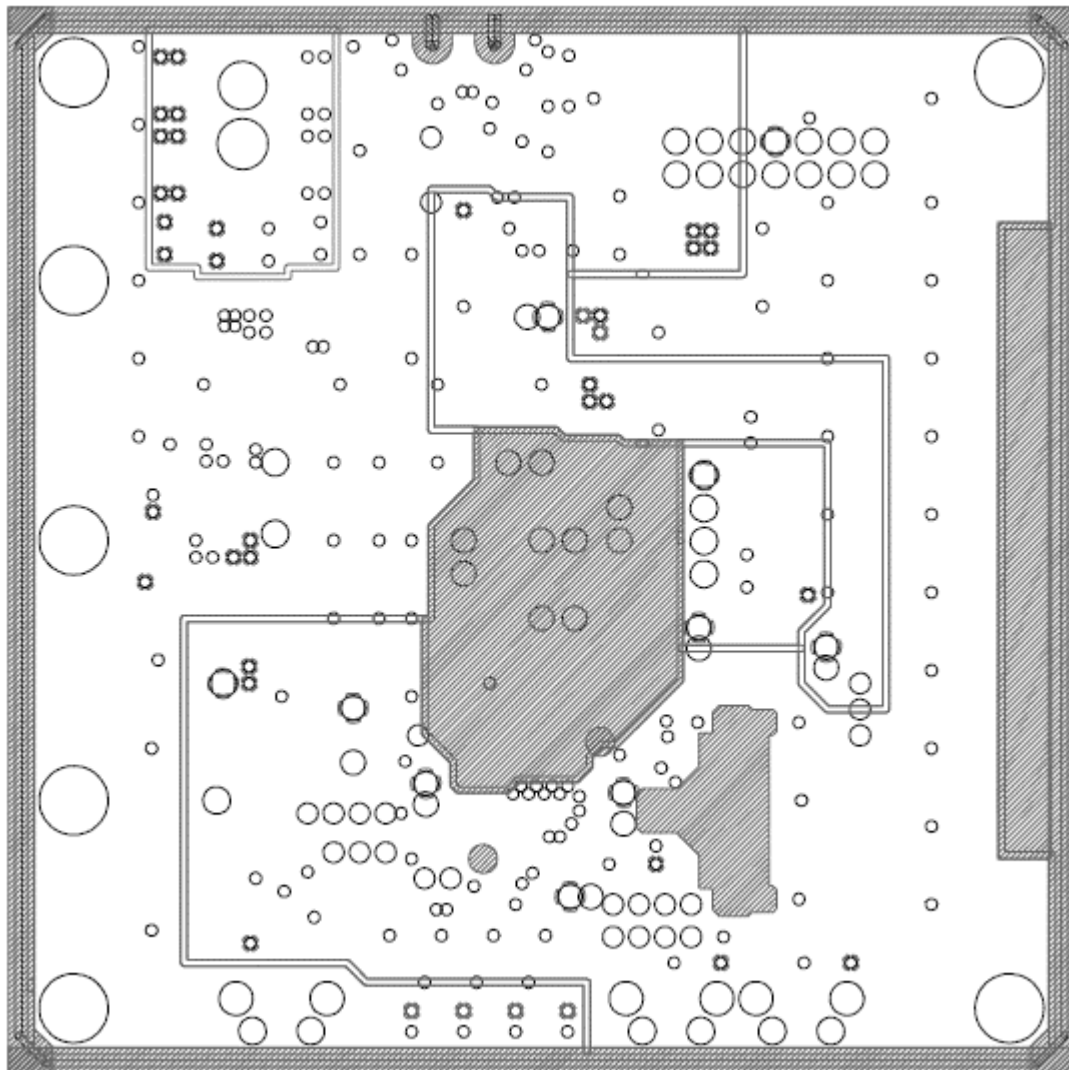


Figure 6-4 第3層パターン(上面視、ネガポジ反転)

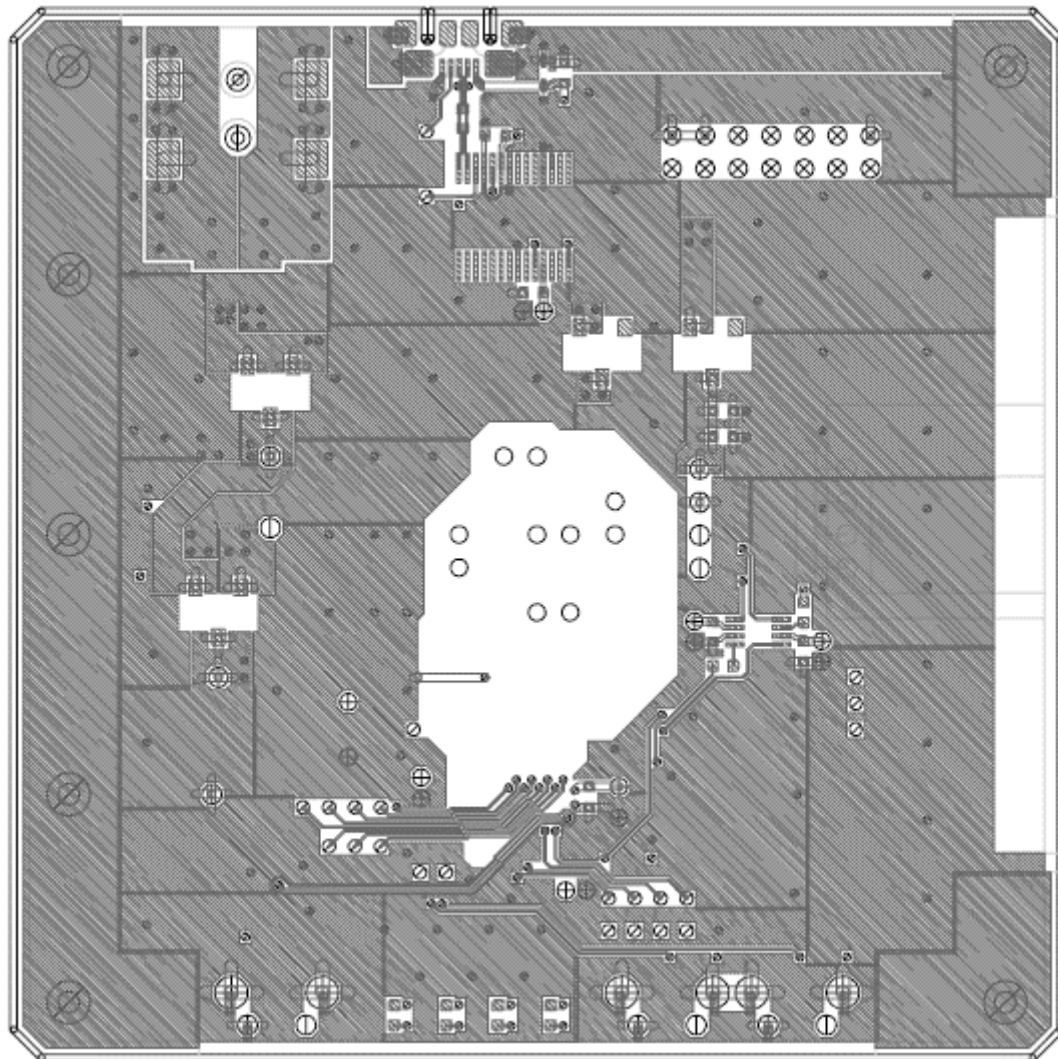


Figure 6-5 第4層パターン(上面視)

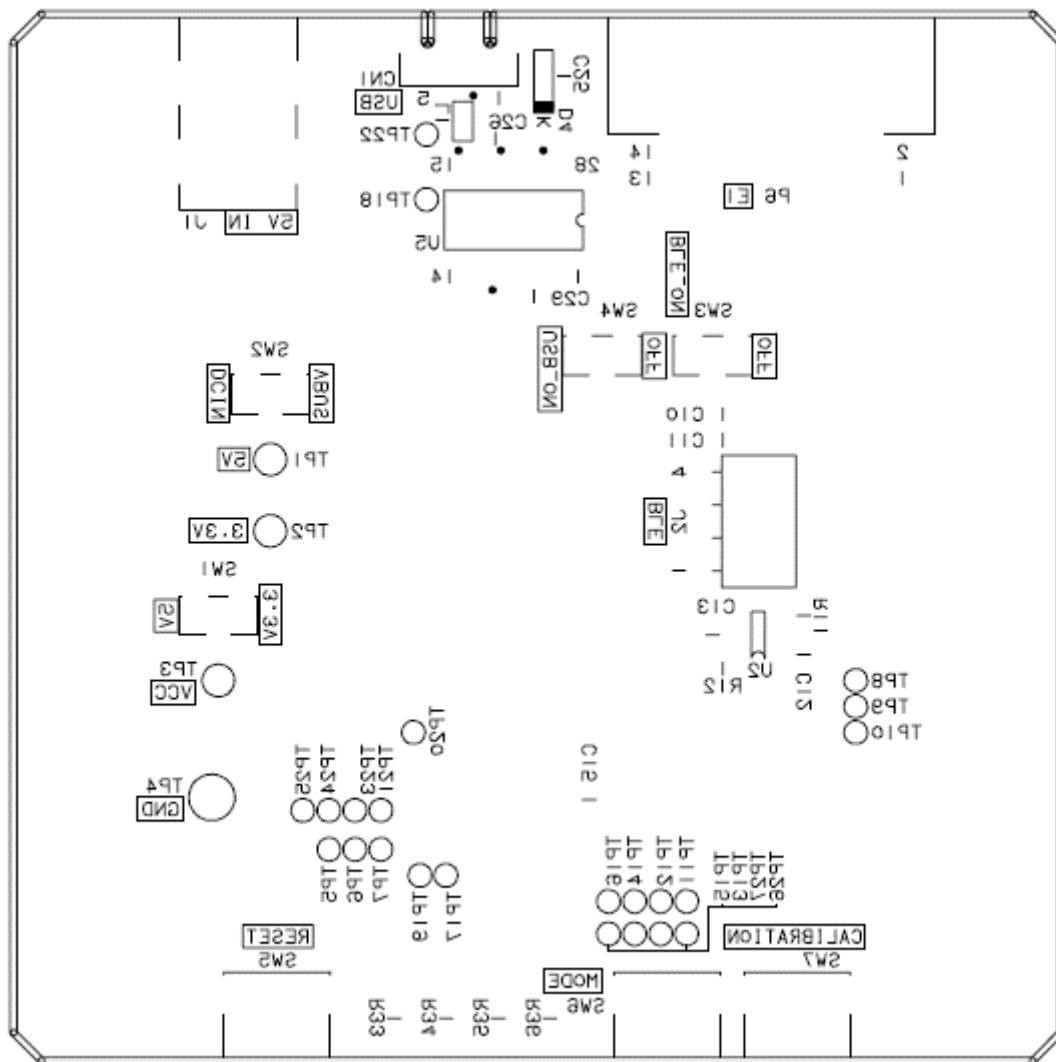


Figure 6-6 半田面シルク(上面視)

6.2 電極ボード : RTK0EG0014B00001BJ

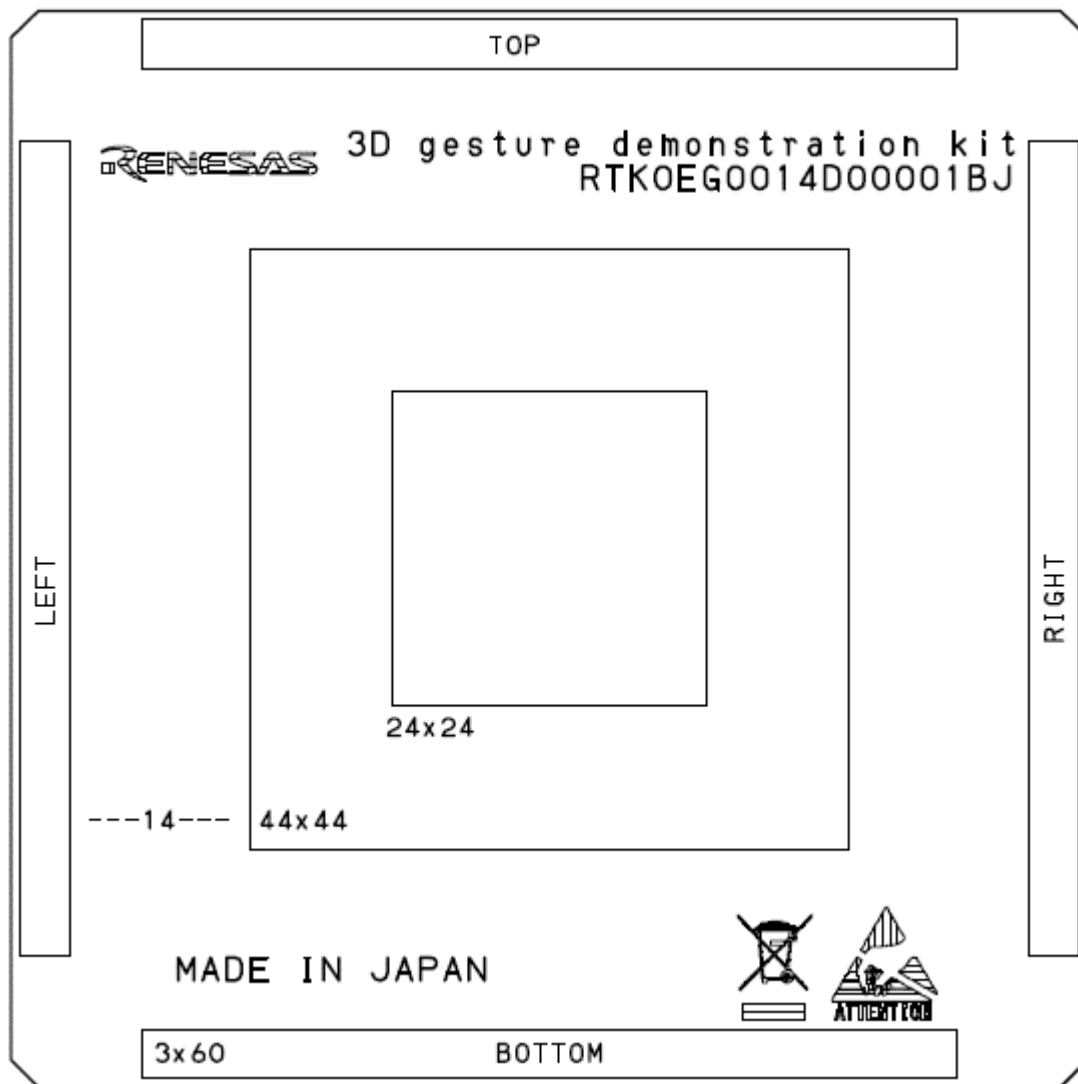


Figure 6-7 部品面シルク(上面視)



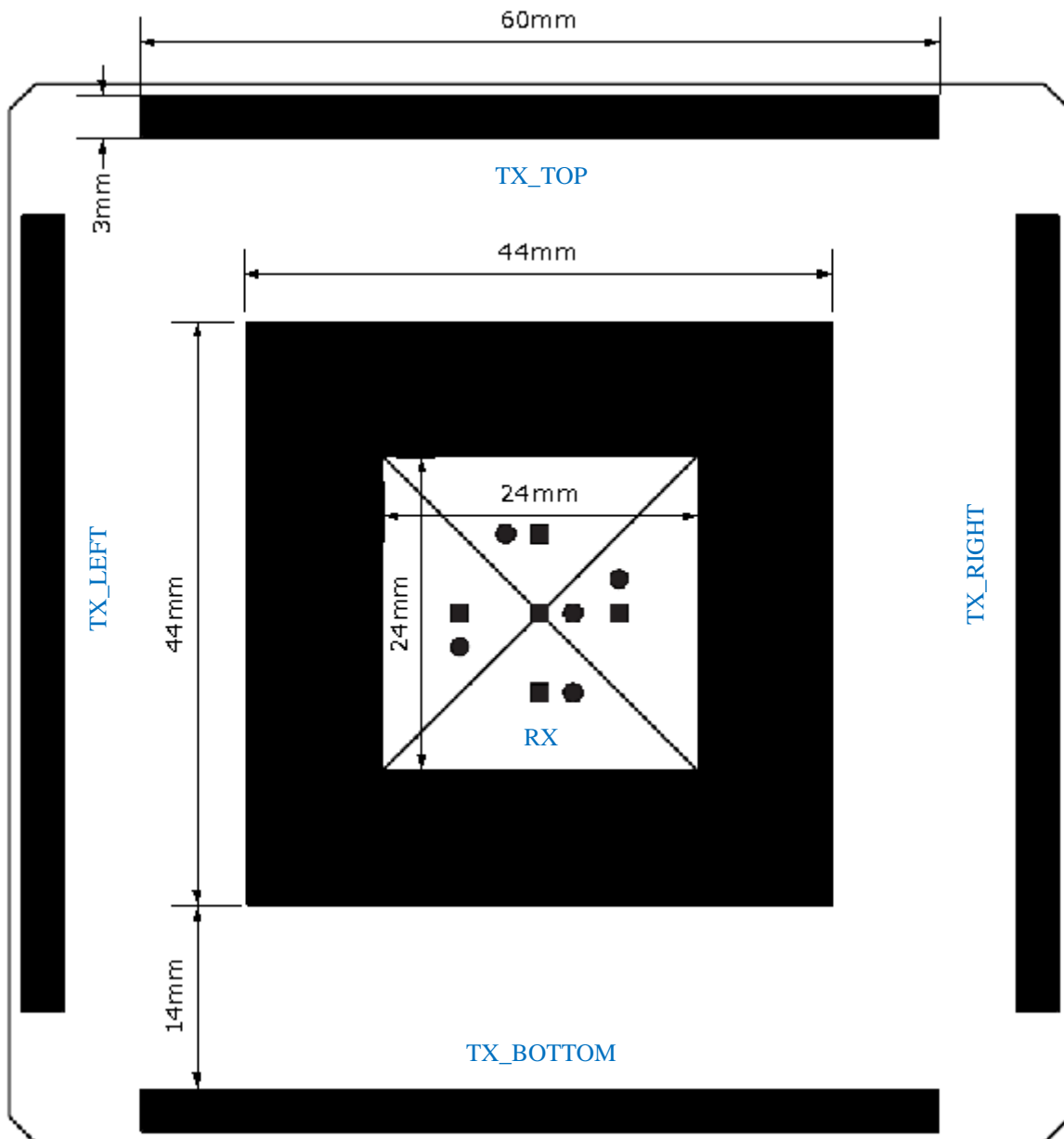


Figure 6-8 部品面パターン(上面視)

RX および 4 か所の TX 電極は全て銅のベタパターンです。

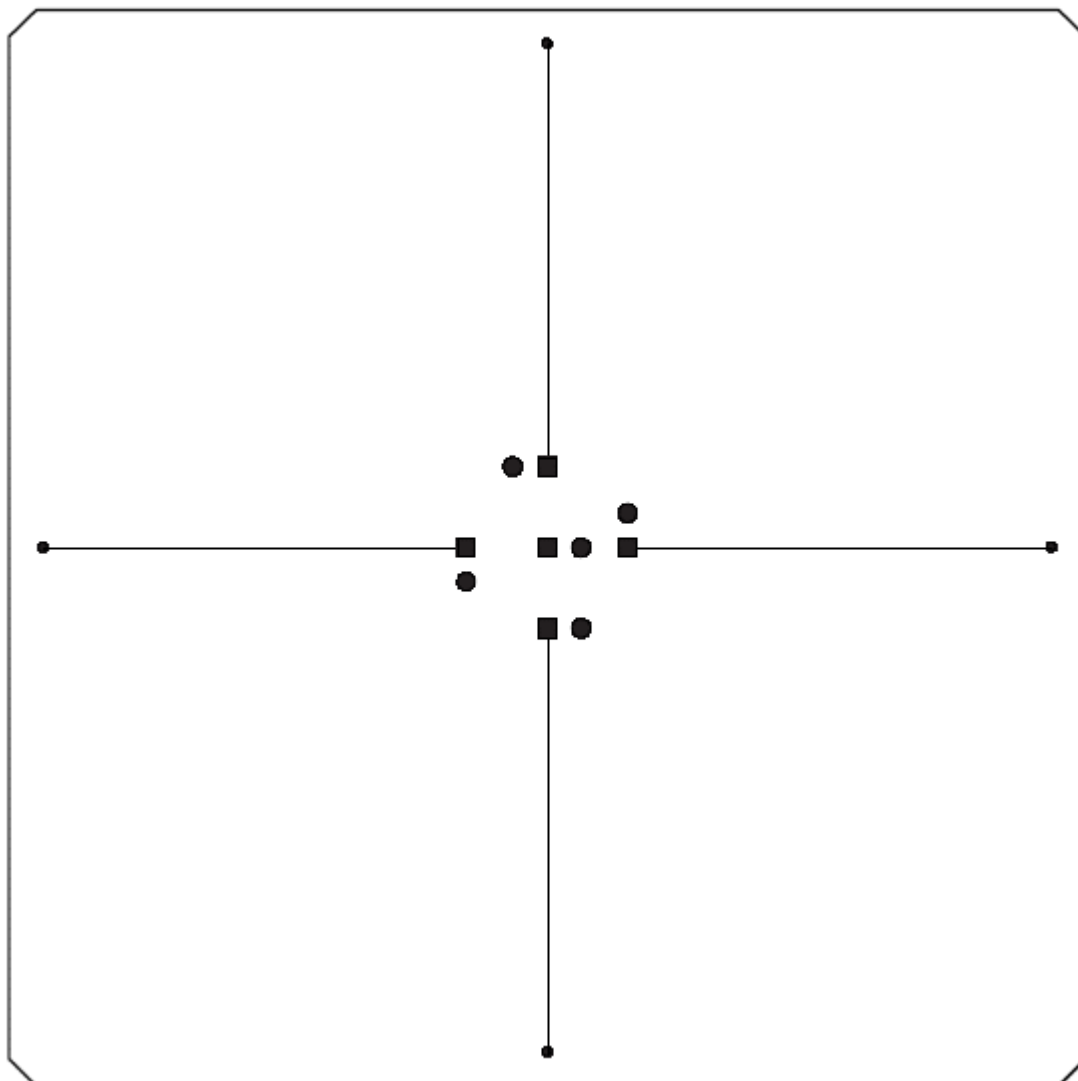


Figure 6-9 半田面パターン(上面視)

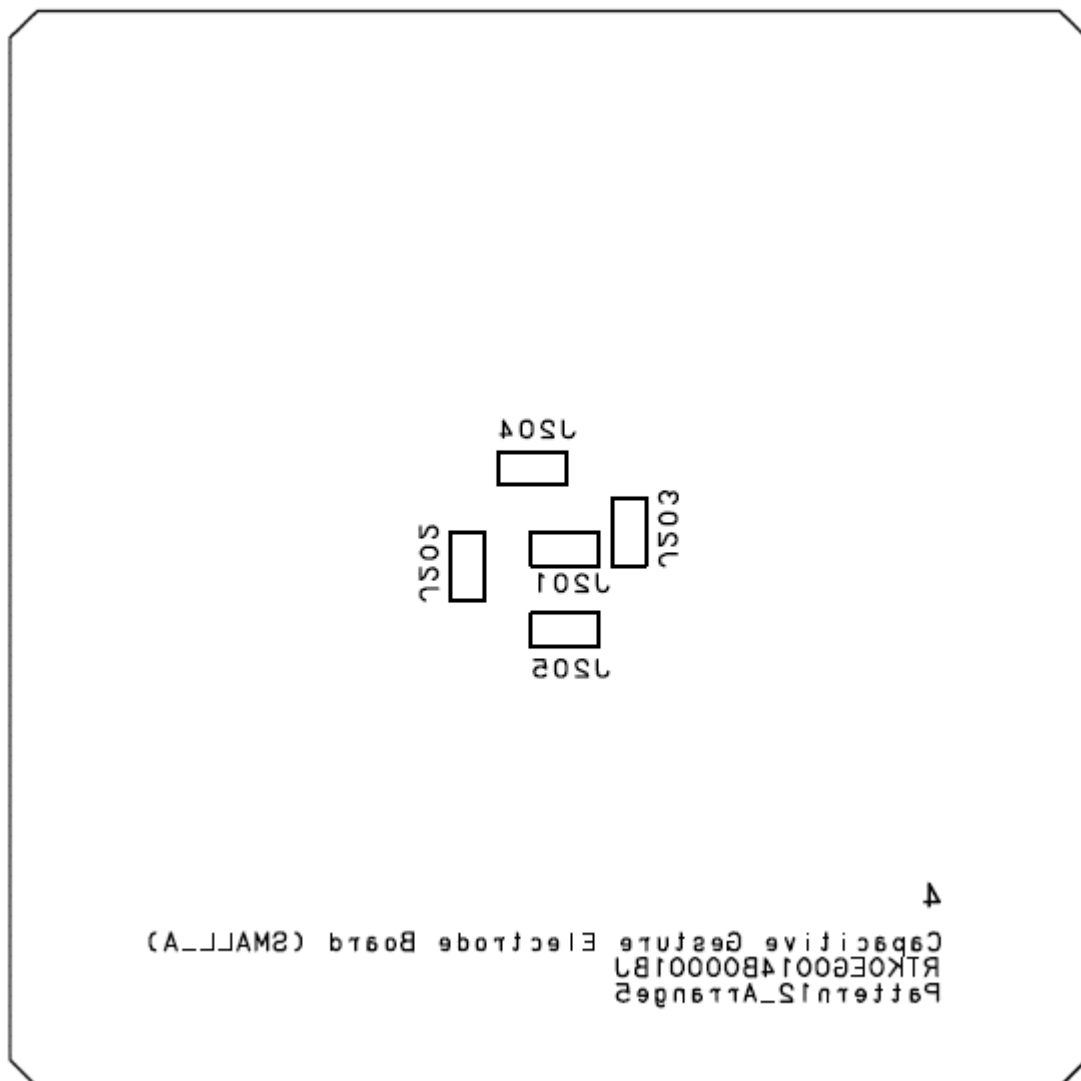


Figure 6-10 半田面シルク(上面視)

## 7. CPU ボード／電極ボード 部品表

Table 7-1 CPU ボード／電極ボード 部品表(1/3)

Item	Quantity	Reference	Part	Manufacturer	Part number	Remarks
1	1	CN1	ZX62R-B-5P	HIROSE	ZX62R-B-5P	MICRO USB B CONNECTOR SMD
2	2	C2,C14	10u	MURATA	GRM188R61E106MA73D	CAP CERAMIC 10UF 25V X5R 1608
3	3	C3,C4,C28	0.47u	MURATA	GRM188B31E474KA75D	CAP CERAMIC 0.47UF 25V B 1608
4	3	C5,C6,C10	2.2u	MURATA	GRM188B31C225KE14D	CAP CERAMIC 2.2UF 16V B 1608
5	10	C11,C12,C13,C15,C16,C17,C19,C25,C26,C29	0.1u	MURATA	GRM188B11E104KA01	CAP CERAMIC 0.1UF 25V B 1608
6	2	C18,C27	0.01u	MURATA	GRM188B11H103K	CAP CERAMIC 0.01UF 50V B 1608
7	2	C21,C24	NM			1608 PAD
8	1	C30	1u	MURATA	GRM188B31E105KA75D	CAP CERAMIC 1UF 25V B 1608
9	1	D1	GF1A	Vishay	GF1A-E3/67A	DIODE 50V 1A
10	3	D2,D8,D10	SML-311DT	ROHM	SML-311DTT86	LED ORANGE 1608
11	1	D4	UDZS6.8B	ROHM	UDZSTE-176.8B	DIODE ZENER 6.8V 200MW UMD2
12	1	D5	EMZ6.8E	ROHM	EMZ6.8ET2R	DIODE ZENER ARRAY 6.8V EMD5
13	1	D6	RB520S-30	ROHM	RB520S-30	DIODE SCHOTTKY 30V 200MA EMD2
14	2	D7,D9	SML-310MT	ROHM	SML-310MTT86	LED GREEN 1608
15	2	FB1,FB2	BLM41PG102SH1	MURATA	BLM41PG102SH1	FERRITE BEAD 1 KOHM 4.5x1.6
16	1	FB3	BLM18PG471SN1D	MURATA	BLM18PG471SN1	FERRITE BEAD 470 OHM 1608
17	1	J1	PJ-002AH-SMT-TR	CUI	PJ-002AH-SMT-TR	DC JACK
18	1	J2	FSR-41057-04	Hirosugi-Keiki	FSR-41057-04	2.54MM PITCH RIGHT ANGLE SOCKET PIN
19	5	J201,J202,J203,J204,J205	PM-61-2P	MAC EIGHT(MAC8)	PM-61-2P	STACKING CONNECTOR 1x2P H=5mm
20	1	J301	PSR-410153-04	Hirosugi-Keiki	PSR-410153-04	2.54MM RIGHT ANGLE HEADER 1x4PIN
21	1	L1	NM	MURATA	DLP11SN900HL2L	COMMON MODE CHOKE COIL 150MA 90 OHM SMD
22	1	PCB301	RTK0EN0013A01001BJ	RENESAS	RTK0EN0013A01001BJ	RL78/G1D CONVERSION BOARD

Table 7-2 CPU ボード/電極ボード 部品表(2/3)

Item	Quantity	Reference	Part	Manufacturer	Part number	Remarks
23	5	P1,P2,P3,P4,P5	OWW-3-45-1PW	MAC EIGHT(MAC8)	OWW-3-45-1PW	STACKING CONNECTOR 1x2P H=45mm
24	1	P6	XG4C-1434	OMRON	XG4C-1434	14P CONNECTOR, RIGHT ANGLE, TH
25	4	Q1,Q2,Q3,Q4	DTC114EUA	ROHM	DTC114EUAT106	DTR 200MW UMT3
26	5	R1,R2,R3,R7,R10	560	ROHM	MCR03ERTJ561	RES SMD 560 OHM 5% 1/10W 1608
27	1	R4	NM	ROHM	MCR03EZPFX5602	1608 PAD
28	3	R5,R34,R36	750	ROHM	MCR03ERTJ751	RES SMD 750 OHM 5% 1/10W 1608
29	5	R6,R12,R13,R16,R22	0	ROHM	MCR03EZPJ000	RES SMD 0 OHM JUMPER 1/10W 1608
30	1	R8	NM	ROHM	MCR03EZPFX1002	1608 PAD
31	1	R9	NM	ROHM	MCR03EZPJ000	1608 PAD
32	1	R11	10k	ROHM	MCR03ERTJ103	RES SMD 10K OHM 5% 1/10W 1608
33	2	R14,R28	47	ROHM	MCR03ERTF47R0	RES SMD 47 OHM 5% 1/10W 1608
34	5	R24,R25,R26,R38,R39	NM	ROHM		1608 PAD
35	4	R27,R30,R32,R37	4.7k	ROHM	MCR03ERTJ472	RES SMD 4.7K OHM 5% 1/10W 1608
36	1	R31	1k	ROHM	MCR03EZPJ102	RES SMD 1K OHM 5% 1/10W 1608
37	2	R33,R35	220	ROHM	MCR03ERTF2200	RES SMD 220 OHM 5% 1/10W 1608
38	4	SW1,SW2,SW3,SW4	CAS-120TB	Nidec Copal Electronics	CAS-120TB	SWITCH SLIDE SPDT 100MA 6V
39	3	SW5,SW6,SW7	B3F-3120	OMRON	B3F-3120	TACT SW, RIGHT ANGLE, TH
40	1	TP1	+5V			1mm TH, SILK"5V"
41	1	TP2	+3.3V			1mm TH, SILK"3.3V"
42	1	TP3	VCC			1mm TH, SILK"VCC"
43	1	TP4	GND	サンハヤト	SLC-22G-K	TEST POINT, SILK"GND"
44	23	TP5,TP6,TP7,TP8,TP9,TP10,TP11,TP12,TP13,TP14,TP15,TP16,TP17,TP18,TP19,TP20,TP21,TP22,TP23,TP24,TP25,TP26,TP27	TP			0.5mm TH

Table 7-3 CPU ボード/電極ボード 部品表(3/3)

Item	Quantity	Reference	Part	Manufacturer	Part number	Remarks
45	1	TS201	RX-BOTTOM			ELECTRODE PATTERN
46	1	TS202	TX			ELECTRODE PATTERN
47	1	TS203	RX_TOP			ELECTRODE PATTERN
48	1	TS204	RX_LEFT			ELECTRODE PATTERN
49	1	TS205	RX_RIGHT			ELECTRODE PATTERN
50	1	U1	ADP122	Analog Devices	ADP122AUJZ-3.3-R7	LDO 3.3V 300MA TSOT5
51	1	U2	TXS0102	Texas Instruments	TXS0102DCTR	Voltage Level Translator 2ch SM8
52	1	U4	R5F51305ADFL	RENESAS	R5F51305ADFL#30	RX130 MCU 48LQFP
53	1	U5	FT232RL	FTDI	FT232RL	USB to Serial UART Enhanced IC SSOP-28
54	1	Y2	NM	RALTRON	AS-8.000-18-SMD	CRYSTAL 8M HC-49 18PF

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、アースと CPU ボード 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。

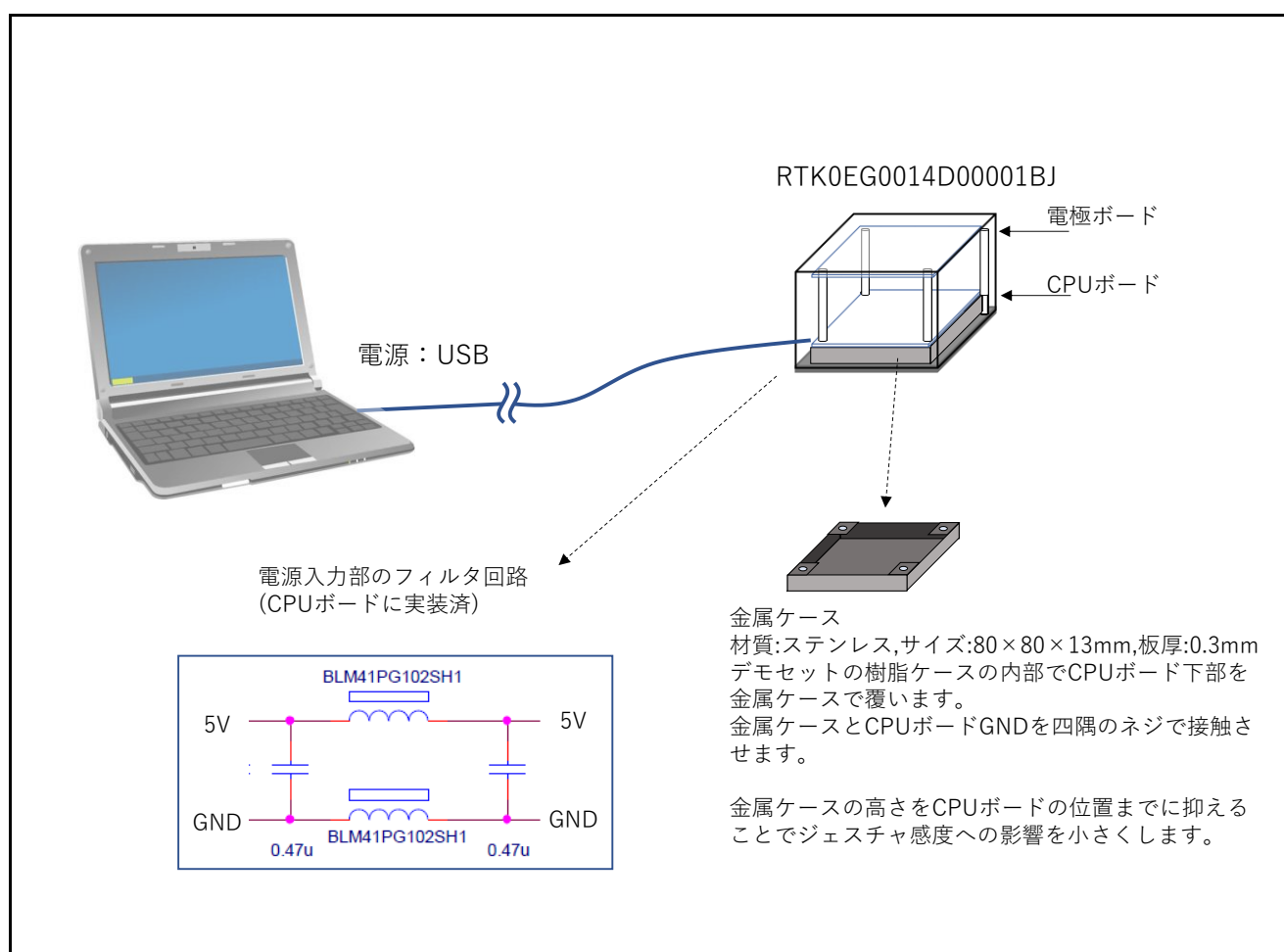


Figure 8-1 EMC 対策例

## 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/>

お問い合わせ先

<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	2018.04.12		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. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「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。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

### 2. 電源投入時の処置

【注意】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. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

【注意】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、将来の機能拡張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。

### 4. クロックについて

【注意】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。

### 5. 製品間の相違について

【注意】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くと、内部ROM、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、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)



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレスト）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。  
総合お問合せ窓口：<https://www.renesas.com/contact/>