

RL78/G23

Renesas Solution Starter Kit
静電容量タッチ評価システム
ユーザーズマニュアル

16 ビット・シングルチップ・マイクロコントローラ

本資料に記載の全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス エレクトロニクスは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。
ルネサス エレクトロニクスのホームページなどにより公開される最新情報をご確認ください。

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

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。

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。

このマニュアルの使い方

1. 目的と対象者

このマニュアルは、ルネサス静電容量タッチ評価システムの概要とハードウェア機能をユーザに理解していただくためのマニュアルです。本マイコンを用いた応用システムを設計するユーザを対象にしています。このマニュアルを使用するには、電気回路、論理回路、マイクロコンピュータに関する基本的な知識が必要です。

本マイコンは、注意事項を十分確認の上、使用してください。注意事項は、各章の本文中、各章の最後、注意事項の章に記載しています。

改訂記録は旧版の記載内容に対して訂正または追加した主な箇所をまとめたものです。改訂内容すべてを記録したものではありません。詳細は、このマニュアルの本文でご確認ください。

重要事項

本製品をご使用になる前に、必ず本資料をよく読んでご理解ください。

本製品とは：

本資料において本製品とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社が製作した次の製品を指します。お客様のユーザシステムおよびホストマシンは含みません。

a) RL78/G23 静電容量タッチ評価システム (RTK0EG0030S01001BJ)

本製品の使用目的：

本製品は、ルネサス エレクトロニクス製 16bit マイコン RL78/G23 の静電容量タッチセンサ機能の評価

のためのボード製品です。

この使用目的に従って、本製品を正しく使用してください。

本製品を使用する人は：

本製品は、本資料をよく読み、理解した方のみがご使用ください。本製品を使用する上で、電気回路、論理回路およびマイクロコンピュータの基本的な知識が必要です。

本製品ご利用に際して：

- (1) 本製品を使用したことによるお客様での開発結果については、一切の責任を負いません。
- (2) 弊社は、本製品不具合に対する回避策の提示または、不具合改修などについて、有償もしくは無償の対応に努めます。ただし、いかなる場合でも回避策の提示または不具合改修を保証するものではありません。
- (3) 本製品は国内の使用に際し、電気用品安全法及び電磁波障害対策の適用を受けておりません。
- (4) 弊社は、潜在的な危険が存在するおそれのあるすべての起こりうる諸状況や誤使用を予見できません。したがって、本資料と本製品に貼付されている警告がすべてではありません。お客様の責任で、本製品を正しく安全に使用してください。
- (5) 本製品は、UL などの安全規格、IEC などの規格を取得しておりません。したがって、日本国内から海外に持ち出される場合は、この点をご承知おきください。
- (6) 本製品は、お客様の製品に組み込んで量産することはできません。
- (7) 本製品に搭載されているデバイスに不具合がある場合であっても、デバイスの不具合改修品には交換しません。
- (8) 接続する USB 機器のすべてとの動作を保証することはできません。
- (9) 本製品に関して提供されるアプリケーションノート及びサンプルプログラムはすべて参考資料であり、その動作を保証するものではありません。お客様のソフトウェア開発時の技術参考資料としてご利用ください。

使用制限：

本製品は、RL78/G23 の機能を確認するための製品です。

したがって、お客様の量産用機器に組み込んで使用しないでください。また、以下に示す開発用途に対しても使用しないでください。

- (1) 運輸、移動体用
- (2) 医療用（人命にかかわる装置用）
- (3) 航空宇宙用
- (4) 原子力制御用
- (5) 海底中継用

このような目的で本製品の採用をお考えのお客様は、ルネサス エレクトロニクス株式会社または特約店へご連絡頂きますようお願い致します。

製品の変更について：

弊社は、本製品のデザイン、性能を絶えず改良する方針をとっています。したがって、予告なく仕様、デザイン、および本資料を変更することがあります。

権利について：

- (1) 本資料に記載された情報、製品または回路の使用に起因する損害または特許権その他権利の侵害に関しては、弊社は一切その責任を負いません。
- (2) 本資料によって第三者または弊社の特許権その他権利の実施権を許諾するものではありません。
- (3) 本資料及び本製品に関する全ての権利はルネサス エレクトロニクス株式会社 に帰属します。

図について：

本資料の一部の図は、実物と異なっていることがあります。

安全事項

シグナルワードの定義

本資料および製品への表示では、本製品を正しくご使用いただき、あなたや他の人々への危害や財産への損害を未然に防止するために、いろいろな絵表示をしています。安全事項では、その絵表示と意味を示し、本製品を安全に正しくご使用されるための注意事項を説明します。ここに記載している内容をよく理解してからお使いください。



警告

警告は、回避しないと、死亡または重傷に結びつくものを示します。



注意

注意は、回避しないと、軽傷または中程度の傷害に結びつくものを招く可能性がある潜在的に危険な状況および物的損害の発生を招く可能性がある潜在的に危険な状況を示しています。

上の 2 表示に加えて、適宜以下の表示を同時に示します。

【重要】 本製品を設定する上で、誤設定により機器の故障または誤動作の可能性がある点について示します。



表示は、警告・注意を示します。

例：



感電注意



表示は、禁止を示します。

例：



分解禁止

警告

警告

取り扱いに関して：



本製品は分解や改造をしないでください。分解や改造による故障については、保証対象外となります。

本製品の電源は DC ジャックと USB からの選択になります。電源の選択はジャンプスイッチで行います。電源接続前に必ず設定を確認してください。本評価ボードの故障や、USB 接続機器の故障の原因となります。

本製品を使用中、保管中に、本体からの異臭、本体の発熱、変色、変形など、異常を感じたときは、本製品から USB ケーブル、電源ケーブルを取りはずしてください。

設置に関して：



湿度が高いところおよび水などで濡れるところには設置しないでください。水などが製品に付着した場合、故障の原因となります。

周辺温度に関して：



本製品の使用における周辺温度の上限（最高定格周辺温度）は35℃です。

この最高定格周辺温度を超えないように注意してください。

注意

注意

取り扱いに関して：

本製品は慎重に扱い、落下・倒れなどによる強い衝撃を与えないでください。

本製品の接続コネクタや部品の端子は、直接手で触らないでください。静電気により内部回路を破壊する恐れがあります。



本製品に接続される各ケーブルの抜き差し時には、ケーブル部分が引っ張られないように持ち手部分（コネクタなど）を持ち、抜き差ししてください。通信インターフェースケーブルやユーザシステム接続用ケーブルで接続した状態で、本製品などを引っ張らないでください。ケーブルが断線する恐れがあります。コネクタにケーブルを接続する際は、逆挿しに注意してください。本製品や接続機器が故障する恐れがあります。

本製品の電源は2種類（DC ジャックまたは USB ケーブル）から選択できます。電源選択はジャンパスイッチ JP1（基板表面）で行います。ジャンパスイッチを正しく設定してから電源を供給してください。設定を間違えると、本製品や USB 接続先の PC が故障する恐れがあります。

本製品を濡れた手で触らないでください。故障の原因になります。

製品の輸送方法に関して：



製品を輸送される場合、製品の梱包箱、クッション材を用いて精密機器扱いで発送してください。製品の梱包が不十分な場合、輸送中に損傷する恐れがあります。

やむをえず他の手段で輸送する場合、精密機器として厳重に梱包してください。

また製品を梱包する場合、必ず製品添付の帯電防止エアキャップ袋をご使用ください。

他の袋をご使用になられた場合、静電気の発生などにより製品に故障を引き起こす恐れがあります。

異常動作に関して：



外来ノイズなどの妨害が原因で本製品の動作が異常になった場合、次の手順で処置してください。

①電源を切ってください。

②10 秒以上経過してから、再度電源を投入してください。

廃棄に関して：



廃棄する時は必ず産業廃棄物として法令に従って処分してください。



European Union regulatory notices:

The WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) regulations put responsibilities on producers for the collection and recycling or disposal of electrical and electronic waste. Return of WEEE under these regulations is applicable in the European Union only. This equipment (including all accessories) is not intended for household use. After use the equipment cannot be disposed of as household waste, and the WEEE must be treated, recycled and disposed of in an environmentally sound manner. Renesas Electronics Europe GmbH can take back end of life equipment, register for this service at ["http://www.renesas.eu/weee"](http://www.renesas.eu/weee).

目次

1. 概要.....	1
1.1 目的	1
1.2 特長	1
1.3 ボード仕様.....	2
1.4 規制に関する情報.....	3
2. CPUボード	4
2.1 システムブロック図	4
2.2 ボードレイアウト.....	5
2.3 ハードウェア説明.....	6
2.3.1 ジャンパの初期設定	6
2.3.2 電源	7
2.3.3 クロック回路.....	7
2.3.4 リセット回路.....	7
2.3.5 プッシュスイッチ.....	8
2.3.6 LED.....	8
2.3.7 USBシリアル変換	8
2.3.8 デバッグインタフェース	8
2.3.9 アプリケーションヘッダ	9
2.3.10 CTSU関連回路	10
2.3.11 Pmodインタフェース (CN3)	10
3. アプリケーションボード	11
3.1 ボードレイアウト.....	11
3.2 アプリケーションヘッダ	11
4. 参考資料	13
5. 追加情報	14
付録. 自己容量評価ボードとの接続.....	15

RL78/G23 グループ

静電容量タッチ評価システム ユーザーズマニュアル

1. 概要

1.1 目的

本製品（RTK0EG0030S01001BJ）はルネサスマイクロコントローラ RL78/G23 の静電容量タッチ評価用ツールです。本マニュアルは、RTK0EG0030S01001BJ のハードウェアを説明します。

1.2 特長

本製品は以下の特徴を含みます。

- ルネサスマイクロコントローラのプログラミングとデバッグング
 - E2 / E2Lite デバッガコネクタ
- 汎用用途のスイッチ、LED
- 静電容量タッチセンサ（CTSU2L）
 - 32 チャンネル使用可能
- Pmod インタフェース（Type2A、Type3A および Type6A）
- ルネサス静電容量タッチ評価システムアプリケーションボード（オプション）を接続可能
 - 自己容量方式電極のアプリケーションボード同梱

1.3 ボード仕様

表 1-1 CPU ボード仕様表

項目	仕様
MCU	型番 : R7F100GSN2DFB
	パッケージ : 128-pin LFQFP
	内蔵メモリ : ROM 768KB+8KB、RAM 48KB
	内蔵高速オンチップ・オシレータ (f_{IH}) : 32MHz
入力クロック	メインクロック : 20MHz (オプション)
	サブクロック : 32.768KHz (オプション)
電源	供給電圧 : 5.0~3.3V - 電源コネクタ (DC ジャック) : 5.0V~3.3 入力 - USB バスパワー (VBUS) : 5V - 電圧レギュレータ (LDO) : 3.3V
デバッグインタフェース	ルネサスエレクトロニクス製 E2/E2Lite 用 14 ピンボックスヘッダ
スライドスイッチ	・ CTSU 温度補正用回路選択 : 1 極 × 1
プッシュスイッチ	リセットスイッチ × 1
	ユーザスイッチ × 2
LED	電源状態 : 赤 × 1
	ユーザ LED : 緑 × 1、黄 × 1
USB シリアル変換 インタフェース	コネクタ : USB Micro B
	ドライバ : FTDI 社製 FT234XD USB シリアル IC
アプリケーションボード インタフェース (GPIO)	2.54mm ピッチ、16 ピン × 1 (CN1)
アプリケーションボード インタフェース (CTSU)	2.54mm ピッチ、40 ピン × 1 (CN2)
Pmod インタフェース	2.54mm ピッチ、12 ピン × 1 (CN3) Type 2A, Type3A 切替え回路にて Type6A
消費電流	500mA 以下
使用温度範囲	動作時 : 10~35°C、保管時 : -10~50°C (結露なきこと)
ボード寸法 (L x W x H)	89mm x 95mm x 18mm (コネクタ含む)

表 1-2 アプリケーションボード仕様表

項目	仕様
自己容量検出方式タッチ電極	- ボタン : 3 個 - ホイール (4 電極構成) : 1 個 - スライダ (5 電極構成) : 1 個
同電位電極シールド	ボタン、ホイール、スライダにそれぞれ 1 極
LED	16 個
Renesas MCU Cap Touch CPU ボード用インタフェース	2.54mm ピッチ、16 ピン × 1 (CN1) 2.54mm ピッチ、40 ピン × 1 (CN2)
オーバーレイパネル	2mm 厚アクリルパネル
消費電流	500mA 以下
使用温度範囲	動作時 : 10~35°C、保管時 : -10~50°C (結露なきこと)
ボード寸法 (L x W x H)	110mm x 116mm x 11mm (コネクタ含む)

1.4 規制に関する情報

1.4.1 European Union regulatory notices

This product complies with the following EU Directives. (These directives are only valid in the European Union.)

CE Certifications:

- Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive 2014/30/EU
EN61326-1 : 2013 Class A

WARNING:	This is a Class A product. This equipment can cause radio frequency noise when used in the residential area. In such cases, the user/operator of the equipment may be required to take appropriate countermeasures under his responsibility.
-----------------	--

- Information for traceability
 - Authorised representative
 - Name: Renesas Electronics Corporation
 - Address: Toyosu Foresia, 3-2-24, Toyosu, Koto-ku, Tokyo 135-0061, Japan
 - Manufacturer
 - Name: Renesas Electronics Corporation
 - Address: Toyosu Foresia, 3-2-24, Toyosu, Koto-ku, Tokyo 135-0061, Japan
 - Person responsible for placing on the market
 - Name: Renesas Electronics Europe GmbH
 - Address: Arcadiastrasse 10, 40472 Dusseldorf, Germany
 - Trademark and Type name
 - Trademark: Renesas
 - Product name: RL78/G23 Capacitive Touch Evaluation System
 - Type name: RTK0EG0030S01001BJ

Environmental Compliance and Certifications:

- Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive 2012/19/EU

2. CPU ボード

2.1 システムブロック図

図 2-1に CPU ボードのシステムブロック図を示します。

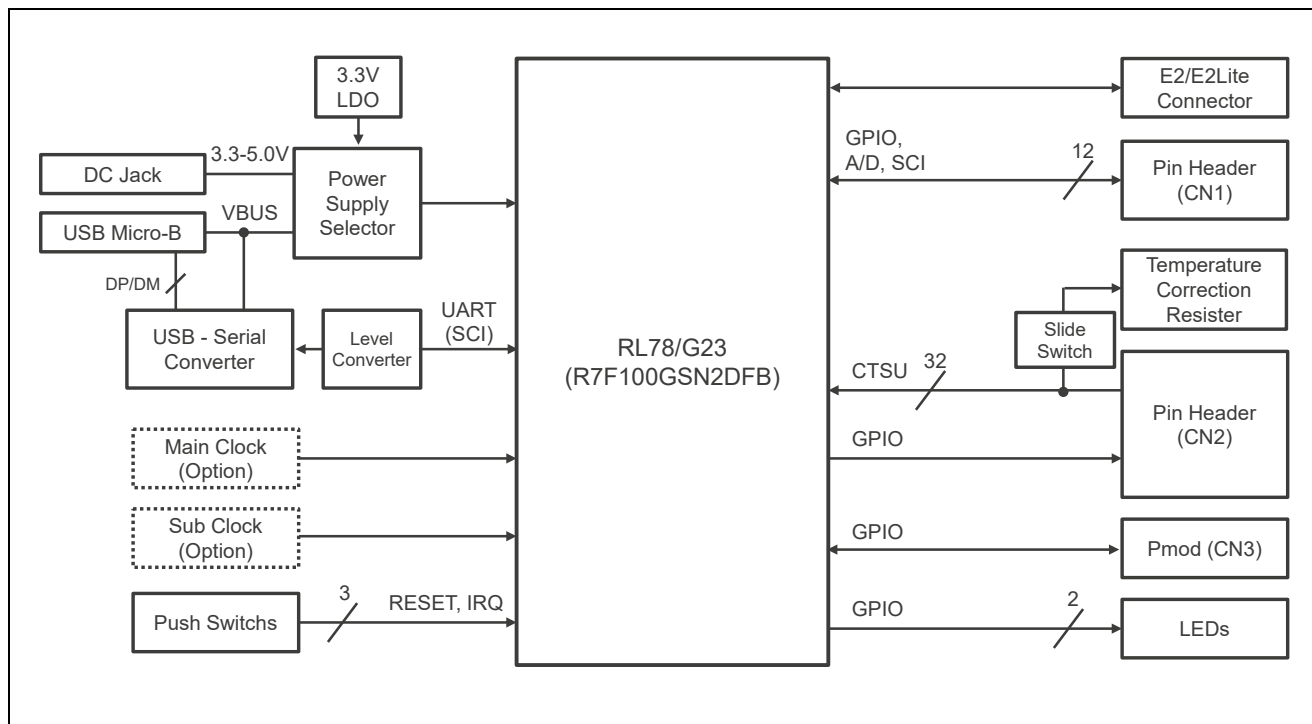


図 2-1 システムブロック図

2.2 ボードレイアウト

図 2-2に部品配置図を示します。

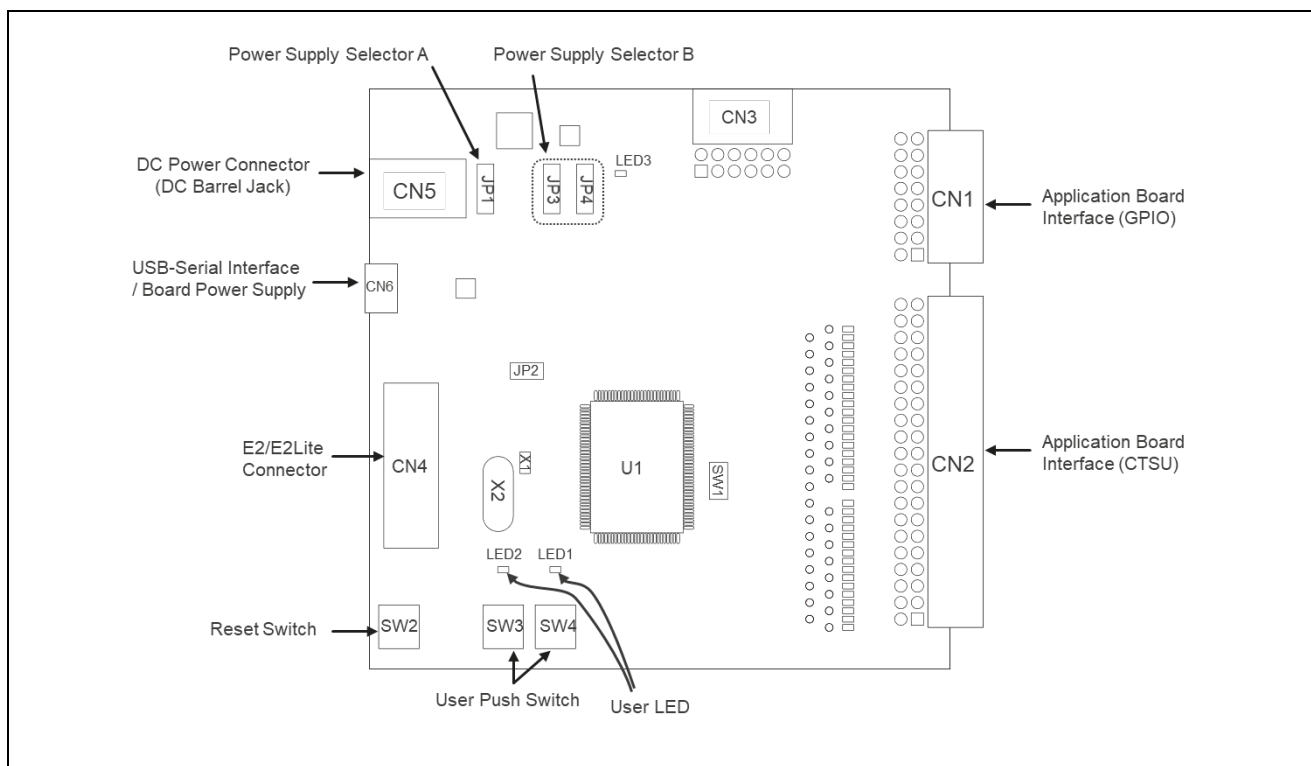


図 2-2 部品配置図

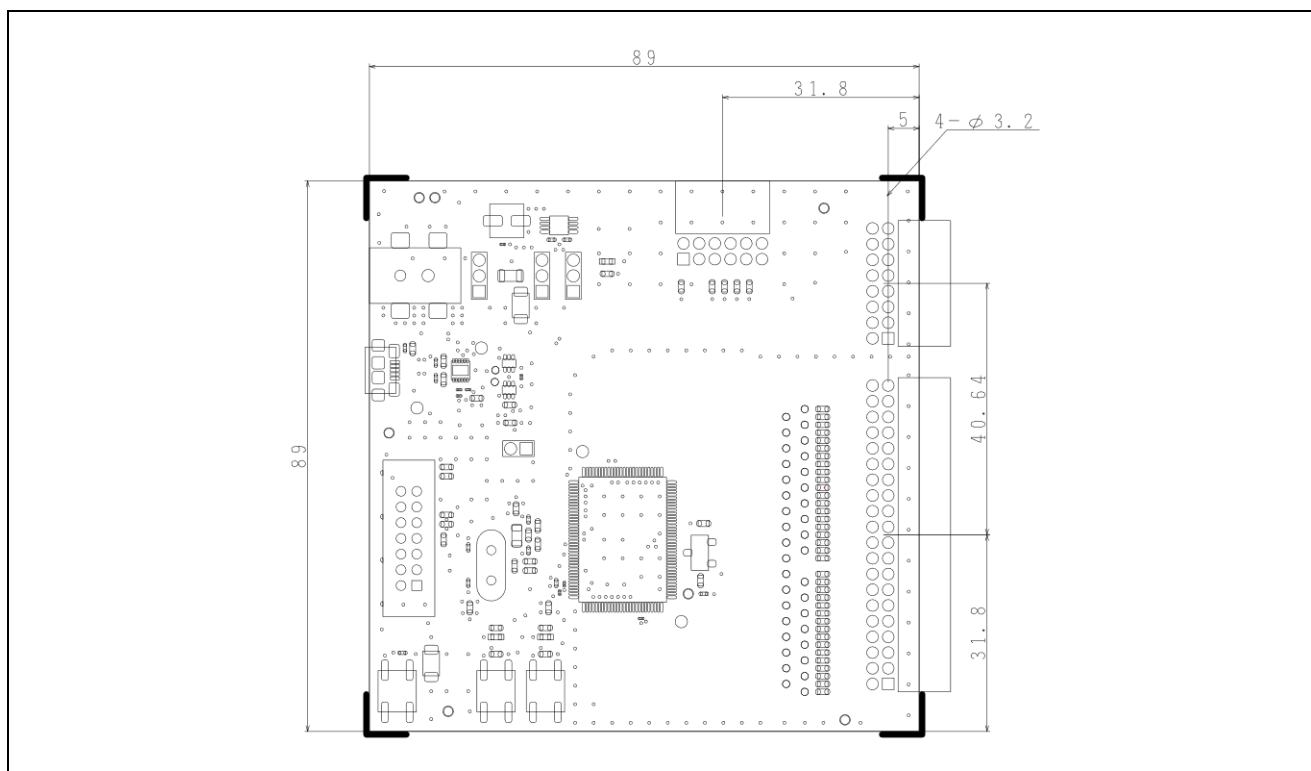


図 2-3 寸法図

2.3 ハードウェア説明

2.3.1 ジャンパの初期設定

図 2-4にジャンパの初期位置を示します。表 2-1にジャンパ初期設定一覧を示します。

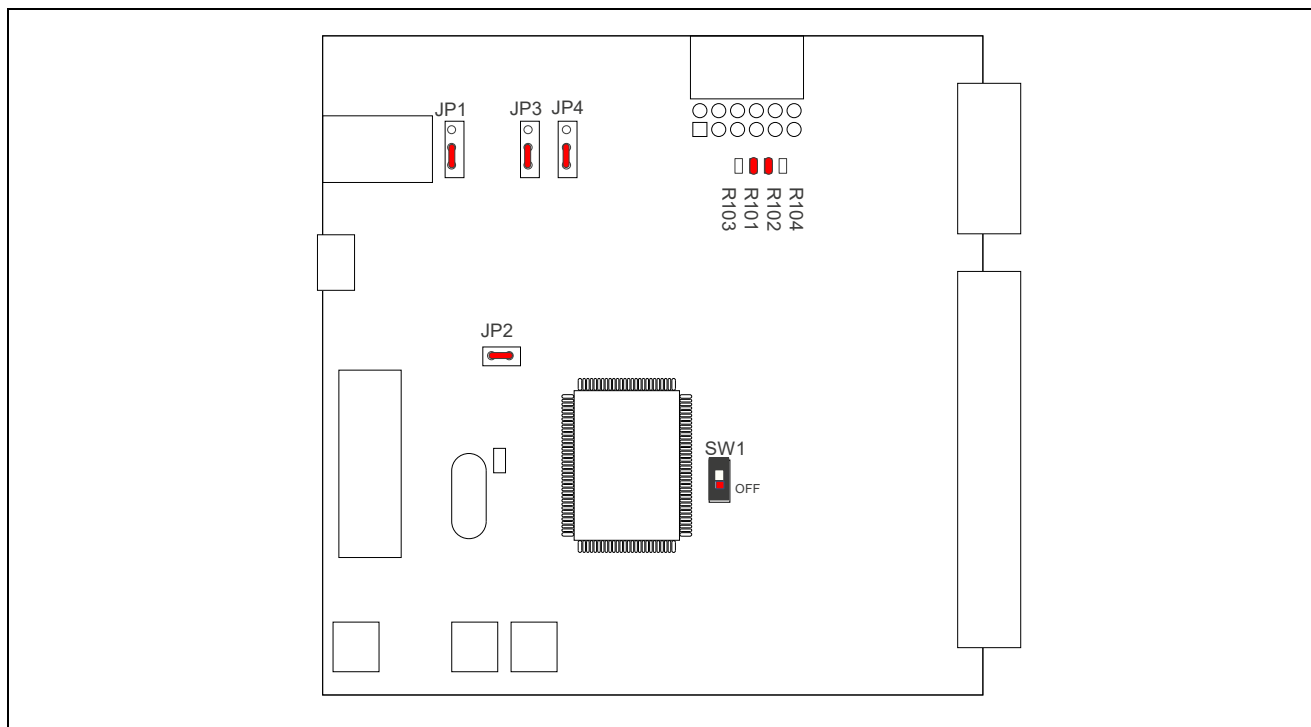


図 2-4 ジャンパ初期位置

表 2-1 ジャンパ初期設定一覧

Reference	回路グループ	初期状態	機能
JP1	電源	1-2 ピン クローズ	USB 電源をボード供給
JP3		1-2 ピン クローズ	
JP4		1-2 ピン クローズ	
JP2		クローズ	ボードデバイス電源を MCU に供給
SW1	静電容量タッチ	OFF	TS00 を通常の CTSU 端子として使用する
R101	Pmod インタフェース (CN3)	ショート	CN3 を Pmod Type2A または Type3A と して使用する
R102		ショート	
R103		オープン	
R104		オープン	

2.3.2 電源

表 2-2に電源ジャンパ設定を示します。図 2-5に電源系統図を示します。本 CPU ボードはジャンパ設定により USB または 2.1mm センタープラスの DC ジャックより電源を供給することが出来ます。

表 2-2 電源ジャンパ設定

Reference	ジャンパ設定	初期状態 (X)	説明
JP1	Shorted Pin 1-2	X	USB 電源を電源セクタ B(JP1)に供給
	Shorted Pin 2-3		DC ジャック(CN5)を電源セクタ B(JP1)に供給
JP3, JP4	Shorted Pin 1-2	X	JP1 の電源をボード電源に供給
	Shorted Pin 2-3		LDO(3.3V)をボード電源に供給
JP2	Shorted Pin 1-2	X	ボード電源を MCU に供給
	Open		MCU 消費電流測定用設定

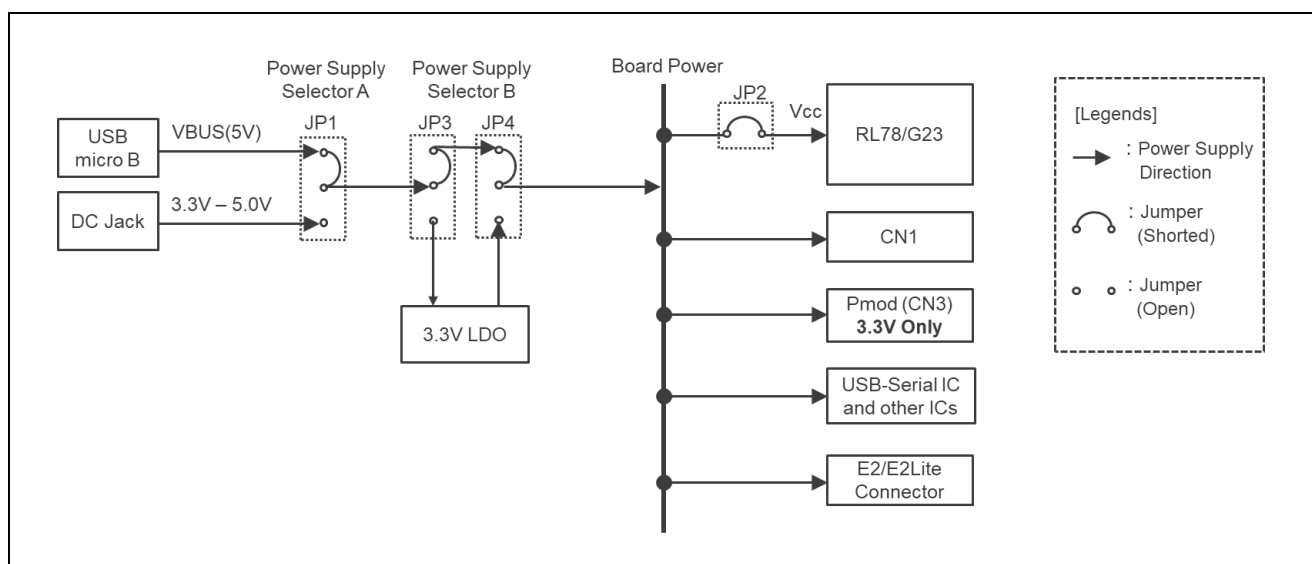


図 2-5 電源系統図

2.3.3 クロック回路

表 2-3 クロック仕様

Reference	機能	出荷時の状態	周波数	パッケージ
X2	メインクロック (水晶発振子)	未実装	20MHz	HC-49/S
X1	サブクロック	未実装	32.768kHz	3.2mm x 2.5mm SMD

2.3.4 リセット回路

本 CPU ボードはボード上のリセットスイッチ (SW2) によってリセット信号を生成することが可能です。

2.3.5 プッシュスイッチ

表 2-4にプッシュスイッチの仕様を示します。

表 2-4 プッシュスイッチ仕様

スイッチ	接続先	機能
SW2 (Reset)	RESET	マイクロコントローラをリセットします
SW3	P57 / INTP3	ユーザ制御可能なスイッチ
SW4	P16 / INTP5	ユーザ制御可能なスイッチ

2.3.6 LED

表 2-5に各 LED の接続先および機能を示します。

表 2-5 LED 詳細

LED	接続先	機能	カラー
LED3 (Power)	VCC	電源状態	赤
LED1	P60	ユーザ制御可能な LED	緑
LED2	P61	ユーザ制御可能な LED	黄

2.3.7 USB シリアル変換

表 2-6に USB シリアル IC とマイクロコントローラの接続を示します。USB シリアル変換は FTDI 社製 USB シリアル IC (FT234XD) が実装されており、RL78/G23 のシリアルコミュニケーションインタフェース (SCI) モジュールに接続されています。

表 2-6 USB シリアル詳細

信号名	接続先	機能
TXD	P34 / TXDA1	UARTA1 送信データ信号
RXD	P33 / RXDA1	UARTA1 受信データ信号

2.3.8 デバッグインタフェース

本 CPU ボードはデバッグインタフェースに E2/E2Lite コネクタ (14 ピンボックスコネクタ) を搭載しています。詳細は「参考資料」の[2]を参照してください。

2.3.9 アプリケーションヘッダ

アプリケーションヘッダ CN1 および CN2 はユーザ独自のボードを接続できるインタフェースです。

CN1 は GPIO を配置しています。未記載の周辺機能はユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

CN2 は主に CTSU 端子を配置しています。GPIO 端子はソフトウェアにより Low レベルに固定した状態で使用してください。TSCAP には何も接続しないでください。

表 2-7 アプリケーションヘッダ (CN1)

CN1	MCU		CN1	MCU	
Pin	Port	Peripheral	Pin	Port	Peripheral
16	V _{SS} (GND)		15	V _{DD}	
14	P120	ANI19	13	P104	
12	P105		11	P106	
10	P47		9	P32	
8	P35		7	P36	
6	P37		5	P140	
4	P141		3	P143	RxD3
2	P142	SCL30	1	P144	TxD3

表 2-8 アプリケーションヘッダ (CN2)

CN2	MCU		CN2	MCU	
Pin	Port	CTSU	Pin	Port	CTSU
40	PC4	TSCAP	39	—	—
38	—	—	37	—	—
36		TS26	35	P07	—
34		TS27	33	P102	—
32	P130	—	31	P03	TS28
30	P20	—	29	P02	TS29
28	P23	TS21	27	P22	TS20
26	P25	TS23	25	P24	TS22
24	P27	TS25	23	P26	TS24
22	P151	TS31	21	P150	TS30
20	P153	TS33	19	P152	TS32
18	P155	TS35	17	P154	TS34
16	P50	TS00	15	P05	TS10
14	P06	TS11	13	P70	TS02
12	P71	TS03	11	P72	TS04
10	P73	TS05	9	P74	TS06
8	P75	TS07	7	P76	TS08
6	P77	TS09	5	P67	TS15
4	P66	TS14	3	P65	TS13
2	P64	TS12	1	P31	TS01

— : Not Applicable

2.3.10 CTSU 関連回路

2.3.10.1 CTSU 補正回路

本回路は CTSU を使用した静電容量計測の絶対精度を向上するための回路です。本機能は制御ソフトウェアが別途必要になります。通常の CTSU 端子として使用する場合はポジションを OFF にしてください。

表 2-9 CTSU 補正回路切替えスイッチ

Reference	Position	初期状態 (X)	MCU Operating Mode
SW1	OFF	X	TS00 を通常の CTSU 端子として使用する
	ON		TS00 を CTSU 補正端子として使用する

2.3.11 Pmod インタフェース (CN3)

CN3 は Pmod Type 2A および Type 3A のインタフェースです。Pmod インタフェース切替え回路により Pmod Type 6A として使用できます。本コネクタを使用する場合は電源電圧を 3.3V に設定してください。

表 2-1 CN3 ピンアサイン

Pin	Type2A/3A Function	MCU Port	Pin	Type6A Function	MCU Port
1	CS/CTS	P46/INTP1	1	NC	P46/INTP1
2	MOSI/TXD	P12/SO00/TXD0	2	NC	P12/SO00/TXD0
3	MISO/RXD	P11/SI00/RXD0/SDA00 (Note1)	3	SCL	P10/SCK00/SCL00 (Note1)
4	SCK/RTS	P10/SCK00/SCL00 (Note1)	4	SDA	P11/SI00/RXD0/SDA00 (Note1)
5	GND	V _{SS} (GND)	5	GND	V _{SS} (GND)
6	VCC	V _{DD}	6	VCC	V _{DD}
7	GPIO	P137/INTP0 (Note2)	7	GPIO	P137/INTP0 (Note2)
8	GPIO	P45	8	GPIO	P45
9	GPIO	P44	9	GPIO	P44
10	GPIO	P43	10	GPIO	P43
11	GND	V _{SS} (GND)	11	GND	V _{SS} (GND)
12	VCC	V _{DD}	12	VCC	V _{DD}

Note1: R101、R102、R103、R104 の抵抗を入れ替えてください

Note2: P137 は入力専用ポートです

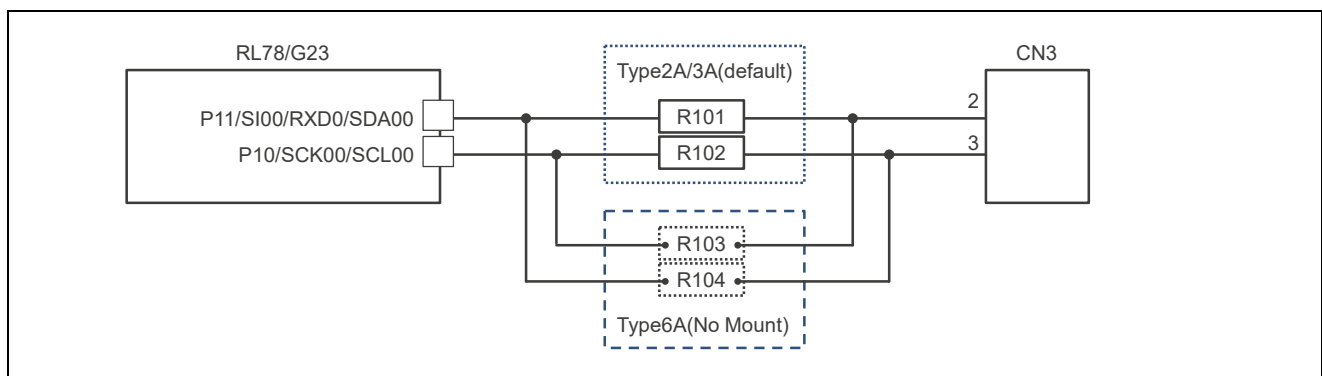


図 2-1 Pmod インタフェース切替え回路

3. アプリケーションボード（自己容量電極ボード）

3.1 ボードレイアウト

図 3-1にアプリケーションボードレイアウトを示します。

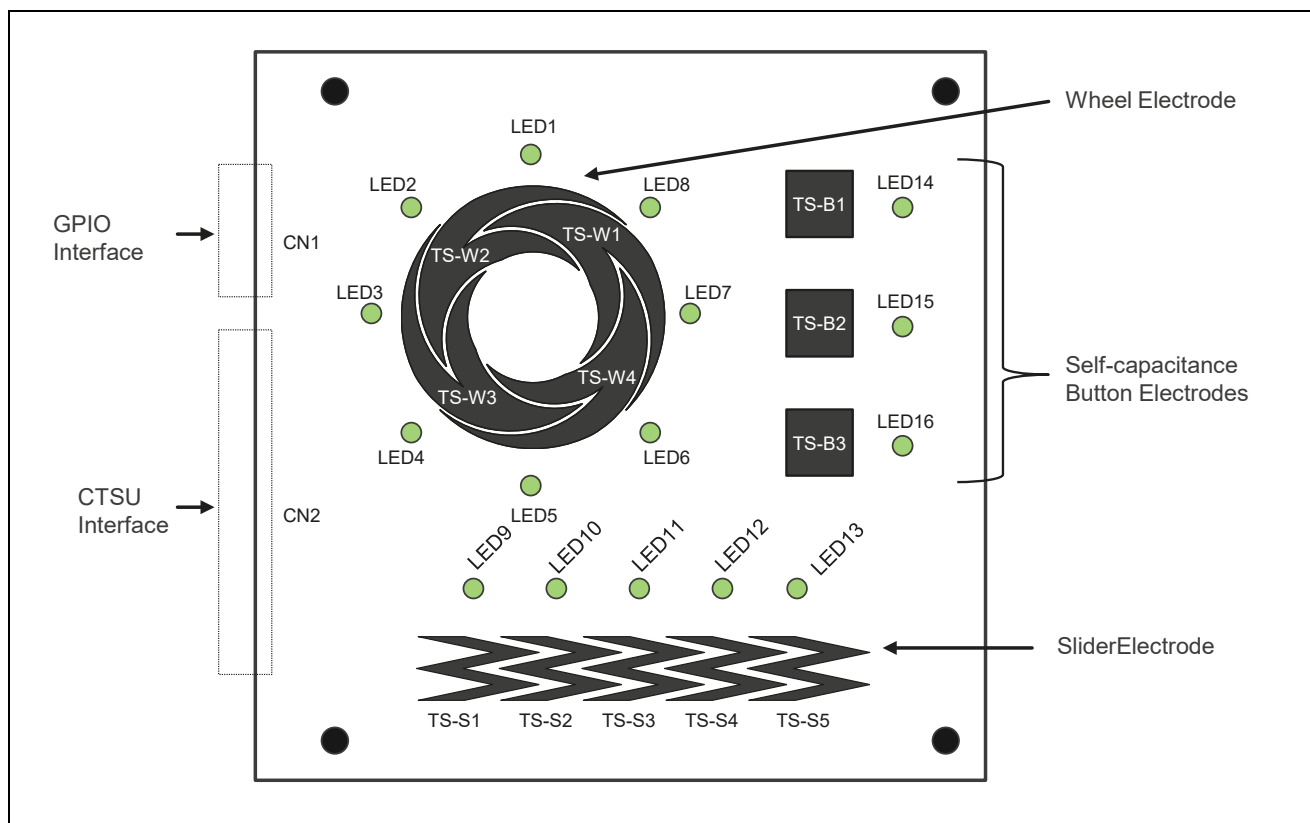


図 3-1 アプリケーションボードレイアウト

3.2 アプリケーションヘッダ

アプリケーションヘッダ CN1 および CN2 はルネサス静電容量タッチ評価システム CPU ボードに接続するインタフェースです。表 2-7に CN1 のピン配置を示します。表 2-8に CN2 のピン配置を示します。

表 3-1 アプリケーションヘッダ (CN1)

Pin	Function	MCU Connection	Pin	Function	MCU Connection
15	LED_VCC	V _{DD}	16	LED_VSS (GND)	V _{SS} (GND)
13	LED_ROW0	P104	14	LED_ROW1	P120
11	LED_ROW2	P106	12	LED_ROW3	P105
9	—	P32	10	—	P46
7	LED_COL3	P36	8	—	P35
5	LED_COL1	P140	6	LED_COL2	P37
3	—	P143	4	LED_COL0	P141
1	—	P144	2	—	P142

— : Not Applicable

表 3-2 アプリケーションヘッダ（CN2）

Pin	Touch Electrode	CTSU (RL78/G23) (Note1)	Pin	Touch Electrode	CTSU (RL78/G23) (Note1)
39	—	—	40	—	TSCAP
37	—	—	38	—	—
35	—	P07 (Note3)	36	TS-W1	TS26
33	—	P102 (Note3)	34	TS-W2	TS27
31	TS-W3	TS28	32	—	P130 (Note3)
29	—	TS29	30	—	P20 (Note3)
27	—	TS20	28	TS-W4	TS21
25	—	TS22	26	—	TS23
23	—	TS24	24	—	TS25
21	—	TS30	22	SHIELD-W1	TS31 (Note2)
19	—	TS32	20	—	TS33
17	—	TS34	18	—	TS35
15	—	TS10	16	—	TS00
13	—	TS02	14	—	TS11
11	—	TS04	12	—	TS03
9	TS-B1	TS06	10	TS-B2	TS05
7	SHIELD-B1	TS08 (Note2)	8	TS-B3	TS07
5	TS-S1	TS15	6	SHIELD-S1	TS09 (Note2)
3	TS-S3	TS13	4	TS-S2	TS14
1	TS-S5	TS01	2	TS-S4	TS12

— : Not Applicable

Note1 : 未割当ての端子はソフトウェアにて Low 出力設定にしてください。

Note2 : SHIELD-S1、SHIELD-W1 および SHIELD-B1 はシールド電極です。有効にする場合、ソフトウェアにてシールド信号出力設定を行ってください。

Note3 : ソフトウェアにて Low 出力設定にしてください。

4. 参考資料

- [1]. Renesas RL78/G23 Group User's Manual: Hardware (01UH0896)
- [2]. E1/E20/E2 エミュレータ, E2 エミュレータ Lite ユーザーズマニュアル別冊((RL78 接続時の注意事項)
(R20UT1994)

5. 追加情報

サポート

統合開発環境の使用方法等の詳細情報は、統合開発環境のヘルプメニューを参照してください。

RL78/G23グループ マイクロコントローラに関する詳細情報は、RL78/G23グループ ユーザーズマニュアルハードウェア編を参照してください。

オンラインの技術サポート、情報等は以下のウェブサイトより入手可能です：

<https://www.renesas.com/support/contact.html>

ルネサスのマイクロコントローラに関する総合情報は、<https://www.renesas.com/>をご利用ください。

商標

本書で使用する商標名または製品名は、各々の企業、組織の商標または登録商標です。

著作権

本書の内容の一部または全てを予告無しに変更することがあります。

本書の著作権はルネサス エレクトロニクス株式会社にあります。ルネサス エレクトロニクス株式会社の書面での承諾無しに、本書の一部または全てを複製することを禁じます。

© 2021 Renesas Electronics Corporation.

付録. 自己容量電極ボードとの接続

ルネサス製自己容量電極ボード（RTK0EG0019B01002BJ）の使用方法を記載します。

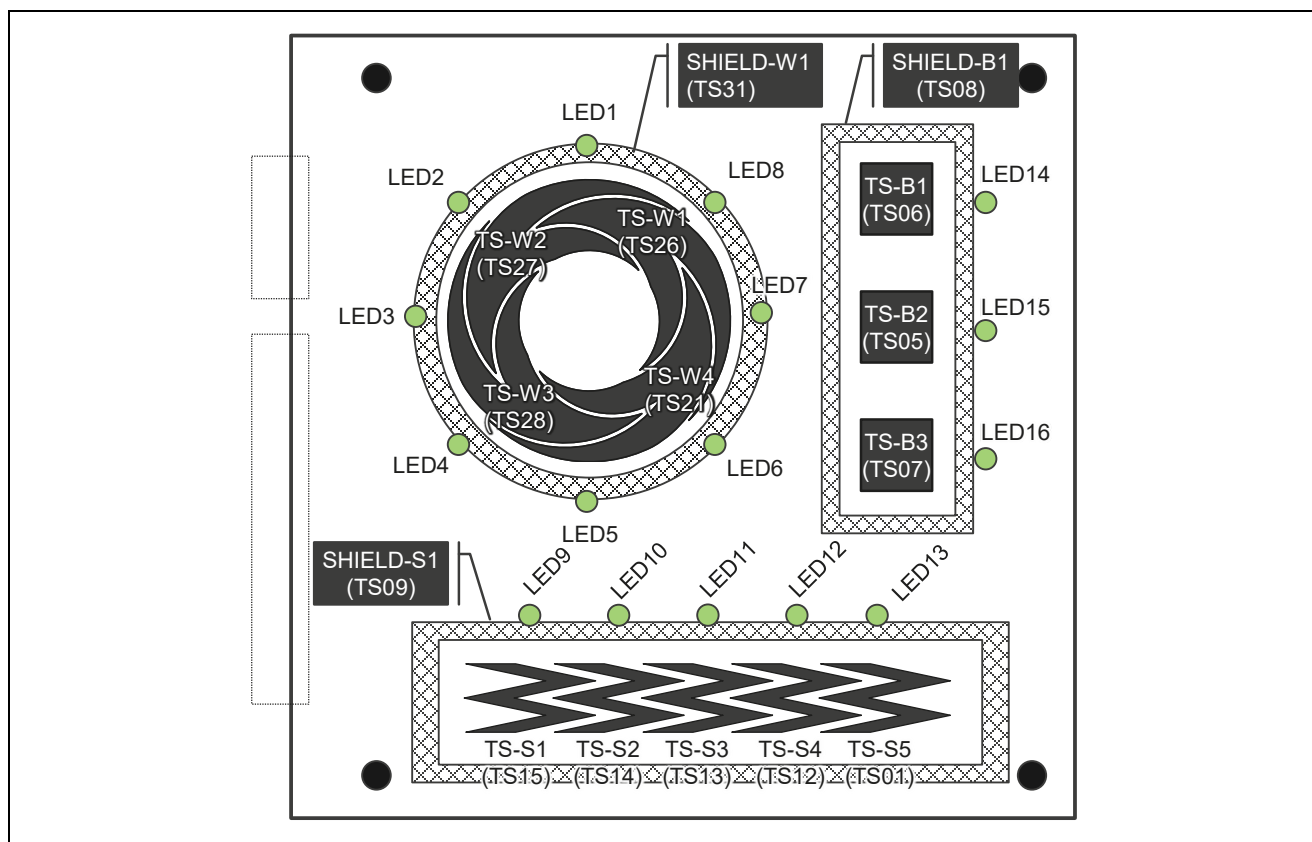


図 2. ボードレイアウトと TS 端子割り当て

表 1. TS 端子（CN2）割り当て

Touch Electrode	CTSU (RL78/G23)	Description
TS-W1	TS26	Wheel Electrode
TS-W2	TS27	
TS-W3	TS28	
TS-W4	TS21	
SHIELD-W1	TS31 (Note)	Wheel Shield Electrode
TS-B1	TS06	Button Electrode
TS-B2	TS05	
TS-B3	TS07	
SHIELD-B1	TS08 (Note)	Button Shield Electrode
TS-S1	TS15	Slider Electrode
TS-S2	TS14	
TS-S3	TS13	
TS-S4	TS12	
TS-S5	TS01	
SHIELD-S1	TS09 (Note)	Slider Shield Electrode

Note : ソフトウェアにてシールド信号出力設定を行ってください。

表 2. LED 信号 (CN1) 割り当て

Signal	RL78/G23 Port	Description
LED_ROW0	P104	LED Matrix, High Side Transistor Drive
LED_ROW1	P120	
LED_ROW2	P106	
LED_ROW3	P105	
LED_COL0	P141	LED Matrix, Low Side Transistor Drive
LED_COL1	P140	
LED_COL2	P37	
LED_COL3	P36	
LED_VCC	V _{DD}	VCC
LED_GND	GND	GND

表 3. LED マトリクス対応表

	LED_COL0	LED_COL1	LED_COL2	LED_COL3
LED_ROW0	LED1	LED5	LED13	LED9
LED_ROW1	LED2	LED6	LED14	LED10
LED_ROW2	LED3	LED7	LED15	LED11
LED_ROW3	LED4	LED8	LED16	LED12

表 4. LED 状態と端子出力設定

LED	LED_ROWn 接続端子	LED_COLn 接続端子
点灯	Low	High
消灯	High	Low

Note : n=0~3

改訂記録	RL78/G23 静電容量タッチ評価システム ユーザーズマニュアル
------	--------------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Feb.24.21	－	初版発行

RL78/G23 Renesas Solution Starter Kit
静電容量タッチ評価システム ユーザーズマニュアル

発行年月日 2021年 2月24日 Rev.1.00

発行 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（豊洲フォレシア）

RL78/G23

Renesas Solution Starter Kit
静電容量タッチ評価システム
ユーザーズマニュアル



ルネサス エレクトロニクス株式会社

R12UZ0095JJ0100