

# RA0L1 グループ

RA0L1 MCU グループ用評価キット FPB-RA0L1 v1  
ユーザーズマニュアル

Renesas RA ファミリ  
RA0 シリーズ

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。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なります。
  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](http://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/](http://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イやマガジンケース、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、リセットを解除してください。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、VIL (Max.) から VIH (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、VIL (Max.) から VIH (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などの相違などにより、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。型名が異なる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。

## 免責事項

本評価キット FPB-RA0L1 を使用することにより、お客様は下記条件に同意されたものとみなされます。下記条件は、[renesas.com/legal-notice](https://www.renesas.com/legal-notice) に記載されている弊社の一般利用条件に追加されるものであり、下記条件と一般利用条件との間に不一致がある場合は下記条件が優先します。

ルネサスは、FPB-RA0L1 に瑕疵がないことを保証するものではありません。FPB-RA0L1 の使用結果および性能に関する危険については、すべてお客様が負うものとします。FPB-RA0L1 は、明示的または黙示的を問わず、一切の保証を伴わずに「現状のまま」で弊社により提供されます。当該保証には良好な出来栄、特定目的への適合性、商品性、権限および知的財産権の非侵害についての黙示の保証が含まれますが、これらに限られません。弊社は、かかる一切の保証を明示的に否認します。

弊社は、FPB-RA0L1 を完成品と考えていません。したがって、FPB-RA0L1 はリサイクル、制限物質、電磁環境適合性の規制など、完成品に適用される一部の要件にまだ準拠していない場合があります。FPB-RA0L1 の認証 (Certification) および準拠 (Compliance) に関する情報は、「認証」の章をご参照ください。キットユーザが居る地域ごとに適用されるあらゆる地域的な要件に対する適合性を確認することは、全てそのキットユーザの責任であるものとします。

弊社または関連会社は、逸失利益、データの損失、契約機会の損失、取引上の損失、評判や信用の棄損、経済的損失、再プログラミングやリコールに伴う費用については (前述の損失が直接的であるか間接的であるかを問わず) 一切責任を負いません。また、弊社または関連会社は、FPB-RA0L1 の使用に起因または関連して生じるその他の特別、付随的、結果的損害についても、直接的であるか間接的であるかを問わず、弊社またはその関連会社が当該損害の可能性を指摘されていた場合でも、一切責任を負いません。

弊社は本書に記載されている情報を合理的な注意を払って作成していますが、当該情報に誤りがないことを保証するものではありません。また、弊社は本書に記載されている他のベンダーにより示された部品番号のすべての適用やパラメータが正確に一致していることを保証するものでもありません。本書で提供される情報は、弊社製品の使用を可能にするためのみを目的としています。本書により、または弊社製品と関連して、知的財産権に対する明示または黙示のライセンスが許諾されることはありません。弊社は、製品の仕様および説明を予告なしに随時変更する権利を留保します。本書に記載されている情報の誤りまたは欠落に起因する損害がお客様に生じた場合においても弊社は一切その責任を負いません。弊社は、他社のウェブサイトに記載されている情報の正確性については検証できず、一切責任を負いません。

## 注意事項

本評価キットは、周囲温度および湿度を制御された実験室の環境でのみ使用されることを前提としています。本製品と高感度機器間には安全な距離を置いてください。実験室、教室、研究エリアもしくは同種のエリア以外での使用は、EMC 指令の保護要件への準拠を無効にし、起訴される可能性があります。

本製品は、RF エネルギーを生成・使用し、また放出可能で、無線通信に有害な干渉を起こす可能性があります。しかしながら、特定の実装環境で干渉が起こらないという保証はありません。本装置をオン・オフすることにより無線やテレビ受信に有害な干渉を及ぼしていると判断される場合は、下記の対策を講じて干渉を補正してください。

- ・ 附属のケーブルが装置をまたがらないようにする
- ・ 受信アンテナの方向を変える
- ・ 装置とレシーバをさらに離す
- ・ 装置を接続するコンセントをレシーバが接続してあるコンセントとは異なる回路のコンセントにする
- ・ 使用していないときは装置の出力を下げる
- ・ 販売店もしくは経験豊富な無線/TV 技術者に相談する

注：可能な限りシールドインタフェースケーブルを使用してください。

本製品は、EMC 事象の影響を受ける可能性があります。影響を軽減するために、下記の対策をとってください。

- ・ 製品使用中は製品の 10 メートル以内で携帯電話を使用しない
- ・ 装置取扱時には ESD に関する注意事項を順守する

本評価キットは、最終製品の理想的なりファレンス設計を表すものではなく、最終製品の規制基準を満足するものでもありません。

## 所有権通知

本書に含まれるすべてのテキスト、グラフィック、写真、商標、ロゴ、挿絵、コンピュータコード (総称してコンテンツ) は、ルネサスが所有、管理、またはライセンスを保持するものであり、トレードドレス法、著作権法、特許法および商標法、その他の知的財産権法、不正競争法で保護されています。本書に明示的に記述されている場合を除いて、ルネサスから事前に承諾書を得ることなく、本書の一部またはコンテンツを、公開または頒布目的で、あるいは営利目的で、コピー、複製、再版、掲載、開示、エンコード、翻訳、伝送すること、およびいかなる媒体においても配布することは禁じられています。

ARM® および Cortex® は、Arm Limited の登録商標です。

Pmod™ は、Digilent Inc. の商標です。Pmod インタフェース仕様は、Digilent Inc. の所有物です。Pmod 商標の使用に関する詳細については、[Pmod License Agreement](#) をご覧ください。

Arduino® は Arduino SA の商標です。

USB 2.0 Type-C™ は USB Implementers Forum の登録商標です。

本書に記載されているその他のブランドおよび名称は、それぞれの所有者の商標または登録商標です。

# Renesas RA ファミリ

## FPB-RA0L1 v1 ユーザーズマニュアル

### 目次

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 略語および略称の説明                             | 4  |
| 1. 概要                                  | 5  |
| 1.1 本書の前提と注意事項                         | 7  |
| 2. 製品構成                                | 8  |
| 3. 製品注文情報                              | 8  |
| 4. ハードウェアアーキテクチャと初期設定                  | 9  |
| 4.1 キットアーキテクチャ                         | 9  |
| 4.2 システムブロック図                          | 9  |
| 4.3 ジャンパ設定                             | 10 |
| 4.3.1 はんだジャンパ                          | 10 |
| 4.3.2 ピンヘッダジャンパ                        | 10 |
| 4.3.3 ジャンパの初期設定                        | 10 |
| 5. System Control and Ecosystem Access | 13 |
| 5.1 電源供給                               | 13 |
| 5.1.1 電源供給のオプション                       | 13 |
| 5.1.2 電源に関する考慮事項                       | 14 |
| 5.1.3 電源投入時の動作                         | 14 |
| 5.2 デバッグ                               | 14 |
| 5.2.1 オンボードデバッグ                        | 14 |
| 5.2.2 デバッグ入力                           | 15 |
| 5.2.3 e <sup>2</sup> studio のデバッグ設定    | 16 |
| 5.2.4 VCOM ポート                         | 16 |
| 5.3 エコシステム                             | 17 |
| 5.3.1 Digilent Pmod™ コネクタ              | 17 |
| 5.3.2 Arduino® コネクタ                    | 20 |
| 5.4 その他                                | 21 |
| 5.4.1 ユーザ LED、Debug LED および Power LED  | 21 |
| 5.4.2 ボードスイッチ                          | 22 |
| 5.4.3 MCU クロック                         | 23 |
| 6. Special Feature Access              | 24 |
| 6.1 静電容量式タッチボタン                        | 24 |
| 6.2 タッチボタン LED                         | 25 |
| 7. MCU Native Pin Access               | 26 |
| 7.1 Breakout Pin Header                | 26 |
| 7.2 MCU 電流測定                           | 27 |
| 8. 推奨部品                                | 28 |

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 9. 認証                                                              | 29 |
| 9.1 EMI/EMC 基準                                                     | 29 |
| 9.2 材料の選定、消費、リサイクル、および廃棄の標準                                        | 30 |
| 9.3 安全規格                                                           | 30 |
| 10. 設計、製造情報                                                        | 31 |
| 11. ウェブサイトおよびサポート                                                  | 31 |
| 12. 使用上の注意事項                                                       | 32 |
| 13. 付録                                                             | 33 |
| 13.1 FPB-RA0L1 ボードの部品配置図                                           | 33 |
| 改訂記録                                                               | 34 |
| <b>図</b>                                                           |    |
| 図 1 FPB-RA0L1 ボード (表面)                                             | 6  |
| 図 2 FPB-RA0L1 ボード (裏面)                                             | 6  |
| 図 3 FPB-RA0L1 v1 評価キット構成                                           | 8  |
| 図 4 FPB-RA0L1 ボードブロック図                                             | 9  |
| 図 5 はんだジャンパ                                                        | 10 |
| 図 6 電源供給のオプション                                                     | 13 |
| 図 7 デバッグモード用ジャンパ                                                   | 14 |
| 図 8 FPB-RA0L1 デバッグインタフェース (FPB-RA0L1 表面)                           | 15 |
| 図 9 e <sup>2</sup> studio デバッグ設定                                   | 16 |
| 図 10 Pmod 1 コネクタ                                                   | 18 |
| 図 11 Pmod 1 はんだジャンパ (FPB-RA0L1 裏面)                                 | 18 |
| 図 12 Pmod 2 コネクタ                                                   | 19 |
| 図 13 Pmod 2 はんだジャンパ (FPB-RA0L1 裏面)                                 | 19 |
| 図 14 Arduino <sup>®</sup> コネクタ (FPB-RA0L1 表面)                      | 21 |
| 図 15 ユーザ LED とユーザ LED 用ジャンパ                                        | 21 |
| 図 16 デバッグ LED (FPB-RA0L1 表面)                                       | 22 |
| 図 17 Power LED (FPB-RA0L1 表面)                                      | 22 |
| 図 18 ユーザスイッチ (SW1) と Jumper Trace Cut (ショート) (E21)                 | 22 |
| 図 19 リセットスイッチ (SW2)                                                | 23 |
| 図 20 メインクロック、サブクロック発振回路 とジャンパ                                      | 23 |
| 図 21 静電容量式タッチボタン (FPB-RA0L1 表面)                                    | 24 |
| 図 22 静電容量式タッチボタン用ジャンパ (FPB-RA0L1 裏面)                               | 24 |
| 図 23 タッチボタン LED、タッチボタン LED 用ジャンパ                                   | 25 |
| 図 24 Native Pin Access (Breakout Pin Header J1, J2) (FPB-RA0L1 表面) | 26 |
| 図 25 RA0L1 VCC 電流測定回路ブロック図                                         | 27 |

|      |                                                        |    |
|------|--------------------------------------------------------|----|
| 図 26 | RA0L1 VCC 電流測定ポイント (J30) と R3 (FPB-RA0L1 表面) .....     | 27 |
| 図 27 | J13-1 の位置 (FPB-RA0L1 表面) .....                         | 32 |
| 図 28 | VCOM ポート用 Jumper Trace Cut (ショート) (FPB-RA0L1 裏面) ..... | 32 |
| 図 29 | FPB-RA0L1 ボード (表面) の部品配置図 .....                        | 33 |
| 図 30 | FPB-RA0L1 ボード (裏面) の部品配置図 .....                        | 33 |

## 表

|      |                                    |    |
|------|------------------------------------|----|
| 表 1  | 略語と略称の説明 .....                     | 4  |
| 表 2  | キットアーキテクチャ .....                   | 9  |
| 表 3  | ジャンパ初期設定 .....                     | 11 |
| 表 4  | デバッグモード .....                      | 14 |
| 表 5  | デバッグモード毎のピンヘッダジャンパ設定 .....         | 14 |
| 表 6  | デバッグ USB コネクタ .....                | 15 |
| 表 7  | デバッグ 10 pin コネクタ .....             | 15 |
| 表 8  | UART の割り当て .....                   | 16 |
| 表 9  | Pmod 1 コネクタ .....                  | 17 |
| 表 10 | Pmod 2 コネクタ .....                  | 19 |
| 表 11 | Arduino® コネクタ .....                | 20 |
| 表 12 | FPB-RA0L1 LED .....                | 21 |
| 表 13 | FPB-RA0L1 スイッチ .....               | 22 |
| 表 14 | FPB-RA0L1 メインクロック、サブクロック設定 .....   | 23 |
| 表 15 | FPB-RA0L1 静電容量式タッチボタン .....        | 24 |
| 表 16 | FPB-RA0L1 タッチボタン LED .....         | 25 |
| 表 17 | Breakout Pin Header J1 .....       | 26 |
| 表 18 | Breakout Pin Header J2 .....       | 27 |
| 表 19 | オプション部品 .....                      | 28 |
| 表 20 | FPB-RA0L1 Design Package の内容 ..... | 31 |

## 略語および略称の説明

表 1 略語と略称の説明

| 略語／略称                     | 英語名                                         | 備考                        |
|---------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|
| BoM                       | Bill of Materials                           | 部品表                       |
| FPB                       | Fast Prototyping Board                      | アプリケーション試作開発に特化した評価ボード    |
| FSP                       | Flexible Software Package                   | 組み込みシステム開発用のソフトウェアパッケージ   |
| GPIO                      | General Purpose Input Output                | 汎用 I/O ポート                |
| I <sup>2</sup> C (or IIC) | Inter-Integrated Circuit                    | フィリップス社が提唱したシリアル通信方式      |
| IDE                       | Integrated Development Environment          | 総合開発環境                    |
| I/O                       | Input/Output                                | 入出力                       |
| IRQ                       | Interrupt Request                           | 割り込み要求                    |
| LDO                       | Low Dropout                                 | 低損失レギュレータ                 |
| LED                       | Light Emitting Diode                        | 発光ダイオード                   |
| LFQFP                     | Lead Free Quad Flat Pack                    | 半導体パッケージの規格               |
| MCU                       | Micro Controller Unit                       | マイクロコントローラユニット            |
| MISO                      | Master In Slave Out                         | SPI のスレーブからマスタへのデータ転送用信号線 |
| MOSI                      | Master Out Slave In                         | SPI のマスタからスレーブへのデータ転送用信号線 |
| NC                        | Not Connected                               | 非接続                       |
| PMOD <sup>TM</sup>        | Peripheral Module                           | 周辺モジュール                   |
| PWM                       | Pulse Width Modulation                      | パルス幅変調                    |
| RXD                       | Receive Data                                | UART のデータ受信用信号線           |
| SCI                       | Serial Communications Interface             | シリアルコミュニケーションインタフェース      |
| SCL                       | Serial Clock Line                           | IIC のクロック信号線              |
| SDA                       | Serial Data Line                            | IIC のデータ信号線               |
| SMD                       | Surface Mount Device                        | 表面実装                      |
| SPI                       | Serial Peripheral Interface                 | シリアルペリフェラルインタフェース         |
| SRAM                      | Static Random Access Memory                 | 静的読み書き可能メモリ               |
| SWD                       | Serial Wire Debug                           | ARM 社が規格したデバッグ用インタフェース    |
| TXD                       | Transmit Data                               | UART のデータ送信用信号線           |
| UART                      | Universal Asynchronous Receiver-Transmitter | 調歩同期式シリアルインタフェース          |
| USB                       | Universal Serial Bus                        | シリアルバス規格の一種               |

## 1. 概要

RA0L1 MCU グループ向けの Fast Prototyping Board である FPB-RA0L1 は、フレキシブルソフトウェアパッケージ (FSP) と e<sup>2</sup> studio IDE を使用して RA0L1 MCU グループの機能をシームレスに評価し、組み込みシステムアプリケーションを開発することができます。ユーザはオンボード機能と一般的なエコシステムアドオンの選択を使用して、大きなアイデアを実現できます。

FPB-RA0L1 ボードの主要な機能は、以下の 3 グループ (ボードのアーキテクチャに一致) に分類されません。

### ● MCU and MCU Native Pin Access

- R7FA0L1074CFL MCU (以降、RA MCU)
- 32 MHz Arm<sup>®</sup> Cortex<sup>®</sup>-M23 コア
- 64 KB コードフラッシュ、16 KB SRAM、1 KB データフラッシュ
- 48 ピン LQFP パッケージ
- 24 ピン x 2 オスヘッダによるネイティブピンアクセス (未実装)
- MCU の VCC 電流測定ポイントにより、正確な消費電流が測定可能

複数のクロックソース - RA MCU 内部の高速/中速/低速オンチップ・オシレータのクロックが利用可能  
また、サブクロックオシレータ用に 32.768 kHz の水晶発振子、メインクロックオシレータ用に 20.000 MHz (未実装) の水晶発振子が利用可能

### ● System Control and Ecosystem Access

- USB Full Speed Device (USB 2.0 Type-C<sup>™</sup> コネクタ)
- 2 つの 5 V 入力ソース
  - USB (デバッグ、フルスピード)
  - 外部電源 (2 ピンヘッダを使用) (未実装)
- デバッグオンボード (SWD)
- ユーザ LED とスイッチ
  - ユーザ LED (緑色) x 2
  - 電源供給を示す Power LED (緑色)
  - 電源およびデバッグ接続を示す Debug/Power LED (黄色)
  - ユーザスイッチ x 1
  - リセットスイッチ x 1
- 2 つの一般的なエコシステム拡張
  - Digilent Pmod<sup>™</sup> (SPI、UART、I<sup>2</sup>C) コネクタ x 2
  - Arduino<sup>®</sup> (Uno R3) コネクタ

### ● Special Feature Access

- 静電容量式タッチボタン x2
- タッチボタン LED (緑色) x2



## 1.1 本書の前提と注意事項

1. 本書は、ユーザがマイクロコントローラと組み込みシステムハードウェアに関する基本事項を理解していることを想定しています。
2. ボードについて理解するには、FPB-RA0L1 クイックスタートガイドを参照することを推奨します。
3. FPB-RA0L1 の組み込みアプリケーションの開発には、[Flexible Software Package \(FSP\)](#)と [e<sup>2</sup> studio](#) などの IDE (Integrated Development Environment : 統合開発環境) が必要です。
4. ソフトウェアのダウンロードとインストール、サンプルプロジェクトの作成、ビルド、FPB-RA0L1 ボードの書き込み手順は [FPB-RA0L1 チュートリアル](#) または [FPB-RA0E1 を使用した RA ファミリ MCU 開発手順ガイド](#) を参照してください。
5. FPB-RA0L1 ボードに取り付けられた MCU には、最新バージョンのファームウェアが含まれていない可能性があります。

## 2. 製品構成

本製品は以下の部品で構成されています。

- (1) FPB-RA0L1 v1 ボード
- (2) USB 2.0 Type-C™ ケーブル (Type-C オス - Type-C オス)
- (3) 印刷されたクイックスタートガイド / China RoHS 文書

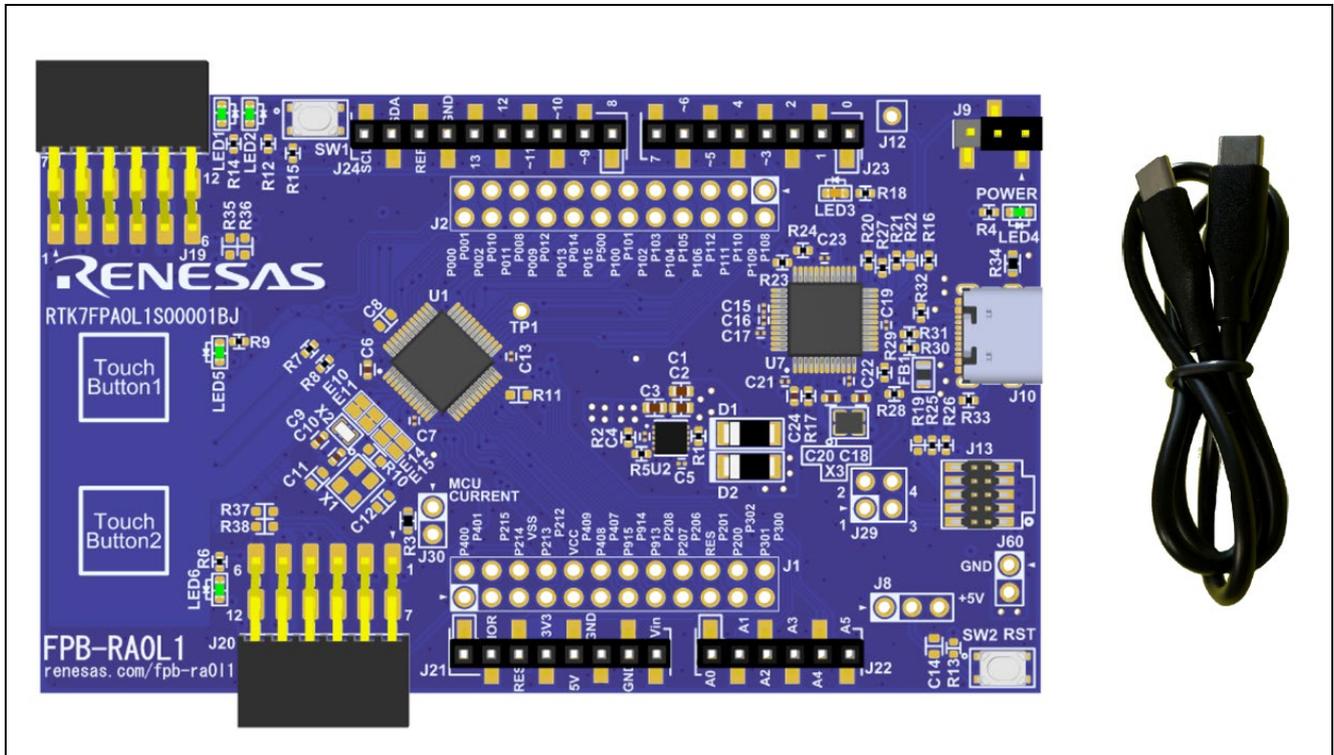


図3 FPB-RA0L1 v1 評価キット構成

## 3. 製品注文情報

- FPB-RA0L1 v1 注文用製品 型名 : RTK7FPA0L1S00001BJ  
注 : 注文用製品型名の下線付きの文字は、製品のバージョンを表しています。
- FPB-RA0L1 ボードの寸法 : 56.00 mm (幅) x 93.00 mm (長さ)

## 4. ハードウェアアーキテクチャと初期設定

### 4.1 キットアーキテクチャ

FPB-RA0L1 ボードは、FPB シリーズの類似ボードと同様のアーキテクチャで設計されています。RA MCU の他に、オンボードプログラマ、RA MCU のすべてのピンにアクセスするためのピンヘッダ、電源レギュレータ、複数の LED、スイッチ、静電容量式タッチボタン、およびエコシステム I/O コネクタ (Pmod および Arduino) があります。

表 2 キットアーキテクチャ

| ボード機能                               | 特徴                                                | すべての類似キットに存在する機能 | 機能                   |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------|----------------------|
| MCU Native Pin Access               | RA MCU、全 MCU I/O および電源、電流測定用の Breakout Pin Header | あり               | RA MCU に依存           |
| System Control and Ecosystem Access | 電源、デバッグ、ユーザ LED とスイッチ、リセットスイッチ、エコシステムコネクタ         | あり               | 他の FPB ボードでも同じ、または類似 |
| Special Feature Access              | 静電容量式タッチボタン                                       | なし               | RA MCU に依存           |

### 4.2 システムブロック図

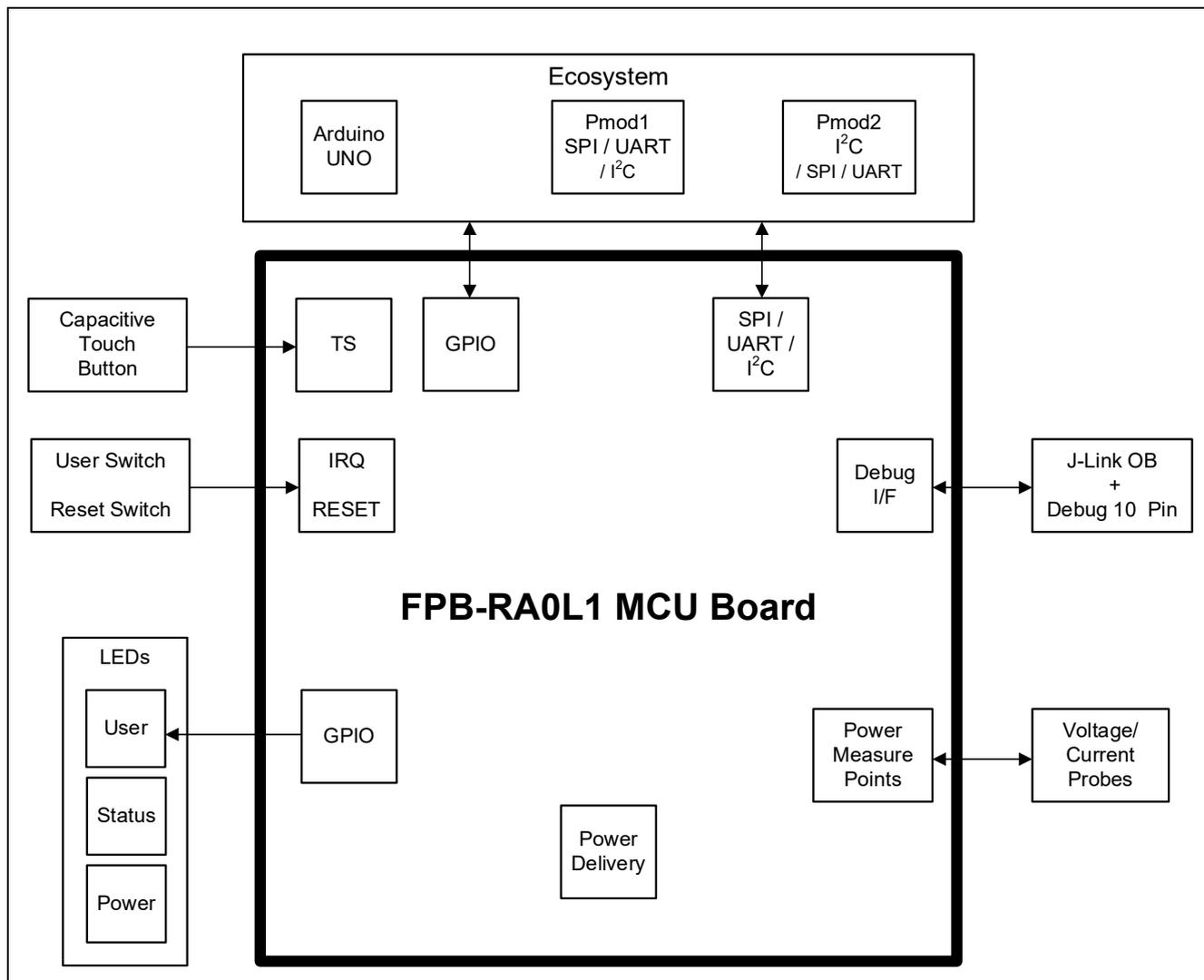


図 4 FPB-RA0L1 ボードブロック図

### 4.3 ジャンパ設定

FPB-RA0L1 ボードには 2 種類のジャンパが用意されています。

1. はんだジャンパ (Jumper Trace Cut(ショート)および Jumper Solder Bridge(オープン))
2. ピンヘッダジャンパ

次の章では、各タイプとその初期設定について説明します。

#### 4.3.1 はんだジャンパ

はんだジャンパには、**Jumper Trace Cut(ショート)**と**Jumper Solder Bridge(オープン)**の 2 種類があります。

**Jumper Trace Cut(ショート)**は、細い銅のトレースで接続されたパッドです。Jumper Trace Cut(ショート)は、シルクスクリーンでプリントされた四角い線で囲まれています。パッドを絶縁するには、隣り合う各パッド間のトレースをカットした後、機械的に、もしくは熱を使ってトレース部に残った銅箔を取り除いてください。エッチングされた銅のトレースを取り除くと、Jumper Trace Cut(ショート)はそれ以降、Jumper Solder Bridge(オープン)になります。

**Jumper Solder Bridge(オープン)**は、絶縁された 2 つのパッドで構成され、次の 3 つのいずれかで接合することができます。

- 両方のパッドにはんだ付けを行い、それぞれのパッド上に隆起部分を作り、この両パッド上の隆起に、はんだごてを渡すように接触して両方のパッドを接合します。
- 小さなワイヤーを 2 つのパッド間に配置してはんだ付けします。
- SMD の 0Ω 抵抗器 (インチサイズ 0805、0603、0402) を 2 つのパッドに配置してはんだ付けします。0Ω 抵抗がパッド同士を短絡させます。

パッド間に電気的接続がある場合は短絡しているとみなされます (Jumper Trace Cut(ショート)の初期設定)。パッド間に電気的接続のない場合は開放とみなされます (Jumper Solder Bridge(オープン)の初期設定)。

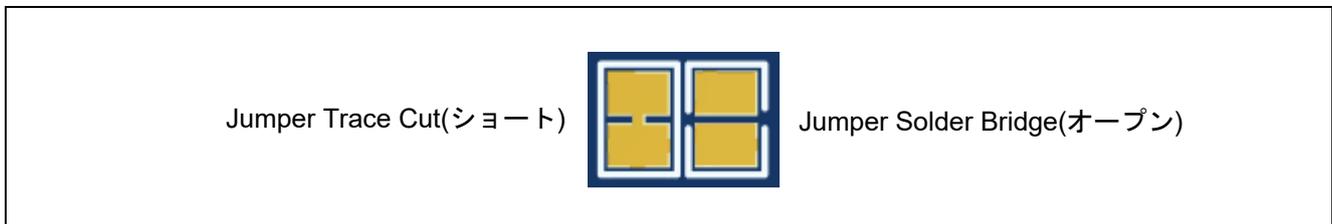


図 5 はんだジャンパ

#### 4.3.2 ピンヘッダジャンパ

これらのジャンパは、それらを開放・短絡するために外部シャントを必要とする小さなピッチのジャンパです。FPB-RA0L1 ボードのピンヘッダジャンパは 2.54 mm ピッチのヘッダで、互換性のある 2.54 mm シャントジャンパが必要です。

#### 4.3.3 ジャンパの初期設定

次の表は、FPB-RA0L1 ボードの各ジャンパの初期設定を示しています。ここでは、はんだジャンパ (Ex 表示) と従来のピンジャンパ (Jx) が含まれます。

各ジャンパの回路グループはボード回路図 (FPB-RA0L1 - Design Package) に表示されており、それに準拠しています。リストに記載されている機能の詳細については、各機能の章を参照してください。

表 3 ジャンパ初期設定

| 位置  | 回路グループ           | 初期設定<br>(開放/短絡) | 機能                                 |
|-----|------------------|-----------------|------------------------------------|
| E1  | Power            | 短絡              | 3.3V を+3V3JLOB に接続                 |
| E2  | Power            | 短絡              | 3.3V を VCC に接続                     |
| E3  | Power            | 開放              | P010/VREFH0 を VCC に接続              |
| E4  | Power            | 開放              | P011/VREFL0 を GND に接続              |
| E53 | Power            | 短絡              | P011/VREFL0 を J2-20 に接続            |
| E54 | Power            | 短絡              | P010/VREFH0 を J2-21 に接続            |
| E20 | User LED         | 短絡              | P002をLED1に接続                       |
| E18 | User LED         | 短絡              | P104をLED2に接続                       |
| E6  | Touch Button LED | 短絡              | P401をLED5に接続                       |
| E5  | Touch Button LED | 短絡              | P400をLED6に接続                       |
| E7  | Touch Button     | 開放              | P000/TS23 を J2-24 に接続              |
| E9  | Touch Button     | 開放              | P001/TS22 を J2-23 に接続              |
| E16 | Touch Button     | 開放              | P112/TSCAP を J2-5 に接続              |
| E19 | Touch Button     | 短絡              | P112/TSCAP を 10nF に接続              |
| E8  | Clock            | 開放              | P215/XCIN を J1-4 に接続               |
| E10 | Clock            | 短絡              | P215/XCIN をサブクロックに接続               |
| E11 | Clock            | 短絡              | P214/XCOUT をサブクロックに接続              |
| E12 | Clock            | 開放              | P214/XCOUT を J1-5 に接続              |
| E13 | Clock            | 短絡              | P213/X2/EXCLK を J1-7 に接続           |
| E14 | Clock            | 開放              | P213/X2/EXCLK をメインクロックに接続          |
| E15 | Clock            | 開放              | P212/X1 をメインクロックに接続                |
| E17 | Clock            | 短絡              | P212/X1 を J1-8, E52 に接続            |
| E21 | User Switch      | 短絡              | P200 を SW1 に接続                     |
| E22 | Debugger         | 短絡              | VCC を J13-1 に接続                    |
| E23 | Debugger         | 短絡              | GND を J13-9 に接続                    |
| E24 | Debugger         | 短絡              | U7-P100 を J13-6 に接続                |
| E25 | Debugger         | 短絡              | RES を U7-P112 および J13-10 に接続       |
| E26 | Debugger         | 短絡              | P108/SWDIO を U7-P101 および J13-2 に接続 |
| E27 | Debugger         | 短絡              | P300/SWCLK を U7-P102 および J13-4 に接続 |
| E28 | Debugger         | 短絡              | P106/TXDA1_B を U7-P301 に接続         |
| E29 | Debugger         | 短絡              | P105/RXDA1_B を U7-P302 に接続         |
| E31 | Pmod1            | 短絡              | VCC を J19-6 および J19-12 に接続         |
| E32 | Pmod1            | 短絡              | P103/SSI00_A を J19-1 に接続           |
| E34 | Pmod1            | 短絡              | P101/SO00_A/TXDA0_D を J19-2 に接続    |
| E36 | Pmod1            | 短絡              | P100/SI00_A/RXDA0_D を J19-3 に接続    |
| E38 | Pmod1            | 短絡              | P102/SCK00_A を J19-4 に接続           |
| E33 | Pmod1            | 短絡              | P201/IRQ5_B を J19-7 に接続            |
| E35 | Pmod1            | 短絡              | P013 を J19-8 に接続                   |
| E37 | Pmod1            | 短絡              | P012 を J19-9 に接続                   |
| E39 | Pmod1            | 短絡              | P009 を J19-10 に接続                  |
| E40 | Pmod1            | 開放              | P110/SCLA0_C を J19-3 に接続           |
| E41 | Pmod1            | 開放              | P109/SDAA0_C を J19-4 に接続           |
| E43 | Pmod2            | 短絡              | VCC を J20-6 および J20-12 に接続         |
| E44 | Pmod2            | 短絡              | P409/IRQ6_B を J20-1 に接続            |
| E46 | Pmod2            | 短絡              | P213 を J20-2 に接続                   |
| E48 | Pmod2            | 短絡              | P408/SCLA1_F を J20-3 に接続           |

| 位置  | 回路グループ   | 初期設定<br>(開放/短絡) | 機能                                                                                         |
|-----|----------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| E50 | Pmod2    | 短絡              | P407/SDAA1_F を J20-4 に接続                                                                   |
| E45 | Pmod2    | 短絡              | P206 を J20-7 に接続                                                                           |
| E47 | Pmod2    | 短絡              | P915 を J20-8 に接続                                                                           |
| E49 | Pmod2    | 短絡              | P302 を J20-9 に接続                                                                           |
| E51 | Pmod2    | 短絡              | P301 を J20-10 に接続                                                                          |
| E52 | Pmod2    | 開放              | P212/SI11_A を J20-3 に接続                                                                    |
| E55 | Arduino  | 短絡              | P010/VREFH0 を Arduino®コネクタに接続                                                              |
| J8  | Debugger | 未実装             | 1-2 短絡 : RES を U7-P112 および J13-10 に接続<br>2-3 短絡 : RES を GND に接続                            |
| J9  | Debugger | 1-2 短絡          | 1-2 短絡 : U7-RES をプルアップ (オンボードデバッグ)<br>2-3 短絡 : U7-RES を GND に接続(MCU 単体/デバッグ入力)             |
| J29 | Debugger | 未実装             | 1-2 短絡 : P108/SWDIO を U7-P101 および J13-2 に接続<br>3-4 短絡 : P300/SWCLK を U7-P102 および J13-4 に接続 |

J1, J2: Breakout Pin Header

J13: デバッグコネクタ

U7: RA4M2 (J-Link OB)

J19: Pmod 1

J20: Pmod 2

## 5. System Control and Ecosystem Access

FPB-RA0L1 は、電源レギュレータ、オンボード デバッガ、シンプルな I/O (スイッチと LED)、一般的な I/O エコシステム コネクタを用意しています。これらはすべて、以降の章で詳細に説明します。

### 5.1 電源供給

FPB-RA0L1 は 5 V で動作するように設計されています。ボードの低電圧変換レギュレータ (LDO) を使用して 5 V 電源を 3.3 V 電源に変換します。3.3 V 電源は RA MCU およびその他周辺機能に電源供給するために使用します。

#### 5.1.1 電源供給のオプション

本章では、FPB-RA0L1 の電源供給について、いくつかの方法を説明します。

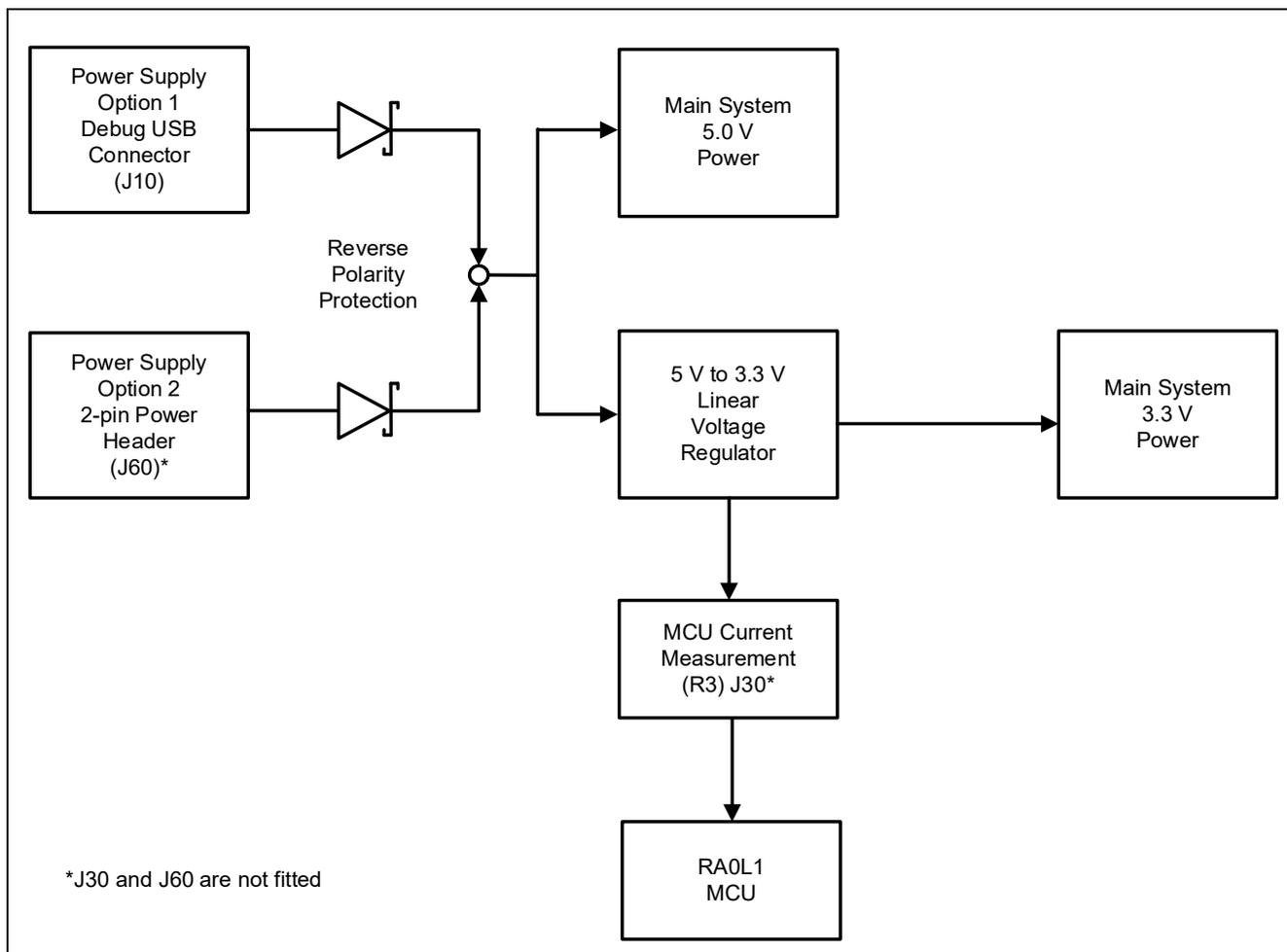


図 6 電源供給のオプション

##### 5.1.1.1 オプション 1: デバッグ USB (初期設定)

5 V は、外部 USB ホストからボード上の USB デバッグコネクタ (J10) に供給されます。この電源はメインシステムの 5 V 電源に接続されます。このコネクタとメインシステムの 5 V 電源の間に逆電流保護が用意されています。

##### 5.1.1.2 オプション 2: ヘッドコネクタ J60

外部電源からボード上のヘッドコネクタ (J60) に 5 V を供給することができます。J60 (未実装) は 0.1 インチ (2.54 mm) のピンヘッドまたはコネクタが対応できる 2 ピンのスルーホールです。この電源からの電力は、メインシステムの 5 V 電源に接続されています。5 V ヘッドコネクタとメインシステムの 5 V 電源の間には逆電流保護があります。

### 5.1.2 電源に関する考慮事項

3.3 V を供給するボード上の低電圧変換レギュレータには、2.0 A の電流制限が組み込まれています。RA MCU、アクティブなオンボード機能、および接続されている周辺機器に必要な合計電流がこの制限を超えないようにしてください。

注：一般的な USB ホストから利用可能な合計電流は、最大で 500 mA です。キットの構成によっては、複数の電源が必要になる場合があります。

### 5.1.3 電源投入時の動作

電源投入すると、POWER シルク印字の横にある緑色の LED 4 が点灯します。黄色の LED3 (Debug LED) も点灯します。

## 5.2 デバッグ

FPB-RA0L1 ボードは、組み込みの SEGGER J-Link® オンボードデバッグを使用してプログラミングおよびデバッグができ、次の 2 つのデバッグモードをサポートします。

表 4 デバッグモード

| デバッグモード   | デバッグ MCU*     | ターゲット MCU (デバッグ対象の MCU) | デバッグインタフェース | 使用するコネクタ                   |
|-----------|---------------|-------------------------|-------------|----------------------------|
| オンボードデバッグ | RA4M2 (オンボード) | RA0L1 (オンボード)           | SWD         | USB 2.0 Type-C™ コネクタ (J10) |
| デバッグ入力    | 外部デバッグツール     | RA0L1 (オンボード)           | SWD         | 10 ピンコネクタ (J13)            |

\* PC 上の IDE に接続する MCU

次の表は、各デバッグモードのピンヘッダジャンパ設定です。

表 5 デバッグモード毎のピンヘッダジャンパ設定

| デバッグモード   | J9  |
|-----------|-----|
| オンボードデバッグ | 1-2 |
| デバッグ入力    | 2-3 |

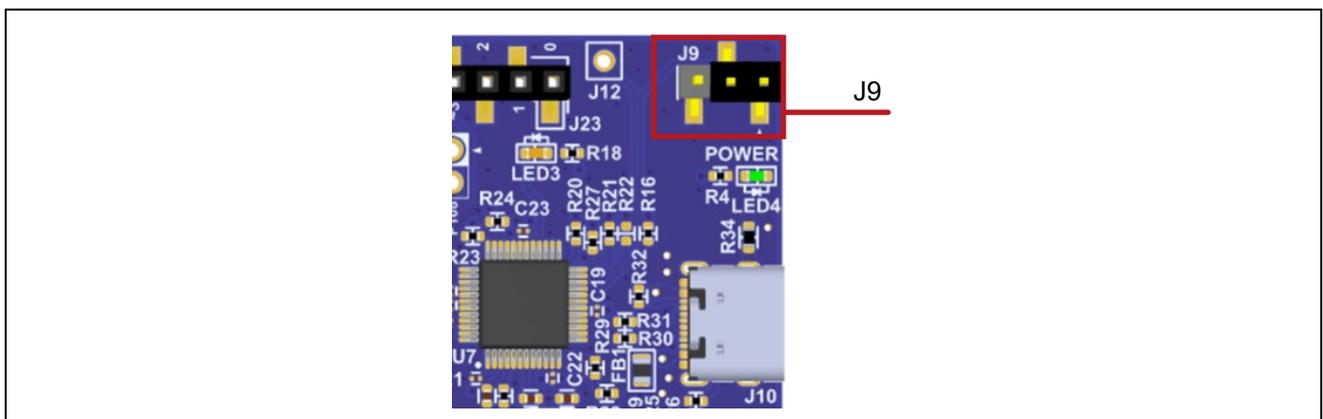


図 7 デバッグモード用ジャンパ

### 5.2.1 オンボードデバッグ

オンボードデバッグ機能は、RA4M2 (J-Link OB) と SEGGER J-Link® ファームウェアを使用して提供されます。デバッグ用 USB 2.0 Type C™ コネクタ (J10) は、RA4M2 (J-Link OB) を外部 USB フルスピードホストに接続し、ターゲット MCU のプログラミングとデバッグを可能にします。

RA4M2 (J-Link OB) は、SWD インタフェースを使用してターゲット MCU に接続します。

表 6 デバッグ USB コネクタ

| デバッグ USB コネクタ J10  |                                              | FPB-RA0L1               |
|--------------------|----------------------------------------------|-------------------------|
| ピン                 | 説明                                           | 信号/バス                   |
| A4, B4, A9, B9     | +5VDC                                        | +5V_USB_DBG             |
| A7, B7             | Data-                                        | USB_JL_OB_DM (U7 14 ピン) |
| A6, B6             | Data+                                        | USB_JL_OB_DP (U7 15 ピン) |
| CC1, CC2           | USB ID, jack internal switch, cable inserted | Pull down               |
| SH1, SH2, SH3, SH4 | Shell                                        | VSS                     |
| A1, B1, A12, B12   | Ground                                       | VSS                     |

信号/バス名称については、ボード回路図 (FPB-RA0L1 - Design Package) に表示されており、それに準拠しています。

黄色のインジケータ LED3 は、デバッグインタフェースの状態を示します。FPB-RA0L1 ボードの電源がオンになり、LED3 が点滅している場合、RA4M2 (J-Link OB) がホスト PC に接続されていないことを示します。LED3 が点灯している場合は、RA4M2 (J-Link OB) がホスト PC に接続されていることを示します。ホスト PC に接続中、LED3 が点滅しているときは、RA4M2 (J-Link OB) とホスト PC の間でデータが転送されていることを示します。

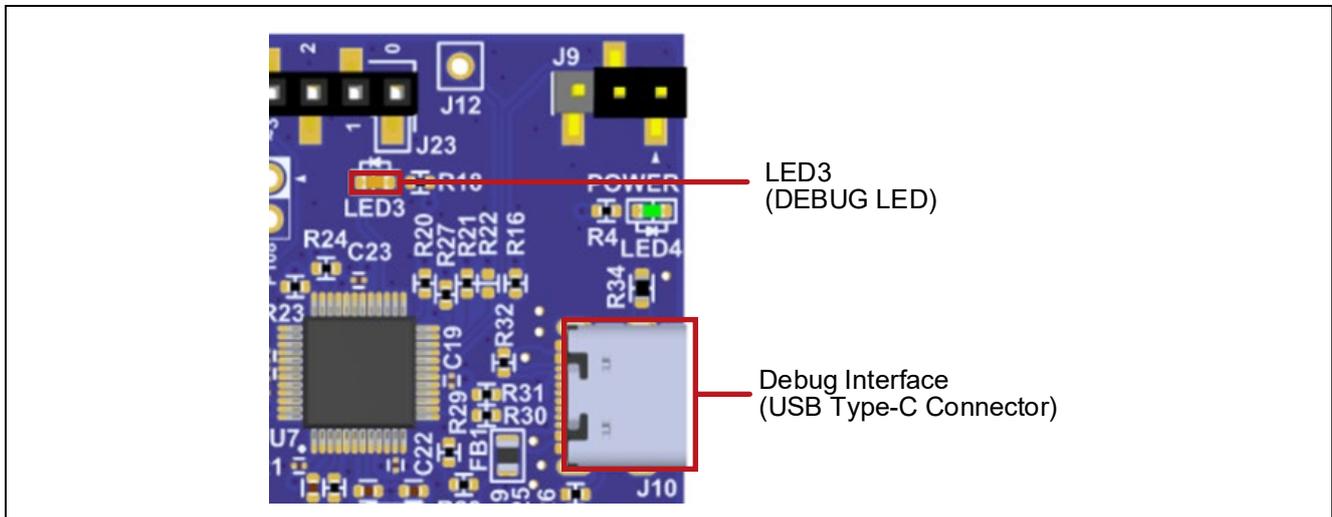


図 8 FPB-RA0L1 デバッグインタフェース (FPB-RA0L1 表面)

### 5.2.2 デバッグ入力

10 ピン Cortex®デバッグコネクタ J13 は、SWD(Serial Wire Debug)インタフェースをサポートしています。外部デバッグツールを使用して RA0L1 のデバッグを行うことができます。

FPB-RA0L1 ボードをデバッグ入力モードで使用する場合のジャンパ設定は表 5 を参照ください。

表 7 デバッグ 10 pin コネクタ

| デバッグコネクタ J13 |                | FPB-RA0L1  |
|--------------|----------------|------------|
| ピン           | SWD ピン名        | 信号/バス      |
| J13-1        | Vtref          | 3.3 V      |
| J13-2        | SWDIO          | P108/SWDIO |
| J13-3        | GND            | VSS        |
| J13-4        | SWCLK          | P300/SWCLK |
| J13-5        | GND            | VSS        |
| J13-6        | -              | NC         |
| J13-7        | Key            | NC         |
| J13-8        | -              | NC         |
| J13-9        | GND Detect     | VSS        |
| J13-10       | nRESET (sSRST) | RES        |

### 5.2.3 e<sup>2</sup> studio のデバッグ設定

FPB-RA0L1 ボード用に新しいプロジェクトを作成する場合の e<sup>2</sup> studio のデバッグ設定を図 9 に示します。

[Debug hardware] : [J-Link (ARM)]を選択します

[Target Device] : [R7FA0L107]を選択します

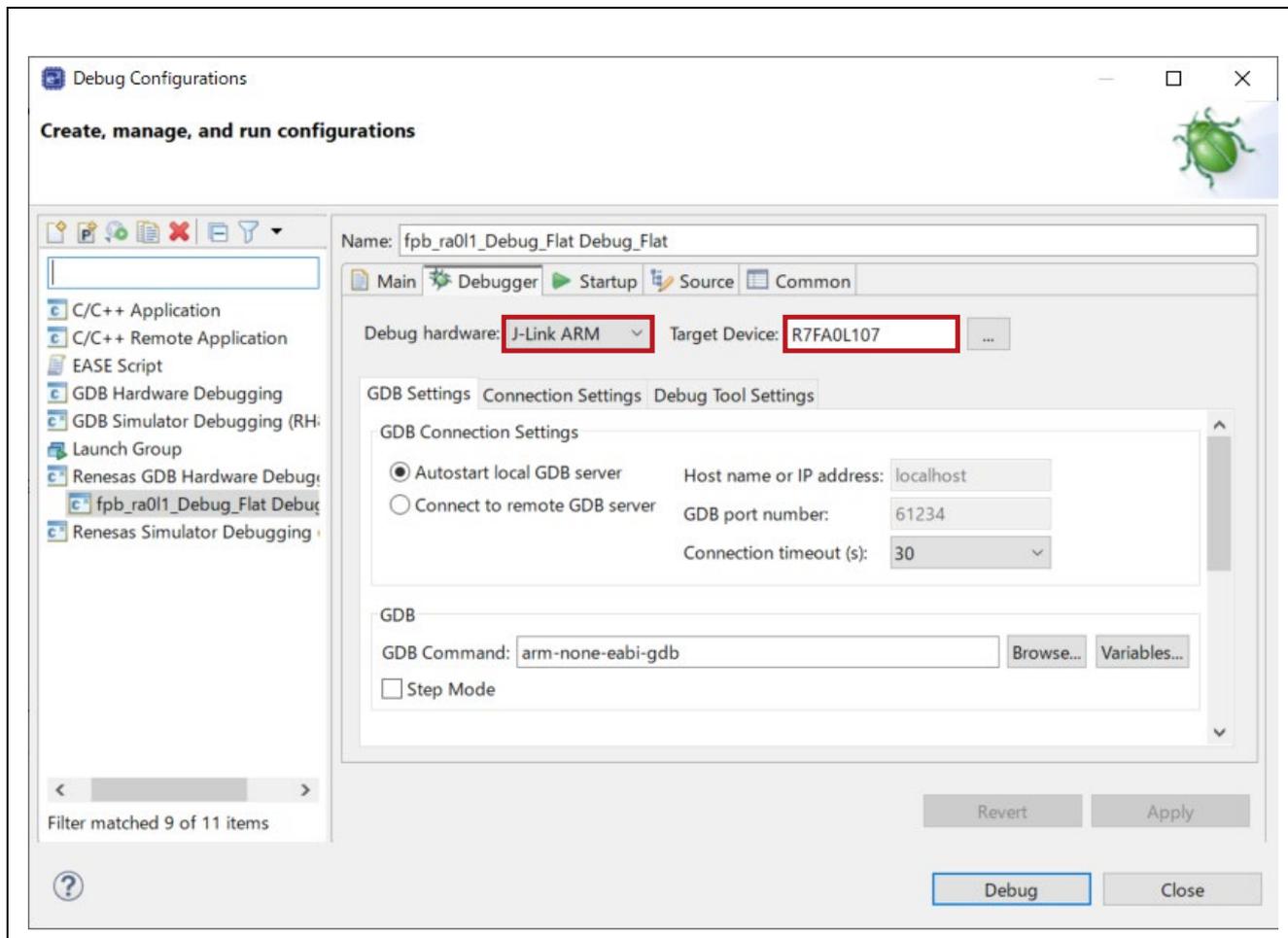


図 9 e<sup>2</sup> studio デバッグ設定

### 5.2.4 VCOM ポート

FPB-RA0L1 ボードは、RA4M2 (J-Link OB) を使用して USB-UART 変換が可能です。ホストから VCOM ポート (J-Link CDC UART Port) として認識されます。FPB-RA0L1 ボードにて、RA0L1 の UART (表 8 参照) と接続されています。

表 8 UART の割り当て

| RA0L1 ピン | RA0L1 信号名    |
|----------|--------------|
| U1-31    | P105/RXDA1_B |
| U1-30    | P106/TXDA1_B |

J-LinkOB 側 RxD(RA4M2:P301)端子は入力方向でプルアップされています。J-LinkUART 用途以外で使用し、かつ、接続されている P106/TXDA1\_B にプルアップが影響する場合には RA4M2 をリセット (J9 をショート) して使用してください。

### 5.3 エコシステム

エコシステムは、このコネクタを使用して、2つの一般的なエコシステムと互換性のある複数のサードパーティ アドオン モジュールを同時に接続するオプションをユーザに提供します。

- (1) Digilent Pmod™ (SPI、UART、I<sup>2</sup>C) コネクタ x 2
- (2) Arduino® (Uno R3) コネクタ

#### 5.3.1 Digilent Pmod™ コネクタ

2つの 12 ピンコネクタは、RA MCU がマスタとして機能し、接続されたモジュールがスレーブデバイスとして機能する Pmod モジュールをサポートするために提供されています。

これらのインタフェースは、Type 2A(拡張 SPI)、Type 3A(拡張 UART) や Type 6A(I<sup>2</sup>C) などのいくつかの Pmod タイプをサポートするようにファームウェアで構成できます。

デフォルトの 12 ピン Pmod インタフェースは 3.3 V デバイスをサポートします。インストールされている Pmod デバイスが 3.3 V 電源と互換性があることを確認してください。

どちらの Pmod も "Simplified SPI" モードで SAU peripheral を使用するため、SCI peripheral の完全な機能は提供されないことに注意してください。SAU "Simplified SPI" モードの詳細については、ハードウェア マニュアルを参照してください。

##### 5.3.1.1 Pmod 1

12 ピンのライトアングルコネクタが Pmod 1 に取り付けられています。接続は、Pmod Type 2A(拡張 SPI)、Type 3A(拡張 UART)、および Type 6A(I<sup>2</sup>C) をサポートします。初期設定は Type 2A および、Type 3A で使用する構成です。はんだジャンパ(Ex 表示)を変更することで Type 6A として使用する構成に設定できます。このインタフェースは、ファームウェアで他のいくつかの Pmod タイプとしてさらに再構成が可能です。

Pmod 1 の UARTA0(TXDA0\_D、RXDA0\_D)は Arduino® コネクタと共通です。同時使用時、Pmod1 は SAU の TXD0\_A、RXD0\_A を使用してください。

Pmod 1 の IICA0(SCLA0\_C、SDAA0\_C)は Arduino® コネクタと共通です。

表 9 Pmod 1 コネクタ

| Pmod 1 コネクタ |                               |                | FPB-RA0L1                  | Pmod 1 構成 |     |
|-------------|-------------------------------|----------------|----------------------------|-----------|-----|
| ピン          | Option Type 2A / 3A<br>(初期設定) | Option Type 6A | 信号/バス                      | 短絡        | 開放  |
| J19-1       | CS/CTS                        | INT            | P103/SSI00_A/IRQ5_A        | E32       | -   |
| J19-2       | MOSI/TXD                      | RESET          | P101/SO00_A/TXDA0_D/TXD0_A | E34       | -   |
| J19-3       | MISO/RXD                      | -              | P100/SI00_A/RXDA0_D/RXD0_A | E36       | E40 |
|             | -                             | SCL            | P110/SCLA0_C               | E40       | E36 |
| J19-4       | SCK/RTS                       | -              | P102/SCK00_A               | E38       | E41 |
|             | -                             | SDA            | P109/SDAA0_C               | E41       | E38 |
| J19-5       | GND                           |                | VSS                        | -         | -   |
| J19-6       | VCC                           |                | 3.3 V                      | E31       | -   |
| J19-7       | INT/GPIO                      | GPIO           | P201/IRQ5_B                | E33       | -   |
| J19-8       | RESET/GPIO                    | GPIO           | P013                       | E35       | -   |
| J19-9       | CS2/GPIO                      | GPIO           | P012                       | E37       | -   |
| J19-10      | CS3/GPIO                      | GPIO           | P009                       | E39       | -   |
| J19-11      | GND                           |                | VSS                        | -         | -   |
| J19-12      | VCC                           |                | 3.3 V                      | E31       | -   |

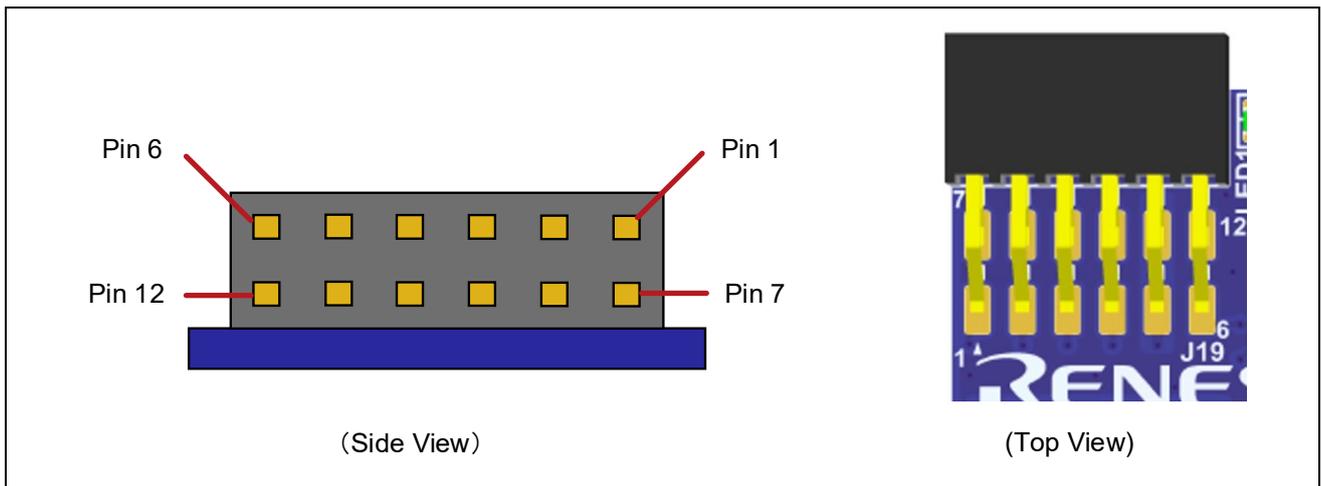


図 10 Pmod 1 コネクタ

このPmod 1インタフェースの初期設定は、3.3 V デバイスをサポートします。接続されているPmod デバイスが3.3 V 電源と互換性があることを確認してください。

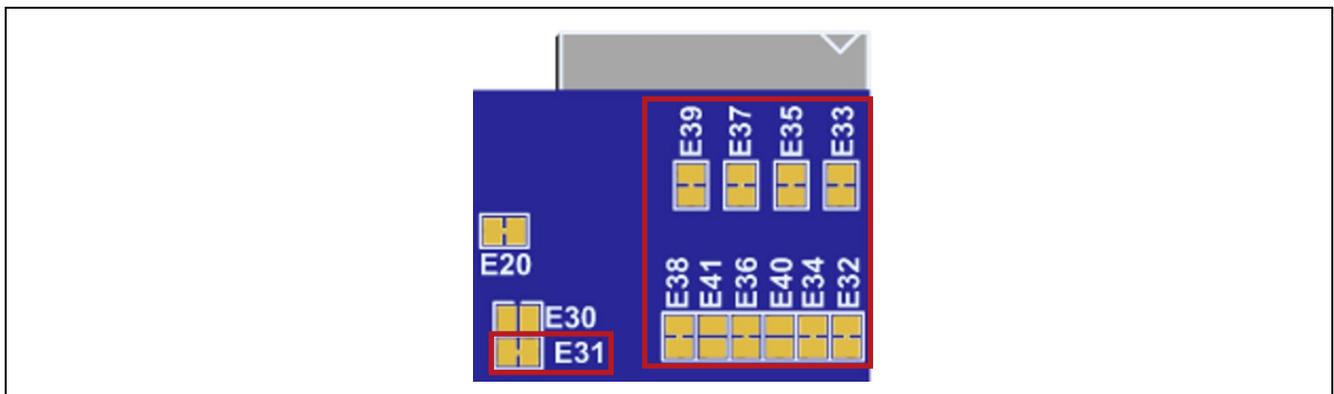


図 11 Pmod 1 はんだジャンパ (FPB-RA0L1 裏面)

### 5.3.1.2 Pmod 2

12 ピンのライトアングルコネクタが Pmod 2 に取り付けられています。接続は、Pmod Type 2A(拡張 SPI)、Type 3A(拡張 UART)、および Type 6A(I<sup>2</sup>C) をサポートします。初期設定は Type 6A として使用する構成です。はんだジャンパ(Ex 表示)を変更することで Type 2A および、Type 3A として使用する構成に設定できます。このインタフェースは、ファームウェアで他のいくつかの Pmod タイプとしてさらに再構成が可能です。

Pmod 2 の SPI11(SO11\_A、SI11\_A、SCK11\_A)は Arduino<sup>®</sup> コネクタと共通です。

表 10 Pmod 2 コネクタ

| Pmod 2 コネクタ |                     |                       | FPB-RA0L1            | Pmod 2 構成 |     |
|-------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-----------|-----|
| ピン          | Option Type 2A / 3A | Option Type-6A (初期設定) | 信号/バス                | 短絡        | 開放  |
| J20-1       | CS/CTS              | INT                   | P409/IRQ6_B          | E44       | -   |
| J20-2       | MOSI/TXD            | RESET                 | P213/SO11_A/TXDA0_B  | E46       | -   |
| J20-3       | -                   | SCL                   | P408/SCLA1_F         | E48       | E52 |
|             | MISO/RXD            | -                     | P212/SI11_A/RXDA0_B  | E52       | E48 |
| J20-4       | SCK/RTS             | SDA                   | P407/SDAA1_F/SCK11_A | E50       | -   |
| J20-5       | GND                 |                       | VSS                  | -         | -   |
| J20-6       | VCC                 |                       | 3.3 V                | E43       | -   |
| J20-7       | INT/GPIO            | GPIO                  | P206/IRQ0_C          | E45       | -   |
| J20-8       | RESET/GPIO          | GPIO                  | P915                 | E47       | -   |
| J20-9       | CS2/GPIO            | GPIO                  | P302                 | E49       | -   |
| J20-10      | CS3/GPIO            | GPIO                  | P301                 | E51       | -   |
| J20-11      | GND                 |                       | VSS                  | -         | -   |
| J20-12      | VCC                 |                       | 3.3 V                | E43       | -   |

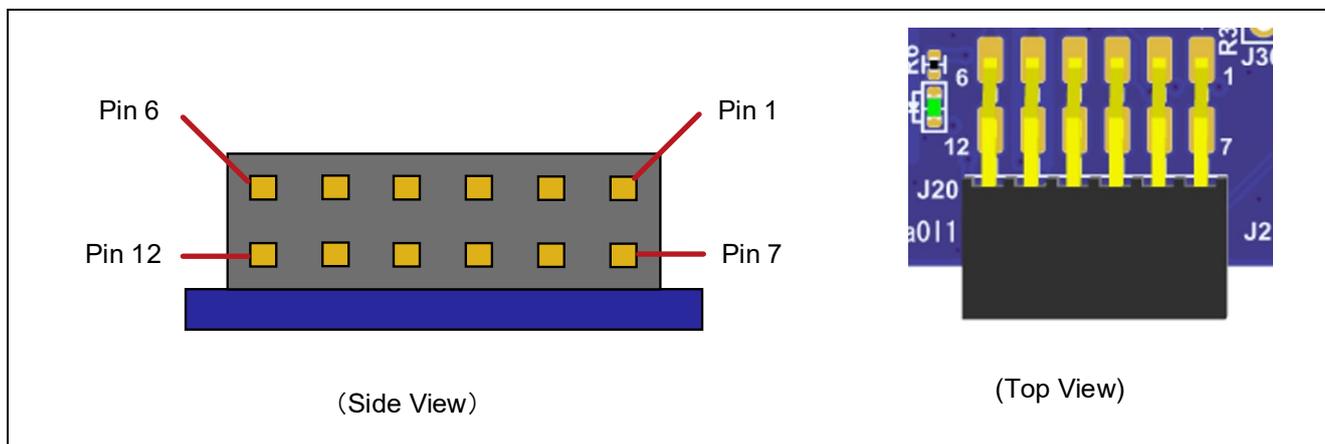


図 12 Pmod 2 コネクタ

この Pmod 2 インタフェースは、3.3 V デバイスをサポートします。接続されている Pmod デバイスが 3.3 V 電源と互換性があることを確認してください。

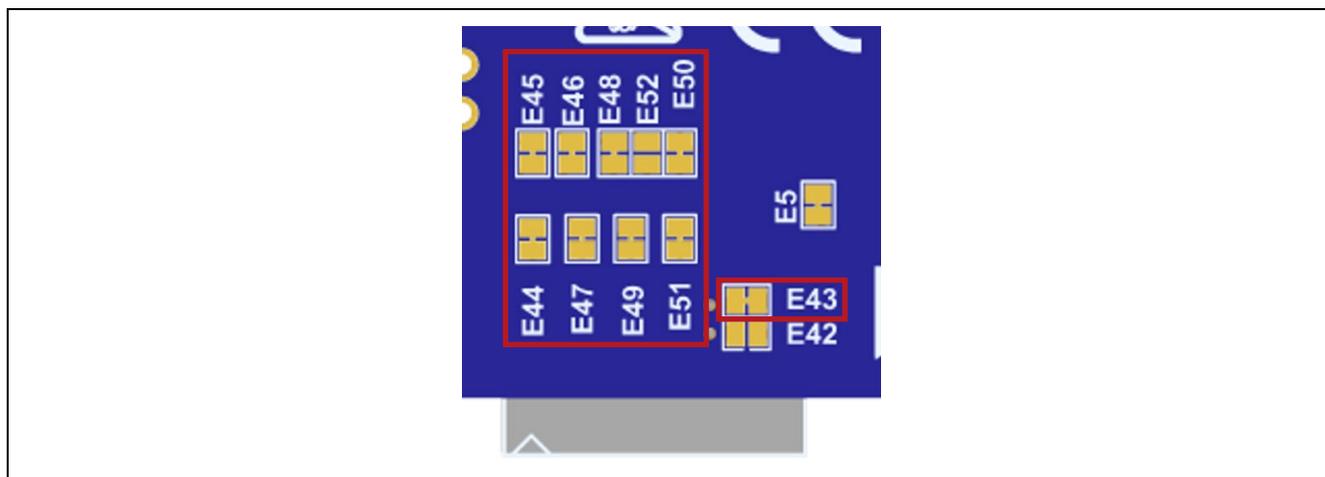


図 13 Pmod 2 はんだジャンパ (FPB-RA0L1 裏面)

### 5.3.2 Arduino® コネクタ

Arduino® Uno R3 互換コネクタインタフェースを備えています。

なお、全ての Arduino® Shield との接続を保証するものではありません。本製品の仕様とご使用になる Arduino® Shield の仕様をご確認のうえ、ご使用ください。

Arduino® コネクタの IICA0 (SCLA0\_C、SDAA0\_C) は Pmod1 と共通です。

Arduino® コネクタの SPI11 (SO11\_A、SI11\_A、SCK11\_A) は Pmod2 と共通です。

表 11 Arduino® コネクタ

| Arduino® コネクタ |       | FPB-RA0L1          |
|---------------|-------|--------------------|
| ピン            | 説明    | 信号/バス              |
| J21-1         | NC    | NC                 |
| J21-2         | IOREF | 3.3 V              |
| J21-3         | RESET | RES                |
| J21-4         | 3V3   | 3.3 V              |
| J21-5         | 5V    | 5.0 V              |
| J21-6         | GND   | VSS                |
| J21-7         | GND   | VSS                |
| J21-8         | VIN   | NC                 |
| J22-1         | A0    | P015/AN007         |
| J22-2         | A1    | P014/AN006         |
| J22-3         | A2    | P013/AN005         |
| J22-4         | A3    | P012/AN004         |
| J22-5         | A4    | P009/AN003         |
| J22-6         | A5    | P008/AN002         |
| J23-1         | RX/D0 | P207/RXDA0_A       |
| J23-2         | TX/D1 | P208/TXDA0_A       |
| J23-3         | 2     | P111/IRQ1_C        |
| J23-4         | ~3    | P201/TO05_B        |
| J23-5         | 4     | P100               |
| J23-6         | ~5    | P101/TO07_A        |
| J23-7         | ~6    | P500/TO03_D        |
| J23-8         | 7     | P103               |
| J24-1         | 8     | P109               |
| J24-2         | ~9    | P301/TO06_B        |
| J24-3         | ~10   | P110/TO01_A        |
| J24-4         | ~11   | P213/SO11_A/TO02_B |
| J24-5         | 12    | P212/SI11_A        |
| J24-6         | 13    | P407/SCK11_A       |
| J24-7         | GND   | VSS                |
| J24-8         | AREF  | P010/VREFH0        |
| J24-9         | SDA   | P913/SDAA0_A       |
| J24-10        | SCL   | P914/SCLA0_A       |

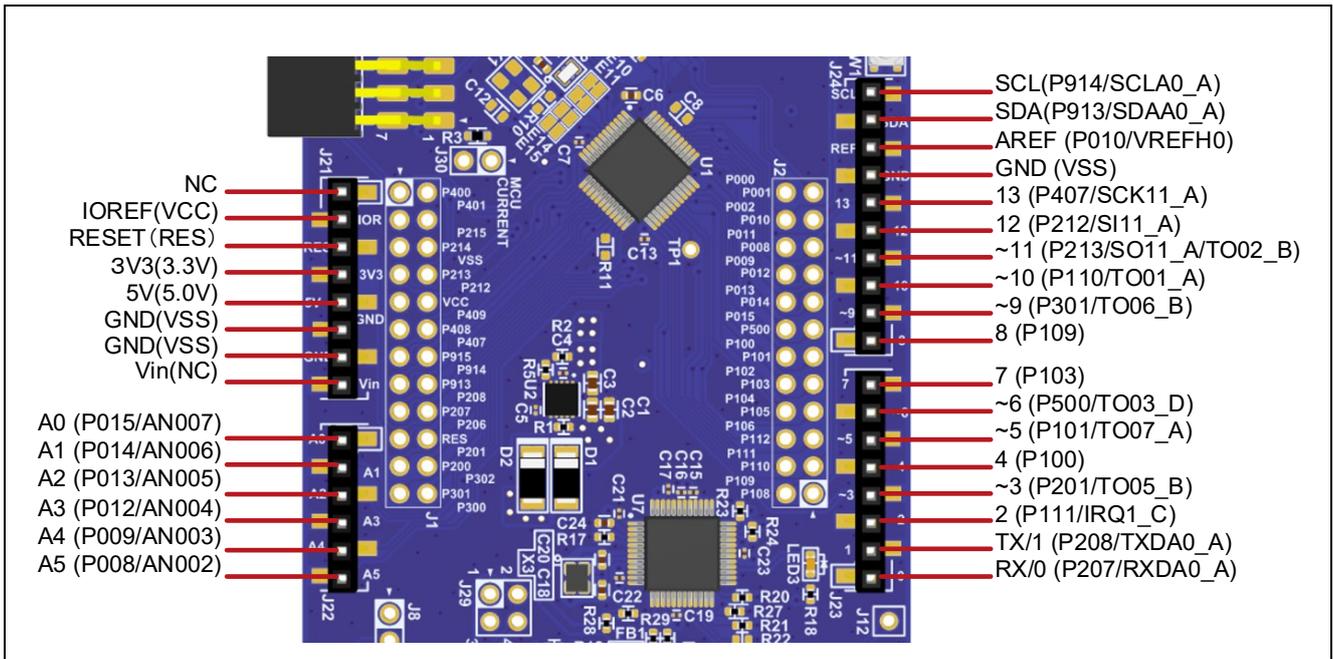


図 14 Arduino® コネクタ (FPB-RA0L1 表面)

## 5.4 その他

### 5.4.1 ユーザ LED、Debug LED および Power LED

FPB-RA0L1 ボードには 2 つのユーザ LED、1 つの Debug LED および Power LED が搭載されています。FPB-RA0L1 ボード上の LED の機能を次の表に示します。

表 12 FPB-RA0L1 LED

| 部品番号 | カラー | 機能           | RA MCU 制御ポート           |
|------|-----|--------------|------------------------|
| LED1 | 緑   | ユーザ LED      | P002 (High 点灯)         |
| LED2 | 緑   | ユーザ LED      | P104 (High 点灯)         |
| LED3 | 黄   | デバッグ LED     | RA4M2 (J-Link OB) のポート |
| LED4 | 緑   | Power インジケータ | VCC                    |

ユーザ LED およびタッチボタン LED は RA MCU から分離可能なため、関連するポートを他の目的に使用できます。

LED1 を P002 から切り離すには、Jumper Trace Cut(ショート)の E20 を開放にする必要があります。

LED2 を P104 から切り離すには、Jumper Trace Cut(ショート)の E18 を開放にする必要があります。

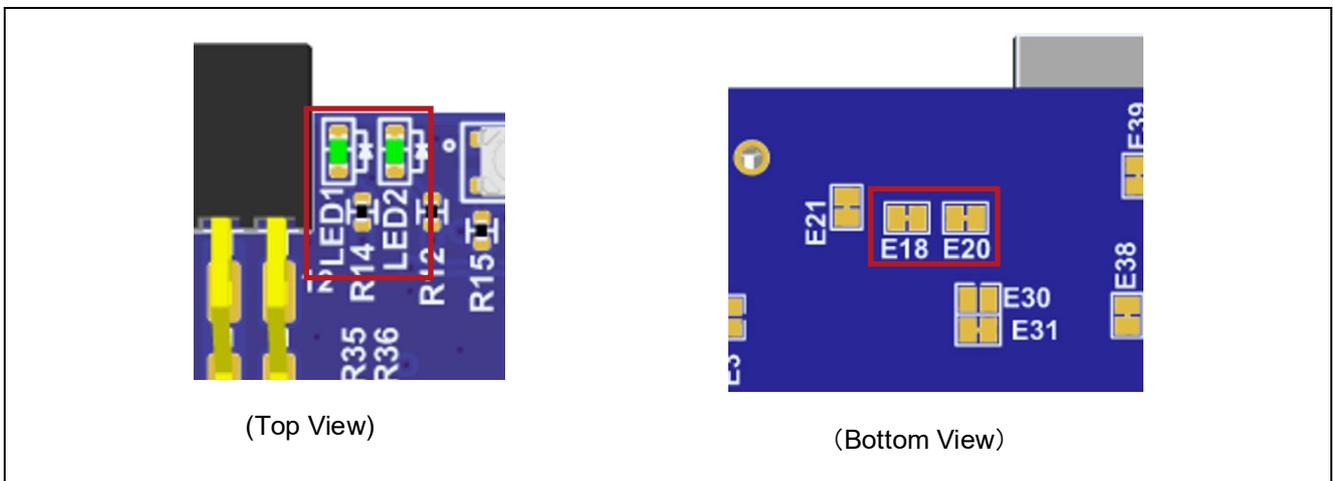


図 15 ユーザ LED とユーザ LED 用ジャンパ

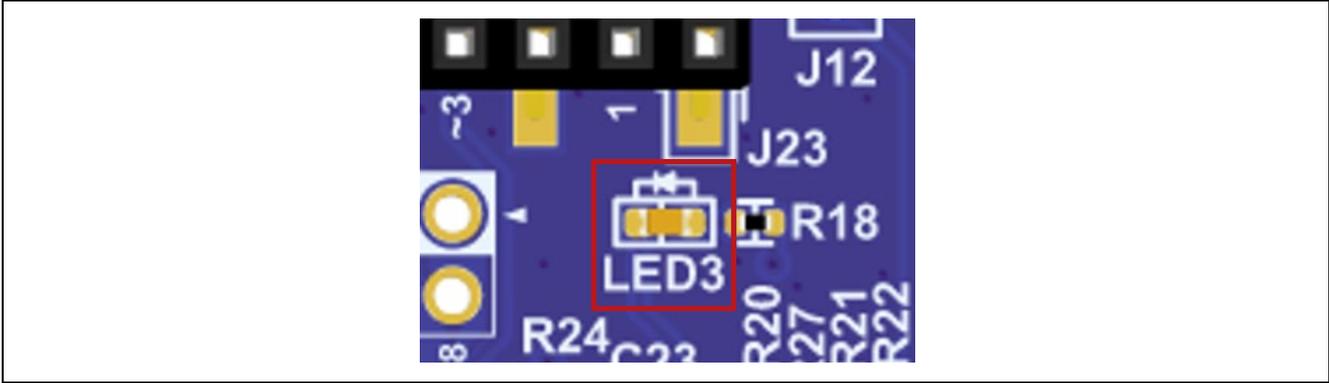


図 16 デバッグ LED (FPB-RA0L1 表面)

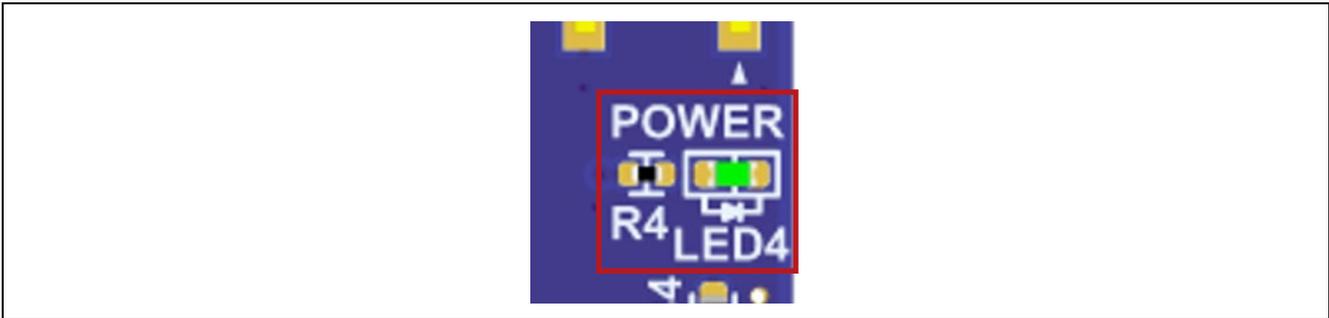


図 17 Power LED (FPB-RA0L1 表面)

5.4.2 ボードスイッチ

FPB-RA0L1 ボードには、小型のプッシュボタンのタイプの SMD モーメンタリスイッチが 2 つ搭載されています。

リセットスイッチ (SW2) を押すと RA MCU を再起動するためのリセット信号が生成されます。

表 13 FPB-RA0L1 スイッチ

| 部品番号 | 機能              | RA MCU 制御ポート    |
|------|-----------------|-----------------|
| SW1  | ユーザスイッチ         | P200/NMI/IRQ0_A |
| SW2  | RA MCU リセットスイッチ | RES             |

ユーザスイッチ SW1 は RA MCU から分離し、関連するポートを他の目的に使用できます。SW1 を P200 から分離するには、Jumper Trace Cut (ショート) の E21 を開放にする必要があります。

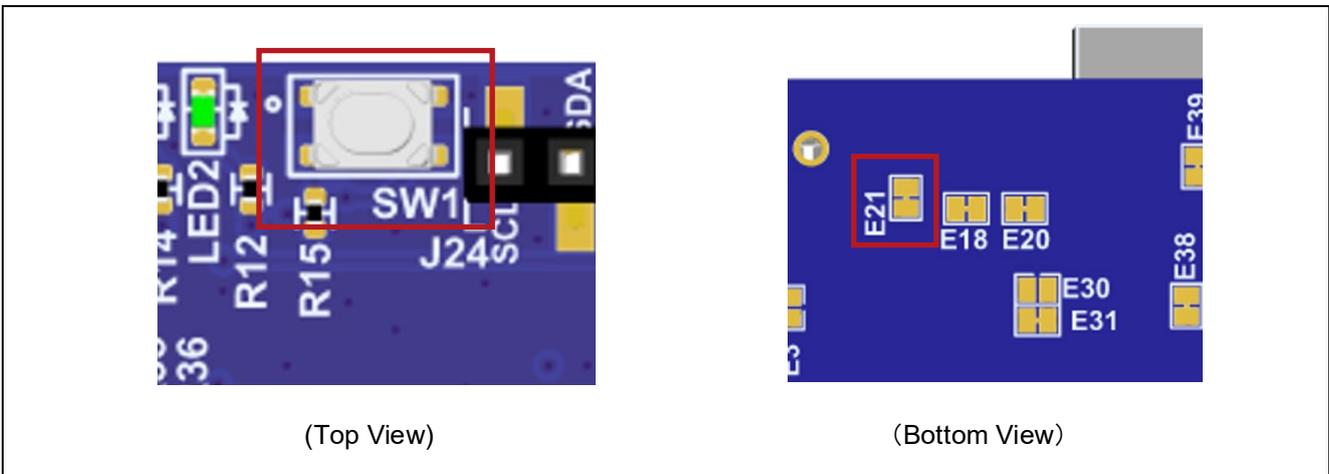


図 18 ユーザスイッチ (SW1) と Jumper Trace Cut (ショート) (E21)

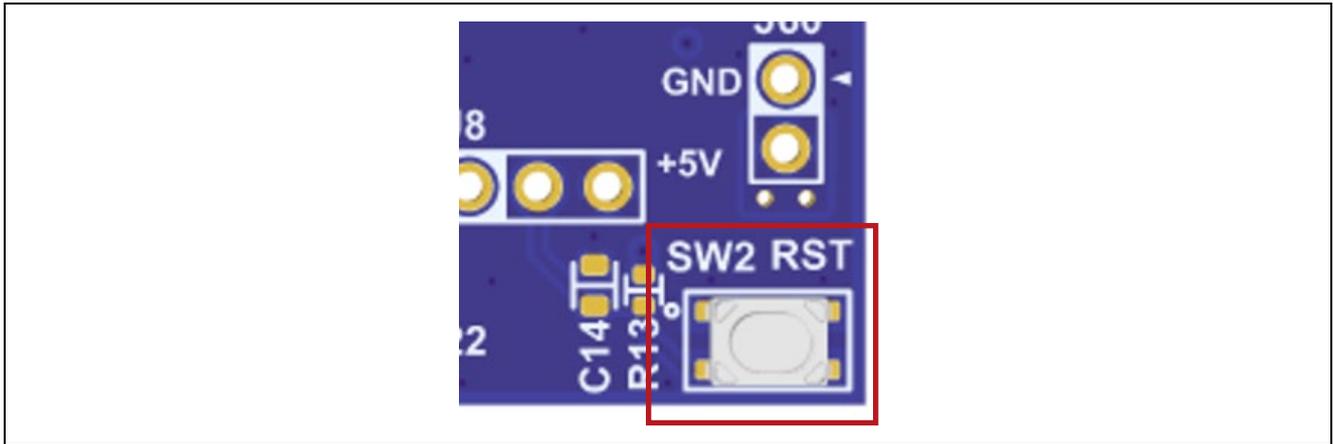


図 19 リセットスイッチ (SW2)

### 5.4.3 MCU クロック

FPB-RA0L1 ボードにはサブクロック用水晶発振子 (X2 : Seiko Instruments, SC20S-7PF20PPM) が実装されており、32.768kHz の高精度な基準クロックを提供しています。また、オプションでメインクロック用水晶発振子 (X1 : 未実装) を実装し、20.000MHz の高精度な基準クロックを提供することも可能です。X1 の推奨部品は ABRACON ABM8-20.000MHZ-10-B1U-T です。

サブクロック、メインクロックを使用する場合のジャンパ、部品実装の設定を表 14 に示します。

表 14 FPB-RA0L1 メインクロック、サブクロック設定

| 部品番号 | 追加実装部品            | ジャンパ設定(短絡) | ジャンパ設定(解放) |
|------|-------------------|------------|------------|
| X1   | X1, R10, C11, C12 | E14, E15   | E13, E17   |
| X2   | なし                | E10, E11   | E8, E12    |

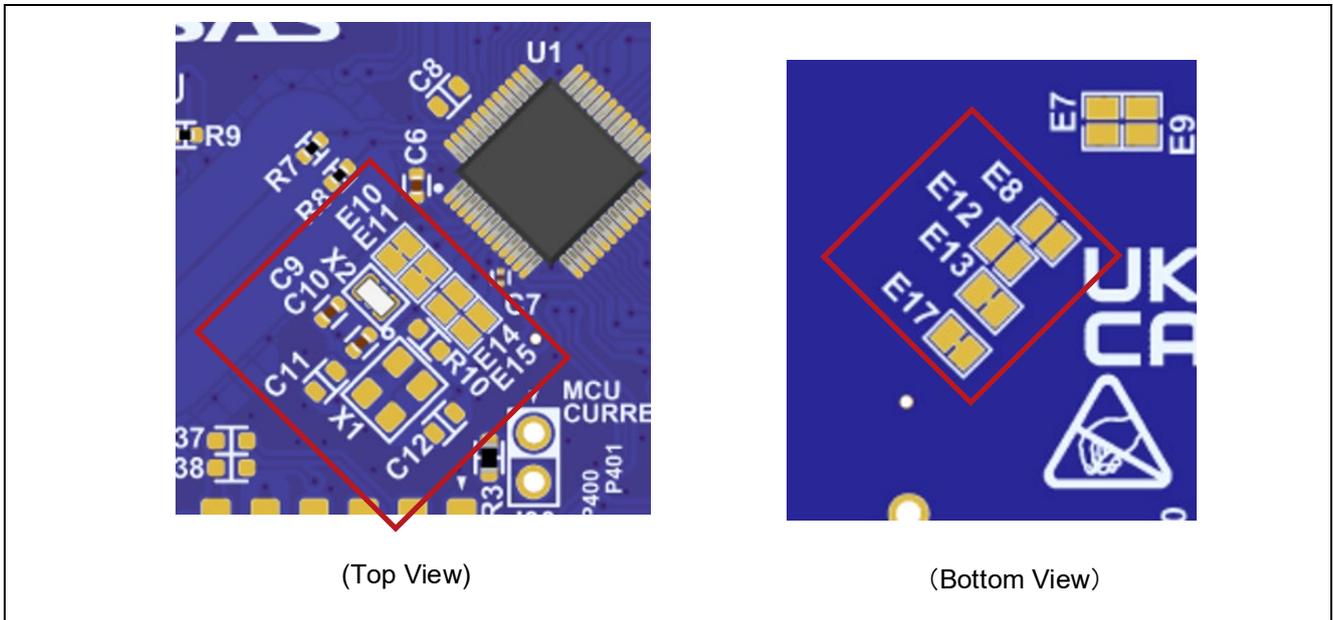


図 20 メインクロック、サブクロック発振回路 とジャンパ

## 6. Special Feature Access

### 6.1 静電容量式タッチボタン

FPB-RA0L1 ボードには2つの静電容量式タッチボタンが搭載されています。

FPB-RA0L1 ボード上の静電容量式タッチボタンのポート割り当てを表 15 に示します。

表 15 FPB-RA0L1 静電容量式タッチボタン

| 部品番号          | RA MCU 制御ポート |
|---------------|--------------|
| Touch Button1 | P001/TS22    |
| Touch Button2 | P000/TS23    |

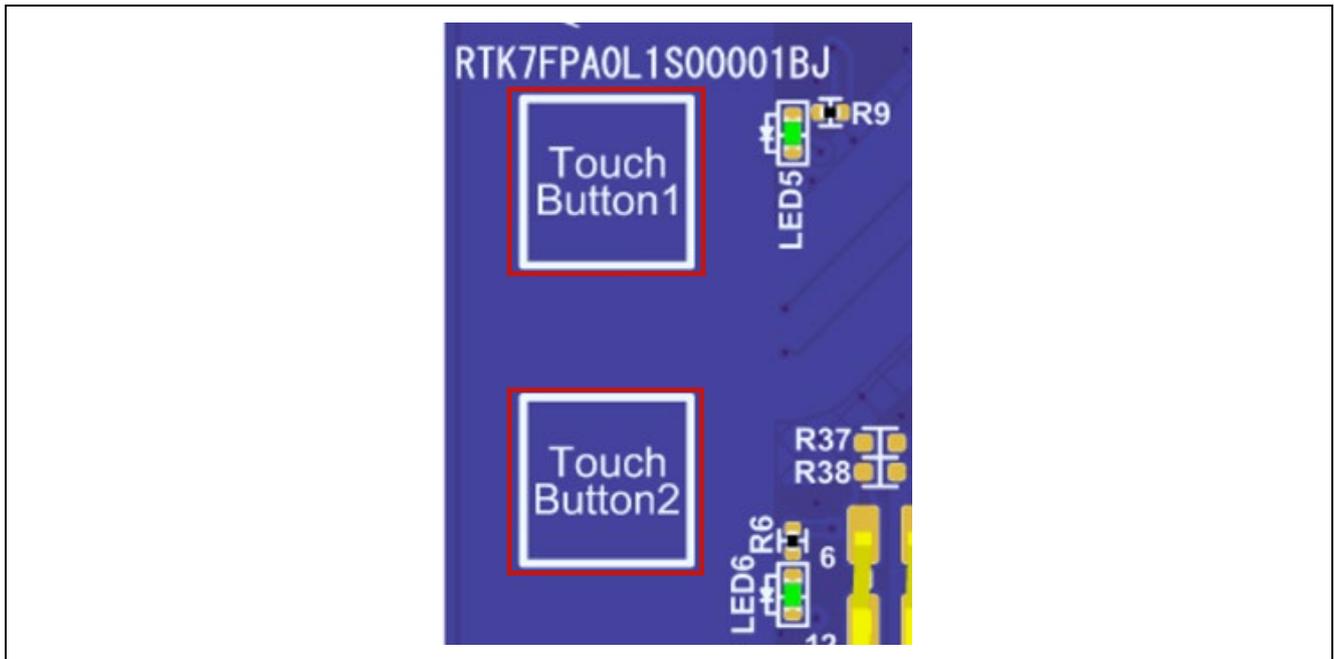


図 21 静電容量式タッチボタン(FPB-RA0L1 表面)

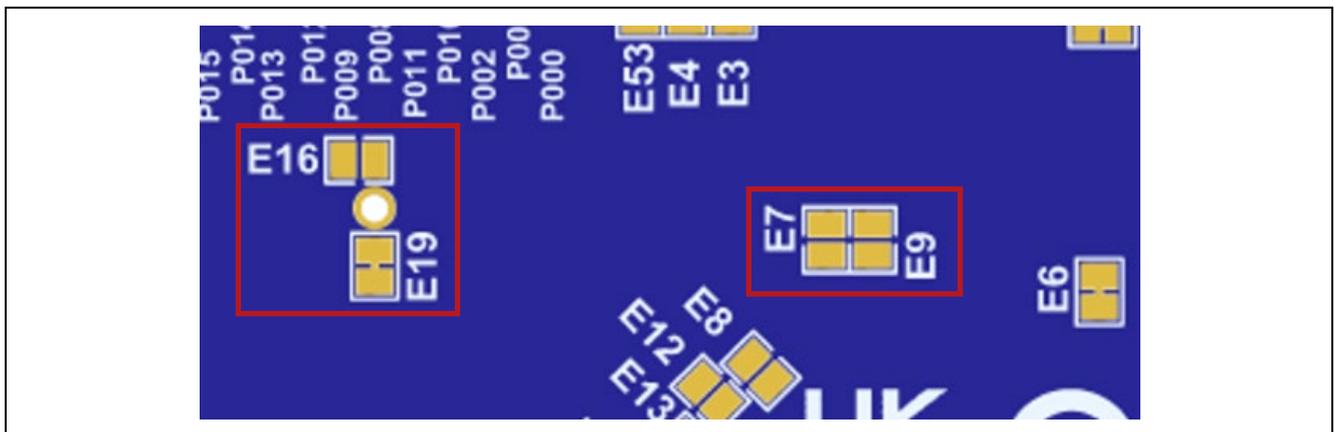


図 22 静電容量式タッチボタン用ジャンパ (FPB-RA0L1 裏面)

P001 を通常のポートとして使用する場合は、Jumper Solder Bridge(オープン)の E7 を短絡にする必要があります。

P000 を通常のポートとして使用する場合は、Jumper Solder Bridge(オープン)の E9 を短絡する必要があります。

P112 はデフォルトでは TSCAP として使用されており、10nF のコンデンサが接続されています。

P112 を通常のポートとして使用する場合は、Jumper Solder Bridge(オープン)の E16 を短絡、Jumper Trace Cut(ショート)の E19 を開放にする必要があります。

## 6.2 タッチボタン LED

FPB-RA0L1 ボードには2つのタッチボタンのインジケータ用途として、タッチボタンの近くにそれぞれタッチボタン LED が搭載されています。

FPB-RA0L1 ボード上のタッチボタン LED のポート割り当てを表 16 に示します。

表 16 FPB-RA0L1 タッチボタン LED

| 部品番号 | カラー | RA MCU 制御ポート  |
|------|-----|---------------|
| LED5 | 緑   | P401 (Low 点灯) |
| LED6 | 緑   | P400 (Low 点灯) |

タッチボタン LED は、タッチボタンのインジケータ用途とは別の任意の用途としても使用できます。また、RA MCU から分離可能なため、関連するポートを他の目的に使用できます。

LED5 を P401 から切り離すには、Jumper Trace Cut (ショート) の E6 を開放にする必要があります。

LED6 を P400 から切り離すには、Jumper Trace Cut (ショート) の E5 を開放にする必要があります。

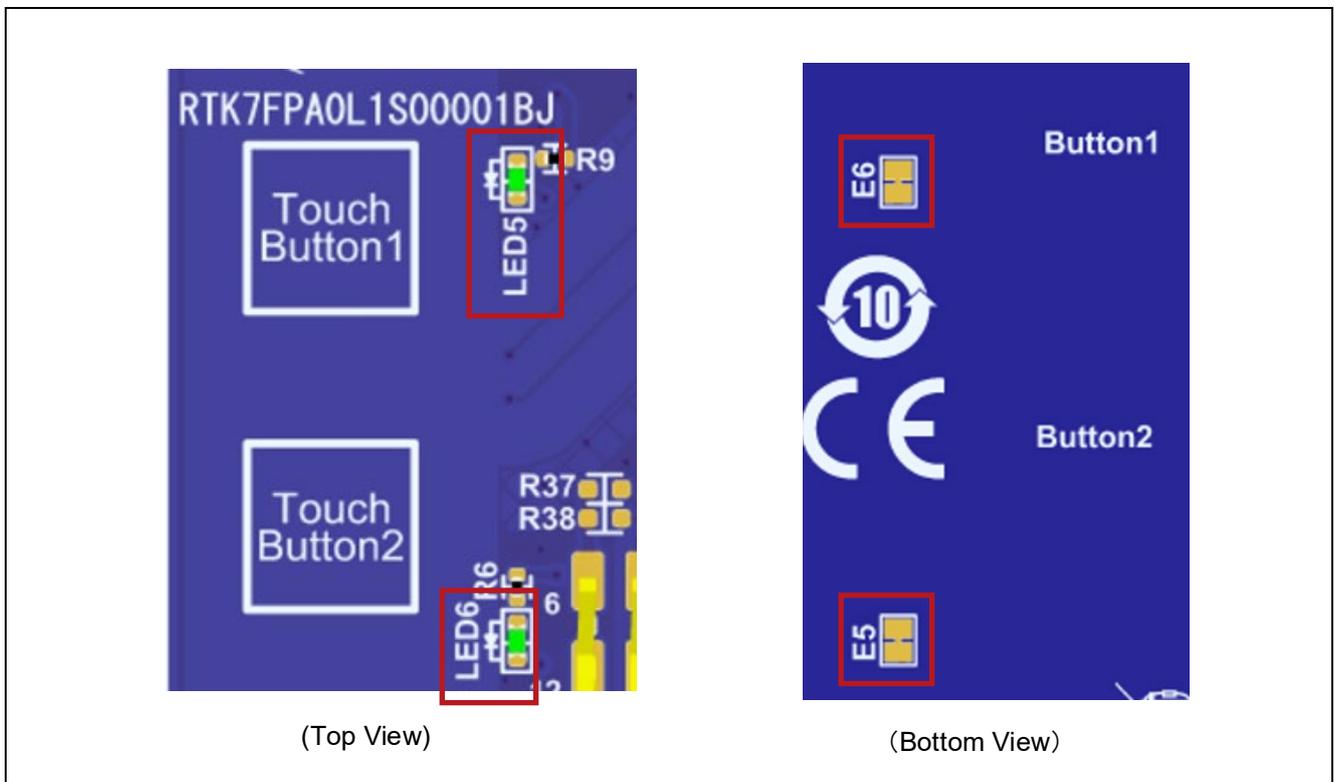


図 23 タッチボタン LED、タッチボタン LED 用ジャンパ

## 7. MCU Native Pin Access

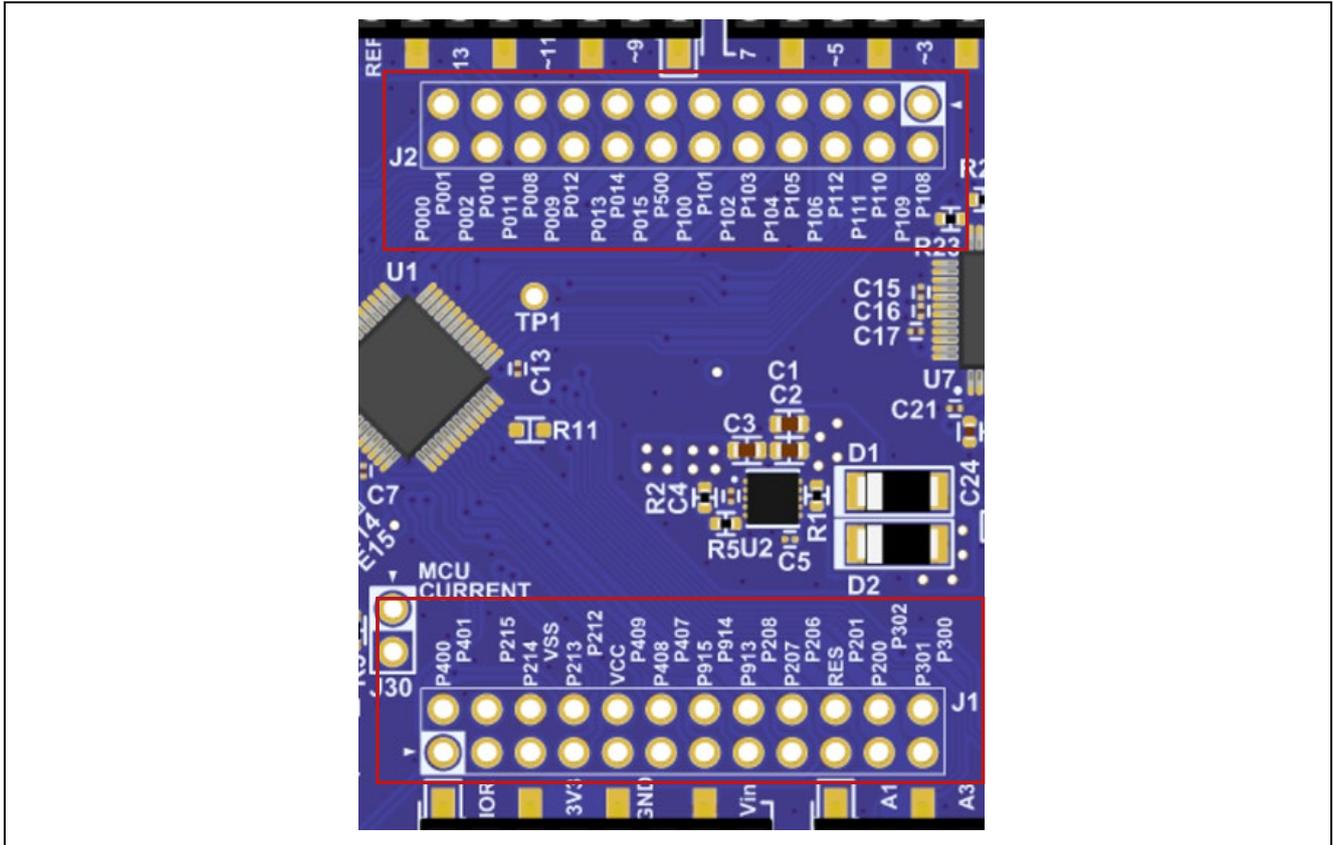


図 24 Native Pin Access (Breakout Pin Header J1, J2) (FPB-RA0L1 表面)

### 7.1 Breakout Pin Header

FPB-RA0L1 ボードのピンヘッダ J1 (未実装) と J2 (未実装) は、すべての RA MCU インタフェース信号、およびすべての RA MCU 電源ポートの電圧へのアクセスが可能です。各ヘッダピンには、そのピンに接続されている電圧またはポートのラベルが付いています。各ポート機能の詳細については RA0L1 グループのユーザーズマニュアル、ピンヘッダポートの割り当てについては FPB-RA0L1 ボードの回路図をご参照ください。

Breakout Pin Header は、標準の 2.54 mm (0.100 インチ) センターブレッドボードを両ピンヘッダへ同時に配置できます。これにより RA MCU で使用するカスタム回路の試作およびテストに使用できます。

表 17 Breakout Pin Header J1

| J1 ピン No. | 回路ネット名                    | RA0L1 MCU | J1 ピン No. | 回路ネット名               | RA0L1 MCU |
|-----------|---------------------------|-----------|-----------|----------------------|-----------|
| 1         | P400                      | U1-1      | 2         | P401                 | U1-2      |
| 3         | -                         | -         | 4         | P215                 | U1-4      |
| 5         | P214                      | U1-5      | 6         | VSS                  | -         |
| 7         | P213/SO11_A/TXDA0B/TO02_B | U1-7      | 8         | P212/SI11_A/RXDA0_B  | U1-8      |
| 9         | VCC                       | -         | 10        | P409                 | U1-10     |
| 11        | P408/SCLA1_F              | U1-11     | 12        | P407/SCK11_A/SDAA1_F | U1-12     |
| 13        | P915                      | U1-13     | 14        | P914/SCLA0_A         | U1-14     |
| 15        | P913/SDAA0_A              | U1-15     | 16        | P208/TXDA0_A         | U1-16     |
| 17        | P207/RXDA0_A              | U1-17     | 18        | P206/IRQ0_C          | U1-18     |
| 19        | RES                       | U1-19     | 20        | P201/IRQ5_B/TO05_B   | U1-20     |
| 21        | P200/IRQ0/NMI             | U1-21     | 22        | P302/TS0             | U1-22     |
| 23        | P301/TO06_B               | U1-23     | 24        | P300/SWCLK           | U1-24     |

表 18 Breakout Pin Header J2

| J2<br>ピン<br>No. | 回路ネット名                                | RA0L1<br>MCU | J2<br>ピン<br>No. | 回路ネット名                     | RA0L1<br>MCU |
|-----------------|---------------------------------------|--------------|-----------------|----------------------------|--------------|
| 1               | P108/SWDIO                            | U1-25        | 2               | P109/SDAA0_C               | U1-26        |
| 3               | P110/SCLA0_C/TO01_A                   | U1-27        | 4               | P111/IRQ1_C                | U1-28        |
| 5               | P112/TSCAP                            | U1-29        | 6               | P106/TXDA1_B               | U1-30        |
| 7               | P105/RXDA1_B                          | U1-31        | 8               | P104                       | U1-32        |
| 9               | P103/SSI00_A/IRQ5_A                   | U1-33        | 10              | P102/SCK00_A               | U1-34        |
| 11              | P101/SO00_A/TXDA0_D/TXD0_A/<br>TO07_A | U1-35        | 12              | P100/SI00_A/RXDA0_D/RXD0_A | U1-36        |
| 13              | P500/TO03_D                           | U1-37        | 14              | P015/AN007                 | U1-38        |
| 15              | P014/AN006                            | U1-39        | 16              | P013/AN005                 | U1-40        |
| 17              | P012/AN004                            | U1-41        | 18              | P009/AN003                 | U1-42        |
| 19              | P008/AN002                            | U1-43        | 20              | P011/VREFL0                | U1-44        |
| 21              | P010/VREFH0                           | U1-45        | 22              | P002                       | U1-46        |
| 23              | P001/TS22                             | U1-47        | 24              | P000/TS23                  | U1-48        |

## 7.2 MCU 電流測定

RA0L1の近くには、RA0L1のVCC電流を測定するための抵抗R3とテストコネクタJ30(未実装)が配置されています。

抵抗R3は0Ω(SMD 0603)です。J30(未実装)のピン1とピン2の間に電流計を接続して消費電流を測定するには、これを取り外す必要があります。

または、これを取り外して適切な値の小さい抵抗と交換し、J30のピン1とピン2の間の電圧を測定するために電圧計を使用することもできます。RA0L1に流れる電流は、オームの法則を使用して計算できません。

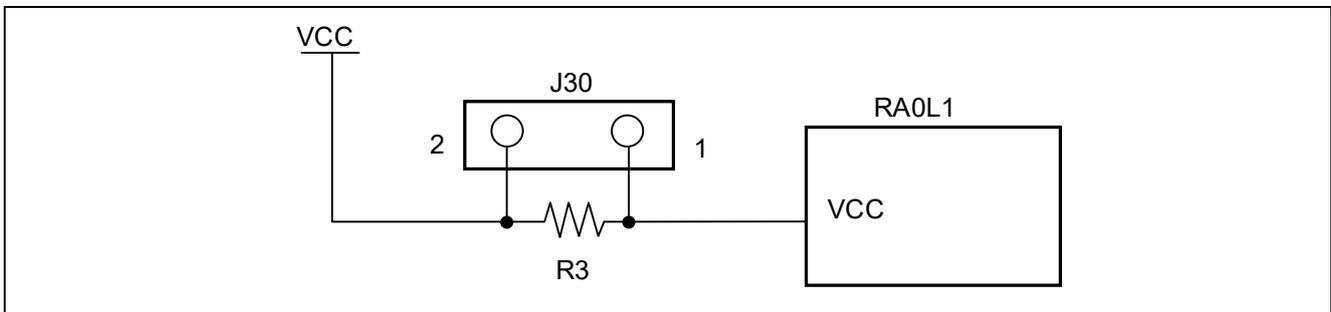


図 25 RA0L1 VCC 電流測定回路ブロック図

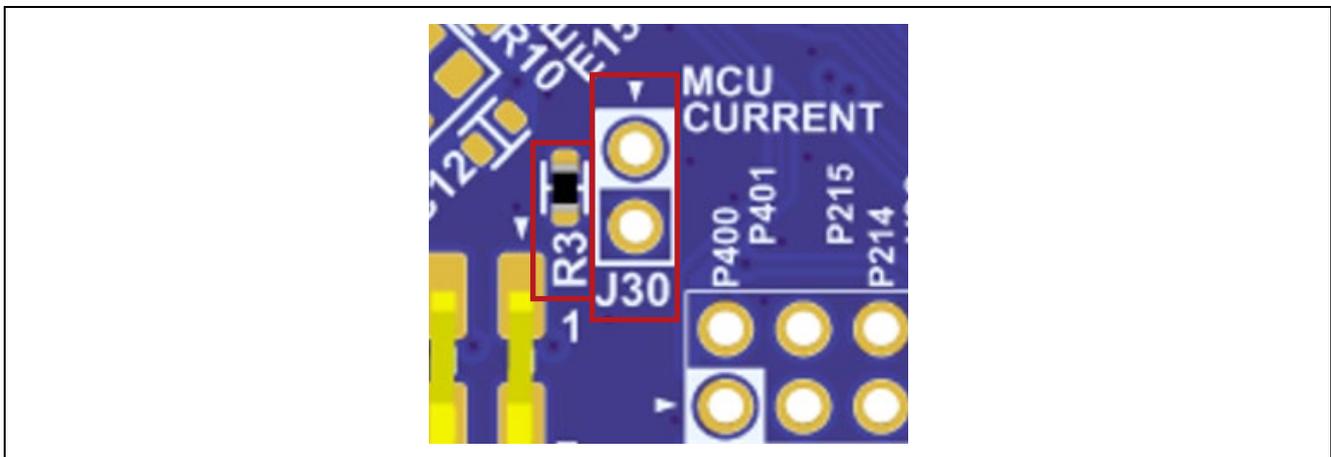


図 26 RA0L1 VCC 電流測定ポイント(J30)とR3 (FPB-RA0L1 表面)

## 8. 推奨部品

必要に応じて取り付けることができるオプション部品の推奨部品番号を次の表に示します。

表 19 オプション部品

| 位置       | 内容                     | 部品メーカー                                                   | 部品番号                    |
|----------|------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|
| X1       | 20 MHz Crystal         | ABRACON                                                  | ABM8-20.000MHZ-10-B1U-T |
| J1, J2   | 24-pin Dual pin header | 12 x 2 pins, 2.54 mm pitch, 基板の穴径 $\phi$ 1.10 mm に適合する部品 |                         |
| J60, J30 | 2-pin male header      | 2.54 mm pitch, 基板の穴径 $\phi$ 1.10 mm に適合する部品              |                         |

## 9. 認証

FPB-RA0L1 ボードは、以下の認証、基準に準拠しています。注意書きと免責事項については、このユーザーズマニュアルの表紙の次頁を参照してください。

### 9.1 EMI/EMC 基準

- FCC Notice (Class A)



This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

NOTE- This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/television technician for help.

- Innovation, Science and Economic Development Canada ICES-003 Compliance:

CAN ICES-3 (A)/NMB-3(A)

- CE Class A (EMC)



This product is herewith confirmed to comply with the requirements set out in the Council Directives on the Approximation of the laws of the Member States relating to Electromagnetic Compatibility Directive 2014/30/EU.

**Warning** – This is a Class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures to correct this interference.

UKCA Class A (EMC)



This product is in conformity with the following relevant UK Statutory Instrument(s) (and its amendments): 2016 No. 1091 Electromagnetic Compatibility Regulations 2016.

**Warning** – This is a Class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures to correct this interference.

- Taiwan: Chinese National Standard 13438, C6357 compliance, Class A limits
- Australia/New Zealand AS/NZS CISPR 32:2015, Class A

## 9.2 材料の選定、消費、リサイクル、および廃棄の標準

- EU RoHS
- China SJ/T 113642014, 10-year environmental protection use period.
- WEEE Directive (2012/19/EU) & The Waste Electrical and Electronic Equipment Regulations 2013



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 UK and European Union.

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; <https://www.renesas.com/eu/en/support/regional-customer-support/weee>

## 9.3 安全規格

- UL 94V-0

## 10. 設計、製造情報

FPB-RA0L1 v1 ボードの設計製造情報は、[renesas.com/fpb-ra0l1](https://renesas.com/fpb-ra0l1) の「FPB-RA0L1 - Design Package」から入手できます。

- Design Package ファイル名 : fpb-ra0l1-v1-designpackage.zip
- Design Package の内容 :

表 20 FPB-RA0L1 Design Package の内容

| ファイルタイプ    | 内容     | ファイル/フォルダ名              |
|------------|--------|-------------------------|
| ファイル (PDF) | 回路図    | fpb-ra0l1-v1-schematics |
| ファイル (PDF) | 設計図面   | fpb-ra0l1-v1-mechdwg    |
| ファイル (PDF) | BoM    | fpb-ra0l1-v1-bom        |
| ファイル (PDF) | 3D 図面  | fpb-ra0l1-v1-3d         |
| フォルダ       | 製造ファイル | Manufacturing Files     |
| フォルダ       | 設計ファイル | Design Files-Altium     |

## 11. ウェブサイトおよびサポート

RA ファミリの MCU とそのキットに関する学習や、ツールやドキュメントのダウンロード、技術サポートなどは、下記の各ウェブサイトを通じて利用できます。

|                 |                                                                   |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|
| FPB-RA0L1 リソース  | <a href="https://renesas.com/fpb-ra0l1">renesas.com/fpb-ra0l1</a> |
| RA Kit 情報       | <a href="https://renesas.com/ra/kits">renesas.com/ra/kits</a>     |
| RA 製品情報         | <a href="https://renesas.com/ra">renesas.com/ra</a>               |
| RA 製品サポート・フォーラム | <a href="https://renesas.com/ra/forum">renesas.com/ra/forum</a>   |
| RA Videos       | <a href="https://renesas.com/ra/videos">renesas.com/ra/videos</a> |
| Renesas サポート    | <a href="https://renesas.com/support">renesas.com/support</a>     |

## 12. 使用上の注意事項

FPB-RA0L1 v1 ボードにおける注意事項は以下のとおりです。

1. 外部デバッガを J13 に接続する場合、接続するコネクタの 1 pin の位置を確認してください。

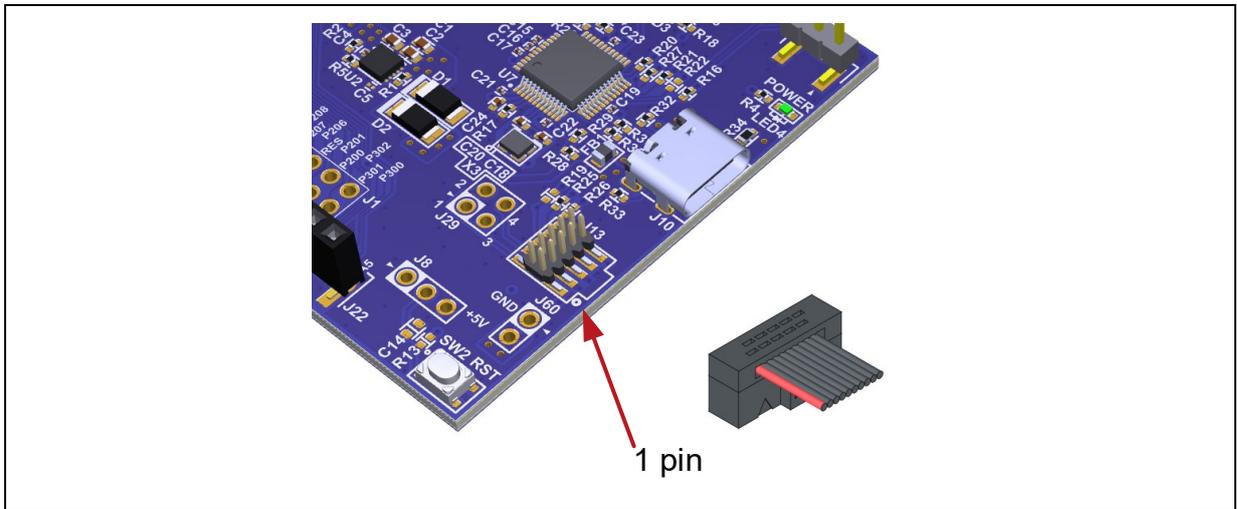


図 27 J13-1 の位置 (FPB-RA0L1 表面)

2. P106/TXDA1\_B と P105/RXD1A\_B は、RA4M2(J-Link OB)に接続されています。J-Link の VCOM ポートとして使用しない場合は、Jumper Trace Cut (シヨート) E28 と E29 をカットしてください。

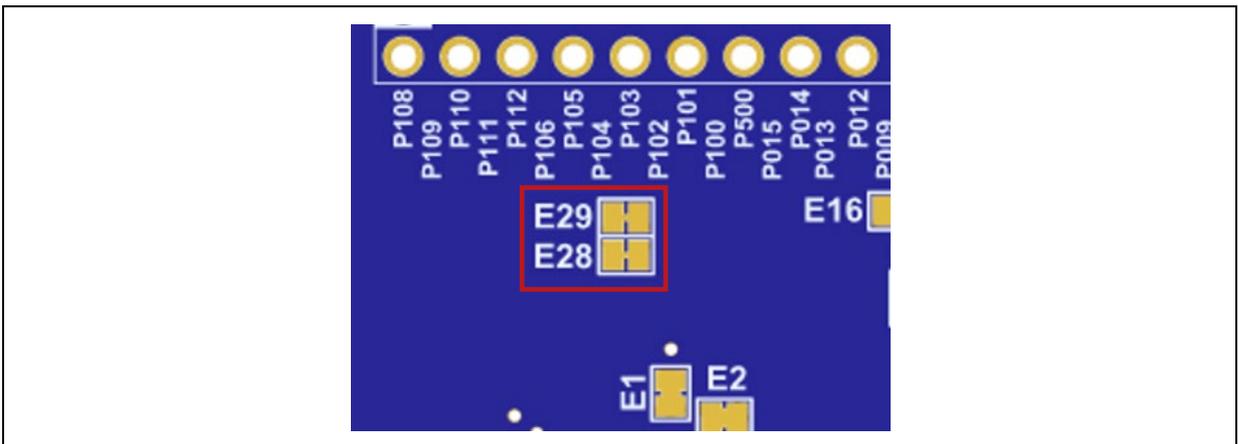


図 28 VCOM ポート用 Jumper Trace Cut (シヨート) (FPB-RA0L1 裏面)

13. 付録

13.1 FPB-RA0L1 ボードの部品配置図

FPB-RA0L1 ボードの部品配置図を以降に示します。

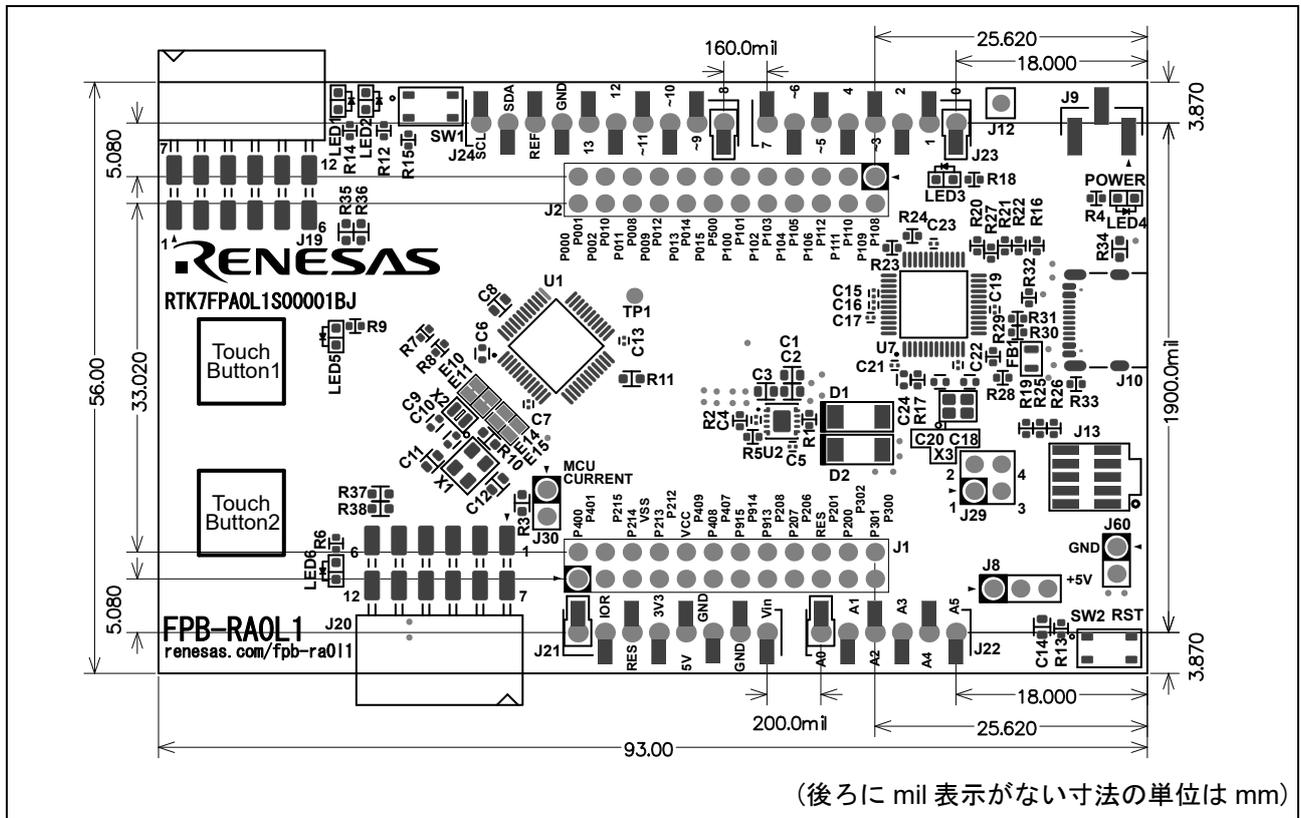


図 29 FPB-RA0L1 ボード(表面)の部品配置図

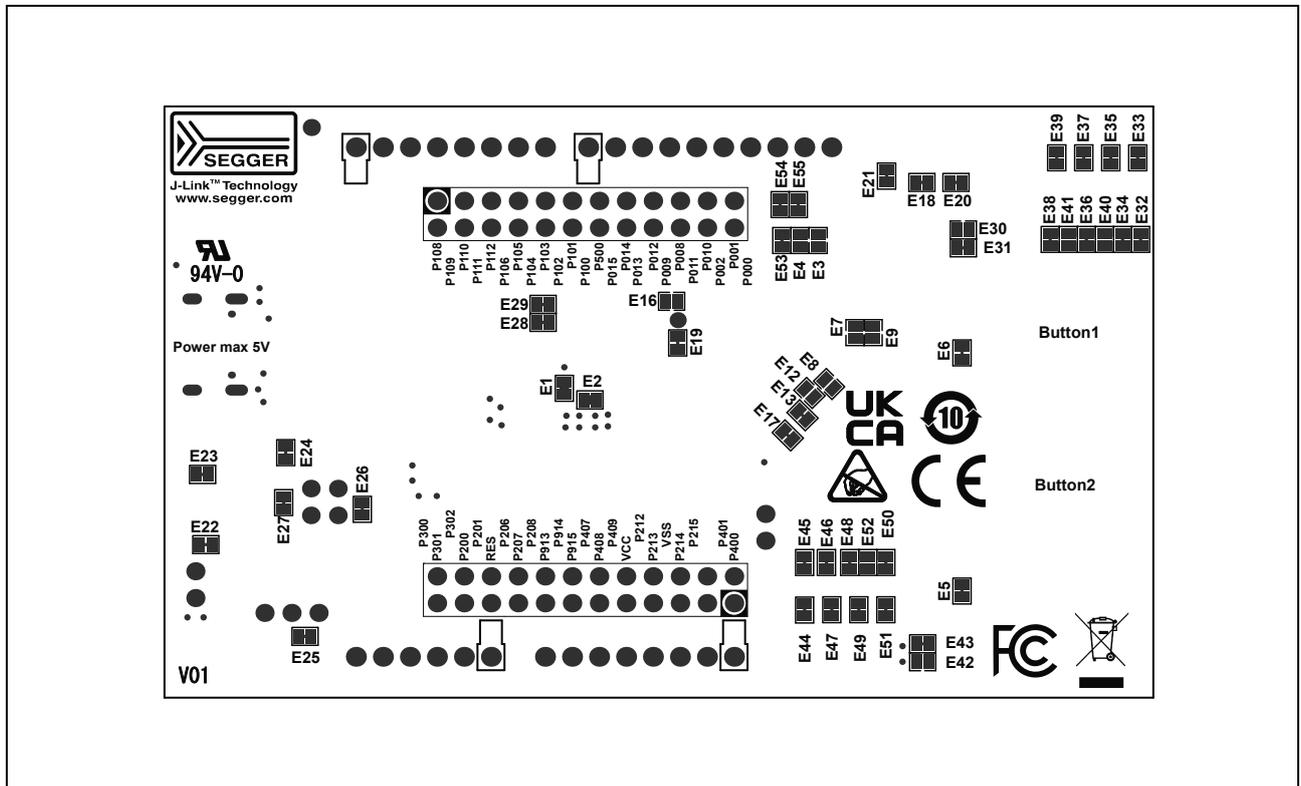


図 30 FPB-RA0L1 ボード(裏面)の部品配置図

## 改訂記録

| Rev. | 発行日        | 説明  |      |
|------|------------|-----|------|
|      |            | ページ | ポイント |
| 1.00 | 2025.07.05 | —   | 新規   |

---

FPB-RA0L1 v1 ユーザーズマニュアル

発行年月日 2025年 07月 05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)

---

# FPB-RA0L1 v1 ユーザーズマニュアル