

RA0E2 グループ

RA0E2 MCU グループ用評価キット FPB-RA0E2 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た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（豊洲フォレスト）

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-RA0E2 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、<https://www.renesas.com/en-us/legal/disclaimer.html> 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-RA0E2 に瑕疵がないことを保証するものではありません。FPB-RA0E2 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-RA0E2 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-RA0E2 を完成品と考えていません。したがって、FPB-RA0E2 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-RA0E2 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-RA0E2 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：可能なかぎ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、Diligent Inc. の商標です。Pmod インタフェース仕様は、Diligent 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-RA0E2 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 Area	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	15
5.2.2 デバッグ入力	15
5.2.3 e ² 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 と Power LED	21
5.4.2 ボードスイッチ	22
5.4.3 MCU クロック	23
6. MCU Native Pin Access	24
6.1 Breakout Pin Header	24
6.2 RA MCU 電流測定	26
7. 推奨部品	26
8. 認証	27
8.1 EMI/EMC 基準	27
8.2 材料の選定、消費、リサイクル、および廃棄の標準	28

8.3 安全規格	28
9. 設計、製造情報	29
10. ウェブサイトおよびサポート	29
11. 使用上の注意事項	29
12. 付録	30
12.1 FPB-RA0E2 ボード 部品配置図 (表面)	30
12.2 FPB-RA0E2 ボード部品配置図 (裏面)	31
改訂記録	32

図

図 1 FPB-RA0E2 ボード (表面)	6
図 2 FPB-RA0E2 ボード (裏面)	6
図 3 FPB-RA0E2 v1 評価キット構成	8
図 4 FPB-RA0E2 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-RA0E2 ボード デバッグインタフェース (表面)	15
図 9 e ² 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 (裏面)	18
図 12 Pmod 2 コネクタ	19
図 13 Pmod 2 はんだジャンパ (裏面)	19
図 14 Arduino [®] コネクタ (表面)	21
図 15 ユーザ LED (表面)	21
図 16 ユーザ LED 用ジャンパ (裏面)	21
図 17 デバッグ LED (表面)	22
図 18 Power LED (表面)	22
図 19 ユーザスイッチ (S1) とリセットスイッチ (S2) (表面)	22
図 20 ユーザスイッチ (S1) 用ジャンパ (裏面)	22
図 21 メインロック発振回路とジャンパ (表面)	23
図 22 メインロック発振回路用ジャンパ (裏面)	23
図 23 Native Pin Access (Breakout Pin Header J1, J2) (表面)	24
図 24 RA MCU VCC 電流測定回路	26
図 25 RA MCU VCC 電流測定ポイント (CN30) と R3 (表面)	26
図 26 CN4-1 の位置 (表面)	29

図 27 VCOM 用ジャンパ (裏面)	29
図 28 FPB-RA0E2 ボード部品配置図(表面)	30
図 29 FPB-RA0E2 ボード部品配置図(裏面)	31

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 デバッグ入力ポートの割り当て	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	18
表 11 Arduino® コネクタ	20
表 12 FPB-RA0E2 ボード LED 機能	21
表 13 FPB-RA0E2 ボードのスイッチ	22
表 14 Breakout Pin Header J1	24
表 15 Breakout Pin Header J2	25
表 16 部品番号	26
表 17 FPB-RA0E2 - Design Package の内容	29

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 ² 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
LQFP	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™	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

RA0E2 MCU グループ向けの Fast Prototyping Board である FPB-RA0E2 は、Flexible Software Package (FSP) と e² studio IDE を使用して RA0E2 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-RA0E2 ボードの主要な機能は、以下の 2 グループ(ボードのアーキテクチャに一致)に分類されま

● MCU and MCU Native Pin Access

- R7FA0E2094CFM MCU (以降、RA MCU)
- 32 MHz Arm[®] Cortex[®]-M23 コア
- 128 KB コードフラッシュ、16 KB SRAM、2 KB データフラッシュ
- 64 ピン LQFP パッケージ
- 32 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、メインクロックオシレータ用とサブクロックオシレータ用にそれぞれ 20.000 MHz(未実装) および 32.768 kHz 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[™] 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[™] (SPI、UART、I²C) コネクタ x 2
 - Arduino[®] (UNO R3) コネクタ

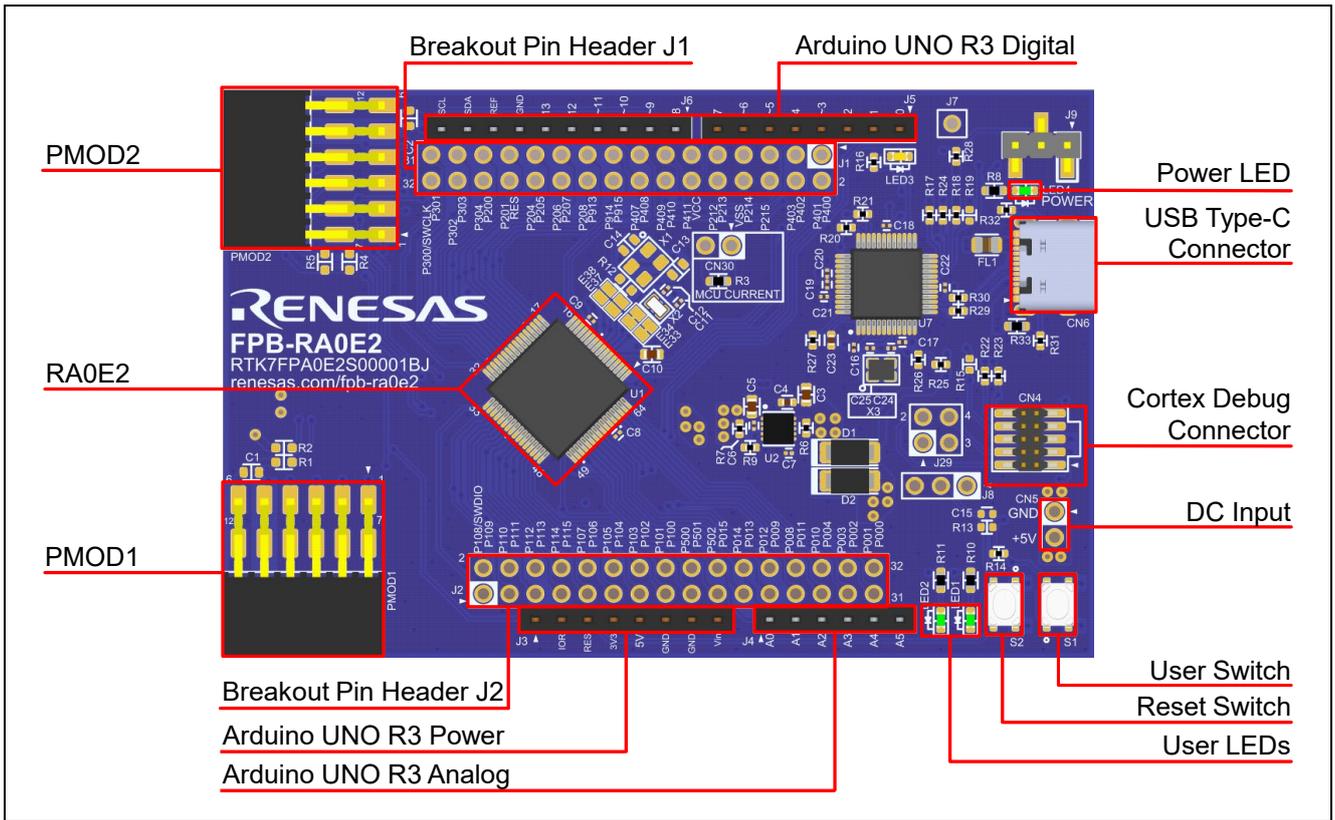


図 1 FPB-RA0E2 ボード (表面)

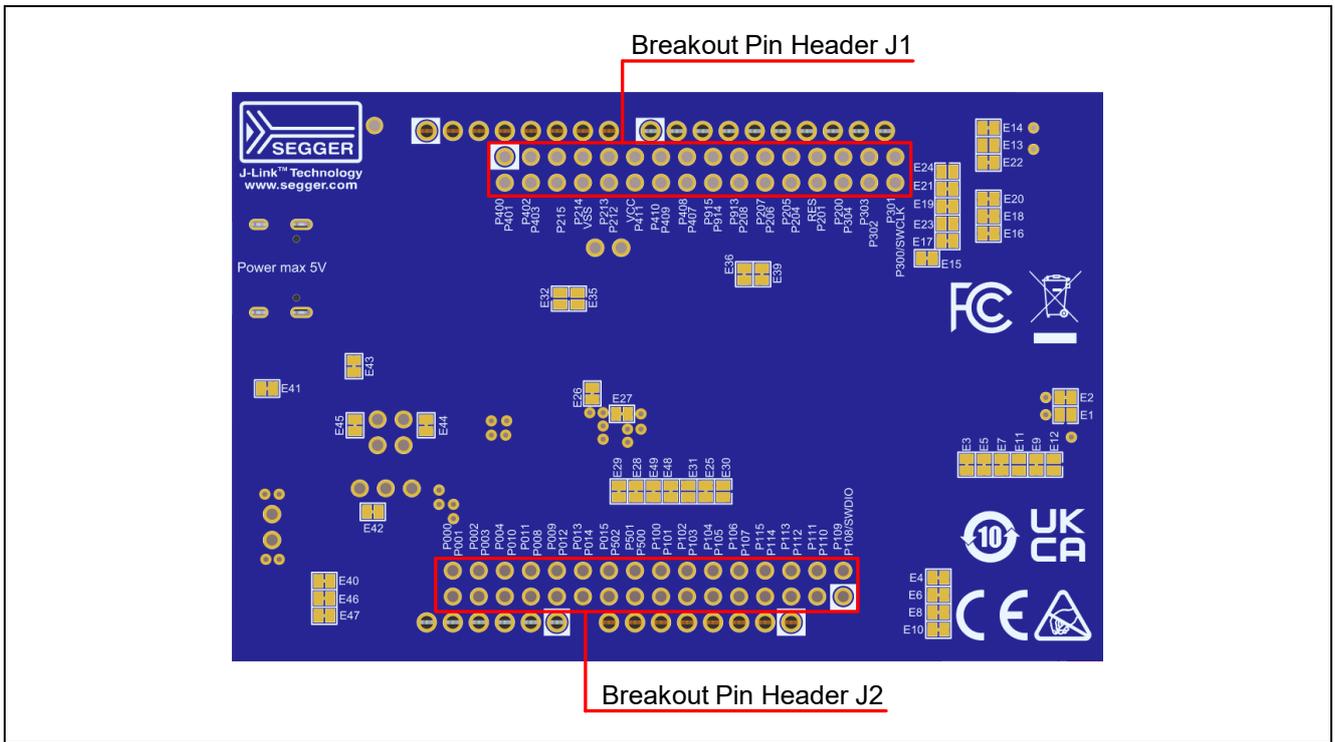


図 2 FPB-RA0E2 ボード (裏面)

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-RA0E2 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-RA0E2 ボードの組み込みアプリケーションの開発には、[Flexible Software Package \(FSP\)](#) と [e² 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-RA0E2 ボードの書き込み手順は [FPB-RA0E1 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-RA0E2 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-RA0E2 v1 ボード
2. 印刷されたクイックスタートガイド
3. China RoHS 文書
4. USB 2.0 Type-C™ ケーブル(Type-C オス - Type-C オス)

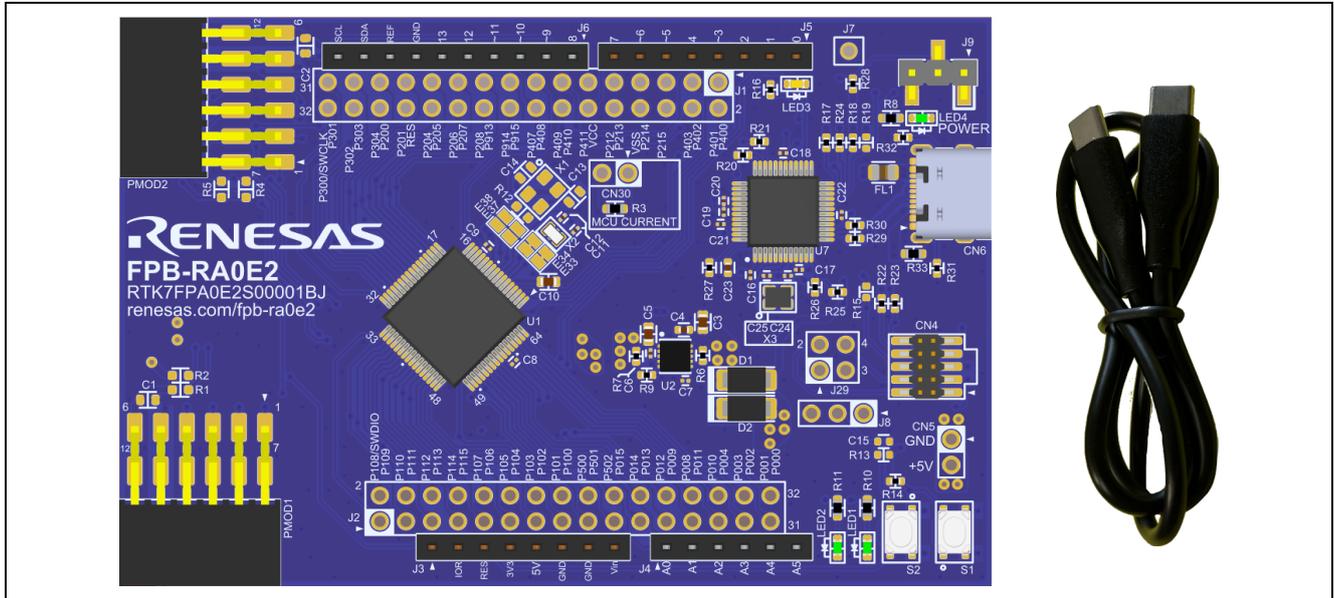


図 3 FPB-RA0E2 v1 評価キット構成

3. 製品注文情報

- FPB-RA0E2 v1 注文用製品 型名 : RTK7FPA0E2S00001BJ
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-RA0E2 ボードの寸法 : 55.88 mm(幅) x 85.00 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-RA0E2 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ド、電源レギュレータ、複数の LED とスイッチ、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	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 シリーズでも同じ、または類似

4.2 システムブロック図

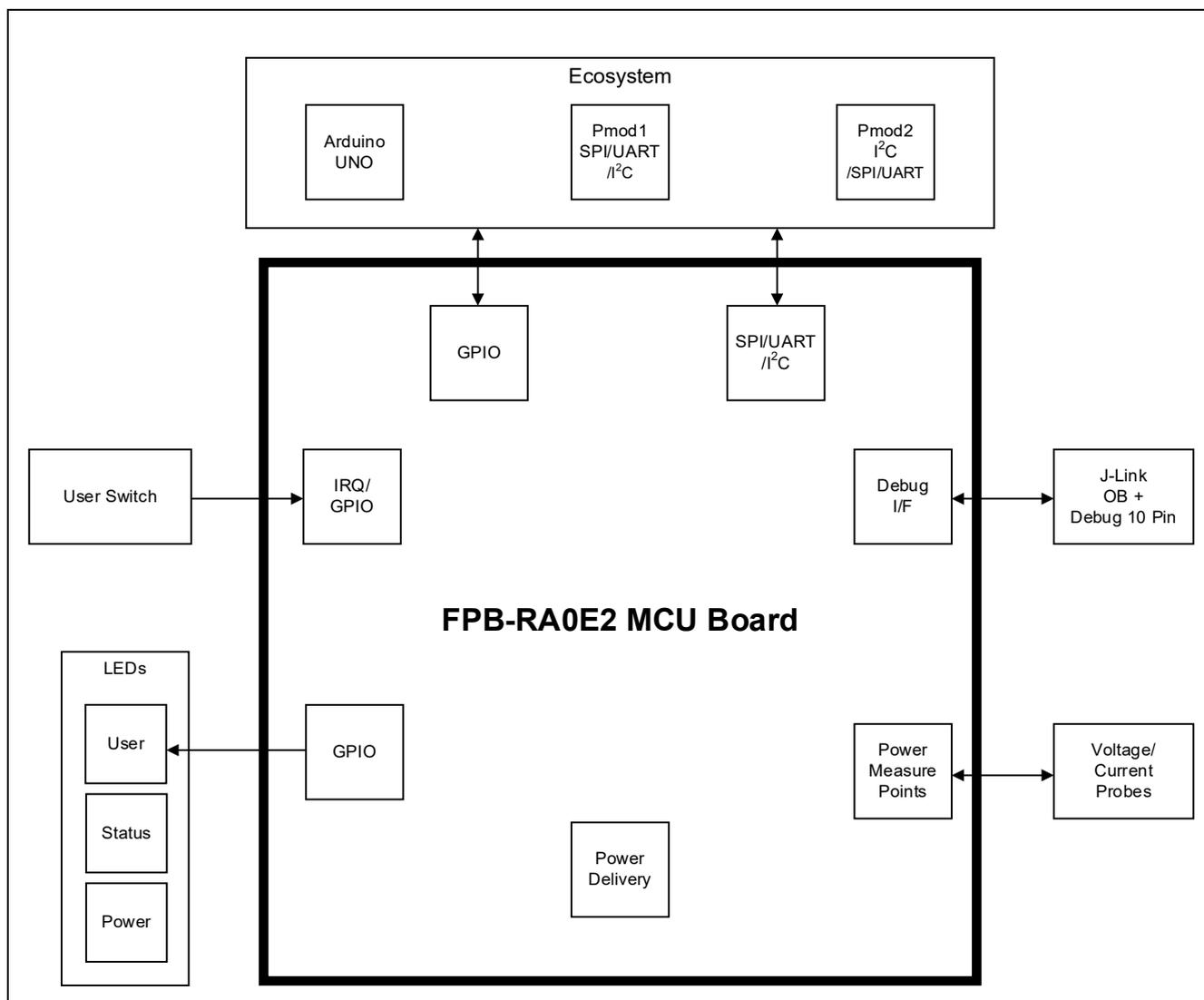


図 4 FPB-RA0E2 ボードブロック図

4.3 ジャンパ設定

FPB-RA0E2 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に、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。

パッド間に電氣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)。パッド間に電氣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)。

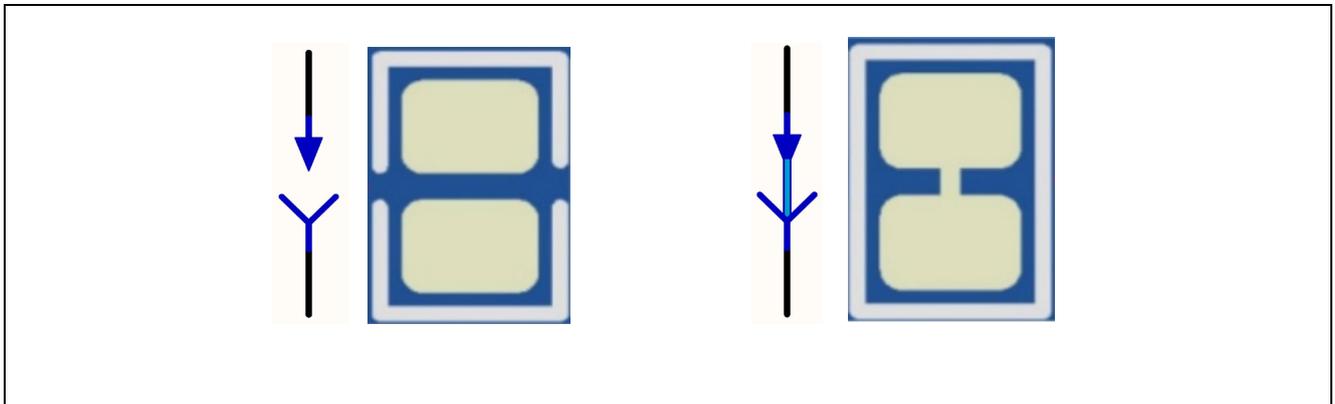


図5 はんだジャンパ

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-RA0E2 ボードのピンジャンパは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-RA0E2 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)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に表示されており(Design Package で利用可能)、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 (開放/短絡)	機能
E1	PMOD1	開放	Pmod1-6,12 を 5.0V に接続
E2	PMOD1	短絡	Pmod1-6,12 を VCC に接続
E3	PMOD1	短絡	PMOD1-1 を P207 / IRQ2 に接続
E4	PMOD1	短絡	PMOD1-7 を P107 / IRQ7 に接続
E5	PMOD1	短絡	PMOD1-2 を P206 / SO01_A / TXDA1 に接続
E6	PMOD1	短絡	PMOD1-8 を P114 に接続
E7	PMOD1	短絡	PMOD1-3 を P205 / SI01_A/RXDA1 に接続
E8	PMOD1	短絡	PMOD1-9 を P113 に接続
E9	PMOD1	短絡	PMOD1-4 を P204 / SCK01_A に接続
E10	PMOD1	短絡	PMOD1-10 を P112 に接続
E11	PMOD1	開放	P914/SCLA0_A を PMOD1-3 に接続
E12	PMOD1	開放	P913/SDAA0_A を PMOD1-4 に接続
E13	PMOD2	開放	Pmod2-6,12 を 5.0V に接続
E14	PMOD2	短絡	Pmod2-6,12 を VCC に接続
E15	PMOD2	短絡	PMOD2-1 を P302 / IRQ0 に接続
E16	PMOD2	短絡	PMOD2-7 を P111 / IRQ3 に接続
E17	PMOD2	短絡	PMOD2-2 を P402 / SO20_B / TXDA0_F / TXD2_B に接続
E18	PMOD2	短絡	PMOD2-8 を P208 に接続
E19	PMOD2	短絡	PMOD2-3 を P400 / SCLA1_D に接続
E20	PMOD2	短絡	PMOD2-9 を P915 に接続
E21	PMOD2	短絡	PMOD2-4 を P401 / SDAA1_D に接続
E22	PMOD2	短絡	PMOD2-10 を P407 に接続
E23	PMOD2	開放	P403 / SI20_B / RXDA0_F / RXD2_B を PMOD2-3 に接続
E24	PMOD2	開放	P410 / SCK20_B を PMOD2-4 に接続
E25	MCU Power	短絡	J6-8 (Arduino AREF)を P010 / VREFH0 / AN000 に接続
E26	Power	短絡	3.3V を +3V3JLOB に接続
E27	Power	短絡	3.3V を VCC に接続
E28	LED1	短絡	LED1 を P103 に接続
E29	LED2	短絡	LED2 を P102 に接続
E30	MCU Power	開放	P010 / VREFH0 を VCC に接続
E31	MCU Power	開放	P011 / VREFL0 を GND に接続
E32	MCU Clock	開放	U1-6 (P215 / XCIN)を J1-6 (P215) に接続

位置	回路グループ	初期設定 (開放/短絡)	機能
E33	MCU Clock	短絡	32.768 kHz の発振子を P215/XCIN に接続
E34	MCU Clock	短絡	32.768 kHz の発振子を P214/XCOUT に接続
E35	MCU Clock	開放	U1-7 (P214 / XCOUT)を J1-7(P214)に接続
E36	MCU Clock	短絡	U1-9 (P213 / X2 / EXCLK)を J1-9 に接続
E37	MCU Clock	開放	20 MHz の発振子を U1-9 (P213 / X2 / EXCLK)に接続
E38	MCU Clock	開放	20 MHz の発振子を U1-10 (P212 / X1)に接続
E39	MCU Clock	短絡	U1-10 (P212 / X1)を J1-10 に接続
E40	Switch S1	短絡	S1 を U1-27 (P200)に接続
E41	Debugger	短絡	CN4-9 を GND に接続
E42	Debugger	短絡	CN4-10 (nSRST)を RES に接続
E43	Debugger	短絡	CN4-6 を U7-36 に接続
E44	Debugger	短絡	CN4-2 (TMS / SWDIO)を U1-33 (P108 / SWDIO)に接続
E45	Debugger	短絡	CN4-4 (TCK / SWCLK)を U1-32 (P300 / SWCLK)に接続
E46	Debugger	短絡	U7-23 (P301)を U1-47 (P101 / TXD0_A / TXDA0_D)* ¹
E47	Debugger	短絡	U7-22 (P302)を U1-48 (P100 / RXD0_A / RXDA0_D)* ¹
E48	MCU Power	短絡	J2-26 を U1-58 (P011 / VREFL0)
E49	MCU Power	短絡	J2-27 を U1-59 (P010 / VREFH0)
J7	Debugger	TP	U7-20 (P201 / MD)に接続
J8	Debugger	1-2 短絡 (未実装)	1-2: U1-25 (RES)と U7-29 を接続 (J-Link OB による RST 制御) 2-3: U1-25 (RES)を GND に接続 (E42 をカット)
J9	Debugger	1-2 短絡	1-2: U7-19 をプルアップ 2-3: U7-19 (JLOB_RES)を GND に接続
J29	Debugger	1-2, 3-4 短絡 (未実装)	U1 のデバッグ信号をデバッグインタフェースに接続
R3	MCU Power	実装	VCC を VCC_MCU に接続。 MCU 消費電流を測定する場合は取り外す。

*¹ VCOM ポート(JLink CDC UART Port)

5. System Control and Ecosystem Access Area

FPB-RA0E2 ボードは、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-RA0E2 ボードは 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-RA0E2 ボードの電源供給について、いくつかの方法を説明します。

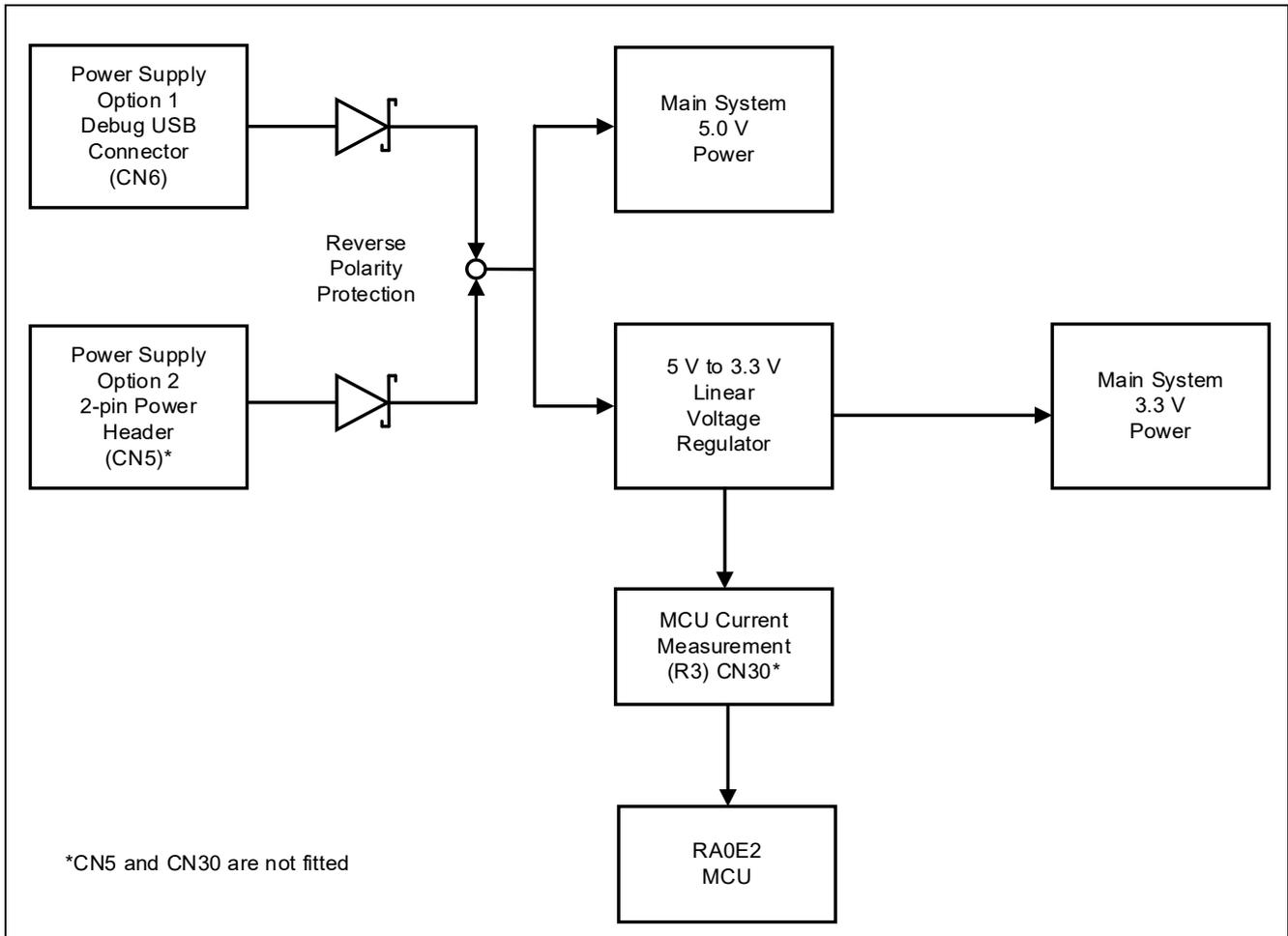


図 6 電源供給のオプション

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 (CN6) 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 CN5

外部電源からボード上のテストポイントに 5 V を供給することができます。CN5 (未実装) は 0.1 インチ (2.54 mm) のピンヘッダまたはコネクタが対応できる大きなピア状のテストポイントを提供します。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 テストポイント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-RA0E2 ボードは、組み込みの SEGGER J-Link® オンボードデバッガを使用してプログラミングおよびデバッグができ、次の 3 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)	RA0E2 (オンボード)	SWD	USB 2.0 Type-C™ コネクタ (CN6)
デバッグ入力	外部デバッグツール	RA0E2 (オンボード)	SWD	10 ピンコネクタ (CN4)

* PC 上の IDE に接続する MCU

次の表は、各デバッグモードのジャンパ設定です。

表 5 デバッグモード毎のジャンパ設定

デバッグモード*1	J8 *2	J9	J29
オンボードデバッグ*3	1-2	1-2	1-2, 3-4
デバッグ入力	1-2	2-3	1-2, 3-4

*1 オンボードデバッグモードで使用する場合、J8, J29 は実装不要です。(E42, E44, E45 により接続)

*2 J8 の部品実装が必要です。J8 を実装する場合は、E42 をカットしてください。

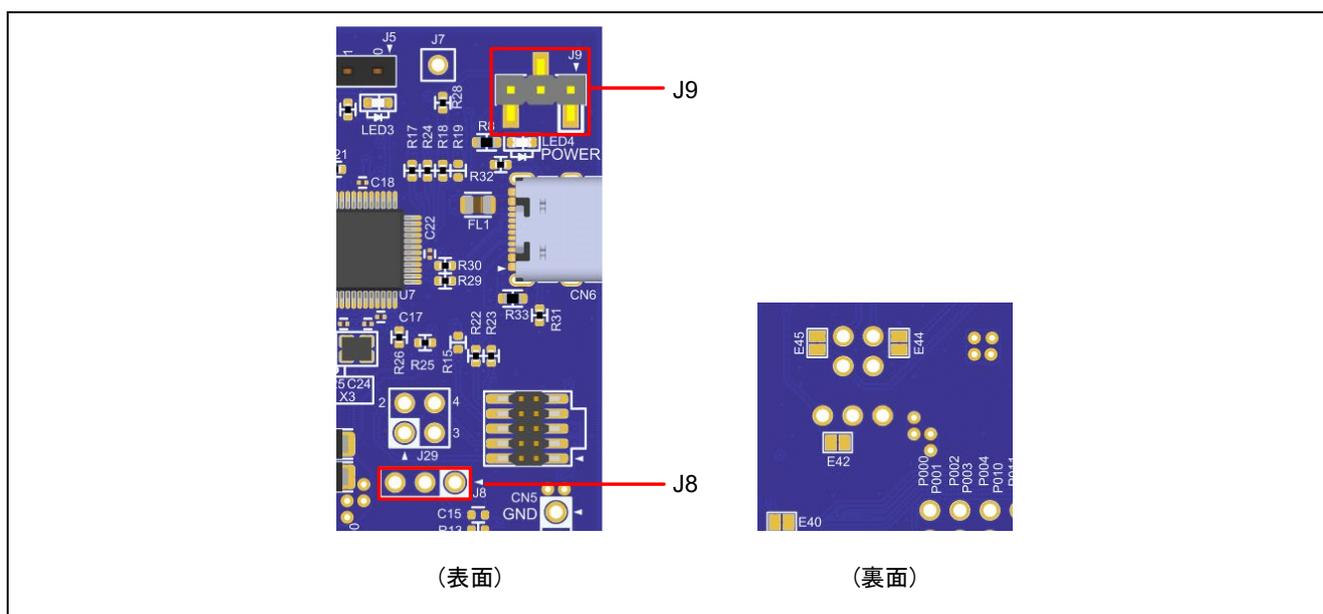


図 7 デバッグモード用ジャンパ

5.2.1 オンボードデバッグ

オンボードデバッグ機能は、Renesas 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 (CN6)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 CN6		FPB-RA0E2
ピン	説明	信号/バス
A4, B4, A9, B9	+5VDC	+5V_USB_DBG
A7, B7	Data-	JLOB: USB_DM (U7 14 ピン)
A6, B6	Data+	JLOB: USB_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 (Design Package で利用可能) 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-RA0E2 ボードの電源がオンになり、LED3 が点滅している場合は、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。

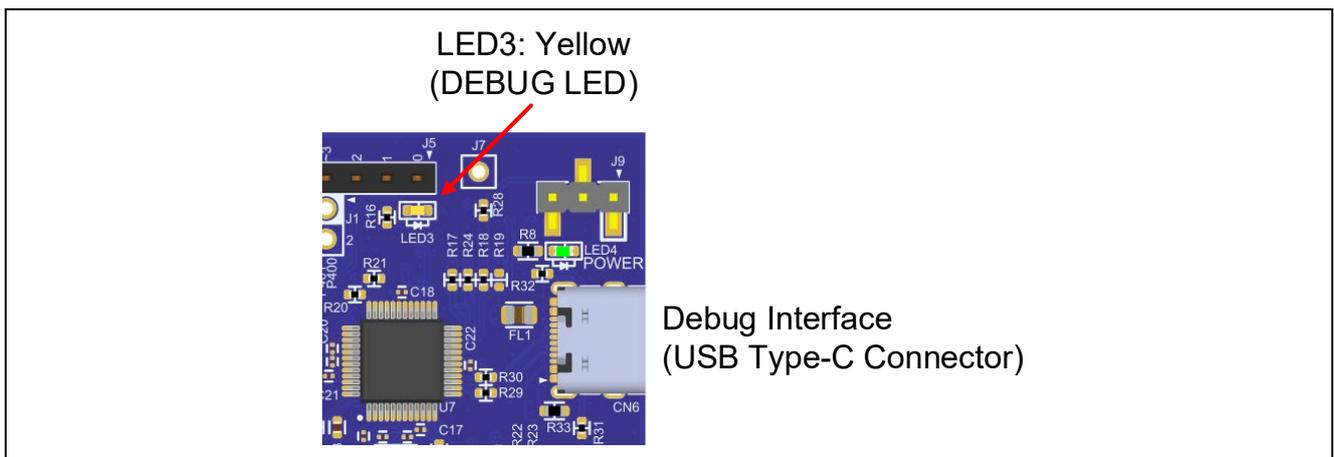


図 8 FPB-RA0E2 ボード デバッグインタフェース (表面)

5.2.2 デバッグ入力

10 ピン Cortex® デバッグコネクタ CN4 は、SWD (Serial Wire Debug) インタフェースをサポートしており、外部デバッグツールを使用してターゲット RA0E2 のデバッグを行うことができます。

FPB-RA0E2 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 に示します。

表 7 デバッグ入力ポートの割り当て

デバッグコネクタ CN4		FPB-RA0E2 (U1)
ピン	SWD ピン名	信号/バス
CN4-1	VTREF	VCC
CN4-2	TMS / SWDIO	P108 / SWDIO
CN4-3	GND	VSS
CN4-4	TCK / SWCLK	P300 / SWCLK
CN4-5	GND	VSS
CN4-6	TDO / SWO	NC
CN4-7	KEY (NC)	NC

CN4-8	TDI	NC
CN4-9	GND Detect	VSS
CN4-10	nSRST	RES

5.2.3 e² studio のデバッグ設定

FPB-RA0E2 ボード用に新しいプロジェクトを作成する場合の e² 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] : [R7FA0E209]を選択します

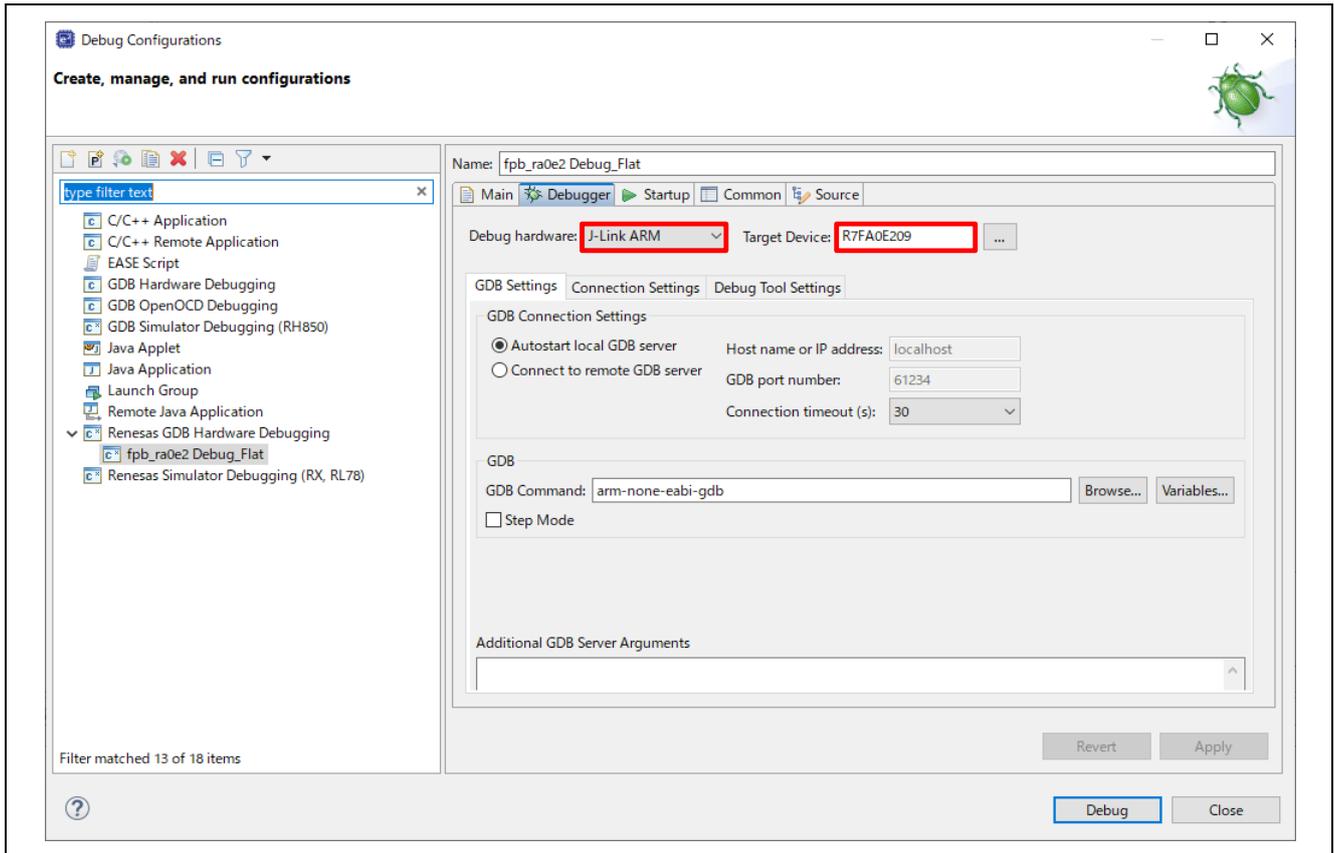


図 9 e² studio デバッグ設定

5.2.4 VCOM ポート

FPB-RA0E2 ボードは、オンボードデバッガ用 MCU (RA4M2) を使用して USB-UART 変換が可能です。ホストから COM ポート (JLink CDC UART Port) として認識されます。FPB-RA0E2 ボードにて、RA0E2 の UART (表 8 参照) と接続されています。

TXDA0/RXDA0 機能は、Arduino, Pmod2 でも使用します。Arduino, Pmod2 で、TXDA0/RXDA0 機能を使用しない場合、VCOM に TXDA0/RXDA0 機能を使用できます。

表 8 UART の割り当て

RA0E2 ピン	RA0E2 信号名
U1-48	P100 / RXD0_A / RXDA0_D
U1-47	P101 / TXD0_A / TXDA0_D

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、I²C) 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) や Type 3A(拡張 UART) 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。

FPB-RA0E2 ボードにはジャンパも用意されているため、12 ピンコネクタを Pmod Type 6A(I²C) で使用することもできます。

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 "簡易 SPI" モードで SAU peripheral を使用するため、SPI 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 "簡易 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(I²C) 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。

表 9 Pmod 1 コネクタ

Pmod 1 コネクタ			FPB-RA0E2	Pmod 1 構成	
ピン	Option Type 2A / 3A (初期設定)	Option Type 6A	信号/バス	短絡	開放
PMOD1-1	CS / CTS	INT	P207 / IRQ2	E3	
PMOD1-2	MOSI / TXD	RESET	P206 / SO01_A / TXDA1	E5	
PMOD1-3	MISO / RXD	-	P205 / SI01_A / RXDA1	E7	E11
	-	SCL	P914 / SCLA0_A	E11	E7
PMOD1-4	SCK / RTS	-	P204 / SCK01_A	E9	E12
	-	SDA	P913 / SDAA0_A	E12	E9
PMOD1-5	GND		VSS		
PMOD1-6	VCC		VCC	E2	E1
			5.0 V	E1	E2
PMOD1-7	INT	GPIO	P107 / IRQ7	E4	
PMOD1-8	RESET	GPIO	P114	E6	
PMOD1-9	CS2	GPIO	P113	E8	
PMOD1-10	CS3	GPIO	P112	E10	
PMOD1-11	GND		VSS		
PMOD1-12	VCC		VCC	E2	E1
			5.0 V	E1	E2

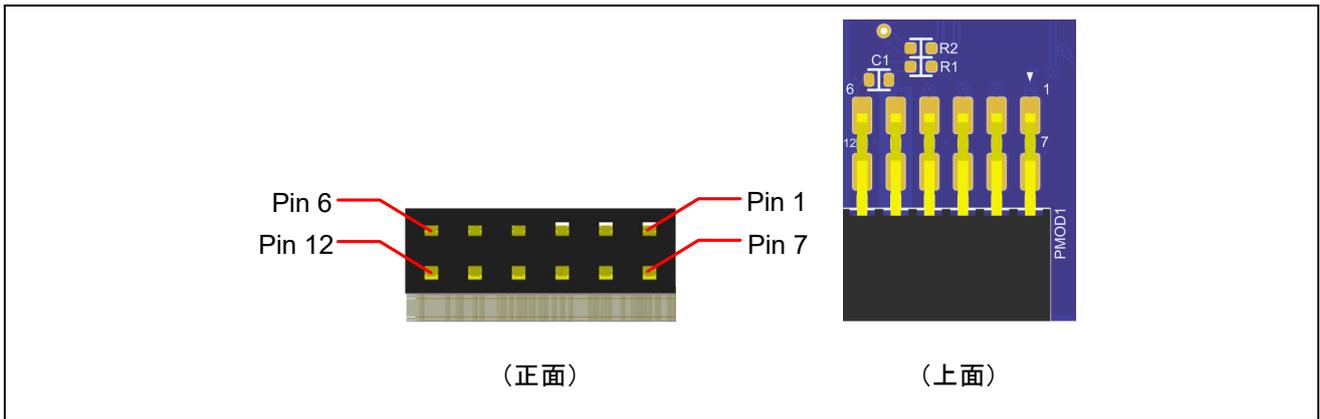


図 10 Pmod 1 コネクタ

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。

Pmod Type 6A の動作

Pmod 1 は、I²C 接続をサポートする Pmod Type 6A コネクタ仕様に設定できます。また、5.0 V 電源対応のオプションもあります。Pmod 1 を Type 6A 動作に設定するには、表 9 のとおりはんだジャンパを変更してください。はんだジャンパ(Jumper Trace Cut (ショート)と Jumper Solder Bridge (オープン))を図 11 に示します。P914/SCLA0_A と P913/SDAA0_A が 5.0 V トレラント対応ポートですが、それ以外のポートは 5.0 V 電源対応時に切断が必要です。

注： 電源はんだジャンパ E1、E2 を変更するときは注意してください。FPB-RA0E2 ボードや接続されたモジュールに永久的な損傷が生じる可能性があります。

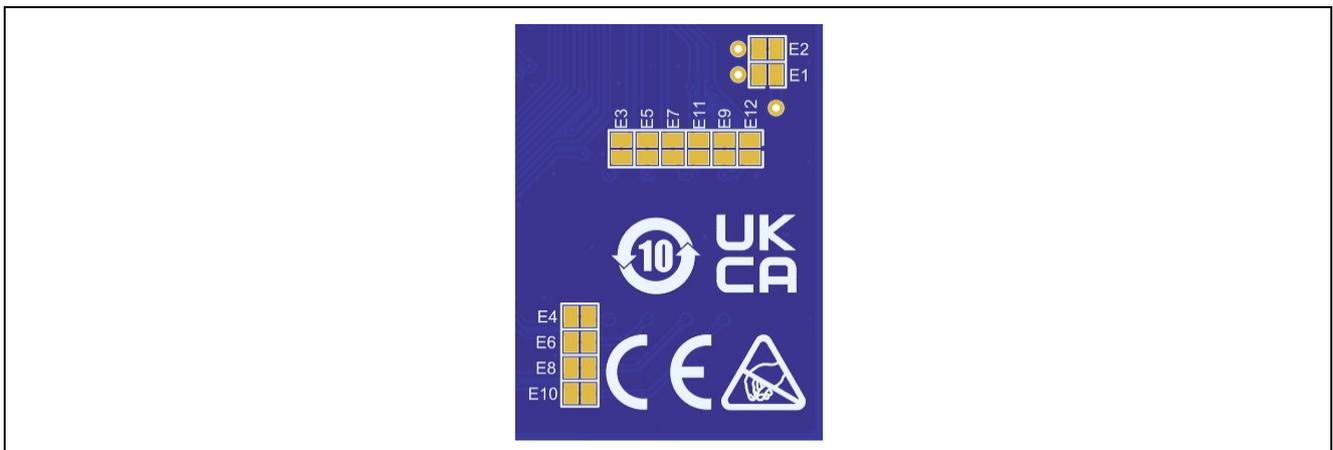


図 11 Pmod 1 はんだジャンパ (裏面)

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。初期設定は Type 6A 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 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。

表 10 Pmod 2 コネクタ

Pmod 2 コネクタ			FPB-RA0E2	Pmod 2 構成	
ピン	Option Type 6A (初期設定)	Option Type 2A / 3A	信号/バス	短絡	開放
PMOD2-1	INT	CS / CTS	P302 / IRQ0	E15	
PMOD2-2	RESET	MOSI / TXD	P402 / SO20_B / TXD2_B / TXDA0_F	E17	
PMOD2-3	SCL	-	P400 / SCLA1_D	E19	E23

Pmod 2 コネクタ			FPB-RA0E2	Pmod 2 構成	
ピン	Option Type 6A (初期設定)	Option Type 2A / 3A	信号/バス	短絡	開放
	-	MISO / RXD	P403 / SI20_B / RXD2_B / RXDA0_F	E23	E19
PMOD2-4	SDA	-	P401 / SDAA1_D	E21	E24
	-	SCK / RTS	P410 / SCK20_B	E24	E21
PMOD2-5	GND		VSS		
PMOD2-6	VCC		VCC	E14	E13
			5.0 V	E13	E14
PMOD2-7	GPIO		P111 / IRQ3	E16	
PMOD2-8	GPIO		P208	E18	
PMOD2-9	GPIO		P915	E20	
PMOD2-10	GPIO		P407	E22	
PMOD2-11	GND		VSS		
PMOD2-12	VCC		VCC	E14	E13
			5.0 V	E13	E14

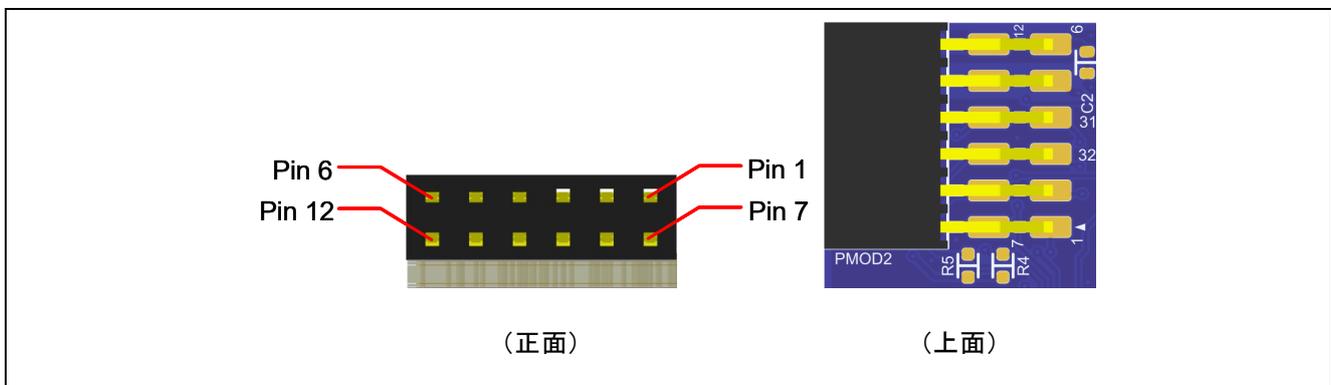


図 12 Pmod 2 コネクタ

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。また、5.0 V 電源対応のオプションもあります。表 10 のとおりはんだジャンプを変更してください。はんだジャンプ(Jumper Trace Cut (ショート)と Jumper Solder Bridge (オープン))を図 13 に示します。P400/SCLA1_D と P401/SDAA1_D が 5.0 V トレラント対応ポートですが、それ以外のポートは 5.0 V 電源対応時に切断が必要です。

注： 電源はんだジャンプ E13、E14 を変更するときは注意してください。FPB-RA0E2 ボードや接続されたモジュールに永久的な損傷が生じる可能性があります。

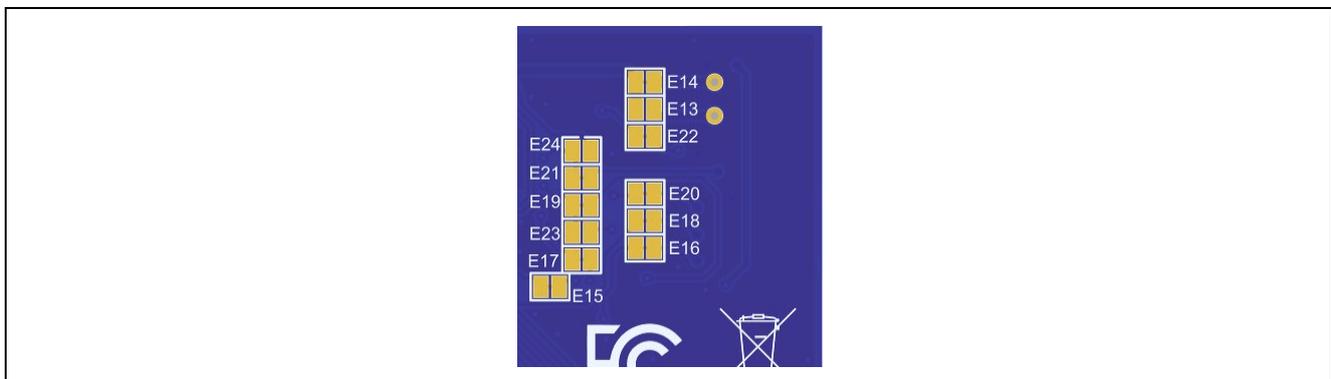


図 13 Pmod 2 はんだジャンプ (裏面)

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。

表 11 Arduino® コネクタ

Arduino® コネクタ		FPB-RA0E2
ピン	説明	信号/バス
J3-1	NC	NC
J3-2	IOREF	VCC
J3-3	RESET	RES
J3-4	3V3	3.3 V
J3-5	5V	5.0 V
J3-6	GND	VSS
J3-7	GND	VSS
J3-8	VIN	NC
J4-1	A0	P015 / AN007
J4-2	A1	P014 / AN006
J4-3	A2	P013 / AN005
J4-4	A3	P012 / AN004
J4-5	A4	P009 / AN003
J4-6	A5	P008 / AN002
J5-1	RX/0	P110 / RXDA0_C / RXD2_A
J5-2	TX/1	P109 / TXDA0_C / TXD2_A
J5-3	2	P411 / IRQ3
J5-4	~3	P409 / IRQ6 / TO03
J5-5	4	P408
J5-6	~5	P201 / TO05
J5-7	~6	P301 / TO06
J5-8	7	P115
J6-1	8	P106
J6-2	~9	P105 / TO01
J6-3	~10	P104 / TO02
J6-4	~11	P501 / SO00 / TO04
J6-5	12	P502 / SI00
J6-6	13	P500 / SCK00
J6-7	GND	VSS
J6-8	AREF	P010 / VREFH0
J6-9	SDA	P913 / SDAA0_A
J6-10	SCL	P914 / SCLA0_A

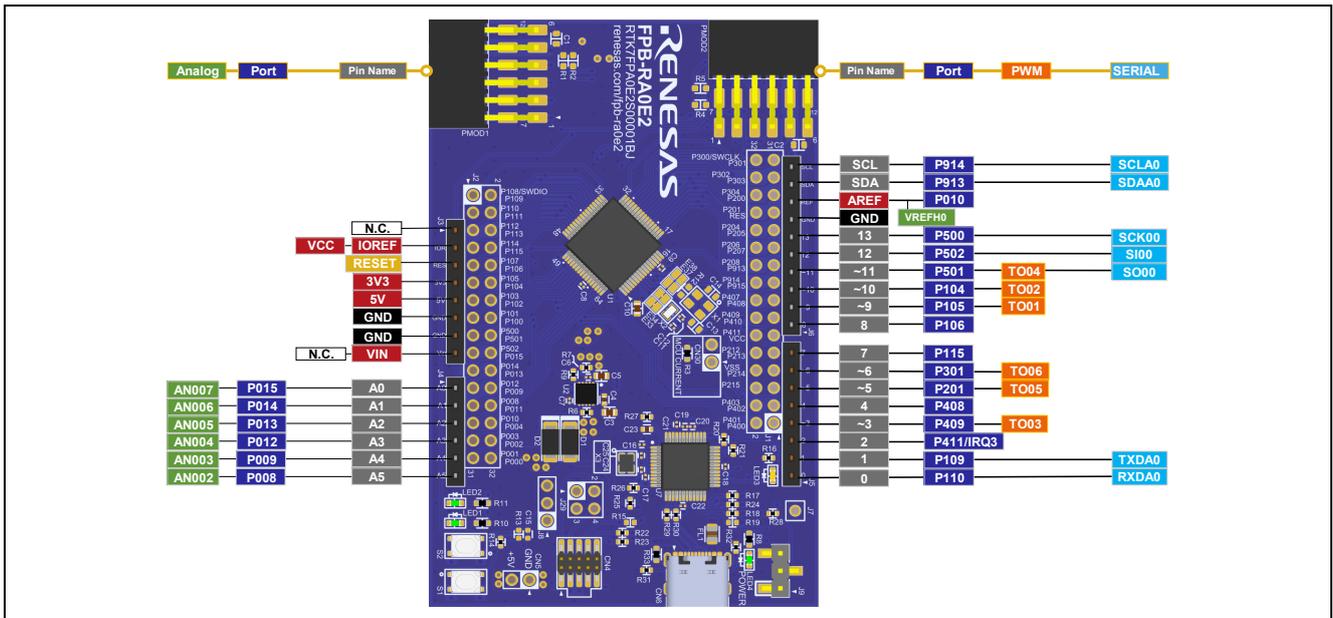


図 14 Arduino® コネクタ (表面)

5.4 その他

5.4.1 ユーザ LED と Power LED

FPB-RA0E2 ボードには4つのLEDを搭載しています。
FPB-RA0E2 ボード上のLEDの機能を次の表に示します。

表 12 FPB-RA0E2 ボード LED 機能

部品番号	カラー	機能	MCU 制御ポート
LED1	緑	ユーザ LED	P103
LED2	緑	ユーザ LED	P102
LED3	黄	デバッグ LED	Renesas RA4M2 デバッグ MCU
LED4	緑	Power インジケータ	VCC

ユーザ 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 P103 から切り離すには、Jumper Trace Cut (ショート) の E28 を開放にする必要があります。LED2 を P102 から切り離すには、Jumper Trace Cut (ショート) の E29 を開放にする必要があります。

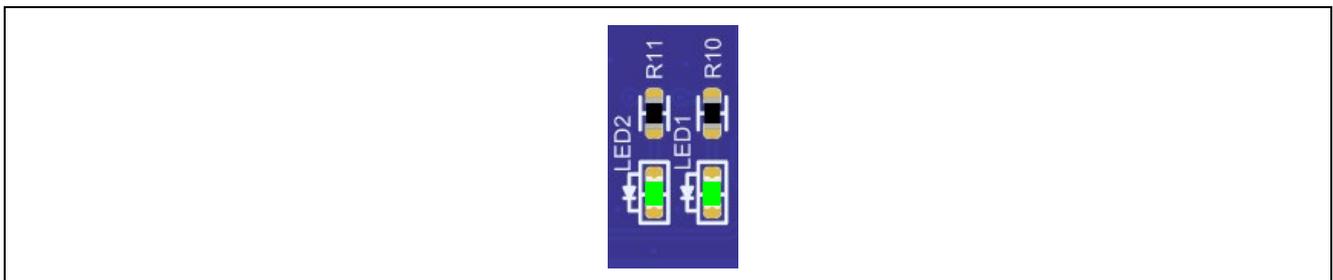


図 15 ユーザ LED (表面)

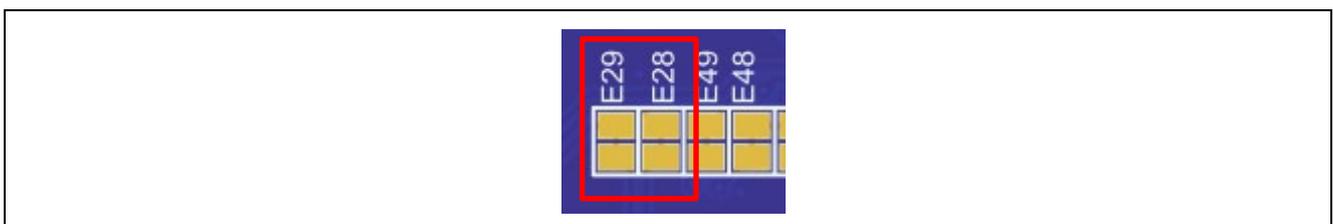


図 16 ユーザ LED 用ジャンパ (裏面)

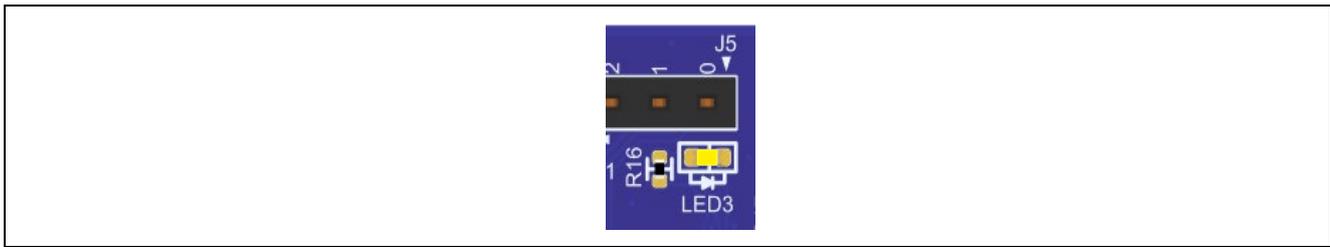


図 17 デバッグ LED (表面)

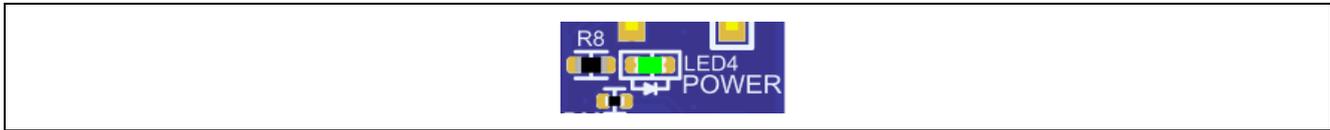


図 18 Power LED (表面)

5.4.2 ボードスイッチ

FPB-RA0E2 ボードには、小型のプッシュボタンの 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 (S2) 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-RA0E2 ボードのスイッチ

部品番号	機能	MCU 制御ポート
S1	ユーザスイッチ	P200 / IRQ0_A / NMI
S2	MCU リセットスイッチ	RES

ユーザスイッチ S1 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。S1 を P200 から分離するには、Jumper Trace Cut (ショート) の E40 を開放にする必要があります。

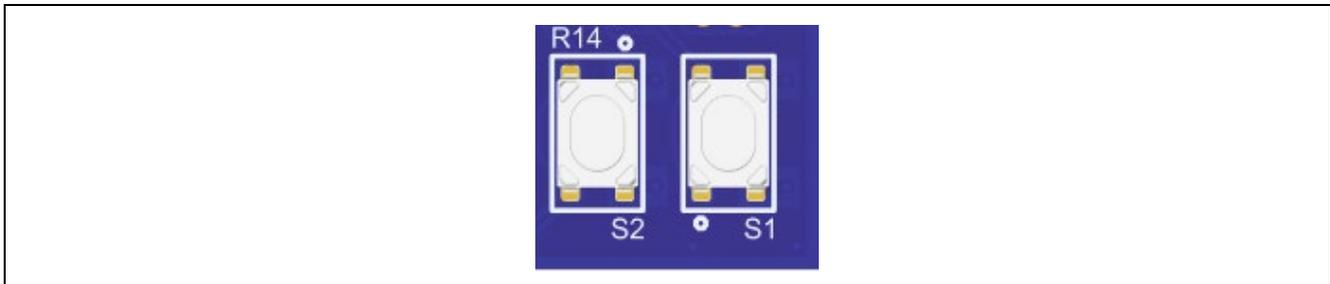


図 19 ユーザスイッチ (S1) とリセットスイッチ (S2) (表面)

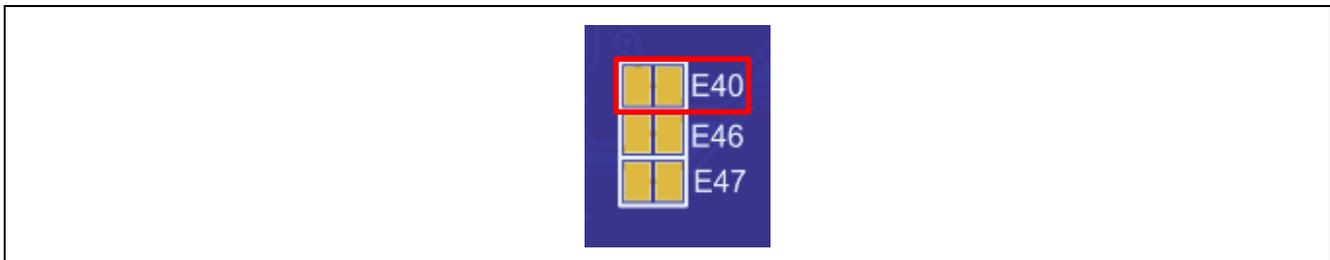


図 20 ユーザスイッチ (S1) 用ジャンパ (裏面)

5.4.3 MCU クロック

ボードには RA MCU サブクロック用水晶発振子が実装されており、32.768 kHz の高精度な基準クロックを使用できます。また、オプションでメインクロック用水晶発振子を実装し、20.000 MHz の高精度な基準クロックを使用することも可能です。メインクロック発振回路部品を取り付ける場合は、Jumper Solder Bridge (オープン) の E37 と E38 をショート(短絡)、Jumper Trace Cut (ショート) の E36 と E39 をオープン(開放)にしてください。ボードの X1 の推奨部品は ABRACON ABM8-20.000MHZ-10-B1U-T です。

注: サブクロックは、SODRV[1:0]ビットが 1 1: 低消費電力モード 3 の設定では使用できません。

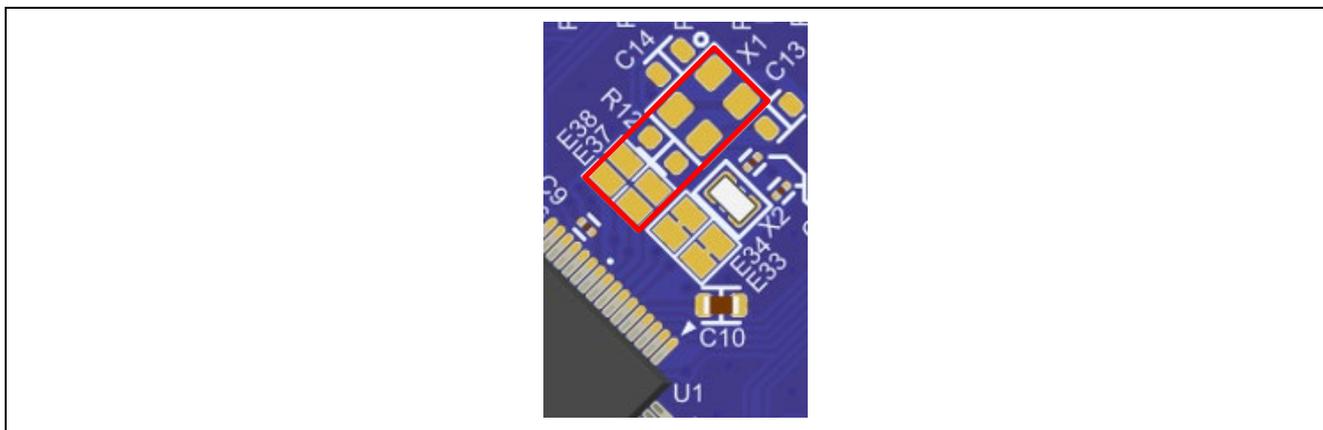


図 21 メインクロック発振回路とジャンパ (表面)

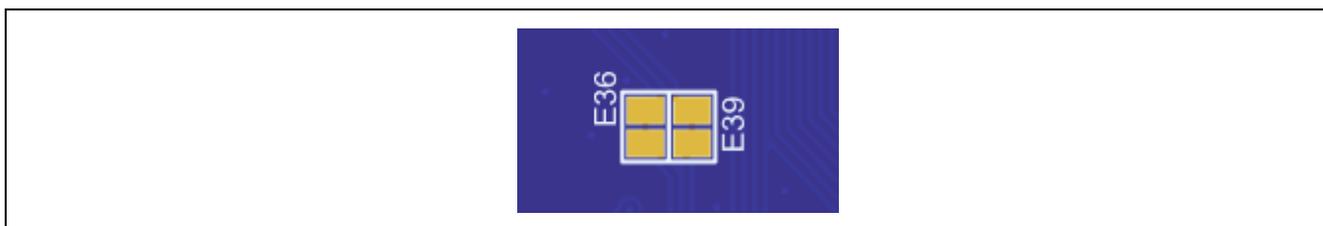


図 22 メインクロック発振回路用ジャンパ (裏面)

6. MCU Native Pin Access

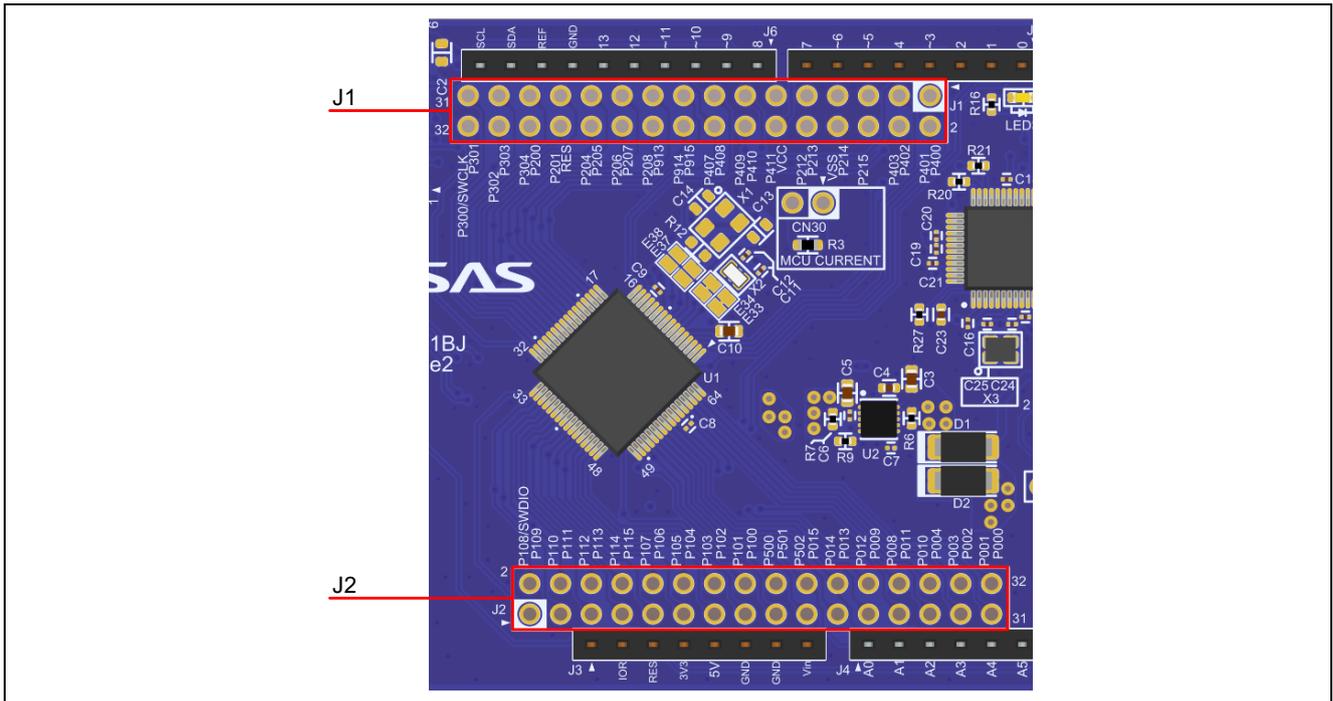


図 23 Native Pin Access (Breakout Pin Header J1, J2) (表面)

6.1 Breakout Pin Header

FPB-RA0E2 ボードの Breakout Pin Header 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 RA0E2 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-RA0E2 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 14 Breakout Pin Header J1

No (J1)	回路ネット名	RA0E2 (U1)	No (J1)	回路ネット名	RA0E2 (U1)
1	P400 / SCLA1_D	1	2	P401 / SDAA1_D	2
3	P402 / SO20_B / TXDA0_F / TXD2_B	3	4	P403 / SI20_B / RXDA0_F / RXD2_B	4
5	N.C.	5	6	P215	6
7	P214	7	8	GND	8
9	P213	9	10	P212	10
11	VCC	11	12	P411 / IRQ3	12
13	P410 / SCK20_B	13	14	P409 / IRQ6 / TO03	14
15	P408	15	16	P407	16
17	P915	17	18	P914 / SCLA0_A	18
19	P913 / SDAA0_A	19	20	P208	20
21	P207 / IRQ2	21	22	P206 / SO01_A / TXDA1	22
23	P205 / SI01_A / RXDA1	23	24	P204 / SCK01_A	24
25	RES	25	26	P201 / TO05	26
27	P200 / IRQ0 / NMI	27	28	P304	28
29	P303	29	30	P302 / IRQ0	30
31	P301 / TO06	31	32	P300 / SWCLK	32

表 15 Breakout Pin Header J2

No (J2)	回路ネット名	RA0E2 (U1)	No (J2)	回路ネット名	RA0E2 (U1)
1	P108 / SWDIO	33	2	P109 / TXDA0_C / TXD2_A	34
3	P110 / RXDA0_C / RXD2_A	35	4	P111 / IRQ3	36
5	P112	37	6	P113	38
7	P114	39	8	P115	40
9	P107 / IRQ7	41	10	P106	42
11	P105 / TO01	43	12	P104/TO02	44
13	P103	45	14	P102	46
15	P101 / TXD0_A / TXDA0_D	47	16	P100 / RXD0_A / RXDA0_D	48
17	P500 / SCK00	49	18	P501 / SO00 / TO04	50
19	P502 / SI00	51	20	P015 / AN007	52
21	P014 / AN006	53	22	P013 / AN005	54
23	P012 / AN004	55	24	P009 / AN003	56
25	P008 / AN002	57	26	P011 / VREFL0	58
27	P010 / VREFH0	59	28	P004	60
29	P003	61	30	P002	62
31	P001	63	32	P000	64

6.2 RA MCU 電流測定

RA MCU の近くには、MCU コア電流を測定するための抵抗 R3 とテストコネクタ CN30 (未実装) が配置されています。

抵抗 R3 は 0Ω (SMD 0805) です。CN30 (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 (100mΩ など) と交換し、CN30 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。RA MCU に流れる電流は、オームの法則を使用して計算できます。

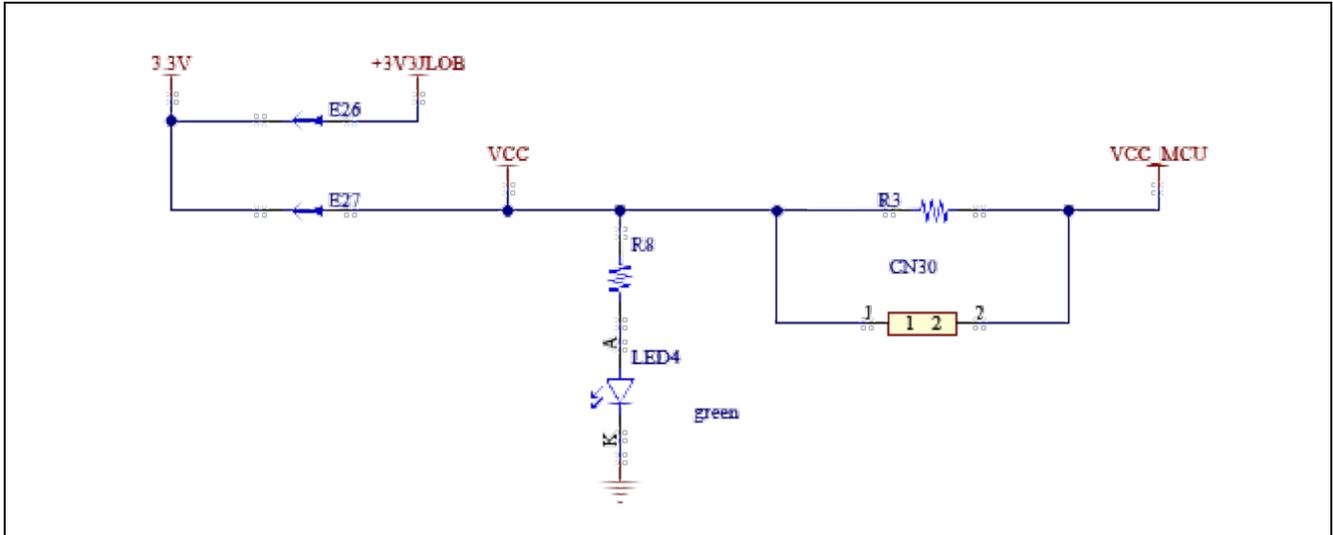


図 24 RA MCU VCC 電流測定回路

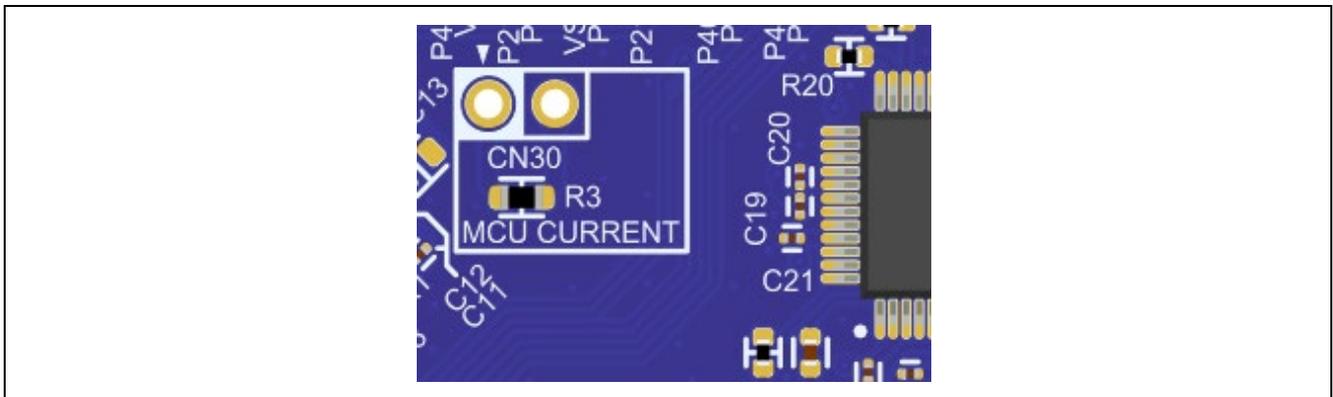


図 25 RA MCU VCC 電流測定ポイント (CN30) と R3 (表面)

7. 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 16 部品番号

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	32-pin Dual pin header	32 x 2, 2.54 mm ピッチ, 基板の穴径φ1.10 mm に適合する部品	
CN5, CN30	2-pin male header	2 ピン, 2.54 mm ピッチ, 基板の穴径φ1.10 mm に適合する部品	

8. 認証

FPB-RA0E2 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。

8.1 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

8.2 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>

8.3 安全規格

- UL 94V-0

9. 設計、製造情報

FPB-RA0E2 ボードの設計製造情報は、[renesas.com/fpb-ra0e2](https://www.renesas.com/fpb-ra0e2)の「FPB-RA0E2 - Design Package」から入手できます。

- Design Package ファイル名 : fpb-ra0e2-v1-designpackage.zip
- Design Package の内容 :

表 17 FPB-RA0E2 - 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-ra0e2-v1-schematics
ファイル (PDF)	設計図面	fpb-ra0e2-v1-mechdwg
ファイル (PDF)	BoM	fpb-ra0e2-v1-bom
ファイル (PDF)	3D 図面	fpb-ra0e2-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

10. 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-RA0E2 ボード製品情報	renesas.com/fpb-ra0e2
RA 製品情報	renesas.com/ra
RA 製品サポート・フォーラム	renesas.com/ra/forum
RA Videos	renesas.com/ra/videos
Renesas サポート	renesas.com/support

11. 使用上の注意事項

FPB-RA0E2 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 CN4 に接続する場合、接続するコネクタの 1 番ピンの位置を確認してください。

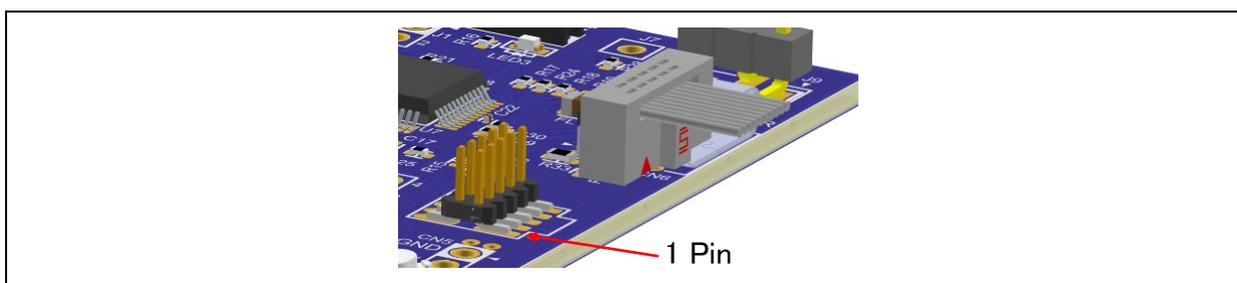


図 26 CN4-1 の位置 (表面)

2. P101 / TXD0 (TXDA0)、P100 / RXD0 (RXDA0)は、RA4M2 (J-Link OB)に接続されています。J-Link の virtual COM port (VCOM)として使用しない場合は、Jumper Trace Cut (ショート) E46, E47 をカットしてください。

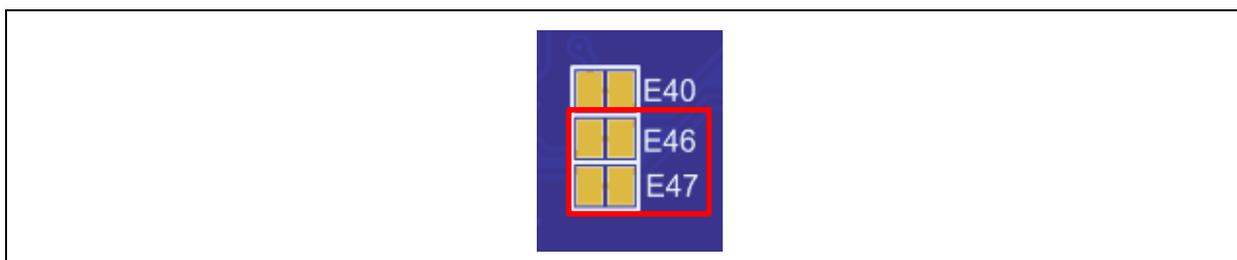


図 27 VCOM 用ジャンパ (裏面)

12. 付録

12.1 FPB-RA0E2 ボード 部品配置図 (表面)

FPB-RA0E2 ボード(表面)の部品配置図を以降に示します。

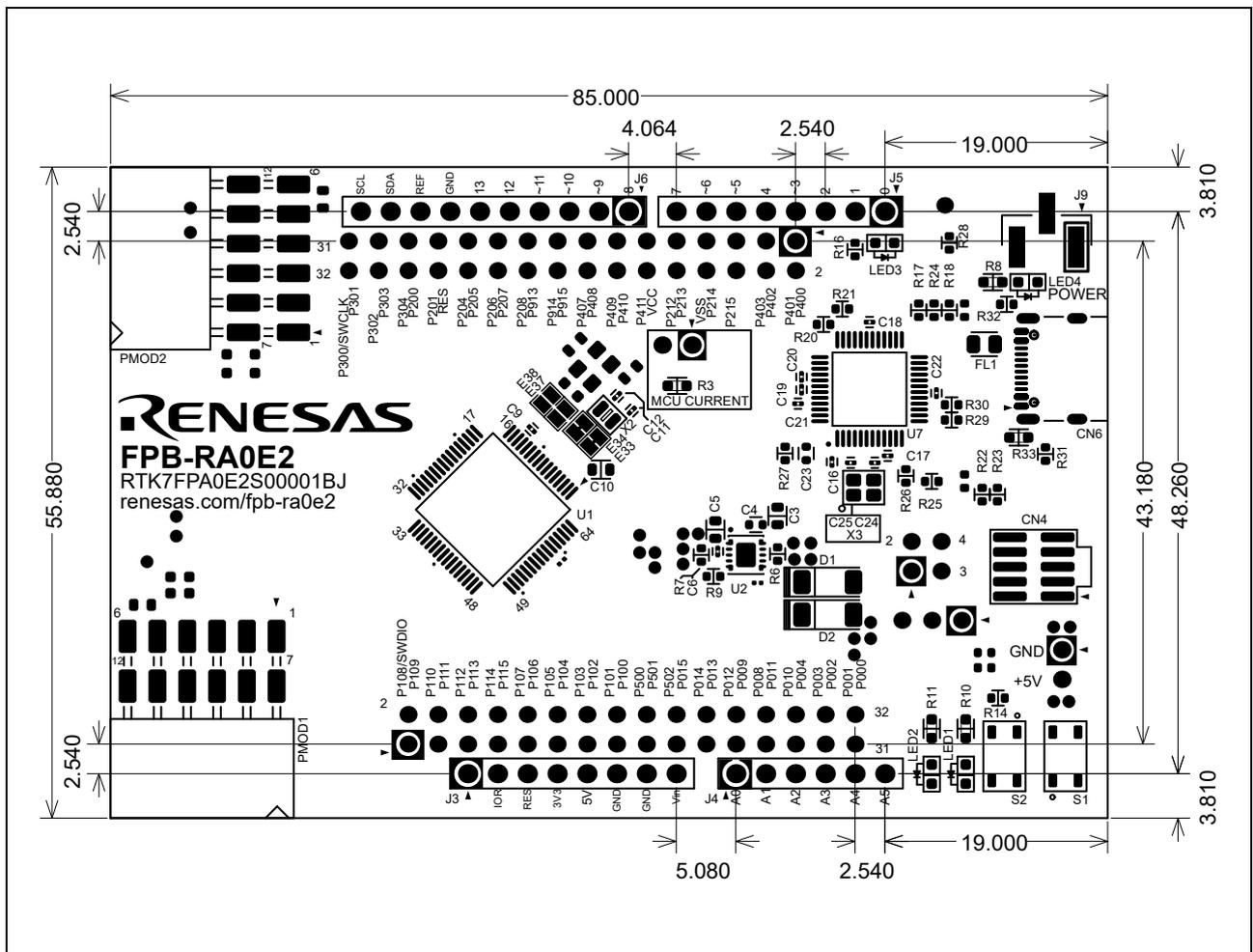


図 28 FPB-RA0E2 ボード部品配置図(表面)

12.2 FPB-RA0E2 ボード部品配置図（裏面）

FPB-RA0E2 ボード(裏面)の部品配置図を以降に示します。

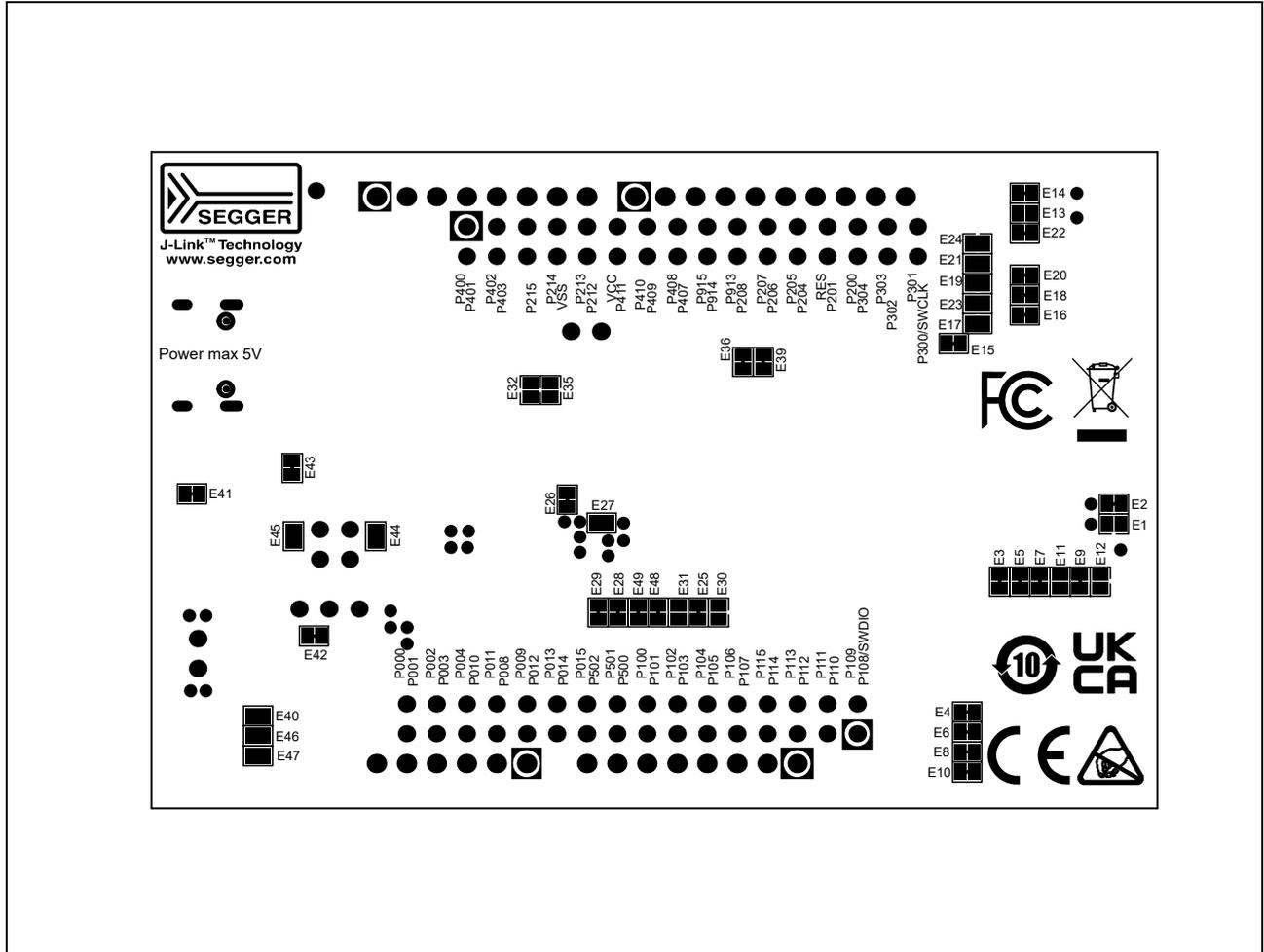


図 29 FPB-RA0E2 ボード部品配置図(裏面)

改訂記録

Rev.	発行日	説明	
		ページ	ポイント
1.00	2025.03.01	—	新規

FPB-RA0E2 v1 ユーザーズマニュアル

発行年月日 2025年 3月 1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-RA0E2 v1 ユーザーズマニュアル