

RA8T2 グループ

RA8T2 MCU グループ用評価キット

EK-RA8T2 v1

ユーザーズマニュアル

Renesas RA ファミリ

RA8 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(<https://www.renesas.com>)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、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に、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いたします。
 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

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。

5. クロックについて

リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

8. 製品間の相違について

型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違うと、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ルネサス EK-RA8T2 免責事項

本評価キットEK-RA8T2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、EK-RA8T2に瑕疵がないことを保証するものではありません。EK-RA8T2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。EK-RA8T2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え、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、EK-RA8T2を完成品と考えていません。したがって、EK-RA8T2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。EK-RA8T2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、EK-RA8T2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こと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。

Renesas RA ファミリ

EK-RA8T2 v1
目次

1. 概要	6
1.1 本書の前提と注意事項	10
2. 製品構成	11
3. 製品注文情報	12
4. ハードウェアアーキテクチャと初期設定	12
4.1 キットアーキテクチャ	12
4.2 システムブロック図	14
4.3 ジャンパ設定	15
4.3.1 はんだジャンパ	15
4.3.2 ピンヘッダジャンパ	15
4.3.3 ジャンパの初期設定	16
4.3.4 ハードウェア設定スイッチ SW4	18
4.3.5 MCU ブートモードおよびデバッグ設定スイッチ SW6	19
5. System Control and Ecosystem Access エリア	20
5.1 電源供給	21
5.1.1 電源供給のオプション	21
5.1.2 電源に関する考慮事項	22
5.1.3 電源投入時の動作	23
5.1.4 PMIC 診断コネクタ	23
5.2 デバッグとトレース	23
5.2.1 オンボードデバッグ	24
5.2.2 デバッグ入力	26
5.2.3 デバッグ出力	27
5.2.4 デバッグシリアル	27
5.3 エコシステム	28
5.3.1 Seeed Grove® 接続	28
5.3.2 SparkFun Qwiic® 接続	29
5.3.3 Digilent Pmod™ コネクタ	29
5.3.4 Arduino™ コネクタ	32
5.3.5 MikroElektronika mikroBUS™ コネクタ	34
5.4 コネクティビティ	35
5.4.1 USB フルスピード	35
5.4.2 I3C	36

5.5	その他	37
5.5.1	ユーザ LED とステータス LED	37
5.5.2	ユーザスイッチとリセットスイッチ	39
5.5.3	MCU ブートモード	39
6.	Special Feature Access エリア	40
6.1	イーサネット	41
6.1.1	EtherCAT ID スイッチ	41
6.1.2	動作モード毎のイーサネットの設定	41
6.1.3	Ethernet PHY	42
6.2	EEPROM	44
6.3	Octo-SPI フラッシュ	44
6.4	SDRAM	45
6.5	CAN FD バス	47
6.6	MODBUS/RS485	49
7.	MCU Native Pin Access エリア	50
7.1	ブレイクアウトピンヘッダ（未実装）	50
7.2	MCU および USB 電流測定	51
8.	推奨部品	52
9.	認証	53
9.1	EMI/EMC 規格	53
9.2	材料の選定、消費、リサイクル、および廃棄の規格	54
9.3	安全規格	54
10.	設計、製造情報	55
11.	ウェブサイトおよびサポート	55
	改訂記録	56

図

図 1.	EK-RA8T2 ボード表面	8
図 2.	EK-RA8T2 ボード裏面	9
図 3.	EK-RA8T2 キットの構成	11
図 4.	EK-RA8T2 ボード機能エリアの定義	13
図 5.	EK-RA8T2 ボードのブロック図	14
図 6.	はんだジャンパ	15
図 7.	System Control and Ecosystem Access エリア	20
図 8.	電源供給のオプション	21
図 9.	+5V テストポイントの位置	22

図 10. VBATT 電源 (J36) の位置	22
図 11. EK-RA8T2 デバッグインタフェース	25
図 12. Seeed Grove® と SparkFun® Qwiic®コネクタフットプリント	28
図 13. Pmod 1 コネクタ	30
図 14. Pmod 2 コネクタ	31
図 15. Arduino Uno コネクタ	33
図 16. mikroBUS™ コネクタ	34
図 17. USB フルスピードコネクタ	36
図 18. ユーザ LED	37
図 19. 電源 LED	37
図 20. デバッグ LED	38
図 21. Ethernet 0 PHY LED	38
図 22. Ethernet 1 PHY LED	38
図 23. EtherCAT LED	38
図 24. ネットワーク LED	38
図 25. リセットスイッチとユーザスイッチ	39
図 26. ブートモード	39
図 27. Special Feature Access エリア	40
図 28. EtherCat ID スイッチ	41
図 29. Ethernet 0 コネクタ	42
図 30. Ethernet 1 コネクタ	43
図 31. EEPROM	44
図 32. Octo-SPI フラッシュ (シルクスクリーン文字に“64MB NOR FLASH”とラベル付けされている)	44
図 33. SDRAM	46
図 34. CAN FD 0 コネクタとトランシーバ	47
図 35. CAN FD 1 コネクタとバストランシーバ	48
図 36. MODBUS/RS-485 コネクタ、バストランシーバ、絶縁回路	49
図 37. MCU Native Pin Access エリア	50
図 38. RA USB 電流測定回路	51
図 39. RA +3.3 V 電流測定回路	51
図 40. RA MCU および USB 電流測定	51

表

表 1	キットアーキテクチャ	12
表 2	ジャンパ初期設定	16
表 3	ハードウェア設定スイッチ (SW4) の定義	18
表 4	MCU ブートモードおよびデバッグスイッチ (SW6) の定義	19
表 5	PMIC の出力	21
表 6	デバッグモード	23
表 7	デバッグモード毎のスイッチ 6 の設定	23
表 8	デバッグ USB ポートの割り当て	24
表 9	オンボードデバッグモードのスイッチ設定	25
表 10	デバッグ入力モードのスイッチ設定	26
表 11	JTAG/SWO/SWD/ETM ポートの割り当て	26
表 12	JTAG/SWD/SWO ポートの割り当て	27
表 13	デバッグ出力モードのスイッチ設定	27
表 14	デバッグシリアルポートの割り当て	27
表 15	Grove 1 ポートの割り当て	28
表 16	Grove 2 ポートの割り当て	28
表 17	Qwiic®ポートの割り当て	29
表 18	Pmod 1 ポートの割り当て	30
表 19	Pmod 1 スイッチ設定	30
表 20	Pmod 2 ポートの割り当て	31
表 21	Arduino™ Uno ポートの割り当て	32
表 22	mikroBUS™ポートの割り当て	34
表 23	USB フルスピードポートの割り当て	35
表 24	I ² C/I ³ C プルアップ設定	36
表 25	EK-RA8T2 ボードの LED 機能	37
表 26	EK-RA8T2 ボードスイッチ	39
表 27	イーサネットチャンネル 0 モードの設定	41
表 28	イーサネットチャンネル 1 モードの設定	41
表 29	Ethernet 0 ポートの割り当て	42
表 30	Ethernet 1 ポートの割り当て	43
表 31	イーサネット構成部品	43
表 32	Octo-SPI フラッシュ ポートの割り当て	44
表 33	SDRAM の割り当て	45
表 34	U11 と RA8T2 間の CAN FD 0 バス接続	47
表 35	CAN FD 0 コネクタのピン配置	47
表 36	U14 と RA8T2 間の CAN FD 1 バス接続	47

表 37	CAN FD 1 コネクタのピン配置	47
表 38	U17 と RA8T2 間の MODBUS/RS-485 バス接続	49
表 39	MODBUS/RS-485 ポートの割り当て	49
表 40	部品番号	52
表 41	EK-RA8T2 ボード デザインパッケージ内容	55

1. 概要

RA8T2 MCU グループ向けの評価キットである EK-RA8T2 を使用すると、RA8T2 MCU グループの機能を簡単に評価し、Flexible Software Package (FSP) と e² studio IDE を使用して組み込みシステム・アプリケーションを開発できます。ユーザは、様々なオンボード機能にアクセスし、プロジェクトの実装に互換性のあるエコシステムアドオンを使用することができます。

EK-RA8T2 ボードの主な機能は、次の3つのグループに分類されます(いくつかの例外を除いて、キットのアーキテクチャと一致)。

MCU Native Pin Access

- R7KA8T2LFLCAC MCU(以降、RA MCU)
 - 1 GHz、Arm[®] Cortex[®]-M85 コア
 - 250 MHz、Arm[®] Cortex[®]-M33 コア
 - 1 MB MRAM、2 MB SRAM with ECC
 - 289 ピン、BGA パッケージ
- 2 x 40 ピンヘッダによるネイティブピンアクセス (未実装)
- 2 x 26 ピンヘッダによるSDRAMピンアクセス (未実装)
- 4 x 14 ピンヘッダによるEthernetピンアクセス (未実装)
- 2 x 5 ピンヘッダによるGPTPピンアクセス (未実装)
- 1 x 5 ピンヘッダによるTASステータスピンアクセス (未実装)
- MCU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 発振器およびサブクロック水晶振動子は、正確な24.000 MHz および 32,768 Hz の基準クロックを提供。RA MCUの内部では、追加の低精度クロックを使用可能

System Control and Ecosystem Access

- USBフルスピードホストおよびデバイス (USB-Cコネクタ)
- 4 ピンヘッダによるPMIC診断ポートピンアクセス (未実装)
- 3つの5 V 入力ソース
 - USB(デバッグ、フルスピード)
 - 外部電源(表面実装クランプテストポイントおよび電源入力ビアを使用)
- 3つのデバッグモード
 - オンボードデバッグ (SWD、JTAG)
 - デバッグ入力 (ETM、SWD、SWO、JTAG)
 - デバッグ出力 (SWD、SWO、JTAG)
- ユーザLED、ステータスLED、スイッチ
 - 3つのユーザLED(赤、青、緑)
 - 安定した電力が供給されていることを示す電源 LED (白)
 - デバッグ接続を示すデバッグ LED(黄)
 - 2つのユーザスイッチ
 - 1つのリセットスイッチ
- 最も一般的な5つのエコシステム拡張
 - Seeed Grove[®] システム(I²C/I³C/Analog)コネクタ x 2 (未実装)
 - SparkFun Qwiic[®] コネクタ (未実装)
 - Digilent Pmod[™] (SPI、UART、I²C)コネクタ x 2
 - Arduino[™] (Uno R3)コネクタ
 - MikroElektronika mikroBUS[™] コネクタ (未実装)
- 統合デバッグおよびMCUブート設定スイッチ

Special Feature Access

- Ethernet (RJ45 GMIIインタフェース) x 2
- 64 MB (512 Mb) 外部Octo-SPI フラッシュ (MCU Native Pin Accessエリアに存在)

- 64 MB (512 Mb) SDRAM (MCU Native Pin Accessエリアに存在)
- ハードウェア設定スイッチ
- EtherCAT ID設定スイッチ
- 32 Kb EEPROM
- EthernetアクティビティLED (緑 x 2、黄 x 2)
- EtherCAT LED (赤 x 1、緑 x 3)
- ネットワークLED (赤 x 2、緑 x 2)
- CAN-FDインタフェース x 2
- 絶縁型MODBUS/RS485インタフェース

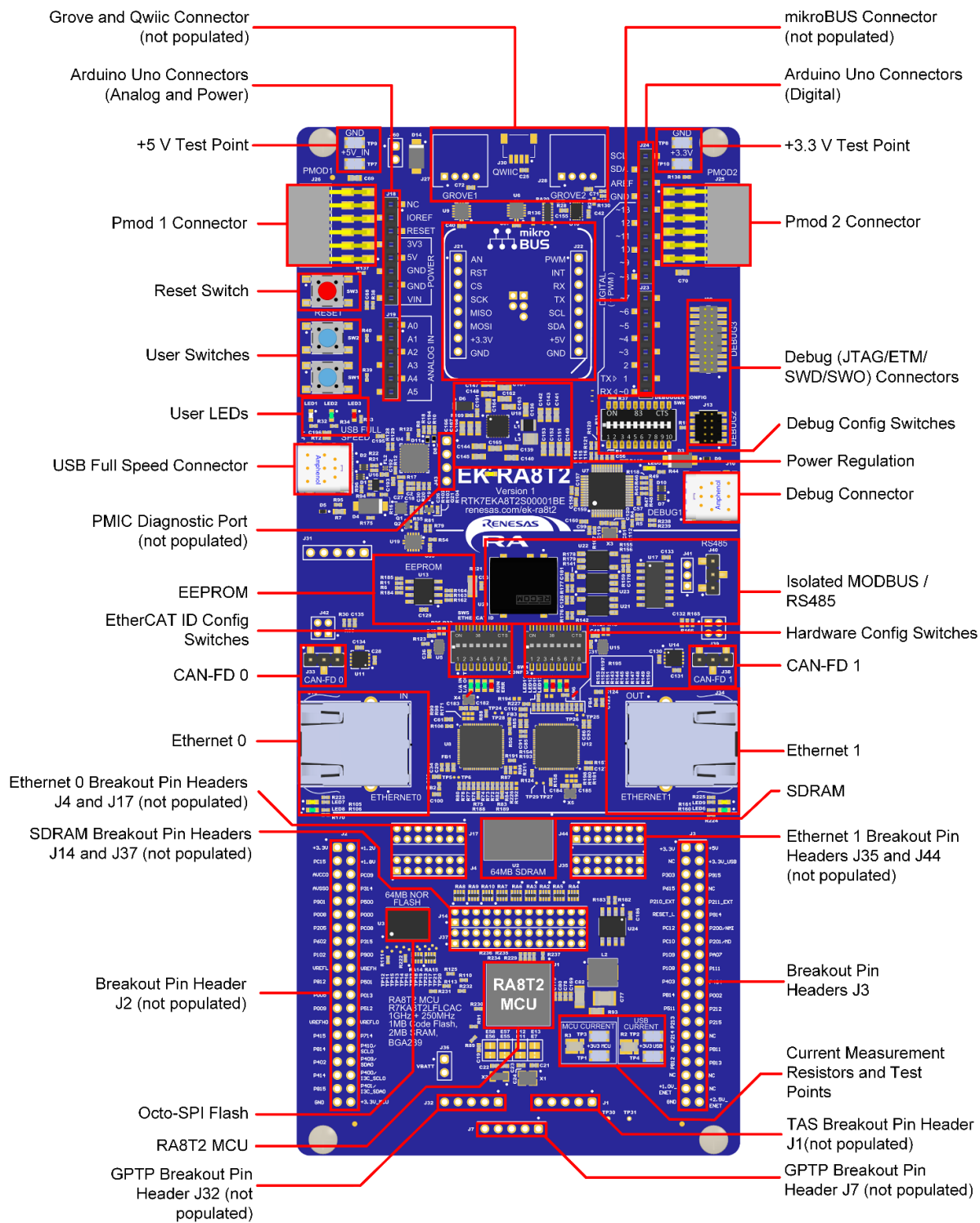


図 1. EK-RA8T2 ボード表面

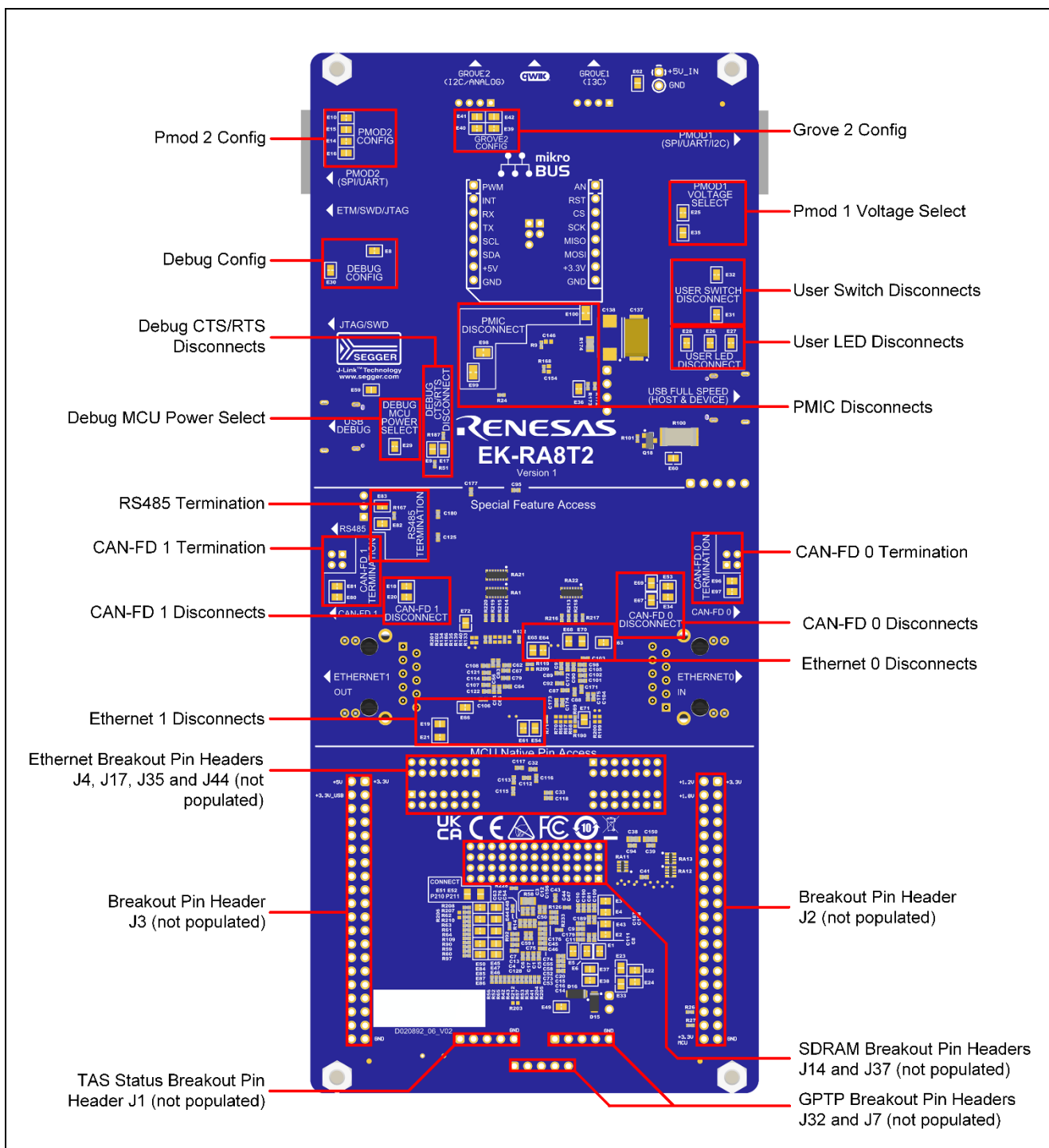


図 2. EK-RA8T2 ボード裏面

1.1 本書の前提と注意事項

1. ユーザは、マイクロコントローラおよび組み込みシステムのハードウェアに関する基本的な知識を持っていることを想定しています。
2. EK-RA8T2 クイックスタートガイドを参照して、本キットと事前書き込まれているクイックスタートサンプルプロジェクトについて理解することを推奨します。
3. EK-RA8T2 キットで組み込みアプリケーションを開発するには、Flexible Software Package (FSP) と e² studio などの統合開発環境 (IDE) 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インポート、ビルド、EK-RA8T2 ボードのプログラミングの手順は、クイックスタートガイドに記載されています。
5. EK ボードに搭載する MCU に書き込まれているオンチップブートファームウェアが最新バージョンでない場合があります。

2. 製品構成

本キットは以下の部品で構成されています。

1. EK-RA8T2 v1 ボード
2. ボードスタンドオフ

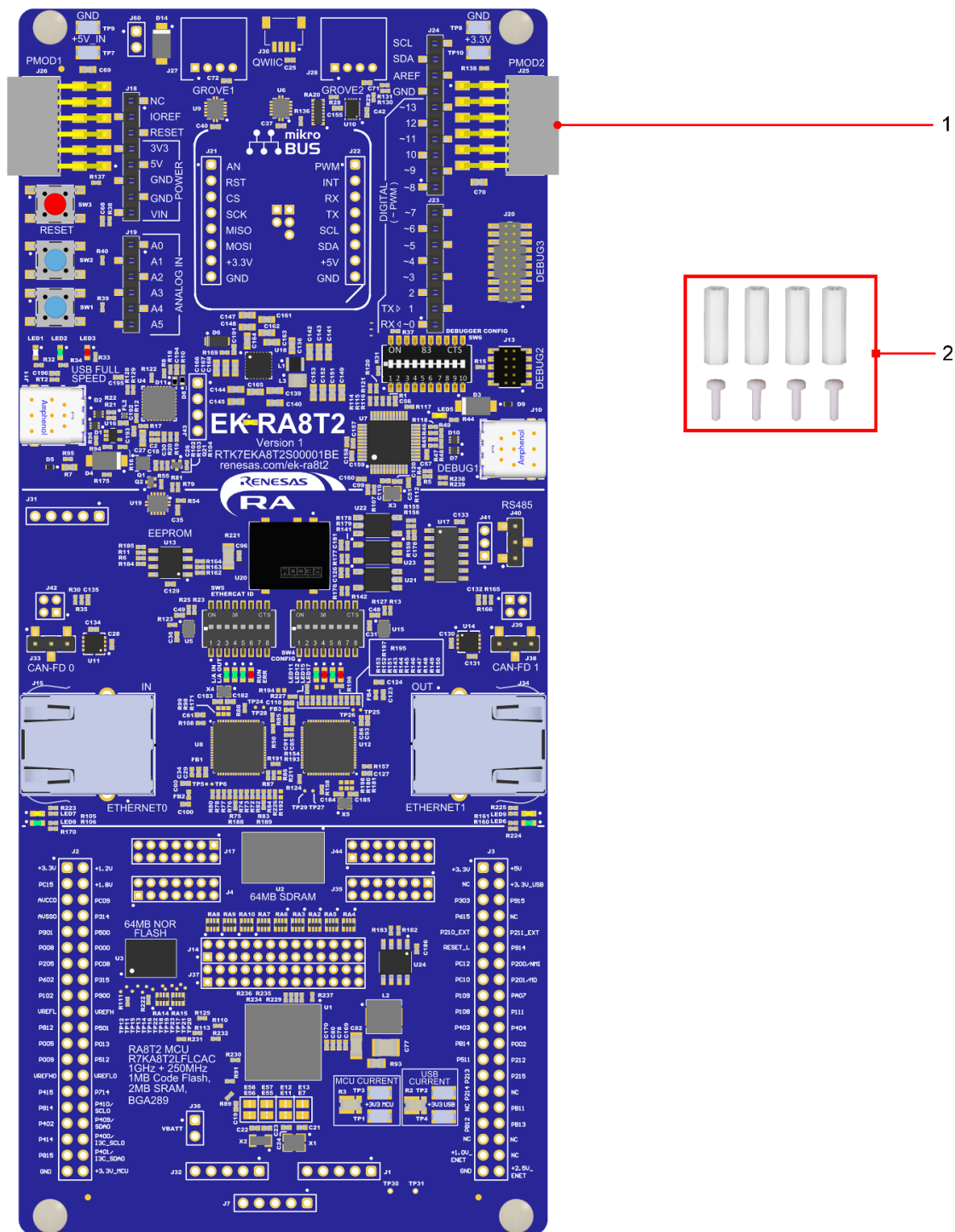


図 3. EK-RA8T2 キットの構成

3. 製品注文情報

- EK-RA8T2 v1 キット注文可能部品番号：RTK7EKA8T2S00001BE

注：注文可能部品番号の下線付きの文字は、キットのバージョンを表しています。

- 寸法
— EK-RA8T2 ボード寸法：84 mm(幅) x 195 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

EK-RA8T2 ボードは、ユーザの学習時間を短縮し、類似のキット間での設計と知識の再利用を最大化するために、3つのセクションまたはエリアで設計されています。これら3つのエリアの内容は、類似のキット間で概念的に標準化されています。

表 1 キットアーキテクチャ

キットエリア	エリアの特徴	すべての類似キットに存在するエリア	機能
MCU Native Pin Access エリア	RA MCU、全 MCU I/O および電力用のブレイクアウトピンヘッダ、電流測定、Octo-SPI フラッシュ、SDRAM	あり	MCU に依存
Special Feature Access エリア	ハードウェア設定スイッチ、EtherCAT ID 設定スイッチ、EtherCAT LED、ネットワーク LED、イーサネット Phy LED、MCU の特別な機能：イーサネット、CAN-FD、絶縁型 MODBUS/RS485、EEPROM	なし	MCU に依存
System Control and Ecosystem Access エリア	電源、デバッグ MCU、ユーザ LED およびスイッチ、USB フルスピードホストおよびデバイス、リセットスイッチ、エコシステムコネクタ、MCU ブートおよびデバッグ設定スイッチ	あり	類似のキット間で同一または類似

注：Octo-SPI フラッシュと SDRAM は、Special Feature Access エリアの 1 つです。通常は Special Feature Access エリアに配置されますが、レイアウト、配線、パフォーマンスを最適化するために、MCU Native Pin Access エリアに配置されます。

System Control and
Ecosystem Access Area

Special Feature Access Area

Native Pin Access Area

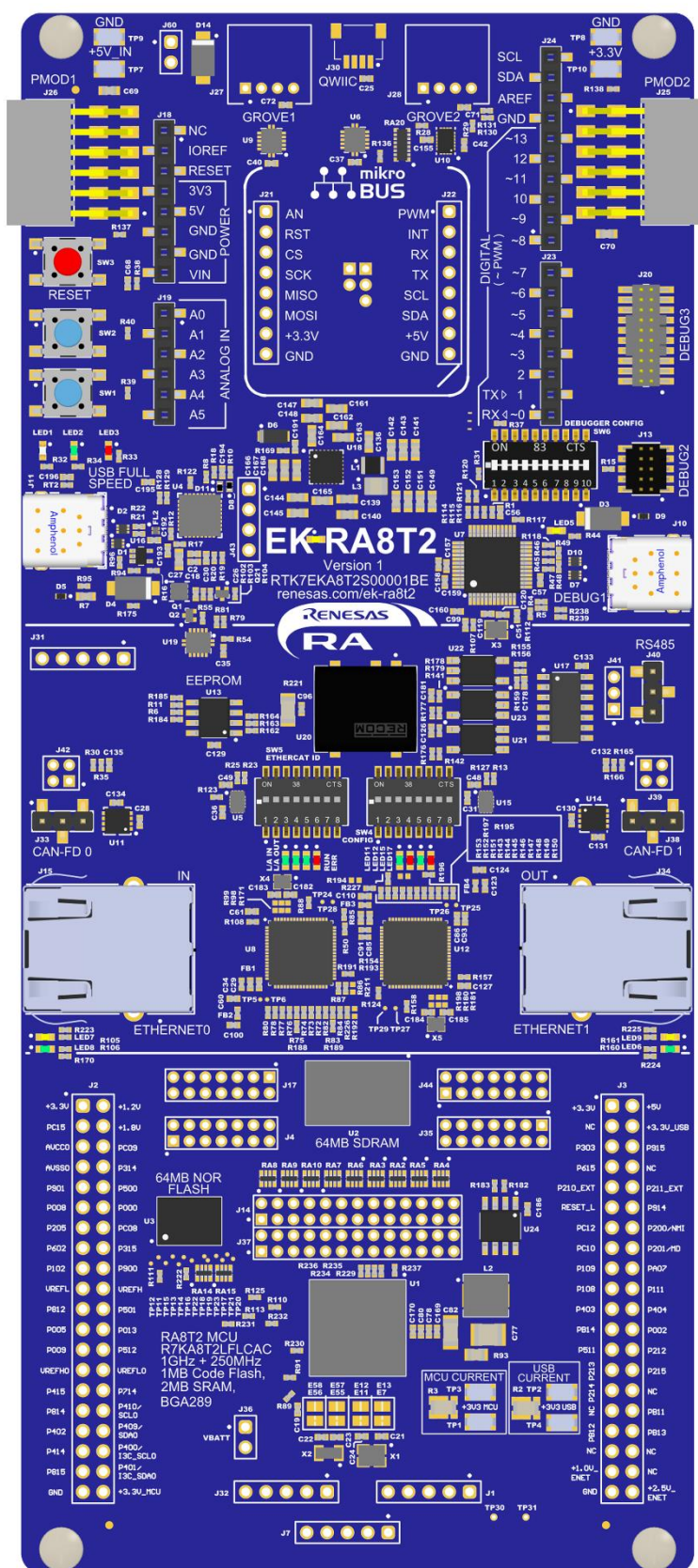


図 4. EK-RA8T2 ボード機能エリアの定義

4.2 システムブロック図

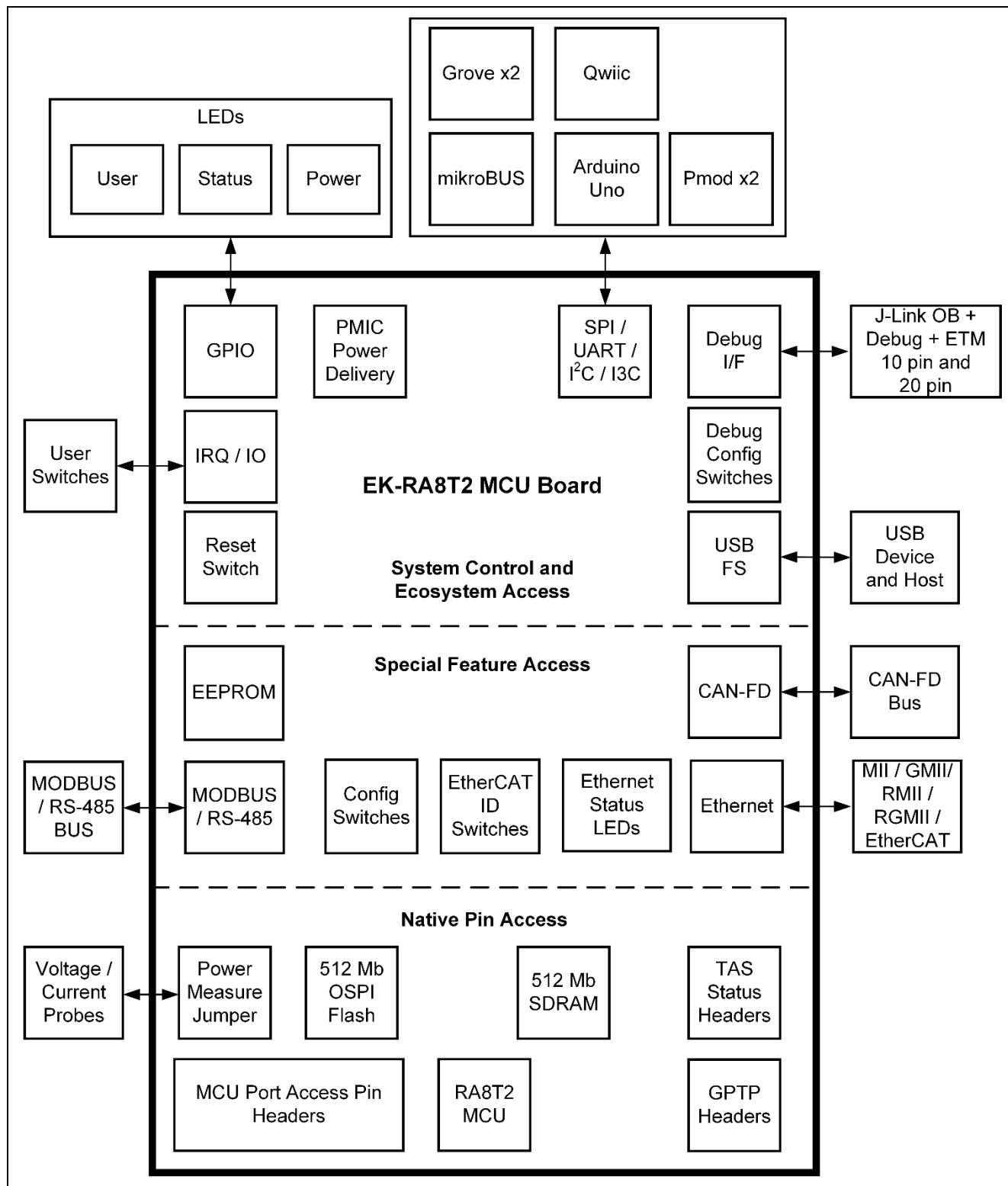


図 5. EK-RA8T2 ボードのブロック図

4.3 ジャンパ設定

EK-RA8T2 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（パターンカットジャンパおよびはんだブリッジジャンパ）
2. 従来の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、パターンカットとはんだブリッジの 2 種類があります。

パターンカットジャンパは、細い銅のパターンで接続されたパッドです。パターンカットジャンパは、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パターンをカットした後に、機械的に、もしくは熱を使ってパターン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パターンを取り除くと、パターンカットジャンパはそれ以降、はんだブリッジジャンパになります。

はんだブリッジジャンパは 2 つの絶縁されたパッドで構成され、次の 3 つの方法のいずれかで結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させます。
- ・ 小さなワイヤーを 2 つのパッド間に配置し、はんだ付けすることができます。
- ・ SMT 抵抗器（インチ サイズ 0805、0603、0402）を 2 つのパッドに配置し、はんだ付けすることができます。0Ω 抵抗がパッド同士を短絡させます。

どのはんだジャンパでも、パッド間に電氣的接続がある場合は接続が短絡しているとみなされます（パターンカットジャンパの初期値）。パッド間に電氣的接続がない場合は接続が開放されているとみなされます（はんだブリッジジャンパの初期値）。



図 6. 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。EK-RA8T2 ボードのピンジャンパは 2 mm ピッチのヘッダで、互換性のある 2 mm の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

次の表に、EK-RA8T2 ボードの各ジャンパの初期設定を示します。ここには、ピンジャンパ（Jx 表示）とはんだジャンパ（Ex 表示）が含まれます。

各ジャンパの回路グループは、ボードの回路図（デザインパッケージで入手可能）に記載されています。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 2 ジャンパ初期設定

位置	回路グループ	初期設定	機能
J39	CAN-FD 1	未実装	1-2 短絡で CAN-FD_L を R165 に接続 3-4 短絡で CAN-FD_H を R166 に接続
J41	RS485	未実装	1-2 短絡で A/Y を R167 に接続
J42	CAN-FD 0	未実装	1-2 短絡で CAN-FD_L を R30 に接続 3-4 短絡で CAN-FD_H を R35 に接続
E1	MCU Power	短絡	VREFL を GND に接続
E2	MCU Power	短絡	VREFH を +3.3 V に接続
E3	MCU Power	短絡	AVCC0 を +3.3 V に接続
E4	MCU Power	短絡	AVSS0 を GND に接続
E5	MCU Power	短絡	VREFL0 を GND に接続
E6	MCU Power	短絡	VREFH0 を +3.3 V に接続
E49	MCU Power	短絡	VBATT を +3.3 V (P3V3_MCU) に接続
E7	MCU Clock	短絡	P212/EXTAL を 24 MHz 水晶振動子に接続
E11	MCU Clock	短絡	P213/XTAL を 24 MHz 水晶振動子に接続
E12	MCU Clock	開放	P213/XTAL を J3 の 26 ピンに接続
E13	MCU Clock	開放	P212/EXTAL を J3 の 27 ピンに接続
E22	USB FS	短絡	P814 (USB_D_P) を USBFS_P に接続
E23	USB FS	開放	P814 をピンヘッダ J2 の 31 ピンに接続
E24	USB FS	短絡	P815 (USB_D_N) を USBFS_N に接続
E33	USB FS	開放	P815 をピンヘッダ J2 の 37 ピンに接続
E55	MCU Clock	短絡	XCIN/P215 を 32.768 KHz 水晶振動子に接続
E56	MCU Clock	短絡	XCOUT/P214 を 32.768 KHz 水晶振動子に接続
E57	MCU Clock	開放	XCIN/P215 を J3 の 29 ピンに接続
E58	MCU Clock	開放	XCOUT/P214 を J3 の 28 ピンに接続
E9	Debug	開放	P512 (CTS) をデバッグ MCU の P408 ポートに接続
E17	Debug	開放	P511 (CTS_RTS) をデバッグ MCU の P409 ポートに接続
E44	Debug	開放	P304 (TDATA3) を J20 の 20 ピンに接続
E45	Debug	開放	P305 (TDATA2) を J20 の 18 ピンに接続
E46	Debug	開放	P306 (TDATA1) を J20 の 16 ピンに接続
E47	Debug	開放	P307 (TDATA0) を J20 の 14 ピンに接続
E48	Debug	開放	P308 (TCLK) を J20 の 12 ピンに接続
E51	Debug	開放	P210 (SWDIO) をピンヘッダ J3 の 9 ピンに接続
E52	Debug	開放	P211 (SWCLK) をピンヘッダ J3 の 10 ピンに接続
E30	JTAG	短絡	J20 および J13 の JTAG GND 検出ピンを GND に接続
E8	JTAG	短絡	JTAG TDATA1 を JLOB_TRST に接続
E29	Debug MCU Power	短絡	デバッグ MCU の電源を +3.3 V に接続
E26	User LED	短絡	P303 をユーザ LED2 に接続
E27	User LED	短絡	P714 をユーザ LED1 に接続
E28	User LED	短絡	PA07 をユーザ LED3 に接続
E31	User Switch	短絡	P009 をユーザスイッチ SW1 に接続

位置	回路グループ	初期設定	機能
E32	User Switch	短絡	P008 をユーザスイッチ SW2 に接続
E36	Power	短絡	PMIC の PGOOD 出力を RESET_L に接続
E43	Arduino	短絡	ARDUINO_AREF を VREFH に接続
E25	Pmod 1	短絡	+3.3 V を Pmod 1 の 6 ピンと 12 ピンに接続
E35	Pmod 1	開放	+5.0 V を Pmod 1 の 6 ピンと 12 ピンに接続
E10	Pmod 2	短絡	PC15 (CTS6) を Pmod 2 の 1 ピンに接続
E14	Pmod 2	短絡	PC11 (RTS6) を Pmod 2 の 4 ピンに接続
E15	Pmod 2	開放	PC11 (SS6) を Pmod 2 の 1 ピンに接続
E16	Pmod 2	開放	PC12 (SCK6) を Pmod 2 の 4 ピンに接続
E39	Grove 2	短絡	P410 (I ² C SCL0) を Grove 2 の 1 ピンに接続
E40	Grove 2	短絡	P409 (I ² C SDA0) を Grove 2 の 2 ピンに接続
E41	Grove 2	開放	P005 (AN005) を Grove 2 の 2 ピンに接続
E42	Grove 2	開放	P002 (AN002) を Grove 2 の 1 ピンに接続
E37	Ethernet 0	開放	P407 を P407_GTP_PTPOUT3 に接続
E38	Ethernet 0	短絡	P407 を P407_USB_VBUS に接続
E63	Ethernet 0	短絡	ETH_PHY_CLK0 を U8 の 63 ピン (XTAL1) に接続
E64	Ethernet 0	短絡	P710 を U8 の 60 ピン (LED0) に接続
E65	Ethernet 0	開放	P710 を U8 の 52 ピン (FASTLINK_FAIL) に接続
E68	Ethernet 0	短絡	U8 の 61 ピン (REFCLK_SEL_1) を R91 に接続
E70	Ethernet 0	開放	U8 の 62 ピン (REFCLK_SEL_0) を R89 に接続
E19	Ethernet 1	開放	U12 の 62 ピン (REFCLK_SEL_0) を R113 に接続
E21	Ethernet 1	短絡	U12 の 61 ピン (REFCLK_SEL_1) を R110 に接続
E50	Ethernet 1	短絡	P308 を P308_ENET1_TXER に接続
E54	Ethernet 1	開放	P106 を U12 の 52 ピン (FASTLINK_FAIL) に接続
E61	Ethernet 1	短絡	P106 を U12 の 60 ピン (LED0) に接続
E66	Ethernet 1	短絡	ETH_PHY_CLK1 を U12 の 63 ピン (XTAL1) に接続
E84	Ethernet 1	短絡	P304 を P304_ENET1_TXD3 に接続
E85	Ethernet 1	短絡	P305 を P305_ENET1_TXD2 に接続
E86	Ethernet 1	短絡	P306 を P306_ENET1_TXD1 に接続
E87	Ethernet 1	短絡	P307 を P307_ENET1_TXD0 に接続
E18	CAN-FD 1	短絡	P415 を U14 の 1 ピン (TXD) に接続
E20	CAN-FD 1	短絡	P414 を U14 の 4 ピン (RXD) に接続
E80	CAN-FD 1	短絡	CAN-FD 1_L を R165 に接続
E81	CAN-FD 1	短絡	CAN-FD 1_H を R166 に接続
E34	CAN-FD 0	短絡	P203 を U11 の 1 ピン (TXD) に接続
E53	CAN-FD 0	短絡	P202 を U11 の 4 ピン (RXD) に接続
E96	CAN-FD 0	短絡	CAN-FD 0_L を R30 に接続
E97	CAN-FD 0	短絡	CAN-FD 0_H を R35 に接続
E59	Power	開放	順方向電圧降下を排除するために 5V USB デバッグのダイオード D3 を短絡
E60	Power	開放	順方向電圧降下を排除するために 5V USB フルスピードのダイオード D4 を短絡
E62	Power	開放	順方向電圧降下を排除するために 5V EXT のダイオード D14 を短絡
E98	Power	短絡	PMIC の 1 V 電源出力を 1 V レールに接続
E99	Power	短絡	PMIC の 3.3 V 電源出力を 3.3 V レールに接続
E100	Power	短絡	PMIC の 2.5 V 電源出力を 2.5 V レールに接続
E82	RS485	短絡	B/Z を R167 に接続
E83	RS485	短絡	A/Y を R167 に接続

4.3.4 ハードウェア設定スイッチ SW4

EK-RA8T2 は、U15 に I²C アドレス 0x43 を持つ I²C の I/O ポートエクスパンダ (PI4IOE5V6408) を搭載しています。このポートエクスパンダは、設定スイッチ SW4 に接続されており、ソフトウェアによる設定の読み出し (I/O エクスパンダポートが入力に設定されている場合) または上書き (I/O エクスパンダポートが出力に設定されている場合) が可能です。

次の表は、EK-RA8T2 ボードの動作ペリフェラルピンを制御する各スイッチの機能と初期設定を説明しています。

記載されているスイッチの多くの機能の詳細については、キットの各機能領域に関連するセクションを参照してください。

表 3 ハードウェア設定スイッチ (SW4) の定義

スイッチ	スイッチの定義	位置 (初期設定)	機能	競合
SW4-1	Pmod 1 Mode Select 1	OFF	表 19 参照	—
		ON		
SW4-2	Pmod 1 Mode Select 2	OFF		
		ON		
SW4-3	CAN-FD 0	OFF	CAN 0 ノーマルモード	—
		ON	CAN 0 スタンバイモード	—
SW4-4	CAN-FD 1	OFF	CAN 1 ノーマルモード	—
		ON	CAN 1 スタンバイモード	—
SW4-5	No Function	OFF	—	—
		ON	—	—
SW4-6	Ethernet	OFF	Ethernet PHY COMA_MODE ピンをローレベルに設定*1	—
		ON	Ethernet PHY COMA_MODE ピンをハイレベルに設定*1	—
SW4-7	USBFS Role Toggle	OFF	ホストモードとデバイスモード間で USBFS を切り替える	—
		ON		—
SW4-8	RS485 enable	OFF	RS485 が有効	Arduino、mikroBUS™
		ON	RS485 が無効	—

*1 詳細は、VSC8541-02 データシートを参照してください。

注：SW4 の設定に競合はありません。

4.3.5 MCU ブートモードおよびデバッグ設定スイッチ SW6

SW6 は、MCU ブートモードと J-Link オンボードデバッグの設定を行います。次の表は、このスイッチブロックの機能と初期設定を説明しています。

表 4 MCU ブートモードおよびデバッグスイッチ (SW6) の定義

スイッチ	スイッチの定義	位置 (初期設定)	機能
SW6-1	RA8T2 MCU Boot mode configuration	OFF	P201/MD をプルアップ (ノーマルブートモード)
		ON	P201/MD をプルダウン (USB ブートモード)
SW6-2	Not used	OFF	
		ON	
SW6-3	RA8T2 MCU Boot mode debugger connection	OFF	P201/MD をデバッグ JLOB_SWCLK から分離
		ON	P201/MD をデバッグ JLOB_SWCLK に接続
SW6-4	RA8T2 MCU Reset ^{*1}	OFF	RA8T2 MCU の RESET_L を GND から分離
		ON	RA8T2 MCU の RESET_L を GND に接続
SW6-5	Debugger connect ^{*1 *2}	OFF	RA8T2 MCU の RESET_L を JLOB_RESET_L から分離
		ON	RA8T2 MCU の RESET_L を JLOB_RESET_L に接続
SW6-6	RA4M2 debugger reset	OFF	RA4M2 デバッグの RES ピンを GND から分離
		ON	RA4M2 デバッグの RES ピンを GND に接続
SW6-7	Debugger connect ^{*2}	OFF	P208 を JTAG_TDI から分離
		ON	P208 を JTAG_TDI に接続
SW6-8	Debugger connect ^{*2}	OFF	P209 を JTAG_TDO から分離
		ON	P209 を JTAG_TDO に接続
SW6-9	Debugger connect ^{*2}	OFF	P210 を JTAG_TMS から分離
		ON	P210 を JTAG_TMS に接続
SW6-10	Debugger connect ^{*2}	OFF	P211 を JTAG_TCK から分離
		ON	P211 を JTAG_TCK に接続

^{*1} SW6-4 と SW6-5 は相補関係にあり、一方が ON の場合、他方は OFF になります。

^{*2} SW6-5 と SW6-7 は、SW6-10 経由でデバッグを RA8T2 MCU から分離することにより、通常、すべてが同時に ON または OFF になります。

5. System Control and Ecosystem Access エリア

次の図は、EK-RA8T2 ボードの System Control and Ecosystem Access エリアを示しています。以降のセクションでは、このエリアで提供される機能について詳しく説明します。

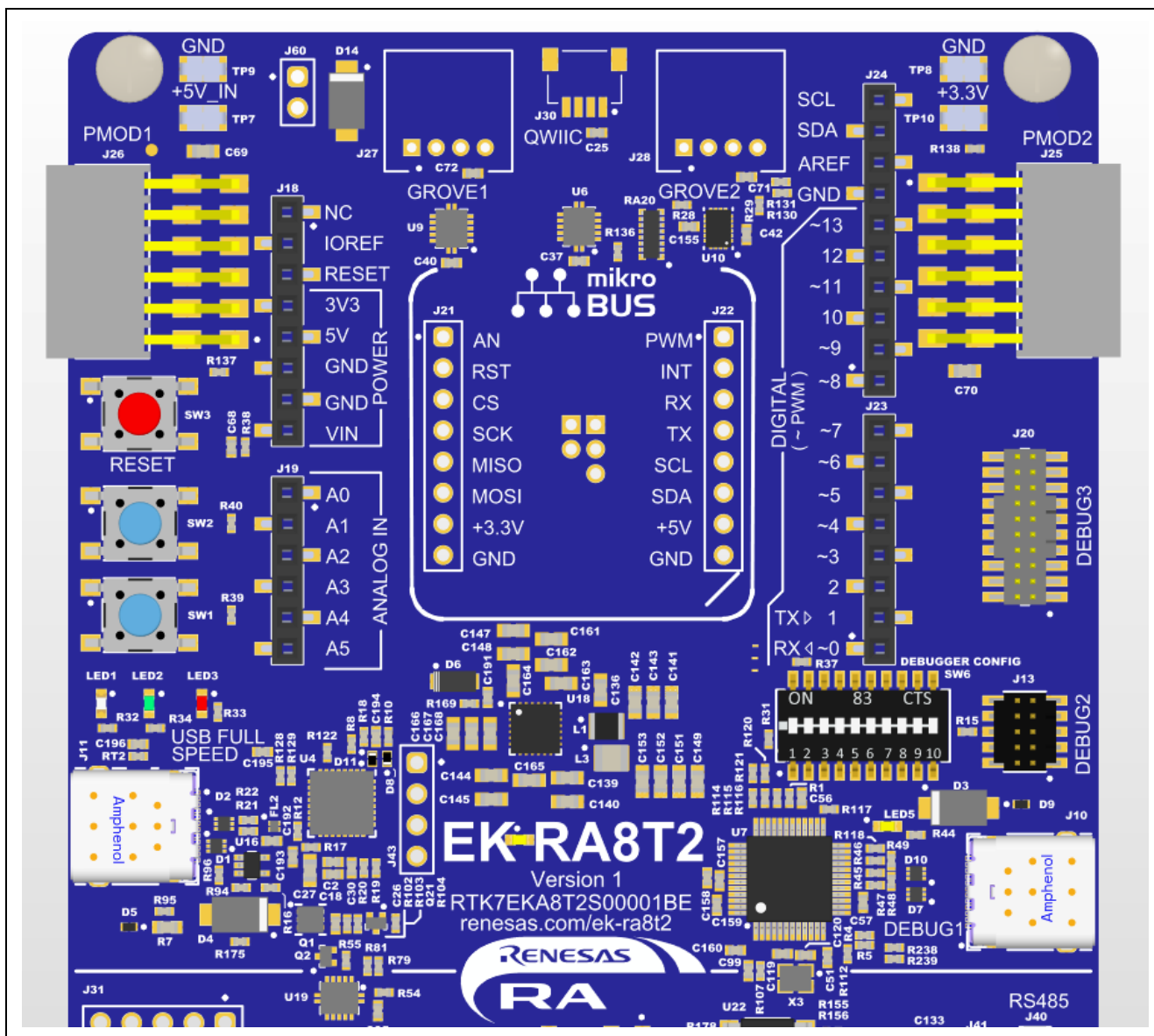


図 7. System Control and Ecosystem Access エリア

5.1 電源供給

EK-RA8T2 は、+5 V で動作するように設計されています。ボード上の電源管理 IC (PMIC) DA9279 は、5 V 電源を 3.3 V のシステム電源に変換するとともに、Ethernet 回路用として 1.0 V および 2.5 V を生成します。また、この PMIC は 1.8 V 電源および 1.2 V 電源を供給します。これらの電源はボード上では使用されませんが、ユーザが利用できるように提供されています。次の表に、PMIC の各出力から利用できる最大電流を示します。

表 5 PMIC の出力

チャネル	種類	出力電圧	最大電流
1	BUCK	1.0 V	1.5 A
2	BUCK	3.3 V	3.0 A
3	LDO	1.2 V	300 mA
4	LDO	2.5 V	350 mA
5	LDO	1.8 V	150 mA

5.1.1 電源供給のオプション

本章では、EK-RA8T2 に電力を供給するいくつかの方法について説明します。

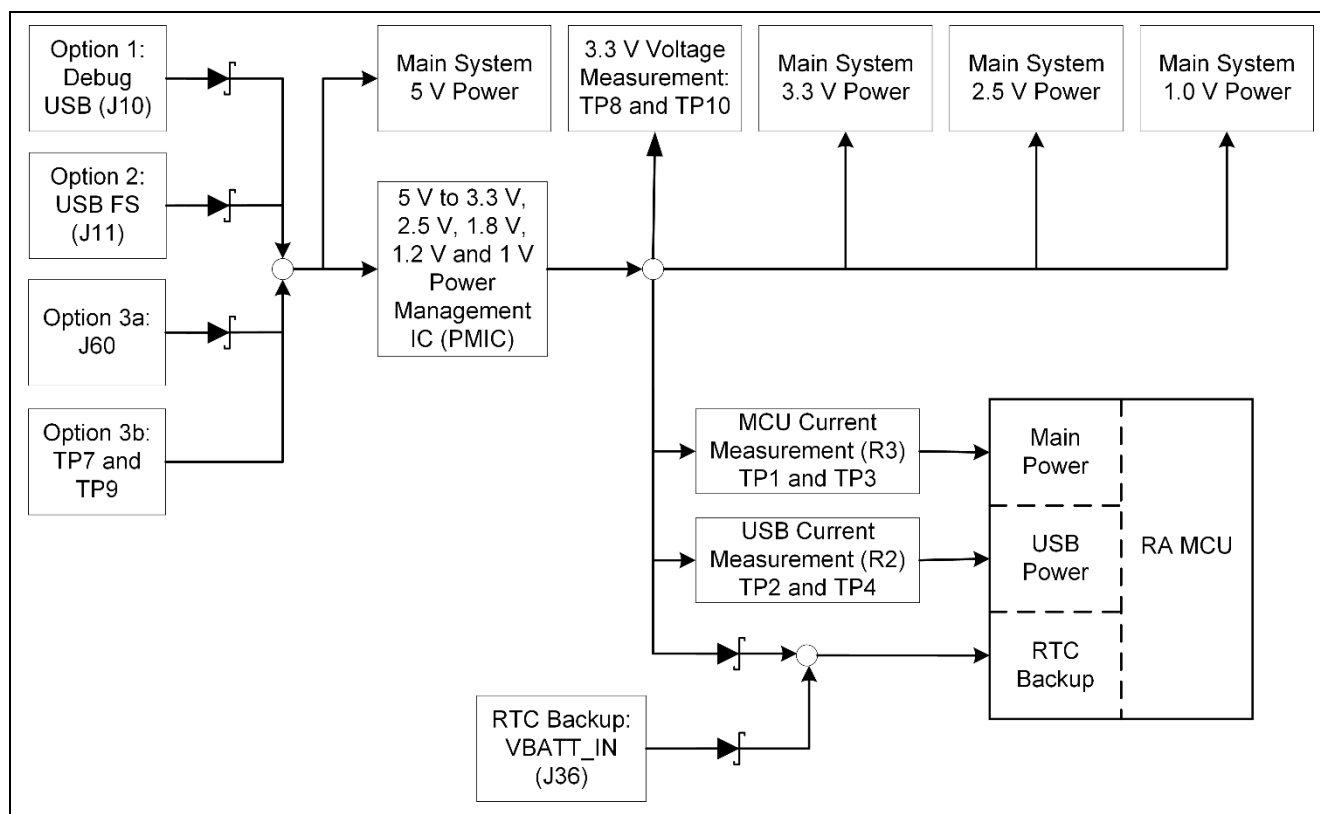


図 8. 電源供給のオプション

5.1.1.1 オプション1：デバッグ USB

5 V は、外部 USB ホストから、ボード上の DEBUG1 とラベル付けされた 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 電源に接続されています。このコネクタとメインシステムの 5V 電源の間には、D3 による逆電流保護が施されています。リンク E59 を短絡することで D3 の電圧降下をなくすことができますが、その場合、この入力からの逆極性保護がなくなります。

5.1.1.2 オプション 2 : USB フルスピード

5 V は、外部 USB ホストから、ボード上の USB FULL SPEED とラベル付けされた USB フルスピードコネクタ (J11) に供給されます。この電源は、メインシステムの 5 V 電源に接続されています。このコネクタとメインシステムの 5V 電源の間には、D4 による逆電流保護が施されています。リンク E60 を短絡することで D4 の電圧降下をなくすことができますが、その場合、この入力からの逆極性保護がなくなります。

5.1.1.3 オプション 3 : 5 V テストポイント

ボード上のテストポイントに外部電源を接続することで、5 V を供給することができます。TP7(5V)および TP9(GND)はループスタイルのテストポイントです。また、J60 には大径ビアスタイルのテストポイントが用意されており、0.1 インチピンヘッダまたはコネクタを取り付けることができます。J60-1 には D14 による逆電流保護が備わっていますが、TP7 は電圧レギュレータ U8 の 5 V 入力ピンおよびメインシステム 5 V 電源に接続されています。そのため、このテストポイントに外部電源を印加する前に、極性が正しいことを必ず確認してください。極性を誤ると、PCB 上の部品が損傷する可能性があります。リンク E62 を短絡することで、D14 による電圧降下をなくすことができますが、その場合、この入力に対する逆極性保護は無効になります。

テストポイントは、ボード左上の Pmod1 の上部にあります。

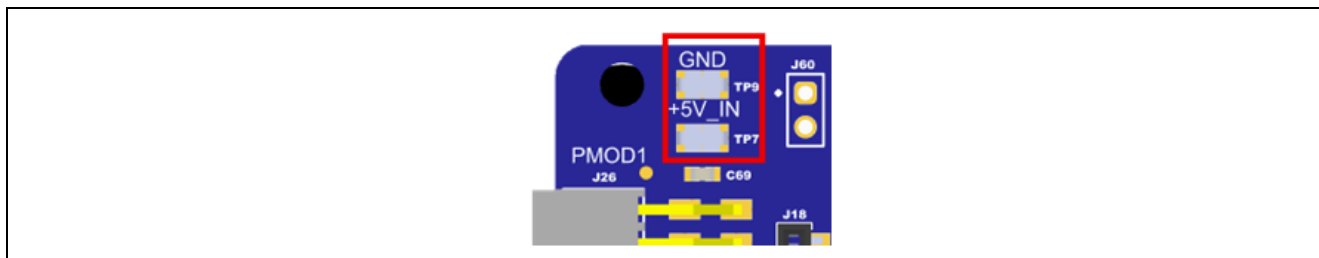


図 9. +5V テストポイントの位置

5.1.1.4 RTC バックアップ : VBATT 供給

MCU は、電力損失の場合に MCU 周辺機能に電力供給を維持するためのバッテリーバックアップ機能を提供します（例：リアルタイムクロック）。バッテリー（リチウムコイン電池など）は、この電力を供給するため、J36（未実装）に接続することができます。D15 による逆電流保護が J36-2 に施されています。詳細については、MCU のハードウェアマニュアルを参照してください。

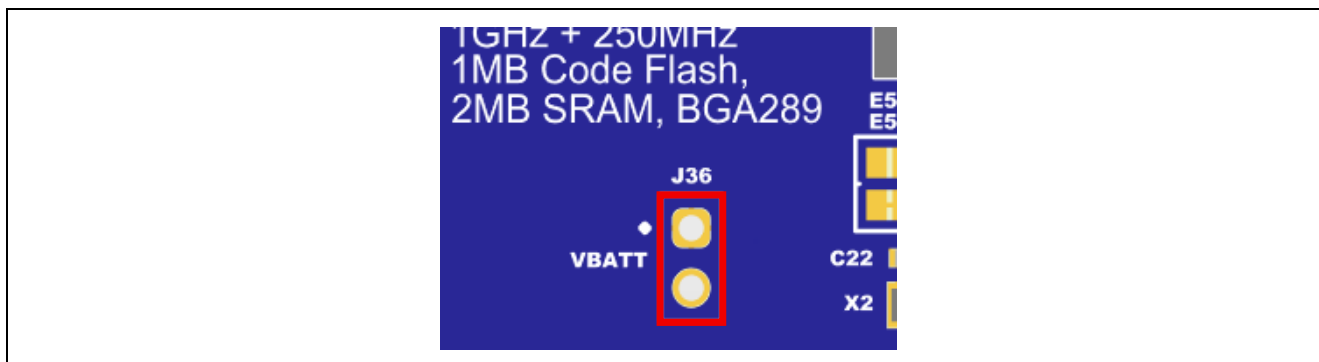


図 10. VBATT 電源 (J36) の位置

5.1.2 電源に関する考慮事項

RA MCU は、DA9279 電源管理 IC (PMIC) により給電されます。DA9279 は 5 V 入力で動作し、2 つの降圧レギュレータおよび 3 つの LDO を使用して、評価キット上の部品に必要な 1.0V、1.2V、1.8V、2.5V、および 3.3V の電圧を供給します。

PMIC は、電源投入および電源遮断時の電源シーケンスおよびタイミングを管理します。また、すべてのレギュレータが安定したことを示す PGOOD 出力を備えています。EK-RA8T2 ボードでは、オープンドレイン出力によりシステムリセット信号 (RESET_L) が生成されます。この信号は外部回路で 사용할 ことが可能です。表 5 に、これらの電源の最大出力電流を示します。

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が消費する合計電流が、これらの制限を超えないようにすることが必要です。また、利用可能な電流は USB ホストポートの構成にも依存します。例えば、標準の USB-A ポートでは最大 500mA まで供給できる場合があります。DA9279 PMIC は、降圧レギュレータの出力電圧を調整可能とする機能などをサポートしています。これらの設定は、I²C インタフェース (I²C0 アドレス : 0x6B) を経由して設定可能です。

5.1.3 電源投入時の動作

電源を入れると、ボードの中央付近にある白い LED (EK-RA8T2 の名称の"—"部分) が点灯します。初期電源投入動作の詳細については、EK-RA8T2 クイックスタートガイドを参照してください。

5.1.4 PMIC 診断コネクタ

電源管理 IC (PMIC) は、複数のステータスレジスタおよび制御レジスタを実装しており、これらは I²C インタフェースを介してアクセス可能です。これらのレジスタは、RA MCU からアクセスできるほか、外部デバイス上で動作する DA9279 GUI ソフトウェアからもアクセスできます。外部ソフトウェアを接続するために、J43 (未実装) が用意されています。外部ツールを使用する際の競合を避けるため、R172、R173 を取り外すことで、ボード上の他の回路から I²C バスを切り離してください。

5.2 デバッグとトレース

EK-RA8T2 ボードは、次の 3 つのデバッグ モードをサポートしています。

表 6 デバッグモード

デバッグモード	デバッグ MCU (PC 上の IDE に接続するデバイス)	ターゲット MCU (デバッグ対象のデバイス)	デバッグインタフェース/プロトコル	使用するコネクタ
オンボードデバッグ	RA4M2 (オンボード)	RA8T2 (オンボード)	SWD, JTAG	USB-C (J10)
デバッグ入力	外部デバッグツール	RA8T2 (オンボード)	SWD, SWO, ETM, JTAG	20 ピンコネクタ (J20) または 10 ピンコネクタ (J13)
デバッグ出力	RA4M2 (オンボード)	外付け RA MCU	SWD, SWO, JTAG	USB-C (J10) および 20 ピンコネクタ (J20) または 10 ピンコネクタ (J13)

注 :

- デバッグ USB コネクタピンの定義については、表 8 を参照してください。
- 20 ピン JTAG コネクタピンの定義については、表 11 を参照してください。
- 10 ピン JTAG コネクタピンの定義については、表 12 を参照してください。

以下の表は、各デバッグモードのスイッチ設定の詳細です。

表 7 デバッグモード毎のスイッチ 6 の設定

デバッグモード	SW6-3	SW6-4	SW6-5	SW6-6	SW6-7~SW6-10
オンボードデバッグ	Off	Off	On	Off	すべて On
デバッグ入力	Off	Off	On	On	すべて On
デバッグ出力	Off	On	Off	Off	すべて Off

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 デバッグ MCU および 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 USB-C コネクタ (J10) は、RA4M2 デバッグ MCU を外部 USB フルスピードホストに接続し、ターゲット RA MCU ファームウェアの再プログラミングとデバッグを可能にします。この接続は、EK-RA8T2 ボードにおいて初期設定のデバッグモードです。

RA4M2 デバッグ MCU は、SWD インタフェースおよび JTAG インタフェースを使用してターゲット RA MCU に接続します。

表 8 デバッグ USB ポートの割り当て

デバッグ USB ポートの割り当て		EK-RA8T2
ピン	説明	信号/バス
J10-A1	GND	GND
J10-A2	TX1+	NC
J10-A3	TX1-	NC
J10-A4	VBUS	+5V_USB_DBG
J10-A5	CC1	USB_JLOB_CC1
J10-A6	DA+	USB_JLOB_P
J10-A7	DA-	USB_JLOB_N
J10-A8	SBU1	NC
J10-A9	VBUS	+5V_USB_DBG
J10-A10	RX2-	NC
J10-A11	RX2+	NC
J10-A12	GND	GND
J10-B1	GND	GND
J10-B2	TX2+	NC
J10-B3	TX2-	NC
J10-B4	VBUS	+5V_USB_DBG
J10-B5	CC2	USB_JLOB_CC2
J10-B6	DB+	USB_JLOB_P
J10-B7	DB-	USB_JLOB_N
J10-B8	SBU2	NC
J10-B9	VBUS	+5V_USB_DBG
J10-B10	RX1-	NC
J10-B11	RX1+	NC
J10-B12	GND	GND
J10-S1	SHIELD	GND
J10-S2	SHIELD	GND
J10-S3	SHIELD	GND
J10-S4	SHIELD	GND

黄色 LED5 は、デバッグインタフェースの状態を示すインジケータとして機能します。EK-RA8T2 ボードの電源がオンになり、LED5 が点滅している場合は、RA4M2 のデバッグ MCU がプログラミングホストに接続されていないことを示しています。LED5 が点灯している場合は、RA4M2 の デバッグ MCU がプログラミングインタフェースに接続されていることを示します。

EK-RA8T2 ボードをオンボードデバッグモードで使用する場合の SW6 の設定を以下に示します。

表 9 オンボードデバッグモードのスイッチ設定

スイッチ	設定	機能
SW6-3	Off	RA8T2 MCU の P201/MD を JTAG TCK に接続しない
SW6-4	Off	RA8T2 MCU の RESET_L を GND に接続しない
SW6-5	On	ターゲット RA8T2 MCU の RESET_L をデバッガ JLOB_RESET_L に接続
SW6-6	Off	RA4M2 のデバuggリセットを GND に接続しない
SW6-7～ SW6-10	すべて On	ターゲット RA8T2 MCU のデバッグ信号をデバッグインタフェースに接続

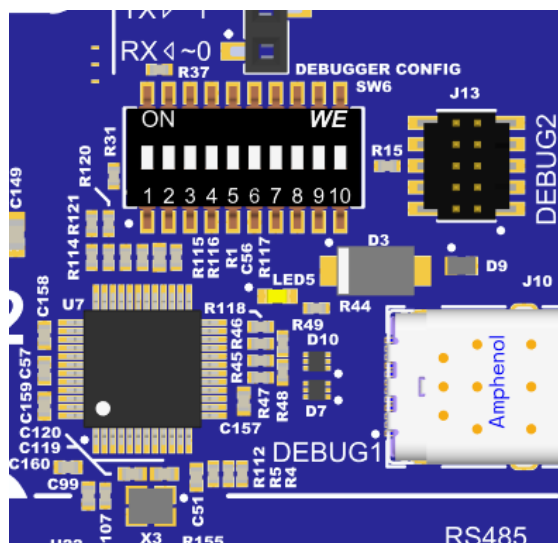


図 11. EK-RA8T2 デバッグインタフェース

5.2.2 デバッグ入力

20 ピン Cortex®デバッグコネクタ J20 は、JTAG、SWD、SWO、ETM (TRACE) デバッグをサポートしています。10 ピン Cortex® デバッグコネクタ J13 は、JTAG、SWD、SWO をサポートしています。これらのコネクタのいずれかをターゲット RA MCU の外部デバッグに使用できます。

EK-RA8T2 ボードをデバッグ入力モードで使用する場合は SW6 の設定を以下に示します。

表 10 デバッグ入力モードのスイッチ設定

スイッチ	設定	機能
SW6-3	Off	RA8T2 MCU の P201/MD を JTAG TCK に接続しない
SW6-4	Off	RA8T2 MCU の RESET_L を GND に接続しない
SW6-5	On	ターゲット RA8T2 MCU の RESET_L をデバッグコネクタ JTAG_RESET_L に接続
SW6-6	On	RA4M2 デバッガリセットを GND に接続 (RA4M2 はリセット状態を保持)
SW6-7～ SW6-10	すべて On	ターゲット RA8T2 MCU のデバッグ信号をデバッグインタフェースに接続

表 11 JTAG/SWO/SWD/ETM ポートの割り当て

JTAG ポートの割り当て				EK-RA8T2
ピン	JTAG ピン名	SWD ピン名	ETM ピン名	信号/バス
J20-1	Vtref	Vtref	Vtref	+3V3
J20-2	TMS	SWDIO	TMS/SWDIO	P210/SWDIO/TMS
J20-3	GND	GND	GND	GND
J20-4	TCK	SWCLK	TCK/SWCLK	P211/SWCLK/TCK
J20-5	GND	GND	GND	GND
J20-6	TDO	SWO/EXTa	TDO/SWO	P209/SWO/TDO
J20-7	Key	Key	Key	NC
J20-8	TDI	NC/EXTb	TDI	P208/TDI
J20-9	GNDDetect	GNDDetect	GNDDetect	GND (E30 をカットして開放)
J20-10	nSRST	nSRST	nSRST	RESET_L
J20-11	GND	GND	GND	GND
J20-12	N/A	N/A	TCLK	P308/TCLK*
J20-13	GND	GND	GND	GND
J20-14	N/A	N/A	TDATA0	P307/TDATA0*
J20-15	GND	GND	GND	GND
J20-16	N/A	N/A	TDATA1	P306/TDATA1*
J20-17	GND	GND	GND	GND
J20-18	N/A	N/A	TDATA2	P305/TDATA2*
J20-19	GND	GND	GND	GND
J20-20	N/A	N/A	TDATA3	P304/TDATA3*

* 使用する前に、E44、E45、E46、E47、E48 を接続してください。

表 12 JTAG/SWD/SWO ポートの割り当て

JTAG/SWD/SDO ポートの割り当て			EK-RA8T2
ピン	JTAG ピン名	SWD ピン名	信号/バス
J13-1	Vtref	Vtref	+3V3
J13-2	TMS	SWDIO	P210/SWDIO/TMS
J13-3	GND	GND	GND
J13-4	TCK	SWCLK	P211/SWCLK/TCK
J13-5	GND	GND	GND
J13-6	TDO	SWO/EXTa	P209/SWO/TDO
J13-7	Key	Key	NC
J13-8	TDI	NC/EXTb	P208/TDI
J13-9	GNDDetect	GNDDetect	GND (E30 をカットして開放)
J13-10	nSRST	nSRST	RESET_L

注: Cortex® デバッグコネクタは、Arm® CoreSight™ アーキテクチャ仕様で詳しく説明されています。

5.2.3 デバッグ出力

EK-RA8T2 ボードは、RA4M2 のデバッグ MCU を使用して外部ボード上のターゲット RA MCU をデバッグするように設定できます。

黄色 LED5 は、デバッグインタフェースの状態を示すインジケータとして機能します。EK-RA8T2 ボードの電源がオンになり、LED5 が点滅している場合は、RA4M2 のデバッグ MCU がプログラミングホストに接続されていないことを示します。LED5 が点灯している場合は、RA4M2 のデバッグ MCU がプログラミングインタフェースに接続されていることを示します。デバッグインタフェースがアクティブに使用されている場合、LED はランダムに点滅します。

EK-RA8T2 ボードをデバッグ出力モードで使用する場合は SW6 の設定を以下に示します。

表 13 デバッグ出力モードのスイッチ設定

スイッチ	設定	機能
SW6-3	Off	RA8T2 MCU の P201/MD を JTAG TCK から分離
SW6-4	On	RA8T2 MCU の RESET_L を GND に接続
SW6-5	Off	RA8T2 MCU の RESET_L をデバッガの JTAG_RESET_L から分離
SW6-6	Off	RA4M2 デバッガのリセットを GND に接続しない
SW6-7～ SW6-10	すべて Off	RA8T2 MCU のデバッグ信号をデバッグインタフェースから分離

5.2.4 デバッグシリアル

デバッグポートを仮想 COM ポートとしてシリアル通信が可能です。表 14 を参照してください。

表 14 デバッグシリアルポートの割り当て

RA8T2 ポートの割り当て	デバッガ U7 シリアルポートの割り当て
P805 (TXD8)	P301 (RXD2)
P806 (RXD8)	P302 (TXD2)
P512 (CTS8)*1	P408 (RTS)
P511 (RTS8)*2	P409 (CTS)

*1 リンク E9 をはんだ付けして短絡

*2 リンク E17 をはんだ付けして短絡

5.3 エコシステム

System Control and Ecosystem Access エリアでは、次のコネクタを使用して、最も一般的な 5 つのエコシステムと互換性のある複数のサードパーティ製アドオンモジュールを同時に接続できます。

1. Seeed Grove®システム (I²C/I³C/Analog) コネクタ (未実装)
2. SparkFun Qwiic® コネクタ (未実装)
3. Digilent Pmod™ (SPI、UART、I²C) コネクタ
4. Arduino™ (Uno R3) コネクタ
5. MikroElektronika mikroBUS™ コネクタ (未実装)

5.3.1 Seeed Grove® 接続

5.3.1.1 Grove 1

Seeed Grove® I³C コネクタ (未実装) は、J27 にあります。RA MCU は I³C モードまたは I²C モードで 2 線式シリアルマスタとして機能し、接続されたモジュールは 2 線式シリアルスレーブとして機能します。

表 15 Grove 1 ポートの割り当て

Grove 1 コネクタ		EK-RA8T2
ピン	説明	信号/バス
J27-1	I ³ C_SCL ^{*1}	P400/I ³ C_SCL0
J27-2	I ³ C_SDA ^{*1}	P401/I ³ C_SDA0
J27-3	VCC	+3.3 V
J27-4	GND	GND

^{*1} I²C を使用するには、ソフトウェアでプルアップ抵抗を有効に設定する必要があります (5.4.2 節を参照)。

5.3.1.2 Grove 2

Seeed Grove® I²C コネクタ (未実装) は、J28 にあります。RA MCU は 2 線式シリアルマスタとして機能し、接続されたモジュールは 2 線式シリアルスレーブとして機能します。

ジャンパ E39、E40、E41、E42 は、このコネクタをアナログの Seeed Grove®実装に変換する機能を提供します。

表 16 Grove 2 ポートの割り当て

Grove 2 コネクタ		EK-RA8T2	
ピン	説明	信号/バス	
J28-1	SCL	P410/SCL0 ^{*1}	P002 (AN002) ^{*2}
J28-2	SDA	P409/SDA0 ^{*1}	P005 (AN005) ^{*2}
J28-3	VCC	+3.3 V	
J28-4	GND	GND	

^{*1} ジャンパ E39 と E40 が短絡、E41 と E42 が開放。

^{*2} ジャンパ E39 と E40 が開放、E41 と E42 が短絡。

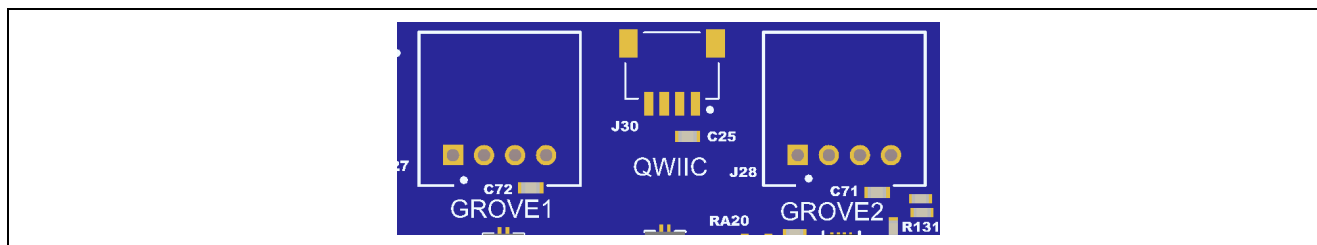


図 12. Seeed Grove® と SparkFun® Qwiic®コネクタフットプリント

5.3.2 SparkFun Qwiic® 接続

SparkFun Qwiic®コネクタ（未実装）は J30 にあります。メイン MCU は 2 線式シリアルマスタとして動作し、接続されたモジュールは 2 線式シリアルスレーブとして動作します（データ回線は Grove 1 と共有されます）。

表 17 Qwiic®ポートの割り当て

Qwiic®コネクタ		EK-RA8T2
ピン	説明	信号/バス
J30-1	GND	GND
J30-2	VCC	+3.3 V
J30-3	I3C_SDA ^{*1}	P401/I3C_SDA0
J30-4	I3C_SCL ^{*1}	P400/I3C_SCL0

^{*1} I²C を使用するには、ソフトウェアでプルアップ抵抗を有効に設定する必要があります (5.4.2 節を参照)。

5.3.3 Digilent Pmod™ コネクタ

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、2 つの 12 ピンコネクタが提供されています。

これらのインタフェースは、Type-2A (拡張 SPI)、Type-3A (拡張 UART) 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設定できます。

EK-RA8T2 ボードは、12 ピンコネクタを Pmod Type-6A (I²C) に使用できるように、クイックスイッチも備えています。

初期設定の 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。

注： 両方の Pmod は SCI 周辺を "Simple SPI" モードで使用するため、SPI 周辺機器の全機能を提供するわけではありません。SCI の "Simple 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。

5.3.3.1 Pmod 1

12 ピン Pmod コネクタは J26、Pmod 1 で提供されます。

この Pmod コネクタはスイッチオプション SW4-1 および SW4-2 によって制御されます。これらのピンは、SW4-1 および SW4-2 をオフにして、デフォルトでローレベルに設定されているため、Pmod 1 は SPI モードになっています。

表 18 Pmod 1 ポートの割り当て

Pmod 1 コネクタ				EK-RA8T2	Pmod 1 の設定	
ピン	オプション Type-2A (SPI) ^{*1}	オプション Type-3A (UART) ^{*1}	オプション Type-6A (I ² C) ^{*1}	信号/バス	短絡	開放
J26-1	SS		IRQ	P804 (SS2/IRQ14)		
		CTS	IRQ	P800 (CTS2/IRQ11)		
J26-2	MOSI	TXD	RST	P801 (MOSI2/TXD2/RST)		
J26-3	MISO	RXD		P802 (MISO2/RXD2)		
			SCL	P410 (SCL0)		
J26-4	SCK			P803 (SCK2)		
		RTS		P804 (RTS2)		
			SDA	P409 (SDA0)		
J26-5	GND			GND		
J26-6	VCC ^{*2}			+3.3 V	E25	E35
				+5.0 V	E35	E25
J26-7	IRQ			P006 (IRQ11-DS)		
J26-8	RESET (マスタからスレーブ)			P713		
J26-9	GPIO			P010		
J26-10	GPIO			P712		
J26-11	GND			GND		
J26-12	VCC ^{*2}			+3.3 V	E25	E35
				+5.0 V	E35	E25

^{*1} オプションは、SW4-1 および SW4-2 スイッチを設定することで選択できます (表 19 参照)

^{*2} 注： 5 V のオプション電源が用意されています (J26-6 と J26-12)。ただし、インタフェースは Pmod 1 からの 3 V 信号でのみ駆動する必要があります。EK-RA8T2 は Pmod 1 に 3.3 V 信号レベルのみを提供します。

表 19 Pmod 1 スイッチ設定

SW4-1	SW4-2	選択した機能	競合
Off	Off	SPI	-
On	Off	UART	-
Off	On	I ² C	-
On	On	なし (無効)	-

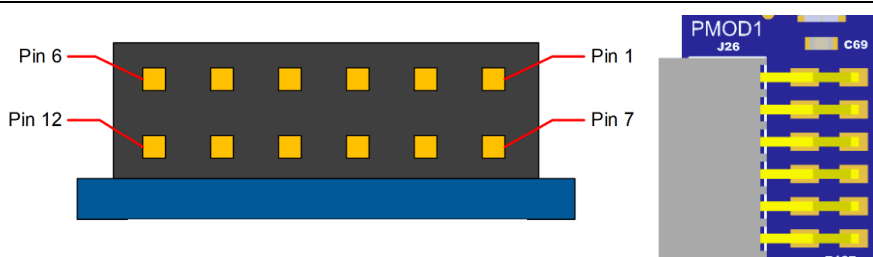


図 13. Pmod 1 コネクタ

5.3.3.2 Pmod 2

12 ピン Pmod コネクタは J25、Pmod 2 で提供されます。

表 20 Pmod 2 ポートの割り当て

Pmod 2 コネクタ			EK-RA8T2	Pmod 2 の設定	
ピン	オプション Type-2A(SPI)	オプション Type-3A(UART)	信号/バス	短絡	開放
J25-1	SS		PC11 (SS6)	E15	E10
J25-1		CTS	PC15 (CTS6)	E10	E15
J25-2	MOSI	TXD	PC14 (MOSI6/TXD6)		
J25-3	MISO	RXD	PC13 (MISO6/RXD6)		
J25-4	SCK		PC12 (SCK6)	E16	E14
J25-4		RTS	PC11 (RTS6)	E14	E16
J25-5	GND		GND		
J25-6	VCC		+3.3 V		
J25-7	IRQ		P012 (IRQ15)		
J25-8	RESET (マスタからスレーブ)		P807		
J25-9	GPIO		P111		
J25-10	GPIO		P914		
J25-11	GND		GND		
J25-12	VCC		+3.3 V		

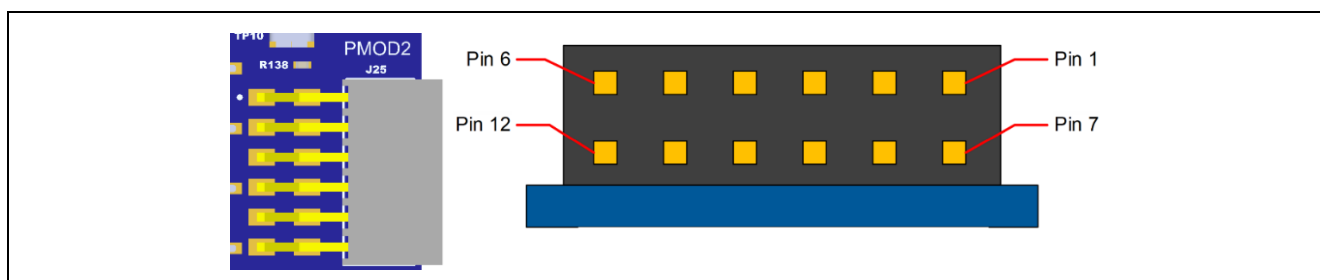


図 14. Pmod 2 コネクタ

5.3.4 Arduino™コネクタ

System Control and Ecosystem Access エリアの中央付近には、Arduino™ Uno R3 互換コネクタインターフェースがあります。Arduino™コネクタは、CAN-FD 0 および RS485 と併用できません。

表 21 Arduino™ Uno ポートの割り当て

Arduino 互換コネクタ				EK-RA8T2
ピン	説明			信号/バス
J18-1	NC			NC
J18-2	IOREF			+3.3 V
J18-3	RESET			RESET_L
J18-4	3.3 V			+3.3 V
J18-5	5 V			+5 V
J18-6	GND			GND
J18-7	GND			GND
J18-8	VIN			NC
J19-1	A0			P001 (AN001)
J19-2	A1			P007 (AN007)
J19-3	A2			P003 (AN003)
J19-4	A3			P004 (AN004)
J19-5	A4			P014 (AN014/DA0)
J19-6	A5			P015 (AN015/DA1)
J23-1	D0	RXD	PWM	P808 (RXD7/GTIOC13B) *1
J23-2	D1	TXD		P809 (TXD7) *1
J23-3	D2	INT0		P011 (IRQ16)
J23-4	D3	INT1	PWM	P811 (IRQ22/GTIOC10B)
J23-5	D4		PWM	P810 (IRQ21/GTIOC10A) *1
J23-6	D5		PWM	P601 (IRQ29/GTIOC6A)
J23-7	D6		PWM	P600 (IRQ30/GTIOC6B)
J23-8	D7		PWM	P502 (IRQ26/GTIOC12B)
J24-1	D8		PWM	P903 (IRQ1/GTIOC11A)
J24-2	D9		PWM	P110 (IRQ20/GTIOC9B)
J24-3	D10	SPI_SS		P204 (IRQ26/SSLA)
J24-4	D11	SPI_MOSI	PWM	P202 (MOSIA/GTIOC5B) *2
J24-5	D12	SPI_MISO		P313 (IRQ27/MISOA)
J24-6	D13	SPI_SCK	PWM	P203 (IRQ2-DS/RSPCKA/GTIOC5A) *2
J24-7	GND			GND
J24-8	AREF			ARDUINO_AREF (VREFH)
J24-9	I3C_SDA			P401/I3C_SDA0*3
J24-10	I3C_SCL			P400/I3C_SCL0*3

*1 RS485 と共有されます。Arduino 用に使用するには、SW4-8 をオンにしてください。

*2 CAN-FD 0 と共有されます。Arduino 用に使用するには、E34 および E53 をカットしてください。

*3 I2C を使用するには、ソフトウェアでプルアップ抵抗を有効に設定する必要があります (5.4.2 節を参照)。

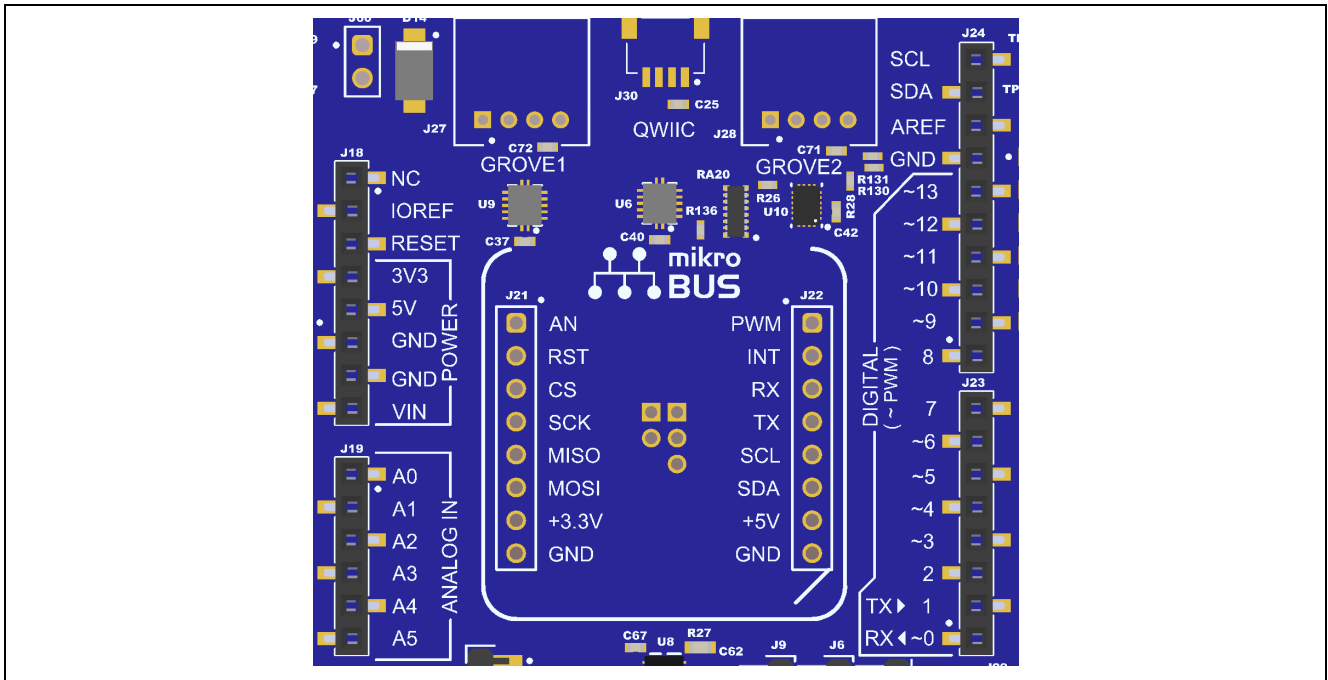


図 15. Arduino Uno コネクタ

5.3.5 MikroElektronika mikroBUS™ コネクタ

System Control and Ecosystem Access エリアの中央には、mikroBUS™互換のコネクタインタフェースがあります。mikroBUS™コネクタは、CAN-FD 0、RS485、Arduino と併用できません。このインタフェースは、mikroBUS™標準仕様リビジョン 2.00 に準拠しています。mikroBUS™コネクタ J21、J22 は未実装です。

表 22 mikroBUS™ポートの割り当て

mikroBUS™ポートコネクタ		EK-RA8T2
ピン	説明	信号/バス
J21-1	AN (Analog)	P004 (AN004)
J21-2	RST (Reset)	P402 (MIKROBUS™ RESET L)
J21-3	CS (SPI Chip Select)	P204 (SSLA0)
J21-4	SCK (SPI Clock)	P203 (RSPCKA)
J21-5	MISO	P313 (MISOA)
J21-6	MOSI	P202 (MOSIA)
J21-7	+3.3 V	+3.3 V
J21-8	GND	GND
J22-1	PWM	P810 (GTIOC10A)
J22-2	INT (Hardware Interrupt)	P903 (IRQ1)
J22-3	RX (UART Receive)	P808 (RXD7)
J22-4	TX (UART Transmit)	P809 (TXD7)
J22-5	I3C SCL ^{*1}	P400/I3C_SCL0
J22-6	I3C SDA ^{*1}	P401/I3C_SDA0
J22-7	+5 V	+5 V
J22-8	GND	GND

^{*1} I²C を使用するには、ソフトウェアでプルアップ抵抗を有効に設定する必要があります (5.4.2 節を参照)。

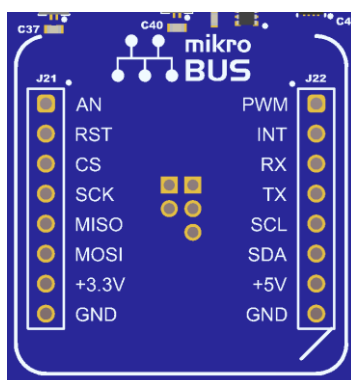


図 16. mikroBUS™コネクタ

5.4 コネクティビティ

5.4.1 USB フルスピード

USB-C 接続ジャック (J11) は、RA MCU USB フルスピードインタフェースを外部 USB インタフェースに接続し、RA MCU ファームウェアのテストおよび使用のための通信を可能にします。この接続は、USB デバイスまたは ホストインタフェースとして構成できます。

USB デバイス構成の場合、P500 をローレベルに設定し、デバイスモードで USB フルスピードポートを使用するように RA MCU ファームウェアを構成します。この接続の外部 USB ホストからの電力を使用して、EK-RA8T2 ボードに電力を供給することができます。

USB ホスト構成の場合、P500 をハイレベルに設定し、ホストモードで USB フルスピードポートを使用するように RA MCU ファームウェアを構成します。この構成では、J11 への電源は U4 から供給されます。使用可能な合計電流は 2 A です。入力電源は、EK-RA8T2 ボードとホストモードの USB フルスピードポートの両方に十分な電力で構成する必要があることに注意してください。USB Type-A メス–USB-C オスケーブルを J11 に接続します。USB デバイスケーブルまたはデバイスは、このケーブルを使用して USB フルスピードポートに接続することができます。

表 23 USB フルスピードポートの割り当て

USB フルスピードコネクタ		EK-RA8T2
ピン	説明	信号/パス
J11-A1	GND	GND
J11-A2	TX1+	NC
J11-A3	TX1-	NC
J11-A4	VBUS	USBFS_cVBUS_CON
J11-A5	CC1	USB_FS_CC1
J11-A6	DA+	USBF_P
J11-A7	DA-	USBF_N
J11-A8	SBU1	NC
J11-A9	VBUS	USBFS_cVBUS_CON
J11-A10	RX2-	NC
J11-A11	RX2+	NC
J11-A12	GND	GND
J11-B1	GND	GND
J11-B2	TX2+	NC
J11-B3	TX2-	NC
J11-B4	VBUS	USBFS_cVBUS_CON
J11-B5	CC2	USB_FS_CC2
J11-B6	DB+	USBF_P
J11-B7	DB-	USBF_N
J11-B8	SBU2	NC
J11-B9	VBUS	USBFS_cVBUS_CON
J11-B10	RX1-	NC
J11-B11	RX1+	NC
J11-B12	GND	GND
J11-S1	SHIELD	GND
J11-S2	SHIELD	GND
J11-S3	SHIELD	GND
J11-S4	SHIELD	GND

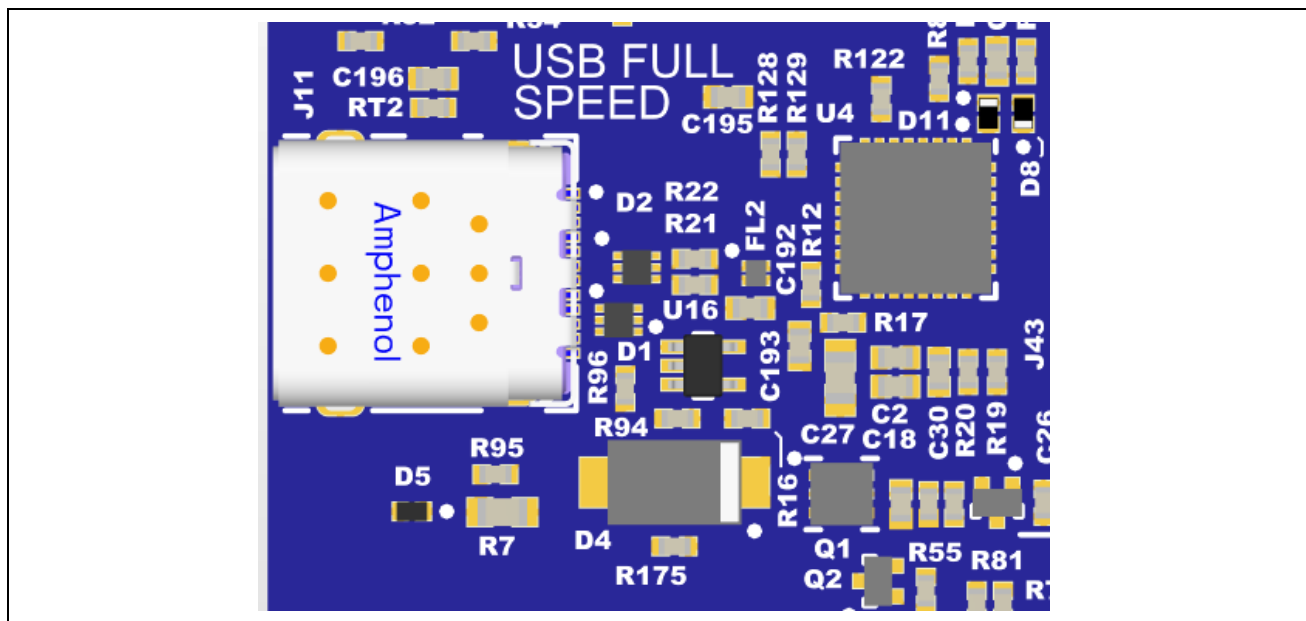


図 17. USB フルスピードコネクタ

5.4.2 I3C

I3C ポートは、P400 および P401 を経由して Arduino™、mikroBUS™、Grove 1、Qwiic® のコネクタを RA MCU I3C インタフェースに接続します。

P108 と P109 をハイレベルに設定すると、RA MCU の I3C 周辺モジュールを I²C モードで 사용할 수 있습니다。

表 24 にすべての設定を示します。

表 24 I²C/I3C プルアップ設定

I3C	I ² C	P108 および P109	使用可能なコネクタ
P400 (SCL0)、 P401 (SDA0)	N/A	入力(ハイインピーダンス) または出力(ハイレベル)に設 定 ^{*1}	Arduino™、mikroBUS™、Grove 1、 Qwiic®
N/A	P400 (SCL0)、 P401 (SDA0)	プッシュプル出力ハイレベル に設定	

^{*1} I3C のプルアップの管理と制御については、I3C 仕様を参照してください。

5.5 その他

5.5.1 ユーザ LED とステータス LED

EK-RA8T2 ボードには 17 個の LED が搭載されています。次の表に EK-RA8T2 ボードの LED の動作を示します。

表 25 EK-RA8T2 ボードの LED 機能

部品番号	カラー	機能	MCU 制御ポート
LED1	青	ユーザ LED	P714
LED2	緑	ユーザ LED	P303
LED3	赤	ユーザ LED	PA07
LED4	白	電源インジケータ	+3.3 V
LED5	黄	デバッグ LED	J-Link OB MCU
LED6	緑	イーサネット PHY LED	Ethernet 1 PHY IC LED0
LED7	黄	イーサネット PHY LED	Ethernet 0 PHY IC LED1
LED8	緑	イーサネット PHY LED	Ethernet 0 PHY IC LED0
LED9	黄	イーサネット PHY LED	Ethernet 1 PHY IC LED1
LED10	緑	EtherCAT LED (CATLEDRUN)	PB08
LED11	緑	ネットワーク LED0	P615
LED12	赤	ネットワーク LED1	PC08
LED13	赤	EtherCAT LED (CATLEDERR)	PB11
LED14	緑	EtherCAT LED (CATLINKACT1)	PB13
LED15	緑	ネットワーク LED2	PC09
LED16	緑	EtherCAT LED (CATLINKACT0)	PB12
LED17	赤	ネットワーク LED3	PC10

ユーザ LED はメイン MCU から分離されているため、関連するポートを他の目的に使用することができません。LED1 を P714 から分離するには、パターンカットジャンパ E27 を開放にする必要があります。LED2 を P303 から分離するには、パターンカットジャンパ E26 を開放にする必要があります。LED3 を PA07 から分離するには、パターンカットジャンパ E28 を開放にする必要があります。



図 18. ユーザ LED



図 19. 電源 LED

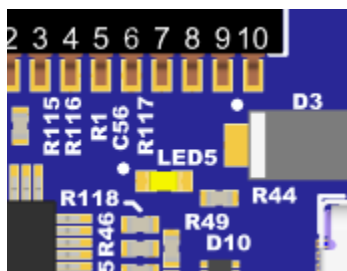


図 20. デバッグ LED



図 21. Ethernet 0 PHY LED



図 22. Ethernet 1 PHY LED

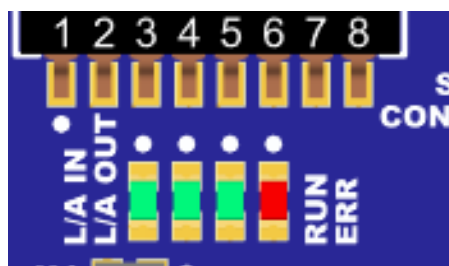


図 23. EtherCAT LED

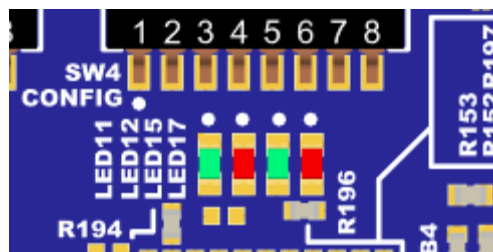


図 24. ネットワーク LED

5.5.2 ユーザスイッチとリセットスイッチ

3 個の小型モーメンタリ・メカニカルプッシュボタンタイプの SMT スイッチが EK-RA8T2 ボード上に実装されています。リセットスイッチ (SW3) を押すと、RA MCU を再起動するためのリセット信号が発生します。

表 26 EK-RA8T2 ボードスイッチ

部品番号	機能	MCU 制御ポート	スイッチカラー
SW1	ユーザスイッチ	P009 (IRQ13-DS)	青
SW2	ユーザスイッチ	P008 (IRQ12-DS)	青
SW3	MCU リセットスイッチ	RESET_L	赤

ユーザスイッチ SW1 および SW2 はメイン MCU から分離することができるため、関連するポートを他の用途に使用することができます。SW1 と P009 を分離するには、パターンカットジャンパ E31 を開放にする必要があります。SW2 と P008 を分離するには、パターンカットジャンパ E32 を開放にする必要があります。

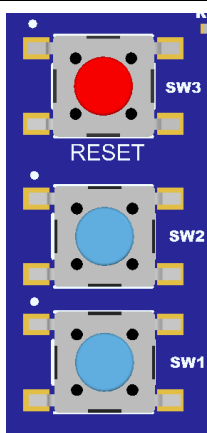


図 25. リセットスイッチとユーザスイッチ

5.5.3 MCU ブートモード

RA MCU のブートモード (P201/MD) の選択用に、スイッチ (SW6-1) が備わっています。通常の動作、またはシングルチップモードでは SW6-1 をオフにします。SCI ブートモードまたは USB ブートモードに入るには、SW6-1 をオンにします。

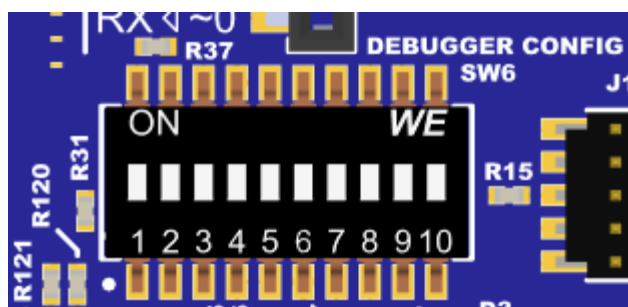


図 26. ブートモード

6. Special Feature Access エリア

Special Feature Access エリアは、GMII イーサネット物理層トランシーバ、分離した RS485 等の RA8T2 MCU グループに特有の機能を提供します。周辺インタフェースの選択を制御するためのスイッチも備えています。以下の特別な機能があります。

1. Ethernet 0 および Ethernet 1
2. EEPROM
3. Octo-SPI フラッシュ
4. SDRAM
5. CAN-FD 0 および CAN-FD 1
6. RS485

注： 通常は SDRAM と Octo-SPI デバイスはこの領域にありますが、これらの高速デバイスのレイアウトを最適化するために、MCU Native Pin Access エリアに配置されています。

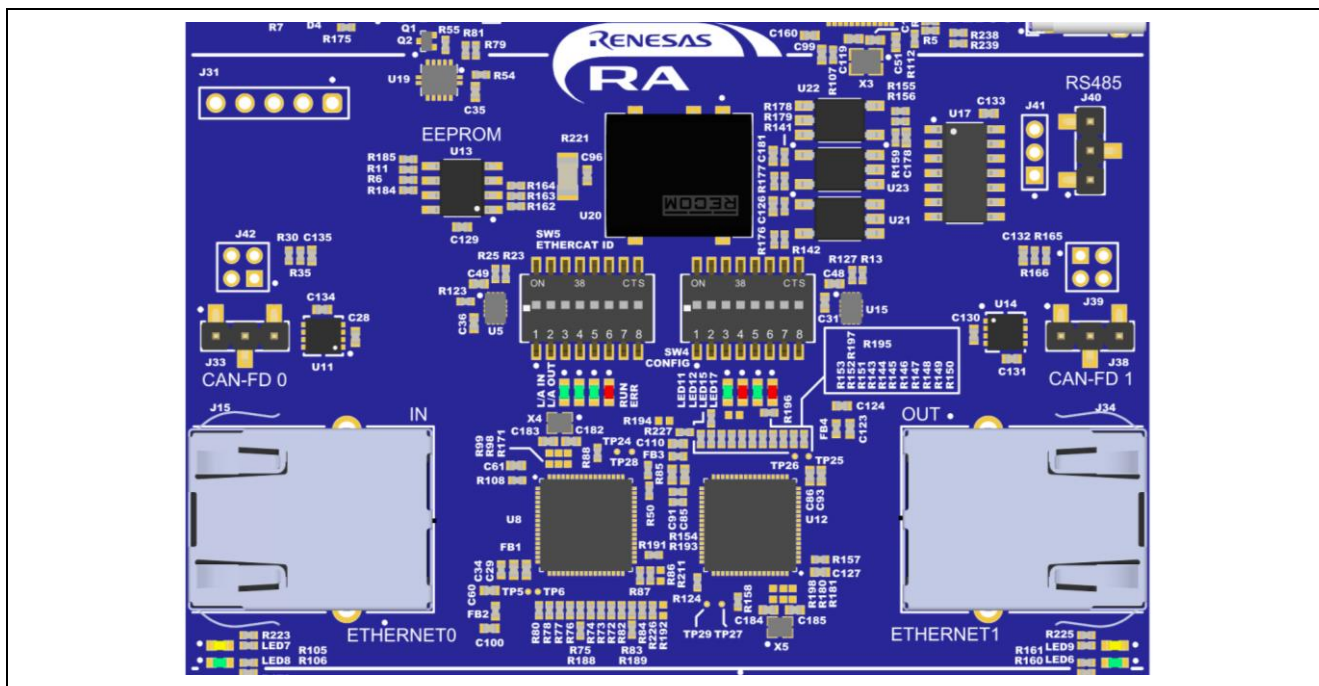


図 27. Special Feature Access エリア

6.1 イーサネット

イーサネットインタフェースには、2つの GMII イーサネット物理層トランシーバ (PHY) (U8、U12) を用いており、それぞれマグネット一体型 RJ45 標準イーサネットコネクタ (J15、J34) に接続しています。

Ethernet 0 のステータス情報は、J15 の隣に位置する LED7 (黄)、LED8 (緑) によって表示されます。

Ethernet 1 のステータス情報は、J34 の隣に位置する LED9 (黄)、LED6 (緑) によって表示されます。イーサネットクロックは、クロックバッファ U24 を経由して、MCU から供給します。

6.1.1 EtherCAT ID スイッチ

SW5 は、EtherCAT ID の設定に使用することができます。I²C バススレーブアドレス : 0x44 (7 ビット) 経由でアクセス可能な I/O エキスパンダ (U5) に接続されます。

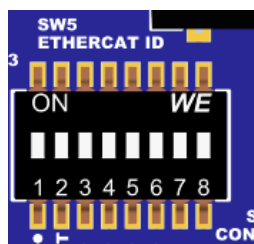


図 28. EtherCat ID スイッチ

6.1.2 動作モード毎のイーサネットの設定

以下の表に、イーサネットの動作モードの設定を示します。

表 27 イーサネットチャンネル 0 モードの設定

	R87	R188	R189	R190	R191	R192	R203	R211	R212	R86
MII (デフォルト)	実装	実装	実装	未実装	実装	未実装	未実装	未実装	0R	39R
GMII	実装	実装	実装	未実装	実装	未実装	未実装	未実装	0R	39R
EtherCAT	実装	実装	未実装	未実装	実装	実装	未実装	未実装	0R	39R
RGMII	未実装	実装	N/A	未実装	N/A	未実装	未実装	実装	39R	0R
RMII	未実装	未実装	N/A	実装	未実装	実装	実装	未実装	0R	39R

表 28 イーサネットチャンネル 1 モードの設定

	R119	R196	R197	R195	R193	R194	R206	R209	R210	R154
MII (デフォルト)	実装	実装	実装	未実装	実装	未実装	未実装	未実装	0R	39R
GMII	実装	実装	実装	未実装	実装	未実装	未実装	未実装	0R	39R
EtherCAT	実装	実装	未実装	未実装	実装	実装	未実装	未実装	0R	39R
RGMII	未実装	実装	N/A	未実装	N/A	未実装	未実装	実装	39R	0R
RMII	未実装	未実装	N/A	実装	未実装	実装	実装	未実装	0R	39R

6.1.3 Ethernet PHY

表 29 Ethernet 0 ポートの割り当て

イーサネットの信号説明 (GMII)	EK-RA8T2
	信号/バス
PHY clock	P902
MDINT	P513
MDC	P708
MDIO	P709
MII_TXCLK	PB01
TXD0	PB00
TXD1	PB02
TXD2	PB03
TXD3	PB04
TXD4	PD07
TXD5	PB07
TXD6	PB06
TXD7	PB05
TX_EN	P705
TX_ER	P707
GTX_CLK	P706
RXD0	P702
RXD1	P701
RXD2	P700
RXD3	P406
RXD4	PD03
RXD5	PD04
RXD6	PD05
RXD7	PD06
RX_DV	P405
RX_ER	P704
RX_CLK	P703
NRESET#	P711
Link status	P710
COL	NC
CRS	NC

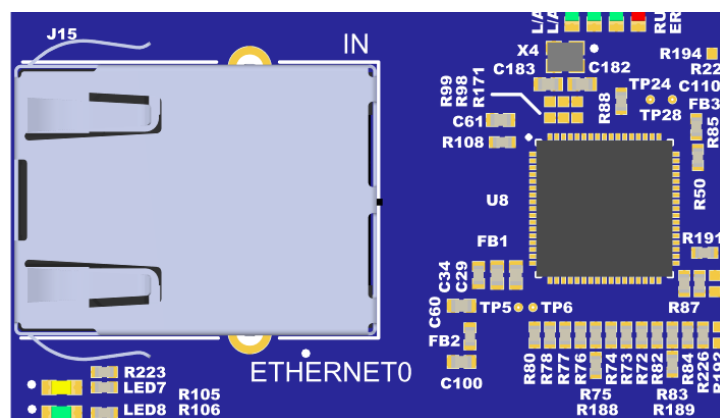
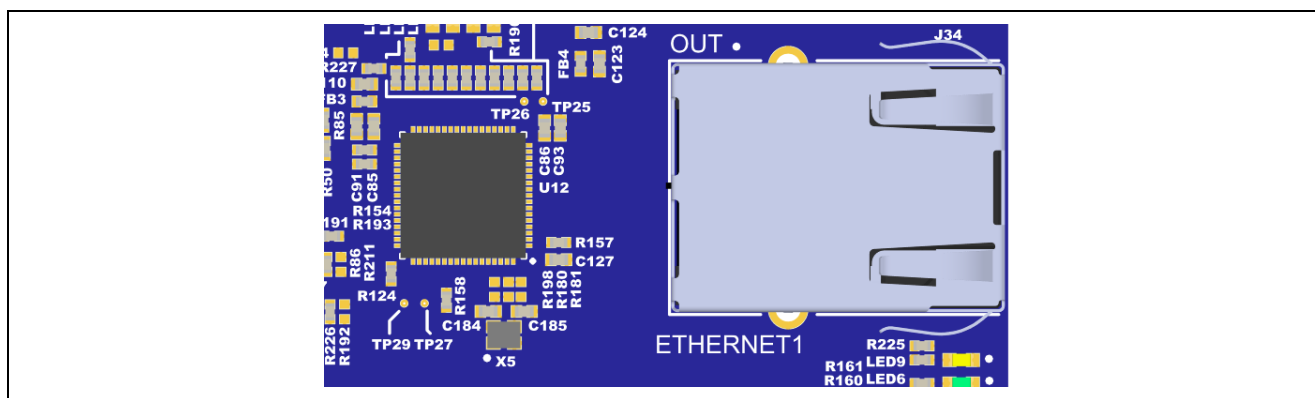


図 29. Ethernet 0 コネクタ

表 30 Ethernet 1 ポートの割り当て

イーサネットの信号説明 (GMII)	EK-RA8T2
	信号/バス
PHY clock	P902
MDINT	P107
MDC	P708
MDIO	P709
MII_TXCLK	P311
TXD0	P307
TXD1	P306
TXD2	P305
TXD3	P304
TXD4	P910
TXD5	P911
TXD6	P912
TXD7	P913
TX_EN	P310
TX_ER	P308
GTX_CLK	P309
RXD0	P906
RXD1	P907
RXD2	P908
RXD3	P909
RXD4	P904
RXD5	P207
RXD6	PD01
RXD7	PD02
RX_DV	P206
RX_ER	P312
RX_CLK	P905
NRESET#	P711
Link status	P106
COL	NC
CRS	NC



6.2 EEPROM

EK-RA8T2 は、32K ビットの 24CW320T-I/SN EEPROM (U13) を供給し、EtherCat または一般的な外部ストレージに使用することができます。

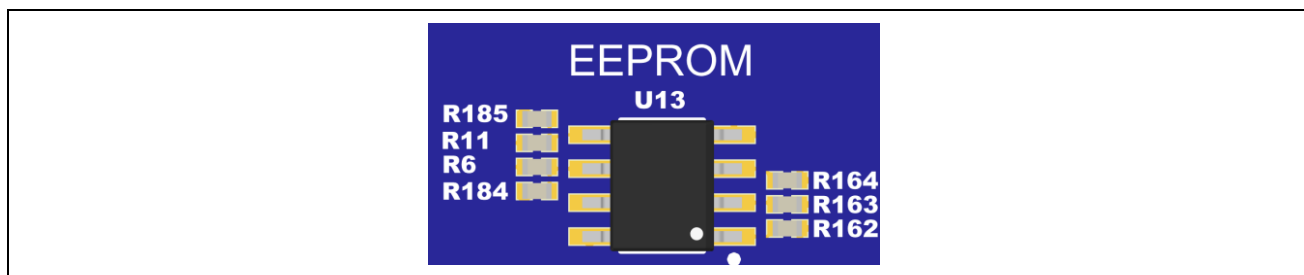


図 31. EEPROM

6.3 Octo-SPI フラッシュ

EK-RA8T2 ボードは、512 Mb (64 MB) Octal シリアル NOR フラッシュメモリ (IS25LX512M-JHLE) を搭載しています。Octo-SPI シリアルフラッシュデバイス (U3) は、RA MCU の Octo-SPI ペリフェラルに接続され、最初は標準 SPI モードに初期設定されます。フラッシュメモリは、電源投入後、XIP (Execute-In-Place) モードが有効になります。

表 32 Octo-SPI フラッシュ ポートの割り当て

Octo-SPI フラッシュの信号説明	EK-RA8T2
説明	信号/バス
PC07_OSPI_FLASH_RESET#	PC07
PC06_OSPI_FLASH_ERR#	PC06
P603_OSPI_FLASH_C	P603
PC05_OSPI_FLASH_S#	PC05
P607_OSPI_FLASH_DQS	P607
PC01_OSPI_FLASH_DQ0	PC01
P605_OSPI_FLASH_DQ1	P605
PC04_OSPI_FLASH_DQ2	PC04
PC02_OSPI_FLASH_DQ3	PC02
PC03_OSPI_FLASH_DQ4	PC03
PC00_OSPI_FLASH_DQ5	PC00
P606_OSPI_FLASH_DQ6	P606
P604_OSPI_FLASH_DQ7	P604

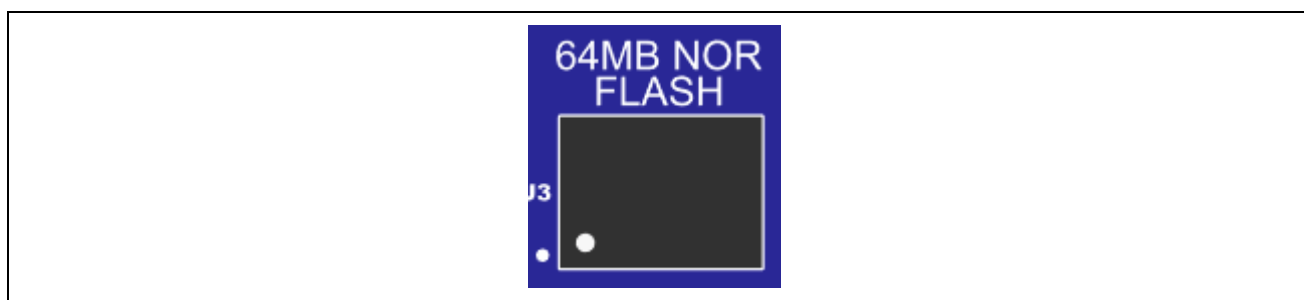


図 32. Octo-SPI フラッシュ (シルクスクリーン文字に“64MB NOR FLASH”とラベル付けされている)

6.4 SDRAM

EK-RA8T2 ボードには、512Mb (16M x 32 ビットとして構成された 64MB) SDRAM (U2) (IS42S16320F-6BLI)が含まれています。

表 33 SDRAM の割り当て

SDRAM	EK-RA8T2
説明	信号/バス
A0	PA04
A1	PA03
A2	PA02
A3	PA01
A4	PA00
A5	P503
A6	P504
A7	P505
A8	P506
A9	P507
A10	P508
A11	P509
A12	P510
BA0	P608
BA1	PD00
DQ0	P302
DQ1	P301
DQ2	P300
DQ3	P112
DQ4	P113
DQ5	P114
DQ6	P115
DQ7	P609
DQ8	PA11
DQ9	PA12
DQ10	PA13
DQ11	PA14
DQ12	P610
DQ13	P611
DQ14	P612
DQ15	P613
CKE	PA06
CLK	PA15
DQML	P614
DQMH	PA05
WE#	PA08
CAS#	PA09
RAS#	PA10
CS#	P813

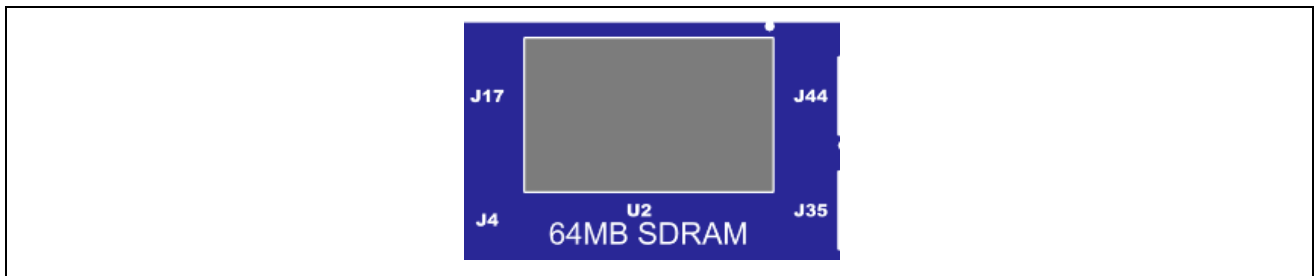


図 33. SDRAM

6.5 CAN FD バス

EK-RA8T2 ボードは、CAN FD バストランシーバ U11、U14 (MCP2562FD-E/MF) によって駆動される 2 つの CAN FD バスを提供します。各 CAN FD バスへの外部接続は、0.1"ピッチの 3 ピンオス型ヘッダ J33、J38 を使用します。CAN FD 0 では、リンク E96 および E97 は、回路のリンクをカットして削除できる終端抵抗を提供します。これは J42 (未実装) 経由で再接続することができます。CAN FD 1 では、リンク E80 および E81 は、回路のリンクをカットして削除できる終端抵抗を提供します。これは J39 (未実装) 経由で再接続することができます。

CAN FD 0 が使用するポート(P202、P203)は、Arduino および mikroBUS™のインタフェースと共有されます。ボードは、これらのポートをデフォルトで CAN FD 0 に配置するように構成されます。Arduino または mikroBUS™にこれらのポートを使用する場合、リンク E34 および E53 をカットしてください。

CAN FD 1 が使用するポート(P414、P415)は、CAN FD 1 が使用されていない場合、GPIO に使用することができます。GPIO として使用するには、リンク E18 および E20 をカットして、これらのポートを U14 から切断してください。

表 34 U11 と RA8T2 間の CAN FD 0 バス接続

CAN FD 0 信号	EK-RA8T2 ポート
RXD	P202
TXD	P203
STBY	SW4-3

表 35 CAN FD 0 コネクタのピン配置

CAN FD 0 コネクタ (J33)	機能
1	CANH
2	CANL
3	GND

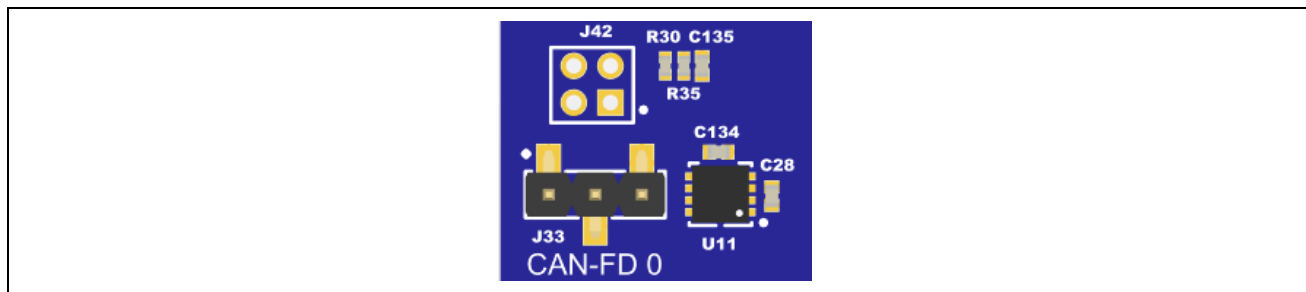


図 34. CAN FD 0 コネクタとトランシーバ

表 36 U14 と RA8T2 間の CAN FD 1 バス接続

CAN FD 1 信号	EK-RA8T2 ポート
RXD	P414
TXD	P415
STBY	SW4-4

表 37 CAN FD 1 コネクタのピン配置

CAN FD 1 コネクタ (J38)	機能
1	CANH
2	CANL
3	GND

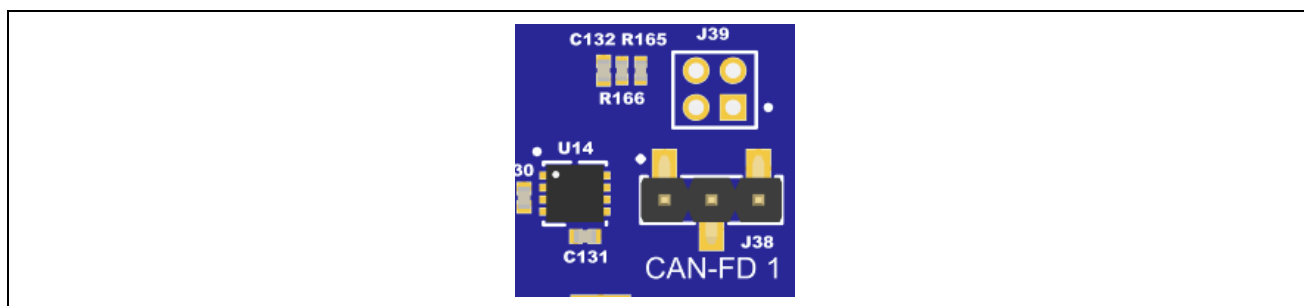


図 35. CAN FD 1 コネクタとバスターンシーバ

6.6 MODBUS/RS485

EK-RA8T2 ボードは、光アイソレータおよびマルチプレクサスイッチ 74CBTLV3126BQ (U19C および U19D) を経由して、RA MCU に接続される MODBUS/RS-485 バストランシーバ U17 (ISL3176EIBZ) を提供します。バストランシーバは、絶縁された 3.3V 電源 (U20) によって駆動されます。MODBUS/RS-485 バスへの外部接続は、0.1"ピッチの 3 ピンオス型ヘッダ J40 を使用します。RS485 インタフェースが使用するポート (P808、P809、P810) は、Arduino および mikroBUS™ のインタフェースと共有されます。これらのポートを Arduino または mikroBUS™ に使用する場合、RS485 から切断してください。SW4-8 はオンに設定してください。

表 38 U17 と RA8T2 間の MODBUS/RS-485 バス接続

MODBUS/RS-485 信号	EK-RA8T2 ポート
RO	P808 (RXD7)
RE#	P810 (DE7)
DE	P810 (DE7)
DI	P809 (TXD7)

表 39 MODBUS/RS-485 ポートの割り当て

MODBUS/RS-485 コネクタ (J40)	機能
1	B/Z
2	GND
3	A/Y

注：J40 の 1 ピン (B/Z) および 3 ピン (A/Y) は、E82 および E83 によって終端抵抗に接続されています。終端抵抗を切断するには、E82 または E83 をカットしてください。J41 は終端抵抗を再接続するために実装可能です。

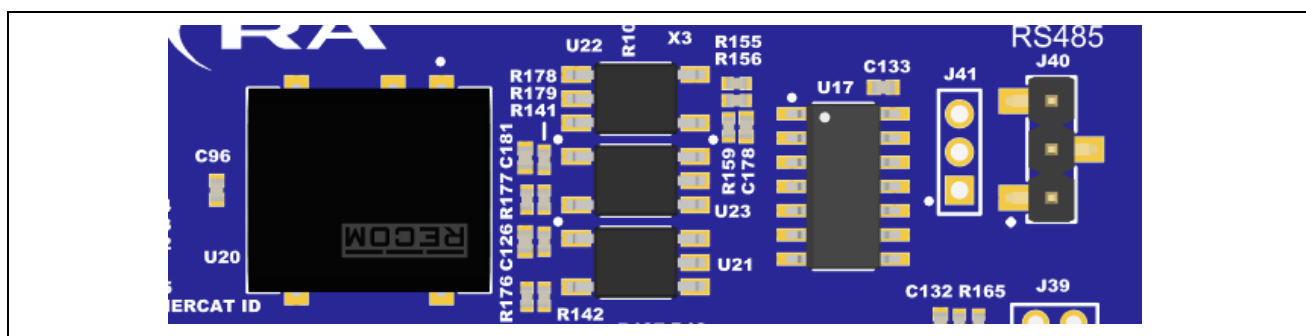


図 36. MODBUS/RS-485 コネクタ、バストランシーバ、絶縁回路

7. MCU Native Pin Access エリア

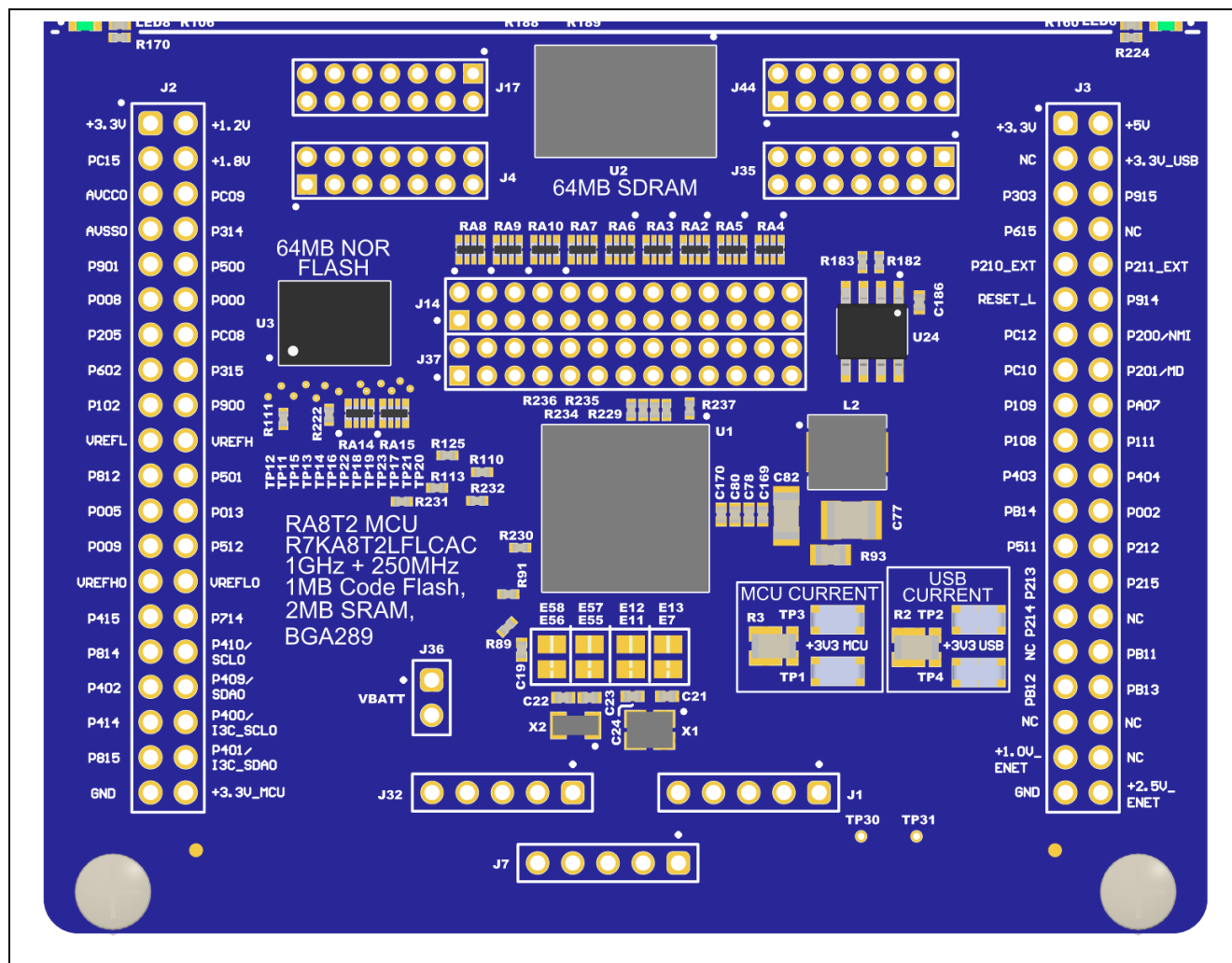


図 37. MCU Native Pin Access エリア

7.1 ブレイクアウトピンヘッダ（未実装）

EK-RA8T2 ボードの J2、J3 ピンヘッダコネクタ（未実装）は、ほぼすべての 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を提供します。各ヘッダピンには、そこ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。各ポートの機能の詳細については、RA8T2 MCU グループのユーザーズマニュアルを、ピンヘッダのポートアサインについては EK-RA8T2 ボードの回路図を参照してください。

ピンヘッダコネクタ（未実装）：

J14 および J37 は、SDRAM インタフェースピンへのアクセスを提供します。

J4、J17、J35、J44 は、Ethernet インタフェースピンへのアクセスを提供します。

J1 は、TAS ステータスチェックインタフェースピンへのアクセスを提供します。

J7、J32 は、GPTP インタフェースピンへのアクセスを提供します。

7.2 MCU および USB 電流測定

MCU Native Pin Access エリアには、MCU USB コントローラ電流と MCU コア電源電流を測定するための電流測定抵抗とテストポイントが含まれています。

EK-RA8T2 ボードは、メインの 3.3 V MCU 電源と 3.3 V USB MCU 電源の電流測定用に、高精度の 5 mΩ 抵抗 (Yageo、部品番号 PS0612FKE070R005L) を備えています。これらの抵抗の両端の電圧降下を測定し、オームの法則を使用して電流を計算します。より便利に使えるよう、メインの 3.3 V MCU 電源を測定するために TP1 および TP3 が提供され、3.3 V USB MCU 電源を測定するために TP2 および TP4 が提供されています。TP1、TP2、TP3、TP4 の位置は、図 40 を参照してください。

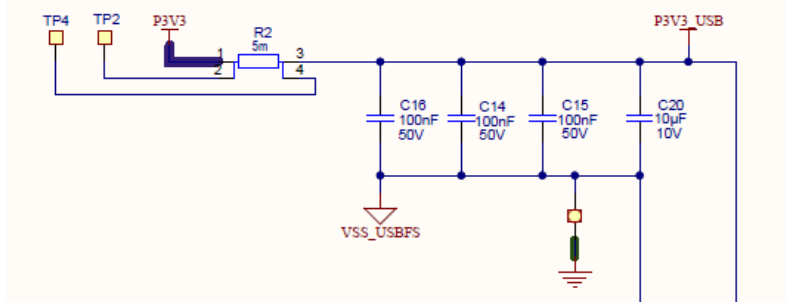


図 38. RA USB 電流測定回路

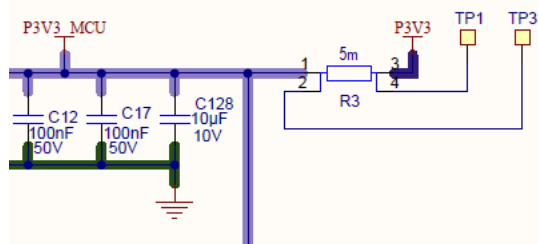


図 39. RA +3.3 V 電流測定回路

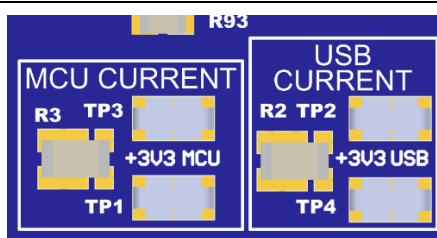


図 40. RA MCU および USB 電流測定

8. 推奨部品

推奨するオプション部品の部品番号を表 40 に示します。必要に応じて実装してください。

表 40 部品番号

識別番号	説明	メーカー	部品番号
J1、J7、J32	5 極オス型ピンヘッダ	Würth Elektronik	613 005 211 21
J2、J3	40 極オス型ピンヘッダ	Würth Elektronik	613 040 211 21
J4、J17	14 極オス型ピンヘッダ	Sullins Connector Solutions	NRPN072PAEN-RC
J14、J37	26 極オス型ピンヘッダ	Sullins Connector Solutions	NRPN132PAEN-RC
J27、J28	Seeed Grove® システムコネクタ	Seeed Studio	110990037
J30	SparkFun Qwiic® コネクタ	JST	SM04B-SRSS-TB(LF)(SN)
J21、J22	mikroBUS™ コネクタ	Samtec	CES-108-01-T-S

9. 認証

EK-RA8T2 v1 キットは、以下の認証/規格に適合しています。免責事項および注意事項については、本ユーザーズマニュアルの 3 ページをご覧ください。

9.1 EMI/EMC 規格

- 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: CNS 15936, Class A limits 警告：為避免電磁干擾，本產品不應安裝或使用於住宅環境
- Australia/New Zealand AS/NZS CISPR 32:2015, Class A

9.2 材料の選定、消費、リサイクル、および廃棄の規格

- EU RoHS
- 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/en/form/weee-questionnaire>
- China SJ/T 113642014, 10-year environmental protection use period.



9.3 安全規格

- UL 94V-0

10. 設計、製造情報

EK-RA8T2 v1 キットの設計・製造情報は、renesas.com/ek-ra8t2 で入手できる「EK-RA8T2 v1 Design Package」に記載されています。

- EK-RA8T2 ボード デザインパッケージ : ek-ra8t2-v1-designpackage.zip

表 41 EK-RA8T2 ボード デザインパッケージ内容

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	ek-ra8t2-v1-schematics
ファイル (PDF)	機械図面	ek-ra8t2-v1-mechdwg
ファイル (PDF)	3D 図面	ek-ra8t2-v1-3d
ファイル (PDF)	BOM	ek-ra8t2-v1-bom
フォルダ	Manufacturing Files	Manufacturing Files
フォルダ	Design Files	Design Files - Altium

11. ウェブサイトおよびサポート

以下の URL から、キットおよび RA ファミリマイクロコントローラに関する情報を入手できるほか、ツールやドキュメントをダウンロードし、サポートを受けることができます。

EK-RA8T2 リソース	renesas.com/ek-ra8t2
RA キット情報	renesas.com/ra/kits
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 ビデオ	renesas.com/ra/videos
Renesas サポート	renesas.com/support
RA Flexible Software Package (FSP)	renesas.com/fsp

改訂記録	EK-RA8T2 v1 ユーザーズマニュアル
------	------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Feb.01.26	－	初版発行
1.01	Jul.01.26	41	表 28 更新

EK-RA8T2 v1 – ユーザーズマニュアル

発行日: Jul.01.26

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)

EK-RA8T2 v1 – ユーザーズマニュアル