

Application Example for Cloud Connectivity (AE-CLOUD1)

ユーザーズマニュアル（参考資料）

Renesas Synergy™ プラットフォーム
Synergy 開発環境
Tools: コネクティビティ

本資料は英語版を翻訳した参考資料です。内容に相違がある場合には英語版を優先します。資料によっては英語版のバージョンが更新され、内容が変わっている場合があります。日本語版は参考用としてご使用のうえ、最新および正式な内容については英語版のドキュメントをご参照ください。

資料番号 R12UM0024EU0100、リビジョン Rev.1.00、発行日 2018 年 4 月 4 日の翻訳版です。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 2. 当社製品、本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
 3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
 4. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、
金融端末基幹システム、各種安全制御装置等
当社製品は、データシート等により高信頼性、**Harsh environment**向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
 6. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
 7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、**Harsh environment**向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
 8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
 9. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
 10. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものといたします。
 11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
 12. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。
- 注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

参考資料

免責事項

Renesas Synergy™ Application Example for Cloud Connectivity (AE-CLOUD1) 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。

AE-CLOUD1に瑕疵がないとは保証されません。AE-CLOUD1の結果とパフォーマンスに関する全リスクはお客様が負います。AE-CLOUD1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AE-CLOUD1に関する十分な品質、特定目的への適合性、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、AE-CLOUD1を完成品と考えていません。したがって、AE-CLOUD1はリサイクル (WEEE)、CE、UL、制限物質 (RoHS)、FCC、FEE、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。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、AE-CLOUD1の使用に起因または関連して生じるその他の特別、付随的、結果的損害についても、直接的であるか間接的であるかを問わず、弊社またはその関連会社が当該損害の可能性を指摘されていた場合でも、一切責任を負いません。

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

注意事項

AE-CLOUD1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

AE-CLOUD1は、最終製品の理想的なリ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はありません。

参考資料

目次

1.	概要.....	5
1.1	特長	7
2.	製品構成.....	8
3.	はじめに.....	9
3.1	ジャンパーとDIPスイッチの設定	9
3.2	Wi-Fiボードとの接続.....	10
4.	Wi-Fiボード	11
4.1	Wi-Fiボードのブロック図	12
4.2	Wi-Fiボードの回路図	14
5.	S5D9 Synergy MCUボードレイアウト	15
5.1	ブロック図	15
5.2	電源供給	16
5.2.1	電源オプション	17
5.2.2	電源オン時の動作	18
5.3	主なコンポーネント.....	18
5.4	コネクティビティ.....	19
5.4.1	RJ45イーサネットコネクタ	19
5.4.2	PMODコネクタ	20
5.4.3	Grove AコネクタおよびGrove Bコネクタ	20
5.4.4	USBデバイス.....	22
5.4.5	拡張コネクタ	23
6.	回路図.....	26
7.	設計図面.....	31
8.	本キットについてもっと知りたいとき	32

1. 概要

AE-CLOUD1は、Internet of Things (IoT) 分野を対象とした組み込みアプリケーションを開発するためのサンプルキットで、迅速な試作を可能にします。AE-CLOUD1には、さまざまなセンサから収集した情報をクラウドへ安全に送信するアプリケーションの開発とデバッグに必要なすべてのコンポーネントが含まれています。

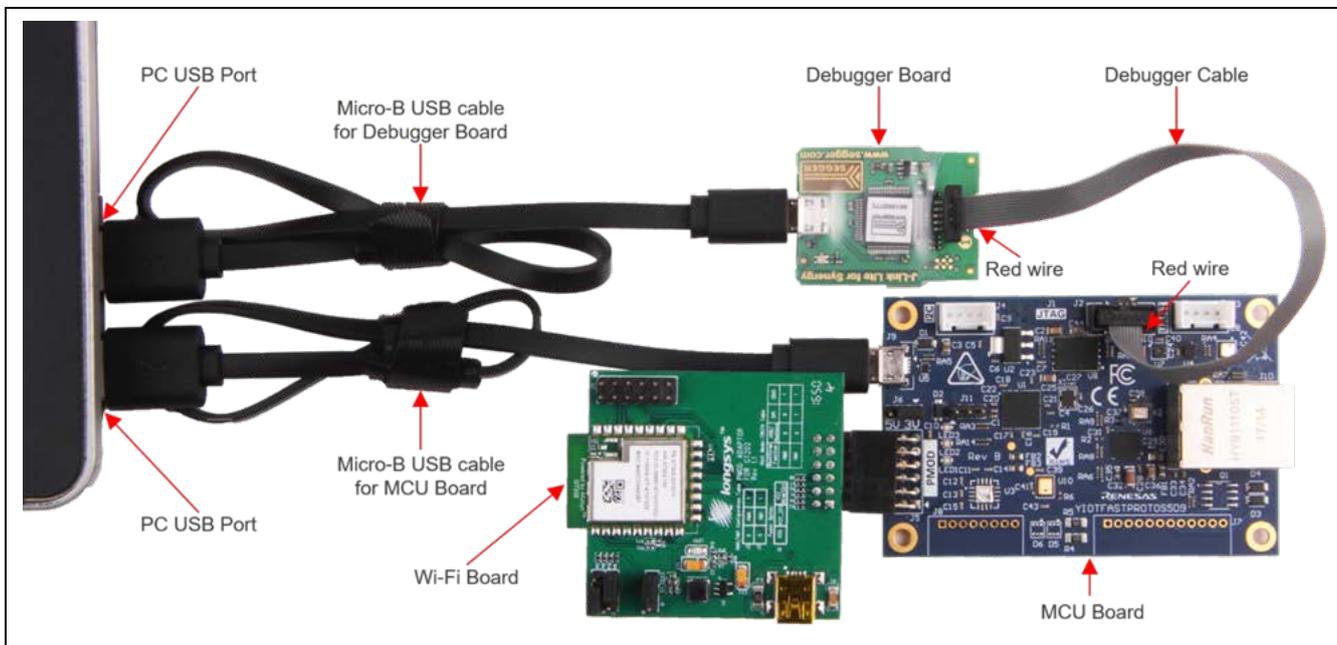


図1 AE-CLOUD1 (アプリケーションサンプルキット)

AE-CLOUD1には、Qualcomm® QCA4002システムオンチップを使用したGT202モジュールをベースとしたWi-Fiボードが含まれています。このWi-Fiボードは、802.11 b/g/n規格に準拠しています。

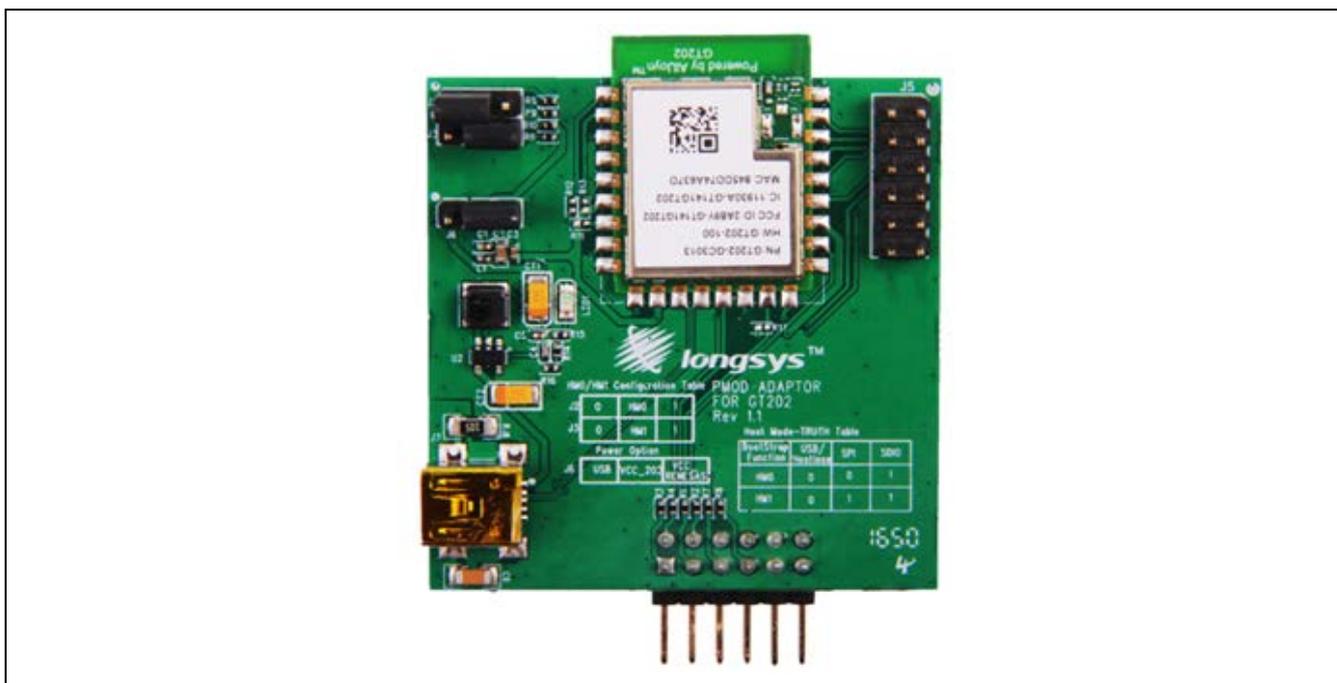


図2 GT202モジュールをベースとしたWi-Fiボード

ファームウェアアプリケーションのデバッグは、SEGGER J-Link®デバッグプローブで行うことが可能です。ドライバーは統合ソフトウェア開発環境 (ISDE) に統合されています。

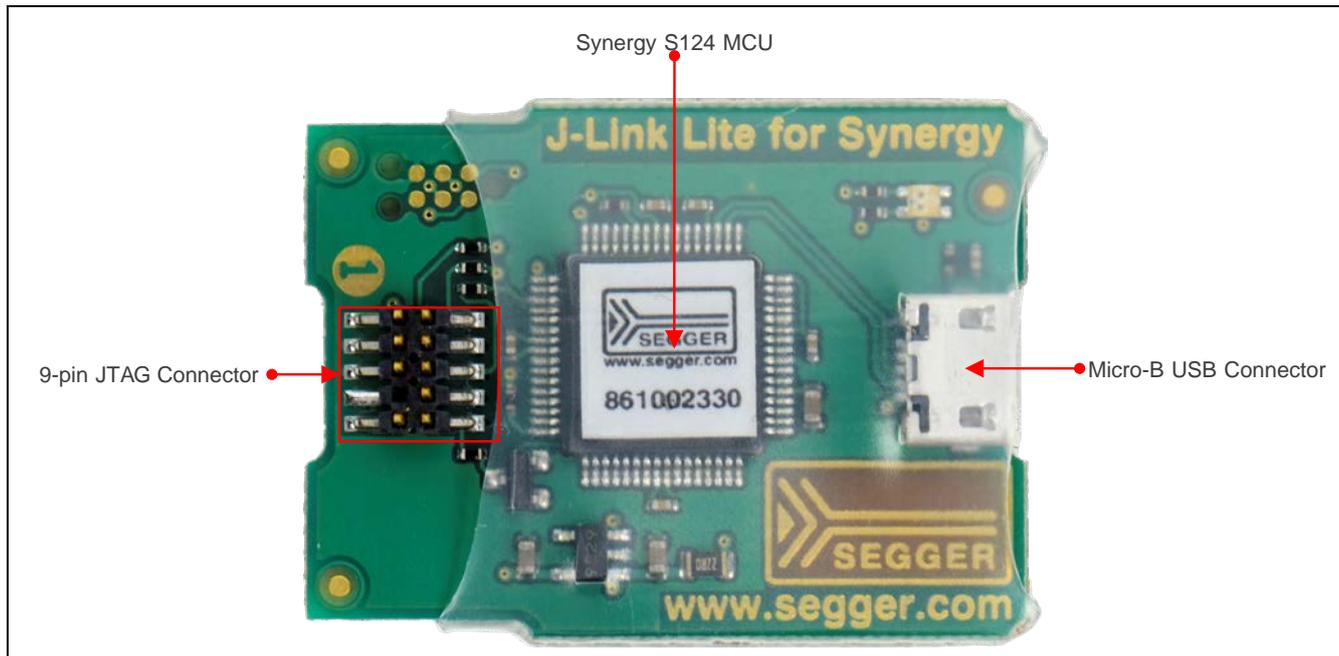


図3 SEGGER J-Link®デバッグプローブ

このキットの心臓部は、S5D9 MCUをベースとしたボード (S5D9 Synergy MCUボード) です。図4は、このボードの主なコンポーネントやインタフェースコネクタの名称およびそれらの機能を示しています。

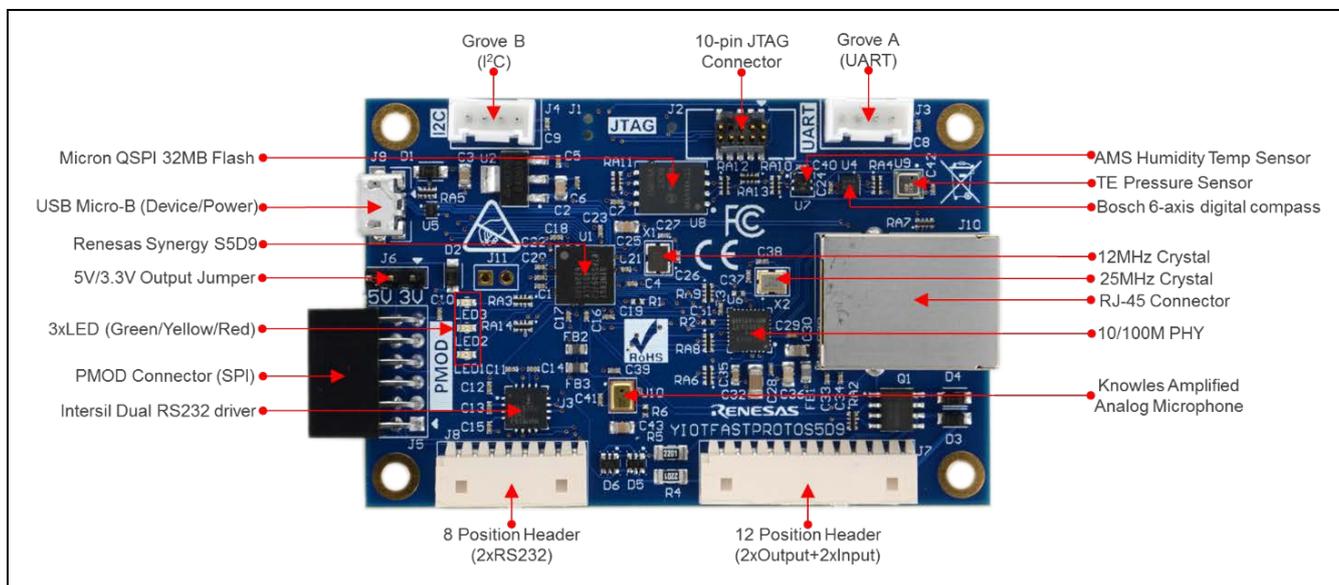


図4 S5D9 Synergy MCUボードのコンポーネント

1.1 特長

Synergy S5D9 Arm® Cortex®-M4Fコア

- Arm® v7E-M アーキテクチャ
- 最高動作周波数：120 MHz
- セキュア暗号エンジン
- メモリプロテクションユニット (MPU)
- 浮動小数点演算ユニット (FPU)
- JATG デバッグインタフェース

メモリ

- 640 KB SRAM
- 2 MB コードフラッシュメモリ
- 64 KB データフラッシュメモリ
- 32 MB 外部 QSPI フラッシュ

コネクティビティ

- ワイヤードイーサネット (RJ45) (ビットレート 10 Mbps および 100 Mbps に対応)
- USB 2.0 フルスピード
- UART (Seeed Grove コネクタ経由)
- I²C (Seeed Grove コネクタ経由)
- SPI (Digilend PMOD コネクタ経由)
- RS232 (デュアルチャネル、オプション、Intersil ISL3232E)

センサ

- 加速度・磁力センサ (Bosch BMC150)
- 相対湿度・温度センサ (AMS ENS210)
- 高度計センサ (TE Connectivity MS563702)
- オーディオセンサ (Knowles MEMS マイクロフォン SPU0414HR5H)

汎用I/Oポート

- 並列 I/O (オプション、Diodes Inc. ZXMS6004)
- ユーザー定義 LED
- PMOD および Seeed コネクタへ接続する MCU ピンは、通信または GPIO ポートとして多重化可能

動作電圧

- 5 V

2. 製品構成

AE-CLOUD1は以下の部品で構成されています。

- S5D9 Synergy MCU ボード
- Wi-Fi ボード
- 10本のワイヤーで構成されるリボンケーブル付きデバッグプロープ
- USB Type A-Micro-B 変換ケーブル
- AE-CLOUD1 クイックスタートガイド

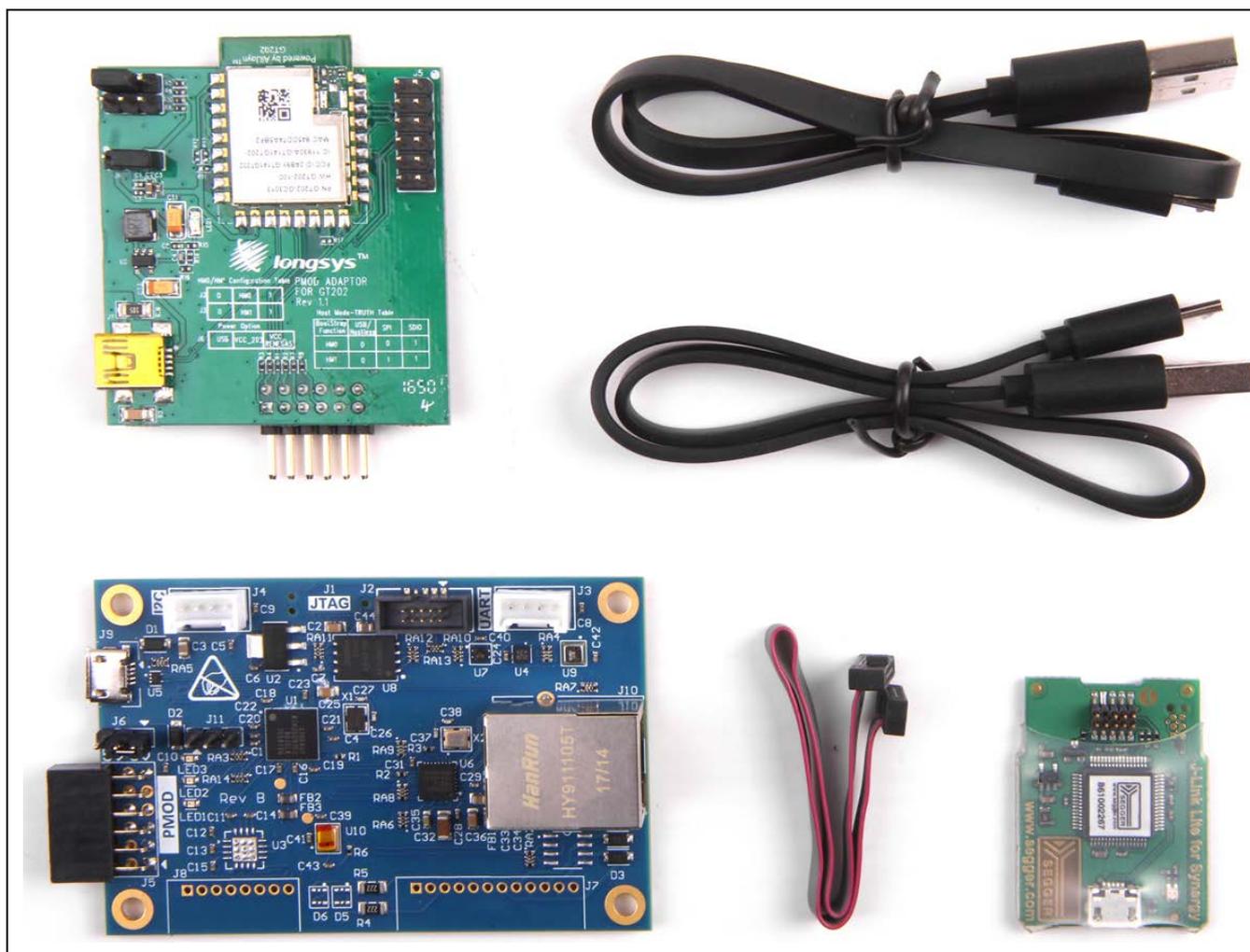


図5 AE-CLOUD1同梱品

3. はじめに

AE-CLOUD1で開発をスタートする前に、Snergy Software Package (SSP) の最新バージョンとそれに対応する開発ツールが必要です。

Renesas Synergyプラットフォームで初めて開発をする場合は、はじめにSynergy Enterprise Cloud Toolboxアプリケーションプロジェクトをダウンロードし、プロジェクト内のAE-CLOUD1クイックスタートガイドの操作手順をご覧ください。クイックスタートガイドには、開発者用ライセンスを取得するためにRenesas Synergy Solutions Galleryでアカウント登録する手順や、すべての必要なソフトウェアやツールをダウンロードしてインストールする手順を記載しています。それらの手順が終了した後、本セクションに戻り、S5D9 Synergy MCUボードを使用して作業する方法について、さらに詳しい情報をご覧ください。

3.1 ジャンパーとDIPスイッチの設定

ジャンパーJ6は、PMODコネクタJ5によって提供される電圧を規定します。初期設定ではピン1とピン2が接続され、3.3 Vが選択されています。

表1 ジャンパーJ6の機能

J6のピンブリッジ	電圧
1-2	3.3 V (初期設定)
2-3	5 V

ジャンパーJ11は起動中のMCUモードを規定します。ピン1とピン2が接続されている場合、リセット時にMCUは工場出荷設定のブートローダーモードに入ります。

表2 ジャンパーJ11の機能

J11のピンブリッジ	機能
1-2	工場出荷設定ブートローダー
2-3	ユーザー定義

3.2 Wi-Fiボードとの接続

図6に示すように、まずWi-FiボードをS5D9 Synergy MCUボードに接続します。

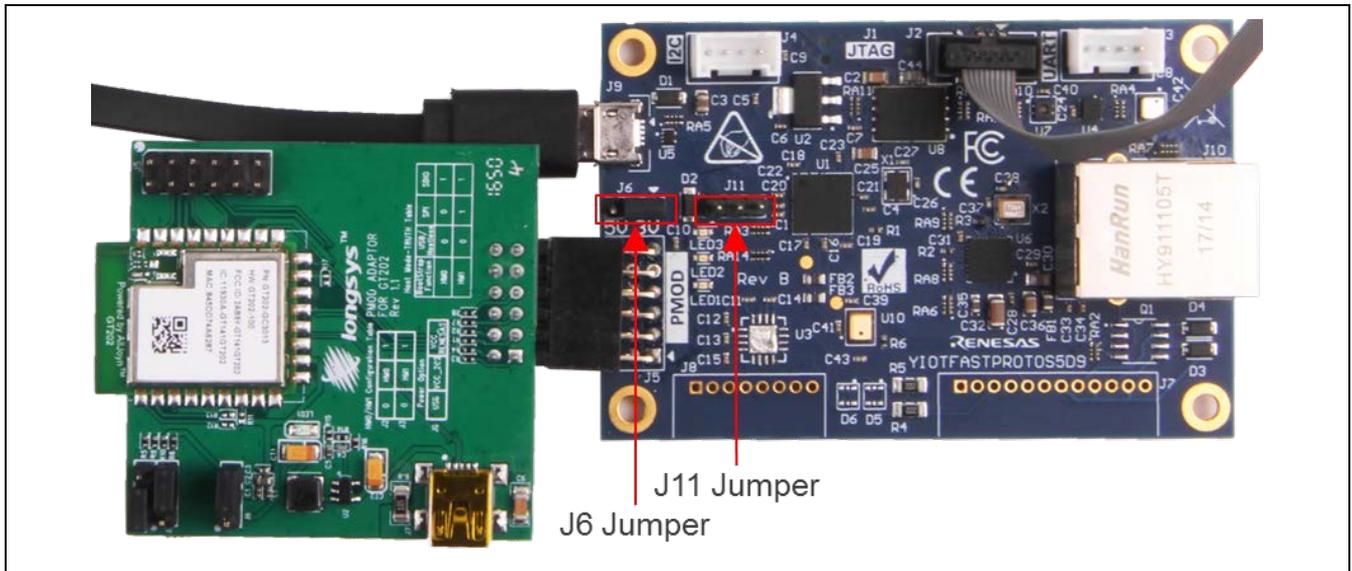


図6 Wi-FiボードとS5D9 Synergy MCUボードの接続

ジャンパーJ6は、ピン1とピン2をブリッジすることでPMODコネクタへ3.3 Vの電圧供給を可能にします。

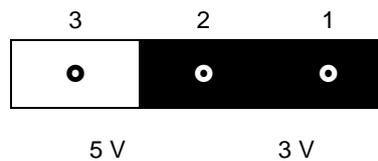


図7 ジャンパーJ6によるPMOD電圧の設定

4. Wi-Fiボード

Wi-Fiボードは、GT202モジュールをベースとし、Qualcomm® Atheros QCA4002デバイスを組み込んでいます。QCA4002は、802.11 b/g/n規格に準拠するシステムオンチップ (SoC) で、送受信の両ストリームに対応するシングルストリーム機能を備えたローパワー組み込みアプリケーションに最適化されています。このSoCは、IPv4/IPv6ベースのサービスを提供するTCP/IPのラージセットを備えた統合ネットワークプロセッサを持っています。それらのサービスには、12ピンPMODヘッダーでアクセス可能な高速SPIインタフェースを介してアクセスできます。

表3 Wi-Fiボードの仕様

パラメータ	仕様
サイズ	Area : 24 × 18 × 2.5 mm、 Height : 3.6 mm
動作電圧	3.3 V ± 10%
動作湿度範囲	20%~70%
動作温度範囲	10°C~+65°C
RF接続	U.FL of Hirose
ホストインタフェース	UART、SPI

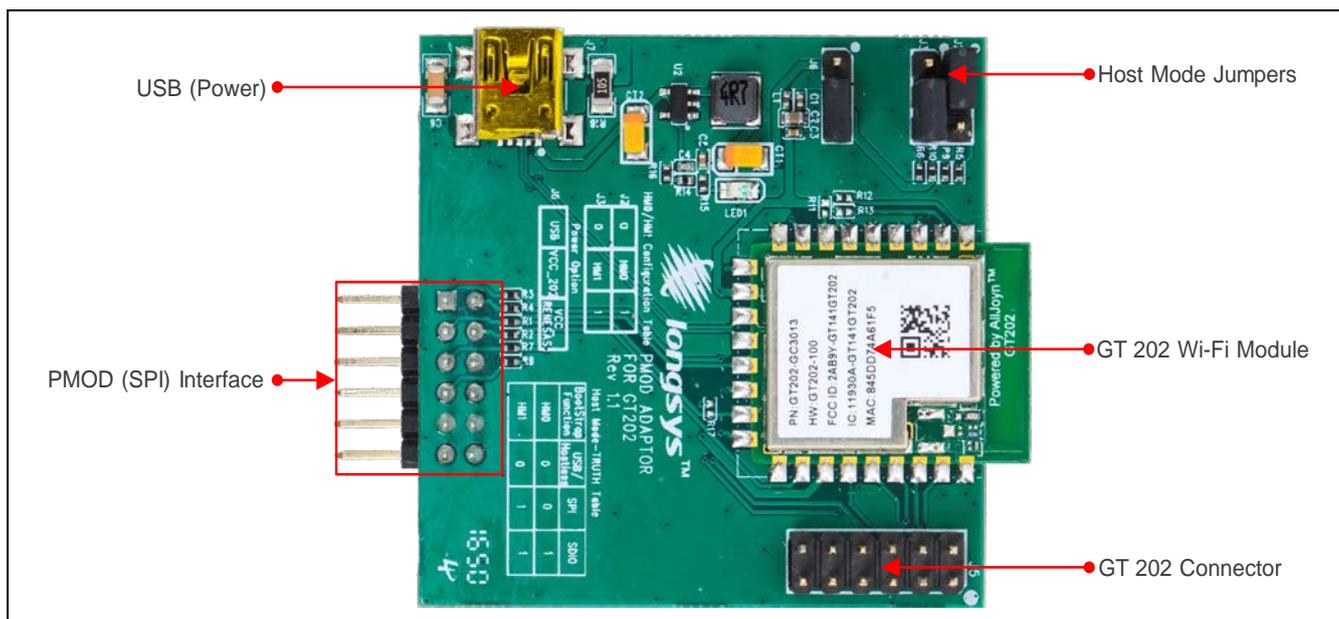


図8 Wi-Fiボードの主なコンポーネント

4.1 Wi-Fiボードのブロック図

図9はWi-Fiボードのブロック図です。主なコンポーネントは、QCA4002 SoCを組み込んだGT202モジュールです。電力オプションとしてUSBとPMODヘッダーが含まれています。5VのUSB電圧は、降圧コンバータによって3.3Vに変圧されます。専用ジャンパーを使用して必要な電源を選択します。

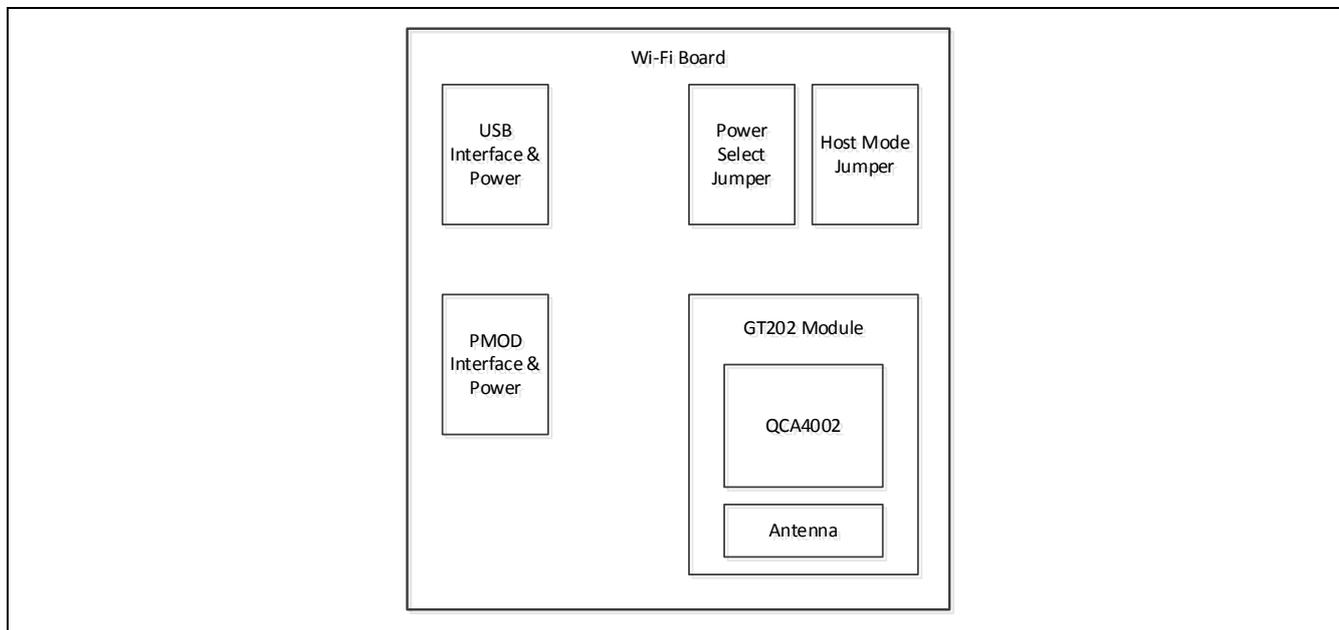


図9 Wi-Fiボードのブロック図

GT202モジュールは、キャリアボード上でQCA4002 SoCを統合し、以下のように3つの異なるホスト接続オプションを提供します。

- PMOD コネクタ経由の SPI インタフェースは、S5D9 Synergy MCU ボードおよび電源とインタフェースするために使用されます。このインタフェースは、高速通信スピードとすべてのネットワーク機能へのアクセスを提供します。
- SDIO/UART インタフェースは、迅速な試作と低速通信スピードのために使用されます (AE-CLOUD1 非搭載)。
- USB インタフェース/ホストレスは、迅速な試作、診断、代替電源のために使用されます (AE-CLOUD1 非搭載)。

Wi-Fiボードは、必要なホスト接続オプションを設定するためのジャンパーを備えています。オプションを管理するジャンパー設定を以下の表に示します。

J2のピンブリッジ	J3のピンブリッジ	通信インタフェース
1-2	1-2	USB
1-2	2-3	SPI (初期設定)
2-3	2-3	SDIO/UART

電源選択のジャンパー設定を以下の表に示します。

J6のピンブリッジ	電源
1-2	USB
2-3	PMOD (初期設定)

AE-CLOUD1の動作には以下の設定が必要です。

- SPI インタフェースを選択するためのホストモードジャンパー (J2 と J3)



- PMOD を選択するための電力選択ジャンパー (J6)

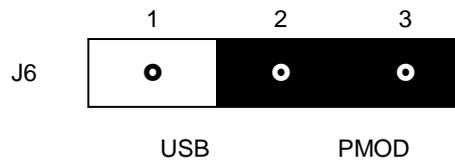


表4にWi-FiボードのPMODコネクタピン配列を示します。PMOD仕様は電力設定の変更が可能です。必ずホストが3.3 Vを供給するように設定してください。

表4 PMODピンマップ

ピン	機能	ピン	機能
1	CS	7	割り込み (出力)
2	MOSI	8	プルダウン (入力)
3	MISO	9	(NC)
4	CLK	10	(NC)
5	グランド	11	グランド
6	3.3 V	12	3.3 V

5. S5D9 Synergy MCUボードレイアウト

5.1 ブロック図

図11はAE-CLOUD1の Synergy MCUシステムのブロック図です。可能なインタフェースおよび外部コンポーネントとの接続も含まれています。

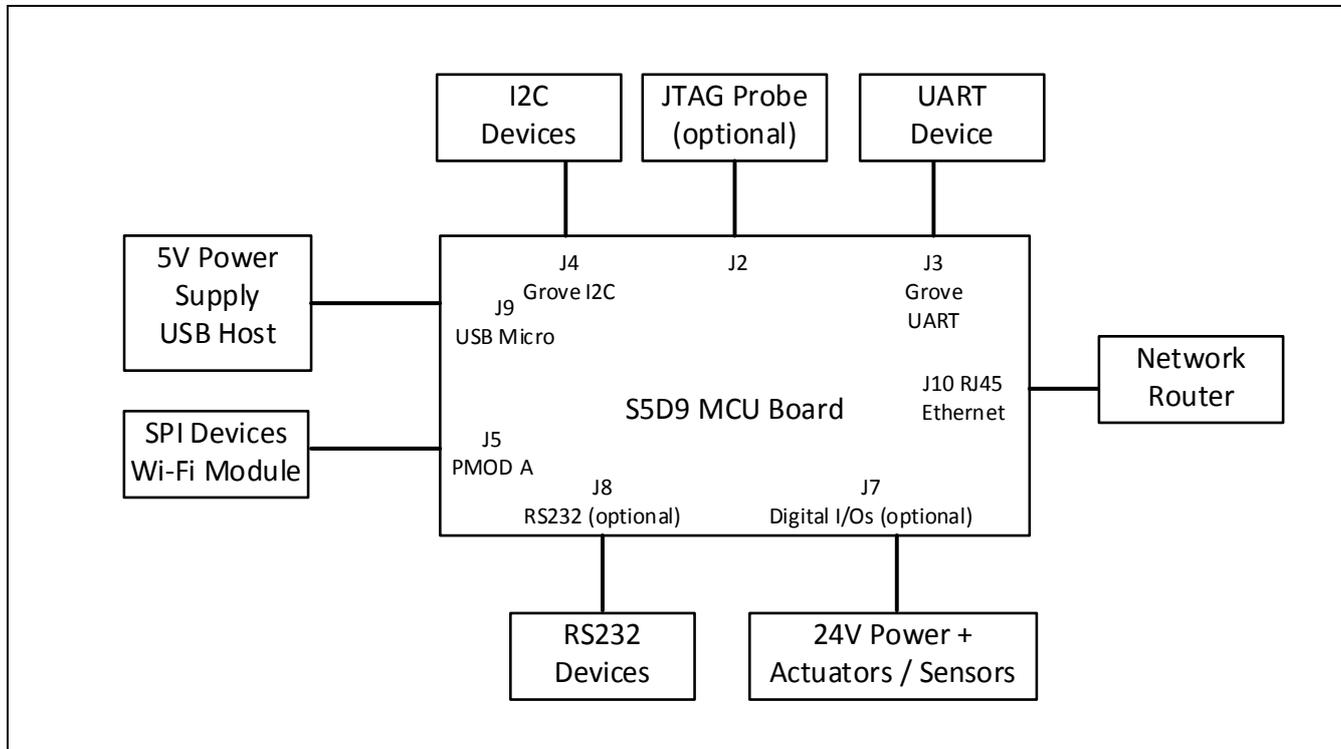


図11 ブロック図

図12はS5D9 Synergy MCUボードのブロック図です。

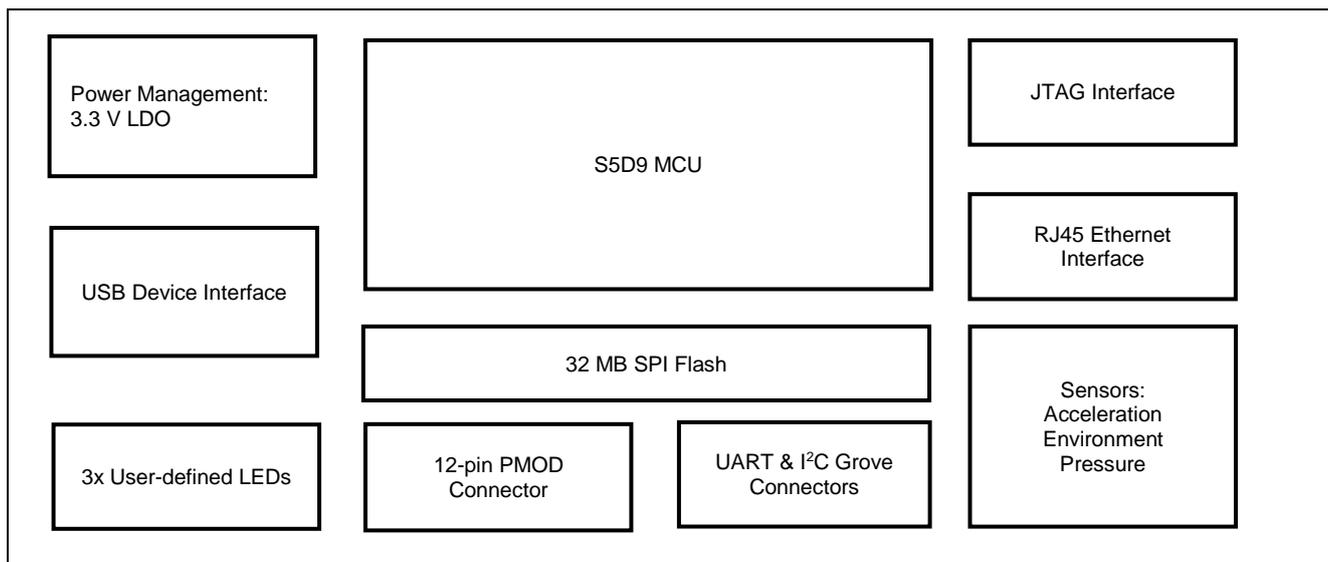


図12 S5D9 Synergy MCUボードのブロック図

S5D9 Synergy MCUボードの主要なコンポーネントは以下のとおりです。

- S5D9 Synergy MCU ボード
- MCU の動作に必要な 3.3 V LDO 電圧レギュレータによるパワーマネジメント
- Quad SPI フラッシュメモリ：フラッシュメモリは、高速 QSPI インタフェースを介して接続された外部 32 MB メモリデバイスによって拡張されています。外部フラッシュメモリは、画像や他のデジタルデータを格納したり、コード実行 (XIP) のために使うことができます。
- ユーザー定義 LED：ユーザー定義 LED は、ファームウェアの現在の状態を示す上で役立ちます。簡単に識別できるように異なる色の LED が 3 個使われています。
- USB デバイスインタフェース：S5D9 Synergy MCU は、フルスピードで動作する 1 個の USB インタフェースを備えています。USB デバイスコネクタは、ボードに電力を供給するために使われます。
- PMOD インタフェースヘッダー：ボードには 1 個の 12 ピン PMOD ヘッダーが含まれおり、電力ピンに 3.3 V または 5 V を供給するようにジャンパーを使って設定可能です。このヘッダーは、SPI または UART を介した他のデバイスとのインタフェースを可能にします。
- Grove コネクタ：Grove コネクタは、多数のセンサやアクチュエータを取りそろえた Seed Studio の周辺モジュールと互換です。Grove コネクタのうちの 1 つを UART 通信として設定、他は I²C 専用とすることができます。
- JTAG インタフェース：SEGGER デバッグプローブと互換の 10 ピンコネクタ J20 で利用できます。
- ボードには多くのセンサが含まれています。詳細は「5.3 主なコンポーネント」を参照してください。

5.2 電源供給

AE-CLOUD1は、USBインタフェースによって電力が供給されるように設計されています。オプションの I/Oインタフェースは外部電源が必要です。

S5D9 Synergy MCUボードは、それに接続されたデバイスに電力を供給することができます。PMODインタフェースは (J6により) 3.3 V または 5 V に電圧設定が可能です。ただし、Groveコネクタを通して供給可能な電圧は3.3 Vのみです。

表5に電気的特性を示します。

表5 電気的特性

パラメータ	値	
	Min.	Max.
必要なロジック電源電圧	3.7 V	5.5 V
消費電流	—	300 mA
デジタル出力ドライブ機能	—	1 A
デジタル入力電圧	5 V	24 V
動作温度	0 °C	+75 °C
PMODコネクタ電源電圧	3.3 V	5 V
Groveコネクタ電源電圧	3.3 V	

5.2.1 電源オプション

電源は、J9のUSB Micro-Bコネクタが5 V、最大500 mAの電流を供給します。

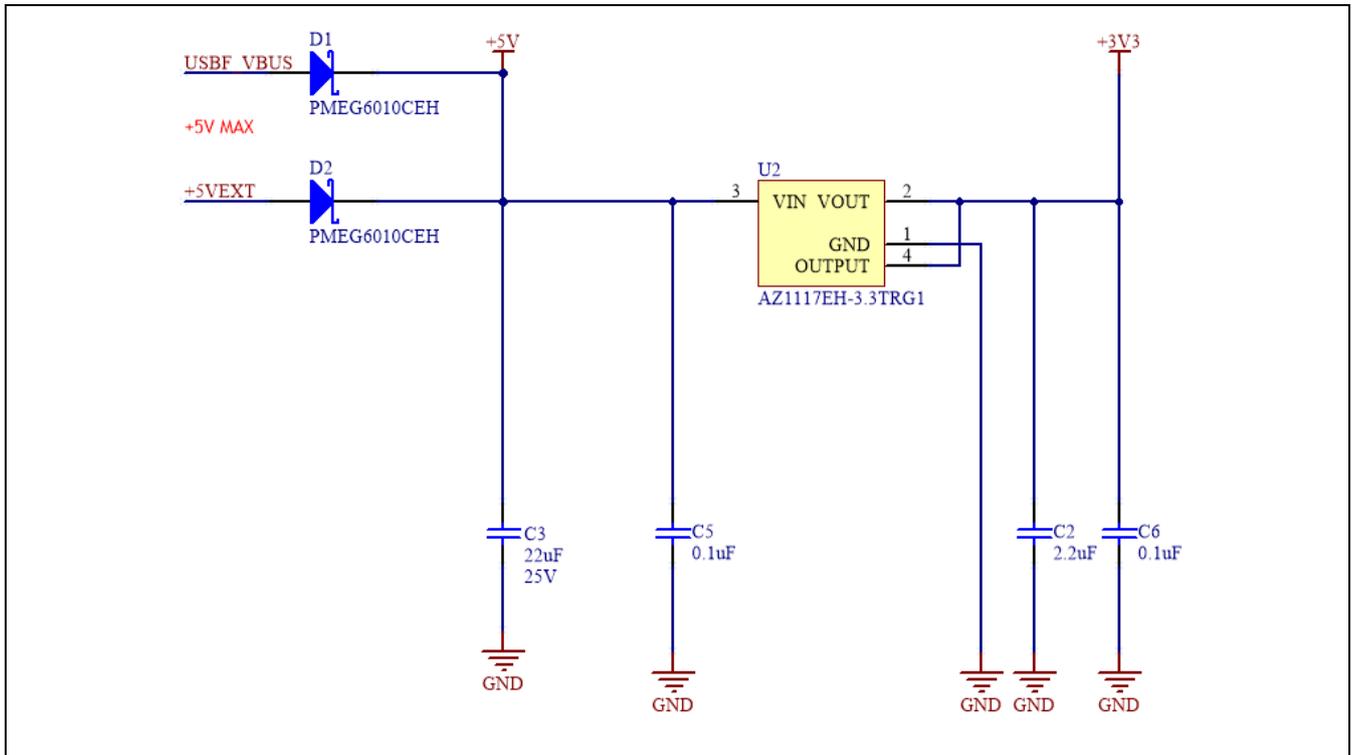


図13 電源供給管理

電源にはSchottkyダイオードがシリーズに配置されています。これは、両方が接続され一方の電圧が他方より高い場合に過負荷状態になるのを防ぎます。

代替方法として、5 V電源をJ7コネクタのピン1 (VCC) とピン2 (GND) またはJ8コネクタのピン1 (VCC) とピン2 (GND) を通して供給することも可能です。以下の図は、これら2つの代替方法を示しています。

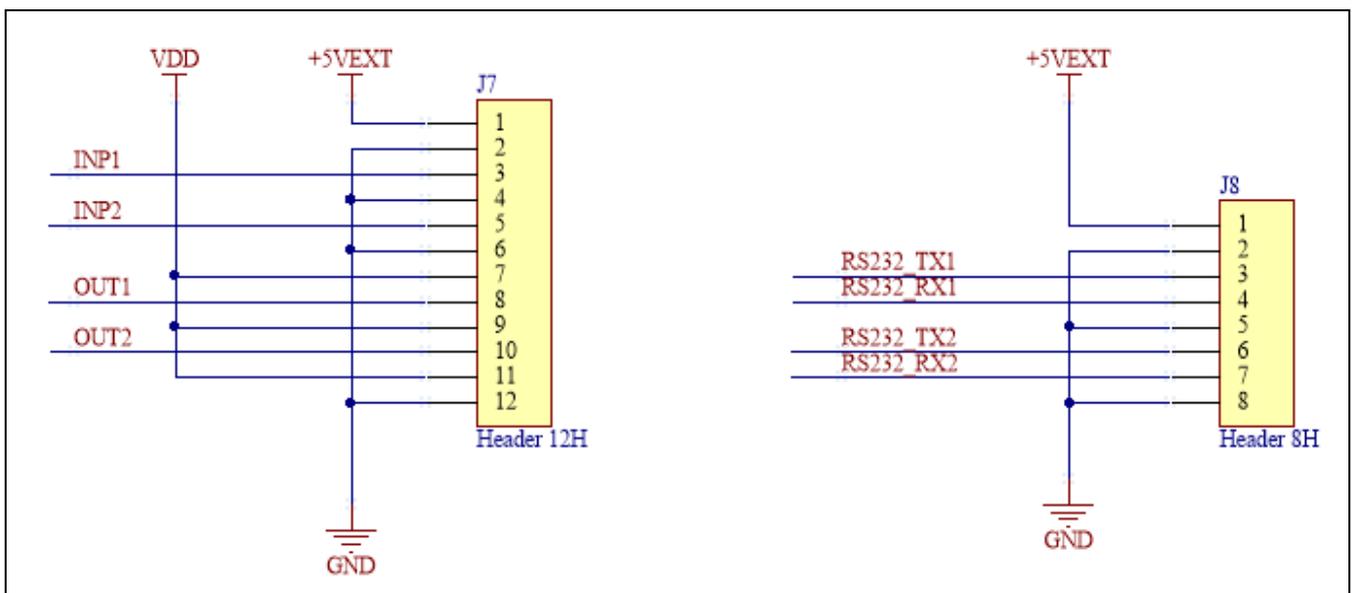


図14 電源供給の代替方法

5.2.2 電源オン時の動作

電源投入後、MCUはRESETピンがロジック1への遷移を検知するまでアイドル状態です。MCUのハードウェアはMDピンのロジックレベルをサンプリングします。そのレベルは、MCUが工場出荷時設定のブートモードに入ったかどうかを判断します。そのモードに入ると、MCUは内部ファームウェアコードを実行します。ファームウェアは、USBインターフェイスを初期化し、メモリ内容をアップデートできるユーティリティとの通信を行えるようにデバイスを準備します。

起動時のMDピンの状態はJ11により規定されます。J11のピン1とピン2の間にジャンパーが設定されている場合は、起動時に工場出荷時設定のブートローダーが実行されます。

5.3 主なコンポーネント

- 加速度・磁力センサ：Bosch Sensortec BMC150 (U4)
 - BMC150は超低電力、低ノイズの6軸デジタルコンパスです。地球磁場と3次元すべての動的および静的加速度を計測し、傾斜補正されたヘディングまたは方位情報を出力します。
 - 統合された加速度センサは、加速データを格納する32フレームFIFOバッファを含むBosch Sensortecの最先端12ビットデジタル加速度センサの全機能を提供します。
 - MCUへのインタフェースはI²Cプロトコルに基づいています。各センサのアドレスは以下のようにハードコードされています。
 - A. 加速度センサ=0x11
 - B. 磁力センサ=0x13
 - I²Cチャンネル2に、ポート5のビット11とビット12を使うよう設定されたピンで接続されています。
 - A. データ (SDA) =P5_11
 - B. クロック (SCL) =P5_12
- 相対湿度・温度センサ：AMS Inc. ENS210 (U7)
 - ENS210には、1個の相対湿度センサと1個の高精度温度センサが統合されています。
 - ±0.2°C温度センサ精度および±3.5%RHの湿度センサ精度を提供。キャリブレーション済で、データを直接ケルビン (K) および%RHの単位で出力します。
 - MCUへのインタフェースはI²Cプロトコルに基づいています。センサのI²Cバスのアドレスは、0x43にハードコードされています。
 - I²Cチャンネル2に、ポート5のビット11とビット12を使うよう設定されたピンで接続されています。
 - A. クロック (SCL) =P5_11
 - B. クロック (SCL) =P5_12
- 高度計 (気圧)・温度センサ：TE Connectivity MS563702BA03-50 (U9)
 - MS5637は、超小型高度計と高精度温度計です。センサモジュールには高線形圧力センサと超低電流24ビット $\Delta \Sigma$ ADC (内部係数は工場出荷時にキャリブレーション済み) が含まれています。高精度24ビットの気圧値および温度値、そして変換速度や消費電流を最適化することができるさまざまな動作モードを提供します。
 - MCUへのインタフェースはI²Cプロトコルに基づいています。センサのI²Cバスのアドレスは、0x76にハードコードされています。
 - I²Cチャンネル2に、ポート5のビット11とビット12を使うよう設定されたピンで接続されています。
 - A. データ (SDA) =P5_11
 - B. クロック (SCL) =P5_12
 - MCUへのインタフェースはI²Cプロトコルに基づいています。センサのI²Cバスのアドレスは、0x76にハードコードされています。
- オーディオセンサ (MEMS マイク)：Knowles SPU0414HR5H-SB-7 (U10)
 - SPU0414HR5H-SBは、ミニチュア、高性能、低電力、上部ポートシリコンマイクロフォンです。音響センサ、低ノイズ入力バッファ、出力アンプが含まれています。
 - このデバイスの主な特長は以下のとおりです。
 - A. 20 dBのゲイン

- B. 低電流消費
- C. MaxRF 保護
- D. 超安定性能
- E. 全方向性

→マイクロフォンの出力はMCU ADCチャンネル1 (P0_1) ヘワイヤ接続されています。

表6 センサとMCUインタフェースの概要

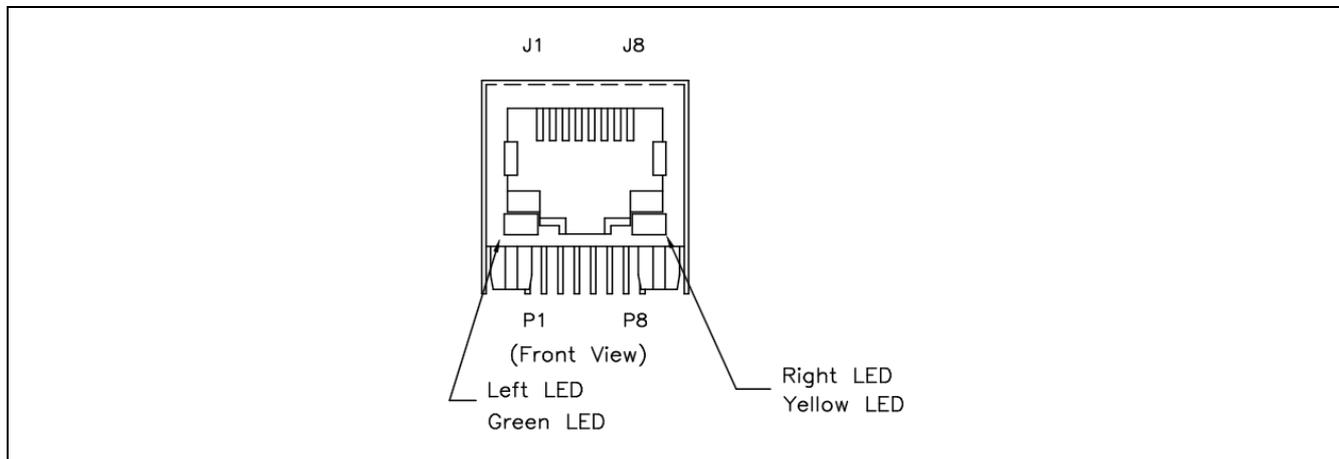
センサの種類	I ² Cチャンネル2バス アドレス	ADCチャンネル番号	メーカー名
加速度センサ	0x11	N/A	Bosch
磁力センサ	0x13		
相対湿度・温度センサ	0x43		AMS
高度計・温度センサ	0x76		TE Connectivity
SPU0414マイクロフォン	N/A	1 (P0_1)	Knowles

5.4 コネクティビティ

5.4.1 RJ45イーサネットコネクタ

S5D9 Synergy MCUは、磁気性能を統合した標準イーサネットRJ45コネクタを搭載しています。Micrel PHY インタフェース (P/N : KSZ8081RNB) に接続されています。PHYはMCUにRMIIインターネットを通して接続されます。

RJ45コネクタは、Hanrun Electronics Ltd. P/N HY911105です。以下はそれを正面から見た図です。



コネクタのピンマッピングは、イーサネットポートの標準に適合しています。

表7 イーサネットRJ45ピンマップ

ピン	機能	ピン	機能
1	TX+	5	neutral
2	TX-	6	RX-
3	RX+	7	neutral
4	neutral	8	neutral

5.4.2 PMODコネクタ

S5D9 Synergy MCUボードには1個のPMODコネクタが含まれています。このコネクタは、UART、I²C、またはSPIインタフェースを必要とするモジュールとインタフェースすることができます。PMODの機能は、MCUピン機能に依存しています。表8にPMODコネクタのピンマッピングを示します。

表8 PMODのピン機能

ピン	機能	ピン	機能
1	SSLB0/CTS9 (P2_5)	7	GPIO (P7_8/IRQ11)
2	MOSI/TXD9 (P2_3)	8	GPIO (P2_6/SSLB1_A)
3	MISO/RXD9 (P2_2)	9	GPIO (P2_7/SSLB2_A)
4	RSPCK/SCK9 (P2_4)	10	GPIO (P8_1)
5	グラウンド	11	グラウンド
6	J6 defined 3.3/5V	12	VCC (3.3 Vまたは5 V)

PMODコネクタは、J6ヘッダーの設定によって電圧を選択することができます。各電圧オプションのためのジャンパーピンの接続位置を表9に示します。

表9 PMODの電源選択

J6のピンブリッジ	電圧
1-2	3.3 V
2-3	5 V

図15は、PMODインタフェース回路図を示しています。

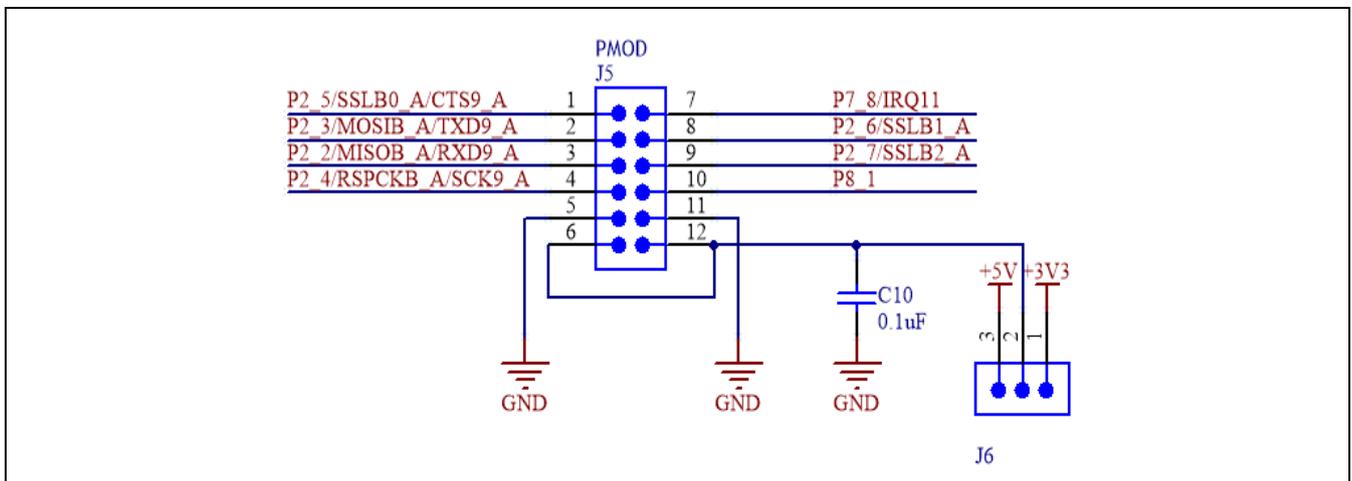


図15 PMODインタフェース回路図

5.4.3 Grove AコネクタおよびGrove Bコネクタ

Groveコネクタは以下のインタフェースを提供します。

- UART インタフェース (Grove A)
- I²C インタフェース (Grove B)

各コネクタのピンマッピングを表10に示します。

参考資料

表10 Groveコネクタ

ピン	Grove A (UART)	Grove B (I ² C)
1	P4_10/RXD0	P1_0/SCL1
2	P4_11/TXD0	P1_1/SDA1
3	3.3 V	3.3 V
4	グラウンド	グラウンド

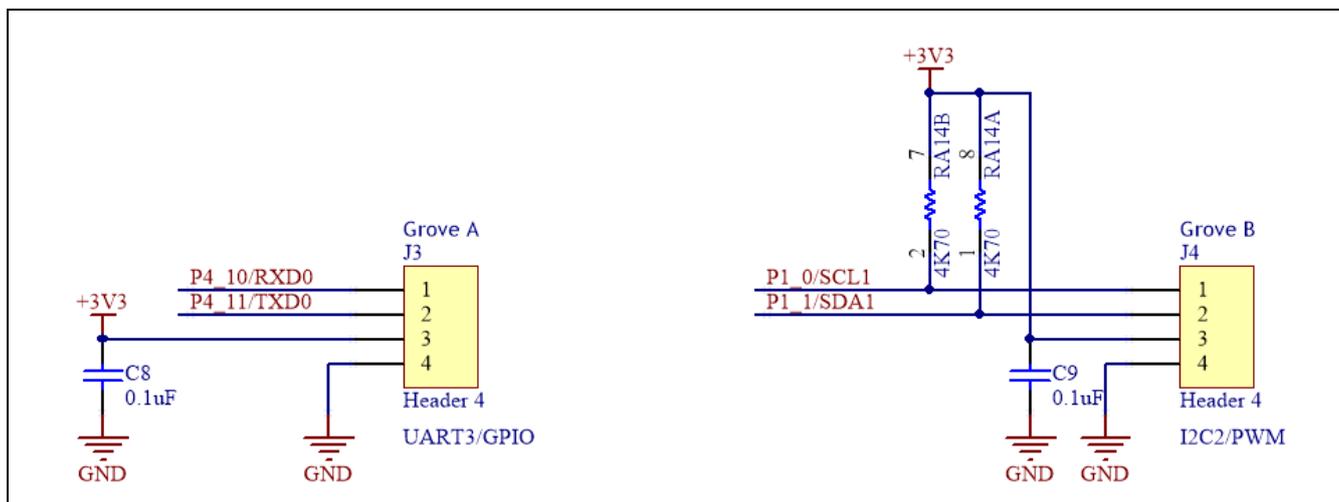


図16 Groveコネクタの回路図

S5D9 Synergy MCUボードは3個のオンボードLEDを提供します。各LEDの機能はユーザが定義します。これらのLEDは、1個の抵抗を通して汎用出力ピンに接続されます。出力アクティブ状態は1です。それが設定されるとLEDがONになります。LED間のマッピングおよびそれらを駆動するポートを以下の表に示します。

表11 LEDの機能

LED	色	指示子	MCU制御ポート
0	緑色	LED1	P1_2
1	黄色	LED2	P1_3
2	赤色	LED3	P1_13

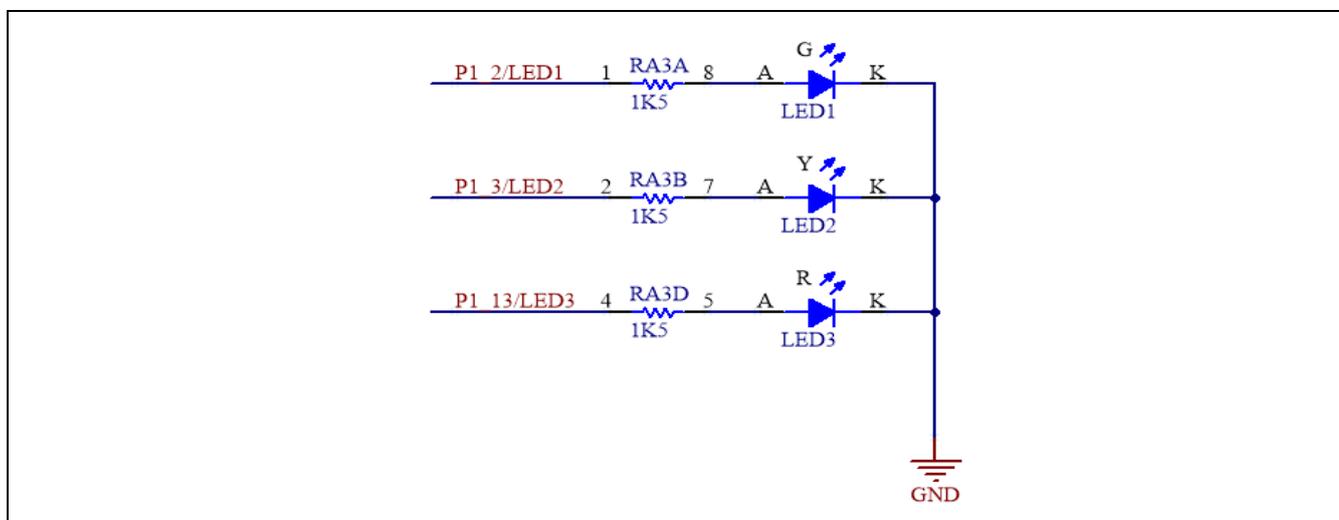


図17 LEDの制御回路図

参考資料

5.4.4 USBデバイス

このUSB Micro-B接続ジャックは、S5D9 MCUと外部USB 2.0ホストを接続します。フルスピードに対応しています。



表12 USBデバイスコネクタ (J14)

USBデバイスコネクタ		S5D9 MCU	
ピン	説明	ピン	機能
1	VBUS、+5 V DC	P4_7/USB_VBUS	USBケーブル接続モニタ (電圧検出)
2	D-	USB_DM	D-入出力
3	D+	USB_DP	D+入出力
4	USB ID、ジャック内部スイッチ、ケーブル差し込み	—	(NC)
5	グラウンド	VSS	(回路グラウンド)

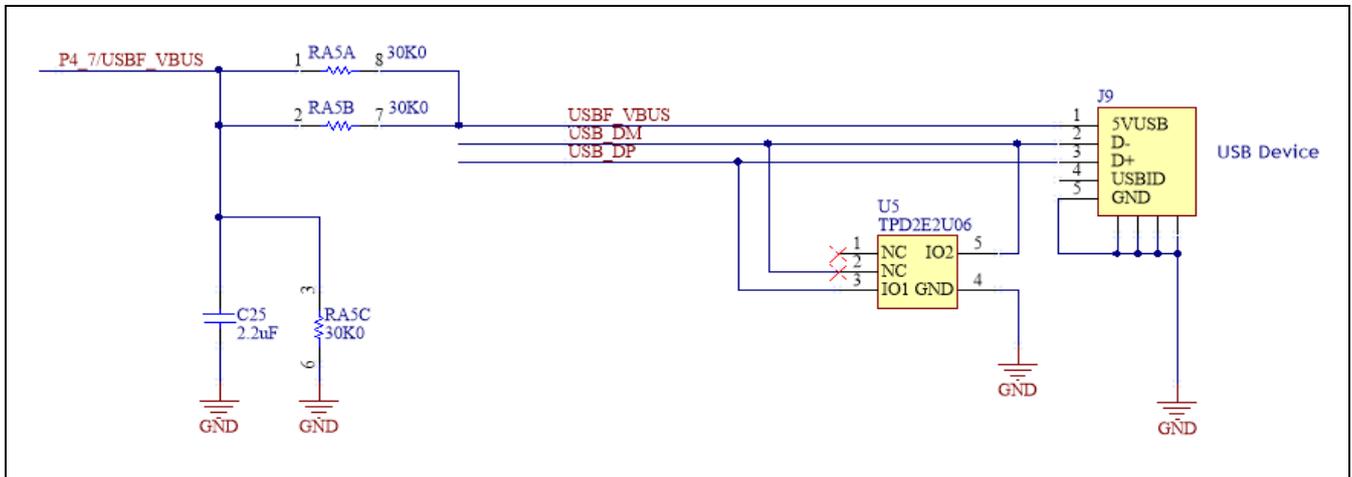


図18 USBインターフェースの回路図

5.4.5 拡張コネクタ

S5D9 Synergy MCUボードには、デジタル入力への24 V耐性インタフェースおよび、最高1 Aの定格電流のソレノイドなどの駆動誘導負荷に適したデュアルMOSFETが含まれています。以下の図は、これらのインタフェースの回路図を示しています。

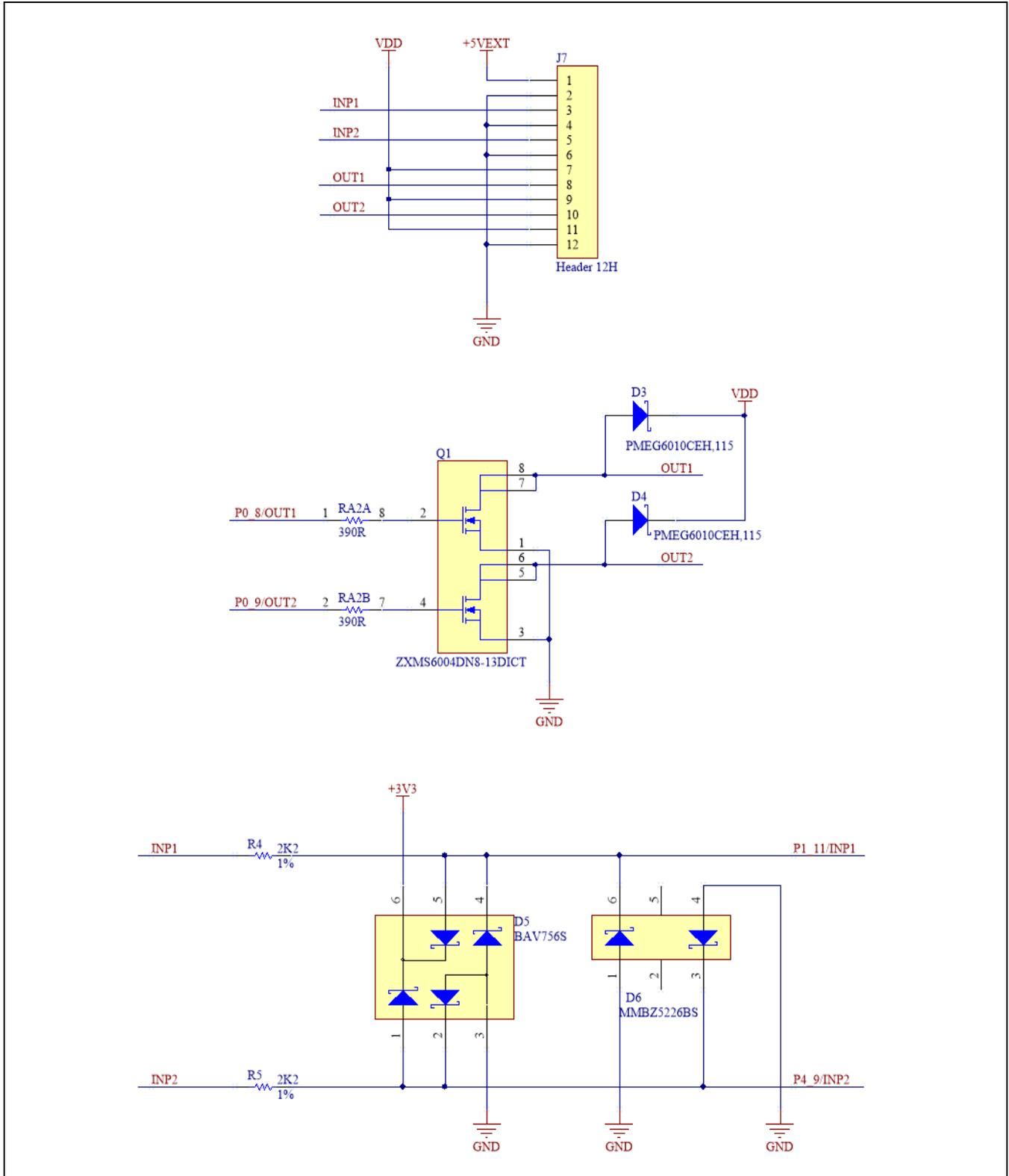


表13に、デジタル入出力およびそれらとのインタフェースに使われるMCUピンを示します。

表13 24 V耐性デジタル入出力のマッピング

Molex MicroBladeコネクタJ7	ピンの種類	MCUピン
0	電源 +5 V	—
1	グラウンド	—
2	赤色	—
3	入力 (INP1)	P1_11
4	グラウンド	—
5	入力 (INP2)	P4_9
6	グラウンド	—
7	電源 +24 V	—
8	出力 (OUT1)	P0_8
9	電源 +24 V	—
10	出力 (OUT2)	P0_9
11	電源 +24 V	—
12	グラウンド	—

もう1つの拡張コネクタはデュアルRS232トランシーバへのアクセスを提供します。2つのシリアルインタフェースチャンネルを、J8コネクタで利用することができます。

表14 デュアルRS232のマッピング

Molex MicroBladeコネクタJ8	ピンの種類	MCUピン	MCU UARTボード
1	Power +5V	—	—
2	グラウンド	—	—
3	TX1	P3_2/TXD2	SCIチャンネル2
4	RX1	P3_1/RXD2	
5	グラウンド	—	—
6	TX2	P6_13/TXD7	SCIチャンネル7
7	RX2	P6_14/RXD7	
8	グラウンド	—	—

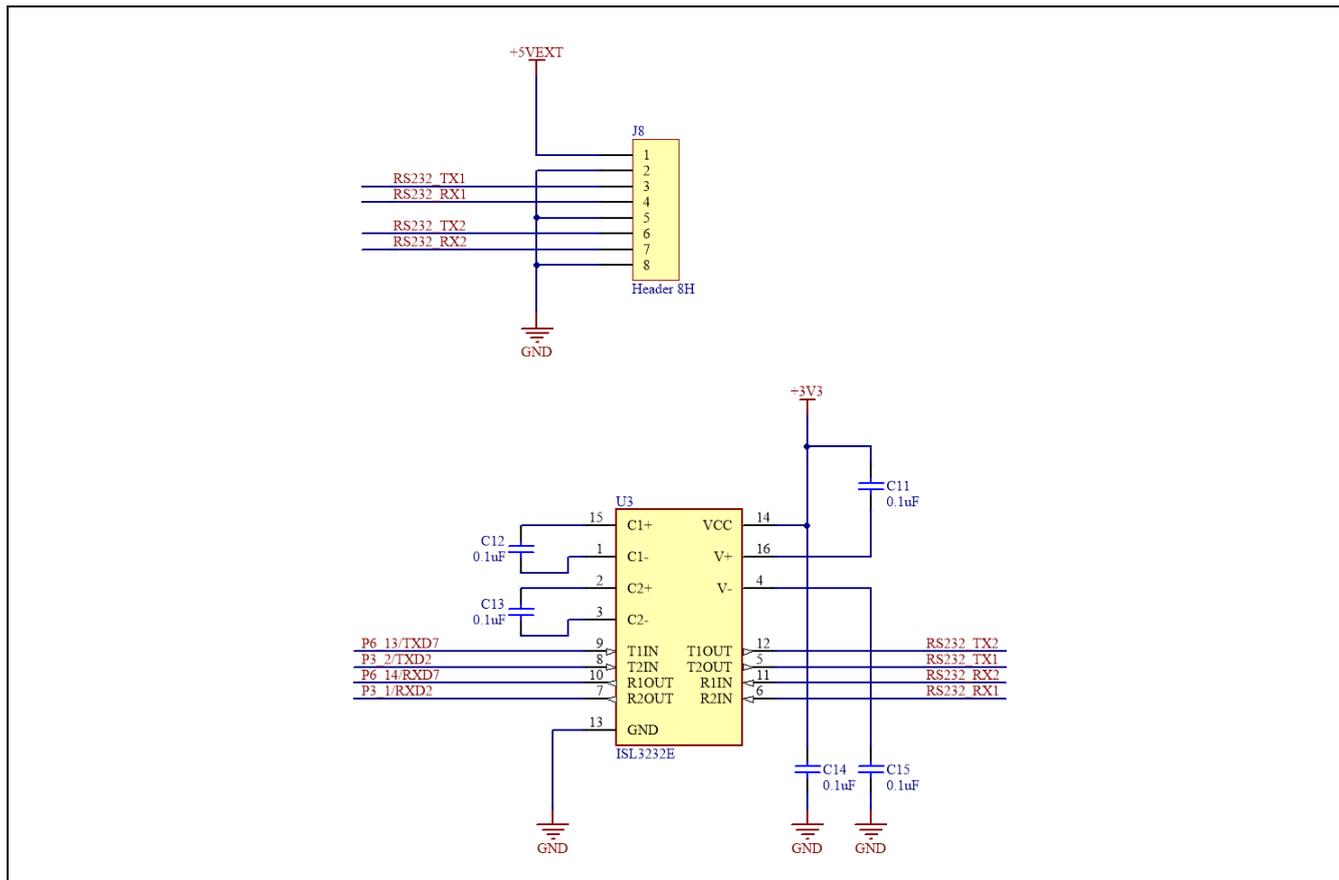


図19 デュアルRS232インタフェースの回路図

6. 回路図

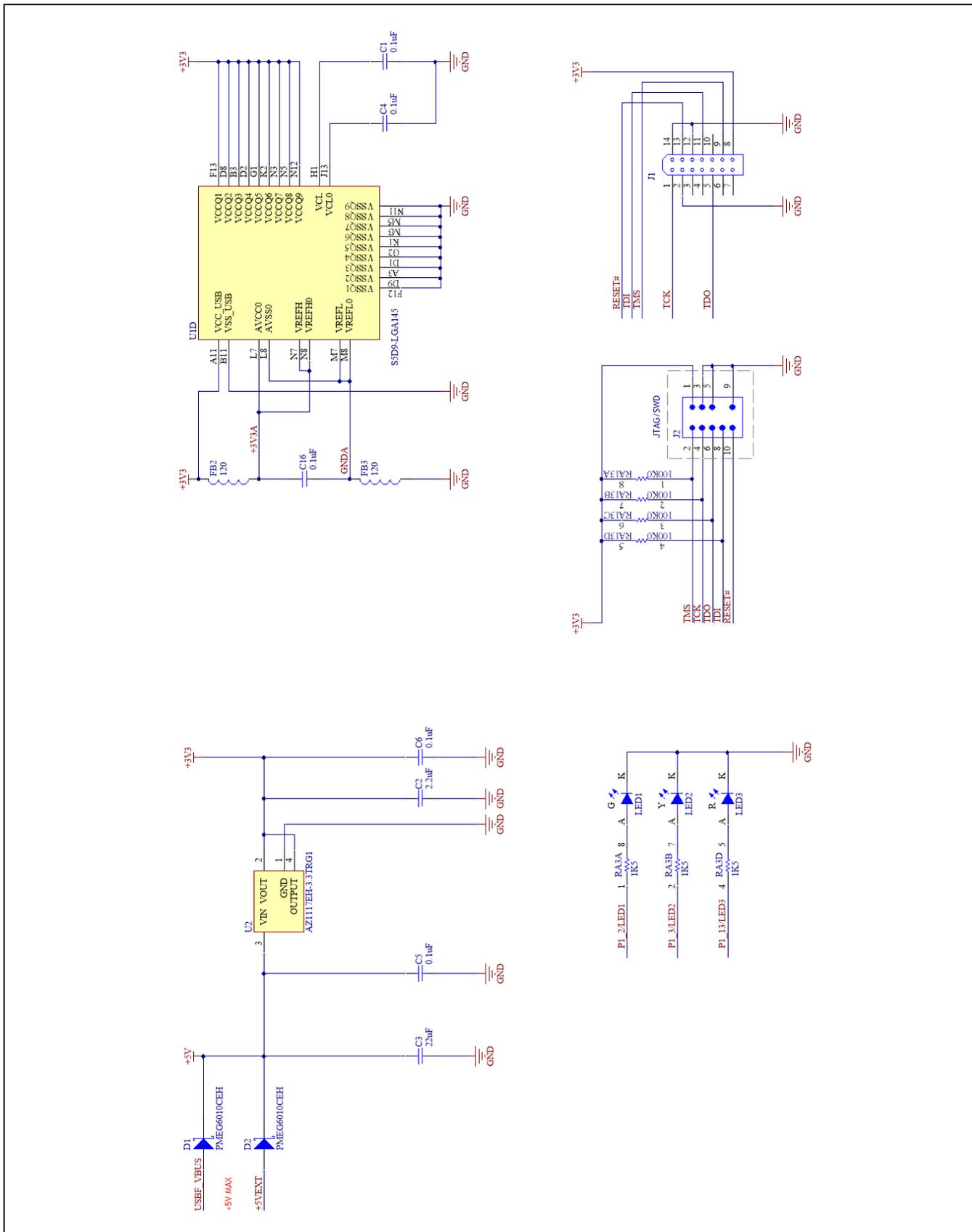


図20 回路図（電源、JTAGインターフェース、ユーザーLED）

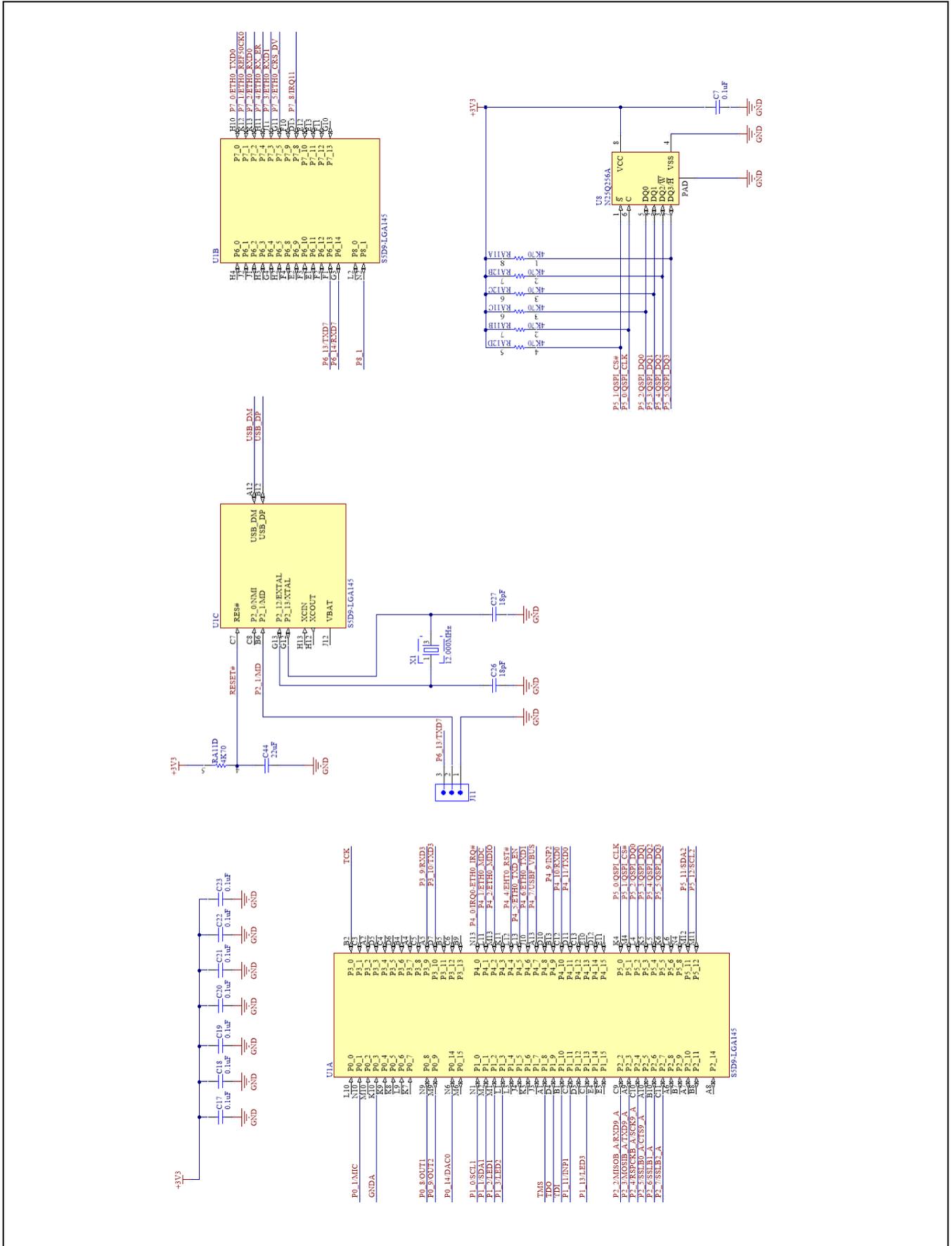


図 21 回路図 (Synergy S5D9 MCU、リセット回路、QSPI フラッシュメモリ)

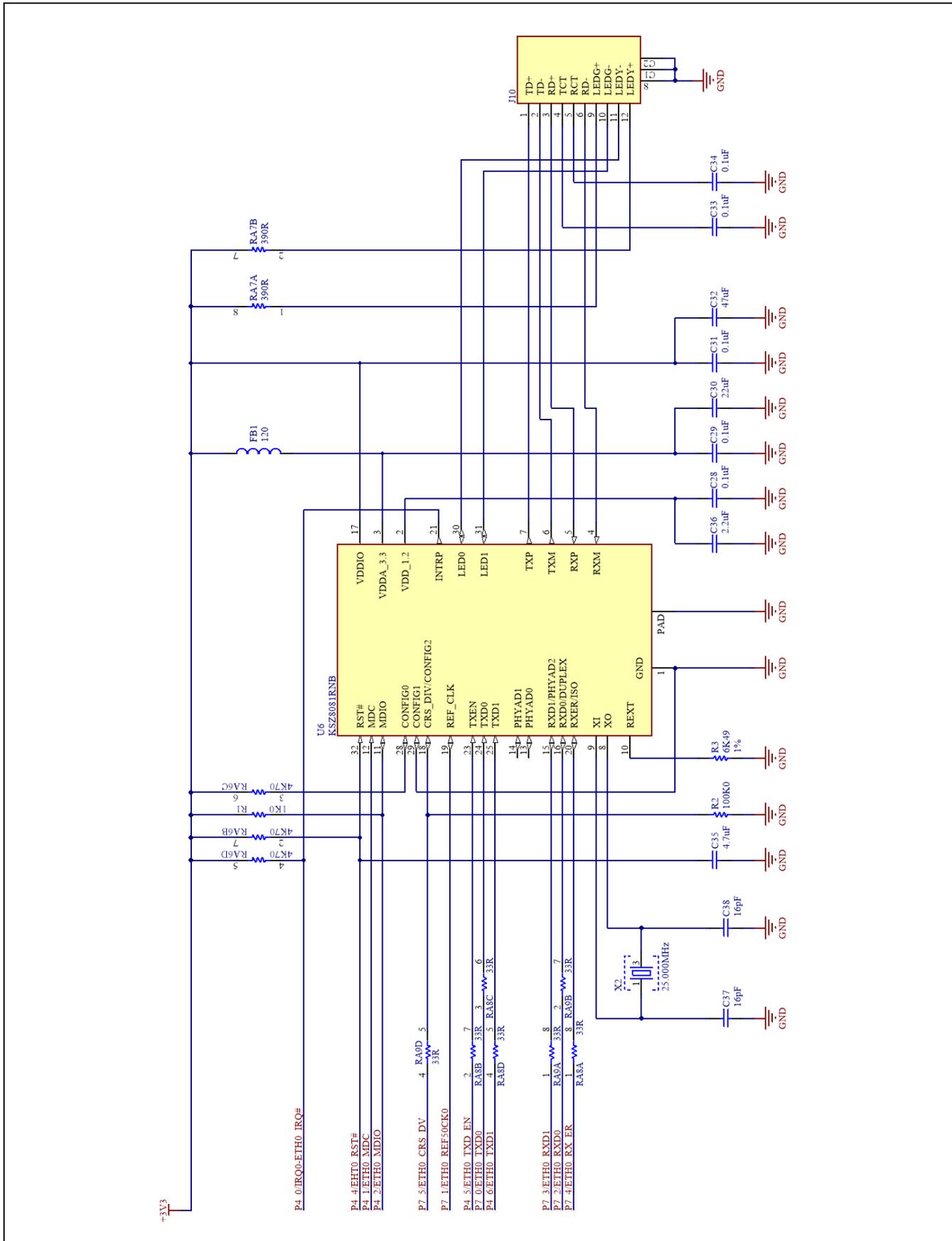


図 22 回路図 (イーサネットインタフェース、PHY)

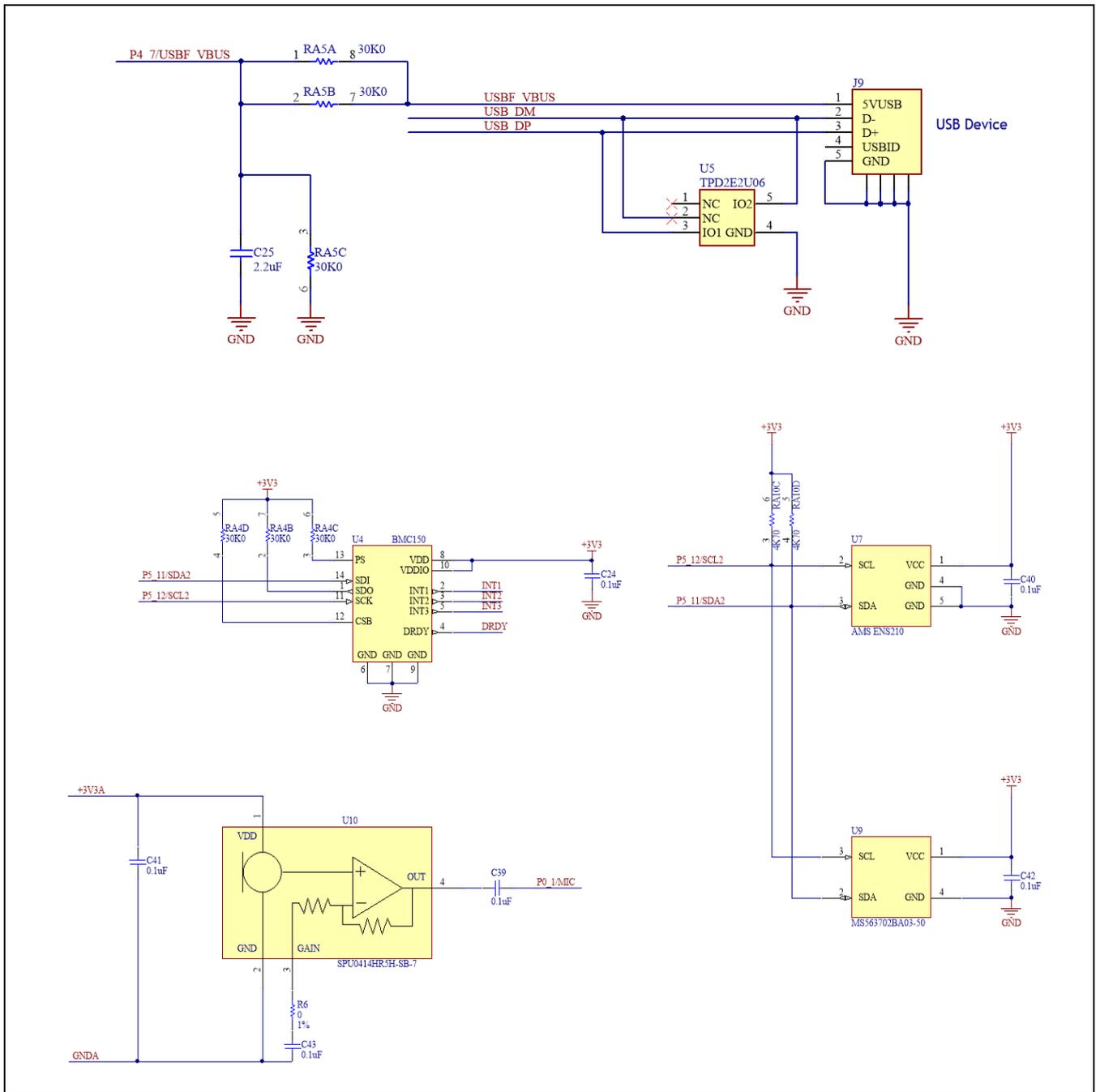


図 23 回路図 (USB インタフェース、センサモジュール)

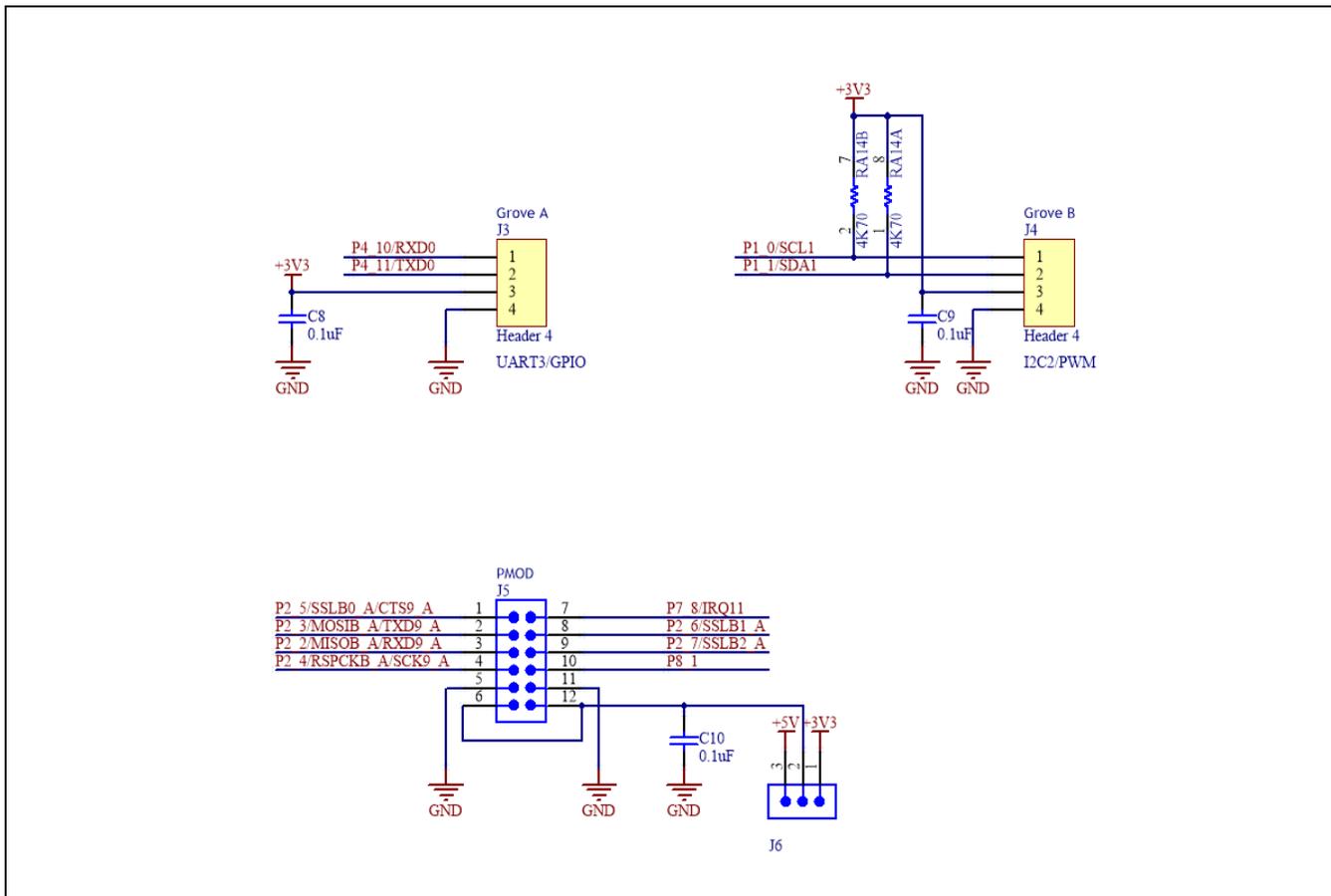


図 24 回路図 (PMOD コネクタ、Grove コネクタ)

7. 設計図面

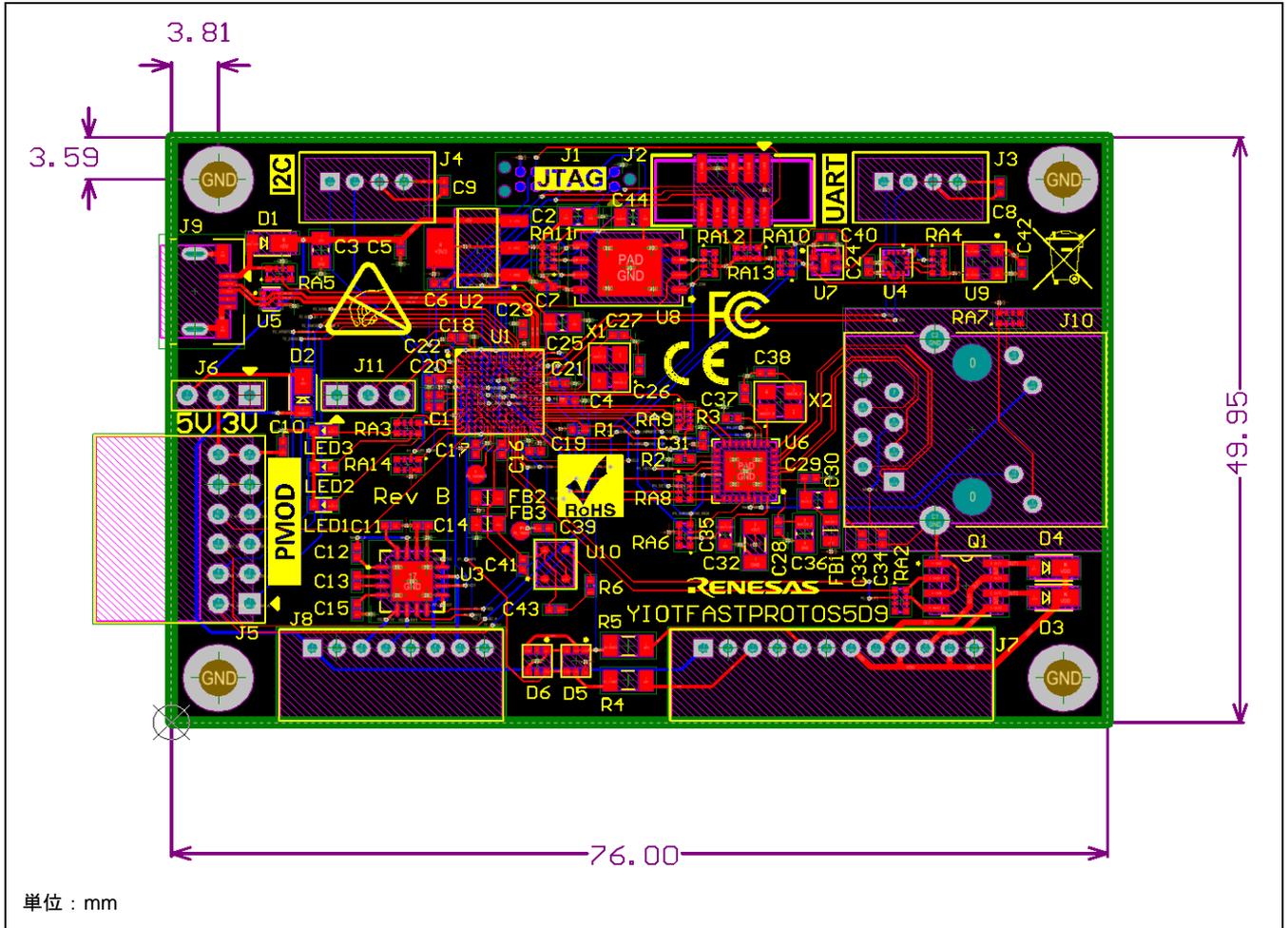


図 25 設計図面

8. 本キットについてもっと知りたいとき

AE-CLOUD1を弊社または最寄りの販売代理店からご注文いただく方法については、弊社ウェブサイトのキットページをお読みください。注文に関する情報以外にも、回路図、関連するアプリケーションプロジェクト、最新の技術情報、およびその他多くの情報を入手できます。

- AE-CLOUD1 キットに関する情報については <http://renesassynergy.com/kits/ae-cloud1> をご覧ください。
- 開発ツール、MCU、ユーティリティについては <http://www.renesassynergy.com/> および <http://www.renesassynergy.com/solutionsgallery> をご覧ください。

Synergyプラットフォームの各コンポーネントについて知りたい場合は、下記の各サイトにアクセスしてください。

- Synergy 開発環境 (ツール&キット) : <http://www.renesassynergy.com/kits>
- Synergy マイクロコントローラ : <http://www.renesassynergy.com/hardware>
- Synergy ソフトウェア : <http://www.renesassynergy.com/software>
- Synergy ソリューション : <http://www.renesassynergy.com/solutiongallery>

- Renesas Synergy Knowledge Base では、Renesas Synergy 開発者向けに役に立つ情報を掲載しています。
[Renesas Synergy Knowledge Base](#)
- Professor IoT ブログでは、Renesas Synergy の最新の技術情報を掲載しています。
[Professor IoT Blog](#)

- サポート窓口とお問合せ先
サポート窓口 : <https://synergygallery.renesas.com/support>
技術的な質問に関するお問合せ先 : <https://www.renesas.com/ja-jp/support/contact.html>

参考資料

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2018.06.12	—	第1.00版発行 英文版Application Example for Cloud Connectivity (AE-CLOUD1) User's Manual (資料番号R12UM0024EU0100、リビジョンRev.1.00、発行日2018年4月4日)を 翻訳

参考資料

Application Example for Cloud Connectivity (AE-CLOUD1)
ユーザーズマニュアル (参考資料)

発行年月日 2018年6月12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)



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

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

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

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。

総合お問合せ窓口：<https://www.renesas.com/contact/>

Renesas Synergy™プラットフォーム
Application Example for Cloud Connectivity (AE-CLOUD1)
(参考資料)