

DT-EBML63Q2557

ユーザーズマニュアル

ハードウェア編

本資料に記載の情報は本資料発行時点のものであり、データ・テクノは予告なしに、本資料に記載した仕様を変更することがあります。

データ・テクノ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。

ご使用になる前に

このたびはDT-EBML63Q2557をお買い上げいただき、誠にありがとうございます。本製品をお役立て頂くために、このマニュアルを十分お読みいただき、正しくお使い下さい。今後共、弊社製品をご愛顧賜りますよう宜しくお願いいたします。

梱包内容

本製品は、下記の品より構成されております。梱包内容をご確認のうえ、万が一、不足しているものがあればお買い上げの販売店までご連絡ください。

- DT-EBML63Q2557ボード1個
- ジャンパピン短絡コネクタ8個

※ USBケーブル、電池類、ケース、デバッグハードウェア、開発用ソフトウェアは添付されていません。

※ 未実装のオプション回路に使うためのジャンパコネクタ3個は同梱されていません。

※ 本製品の内容及び仕様は、予告なしに変更されることがありますので、ご了承ください。

取り扱い上の注意

- 本製品には、民生用の一般電子部品が使用されており、一般的な民生用途の電子機器への使用を意図して設計されています。宇宙、航空、医療、原子力、運輸、交通、各種安全装置などで人命、事故に関わる用途および多大な物的損害を発生させる恐れのある用途でのご使用はご遠慮ください。
- 極端な高温下や低温下、または振動の激しい環境での使用はご遠慮ください。
- 水中、高湿度、油の多い環境でのご使用はご遠慮ください。
- 腐食性ガス、可燃性ガス等の環境中でのご使用はご遠慮ください。
- 基板の表面が水に濡れていたり、金属に接触した状態で電源を投入しないでください。
- 定格を越える電圧を加えないでください。
- ノイズの多い環境での動作は保証しかねます。
- 連続的な振動(車載等)や衝撃が発生する環境下でのご使用は、製品寿命を縮め、故障が発生しやすくなりますのでご注意ください。
- 発煙や発火、異常な発熱があった場合には、すぐに電源を切ってください。
- 本製品を仕様範囲を越える条件において使用した場合、故障の原因となりますので、ご注意ください。
- 本書に記載される製品および技術のうち、「外国為替および外国貿易法」に定める規制貨物等（技術）に該当するものを輸出または国外に持ち出す場合には、同法に基づく輸出許可が必要です。
- 本製品に付属するマニュアル、回路図等の著作権は株式会社データ・テクノが保有しております。これらを無断で転用、掲載、譲渡、配布することは禁止します。

保証

- 保証期間内において、本マニュアル等に記載の注意事項に従い正常な使用状態で故障した場合、保証対象といたします。
- 本製品はローム株式会社製MCUチップ ML63Q2557を評価する目的にのみ作られています。製品保証の内外を問わず、製品を運用した結果による、直接のおよび間接的損害については、弊社は一切補償いたしません。
- 保証対象は、製品本体とします。ソフトウェア・マニュアル・消耗品・ケーブル類・梱包材は保証対象外とさせていただきます。
- 基板の改造やオプション回路を実装された場合、保証は無効となります。お客様の責任において実施してください。
- 当保証は日本国内においてのみ有効です。海外からのご依頼は受付しておりません。
- 製品保証規定の詳細につきましては、添付の保証書等またはホームページをご覧ください。

マニュアルの使い方

このマニュアルは、DT-EBML63Q2557のハードウェア概要と電気的特性をユーザーに理解していただくためのマニュアルです。データ・テクノでは次のドキュメントを用意しています。ドキュメントは最新版を使用してください。

※一部のドキュメントは、お客様登録を実施頂いてから閲覧可能になるものがございます。ご了承ください。

※本ドキュメントのリリース後に、新たなドキュメントが追加される場合があります。最新版はデータ・テクノのホームページで公開しております。

ドキュメント名	記載内容	改訂番号
ユーザーズマニュアル ハードウェア編	ハードウェア仕様の解説	Rev.20250527
DT-EBML63Q2557_Rev.B_回路図	回路図	Rev.20250428
DT-EBML63Q2557_Rev.B_部品リスト	部品リスト	Rev.20250326
AIvibrationInference 取扱説明書	評価用ファームウェア取扱説明書	Rev.20250522
AIvibrationInferenceHost.exe取扱説明書	評価用PCソフト取扱説明書	Rev.20250522

商標・著作権表記

Solist-AI™は、ローム株式会社の商標または登録商標です。

Arm®、Cortex®は、米国およびその他の国におけるArm Limitedの登録商標または商標です。

本資料に記載している製品、会社名は各社の商標または登録商標です。

目次

ご使用になる前に	2
梱包内容	2
取り扱い上の注意	2
保証	3
マニュアルの使い方	3
商標・著作権表記	3
1. 概要	6
1.1 製品概要	6
1.2 本製品の主な特徴	6
1.3 準備	6
1.4 DT-EBML63Q2557 仕様表	7
1.5 ブロック概略図	8
2. 外観図	9
3. 部品配置図	12
4. コネクタ・ジャンパピン一覧	14
5. ユーザー回路	15
5.1 電源回路	15
5.1.1 USB通信コネクタ	15
5.1.2 USB電源入力コネクタ	16
5.1.3 電池電源入力コネクタ	16
5.1.4 電源投入プッシュスイッチ・電源自己保持回路	17
5.1.5 3.3V電源 生成回路	17
5.1.6 5V電源 生成回路	18
5.1.7 24V電源 生成回路	18
5.1.8 電源投入シーケンス	19
5.1.9 電源電圧測定回路	19
5.2 リセット回路	20
5.2.1 MCUリセット回路	20
5.2.2 周辺機器リセット回路	20
5.3 クロック回路	20
5.3.1 メインクロック回路	20
5.3.2 CAN用サブクロック回路	20
5.4 デバッグ回路	20
5.5 ディップスイッチ	21
5.6 プッシュスイッチ	21
5.7 LED・LCDバックライト	22
5.8 LCD表示回路	22
5.9 USBシリアルインターフェース	23
5.9.1 UART	23
5.9.2 SPI	23

5.9.3 初期設定	24
5.10 汎用入出力インターフェース	26
5.11 デジタルセンサー インターフェース	26
5.12 アナログセンサー入力 インターフェース	27
5.13 ソフトウェアSPIバス	29
5.14 FeRAMメモリ	29
5.15 RTCモジュール	29
5.16 オプション機能	30
5.16.1 オプション通信インターフェース	30
5.16.2 2線式RS-485トランシーバ	30
5.16.3 CANトランシーバ	30
5.16.4 逐次比較型16bit ADコンバータ	31
6. 取り扱い上の注意	32
6.1 絶対最大定格 - 出力電流	32
6.2 絶対最大定格 - 入力電圧	32
6.3 基板改造、オプション回路の実装	32
6.4 本製品の接続数の制限	32
6.5 デバッグインターフェースからの給電	32
7. 資料	33
7.1 コネクタピンアサイン	33
7.2 基板外形図	34
7.3 MCU端子一覧	36
7.4 チェック端子一覧	37
7.5 図の一覧	38
8. 改訂履歴	39

表の一覧

表 1：DT-EBML63Q2557 仕様表	7
表 2：コネクタ一覧	14
表 3：ジャンパピン一覧	14
表 4：入力ゲイン設定値	28
表 5：MCU端子一覧	36
表 6：チェック端子一覧	37

図の一覧は38ページに記載しています。

1. 概要

1.1 製品概要

本製品は、ローム株式会社製MCU ML63Q2557の評価キットです。

周波数48MHzで動作するArm® Cortex® -M0+コアに、Solist-AI™アクセラレータを内蔵したマイクロコントローラを搭載し、スタンドアロンで推論と学習の両方を実行可能です。(サーバー/クラウド/ネットワーク接続不要)

AIへ与えるデータソースとして利用するためのSPI/I²Cインターフェースや、マイクロコントローラ内蔵のADコンバータを利用したアナログ信号入力機能に加え、書込み耐久性の高いFeRAMメモリ、リアルタイムクロック、LCD表示器、USBシリアルコンバータも搭載しており、AIの動作評価と様々な信号解析が行えます。

1.2 本製品の主な特徴

- ローム株式会社製MCU ML63Q2557の評価と開発
- デジタルセンサー用のSPI/I²Cインターフェース
- ゲイン設定可能なアンチエイリアスフィルタ付きアナログセンサー入力
- ストレージとして2MビットFeRAMを搭載
- バッテリバックアップ可能なリアルタイムクロックモジュールを搭載
- バックライト付き16桁×2行キャラクタLCD表示デバイスを搭載
- KX134-1211 MEMS加速度センサーモジュールをオプション設定

1.3 準備

PCと通信するためのUSB Type-Cケーブル、電源用の単3電池2本、RTC用のボタン電池CR1220は、お客様で準備ください。

ホストPCに次のURLから統合開発環境(IDE)の他、必要なソフトをインストールしてください。

1.4 DT-EBML63Q2557 仕様表

本製品の仕様を表 1に示します。

表 1:DT-EBML63Q2557 仕様表

項目	仕様
評価MCU	型番：ローム株式会社製 ML63Q2557 パッケージ：TQFP64 内蔵メモリ：ROM 256kバイト、RAM 16kバイト、データフラッシュ 8kバイト
基板サイズ	125mm×66mm 突起部を除く
使用・保管温度範囲	0℃～50℃ (結露しない事)
電源入力	USB Type-C 通信用コネクタ：5V入力 USB Type-C 電源入力コネクタ：5V入力 電池：単3乾電池またはニッケル水素蓄電池×2本、2.4V～3V入力
内部電源IC	主系統 3.3V 1.8V～5V入力、3.3V出力 周辺機器 5V 1.8V～5V入力、5V出力 周辺機器 24V 1.8V～5V入力、24V出力
クロック	メインクロック 32.768kHz (水晶振動子)、MCU内蔵のPLLで48MHzを生成 サブクロック 20MHz (未実装、水晶振動子、オプションCAN通信用) USBクロック 12MHz (水晶振動子)
デジタルセンサー インターフェース	SPI / I ² C一体型 14ピンMIL規格準拠コネクタ×1
アナログセンサー入力 インターフェース	MCU内蔵の12ビットADコンバータを使用、ユーロブロック 3.5mmピッチコネクタ×1 ゲイン調整用ディップスイッチ×1、入力電圧範囲はゲイン1倍において0～3.3V
汎用入出力インターフェース	JST 12ピンXHコネクタ×1 (フォトカプラ絶縁入力×4、ソリッドステートリレー出力×2)
USBシリアルインターフェース	FTDI FT2232HによるUARTおよびSPI通信
LCDパネル	16桁×2行キャラクタディスプレイ、白色バックライト付き、I ² C Fast-mode対応
FeRAMメモリ	2Mビット、ソフトウェアSPIバス経由でアクセス
RTCモジュール	CR1220バッテリーバックアップ可能、ソフトウェアSPIバス経由でアクセス
スイッチ類	電源用 プッシュスイッチ×1 ユーザー用 プッシュスイッチ×4 ユーザー用 4連ディップスイッチ×1
LED	ユーザー用 赤×3
デバッグインターフェース	ハーフピッチ10ピンコネクタ Serial Wire Debug Port (SW-DP) 対応デバッグハードウェア： CMSIS-DAP / DAPLink デバッグアダプタ ※1 または SEGGER Microcontroller J-Link PLUS コネクタ形状変換アダプタ：Strawberry Linux ARM-JTAG-20-10を推奨
通信インターフェース (オプション)	JST 3ピンXHコネクタ×1、インターフェースICは未実装 2線式RS-485またはCANインターフェースICとパッシブターミネータを実装可能
16ビットADコンバータ (オプション)	Texas Instruments ADS8860シリーズを実装可能 アナログ入力とデジタルセンサー インターフェースを両方占有するため排他利用扱い

● 動作確認済みアナログセンサー：株式会社電子応用 アンプ内蔵加速度センサー PA51C

● 最大定格事項は [6.取り扱い上の注意](#) に記載しています。

ご注意

※1 CMSIS-DAP / DAPLink デバッグアダプタの1番ピン(Vcc)から本製品に電源を供給しないでください。

1.5 ブロック概略図

本製品のブロック概略図を図 1-1に示します。

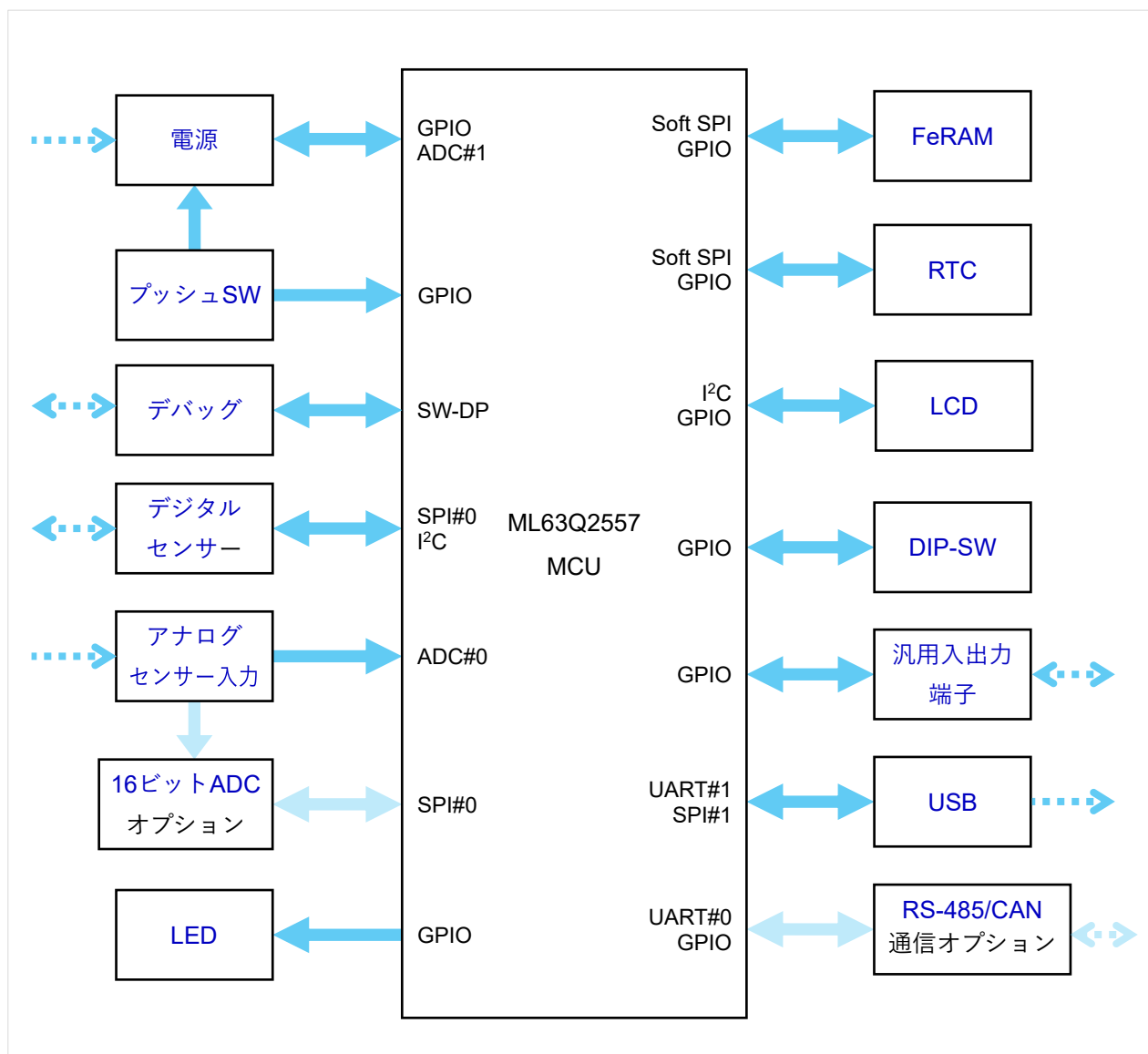


図 1-1:ブロック概略図

2. 外観図

本製品の外観図および図解を図 2-1～図 2-7に示します。

※ 部品の実装状況は予告なく変更する場合があります

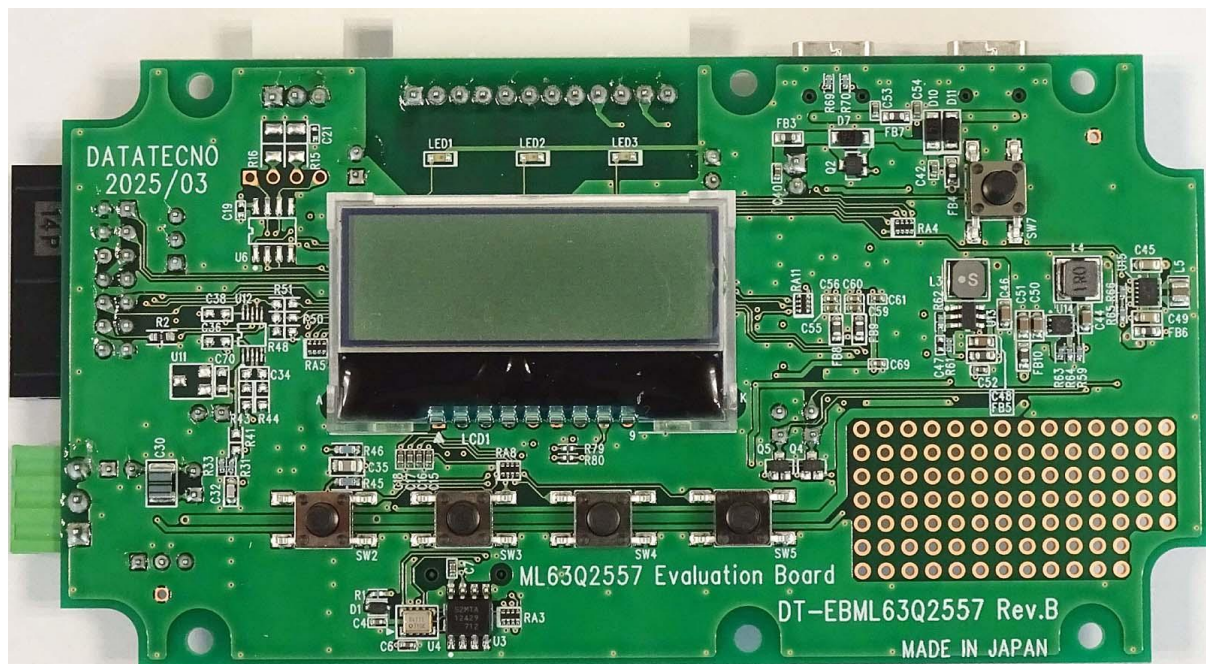


図 2-1:LCDパネル面

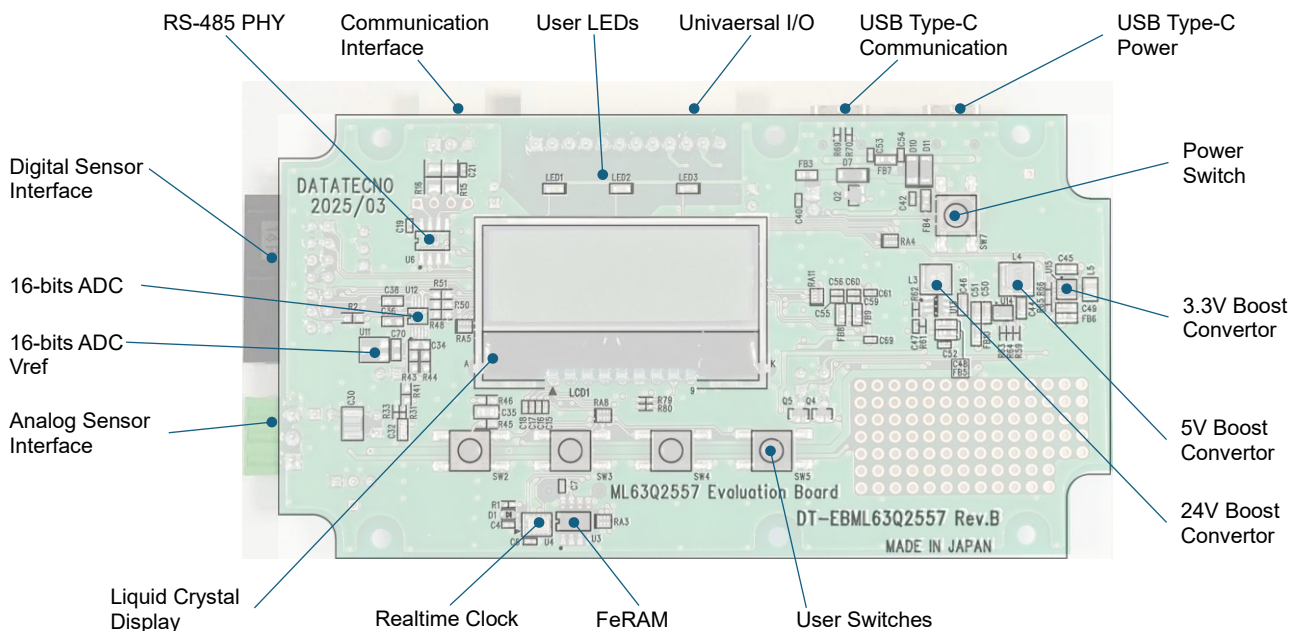


図 2-2:LCDパネル面 図解

¥

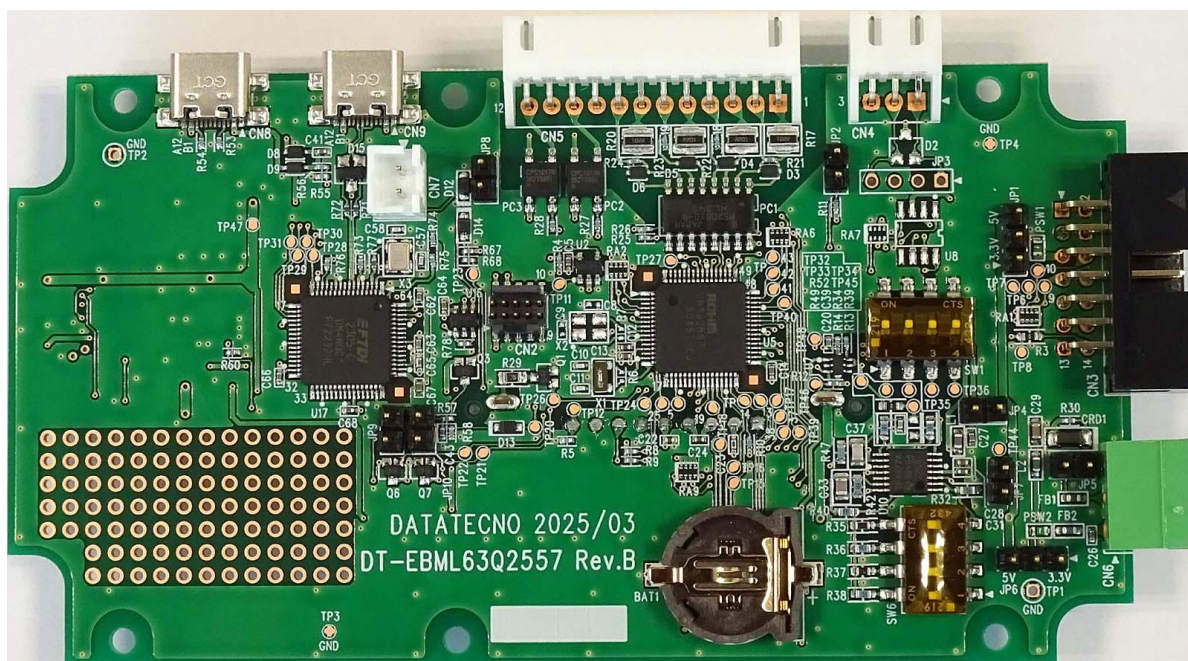


図 2-3:MCU実装面

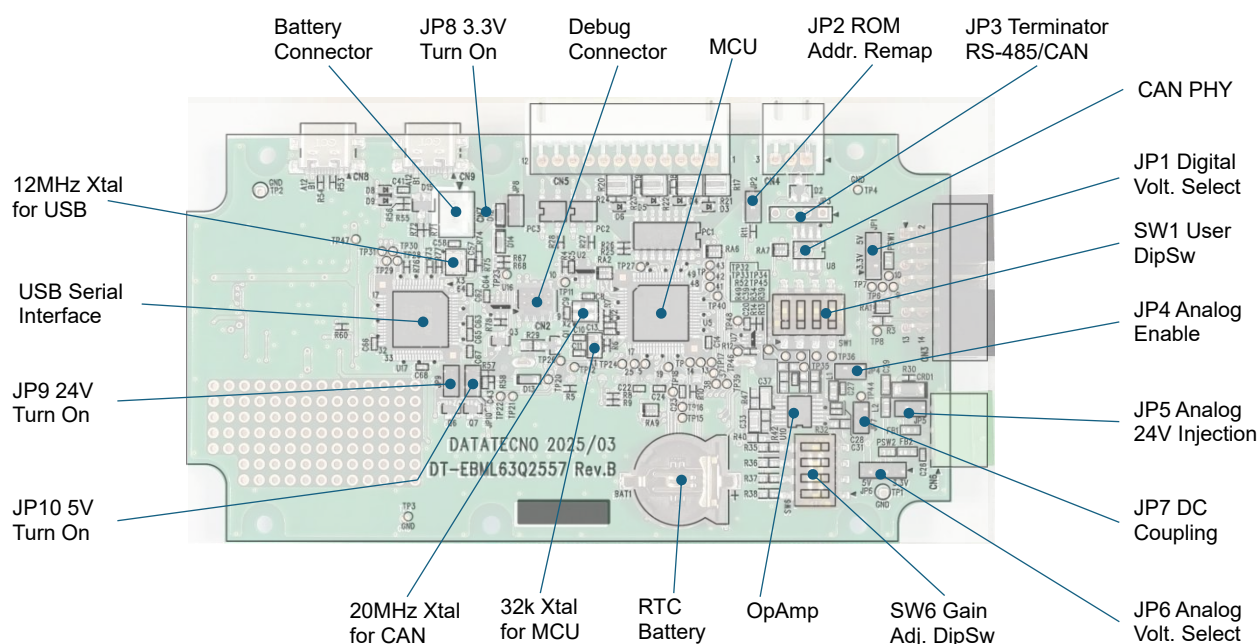


図 2-4:MCU実装面 図解

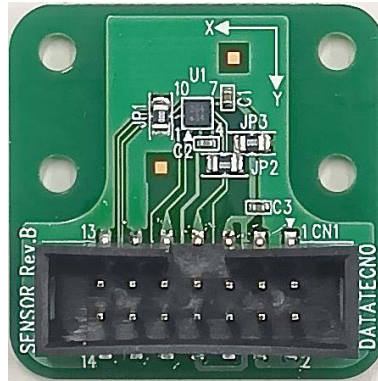


図 2-5:MEMSセンサー基板

KX134 Digital
Accelerometer

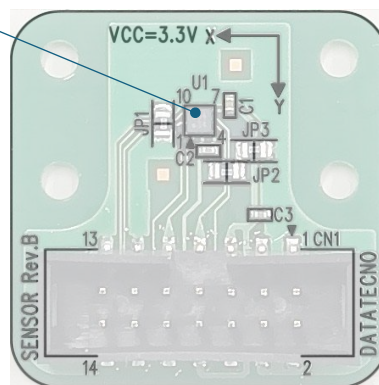


図 2-6:MEMSセンサー基板 図解



図 2-7:MEMSセンサー基板 裏面

3. 部品配置図

本製品の部品配置図を図 3-1～図 3-3に示します。

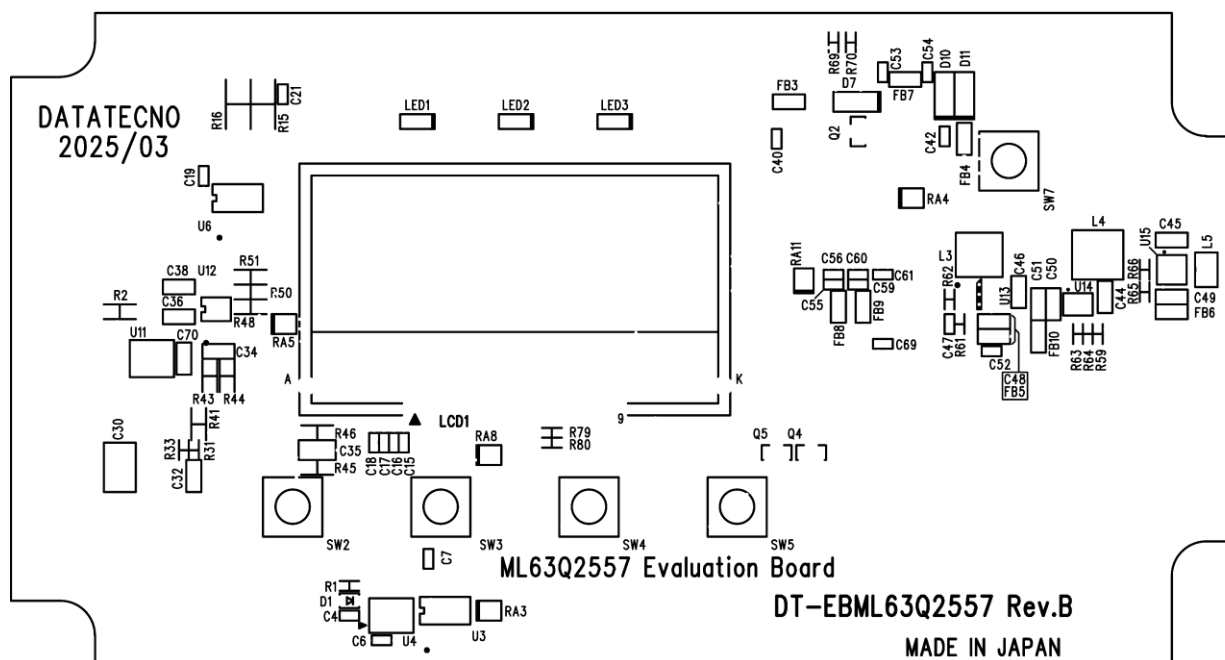


図 3-1: LCDパネル面 部品配置図

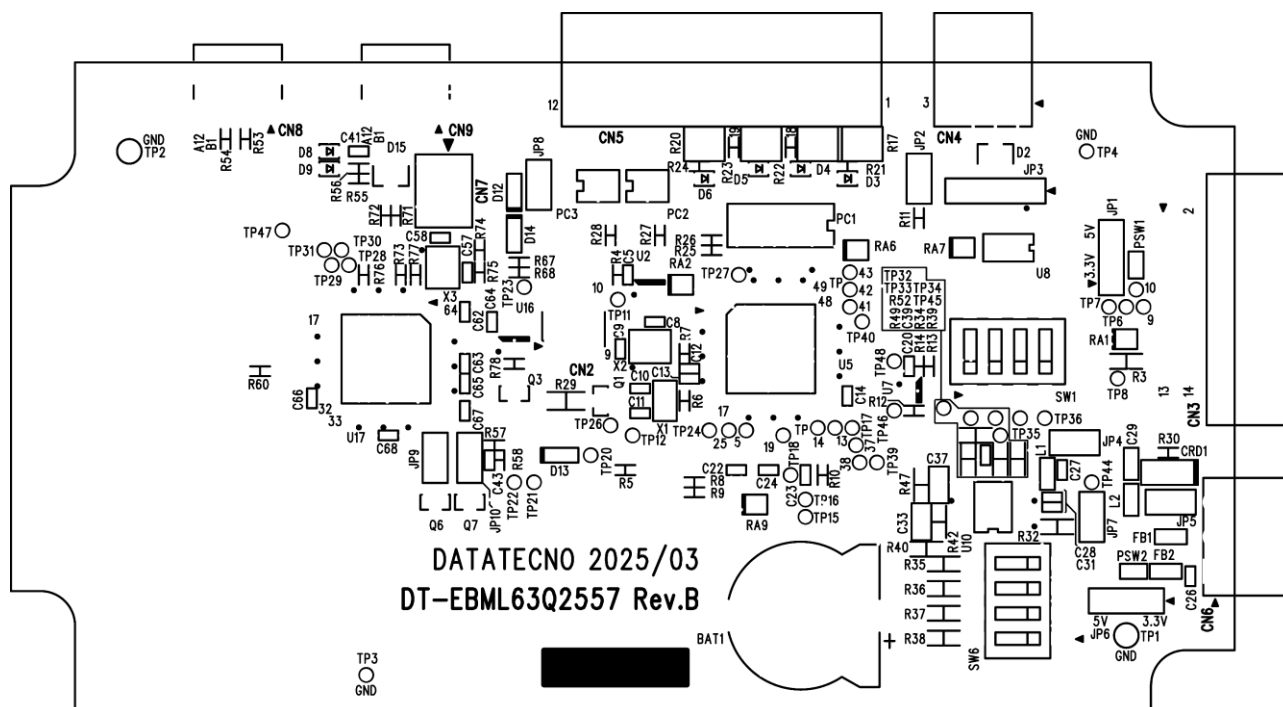


図 3-2: MCU実装面 部品配置図

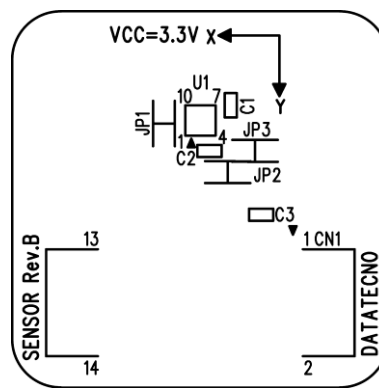


図 3-3:MEMSセンサー基板 部品配置図

4. コネクタ・ジャンパピン一覧

本製品のコネクタ一覧を表 2 に、ジャンパピン一覧を表 3 に示します。

表 2:コネクタ一覧

コネクタ	用途
CN1	デジタルセンサーコネクタ (MEMS センサー基板側)
CN2	デバッグコネクタ
CN3	デジタルセンサーコネクタ
CN4	オプション通信コネクタ
CN5	汎用入出力コネクタ
CN6	アナログセンサー入力コネクタ
CN7	電池電源入力コネクタ
CN8	USB 電源入力コネクタ
CN9	USB 通信コネクタ

表 3:ジャンパピン一覧

ピン名	用途	出荷時の状態
JP1	デジタルセンサー電源 供給電圧選択	取り外し (供給停止)
JP2	プログラム フラッシュメモリ空間リマップ有効化	取り外し (無効) 添付なし
JP3	RS-485 / CAN オプション ターミネータ有効化	取り外し (無効) 添付なし
JP4	アナログセンサー入力回路の有効化	取り外し (無効)
JP5	アナログセンサー入力コネクタ 24V 電源印加の有効化	取り外し (無効)
JP6	アナログセンサー入力コネクタ 外部供給電圧選択	取り外し (供給停止)
JP7	アナログセンサー入力コネクタ DC カップリング有効化	取り外し (無効)
JP8	3.3V 電源連続供給 有効化	取り外し (無効)
JP9	アナログセンサー用 24V DC-DC コンバータ強制 ON	取り外し (無効)
JP10	周辺機器用 5V DC-DC コンバータ強制 ON	取り外し (無効)

5. ユーザー回路

この章では本製品の回路図をもとに、機構ごとに分類した個々の回路の役割について解説します。なお、ページ範囲の都合上、部品の配置や位置関係が回路図と多少変わっている箇所がありますので、ご了承ください。

5.1 電源回路

本製品は、USB通信コネクタCN9、USB電源入力コネクタCN8、乾電池電源入力コネクタCN7いずれかの電源供給にて動作します。

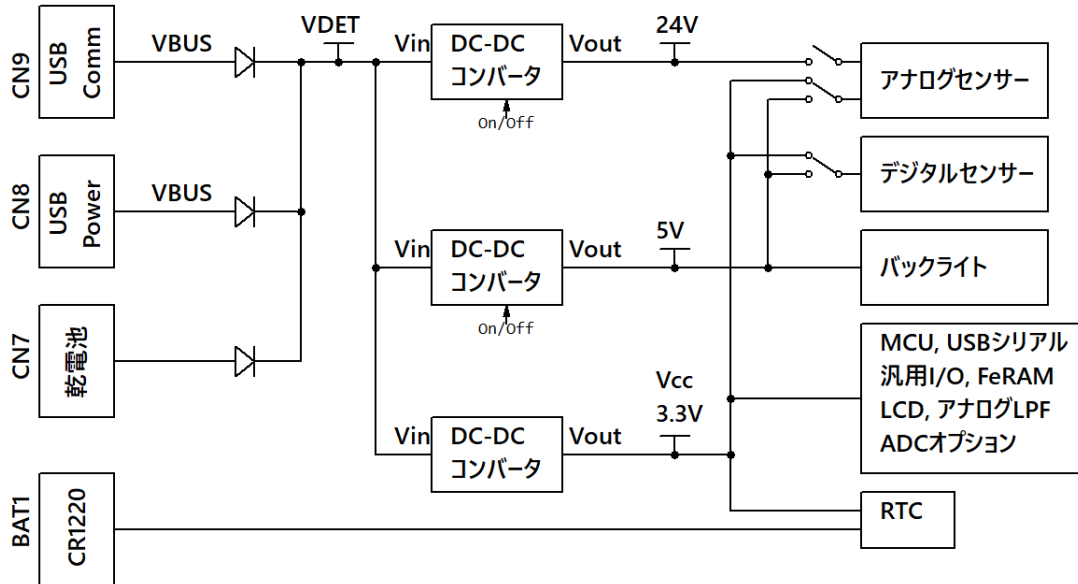


図 5-1: 電源系統図

5.1.1 USB通信コネクタ

USB通信コネクタ CN9は、ホストPCと仮想COMポート・SPI通信のためのインターフェースで、USB Type-C コネクタを採用しています。USBポートは500mA以上を供給できることを推奨します。

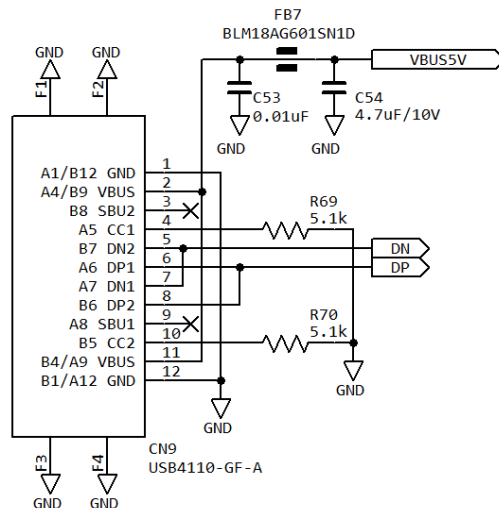


図 5-2: USB通信コネクタ 電源回路

5.1.2 USB電源入力コネクタ

USB電源入力コネクタ CN8は、電源入力専用のUSB Type-Cコネクタです。USB通信コネクタ CN9と同時に接続して使用できます。使用するUSBポートは、500mA以上を供給できることを推奨します。

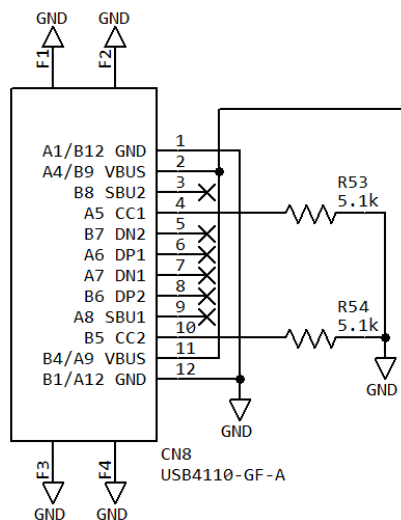


図 5-3: USB電源入力コネクタ 電源回路

5.1.3 電池電源入力コネクタ

単3電池 電源入力コネクタ CN7は、単3乾電池またはニッケル水素蓄電池2本の電圧2.4V～3Vを入力します。Q2は電池の逆挿入を防止すると共に、USBコネクタから給電する際に、電池へ電流が流れ込まないように電氣的に切り離す役目も担っています。

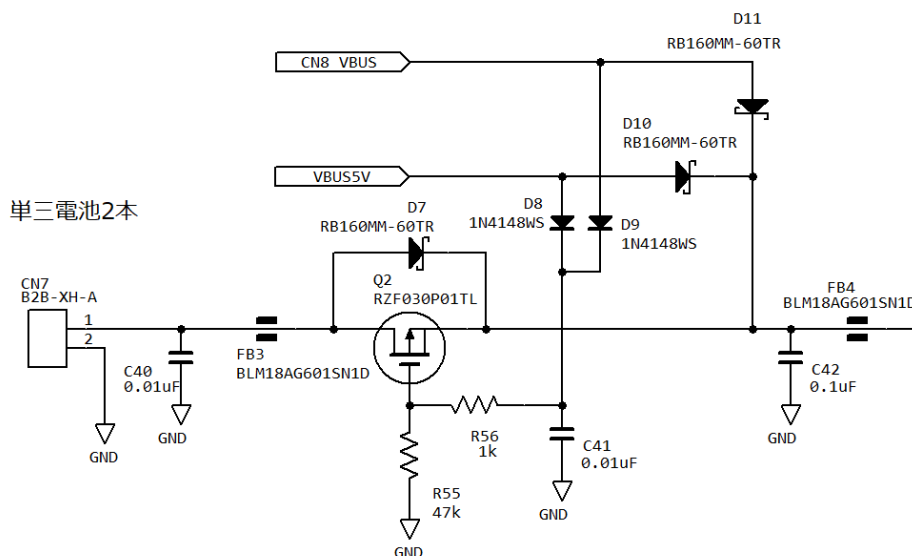


図 5-4: 単3電池 電源入力回路

5.1.4 電源投入プッシュスイッチ・電源自己保持回路

本製品の電源は、電源投入プッシュスイッチ SW7 の押下により起動し、スイッチを離した後は MCU によって電源 ON の状態を保持します。自己保持の詳細な流れは [5.1.8 電源投入シーケンス](#) で解説します。

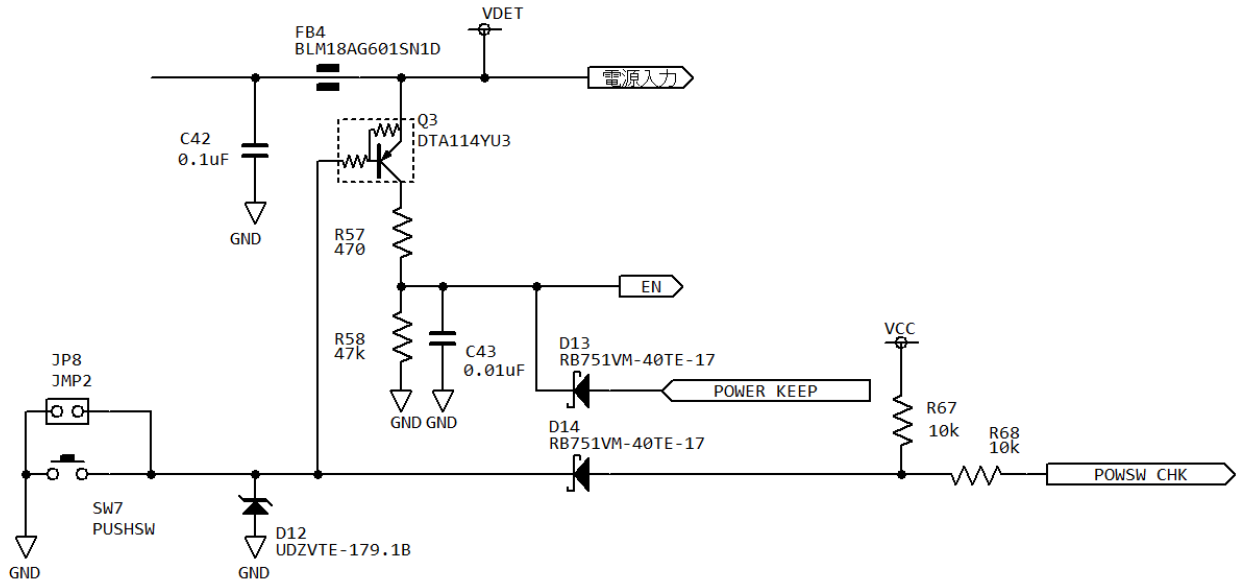


図 5-5: 電源投入プッシュスイッチ・電源自己保持回路

5.1.5 3.3V電源 生成回路

本製品の MCU、通信インターフェース、アナログ回路等は 3.3V で動作します。3.3V 電源は、昇降圧 DC-DC コンバータ U15 に EN 信号が入力される事により、入力電源から電源電圧を生成します。3.3V 供給が確立すると、MCU のパワーオンリセット回路へ向けて PGOOD 信号を出力します。

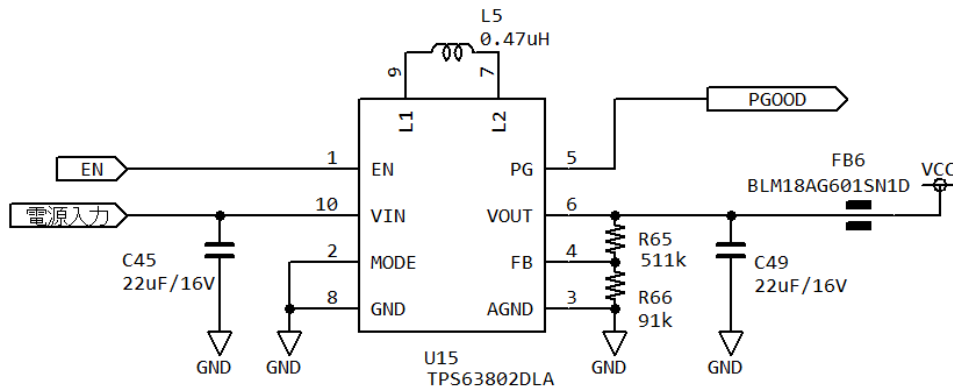


図 5-6: 3.3V電源 生成回路

5.1.6 5V電源 生成回路

本製品は、デジタルセンサー・アナログセンサー・LCD バックライトへの電源供給のために、5V 電源生成回路を搭載しています。5V 電源は DC-DC コンバータ U14 によって入力電源から生成されます。5V 電源は、EN 信号によって 3.3V 電源がオンになっている間だけ出力され、省電力のために MCU の REG5V_ON 信号もしくは JP10 の短絡によってオン・オフをコントロールできます。

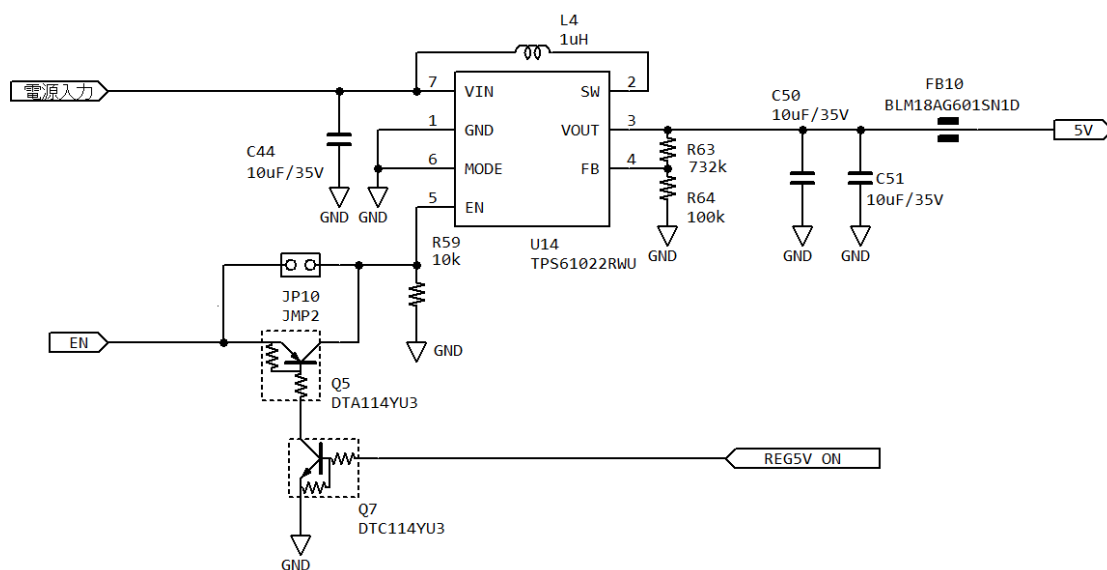


図 5-7:5V電源 生成回路

5.1.7 24V電源 生成回路

本製品は、アナログセンサーへの電源供給用として、24Vの電源生成回路を搭載しています。24V電源は昇圧DC-DCコンバータU13によって入力電源から生成されます。24V電源は、EN信号によって3.3V電源がオンになっている間だけ出力され、省電力のためにMCUのREG24V_ON信号もしくはJP9の短絡によってオン・オフをコントロールできます。

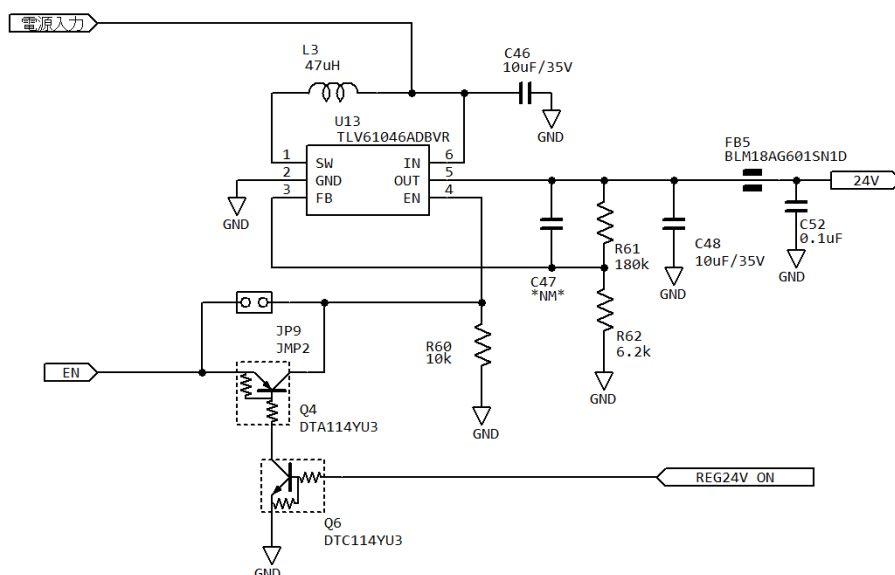


図 5-8:24V電源 生成回路

5.1.8 電源投入シーケンス

本製品の電源投入シーケンスは、以下の順番で進行します。

電源スイッチ(SW7)押下 → Q3 オン → 3.3V DC-DC コンバータ(U15)EN信号オン → 3.3V供給開始
 → PGOOD信号出力 → 電源監視IC(U2)リセット解除 → MCU動作開始
 → MCUからPOWER_KEEP信号オン → ENオンを保持

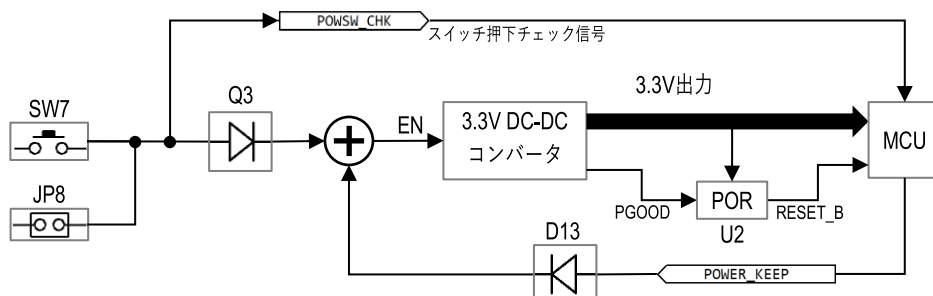


図 5-9: 電源保持回路 概略図

プッシュスイッチを押下し、MCUからPOWER_KEEP信号にHレベルを出力するまでは、プッシュスイッチを押下し続けなければ限り電源オンの状態が保持されません。ファームウェアの書き込み時などMCUからPOWER_KEEP信号を出力できない場合は、ジャンパピンJP8を短絡することによって電源ONを保持することが可能です。

本製品の電源をオフにする場合は、POWER_KEEP信号をLレベルに変更してください。

POWSW_CHK信号をモニターすると、電源スイッチを押している事を検出できます。

5.1.9 電源電圧測定回路

本製品には、電源電圧を測定するための回路が搭載されています。MCUのGPIOポートP31からHレベルを出力し、アナログ入力チャンネルAIN1から読み取ったアナログ値を次式に代入することで、電圧監視ポイントV_{DET}の電圧を求める事ができます。

$$V_{DET}[V] = A_{IN1} \times 6.6 / 4096$$

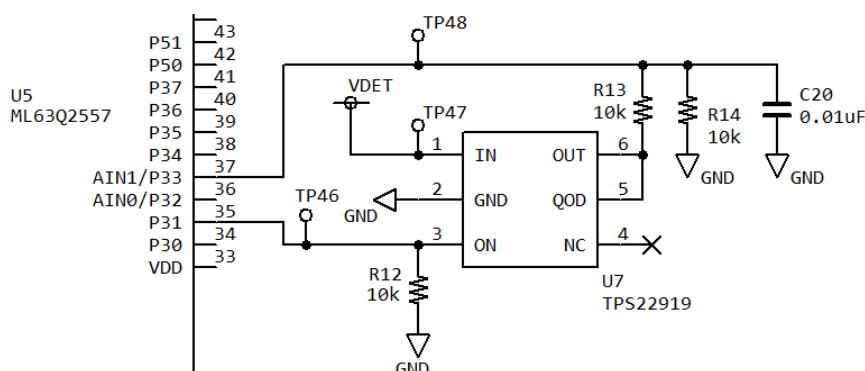


図 5-10: 電源電圧測定回路

※ ご注意点

- MCUのGPIOポートP31からHレベルを出力後、測定回路の電圧が安定するまでに2ms(Typ.)かかります。
- USB給電時に電源電圧を測定した場合、D10・D11の電圧降下で約0.3V低い電圧が計測されます。
- GPIOポートP31にLレベルを出力すると、計測回路をオフにして電池の消耗を防止できます。

5.2 リセット回路

5.2.1 MCUリセット回路

本製品は、3.3V昇降圧DC-DCコンバータIC U14から出力されるPGOOD信号とパワーオンリセットIC U2によって、3.3V電源の電圧が確立後、6.2ms(Typ.)後にMCUのリセットを解除します。

5.2.2 周辺機器リセット回路

MCU以外の周辺機器リセット信号として、MCUから出力される負論理のEXT_RESET_B信号を利用できます。MCUのEXT_RESET_Bピンはリセット直後にハイインピーダンスとなりますので、プルダウン抵抗R5によってLレベルに駆動されます。EXT_RESET_BピンからHレベルを出力するようプログラムすると、リセット状態を解除できます。EXT_RESET_B信号はLCDのリセット端子に接続されています。

5.3 クロック回路

5.3.1 メインクロック回路

本製品のMCUは、電源投入後もしくはシステムリセット後に、MCU内蔵の低速RC発振で動作を開始します。通常動作周波数48MHzを発生させるために32,768Hzの水晶振動子X1を実装していますので、ファームウェアの初期化ルーチン内で、MCU内蔵の高速クロック発生回路を有効に設定するようプログラムしてください。

5.3.2 CAN用サブクロック回路

本製品は、出荷時に[オプションCANトランシーバ](#)を実装していないため、CAN用水晶振動子X2とコンデンサC8～C9を実装していません。RS-485通信にはサブクロック回路は必要ありません。

5.4 デバッグ回路

本製品は、デバッグインターフェースからの電源供給には対応していません。ファームウェアの書き込み時やデバッグ実行中は、USBケーブルや電池を接続して本製品に電源を供給してください。また、ファームウェアの書き込み中や開発の初期段階で、MCUから3.3V電源保持(POWER_KEEP)信号を出力できない場合は、本製品の電源ON状態を保持できませんので、ジャンパピンJP8を短絡して電源を連続供給してください。

5.5 ディップスイッチ

本製品には、DIPスイッチが2個搭載されています。SW6はアナログセンサー入力アンプのゲインを変更するスイッチです。ゲインの具体的な設定値は[5.12 アナログセンサー入力インターフェース](#)で解説します。

SW1はユーザープログラム中で自由に使用できるスイッチです。GPIOでスイッチの状態を読み取り、スイッチをONにスライドするとLレベル(負論理)で入力されます。デモファームウェアではSW1に機能を割り当てていません。

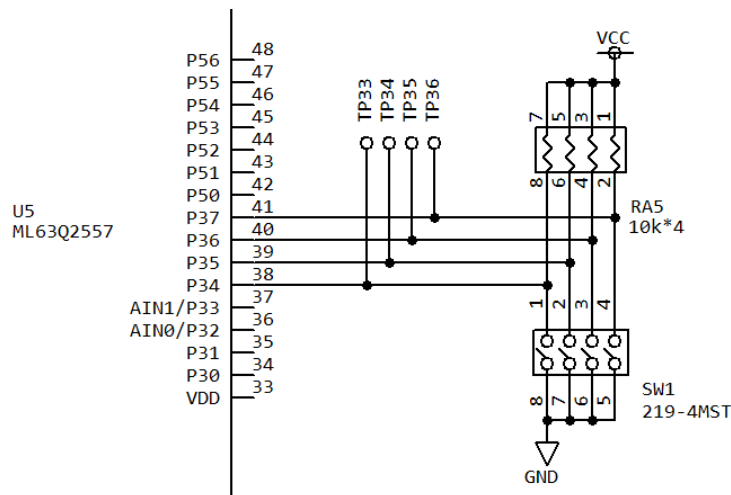


図 5-11:ディップスイッチ ユーザー回路

5.6 プッシュスイッチ

本製品のプッシュスイッチは、電源投入スイッチSW7と、ユーザープログラム中で自由に使用できるスイッチSW2～SW5が搭載されています。電源投入スイッチの利用方法は[5.1.8 電源投入シーケンス](#)で解説しています。4個のユーザースイッチはGPIOで読み取り、スイッチを押すとLレベル(負論理)で入力されます。

SW4とSW5は[汎用入出力インターフェース](#)の接点入力と兼用になっており、外部信号を利用してスイッチを操作できます。

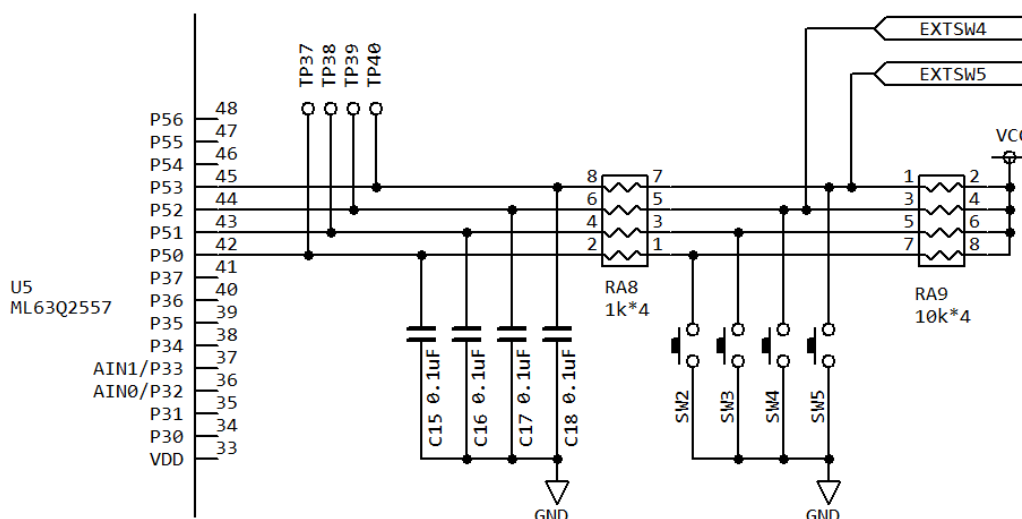


図 5-12:プッシュスイッチ ユーザー回路

5.7 LED・LCDバックライト

本製品には、ユーザープログラム中で自由に使用できる赤色LEDが3個搭載されています。GPIOで点灯状態を切り替え、Hレベルを出力すると点灯します。

液晶ディスプレイのバックライトは白色LEDが搭載されています。バックライトは5Vの電源により駆動するため、[5V電源生成回路](#)で5Vの電圧を発生させたうえで、GPIOからLCD_BACKLIGHTポートにHレベルを出力すると点灯します。

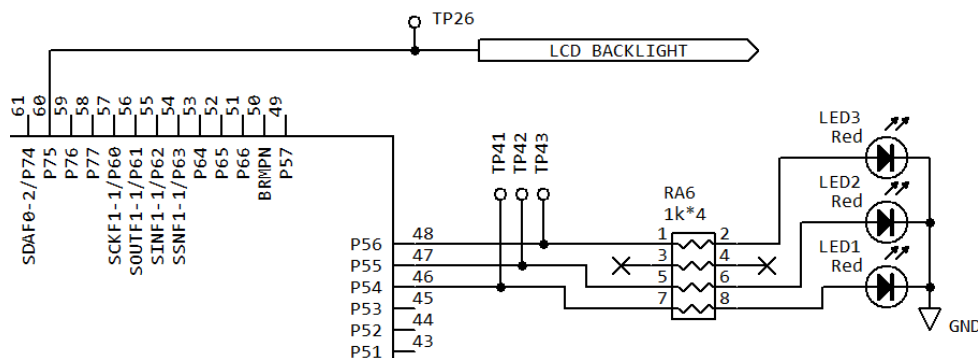


図 5-13: LED・LCDバックライト回路

5.8 LCD表示回路

本製品には、16桁×2行を表示するI²C LCDモジュールを搭載しています。I²C通信はデジタルセンサーインターフェースのI²Cバスと共用です。

LCDモジュールは、MCUから出力されるEXT_RESET_B信号(負論理)でパワーオンリセットを実行します。リセットを解除後40ms(Typ.)の間はLCDモジュールがビジーになりますので、一定時間経過してからモジュールの初期化処理を開始してください。

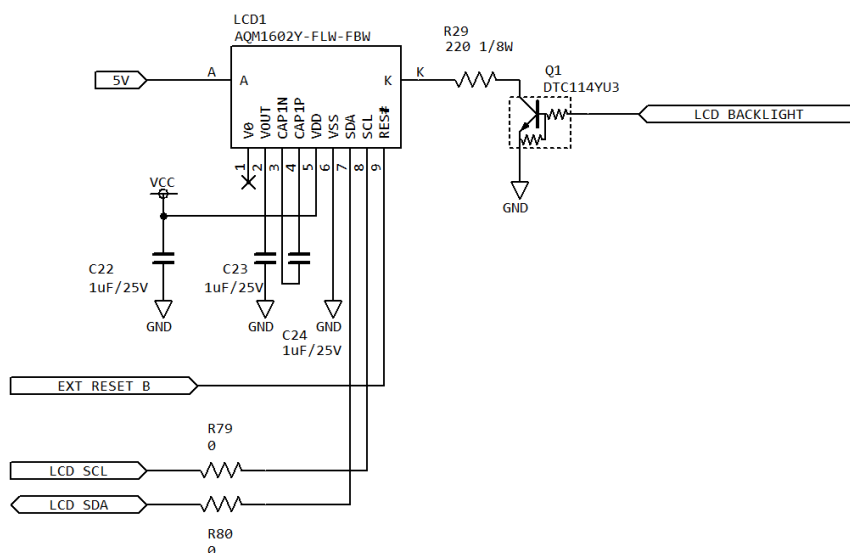


図 5-14: LCD表示回路

5.9 USBシリアルインターフェース

本製品は、MCUとPC間でデータ通信を行うために、USBシリアルコンバータ FT2232Hを搭載しています。このコンバータはUSB通信インターフェースコネクタCN9に接続されています。

5.9.1 UART

FT2232HのチャンネルB UARTポートは、MCUのUARTFポートTXDF1/RXDF1に接続されています。フロー制御信号は接続されていません。PCとの通信は仮想COMポート(VCP)ドライバを通して行います。

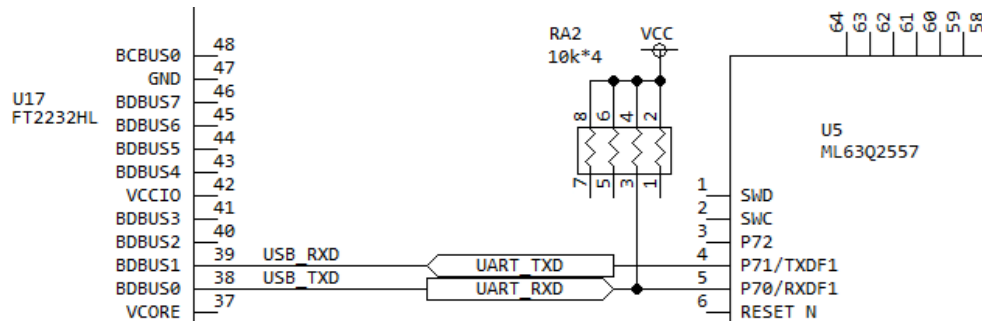


図 5-15: USBシリアル UART通信回路

5.9.2 SPI

FT2232H通信チャンネルAのSPI信号は、MCUの同期式シリアルポート チャンネル1に接続されています。

FT2232HがSPIマスター、MCUがSPIスレーブの役割になります。SPI通信のプログラミングに関しては、MCUのデータシートおよびデモアプリケーションのドキュメントをご参照ください。

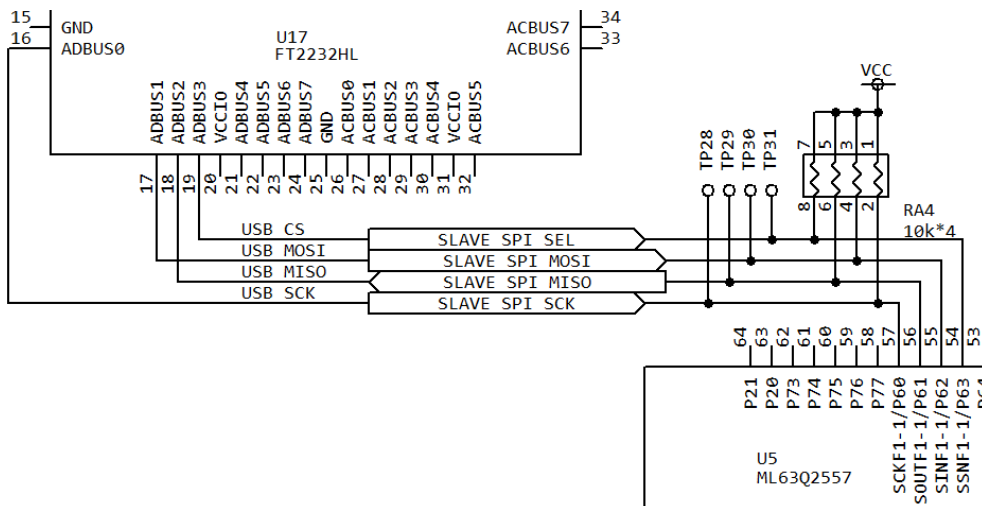


図 5-16: USBシリアル SPI通信回路

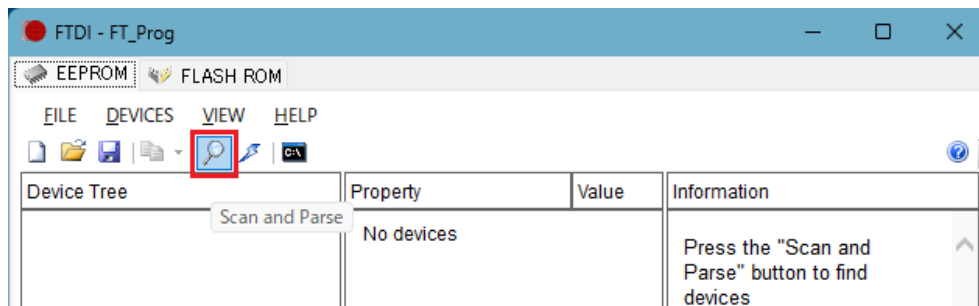
5.9.3 初期設定

USBシリアルインターフェースは、工場出荷時にチャンネルAをSPI、チャンネルBをUARTとして設定し出荷しています。再設定が必要な場合は、[FTDI FT Progソフトウェア](#)を使用し、下記の手順で行ってください。

ご注意 下記に説明する項目以外の設定を変更すると、本製品が使用できなくなる可能性があります。

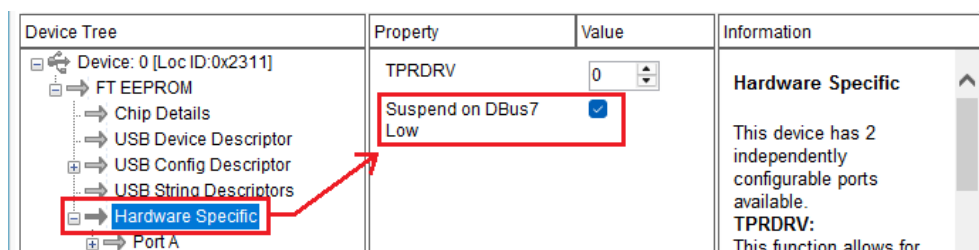
FT Progを利用して発生した本製品の故障に関しては、保証対象外となります。

- 虫眼鏡アイコンをクリックしてFT2232Hを検索

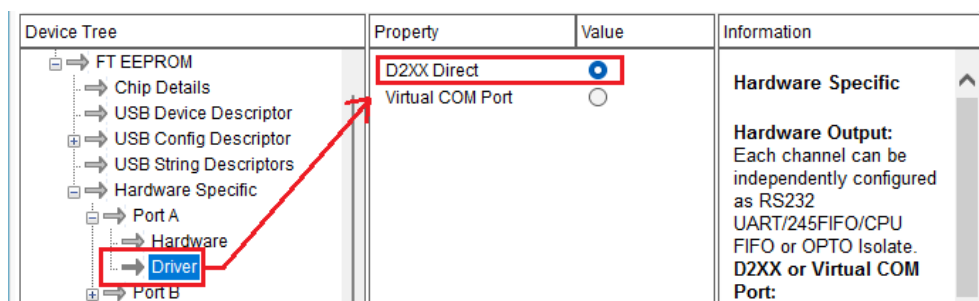


検索で複数のデバイスが表示される場合は、本製品以外にUSBシリアルコンバータが接続されている可能性があります。誤った設定を防ぐため、PCに接続されているUSBシリアルコンバータの機器を取り外し、**本製品だけが接続された状態で設定を実施してください。**

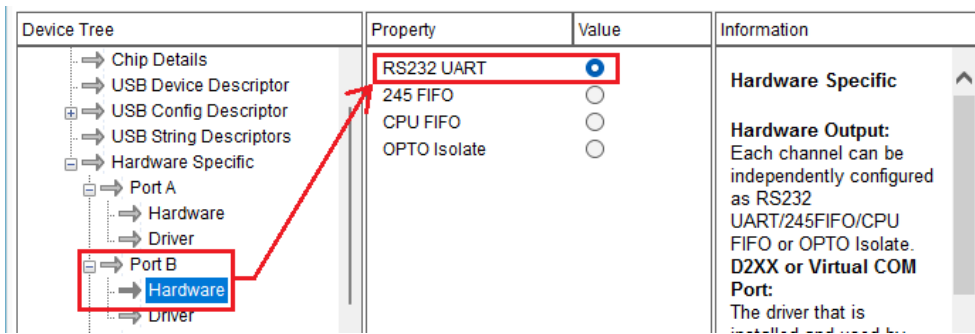
- FT EEPROM → Hardware Specific をクリックし、Suspend on DBus7 Low をチェック



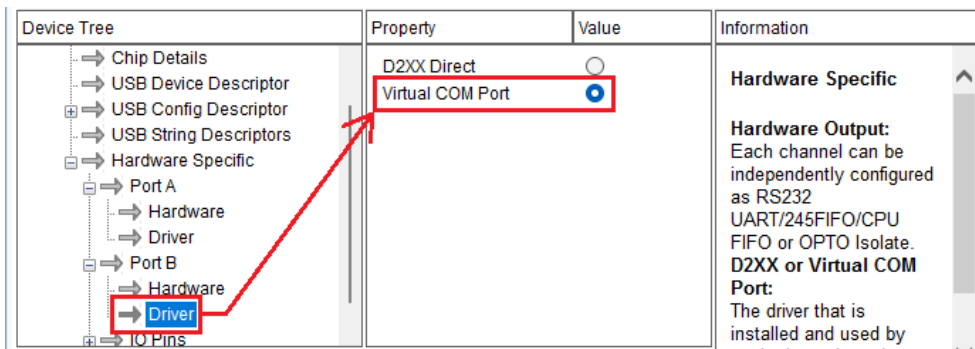
- Port A → Driver を開き、D2XX Direct をチェック



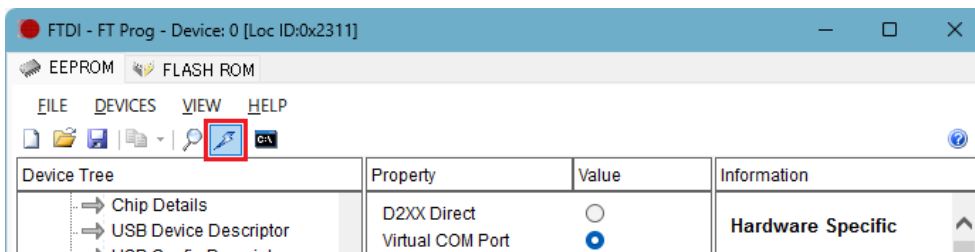
● Port B → Hardware を開き、RS232 UART をチェック



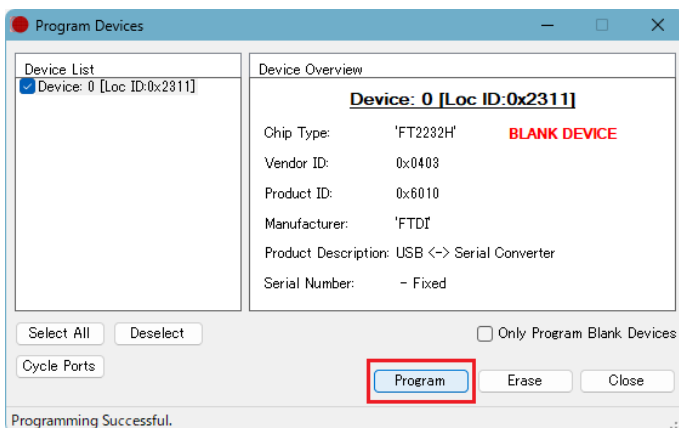
● Port B → Driver を開き、Virtual COM Port をチェック



● カミナリアイコンをクリックして書き込み画面を開く



● Program ボタンをクリックして書き込み、ステータスバーに Programming Successful. と表示されることを確認してください。



以上で初期設定は完了です。

5.10 汎用入出力インターフェース

本製品は、シーケンサなどの外部機器と連携するために、2点の出力端子と4点の入力端子を搭載しています。出力端子はSSRによるA接点出力、入力端子は5V入力フォトカプラによる絶縁入力です。EXTSW4およびEXTSW5入力はプッシュスイッチSW4とSW5と並列に接続され、外部入力端子からスイッチを操作できます。

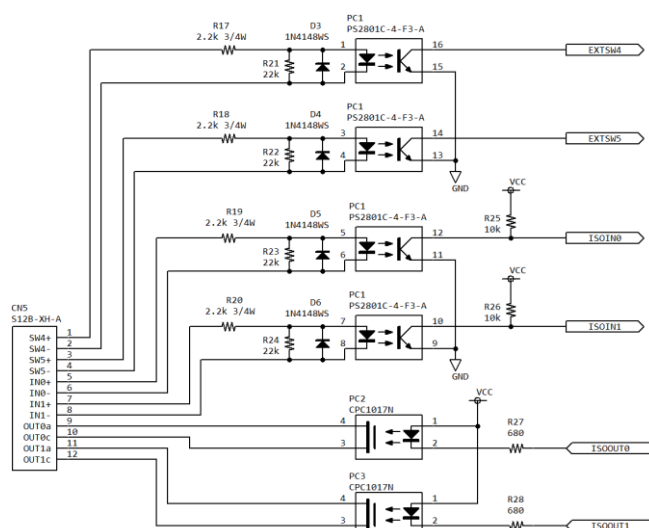


図 5-17: 汎用入出力インターフェース回路

5.11 デジタルセンサー インターフェース

本製品は、デジタルセンサー用のインターフェースとして、MCUの同期式シリアルポート チャンネル0に接続されたSPI通信、およびI²Cバスインターフェースに接続されたI²C通信を利用できます。加えて、センサーデバイスからハードウェア割り込み信号を受け取る2系統のINT端子と、3.3Vまたは5Vの電源供給端子も利用できます。I²CバスはLCD表示モジュールの通信にも利用されています。

SPI / I²C / 割り込み信号はMCUとの間にバッファ等の保護回路は入っていません。また、入力ピンは5Vトレラントではありませんので、5Vの電源を使用するセンサーは、信号の電圧が3.3Vとなるように外部回路を設けてください。

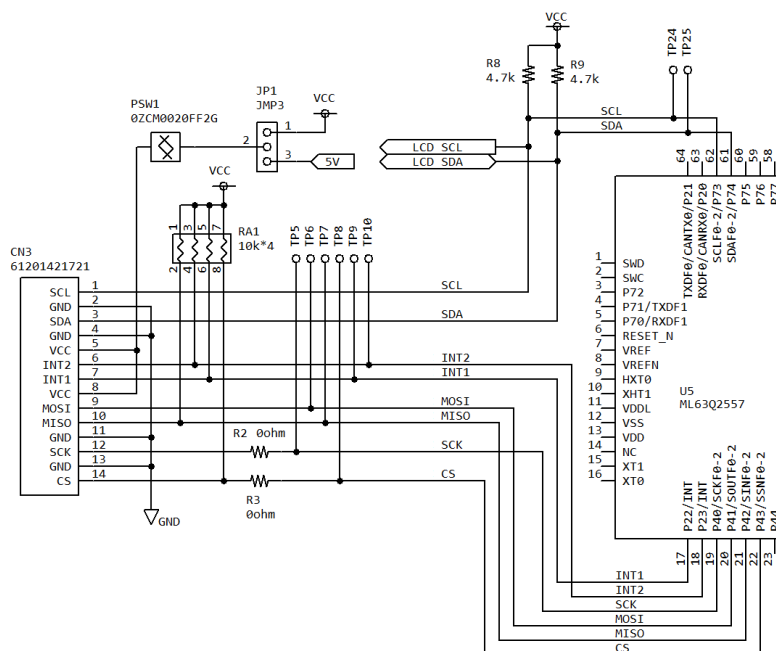


図 5-18: デジタルセンサー インターフェース回路

5.12 アナログセンサー入力 インターフェース

本製品のアナログセンサー入力 インターフェースは、複数の機能で構成されています。回路図・ブロック概略図に続いて、各部の構成について解説します。

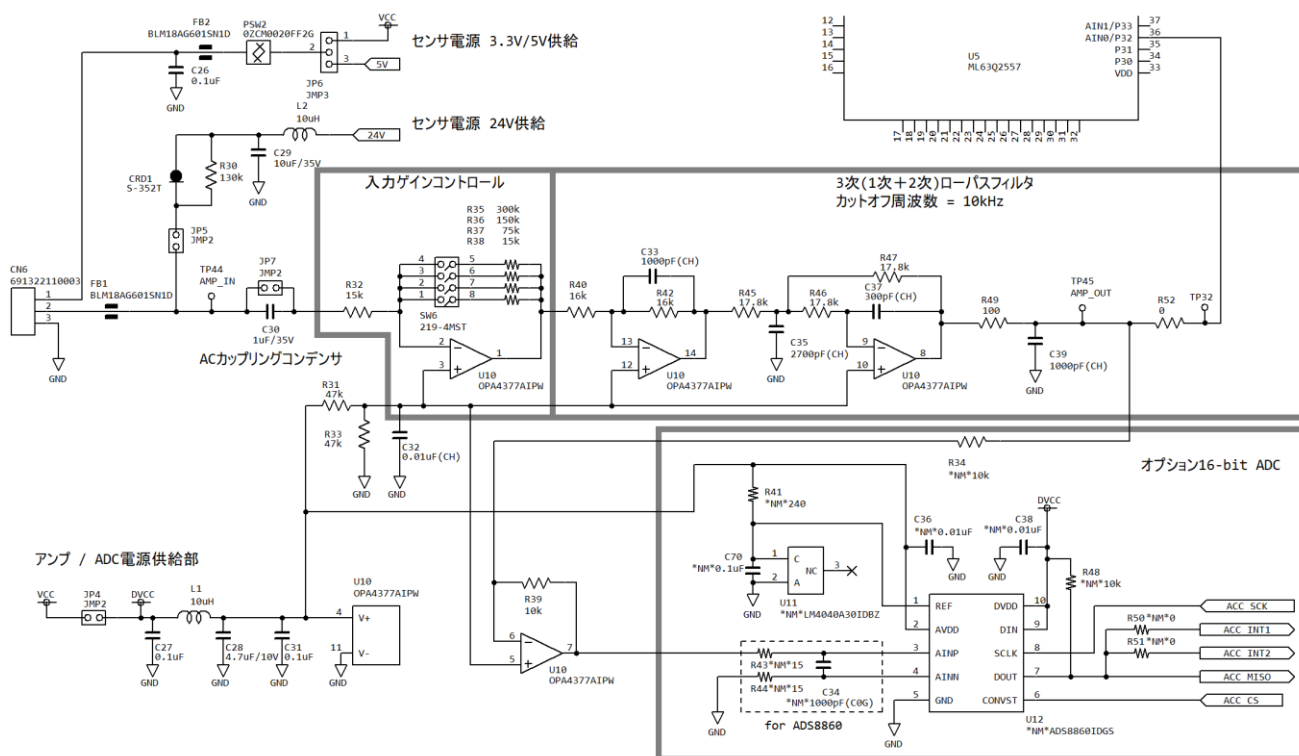


図 5-19:アナログセンサー入力 インターフェース回路

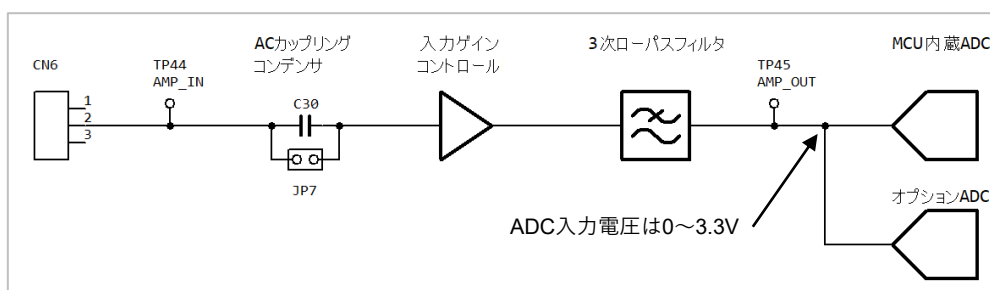


図 5-20:アナログセンサー入力 ブロック概略図

● アナログセンサー入力回路のの利用方法

ジャンパピンJP4を短絡すると、アナログ入力回路へ電源が供給され、アナログ入力回路が使用可能になります。アナログ入力回路を使用する際は必ずJP4を短絡してください。

● アナログセンサー入力回路の出力極性について

アナログセンサー入力回路には、ゲイン調節やアクティブフィルタを構成するため、オペアンプによる反転増幅回路が3段採用されています。したがって、入力信号の電圧とADコンバータの出力値は極性が反転します。

● ACカップリングコンデンサ

入力信号から10Hz以下の低周波成分を除去し、交流信号のみを後段へ伝達します。ジャンパピンJP7を短絡するとACカップリングコンデンサはバイパスされ、1.65Vを中心とした直流信号入力になります。

● 入力ゲインコントロール

DIPスイッチSW6の組み合わせで入力ゲインを設定します。DC入力電圧範囲の理論的な中央値はゲインに関わらず常に1.65Vですが、オフセット等の誤差が加味されるため、ゲイン1倍での使用をお勧めします。

表 4:入力ゲイン設定値

SW6-4	SW6-3	SW6-2	SW6-1	ゲイン(倍)	AC入力電圧範囲	DC入力電圧範囲
×	×	×	×	禁止	禁止	禁止
●	●	●	●	0.741	4.455Vp-p	-0.578V～3.878V
×	●	●	●	0.769	4.290Vp-p	-0.495V～3.795V
●	×	●	●	0.8	4.125Vp-p	-0.413V～3.713V
×	×	●	●	0.833	3.960Vp-p	-0.330V～3.630V
●	●	×	●	0.870	3.795Vp-p	-0.248V～3.548V
×	●	×	●	0.909	3.630Vp-p	-0.165V～3.465V
●	×	×	●	0.952	3.465Vp-p	-0.083V～3.383V
×	×	×	●	1	3.300Vp-p	0V～3.3V
●	●	●	×	2.857	1.155Vp-p	1.073V～2.228V
×	●	●	×	3.333	0.990Vp-p	1.155V～2.145V
●	×	●	×	4	0.825Vp-p	1.238V～2.063V
×	×	●	×	5	0.660Vp-p	1.320V～1.980V
●	●	×	×	6.667	0.495Vp-p	1.403V～1.898V
×	●	×	×	10	0.330Vp-p	1.485V～1.815V
●	×	×	×	20	0.165Vp-p	1.568V～1.733V

● = ON × = OFF

● 3次ローパスフィルタ

AD変換前のアンチエイリアシング・フィルタ処理として、カットオフ周波数10kHzの3次ローパスフィルタが搭載されています。

● センサー電源供給部

外部アナログセンサー回路への電源供給として、3.3Vまたは5Vを出力します。また、バイアス出力タイプのセンサーのために24Vを信号へ直接印加することもできます。**24V印加を使用する場合、必ずACカップリングコンデンサを有効にしてください(JP7を短絡しない)。**

● オプション16bit ADコンバータ

オプションでTexas Instruments 逐次比較型 16bit ADコンバータ ADS8860シリーズを搭載できます。

詳しくは、[5.16.4 逐次比較型16bit ADコンバータ](#)で解説します。

5.16 オプション機能

本製品はオプション機能として、RS-485トランシーバまたはCANトランシーバや、16ビットADコンバータを搭載できる未実装の回路があります。これらの回路はデータシートに基づき設計していますが、実際の動作検証やソフトウェア開発を行っておらず、動作を保証しておりません。オプション機能を使用される場合は、お客様の責任でご使用いただきますよう、よろしくお願いいたします。

5.16.1 オプション通信インターフェース

本製品は、オプションの通信インターフェースとして、RS-485またはCANのトランシーバを実装できます。入出力コネクタCN4が共通になっているため、両方同時に実装することはできません。トランシーバは、MCUのUARTFポートTXDF0/RXDF0に接続されています。トランシーバは物理接続を可能にするICですので、上位層のプロトコルやアプリケーションの開発が必要です。

JP3はターミネータ用のジャンパピンです。1-2間および3-4間を短絡すると、120Ωのパッシブターミネータが有効になります。

5.16.2 2線式RS-485トランシーバ

2線式RS-485は半二重通信となりますので、GPIOポートP77を使用して送受信の方向を切り替えてください。

Lレベルで受信、Hレベルで送信です。

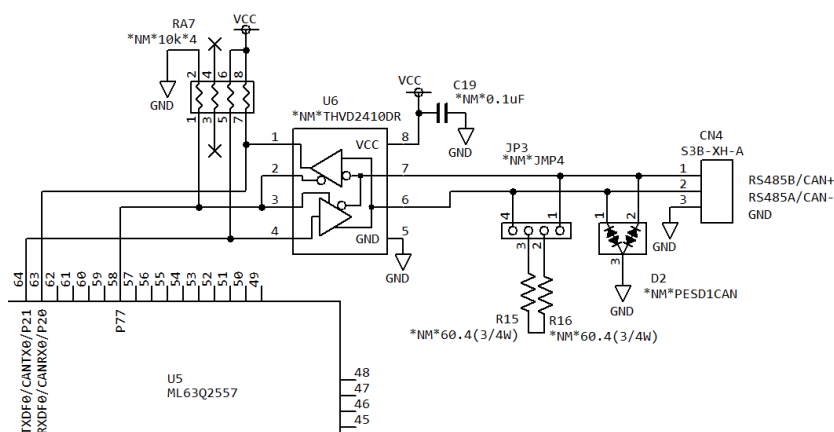


図 5-22: 2線式RS-485トランシーバ回路

5.16.3 CANトランシーバ

CANトランシーバはスタンバイ機能を有しており、GPIOポートP77をHレベルにすると低電力スタンバイ状態になります。CANトランシーバを実装するときは、[CAN用サブクロック回路](#)もあわせて実装してください。

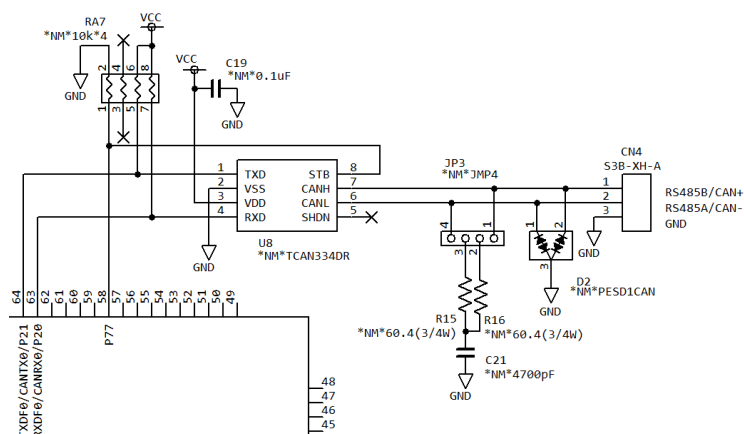


図 5-23: CANトランシーバ回路

5.16.4 逐次比較型16bit ADコンバータ

本製品は、オプションのADコンバータとして、Texas Instruments ADS8860シリーズを実装可能です。アナログ入力回路のR52を取り外し、未実装(*NM*)になっているオプションADコンバータ用の部品を実装すると、機能が有効になります。

このオプション回路は、アナログセンサー入力回路の一部と、デジタルセンサー用のSPIバスを利用してデータを取り込みます。したがって、MCU内蔵のADコンバータを利用した既存のアナログセンサー入力機能と、デジタルセンサインターフェースのSPIバスが利用できなくなります。併せて、AD変換完了を示す割り込みを使用する場合は、INT1またはINT2のどちらかを割り当てるので、デジタルセンサー インターフェースから取り出す割り込み信号とも、競合しないように割り当てを行ってください。

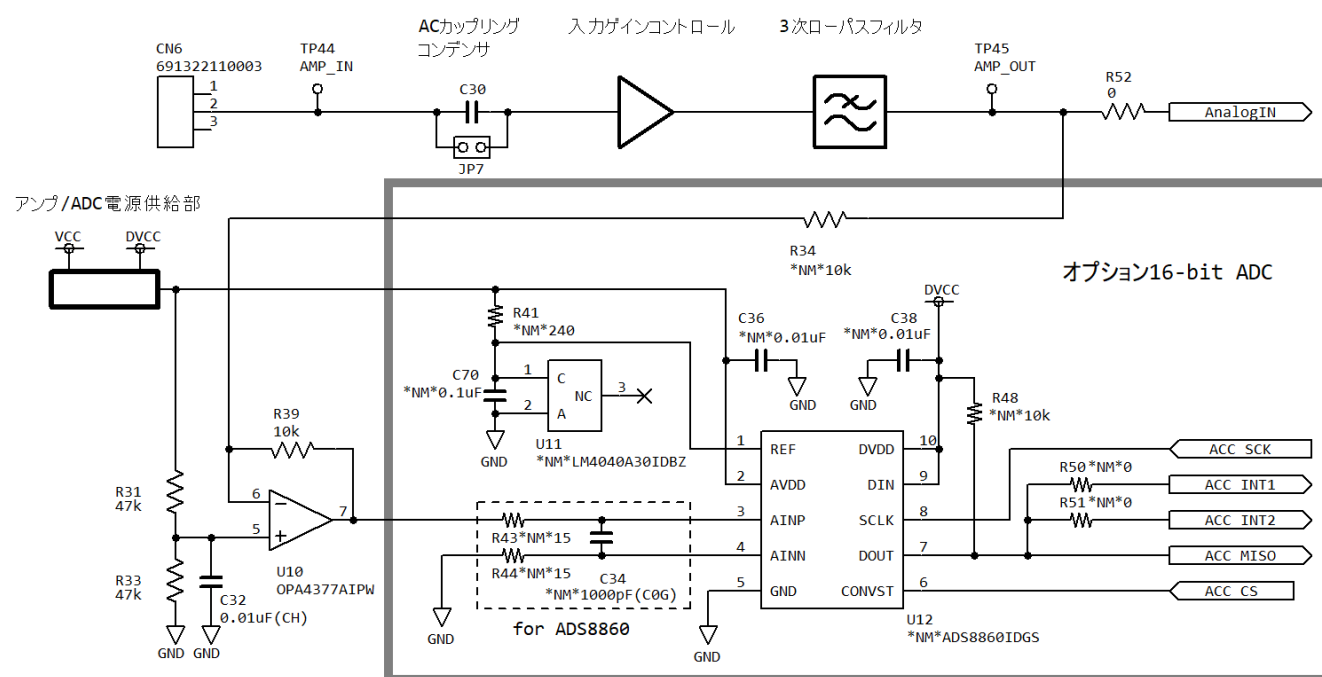


図 5-24: 逐次比較型16bit ADコンバータ

実装可能なADコンバータの型番はADS8860 / ADS8862 / ADS8864 / ADS8866、パッケージはVSSOP (IDGS)です。上記の図 5-24はADS8860を使用する場合の回路図です。他の3品種を使用する場合は、それぞれの品種に合わせてR43, R44, C34を適切に変更する必要があります。

MCUとの通信は、SPI通信を使って3-Wire CS Modeで行います。Busy Indicatorを使用しない場合は、R48, R50, R51を未実装にします。Busy Indicatorを使用する場合は、R48を実装し、R50またはR51のどちらかを実装して割り込み入力を有効にしてください。

詳しい使用方法は、各ADコンバータのデータシートをご参照ください。

6. 取り扱い上の注意

6.1 絶対最大定格 - 出力電流

本製品のコネクタから取り出せる、出力の絶対最大定格電流は以下の通りです。過大な負荷は本製品の恒久的な破損に繋がりますので、十分ご注意ください。

3.3V電源出力 100mA (アナログ・デジタルセンサーコネクタの合計値)

5V電源出力 100mA (アナログ・デジタルセンサーコネクタの合計値)

24V電源出力 3.5mA

汎用入出力コネクタ 出力接点間 50mA (極性はありません)

デジタルセンサーコネクタ出力信号..... ローム株式会社ML63Q2557のデータシートをご覧ください

※電源に電池を使用している場合は、電池の残量によって電力不足が起きる可能性があります。

6.2 絶対最大定格 - 入力電圧

本製品のコネクタへ印加できる、入力のアbsolute最大定格電圧は以下の通りです。過大な電圧は本製品の恒久的な破損に繋がりますので、十分ご注意ください。

USB Type-C 電源電圧 6V

単3電池 電源電圧 5V

デジタルセンサーコネクタ入力信号..... 3.6V

アナログセンサー入力信号 28V

汎用入出力コネクタ 入力信号 24V

オプションRS-485/CAN信号 24V

6.3 基板改造、オプション回路の実装

基板の改造やオプション回路の実装は、お客様の責任において実施してください。

6.4 本製品の接続数の制限

本製品は、一つのPCに複数台接続して使用できません。

6.5 デバッグインターフェースからの給電

本製品は、デバッグインターフェースからの電源供給には対応していません。

一部のCMSIS-DAP / DAPLinkデバッグアダプタ製品は、1番ピン(Vcc)からターゲットへ電源を供給するタイプがございます。故障の原因となりますので、デバッグインターフェースを経由して本製品に電源を供給しないでください。

7. 資料

7.1 コネクタピンアサイン

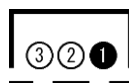
CN3 デジタルセンサーコネクタ



1	P73/SCL (Ⓐ)	2	GND
3	P74/SDA (Ⓐ)	4	GND
5	Power Out	6	P23/INT2 (Ⓐ)
7	P22/INT1 (Ⓐ)	8	Power Out
9	P41/MOSI	10	P42/MISO (Ⓐ)
11	GND	12	P40/SCK
13	GND	14	P43/CS (Ⓐ)

(Ⓐ) = プルアップ抵抗あり

CN4 オプション通信コネクタ



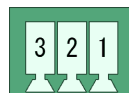
1	RS485 B(-) / CAN +
2	RS485 A(+) / CAN -
3	GND

CN5 汎用入出力コネクタ



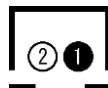
1	SW4 +
2	SW4 -
3	SW5 +
4	SW5 -
5	IN0 +
6	IN0 -
7	IN1 +
8	IN1 -
9	OUT0a
10	OUT0c
11	OUT1a
12	OUT1c

CN6 アナログセンサー入力コネクタ

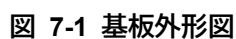


1	Power Out
2	Analog Input
3	GND

CN7 電池電源入力コネクタ



1	+
2	-



34

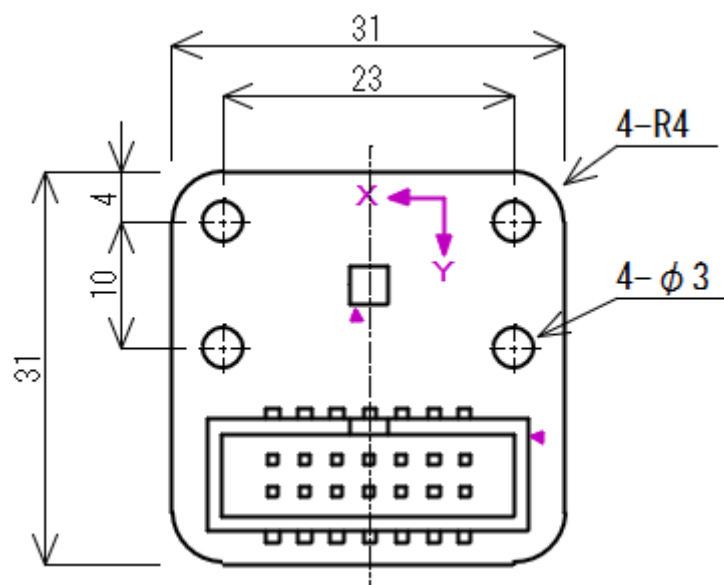


図 7-3:MEMSセンサー基板 外形図

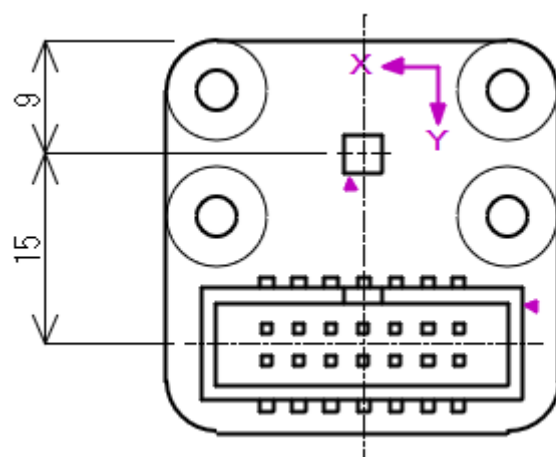


図 7-4:MEMSセンサー基板 部品配置図

7.3 MCU端子一覧

表 5: MCU端子一覧

ピン番号	機能端子名	方向	TP	用途
1	SWD	I/O		Debug, External Pull-Up
2	SWC	I		Debug, External Pull-Up
3	P72	O	TP12	EXT RESET_B
4	TXDF1	O		FT2232H RXD
5	RXDF1	I		FT2232H TXD
6	RESET_N	I	TP11	RESET_B, External Pull-Up
7	VREF	-		Connected to VCC
8	VREFN	-		Connected to GND
9	HXT0	-		Optional Crystal 20 MHz, Not Mounted
10	HXT1	-		Optional Crystal 20 MHz, Not Mounted
11	VDDL	-		Power
12	VSS	-		Power
13	VDD	-		Power
14	NC	-		Not Connected
15	XT1	I		Crystal 32,768 Hz
16	XT0	I		Crystal 32,768 Hz
17	P22 / INT	I	TP9	INT1 for Digital Sensor, External Pull-Up
18	P23 / INT	I	TP10	INT2 for Digital Sensor, External Pull-Up
19	SCKF0-2	O	TP5	SCK
20	SOUTF0-2	O	TP6	MOSI
21	SINF0-2	I	TP7	MISO
22	SSNF0-2	O	TP8	CS
23	P44	I	TP23	POWSW_CHK Input
24	P45	O	TP20	POWER_KEEP
25	P46	O	TP21	REG5V_ON
26	P47	O	TP22	REG24V_ON
27	P80 / INT	I	TP19	RTC Interrupt Request, External Pull-Up
28	P81	O	TP18	CS3 for RTC, External Pull-Down
29	P82	O	TP16	CS2_B for FeRAM, External Pull-Up
30	P83	I	TP15	Software-SPI MISO2, External Pull-Up
31	P84	O	TP14	Software SPI MOSI2, External Pull-Up
32	P85	O	TP13	Software SPI SCK2, External Pull-Up
33	VDD	-		Power
34	P30	O	TP17	FeRAM /WP Signal, External Pull-Down
35	P31	O		V _{DET} Monitoring Enable
36	AIN0	A	TP32	Analog Signal Input
37	AIN1	A		V _{DET} Analog Input
38	P34	I	TP33	DIP-SW1
39	P35	I	TP34	DIP-SW2
40	P36	I	TP35	DIP-SW3
41	P37	I	TP36	DIP-SW4
42	P50	I	TP37	SW2
43	P51	I	TP38	SW3
44	P52	I	TP39	SW4
45	P53	I	TP40	SW5
46	P54	O	TP41	LED1
47	P55	O	TP42	LED2
48	P56	O	TP43	LED3
49	P57	O		ISOOUT1
50	BRMPN	I		ROM Address Remap Enable
51	P66	O		ISOOUT0
52	P65	I		ISOIN1
53	P64	I		ISOIN0
54	SSNF1-1	I	TP31	FT2232H SPI CS
55	SINF1-1	O	TP30	FT2232H SPI MOSI
56	SOUTF1-1	I	TP29	FT2232H SPI MISO
57	SCKF1-1	I	TP28	FT2232H SPI SCK
58	P77	O		RS-485 DE or CAN STB, External Pull-Down
59	P76	-	TP27	Not Connected
60	P75	O	TP26	LCD BACKLIGHT
61	SDAF0-2	I/O	TP25	I2C SDA
62	SCLF0-2	O	TP24	I2C SCL
63	RXDF0 / CAN_RX0	I		RS-485 or CAN RXD
64	TXDF0 / CAN_TX0	O		RS-485 or CAN TXD
PAD	DPAD	-		GND

7.4 チェック端子一覧

表 6: チェック端子一覧

端子番号	チェック端子名	用途
TP1	GND	Power Ground
TP2	GND	Power Ground
TP3	GND	Power Ground
TP4	GND	Power Ground
TP5	ACC_SCK	Digital Sensor Interface SPI SCK
TP6	ACC_MOSI	Digital Sensor Interface SPI MOSI
TP7	ACC_MISO	Digital Sensor Interface SPI MISO
TP8	ACC_CS	Digital Sensor Interface SPI Chip Select
TP9	ACC_INT1	Digital Sensor Interface Interrupt Request 1
TP10	ACC_INT2	Digital Sensor Interface Interrupt Request 2
TP11	RESET_B	Power On Reset
TP12	EXT_RESET_B	External Devices Reset
TP13	SCK2	Software Controlled SPI SCK
TP14	MOSI2	Software Controlled SPI MOSI
TP15	MISO2	Software Controlled SPI MISO
TP16	CS2_B	Software Controlled SPI Chip Select for FeRAM
TP17	WP_B	FeRAM /WP Signal
TP18	CS3	Software Controlled SPI Chip Select for RTC
TP19	RTCINT_B	RTC Interrupt Request
TP20	POWER_KEEP	3.3V Power Keep Signal
TP21	REG5V_ON	5V Regulator Turn ON Signal
TP22	REG24V_ON	24V Regulator Turn ON Signal
TP23	POWSW_CHK	Detects that the power switch is pressing
TP24	LCD_SCL	Digital Sensor Interface I ² C SCL
TP25	LCD_SDA	Digital Sensor Interface I ² C SDA
TP26	LCD_BACKLIGHT	LCD Backlight Turn ON Signal
TP27	P76	Unused Pin
TP28	SLAVE_SPI_SCK	USB Serial SPI SCK
TP29	SLAVE_SPI_MISO	USB Serial SPI MISO
TP30	SLAVE_SPI_MOSI	USB Serial SPI MOSI
TP31	SLAVE_SPI_SEL	USB Serial SPI Chip Select
TP32	AnalogIN	Analog signal to measure
TP33	SW1_1	Dip Switch Column 1
TP34	SW1_2	Dip Switch Column 2
TP35	SW1_3	Dip Switch Column 3
TP36	SW1_4	Dip Switch Column 4
TP37	SW2	Push Switch SW2
TP38	SW3	Push Switch SW3
TP39	SW4	Push Switch SW4
TP40	SW5	Push Switch SW5
TP41	LED1	LED1
TP42	LED2	LED2
TP43	LED3	LED3
TP44	AMP_IN	Analog Circuit Input
TP45	AMP_OUT	Analog Circuit Output
TP46	VDET_GATE	VDET Measurement Enable
TP47	VDET	Power Source Voltage
TP48	AIN1	VDET Measurement Input

7.5 図の一覧

図 1-1：ブロック概略図	8
図 2-1：LCDパネル面	9
図 2-2：LCDパネル面 図解	9
図 2-3：MCU実装面	10
図 2-4：MCU実装面 図解	10
図 2-5：MEMSセンサー基板	11
図 2-6：MEMSセンサー基板 図解	11
図 2-7：MEMSセンサー基板 裏面	11
図 3-1：LCDパネル面 部品配置図	12
図 3-2：MCU実装面 部品配置図	12
図 3-3：MEMSセンサー基板 部品配置図	13
図 5-1：電源系統図	15
図 5-2：USB通信コネクタ 電源回路	15
図 5-3：USB電源入力コネクタ 電源回路	16
図 5-4：単3電池 電源入力回路	16
図 5-5：電源投入プッシュスイッチ・電源自己保持回路	17
図 5-6：3.3V電源 生成回路	17
図 5-7：5V電源 生成回路	18
図 5-8：24V電源 生成回路	18
図 5-9：電源保持回路 概略図	19
図 5-10：電源電圧測定回路	19
図 5-11：ディップスイッチ ユーザー回路	21
図 5-12：プッシュスイッチ ユーザー回路	21
図 5-13：LED・LCDバックライト回路	22
図 5-14：LCD表示回路	22
図 5-15：USBシリアル UART通信回路	23
図 5-16：USBシリアル SPI通信回路	23
図 5-17：汎用入出力インターフェース回路	26
図 5-18：デジタルセンサー インターフェース回路	26
図 5-19：アナログセンサー入力 インターフェース回路	27
図 5-20：アナログセンサー入力 ブロック概略図	27
図 5-21：ソフトウェアSPIバス回路	29
図 5-22：2線式RS-485トランシーバ回路	30
図 5-23：CANトランシーバ回路	30
図 5-24：逐次比較型16bit ADコンバータ	31
図 7-1 基板外形図	34
図 7-2 部品配置図	34
図 7-3：MEMSセンサー基板 外形図	35
図 7-4：MEMSセンサー基板 部品配置図	35

8. 改訂履歴

改訂番号	発行日	改訂内容	
		ページ	内容
20250410	2025-04-10	-	初版
20250509	2025-05-09	3, 9, 10, 19	商標表記を追加、基板写真を差し替え、 V_{DET} の計算式を修正。
20250519	2025-05-19	28, 35	アナログ入力のオフセット誤差に関する注釈を記載、絶対最大定格を改訂。
20250527	2025-05-27	7, 32	対応デバッガハードウェアに CMSIS-DAP / DAPLink を追加。

本書の内容の一部または全てを予告無しに変更することがあります。
本書の著作権は株式会社データ・テクノにあります。株式会社データ・テクノの書面での
承諾無しに、本書の一部または全てを複製することを禁じます。

Copyright 2025 DATATECNO Co.,Ltd.

DT-EBML63Q2557 ユーザーズマニュアル ハードウェア編

発行年月日 2025年5月27日

発行・著作権 株式会社データ・テクノ
