

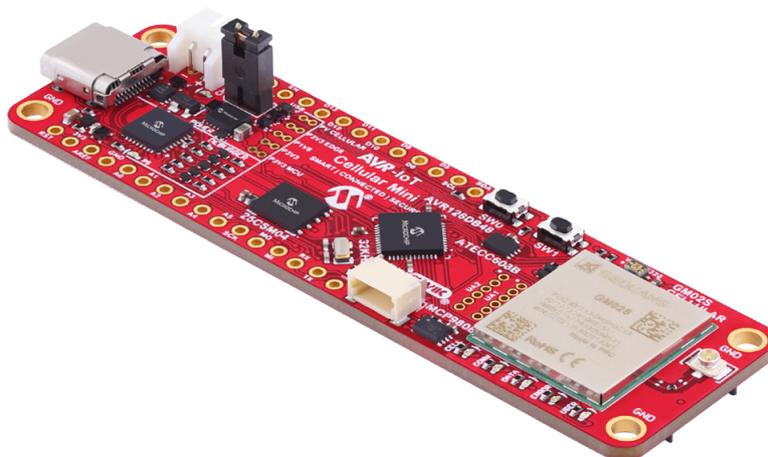
AVR-IoT Cellular Mini ハードウェア使用者の手引き

序文

紹介

AVR-IoT Cellular Mini開発基板は移動体通信技術を使ってAVR®マイクロ コントローラ基本構造に基づくIoT解決策に対する小さくて容易に拡張可能な実演と開発の基盤です。これは問題を以下のような3つの部分に分割することによって代表的なIoT応用の設計が簡単化され得ることを実演するように設計されています。

- [AVR128DB48](#)マイクロ コントローラによって表される - 賢さ
- 内包された空中線とSIMカードと共に[GM02S](#)移動体通信単位部によって表される - 接続性
- [ATECC608B](#)安全素子によって表される - 安全性



加えて、AVR-IoT Cellular Mini開発基板は以下の要素が特徴です。

- 開放ソースの[DxCore](#)上で構築された[ライブラリ](#)を通して完全な[Arduino](#)を支援します。
- 基板上デバッグ(PKOB nano)がArduino IDEに対して完全なプログラミング支援を提供します。どんな外部ツールも必要とせず、シリアルポートインターフェース(シリアル⇄USB橋渡し)と2つの論理分析器チャンネル(デバッグGPIO)へのアクセスも提供します。
- 基板上デバッグは容易な「ドラッグ&ドロップ」プログラミングのためPC上で大容量記憶装置として示されます。
- [Qwiic](#)®コネクタと[Feather](#)互換端コネクタはSparkfunとAdafruitのアドオン基板の広い選択からの容易な拡張を許します。
- 2つの基板上感知器: 色感知器([VEML3328](#))と温度感知器([MCP9808](#))
- Microchip [MCP73830](#) Li-Ion/Lipo電池充電器
- Microchip [25CSM04](#) 4Mビット直列EEPROM
- Microchip [MPLAB](#)® XとMicrochip [Studio](#)は素からの開発を支援します。
- [AVR128DB48ウェブサイト](#) - 文書、データシート、例、マイクロ コントローラ購入を探してください。
- [AVR-IoT Cellular Miniウェブサイト](#) - キット情報、最新使用者の手引き、設計文書

本書は一般の方々の便宜のため有志により作成されたもので、Microchip社とは無関係であることを御承知ください。しおりの[はじめに]での内容にご注意ください。

目次

序文	1
1. 序説	3
1.1. 特徴	3
1.2. 基板概要	3
2. 即時開始	4
2.1. 即時開始	4
2.2. 設計資料と関連リンク	6
3. ハードウェア説明	6
3.1. 電力	6
3.2. 周辺機能	9
3.3. 感知器	12
3.4. 外部コネクタ	13
4. 基板上デバッグ	14
4.1. 基板上デバッグ概要	14
4.2. 基板上デバッグ実装	18
5. ハードウェア改訂履歴と既知の問題	19
5.1. 製品IDと改訂の識別	19
5.2. 改訂5	19
6. 文書改訂履歴	19
7. 追補	20
7.1. 回路図	20
7.2. 組立図	24
7.3. MPLAB XとMicrochip StudioとのAVR-IoT Cellular Mini	24
Microchip情報	26
Microchipウェブサイト	26
製品変更通知サービス	26
お客様支援	26
Microchipデバイスコード保護機能	26
法的通知	26
商標	27
品質管理システム	27
世界的な販売とサービス	28

1. 序説

1.1. 特徴

- AVR128DB48 AVR®マイクロ コントローラ
- ATECC608B CryptoAuthentication™デバイス
- 25CSM04直列EEPROM – 4Mビット
- GM02S移動体通信単位部
- 824～2170MHz移動体通信柔軟空中線
- Ttuphoneの事前払いSIMカード – 150Mバイト データを含む
- ナノSIMカード保持部
- eSIM配置パターン
- 5つの使用者LED
- 2つの機械的な釦
- VMK3-9002 32.768kHzクリスタル
- VEML3328色感知器
- MCP9808温度感知器
- Adafruit機能互換端コネクタ
- Qwiic® I²Cコネクタ
- 基板上デバッグ
 - Microchip StudioとMicrochip MPLAB® Xでの基板識別
 - 1つの電力と状態の緑LED
 - 仮想シリアル ポート (USB CDC)
 - 2つの論理分析器チャネル (デバッグGPIO)
- [Cellular Arduinoライブラリ](#)でのArduino互換
- USB、電池、外部入力電源の任意選択
- 充電状態LED付きのMCP73830 Li-Ion/LiPo電池充電器
- 2つの固定電力領域、1.8Vと3.3V

1.2. 基板概要

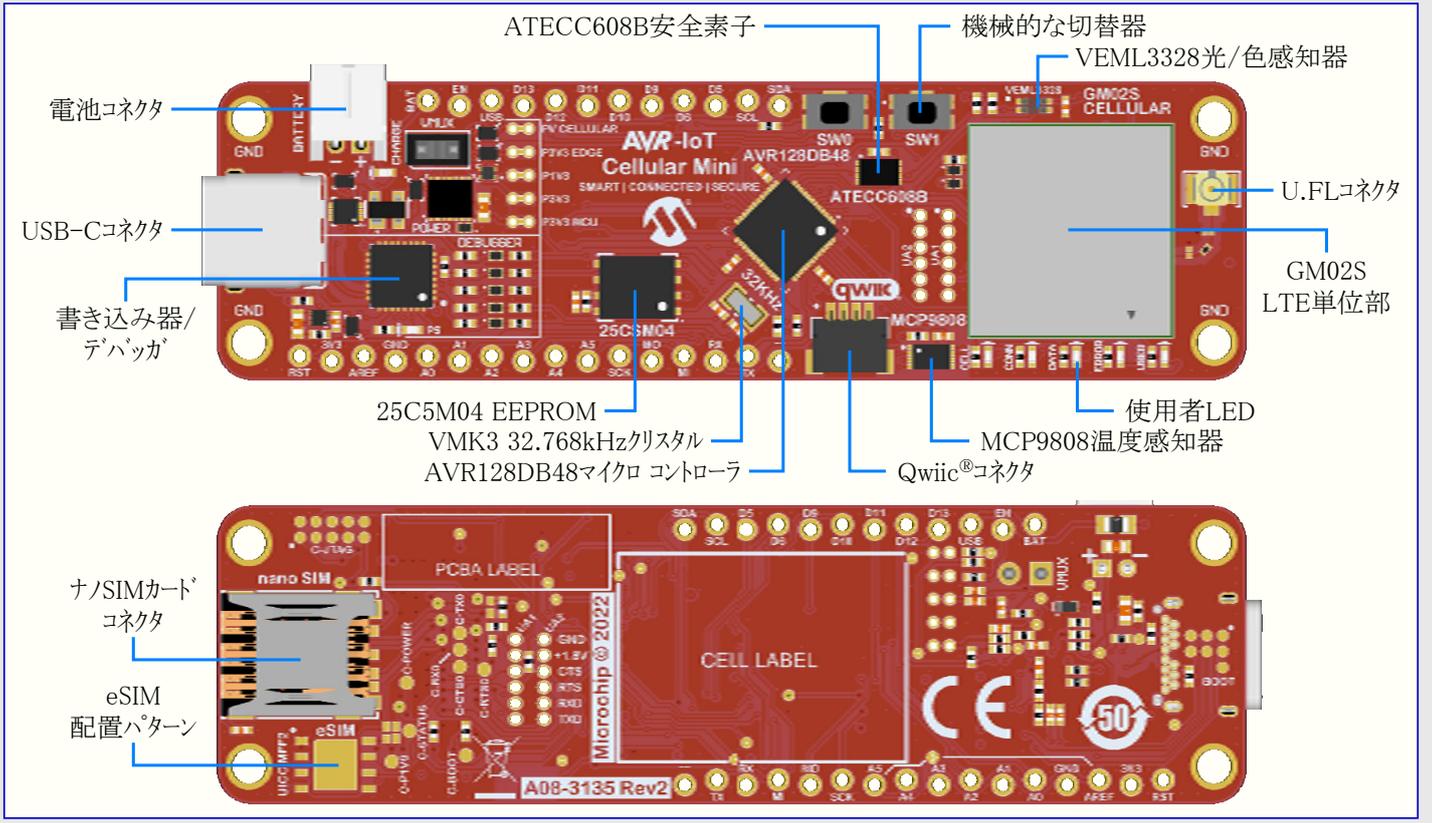
AVR-IoT Cellular Mini開発基板はMicrochipのAVR128DB48 AVRマイクロ コントローラ、ATECC608B安全素子、GM02S移動体通信単位部でのIoT解決策を開発して評価するためのハードウェア基盤です。この開発基板には有効化の準備が整っている150Mバイトのデータ付きでTruphoneのSIMカードが含まれます。

GM02SはLTE-MまたはNB-IoTが可能な移動体通信網への接続を必要とします。可能な移動体通信網とで、ATECC608Bは全ての固有基板を識別するためにクラウドでのハードウェアを認識するのに使うことができます。

開発基板はAVR-IoT Cellular Miniで開始するための実演応用、Microship Sandboxで予め書かれてやっけて来ます。

[次図](#)は基板の主な機能を示します。

図1-1. AVR-IoT Cellular Mini開発基板概要



1.2.1. Arduino互換性

AVR-IoT Cellular Miniは開放ソースのDxCore上で構築されたライブラリを通して完全なArduino支援を持ちます。Arduino IDEでの開発を開始するには必要とされる依存物全てをインストールするためにiot.microchip.comでの手順に従ってください。

助言: 必要とされる依存物がインストールされると、AVR-IoT Cellular Miniの開発はArduino用拡張と共にVisual Studio Codeでも支援されます。

1.2.2. IoT準備ツール

IoT準備ツールは支援されるクラウド供給者に接続し、網供給者を設定し、移動体通信周波数帯を選ぶためにAVR-IoT Cellular Miniを構成設定するための使い易い解決策です。

助言: AVR-IoT Cellular Miniは動かすための実演ファームウェアに関してAWS Microchip Sandbox用に準備されなければなりません。

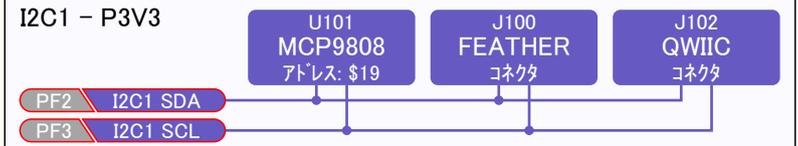
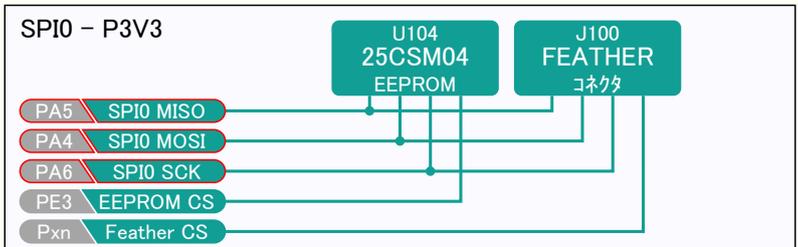
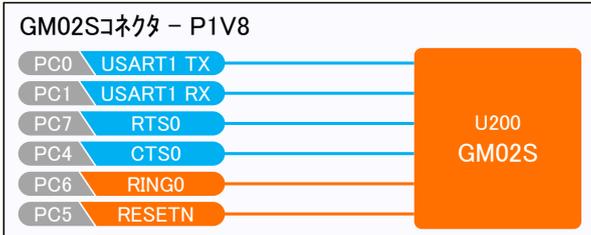
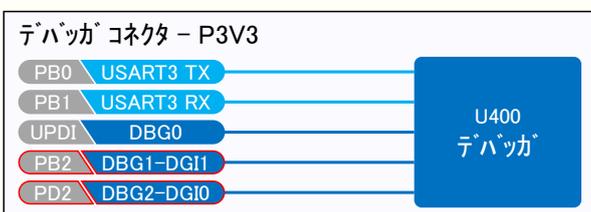
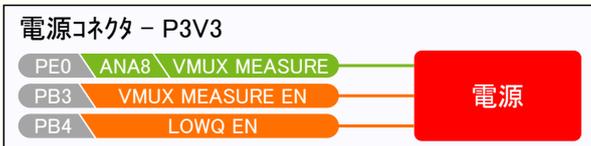
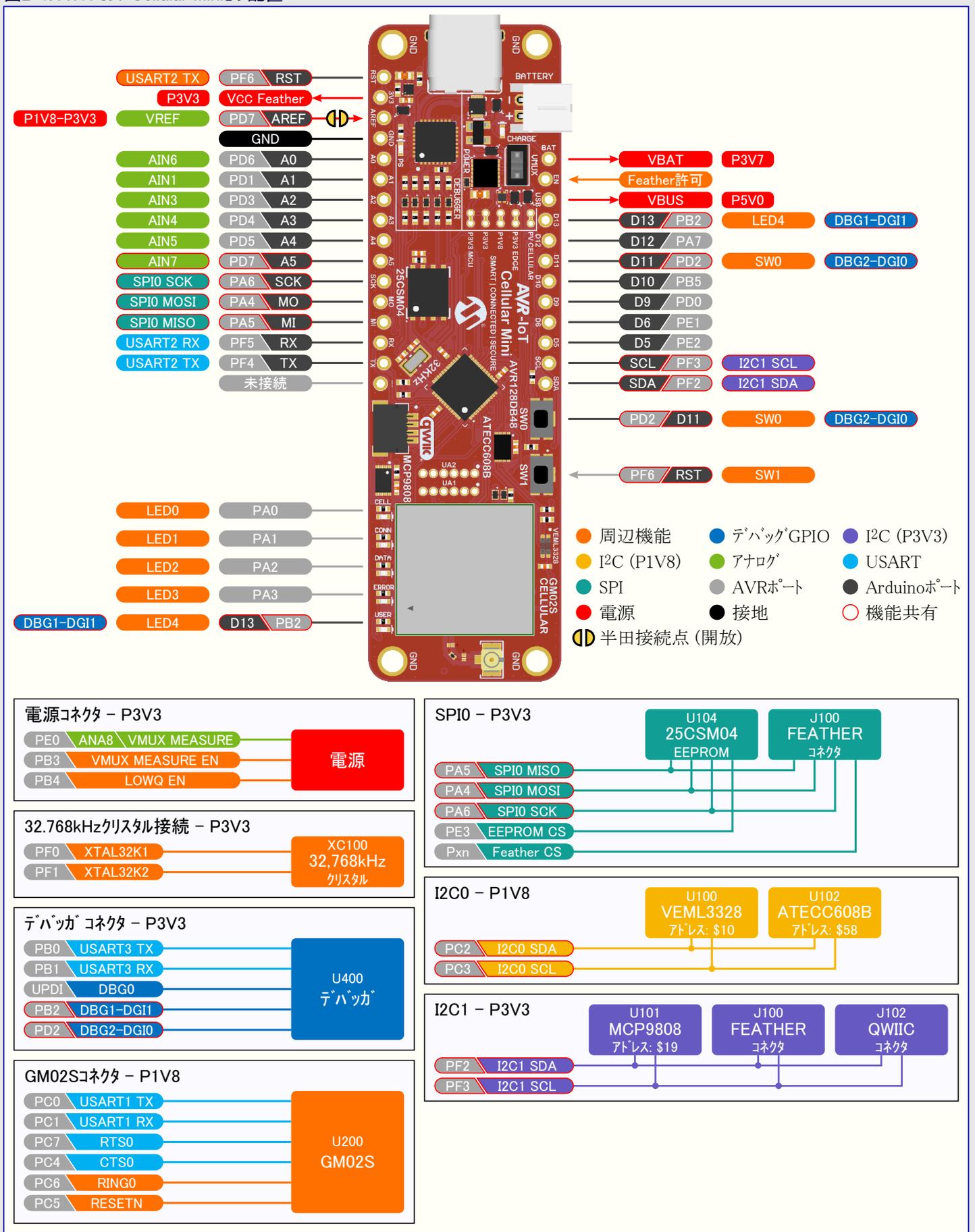
2. 即時開始

2.1. 即時開始

AVR-IoT Cellular Mini基板上的AVR128DB48デバイスには基板上デバッグによって書かれてデバッグされ、従って外部の書き込み器やデバッグの道具は必要とされません。AVR-IoT Cellular Mini基板は実演応用が書かれてやって来ます。開発基板で開始するには以下のこれらの手順に従ってください。

1. 含まれるSIMカードを有効化してください。
2. 含まれるSIMカードをSIMカード保持部に挿入し、基板に外部空中線を接続してください。
3. 基板上的デバッグUSB-CポートをあなたのPCに接続してください。
4. 基板裏のQR符号を走査するか、または大容量記憶装置を開いてキットのウェブ頁のためにCLICK-ME.HTMに従ってください。
5. IoT応用の開発を開始するにはそのウェブ頁での手順に従ってください。

図2-1. AVR-IoT Cellular Miniピン配置



2.2. 設計資料と関連リンク

以下の一覧はAVR-IoT Cellular Mini基板に最も関連する資料とソフトウェアへのリンクを含みます。

- [AVR-IoT Cellular Miniウェブサイト](#) - キット情報、最新の使用者の手引き、設計資料
- [Microchip直販でのAVR-IoT Cellular Mini](#) - Microchip直販でこのキットを購入
- [Microchip IoT文書](#) - Microchip IoT基板で開始するために最新の手引きと文書を探してください。
- [Arduino IDE](#) - Arduino IDEは互換装置で開発、コンパイルしてArduinoに書き込むための道具一式です。
- [DxCORE](#) - AVR Dx系用Arduino支援
- [AVR-IoT Cellular Arduinoライブラリ](#) - システムと基板上の構成部品と通信するためのAPIを提供します。
- [IoT準備ツール](#) - 移動体通信SIMカードに対してクラウド供給者や網提供者で使うためにAVR-IoT Cellular Mini基板を準備します。
- [Microchip試供品店](#) - デバイスの試供品を注文することができるMicrochip試供品店
- [MPLAB データ可視器](#) - MPLABデータ可視器(Data Visualizer)はデータを可視化して処理するのに使われるプログラムです。データ可視器はCuriosity NanoとXplained Proの基板で見つかるように、シリアルポートと基板上デバッグのデータ交換器インターフェースのような様々な供給元からデータを受け取ることができます。
- [MicrochipのPIC®とAVR®の解決策](#) - MicrochipのPICとAVRの解決策は適応して拡張される準備が整っているMicrochip開発基板で使うための完全な応用を含みます。

3. ハードウェア説明

3.1. 電力

3.1.1. 電源

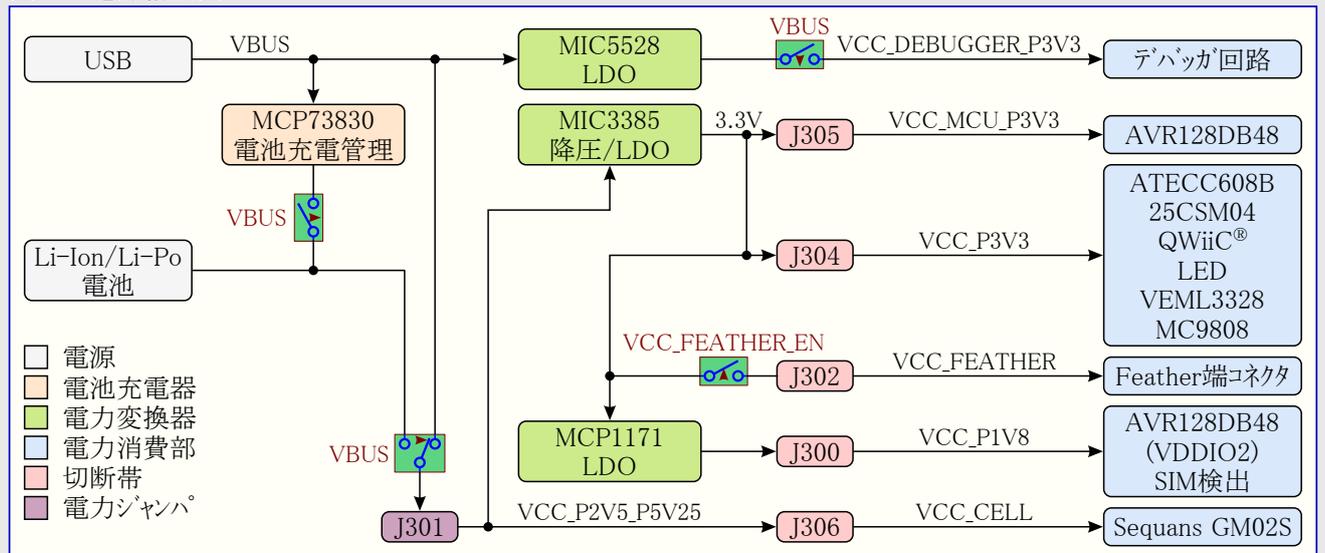
基板はUSBポート、Li-Ion/Li-Po電池、または外部電源を通して給電することができます。基板はLDO待機動作を持つ3.3V用の1つの降圧変換器と1.8V用の1つのLDOを含みます。デバッグはそれ自身のLDOから供給され、基板がUSB電力に接続されている時だけに給電されます。[SequansのGM02S](#)単位部は入力電力から直接給電され、1.8V出力電圧を生成します。

情報: USBから利用可能な最大電流は500mAまでに制限されます。電流は(接続されていれば)電池の充電とシステム間で共有されます。

重要: USBから給電されない時はそのGPIOを通して給電されることからデバッグを保護するためにAVR128DB48ピンがHi-Z (入力)でCDC UARTに接続されたままにすることが重要です。

電源は電池によって給電される時に漏れを防ぐために4つの電力切替器(MIC94165)で設計されています。USB電力に接続されていない時に3つ全ての切替器は開放で、電池の充電と基板上デバッグを禁止します。Feather端コネクタは既定で給電されます。

図3-1. 電源構成図



警告: 基板へ印加されるどの外部電力も2.5~5.25Vの範囲でなければなりません。5.25Vを超えるどの電圧も基板を損傷するかもしれません。

基板が電池によって給電されると、電流に関する制限は電圧調整器によってだけ引き起こされます。2つの調整器、MIC3385とMCP1711からの最大出力電流が右表で一覧にされます。

表3-1. 出力電流制限

調整器	出力電流制限 (mA)
MCP1711	150
MIC3385 (PWM)	900
MIC3385 (LDO)	120

3.1.2. 電池充電器

AVR-IoT Cellular Miniは基板上的MCP73830 Li-Ion/Li-Po充電器とJST電池コネクタが特徴です。充電器は小容量電池の過充電を防ぐため、充電電流を500mAに制限するように構成設定されます。充電周回は充電電流が37mA未満に落ちる時、または充電周回が4時間の安全計時器よりも長い場合に終了するように構成設定されます。

情報: 推奨最小電池容量は400mAhです

警告: MCP73830は4.2Vの電池充電電圧を持ちます。電池の定格が同じ充電電圧に決められているのを確実にしてください。

電池充電器はVBATピンでの電圧が3.5Vよりも低い場合、事前調整動作へ移行し、この動作では高速充電電流の10%だけが電池に供給されます。事前調整動作は1時間の独立した安全計時器を持ちます。充電周回がこの計時器窓内でこの動作を抜け出さない場合、充電周回は終了されます。事前調整安全計時器が起動された(時間超過した)場合、欠陥電池として示すかもしれません。

警告: 接続する前に電池の極性検査を確実にしてください。基板上に逆電流/電池保護回路はありません。

電池充電回路は充電状態を示すために1つの赤LEDを含みます。右表をご覧ください。

表3-2. 充電LED

LED	充電状態
点灯	事前調整、定電流高速充電または低電圧充電
消灯	電池が存在しない、停止、充電完了、または計時器失敗
点滅	事前調整計時器超過は欠陥電池を示すかもしれません。

3.1.3. 複数電圧入出力

AVR128DB48 MCUは複数電圧入出力(MVIO:Multi-Voltage I/O)用支援を持ちます。ポートCはMVIO用に予約され、1.8VでVDDIO2から給電されます。MVIOシステム構成設定(MVSYSCFG)ヒューズはAVR128DB48の供給状態を制御します。このヒューズが単一供給動作に設定された場合、VDDIO2給電電圧が動作に対して受け入れ可能な範囲未満のため、ポートCの全てのピンがHi-Zにされます。MVSYSCFGヒューズに対する既定設定は2源供給動作です。

情報: 外部基準移動器の必要なしにSequans GM02S単位部の1.8V I/O要件を満足するよう、VDDIO2に1.8Vが選ばれます。

表3-3. MVIOピン

AVR128DB48ピン	機能	接続される周辺機能
PC0	USART1 TX	GM02S
PC1	USART1 RX	GM02S
PC2	I2C0 SDA	ATECC608B, VEML3328
PC3	I2C0 SCL	ATECC608B, VEML3328
PC4	CTS0	GM02S
PC5	RESETEN	GM02S
PC6	RING0	GM02S
PC7	RTS0	GM02S

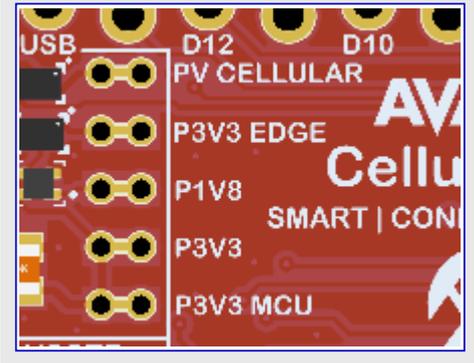
3.1.4. 電力測定

全ての基板部品への電力は50mil穴を持つ5つの切断帯を通して接続され、シルクスクリーンで記されます。これらは電流測定目的が意図されています。MCU、感知器、他の接続された回路がI/Oを通して給電されるかもしれないため、これらを未接続のままにしないでください。

警告 どれかのハードウェア変更を行う前に、基板がUSB、電池、または外部電力から切断されているのを確実にしてください。

望む網での電力を測定するには切断帯を切断し、50mil穴に電流計を接続してください。

図3-2. 切断帯



3.1.4.1. システム電圧測定

AVR-IoT Cellular Mini基板はMIC94163切替器とAVR128DB48のADCピンに接続された分圧器を使うシステム電圧測定回路を持ち、望む測定を許し、分圧器を通して電力漏れを防ぎます。

システム電圧はPE0での入力として利用可能で、1/4に分圧されます。システム電圧を測定するには以下のこれらの手順に従ってください。

1. ADCに対して電圧参照基準を構成設定してください。
2. 分圧器を許可するためにPB3をHighに設定してください。
3. PE0をADC用入力として設定してください。
4. シングルエンドADC変換を走らせてください。
5. 次式を使って電圧を計算してください。

$$V = \frac{\text{ADC結果} \times V_{\text{REF}} \times 4}{\text{ADC分解能}}$$

表3-4. システム電圧測定ピン

AVR128DB48ピン	機能
PE0	ADC0(AIN8) – システム電圧測定
PB3	GPIO – システム電圧測定許可

助言: 電力保全のため、測定後にPE0、PB3、ADCを禁止してください。

3.1.4.2. 供給電圧測定

VDDとVDDIO2はAVR128DB48のADCへの内部チャネルで利用可能です。電圧は1/10に分圧されます。VDDとVDDIO2を測定するには次のこれらの手順に従ってください。

1. ADCに対して電圧参照基準を構成設定してください。
2. ADCへの正入力としてVDDまたはVDDIO2を選んでください。
3. シングルエンドADC変換を走らせてください。
4. 次式を使って電圧を計算してください。

$$V = \frac{\text{ADC結果} \times V_{\text{REF}} \times 10}{\text{ADC分解能}}$$

3.1.5. 低電力動作

可能な最低消費電力を達成するために以下を考慮してください。

- 低電力動作(シャットダウン)でのMCP9808
 - 16ビット構成設定レジスタ(アドレス\$01)のビット8(SHDN)を設定(1)してください。
- VEML3328電力断
 - 命令レジスタ(アドレス\$00)に動作停止命令(下位バイト:\$11、上位バイト:\$80)を送ってください。
- 低電力動作でのGM02S
 - 低電力動作は既定で有効です。
 - 低電力動作を許可/禁止するには以下のAT命令を発行してください。

```
AT+CFUN=5
AT+SQNHWCFG="1pm" [, ("enable", "disable")]
AT^RESET
```

- この単位部はAT命令を加える前に”製造動作”に設定しなければならず、設定はリセットAT命令を発行することでラッチされます。

- ・未使用AVR128DB48入出力ピンを入力として設定し、デジタル入力緩衝部を禁止してください。
 - それがシステム電圧測定用回路を許可するのに使われるため、PB3を禁止することを確実にしてください。
- ・パワーダウン休止動作でのAVR128DB48
- ・PB4をHighに設定することによって3.3V調整器(MIC3385)に対してLOWQ® LDO動作を許可してください。

3.1.6. 外部電力

AVR-IoT Cellular Mini基板に外部電力を加えるのに次のような2つの方法があります。

1. 端コネクタ上のUSBを通して
2. VMUX100milピン ヘッドを通して

警告 何れかのハードウェア変更を行う前に、基板がUSB、電池、または外部電力から切断されていることを確実にしてください。

警告 基板を外部供給元で給電している時は電圧が2.5V～5.25V間であることを保証してください。これを超える電圧も基板を損傷するかもしれません。

警告 外部電力使用時、基板が電池またはUSB電力に接続されていないことを確実にしてください。接続されている場合、基板を損傷するかもしれません。

3.2. 周辺機能

3.2.1. AVR128DB48

MicrochipのAVR128DB48マイクロコントローラは知的アナログ、コアから独立した周辺機能(CIP:Core Independent Peripherals)、統合された3つのOPAMPS、複数電圧入出力(MVIO:Multi-Voltage I/O)が特徴です。AVR128DB48の特徴は低電力IoT応用に上手く適合します。

3.2.2. ATECC608B

ATECC608Bは高度な楕円曲線暗号(ECC:Elliptic Curve Cryptography)を持つMicrochip CryptoAuthentication™資産の安全素子です。ECDHとECDSA組み込みでこのデバイスは暗号/復号算法が動いているMCUやMPUを持つシステムに対して機密性、データ完全性、認証のような完全な安全の範囲を供給することによって急速に成長しているIoT市場に理想的です。全てのMicrochipのCryptoAuthentication製品同様、新しいATECC608Bはソフトウェアの弱点に繋がる潜在的な裏口をなくす超安全なハードウェアに基づく暗号鍵記憶と暗号対策を使います。

AVR-IoT Cellular Mini基板のATECC608B CryptoAuthenticationデバイスを使ってIoT通信を安全にするために他のハードウェアで基板を認証することができます。

情報 7ビットのI²Cアドレスは\$58です。

表3-5. ATECC608B接続

ATECC608Bピン	AVR128DB48ピン	機能	共有機能
SDA	PC2	TWI0 SDA	VEML3328
SCL	PC3	TWI0 SCL	

3.2.3. 25CSM04 EEPROM

Microchipの25CSM04は基板電圧範囲に渡って直列周辺インターフェース(SPI)動作を持つ4Mビット直列EEPROMです。このデバイスは128ビットの固有通番と256バイト(2048ビット)の使用書き込み可能な施錠可能なIDページ、組み込み誤り訂正符号、全てのバイトに対して構成設定可能な書き込み保護機構を含む各々が8ビットの524,288バイト(512Kバイト)の1つの塊として構成されます。

付加的な特徴

- ・データ保持力>100年
- ・動作電圧範囲：2.5～5.5V
- ・VCC>3.0Vで8MHz、VCC>2.5Vで5MHzの高速クロック周波数
- ・書き込み電流：5Vで3.0mA、読み込み電流：5V、8MHzで3.0mA、待機電流：2.5Vで1.0μA

表3-6. 25CSM04接続

25CSM04ピン	AVR128DB48ピン	機能	共有機能
CS	PE3	SPI0 SS	–
SO	PA5	SPI0 MISO	Featherコネクタ
SI	PA4	SPI0 MOSI	
SCK	PA6	SPI0 SCK	

3.2.4. 32.768kHzクリスタル

VMK3-9002-32K7680000はクリスタルは20ppm内の精度です。実装された32.768kHzクリスタルとAVR128DB48内の外部32.768kHzクリスタル用発振器(XOSC32K)単位部を使うと、単独で生成することができる内部OSC32K単位部よりももっとずっと正確なクロック信号を生成します。AVR128DB48の自動調整機能で、外部クリスタルは内部高周波数発振器の精度を改善するための参照基準として使うことができ、これはAVR128DB48の実時間単位部に対する理想的な参照基準クロックでもあります。

表3-7. 32.768kHzクリスタル接続

AVR128DB48ピン	機能	共有機能
PF0	XTAL32K1 (クリスタル入力)	-
PF1	XTAL32K2 (クリスタル出力)	-

3.2.5. LED

AVR-IoT Cellular Mini基板上でGPIOまたはPWMのどちらかによって制御することができる5つの使用者LEDが利用可能です。このLEDは接続された入出力線をGNDに駆動することによって活性(点灯)にすることができます。

表3-8. LED接続

LED	AVR128DB48ピン	LED色	示唆される機能	共有機能
LED0	PA0	青	Cellular状態	-
LED1	PA1	緑	接続状態	-
LED2	PA2	黄	データ状態	-
LED3	PA3	赤	異常	-
LED4	PB2	黄	使用者LED	基板上デバッグ

3.2.6. 機械的な切替器

AVR-IoT Cellular Mini基板は2つの機械的な切替器を持ちます。**SW0**は押下時に接続された入出力線を接地(GND)に駆動する一般的な使用者構成可能な切替器です。**SW1**はAVR128DB48の入力専用ピンに接続され、RESETとして機能するようにヒューズ設定することができます。この機械的な切替器に外部プルアップ抵抗はありません。衝突を防ぐために外部直列抵抗だけが存在します。PD2とPF6に対して内部プルアップを許可することが推奨されます。

表3-9. 機械的な切替器の接続

切替器	AVR128DB48ピン	機能	共有機能
SW0	PD2	GPIO/EXT_INT	基板上デバッグ
SW1	PF6	入力/RESET	-



情報: PF6は既定で入力として機能するようにヒューズ設定されます。**SW1**をRESETとして使うにはRSTPINCFGヒューズを'1'設定してください。

3.2.7. GM02S単位部

Sequansの**GM02S**は省空間設計に適した低消費電力Cellular単位部です。Monarch 2 GM02SはSequansのSingle-SKU™ RF前処理部で、これはどの世界中の帯域でもこの単位部の使用を許します。統合されたEAL5+ Secure EnclaveがSIM(iSIM)の安全な記憶を許します。

この単位部はVCC_P2V5_P5V25網から給電され、VCC_CELL_P1V8網で1.8Vを出力し、これは100mAまでの最大電流を引き出す小さなデバイスに対して電力を提供するのに使うことができます。VCC_CELL_P1V8はeSIM配線パターン用電力として配線されます。

警告 GM02S用の入出力は3.3Vの最大入力を持ち、1.8Vで動作します。3.3Vを超える電圧もGM02S単位部を損傷するかもしれません。

GM02S単位部の消費電力は単位部の状態に依存して変わります。

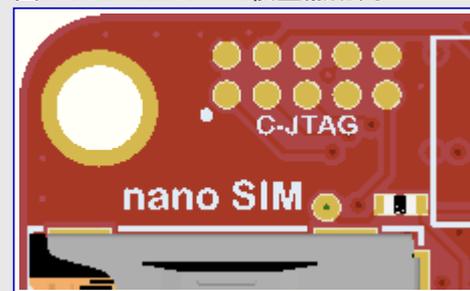
- ・ 活動/待機動作 - 30mA
- ・ 軽い休止動作 - 200µA
- ・ 深い休止動作 - 1µA

表3-10. GM02S接続

GM02Sピン	接続	説明
12 - 状態LED/GPIO1	検査点 - TP204	状態LED
13 - 節電状態/GPIO2	検査点 - TP205	電力状態
16 - RING0	AVR128DB48 - PC6	UART0リング線
39 - ESIMデータ	eSIM配線パターン	eSIM配線パターンに配線
40 - ESIM CLK		
41 - ESIM RST		
42 - SIM CLK	SIMカード保持部に接続	
43 - SIMRST		
44 - SIMデータ		
45 - SIM検出		SIMカード不在時にHigh、SIM存在時にLow
73 - SIM VCC		SIMカード保持部用1.8V供給
46 - RESETEN	AVR128DB48 - PC5	単位部リセット信号
66 - JTAG TMS	JTAGピンはキット裏の10ピン検査点配列で利用可能です。	GM02S用JTAGインターフェース
67 - JTAG TDI		
68 - JTAG TDO		
69 - JTAG TCK		
70 - JTAG TRSTN		

i 情報: GM02S JTAGピンは基板の裏の50mil検査点配列に配線されます。

図3-3. GM02S JTAG検査点配列



3.2.7.1. GM02S UART

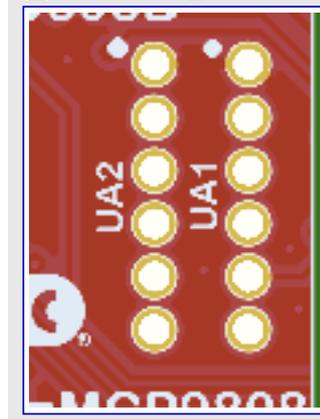
この単位部は3つのUARTが特徴で、これらは下表で示されるように構成設定されます。

表3-11. GM02S UART

GM02S UART	接続	機能	ボーレート	流れ制御	データビット数	パリティ	停止ビット	動作形態
UART0	AVR128DB48のポートCへ接続	外部MCUからのデータと制御	115200	許可	8	なし	1	AT
UART1	50mil検査点として利用可能	デバッグとファームウェア更新	921600	(RTS/CTS)				DCP
UART2		モデム コンソール	115200	未支援				コンソール

UART1とUART2はこの開発基板の表と裏の両側に於いて50mil検査点で利用可能です。

図3-4. UART1とUART2



3.2.7.2. GM02S工場構成設定

SequansのGM02S単位部は全ての未使用のGPIOピンと周辺機能が禁止されるように工場で構成設定されます。基板で利用可能な機能だけが許可されます。SIM0(SIMカード)インターフェースは電力を節約するためにポーリングなしで許可されます。SIMカードはモデムがSIMカードを検出する場合にだけ給電されます。SIM1インターフェースは既定で禁止されます。AVR-IoT Cellular MiniでeSIMを使うにはGM02Sのハードウェア構成設定でSIM1インターフェースを許可してください。

全ての基板はAVR-IoT Cellular Miniの製造中に作成される復元点と共に来ます。工場リセット機能を使うと、この単位部の全ての不揮発性パラメータを最新の復元点にリセット(戻)します。工場復元を実行するにはUART経由でGM02Sへ以下の命令を送ってください。

```
AT+CFUN=5
AT+SQNSFACTORYRESET
```

注意 工場リセット発行はモデムによってキャッシュされたどのデータも破棄し、モデムに格納されたどの証明書も消去します。工場リセット後にクラウド サービス提供者の準備が必要です。

工場復元点が存在するかを調べるにはモデムのUARTへ以下の命令を発行してください。

```
AT+CFUN=5
AT+SQNFACTORYSAVE?
```

復元点が存在する場合の応答は以下です。

```
+SQNFACTORYSAVE=microchip
```

重要: どれかのGM02S UARTへAT命令を発行するにはUARTをAT動作形態に構成設定してください。

3.2.7.3. 外部空中線

この開発基板に含まれるのはMolexのU.FLコネクタでの柔軟な空中線です。この空中線は824~960/1710~2170MHz範囲のどの帯域にも適合します。

3.3. 感知器

3.3.1. 温度感知器

MCP9808デジタル温度感知器は-20~100°C間の温度を±0.25°C/±0.5°C(代表/最大)精度でデジタル語に変換します。

付加的特徴

- 精度
 - -40~125°Cで±0.25°C (代表値)
 - -20~100°Cで±0.5°C (最大値)
- 使用者選択可能な測定分解能
 - 0.5°C、0.25°C、0.125°C、0.0625°C
- 使用者設定可能な温度制限
 - 温度窓制限
 - 重要温度制限
- 使用者設定可能な温度警報出力
- 動作電圧範囲: 2.7~5.5V
- 動作電流: 200µA (代表)
- 停止電流: 0.1µA (代表)

MCP9808温度感知器はI²Cと使用者構成設定可能な警報出力についてはGPIOを通してAVR128DB48に接続されます。

情報: 7ビットのI²Cアドレスは\$19です。

表3-12. MCP9808接続

MCP9808ピン	AVR128DB48ピン	機能	共有機能
SDA	PF2	TWI1 SDA	Featherコネクタ、Qwiic
SCL	PF3	TWI1 SCL	

3.3.2. VEML3328色感知器

VEML3328 RGB-CIR色感知器は赤(R)、緑(G)、青(B)、可視光(C)、赤外光(IR)を測定するためにAVR-IoT Cellular Mini基板に実装されます。この感知器は色温度と明るさでの違いを感知するためにフォトダイオード、増幅器、アナログ/デジタル回路を使います。

付加的特徴

- 各チャンネル(R、G、B、C、IR)に対して16ビット分解能
- 温度補償：-40～85℃
- 動作電圧範囲：2.6～3.6V
- 動作電流：580μA (代表)
- 停止電流：0.8μA (代表)

VEML3328色感知器は1.8V I²Cバスを通してAVR128DB48に接続されます。

情報: 7ビットのI²Cアドレスは\$10です。

表3-13. VEML3328接続

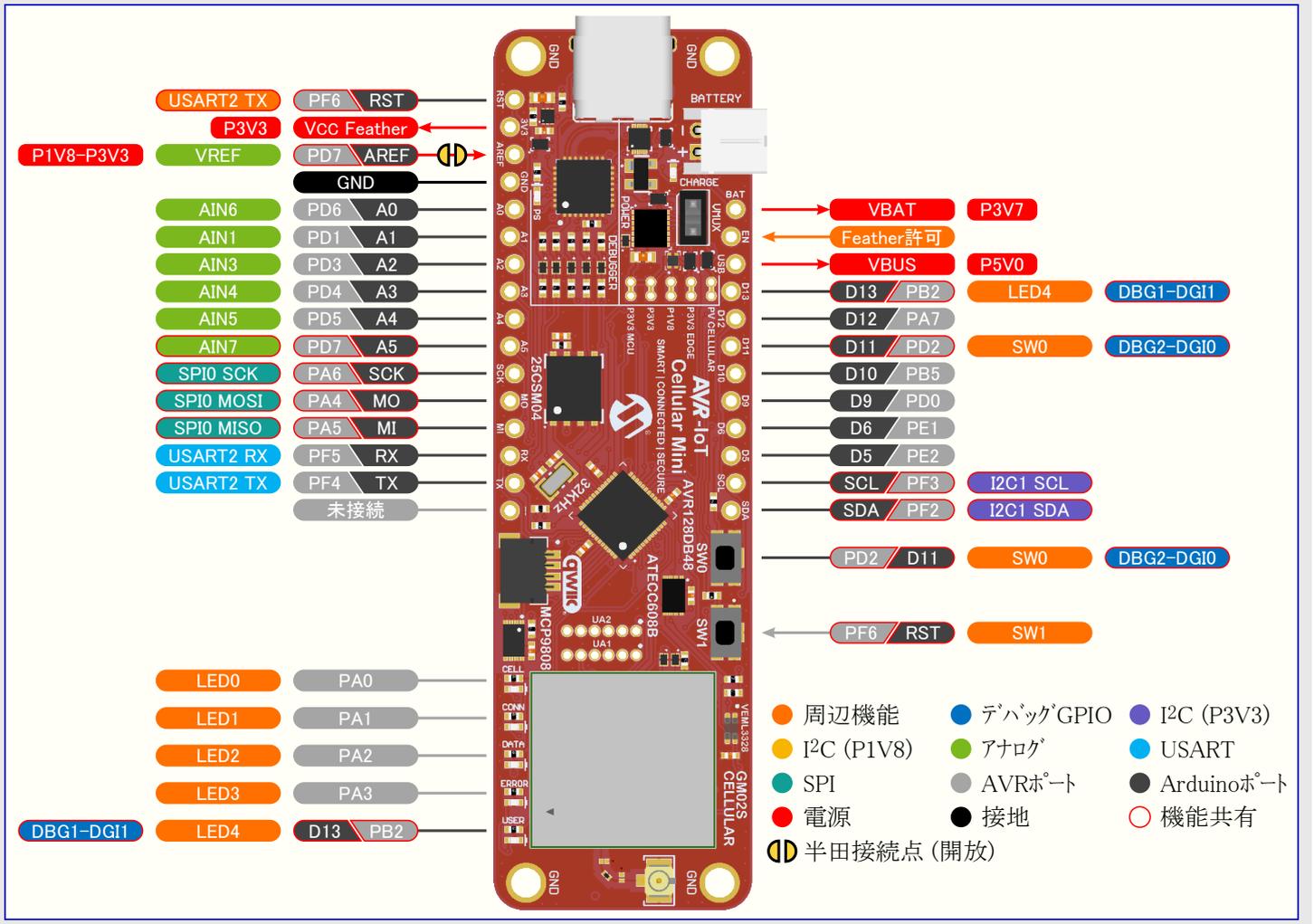
VEML3328ピン	AVR128DB48ピン	機能	共有機能
SDA	PC2	TWI0 SDA	ATEVV608B
SCL	PC3	TWI0 SCL	

3.4. 外部コネクタ

3.4.1. Featherコネクタ

AVR-IoT Cellular Mini開発基板はFeather形式の端コネクタが特徴です。このコネクタはAdafruitのFeather/FeatherWings互換に設計されています。

図3-5. Featherコネクタピン配置



いくつかの接続は他の周辺機能と共有されます。下表をご覧ください。

表3-14. 共用される接続

ピン	説明	共有機能
AREF	AVR128DB48用アナログ参照基準電圧入力	PD7(A5)での開放半田接続帯を通して共用
SPI	-	25CSM04
I ² C	-	MCP9808、Qwiic [®] コネクタ
DBG1, DBG2	デバッグGPIOチャンネル	基板上デバッグ接続

3.4.2. Qwiic[®]

AVR-IoT Cellular Mini基板はSparkFunのQwiic[®]システムを使ってこの開発基板を拡張するための4ピンのQwiic[®]コネクタが特徴です。Qwiic[®]システムは複数の単位部を接続するための単位部デザイナーチェーンを許します。



図3-6. Qwiic[®]コネクタ

表3-15. Qwiic[®]コネクタピン配置

Qwiic [®] ピン	AVR128DB48ピン	機能	共有機能
1 - GND	-	GND	-
2 - VCC	-	VCC_P3V3	-
3 - SDA	PF2	TWI1 SDA	MCP9808、 Featherコネクタ
4 - SCL	PF3	TWI1 SCL	

4. 基板上デバッグ

以下の項は基板上デバッグ(PKOB nano)の機能を記述します。これの全ての機能がArduino IDEで支援される訳でないかもしれません。

4.1. 基板上デバッグ概要

AVR-IoT Cellular Miniは書き込みとデバッグ用の基板上デバッグを含みます。基板上デバッグは以下のいくつかのインターフェースから成る複合USB装置です。

- MPLAB[®] X IDEとMicrochip StudioでAVR128DB48を書いてデバッグすることができるデバッグ
- AVR128DB48のドラッグ&ドロップ書き込みを許す大容量記憶装置
- AVR128DB48の万能同期/非同期送受信器(USART)に接続され、端末ソフトウェアを通して目標応用と通信する容易な方法を提供する仮想シリアルポート(CDC)
- プログラムの流れを可視化するための論理回路分析器チャンネル(デバッグGPIO)でのコード計装用データ中継器インターフェース(DGI:Data Gateway Interface)

基板上デバッグはAVR-IoT Cellular Mini基板上の(PSと記された)電力と状態のLEDを制御します。下表は各種動作形態でLEDがどう制御されるかを示します。

表4-1. 基板上デバッグLED制御

動作形態	電力と状態のLED
ブートローダ動作	LEDは電源投入の間ゆっくり点滅
電源投入	LEDはON
標準動作	LEDはON
書き込み	活動表示。LEDは書き込み/デバッグの間ゆっくり点滅
ドラッグ&ドロップ 書き込み	成功：LEDは2秒間ゆっくり点滅 失敗：LEDは2秒間素早く点滅
障害	電力障害が検出された場合にLEDは素早く点滅
休止/OFF	LEDはOFF。基板上デバッグは休止動作か電力断のどちらか。これはキットが外部給電される場合に起き得ます。



情報: ゆっくり点滅は概ね1Hz、素早く点滅は概ね5Hzです。

4.1.1. デバッグ

AVR-IoT Cellular Mini基板の基板上デバッグはホスト コンピュータのUSB下部組織で人インターフェース装置(HID:Human Interface Device)として現れます。デバッグはMPLAB® X IDEとMicrochip Studioの両方といくつかの第三者IDEを使ってAVR128DB48の完全装備の書き込みとデバッグを支援します。

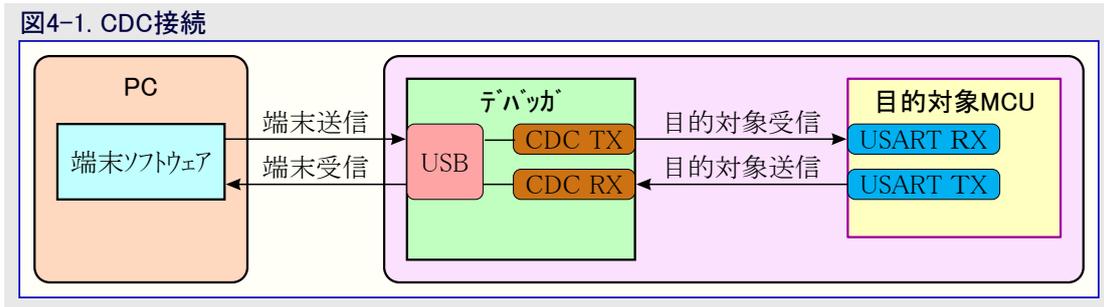
注意: デバッグのファームウェア更新を保ってください。ファームウェア更新はMPLAB® X IDEまたはMicrochip Studioを使う時に自動的に行われます。

4.1.2. 仮想シリアル ポート (CDC)

仮想シリアル ポート(CDC)はホストPCと目的対象デバイス間の汎用シリアル橋渡しです。

4.1.2.1. 概要

基板上デバッグはホストで仮想シリアル ポートとして現れる標準通信装置クラス(CDC:Communications Device Class)を含む複合USB装置を実装します。CDCはホスト コンピュータと目的対象間の両方向で任意データを流すのに使うことができ、ホスト コンピュータで仮想シリアル ポートを通して送られた全ての文字はデバッグのCDC TXピンでUARTとして送られ、デバッグのCDC RXピンで捕獲されたUART文字は仮想シリアル ポートを通してホスト コンピュータに返されます。



情報: 図4-1.で示されるように、ホスト コンピュータから受け取る文字に対してデバッグのCDC TXピンは目的対象のUSART RXピンに接続されます。同様に、ホスト コンピュータへ送られる文字に対してデバッグのCDC RXピンは目的対象のUSART TXピンに接続されます。

4.1.2.2. オペレーティング システム支援

Windows®機ではCDCがCuriosity Virtual COM Port(Curiosity仮想COMポート)として列挙(接続認識)され、Windowsデバイス マネージャのポート部分に現れます。COMポート番号はそこで見つけることもできます。

情報: 古いWindowsシステムではCDCがUSBドライバを必要とします。このドライバはMPLAB® X IDEとMicrochip Studioのインストールに含まれます。

Linux®機ではCDCが/dev/ttyACM#として列挙(接続認識)されて現れます。

情報: Linuxでtty*装置は”dialout”群に属し、故にCDCアクセスする許可を持つ群の一員になることが必要かもしれません。

MAC®機ではCDCが/dev/tty.usbmodem#として列挙(接続認識)されて現れます。どの端末プログラムが使われるかに依存して、usbmodem#として利用可能なモデムの一覧で現れます。

情報: 全てのオペレーティング システムに対して : DTR信号を支援する端末模倣部を使うことに注意してください。「4.1.2.4. 合図」をご覧ください。

4.1.2.3. 制限

基板上デバッグのCDCで全てのUART機能が実装される訳ではありません。制限は以下のようにここで概説されます。

- **ボーレート:** 1200bps~500kbpsの範囲でなければなりません。この範囲外のどのボーレートも警告なしに最も近い限度に設定されます。ボーレートは実行中に変更することができます。
- **文字形式:** 8ビット文字だけが支援されます。
- **パリティ:** 奇数、偶数、なしにすることができます。
- **ハードウェア流れ制御:** 支援なし
- **停止ビット:** 1または2のビットが支援されます。

4.1.2.4. 合図

USB列挙(接続認識)の間、ホストOSはCDCインターフェースの通信とデータの両パイプを開始します。この時点で、CDCのボーレートと他のUARTパラメータを設定して読み戻すことが可能ですが、データの送付と受け取りは許可されません。

端末をホストに接続する時にDTR信号が活性にされなければなりません。これがUSBインターフェースで実装される仮想制御信号のため、基板には物理的に存在しません。ホストからのDTR活性化は基板上デバグがCDC作業が活性であることを示します。デバグは(利用可能の場合)その基準移動器(レベルシフタ)を許可してCDCデータの送受信機構を開始します。

1.20以前版のデバグ ファームウェアでのDTR不活性化は以下の動きになります。

- デバグUART受信部は禁止され、更なるデータはホストへ送付されません。
- デバグUART送信部は転送待ち行列のデータの送付を続けますが、新規データはホスト コンピュータから受け入れられません。
- (利用可能の場合)基準移動器(レベルシフタ)は禁止され、デバグのCDC TX線は駆動に留まります。

1.21以降版のデバグ ファームウェアでのDTR不活性化は以下の動きになります。

- デバグUART受信部は禁止され、更なるデータはホストへ送付されません。
- デバグUART送信部は送付待ち行列のデータの送付を続けますが、新規データはホスト コンピュータから受け入れられません。
- 一旦進行中の送付が完了されると、(利用可能の場合)基準移動器は禁止され、故にデバグのCDC TX線はHi-Zになります。

 **留意:** 端末模倣部をDTR信号有効に設定してください。その信号なしでは基板上デバグがそのUARTを通すデータの送付も受信もしません。

 **助言:** 基板上デバグのCDC TXピンはホスト コンピュータによってCDCインターフェースが許可されるまで駆動されません。また、デバグがと目的対象に接続しているCDC線上に外部プルアップ抵抗がなく、これは電源投入中にそれらの線が浮いていることを意味します。フレーミング異常などのような予測不能な動きになるような不具合も避けるために、目的対象デバイスはデバグのCDC TXピンに接続されたピンで内部プルアップを許可することができます。

4.1.2.5. 高度な使い方

CDC置き換え動作

標準動作では、基板上デバグはホストとデバイス間の真のUART橋渡しです。けれども、或る使用事例で、基板上デバグは基本動作形態を置き換えて他の目的のためにCDC TXとRXのピンを使うことができます。

デバグのCDC TXピンの出力に文字を送るのに、基板上デバグの大容量記憶ドライブへの文書ファイル引き摺りを使うことができます。ファイル名と拡張子は普通ですが、文書ファイルは次のような文字で始まらなければなりません。

CMD:SEND_UART=

1.20以前版のデバグ ファームウェアは以下の制限を持ちます。

- 最大メッセージ長は50文字 - フレーム内の全ての残りデータは無視されます。
- この動作で使われる既定ボーレートは9600bpsですが、CDCが既に活性、または構成設定されていた場合、以前に使われたボーレートが未だ適用されます。

1.21以降版のデバグ ファームウェアは以下の制限/特徴を持ちます。

- 最大メッセージ長はホスト コンピュータやオペレーティング システムでのMSCSCSI層制限時間に依存して変わります。512バイト(本体498文字)の単一SCSIフレームは保証され、4Kバイトまでのファイルが殆どのシステムで動きます。転送はファイルで最初に出会ったNULL文字で完了します。
- 使用ボーレートは既定命令に対して常に9600bpsです。

CMD:SEND_UART=

- CDC/達末上でのデータ転送と同時にCDC置き換え動作を使わないでください。CDC置き換え動作経由でファイルが受信されている時にCDC端末作業が活性になると、動作の間は保留され、一旦完了すると再開されます。
- 明示的なボーレートでの追加命令は以下が支援されます。

CMD:SEND_9600=

CMD:SEND_115200=

CMD:SEND_460800=

USBレベルのフレームの考慮

ホストからCDCへ送るデータはバイト単位、または64バイトUSBフレーム内に切り分けられる塊で行うことができます。このような各々のフレームはデバグのCDC TXピンへ送るため、待ち行列にされます。フレーム毎に少量のデータを転送すると、基板上デバグがバイトではなくフレームを緩衝するため、特に低ボーレートで非効率になり得ます。最大4つの64バイト フレームを何時でも活性にすることができます。基板上デバグはそれによってやって来るフレームを調整します。データを含む完全な64バイト フレームの送付が最も効率的な方法です。

デバグのCDC RXピンでデータを受け取る時に、基板上デバグはやって来るバイトを64バイト フレームへ一列に並べ、それはそれらが満たされた時にホストへ送るためにUSB待ち行列に送られます。不完全なフレームも概ね100ms間隔でUSB待ち行列へ押し込まれ、USBフレーム開始通票によって起動されます。何時でも最大8つの64バイト フレームを活性にすることができます。

ホスト(またはそれ上で走行しているソフトウェア)が充分速くデータを受け取ることに失敗した場合、オーバーランが発生します。これが起きると、USB待ち行列に送られつつあるものに代わって最後に満たされた緩衝部フレームが再使用され、完全なデータ フレームが失われます。この発生を防ぐため、CDCデータ パイプが継続的に読まれることを保証するか、またはやって来るデータ速度が減らされなければなりません。

4.1.3. 大容量記憶装置

基板上デバッグはそれが接続されるホスト オペレーティング システム経由で読み書き操作に対してアクセスができる簡単な大容量記憶装置実装を含みます、

これは以下を提供します。

- キットの情報と支援を詳述するための基本的な文書とHTMLのファイルに対する読み込みアクセス
- Intel® HEX形式ファイルを目的対象デバイスのメモリに書くための書き込みアクセス
- 有用な目的用の簡単な文書ファイルのための書き込みアクセス

4.1.3.1. 大容量記憶装置実装

基板上デバッグは部分的にFAT12それ自身の特質とそれの組み込み応用に対する目的を満たすための最適化のため、いくつかの制限を持ち、高く最適化されたFAT12ファイル システムの変種を実装します。

Curiosity Nano USB装置は大容量記憶装置としてUSB第9節適合ですが、汎用大容量記憶装置で期待するものを多少なりとも満たしません。この動きは意図的です。

Windowsオペレーティング システム使用時、基板上デバッグはデバイス マネージャのディスク部分で見つけることができるCuriosity Nano USB装置として列挙(認識)されます。CURIOSITYドライブはファイル マネージャに現れ、システムで次に利用可能なドライブ文字を獲得します。

CURIOSITYドライブは概ね1Mバイトの空き空間を含み、目的対象デバイスのフラッシュ メモリの大きさを反映しません。Intel® HEXファイル書き込み時、2進データは大きな付随負荷を与える付加データを持つASCIIで符号化され、故に1Mバイトはディスクの大きさ用に適当に選ばれた値です。

CURIOSITYドライブをフォーマットすることは不能です。目的対象へのファイル書き込み時、ファイル名がディスク デレクトリ一覧に現れるかもしれません。これは単にオペレーティング システムのデレクトリ表示にすぎず、現実には更新されません。そのファイル内容を読み出すことは不可能です。基板を取り外して再接続すると、ファイル システムをその元の状態に戻しますが、目的対象は未だ直前に書かれた応用を含みます。

目的対象デバイスを消去するにはディスクに”CMD:ERASE”で始まる文字ファイルを複写してください。

既定でCURIOSITYドライブはアイコン生成だけでなく、状態と更なる情報へのリンクを報告するための以下のようないくつかの読み込み専用ファイルを含みます。

- **AUTORUN.ICO** - Microchipロゴ用アイコン ファイル
- **AUTORUN.INF** - アイコン ファイルを表示するためにWindowsのエクスプローラに対して必要とされるシステム ファイル
- **KIT-INFO.HTM** - 開発基板ウェブサイトへの向け直し
- **KIT-INFO.TXT** - 基板のデバッグ ファームウェア版、基板名、USB通番、デバイス、ドラッグ&ドロップ支援についての詳細を含む文字ファイル
- **PUBKEY.TXT** - データ暗号化用公開鍵を含む文字ファイル
- **STATUS.TXT** - 基板の書き込み状態を含む文字ファイル

 **情報:** STATUS.TXTが基板上デバッグによって動的に更新されます。その内容はOSによってキャッシュされ、従って正しい状態を反映しないかもしれません。

4.1.3.2. ドラッグ&ドロップ書き込みの制限

施錠ビット

Hexファイルに含まれる施錠ビットはドラッグ&ドロップ書き込みを使う時に無視されます。施錠ビットを書くにはMPLAB® X IDEまたはMicrochip Studioを使ってください。

ヒューズでのCRC検査許可

(ヒューズ ビットに影響を及ぼさない)後続するチップ消去がCRC不整合をもたらし、応用が起動に失敗するため、ドラッグ&ドロップ書き込みを使う時にデバイスのヒューズでCRC検査を許可することはお勧めできません。この状態から目的対象を回復するにはMPLAB® X IDEまたはMicrochip Studioを使ってチップ消去が行われなければならない、これは消去後、自動的にCRCヒューズを解消します。

4.1.3.3. 特殊命令

大容量記憶装置への文字ファイル複写によっていくつかの有用な命令が支援されます。ファイル名と拡張子は無関係で、命令処理部は内容だけに反応します。

表4-2. 特殊ファイル命令

命令内容	説明
CMD:ERASE	目的対象のチップ消去を実行
CMD:SEND_UART=	CDC UARTに文字列を送信。「CDC置き換え動作」をご覧ください。
CMD:SEND_9600= CMD:SEND_115200= CMD:SEND_460800=	指定したボーレートでCDC UARTに文字列を送信。ここで明示的に指定されたボーレートだけが支援されることに注意してください。「CDC置き換え動作」をご覧ください。(デバッグ ファームウェア1.21以降版)
CMD:RESET	書き込み動作へ入ってその後直ちに書き込み動作を抜け出すことによって目的対象をリセット。正確なタイミングは目的対象デバイスの書き込みインターフェースに従って変わり得ます。(デバッグ ファームウェア1.16以降版)

情報: 大容量記憶模倣ディスクに送られた内容がここで一覧にされた命令を起動し、成功と失敗のどちらの場合でも反応は提供されません。

4.1.4. データ中継器インターフェース (DGI)

データ中継器インターフェース(DGI:Data Gateway Interface)は基板上デバッグとホスト コンピュータに基づく可視化ツール間で生と時刻印されたデータを転送するためのUSBインターフェースです。ホスト コンピュータでどのデバッグGPIOデータを表示するのにMPLAB Data Visualizer(データ可視器)が使われます。これはMPLAB® X IDE用プラグインまたはMPLAB® X IDEやMicrochip Studioと並行して使うことができる独立型応用として利用可能です。

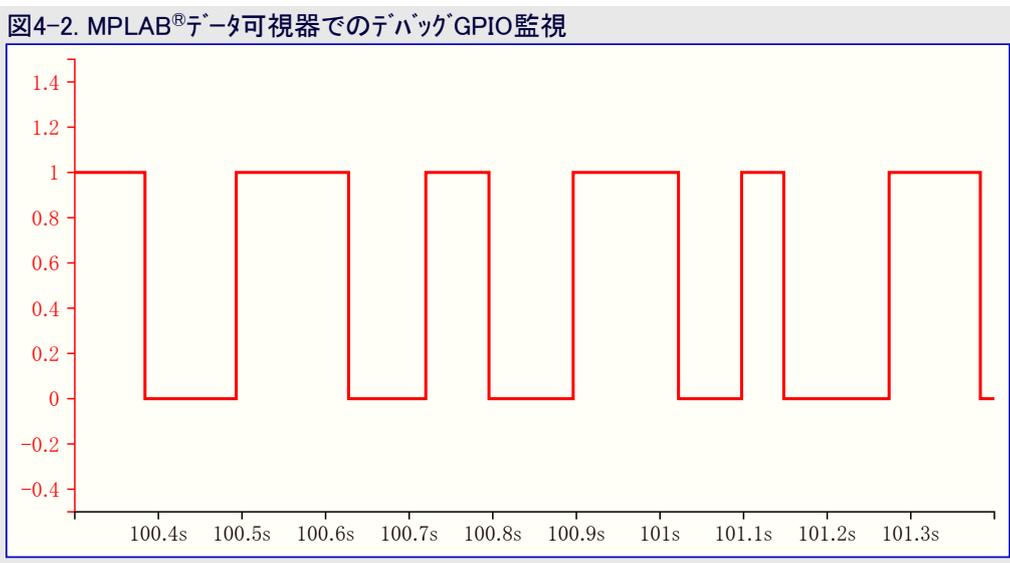
DGIがいくつかの物理的なデータ インターフェースを包含するとは言え、AVR-IoT Cellular Mini実装は次のような論理回路分析部チャネルを含みます。

- (DGI GPIOとしても知られる)2つのデバッグGPIOチャネル

4.1.4.1. デバッグGPIO

デバッグGPIOチャネルは目的対象応用をホスト コンピュータ可視化応用に接続する時刻印されたデジタル信号線です。これらは代表的に時間軸での低頻度事象、例えば、或る応用状態遷移が起きた時を作図するのに使われます。

下図はMPLABデータ可視器(Data Visualizer)でデバッグGPIOに接続された機械的な切替器のデジタル状態の監視を示します。



デバッグGPIOチャネルは時刻印され、故にDGI GPIO事象の分解能はDGI時刻印単位部の分解能によって決められます。

重要: より高い周波数信号の集中を捕獲することができても、デバッグGPIOが使える有用な信号の周波数範囲は最大約2kHzです。この周波数を超える信号を捕獲する試みはデータの飽和と溢れになり、DGI作業を中断させるかもしれません。

4.1.4.2. 時刻印

DGI供給元はそれらがデバッグによって捕獲されるため時刻印されます。Curiosity Nanoデバッグで実装される時刻印計数器は0.5μsの時刻印分解能を提供する2MHzの周波数で増されます。

4.2. 基板上デバッグ実装

AVR-IoT Cellular MiniはUPDIを使ってAVR128DB48を書いてデバッグするのに使うことができる基板上デバッグが特徴です。基板上デバッグはUART上の仮想シリアルポート(CDC)インターフェースとデバッグGPIOも含みます。MPLAB® X IDEとMicrochip Studioは書き込みとデバッグ用の基板上デバッグに対する前処理部として使うことができます。MPLABデータ可視器(Data Visualizer)はCDCとデバッグGPIOに対する前処理部として使うことができます。

4.2.1. 基板上デバグ接続

下表は目的対象とデバグ部分間の接続を示します。目的対象とデバグ間の全ての接続はデバグが積極的にインターフェースを使わない限りHi-Zにされます。従って、小さな信号の混入があるため、ピンは使用者が望むものに構成設定することができます。

基板上デバグの能力を使う方法の更なる情報については「[4.1. 基板上デバグ概要](#)」をご覧ください。

表4-3. 基板上デバグ接続

AVR128DB48ピン	デバグピン	機能	共有機能
PB0	CDC TX	UART3 RX (AVR128DB48 RX線)	-
PB1	CDC RX	UART3 TX (AVR128DB48 TX線)	-
UPDI	DBG0	UPDI	-
PB2	DBG1	DGI GPIO1/LED4	3.2.5. LED
PD2	DBG2	DGI GPIO0/SW0	3.2.6. 機械的な切替器

5. ハードウェア改訂履歴と既知の問題

この使用者の手引きは入手可能な基板の最新版についての情報を提供します。以下の項は既知の問題、旧版の改訂履歴、旧版が最新版とどう違うのかについての情報を含みます。

5.1. 製品IDと改訂の識別

AVR-IoT Cellular Mini基板の改訂と製品識別子は2つの方法、MPLAB® X IDEまたはMicrochip Studioのキット ウィンドウを利用して、またはPCBの裏側の張り紙を見ることによつてのどちらかがあります。

MPLAB® X IDEまたはMicrochip Studioが走行しているコンピュータにAVR-IoT Cellular Miniを接続すると、キット ウィンドウが飛び出します。キット詳細下で一覧にされる通番の最初の6桁が製品識別子と改訂を含みます。

 **助言:** 閉じている場合、キット ウィンドウはMPLAB® X IDEでメニュー バーのWindows(ウィンドウ)⇒Kit Windows(キット ウィンドウ)を通して開くことができます。

同じ情報はPCBの裏側の張り紙で見つかります。殆どの基板はA09-**nnnr**として平文で印刷された識別子と改訂を持ち、ここでの“**n**”は識別子で、“**rr**”は改訂です。制限された空間の基板は製品識別子、改訂、通番を含むDataMatrix符号だけの張り紙を持ちます。

通番文字列は以下の形式を持ちます。

```
“nnnrTSSSSSSSS”
n = 製品識別子
r = 改訂
s = 通番
```

AVR-IoT Cellular Mini用の製品識別子はA09-3437です。

5.2. 改訂5

改訂5は公開初版です。

モテム フォームウェア版で配布されるGM02S : LR8.0.5.10-55042-cs0

いくつかの基板は長すぎるピン ヘッドで配布されます。これらは基板に実装する前に短縮されなければなりません。

電池充電器は500mA充電電流用に構成設定されます。AVR-IoT Cellular MiniはUSB 2.0使用で許されるよりも多くの電流を使うかもしれません。

既知の問題: クリスタル負荷容量は最適に調整されていません。最善の結果のためにC106は6.8pFのコンデンサに置き換えることができます。

6. 文書改訂履歴

文書改訂	日付	注釈
A	2022年5月	初版文書公開

7. 追補

7.1. 回路図

図7-1. AVR-IoT Cellular Mini MCU回路図

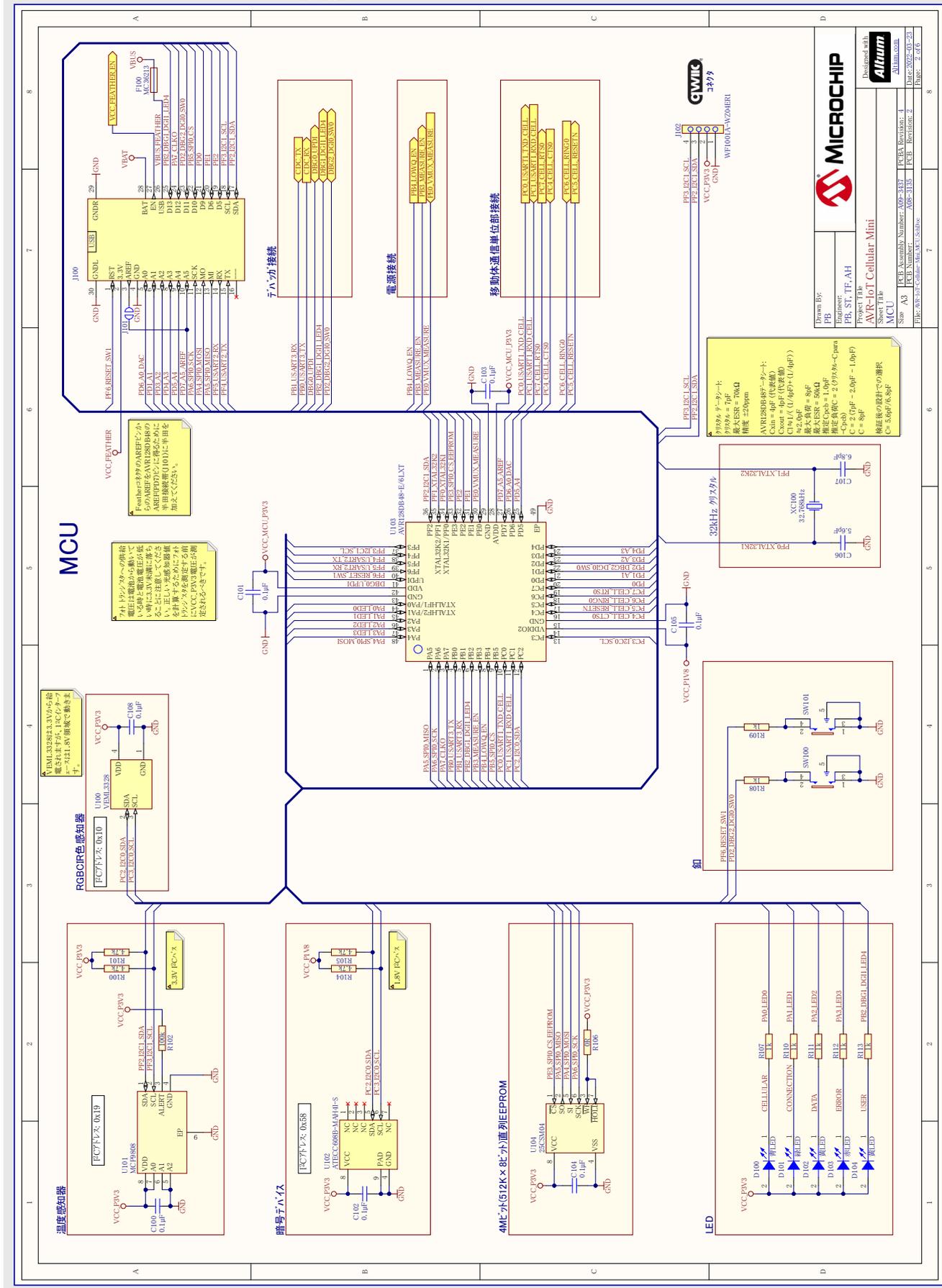
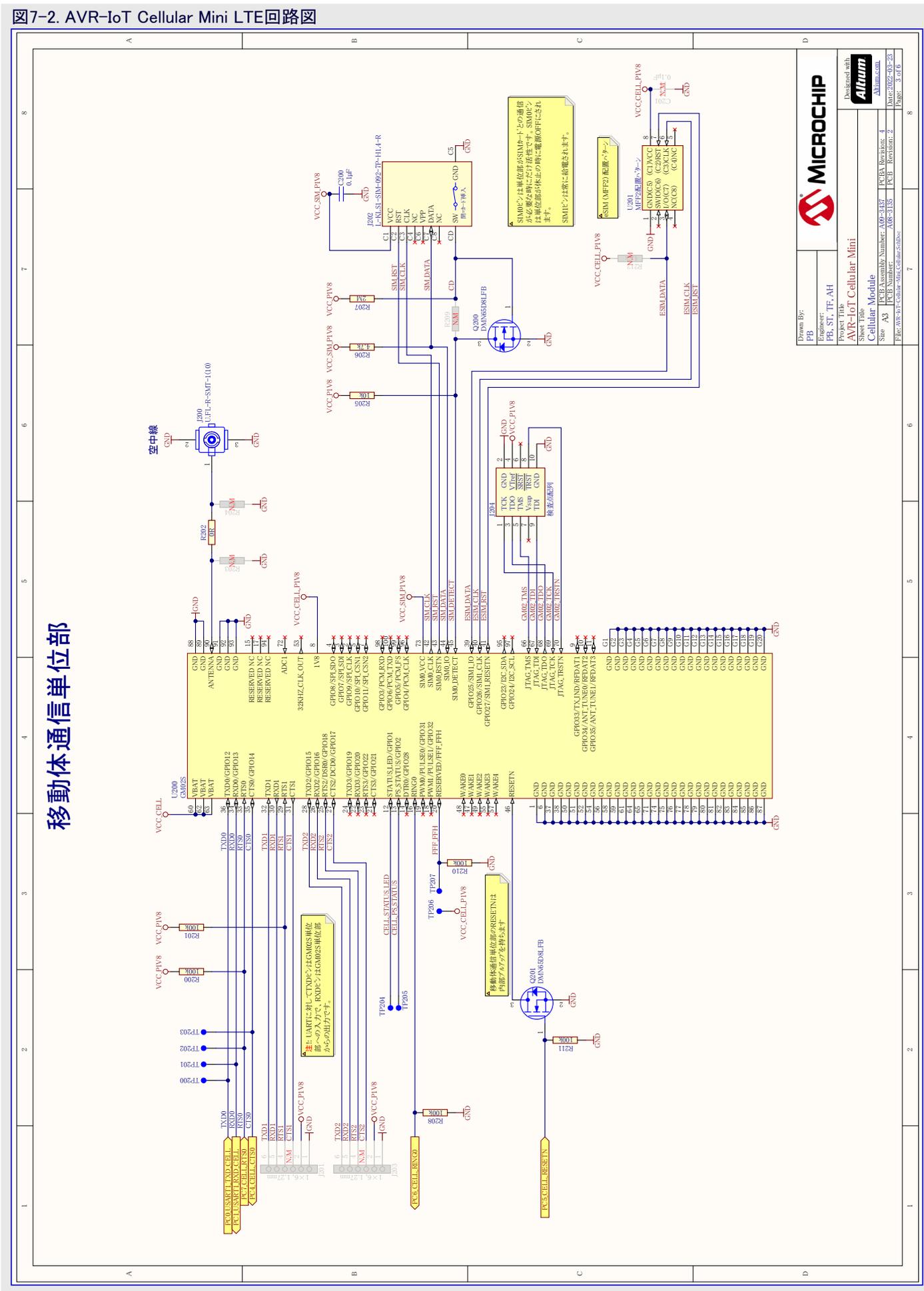


図7-2. AVR-IoT Cellular Mini LTE回路図



移動体通信単位部

Drawn By: PB
 Engineer: PB, ST, TF, AH
 Project Title: AVR-IoT Cellular Mini
 Sheet Title: Cellular Module
 Part Number: AVR-IoT PCB Revision: 1
 PCB Number: AVR-IoT PCB Revision: 2
 File: AVR-IoT Cellular Mini Cell Module Subdoc
 Page: 3 of 6

MICROCHIP
 Designed with
Altium
 Altium.com

7.2. 組立図

図7-5. AVR-IoT Cellular Mini組立図(表面)

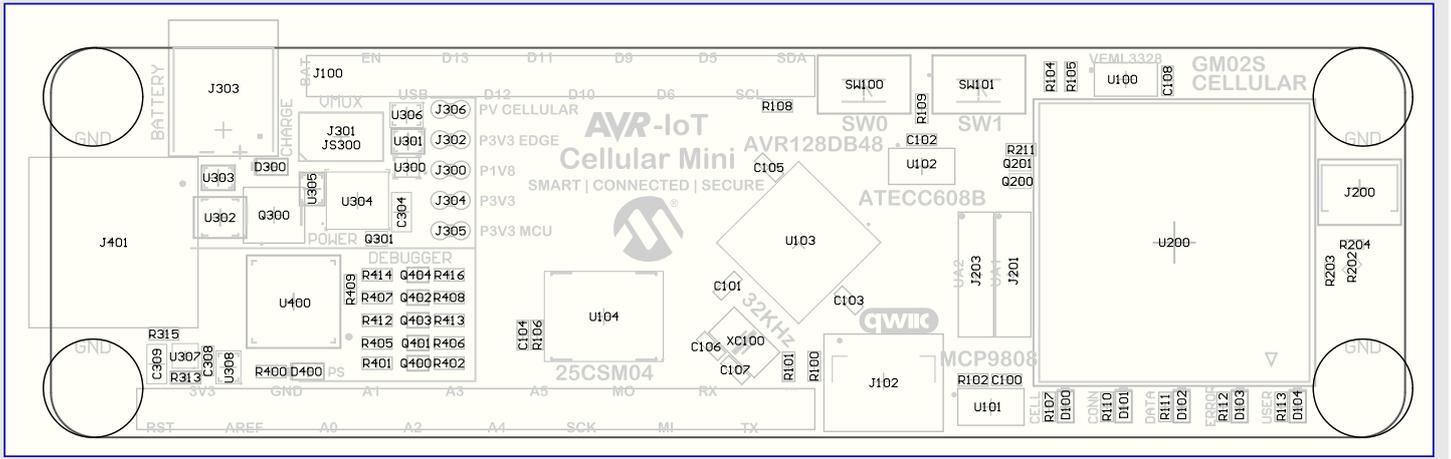
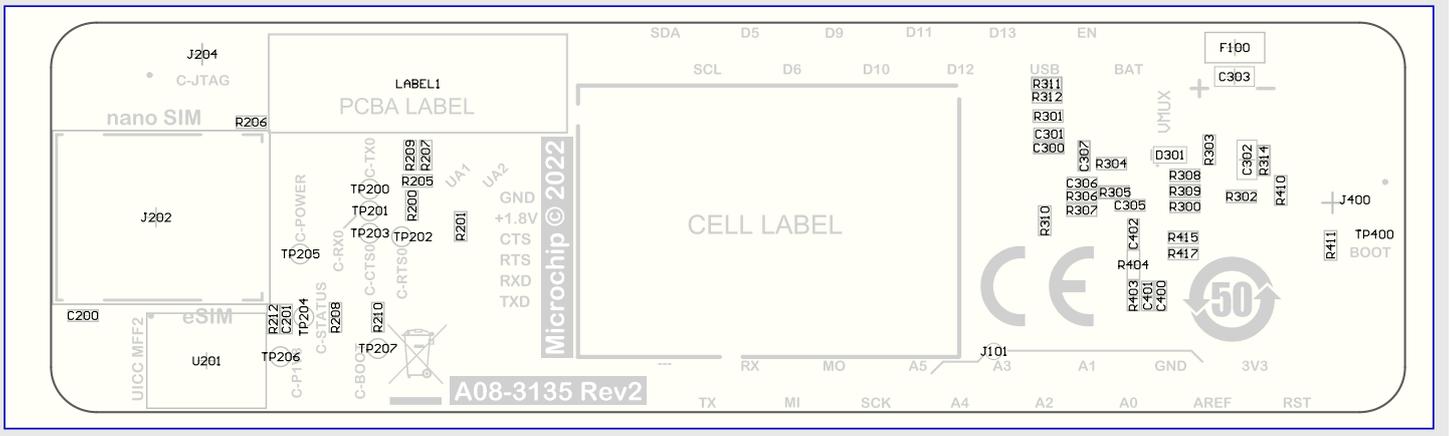


図7-6. AVR-IoT Cellular Mini組立図(裏面)



7.3. MPLAB XとMicrochip StudioとのAVR-IoT Cellular Mini

AVR-IoT Cellular Miniは基板上デバッグが両IDEで書き込みとデバッグを支援している素の開発用のMPLAB XとMicrochip Studioの両方に適合します。

7.3.1. ドライバのインストール

基板を初めてコンピュータに接続すると、オペレーティングシステムはドライバソフトウェアのインストールを実行します。ドライバファイルはMicrosoft® Windows® XP、Windows VISTA®、Windows® 7、Windows® 8、Windows® 10の32ビットと64ビットの両版を支援します。この基板用ドライバはMPLAB® X IDEとMicrochip Studioの両方に内包されます。

7.3.2. キット ウィンドウ

基板がコンピュータに接続され、電力が投入されると、緑の状態LEDが点灯し、MPLAB® X IDEとMicrochip Studioの両方はどの基板が接続されたかを自動検出します。MPLAB® X IDEとMicrochip Studioのキット ウィンドウはデータシートと基板文書のような関連情報を提供します。

 **助言:** 閉じている場合、MPLAB® X IDEのキット ウィンドウはメニュー バーのWindows(ウィンドウ)⇒Kit Windows(キット ウィンドウ)を通して再び開くことができます。

7.3.3. MPLAB® X IDEデバイス系統一括

Microchip MPLAB® X IDEはデバイスとツールを支援するのに特定情報を必要とします。この情報は版一括に含まれます。AVR-IoT Cellular Mini基板についてはAVR-Dxデバイス系統一括1.2.52版とnEDBG_TPツール一括1.2.x版または以降版を持つMPLAB® X IDEの5.40版が必要とされます。一括とそれらの更新方法のより多くの情報については「MPLAB® X IDE使用者の手引き - デバイス一括での作業」を参照してください。

 **助言:** 最新のデバイス系統一括はMPLAB® X IDEのTools(ツール)⇒Packs(一括)、またはオンラインでMicrochip MPLAB® X一括貯蔵庫を通して入手可能です。

7.3.4. Microchip Studioデバイス系統一括

Microchip Studioはデバイスとツールを支援するのに特定情報を必要とします。この情報は版一括に含まれます。AVR-IoT Cellular Mini 基板についてはAVR-Dxデバイス系統一括1.1.45以降版が必要とされます。一括とそれらの更新方法のより多くの情報については「[Microchip Studio使用者の手引き - デバイス一括管理部](#)」を参照してください。



助言: 最新のデバイス系統一括はMicrochip StudioのTools(ツール)⇒[Device Packs Manager](#)(デバイス一括管理部)、またはオンラインで[Microchip Studio一括貯蔵庫](#)を通して入手可能です。

Microchip情報

Microchipウェブ サイト

Microchipはwww.microchip.com/で当社のウェブ サイト経由でのオンライン支援を提供します。このウェブ サイトはお客様がファイルや情報を容易に利用可能にするのに使われます。利用可能な情報のいくつかは以下を含みます。

- **製品支援** – データシートと障害情報、応用記述と試供プログラム、設計資源、使用者の手引きとハードウェア支援資料、最新ソフトウェア配布と保管されたソフトウェア
- **一般的な技術支援** – 良くある質問(FAQ)、技術支援要求、オンライン検討グループ、Microchip設計協力課程会員一覧
- **Microchipの事業** – 製品選択器と注文の手引き、最新Microchip報道発表、セミナーとイベントの一覧、Microchip営業所の一覧、代理店と代表する工場

製品変更通知サービス

Microchipの製品変更通知サービスはMicrochip製品を最新に保つのに役立ちます。加入者は指定した製品系統や興味のある開発ツールに関連する変更、更新、改訂、障害情報がある場合に必ず電子メール通知を受け取ります。

登録するにはwww.microchip.com/pcnへ行って登録指示に従ってください。

お客様支援

Microchip製品の使用者は以下のいくつかのチャネルを通して支援を受け取ることができます。

- 代理店または販売会社
- 最寄りの営業所
- 組み込み解決技術者(ESE:Embedded Solutions Engineer)
- 技術支援

お客様は支援に関してこれらの代理店、販売会社、またはESEに連絡を取るべきです。最寄りの営業所もお客様の手助けに利用できます。営業所と位置の一覧はこの資料の後ろに含まれます。

技術支援はwww.microchip.com/supportでのウェブ サイトを通して利用できます。

Microchipデバイスコード保護機能

Microchip製品での以下のコード保護機能の詳細に注意してください。

- Microchip製品はそれら特定のMicrochipデータシートに含まれる仕様に合致します。
- Microchipは動作仕様内で意図した方法と通常条件下で使われる時に、その製品系統が安全であると考えます。
- Microchipはその知的所有権を尊重し、積極的に保護します。Microchip製品のコード保護機能を侵害する試みは固く禁じられ、デジタル ミレニアム著作権法に違反するかもしれません。
- Microchipや他のどの半導体製造業者もそのコードの安全を保証することはできません。コード保護は製品が”破ることができない”ことを当社が保証するということを意味しません。コード保護は常に進化しています。Microchipは当社製品のコード保護機能を継続的に改善することを約束します。

法的通知

この刊行物と契約での情報は設計、試験、応用とのMicrochip製品の統合を含め、Microchip製品でだけ使えます。他の何れの方法でのこの情報の使用はこれらの条件に違反します。デバイス応用などに関する情報は皆さまの便宜のためにだけ提供され、更新によって取り換えられるかもしれません。皆さまの応用が皆さまの仕様に合致するのを保証するのは皆さまの責任です。追加支援については最寄りのMicrochip営業所にお問い合わせ頂くか、www.microchip.com/en-us/support/design-help/client-support-servicesで追加支援を得てください。

この情報はMicrochipによって「現状そのまま」で提供されます。Microchipは非侵害、商品性、特定目的に対する適合性の何れの黙示的保証やその条件、品質、性能に関する保証を含め、明示的にも黙示的にもその情報に関連して書面または表記された書面または黙示の如何なる表明や保証もしません。

如何なる場合においても、Microchipは情報またはその使用に関連するあらゆる種類の間接的、特別的、懲罰的、偶発的または結果的な損失、損害、費用または経費に対して責任を負わないものとします。法律で認められている最大限の範囲で、情報またはその使用に関連する全ての請求に対するMicrochipの全責任は、もしあれば、情報のためにMicrochipへ直接支払った料金を超えないものとします。生命維持や安全応用でのMicrochipデバイスの使用は完全に購入者の危険性で、購入者はそのような使用に起因する全ての損害、請求、訴訟、費用からMicrochipを擁護し、補償し、免責することに同意します。他に言及されない限り、Microchipのどの知的財産権下でも暗黙的または違う方法で許認可は譲渡されません。

商標

Microchipの名前とロゴ、Microchipロゴ、Adaptec、AnyRate、AVR、AVRロゴ、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemiロゴ、MOST、MOSTロゴ、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32ロゴ、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SSTロゴ、Super Flash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron、XMEGAは米国と他の国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

AgileSwitch、APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Flashtec、Hyper Speed Control、Hyper Light Load、IntelliMOS、Libero、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plusロゴ、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、TrueTime、WinPath、ZLは米国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、Augmented Switching、BlueSky、BodyCom、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、Espresso T1S、EtherGREEN、GridTime、IdealBridge、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Intelligent Paralleling、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、Knob-on-Display、maxCrypto、maxView、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certifiedロゴ、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、NVM Express、NVMe、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、Ripple Blocker、RTAX、RTG4、SAM-ICE、Serial Quad I/O、simpleMAP、SimpliPHY、SmartBuffer、SmartHLS、SMART-I.S.、storClad、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Switchtec、SynchroPHY、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、VectorBlox、VeriPHY、ViewSpan、WiperLock、XpressConnect、and ZENAは米国と他の国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの商標です。

SQTPは米国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの役務標章です。

Adaptecロゴ、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology、Symmcom、Trusted Timeは他の国に於けるMicrochip Technology Inc.の登録商標です。

GestICは他の国に於けるMicrochip Technology Inc.の子会社であるMicrochip Technology Germany II GmbH & Co. KGの登録商標です。

ここで言及した以外の全ての商標はそれら各々の会社の所有物です。

© 2022年、Microchip Technology Incorporatedとその子会社、不許複製

品質管理システム

Microchipの品質管理システムに関する情報についてはwww.microchip.com/qualityを訪ねてください。

日本語© HERO 2022.

本使用者の手引きはMicrochipのAVR-IoT Cellular Miniハードウェア使用者の手引き(DS50003320A-2020年5月)の翻訳日本語版です。日本語では不自然となる重複する形容表現は省略されている場合があります。日本語では難解となる表現は大幅に意識されている部分もあります。必要に応じて一部加筆されています。頁割の変更により、原本より頁数が少なくなっています。

必要と思われる部分には()内に英語表記や略称などを残す形で表記しています。

青字の部分はリンクとなっています。一般的に赤字の0,1は論理0,1を表します。その他の赤字は重要な部分を表します。

世界的な販売とサービス

米国	亜細亜/太平洋	亜細亜/太平洋	欧州
本社 2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 Tel: 480-792-7200 Fax: 480-792-7277 技術支援: www.microchip.com/support ウェブアドレス: www.microchip.com アトランタ Duluth, GA Tel: 678-957-9614 Fax: 678-957-1455 オースチン TX Tel: 512-257-3370 ボストン Westborough, MA Tel: 774-760-0087 Fax: 774-760-0088 シカゴ Itasca, IL Tel: 630-285-0071 Fax: 630-285-0075 ダラス Addison, TX Tel: 972-818-7423 Fax: 972-818-2924 デトロイト Novi, MI Tel: 248-848-4000 ヒューストン TX Tel: 281-894-5983 インディアナポリス Noblesville, IN Tel: 317-773-8323 Fax: 317-773-5453 Tel: 317-536-2380 ロサンゼルス Mission Viejo, CA Tel: 949-462-9523 Fax: 949-462-9608 Tel: 951-273-7800 ローリー NC Tel: 919-844-7510 ニューヨーク NY Tel: 631-435-6000 サンホセ CA Tel: 408-735-9110 Tel: 408-436-4270 カナダ - トロント Tel: 905-695-1980 Fax: 905-695-2078	オーストラリア - シドニー Tel: 61-2-9868-6733 中国 - 北京 Tel: 86-10-8569-7000 中国 - 成都 Tel: 86-28-8665-5511 中国 - 重慶 Tel: 86-23-8980-9588 中国 - 東莞 Tel: 86-769-8702-9880 中国 - 広州 Tel: 86-20-8755-8029 中国 - 杭州 Tel: 86-571-8792-8115 中国 - 香港特別行政区 Tel: 852-2943-5100 中国 - 南京 Tel: 86-25-8473-2460 中国 - 青島 Tel: 86-532-8502-7355 中国 - 上海 Tel: 86-21-3326-8000 中国 - 瀋陽 Tel: 86-24-2334-2829 中国 - 深圳 Tel: 86-755-8864-2200 中国 - 蘇州 Tel: 86-186-6233-1526 中国 - 武漢 Tel: 86-27-5980-5300 中国 - 西安 Tel: 86-29-8833-7252 中国 - 廈門 Tel: 86-592-2388138 中国 - 珠海 Tel: 86-756-3210040	インド - ハンガロール Tel: 91-80-3090-4444 インド - ニューデリー Tel: 91-11-4160-8631 インド - フネー Tel: 91-20-4121-0141 日本 - 大阪 Tel: 81-6-6152-7160 日本 - 東京 Tel: 81-3-6880-3770 韓国 - 大邱 Tel: 82-53-744-4301 韓国 - ソウル Tel: 82-2-554-7200 マレーシア - クアラルンプール Tel: 60-3-7651-7906 マレーシア - ペナン Tel: 60-4-227-8870 フィリピン - マニラ Tel: 63-2-634-9065 シンガポール Tel: 65-6334-8870 台湾 - 新竹 Tel: 886-3-577-8366 台湾 - 高雄 Tel: 886-7-213-7830 台湾 - 台北 Tel: 886-2-2508-8600 タイ - バンコク Tel: 66-2-694-1351 ベトナム - ホーチミン Tel: 84-28-5448-2100	オーストリア - ウェルス Tel: 43-7242-2244-39 Fax: 43-7242-2244-393 デンマーク - コペンハーゲン Tel: 45-4485-5910 Fax: 45-4485-2829 フィンランド - エスポー Tel: 358-9-4520-820 フランス - パリ Tel: 33-1-69-53-63-20 Fax: 33-1-69-30-90-79 ドイツ - ガルピング Tel: 49-8931-9700 ドイツ - ハーン Tel: 49-2129-3766400 ドイツ - ハイムブロン Tel: 49-7131-72400 ドイツ - カールスルーエ Tel: 49-721-625370 ドイツ - ミュンヘン Tel: 49-89-627-144-0 Fax: 49-89-627-144-44 ドイツ - ローゼンハイム Tel: 49-8031-354-560 イスラエル - ラーナナ Tel: 972-9-744-7705 イタリア - ミラノ Tel: 39-0331-742611 Fax: 39-0331-466781 イタリア - パドバ Tel: 39-049-7625286 オランダ - デルフト Tel: 31-416-690399 Fax: 31-416-690340 ノルウェー - トロンハイム Tel: 47-72884388 ポーランド - ワルシャワ Tel: 48-22-3325737 ルーマニア - ブカレスト Tel: 40-21-407-87-50 スペイン - マドリッド Tel: 34-91-708-08-90 Fax: 34-91-708-08-91 スウェーデン - イェテボリ Tel: 46-31-704-60-40 スウェーデン - ストックホルム Tel: 46-8-5090-4654 イギリス - ウォーキングム Tel: 44-118-921-5800 Fax: 44-118-921-5820