



MICROCHIP

注意: この日本語版文書は参考資料としてご利用ください。  
最新情報は必ずオリジナルの英語版をご参照願います。

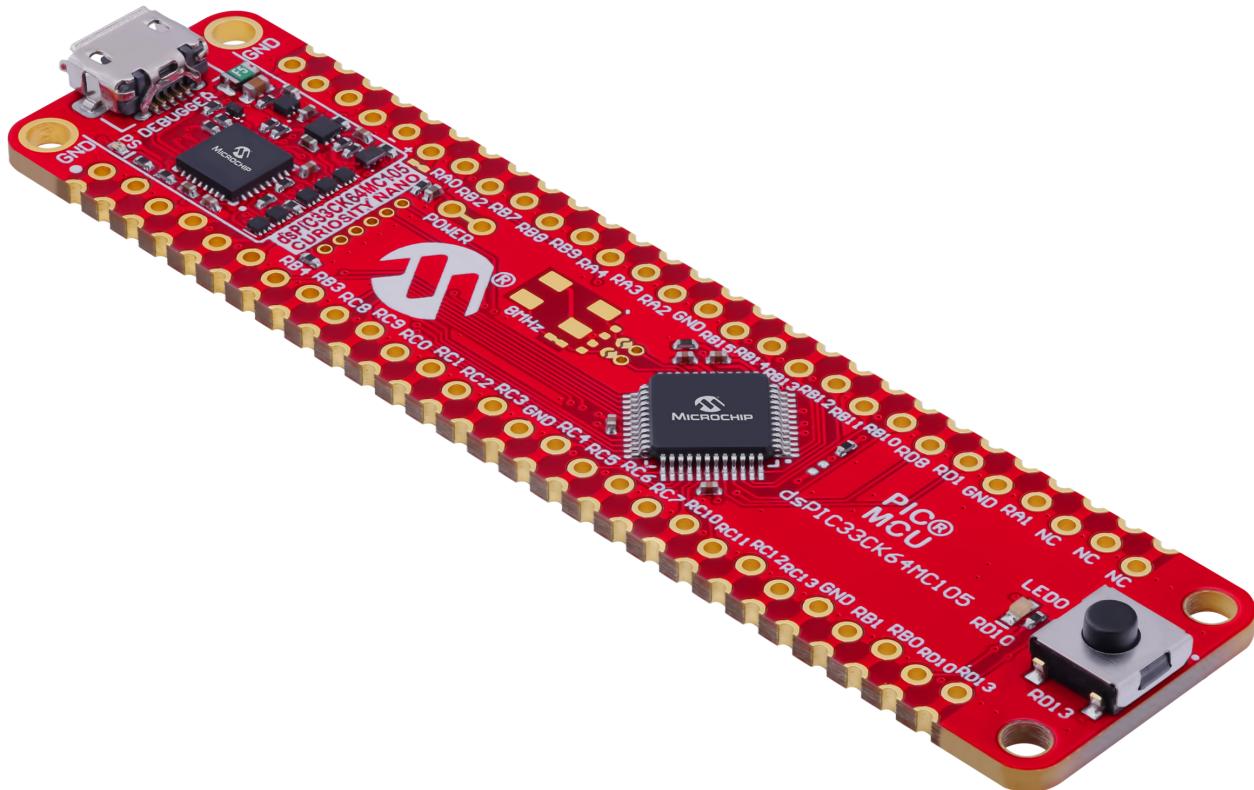
## dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoユーザガイド

### 序章

dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nano評価用キットはdsPIC33CK64MC105ファミリのマイクロコントローラを評価するためのハードウェア プラットフォームです。本キットの基板にはdsPIC33CK64MC105 DSC(デジタルシグナル コントローラ)を実装済みです。

MPLAB® X IDEでサポートされているこのボードを使うと、dsPIC33CK64MC105の機能を簡単に試す事ができ、設計にdsPIC33CK64MC105を組み込む方法を検討できます。

Curiosity Nanoシリーズの評価用ボードにはオンボード デバッガが実装されています。dsPIC33CK64MC105のプログラミングとデバッグに外部ツールは不要です。



---

# 目次

---

序章 .....	1
1. はじめに .....	4
1.1 特長 .....	4
1.2 ボードの概要 .....	4
2. 開始にあたり .....	5
2.1 Curiosity NanoクイックスタートMPLAB Xpress .....	5
2.2 クイックスタート .....	5
2.2.1 ドライバのインストール .....	5
2.2.2 [Kit Window] .....	5
2.2.3 MPLAB X IDEのデバイスファミリ パック .....	5
2.3 設計資料および関連リンク .....	6
3. Curiosity Nano .....	7
3.1 オンボード デバッガの概要 .....	7
3.1.1 デバッガ .....	7
3.1.2 仮想COMポート(CDC) .....	8
3.1.2.1 概要 .....	8
3.1.2.2 オペレーティング システムのサポート .....	8
3.1.2.3 制限事項 .....	9
3.1.2.4 接続通知 .....	9
3.1.2.5 高度な使い方 .....	10
3.1.3 マスストレージ デバイス .....	11
3.1.3.1 マスストレージ デバイスの実装 .....	11
3.1.3.2 コンフィグレーションワード .....	11
3.1.3.3 特殊コマンド .....	12
3.1.4 DGI (Data Gateway Interface) .....	12
3.1.4.1 デバッグGPIO .....	12
3.1.4.2 タイムスタンプ .....	13
3.2 Curiosity Nano標準ピン配置 .....	13
3.3 電源 .....	14
3.3.1 ターゲット レギュレータ .....	15
3.3.2 外部電源 .....	16
3.3.3 VBUS出力ピン .....	16
3.3.4 電源の例外 .....	17
3.4 低消費電力計測 .....	18
3.5 外部デジタルシグナル コントローラのプログラミング .....	19
3.5.1 サポートされるデバイス .....	19
3.5.2 ソフトウェア コンフィグレーション .....	19
3.5.3 ハードウェアの変更 .....	20
3.5.4 外部マイクロコントローラへの接続 .....	21
3.6 外部デバッガの接続 .....	22
4. ハードウェア ユーザガイド .....	24
4.1 コネクタ .....	24
4.1.1 dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoのピン配置 .....	24
4.1.2 ピンヘッダの使用 .....	25

---

4.2 周辺モジュール .....	25
4.2.1 LED .....	25
4.2.2 機械式スイッチ .....	26
4.2.3 水晶振動子 .....	26
4.2.4 オンボード デバッガの実装 .....	27
4.2.4.1 オンボード デバッガの接続 .....	27
5. ハードウェア リビジョン履歴と既知の問題 .....	28
5.1 製品IDとリビジョンの識別 .....	28
5.2 リビジョン2 .....	28
6. 改訂履歴 .....	29
7. 補遺 .....	30
7.1 回路図 .....	30
7.2 組み立て図 .....	32
7.3 Curiosity Nano Base for Click boards™ .....	33
7.4 オンボード デバッガの切断 .....	34
Microchip社の情報 .....	36
Microchip社ウェブサイト .....	36
お客様への通知サービス .....	36
お客様サポート .....	36
Microchip社のデバイスコード保護機能 .....	36
法律上の注意点 .....	37
商標 .....	37
品質管理システム .....	38
各国の営業所とサービス .....	39

## 1. はじめに

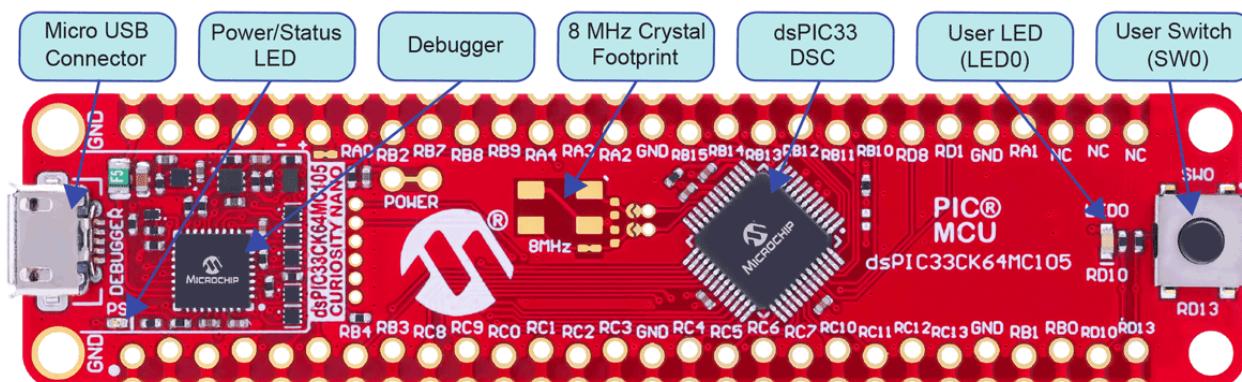
### 1.1 特長

- dsPIC33CK64MC105デジタルシグナル コントローラ
- 1 × ユーザLED(黄色)
- 1 × メカニカル ユーザスイッチ
- 8 MHz水晶振動子用フットプリント
- オンボード デバッガ:
  - Microchip社MPLAB X IDEにおけるボード識別
  - 1 × 電源およびステータスLED(緑色)
  - プログラミングとデバッグ
  - 仮想COMポート(CDC)
  - 1 × デバッグGPIOチャンネル(DGI GPIO)
- USB給電
- 可変ターゲット電圧:
  - 内蔵デバッガが制御するMIC5353 LDOレギュレータ
  - 3.0～3.6 Vの出力電圧(USB入力電圧で制限)
  - 最大出力電流500 mA(周囲温度と出力電圧で制限)

### 1.2 ボードの概要

Microchip社のdsPIC33CK64MC105 Curiosity Pro評価用キットはdsPIC33CK64MC105デジタルシグナル コントローラを評価するためのハードウェア プラットフォームです。

図1-1. dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoボードの概要



## 2. 開始にあたり

### 2.1 Curiosity Nano クイックスタート MPLAB Xpress

MPLAB Xpressを使ってCuriosity Nanoプラットフォームを試す手順は以下の通りです。

1. [mplabxpress.microchip.com](http://mplabxpress.microchip.com)にアクセスしてMPLAB Xpressを開きます。
2. dsPIC33CK64MC105用のスタンドアロンプロジェクトを新規作成します。
3. MPLAB Xpress Code Configuratorを使います。または独自のコードを書きます。
4. アプリケーションHEXファイルをコンパイルしてダウンロードします。
5. PCとボード上のデバッグUSBポートをUSBケーブル(Standard-AからMicro-BまたはMicro-AB)でつなぎます。
6. アプリケーションHEXファイルをCURIOSITYマスストレージ ドライブにコピーし、アプリケーションをdsPIC33CK64MC105に書き込みます。

Curiosity Nanoキットの高度なデバッグ機能を使うには、MPLAB XpressプロジェクトをMPLAB X IDE用にパッケージ化し、以下のセクションのクイックスタートガイドに従います。

### 2.2 クイックスタート

dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoボードをお試し頂く手順は以下の通りです。

1. Microchip社の[MPLAB X IDE](#)をダウンロードします。
2. [MPLAB XC Cコンパイラー](#)をダウンロードします。
3. MPLAB X IDEを起動します。
4. オプション: [MPLAB® Code Configurator](#)を使ってドライバとサンプルを生成します。
5. アプリケーションコードを記述/開発します。
6. PCとボード上のデバッグUSBポートをUSBケーブル(Standard-AからMicro-BまたはMicro-AB)でつなぎます。
7. アプリケーションをデバイスにプログラミングします。

dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoボード上のdsPIC33CK64MC105デバイスのプログラミングとデバッグはオンボードデバッガを使って行います。従って、外部のプログラマ/デバッガツールは不要です。

#### 2.2.1 ドライバのインストール

初めてボードをコンピュータに接続した時、オペレーティングシステムによってドライバソフトウェアがインストールされます。ドライバファイルは32/64ビット版のMicrosoft® Windows®をサポートしています。本ボード用のドライバはMPLAB X IDEに含まれています。

#### 2.2.2 [Kit Window]

コンピュータに接続してボードの電源を入れると、緑色のステータスLEDが点灯し、MPLAB X IDEによってどのボードが接続されたのか自動検出されます。MPLAB X IDEの[Kit Window]にデータシートやボード文書等の関連情報が表示されます。



**Tip:** [Kit Window]が閉じている場合、MPLAB X IDE のメニューバー[Window] > [Kit Window]から再度開きます。

#### 2.2.3 MPLAB X IDEのデバイスファミリ パック

Microchip社のMPLAB X IDEがデバイスとツールをサポートするには、一定の情報が必要です。この情報はバージョン別パックに含まれています。dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoボードの場合、デバイスファミリ パック「dsPIC33CK-MC\_DFP」バージョン1.6.131とツールパック「nEDBG\_TP」バージョン1.11.554以降がインストール

されたMPLAB® Xバージョン6.05以降が必要です。パックの詳細情報とアップグレード方法については『[MPLAB® X IDEユーザガイド](#)』の「デバイスパック を使う方法」を参照してください。



**Tip:** 最新のデバイスファミリ パックは MPLAB X IDE で[Tools] > [Packs]を選択するか、[Microchip MPLAB® Xパックリポジトリ](#)でオンラインで入手できます。

## 2.3 設計資料および関連リンク

以下に、dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoボードに最も関連性の高い文書とソフトウェアへのリンクを示します。

- [MPLAB® X IDE](#) - MPLAB X IDEはMicrochip社製マイクロコントローラおよびデジタルシグナル コントローラ向けアプリケーションをPC (Windows®, Mac OS®, Linux®)上で開発するためのソフトウェア プログラムです。この開発ツールはIDE(統合開発環境)と呼ばれ、組み込みマイクロコントローラのコード開発向けに1つに統合された「環境」を提供します。
- [MPLAB® XCコンパイラ](#) - MPLAB® XC16 Cコンパイラは機能制限なしに無償でダウンロードしてお使い頂けます。Microchips社のMPLAB® XC16 CコンパイラはWindows®, macOS®, またはLinux®におけるプロジェクトのソフトウェア開発に包括的なソリューションを提供します。MPLAB® XC16は全ての16ビットPIC® MCUとdsPIC® DSC(デジタルシグナル コントローラ)をサポートしています。
- [MPLAB® Xpressクラウド型](#) - MPLAB Xpressクラウド型IDEは、定評あるMPLAB X IDEで最もよく使われる機能を備えたオンライン開発環境です。このクラウド アプリケーションにはデスクトップ型の開発環境が忠実に再現されており、どちらかの環境に慣れた方はもう一方の環境に簡単に移行できます。
- [MPLAB® Code Configurator](#) - MCC (MPLAB Code Configurator)は周辺モジュールと機能に対してアプリケーション固有の設定を行うためのグラフィカル インターフェイスを提供する、無償のソフトウェア プラグインです。
- [Microchip Sample Store](#) - サンプルデバイスを注文できるMicrochip社オンラインストアです。
- [MPLAB Data Visualizer](#) - MPLAB Data Visualizerはデータを処理および視覚化するためのプログラムです。Data Visualizerは、Curiosity NanoおよびXplained Proボードのシリアルポートやオンボード デバッガのDGI (Data Gateway Interface)等からデータを受信できます。
- [dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoのウェブサイト](#) - キットの情報、最新のユーザガイド、設計資料です。
- [microchipDIRECTのdsPIC33CK64MC105 Curiosity Nano](#) - 本キットはmicrochipDIRECTでご購入頂けます。

### 3. Curiosity Nano

Curiosity Nanoは、オンボード デバッガを持ち、DSC(デジタルシグナル コントローラ)のほとんどのI/Oにアクセス可能な少ピンDSCボードを複数備えた小型ボードの評価用プラットフォームです。Curiosity Nano プラットフォームは MPLAB X IDEと容易に統合できます。全てのボードがIDEで識別されます。接続すると[Kit Window]が開き、主要な文書(関連するユーザガイド、アプリケーションノート、データシート、サンプルコード等)へのリンクが表示されます。全て簡単に見つかります。オンボード デバッガはホストPCとのシリアル通信用に仮想COMポート(CDC)と、デバッグGPIOピンを含むDGI (Data Gateway Interface)を備えています。

#### 3.1 オンボード デバッガの概要

dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoには、プログラミング/デバッグ用のオンボード デバッガを実装済みです。このオンボード デバッガは、以下の複数のインターフェイスで構成される複合USBデバイスです。

- MPLAB X IDEでdsPIC33CK64MC105をプログラミング/デバッグできるデバッガ
- dsPIC33CK64MC105をドラッグ&ドロップでプログラミングできるマストレージ デバイス
- dsPIC33CK64MC105のUART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)に接続された仮想COMポート (CDC) - ターミナル ソフトウェア経由でターゲット アプリケーションと通信可能
- コード表示用DGI (Data Gateway Interface)とプログラムフロー可視化用ロジック アナライザ チャンネル (デバッグGPIO)

オンボード デバッガは、dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoボード上でPSと表記されている電源/ステータスLEDを制御します。下表に、各種動作モードにおけるLED制御方法を示します。

表3-1. オンボード デバッガによるLED制御

動作モード	電源/ステータス LED
ブートローダ モード	起動中ゆっくりと点滅
起動後	点灯
通常動作中	点灯
プログラミング中	プログラミング/デバッグ中ゆっくりと点滅
ドラッグ&ドロップ プログラミング	成功: LED が 2 秒間ゆっくりと点滅 失敗: LED が 2 秒間素早く点滅
フォルト	電源 フォルトが検出され時に素早く点滅
スリープ/OFF	消灯: オンボード デバッガはスリープモード中かパワーダウンしています。外部電源でボードに給電している場合に発生します。



**Info:** ゆっくりの点滅は約 1 Hz、素早い点滅は約 5 Hz です。

##### 3.1.1 デバッガ

dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoのオンボード デバッガはホスト コンピュータのUSBサブシステムからは HID(ヒューマン インターフェイス デバイス)として認識されます。本デバッガは、MPLAB X IDEを使った dsPIC33CK64MC105のプログラミング/デバッグをサポートしています。



**Remember:** デバッガのファームウェアは常に最新にしておきます。ファームウェアは MPLAB X IDE 使用時に自動的に更新されます。

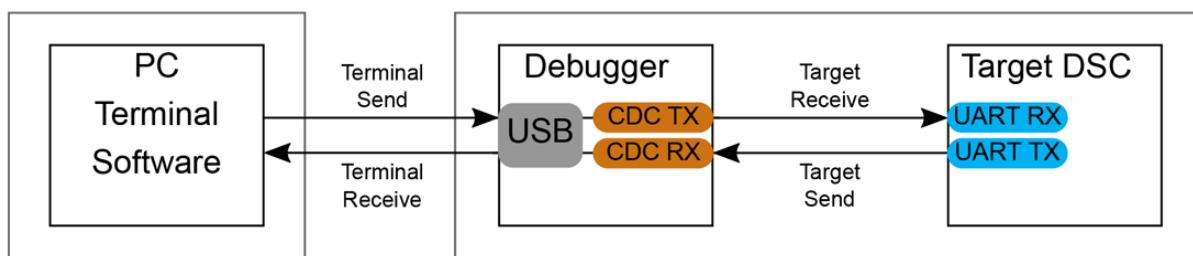
### 3.1.2 仮想COMポート(CDC)

CDCはホストPCとターゲット デバイス間の汎用シリアルブリッジです。

#### 3.1.2.1 概要

オンボード デバッガは、ホストからは仮想COMポートとして認識される標準の通信デバイス クラス(CDC)インターフェイスを含む複合USBデバイスを実装しています。CDCを使うと、ホスト コンピュータとターゲット間で任意のデータを双方向にストリーム送信できます。ホスト コンピュータの仮想COMポート経由で送信された全ての文字はデバッガのCDC TXピンでUARTとして送信されます。デバッガのCDC RXピンでキャプチャされたUART文字は仮想 COMポートからホスト コンピュータに戻されます。

図3-1. CDC接続



**Info:** 図 3-1 に示すように、デバッガの CDC TX ピンはホスト コンピュータからの文字を受信するためターゲットの UART RX ピンと接続しています。同様に、デバッガの CDC RX ピンはホスト コンピュータに文字を送信するためターゲットの UART TX ピンと接続しています。

#### 3.1.2.2 オペレーティング システムのサポート

Windows®マシンでは、CDCはCuriosity仮想COMポートをエニュメレートし、Windowsデバイス マネージャのポートセクションに表示されます。COMポート番号もそこに表示されます。



**Info:** 旧バージョンの Windows では CDC に USB ドライバが必要です。このドライバは MPLAB X IDE のインストールに含まれています。

Linux®マシンでは、CDCはエニュメレートして /dev/ttyACM# として表示されます。



**Info:** tty\*デバイスは Linux では「dialout」グループに属しているため、CDC にアクセスするにはこのグループのメンバーになる事が必要な場合があります。

Mac®マシンでは、CDCはエニュメレートして /dev/tty.usbmodem# として表示されます。ターミナル プログラムによってはモdemリストにusbmodem# として表示されます。



**Info:** 全てのオペレーティング システムにおいて、DTR 信号をサポートしているターミナル エミュレータを使う必要があります。『3.1.2.4. 接続通知』を参照してください。

### 3.1.2.3 制限事項

オンボード デバッガのCDCはUARTの全機能を実装していません。制限事項は以下の通りです。

- **baudレート:** 1200 bps~500 kbpsのみサポートしています。このレンジ外のbaudレートは警告なしに制限値に変更されます。baudレートは実行時でも変更可能です。
- **文字フォーマット:** 8ビット文字のみサポートします。
- **パリティ:** 奇数、偶数、なしを設定可能です。
- **ハードウェア フロー制御:** サポートしていません。
- **ストップピット:** 1または2ビットをサポートしています。

### 3.1.2.4 接続通知

USBエニュメレート時、ホストOSはCDCインターフェイスの通信パイプとデータパイプの両方を起動します。この時点では、CDCのbaudレート等UARTパラメータの設定/読み出しが可能ですが、データの送受信はできません。

ターミナルはホスト接続時にDTR信号をアサートする必要があります。これはUSBインターフェイスに実装された仮想制御信号であるため、ボード上には物理的に存在しません。ホストからのDTR信号をアサートする事でCDCセッションがアクティブである事をオンボード デバッガに示します。その後、デバッガはレベルシフタを有効にしてCDCのデータ送受信を開始します。

ファームウェア バージョン1.20以前のデバッガでDTRをディアサートすると、以下の動作となります。

- デバッガのUARTレシーバが無効になり、それ以降ホスト コンピュータにデータは転送されません
- デバッガのUART トランスマッタはキュー内の転送準備ができたデータの送信を継続しますが、ホスト コンピュータからの新しいデータは受け付けません
- レベルシフタ(利用可能な場合)は無効にならず、デバッガのCDC TXラインは駆動されたままで

デバッガのファームウェア バージョン1.21以上でDTRをディアサートすると、以下の動作となります。

- デバッガのUARTレシーバが無効になり、それ以降ホスト コンピュータにデータは転送されません
- デバッガのUART トランスマッタはキュー内の転送準備ができたデータの送信を継続しますが、ホスト コンピュータからの新しいデータは受け付けません
- 実行中の送信が完了すると、レベルシフタ(利用可能な場合)が無効になり、デバッガのCDC TXラインがハイ インピーダンスになります



**Remember:** DTR 信号をアサートするようターミナル エミュレータを設定します。この信号がないと、オンボード デバッガは UART 経由でデータを送受信しません。



**Tip:** オンボード デバッガの CDC TX ピンは、ホスト コンピュータが CDC インターフェイスを有効にするまで駆動されません。また、デバッガとターゲットを接続している CDC ライン上には外付けプルアップ抵抗がありません。つまり、電源投入中はラインがフローティングになります。フレミングエラー等の予測不可能な動作につながるグリッチを防止するため、ターゲット デバイスはデバッガの CDC TX ピンに接続されたピンの内部プルアップ抵抗を有効にする事ができます。

### 3.1.2.5 高度な使い方

#### CDCのオーバライドモード

通常動作では、オンボード デバッガがホストとデバイス間のUSB-UARTブリッジとして機能します。しかし、オンボード デバッガが基本動作モードをオーバライドしてCDC TXおよびRXピンを他の目的に使う事もできます。

オンボード デバッガのマストトレージ ドライブにテキストファイルをドロップすると、デバッガのCDC TXピンから文字を送信できます。ファイル名と拡張子は何でも構いませんが、テキストファイルの冒頭は以下の通りとする必要があります。

```
CMD:SEND_UART=
```

デバッガのファームウェア バージョン1.20以前には以下の制限事項があります。

- メッセージの最大長は50文字です。フレーム内の残りのデータは全て無視されます。
- このモードの既定値baud レートは9,600 bpsですが、CDCが既に有効または設定済みであった場合、直近の baud レートが適用されます。

デバッガのファームウェア バージョン1.21以降には以下の制限事項/特長があります。

- メッセージの最大長はホスト コンピュータおよび/またはオペレーティング システムのMSC/SCSI層タイムアウトによって異なる場合があります。大部分のシステムでは512バイト (ペイロード498文字)の1つのSCSIフレームが確保されており、最大4 KBのファイルが使えます。転送はファイルで最初に遭遇したNULL文字で完了します。
- 既定値のコマンドで使われるbaud レートは常に9600 bpsです。

```
CMD:SEND_UART=
```

- CDCのオーバライド モードはCDC/ターミナルによるデータ転送と同時に使ってはなりません。CDCのオーバライド モードでファイルを受信した時にCDCターミナル セッションがアクティブの場合、動作の間は中断され、完了後に再開されます。
- 追加のコマンドは以下の明示的なbaud レートでサポートされます。

```
CMD:SEND_9600=
```

```
CMD:SEND_115200=
```

```
CMD:SEND_460800=
```

#### USBレベルのフレーミングに関する注意

ホストからCDCへのデータはバイトまたはブロック単位で送信できます。データは64バイトUSBフレームに分割されます。分割されたフレームは、デバッガのCDC TXピンに送信されるためキューに入れられます。オンボード デバッガはバイトではなくフレームをバッファリングするため、特に低baud レートではフレーム内の有効データ数が少くなり非効率です。高速 レートでは同時に最大で4つの64バイトフレームが利用可能です。オンボード デバッガは、受信フレームの利用をレートに合わせて調整します。64バイトのデータを格納しているフレームを送信するのが最も効率的です。

オンボード デバッガがCDC RXピンでターゲットからのデータを受信すると、デバッガは受信したデータを64バイトフレームのキューに入れます。これがフルになるとUSBキューに送られホストに送信されます。64バイトに満たないフレームも約100 ms間隔でUSBキューにプッシュされ、USBのSOF (Start-of-Frame) トークンでトリガれます。同時に最大で8つの64バイトフレームが利用可能です。

ホスト(またはホスト上で動作しているソフトウェア)が十分な速度でデータを受信できない場合、オーバーランが発生します。その場合、最後にフルになったバッファフレームはUSBキューに送られずにリサイクルされ、データフレーム全体が失われます。これを防ぐには、CDCのデータパイプが連続して読み出されている事を確認するか受信データ レートを低くします。

### 3.1.3 マスストレージ デバイス

オンボード デバッガはシンプルなマスストレージ デバイスを実装しており、接続されたホストOS経由で読み書きできます。

以下の機能を提供します。

- 詳細なキット情報とサポートのためのシンプルなテキストおよびHTMLファイルの読み出しアクセス
- Intel® HEXフォーマットのファイルをターゲット デバイスのメモリにプログラミングするための書き込みアクセス
- ユーティリティのためのシンプルなテキストファイルへの書き込みアクセス

#### 3.1.3.1 マスストレージ デバイスの実装

オンボード デバッガは最適化されたFAT12ファイルシステムを実装していますが、FAT12そのものの制限と組み込みアプリケーション向けの最適化による制限があります。

Curiosity Nano USBデバイスはマスストレージ デバイスとしてUSB Chapter 9に準拠していますが、汎用マスストレージ デバイスとしての要求を満たすものではありません。これは意図的な仕様です。

Windows OSを使っている場合、オンボード デバッガはデバイス マネージャのディスク ドライブ セクションに表示されるCuriosity Nano USBデバイスとしてエニュメレートします。CURIOSITY ドライブはファイル マネージャに表示されドライブ文字が割り当てられます。

CURIOSITY ドライブには約1 MBの空き容量があり、ターゲット デバイスのフラッシュサイズは反映しません。Intel HEXファイルをプログラミングする場合、バイナリデータはメタデータ付きASCIIにエンコードされ大きなオーバーヘッドが生じます。このような場合、ディスクサイズとして1 MBを選択するのは1つの方法です。

CURIOSITY ドライブをフォーマットする事はできません。ファイルをターゲットにプログラムすると、ファイル名がディスク ディレクトリの一覧に表示される事がありますが、これはOSのディレクトリ表示だけであり、実際に更新されてはいません。ファイルの中身を読み出す事はできません。ボードを一度取り外して再接続するとファイルシステムは元の状態に戻りますが、ターゲットの内容は前にプログラムされたアプリケーションのままでです。

「CMD:ERASE」で始まるテキストファイルをディスクにコピーし、ターゲット デバイスを消去します。

既定値では、CURIOSITY ドライブはアイコンの生成、ステータスのレポート、その他の情報へのリンク用のリードオンリー ファイルを格納しています。

- AUTORUN.ICO - Microchip社ロゴのアイコンファイル
- AUTORUN.INF - Windowsエクスプローラがアイコンファイルを表示するためのシステムファイル
- KIT-INFO.HTM - 開発ボード ウェブサイトへのリダイレクト
- KIT-INFO.TXT - オンボード デバッガのファームウェア バージョン、ボード名、USBシリアル番号、デバイス、ドラッグ&ドロップサポートの詳細を格納したテキストファイル
- STATUS.TXT - ボードのプログラミング ステータスを格納したテキストファイル



**Info:** STATUS.TXT はオンボード デバッガ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て最新のステータスを反映していない場合があります。

#### 3.1.3.2 コンフィグレーション ワード

##### コンフィグレーション ワード(PIC® MCUターゲット)

コンフィグレーション ワードの設定はフラッシュがプログラムされた後にプロジェクトに含まれます。デバッガはコンフィギュレーション ワードを書き込む際にコンフィギュレーション ワードのビットをマスキングしません。例えば、不適切なクロック源が選択されていてボードが起動しない場合、バルク消去を実行(必ずプログラミングの前に実行)してデバイスを既定値設定に復元する事はいつでも可能です。

### 3.1.3.3 特殊コマンド

テキストファイルをマスストレージ ディスクにコピーする事で、複数のユーティリティ コマンドをサポートできます。コマンドハンドラはファイルの内容にのみ反応するためファイル名と拡張子は何でも構いません。

表3-2.特殊ファイルコマンド

コマンド内容	説明
CMD:ERASE	ターゲットのチップイレーズを実行します。
CMD:SEND_UART=	文字列をCDC UARTに送信します。「 <a href="#">CDCのオーバライド モード</a> 」を参照してください。
CMD:SEND_9600= CMD:SEND_115200= CMD:SEND_460800=	文字列を指定されたbaudレートでCDC UARTに送信します。ここで明示的に指定されたbaudレートのみがサポートされる事に注意してください。「 <a href="#">CDCのオーバライド モード</a> 」を参照してください。(デバッガ ファームウェアv1.25.6以降。)
CMD:RESET	プログラミング モードに移行後すぐにプログラミング モードを終了する事でターゲット デバイスをリセットします。正確なタイミングはターゲット デバイスのプログラミング インターフェイスによって異なります。(デバッガ ファームウェアv1.25.6以降。)
CMD:POWERTOGGLE	ターゲットへの電力供給を停止し、100 msの遅延後に復元します。外部電源が供給されている場合、効果がありません。(デバッガ ファームウェアv1.25.6以降。)
CMD:0V	ターゲット電源レギュレータを無効にして、ターゲット デバイスへの電力供給を停止します。外部電源が供給されている場合、効果がありません。(デバッガ ファームウェアv1.25.6以降。)
CMD:1V8	ターゲット電圧を1.8 Vに設定します。外部電源が供給されている場合、効果がありません。(デバッガ ファームウェアv1.25.6以降。)
CMD:3V3	ターゲット電圧を3.3 Vに設定します。外部電源が供給されている場合、効果がありません。(デバッガ ファームウェアv1.25.6以降。)



**Info:** マスストレージをエミュレートしているディスクに送信される内容が上に列挙したコマンドをトリガし、成功しても失敗してもフィードバックを提供しません。

### 3.1.4 DGI (Data Gateway Interface)

DGI (Data Gateway Interface)は、オンボード デバッガとホスト コンピュータ ベースの可視化ツール間で生データとタイムスタンプ付きデータを転送するUSBインターフェイスです。デバッグGPIOのデータを表示するにはホスト コンピュータで[MPLAB Data Visualizer](#)を使います。これはMPLAB X IDE用のプラグインとして、またはMPLAB® X IDEと一緒に使用可能なスタンドアロン アプリケーションとして使えます。

DGIは複数の物理データ インターフェイスをサポートしていますが、dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoの実装が内蔵するロジック アナライザ チャンネルは以下の通りです。

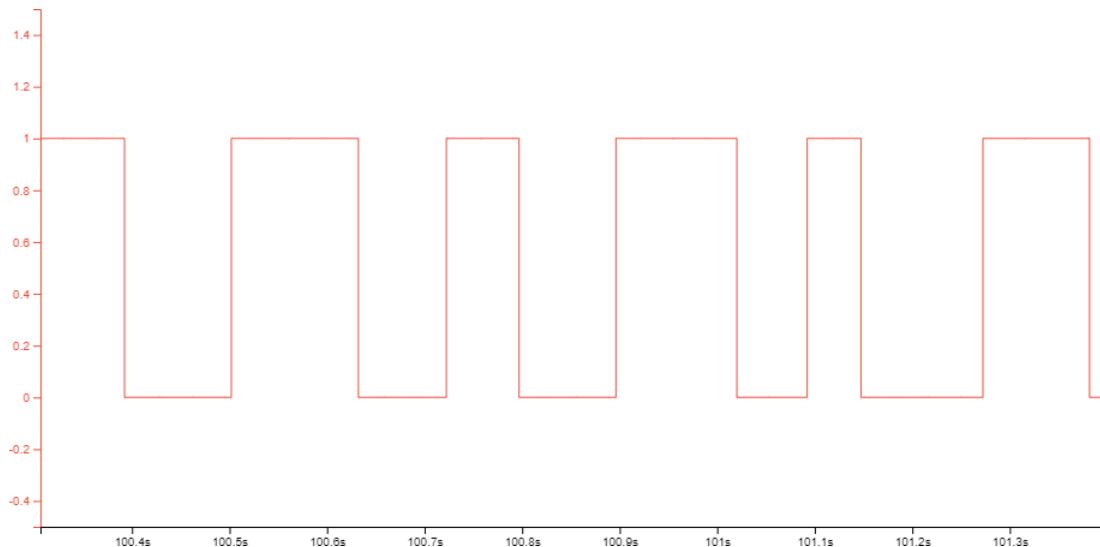
- 1 × デバッグGPIOチャンネル(DGI GPIOとも呼ぶ)

#### 3.1.4.1 デバッグGPIO

デバッグGPIOチャンネルは、ターゲット アプリケーションをホスト コンピュータの可視化アプリケーションに接続するタイムスタンプ付きデジタル信号ラインです。これらは通常、例えば指定されたアプリケーションの状態遷移が発生した時等、低頻度イベントの発生を時間軸上にプロットします。

下図に、デバッグGPIOに接続されたメカニカルスイッチの状態遷移をMPLAB Data Visualizerで監視している様子を示します。

**図3-2. MPLAB Data VisualizerによるデバッグGPIOの監視**



デバッグGPIOチャンネルはタイムスタンプ付きのため、DGI GPIOイベントの分解能はDGIタイムスタンプ モジュールの分解能で決まります。



**Important:** 高周波数の信号バーストをキャプチャする事はできますが、デバッグ GPIO を使える信号の周波数レンジは最大約 2 kHz です。それより高い周波数の信号をキャプチャしようとするとデータが飽和またはオーバーフローし、DGI セッションが中止される事があります。

#### 3.1.4.2 タイムスタンプ

デバッガがキャプチャした時点でDGIソースにタイムスタンプが付けられます。Curiosity Nanoのデバッガが実装しているタイムスタンプカウンタは2 MHzでインクリメントするため、タイムスタンプの分解能は0.5 μsです。

### 3.2 Curiosity Nano標準ピン配置

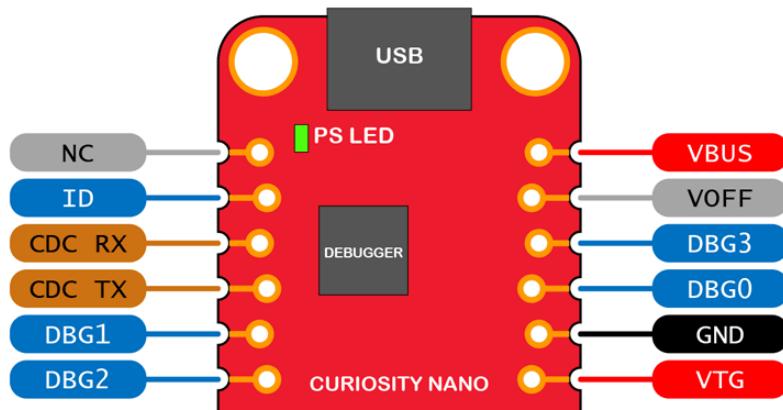
Curiosity NanoボードのUSBコネクタに最も近い12個のエッジ接続は標準化されたピン配置を備えています。以下の表と図に示すように、プログラム/デバッグピンはターゲット プログラミング インターフェイスによって異なる機能を果たします。

**表3-3. Curiosity Nano標準ピン配置**

デバッガ信号	ターゲットMCU	説明
ID	-	拡張用IDライン
CDC TX	UART RX	USB CDC TXライン
CDC RX	UART TX	USB CDC RXライン
DBG0	ICSPDAT	デバッグ データライン
DBG1	ICSPCLK	デバッグ クロックライン
DBG2	GPIO0	デバッグGPIO0
DBG3	<u>MCLR</u>	リセットライン
NC	-	未接続

.....続き		
デバッガ信号	ターゲットMCU	説明
V <sub>BUS</sub>	-	外部使用向けV <sub>BUS</sub> 電圧
V <sub>OFF</sub>	-	Voltage Off 入力。Lowにすると、ターゲット レギュレータとターゲット電圧を無効にします。
V <sub>TG</sub>	-	ターゲット電圧
GND	-	共通グランド

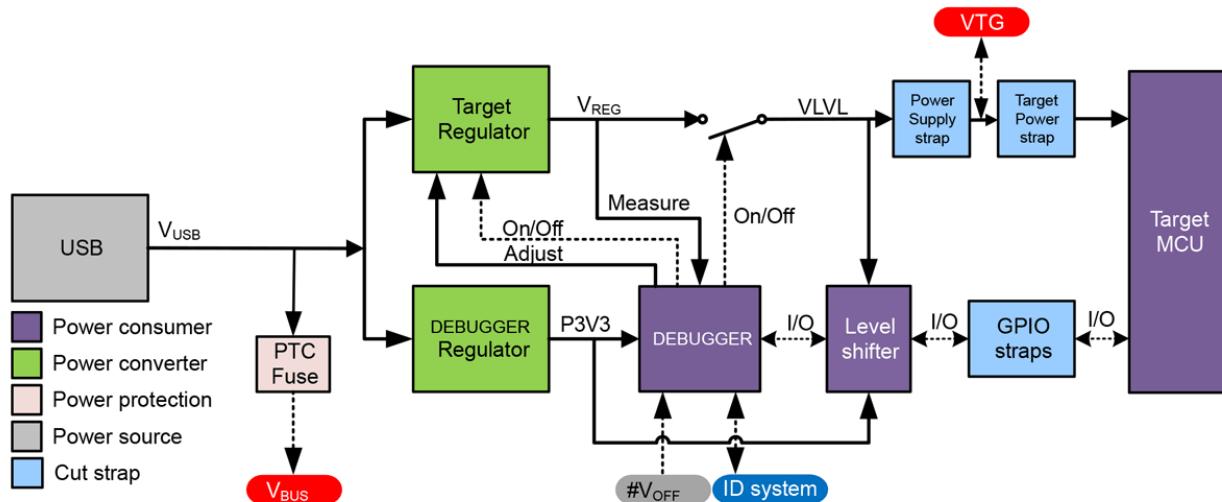
図3-3.Curiosity Nano標準ピン配置



### 3.3 電源

USBポートはボードに電源を供給します。これには2つのLDOレギュレータが含まれています。1つはオンボード デバッガ用に3.3 Vを生成するもので、もう1つはターゲットdsPIC33CK64MC105のデジタルシグナル コントローラとその周辺モジュール用の可変LDOレギュレータです。USBコネクタからの電圧は(USBの仕様に応じて)4.4~5.25 Vの間で変動する可能性があり、これによりターゲットに供給される最大電圧が制限されます。dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoの電源システム全体を下図に示します。

図3-4. 電源ブロック図



### 3.3.1 ターゲット レギュレータ

ターゲット電圧レギュレータはMIC5353可変出力LDOです。オンボード デバッガは、MIC5353の帰還電圧を操作する事により、ボードのターゲット セクションに供給される電圧出力を調整できます。ハードウェアの実装は約1.7~5.1 Vの電圧レンジに制限されています。出力電圧がdsPIC33CK64MC105デジタルシグナル コントローラのハードウェア リミットを決して超える事がないように、デバッガ フームウェアで追加の出力電圧制限が設定されます。dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoのオンボード デバッガで設定されている電圧制限は3.0~3.6 Vです。



**Info:** ボード製造時、ターゲット電圧は3.3 Vに設定されています。これは MPLAB X IDE のプロジェクト プロパティから変更できます。ターゲット電圧の変更は永続的で、電源を ON/OFF した後も保持されます。分解能は5 mV未満ですが、調整プログラムによって10 mVに制限されることがあります。



**Info:** MPLAB X IDE の電圧設定はボードに即時適用されません。新しい電圧設定は、例えば、プロジェクト ダッシュボード タブの[Refresh Debug Tool Status]ボタンを押した時、プログラムメモリをプログラムした/読み出した時等、デバッガへのアクセス時にボードに適用されます。

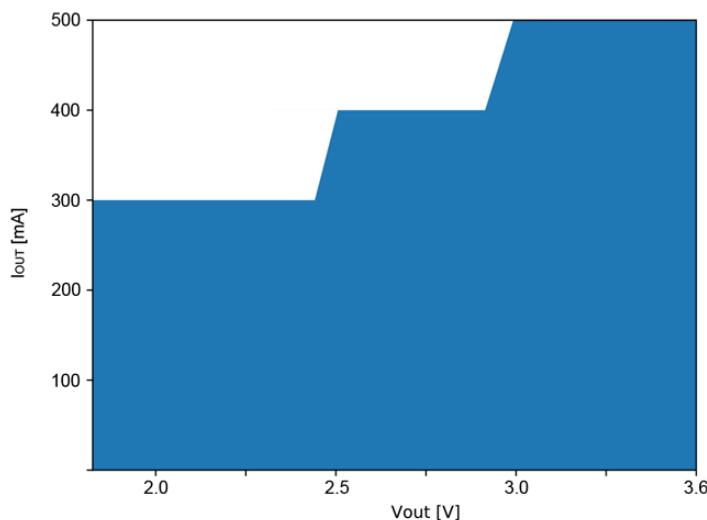


**Info:** 一般的なターゲット電圧のセットをサポートするボードにコマンドテキスト ファイルをドラッグ アンド ドロップしてターゲット電圧を調整する簡単なオプションがあります。詳細は「[3.1.3.3. 特殊コマンド](#)」を参照してください。

**Note:** dsPIC33CK64MC105の最大入力電圧は決して3.6 Vを超えてはなりません。この最大入力を超えるとデバイスに永久的な損傷を与える可能性があります。

MIC5353は最大500 mAの電流負荷をサポートしています。小型のPCB(プリント基板)上に配置された小型パッケージのLDOレギュレータで、500 mA未満の負荷でサーマル シャットダウン条件に達する事があります。最大電流負荷は入力電圧、選択された出力電圧、周囲温度に依存します。入力電圧5.1 V、周囲温度23 °Cにおける、このレギュレータの安全動作領域を下図に示します。

図3-5. ターゲット レギュレータの安全動作領域



ターゲット レギュレータの電圧出力はオンボード デバッガによって継続的に監視(計測)されます。設定されたデバイス電圧の100 mV上より高いか100 mV下より低い場合、エラー条件がフラグされ、ターゲット電圧レギュレータがOFFになります。V<sub>OFF</sub>ピンをLowにする事なく、V<sub>CC\_TARGET</sub>を電圧設定監視ウィンドウ ±100 mVの範囲外に移動させるような外部電圧がVTGピンに急に印加された場合も、検出して処理します。



**Info:** オンボード デバッガの監視ウィンドウは  $V_{CC\_TARGET} \pm 100$  mV です。外部電圧がこの制限値を下回ると、オンボード デバッガのステータス LED は素早く点滅します。外部電圧がこの制限値を上回ると、オンボード デバッガのステータス LED は点灯し続けます。外部電圧を除去すると、ステータス LED は素早い点滅を開始し、オンボード デバッガが新しい状況を検出してターゲット電圧レギュレータを再び ON にするまで素早い点滅を続けます。

### 3.3.2 外部電源

オンボード ターゲット レギュレータの代わりに、外部電圧で dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nano に電力を供給できます。電圧 OFF (VOFF) ピンをグランド (GND) ピンに短絡させている時、オンボード デバッガ フームウェアはターゲット レギュレータを無効にするため、VTG ピンに外部電圧を印加しても安全です。

また、USBケーブルがボードの DEBUG コネクタに差し込まれていない時も、VTG ピンに外部電圧を印加しても安全です。

VOFF ピンはいつでも Low に固定または解放できます。これはオンボード デバッガへの PIN 変更割り込みによって検出され、それによってターゲット 電圧 レギュレータが制御されます。



VOFF を GND に短絡せずに VTG に外部電圧を印加すると、ボードに恒久的な損傷を生じる可能性があります。



VOFF ピンには電圧を印加しないでください。電源を有効にするため、このピンはフローティング状態にします。



オンボード レベルシフタの絶対最大外部電圧は 5.5 V で、dsPIC33CK64MC105 の標準動作条件は 3.0 ~ 3.6 V です。それより高い電圧を印加すると、ボードに恒久的な損傷を生じる可能性があります。



**Info:** VOFF ピンを Low にせずに外部電圧を印加し、外部電源が電圧を監視ウィンドウの下限値(ターゲット電圧設定 - 100 mV)より低い電圧に引き下げた場合、オンボード デバッガのステータス LED が素早く点滅し、オンボード レギュレータを OFF にします。VOFF が Low でない時に外部電圧を突然除去すると、ステータス LED は素早い点滅を開始し、オンボード デバッガが新しい状況を検出してターゲット 電圧 レギュレータを再び ON にするまで素早い点滅を続けます。

プログラミング、デバッグ、データストリーミングは外部電源でも可能です。USBケーブルはデバッガと信号レベルシフタに電力を供給します。USBケーブルを取り外すと、両レギュレータ、デバッガ、レベルシフタの電源が OFF になります。

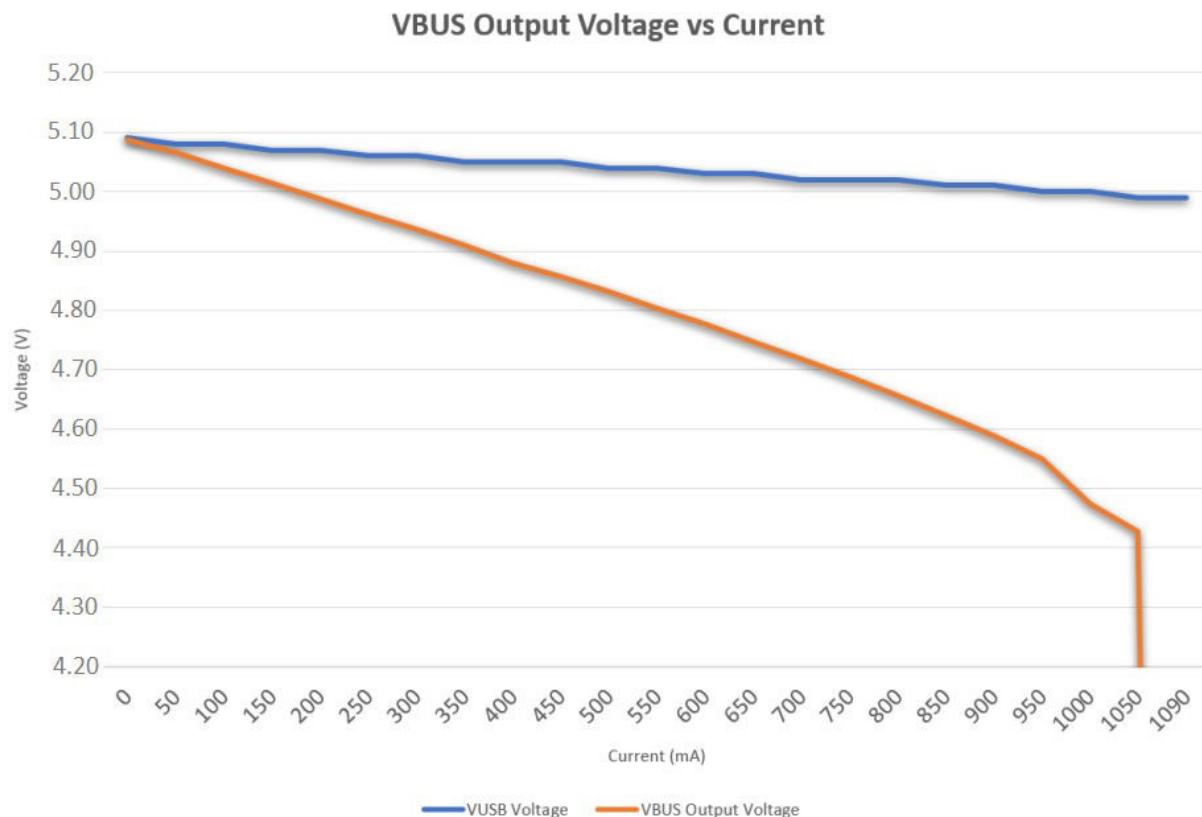


**Info:** USB ケーブルがボードの DEBUG コネクタに差し込まれると、dsPIC33CK64MC105 とその周辺モジュールで消費される電力に加え、オンボード レベルシフタと電圧監視回路に電力を供給するために外部電源で約 100  $\mu$ A が消費されます。USB ケーブルが差し込まれていない場合、レベルシフタの電圧 ピンに供給するためにいくらかの電流が消費され、その消費電流はワーストケースで約 5  $\mu$ A です。代表値はわずか 100 nA です。

### 3.3.3 VBUS出力ピン

dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nano には 5 V 電源を必要とする外部コンポーネントに電力を供給するために使える VBUS 出力 ピンがあります。この VBUS 出力 ピンは USB を短絡から保護する PTC ヒューズを備えています。PTC ヒューズの副作用は、電流負荷が大きくなると VBUS 出力 に電圧降下が生じる事です。以下のグラフに、VBus 出力 の電流負荷に対する電圧を示します。

図3-6.電流に対するVBUS出力電圧



### 3.3.4 電源の例外

この章では、電源について発生し得る主要な例外について説明します。

#### ターゲット電圧がシャットダウンする

ターゲット電圧設定に到達しない状況は、指定された電圧におけるターゲットセクションの消費電流が大き過ぎるためにMIC5353レギュレータのサーマルシャットダウン安全機能が動作した場合に発生する事があります。これを防ぐには、ターゲットセクションの電流負荷を下げます。

#### ターゲット電圧の設定に到達しない

USB入力電圧(規定値4.4~5.25 V)は、与えられた電圧設定と消費電流におけるMIC5353レギュレータの最大出力電圧を制限します。より高い出力電圧が必要な場合、より高い入力電圧を供給できるUSB電源を使うか、VTGピンに外部電圧源を使います。

#### ターゲット電圧が設定と異なる

この現象はVOFFピンをLowにせずVTGピンに外部電圧を印加すると発生します。ターゲット電圧が電圧設定の100 mV上より高いか100 mV下より低い場合、オンボードデバッガはそれを検出し、内部電圧レギュレータはシャットダウンします。この問題を解決するには、VTGピンから印加電圧を除去します。新しい条件が検出されると、オンボードデバッガはオンボード電圧レギュレータを有効にします。ターゲット電圧が設定の100 mV下より低い場合はPS LEDが素早く点滅しますが、設定の100 mV上より高い場合は通常通り起動します。

#### ターゲット電圧が0か非常に低く、PS LEDが素早く点滅している

全体的または部分的な短絡が原因で発生する事があります。前述の問題の特殊なケースです。取り外すと、オンボードデバッガはオンボードターゲット電圧レギュレータを再度有効にします。

#### ターゲット電圧が0で、PS LEDが点灯している1

これは、ターゲット電圧が0.0 Vに設定されている時に発生します。これを解決するには、ターゲット電圧をターゲットデバイスの指定電圧レンジ内の値に設定します。

### ターゲット電圧が0で、PS LEDが点灯している2

これは、電源ジャンパJ100および/またはJ101が切断されており、ターゲット電圧レギュレータはターゲット デバイスの指定電圧レンジ内の値に設定されている時に問題になることがあります。これを解決するには、J100/J101のパッド間にワイヤ/ブリッジをはんだ付けします。または、ピンヘッダが実装されている場合はJ101にジャンパを追加します。

### V<sub>BUS</sub>出力電圧が低いか0

V<sub>BUS</sub>出力電圧が低いか0である場合、原因はおそらくV<sub>BUS</sub>上の高電流 ドラインであり、保護ヒューズ(PTC)は電流を減少させるか完全に遮断します。この問題を解決するには、V<sub>BUS</sub>ピンの消費電流を減らします。

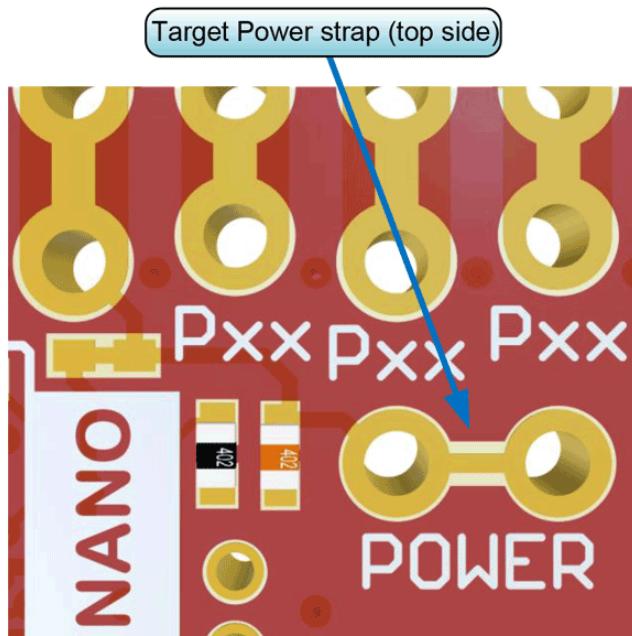
## 3.4 低消費電力計測

dsPIC33CK64MC105への電源は、オンボード電源とVTGピンから、シルクスクリーンで「POWER」と表示された100 milピンヘッダ(J101)を介して接続されます。dsPIC33CK64MC105とボードに接続されたその他の周辺モジュールの消費電力を計測するには、ターゲット電源のストラップを切断し、ストラップ上に電流計を接続します。

可能な限り低い消費電力を計測するには、以下の手順に従います。

1. 鋭利な工具でPOWERストラップを切断します。
2. フットプリントに1x2 100 milピンヘッダをはんだ付けします。
3. ピンヘッダに電流計を接続します。
4. 以下を実行するファームウェアを記述します。
  - a. オンボードデバッガに接続された全てのI/Oを3ステートにする。
  - b. デジタルシグナルコントローラを最も消費電力が低いスリープモードに設定する。
5. そのファームウェアをdsPIC33CK64MC105にプログラミングします。

図3-7. ターゲット電源ストラップ



**Tip:** 電流計の接続を簡単にするために、100-mil ピンヘッダをターゲット電源ストラップ(J101)フットプリントにはんだ付けできます。電流計が不要になったら、ピンヘッダにジャンパキャップを装着します。



**Info:** オンボード レベルシフタは使っていない時も少量の電流を消費します。レベルシフタに接続された各 I/O ピンの消費電流は最大で 2 µA のため、オンボード レベルシフタが 5 つの場合のワーストケースの最大値は 10 µA です。リークを防ぐため、レベルシフタに接続された全ての I/O ピンを 3 ステートに維持します。オンボード デバッガに接続された全 I/O の一覧は「[4.2.4.1. オンボード デバッガの接続](#)」にあります。「[7.4. オンボード デバッガの切断](#)」で説明するように、リークを防ぐためにオンボード レベルシフタを完全に切断できます。

## 3.5 外部デジタルシグナル コントローラのプログラミング

dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoのオンボード デバッガを使って外部ハードウェア上のデジタルシグナル コントローラをプログラミングおよびデバッグできます。

### 3.5.1 サポートされるデバイス

UPDIインターフェイスを持つ全ての外部AVRマイクロコントローラは、Microchip Studioを使ってオンボード デバッガでプログラミングおよびデバッグできます。

Curiosity Nanoボードを持つ外部SAMマイクロコントローラは、Microchip Studioを使ってオンボード デバッガでプログラミングおよびデバッグできます。

dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoは、MPLAB X IDEを使って外部dsPIC33CK64MC105マイクロコントローラをプログラミングおよびデバッグできます。

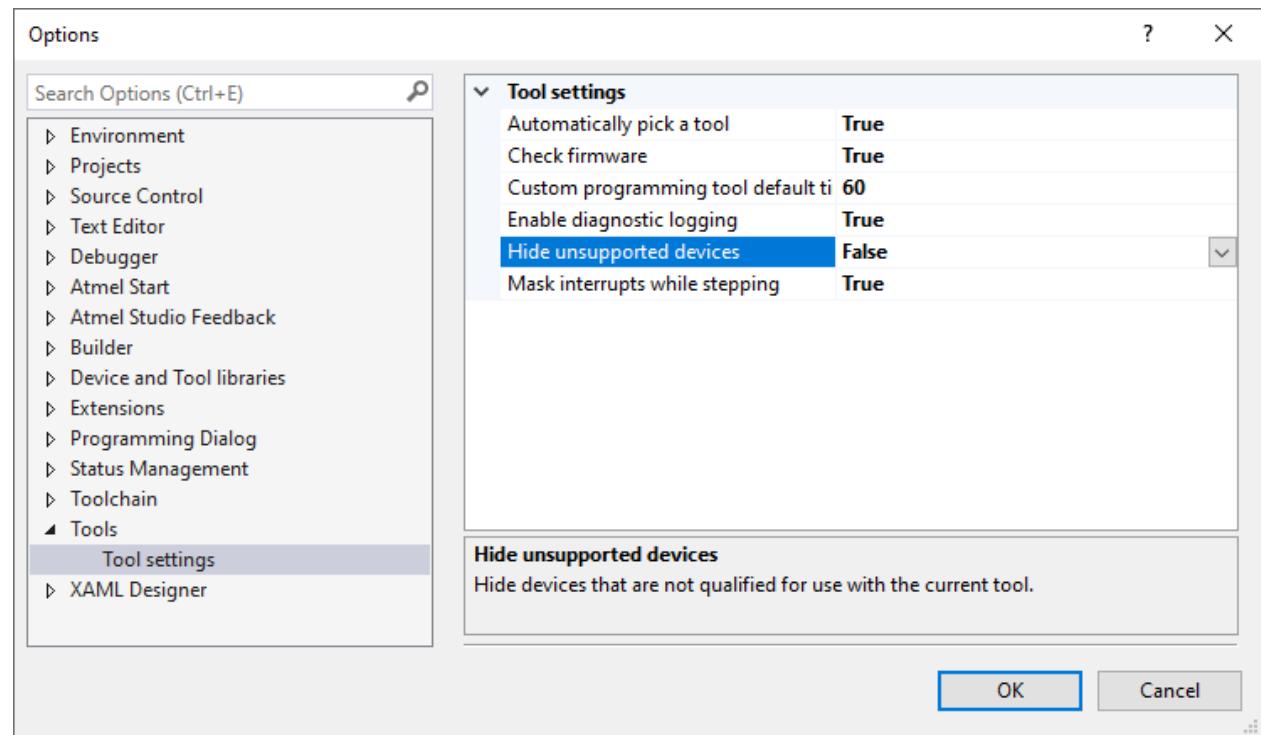
### 3.5.2 ソフトウェア コンフィグレーション

ボードに実装されているのと同一のデバイスをプログラミングおよびデバッグするためにソフトウェアのコンフィグレーションは必要ありません。

ボードに実装されているのとは異なるデジタルシグナル コントローラをプログラミングおよびデバッグするには、Microchip Studioでデバイスおよびプログラミング インターフェイスを個別に選択できるよう設定します。

1. アプリケーション上部のメニューから[Tools] > [Options]を選択します。
2. オプション ウィンドウで[Tools] > [Tool settings]カテゴリを選択します。
3. [Hide unsupported devices]オプションを[False]に設定します。

図3-8. [Hide unsupported devices]

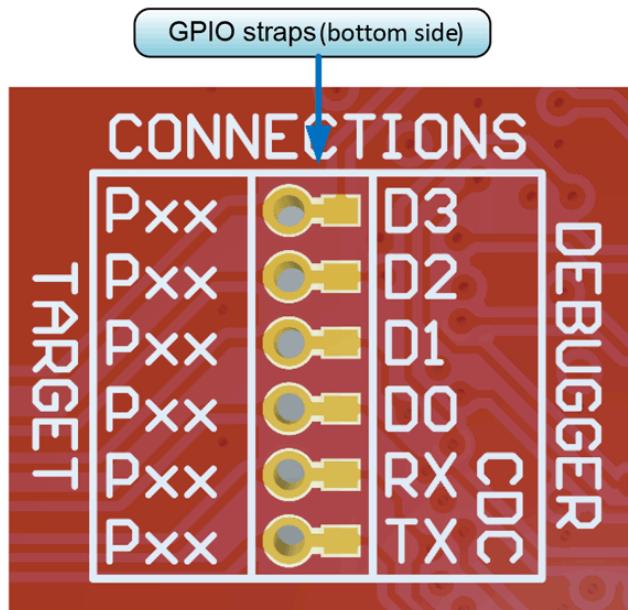


**Info:** Microchip Studio で [Hide unsupported devices] の設定を [False] にすると、オンボード デバッガ でサポートされていないデジタルシグナル コントローラとインターフェイスを含め、任意のデジタルシグナル コントローラとインターフェイスを選択できます。

### 3.5.3 ハードウェアの変更

オンボード デバッガは既定値でdsPIC33CK64MC105に接続されています。任意の外部マイクロコントローラをプログラミングまたはデバッグする前にこれらの接続を取り外してください。下図に示すGPIOストラップを鋭利な工具で切断し、オンボード デバッガからdsPIC33CK64MC105を切断します。

図3-9. デバッガへの接続のプログラミングおよびデバッグ



**Info:** デバッガへの接続を切断すると、ボードに実装されている dsPIC33CK64MC105 からのプログラミング、デバッグ、データストリーミングが無効になります。



**Tip:** フットプリントに 0Ω 抵抗をはんだ付けするか、はんだで短絡させてオンボード デバッガと dsPIC33CK64MC105 間で信号を再接続します。

### 3.5.4 外部マイクロコントローラへの接続

以下の図と表は、外部マイクロコントローラをプログラミングおよびデバッグするためにプログラミングおよびデバッグ信号を接続する場所を示しています。オンボード デバッガは外部ハードウェアに電力を供給する事や、そのレベルシフタの基準として外部電圧を使う事ができます。電源の詳細は [「3.3. 電源」](#) を参照してください。

オンボード デバッガとレベルシフタはプログラミングとデバッグに使われるデータ信号とクロック信号をアクティブに駆動します(DBG0、DBG1、DBG2)。PIC®マイクロコントローラをデバッグするには、ICSP™のデータ信号とクロック信号にプルダウン抵抗が必要です。その他のインターフェイスは全て、プルアップ抵抗またはプルダウン抵抗の有無にかかわらず機能します。

DBG3はオープンドレイン接続で、機能するにはプルアップ抵抗が必要です。

dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoには、ICSPのデータ信号とクロック信号(DBG0とDBG1)に接続されたプルダウン抵抗R201とR204があります。また、MCLR 信号(DBG3)に接続されたプルアップ抵抗R205もあります。プルアップ抵抗の場所を補遺の [「7.2. 組み立て図」](#) に示します。



#### Remember:

- GND と VTG を外部マイクロコントローラに接続します。
- 外部ハードウェアが電源を持つ場合、VOFF ピンを GND に接続します。
- PIC マイクロコントローラのデバッグをサポートするため、ICSP のデータ信号とクロック信号 (DBG0 と DBG1)にプルダウン抵抗がある事を確認します。

図3-10.Curiosity Nano標準ピン配置

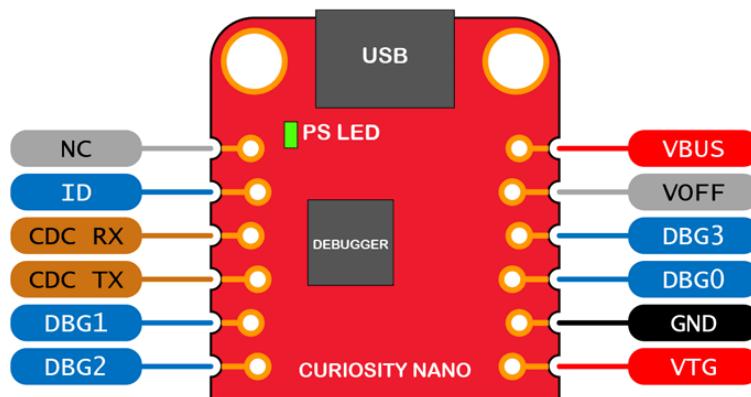


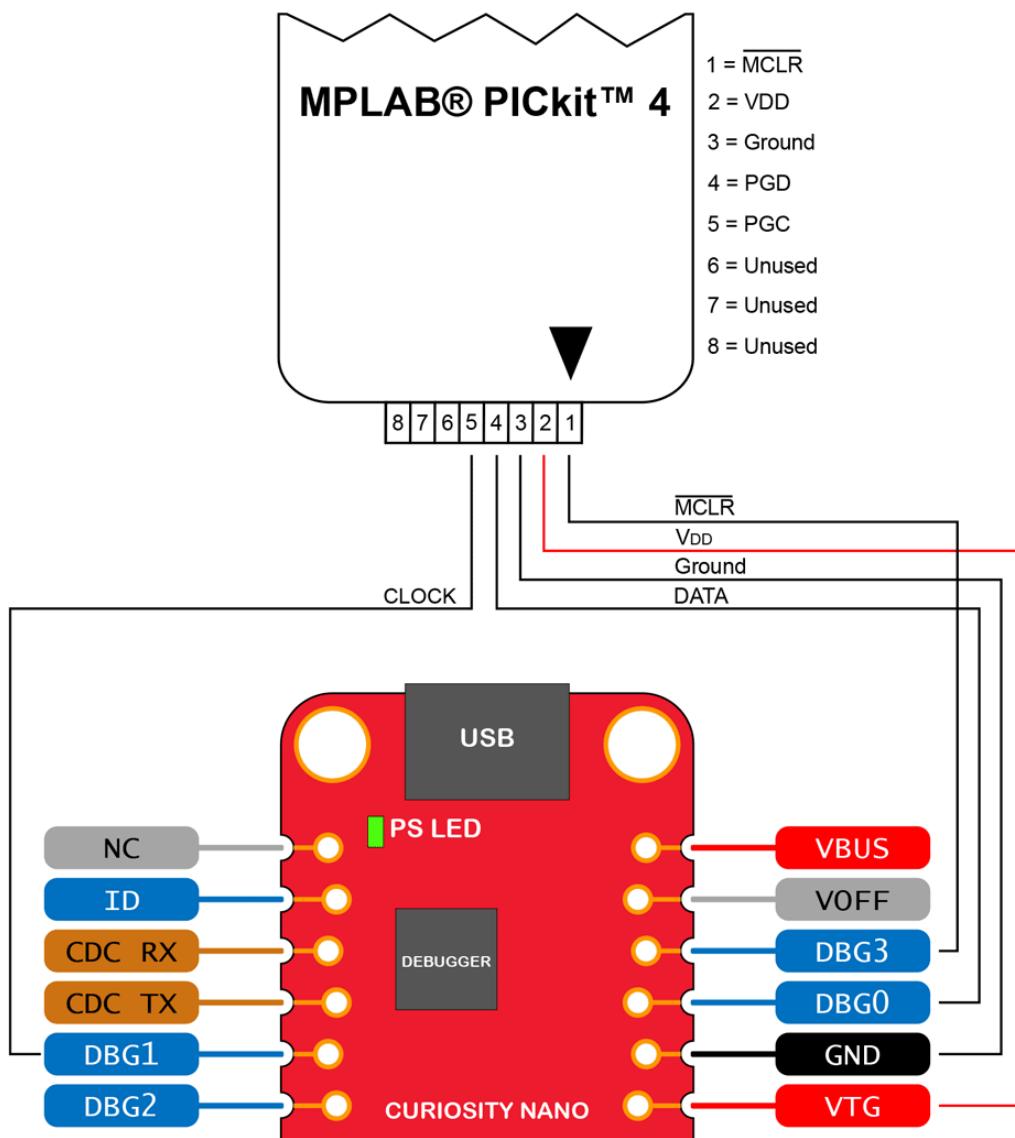
表3-4.プログラミングおよびデバッグ インターフェイス

Curiosity Nano ピン	UPDI	ICSP™	SWD
DBG0	UPDI	DATA	SWDIO
DBG1	–	CLK	SWCLK
DBG2	–	–	–
DBG3	–	MCLR	RESET

### 3.6 外部デバッガの接続

オンボード デバッガがあっても、外部デバッガをdsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoに直接接続して dsPIC33CK64MC105をプログラミング/デバッグできます。アクティブに使われていない場合、オンボード デバッガはdsPIC33CK64MC105とボードエッジに接続された全てのピンを3ステートに維持します。そのため、オンボード デバッガは外部デバッグツールに干渉しません。

図3-11.MPLAB® PICkit™ 4 インサーキット デバッガ/プログラマとdsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoの接続

**⚠ CAUTION**

MPLAB® PICkit™ 4 インサーキット デバッガ/プログラマは  $\overline{\text{MCLR}}$  ピンに高電圧を供給できます。高電圧は R110 に恒久的な損傷を生じる可能性があります。R110 が損傷すると、オンボード デバッガは dsPIC33CK64MC105 のプログラミング モードに移行できず、通常はデバイス ID の読み出しに失敗します。

**⚠ CAUTION**

外部デバッガとオンボード デバッガ間の競合を避けるため、外部ツールがアクティブな間は、MPLAB® X IDE またはマスクストレージ プログラミングを介してオンボード デバッガを使ってプログラミング/デバッグ操作を開始してはなりません。

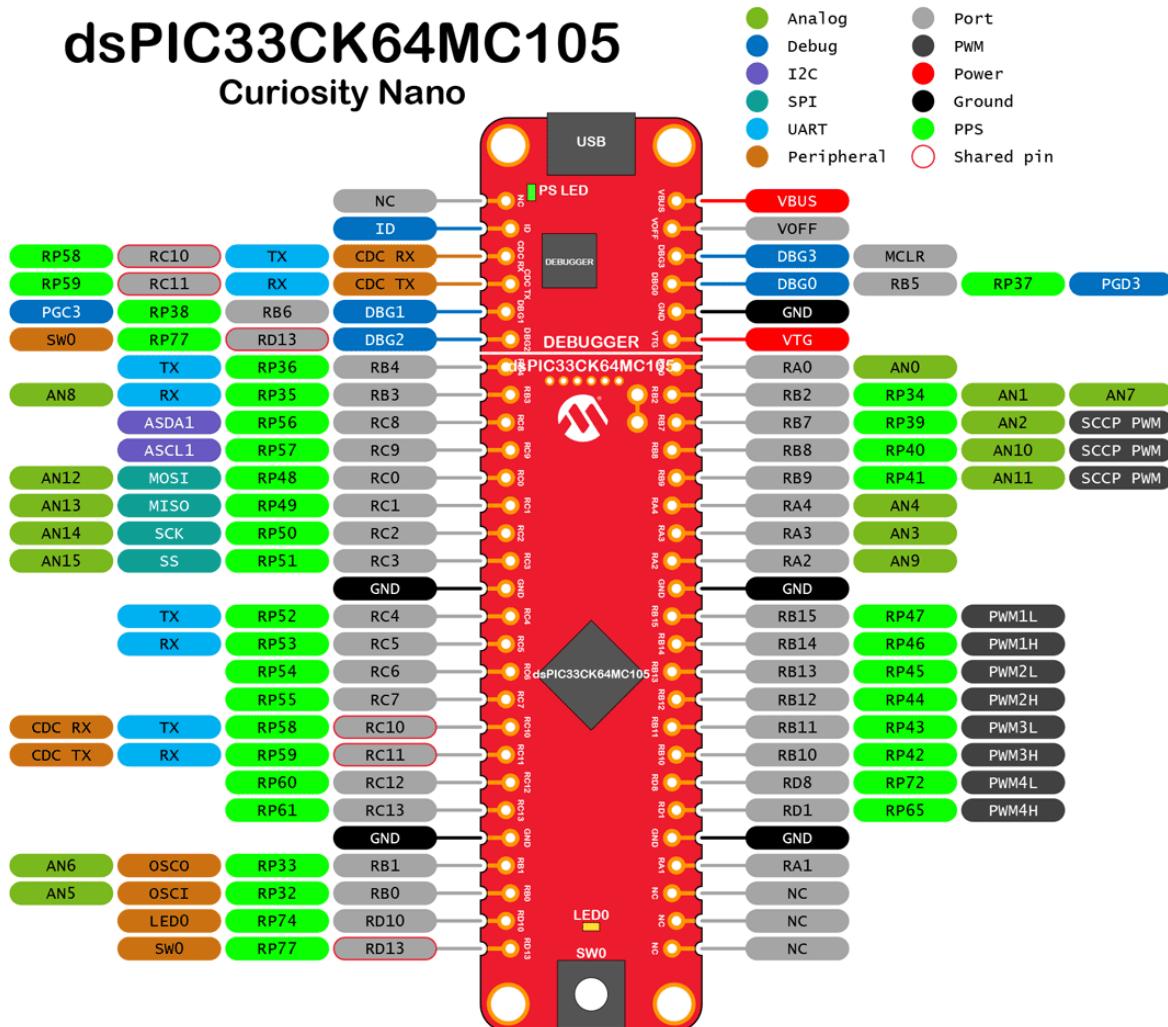
## 4. ハードウェア ユーザガイド

### 4.1 コネクタ

#### 4.1.1 dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoのピン配置

dsPIC33CK64MC105の全てのI/Oピンはボードのエッジコネクタからアクセスできます。ボードのピン配置を下図に示します。

図4-1. dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoのピン配置



**Info:** UART、I<sub>2</sub>C、SPI、ADC、PWM 等、上図に示す周辺モジュール信号は Curiosity Nano ボードの基準に準拠する特定のピンに示されています。通常、これらの信号は dsPIC33CK64MC105 の PPS(ペリフェラル ピンセレクト)機能を使って代替ピンに配線されます。

#### 4.1.2 ピンヘッダの使用

dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoのエッジコネクタ フットプリントは各ホールが中心から8 mil(約0.2 mm)ずれたスタガード設計です。このホールのずれにより、ボードにはんだ付けする事なく通常の100 milピンヘッダを使えます。ピンヘッダは、一度しっかりと固定すれば、ピンソケットやプロトタイピング ボード等の用途に問題なく使えます。

図4-2. ピンヘッダのCuriosity Nanoボードへの接続

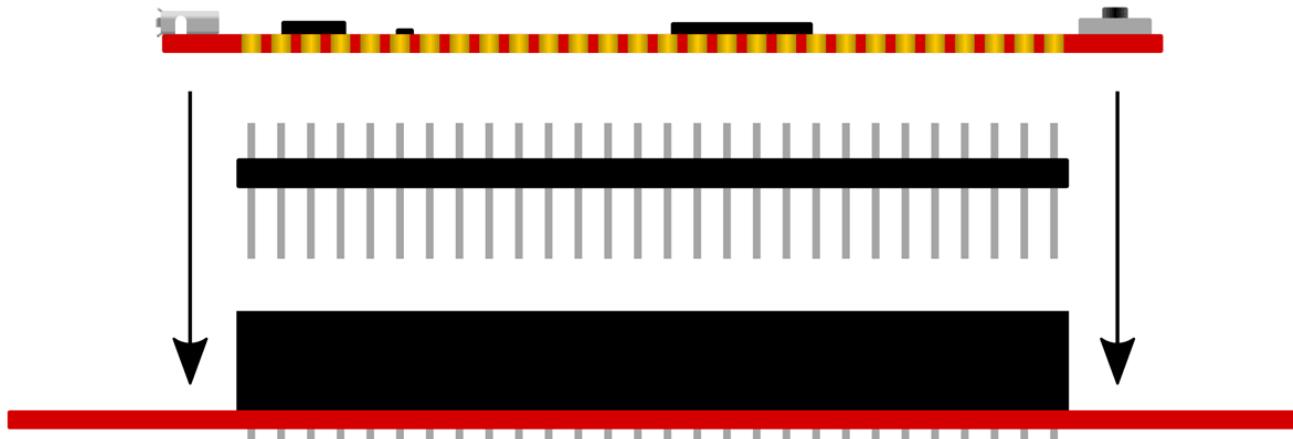
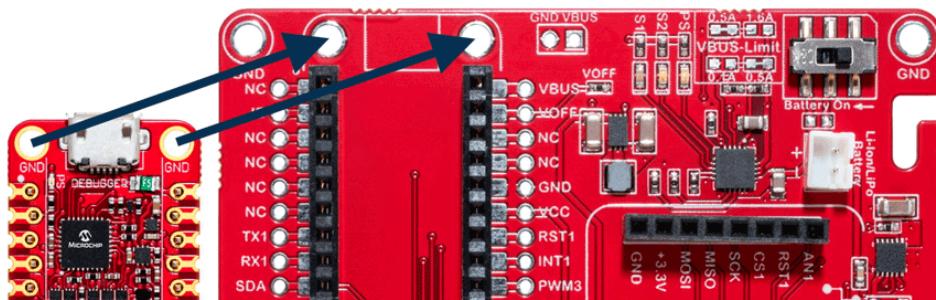


図4-3. Curiosity Nano Base for Click boardsへの接続



**Tip:** ピンヘッダの一方の端から始め、ボードの長手方向に沿ってヘッダを徐々に挿入します。全てのピンがはまったら、平らな面を使って押し込みます。



**Tip:** とはいっても、ピンヘッダを恒久的に使う用途でははんだ付けする事を推奨します。



**Important:** 一度はまつたピンヘッダを手で外すのは困難です。ペンチを使って、ピンヘッダやPCBを傷つけないように慎重にピンヘッダを取り外してください。

#### 4.2 周辺モジュール

##### 4.2.1 LED

dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoボードには黄色いユーザLEDが1つあります。これはGPIOまたはPWMのどちらかによって制御できます。接続されたI/OラインをGNDに駆動する事でもLEDを有効にできます。

表4-1. LED接続

dsPIC33CK64MC105 のピン	機能	共有機能
RD10	黄色 LED0	エッジコネクタ

#### 4.2.2 機械式スイッチ

dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoボードには機械式スイッチが1つあります。これは汎用のユーザ設定可能スイッチです。スイッチを押すと、I/Oピンがグランド(GND)に接続されます。



**Tip:** このスイッチには外部接続されたプルアップ抵抗がありません。スイッチを使うには、RD13 ピンの内部プルアップ抵抗を有効にする必要があります。

表4-2. 機械式スイッチ

dsPIC33CK64MC105 のピン	説明	共有機能
RD13	ユーザスイッチ(SW0)	エッジコネクタ、 オンボード デバッガ

#### 4.2.3 水晶振動子

dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoは8 MHz水晶振動子向けにプロビジョニング済みです。GPIOはエッジコネクタに配線されているため、水晶振動子は既定値ではdsPIC33CK64MC105に接続されていません。水晶振動子を使うには、ハードウェアを少々改造する必要があります。水晶振動子Y201 (Abracon ABM3B-8.000MHZ-10-1-U-T)、コンデンサC206、C207 (Murata GJM1555C1H100JB01D)または互換部品をボードに実装する必要があります。水晶振動子への競合の可能性を減らし、ライン上の過剰な静電容量を除去するために、エッジコネクタに配線されている2つのI/Oラインを切断する必要があります。これには、図4-4に示すボード裏面のRB0とRB1と表示された2つのストラップを切断します。次に、図4-5に示すボード上面の水晶振動子の隣にある円形のはんだ付けポイントにはんだを付けます。

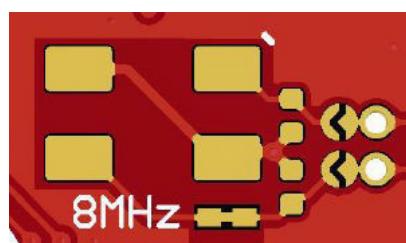
表4-3. 水晶振動子I/O

dsPIC33CK64MC105	機能	共有機能
RB0	OSCI	エッジコネクタ
RB1	OSCO	エッジコネクタ

図4-4. RB0とRB1



図4-5. 円形のはんだ付けポイントの位置



#### 4.2.4 オンボード デバッガの実装

dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoは、UPDI/ICSPを使ってdsPIC33CK64MC105をプログラミングおよびデバッグするために使えるオンボード デバッガを備えています。オンボード デバッガにはUARTとデバッグGPIOを介した仮想COMポート(CDC)インターフェイスも含まれています。

MPLAB® X IDEは、プログラミングおよびデバッグ用オンボード デバッガのフロントエンドとして使えます。

[MPLAB Data Visualizer](#)はCDCとデバッグGPIOのフロントエンドとして使えます。

##### 4.2.4.1 オンボード デバッガの接続

下表にターゲットとデバッガ セクション間の接続を示します。デバッガがインターフェイスを使っていない時は、ターゲットとデバッガ間の接続は全て3ステートです。そのため、信号の汚染はほとんどありません。つまり、ピンをユーザの望み通りに設定できます。

オンボード デバッガの使い方の詳細は「[3.1. オンボード デバッガの概要](#)」を参照してください。

表4-4. オンボード デバッガの接続

dsPIC33CK64MC105 の ピン	デバッガの ピン	機能	共有機能
RC11	CDC TX	UART RX (dsPIC33CK64MC105 RX ライン)	エッジコネクタ
RC10	CDC RX	UART TX (dsPIC33CK64MC105 TX ライン)	エッジコネクタ
RB5	DBG0	PGD3	エッジコネクタ
RB6	DBG1	PGC3	エッジコネクタ
RD13	DBG2	SW0/GPIO	エッジコネクタ
MCLR	DBG3	MCLR	エッジコネクタ

## 5. ハードウェア リビジョン履歴と既知の問題

本書は、本ボードの最新リビジョンに関する情報を提供しています。以降のセクションには、既知の問題、旧リビジョンの改訂履歴、旧リビジョンと最新リビジョンとの違いについての情報が含まれます。

### 5.1 製品IDとリビジョンの識別

dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoのリビジョンと製品IDを確認するには、以下の2つの方法があります。MPLAB X IDEのキットウィンドウまたはPCB裏面のステッカーで確認できます。

dsPIC33CK64MC105 Curiosity NanoをMPLAB X IDEを実行中のコンピュータに接続すると、[Kit Window]が開きます。キット情報の下に表示されるシリアル番号の最初の6桁が製品IDとリビジョンです。



**Tip:** [Kit Window]が閉じている場合、MPLAB IDE のメニューバー[Window] > [Kit Window]でも開くことができます。

PCB裏面のステッカーでも同じ情報を確認できます。ほとんどのボードには、02-nnnn\rr SN: mmmssssss [製造日]のように、識別子、リビジョン、シリアル番号、製造日がプレーンテキストで印刷されています。ここで「nnnn」はID、「rr」はリビジョン、「mmm」はメーカー、「sssss」はシリアル番号です。

シリアル番号文字列の形式は以下の通りです。

"nnnnnnnrrmmmsssss"

n = 製品ID

r = リビジョン

m = メーカー

s = シリアル番号

dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoの製品IDは02-00236です。

### 5.2 リビジョン2

リビジョン2は初版です。

## 6. 改訂履歴

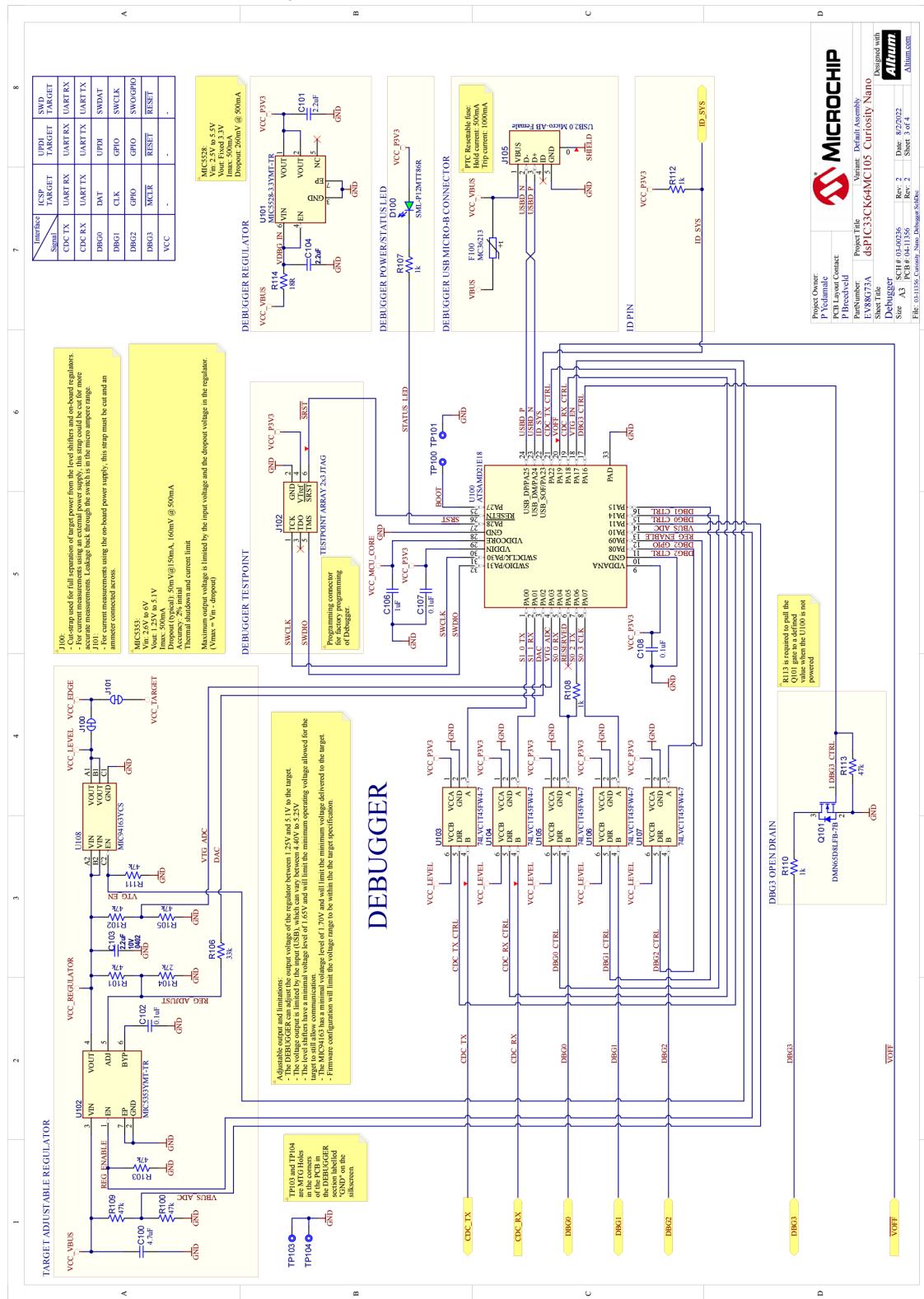
リビジョンA (2022年9月)

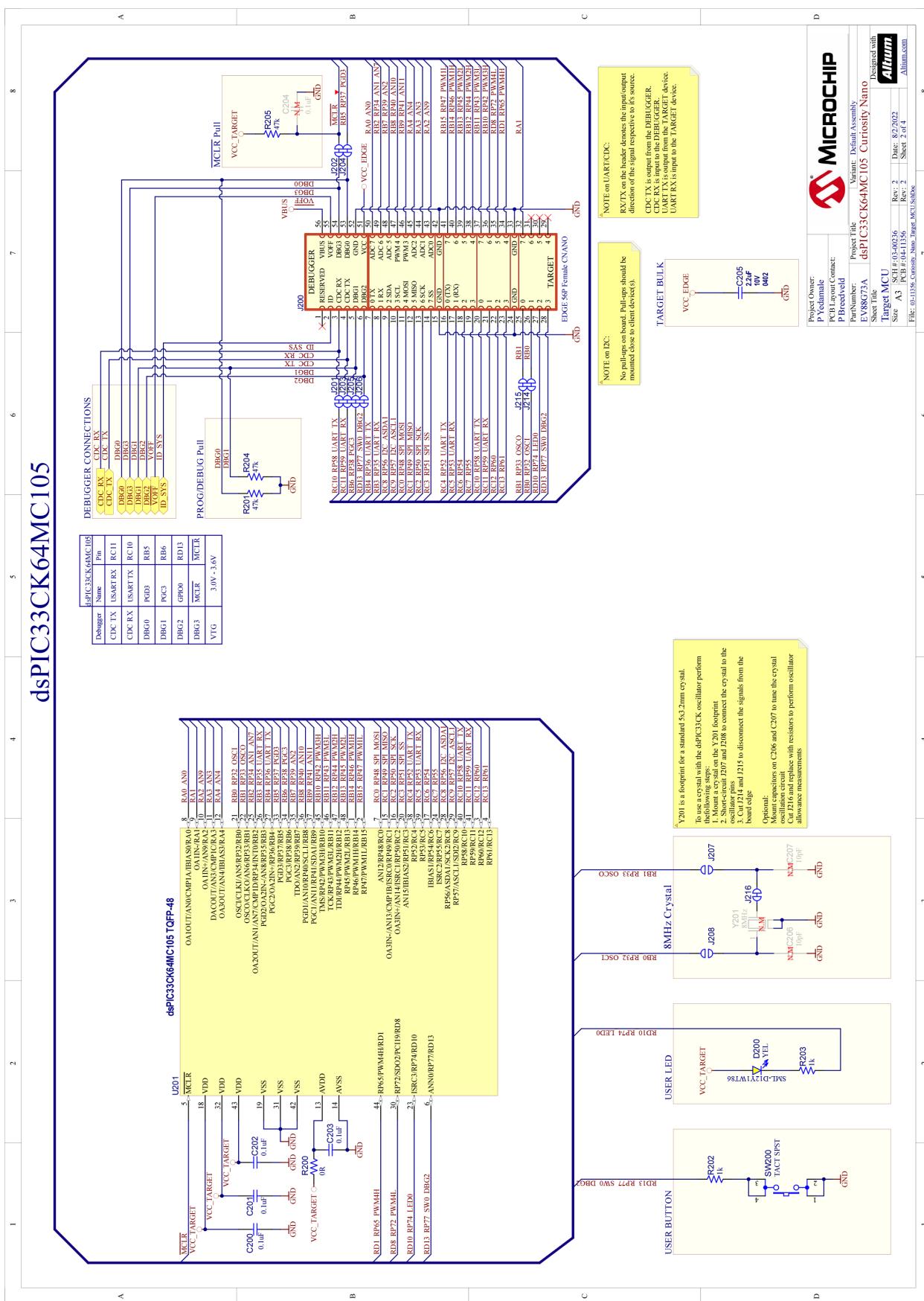
本書の初版です。

7. 補遺

## 7.1 回路図

図7-1. dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoの回路図





## 7.2 組み立て図

図7-2. dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoの組み立て図（上面）

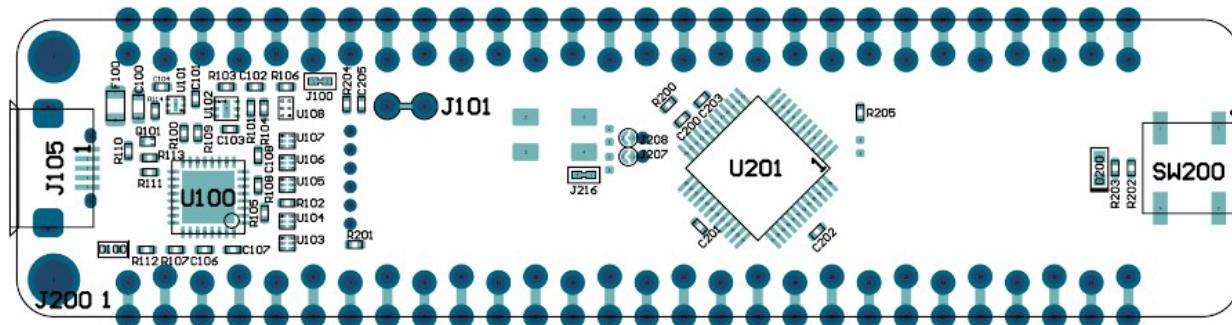
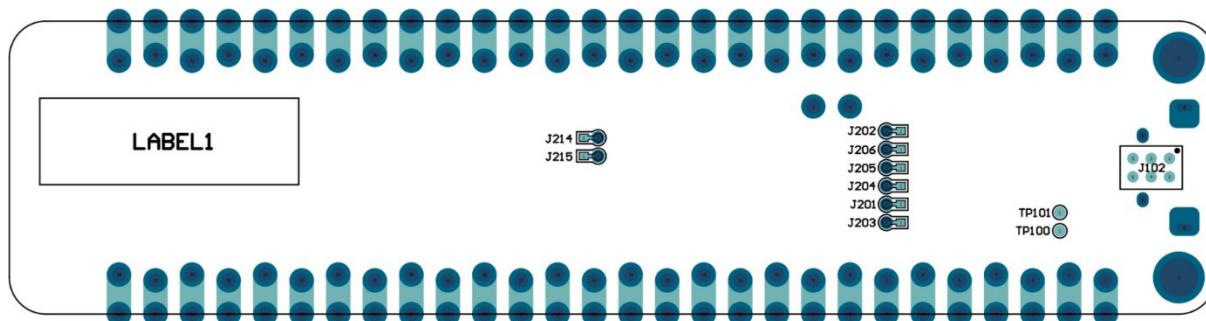
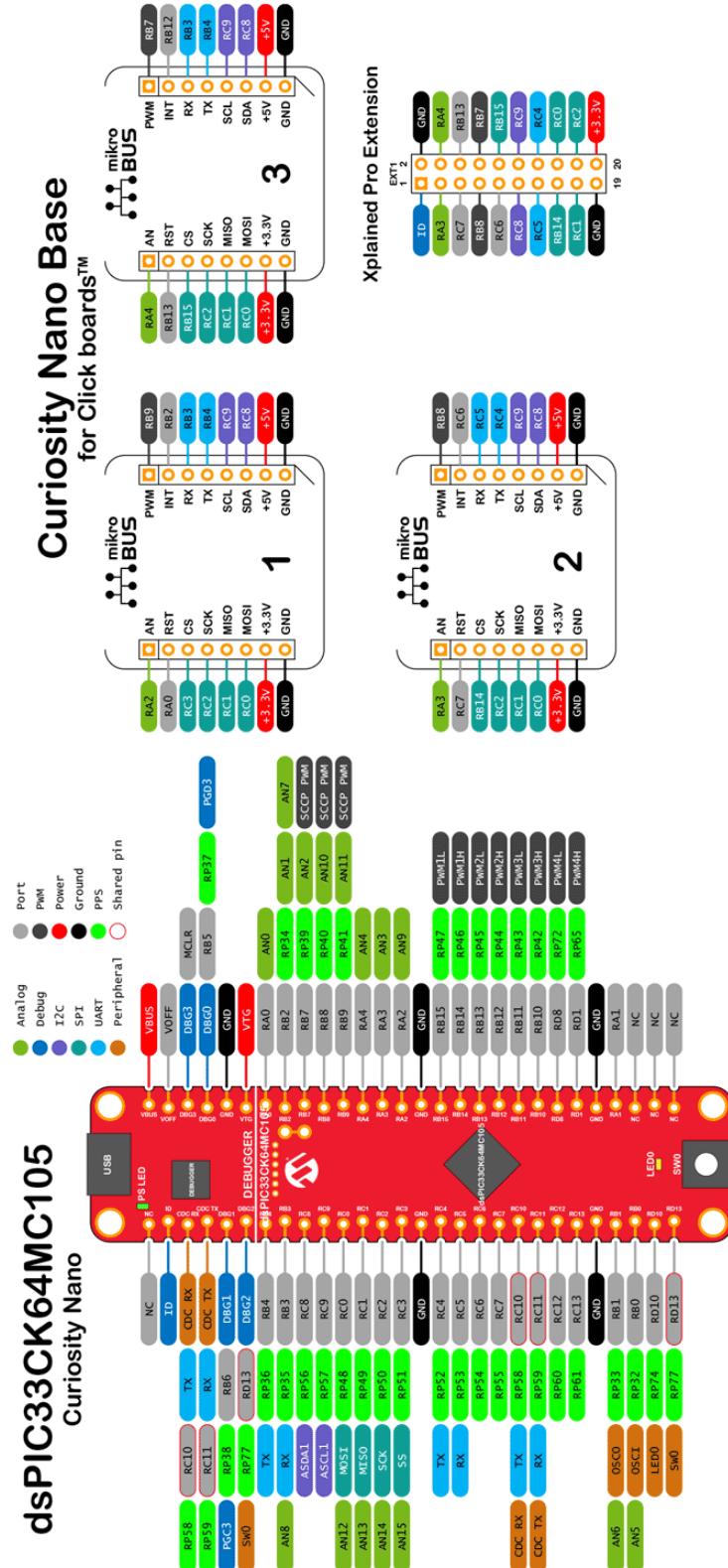


図7-3. dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoの組み立て図（下面）



### 7.3 Curiosity Nano Base for Click boards™

図7-4. dsPIC33CK64MC105 Curiosity Nanoのピン配置の割り当て



## 7.4 オンボード デバッガの切断

オンボード デバッガとレベルシフタはdsPIC33CK64MC105から完全に切断できます。

以下のブロック図にデバッガとdsPIC33CK64MC105間の全ての接続を示します。角丸のボックスはボードエッジへの接続を表します。また、ここに示す信号名は基板裏面にもシルクスクリーンで印刷されています。

デバッガを切断するには、図7-6に示すストラップを切断します。



**Attention:** オンボード デバッガへの GPIO ストラップを切断すると、仮想 COM ポート、プログラミング、デバッグ、データ ストリーミングが無効になります。電源ストラップを切断すると、オンボード電源が切断されます。



**Tip:** 切断した接続ははんだを使って再接続します。あるいは、 $0 \Omega$  0402 抵抗を実装します。



**Tip:** デバッガを切断すると、図 7-6 に示すように外部デバッガをホールに接続できます。外部デバッガの接続の詳細は「3.6. 外部デバッガの接続」を参照してください。

図7-5. オンボード デバッガの接続、ブロック図

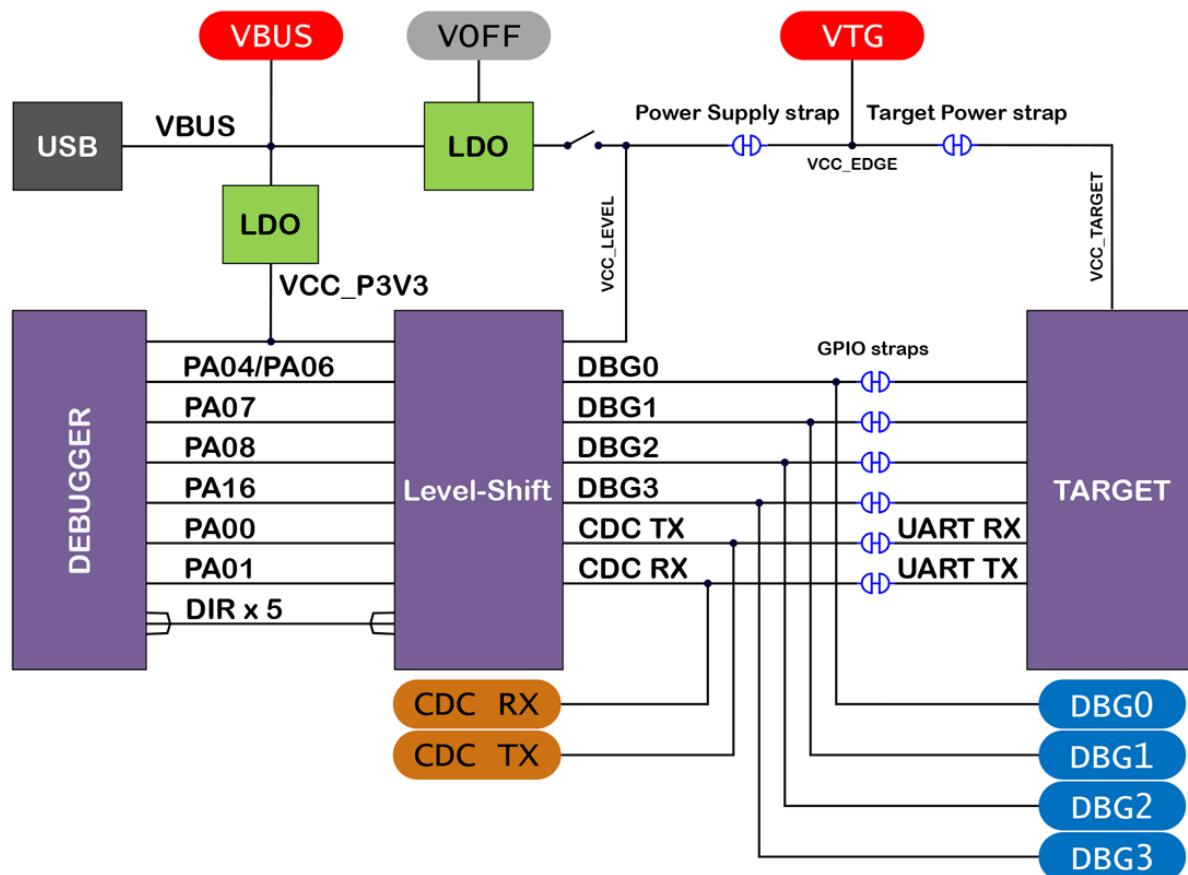
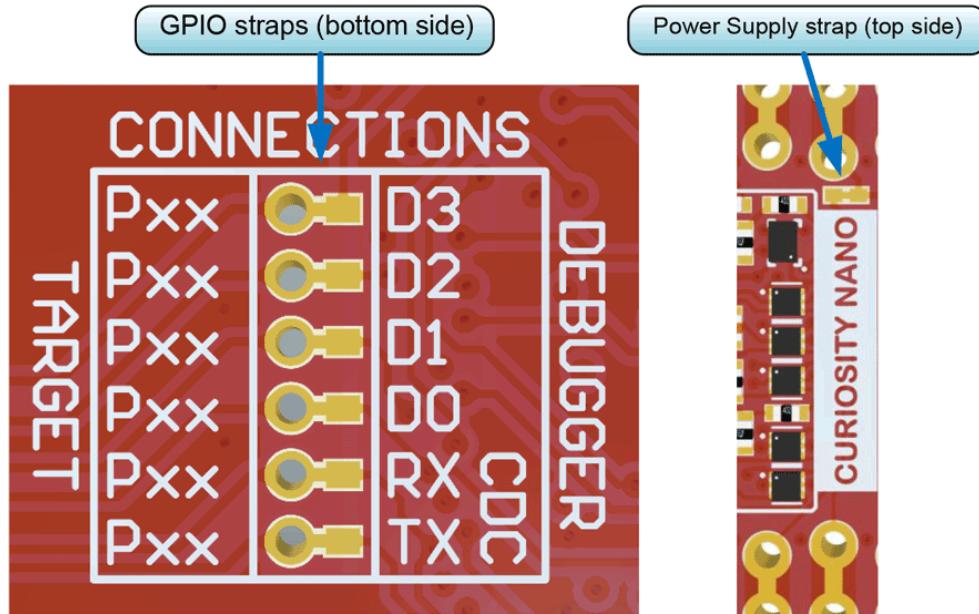


図7-6. オンボード デバッガの接続、カットストラップ



## Microchip社の情報

### Microchip社ウェブサイト

Microchip社はウェブサイト([www.microchip.com](http://www.microchip.com))を通してオンライン サポートを提供しています。当ウェブサイトでは、お客様に役立つ情報やファイルを提供しています。以下を含む各種の情報をご覧になれます。

- ・ **製品サポート** - データシートとエラッタ、アプリケーション ノートとサンプル プログラム、設計リソース、ユーザガイドとハードウェア サポート文書、最新のソフトウェアと過去のソフトウェア
- ・ **技術サポート** - FAQ(よく寄せられる質問)、技術サポートのご依頼、オンライン ディスカッション グループ、Microchip社のデザイン パートナー プログラムおよびメンバリスト
- ・ **ご注文とお問い合わせ** - 製品セレクタと注文ガイド、最新プレスリリース、セミナー/イベントの一覧、お問い合わせ先(営業所/正規代理店)の一覧

### お客様への通知サービス

Microchip社のお客様への通知サービスは、お客様にMicrochip社製品の最新情報を届けする配信サービスです。ご興味のある製品ファミリまたは開発ツールに関する変更、更新、リビジョン、エラッタ情報をいち早くメールにてお知らせします。

<http://www.microchip.com/pcn>にアクセスし、登録手続きをしてください。

### お客様サポート

Microchip社製品をお使いのお客様は、以下のチャンネルからサポートをご利用頂けます。

- ・ 正規代理店
- ・ 技術サポート

サポートは正規代理店にお問い合わせください。本書の最後のページに各国の営業所の一覧を記載しています。

技術サポートは以下のウェブページからもご利用頂けます。

[www.microchip.com/support](http://www.microchip.com/support)

### Microchip社のデバイスコード保護機能

Microchip 社製品のコード保護機能について以下の点にご注意ください。

- ・ Microchip社製品は、該当するMicrochip 社データシートに記載の仕様を満たしています。
- ・ Microchip社では、通常の条件ならびに動作仕様書の仕様に従って使った場合、Microchip 社製品のセキュリティ レベルは、現在市場に流通している同種製品の中でも最も高度であると考えています。
- ・ Microchip社はその知的財産権を重視し、積極的に保護しています。Microchip 社製品のコード保護機能の侵害は固く禁じられており、デジタル ミレニアム著作権法に違反します。
- ・ Microchip社を含む全ての半導体メーカーで、自社のコードのセキュリティを完全に保証できる企業はありません。コード保護機能とは、Microchip 社が製品を「解読不能」として保証するものではありません。コード保護機能は常に進化しています。Microchip 社では、常に製品のコード保護機能の改善に取り組んでいます。

## 法律上の注意点

本書および本書に記載されている情報は、Microchip 社製品を設計、テスト、お客様のアプリケーションと統合する目的を含め、Microchip 社製品に対してのみ使う事ができます。それ以外の方法でこの情報を使う事はこれらの条項に違反します。デバイス アプリケーションの情報は、ユーザの便宜のためにのみ提供されるものであり、更新によって変更となる事があります。お客様のアプリケーションが仕様を満たす事を保証する責任は、お客様にあります。その他のサポートはMicrochip 社正規代理店にお問い合わせ頂くか、<https://www.microchip.com/en-us/support/design-help/client-support-services>をご覧ください。

Microchip 社は本書の情報を「現状のまま」で提供しています。Microchip 社は明示的、暗默的、書面、口頭、法定のいずれであるかを問わず、本書に記載されている情報に関して、非侵害性、商品性、特定目的への適合性の暗默的保証、または状態、品質、性能に関する保証をはじめとするいかなる類の表明も保証も行いません。

いかなる場合もMicrochip 社は、本情報またはその使用に関連する間接的、特殊的、懲罰的、偶発的または必然的損失、損害、費用、経費のいかんにかかわらず、またMicrochip 社がそのような損害が生じる可能性について報告を受けていた場合あるいは損害が予測可能であった場合でも、一切の責任を負いません。法律で認められる最大限の範囲を適用しようとも、本情報またはその使用に関連する一切の申し立てに対するMicrochip 社の責任限度額は、使用者が当該情報に関連してMicrochip 社に直接支払った額を超えません。

Microchip 社の明示的な書面による承認なしに、生命維持装置あるいは生命安全用途にMicrochip社の製品を使う事は全て購入者のリスクとし、また購入者はこれによって発生したあらゆる損害、クレーム、訴訟、費用に関して、Microchip 社は擁護され、免責され、損害をうけない事に同意するものとします。特に明記しない場合、暗默的あるいは明示的を問わず、Microchip社が知的財産権を保有しているライセンスは一切譲渡されません。

## 商標

Microchip 社の名称とロゴ、Microchip ロゴ、Adaptec、AVR、AVR ロゴ、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、flexPWR、HEUDO、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、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron、XMEGA は米国とその他の国におけるMicrochip Technology Incorporated の登録商標です。

AgileSwitch、APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Flashtec、Hyper Speed Control、HyperLightLoad、Libero、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus ロゴ、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、TrueTime、ZL は米国における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、ClockStudio、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 Parallelizing、IntelliMOS、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、Knob-on-Display、KoD、maxCrypto、maxView、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified ロゴ、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、RippleBlocker、RTAX、RTG4、SAM-ICE、Serial Quad I/O、simpleMAP、SimpliPHY、SmartBuffer、SmartHLS、SMART-I.S.、storClad、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Switchtec、SynchroPHY、TotalEndurance、Trusted Time、TSHARC、USBCheck、VariSense、VectorBlox、VeriPHY、ViewSpan、WiperLock、XpressConnect、ZENA は米国とその他の国におけるMicrochip Technology Incorporated の商標です。

SQTP は米国におけるMicrochip Technology Incorporated のサービスマークです。

---

---

Adaptec ロゴ、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology、Symmcom はその他の国におけるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

GestIC は、その他の国におけるMicrochip Technology Germany II GmbH & Co. KG (Microchip Technology Incorporated の子会社) の登録商標です。

その他の商標は各社に帰属します。

© 2023, Microchip Technology Incorporated and its subsidiaries.

All Rights Reserved.

ISBN: 978-1-6683-2439-4

## 品質管理システム

---

Microchip社の品質管理システムについては[www.microchip.com/quality](http://www.microchip.com/quality)をご覧ください。



**MICROCHIP**

## 各国の営業所とサービス

南北アメリカ	アジア/太平洋	アジア/太平洋	欧州
<b>本社</b> 2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 Tel: 480-792-7200 Fax: 480-792-7277 技術サポート: <a href="http://www.microchip.com/support">http://www.microchip.com/support</a> URL: <a href="http://www.microchip.com">www.microchip.com</a>	<b>オーストラリア - シドニー</b> Tel: 61-2-9868-6733 <b>中国 - 北京</b> Tel: 86-10-8569-7000 <b>中国 - 成都</b> Tel: 86-28-8665-5511 <b>中国 - 重慶</b> Tel: 86-23-8980-9588 <b>中国 - 東莞</b> Tel: 86-769-8702-9880 <b>中国 - 広州</b> Tel: 86-20-8755-8029 <b>中国 - 杭州</b> Tel: 86-571-8792-8115 <b>中国 - 香港SAR</b> Tel: 852-2943-5100 <b>中国 - 南京</b> Tel: 86-25-8473-2460 <b>中国 - 青島</b> Tel: 86-532-8502-7355 <b>中国 - 上海</b> Tel: 86-21-3326-8000 <b>中国 - 潘陽</b> Tel: 86-24-2334-2829 <b>中国 - 深圳</b> Tel: 86-755-8864-2200 <b>中国 - 蘇州</b> Tel: 86-186-6233-1526 <b>中国 - 武漢</b> Tel: 86-27-5980-5300 <b>中国 - 西安</b> Tel: 86-29-8833-7252 <b>中国 - 厦門</b> Tel: 86-592-2388138 <b>中国 - 珠海</b> Tel: 86-756-3210040	<b>インド - バンガロール</b> Tel: 91-80-3090-4444 <b>インド - ニューデリー</b> Tel: 91-11-4160-8631 <b>印度 - プネ</b> Tel: 91-20-4121-0141 <b>日本 - 大阪</b> Tel: 81-6-6152-7160 <b>日本 - 東京</b> Tel: 81-3-6880-3770 <b>韓国 - 大邱</b> Tel: 82-53-744-4301 <b>韓国 - ソウル</b> Tel: 82-2-554-7200 <b>マレーシア - クアラルンプール</b> Tel: 60-3-7651-7906 <b>マレーシア - ペナン</b> Tel: 60-4-227-8870 <b>フィリピン - マニラ</b> Tel: 63-2-634-9065 <b>シンガポール</b> Tel: 65-6334-8870 <b>台湾 - 新竹</b> Tel: 886-3-577-8366 <b>台湾 - 高雄</b> Tel: 886-7-213-7830 <b>台湾 - 台北</b> Tel: 886-2-2508-8600 <b>タイ - パンコク</b> Tel: 66-2-694-1351 <b>ベトナム - ホーチミン</b> Tel: 84-28-5448-2100	<b>オーストリア - ヴェルス</b> Tel: 43-7242-2244-39 Fax: 43-7242-2244-393 <b>デンマーク - コペンハーゲン</b> Tel: 45-4485-5910 Fax: 45-4485-2829 <b>フィンランド - エスパー</b> Tel: 358-9-4520-820 <b>フランス - パリ</b> Tel: 33-1-69-53-63-20 Fax: 33-1-69-30-90-79 <b>ドイツ - ガービング</b> Tel: 49-8931-9700 <b>ドイツ - ハーン</b> Tel: 49-2129-3766400 <b>ドイツ - ハイルブロン</b> Tel: 49-7131-72400 <b>ドイツ - カールスルーエ</b> Tel: 49-721-625370 <b>ドイツ - ミュンヘン</b> Tel: 49-89-627-144-0 Fax: 49-89-627-144-44 <b>ドイツ - ローゼンハイム</b> Tel: 49-8031-354-560 <b>イスラエル - ラーナナ</b> Tel: 972-9-744-7705 <b>イタリア - ミラノ</b> Tel: 39-0331-742611 Fax: 39-0331-466781 <b>イタリア - パドヴァ</b> Tel: 39-049-7625286 <b>オランダ - ドリューネン</b> Tel: 31-416-690399 Fax: 31-416-690340 <b>ノルウェー - トロンハイム</b> Tel: 47-7288-4388 <b>ポーランド - ワルシャワ</b> Tel: 48-22-3325737 <b>ルーマニア - ブカレスト</b> Tel: 40-21-407-87-50 <b>スペイン - マドリッド</b> Tel: 34-91-708-08-90 Fax: 34-91-708-08-91 <b>スウェーデン - ヨーテボリ</b> Tel: 46-31-704-60-40 <b>スウェーデン - ストックホルム</b> Tel: 46-8-5090-4654 <b>イギリス - ウォーキンガム</b> Tel: 44-118-921-5800 Fax: 44-118-921-5820
<b>アトランタ</b> Duluth, GA Tel: 678-957-9614 Fax: 678-957-1455 <b>オースティン、TX</b> Tel: 512-257-3370 <b>ボストン</b> Westborough, MA Tel: 774-760-0087 Fax: 774-760-0088 <b>シカゴ</b> Itasca, IL Tel: 630-285-0071 Fax: 630-285-0075 <b>ダラス</b> Addison, TX Tel: 972-818-7423 Fax: 972-818-2924 <b>デトロイト</b> Novi, MI Tel: 248-848-4000 <b>ヒューストン、TX</b> Tel: 281-894-5983 <b>インディアナポリス</b> Noblesville, IN Tel: 317-773-8323 Fax: 317-773-5453 Tel: 317-536-2380 <b>ロサンゼルス</b> Mission Viejo, CA Tel: 949-462-9523 Fax: 949-462-9608 Tel: 951-273-7800 <b>ローリー、NC</b> Tel: 919-844-7510 <b>ニューヨーク、NY</b> Tel: 631-435-6000 <b>サンノゼ、CA</b> Tel: 408-735-9110 Tel: 408-436-4270 <b>カナダ - トロント</b> Tel: 905-695-1980 Fax: 905-695-2078			