

# AN3429

# AVR<sup>®</sup> DA系での開始に際して

#### 序説

著者: Alin Stoicescu, Microchip Technology Inc.

この応用記述はAVR® DA系マイクロコントローラで開始する方法を概説します。 AVR® DA系デバイス間の違いの更なる情報についてはデバイスのデータシートを参照してください。

#### この文書で提示される要点

- ・AVR® DA系マイクロコントローラとツールでの開始に際して
- ・AVR128DA48 Curiosity NanoとAtmel Studio 7.0での開始に際して
- ・AVR128DA48 Curiosity NanoとMPLAB® Xでの開始に際して

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。

| 序説 •••    |                                                                                                          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| この文書      | で提示される要点 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・                                                            |
| 1 関連デ     | $\sqrt{12}$                                                                                              |
| 2 デバイス    | $     \overline{\mathcal{O}}_{\tau} - 4 \overline{\mathcal{V}}_{\tau} - k \overline{\mathbf{D}}_{\tau} $ |
| 3 ツール取    | 得                                                                                                        |
| 3.1.      | AVR128DA48 Curiosity Nano評価キット取得・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・                                     |
| 3.2.      | Atmel STARTからコード例取得・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・                                                  |
| 3.3.      | GitHubから⊐-ト <sup>*</sup> 例取得・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・                                         |
| 3.4.      | Atmel Studio 7.0取得 ····································                                                  |
| 3.5.      | Atmel Studio用デベイス支援取得 ・・・・・ 5                                                                            |
| 3.6.      | MPLAB <sup>®</sup> X取得 ···································                                               |
| 3.7.      | MPLAB <sup>®</sup> X用デバイス支援取得 ····································                                       |
| 3.8.      | MPLAB <sup>®</sup> ⊐ー <sup>ト</sup> 構成部取得 ····································                            |
| 3.9.      | AVR <sup>®</sup> 用IAR Embedded Workbench <sup>®</sup> 取得 ····································            |
| 4. Atmel  | Studio使用者の開始に際して ····································                                                    |
| 4.1.      | AVR128DA48 Curiosity NanoでのAtmel Studio ······ 6                                                         |
| 5. MPLA   | 3 <sup>®</sup> X 使用者の開始に際して・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・                                          |
| 5.1.      | AVR128DA48 Curiosity NanoでのMPLAB® X ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・                                  |
| 6. 次は何    | ?15                                                                                                      |
| 7. 改訂履    | 歴                                                                                                        |
| Microchip | <b>ካェブ<sup>*</sup> サイト</b> · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·                                         |
| 製品変更      | 通知サービス・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・                                                               |
| お客様支      | 援······17                                                                                                |
| Microchip | デベイス コード保護機能 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・                                                        |
| 法的通知      |                                                                                                          |
| 商標・・・     |                                                                                                          |
| 品質管理      | እንታል ••••••••••••••••••••••••••••••••••••                                                                |
| 世界的な      | 販売とサービス ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・                                                             |

## 1. 関連デバイス

本章はこの文書に関連するデバイスを一覧にします。下図はピン数変種とメモリ量で並べて各種系列デバイスを示します。

- ・これらのデバイスがピン互換で同じまたはより多くの機能を提供するため、垂直上方移植はコート変更なしで可能です。
- ・左への水平方向移植はピン数、従って利用可能な機能を減らします。
- ・異なるフラッシュメモリ量を持つデバイスは一般的に異なるSRAMとEEPROMの量を持ちます。



## 2. デバイスのデータシート取得

#### 製品頁

- AVR32DA28 : https://www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR32DA28
   AVR32DA32 : https://www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR32DA32
   AVR32DA48 : https://www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR32DA48
   AVR64DA28 : https://www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR64DA28
   AVR64DA32 : https://www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR64DA32
   AVR64DA48 : https://www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR64DA48
   AVR64DA64 : https://www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR64DA64
   AVR64DA64 : https://www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR64DA64
   AVR128DA28 : https://www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR128DA28
   AVR128DA32 : https://www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR128DA32
   AVR128DA48 : https://www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR128DA32
   AVR128DA48 : https://www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR128DA48
   AVR128DA64 : https://www.microchip.com/wwwproducts/en/AVR128DA64
- AVR128DAデータシート (.pdf)
- AVR64DAデ<sup>\*</sup>ータシート (.pdf)
- ・ AVR32DAデータシート (.pdf)
- ・AVR128DAシリコン障害とデータシート説明 (.pdf)
- ・AVR64DAシリコン障害とデータシート説明 (.pdf)
- ・AVR32DAシリコン障害とデータシート説明 (.pdf)

AVR® DA系用の文書は次のように2つの文書形式に分けられます。

- ・データシート(注)(デバイス説明、周辺機能数、ピン配置、電気的特性を含む)
- ・障害(デバイスに対する全ての既知の障害を含む)

注:将来製品のデベイスについてはデータシートの代わりに製品概説が利用可能です。

## 3. ツール取得

GCCコンパイラを使うAtmel Studio 7.0はAVR<sup>®</sup> DA系統で開始するためのIDEとして使うことができます。 GCCまたはXC8のコンパイラを使うMPLAB XはAVR<sup>®</sup> DA系統で開始するためのIDEとして使うことができます。

## 3.1. AVR128DA48 Curiosity Nano評価キット取得



ליבי : http://www.microchip.com/developmenttools/ProductDetails/DM164151

キ外取得:https://www.microchipdirect.com/product/search/all/DM164151

#### 資料/ファイル

• AVR128DA48 Curiosity Nano (.pdf)

#### 鍵となる特徴

- AVR128DA48マイクロ コントローラ
- ・1つの黄色の使用者LED
- ・1つの機械的な使用者切替器
- •1つの32.768kHzクリスタル
- 基板上ディッカ
- Atmel Studio/Microchip PLAB® Xでの基板識別
- -1つの緑色の電力と状態のLED
- 書き込みとデバッグ
- 仮想COMポート (CDC)
- 2つの論理的分析部チャネル (DGI GPIO)
- ・USB給電
- ・調整可能な目的対象電圧
  - 基板上デバッガによって制御されるMIC5353 LDO調整器
  - (USB入力電圧によって制限される)1.8~5.1Vの出力電圧
  - (周囲温度と出力電圧によって制限される)500mA最大出力電流

AVR128DA48 Curiosity Nano使用者の手引きはキットの給電方法を示し、基板部品、拡張インターフェース、ハートウェアの手引きの詳細な情報を提供します。

### 3.2. Atmel STARTからコート 例取得

コート 例は画像使用者 インターフェース(GUI)を通して応用コート の構成設定を許すウェブに基づくAtmel STARTを通して利用可能です。コート は下の直接コート 例リンクまたはAtmel START 先頭頁のBROWSE EXAMPLES(例検索) 釦経由でAtmel Studio/MPLAB XとIAR Embe dded Workbench®用をダウンロート することができます。

Atmel STARTウェブ ヘ゜ーシ゛: Atmel START

#### コード例

AVR DA系統でのデバイス用コード例を見つけるのはAtmel START例閲覧部でデバイス名、例えば、AVR128DA48に対して検索することによって行うことができます。

例プロジェクトについての詳細と情報に関してはAtmel STARTでUser guide(使用者の手引き)をクリックしてください。User guide釦はAtm el STARTプロジェクト構成設定部内の一覧画面でプロジェクト名をクリックすることにより、例閲覧部で見つけることができます。

#### Atmel Studio

DOWNLOAD SELECTED EXAMPLE(選んだ例をダウンロード)をクリックすることにより、Atmel STARTで例閲覧部からAtmel Studio用.at zipファイルとしてコードをダウンロードしてください。Atmel START内からファイルをダウンロードするには、EXPORT PROJECT(プロジェクトをェクス ポート)に続いてDOWNLOAD PACK(一括ダウンロード)をクリックしてください。

ダウンロート・した.atzipファイルをダブルクリックしてください。プロジェクトがAtmel Studio 7.0にインポートされます。

#### MPLAB X

EXPORT PROJECT(プロジェクトをエクスポート)に続いてDOWNLOAD PACK(一括ダウンロート)をクリックすることによってAtmel START内で MPLAB X IDE用.atzipファイルとしてコートをタウンロートしてください。

MPLAB XでAtmel START例を開くにはMPLAB XでメニューからFile(ファイル)⇒Import(インホート)⇒START MPLAB Project(START MPL ABプロジェクト)を選んで.atzipファイルに誘導してください。

#### IAR Embedded Workbench

IAR Embedded Workbenchでプロジェクトをインポートする方法の情報についてはAtmel START使用者の手引きを開き、Using Atmel Star t Output in External Tools(外部ツールでAtmel START使用)とIAR Embedded Workbenchを選んでください。Atmel START使用者の 手引きへのリンクは共に頁の右上隅に置かれたAtmel START先頭頁からHelp(手助け)またはプロジェクト形態設定部内のHelp And Sup port(手助けと支援)をクリックすることによって見つけることができます。

#### 3.3. GitHubからコート 例取得

コート<sup>\*</sup>例は画像使用者インターフェース(GUI)を通して応用コート<sup>\*</sup>を提供するウェフ<sup>\*</sup>に基づくサーハ<sup>\*</sup>であるGitHubを通して入手可能です。コート<sup>\*</sup> 例はAtmel StudioとMPLAB Xの両方で開くことができます。MPLAB XでAtmel Studioプロジェクトを開くにはMPLAB XでメニューからFile (ファイル)⇒Import(インポ<sup>°</sup>ート)⇒Atmel Studio Project(Atmel Studioプロジェクト)を選んで.cprojファイルに誘導してください。

GitHubウェフ 頁: GitHub

#### コード例

AVR DA系統のテバイス用コードを見つけるのはGitHub閲覧部でテバイス名、例えば、AVR128DA48に対して検索することによって行う ことができます。



GitHubでコートのを見てください。

貯蔵庫を閲覧するにはクリックしてください。

Clone(複製)またはdownload(ダウンロード)卸をクリックすることによってGitHub上の例頁から.zipファイルとしてコードをダウンロードしてください。

#### 3.4. Atmel Studio 7.0取得

ウェブ頁 : http://www.microchip.com/development-tools/atmel-studio-7

#### 資料/ファイル

・Atmel Studio 7.0 (build 2397またはそれ以降版)

Atmel Studio 7.0はAVR<sup>®</sup> DA系統用ファームウェアの開発とデバッグ用IDEとして利用することができます。

デバイス支援については「3.5. Atmel Studio用デバイス支援取得」を参照してください。

#### 3.5. Atmel Studio用デバイス支援取得

Atmel Studio: Atmel Studioでの新デバイスに対する支援はTools(ソール)⇒Device Pack Manager(デバイス一括管理部)下で見つかるDe vice Pack Manager(デバイス一括管理部)を使うことによって追加することができます。

AVR<sup>®</sup> DA系統については、以下の手順を実行することによって最新版へ更新してください。

1. Check for Update(更新を調査)をクリックしてください。

2. AVR<sup>®</sup> DA系統については、AVR-Dx\_DFPの利用可能な最新版を選んでください。

3. Install(インストール)をクリックしてください。

オフライン インストーラについてはhttp://packs.download.atmel.com/へ行ってください。一括をインストールするにはインストーラファイルをダブルク リックして指示に従ってください。このインストールが効力を発揮するには開いたどのAtmel Studioウィントウも閉じられなければなりません。

IAR : IAR Embedded Workbenchでの新デバイスに対する支援は最新のサービス パックをインストールすることによって追加することができます。サービス パックはhttps://iar.comのMy Pagesから入手可能です。

#### 3.6. MPLAB<sup>®</sup> X取得

ウェブ頁 : MPLAB<sup>®</sup> X IDE

#### 資料/ファイル

• MPLAB X

MPLAB XはAVR<sup>®</sup> DA系統用ファームウェアの開発とデバッグ用IDEとして利用することができます。 デバイス支援については「3.7. MPLAB用デバイス支援取得」を参照してください。

### 3.7. MPLAB® X用デバイス支援取得

MPLAB X : MPLAB Xでの新デバイスに対する支援はTools(ツール)⇒Packs(一括)下で見つかるMPLAB Pack Manager(MPLAB一括管 理部)を使うことによって追加することができます。

AVR<sup>®</sup> DA系統については、以下の手順を実行することによって最新版へ更新してください。

1. Check for Update(更新を調査)をクリックしてください。

2. AVR<sup>®</sup> DA系統については、AVR-Dx\_DFPの利用可能な最新版を選んでください。

3. Install(インストール)をクリックしてください。

オフライン インストーラについてはhttp://packs.download.microchip.com/へ行ってください。一括をインストールするにはインストーラファイルをダブ ル クリックして指示に従ってください。このインストールが効力を発揮するには開いたどのMPLAB Xウィントウも閉じられなければなりません。

#### 3.8. MPLAB<sup>®</sup>⊐−ト<sup>\*</sup>構成部取得

**ウェブ頁** : MPLAB<sup>®</sup>コート<sup>\*</sup>構成部

#### 資料/ファイル

• MCC

MPLAB<sup>®コート</sup>構成部はAVR<sup>®</sup> DA系統用の周辺機能とライブラリのコートを生成する画像的なプログラム書きインターフェースとしてMPLAB<sup>®</sup> X IDE内から利用することができます。

#### 3.9. AVR<sup>®</sup>用IAR Embedded Workbench<sup>®</sup>取得

ウェブ頁 : https://www.iar.com/iar-embedded-workbench/#!?architecture=AVR

資料/ファイル : AVR®用IAR Embedded Workbenchインストーラ

## 4. Atmel Studio使用者の開始に際して

#### 4.1. AVR128DA48 Curiosity NanoでのAtmel Studio

#### 事前必要条件

- ・ インストールされたAtmel Studio 7.0.2397またはそれ以降版
- ・組み込みデバッガに接続される基板上のUSBコネクタ経由でAtmel Studio 7.0に接続されたAVR128DA48 Curiosity Nano基板。キット はUSBによって給電され、組み込みデバッガはUSB経由での書き込みとデバッグを許します。

#### 作業の流れ

- 1. Atmel Studio 7.0を開始してください。
- 2. AVR128DA48 Curiosity NanoがAtmel Studio 7.0に接続される時に図4-1.で示される頁が現れます。

#### 図4-1. Atmel StudioでのAVR128DA48 Curiosity Nano頁

| AVR128DA48 Curiosity Nano - 01         | 08 🕈 ×                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MCU board                              | AV/D120DA 40 Currissite Name                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| AVR128DA48 Curiosity Nano<br>Extension | AVR 128DA48 Curlosity Nano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                        | The Microchip AVR128DA48 Curiosity Nano evalutation kit is a<br>hardware platform to evaluate AVR-DA microcontrollers. The<br>evaluation kit comes with a fully integrated programmer and<br>debugger that provides seamless integration with Microchip MPLAB X<br>and Atmel Studio. The kit provides access to the features of the<br>AVR128DA48 enabling easy integration of the device in a custom<br>design. The kit features variable voltage, a virtual serial port, and a<br>DGI interface for easy development and debugging. |
|                                        | <ul> <li>Atmel START example projects using this board<br/>New Atmel START project using this board<br/>New Atmel START project using the device on this board</li> <li>Launch Data Visualizer</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                        | External Links:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                        | AVR128DA48 Curiosity Nano Schematics     Kit Home Page (see downloads for documentation)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                        | ✓ Kit Details                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

3. 図4-2.で示されるように、New(新規)⇒Project...(プロジェクト)をクリックするか、またはCtrl+Shift+Nショートカットを用いることによって新し いプロジェクトの作成を開始してください。

| <u>⊠</u> 4-2 | 』4−2. Atmel Studioでの新規プロジェクト作成                  |             |       |     |         |           |              |              |
|--------------|-------------------------------------------------|-------------|-------|-----|---------|-----------|--------------|--------------|
| ő            | 🥉 GETTING_STARTED - AtmelStudio (Administrator) |             |       |     |         |           |              |              |
| File         | Edit View VAssistX ASF                          | Project     | Build | 1 0 | ebug    | Tools     | Window       | Help         |
|              | New                                             |             | •     | わ   | Project | t         |              | Ctrl+Shift+N |
|              | Open                                            |             | •     | ٹ*  | File    |           |              | Ctrl+N       |
|              | Add                                             |             | •     |     | Atmel   | Start Cor | figurator    |              |
|              | Close                                           |             |       |     | Atmel   | Start Exa | mple Project |              |
| ×            | Close Solution                                  |             |       | ₫   | Examp   | le Projec | t            | Ctrl+Shift+E |
|              | Import                                          |             | •     |     |         |           |              |              |
|              | Save Selected Items                             | Ctrl+S      |       |     |         |           |              |              |
|              | Save Output As                                  |             |       |     |         |           |              |              |
| - <b>1</b>   | Save All                                        | Ctrl+Shift- | +S    |     |         |           |              |              |
|              | Export Template                                 |             |       |     |         |           |              |              |
| ₽            | Page Setup                                      |             |       |     |         |           |              |              |
| -            | Print                                           | Ctrl+P      |       |     |         |           |              |              |
|              | Recent Projects and Solutions                   |             | •     |     |         |           |              |              |
| ×            | Exit                                            | Alt+F4      |       |     |         |           |              |              |

4. 図4-3. で示されるように、GCC C Executable Project(GCC C実行可能プロジェクト)を選び、解決策とプロジェクトの名前(Solution nam e(解決策名)とName(プロジェクト名))を(例えば、GETTING\_STARTEDとLED\_TOGGLEと)入力してOKをクリックしてください。

| 凶4-3. 机况/山         | 2 IVE 719        | 7          |                                    |   |       |                                                     |
|--------------------|------------------|------------|------------------------------------|---|-------|-----------------------------------------------------|
| New Project        |                  |            |                                    |   |       | ? 💌                                                 |
| ▷ Recent           |                  | Sort by:   | Default 👻 🏭                        | E |       | Search Installed Templates (Ctrl+E)                 |
| ▲ Installed        |                  |            | GCC C ASF Board Project            |   | C/C++ | Type: C/C++                                         |
| C/C++<br>Assembler |                  | ecc        | GCC C Executable Project           |   | C/C++ | Creates an AVR 8-bit or AVR/ARM 32-bit C<br>project |
| AtmelStudio Soluti | on               | 600        | GCC C Static Library Project       |   | C/C++ |                                                     |
|                    |                  | 600        | GCC C++ Executable Project         |   | C/C++ | #include <avr in<="" td=""></avr>                   |
|                    |                  |            | GCC C++ Static Library Project     |   | C/C++ | ( Int main(void) Prime                              |
|                    |                  | $\odot$    | Create project from Arduino sketch | 1 | C/C++ | y Stat ('Hello                                      |
|                    |                  |            |                                    |   |       |                                                     |
| <u>N</u> ame:      | LED_TOGGLE       |            |                                    |   |       |                                                     |
| Location:          | C:\MyAtmelStud   | dioProject | 5                                  |   | •     | Browse                                              |
| Solution:          | Create new solut | tion       |                                    |   | •     |                                                     |
| Solution name:     | GETTING_START    | TED        |                                    |   |       | ✓ Create directory for solution                     |
|                    |                  |            |                                    |   |       | OK Cancel                                           |

5. 図4-4.でAVR128DA48を選び、OKをクリックしてください。

| 図4-4. デバイス                             | 選択ウィザート                   |                     |                |                                                                                                                                                                  |            |
|----------------------------------------|---------------------------|---------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Device Selection                       |                           |                     |                |                                                                                                                                                                  | ×          |
| Device Family:                         | AVR-Dx ~                  |                     |                | Search for device                                                                                                                                                | P          |
| Name                                   | App./Boot Memory (Kbytes) | Data Memory (bytes) | EEPROM (bytes) | Device Info:                                                                                                                                                     | AVD4000    |
| AVR128DA28<br>AVR128DA32<br>AVR128DA48 | 128<br>128<br>128         | 16384<br>16384      | 512<br>512     | Speed:<br>Vcc:                                                                                                                                                   | N/A<br>N/A |
| AVK 120DA04                            | 120                       | 10304               | 512            | Family:<br>Device page for AVR128DA48<br>Datasheet<br>Supported Tools<br>Atmel-ICE<br>EDBG<br>EDBG MSD<br>UTAGICE3<br>mEDBG<br>MPLAB© PICkit 4<br>Power Debugger | AVR-Dx     |
|                                        |                           |                     |                | ОК                                                                                                                                                               | Cancel     |

それに関連したmain.cファイルを持つ新規プロジェクトがAtmel Studioで生成されます。

```
6. 以下のコード断片でmain.cファイルを置き換えてください。
```

```
int main (void)
{
   /* SW0を入力として構成設定 */
   PORTC.DIRCLR = PIN7_bm;
   /* LED0ピンを出力として構成設定 */
   PORTC. DIRSET = PIN6_bm;
   /* SW0に対して内部プルアップを許可 */
   PORTC. PIN7CTRL |= PORT_PULLUPEN_bm;
   while (1)
    {
       /* SW0の状態調査 */
       /* 0: 押下 */
       if (!(PORTC.IN & (PIN7_bm)))
        {
           /* LED0をON */
           PORTC. OUTSET = PIN6_bm;
       }
       /* 1: 開放 */
       else
        {
           /* LED0をOFF */
           PORTC. OUTCLR = PIN6_bm;
       }
   }
```

コート エディタではコートが図4-5.で示されるように現れるでしょう。

#### 図4-5. コート エディタ ウィント・ウ

| 👸 GE     | TTING_STARTED _ C ×                            |
|----------|------------------------------------------------|
| main.c + | • X                                            |
| → main.  | ▼ ÷                                            |
| 24       | <pre># #include <avr io.h=""></avr></pre>      |
| 2!       |                                                |
| 20       | 5 ⊟int main (void)                             |
| 2        |                                                |
| 28       | /* Configure SW0 as input */                   |
| 29       | PORTC.DIRCLR = PIN7_bm;                        |
| 30       | /* Configure LED0 pin as output */             |
| 3:       | PORTC.DIRSET = PIN6_bm;                        |
| 3:       | /* Enable the internal pull-up for SW0 */      |
| 33       | <pre>PORTC.PIN7CTRL  = PORT_PULLUPEN_bm;</pre> |
| 34       |                                                |
| 3!       | while (1)                                      |
| 30       |                                                |
| 31       | / /* Check the status of SWØ */                |
| 38       | /* 0: Pressed */                               |
| 39       | ) 1+ (!(PORTC.IN & (PIN/_bm)))                 |
| 40       |                                                |
| 4:       |                                                |
| 4.       | PORTC.OUISET = PIN6_Dm;                        |
| 4        | J J /* 1: Poloocod */                          |
| 44       | <pre>&gt; / I. RELEASEN */ </pre>              |
| 4:       |                                                |
| 40       | / 1<br>/* LEDA off */                          |
| 4        | PORTCONTCIP = PIN6 bm·                         |
| 40       | l l l l l l l l l l l l l l l l l l l          |
| 50       |                                                |
| 5:       |                                                |
| 107 %    |                                                |
|          |                                                |

- 7. Project(プロジェクト)⇒Properties(特性)をクリックするか、またはAlt+F7ショートカットを使うことによってプロジェクト特性を開いてください。
- 8. ツールウィンドウで(図4-6.をご覧ください。)、Selected debugger/programmer(選ばれたデバッカ/書き込み器)をnEDBGに、Interface(イ ンターフェース)をUPDIに設定してください。

| 図4-6. AVR128          | DA48用のデバッガとインターフェース                                           |   |   |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------|---|---|
| 6 GETTING_START       | ED                                                            | - | × |
| LED_TOGGLE 👳 🗙        |                                                               |   | - |
| Build<br>Build Events | Configuration: N/A  V Platform: N/A  V                        |   |   |
| Toolchain             | Selected debugger/programmer                                  |   |   |
| Device<br>Tool        | nEDBG • MCHP3280011800000013 v Interface: UPDI v              |   |   |
| Packs                 |                                                               |   |   |
| Advanced              | UPDI Clock 750 kHz Reset to default clock                     |   |   |
|                       | Programming settings<br>Erase entire chip<br>Preserve EEPROM  |   |   |
|                       | Debug settings           Image: Cache all flash memory except |   |   |
|                       |                                                               |   |   |

- 9. Build(構築)⇒Build Solution(解決策を構築)をクリックするか、またはF7ショートカットを使うことによってプロジェクトを構築してください。
- 10. プロジェクトのコートをAVR128DA48に書き込んでDebug(デベッグ)⇒Start debugging and break(デベッグ開始と中断)をクリックするか、またはAlt+F5ショートカットを使うことによってデベッグを開始してしてください。応用がデベイスに書かれてプログラム実行がmain()関数で中断するでしょう。
- 11. Debug(デハック)⇒Countinue(継続)をクリックするか、またはF5ショートカットを使うことによってコートを走らせてください。
- 12. AVR128DA48 Curiosity Nano上でSWOが押される時にLEDOが点灯することを確認してください。

## 5. MPLAB<sup>®</sup> X使用者の開始に際して

#### 5.1. AVR128DA48 Curiosity NanoでのMPLAB® X

#### 事前必要条件

- ・ インストールされたMPLAB X
- ・組み込みディッカーに接続される基板上のUSBコネクタ経由でMPLAB Xに接続されたAVR128DA48 Curiosity Nano基板。キットはUSB によって給電され、組み込みディッカーはUSB経由での書き込みとディックで許します。

#### 作業の流れ

- 1. MPLAB Xを開始してください。
- 2. 図5-1.で示される頁はAVR128DA48 Curiosity NanoがMPLAB Xに接続される時に現れます。

| MCU Boards                  | AVR128DA48 Curiosity Nano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ✓ AVR128DA48 Curiosity Nano |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                             | The Microchip AVR128DA48 Curiosity Nano evalutation kit is a hardware platform to<br>evaluate AVR-DA microcontrollers. The evaluation kit comes with a fully integrated<br>programmer and debugger that provides seamless integration with Microchip MPLAB<br>X and Atmel Studio. The kit provides access to the features of the AVR128DA48<br>enabling easy integration of the device in a custom design. The kit features variable<br>voltage, a virtual serial port, and a DGI interface for easy development and debugging. |
|                             | ▼ External Links                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                             | 🔹 AVR128DA48 Curiosity Nano Schematics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                             | Kit Home Page (see downloads for documentation)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                             | Kit Information                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

3. 図5-2.で示されるように、File(ファイル)⇒New Project...(新規プロジェクト)をクリックするか、またはCtrl+Shift+Nショートカットを使うことによって新しいプロジェクトの作成を開始してください。

| 図5-  | 2. MPLAB <sup>®</sup> Xでの新 | 規プロジェクト作成        | č                                         |
|------|----------------------------|------------------|-------------------------------------------|
| File | Edit View Navigate         | Source Refactor  | r Production Debug Team Tools Window Help |
| 2    | New Project                | Ctrl+Shift+N     | <b>- - - - - - - - - -</b>                |
| 2    | New File                   | Ctrl+N           |                                           |
| 2    | Open Project               | Ctrl+Shift+O     |                                           |
|      | Open Recent Project        |                  | >                                         |
|      | Import                     |                  | >                                         |
|      | Close Project              |                  |                                           |
|      | Close Other Projects       |                  |                                           |
|      | Close All Projects         |                  |                                           |
|      | Open File                  |                  |                                           |
|      | Open Recent File           |                  | <b>&gt;</b>                               |
|      | Project Groups             |                  |                                           |
|      | Project Properties         |                  |                                           |
|      | Save                       | Ctrl+S           |                                           |
|      | Save As                    |                  |                                           |
|      | Save All                   | Ctrl+Shift+S     |                                           |
|      | Page Setup                 |                  |                                           |
|      | Print                      | Ctrl+Alt+Shift+P | P                                         |
|      | Print to HTML              |                  |                                           |
| -    | Exit                       |                  |                                           |

4. 図5-3.からCategories(区分)でMicrochip Embedded(Microchip組み込み)を、Projects(プロジェクト)でStandalone Project(独立型プロ ジェクト)雛形を選んでNext(次へ)をクリックしてください。

| 凶5-3. 新祝747471717171 | •)                                                             |                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 🔀 New Project        |                                                                | ×                                                                                                                                                                                                                   |
| Steps                | Choose Project                                                 |                                                                                                                                                                                                                     |
| 1. Choose Project    | Q Filter:                                                      |                                                                                                                                                                                                                     |
|                      | Categories:<br>Microchip Embedded<br>Other Embedded<br>Samples | Projects:<br>Standalone Project<br>Existing MPLAB IDE v8 Project<br>Prebuilt (Hex, Loadable Image) Project<br>User Makefile Project<br>Library Project<br>Import START MPLAB Project<br>Import Atmel Studio Project |
|                      | Description:                                                   |                                                                                                                                                                                                                     |
|                      | Creates a new standalone application build your project.       | n project. It uses an IDE-generated makefile to                                                                                                                                                                     |
|                      | < Back                                                         | Next > Finish Cancel Help                                                                                                                                                                                           |

5. 図5-4.でAVR128DA48を選び、Next(次へ)をクリックしてください。

| 図5-4. デバイス選択ウィントウ<br>New Proiect                                                                                                                                                                                     |               |                                                                                               | ×    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Steps           Steps           1. Choose Project           2. Select Device           3. Select Header           4. Select Tool (Optional)           5. Select Compiler           7. Select Project Name and Folder | Select Device | AVR128DA V<br>Filtering All Elements:<br>AVR128DA28<br>AVR128DA32<br>AVR128DA48<br>AVR128DA64 |      |
|                                                                                                                                                                                                                      |               | < Back Next > Finish Cancel H                                                                 | lelp |

- もしあるなら、その後に基板と望むコンパイラを選んでください。
- 6. Project Name(プロジェクト名)(例えば、LED\_TOGLE)とProject Location(プロジェクト位置)(例えば、C¥microchip)を入力してFinish(終 了)をクリックしてください。

| 図5-5. プロジェクト名と位置選択ウィンドウ                                                                                                                       |                                                                                       |                                                                     |          |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|--|--|
| 😒 New Project                                                                                                                                 |                                                                                       |                                                                     | $\times$ |  |  |
| Steps                                                                                                                                         | Select Project Name                                                                   | and Folder                                                          |          |  |  |
| <ol> <li>Choose Project</li> <li>Select Device</li> <li>Select Header</li> <li>Select Tool (Optional)</li> <li>Select Plugin Board</li> </ol> | Project Name:<br>Project Location:                                                    | LED_TOGGLE C:\microchip Browse                                      |          |  |  |
| 6. Select Compiler<br>7. Select Project Name                                                                                                  | Project Folder:                                                                       | C:\microchip\LED_TOGGLE.X                                           |          |  |  |
| and Folder                                                                                                                                    | Overwrite existin Also delete sourd Set as main proj Use project locat Encoding: ISO- | ig project.<br>ces.<br>lect<br>tion as the project folder<br>8859-1 |          |  |  |
|                                                                                                                                               |                                                                                       | < Back Next > Finish Cancel He                                      | lp       |  |  |

7. 図5-6.で示されるように、File(ファイル)⇒New File...(新規ファイル)をクリックするか、またはCtrl+Nショートカットを使うことによってmain.cファイ ルを作成してください。

| 図5-6. MPLAB <sup>®</sup> Xで新規ファイル作成 |                             |                                                  |  |  |  |
|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|--|--|--|
| File                                | Edit View Navigate Source   | Refactor Production Debug Team Tools Window Help |  |  |  |
| 2                                   | New Project                 | Ctrl+Shift+N - 🌝 - 🕨 - 🖳 - 🔂 - 🕅 🖬 - 🚾           |  |  |  |
| 옙                                   | New File                    | Ctrl+N                                           |  |  |  |
| 2                                   | Open Project                | Ctrl+Shift+O                                     |  |  |  |
|                                     | Open Recent Project         | >                                                |  |  |  |
|                                     | Import                      | >                                                |  |  |  |
|                                     | Close Project (LED_TOGGLE)  |                                                  |  |  |  |
|                                     | Close Other Projects        |                                                  |  |  |  |
|                                     | Close All Projects          |                                                  |  |  |  |
|                                     | Open File                   |                                                  |  |  |  |
|                                     | Open Recent File            | >                                                |  |  |  |
|                                     | Project Groups              |                                                  |  |  |  |
|                                     | Project Properties (LED_TOG | GLE)                                             |  |  |  |
|                                     | Save                        | Ctrl+S                                           |  |  |  |
|                                     | Save As                     |                                                  |  |  |  |
|                                     | Save All                    | Ctrl+Shift+S                                     |  |  |  |
|                                     | Page Setup                  |                                                  |  |  |  |
|                                     | Print                       | Ctrl+Alt+Shift+P                                 |  |  |  |
|                                     | Print to HTML               |                                                  |  |  |  |
|                                     | Exit                        |                                                  |  |  |  |
| 1                                   |                             | II                                               |  |  |  |

8. 図5-7.でCategories(区分)でCを、File Types(ファイル形式)でC Main File(C主ファイル)を選び、Next(次へ)をクリックしてください。

| 図5-7. 新成アイル ワイノトワ<br>② New File |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ×   |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Steps                           | Choose File Type                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
| 1. Choose File Type<br>2        | Project: LED_TOGGLE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ~   |
|                                 | Categories:       File Types:         Image: Constraint of the state |     |
|                                 | Description:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |
|                                 | A C file with a main() function that includes the stdio and stdlib header files.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
|                                 | < Back Next > Finish Cancel H                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | elp |

9. ファイル名(例えば、main)を入力してFinish(終了)をクリックしてください。

| 🛞 New C Main File X                         |                                                |  |  |  |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------|--|--|--|
| Steps                                       | Name and Location                              |  |  |  |
| 1. Choose File Type<br>2. Name and Location | File Name: main                                |  |  |  |
|                                             | Extension: c ~                                 |  |  |  |
|                                             | Set this Extension as Default                  |  |  |  |
|                                             | Project: LED_TOGGLE                            |  |  |  |
|                                             | Folder: Browse                                 |  |  |  |
|                                             | Created File: C:\microchip\LED_TOGGLE.X\main.c |  |  |  |
|                                             |                                                |  |  |  |
|                                             |                                                |  |  |  |
|                                             |                                                |  |  |  |
|                                             | < Back Next > Finish Cancel Help               |  |  |  |

10. 以下のコード断片でmain.cファイルを置き換えてください。

```
int main (void)
{
    /* SW0を入力として構成設定 */
   PORTC. DIRCLR = PIN7_bm;
   /* LED0ピンを出力として構成設定 */
   PORTC. DIRSET = PIN6_bm;
   /* SW0に対して内部プルアップを許可 */
   PORTC. PIN7CTRL |= PORT_PULLUPEN_bm;
   while (1)
    {
       /* SW0の状態調査 */
       /* 0: 押下 */
       if (!(PORTC.IN & (PIN7_bm)))
        {
           /* LED0をON */
           PORTC. OUTSET = PIN6_bm;
       }
       /* 1: 開放 */
       else
        {
           /* LED0をOFF */
           PORTC. OUTCLR = PIN6_bm;
       }
   }
```

main.cで#include<avr/io.h>を追加してください。コート エディタでは図5-9.で示されるようにコートが現れるでしょう。



- 11. Production(製作)→Clean and Build Main Project(解消して主プロジェクトを構築)をクリックするか、またはShift+F11ショートカットを使うこと によってコートを構築してください。
- 12. プロジェクトのコートをAVR128DA48に書き込んでDebug(デハッグ)⇒Debugging Main Project(主プロジェクトデハック)をクリックすることに よってデハックを開始してしてください。
- 13. AVR128DA48 Curiosity Nano上でSWOが押される時にLEDOが点灯することを確認してください。

## <mark>6</mark>. 次は何?

関連するAVR製品とIDEの更なる情報については下のリンクを参照してください。

#### ソフトウェア:

- Atmel Studio
- ・ Atmel Studioヘルプ<sup>°</sup>: "Help(ヘルプ<sup>°</sup>)⇒View Help(ヘルプ<sup>°</sup>表示)" (ショートカット"Ctrl+F1")
- Microchip展示室
- MPLAB X

#### **フ**ァームウェア:

- Atmel START資料
- Atmel START例
- GitHub例

#### ハート・ウェア:

- ・AVR042:AVR®マイクロ コントローラ ハート・ウェア設計の考察
- ・ AVR IBISファイル
- ・ AVR BDSLファイル

#### 推奨される書き込み/デバッグ ツール:

- Atmel-ICE:
  - 使用者の手引き
  - 購入

- Power Debugger:
  - 使用者の手引き - 購入

- 賄

## その他:

- AVR Freaks<sup>®</sup> : http://www.avrfreaks.net/
- 応用記述: http://www.microchip.com/paramChartSearch/chart.aspx?branchID=30047、望むデバイスを選んで製品頁に行ってください。
   関連する全ての応用記述はDocumentation(資料)タブ下で見つけることができます。
- AVR製品選択部: http://www.microchip.com/paramChartSearch/chart.aspx?branchID=30047
- ・様々な製品に関するより多くの技術資料:https://www.microchip.com/webdoc
- ・Micrchip技術支援:http://www.microchip.com/support/hottopics.aspx

## 7. 改訂履歴

| 文書改訂 | 日付      | 注釈                                                                                      |
|------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| А    | 2020年3月 | 初版文書公開                                                                                  |
| В    | 2020年5月 | 最新の商標により、AVR <sup>®</sup> MCU DA (AVR-DA)をAVR <sup>®</sup> DA MCUに、AVR-DAをAVR DA<br>に更新 |

## Microchipウェフ゛サイト

Microchipはhttp://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トウェア支援資料、最新ソフトウェア配布と 保管されたソフトウェア
- ・全般的な技術支援 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
- ・Microship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http://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http://www.microchip.com/supportでのウェブ サイを通して利用できます。

## Microchipデバイスコート、保護機能

Microchipデバイス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、その製品系統が今日の市場でその種類の最も安全な系統の1つである と考えます。
- コート、保護機能を破るのに使われる不正でおそらく違法な方法があります。当社の知る限りこれらの方法の全てはMicrochipのデータシートに含まれた動作仕様外の方法でMicrochip製品を使うことが必要です。おそらく、それを行う人は知的財産の窃盗に関与しています。
- ・Microchipはそれらのコードの完全性について心配されているお客様と共に働きたいと思います。
- ・Microchipや他のどの半導体製造業者もそれらのコートの安全を保証することはできません。コート、保護は当社が製品を"破ることができない"として保証すると言うことを意味しません。

コート、保護は常に進化しています。Microchipは当社製品のコート、保護機能を継続的に改善することを約束します。Microchipのコート、保護機能を破る試みはデジタルシニアム著作権法に違反するかもしれません。そのような行為があなたのソフトウェアや他の著作物に不正なアクセスを許す場合、その法律下の救済のために訴権を持つかもしれません。

## 法的通知

デバイス応用などに関してこの刊行物に含まれ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。Microchipはその条件、品質、性能、商品性、 目的適合性を含め、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。Microchipはこの情報とそれの使用から生じる全責任を否認します。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 に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、Mcicrochipロゴ、Adaptec、AnyRate、AVR、AVRロゴ、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、chipKIT、chipKITロ ゴ、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、 maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemiロゴ、MOST、MOST、MOSTロゴ、MPLAB、OptoLyzer、PackeTime、PI C、picoPower、PICSTART、PIC32ロゴ、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SSTロゴ、Super Flash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TempTracker、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron、XMEGAは米国と他の国に於 けるMicrochip Technology Incor poratedの登録商標です。

APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、FlashTec、Hyper Speed Control、HyperLight 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、Vite、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、BlueSky、BodyCom、CodeGuard、 CryptoAuthentication、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、EC AN、EtherGREEN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、KleerNet、KleerNet¤ ゴ、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified¤ゴ、MPLAB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REALICE、Ripple Blocker、SAM-ICE、Se rial Quad I/O、SMART-I.S.、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、View Sens e、WiperLock、Wireless DNA、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<sup>ロコ、</sup>、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology、Symmcom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。

© 2020年、Microchip Technology Incorporated、米国印刷、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http://www.microchip.com/qualityを訪ねてください。

日本語© HERO 2020.

本応用記述はMicrochipのAN3429応用記述(DS00003429B-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訳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。



米国

# 世界的な販売とサービス

本社

2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 Tel: 480-792-7200 Fax: 480-792-7277 技術支援: http://www.microchip.com/ support ウェブ アトレス: http://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 インデアナポリス Noblesville, IN Tel: 317-773-8323 Fax: 317-773-5453 Tel: 317-536-2380 ロサンセ・ルス Mission Viejo, CA Tel: 949-462-9523 Fax: 949-462-9608 Tel: 951-273-7800 D-J- 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

オーストラリア - シト・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

亜細亜/太平洋

イント - ハンガロール Tel: 91-80-3090-4444 イント - ニューデリー Tel: 91-11-4160-8631 イント・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 ー ヘ・ナン Tel: 60-4-227-8870 フィリピン ー 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 ー バンコク Tel: 66-2-694-1351 ベトナム ー ホーチミン Tel: 84-28-5448-2100

亜細亜/太平洋

Fax: 45-4485-2829 フィンラント – エスホー 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 トイツ – ガルヒング Tel: 49-8931-9700 ドイツ – ハーン Tel: 49-2129-3766400 トイツ - ハイルブロン 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 - ローセンハイム Tel: 49-8031-354-560 イスラエル - ラーナナ Tel: 972-9-744-7705 イタリア ー ミラノ Tel: 39-0331-742611

欧州

オーストリア – ウェルス

Tel: 43-7242-2244-39

テンマーク - コヘンハーケン

Tel: 45-4485-5910

Fax: 43-7242-2244-393

Fax: 39-0331-466781 イタリア ー パドバ Tel: 39-049-7625286 オランダーデルーネン Tel: 31-416-690399 Fax: 31-416-690340 ノルウェー - トロンハイム Tel: 47-72884388 ポーラント゛ー 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 - マドリート Tel: 34-91-708-08-90 Fax: 34-91-708-08-91 スウェーデン – イェーテホリ Tel: 46-31-704-60-40 スウェーデン – ストックホルム Tel: 46-8-5090-4654 イキ・リス - ウォーキンガム Tel: 44-118-921-5800 Fax: 44-118-921-5820

Fax: 905-695-2078