
tinyAVR® 2系での開始に際して

序説

著者: Rupali Honrao, Microchip Technology Inc.

この応用記述はtinyAVR® 2系マイクロ コントローラで開始する方法を概説します。
tinyAVR® 2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

- tinyAVR® 2系マイクロ コントローラとツールでの開始に際して
- ATtiny1627 Curiosity NanoとAtmel Studio 7.0での開始に際して
- ATtiny1627 Curiosity NanoとMPLAB® Xでの開始に際して
- Atmel STARTとGitHubでのコード例

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

目次

序説	1
この文書で提示される要点	1
1. 関連デバイス	3
2. デバイスのデータシート取得	3
3. 関連文書	3
4. ツール取得	4
4.1. ATtiny1627 Curiosity Nano評価キット取得	4
4.2. STK600スタータキット取得	5
4.3. Atmel STARTからコード例取得	6
4.4. GitHubからコード例取得	6
4.5. Atmel Studio 7.0取得	6
4.6. MPLAB® X取得	6
4.7. AVR®用IAR Embedded Workbench®取得	7
4.8. Atmel Studio用デバイス支援取得	7
4.9. MPLAB® X用デバイス支援取得	7
5. Atmel Studio使用者の開始に際して	7
5.1. ATtiny1627 Curiosity NanoでのAtmel Studio	7
5.2. STK600でのAtmel Studio	11
6. MPLAB® X使用者の開始に際して	14
6.1. ATtiny1627 Curiosity NanoでのMPLAB® X	14
7. 次は何?	19
8. 改訂履歴	20
Microchipウェブ サイト	21
製品変更通知サービス	21
お客様支援	21
Microchipデバイス コード保護機能	21
法的通知	21
商標	22
品質管理システム	22
世界的な販売とサービス	23

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ド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

- <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATtiny1624>
- <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATtiny1626>
- <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATtiny1627>

文書

- tinyAVR 2データシート (.pdf)
- tinyAVR 2障害 (.pdf)

tinyAVR[®] 2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 (デバイスに対する既知の障害を含む)

注: 将来製品のデバ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. 関連文書

全ての関連文書は製品頁の文書(Documents)タブ下で見つけることができます。

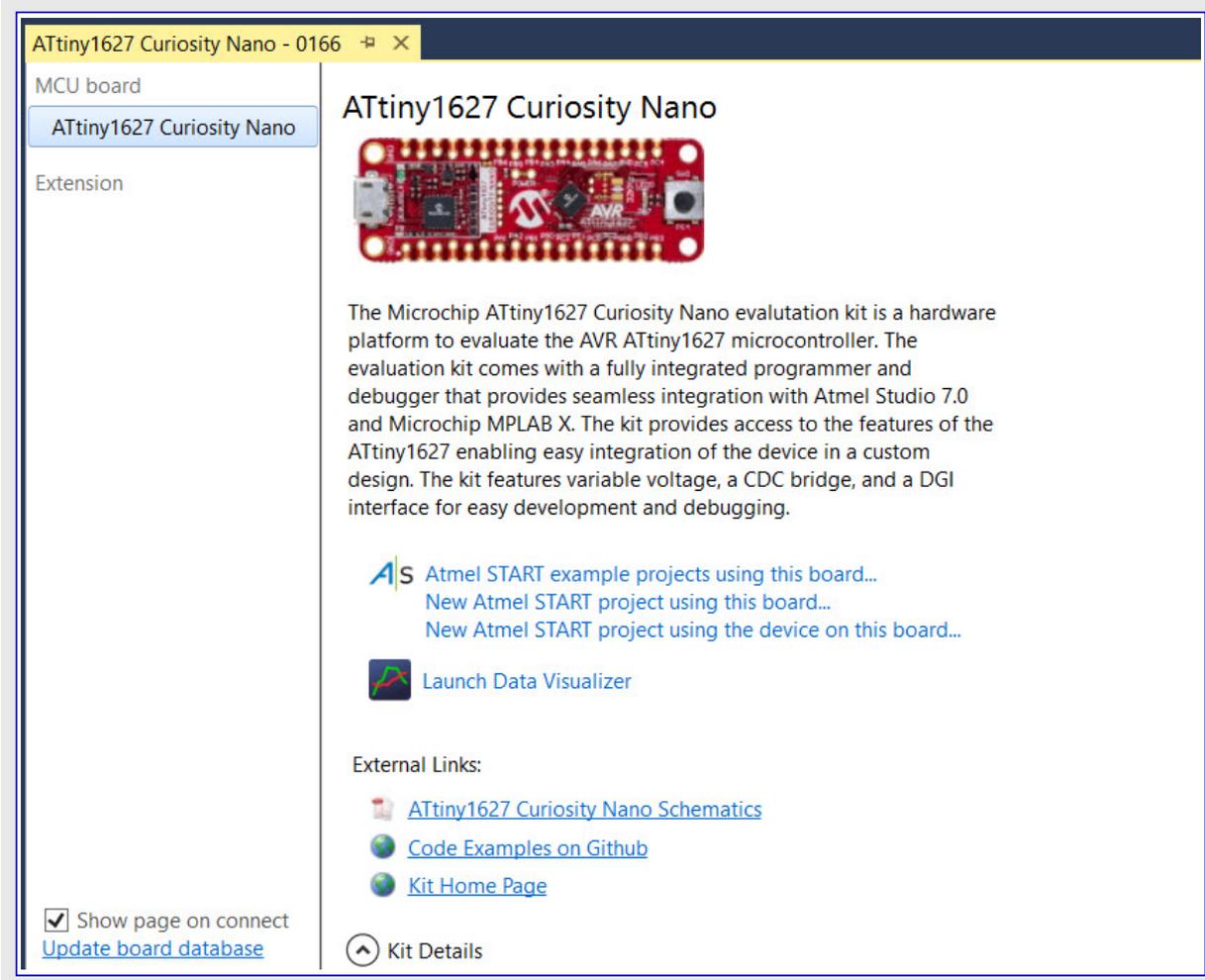
下はtinyAVR[®] 2系マイクロコントローラに関連する文書の一覧です。

- 技術概説:
 - 単独動作でのPGA付き12ビット差動ADCの使い方
 - 連続累積動作でのPGA付き12ビット差動ADCの使い方
 - 集中累積動作でのPGA付き12ビット差動ADCの使い方
- 応用記述:
 - 12ビットADCでの力覚抵抗器の使い方
 - PGA付き12ビットADCでのPIR感知器の使い方
 - AVR[®]デバイスでの配列キーパッドの使い方
- 訓練の手引き:
 - tinyAVR 2系ADC実践での開始に際して

4. ツール取得

GCCコンパイラを使うAtmel Studio 7.0はtinyAVR[®] 2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tinyAVR[®] 2系統で開始するためのIDEとして使うことができます。

4.1. ATtiny1627 Curiosity Nano評価キット取得



ATtiny1627 Curiosity Nano - 0166

MCU board
ATtiny1627 Curiosity Nano

Extension

ATtiny1627 Curiosity Nano



The Microchip ATtiny1627 Curiosity Nano evaluation kit is a hardware platform to evaluate the AVR ATtiny1627 microcontroller. The evaluation kit comes with a fully integrated programmer and debugger that provides seamless integration with Atmel Studio 7.0 and Microchip MPLAB X. The kit provides access to the features of the ATtiny1627 enabling easy integration of the device in a custom design. The kit features variable voltage, a CDC bridge, and a DGI interface for easy development and debugging.

[Atmel START example projects using this board...](#)
[New Atmel START project using this board...](#)
[New Atmel START project using the device on this board...](#)

 [Launch Data Visualizer](#)

External Links:

- [ATtiny1627 Curiosity Nano Schematics](#)
- [Code Examples on Github](#)
- [Kit Home Page](#)

Show page on connect
[Update board database](#)

 Kit Details

ウェブ頁 : www.microchip.com/developmenttools/productdetails.aspx?partno=DM080104

キット取得 : www.microchipdirect.com/ProductSearch.aspx?Keywords=DM080104

資料/ファイル

- ATtiny1627 Curiosity Nano (.pdf)

鍵となる特徴

- ATtiny1627マイクロ コントローラ
- 1つの黄色の使用LED
- 1つの機械的な使用者切替器
- 32.768kHzクリスタル用実装パターン
- 基板上デバッグ
 - 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つの論理分析部チャンネル (DGI GPIO)
- USB給電
- 調整可能な目的対象電圧
 - 基板上デバッグ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

ATtiny1627 Curiosity Nano使用者の手引きはキットの給電方法と、基板部品、拡張インターフェース、ハードウェアの手引きの詳細な情報を網羅します。

4.2. ATK600スタータ キット取得

図4-1. STK600スタータ キット

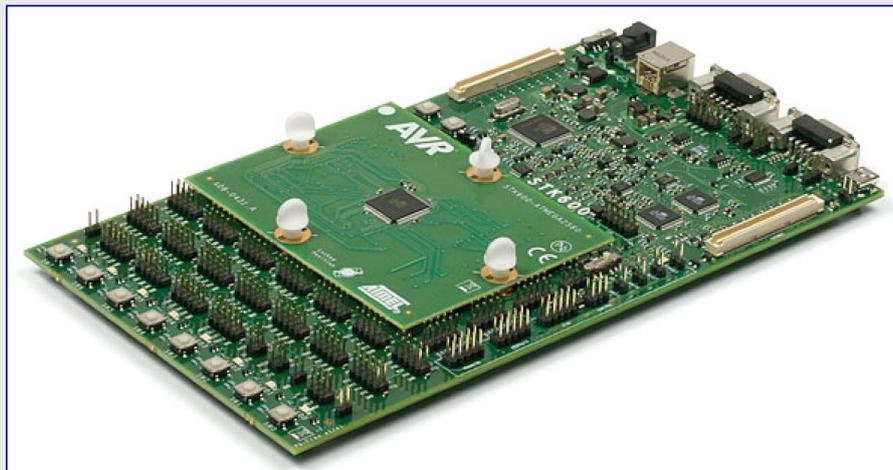


表4-1. tinyAVR[®] 2系用STK600デバイス支援

デバイス	配線カード [*]	ソケット カード [*]
ATtiny1624	STK600-RC020T-104	STK600-SOIC
ATtiny1626		
ATtiny1627	STK600-RC024T-103	STK600-QFN24

他のデバイスに対する支援についてはhttp://www.microchip.com/STK600_Starter_Kit-Users_Guideを参照してください。

ウェブページ : <http://www.microchip.com/ATSTK600>

キット取得 : <https://www.microchipdirect.com/product/ATSTK600>

資料/ファイル

- ・ STK600使用者の手引き (.pdf)

鍵となる特徴

- ・ AVR[®] Studio 4/AVR Studio 5/AVR32 Studio/Atmel Studio
- ・ プログラミングと制御用のPCへのUSBインターフェース
- ・ USBバスまたは外部10~15V DC電源からの給電
- ・ 調整可能な目的対象VCC(0~5.5V)
- ・ 高い精度を持つ調整可能な2つの基準電圧(0~5.0V、10mV分解能)
- ・ Atmel Studioから動作中に調整可能なクロック発振器(0~50MHz、0.1%分解能)
- ・ tinyAVR[®]とmegaAVR[®]デバイスの直列実装書き込み(ISP:In-System Programming)
- ・ AVR XMEGA[®]デバイスのPDIプログラミング^{*}
- ・ megaAVR、AVR XMEGA、AVR UC3デバイスのJTAGプログラミング^{*}
- ・ AVR UC3デバイスのaWireプログラミング^{*}
- ・ 外部目的対象システム内のAVRデバイスのISPとJTAGのプログラミング^{*}
- ・ 全支援デバイスの容易な装着用の柔軟な配線カード^{*}とソケット カード^{*} システム
- ・ 汎用の8つの押釦
- ・ 汎用の8つのLED
- ・ ピン ヘッド^{*} コネクタを通してAVRの全I/Oポートが容易にアクセス可能
- ・ プラグイン単位部と試作領域用の拡張コネクタ
- ・ 不揮発性データ用の基板上的4MビットDataflash
- ・ USBを持つAVRデバイス用のUSBミニAB(On-The-Go)コネクタ
- ・ RS232インターフェース用の物理層(PHY)とDSUB-9ピン コネクタ
- ・ CANバス用の物理層(PHY)とDSUB-9ピン コネクタ
- ・ LINバス用の物理層(PHY)とヘッド^{*}
- ・ ATmega2560 AVRマイクロ コントローラを持つデバイス基板を内包

STK600使用者の手引きはキットの給電方法を記述し、基板部品、拡張インターフェース、ハードウェア説明について詳細な情報を含みます。

4.3. Atmel STARTからコード例取得

コード例は画像ユーザーインターフェース(GUI)を通して応用コード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。コード例は下の直接コード例リンクまたはAtmel START先頭頁の[BROWSE EXAMPLES](#)(例検索)鉤経由でAtmel Studio/MPLAB XとIAR Embedded Workbench®用をダウンロードすることができます。

Atmel STARTウェブ ページ : [Atmel START](#)

コード例

tinyAVR 2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、ATtiny1627)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](#)鉤はAtmel 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.atzip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](#)(プロジェクトをエクスポート)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。

ダウンロードした.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](#)(一括ダウンロード)をクリックすることによってAtmel START内からMPLAB X IDE用.atzipファイルとしてコードをダウンロードしてください。

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(インポート)⇒START MPLAB Project(START MPLAB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 Start 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 Support](#)(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。

4.4. GitHubからコード例取得

コード例は画像ユーザーインターフェース(GUI)を通して応用コードを提供するウェブに基づくサーバであるGitHubを通して入手可能です。コード例は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ウェブ頁 : [GitHub](#)

コード例

tinyAVR 2系統のデバイス用コードを見つけるのはGitHub閲覧部でデバイス名(例えば、ATtiny1627)に対して検索することによって行うことができます。



GitHubでコード例を見てください。
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)鉤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。

4.5. Atmel Studio 7.0取得

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

資料/ファイル

- Atmel Studio 7.0インストーラ (.exe)

Atmel Studio 7.0またはそれ以降はtinyAVR® 2系統に対するファームウェアの開発とデバッグ用の望ましいIDEです。

デバイス支援については「[4.8. Atmel Studio用デバイス支援取得](#)」を参照してください。

4.6. MPLAB® X取得

ウェブ頁 : [MPLAB® X IDE](#)

資料/ファイル

- MPLAB X

MPLAB XはtinyAVR® 2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「[4.9. MPLAB用デバイス支援取得](#)」を参照してください。

4.7. AVR[®]用IAR Embedded Workbench[®]取得

ウェブページ : <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

4.8. 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(ツール)⇒Device Pack Manager(デバイス一括管理部)下で見つかるDevice 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。

tinyAVR[®] 2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. tinyAVR[®] 2系統については、ATtiny_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ウィンド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で入手可能です。

4.9. 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。

tinyAVR[®] 2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. tinyAVR[®] 2系統については、ATtiny_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ウィンドウも閉じられなければなりません。

5. Atmel Studio使用者の開始に際して

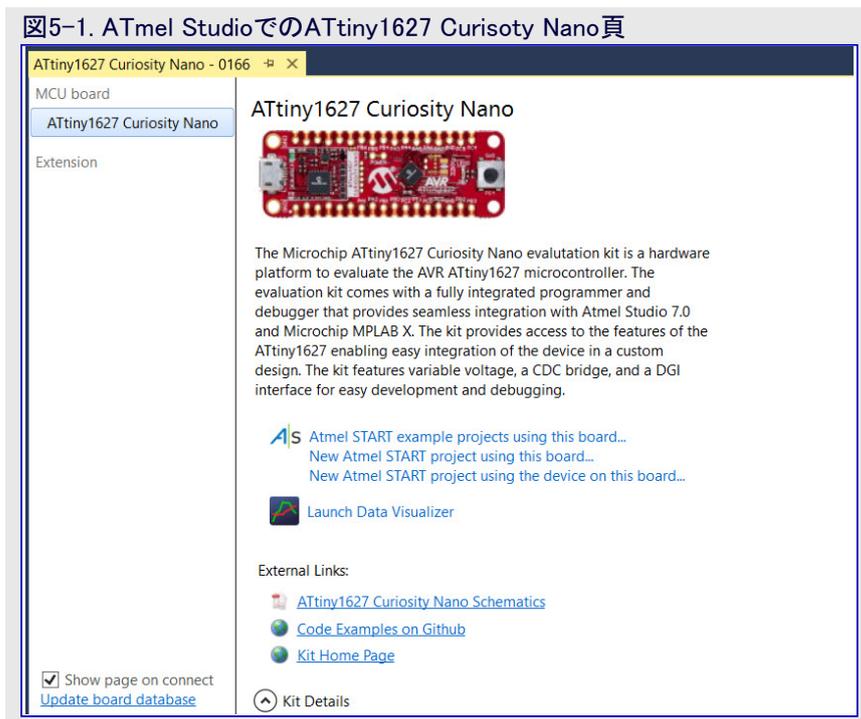
5.1. ATtiny1627 Curiosity NanoでのAtmel Studio

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
- ・ 組み込みデバッグ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ATtiny1627 Curiosity Nano基板。キットはUSBによって給電され、組み込みデバッグはUSB経由での書き込みとデバッグを許します。

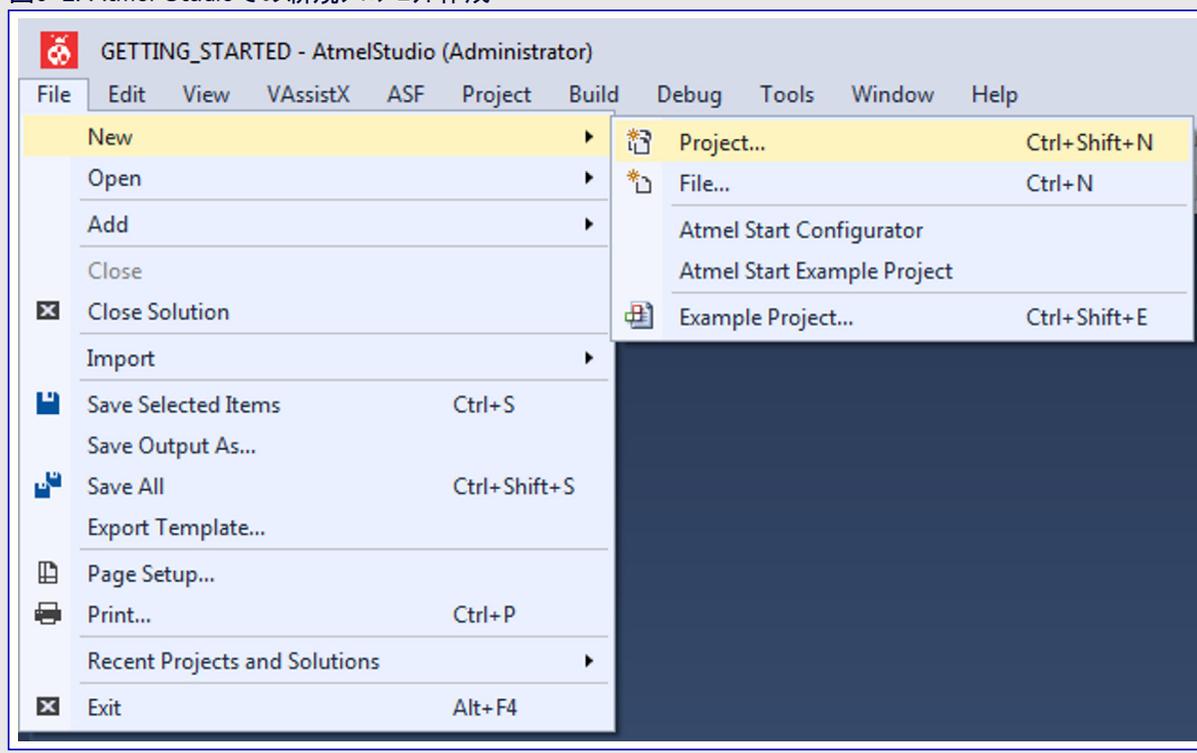
作業の流れ

1. Atmel Studio 7.0を開始してください。
2. ATtiny1627 Curiosity NanoがAtmel Studio 7.0に接続される時に右に示される頁が現れます。



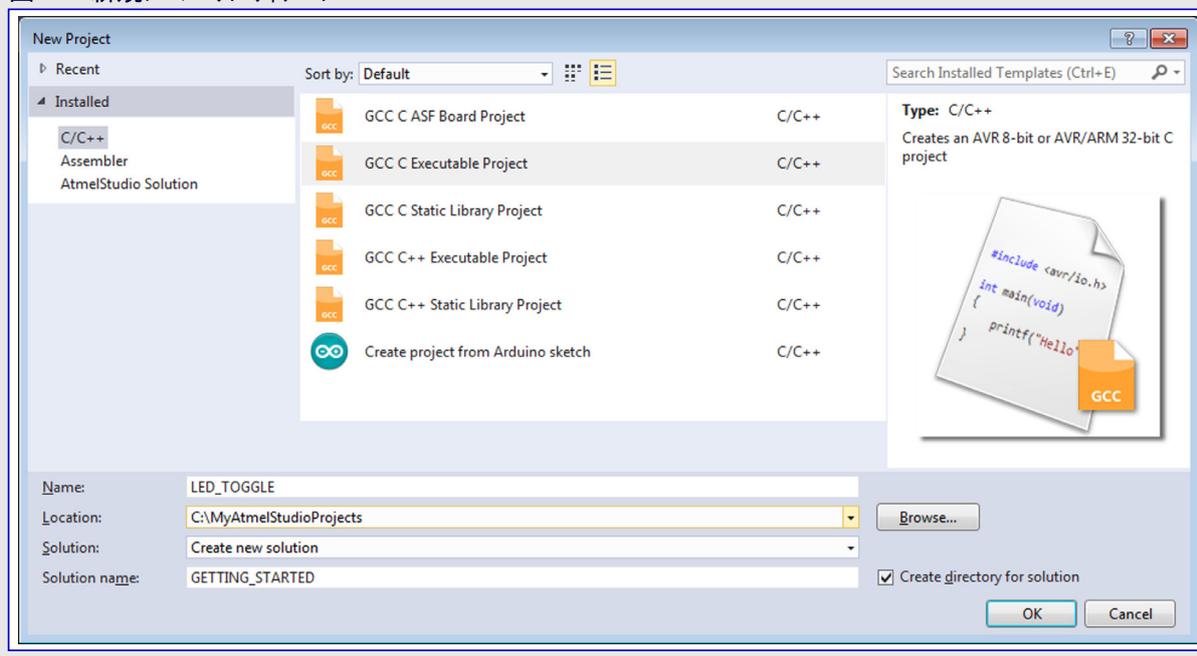
3. 図5-2.で示されるように、New(新規)⇒Project...(プロジェクト)をクリックするか、またはCtrl+Shift+Nショートカットを用いることによって新しいプロジェクトの作成を開始してください。

図5-2. Atmel Studioでの新規プロジェクト作成

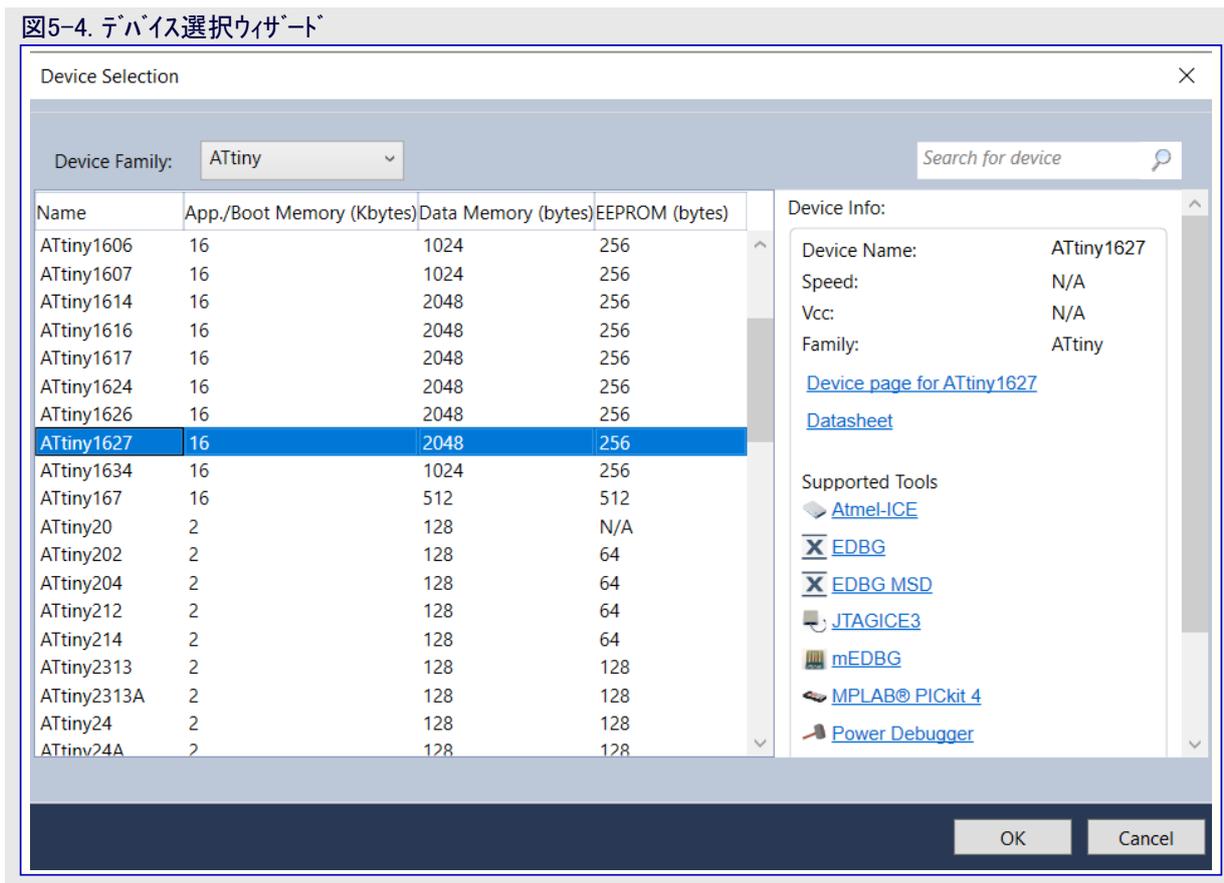


4. 図5-3.で示されるように、GCC C Executable Project(GCC C実行可能プロジェクト)を選び、解決策とプロジェクトの名前(Solution name(解決策名)とName(プロジェクト名))を(例えば、GETTING_STARTEDとLED_TOGGLEと)入力してOKをクリックしてください。

図5-3. 新規プロジェクト ウィザード



5. 図5-4.でATtiny1627を選び、OKをクリックしてください。



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。

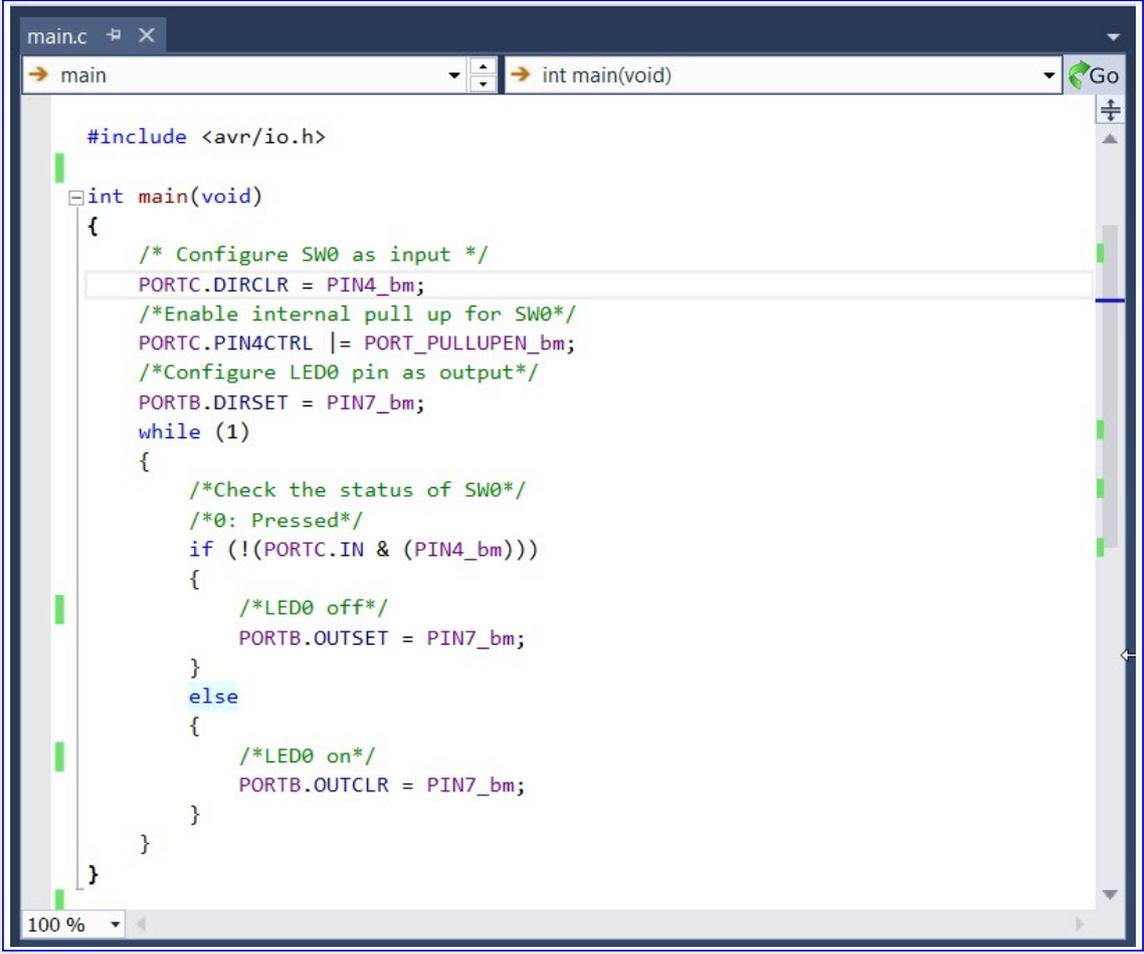
6. 以下のコード断片でmain.cファイルを置き換えてください。

```
int main (void)
{
    /* SW0を入力として構成設定 */
    PORTC.DIRCLR = PIN4_bm;
    /* SW0に対して内部プルアップを許可 */
    PORTC.PIN4CTRL |= PORT_PULLUPEN_bm;
    /* LED0ピンを出力として構成設定 */
    PORTB.DIRSET = PIN7_bm;

    while (1)
    {
        /* SW0の状態調査 */
        /* 0: 押下 */
        if (!(PORTC.IN & (PIN4_bm)))
        {
            /* LED0をON */
            PORTB.OUTSET = PIN7_bm;
        }
        /* 1: 開放 */
        else
        {
            /* LED0をOFF */
            PORTB.OUTCLR = PIN7_bm;
        }
    }
}
```

コードエディタではコードが図5-5.で示されるように現れるでしょう。

図5-5. コードエディタウィンドウ



```

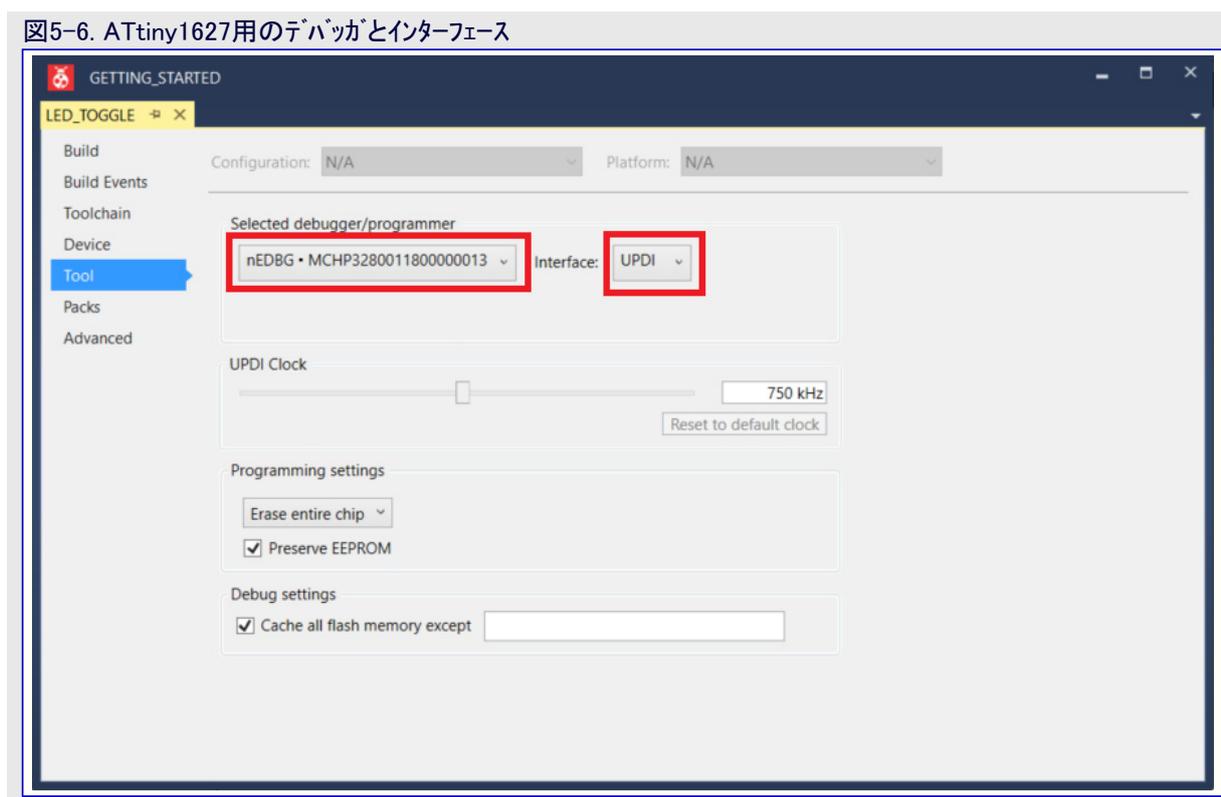
main.c
main
int main(void)
#include <avr/io.h>

int main(void)
{
    /* Configure SW0 as input */
    PORTC.DIRCLR = PIN4_bm;
    /*Enable internal pull up for SW0*/
    PORTC.PIN4CTRL |= PORT_PULLUPEN_bm;
    /*Configure LED0 pin as output*/
    PORTB.DIRSET = PIN7_bm;
    while (1)
    {
        /*Check the status of SW0*/
        /*0: Pressed*/
        if (!(PORTC.IN & (PIN4_bm)))
        {
            /*LED0 off*/
            PORTB.OUTSET = PIN7_bm;
        }
        else
        {
            /*LED0 on*/
            PORTB.OUTCLR = PIN7_bm;
        }
    }
}
100 %

```

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5-6.をご覧ください。)、Selected debugger/programmer(選ばれたデバugg/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5-6. ATtiny1627用のデバuggとインターフェース



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. プロジェクト外のコードをATtiny1627に書き込んでDebug(デバッグ)⇒Start debugging and break(デバッグ開始と中断)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バッグを開始してしてください。応用がデバ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(デバッグ)⇒Continue(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ドを走らせてください。
12. ATtiny1627 Curiosity Nano上でSW0が押される時にLED0が点灯することを確認してください。

5.2. STK600でのAtmel Studio

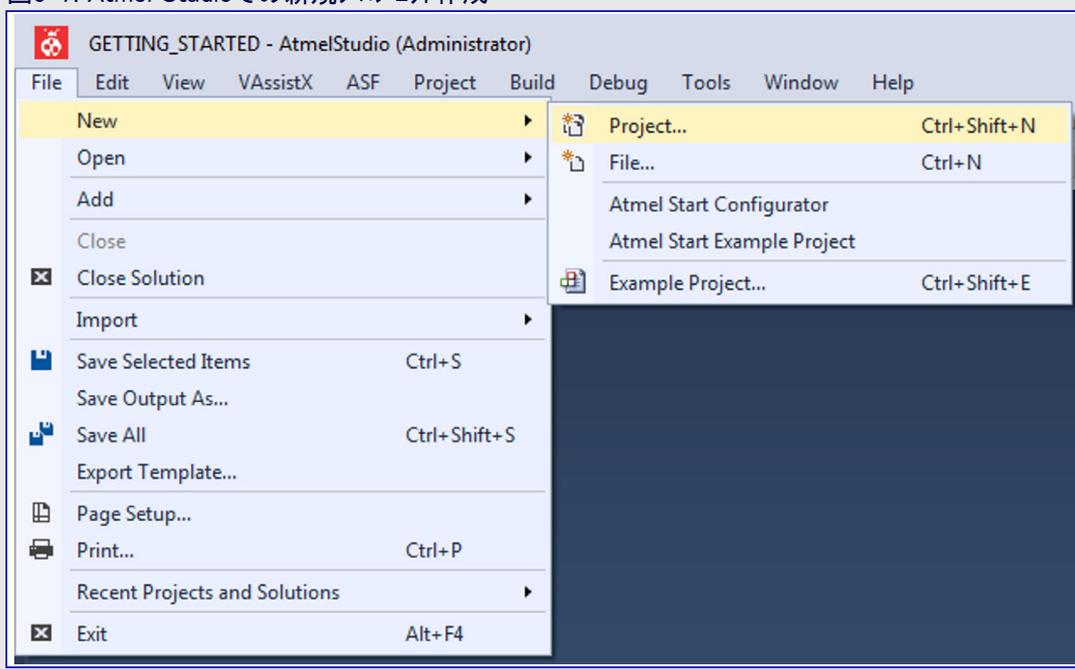
事前必要条件

- ・ インストールされたAtmel Studio 7.0.2397またはそれ以降版
- ・ 基板上のUSBコネクタ経由でAtmel Studio 7.0に接続されたSTK600基板

作業の流れ

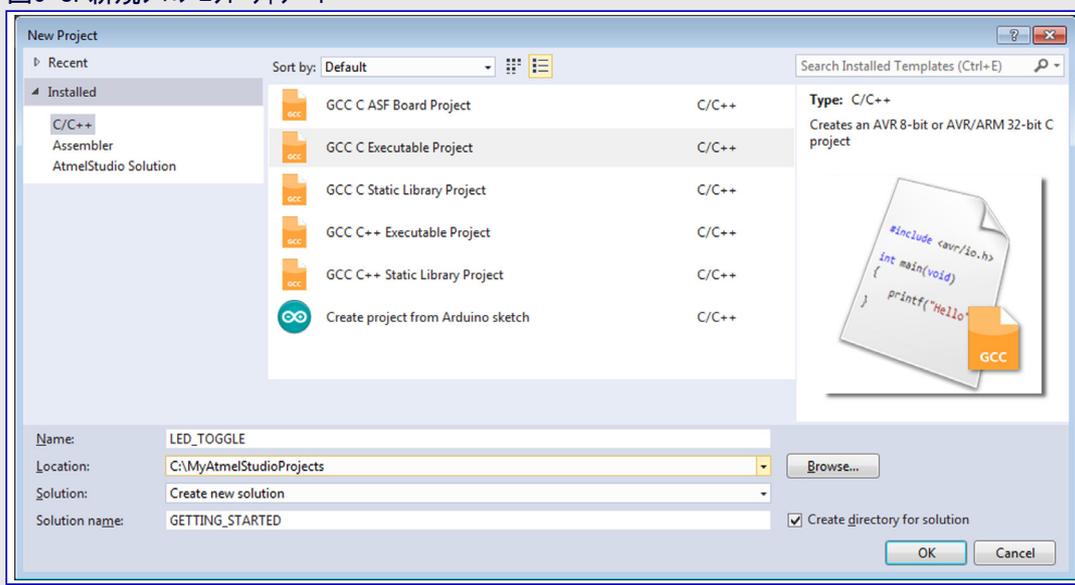
1. Atmel Studio 7.0を開始してください。
2. 下図で示されるように、New(新規)⇒Project...(プロジェクト)をクリックするか、またはCtrl+Shift+Nショートカットを用いることによって新しいプロジェクトの作成を開始してください。

図5-7. Atmel Studioでの新規プロジェクト作成

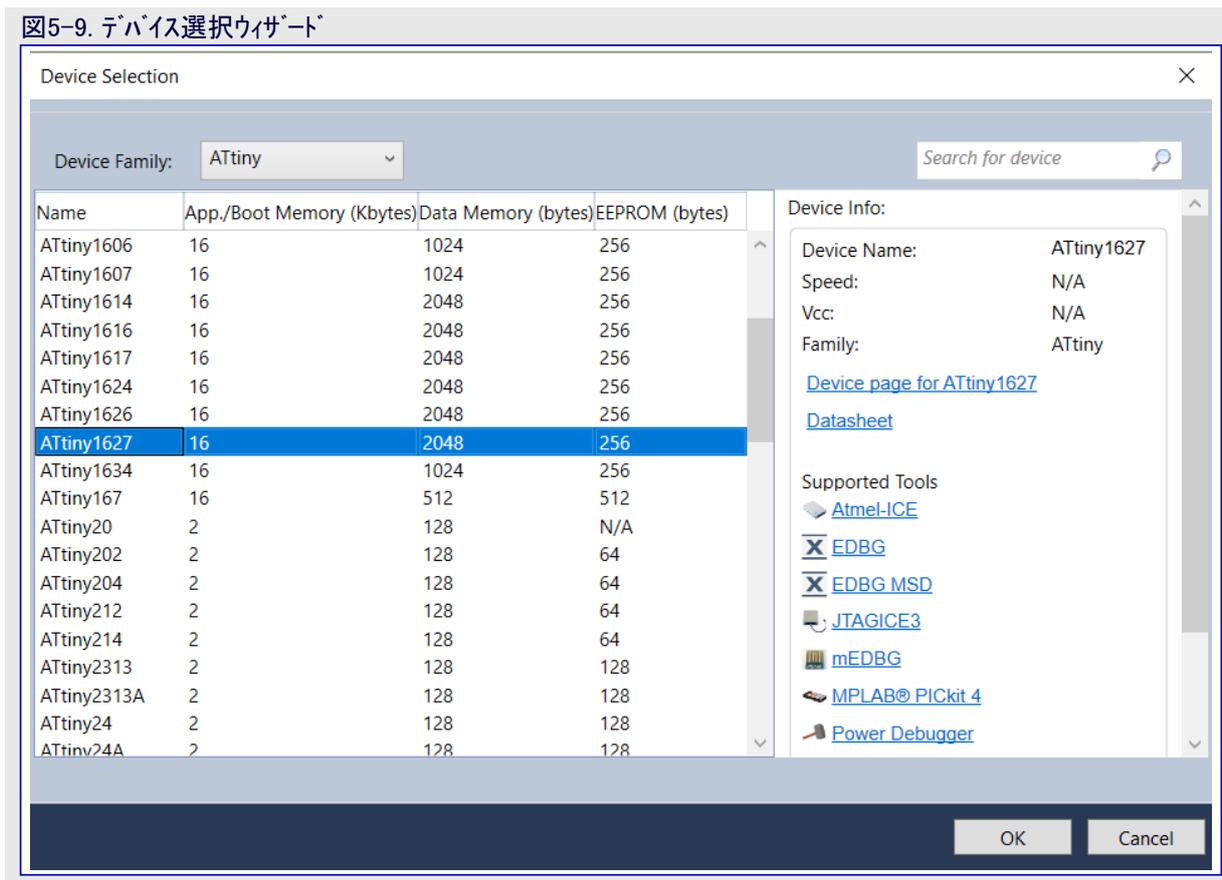


3. 下図で示されるように、GCC C Executable Project(GCC C実行可能プロジェクト)を選び、解決策とプロジェクトの名前(Solution name (解決策名)とName(プロジェクト名))を(例えば、GETTING_STARTEDとLED_TOGGLE)と入力してOKをクリックしてください。

図5-8. 新規プロジェクト ウィザード



4. 下図で示されるようにデバイス選択ウィザードでATtiny1627を選び、OKをクリックしてください。



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。

5. 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。

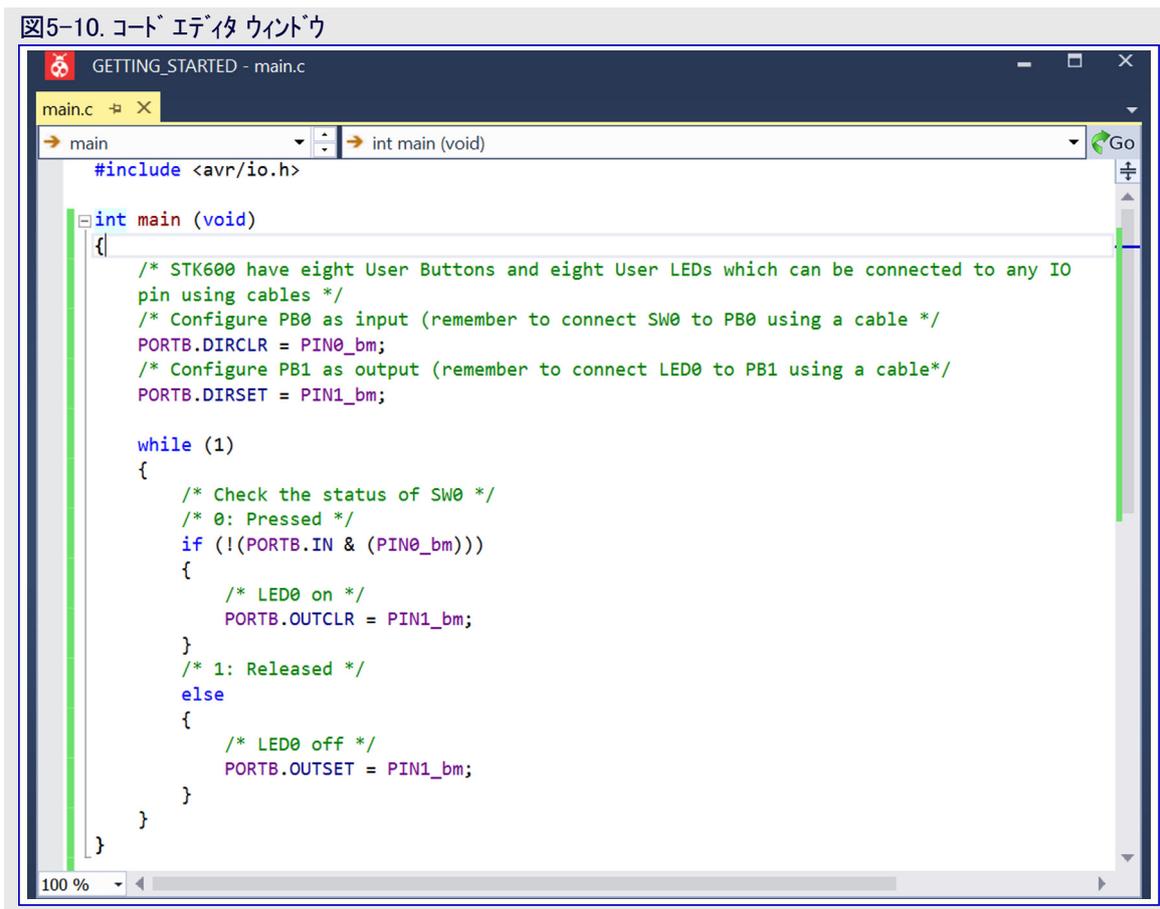
```
int main (void)
{
    /* STK600はケーブルを使ってどれかの入出力ピンに接続できる8つの使用者釦と8つの使用者LEDを持ちます。 */
    /* PB0を入力として構成設定 (ケーブルを使ってSW0をPB0に接続するのを忘れないでください。) */
    PORTB.DIRCLR = PIN0_bm;

    /* PB1を出力として構成設定 (ケーブルを使ってLED0をPB1に接続するのを忘れないでください。) */
    PORTB.DIRSET = PIN1_bm;

    while (1)
    {
        /* SW0の状態調査 */
        /* 0: 押下 */
        if (!(PORTB.IN & (PIN0_bm)))
        {
            /* LED0をON */
            PORTB.OUTCLR = PIN1_bm;
        }
        /* 1: 開放 */
        else
        {
            /* LED0をOFF */
            PORTB.OUTSET = PIN1_bm;
        }
    }
}
```

コードエディタではコードが下図で示されるように現れるでしょう。

図5-10. コードエディタウィンドウ



```

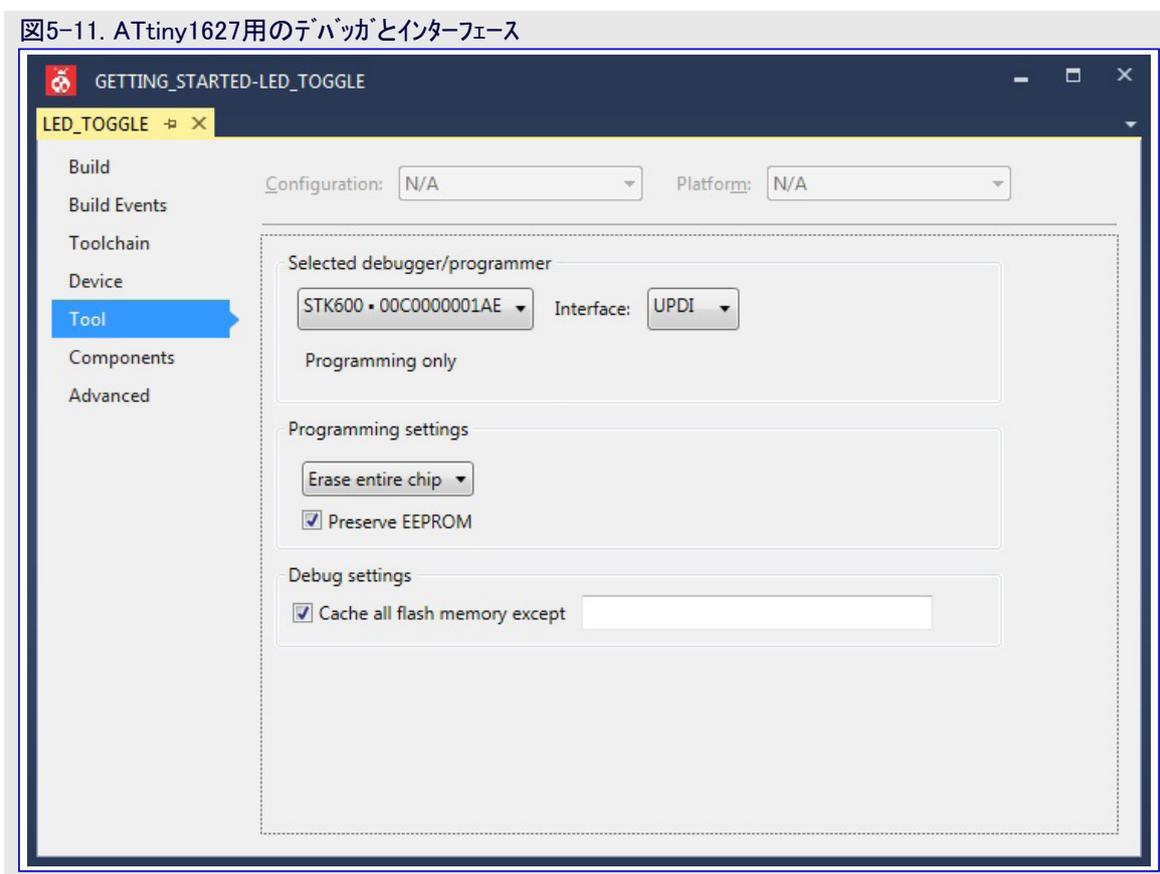
GETTING_STARTED - main.c
main.c
main
int main (void)
#include <avr/io.h>

int main (void)
{
    /* STK600 have eight User Buttons and eight User LEDs which can be connected to any IO
    pin using cables */
    /* Configure PB0 as input (remember to connect SW0 to PB0 using a cable */
    PORTB.DIRCLR = PIN0_bm;
    /* Configure PB1 as output (remember to connect LED0 to PB1 using a cable*/
    PORTB.DIRSET = PIN1_bm;

    while (1)
    {
        /* Check the status of SW0 */
        /* 0: Pressed */
        if (!(PORTB.IN & (PIN0_bm)))
        {
            /* LED0 on */
            PORTB.OUTCLR = PIN1_bm;
        }
        /* 1: Released */
        else
        {
            /* LED0 off */
            PORTB.OUTSET = PIN1_bm;
        }
    }
}
100 %

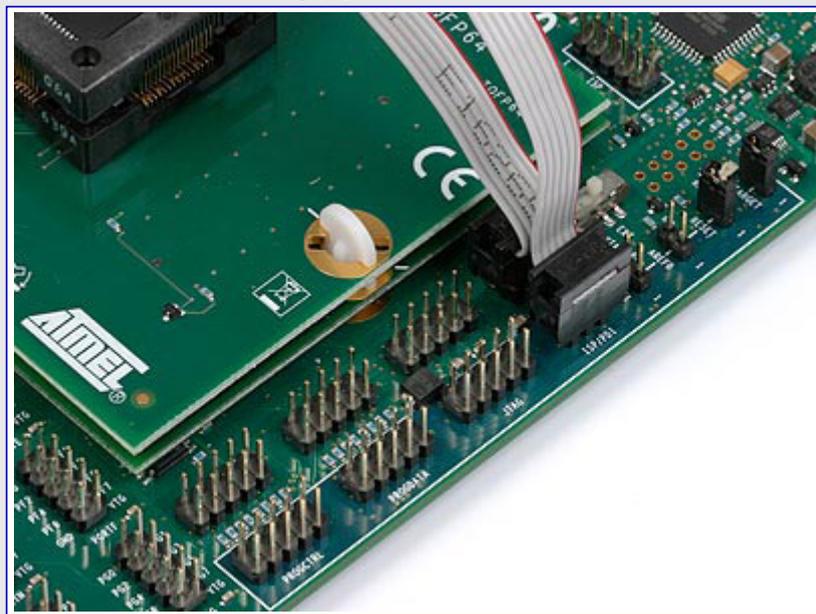
```

6. 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。
7. ツール ウィンドウ(下図)で、Selected debugger/programmer(選ばれたデバッガ/書き込み器)をSTK600、Interface(インターフェース)をUPDIに設定してください。



8. 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。
9. 下図で示されるように、ISP/PDIヘッダ間にケーブルを接続することによってSTK600上の組み込みデバッグをATtiny1627に接続してください。

図5-12. STK600でのUPDI接続



10. ケーブルを使ってPC4をSW0に、PB7をLED0に接続してください。
11. コードをSTK600に設定して(書いて)Debug(デバッグ)⇒Start debugging and break(デバッグ開始と中断)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バッグを開始してしてください。応用がデバイスに書かれてプログラム実行がmainで中断するでしょう。
12. Debug(デバッグ)⇒Continue(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ドを走らせてください。
13. STK600上でSW0が押される時にLED0が点灯することを確認してください。

6. MPLAB® X使用者の開始に際して

6.1. ATtiny1627 Curiosity NanoでのMPLAB® X

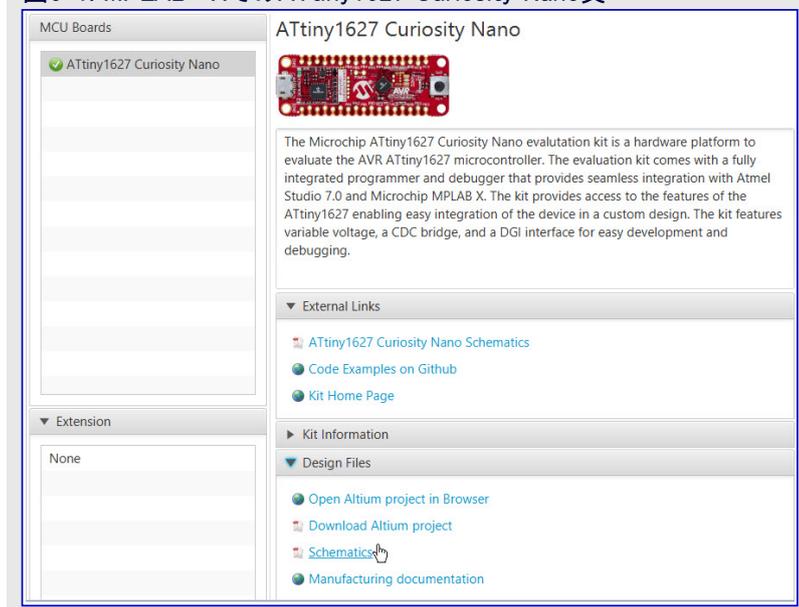
事前必要条件

- インストールされたMPLAB X
- 組み込みデバッグ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ATtiny1627 Curiosity Nano基板。キットはUSBによって給電され、組み込みデバッグはUSB経由での書き込みとデバッグを許します。

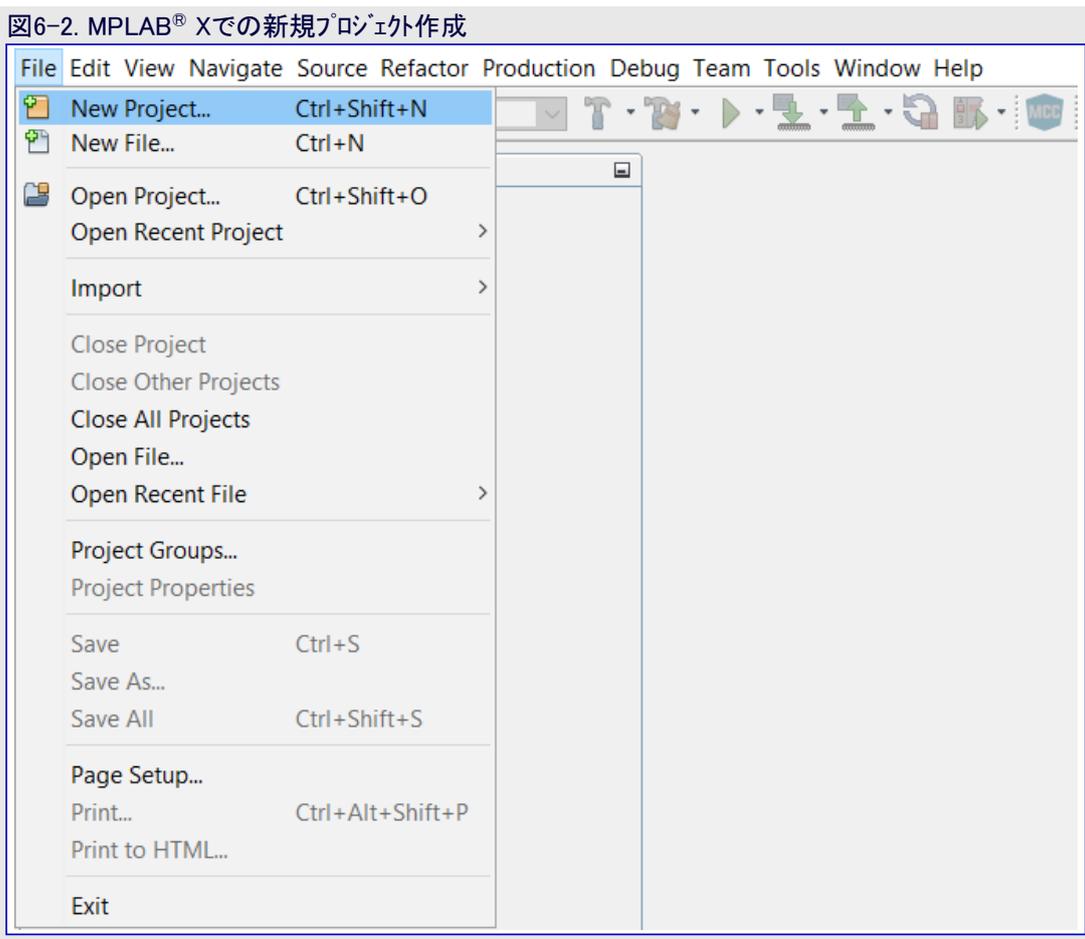
作業の流れ

1. MPLAB Xを開始してください。
2. 図6-1.で示される頁はATtiny1627 Curiosity NanoがMPLAB Xに接続される時に現れます。

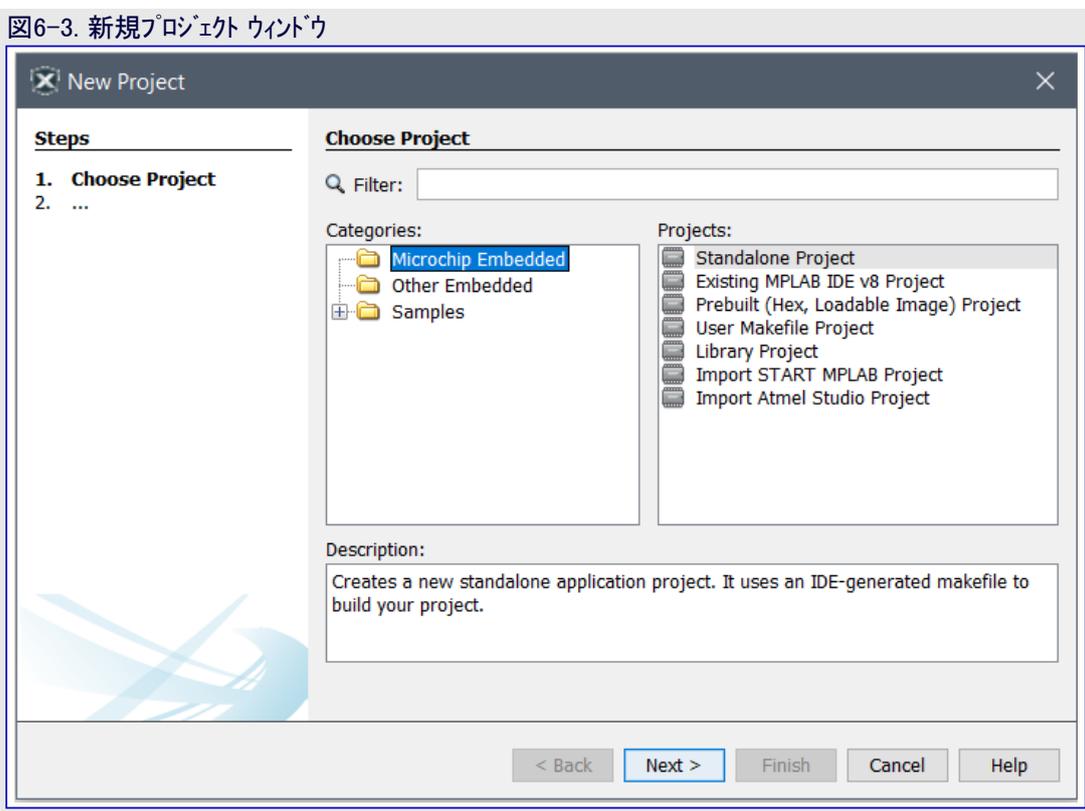
図6-1. MPLAB® XでのATtiny1627 Curiosity Nano頁



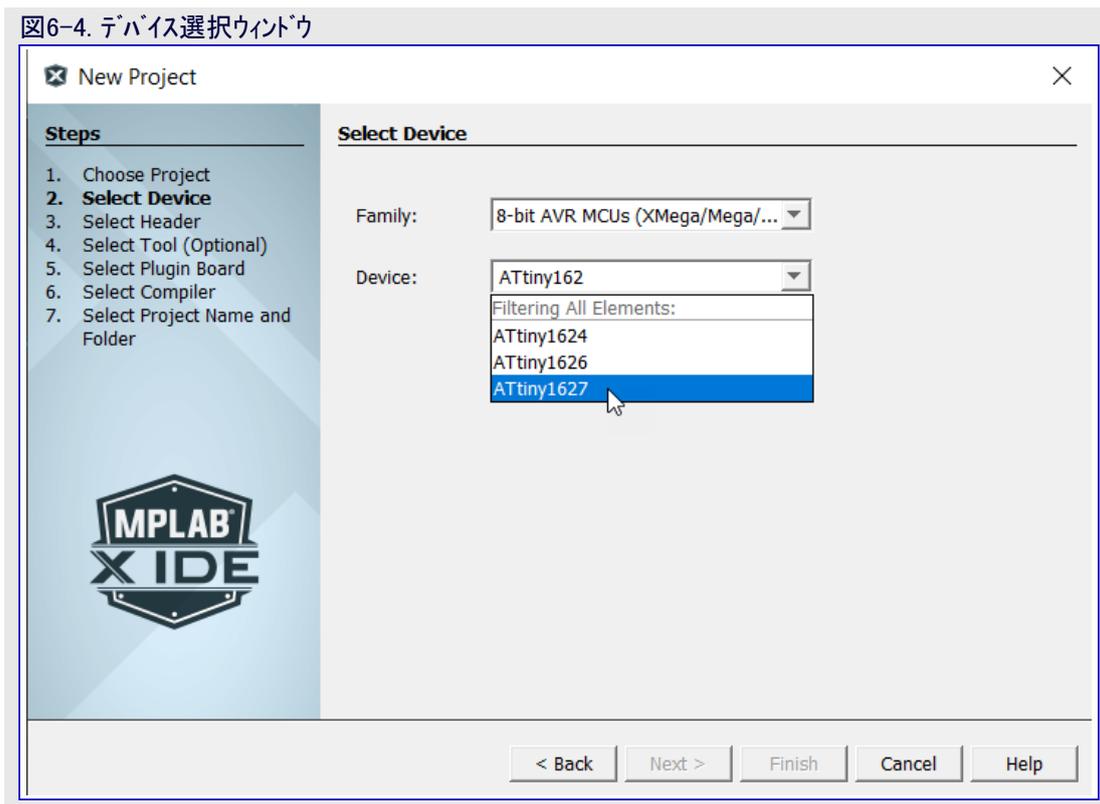
3. 図6-2.で示されるように、File(ファイル)⇒New Project...(新規プロジェクト)をクリックするか、またはCtrl+Shift+Nショートカットを使うことによって新しいプロジェクトの作成を開始してください。



4. 図6-3.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。

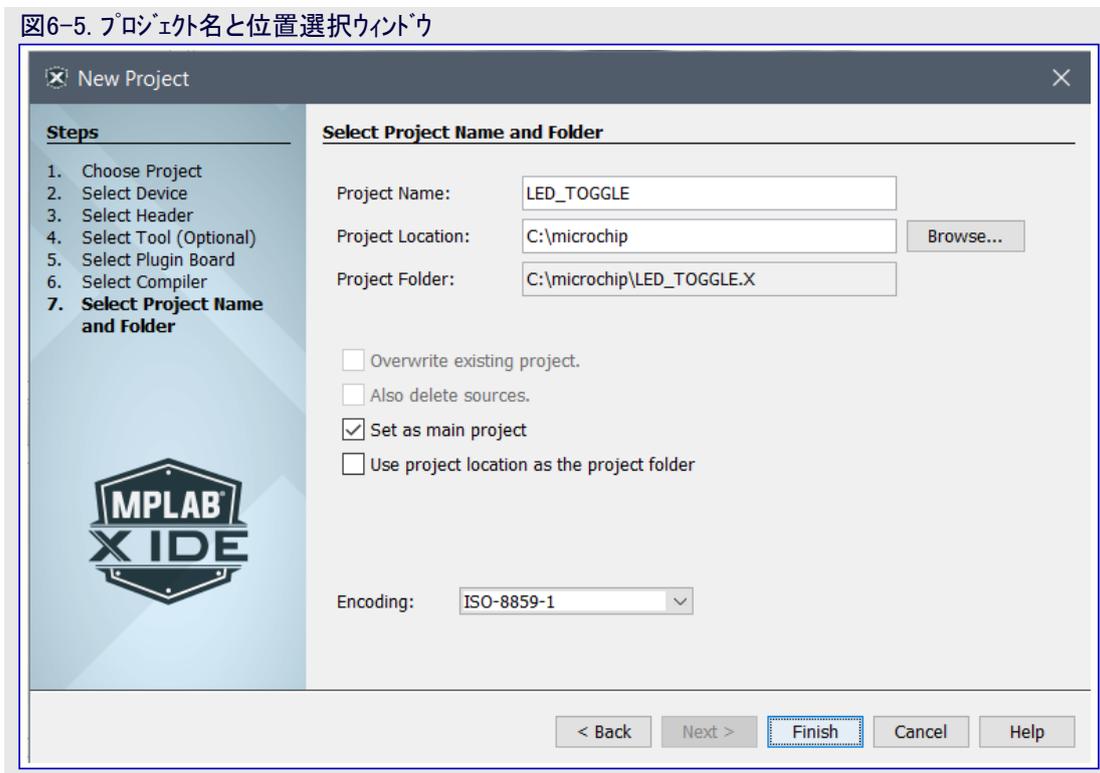


5. 図6-4.でATを選び、Next(次へ)をクリックしてください。

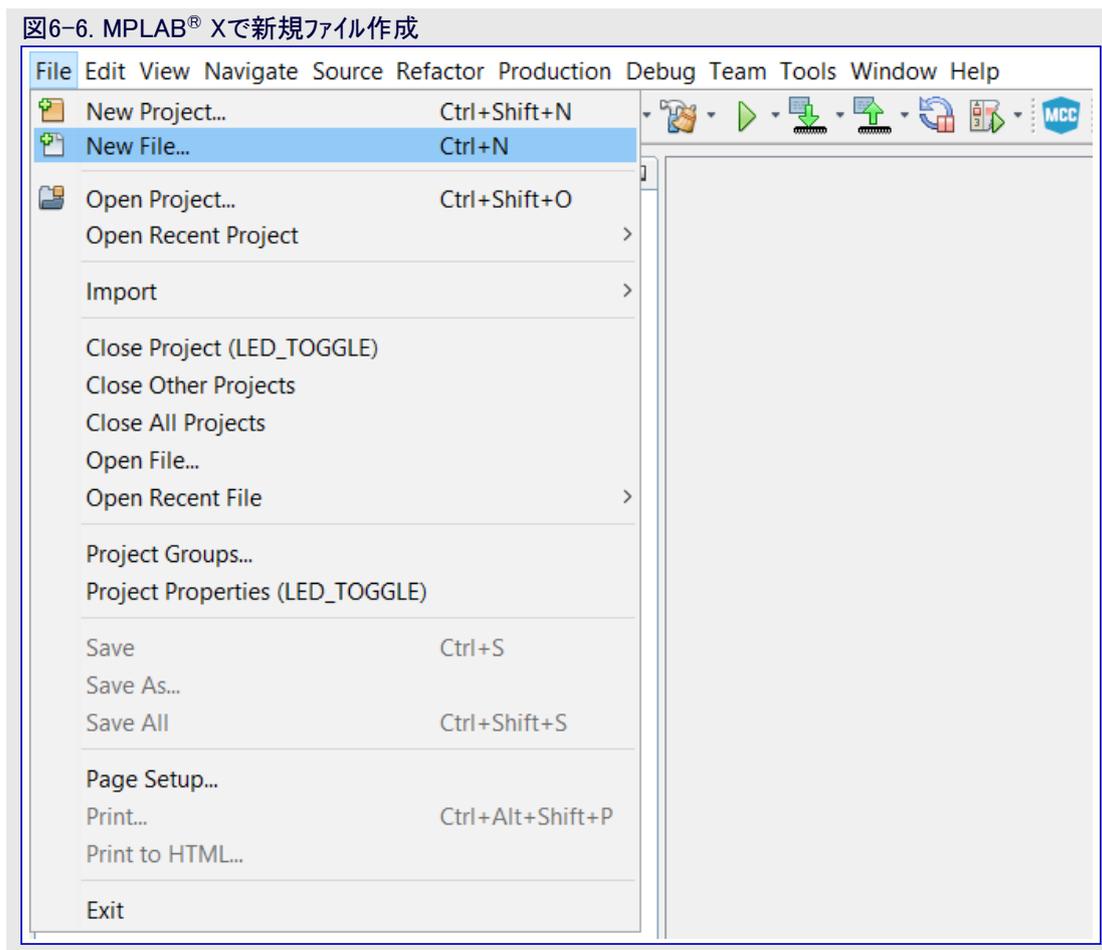


もしあるなら、その後に基板と望むコンパイラを選んでください。

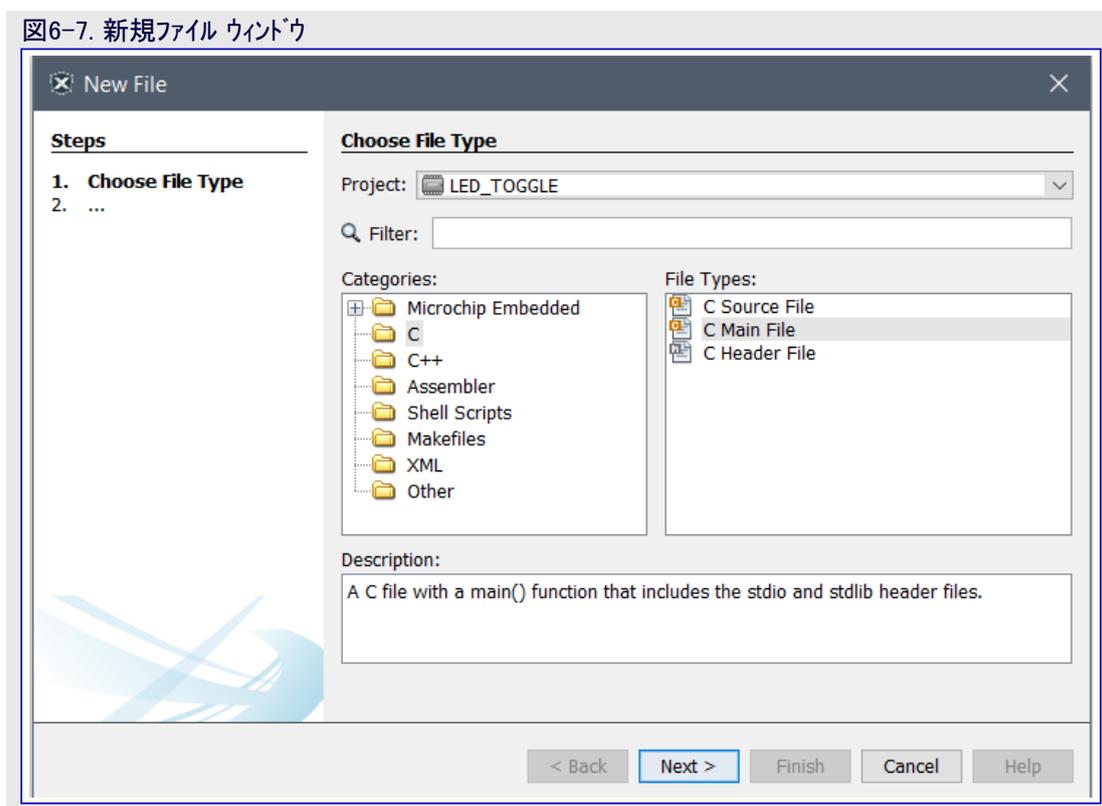
6. Project Name(プロジェクト名)(例えば、LED_TOGGLE)とProject Location(プロジェクト位置)(例えば、C:\microchip)を入力してFinish(終了)をクリックしてください。



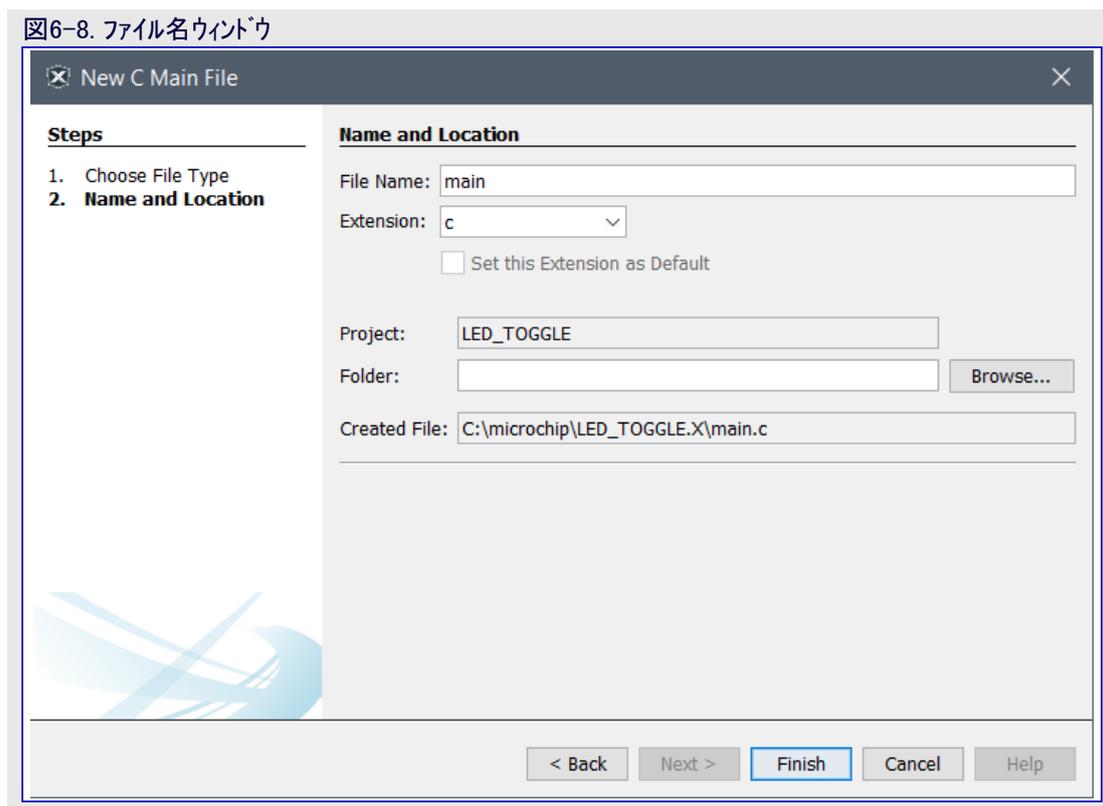
7. 図6-6.で示されるように、File(ファイル)⇒New File...(新規ファイル)をクリックするか、またはCtrl+Nショートカットを使うことによってmain.cファイルを作成してください。



8. 図6-7.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。



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。



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 = PIN4_bm;
    /* SW0に対して内部プルアップを許可 */
    PORTC.PIN4CTRL |= PORT_PULLUPEN_bm;
    /* LED0ピンを出力として構成設定 */
    PORTB.DIRSET = PIN7_bm;

    while (1)
    {
        /* SW0の状態調査 */
        /* 0: 押下 */
        if (!(PORTC.IN & (PIN4_bm)))
        {
            /* LED0をON */
            PORTB.OUTSET = PIN7_bm;
        }
        /* 1: 開放 */
        else
        {
            /* LED0をOFF */
            PORTB.OUTCLR = PIN7_bm;
        }
    }
}
```

main.cで#include<avr/io.h>を追加してください。コード エディタでは図6-9.で示されるようにコードが現れるでしょう。

図6-9. コード エディタ ウィンドウ

```

1  #include<avr/io.h>
2
3  int main (void)
4  {
5      /* Configure SW0 as input */
6      PORTC.DIRCLR = PIN4_bm;
7      /*Enable internal pull up for SW0*/
8      PORTC.PIN4CTRL = PORT_PULLUPEN_bm;
9      /* Configure LED0 pin as output */
10     PORTB.DIRSET = PIN7_bm;
11     while (1)
12     {
13         /* Check the status of SW0 */
14         /* 0: Pressed */
15         if (!(PORTC.IN & (PIN4_bm)))
16         {
17             /* LED0 off */
18             PORTB.OUTSET = PIN7_bm;
19         }
20         /* 1: Released */
21         else
22         {
23             /* LED0 on */
24             PORTB.OUTCLR = PIN7_bm;
25         }
26     }
27 }

```

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ドを構築してください。
12. プロジェクトのコードをATtiny1627に書き込んでDebug(デバッグ)⇒Debugging Main Project(主プロジェクト デバッグ)をクリックすることによってデバッグを開始してしてください。
13. ATtiny1627 Curiosity Nano上でSW0が押される時にLED0が点灯することを確認してください。

7. 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 : www.microchip.com/avr-support/atmel-studio-7
- Atmel Studioヘルプ : “Help(ヘルプ)⇒View Help(ヘルプ表示)” (ショートカット”Ctrl+F1”)
- Atmel展示室 : gallery.microchip.com/
- MPLAB X : <https://www.microchip.com/mplab/mplab-x-ide>
- AVR用IAR Embedded Workbench : www.iar.com/iar-embedded-workbench/#!?architecture=AVR

ファームウェア:

- Atmel START資料 : <http://start.atmel.com>
- Atmel START例 : microchip.com/start/#examples
- GitHub例 : <https://github.com/search?q=microchip-pic-avr-examples%2F>

ハードウェア:

- AVR042:AVR®マイクロ コントローラ ハードウェア設計の考察 : ww1.microchip.com/downloads/en/appnotes/atmel-2521-avr-hardware-design-considerations_applicationnote_avr042.pdf
- AVR IBISファイル : www.microchip.com/doclisting/TechDoc.aspx?type=IBIS
- AVR BSDLファイル : www.microchip.com/doclisting/TechDoc.aspx?type=BSDL

推奨される書き込み/デバッグ ツール:

- Atmel-ICE:
 - 資料 : http://www.microchip.com/Atmel-ICE_Debugger_User_Guide
 - 購入 : <https://www.microchip.com/Development-Tools/atmel-ice>

- Power Debugger:
 - 資料 : http://www.microchip.com/42696D_Power_Debugger_User_Guide
 - 購入 : <https://www.microchip.com/Development-Tools/atpowerdebugger>
- MPLAB Snap:
 - www.microchip.com/developmenttools/ProductDetails/PartNO/PG164100
- MPLAB PICKit4:
 - www.microchip.com/developmenttools/ProductDetails/PG164140

その他:

- AVR Freaks® : www.avrfreaks.net/
- 応用記述 : 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documents(資料)タブ下で見つけることができます。
- AVR製品選択部 : 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>
- Microchip技術支援 : www.microchip.com/support/hottopics.aspx

8. 改訂履歴

文書改訂	日付	注釈
A	2020年7月	初版文書公開

Microchipウェブ サイト

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

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

製品変更通知サービス

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

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

お客様支援

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

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

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

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

Microchipデバイスコード保護機能

Microchip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。
- コード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ドの安全を保証することはできません。コード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。

コード保護は常に進化しています。Microchipは当社製品のコード保護機能を継続的に改善することを約束します。Microchipのコード保護機能を破る試みはデジタル ミレニアム著作権法に違反するかもしれません。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、Mmicrochip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ロゴ、MPLAB、OptoLyzer、PackeTime、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32ロゴ、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SSTロゴ、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TempTracker、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron、XMEGAは米国と他の国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、FlashTec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、Liberio、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、ECAN、EtherGREEN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、KleerNet、KleerNetロゴ、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certifiedロゴ、MPLAB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REALICE、Ripple Blocker、SAM-ICE、Serial Quad I/O、SMART-I.S.、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、View Sense、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ロゴ、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AN3456応用記述(DS00003456B-2020年7月)の翻訳日本語版です。日本語では不自然となる重複する形容表現は省略されている場合があります。日本語では難解となる表現は大幅に意識されている部分もあります。必要に応じて一部加筆されています。頁割の変更により、原本より頁数が少なくなっています。

必要と思われる部分には()内に英語表記や略称などを残す形で表記しています。

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



MICROCHIP

世界的な販売とサービス

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