

# tinyAVR® O系での開始に際して

#### 序説

著者: Per Andreas Gulbrandsen, Microchip Technology Inc.

この応用記述はtinyAVR® 0系デバイスでの開始する方法を概説します。 tinyAVR® 0系デバイス間の違いの更なる情報についてはデータシートを参照してください。

#### 要点

- ・tinyAVR® 0系マイクロコントローラとツールでの開始に際して
- ・STK600とAtmel Studio 7.0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。

© 2018 Microchip Technology Inc. 応用記述 DS00002712B/J1 - 1頁

# 目次

序説	• • • 1
序説 ····································	1
& M. 1. 関連デバイス ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
1.	••• o
1.1. tinyAVR 0系統 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	3
2. デバイスのデータシート取得・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
3. ツール取得・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
3.1. STK600スタータ キット取得・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••• 4
3.2. Atmel   STARTからソース コート 取得・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	· · · 5
3.3. Atmel Studio 7.0取得 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	••• 5
3.4. AVR用IAR Embedded Workbench取得 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· · · 5
3.5. デバイス支援取得・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••• 5
4. Atmel Studio使用者の始める前に・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••• 6
4.1. STK600とのAtmel Studio・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
5 次は何? ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	9
5. 次は何? ····································	•• 10
o. cochipウェブサイト ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	. 11
Microcrip/11/ りイド お客様への変更通知サービス・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
の各体への変更通知り¯[ Λ · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	•• 11
お客様支援・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
Microchipデバイス コード保護機能・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	•• 11
法的通知 •••••••	•• 11
法的通知 ····································	•• 12
DNVによって認証された品質管理システム・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	•• 12
世界的な販売とサードス・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	

## 1. 関連デバイス

本章はこの資料に関連するデバイスを一覧にします。

#### 1.1. tinyAVR® 0系統

下図はtinyAVR® 0系統を示し、ピン数の変種とメモリ量を提示します。

- ・これらのデバイスが完全にピンと機能が互換のため、垂直方向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

#### ウェブ頁

- http://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATtiny202
- http://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATtiny204
- http://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATtiny402
- http://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATtiny404
- http://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATtiny406
- http://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATtiny804
- http://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATtiny806
- ${\color{red} \bullet \ http://www.microchip.com/www.products/en/ATtiny807}$
- http://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATtiny1604
- http://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATtiny1606
- http://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATtiny1607

#### 資料/ファイル

- ・ ATtiny202/402データシート(要約、完全) (.pdf)
- ATtiny204/404データシート(要約、完全)(.pdf)
- ・ ATtiny406データシート(要約、完全) (.pdf)
- ATtiny804/1604データシート(要約、完全) (.pdf)
- ATtiny806/1606データシート(要約、完全) (.pdf)
- ATtiny807/1607データシート(要約、完全) (.pdf)

tinyAVR® 0系統用資料は以下の3つの資料形式に分けられます。

- ・ 手引書 (デバイスの全てのデバイスに依存しない説明を含む)
- ・データシート(デバイスの全てのデバイスに依存する説明、周辺機能数、ピン配置、電気的特性を含む)
- ・障害情報(デバイスに対する全ての既知の障害を含む)

#### 3. ツール取得

GCCコンパイラを使うAtmel Studio 7.0はtinyAVR® 0系統で開始するための望まれるIDEです。

#### 3.1. STK600スタータ キット取得

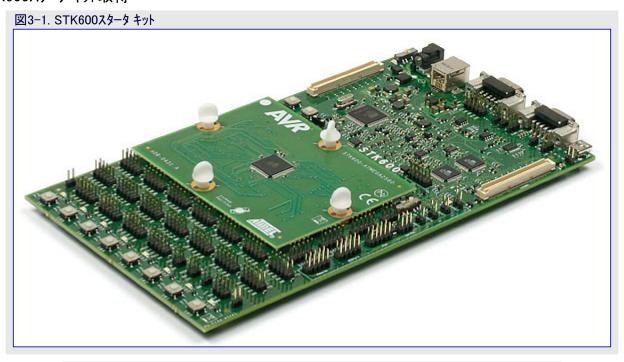


表3-1. tinyAVR® 0系統用STK600デバイス支援					
テ゛ハ゛イス	配線カート゛	<b>ሃ</b> ケット カート <sup>*</sup>			
ATtiny204	STK600-RC020T-104	STK600-SOIC			
ATtiny404	STK600-RC020T-104	STK600-SOIC			
ATtiny406	STK600-RC020T-104	STK600-SOIC			
ATtiny804	STK600-RC020T-104	STK600-SOIC			
ATtiny806	STK600-RC020T-104	STK600-SOIC			
ATtiny807	STK600-RC024T-103	STK600-QFN24			
ATtiny1604	STK600-RC020T-104	STK600-SOIC			
ATtiny1606	STK600-RC020T-104	STK600-SOIC			
ATtiny1607	STK600-RC024T-103	STK600-QFN24			

他のデバイスに対するデバイス支援についてはhttp://www.microchip.com/STK600\_Starter\_Kit-Users\_Guideを参照してください。

ウェブ頁 : 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/AVR32 Studio/AVR Studio 5/Atmel Studio適合
- ・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®デバイスの実装書き込み(ISP:In-System Programming)
- ・ AVR® XMEGA®デブバイスの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 カート・システム
- ・汎用の8つの押釦
- ・汎用の8つのLED
- ・ ピン ヘッダコネクタを通してAVRの全I/Oポートが容易にアクセス可能
- ・プラグイン単位部用拡張コネクタと試作領域

- ・不揮発性データ用の基板上の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ハ、ス用の物理層(PHY)とDSUB-9ピンコネクタ
- LINハ、ス用の物理層(PHY)とヘッタ
- ・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、拡張インターフュース、ハードウュア説明についての詳細情報を含みます。

## 3.2. Atmel | STARTからのソース コート 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フ・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Atmel Studio 7.0とIAR Embedded Workbench®の両方に対してダウンロート・することができます。

Atmel | STARTウェブ ヘーシ : http://microchip.com/start

#### コート・例

tinyAVR 0系統でのデバイス用コート例を見つけるのはAtmel | START例閲覧部でデバイス名、例えば、ATtiny406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.a tzip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。

#### 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About(これについて)またはプロジェクト構成設定部内のHe lp 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。

#### 3.3. 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 1645)インストーラ - 完全 (.exe)

Atmel Studio 7.0またはそれ以降はtinyAVR® 0系統用ファームウェアの開発とディックでに対して望まれるIDEです。 ディース支援については「3.5. ディース支援取得」を参照してください。

#### 3.4. AVR用IAR Embedded Workbench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

#### 3.5. 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(デバイスー括管理部)下で見つかるDevice Pack Manager(デバイスー括管理部)を使うことによって追加することができます。

tinyAVR® 0系統については、以下の段階を実行することによって最新版に更新してください。

- 1. Check for Update(更新を調査)をクリックしてください。
- 2. tinyAVR® 0系統については、ATtiny\_DFPの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ウィンドウも閉じられなければなりません。

IAR: IAR Embedded Workbenchでの新ディ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. Atmel Studio使用者の始める前に

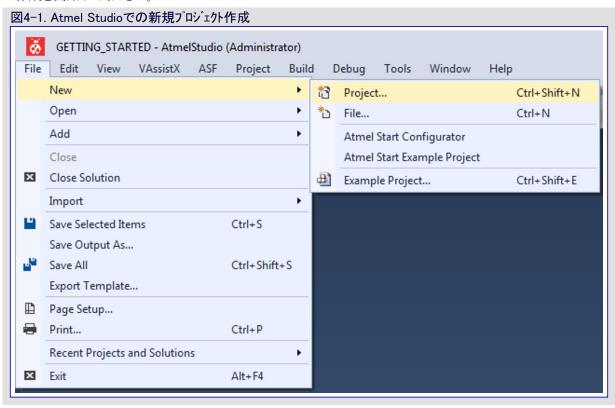
#### 4.1. STK600とのAtmel Studio

#### 事前必要条件

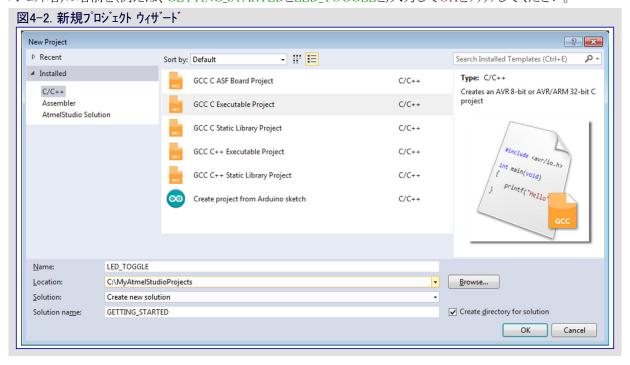
- Atmel Studio 7.0 1645またはそれ以降がインストール済み
- ・ 基板上のUSBコネクタ経由でAtmel Studio 7.0に接続されたSTK600基板

#### 作業の流れ

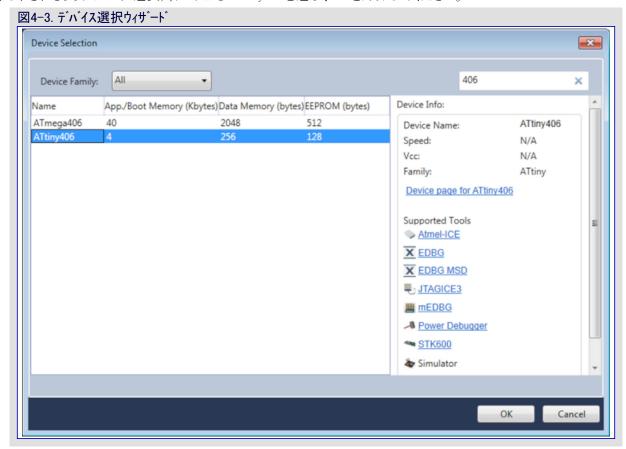
- 1. Atmel Studio 7.0を開始してください。
- 2. 下図で示されるように、New(新規)⇒Project...(プロジェクト)をクリックする、またはCtrl+Shift+Nショートカットを用いることによって新規プロジェクトの作成を開始してください。



3. 次図で示される新規プロジェクト ウィザートからGCC C Executable Project(GCC C実行可能プロジェクト)を選び、Solution(解決策)とName(プロジェクト名)の名前を(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。



4. 下図で示されるようにデバイス選択ウィサードからATtiny406を選び、OKをクリックしてください。

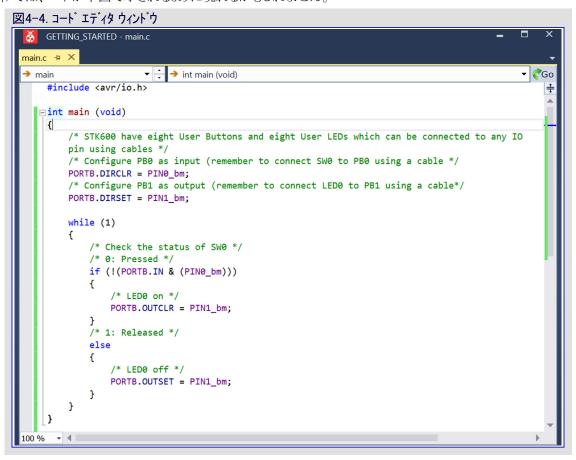


それに関連したmain.cファイルを持つ新規プロジェクトがAtmel Studioで生成されます。

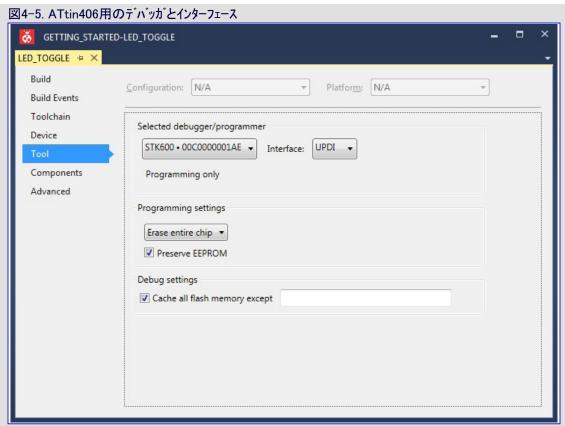
5. main.cファイル内の'main'関数を以下のコート'断片で置き換えてください。

```
int main (void)
   /* STK600はケーブルを用いてどれかのI/Oに接続することができる8つの釦と8つの使用者LEDを持ちます。 */
   /* PB0を入力として構成設定(ケーブルを用いてSW0をPB0に接続することを忘れないでください。 */
   PORTB. DIRCLR = PINO bm;
   /* PB1を出力として構成設定(ケーブルを用いてLED0をPB1に接続すること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 & (PINO bm)))
          /* LED0をON */
          PORTB. OUTCLR = PIN1_bm;
       /* 1: 開放 */
      else
          /* LED0をOFF */
          PORTB. OUTSET = PIN1_bm;
```

コート、エディタでは、コートが下図で示されるように現れるかもしれません。



- 6. Project(プロジェクト)⇒Properties(プロハプティ)をクリックする、またはAlt+F7ショートカットを用いることによってプロジェクトプロハプティを開いてください。
- 7. ツール ウィント・ウ(下図)で、Selected debugger/programmer(選ばれたデ・ハ・ッカ・/書き込み器)をSTK600に、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、またはF7ショートカットを用いることによってプロジュクトを構築してください。
- 9. 下図で示されるように、ISP/PDIヘッタ<sup>†</sup>間にケーブルを接続することによってSTK600で組み込みデブッカをATtiny406に接続してください。



- 10. ケーブルを用いてPB0をSW0に、PB1をLED0に接続してください。
- 11. STK600上にコート・を(書き込み)設定してDebug(テ・ハ・ック・)⇒Start debugging and break(テ・ハ・ック・開始と中断)をクリックする、またはAlt+F5ショートカットを用いることによってテ・ハ・ック・を開始してしてください。応用がテ・ハ・イスに書かれてプログラム実行がmainで中断されます。
- 12. Debug(デバッグ)⇒Countinue(継続)をクリックする、またはF5ショートカットを用いることによってコードを走らせてください。
- 13. STK600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. 次は何?

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

#### ソフトウェア:

- Atmel Studio: http://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: https://gallery.microchip.com/

#### ファームウェア:

- Atmel START資料: http://start.atmel.com/#
- Atmel START例: http://microchip.com/start/#examples

### 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: http://www.microchip.com/AVR042:AVR\_Hardware\_Design\_Considerations
- AVR IBIS77(1): http://www.microchip.com/doclisting/TechDoc.aspx?type=IBIS
- ・AVR BDSL77イル: http://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/atatmel-ice
- Power Debugger:
  - 資料: http://www.microchip.com/42696D\_Power\_Debugger\_User\_Guide - 購入: https://www.microchip.com/Development-Tools/atpowerdebugger

#### その他:

• AVR Freaks®: 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

# 6. 改訂履歴

資料改訂	日付	注釈
А	2018年5月	初版資料公開
В	2018年10月	文法と句読法を修正

# Microchipウェブ サイト

Microchipはhttp://www.microchip.com/で当社のウェブ サ小経由でのオンライン支援を提供します。このウェブ サ小はお客様がファイルや情報を容易に利用可能にする手段として使われます。お気に入りのインターネット ブラウザを用いてアクセスすることができ、ウェブ サイトは以下の情報を含みます。

- ・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ヴェア支援資料、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相談役プログラム員一覧
- ・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

# お客様への変更通知サービス

Microchipのお客様通知サービスは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/でMicrochipのウェブ サイトをアクセスしてください。"Support"下で"Customer Change Notification"をクリックし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
- · 現場応用技術者(FAE:Field Aplication 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、または現場応用技術者(FAE)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 サイト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はそれらのコート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、AnyRate、AVR、AVRロゴ、AVR Freaks、BitCloud、chipKIT、chipKITロゴ、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、Heldo、JukeBlox、KeeLoq、KeeLoqロゴ、Kleer、LANCheck、LINK MD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、MOSTロゴ、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32ロゴ、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SpyNIC、SST、SSTロゴ、SuperFlash、tinyAVR、UNI/O、XMEGAは米国と他の国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、mTouch、Precision Edge、Quiet-Wire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、BodyCom、CodeGuard、CryptoAut hentication、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、EtherG REEN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、KleerNet、KleerNetロゴ、memBrain、Mindi、MiWi、motorBench、MPASM、MPF、MPLAB Certifiedロゴ、MPLAB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、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。

Silicon Storage Technology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。

© 2018年、Microchip Technology Incorporated、米国印刷、不許複製

## DNVによって認証された品質管理システム

#### ISO/TS 16949

Microchipはその世界的な本社、アリゾナ州のチャント・ラーとテンへ、オレコン州ク・ラシャムの設計とウェハー製造設備とカリフォルニアとイント・の設計センターに対してISO/TS-16949:2009認証を取得しました。当社の品質システムの処理と手続きはPIC® MCUとdsPIC® DSC、KEELOQ符号飛び回りデバイス、直列EEPROM、マイクロ周辺機能、不揮発性メモリ、アナログ製品用です。加えて、開発システムの設計と製造のためのMicrochipの品質システムはISO 9001:2000認証取得です。

日本語© HERO 2021.

本応用記述はMicrochipのAN2712応用記述(DS00002712B-2018年10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。



# 世界的な販売とサービス

本計

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 アドレス: www.microchip.com

アトランタ

Duluth, GA

Tel: 678-957-9614 Fax: 678-957-1455

オースチン TX

Tel: 512-257-3370

ボストン

Westborough, MA Tel: 774-760-0087 Fax: 774-760-0088

シカゴ Itasca, IL

Tel: 630-285-0071 Fax: 630-285-0075

ダラス

Addison, TX Tel: 972-818-7423 Fax: 972-818-2924

デトロイト

Novi, MI

Tel: 248-848-4000

ヒューストン TX

Tel: 281-894-5983

インデアナポリス

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

□−IJ− 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 亜細亜/太平洋

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 - ニューテリー

Tel: 91-11-4160-8631

イント - プネー

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

シンカ゛ホ゜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 - ヴェルス

Tel: 43-7242-2244-39

Fax: 43-7242-2244-393

欧州

デンマーク - コペンハーケ゛ン

Tel: 45-4450-2828 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 - カ・ルヒング

Tel: 49-8931-9700

ドイツ - ハーン

Tel: 49-2129-3766400

ト・イツ - ハイルフ・ロン

Tel: 49-7131-67-3636

ト・イツ - カールスルーエ

Tel: 49-721-625370

トイツ - ミュンヘン Tel: 49-89-627-144-0

Fax: 49-89-627-144-44

ト・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 – ミラノ

Tel: 39-0331-742611

Fax: 39-0331-466781

イタリア - パト゛ハ゛

Tel: 39-049-7625286

オランダ - 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

ホ<sup>°</sup>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 スペペイン - マトブリートブ

Tel: 34-91-708-08-90

Fax: 34-91-708-08-91

スウェーテン - イェーテホリ Tel: 46-31-704-60-40

スウェーテン – ストックホルム

Tel: 46-8-5090-4654 イキ・リス - ウォーキンカ・ム

Tel: 44-118-921-5800

Fax: 44-118-921-5820