Atmel

Atmel AVR 8ビット マイクロ コントローラ

AT12489: Atmel ATtiny102とATtiny104での開始に際して

応用記述

概要

この応用記述はAtmel® ATtiny102/104 AVR®に基づくマイクロコントローラでの開始用です。

Atmel ATtiny102/104はAVR強化RISC構造に基づく低電力CMOSの8ビットマイクロコントローラで す。単一クロック周期で実行する強力な命令により、ATtiny102/104はMHz当たり1MIPS近くの単 位処理量を達成します。これは消費電力対処理速度に関してデバイスを最適化する権限をシステ ム設計者に与えます。

特徴

- ・ATtiny102/104マイクロ コントローラとツールとでの開始
- ・Atmel ATtiny104 Xplained NanoキットとAtmel Studio 7での開始
- この応用記述はATtiny102/104を使って開始するのに必要とされる全てのツールの一覧を含み、 追加情報に関する参照を提供します。

目次

| 概 | 要••• | | |
|----|---------|--|--|
| 特征 | 数 • • • | | |
| 1. | Atmel | ATtiny102とATtiny104での開始に際して ······ 3 | |
| | 1.1. | 主な特徴 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ | |
| | 1.2. | デバイス関連ウェブサイト リンク ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ | |
| | 1.3. | ATtiny104 Xplained Nanoキット ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ | |
| | 1.4. | Atmel Studio · · · · · · 6 | |
| | | 1.4.1. Atmel Studioウェブ頁 ···································· | |
| | | 1.4.2. Atmel Studioマイクロ サイト 6 | |
| | 1.5. | ATtiny104 Xplained Nanoキットの接続 6 | |
| | | 1.5.1. Xplained Nanoキットの自動基板識別・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ | |
| _ | | 1.5.2. Altiny104 Xplained NanoのUARIをmEDBGのCOMホートに接続 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ | |
| 2. | Atmel | Studioでの例応用の作成 ···································· | |
| 3. | 次は何 |] ? •••••••••••••••••••••••••••••••••••• | |
| 4. | 改訂和 | 夏歴・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ | |

1. Atmel ATtiny102とATtiny104での開始に際して

1.1. 主な特徴

- ・ AVR(ハーハ゛ート゛)基本設計
- ・単一段パイプライン
- ・実装再書き込み可能フラッシュメモリ
- ・12MHzで12MIPSの単位処理量
- ・殆どが単一クロック周期実行
- ・高いコード稠密度(強化RISC命令一式)
- ・割り込みとリセットを持つ設定可能な供給電圧レベル監視器
- ・様々な休止動作形態を持つ低電力MCU
- ・正確な校正付き内部RC発振器
- ・ 高速と標準の始動時間任意選択
- ・ヒューズと施錠ビットでの保護
- ・デバイス間の互換性(可搬性)

注: ATtiny102とATtiny104についてのより多くの情報に関してはデバイスのデータシートを参照してください。

1.2. デバイス関連ウェブ サイト リンク

ATtiny102/104製品のウェブ頁は以下のリンクで利用可能です。

ATtiny102 : http://www.atmel.com/devices/ATTINY102.aspx

ATtiny104 : http://www.atmel.com/devices/ATTINY104.aspx

図1-1. デバイス ウェブ頁



The high-performance Atmel® tinyAVR® picoPower® 8-bit RISC-based microcontroller (MCU) combines 1KB in-system programmable Flash memory, 32 bytes SRAM, 12 general-purpose I/O lines, 16 general-purpose working registers, one 16-bit timer/counters with two PWM channels, internal and external interrupts, an 8channel 10-bit A/D converter, on-chip analog comparator, one full duplex USART, programmable watchdog timer with internal oscillator, internal calibrated oscillator, 10bytes unique ID (serial number), three calibrated internal voltage references (1.1V, 2.2V and 4.3V), and four software selectable power saving modes. A version with faster startup time is available under a dedicated part number. The device operates between 1.8-5.5 volts.

We'll tell you all you need to know to start evaluating and working with this product. » Start Now

» Contact Sales ы » Request Samples Ы » Sign-up for News ы

Related Items

Get Started

- » Third Party Support
- » University Program » AVR Knowledge Base
- » Technical Support
- » What's Changed
- » Mature Devices

By executing powerful instructions in a single clock cycle, the device achieves throughputs approaching 1 MIPS per MHz, balancing power consumption and processing speed.

The ATtiny104 device is a small, very versatile, low-cost, easy-to-use microcontroller suited to almost any application. It can be used for system monitoring, battery measurement, battery charging, voltage measurement, current measurement, interface to buttons, switches, drive of small motors, drive of one or more LEDs, and more. The integrated USART provides means for wired or wireless interface, making it possible to make a powerful, yet small and low-cost solution for any Internet of Things (IoT) end-node.

Key Parameters

| Parameter | Value |
|------------------------------|-----------|
| Flash (kBytes): | 1 kBytes |
| Pin Count: | 14 |
| Max. Operating Freq. (MHz): | 12 MHz |
| CPU: | 8-bit AVR |
| # of Touch Channels: | 0 |
| Hardware QTouch Acquisition: | No |
| Max I/O Pins: | 12 |
| Ext Interrupts: | 12 |
| USB Speed: | No |
| USB Interface: | No |
| • More | |

製品ウェブ頁はこのデバイスに関連する特定情報を提供するために5つのタブを持ちます。

- ・Overviewタブは主なパラメータ、データシート、デバイスを買うためのリンクなどのようなデバイスに関連する基本的な情報を提供します。
- ATtiny102 : http://www.atmel.com/devices/ATTINY102.aspx?tab=overview ATtiny104 : http://www.atmel.com/devices/ATTINY104.aspx?tab=overview
- ・Parametersタブはこのデバイスに対する様々な構成設定パラメータの詳細を提供します。 ATtiny102 : http://www.atmel.com/devices/ATTINY102.aspx?tab=parameters ATtiny104 : http://www.atmel.com/devices/ATTINY104.aspx?tab=parameters
- ・Toolsタフ、- IDE、書き込み器、デバッカ、評価キット、BSDLファイルのような全ての関連ツールが一覧にされます。このタフ、はATtiny104 Xp lained Nanoキットのウェブ頁へのリンクが特徴です。
- ATtiny102 : http://www.atmel.com/devices/ATTINY102.aspx?tab=tools ATtiny104 : http://www.atmel.com/devices/ATTINY104.aspx?tab=tools
- ・Documentsタブはデータシートや応用記述のような全ての関連資料を提供します。
- ATtiny102 : http://www.atmel.com/devices/ATTINY102.aspx?tab=documents
- ATtiny104 : http://www.atmel.com/devices/ATTINY104.aspx?tab=documents
- Datasheet領域は以下の2つの形式のデータシートを含みます。 Preliminary(暫定)/Complete(完全)版は全ての周辺機能記述と電気的特性を含みます。 Preliminary Summary(暫定要約)/Summary(要約)版は注文情報、ピン配置、外囲器情報を含みます。

- Application Notes領域は周辺機能の使い方、始める前に、ハートウェア設計の考慮などのようなデバイスに関連する応用記述と(利用 可能ならば)それと連携するファームウェアを持ちます。

・Applicationsタブはこのデバイスに対する(これに制限されない)推奨応用範囲を提供します。

ATtiny102 : http://www.atmel.com/devices/ATTINY102.aspx?tab=applications ATtiny104 : http://www.atmel.com/devices/ATTINY104.aspx?tab=applications

1.3. ATtiny104 Xplained Nanoキット

ATtiny104 Xplained Nanoキットについての詳細は以下のリンクで利用可能です。 http://www.atmel.com/tools/ATTINY104-XNANO.aspx 注文情報(Ordering Information)は頁の下の領域で利用可能です。

図1-2. ATtiny104 Xplained Nanoウェブ頁



Atmel

Documentsタブは回路図や使用者の手引きのようなキットに関連する資料を表示します。

http://www.atmel.com/tools/ATTINY104-XNANO.aspx?tab=documents

注: ヘッダや接続のようなキットについての詳細情報に関してはATtiny104 Xplained Nano使用者の手引きを参照してください。

1.4. Atmel Studio

1.4.1. Atmel Studioウェブ 頁

(無料IDEの)Atmel Studioのインストーラは以下で入手可能です。 http://www.atmel.com/tools/ATMELSTUDIO.aspx

1.4.2. Atmel Studioマイクロ サイト

Atmel Studioについてもっと学ぶには以下のマイクロ サイト(特設サイト)を参照してください。 http://www.atmel.com/microsite/atmel-studio/

| 図1-3. Atmel Studio特設サイト ウェブ頁 | | | |
|---|--|---|---------|
| Overview Software QTouch Tools | C/C++ Compiler/Editor | Debugging/Simulation | Videos |
| Atmel Studio 7 Easier to Use and More Powerful than Ever | R | | |
| DOWNLOAD NOW | | | 3 |
| | | 2.0 | |
| Atmel Studio 7 – Easier to Use and More Powerfu | Il Than Ever | Atmet | |
| What's New in Atmel Studio 7 | | | |
| Say hello to a cleaner, more modern user interface. | | Massimo Banzi Talk Studio 7 | s Atmel |
| Atmel® Studio 7 has been updated to use the 2015 version of not only the look and feel of the integrated development enviro performance when working with large projects. An improved He integration of Atmel documentation in the online as well as the page has been revamped to always contain relevant and up-to- you are using to create designs. An updated Visual Assist plug- also brings several improvements and productivity enhanceme | the Visual Studio Shell, en nment (IDE) but also the lp system enables better offline help systems. The date information on the de in included free in Atmel St nts to the editor. | hancing start evices tudio Atmel Studio 7 | 7 |

Videosタブで、新しいC(GCC)プロジェクト作成、AVR応用デバッグ、ARM[®]応用デバッグなどのような入門映像が利用可能です。 http://www.atmel.com/Microsite/atmel-studio/videos.aspx

1.5. ATtiny104 Xplained Nanoキットの接続

本項はAtmel Studio 7とでATtiny104 Xplained Nanoキットを接続する使用者を手助けします。

- 1. Atmel Studio 7またはそれ以降版をダウンロードしてインストールしてください。
- 2. Atmel Studioを起動してください。
- 3. ATtiny104 Xplained NanoをUSBホートに接続し、Atmel Studioでそれを見ることができるでしょう。

1.5.1. Xplained Nanoキットの自動基板識別

| • | ATtiny104 Xplained NanoキットがPCに接続さ |
|---|-----------------------------------|
| | れると、右の複写画像で表示されるようにWind |
| | ows®のタスクハーがメッセーシを飛び出させるで |
| | しょう。 |

| 図1-4. ATtiny104 Xplained Nanoドライバ インストール | | | | |
|--|--------------------------------|--------------|--|--|
| 🕕 Dr | iver Software Installation | | | |
| mEl | DBG Virtual COM Port (COM46) i | nstalled | | |
| mED | BG Virtual COM Port (COM46) | Ready to use | | |
| | | Close | | |

| ト・ライハ・インストールが成功なら、右の複写画像で表示されるようにデバイス | 図1-5. mEDBGドライバインストール成功 |
|---------------------------------------|--|
| マネージャでmEDBGが一覧にされるでしょう。 | |
| | Batterier |
| | Datteries |
| | Billetooth Radios |
| | Did diag |
| | Disk anves |
| | Display adapters |
| | DVD/CD-ROM drives |
| | Human Interface Devices |
| | Imaging devices |
| | Jungo Connectivity |
| | ⊳ · · · · · · · · · · · · · · · · · · · |
| | Mice and other pointing devices |
| | Monitors |
| | A Detwork adapters |
| | Bluetooth Device (Personal Area Network) #2 |
| | Bluetooth Device (RFCOMM Protocol TDI) #2 |
| | Cisco Systems VPN Adapter for 64-bit Windows |
| | Intel(R) Centrino(R) Advanced-N 6235 |
| | |
| | Microsoft Virtual WiFi Miniport Adapter |
| | Microsoft Virtual WiFi Miniport Adapter #2 |
| | Other devices |
| | SM Bus Controller |
| | |
| | 🕠 Unknown device |
| | Ports (COM & LPT) |
| | Communications Port (COM1) |
| | ECP Printer Port (LPT1) |
| | mEDBG Virtual COM Port (COM46) |
| | Processors |

- ・Atmel Studioを開始してください。
- View⇒Available Atmel Toolsへ行ってください。mEDBG が"mEDBG"としてツールで一覧にされ、ツール状態が"Conne cted"として表示されるべきです。これはこのツールがAtmel Studioと意図されるように通信していることを示します。

図1-6. 利用可能なAtmelツール下のmEDBG

D SD host adapters

Storage controllers
 System devices

Sound, video and game controllers

🖒 📲 Universal Serial Bus controllers

| Available Tools | ▼ □ × |
|-----------------------------|--------------|
| Tools and Simulators | Status |
| mEDBG (ATML267801020000044) | Connected |
| Simulator | Connected |
| | |

1.5.2. ATtiny104 Xplained NanoのUARTをmEDBGのCOMホートへ接続

- 1. mEDBG USBをPCに接続してください。
- 2. COMポート番号を捜すのにデバイスマネージャを使ってください。
- 3. COMホート既定設定は9600bps、8データビット、1停止ビット、ハリティなしです。COMホート設定はデバイスマネージャを使うことによって変 更することができます。

2. Atmel Studioでの例応用の作成

ATtiny104 Xplained Nano接続後にAtmel Studioで新規プロジェクトを作成するには次のとおりです。

- 1. File⇒New⇒Project (Ctrl+Shift+N)へ行って 図2-1. Atm ください。
 - 1/2010

ください。

図2-1. Atmel Studioでの新規プロジェクト作成 ATtiny104_LedToggle - AtmelStudio File Edit View VAssistX ASF Project Build Debug Tools Window Help New ٠ Ctrl+Shift+N Project... 2 Open * File... Ctrl+N Add ٠ Atmel Start Configurator Close Ctrl+Shift+F Example Project... Close Solution

2. 表示された新規プロジェクト(New Project)ウィ 図2-2. 新規プロジェクト ウィサ・ート サートで、GCC C executable Project雛形を



3. 次のようなデバイス選択(Device Selection)ウィ サートが現れます。引き落とし一覧からATti ny104デバイスを選んでOKをクリックしてください。

選び、プロジェクトに名前を付けて、そしてデバ

イス選択ウィサートを得るためにOKをクリックして

図2-3. デバイス選択ウィザード

| mEDBG (ATML26780102000 | 00044) - Device Programmir | ng | ? × |
|--|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Tool Device mEDBG ATtiny104 | Interface TPI | Device signature 0x1E900B Read | Target Voltage 5.0 V |
| Interface settings Tool information Tool settings Device information Memories Fuses Lock bits Production file | Tŀ | is interface has no setti | ngs. |
| Reading device IDOK | OK | | Close |

- 4. 新しいプロジェクトとmain.cファイルが作成されるでしょう。
- 5. main.cファイル内に以下のコード断片(押釦を使うLED制御)を追加してください。

int main(void) /* 釦用 (PB1)内部プルアップ許可 */ PUEB |= 1 << PORTB1;/* LED(PA5)ピンを出力として構成設定 */ DDRA $\mid = 1 \leq DDRA5;$ while (1){ /* 釦状態調查(押下=0、解放=1) */ if(!(PINB & (1<<PINB1))) /* 釦が押下されている間はLEDをON(0)に切り替え */ PORTA &= $^{\sim}(1 \leq \text{PORTA5});$

Atmel



6. プロジェクトとコート、断片を持つmain.cが下で示されるように現れます。



7. コード説明:

- ・応用はATtiny104 Xplained Nanoキットの機械的な釦と黄色のLEDを使います。それらは各々、ポートピンのPB1とPA5に接続されます。
- ・各ポートはDDRx、PORTx、PINxの3つのレジスタを持ちます。
- ・DDRxレジスタはホートピンの方向を構成設定するのに使われます。
 - -1=出力
 - <mark>0</mark> = 入力
- ・キットは基板上にプルアップ抵抗を持たず、故に釦のために内部プルアップが許可されなければなりません。
- ・対応するポートピンの内部プルアップを許可するにはPUExレジスタを構成設定してください。
- ・PINxレジスタはポートピンで有効な論理レベルを返すのに使われます。
- ・PB1ビンに接続された釦は許可されたプルアップを持つ入力として構成設定されます。PA5ビンに接続されたLEDは出力として構成設定されます。
- ・LEDは釦の状態に基づいて制御されます。釦が押されていない時にLEDが光りません。押下時にLEDが光るでしょう。
- 8. プロジェクトをコンパイルするためにBuild⇒Build Solution (F7)へ行ってください。
- 9. コートが成功裏にコンハパルされた時はTools⇒Device Programming (Ctrl+Shift+P)へ行ってください。
- 10. (mEDBGとして)Tool、(ATtiny104として)Device、(TPIとして)Interfaceを選んでください。Applyをクリックしてください。

| 図2-5. ツールとインター | フェースの設定 | | | | |
|--|------------------|--------------------------|------------------------------|-------------|-------|
| mEDBG (ATML2678010 | 0200000044) - De | evice Programming | | | 8 × |
| Tool Device mEDBG | 104 • (| Interface TPI • Apply | Device signature 0x1E900B | Target Volt | Read |
| Interface settings Tool information Tool settings Device information Memories Fuses Lock bits Production file | | This ir | iterface has no se | ttings. | |
| Reading device IDOK | ce IDOK | | | | Close |

- 11. 正しい接続を確実にするためにRead 釦でデバイス識票(Device Signature)と目的対象電圧(Target Voltage)を読んでください。
- 12. Device Programmingウィンドウで、Memoriesタブへ行ってください。デバイスを消去するためにErase nowをクリックしてください。 13. hexファイルでデバイスを書き込むために、*.hex/elfファイル位置を検索してProgramをクリックしてください。

| 図2-6. デバイス書き込み | | | | | |
|--|---|------------------------------|---------------------------------|--|--|
| mEDBG (ATML267801020000 | 0044) - Device Programming | | ₽ <mark>×</mark> | | |
| Tool Device mEDBG ATtiny104 | Interface TPI Apply | Device signature 0x1E900B | Target Voltage ad 5.0 V Read | | |
| Interface settings Tool information | Device Erase Chip 🔻 Erase now |] | | | |
| Tool settings Device information | Flash (1 KB) | | - | | |
| Memories | Erase Flash before program Verify Elash after programs | ning Program | Verify Read | | |
| Fuses Lock bits | Advanced | | | | |
| Production file | | | | | |
| Reading device IDOK | | | | | |
| • ок | | | Close | | |

14. 応用動きは手動で検査することができます。LEDは釦が押された時にONに切り替わり、釦が解放された時にOFFに切り替わるでしょう。

<mark>3</mark>. 次は何?

| ・Atmel Studio映像 |
|--|
| http://www.atmel.com/Microsite/atmel-studio/videos.aspx |
| ・Atmel Studioオンライン ヘルフ° |
| http://www.atmel.com/webdoc/atmelstudio/ |
| ・Atmel Studioオンライン ヘルプ (Atmel Studioインストール後) |
| Atmel Studioに於いて、Help⇒View Help (Ctrl+F1)⇒Atmel Studio |
| ・ASF(Atmelソフトウェア枠組み)開始に際してとASF参照の手引き |
| http://www.atmel.com/tools/AVRSOFTWAREFRAMEWORK.aspx?tab=documents |
| ・ASFオンライン資料 |
| http://asf.atmel.com/docs/latest/ |
| ・様々な製品に対する技術的な資料 |
| http://www.atmel.com/webdoc/ |
| ・Atmel陳列室 |
| https://gallery.atmel.com/ |
| ・製品選択の手引き |
| http://www.atmel.com/でのAtmel MCU選択部 |
| ・試供品注文と評価基板とキットの購入 |
| http://www.atmel.com/ ⇒Buy⇒'Atmel store' |
| ・技術資料 |
| http://www.atmel.com/design-support/documentation/default.aspx |
| ・知識基盤と技術支援/設計支援 |
| http://www.atmel.com/design-support/ |
| ・協力作業空間 |
| http://spaces.atmel.com |
| ・AVR Freaks®コミュニティ |
| http://www.avrfreaks.net/ |

4. 改訂履歴

| 資料改訂 | 日付 | 注釈 |
|--------|---------|--------|
| 42678A | 2016年2月 | 初版資料公開 |

Atmel | Enabling Unlimited Possibilities*



Atmel Corporation 1600 Technology Drive, San Jose, CA 95110 USA TEL:(+1)(408) 441-0311 FAX: (+1)(408) 436-4200 | www.atmel.com

© 2016 Atmel Corporation. / 改訂:Atmel-42678A-Getting-Started-with-Atmel-ATtiny102-104_AT12489_Application Note-02/2016

Atmel[®]、Atmel^ロ'とそれらの組み合わせ、Enabling Unlimited Possibilities[®]、AVR[®]、AVR Freaks[®]とその他は米国及び他の国に於けるAtmel Corp orationの登録商標または商標です。Windows[®]は米国と他の国に於けるMicrosoft Corporationの登録商標です。他の用語と製品名は一般的に他の商標です。

お断り:本資料内の情報はAtmel製品と関連して提供されています。本資料またはAtmel製品の販売と関連して承諾される何れの知的所有権も禁 反言あるいはその逆によって明示的または暗示的に承諾されるものではありません。Atmelのウェブサイトに位置する販売の条件とAtmelの定義での 詳しい説明を除いて、商品性、特定目的に関する適合性、または適法性の暗黙保証に制限せず、Atmelはそれらを含むその製品に関連する暗示 的、明示的または法令による如何なる保証も否認し、何ら責任がないと認識します。たとえAtmelがそのような損害賠償の可能性を進言されたとし ても、本資料を使用できない、または使用以外で発生する(情報の損失、事業中断、または利益と損失に関する制限なしの損害賠償を含み)直 接、間接、必然、偶然、特別、または付随して起こる如何なる損害賠償に対しても決してAtmelに責任がないでしょう。Atmelは本資料の内容の正 確さまたは完全性に関して断言または保証を行わず、予告なしでいつでも製品内容と仕様の変更を行う権利を保留します。Atmelはここに含まれた 情報を更新することに対してどんな公約も行いません。特に別の方法で提供されなければ、Atmel製品は車載応用に対して適当ではなく、使用さ れるべきではありません。Atmel製品は延命または生命維持を意図した応用での部品としての使用に対して意図、認定、または保証されません。

安全重視、軍用、車載応用のお断り: Atmel製品はAtmelが提供する特別に書かれた承諾を除き、そのような製品の機能不全が著しく人に危害を 加えたり死に至らしめることがかなり予期されるどんな応用("安全重視応用")に対しても設計されず、またそれらとの接続にも使用されません。安全 重視応用は限定なしで、生命維持装置とシステム、核施設と武器システムの操作用の装置やシステムを含みます。Atmelによって軍用等級として特に明確 に示される以外、Atmel製品は軍用や航空宇宙の応用や環境のために設計も意図もされていません。Atmelによって車載等級として特に明確に示 される以外、Atmel製品は車載応用での使用のために設計も意図もされていません。

© *HERO* 2021.

本応用記述はAtmelのAT12489応用記述(Rev.42678A-02/2016)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。