Atmel AVR 8ビット マイクロ コントローラ

Atmel

AT08401: ATmega328PBでの開始に際して

応用記述

概要

この応用記述はAtmel® ATmega328PBに基づくマイクロコントローラでの入門が狙いです。

特徴

- ATmega328PBマイクロコントローラとツールでの開始
- Atmel ATmega328PB Xplained MiniキットとAtmel Studio 6.2での開始

この応用記述は作業を開始するのに必要とされる全ての必須ツールの一覧と何処で追加情報を 捜すかの箇所を含みます。

目次

概	要	我要 ·····	
特征	銰	f徴 ·····	1
1.	Α	. ATmega328PBでの開始に際して ·····	
	1	1.1. 主な特徴・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
	1	12 デバイス関連ウェブ サイト リンク ·····	4
	1	1.2. ATmega328PB Valained Minitwh	۰ ۲
	1	1.5. Atmegaszor D Aplained Winny Jr	
		1.4. Aumer Studio	
			0 C
	4		0 C
		1.5. AImega328PB Xplained Miniキットの接続	
		1.5.1. A I mega328PB Xplained Miniギットの自動基板	
		1.5.2. ATmega328PB Xplained MiniのUARTをmEDB	GのCOMホートに接続 ······7
	1	1.6. フログラミングとデバック	
		1.6.1. mEDBG使用によるATmega328PB Xplained M	liniのプログラミング ・・・・ 8
		1.6.2. mEDBG使用によるATmega328PB Xplained M	liniの テ ゙ ヽ ゙ ック ゙ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
2.	Α	. Atmel Studioでの例応用の作成 ・・・・・・・・・・・	
3.	カ	. 次は何?	
4.	멍	. 改訂履歴 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	

1. ATmega328PB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
- 独立したEEPROM領域が利用可能
- 独立した施錠ビットを持つ任意選択のブート コード領域
- 20MIPS/20MHz
- 殆どが単一クロック周期実行
- •様々な休止形態を持つ低電力マイクロコントローラ
- •高いコート、稠密度(強化RISC命令一式)
- チップ。上ハート・ウェア乗算器
- 4クロック周期の短い割り込み遅延
- •工場校正された内部RC発振器
- ヒューズと施錠ビットでの保護
- Atmel QTouch®ライフ`ラリ支援
- デバイス間の互換性(可搬性)
- 周辺機能接触制御器(PTC:Peripheral Touch Controller)
- クロック障害検出(CFD:Clock Failure Detection)
- 注: (AVR構造、フラッシュ容量、ピン数、動作電圧範囲、周辺機能チャネル数、単位部記述などのような)詳細情報についてはATmega328 PB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

(下で示されるような)ATmega328PB製品概要ウェブ ページは以下で利用可能です。

http://www.atmel.com/devices/ATMEGA328PB.aspx



Parametersタブで、このデバイスに対する(フラッシュ容量、周辺機能チャネル数、入出力ピン数などのような)詳細な構成設定パラメータが得られます。

http://www.atmel.com/devices/ATMEGA328PB.aspx?tab=parameters

Documentsタブで、このデバイスに対する(データシートや応用記述のような)全ての関連資料が得られます。

http://www.atmel.com/devices/ATMEGA328PB.aspx?tab=documents

今日、Documentsタブ下のDatasheet領域には以下の2つの資料があります。

1. (全ての周辺機能記述と電気的特性を含む) Preliminary(暫定)/Complete(完全)版

2. (注文情報、ピン配置、外囲器情報を含む) Preliminary Summary(暫定要約)/Summary(要約)版

(例えば、ハートウェア設計の考慮のような)デバイスに関連する応用記述と(もしあれば)それと連携するファームウェアもDocumentsタフアで利用可能です。

Applicationsタブで、このデバイスに対する(これに制限されない)推奨応用領域が得られます。

http://www.atmel.com/devices/ATMEGA328PB.aspx?tab=applications

Toolsタブで、このデバイスに対する(IDE、書き込み器、デバッガ、評価キット、BSDLファイルのような)全ての関連ツールが得られます。

http://www.atmel.com/devices/ATMEGA328PB.aspx?tab=tools

ATmega328PB Xplained Miniキットウェブ頁は以下のリンクで利用可能なATmega328PB Xplained Miniをクリックすることによって見ることができます。

http://www.atmel.com/devices/ATMEGA328PB.aspx?tab=tools

1.3. ATmega328PB Xplained Miniキット

このキットは以下のリンクでAdd to Cartをクリックすることによってオンライン注文することができます。 http://www.atmel.com/tools/MEGA328PB-XMINI.aspx

Atmel

Documentsタブで、回路図や使用者の手引きのようなキットに関連する全ての資料が得られます。

http://www.atmel.com/tools/MEGA328PB-XMINI.aspx?tab=documents

注: ヘッダや接続のような詳細情報についてはDocumentsタブ下で入手可能なATmega328PB Xplained Mini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_studio6/

3. Atmel Studio特設サイト	ウェフ゛ <u>へ</u> ゚-	ージ				
	Overview	Software Library	QTouch Tools	C/C++ Compiler/Editor	Debugging/Simulation	Videos
ATMEL Studio ATMEL Studio A A Studio A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	e Stuc ore and ce	lio			NA AND AND AND AND AND AND AND AND AND A	
Atmel Studio 6 - The Stud What's New in Atmel Studio 6.2 Atmel introduces the latest <u>xplair</u> board with extensive examples.	dio to De ned Mini devel	esign All Emb _{appment kit} , an east	edded Syst y-to-use devel	eems opment	Atmel Gallery Overview: Introduction of the Gallery	
Develop and Debug Atmel applications in Studio 6.2 support for the new and debugs connectivity for Atm to capture data trace informatio	a single, integ Atmel-ICE nel ARM- a n	probe provides nd AVR-based M	vith Atmel-ICE advanced prog CUs, including	ramming the ability	Atmel® Studio 6 Read the White Paper	*
Accelerate Your Time to Market with Perc Gain insight into the run-time o Percepio Trace for Atmel Studio • Control-flow trace (tasks a	epio Trace™ f embedde features and interru	d software with	trace visualiza	ation.	ASE Design (1 of 5): Startin with a board, XMEGA-A3BU Xplained	19 19
 Custom data plots Application debug output Statistical code profiling Support for viewing MCU of Real-time operating system 	event cour m <mark>(RTOS)</mark>	iters awareness			Atmet Studio ming	elonart Rand

Videosタブで、(エディタ、新しいC(GCC)プロジェクト作成、AVR応用デバッグ、ARM[®]応用デバックなどのような)入門映像が得られます。 http://www.atmel.com/microsite/atmel_studio6/videos.aspx

1.5. ATmega328PB Xplained Miniキットの接続

本項はAtmel Sdtudio 6.2 SP2(6.2.1563)とでATmega328PB Xplained Miniキットを接続する使用者を手助けします。

- 1. Atmel Studio 6.2 SP2(6.2.1563)版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のリンクで入手可能なAtmel Studio 6.2用ATmega328PB部品パックがインストールされなければなりません。この一括は Atmel Studio 6.2 SP2にATmega328PBデバイス用支援を追加します。

注: Atmel Studioの将来版に部品パックのインストールは必要ありません。

- 3. Atmel Studioを起動してください。
- 4. ATmega328PB Xplained MiniをUSBポートに接続してください。それはAtmel Studioで見ることができるでしょう。

1.5.1. ATmega328PB Xplained Miniキットの自動基板識別

- 一旦ATmega328PB Xplained MiniキットがPCに接続されると、図1-4. ATmega328PB Xplained Miniト・ライハ・インストールで示されるようにWindows®のタスクハーがメッセージをポップアップするでしょう。
- 図 1-4. ATmega328PB Xplained Miniドライバインストール Driver Software Installation mEDBG Virtual COM Port (COM11) installed mEDBG Virtual COM Port (COM11) 《Ready to use Close
- ・トライハ インストールが適切なら、図1-5. mEDBGト ライハ インストール成功で示されるようにデ バイス マネージャでEDBGが一覧にされるでしょう。

 Atmel Studio 6.2を開いてView⇒Available Atmel Toolsへ行ってく ださい。EDBGが"mEDBG"としてツールで一覧にされ、ツールの状態 が"Connected"として表示されるべきです。これはこのツールがAtmel Studioと正しく通信していることを示します。

|--|

Available Tools	* 🗆 X
Tools and Simulators	Status
mEDBG (ATML252301020000007)	Connected
Simulator	Connected

1.5.2. ATmega328PB Xplained Mini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。

1.6. プログラミンク゛とテ゛ハ゛ック゛

本項はmEDBGを使うことによるATmega328PB Xplained Miniキットのプログラミングとデバッグを手助けします。

1.6.1. mEDBG使用によるATmega328PB Xplained Miniのプログラミンク

- 1. mEDBG USBをPCに接続してください。
- 2. Atmel Studioへ行き、Toolsをクリックし、その後にDevice Programmingを選択し、Toolとして接続されたmEDBG、DeviceをATmega3 2 8PBとしてInterfaceをISPとして選んでApplyをクリックしてください。
- 3. Memoriesを選択してソースの.hexまたは.elfのファイルを定めて、その後にProgramをクリックしてください。
- 4. ソースがヒュース 設定を含む場合、Production file へ行き、.elfファイルをアップロードしてヒューズをプログラミングしてください。
- 注: ISPプログラミング失敗の場合、デバッグWIREが許可されているからかもしれません。デバッグWIRE動作を禁止する方法はデバッグ 項をご覧ください。

1.6.2. mEDBG使用によるATmega32PB Xplained Miniのデバッグ

- 1. Atmel Studioを開始してください。
- 2. mEDBG USBをPCに接続してください。
- 3. あなたのプロジェクトを開いてください。
- 4. Projectメニューでプロジェクトのプロパティ ヘージを選択してください。Toolsタフを選んでデバッガとしてmEDBGを、インターフェースとして debug WIREを選択してください。
- 5. DebugメニューでStart Debugging and Breakをクリックしてください。

- 6. ATmega328PBのDWENヒュースが許可されない場合にAtmel Studioは異常メッセージを表示しますので、Atmel StudioにISPインター フェースを使ってヒュースを設定させるにはYESをクリックしてください。
- 7. デバッグ作業はmainでの中断で開始されます。デバッグを開始することができます。
- 8. DebugメニューでDisable debugWIRE and Closeを選んでデバッグ動作を抜け出すと、これがDWENヒュースを禁止します。
 - 注: DebugメニューでDisable debugWIRE and Closeを選択することによってデバッグ動作を抜け出さない場合、DWENヒュースが許可さ れて目的対象は未だデバッグ動作で、換言すると、それはSPI(ISP)インターフェースを使うことによって目的対象をプログラミングするこ とが不可能でしょう。

2. Atmel Studioでの例応用の作成

1. 基板接続後、Atmel Studioで新規プロジェクトを作成するにはFile⇒Newへ行き、(図2-1. Atmel Studioでの新規プロジェクト作成で示 されるように)Project...をクリックしてください。

Ctrl+Shift+N
Ctrl+N
Ctrl+Shift+E

2. 図2-2. 新規プロジェクト ウィサート で示されるように新規プロジェクト(New Project)ウィサート が表示されます。GCC C executable Project 雛形を選んでプロジェクトを名付け、そしてデバイス選択ウィサート を得るためにOKをクリックしてください。

凶Z-Z. 利况/ 1/ 1/1/	719 -	r		
New Project				<u> </u>
Recent Templates	Sort by:	Default 🔹 🏢		Search Installed Templates
Installed Templates C/C++	GCC	GCC C ASF Board Project	C/C++	Type: C/C++ Creates an AVR 8-bit or AVR/ARM 32-bit C
Assembler Atmel Studio Solution	GCC	GCC C Executable Project	C/C++	project
	600	GCC C Static Library Project	C/C++	
	GCC	GCC C++ Executable Project	C/C++	
	600	GCC C++ Static Library Project	C/C++	

3. 図2-3. デバイス選択ウィザートで示されるようにデバイス選択(Device Selection)ウィザートが表示されます。megaAVR®系統からATmega 328PBデバイスを選び、その後にOKをクリックしてください。

ÿ]2-3. デバイ	゙ス選択ウィザート゛					
ſ	Device Selection						×
	Device Family:	All	Data Memony (hyter)	FEDROM (hyter)	Device Info:	328PB	×
	ATmega328PB	32	2048	1024	Device Name Speed: Vcc: Family: Datasher Supported Tc Atmel-ICf AVR Drac AVR Drac AVR Drac AVR ONE JTAGICE JTAGICE ImmEDBG Simulator STK600	: ATmega328PB 0 1.8/5.5 megaAVR ets pols 1 3 mkll	
						ОК	Cancel

4. 図2-4. プロジェクトウイントウで示されるように新しいプロジェクトと.cファイルを作成してください。

.c7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)
   /* LEDピンを出力として構成設定 */
  DDRB =1<<DDRB5;
  while (1)
   {
       /* 釦状態調査(押下=0、解放=1) */
       if(!(PINB\&(1 << PINB7)))
           /* キーが押下されるまでLEDをOFF(0)に切り替え */
           PORTB\&=^{(1 < PORTB5);}
       }
       else
       {
           /* LEDをON(1)に切り替え */
           PORTB =1<<PORTB5;</pre>
       }
  }
```

5. コード説明:

- 各ポートはDDRx、PORTx、PINxの3つのレジスタを持ちます。
- DDRxレジスタはポートピンの方向を構成設定するのに使われます。1=出力、0=入力
- 或るピンが出力として構成設定されると、PORTxの(対応する)各々のビットは論理1を書かれる場合に(対応する)各々のポートピンは Highに駆動されます。同じビットが論理0を書かれる場合にそのピンはLowに駆動されます。
- 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。
- •このコード例では入力としてPB7の釦、出力としてPB5のLED0が使われます。
- •ここでLED0は押釦の状態に基づいて制御されます。
- 釦が押下(0)状態である限り、LED0は点灯しません(0)。
- 釦を解放した(1の)場合にLED0は点灯します(1、既定)。

Atmel

図2-4. ጋ゚ロジェクト ウィンドウ	
ATmega32878_led_toggle - AtmelStudio	- C ×
File Edit View VAssistX ASF Project Build Debug Tools Window Help	
[]] * 엔 브 * 알 실 양 # 4 4 월 19 · 안 · 및 * 특 월 2 한 10 Debug · [2] · [] 伊 환경 소 그 * [] 非 第 월 2 일 그 위 다 위 다 위 다 위 다 위 다 위 다 위 다 위 다 위 다 위	
😋 😂 🧩 🎖 😚 😘 🛫 🖧 🖕 🗦 🗰 🍐 コート エート 😂 🧐 (単音) 雪 王 Hex 🥃 🍬 🖓 (単言) 雪 国 国 国 国 国 国 国 国 国 王 Hex 三日 国 国 国 王 日本 三日 国 国 国 王 田田 ATmega328PB 🧊 debugWRRE on mEDBG (ATML25201000000007)	
ATmega328PB_kd_toggle* ATmega328PB_kd_toggle.c × ATmega328PB Xplained Mini - 0007 ASF Wizard	✓ Solution Explorer ✓ # ×
🕈 main.while.else 🔹 👘	- <u>Coo</u> 🔓 🔉
#include <avr io.h=""></avr>	 M Solution 'ATmega328PB_led_toggle' (1 project) A Mega328PB_led_toggle
// In ATMEga328PB Xolained Mini the LED is connected to PORT 8 Pin 5	Ba Dependencies Dependencies
// In ATmega328P8 Xplained Mini the button is connected to PORT 8 pin 7	Libraries
⊖int main(void)	C ATmega328PB_led_toggle.c
C //configure LED pin as putput	
DDR8 = 1< <ddr85;< td=""><td></td></ddr85;<>	
while(1)	
{ /* check the buttom status (mess - 0, release - 1) */	
if(1(PIN8 & (1< <pin87)))< td=""><td></td></pin87)))<>	
<pre>{ /* switch off (0) the LED until key is pressed */ /*</pre>	
PORTE 2- ~(1< <portes);< td=""><td>ASE Explorer</td></portes);<>	ASE Explorer
	Properties - 0 ×
else {	
/* switch on (1) the LED*/ port = 1 x constraints	12 21 III
- PORTO = 1XXPORTOD; }	
3	
. И	
The second se	
300 %	
Output	- # ×
Show output from: Build	
text data bs dec hex tilename 222 0 0 222 de Alamenai280P led tomele.elf	·
Done executing task "RunCompilerTask".	
osing Autouputlieverlyyesk test now assenut c. Program files (Autounce) Autou 0.2(Attensions) Application Avide	
Program Memory Usage : 222 bytes 0.7 % Full Data Memory Usage : 0 bytes 0.0 % Full	
Done executing task "RundutputFileVerifyTask". Done building tarest "CoreBuild" in coriect "Atmesa328PB led tossle.coro1".	
Target "PostBuildFent" skipped, due to false condition; ('\$(PostBuildEvent)' != '') was evaluated as ('' != '').	
Target bild in rise "Civrogram rise (Koo)xkmeixkomi studio olivskyvr.common.targets" rrom project "Civosrs(sentrii_vei.gunamaia(bocuments/xkmei studio(oliva)magaszovo_i Done bullding target "bild" in project "Amegaszovo_gelge.cproj".	ted_toggie(wimegaszovb_ied_toggie(wimegaszovb_ied_toggie.cproj) (entry point):
Done buliding project "Aimegast&vg_ted_toggle.cproj".	
Build succeeded. Build: 1 succeeded or up-to-date. 0 failed. 0 skipped	
	•
Error List Coupur	· · · · · ·
ready.	Ln.4 Col69 Ch69 INS

6. このプロジェクトをデバックがするために、プロジェクトのプロパティでツールとインターフェースを構成設定してください。プロジェクトのプロパティを開く にはProjectメニュー⇒Propertiesへ行きます。プロジェクトのプロパティに於いて、Toolタブに行き、図2-5. ツールとインターフェースの設定で示 されるように、Selected debugger/programmer下でToolをmEDBGとし、InterfaceをdebugWIREとして選択してください。

図2-5. ツ-	ールとインターフェースの設定
LED_Toggle - Atr	nelStudio
ile Edit View	VAssistX ASF Project Build Debug Tools Window Help
🛅 = 🔁 🖽 = 🙆	🎽 🔜 🥔 🕺 🖄 🖄 🔊 - Ci - 💭 - 🖏 🔚 🔍 🗇 🚧 Debug 🛛 - 🞯 PMIC 👥 🕞 🖓 🚰 🛃 🚊
😨 🖾 🚿 🐿 🕈	음 영 🗛 🛣 👘 👘 비 👌 비 🕨 (서 191 🗊 한 제 포 (Hex) 📾 - 🗄 왕 비 미 🖓 🖫 🗄 🏹 😁 세
ATmega168PB Xpla	ained Mini - 4759 LED_Toggle 🗙 LED_Toggle.c 🗸
Build Build Events	Configuration: N/A Platform: N/A
Toolchain Device	Selected debugger/programmer mEDBG • ATML2222050200004759 • Interface: debugWIRE •
Tool	

- 7. 応用を書き込んで実行するのに2つの任意選択があります。
 - 使用者がプログラミングとデバッグをできる基板でデバッグ作業を開始。
 - 生成した.hexファイルをマイクロ コントローラ内に書き込んで応用を実行。

これらの両任意選択は図2-6. デベッグなしで開始と図2-7. デベッグ開始と中断で示されるようにATmega328PB Xplained Miniで構成設定することができます。

図2-6. デバッグなしで開始	図2-7. デバッグ開始と中断		
Tools Window Help	Tools Window Help		
- 🖾 🔚 🔍 📄 🚧 Debug 🕞 🖉	- 🖾 🔝 🔍 🕩 🙀 Debug 🕞 🌌		
1) 🕨 🖾 📲 📮 Start Without Debugging (Ctrl+Alt+F5) 💷 🥁	↓ ► Start Debugging and Break (Alt+F5)		

注: Debugメニュー内のDisable debugWIRE and Close選択によってデバッグ動作を抜け出さない場合、DWENヒューズが許可されて目的対象は未だデバッグ動作で、換言すると、それはSPIを使って目的対象をプログラミングすることが不可能になるでしょう。

Atmel

3. 次は何?

- Atmel Studio映像 http://www.atmel.com/microsite/atmel_studio6/videos.aspx
 Atmel Studioオンライン ヘルプ 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

文書改訂	日付	注釈
42482A	2015年8月	初版文書公開

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

© 2015 Atmel Corporation. / 改訂: Atmel-42482A-Getting-Started-with-ATmega328PB_AT08401_Application Note-08/2015

Atmel[®]、Atmelロゴとそれらの組み合わせ、Enabling Unlimited Possibilities[®]、AVR[®]、AVR Freaks[®]、megaAVR[®]、QTouch[®]とその他は米国及び他の 国に於けるAtmel Corporation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AT08401応用記述(Rev.42482A-08/2015)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。