

# AVR481 : DB101ハードウェア使用者の手引き

## 要点

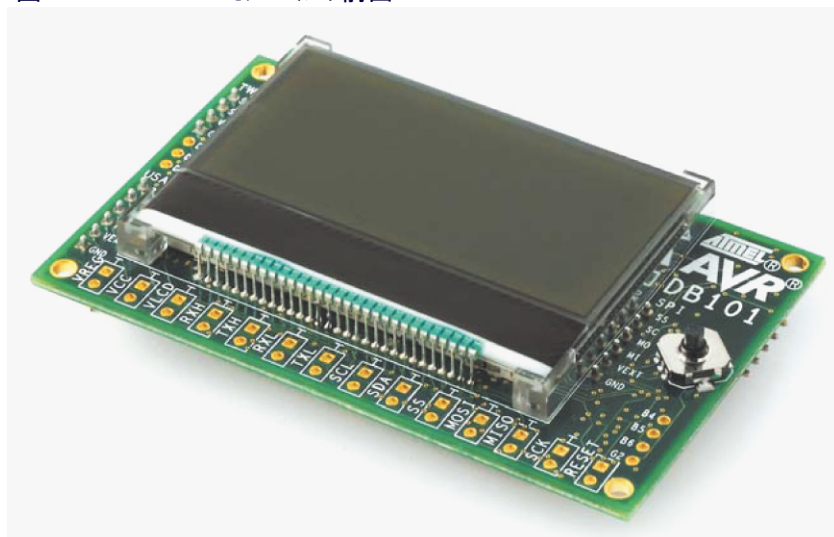
- RGB背面照明付きLCDモジュール
- レベル変換器付きのUART,SPI,TWI
- RS232インターフェース
- 使用者入力とメニュー誘導用のジョイスティック
- 圧電スピーカー
- 電池または外部電源による給電
  - ・ 1.8~5.5V外部電源
- 電源部での昇圧変換器

## 1. 序説

DB101はグラフィックLCDモジュールです。これは128×64ピクセルのグラフィックLCDの制御にAVR<sup>®</sup> マイクロコントローラを使用する方法を実演します。これは人対機械間インターフェースとして他の応用基板と共に使用することができます。他の応用基板とインターフェースするために、DB101は最も一般的な通信インターフェースのUART,SPI,TWIが特徴で、基板裏側のピンヘッダで利用可能です。

この資料はDB101基板の説明を提供し、AVR482応用記述が応用ソフトウェアを記述します。

図1-1. DB101 LCDモジュールの前面



8ビット **AVR**<sup>®</sup>  
マイクロコントローラ

## 応用記述

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、ATMEL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。

Rev. 8073B-09/07, 8073BJ2-12/13

## 2. 特徴概要

回路図と配置のファイル(カーバー形式)はこの応用記述と共に配給される独立ファイルで利用可能です。部品表はこの資料の最後で得られます。

図2-1. DB101表面組立図(表面視)

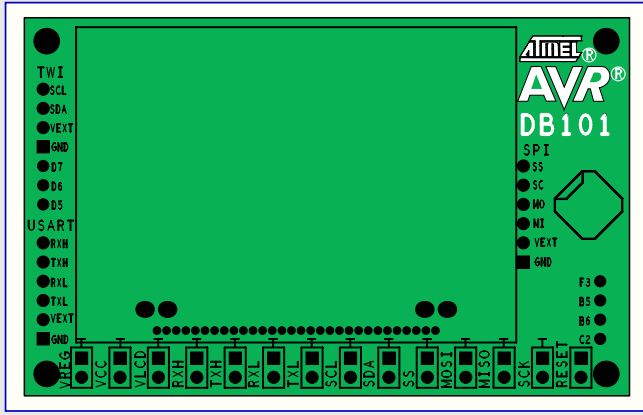
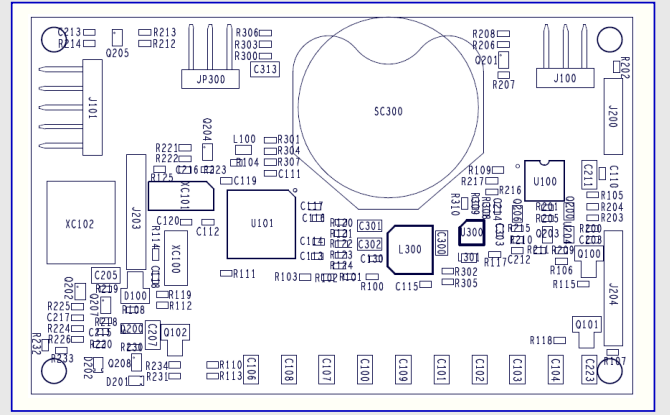


図2-2. DB101裏面組立図(裏面視)



### 2.1. AVRマイクロコントローラ

LCDは64ピンで128Kバイトのフラッシュメモリと8KバイトのSRAMを持つATmega1281によって制御されます。AVRは外部の7.37MHzセラミック振動子からの走行です。消費電力を減らすため、システムクロックは内部的に縮小(分周)することができます。

### 2.2. LCD表示器

DB101はDisplay Techの背面照明付き128×64ピクセルのグラフィックLCD(64128COG)が特徴です。このLCDは並列と直列の両方でアクセスすることができます。直列動作形態ではLCDの組み込みRAMメモリに書くことだけができ、一方並列動作形態では書き込みと読み戻しの両方ができます。従ってLCDのRAMの全利点を取るために、並列動作形態が使用されます。

### 2.3. ジョイスティック

押し釦機能付きの4方向ジョイスティックはDB101の右手側に配置されます。これはメニューに於ける誘導と選択を使用者に許します。ジョイスティックはATmega1281のポートCのピン3〜7とポートBのピン4に接続され、これらは(デバイスを休止から起すことができる)外部割り込みで接続されます。

### 2.4. 圧電スピーカ

使用者へ送還する音響を許すため、DB101上に小型圧電スピーカが含まれます。

圧電スピーカはATmega1281の17番ピン(OC1C:タイマ/カウンタ1の比較出力C)に接続されます。これはOC1CのPWM出力を用いて音生成の制御を可能にします。

### 2.5. 電源 - 電池

DB101は外部電源または基板上の釦型リチウム電池から給電することができます。電池から走行する時は、これが電池からの推奨最大引き出し電流を超え得るため、システムクロックを落と(分周)し、LCDの背面照明を使用しないことが推奨されます。電池から高電流が引き出された場合、電池寿命が著しく制限されます。例えばバックライトがOFFであっても、電池はかなり早く流出します。

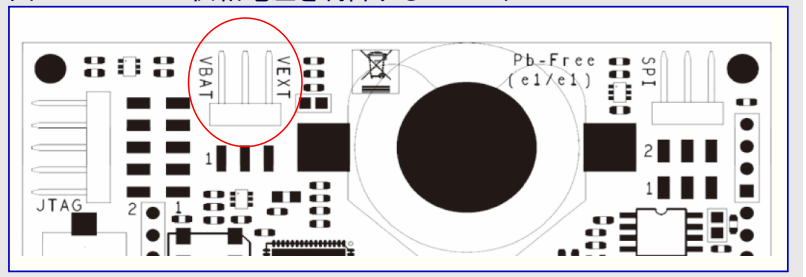
従ってDB101で作業/開発を行う時は何時も外部電源を接続することが推奨されます。

外部電源使用時、DB101は1.8〜5.5V間のどこからでも供給することができます。これはDB101が入力電圧に拘らずAVRとLCDに3.3Vを供給する昇圧変換器を特徴とするために可能です。

J306ジャンパはDB101が外部電源または基板上の電池のどちらから給電されるかを制御します。ジャンパの1番ピンと2番ピンの短絡は電池を接続し(工場既定)、一方2番ピンと3番ピンの短絡は外部電源を接続します。

これらの電圧源がATmega1281の内蔵A/D変換器(ADC)に接続されるので、ATmega1281が外部電源または電池のどちらで走行しているかを感知することが可能です。ADCのチャンネル0〜4(PF0〜4)は電源網の様々な部分に接続されています。これらの接続のより多くの詳細については回路図を参照してください。

図2-3. DB101の供給電圧を制御するJ306ジャンパ

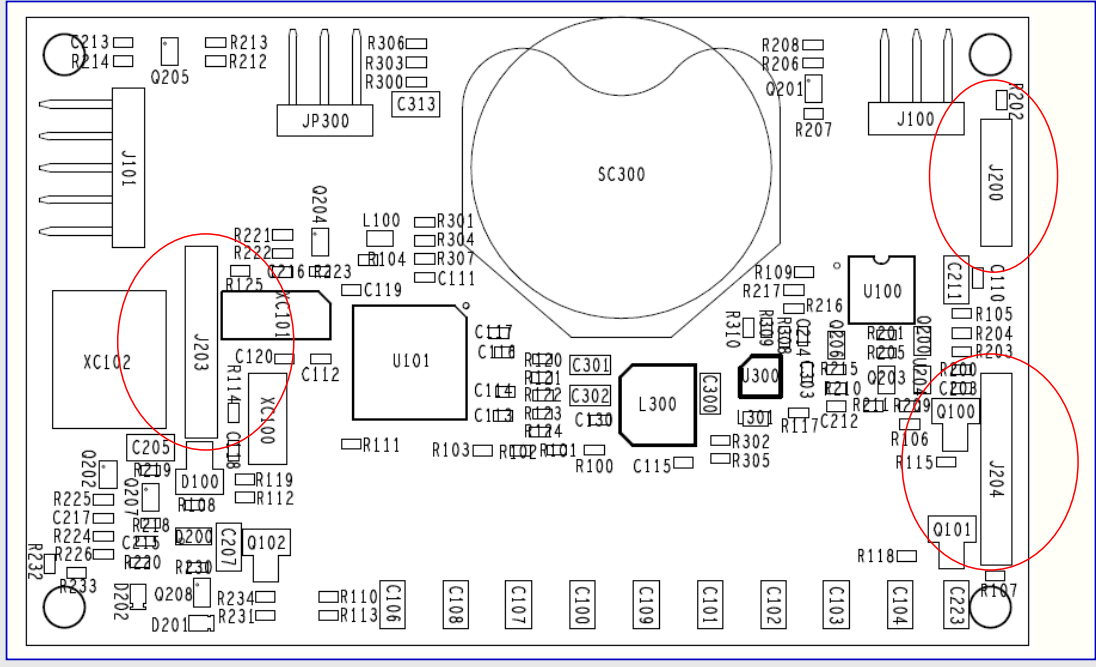


## 2.6. 通信インターフェース

例えば別の応用基板上にDB101を小亀化することにより、他の応用基板とインターフェースできるようにするために、全ての通信インターフェースにレベル変換器が配置されています。これはDB101が別の応用基板から供給されるだけでなく、応用基板の論理レベルと無関係に通信できることを意味します。

全ての通信インターフェースはDB101裏側の2.54mmピッチピンヘッダで利用可能です。通信ピンヘッダ上の電源ピン(VEXTとGND)はレベル変換器が動作するために応用基板の電源に接続されなければなりません。

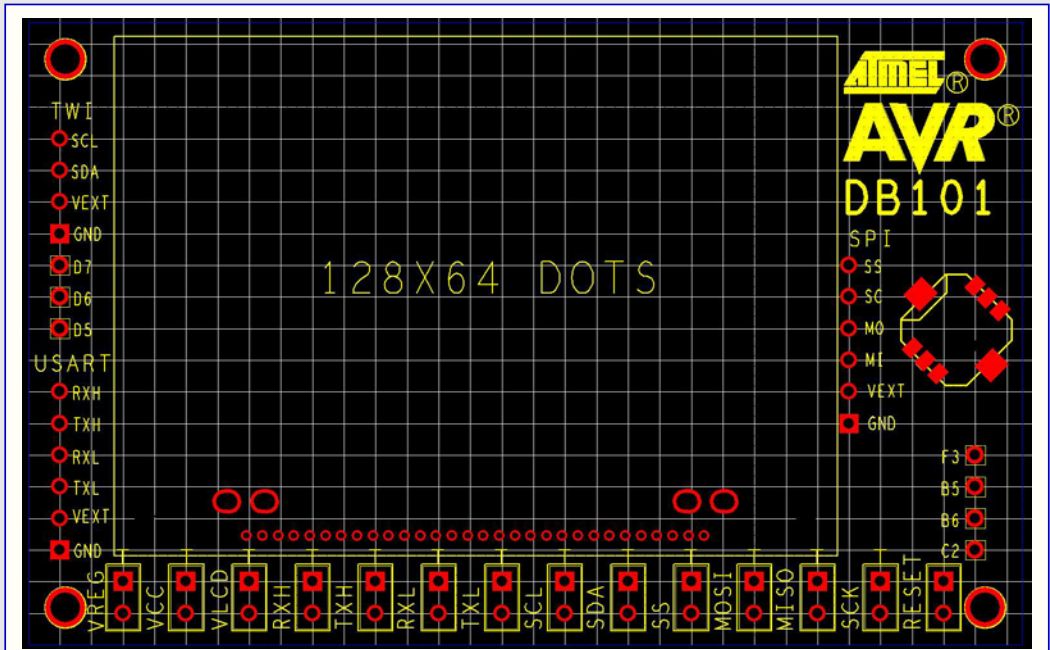
図2-4. 通信ヘッダ (裏面視)



### 2.6.1. 100mil格子上のヘッダ

基板端に沿う通信ピンヘッダとI/O接続点は、DB101がそれに合う親基板内配置の実装を容易にするために100mil(2.54mm)格子上に配置されています。ヘッダ/接続点の座標はDB101配置上の100mil格子を示す図2-5から判断することができます。

図2-5. DB101配置と100mil格子 (表面視)



## 2.6.2. UART

ATmega1281のUSART1は図2-4の下側の右手側で見つけられるJ204ピン ヘッドに接続されます。レベル変換されたRXDとTXD線がこのヘッドで利用可能で、ピンはシルクスクリーンでRXLとTXLと記されます。RS232変換されたRXDとTXD信号が同じヘッドで利用可能で、ピンはシルクスクリーンでRXHとTXHと記されます。図2-1を参照してください。RS232駆動部回路は正しいTXDレベルを生成するためにRS232のRXD線電圧を使用します。従って、RS232駆動部使用時、UARTは半二重だけです。

## 2.6.3. SPI

レベル変換されたSPI線は図2-4の上側の右手側で見つけられるJ200ピン ヘッドで利用可能です。

## 2.6.4. TWI

レベル変換されたTWI線は図2-4の中央左手側で見つけられるJ203ピン ヘッドで利用可能です。

## 2.7. Dataflash<sup>®</sup>

DB101でATMELのAT45DB161D Dataflashが利用可能です。これは表示フォント、図形、音や他のデータを格納するのに使用でき、これはATmega1281の内部フラッシュ メモリの再プログラミングに拘らず不変です。

DataflashはSPI主装置形態で動作できるATmega1281のUSART0に接続されます。USART0のSPI主装置通信はポートEのピン0～2を使用します。ポートGのピン5がDataflashに対するチップ選択(従装置選択)として使用されます。

DataflashはATmega1281を通して書かれます。より多くの情報についてはAVR482応用記述を参照してください。

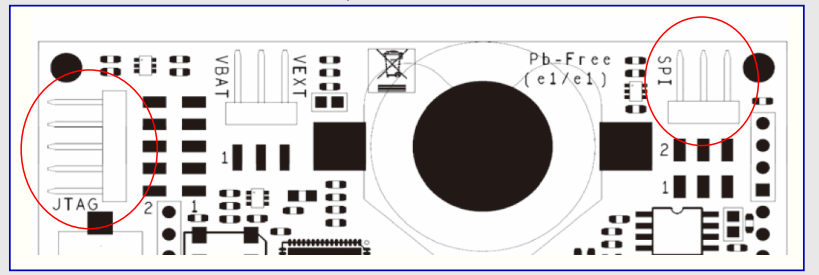
## 2.8. プログラミングとデバッグのインターフェース

ATmega1281はJTAGまたはISPのどちらかのインターフェースを用いてプログラミングすることができます。

JTAGでのプログラミングとデバッグはL型のJ101ピン ヘッドにJTAGICEmk IIを接続することによって実行されます。

ISPプログラミングはL型のJ100ピン ヘッドにISPが可能なAVR書き込み器を接続することによって実行されます。STK500, AVRISPMk II, AVR DragonやJTAGICEmk IIのようなAVRツールがこれに使用できます。

図2-6. JTAG(J100)とSPIプログラミング(J101)用のピン ヘッド



## 2.9. 実時間時計

32.768kHzクリスタルがATmega1281の非同期計時器に接続されています。これは電力消費を減らすために休止形態が使用されていても、時間の経緯を保つための実時間時計(RTC)の実装を応用に許します。

## 2.10. 汎用入出力ピン

ATmega1281は多ピン数のデバイスで、多数のピンが未使用です。これらは基板下端伝いに使用可能です。これらがレベル変換器を持たず、従ってDB101と異なる電圧レベルで動く応用基板へ直接接続されるべきでないことに注意してください。

表2-1. 基板コネクタで利用可能な入出力ピンの割り当て

ATmega1281ポートピン	基板コネクタ
PB5	J103
PB6	J104
PD5	J108
PD6	J107
PD7	J105
PC2	J106

## 2.11. ハードウェア改訂ピン

AVRポートピンのPE7とPE6はDB101のハードウェア改訂、またどちらかと言えばどの表示器形式がDB101に装着されていると仮定するのかを感知するのに使用されます。R123とR124の抵抗は100Ωの抵抗器を用いて開路または閉路のどちらかにして置きます。表2-2は抵抗器形態設定と仮定される表示器を示します。

表2-2. ハードウェア識別(ID)抵抗器

R123	R124	表示器形式
未実装	未実装	64128COG
未実装	実装	64128G
実装	未実装	64128G_RGB (注)
実装	実装	(予約)

注: DB101に実装される既定表示器

### 3. 回路図と部品表

DB101の回路図は<http://www.atmel.com>からダウンロードできる、この応用記述と共に配布される独立したPDFファイルとして得られます。

#### 3.1. 部品表

表3-1. DB101(改訂D)部品表

参照記号	数量	型式	製造業者	説明
U100	1	AT45DB161D-SU	ATMEL	16ビット 2.7~3.6V Dataflash
U101	1	ATmega1281V-8MU	ATMEL	AVR 8ビット RISC MCU
U204	1	FSA3157P6X	Fairchild	SPDTアナログ スイッチまたは2-1多重器
U300	1	TPS63000DRCRG4	Texas Instruments	昇圧変換器
Q100~102	3	2N7002	Philips	小信号低価格N-ch MOSFET,SMD SOT23
Q200~207	8	BC847BS	Philips	汎用SMD小信号BJT NPN×2 2個入りトランジスタ, SOT363
Q208	1	BC847BPN	Philips	汎用SMD BJT NPN-PNP 2個入りトランジスタ
D100	1	BAT54C	Philips	2個入りショットキー ダイオード
D200	1	BAT74	Philips	SMDショットキー ダイオード,30V,200mA
D201,202	2	VC080514A300DP	AVX	積層セラミック瞬間電圧消去器
R300,301	2	1Ω	KOA	薄膜フィルム抵抗,SMD 0603,1/10W,1%
R117~119	3	10Ω	KOA	薄膜フィルム抵抗,SMD 0603,1/10W,1%
R120~123	4	100Ω	KOA	薄膜フィルム抵抗,SMD 0603,1/10W,1%
R125	1	150Ω	KOA	薄膜フィルム抵抗,SMD 0603,1/10W,1%
R211,214,217,220,221,224	6	1kΩ	KOA	薄膜フィルム抵抗,SMD 0603,1/10W,1%
R230~234	5	4.7kΩ	KOA	薄膜フィルム抵抗,SMD 0603,1/10W,1%
R100,103~114,200~208	22	10kΩ	KOA	薄膜フィルム抵抗,SMD 0603,1/10W,1%
R210,213,216,219,222,225	6	39kΩ	KOA	薄膜フィルム抵抗,SMD 0603,1/10W,1%
R209,212,215,218,223,226	6	47kΩ	KOA	薄膜フィルム抵抗,SMD 0603,1/10W,1%
R305~307	3	130kΩ	KOA	薄膜フィルム抵抗,SMD 0603,1/10W,1%
R308	1	220kΩ	KOA	薄膜フィルム抵抗,SMD 0603,1/10W,1%
R310	1	270kΩ	KOA	薄膜フィルム抵抗,SMD 0603,1/10W,1%
R302~304	3	390kΩ	KOA	薄膜フィルム抵抗,SMD 0603,1/10W,1%
R309	1	1MΩ	KOA	薄膜フィルム抵抗,SMD 0603,1/10W,1%
C119,120	2	6.8pF		セラミック コンデンサ,SMD 0603,NP0,50V,±0.5pF
C212~217	6	22pF	Kemet	セラミック コンデンサ,SMD 0603,NP0,50V,±5%
C114~118	5	0.01μF	AVX	セラミック コンデンサ,SMD 0603,X7R,50V,±10%
C110~113,130,203,303	7	0.1μF	AVX	セラミック コンデンサ,SMD 0603,X7R,16V,±10%
C100~104,106~109,207,313	11	1μF		セラミック コンデンサ,SMD 0805,X7R,16V,±10%
C205,211,223	3	10μF		セラミック コンデンサ,SMD 0805,Y5V,10V,-20/+80%
C300~302	3	10μF	村田製作所	セラミック コンデンサ,SMD 1206,Y5V,10V
L100,301	2	BLM21AG121SN1D	村田製作所	SMD高周波インダクタ 0805 Z=120Ω(@100MHz), 最大R(DC)=0.6Ω,最大電流=200mA
L300	1	ELL6RH3R3M	Panasonic	3.3μH 1.6Aチョーク コイル
XC100	1	CSTCC7M37G53	村田製作所	セラミック振動子 7.37MHz
XC101	1	LF XTAL016207	Rakon Ltd	32.768kHz SMDクォーツ,85SMX型
XC102	1	圧電変換器 SMD	Projects Unlimited	圧電音響変換器(圧電スピーカ)
LCD100	1	64126G-RGB	Dislaytech	背面照明付き128×64°ケセルLCD
SW100	1	SKRHABE010	ALPS	中央押下機能付き4方向スイッチ
J100	1	TSM-103-01-T-DH-TR	SAMTEC	2×3ピン ヘッド,L型,2.54mmピッチ,SMD
J101	1	TSM-105-01-T-DH-K-TR	SAMTEC	2×5ピン ヘッド,L型,2.54mmピッチ,SMD
J200	1	1×4ピン ヘッド PIP	Freber	1×4ピン ヘッド,2.54mmピッチ,THM PIP
J203,204	2	1×6ピン ヘッド PIP	Freber	1×6ピン ヘッド,2.54mmピッチ,THM PIP
JP300	1	1×3 L型ピン ヘッド	Keystone Corp	1×3 L型ピン ヘッド,2.54mmピッチ,SMD
JS300	1	YMJ-02-O-BK	Cen Link Co.	2.54mmピン ヘッド用ジャンパ キャップ
SC300	1	3008TR	Keystone Corp	CR2450鉛電池クリップ,SMD
BT300	1	CR2450	Panasonic	CR2450鉛型リチウム電池
PCB2	1	A0604.3.1010.D		DB101表示器基板 改訂D,4層,50×80mm



## 本社

### *Atmel Corporation*

2325 Orchard Parkway  
San Jose, CA 95131  
USA  
TEL 1(408) 441-0311  
FAX 1(408) 487-2600

## 国外営業拠点

### *Atmel Asia*

Unit 1-5 & 16, 19/F  
BEA Tower, Millennium City 5  
418 Kwun Tong Road  
Kwun Tong, Kowloon  
Hong Kong  
TEL (852) 2245-6100  
FAX (852) 2722-1369

### *Atmel Europe*

Le Krebs  
8, Rue Jean-Pierre Timbaud  
BP 309  
78054 Saint-Quentin-en-  
Yvelines Cedex  
France  
TEL (33) 1-30-60-70-00  
FAX (33) 1-30-60-71-11

### *Atmel Japan*

104-0033 東京都中央区  
新川1-24-8  
東熱新川ビル 9F  
アトメル ジャパン株式会社  
TEL (81) 03-3523-3551  
FAX (81) 03-3523-7581

## 製品窓口

### ウェブサイト

[www.atmel.com](http://www.atmel.com)

### 技術支援

[avr@atmel.com](mailto:avr@atmel.com)

### 販売窓口

[www.atmel.com/contacts](http://www.atmel.com/contacts)

### 文献請求

[www.atmel.com/literature](http://www.atmel.com/literature)

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、または利益の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。

© Atmel Corporation 2007. 全権利予約済 ATMEL®、ロゴとそれらの組み合わせ、AVR®とその他はATMEL Corporationの登録商標または商標またはその付属物です。他の用語と製品名は一般的に他の商標です。

### © HERO 2013.

本応用記述はATMELのAVR481応用記述(doc8073.pdf Rev.8073B-09/07)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。