

## AVR296 : AVRUSBRF01 USB/RFドングル

### 1. 序説

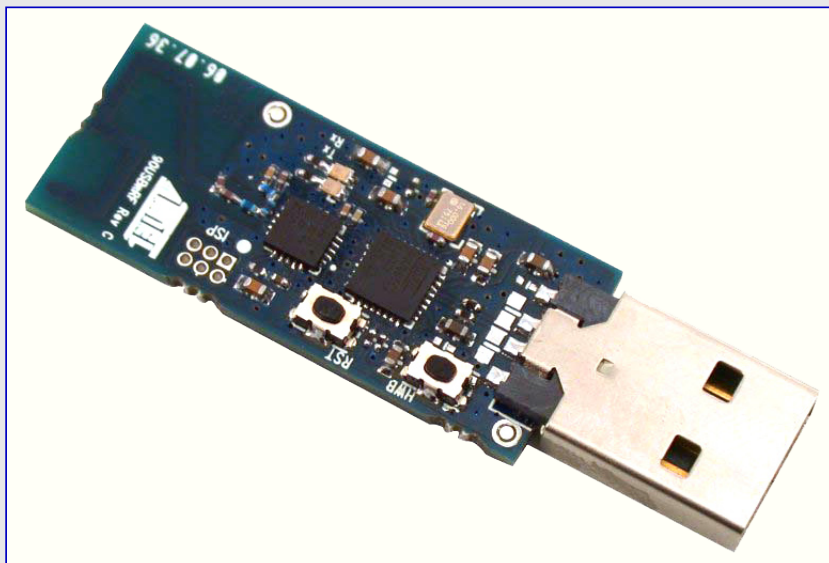
AVR® AVRUSBRF01の取得おめでとう御座います。このキットはAT90USB162 8ビットAVR USBマイクロコントローラに加えて無線通信機能を増強して実演するために設計されたUSBドングルです。

#### 1.1. 概要

この資料はAT90USB162マイクロコントローラによって力を与えられたAVRUSBRF01ドングルを記述します。この基板は提供される実演ソフトウェアを用いてUSBと無線通信の容易な評価を許すように設計されています。

この使用者の手引きは高度な使用者用の完全な技術参考書だけでなく一般的な開始前の手引きとしても働きます。

図1-1. AT90USB162 RFドングル



#### 1.2. AT90USB162 USB/RFドングルの機能

AVRUSBRF01は以下の機能を提供します。

- 16MHz(16MIPS)で走行するAT90USB162
- Nordic Semiconductor™のnRF24L01を使う送信
- USB全速(Full-speed)装置
- リセット(RST)とブートローダ(HWB)の釦
- 送信/受信動作に対するLEDの合図
- 電源 : USBバス給電(5V)
- 6ピンISP/デバッグヘッダ
- USBインターフェースを通した更新

### 2. AVRUSBRF01の使用

この章は基板とその機能の全てを記述します。

#### 2.1. 始める前に

AVRUSBRF01参照基準設計は短時間でのRF応用の構築と市場への時間短縮を使用者に許します。

このキットは2つのドングルを含みます。これらのドングルは工場ではCDC RF応用が書き込まれています。ドライバのインストールと実演の始動は次の資料「AVR487:AVRUSBRF01即時開始」(doc8136)で説明されます。

更なる情報と製品の更新についてはウェブページ [www.atmel.com/avrusbrf01](http://www.atmel.com/avrusbrf01) を参照してください。



8ビット **AVR**®  
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. 7808A-07/08, 7808AJ2-05/21

AVRUSBRF01ドングルに関しては以下のように2つの実演ファームウェアが利用可能です。

- AT90USB162-AT9USB162-usbdevice\_cdc\_rf
  - AT90USB162-AT9USB162-usbdevice\_cdc\_rf\_fap (本版はNordic Semiconductor™の周波数即変規約ライブラリを実装します。)
- これらのファームウェアは以下を用いてコンパイルすることができます。
- IARのAtmel AVR用Embedded Workbench®
  - AVR GCC (AVR Studio® 4)

ファームウェアのソースコードについてのより多くの情報に関してはソースフォルダで利用可能なHTMLヘルプを参照してください。

実演ファームウェアのコンパイル後、(JTAGヘッダを使って)FLIPまたはAVR Studioを用いてドングルのマイクロコントローラに書くことができます。

## 2.2. nRF24L01

AVRUSBRF01はNordic Semiconductor™のnRF24L01部の助けで無線通信を許します。

図2-1. nRF部の位置

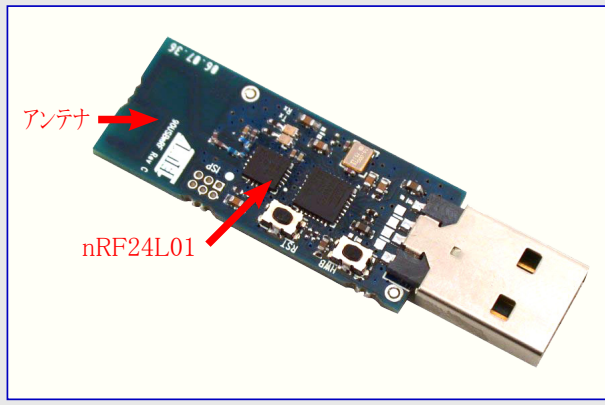
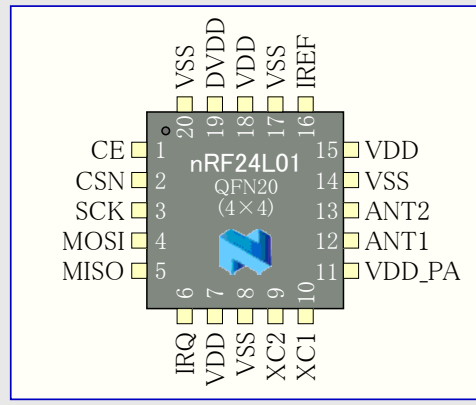


図2-2. nRF24L01単位部ピン配置



この低電力送受信単位部は123の周波数チャンネルが可能な2.4GHz ISM周波数帯を使います。送信はガウス位相偏移(GPSK:Gaussian Phase Shift Keying)変調を使います。この変調は-18〜0dB(-18,-12,-6,0)の電力で最大2Mbpsのデータ速度で送信することができます。

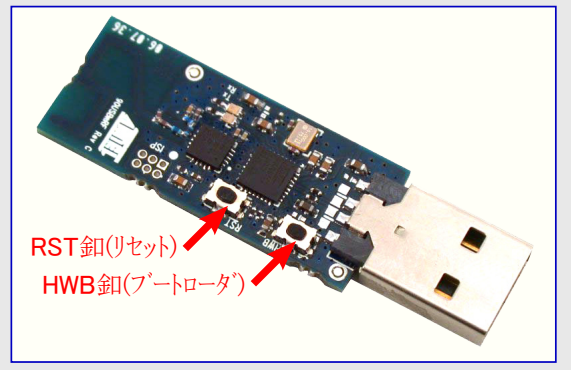
この変調のより多くの情報についてはNordic Semiconductorのウェブサイトを探ってください。

## 2.3. 釦

AVRUSBRF01基板で2つの押し釦が利用可能です。

- **RST** : リセット釦。押下時にマイクロコントローラをリセットします。
- **HWB** : ブートローダ釦。(RST釦で)ドングルがリセット中の間に押され続けた場合、この釦はDFU(Device Firmware Upgrade)動作形態への移行をマイクロコントローラに強制します。ドングルがファームウェア走行中、この釦は標準入力釦として使われます。

図2-3. 基板上の押し釦

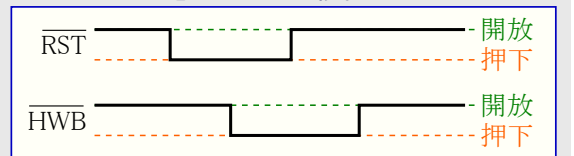


チップ上のDFUブートローダの実行を強制するには、以下の手順を実行してください。

- **HWB**と**RST**の両釦を押してください。
- **RST**釦を先に開放してください。
- **HWB**釦を開放してください。

ブートローダ動作形態の時にはAtmelのウェブサイト(www.atmel.com)からダウンロードすることができる、FLIPソフトウェアの助けでチップ上のコードをプログラミング/更新することができます。

図2-4. DFU形態(ブートローダ)移行

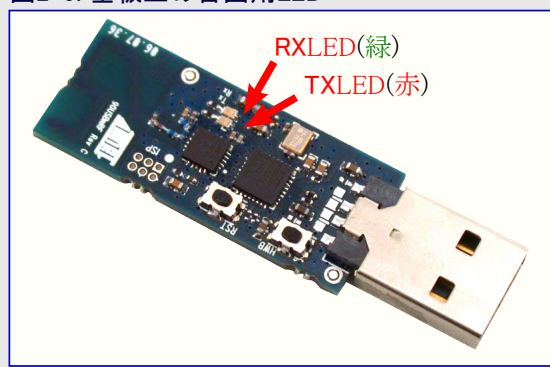


## 2.4. LED

AVRUSBRF01基板上に以下の2つのLEDがあります。

- ・ **TX** : ポートD(PD1)に接続された赤LEDはトングルのデータ送信時を必ず示すためにソフトウェアによって駆動され得ます。
- ・ **RX** : ポートD(PD0)に接続された緑LEDはトングルのデータ受信時を必ず示すためにソフトウェアによって駆動され得ます。

図2-5. 基板上の合図用LED



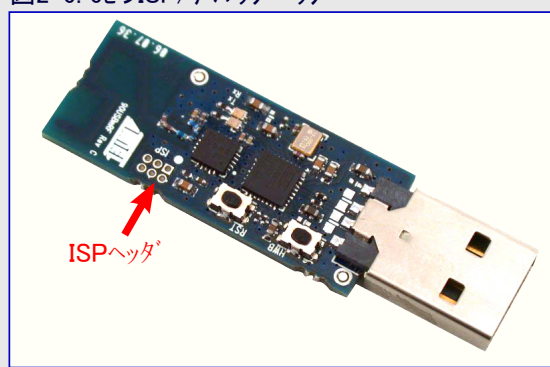
## 2.5. ISP/デバッグ ヘッド

AVRUSBRF01トングルはFLIPとブートローダを用いてプログラミングすることができます。トングルは(基板上のAtmelロゴ近くに配置された)ISPヘッド経由でプログラミングすることもできます。ISP/デバッグ ヘッドは(JTAGICEmkIIのような書き込み器を用いる)直列プログラミングとデバッグWIRE機能でリセット ピンを使う間のデバッグを許します。

図2-7. ISP/デバッグ ヘッド ピン配置

	1	2	
SPI_MISO (PD0)	●	●	VCC
SPI_SCK (SCK)	●	●	(PD1) SPI_MOSI
RESET (RST)	●	●	GND
			ISP

図2-6. 6ピンISP/デバッグ ヘッド



**注:** ISP/デバッグ ヘッドは既定で実装されず、ファームウェアをデバッグできるようにするには、基板上に1.27mmピッチ ヘッドの半田付けが必要です。

## 3. 障害対策の手引き

AVRの技術支援へ要請を送る前にこの手引きを参照してください。主な問題はここで解決されるべきです。この手引きはAtmelによって提供された基板ドライバが使われていることを仮定します。

表3-1. 障害対策の手引き

問題	原因	対処
AVRUSBRF01が動かない	不正な電源	(ISPヘッドの)VCC検査点で電源電圧(5V)を検査してください。
AVRUSBRF01がエミュレートしない	ファームウェア未書き込み	FLIPまたはAVR Studio 4を用いて実演ソフトウェアを書いてください。
AVRUSBRF01がファームウェアの代わりにブートローダを開始する	ブート リセットが許可	BOOTRSTヒューズ ビットを解除(1)してください。
リセット釦が動かない	デバッグWIRE機能が許可	DWENヒューズ ビットを解除(1)してください。
AVRUSBRF01がDFU動作形態に移行しない	ブートローダ未書き込み	ISPヘッドを用いてブートローダを書いてください。
	デバッグWIRE機能が許可	DWENヒューズ ビットを解除(1)してください。
	HWBが禁止	HWBEヒューズ ビットを設定(0)してください。
fap実演ファームウェア走行時にAVRUSBRF01が通信しない	未同期	最初の通信前に各々のトングルでHWB釦を押してください。 双方のトングルがfap(注)ファームウェアを走行しなければなりません。

**注:** fap:周波数即変規約(Frequency Agility Protocol)、より多くの情報についてはcdc\_rf\_fapファームウェア手引書を参照してください。

## 4. 技術的仕様

### ■ システム部

- ・ 物理的寸法 : L=138×W=16mm

### ■ 動作条件

- ・ 5V供給電圧(USB) (<100mA)

### ■ 特徴

- ・ 16MHz(16MIPS)で走行するAT90USB162
- ・ USB全速(Full-speed)装置
- ・ 2.4GHz(ISM周波数帯)のGFSKでのnRF24L01に基く無線送信
- ・ 合図用組み込みLED
- ・ リセット(RST)とフートローダ(HWB)の釦
- ・ 容易なファームウェア更新用のチップ上フートローダ

## 5. 技術支援

技術支援に関しては[avr@atmel.com](mailto:avr@atmel.com)にお問い合わせください。技術支援要請時に以下の情報を含めてください。

- ・ 使われた目的対象AVRはどれか (完全な部品番号)
- ・ 目的対象の電圧と速度
- ・ AVRのクロック元とヒューズ設定
- ・ プログラミング方法 (ISP、並列、または特定フートローダ)
- ・ PCBで見つかる、AVRツールのハードウェア改訂番号
- ・ AVR Studioの版番号 (これはAVR StudioのHelpメニューで得られます。)
- ・ PCのオペレーティング システムと版/構築の番号
- ・ PCのプロセッサ型式と速度
- ・ 問題の詳細な記述

## 6. 全回路図

次頁に於いて、AVRUSBRF01の以下の資料が示されます。

- ・ [全回路図](#)
- ・ [組立図](#)
- ・ [基板配置](#)
- ・ [部品表](#)

図6-1. 回路図

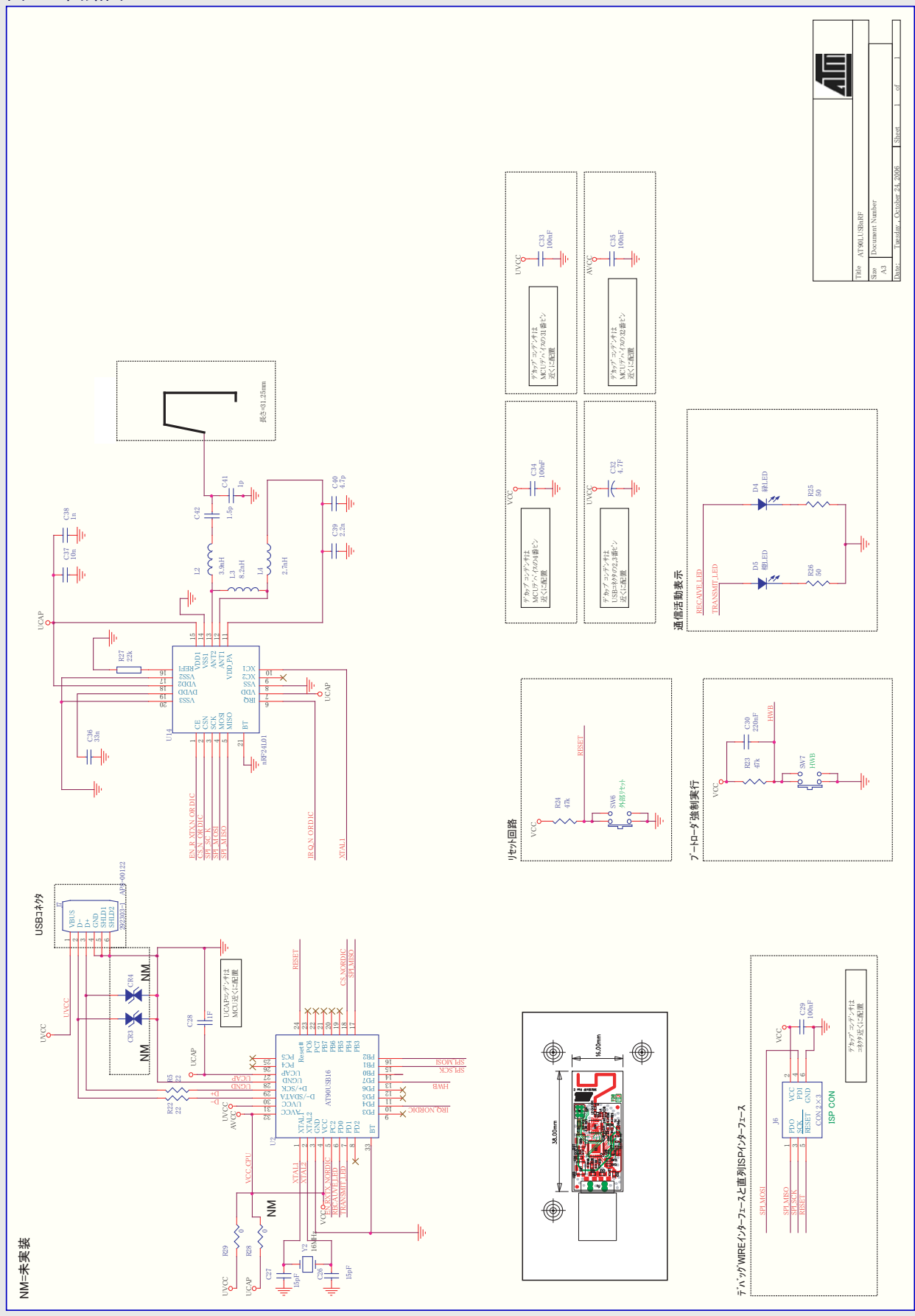


図6-2. 組立図 (部品面視)

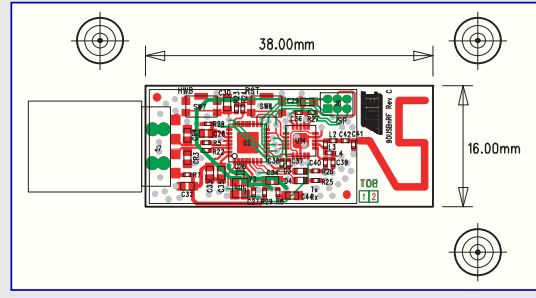


図6-3. 基板配置

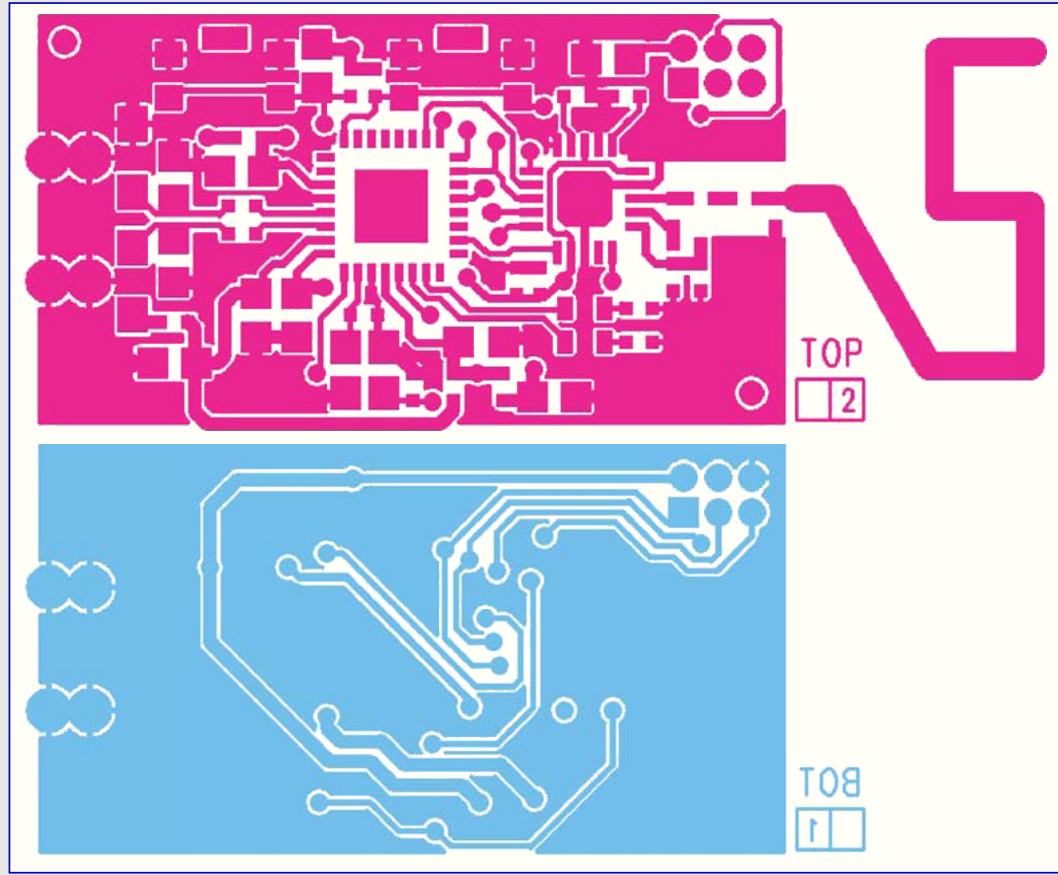




表6-1. 部品表

回路図参照名	値	数量	技術的仕様	外圍器
IC				
U2		1	AT90USB162	QFN32 5×5
U14		1	Nordic nRF24L01	
ダイオード				
D4	緑	1	SMD緑LED	0603
D5	赤	1	SMD赤LED	0603
CR3,CR4		2	USB ESD消去器	0603
抵抗器				
R28,R29	0Ω	2		0402
R7,R8	10または15Ω	2		0402
R5,R22	22Ω	2		0402
R25,R26	47Ω	2		0402
R27	22kΩ	1	1%	0402
R23,R24	47kΩ	2		0402
コンデンサ				
C41	1pF	1	最大5V	0402
C42	1.5pF	1	最大5V	0402
C40	4.7pF	1	最大5V	0402
C26,C27	15pF	2	最大5V	0402
C38	1000pF	1	最大5V	0402
C39	2200pF	1	最大5V	0402
C37	0.01μF	1	最大5V	0402
C36	0.033μF	1	最大5V	0402
C29,C34,C35	0.1μF	3	最大5V	0603
C33	0.1μF	1	最大6V	0604
C30	0.22μF	1	最大5V	0603
C28	1μF	1	最大5V	0603
C32	4.7μF	1	最大6V	0603
C44	10μF	1	最大5V	0603
インダクタ				
L4	0.0027μH	1	LQP15系列 (村田)	0402
L2	0.0039μH	1	LQP15系列 (村田)	0402
L3	0.0082μH	1	LQP15系列 (村田)	0402
クリスタル				
Y2	16MHz	1	≦60ppm, SMD (Epson Toyocom)	
コネクタ				
J6		1	A型USBコネクタ (WERI 6900411)	
J7		1	ISPコネクタ (1.27mmピッチ 3×2ヘッダ)	
スイッチ				
SW6,SW7		1	KMR (ITT CANNON, ref Farnell:4156560)	

注: 太字の参照名は既定で対応する部品が実装されていない(任意選択)ことを示します。



## 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。たとえば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 2008. 不許複製 Atmel®、ロゴとそれらの組み合わせ、AVR®、STK®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 2021.

本応用記述はAtmelのAVR296応用記述(doc7808.pdf Rev.7808A-07/08)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。