

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。

AT90USBKey

ハードウェア 使用者の手引き



目次

第1章	
序説	3
1.1 概要	3
1.2 AT90USBKeyの特徴	3
第2章	
AT90USBKeyの使用	4
2.1 概観	4
2.2 電源	4
2.3 リセット	5
2.4 基板上の資源	6
2.5 実装書き込み (ISP: In-System Programming)	8
2.6 デバッグ	9
第3章	
障害対策の指針	10
第4章	
技術的仕様	11
第5章	
技術支援	12
第6章	
全回路図	13



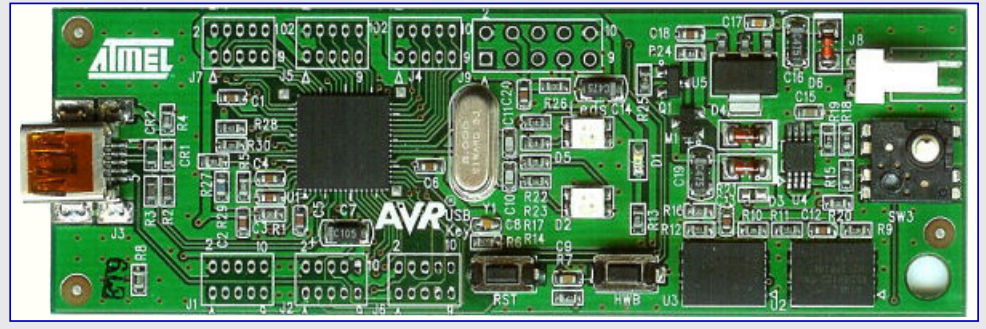
AVR® AT90USBKeyの取得おめでとう御座います。このキットはAT90USBマイクロ コントローラ系統で新規設計の試験や試作とAVR®でのコード開発の素早い開始を設計者に与えるために設計されています。

1.1 概要

本資料はAT90USB AVR マイクロ コントローラ専用のAT90USBKeyを記述します。この基板は実演ソフトウェアを使って製品の容易な評価を可能とするために設計されています。

実演能力を増すために、この自立型基板は多くの基板上資源を持ちます(USB、ジョイスティック、DataFlash、温度感知器)。

図1-1. AT90USBKey基板



1.2 AT90USBKey の特徴

AT90USBKeyは以下の機能を提供します。

- AT90USB QFN64デバイス
- AVR Studio® ソフトウェア インターフェース (注1)
- デバイス ファームウェア更新(DFU:Device Firmware Upgrade)用USBソフトウェア インターフェース (DFUブートローダ) (注2)
- “VCC-ON”LEDによって示される電源
 - ・ 安定化した3.3V
 - ・ 外部電池コネクタから (簡略ホストまたはOTG動作用)
 - ・ USBインターフェースから (USB装置バス給電応用)
- JTAGコネクタ (コネクタ未実装)
 - ・ チップ上のISP(実装書き込み)用
 - ・ JTAICEを使う内蔵デバッグ用
- 直列インターフェース
 - ・ 1つのUSB全速(Full-speed)/低速(Low-speed)装置/ホスト/OTGインターフェース
- 基板上の資源
 - ・ 4+1方向ジョイスティック
 - ・ 2つの2色LED
 - ・ 温度感知器
 - ・ 直列DataFlashメモリ
 - ・ 10(2×5)ピン コネクタでのマイクロ コントローラ全I/Oポートの入出力 (コネクタ未実装)
- 基板上のリセット釦
- リセットでの強制ブートローダ領域実行用の基板上のHWB釦
- システム クロック
 - ・ 8MHzクリスタル

注1: AT90USBKeyはAVR Studio® Ver. 4.12SP2またはそれ以降によって支援されます。これの更新情報と他のAVRツール製品についてはAtmelのウェブサイトを調べてください。AVR Studio®, AVRツール、この使用者の手引きの最新版はAtmelウェブサイト<http://www.atmel.com>のAVR部で得られます。

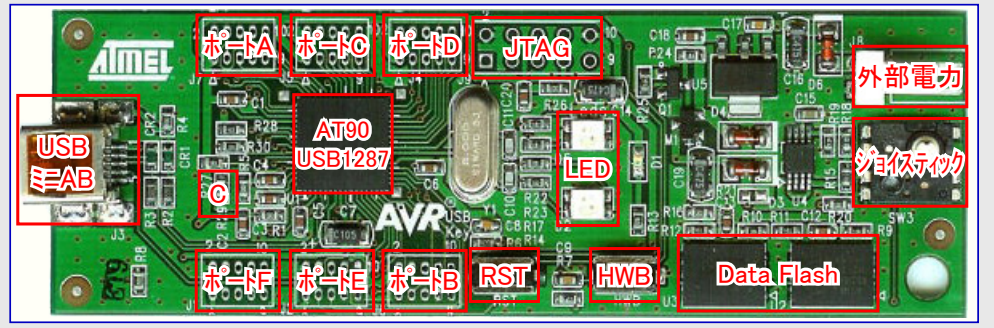
注2: Atmel Flip® 実装書き込みVer. 3またはそれ以降がデバイス ファームウェア更新に使うことができます。必要ならばFlipとDFUブートローダのHEXファイルの最終版を取得するのにAtmelのウェブサイトを調べてください。

AT90USBKeyの使用

本節はAVRUSBKeyとその全ての資源を記述します。

2.1 概観

図2-1. AT90USBKey概観



2.2 電源

2.2.1 電力供給元

基板上の電源回路は2つの電力供給設定を許します。

- USBコネクタから
- 電池コネクタから

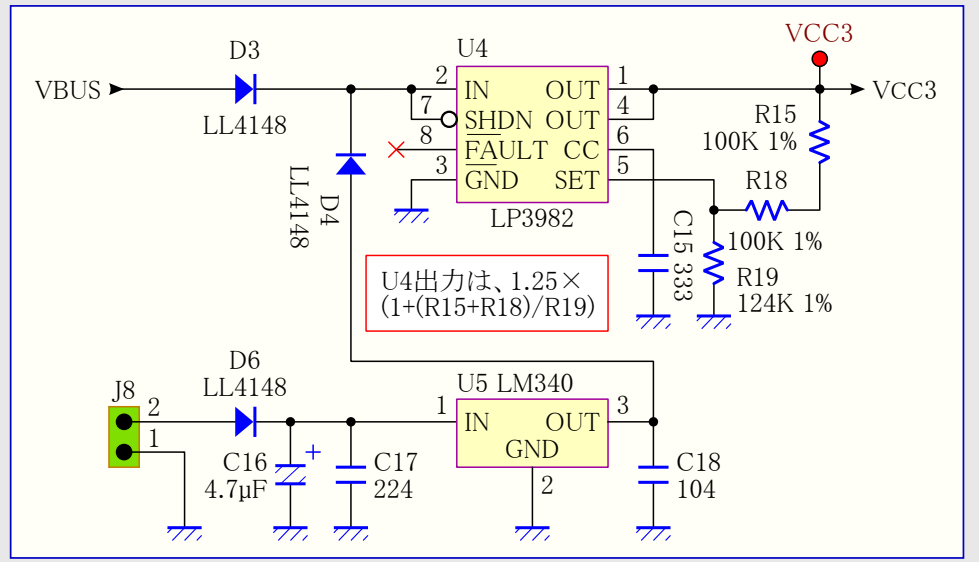
USB給電

バス給電USB装置応用として使うとき、AVRUSBKeyはUSBのVBUS電力供給線経由で直接給電することができます。

電池給電

- ・メスの電池コネクタ(ケーブル)が必要
- ・8~15V DC供給入力 (最小100mA)

図2-2. 電源回路図

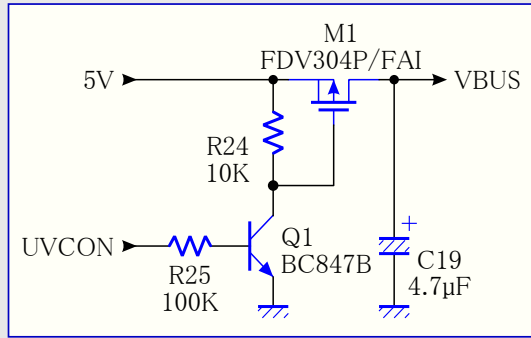


2.2.2 VBUS生成器設定

USBホスト動作でAT90USBマイクロコントローラを使うとき、AT90USBKeyはUSBミニABコネクタのVBUSピンに対して5V電源を供給します。

2つのトランジスタはVBUS生成の制御をAT90USBxxxのUVCONピンに許します(図2-3.参照)。この動作でのAT90USBKeyは外部電池電力供給元によって給電されます。

図2-3. VBUS生成器回路図



2.2.3 "POWER-ON" LED

POWER-ON LED(D1)は電力供給元に拘らず、AVRUSBKeyに電力が供給されているとき、常に点灯します。

2.3 リセット

AT90USBがチップ上にリセット回路を持っているとはいえ(AT90USBデータシートの「システム制御とリセット」項参照)、AVRUSBKeyは2つの異なる供給元から来たるリセット信号をAT90USBに供給します。

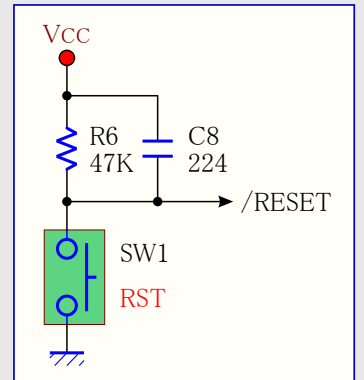
2.3.1 電源ONリセット

基板上のCR網が電源ONリセットとして働きます。

2.3.2 リセット(RST)押し釦

AVRUSBKey上のリセット押し釦の押下によって、AT90USBのウォームリセットが実行されます。

図2-4. リセット実装



2.3.3 クリスタル主クロック

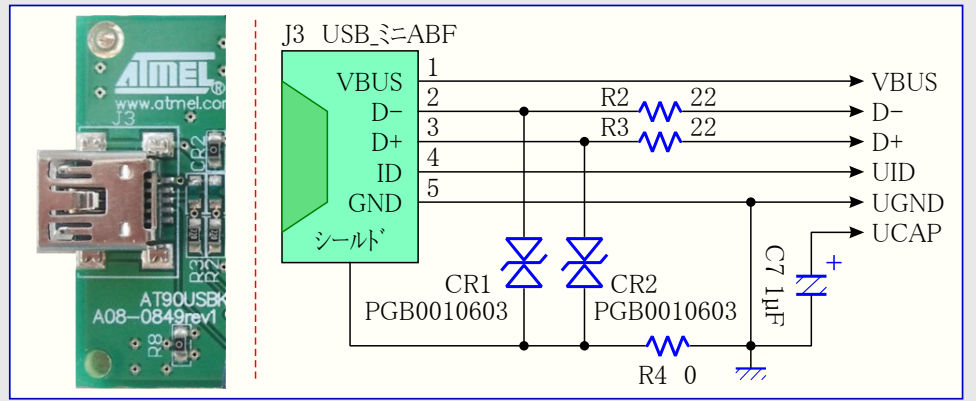
AT90USBのUSBインターフェースを使うため、クロック元は常にクリスタルか、または外部クロック発振器であるべきです(8MHz内蔵RC発振器はUSBインターフェースでの動作には使えません)。以下のクリスタル周波数だけが正しいUSB動作を可能にします、2MHz、4MHz、6MHz、8MHz、12MHz、16MHz。AT90USBKeyは既定8MHzクリスタル発振器です。

2.4 基板上の資源

2.4.1 USB

AVRUSBKeyは標準ミニA-B受け口で供給されます。このミニAB受け口はミニAプラグまたはミニBプラグ コネクタ両方の接続を許します。

図2-5. USBミニA-Bソケット



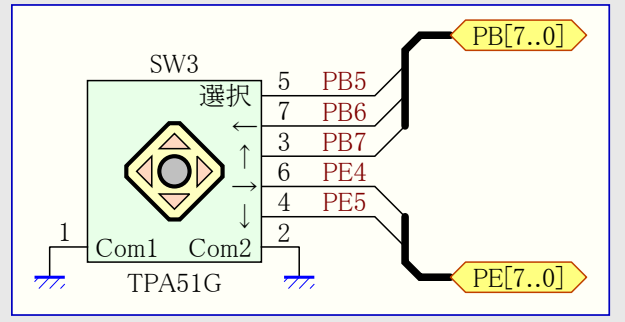
ミニBプラグに接続すると、AT90USBは“USB装置”(プラグのIDピンが非接続)として動作し、ミニAプラグに接続すると、AT90USBは“USBホスト”(プラグのIDピンがGNDに結線)として動作します。

2.4.2 ジョイスティック

4+1方向のジョイスティックはUSB応用に対して容易な使用者インターフェース実行を提供します(マウス移動エミュレート、キーボード入力など)。

押し釦押下は対応信号をLowに引き込む原因となり、一方開放(非押下)は信号上でのHi-Z状態を引き起こします。使用者は押し釦での外部プルアップ抵抗の必要を無くする、入力ピンでの内部プルアップを許可しなければなりません。

図2-6. ジョイスティック回路図



2.4.3 LED

AT90USBKeyは1列に実装された2つの2色(赤/緑)LEDを含みます。これらはAT90USBのポートDの上位ニブル(PORTD7~4)に接続されています。

LEDを点灯するには対応するポートピンがHighレベルに駆動されなければなりません。LEDを消灯するには対応するポートピンがLowレベルに駆動されなければなりません。

図2-7. LED実装 回路図

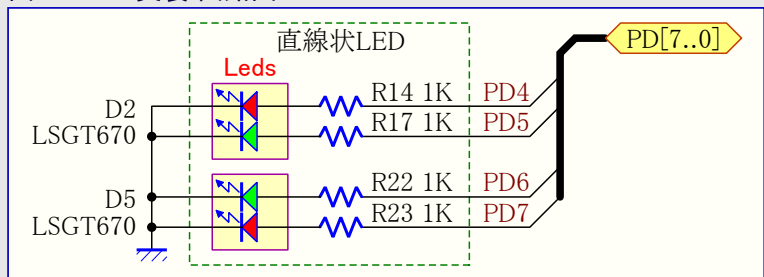


表2-1. LED参照基準

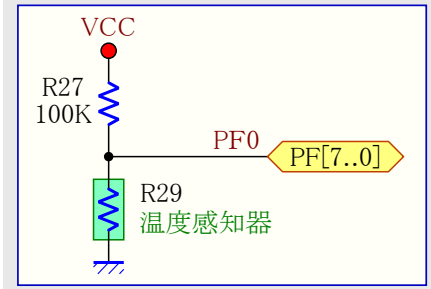
LEDシンボル名	AT90USB接続	色
D2	PORTD4	赤
	PORTD5	緑
D5	PORTD6	緑
	PORTD7	赤

2.4.4 温度感知器

温度感知器はサーミスタ(R29)または温度感応抵抗器を使います。このサーミスタは温度が低下すると抵抗値が上がるのを意味する負の温度係数(NTC)を持ちます。サーミスタは全受動温度測定感知器の中で最高の感度(温度変化に対する抵抗値変化)です。サーミスタは直線的な温度/抵抗値曲線ではありません。

NTC上の電圧は(チャンネル0に接続した)A/D変換器を使って得られます。A/D変換器の使用方法についてはAT90USBデータシートをご覧ください。サーミスタ値(R_T)は次式によって計算されます。

図2-8. サーミスタ回路図



$$R_T = (R_H \times V_{ADC0}) \div (V_{CC} - V_{ADC0})$$

ここで、

- R_T = 温度T(°K)でのサーミスタ抵抗値(Ω)
- R_H = 分圧用固定抵抗値 = 100kΩ ±10% (25°C)
- V_{ADC0} = ADC0入力電圧値(V)
- V_{CC} = 基板電源電圧(V)

AT90USBKeyで使ったNTCサーミスタは25°Cで100kΩ ±5%の抵抗値と4250 ±3%のβ値を持ちます。次式を使うことによって温度(T)が計算できます。

$$T = \frac{\beta}{\left(\ln \frac{R_T}{R_0} \right) + \frac{\beta}{T_0}}$$

ここで、

- R_T = 温度T(°K)でのサーミスタ抵抗値(Ω)
- β = 4250 ±3%
- R₀ = 100kΩ ±10% (25°C)
- T₀ = 298(°K) = 273(°K)+25(°K)

次の換算表も使えます。これは上式に基づいています。

表2-4. サーミスタ値 対 温度

温度 (°C)	R _T (kΩ)	温度 (°C)	R _T (kΩ)	温度 (°C)	R _T (kΩ)	温度 (°C)	R _T (kΩ)	温度 (°C)	R _T (kΩ)
-20	1263.757	4	294.826	28	86.750	52	30.580	76	12.442
-19	1182.881	5	278.995	29	82.787	53	29.378	77	12.017
-18	1107.756	6	264.119	30	79.030	54	28.229	78	11.608
-17	1037.934	7	250.134	31	75.466	55	27.133	79	11.215
-16	973.006	8	236.981	32	72.085	56	26.085	80	10.838
-15	912.596	9	224.606	33	68.876	57	25.084	81	10.476
-14	856.361	10	212.958	34	65.830	58	24.126	82	10.128
-13	803.984	11	201.989	35	62.937	59	23.211	83	9.793
-12	755.175	12	191.657	36	60.188	60	22.336	84	9.471
-11	709.669	13	181.920	37	57.576	61	21.498	85	9.161
-10	667.221	14	172.740	38	55.093	62	20.697	86	8.863
-9	627.604	15	164.083	39	52.732	63	19.930	87	8.576
-8	590.613	16	155.914	40	50.486	64	19.196	88	8.300
-7	556.056	17	148.205	41	48.350	65	18.493	89	8.035
-6	523.757	18	140.926	42	46.316	66	17.820	90	7.779
-5	493.555	19	134.051	43	44.380	67	17.174	91	7.533
-4	465.300	20	127.555	44	42.537	68	16.556	92	7.296
-3	438.854	21	121.414	45	40.781	69	15.964	93	7.067
-2	414.089	22	115.608	46	39.107	70	15.396	94	6.847
-1	390.890	23	110.116	47	37.513	71	14.851	95	6.635
0	369.145	24	104.919	48	35.992	72	14.329	96	6.430
1	348.757	25	100.000	49	34.542	73	13.828	97	6.233
2	329.630	26	95.342	50	33.159	74	13.347	98	6.043
3	311.680	27	90.930	51	31.840	75	12.885	99	5.860

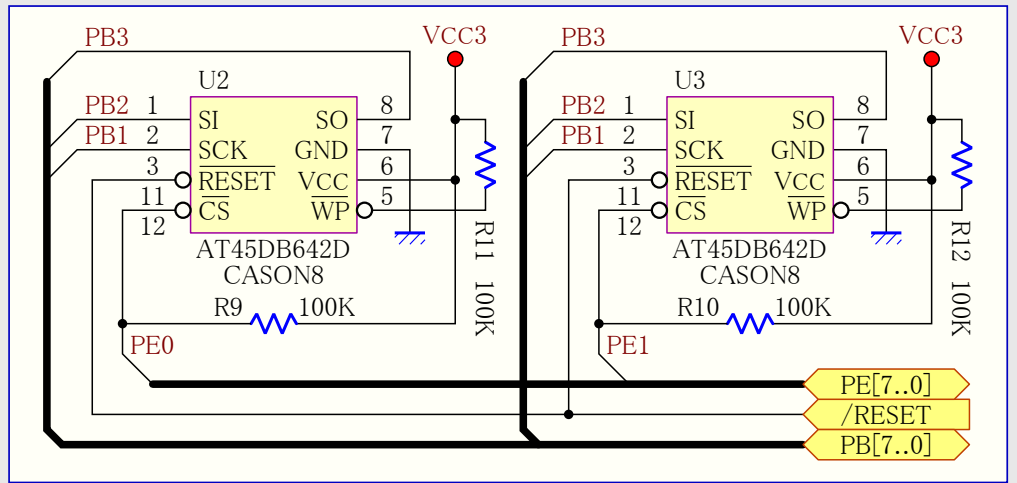


2.4.5 DataFlashメモリ

大容量記憶装置クラス実演目的のため、AT90USBKeyはAT90USBの直列周辺インターフェース(SPI)に接続された、基板上の直列フラッシュメモリ(AT45DB642D)を提供します。

DataFlashのチップ選択信号はAT90USBのポートEのビット0と1に接続されています(図2-9をご覧ください)。

図2-9. 基板上のDataFlash回路図



2.5 実装書き込み(ISP)

2.5.1 USBブートローダでのプログラミング: DFU(Device Firmware Upgrade)

AT90USBデバイスには既定で予め工場プログラムしたUSBブートローダがAT90USBのチップ上のブート領域に配置されてやって来ます。これはUSBインターフェースを直接伝ってデバイスを再書き込みするために最も早くて簡単な方法です。Atmelのウェブサイトでは自由に利用可能なPC側応用ソフトウェアの“Flip”はUSBバスを伝って応用を再書き込みするための柔軟且つ使用者に友好的なインターフェースを提供します。

AT90USBのHWBピンはリセット後のブートローダ領域実行の強制を可能にします(AT90USBデータシートの「ブートローダ支援」を参照してください)。ブートローダ実行を強制するには以下のように操作してください。

- ① **RST**と**HWB**の両方の押し釦を押下してください。
- ② **RST**押し釦を先に開放してください。
- ③ **HWB**押し釦を開放してください。

USBブートローダとFLIPソフトウェアについてのより多くの情報に関しては「USBブートローダデータシート」資料と「FLIP使用者手引書」を参照してください。

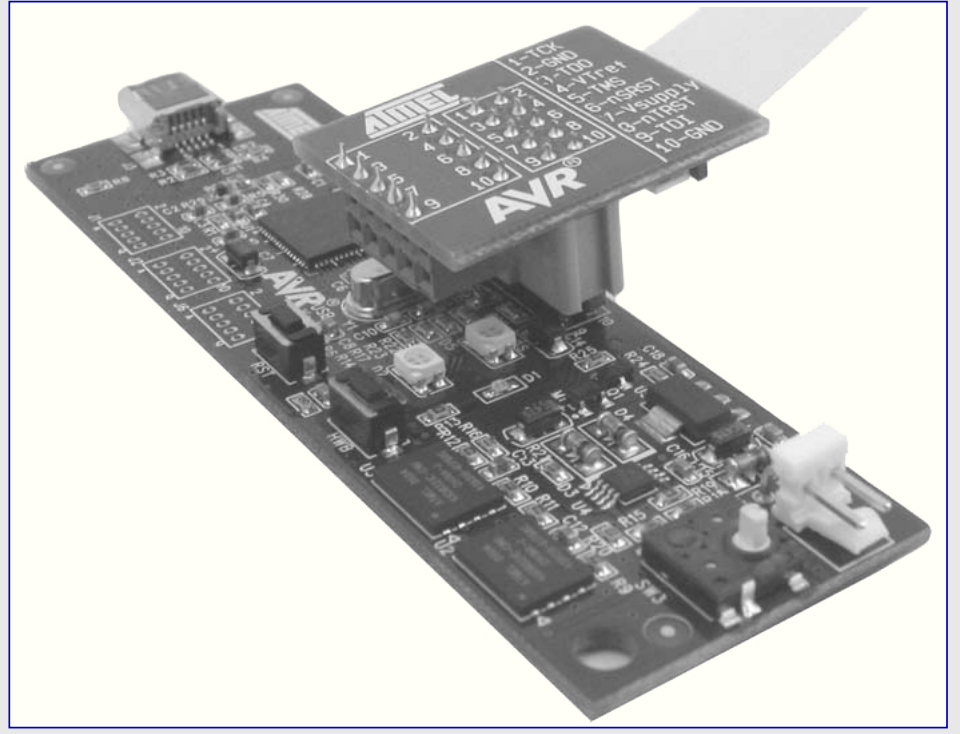
注: (AT90USBデバイスの)HWBピンは**HWBE**ヒューズがプログラム(0)の場合だけ活性(有効)です(既定工場設定)。

2.5.2 AVR JTAGICEmk IIでのプログラミング

AT90USBは特定のJTAG接続を使ってプログラミングすることができます。AT90USBKeyでAVR JTAG ICEmk IIを使うには、任意選択のHE10コネクタがJ9配置位置(コネクタパターン)に半田付けされるべきです。その後、JTAGプローブは図2-10.で示されるようにAT90USBKeyへ接続できます。

注: JTAGENヒューズが非プログラム(1)にされると、4つのTAPピンは標準ポートピンで、TAP制御器はリセットです。プログラム(0)されると、TAP入力信号は内部的にHighに引かれ、JTAGが境界走査(Boundary-scan)とプログラミングに関して許可されます。AT90USBデバイスはこのヒューズがプログラム(0)で出荷されます。

図2-10. AVRUSBKeyへのJTAGICE接続



ISPでプログラミング可能なフラッシュメモリ、EEPROM、全てのヒューズと施錠ビット任意選択は、個別または順次自動プログラミング任意選択でプログラミングすることができます。

注: 情報についてはAVR Studio®オンラインヘルプをご覧ください。

2.6 デバッグ

2.6.1 AVR JTAGICEmk IIでのデバッグ

AT90USBKeyはJTAGICEmk IIとのデバッグに使うことができます。

図2-10.で示されるようにJTAGICEmk IIを接続し、デバッグの手助けについてはAVR Studio®のヘルプ情報を参照してください。

AT90USBデバイスがかなり高い保護レベル設定で工場設定されるので、デバッグにJTAGICEmk IIを使うとき、デバッグに先立ってデバイス上でチップ消去が実行されるでしょう。従ってチップ上のフラッシュブートローダは消去されるでしょう。これはデバッグ後にAtmelのウェブサイトから利用可能なブートローダHEXファイルを使って復元することができます。



障害対策の指針

表3-1. 障害対策の指針

問題点	原因	対処
VCC-ON 赤LEDが点灯 しない	電力供給なし	電力供給元(電池充電器またはUSB接続)を確認してください。
AVRUSBKey が動かない		
AT90USBが プログラム できない	AVR JTAGICEプローブ 未接続	JTAGICEの10ピン ヘッドをAVRUSBKeyの JTAG ヘッドに接続してください(9頁2.5.2.参照)。
	メモリ施錠ビットが プログラム(0)	プログラミング前にチップ消去を実行してください。
	ヒューズ ビットの不正設定	ヒューズ ビットを調べてください。
	USBブートローダ不存在。 USBブートローダがJTAGデ バッグ作業後に消去され ている。	JTAGでUSBブートローダを再書き込みしてください。
AVR Studioが 使おうとする AVR JTAGICE を検出しない	シリアル/USBケーブルが 未接続または、 電源OFF	RS232にシリアル ケーブルを接続し、電源コネクタを調べてください(STK500,AVRISPmk II)。 USBにシリアル ケーブルを接続し、電源コネクタを調べてください(JTAGICEmk II ,AVRISPmk II)。
	パソコンのCOMポートが (他で)使用中	パソコンのCOMポートを使う他のプログラムを禁止してください。 パソコンのCOMポートを変更してください。
	AVR StudioがCOMポート を検出できない	AVR StudioのToolsメニューでCOMポートの自動検出を禁止してください。正しいCOMポートにCOMポートを強制(指定)してください。

■ 装置形状

- ・ 物理外形 30×90×8 mm
- ・ 重量 12 g

■ 動作条件

- ・ 供給電圧 3.3 V
- ・ 外部供給電圧 8~15 V

■ 接続

- ・ USBコネクタ ミニABレクタプル
- ・ USB通信 全速(Full-speed)/低速(Low-speed)
- ・ JTAGコネクタ HE10コネクタ用実装位置(半田付け用パターン)
- ・ 全ポートコネクタ J1, J2, J4, J5, J6, J7
- ・ 電池コネクタ MTA横方向コネクタ

技術的な問い合わせは avr@atmel.com にお問い合わせ致します。問い合わせに際しては次に示す情報も併せてご連絡ください。

- 目的AVRデバイス名 (完全な部品番号)
- 目的電圧とクロック速度
- AVRのクロック種別とヒューズ設定
- プログラミング(書き込み)方法 (ISP、JTAGまたは特定ポートロータ)
- AVRツールのハードウェア改訂番号 (基板上に記載)
- AVR Studioの版 (版番号はAVR StudioのメニューからHelp⇒Aboutで表示)
- パソコンのOS名と版、構築番号
- パソコンのプロセッサ型式とクロック速度
- 問題点の詳細説明

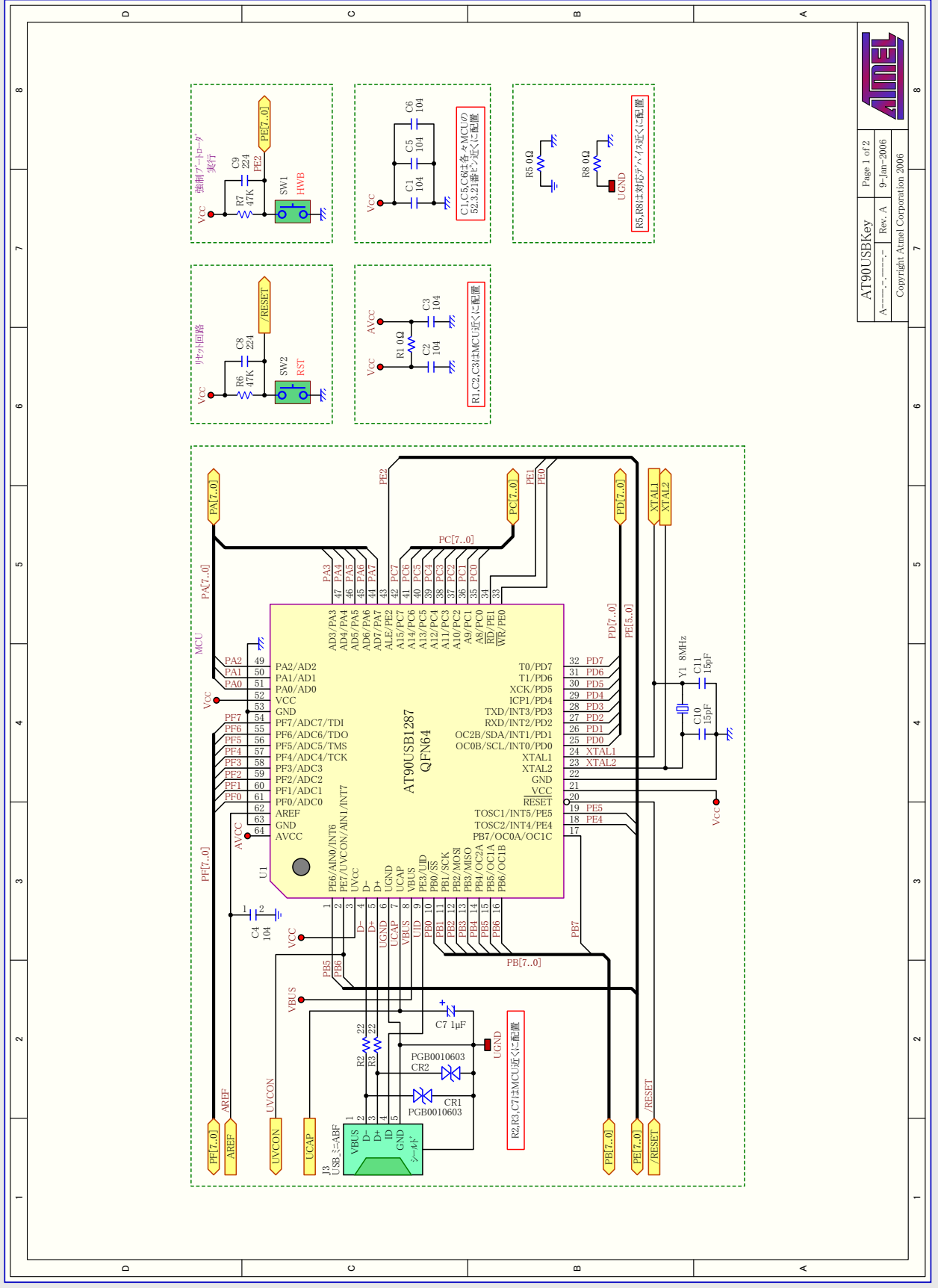


次頁からAT90USBKeyの次の資料が示されます。

- [全回路図](#)
- [部品表](#)



図6-1. 回路図 (1/2)

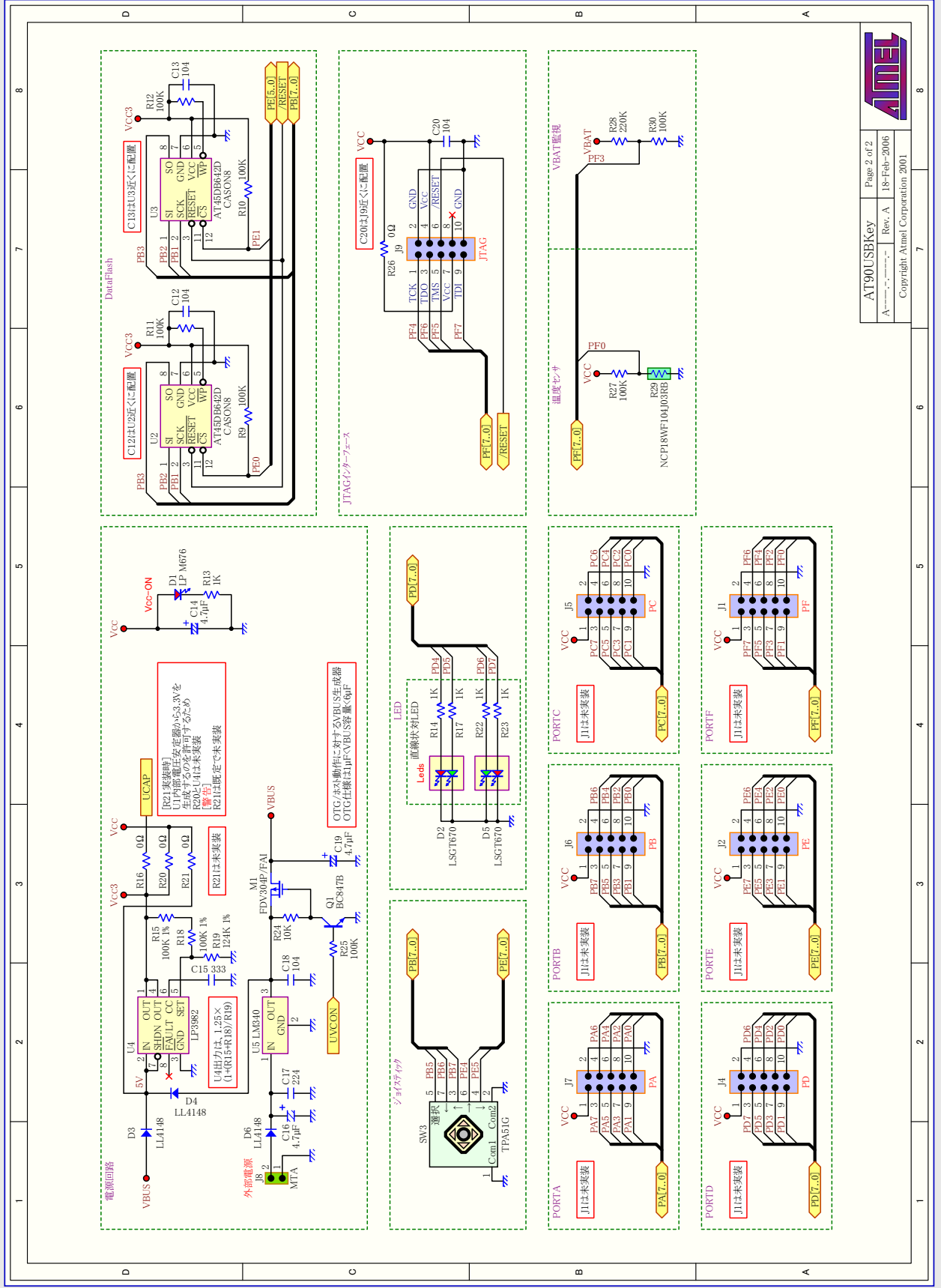


ATMEL

AT90USBKey Page 1 of 2
 Rev. A 9-Jun-2006
 Copyright Atmel Corporation 2006



図6-2. 回路図 (2/2)



6.1 部品表

表6-1. 部品表

シンボル名	型式	数量	外圍器
U1	AT90USB1287	1	QFN64
U2,3	AT45DB642D	2	CASON8
U4	LP3982MM-ADJ (Vin max=6V,300mA)	1	MSOP8
U6	LM340MP5.0	1	SOT223
M1	FDV304P/FAI	1	SOT23
Q1	BC847B (Ipeak=200mA)	2	PLCC-2
D3,4	LL4148 (Imax=200mA)	2	PLCC-2
D1	LPM676-K2M1	1	MSOP8
D2,D5	LSGT670 (赤/緑2色)	2	PLCC-4
R1,4,5,8,16,20,26	0Ω	7	CASE 0603
R21	0Ω (未実装)	0	CASE 0603
R2,3	22Ω 1/16W-5% SMD	2	CASE 0603
R13,14,17,22,23	1kΩ 1/16W-5% SMD	5	CASE 0603
R24,28	10kΩ 1/16W-5% SMD	2	CASE 0603
R6,7	47kΩ 1/16W-5% SMD	2	CASE 0603
R9~12,25,27,30	100kΩ 1/16W-5% SMD	7	CASE 0603
R28	220kΩ 1/16W-5% SMD	1	CASE 0603
R15,18	100kΩ 1/16W-1% SMD	2	CASE 0603
R9	120kΩ 1/16W-1% SMD	1	CASE 0603
R29	NCP18WF104J03RB (100kΩ, β=4250)	1	CASE 0603
C10,11	15pF 50V-5%セラミック	2	CASE 0603
C15	0.033μF 50V-5%セラミック	1	CASE 0603
C1~6,12,13,18,20	0.1μF 50V-10%セラミック	10	CASE 0603
C8,9,17	0.22μF 50V-5%セラミック	3	CASE 0603
C7	1μF 最小10WV±10%	1	EIA/IECQ3216
C14,16,19	4.7μF 最小10WV±10%	3	EIA/IECQ3216
CR1,2	PGB0010603 (ESD保護)	2	
Y1	8MHz水晶 (H=4mm)	1	HC49/4H
J3	USBミニABソケット(面実装型)	1	
J8	MTA-2P (横向き)	1	
J1,2,4,5,6,7	1.27mm 2×5 (未実装)	0	
J9	2.54mm 2×5 (未実装)	0	
SW1,2	押下スイッチ (6×3.5mm-16N)	2	
SW3	TPA51G (4+1方向ジョイスティック,CMS)	1	



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

製造拠点

Memory

2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131, USA
TEL 1(408) 441-0311
FAX 1(408) 436-4314

Microcontrollers

2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131, USA
TEL 1(408) 441-0311
FAX 1(408) 436-4314

La Chantrerie
BP 70602
44306 Nantes Cedex 3
France
TEL (33) 2-40-18-18-18
FAX (33) 2-40-18-19-60

ASIC/ASSP/Smart Cards

Zone Industrielle
13106 Rousset Cedex
France
TEL (33) 4-42-53-60-00
FAX (33) 4-42-53-60-01

1150 East Cheyenne Mtn. Blvd.
Colorado Springs, CO 80906, USA
TEL 1(719) 576-3300
FAX 1(719) 540-1759

Scottish Enterprise Technology Park
Maxwell Building
East Kilbride G75 0QR
Scotland
TEL (44) 1355-803-000
FAX (44) 1355-242-743

RF/Automotive

Theresienstrasse 2
Postfach 3535
74025 Heilbronn
Germany
TEL (49) 71-31-67-0
FAX (49) 71-31-67-2340

1150 East Cheyenne Mtn. Blvd.
Colorado Springs, CO 80906, USA
TEL 1(719) 576-3300
FAX 1(719) 540-1759

Biometrics

Avenue de Rochepleine
BP 123
38521 Saint-Egreve Cedex
France
TEL (33) 4-76-58-47-50
FAX (33) 4-76-58-47-60

文献請求

www.atmel.com/literature

© Atmel Corporation 2006.

Atmel製品は、ウェブサイト上にあるAtmelの定義、条件による標準保証で明示された内容以外の保証はありません。本製品は改良のため予告なく変更される場合があります。いかなる場合も、特許や知的技術のライセンスを与えるものではありません。Atmel製品は、生命維持装置の重要部品などのような使用を認めておりません。

本書中の®、™はAtmelの登録商標、商標です。
本書中の製品名などは、一般的に商標です。

© HERO 2020.

このハードウェア使用者の手引きはAtmelのAT90USBKey英語版ハードウェア使用者の手引き(改訂7627A-04/06)の翻訳日本語版ハードウェア使用者の手引きです。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。

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。