

AVR505 : ATmega16/32と

ATmega164P/324P/644P間の移植

要点

- メリ
- EEPROMプログラミング
- 外部32kHz時計用クリスタル
- レジスタとビット名への変更
- ヒューズ設定
- 割り込みベクタ
- IEEE 1149.1 (JTAG) 境界走査(Boundary Scan)
- 動作範囲

1. 序説

ATmega164PとATmega324Pは各々ATmega16とATmega32の新版且つ強化版で、ATmega644Pは類似機能の新規64Kバイトデバイスです。重要な改良はATmega164P/324P/644Pで低電圧(1.8V)動作が可能なこと、減少した消費電力です。ATmega164P/324P/644Pは追加のUSARTも特徴で、20MHzまでの周波数で走行できます。

この応用記述はATmega16/32とATmega164P/324P/644P間の違いを要約し、ATmega164P/324P/644Pへの既存設計変換でのATmega16/32使用者を援助するための手引きです。電力消費やI/O駆動能力のような電気的な違いが本資料で網羅されていないことに注意してください。デバイスの詳細情報についてはデータシートを参照してください。ATmega644からの移植は「AVR508:ATmega644からATmega644Pへの移植」で網羅されます。

ATmega164P/324P/644PはATmega162/323とピン互換で、これらのデバイス間の移植が可能ですが、本応用記述での範囲ではありません。更なる情報については「AVR083:ATmega16によるATmega163置換」と「AVR084:ATmega32によるATmega323置換」を参照してください。

2. 一般的な移植の考慮

可能な限り容易な移植処理を行うため、デバイスからデバイスへで絶対的なアドレスと値が変わり得るため、常に定義名を使用してレジスタとビット位置を参照することを推奨します。設計移植時、ただその都度正しい定義ファイルをインクルードすることが必要です。いくつかの例が以下で示されます。

```

PORTE |= (1<<PORTE5); //ポートEのビット5をHighに設定
DDRE &= ~(1<<PORTE5); //ポートEのビット5を入力設定
// USI初期化
USICR = (1<<USISIE) | (0<<USIOIE) | (1<<USIWM1) | (0<<USIWM0) |
        (1<<USICS1) | (0<<USICS0) | (0<<USICLK) | (0<<USITC);

```

追加した機能とレジスタ機能での矛盾を避けるために、予約として記されたレジスタを決してアクセスしてはなりません。アクセスする場合、予約ビットは常に0が書かれるべきです。これは将来互換を保証し、追加機能は未使用時にそれらの既定状態に留まります。



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. 8001C-06/06, 8001CJ4-01/14



3. メモリ

メモリ容量はATmega32とATmega324Pに関してだけでなく、ATmega16とATmega164Pに関しても同じで、故にこれはこれらの間の移植での考慮すべき違いを意味しません。表3-2.で示されるようにATmega644Pに対する違うページ容量に注意してください。

表3-1. メモリ容量

メモリ種別	ATmega16/164P	ATmega32/324P	ATmega644P
フラッシュメモリ	16Kバイト	32Kバイト	64Kバイト
SRAM	1Kバイト	2Kバイト	4Kバイト
EEPROM	512バイト	1Kバイト	2Kバイト

表3-2. ページ容量

メモリ種別	ATmega16/164P	ATmega32/324P	ATmega644P
フラッシュメモリ	64語	64語	128語
EEPROM	4バイト	4バイト	8バイト

4. I/O割り当てとSRAM

I/Oメモリ空間はCPU周辺制御レジスタに対する64アドレスを含みます。ATmega164P/324P/644PのI/O空間とI/O範囲はATmega16/32と比べて変更且つ拡張されています。この拡張されたI/O空間はLD/LDS/LDDとST/STS/STD命令が使用されなければならないデータメモリ空間内の\$0060~00FFになります。

メモリ割り当ては拡張I/O空間のためにATmega16/32とATmega164P/324P/644P間で僅かに異なります。ATmega164P/324P/644Pのデータ用内部SRAMアドレスはATmega16/32での\$0060と違い、\$0100から始まります。

5. EEPROMプログラミング

ATmega16/32のEEPROMデータ書き込みは1つの非分断操作で行われ、ATmega164P/324P/644Pでのそれは2つの違う操作で消去と書き込み操作を分離することもできます。代表的なプログラミング時間もATmega164P/324P/644Pで減少されています。

表5-1. CPUからのEEPROMプログラミング時間

項目	ATmega16/32	ATmega164P/324P/644P
代表的なプログラミング時間	8.5ms	3.3ms
校正付きRC発振器周期数	8448	26368

6. 外部32kHz時計用クリスタル

外部32.768kHz時計用クリスタルまたは外部クロック元からのタイマ/カウンタ動作時、TOSC1/2ピン間にクリスタルが直接的に接続されるATmega16/32と違い、ATmega164P/324P/644P使用時にこれらのピンに外部容量(コンデンサ)が必要かもしれません。ATmega164P/324P/644Pの低周波数クリスタル用発振器の内部容量は代表的に6pFですが、クリスタルへの経路(配線)が或る付加容量を追加するでしょう。クリスタル接続の詳細についてはデータシートを参照してください。

ATmega164P/324P/644Pの低周波数クリスタル用発振器は非常に低い電力消費に最適化され、従ってこのクリスタル駆動部の能力はATmega16/32に比べて減少されています。これはクリスタル選択時に負荷容量と等価直列抵抗(ESR)が注意深く考慮されなければならないことを意味します。両方の値はクリスタル供給者によって指定されます。表6-1.はATmega164P/324P/644Pに対する推奨ESRを示します。

表6-1. 32.768kHzクリスタルに対する推奨負荷容量とESR

クリスタル CL	最大ESR (注)
6.5 pF	75 kΩ
9 pF	65 kΩ
12.5 pF	30 kΩ

注: 述べられた値は5kΩの安全域を許容する発振器用です。この発振器のトランスコンダクタンスは温度補償されているので、4kΩの安全域が使用でき、従って各々90kΩ,80kΩ,40kΩの最大ESRを与えます。

この必要条件に対応するクリスタルの例については「付録A」をご覧ください。

起動時間も表6-2.で示されるように延長されています。

表6-2. 32.768kHzクリスタルでの起動時間 (注)

クリスタル CL (pF)	ATmega16/32	ATmega164P/324P/644P
6.5	-	600 ms
9	300 ms	700 ms
12.5	400 ms	1700 ms

注: 通常、クリスタルはどんな発振器設計でもそれらが完全に安定するのに先立って、~3000msが必要です。述べられた値はクリスタルが十分な振幅と周波数安定度で走行する以前です。

7. レジスタとビット名への変更

ATmega16/32とATmega164P/324P/644P間で、レジスタとビット命名規則に種々の修正が行われています。レジスタの位置がかなり変更されています。

7.1. レジスタ

表7-1. レジスタ名と位置への変更

ATmega16/32		ATmega164P/324P/644P		ATmega16/32		ATmega164P/324P/644P	
アドレス	レジスタ名	アドレス	レジスタ名	アドレス	レジスタ名	アドレス	レジスタ名
\$3C (\$5C)	OCR0	\$27 (\$47)	OCR0A	\$20 (\$40)	UBRRH	(\$C5)	UBRR0H (注)
\$3B (\$5B)	GICR	\$1D (\$3D)	EIMSK		UCSRC	(\$C2)	UCSR0C (注)
\$3A (\$5A)	GIFR	\$1C (\$3C)	EIFR	\$1F (\$3F)	EEARH	\$22 (\$42)	EEARH
\$39 (\$59)	TIMSK	(\$70)	TIMSK2	\$1E (\$3E)	EEARL	\$21 (\$41)	EEARL
		(\$6F)	TIMSK1	\$1D (\$3D)	EEDR	\$20 (\$40)	EEDR
		(\$6E)	TIMSK0	\$1C (\$3C)	EECR	\$1F (\$3F)	EECR
\$38 (\$58)	TIFR	\$17 (\$37)	TIFR2	\$1B (\$3B)	PORTA	\$02 (\$22)	PORTA
		\$16 (\$36)	TIFR1	\$1A (\$3A)	DDRA	\$01 (\$21)	DDRA
		\$15 (\$35)	TIFR0	\$19 (\$39)	PINA	\$00 (\$20)	PINA
\$37 (\$57)	SPMCR	\$37 (\$57)	SPMCSR	\$18 (\$38)	PORTB	\$05 (\$25)	PORTB
\$36 (\$56)	TWCR	(\$BC)	TWCR	\$17 (\$37)	DDRB	\$04 (\$24)	DDRB
		(\$69)	EICRA	\$16 (\$36)	PINB	\$03 (\$23)	PINB
\$35 (\$55)	MCUCR	\$33 (\$53)	SMCR	\$15 (\$35)	PORTC	\$08 (\$28)	PORTC
		\$34 (\$54)	MCUSR (注)	\$14 (\$34)	DDRC	\$07 (\$27)	DDRC
\$33 (\$53)	TCCR0	\$24 (\$44)	TCCR0A (注)	\$13 (\$33)	PINC	\$06 (\$26)	PINC
\$32 (\$52)	TCNT0	\$26 (\$46)	TCNT0	\$12 (\$32)	PORTD	\$0B (\$2B)	PORTD
\$31 (\$51)	OSCCAL OCDR	(\$66)	OSCCAL	\$11 (\$31)	DDRD	\$0A (\$2A)	DDRD
		\$31 (\$51)	OCDR	\$10 (\$30)	PIND	\$09 (\$29)	PIND
\$30 (\$50)	SFIOR	(\$7B)	ADCSRB (注)	\$0F (\$2F)	SPDR	\$2E (\$4E)	SPDR
\$2F (\$4F)	TCCR1A	(\$80)	TCCR1A (注)	\$0E (\$2E)	SPSR	\$2D (\$4D)	SPSR
\$2E (\$4E)	TCCR1B	(\$81)	TCCR1B	\$0D (\$2D)	SPCR	\$2C (\$4C)	SPCR
\$2D (\$4D)	TCNT1H	(\$85)	TCNT1H	\$0C (\$2C)	UDR	(\$C6)	UDR0
\$2C (\$4C)	TCNT1L	(\$84)	TCNT1L	\$0B (\$2B)	UCSRA	(\$C0)	UCSR0A (注)
\$2B (\$4B)	OCR1AH	(\$89)	OCR1AH	\$0A (\$2A)	UCSRB	(\$C1)	UCSR0B (注)
\$2A (\$4A)	OCR1AL	(\$88)	OCR1AL	\$09 (\$29)	UBRRL	(\$C4)	UBRR0L
\$29 (\$49)	OCR1BH	(\$8B)	OCR1BH	\$08 (\$28)	ACSR	\$30 (\$50)	ACSR
\$28 (\$48)	OCR1BL	(\$8A)	OCR1BL	\$07 (\$27)	ADMUX	(\$7C)	ADMUX
\$27 (\$47)	ICR1H	(\$87)	ICR1H	\$06 (\$26)	ADCSRA	(\$7A)	ADCSRA
\$26 (\$46)	ICR1L	(\$86)	ICR1L	\$05 (\$25)	ADCH	(\$79)	ADCH
\$25 (\$45)	TCCR2	(\$B0)	TCCR2A (注)	\$04 (\$24)	ADCL	(\$78)	ADCL
\$24 (\$44)	TCNR2	(\$B2)	TCNR2	\$03 (\$23)	TWDR	(\$BB)	TWDR
\$23 (\$43)	OCR2	(\$B3)	OCR2A	\$02 (\$22)	TWAR	(\$BA)	TWAR
\$22 (\$42)	ASSR	(\$B6)	ASSR (注)	\$01 (\$21)	TWSR	(\$B9)	TWSR
\$21 (\$41)	WDTCR	(\$60)	WDTCR (注)	\$00 (\$20)	TWBR	(\$B8)	TWBR

注: レジスタビットのいくつかは他のレジスタに配置、またはビット名が変更されているかもしれません。表7-2をご覧ください。

7.2. ビット定義

ATmega164P/324P/644P内のいくつかのビットはATmega16/32に比べて変更された名前とレジスタ位置を持ち、他のビットはそのレジスタ内で変更された位置を持ちます。

表7-2. ビット名と位置への変更

ATmega16/32		ATmega164P/324P/644P		ATmega16/32		ATmega164P/324P/644P	
レジスタ	ビット名	レジスタ	ビット名	レジスタ	ビット名	レジスタ	ビット名
GICR	IVSEL	MCUCR	IVSEL	WDTCSR	WDTOE	WDTCSR	WDCE (注)
	IVCE		IVCE	UBRRH	URSEL	N/A (注)	N/A (注)
TIFR	TOV2	TIFR2	TOV2	UCSRC	URSEL	UCSR0C	N/A (注)
	TOV1	TIFR1	TOV1		UMSEL		UMSEL00
	TOV0	TIFR0	TOV0		UPM1		UPM01
	OCF2	TIFR2	OCF2A		UPM0		UPM00
OCF0	TIFR0	OCF0A	USBS		USBS0		
MCUCSR	JTD	MCUCR	JTD		UCSZ1		UCSZ01
	ISC2	EICRA	ISC20		UCSZ0		UCSZ02
TCCR0	FOC0	TCCR0B	FOC0A		UCPOL		UCPOL0
	COM01	TCCR0A	COM0A1	RXC	RXC0		
	COM00		COM0A0	TXC	TXC0		
	CS02	TCCR0B	CS02	UDRE	UDRE0		
	CS01		CS01	FE	FE0		
CS00	CS00		DOR	DOR0			
SFIOR	PUD	MCUCR	PUD	PE	UPE0		
	PSR2	GTCCR	PSRASY	U2X	U2X0		
	PSR10		PSRSYNC	MPCM	MPCM0		
TCCR1A	FOC1A	TCCR1C	FOC1A	RXCIE	RXCIE0		
	FOC1B		FOC1B	TXCIE	TXCIE0		
TCCR2	FOC2	TCCR2B	FOC2A	UDRIE	UDRIE0		
	COM21	TCCR2A	COM2A1	RXEN	RXEN0		
	COM20		COM2A0	TXEN	TXEN0		
	CS22	TCCR2B	CS22	UCSZ2	UCSZ02		
	CS21		CS21	RXB8	RXB80		
CS20	CS20		TXB8	TXB80			
ASSR	OCR2UB	ASSR	OCR2AUB	注: これらのビットの機能はATmega164P/324P/644Pで異なる実装です。詳細についてはデータシートを参照してください。			
	TCR2UB		TCR2AUB				

8. ヒューズ設定

ATmega164P/324P/644PはATmega16/32での2つに代わり、3つのヒューズ バイトを持ちます。ATmega164P/324P/644Pでの新機能は別のヒューズとヒューズ設定を意味します。

表8-1. ヒューズ比較 (変更ヒューズのみ)

バイト種別	ATmega16/32		ATmega164P/324P/644P	
	ヒューズ	既定設定	ヒューズ	既定設定
拡張ヒューズ バイト	-	-	BODLEVEL2	1
	-	-	BODLEVEL1	1
	-	-	BODLEVEL0	1
ヒューズ 上位バイト	-	-	WDTON	1
	CKOPT	1	-	-
ヒューズ 下位バイト	-	-	CKDIV8	0
	BODLEVEL	1	-	-
	BODEN	1	-	-
	-	-	CKOUT	1
	CKSEL1	0	CKSEL1	1
CKSEL0	1	CKSEL0	0	

9. 割り込みベクタ

ATmega164P/324P/644Pは、21の割り込みベクタを持つATmega16/32と異なるアドレスに配置された31の割り込みベクタを持ちます。ATmega16とATmega32も表9-1.で示されるように異なる割り込み表を持ちます。

追加の割り込みベクタは追加周辺機能のため、ATmega16/32にはありません。

表9-1. 割り込み表

ベクタ番号	プログラム アドレス	ATmega16	ATmega32	ATmega164P/324P/644P
1	\$0000	リセット	リセット	リセット
2	\$0002	INT0	INT0	INT0
3	\$0004	INT1	INT1	INT1
4	\$0006	タイマ/カウンタ2 COMP	INT2	INT2
5	\$0008	タイマ/カウンタ2 OVF2	タイマ/カウンタ2 COMP	PCINT0 (PCI0)
6	\$000A	タイマ/カウンタ1 CAPT	タイマ/カウンタ2 OVF2	PCINT1 (PCI1)
7	\$000C	タイマ/カウンタ1 COMPA	タイマ/カウンタ1 CAPT	PCINT2 (PCI2)
8	\$000E	タイマ/カウンタ1 COMPB	タイマ/カウンタ1 COMPA	PCINT3 (PCI3)
9	\$0010	タイマ/カウンタ1 OVF1	タイマ/カウンタ1 COMPB	WDT
10	\$0012	タイマ/カウンタ0 OVF0	タイマ/カウンタ1 OVF1	タイマ/カウンタ2 COMPA
11	\$0014	SPI STC	タイマ/カウンタ0 COMP	タイマ/カウンタ2 COMPB
12	\$0016	USART RX	タイマ/カウンタ0 OVF0	タイマ/カウンタ2 OVF2
13	\$0018	USART UDRE	SPI STC	タイマ/カウンタ1 CAPT
14	\$001A	USART TX	USART RX	タイマ/カウンタ1 COMPA
15	\$001C	A/D変換器 ADC	USART UDRE	タイマ/カウンタ1 COMPB
16	\$001E	EEPROM EE_RDY	USART TX	タイマ/カウンタ1 OVF1
17	\$0020	アナログ比較器 ANA_COMP	A/D変換器 ADC	タイマ/カウンタ0 COMPA
18	\$0022	TWI	EEPROM EE_RDY	タイマ/カウンタ0 COMPB
19	\$0024	INT2	アナログ比較器 ANA_COMP	タイマ/カウンタ0 OVF0
20	\$0026	タイマ/カウンタ0 COMP	TWI	SPI STC
21	\$0028	SPM_RDY	SPM_RDY	USART0 RX
22	\$002A	-	-	USART0 UDRE
23	\$002C	-	-	USART0 TX
24	\$002E	-	-	アナログ比較器 ANA_COMP
25	\$0030	-	-	A/D変換器 ADC
26	\$0032	-	-	EEPROM EE_RDY
27	\$0034	-	-	TWI
28	\$0036	-	-	SPM_RDY
29	\$0038	-	-	USART1 RX
30	\$003A	-	-	USART1 UDRE
31	\$003C	-	-	USART1 TX

10. IEEE 1149.1 (JTAG) 境界走査 (Boundary Scan)

境界走査はATmega164P/324P/644Pで変更され、アナログ回路はもはや走査チェーンの構成要素部分ではありません。境界走査での信号名の順序も変更されています。詳細についてはデータシートを参照してください。

11. 動作範囲

表11-1. 動作電圧と動作速度

デバイス	動作電圧	動作速度
ATmega16/32	4.5~5.5V	0~16MHz
ATmega16/32L	2.7~5.5V	0~8MHz
ATmega164P/324P/644P	2.7~5.5V	0~20MHz
ATmega164P/324P/644PV	1.8~5.5V	0~10MHz

12. 付録A

表12-1.はATmega164P/324P/644PのESR必要条件に合致するクリスタルの選択品です。クリスタルはデータシート情報を基に一覧にされ、実際のデバイスで試験されていません。ESR必要条件に対応する他のどんなクリスタルも使用できます。入手性とRoHS適合は調査されていません。

表12-1. ATmega164P/324P/644Pの低周波数クリスタル用発振器の必要条件に適合するクリスタル

供給者	型式	実装 (SMD/穴)	周波数誤差 (±ppm)	負荷容量 (pF)	等価直列抵抗(ESR) (kΩ)
C-MAC	WATCH CRYSTALS	穴	20	6	50
C-MAC	85SMX	SMD	20	6	55
C-MAC	90SMX	SMD	20	6	60
ECLIPTEK	E4WC	穴	20	6	50
ENDRICH	90SMX	SMD	5	6	50
EPSON	C-001R	穴	20	6~12.5 (指定)	35
EPSON	C-002RX	穴	20	6~10 (指定)	50
EPSON	C-004R	穴	20	6~10 (指定)	50
EPSON	C-005R	穴	20	6~10 (指定)	50
EPSON	MC-30A	SMD	20	6~10 (指定)	50
EPSON	MC-306	SMD	20	6~10 (指定)	50
EPSON	MC-405	SMD	20	6~10 (指定)	50
EPSON	MC-406	SMD	20	6~10 (指定)	50
GOLLEDGE	GWX	穴	5	6,8または12.5	35
GOLLEDGE	GSWX-26	SMD	10	6,8または12.5	35
GOLLEDGE	GDX1	穴	10	6	42
GOLLEDGE	GSX-200	SMD	5	6	50
IQD	WATCH CRYSTALS	穴	20	6	50
IQD	90SMX	穴	10	6	60
IQD	91SMX	穴	10	6	60
MICROCRYSTAL	MS3V-T1R	穴	20	7または9	65
MICROCRYSTAL	MS2V-T1R	穴	20	7または9	65
MICROCRYSTAL	CC4V-T1A	SMD	30	9	65
MICROCRYSTAL	CC1V-T1A	SMD	30	9	60
MICROCRYSTAL	CC7V-T1A	SMD	30	9	70
MMD	WC26	穴	8	8	35
MMD	WC38	穴	8	8	35
MMD	WC155	穴	8	8	40
MMD	WC5MC	SMD	20	6	50
OSCILENT	SERIES 111	穴	10	6または12.5	30
OSCILENT	SERIES 112	穴	10	6または12.5	40
OSCILENT	SERIES 113	穴	10	8	40
OSCILENT	SERIES 223	SMD	20	6	50
RALTRON	SERIES R38	穴	5	6または12.5	35
RALTRON	SERIES R26	穴	5	6または12.5	35
RALTRON	SERIES R145	穴	5	8	40
RALTRON	SERIES RSE A,B,C,D	SMD	20	6	50
SBTRON	SBX-13	SMD	20	6	50
SBTRON	SBX-20	SMD	20	6	50
SBTRON	SBX-21	SMD	20	6	50
SBTRON	SBX-24	SMD	20	6	50
SBTRON	SBX-23	SMD	20	6	50
SBTRON	SBX-22	SMD	20	6	50
SBTRON	SBX-14	穴	20	6	50
SUNTSU	SCT1	穴	20	6,8,10または12.5	40
SUNTSU	SCT2	穴	20	6,8または10	50
SUNTSU	SCT3	穴	20	6,8または10	50
SUNTSU	SCP1	SMD	20	6	50
SUNTSU	SCT2G	SMD	20	6または10	50



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 2014.

本応用記述はATMELのAVR505応用記述(doc8001.pdf Rev.8001C-06/06)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。