

# AVR512 : ATmega48/88/168から ATmega48P/88P/168Pへの移植

## 要点

- 一般的な移植の考慮
- レジスタとビット名
- 低周波数クリスタル用発振器とタイマ/カウンタ用発振器

## 1. 序説

この応用記述はATmega48/88/168からATmega48P/88P/168Pへの移植時に関連する相違点を要約します。デバイスの詳細情報については各々のデータシートをご覧ください。

ATmega48P/88P/168PはATmega48/88/168に対してピンと機能が互換であるべく設計されていますが、本応用記述で言及する改良のため、ATmega48/88/168からATmega48P/88P/168Pへの移植時に応用での微細な修正が必要になるかもしれません。

ATmega48、ATmega88、ATmega168間の移植については「AVR095 : ATmega48,ATmega88,ATmega168間の移植」応用記述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には、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。

## 3. レジスタ名とビット名

ATmega48/88/168とATmega48P/88P/168P間で、いくつかのレジスタビットが追加されていますが、既存ビットの削除も、違う位置への移動もありません。

## 4. 低周波数クリスタル用発振器とタイマ/カウンタ用発振器

ATmega48P/88P/168Pの低周波数クリスタルとタイマ/カウンタ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ATmega48/88/168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。ATmega48P/88P/168Pの低周波数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。表4-1はATmega48P/88P/168Pに対する推奨ESRを示します。

表4-1. 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。

この必要条件に適合するクリスタルの例については「付録A」をご覧ください。



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. 8035A-07/06, 8035AJ2-01/14

起動時間も表4-2.で示されるように延長されています。

表4-2. 32.768kHzクリスタルでの起動時間 (注)

クリスタル CL (pF)	ATmega48/88/168	ATmega48P/88P/168P
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。

## 5. 付録A

表5-1.はATmega48P/88P/168P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5-1. ATmega48P/88P/168P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	WC36	穴	8	8	35
MMD	WC155	穴	8	8	40
MMD	WCSMC	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](http://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AVR512応用記述(doc8035.pdf Rev.8035A-07/06)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。