

# AVR532 : ATmega48/88/168から ATmega48A/88A/168Aへの移植

## 1. 序説

ATmega48A/88A/168AはATmega48/88/168に対するちょっとした置換で機能的に同じです。全てのデバイスは同じ品質証明工程と製造検査に従いますが、製造工程が同じではないのでいくつかの電気的特性が異なります。

ATmega48/88/168とATmega48A/88A/168Aは独立したデータシートを持ちます。本応用記述は2つのデバイスとデータシート間の違いを略述するのが狙いです。ATmega48A/88A/168Aデータシートの最後に使用者を援助するための詳細な変更記録もあります。常にデバイスのデータシートの最終版を使用することを忘れないでください。

代表特性での小さな違いは上下制限が同じに留まっている限り、本資料で検討されません。詳細情報についてはデバイスのデータシートの「電気的特性」と「代表特性」項をご覧ください。

**注:** 本応用記述は簡単な移植のための指針として扱います。完全なデバイス詳細については常にATmega48A/88A/168Aデータシートの最終版を参照してください。

## 2. 特性での変更

本項は使用されるデバイスで影響されるかもしれない、そのような特性での違いを略述します。詳細情報についてはデバイスのデータシートの最終版を参照してください。

### 2.1. リセット

下表はATmega48/88/168とATmega48A/88A/168A間のリセット閾値の違いを要約します。

表2-1. 電源ONリセット閾値電圧

| シンボル   | ATmega48/88/168 |     |     | ATmega48A/88A/168A |     |     | 単位 |
|--------|-----------------|-----|-----|--------------------|-----|-----|----|
|        | Min             | Typ | Max | Min                | Typ | Max |    |
| VPOT上昇 | 0.7             | 1.0 | 1.4 | 1.1                | 1.4 | 1.6 | V  |
| VPOT下降 | 0.05            | 0.9 | 1.3 | 0.6                | 1.3 | 1.6 |    |

### 2.2. TWI

ATmega48/88/168に於いてパワーダウン動作中のTWIアドレス一致でCPU起動中に別の割り込み(例えば、INT0)が起きた場合、TWIは動作を中断してアイドル状態に戻ります。

この制限はATmega48A/88A/168Aに存在しません。

### 2.3. アナログ多重器障害

ATmega48A/88A/168Aにはアナログ多重器に影響を及ぼす障害があります。ATmega48/88/168から移植する時にこの障害がプログラム実行に影響するかどうかを調べなければならず、そして資料化された対策が適用されるべきです。

詳細についてはATmega48A/88A/168Aデータシートの障害情報章をご覧ください。

### 2.4. 低周波数クリスタル用発振器

ATmega48A/88A/168Aでは低周波数クリスタル用発振器のクリスタル駆動能力がATmega48/88/168に比べて減らされています。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。ATmega48A/88A/168Aの低周波数発振器の内部容量は代表的に6pFですが、クリスタルへの配線が幾許かの付加容量を追加するでしょう。表2-2.はATmega48A/88A/168Aに対する推奨ESRを示します。



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. 8280A-12/09, 8280AJ1-01/14

表2-2. ATmega48A/88A/168Aに関する32.768kHzクリスタル用推奨ESR

| クリスタル負荷容量 (CL:pF) | 最大ESR (k $\Omega$ ) (注1) |
|-------------------|--------------------------|
| 6.5               | 75                       |
| 9.0               | 65                       |
| 12.5              | 30                       |

注: 述べられた値は5k $\Omega$ 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、4k $\Omega$ の安全域が使用でき、従って各々90, 80,40k $\Omega$ の最大ESRを与えます。

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。

始動時間は表2-3.で示されるように増やされます。

表2-3. 32.768kHzクリスタルでの起動時間

| クリスタル CL (pF) | 起動時間 (ms) (注)   |                    |
|---------------|-----------------|--------------------|
|               | ATmega48/88/168 | ATmega48A/88A/168A |
| 6.5           | -               | 600                |
| 9             | 300             | 700                |
| 12.5          | 400             | 1700               |

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にです。

## 3. 付録A

表3-1はATmega48A/88A/168A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3-1. ATmega48A/88A/168Aの低周波数クリスタル用発振器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 | MS2V-T1R           | 穴          | 20           | 7または9           | 65               |
| MICROCRYSTAL | MS3V-T1R           | 穴          | 20           | 7または9           | 65               |
| MICROCRYSTAL | CC1V-T1A           | SMD        | 30           | 9               | 60               |
| MICROCRYSTAL | CC4V-T1A           | SMD        | 30           | 9               | 65               |
| 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 2009. 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 2014.

本応用記述はATMELのAVR532応用記述(doc8280.pdf Rev.8280A-12/09)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。