

AVR000 : AVRマイクロコントローラ用のレジスタとビット名定義

序説

この応用記述はアセンブリ言語プログラムを書く時に、使用者に対してデータシートでのレジスタ名とビット名の使用を可能にするファイルを含みます。このファイルを使用するには、単にソースコードの先頭でそれらをインクルードしてください。ファイルは次の約束に従って名付けられています。

デバイス名 def. inc

例のように、AT90S8515のプログラムは次のアセンブリ擬似命令を含むべきでしょう。

```
.INCLUDE "8515def. inc"
```

加えて、R26～R31位置指示(ポインタ)用レジスタは以下の表に従った名称を割り当てられます。

表1. ポインタ名定義

レジスタ	名称
R26	XL
R27	XH
R28	YL
R29	YH
R30	ZL
R31	ZH

注: AT901200や同様のデバイスについては定義済みポインタがR30のZLだけです。

SRAM付きデバイスについては"RAMEND"定数が定義されています。全てのデバイスについて、"FLASHEND"と"EEPROMEND"定数が定義されています。この数値はスタックポインタを最上位内部SRAMアドレスでの指示に初期化する時に有用です。最後に、割り込みアドレスが定義されており、正しいメモリ位置での割り込みベクタ位置のためにアセンブリ言語で".ORG"擬似命令と共に使用することができます。この詳細についてはファイル内のリストをご覧ください。

未実装命令の使用を禁止するため、全てのファイルは目的MCU用の".DEVICE"擬似命令を含みます(訳補:AVRASM2では本擬似命令が無効で、無視されます)。新しいAVR製品が公開されると、新しいファイルが利用可能にされるでしょう。

使い方

ファイル内のビット名は0～7の数値として定義されます。使用者はオペランドとしてビット遮蔽値を取る命令と、オペランドとしてビット番号を取る命令に於いてこれらと共にビット名を使用する場合の違いに注意すべきです。

ビット遮蔽値を取る命令は以下です。

- **CBR** : レジスタ内のビット解除(=0)
- **SBR** : レジスタ内のビット設定(=1)

ビット番号を取る命令は以下です。

- **CBI** : I/Oレジスタ内のビット解除(=0)
- **SBI** : I/Oレジスタ内のビット設定(=1)
- **SBIC** : I/Oレジスタ内のビットが解除(0)ならスキップ
- **SBIS** : I/Oレジスタ内のビットが設定(1)ならスキップ
- **SBRC** : レジスタ内のビットが解除(0)ならスキップ
- **SBRB** : レジスタ内のビットが設定(1)ならスキップ
- **BLD** : SREG内のTグラグからビットを取得
- **BST** : SREG内のTグラグにビットを格納

ビット番号をビット遮蔽値に変換するには、アセンブリ言語で左シフト演算子("<<")を使用してください。"+"演算子が"<<"に対して優先することに気付いてください。次のプログラム例をご覧ください。

```
SBR R16, (1<<SE) + (1<<SM) ; 休止許可/休止種別指定値取得
OUT MCUCR, R16 ; 指定休止形態で休止許可
```



8-bit **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. 0931B-04/98, 0931BJ3-12/13

補足：デバイス定義(.INC)ファイルについて

AVR Stuido 4.11 βからAVRASM2が既定アセンブラになりました。AVR Stuido 4.11 βでは未だAVRASM1とAVRASM2が任意で選択できます。このため、AVRASM1用とAVRASM2用に個別のデバイス定義(.INC)ファイルが用意されています。AVRASM1用のデバイス定義(.INC)ファイルは既定インストールで次のフォルダ内にあります。

C:\Program Files\Atmel\AVR Tools\AvrAssembler\Appnotes\

AVRASM2用のデバイス定義(.INC)ファイルは既定インストールで次のフォルダ内にあります。

C:\Program Files\Atmel\AVR Tools\AvrAssembler2\Appnotes\

本書AVR000内容のデバイス定義(.INC)ファイルは基本的にAVRASM1用です。既にAVRASM1の支援は終了していますので、AVRASM1用の新規デバイス定義(.INC)ファイルは追加されません。従って本書記載のAVRASM1用デバイス定義(.INC)ファイルは今後更新されませんでしょう。

更に新構成のAVRASM2用デバイス定義(.INC)ファイルはデバイス内容定義(.XML)ファイルからXMLconvert.exeで機械的に作成するようになりました。XMLconvert.exeはAVRASM1用のデバイス定義(.INC)ファイル生成も行なえますので、今後のAVRASM1用デバイス定義(.INC)ファイルは、この方法で支援されます。

XMLconvert.exeによる.INCファイル生成

XMLconvert.exeはデバイス内容定義(.XML)ファイルからデバイス定義(.INC)ファイルを生成するコマンド行(コマンドプロンプト用)プログラムで、AVR Stuido 4.11 β既定インストールでは次のフォルダ内にあります。

C:\Program Files\Atmel\AVR Tools\AvrStudio4\

XMLconvert.exeはWindowsプログラムではなくコマンド行プログラムですので、DOSプロンプト/コマンドプロンプト(俗に言うDOS窓)で実行しなければなりません。このプログラム自体は入力となるXMLファイル以外を必要としませんので、どの位置にあっても実行できます。入力のXMLファイル位置や出力のINCファイル位置はコマンド行内で指定できますが、安全のために別のフォルダに複写して実行することが望まれます。

XMLconvert.exeの使い方は-?任意選択で表示されます。

```
xmlconvert -?
```

```
Usage: XMLCONVERT [-f output-format] [-o outdir] [-lnbclqv] infile ...
```

```
Output formats: a[vrasm] | i[ar] | c[c] (generic c)
```

Options:

- l = Don't generate AVRASM2 #pragma's
- n = Don't warn about bad names
- b = use DISPLAY_BITS attribyte to limit bit definitions
- c = Add some definitions for compatibility with old files
- l = Produce linker file (IAR only)
- q = Allow linked register quadruple (32-bit)
- V = print xmlconvert version number

コマンド行の一般形は次の通りです。xmlconvert以降は大文字/小文字を判別しますので、注意してください。

```
xmlconvert -f出力形式 -o出力フォルダ -任意選択 XMLファイル名 ...
```

出力ファイル形式指定

-f出力形式は出力ファイルの形式を指定します。“出力形式”は次の文字に対応します。

指定文字	出力形式
a	AVRASM用
i	IAR Cコンパイラ用
c	標準C用

この部分は省略可能です。省略された場合はAVRASM用形式が指定されます。

出力フォルダ指定

-o出力フォルダは出力フォルダを指定します。“出力フォルダ”部分に任意の既存フォルダを入力してください。出力ファイル名は指定できません。出力ファイル名は基本的に入力のXMLファイルと同じで、拡張子が“.inc”になりますが、登録されているファイル名に対しては略名が用いられます。登録されているファイル名は提供されているXMLファイル名で、これは既存のINCファイルとの互換名にするためです。従って使用者が元のXMLファイル名を未存在のファイル名に改名して変換を実行した場合、改名後のファイル名がそのまま用いられます。

この部分は省略可能です。省略された場合は実行しているフォルダに出力されます。

任意選択指定

任意選択は以下の1文字毎に対応する指定を行い、複数を指定する場合は連続して入力します。

指定文字	意味
l	AVRASM2用の#pragma擬似命令を生成しません(AVRASM1用の出力指定)。
n	変換中に不正名称についての警告を表示しません。
b	XML内の<DISPLAY_BITS>タグ指定に応じてビット定義を生成します
c	旧ファイルとの互換用定義を追加します。
l	IAR専用任意選択でリンクファイルも生成します。
q	32ビット長レジスタ連結を許可します。[Ver2.17で追加]
V	本プログラムの版番号を表示します。

この部分は省略可能です。省略された場合はその任意指定が行なわれないことにされます。

- **l**任意選択は#pragma擬似命令の生成を禁止します。#pragma擬似命令はAVRASM2で必要な擬似命令です。従って本任意選択が使用された場合の出力ファイルはAVRASM1用になります。
- **n**任意選択はXMLファイル内の不正名称検出時の警告表示を禁止します。本任意選択が指定されない場合、名称に関する不正を検出した場合、その位置と名称を警告表示します。一般的に、この不正名称を含め、誤りが発見されても出力ファイルは生成されません。
- **b**任意選択はXMLファイル内の<DISPLAY_BITS>タグでのYまたはN指定に従ってビット定義を生成します。Yの場合にビット定義が生成されます。本任意選択が指定されない場合、XMLファイル内で定義済みの全てのビット定義が生成されます。けれども、例えば定義済みであっても特定条件のビット定義は生成されません。これに該当するのはXMLファイル内で<LINK>タグによって単純連結指定されている複数ポートレジスタで、例えばSP,TCNT1などです。
- **c**任意選択は主に旧ファイルとの互換のためにいくつかの定義を追加します。これらはポート出力ビット定義"PORTxn"の省略名である"Pxn"などです。
- **l**任意選択はIAR Cコンパイラ専用で、これに対するリンク(.LNK)ファイルも生成します。
- **q**任意選択はレジスタの最大連結幅を32ビット長まで許します。既定は16ビット長までです。これはXMLファイル内の<LINK>タグで内包可能なレジスタ数を(拡張)指定することになります。
- **V**任意選択はXMLconvertの版番号を表示します。

入力XMLファイル指定

入力となるXMLファイル名を指定します。この部分は必須です。既存XMLファイル名の場合は対応する既存INCファイルと同一のファイル名で出力されます。他のXMLファイルを指定した場合は同一名で拡張子(.INC)のファイルが出力されます。このXMLファイルはAVR専用のXMLファイルでなければなりません。

AVR Studio付属のXMLファイルは既定インストールで次のフォルダ内にあります。

C:\Program Files\Atmel\AVR Tools\Partdescriptionfiles\

注: 一部のXMLファイルは変換できません。これはそのXMLファイルがINCファイル生成に使用されるべきではないからです。これらに該当するXMLファイルは基本的に互換動作のXMLファイルです。これはXMLファイル内の<NO_INCLUDE_FILE>タグで制御されます。このタグ行自体を削除することで強制的に変換を行なえます。

一部のXMLファイルで不正名称以外の警告が表示される場合があります。これらの多くはXMLconvert.exeで規定している項目が欠落している場合です。これらの警告が表示された場合でも出力ファイルが生成され、現在のAVR Studioではそれらの項目を利用しない、または単に表示されないだけなので、基本的に使用可能です。

XMLconvert.exe Ver 2.14では**b**任意選択指定時、レジスタ名の登録済み互換名も出力されなくなってしまう場合があります。必要場合は手動で追加してください。

指定例

以下で特に断りがない場合、入力のXMLファイルは同一フォルダ内に存在するものとします。

- 標準的なATmega88のAVRASM2用INCファイル生成:
`xmlconvert -b ATmega88.xml` 出力としてAVRASM2用の標準的なm88def.incファイルが作成されます。
- 標準的なATmega88のAVRASM1用INCファイル生成:
`xmlconvert -1b ATmega88.xml` 出力としてAVRASM1用の標準的なm88def.incファイルが作成されます。
- 全ビット定義を含むATmega88のAVRASM2用INCファイル生成:
`xmlconvert ATmega88.xml` 出力として全ビット定義を含むAVRASM2用のm88def.incファイルが作成されます。
- 全ビット定義を含むATmega88のAVRASM1用INCファイル生成:
`xmlconvert -1 ATmega88.xml` 出力として全ビット定義を含むAVRASM1用のm88def.incファイルが作成されます。
- 名称警告表示なしで標準的なATmega88のAVRASM2用INCファイル生成:
`xmlconvert -bn ATmega88.xml` 名称警告表示なしで、出力としてAVRASM2用の標準的なm88def.incファイルが作成されます。
- 全ビット定義と互換用旧定義を含むATmega88のAVRASM1用INCファイル生成:
`xmlconvert -1c ATmega88.xml` 出力として全ビット定義と互換用旧定義を含むAVRASM1用のm88def.incファイルが作成されます。
- ABCフォルダへ標準的なATmega88のAVRASM1用INCファイル生成:
`xmlconvert -oABC -1b ATmega88.xml` 出力としてAVRASM1用の標準的なm88def.incファイルが実行フォルダ下のABCフォルダに作成されます。
- ABCフォルダへ標準的なATmega88のGCC用INCファイル生成:
`xmlconvert -fc -oABC -1b ATmega88.xml` ... 出力として標準C用のm88def.incファイルが実行フォルダ下のABCフォルダに作成されます。

訳補(参考): XMLファイル内の<DISPLAY_BITS>タグの値は**任意選択**で使用されますが、AVR Studioの作業ウィンドウのI/Oウィンドウ内に於いて、各レジスタなどでのビット展開表示の有無にも使用されています。必ずしもAVR Studioでのビット展開とINCファイルでのビット展開が一致するとは限りませんので、その場合はXMLファイルを修正することになります。XMLファイル内で<DISPLAY_BITS>タグは<IO_MODULE>タグ内の各レジスタタグ内にあります。この値がビット展開の有無を示し、Yで展開有り、Nで展開なしになります。



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 1998.

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 2013.

本応用記述はATMELのAVR000応用記述(doc0931.pdf Rev.0931B-04/98)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。