

RA ファミリ、M16C ファミリ

M16C から RA への置き換えガイド 外部バス編

要旨

本アプリケーションノートでは、RA ファミリ、M16C ファミリの外部バス機能の置き換えについて説明しています。

対象デバイス

- RA ファミリ
- M16C ファミリ

M16C ファミリから RA ファミリへの置き換え例として、RA ファミリは RA6M3 グループを、M16C ファミリは M16C/65C シリーズを用いて説明しています。本アプリケーションノートを他のマイコンへ適用する場合、そのマイコンの仕様にあわせて変更し、十分評価してください。

表 RA ファミリと M16C ファミリ間の用語差異

項目	RA ファミリ	M16C ファミリ
外部メモリデバイスにアクセスする動作モード	<ul style="list-style-type: none"> • シングルチップモード 	<ul style="list-style-type: none"> • メモリ拡張モード • マイクロプロセッサモード
外部メモリの領域	外部アドレス空間 CSn 領域	外部領域
周辺機能のレジスタ	I/O レジスタ	SFR

目次

1. 外部バスの機能相違点.....	3
1.1 外部バス接続例	4
1.2 バスサイクル数の算出.....	5
1.2.1 リード時のバスサイクル数の算出	5
1.2.2 ライト時のバスサイクル数の算出	7
1.2.3 リカバリサイクル.....	9
2. 動作モードの機能相違点	10
3. 使用する周辺機能.....	11
3.1 デバイスの動作モード.....	11
3.2 設定手順の相違点(内蔵 ROM のプログラムから外部メモリデータを読み出す設定)	12
4. 付録.....	14
4.1 M16C ファミリから RA ファミリへ置き換えるときのポイント.....	14
4.1.1 割り込み	14
4.1.2 入出力ポート	14
4.1.3 モジュールストップ機能.....	15
5. 参考ドキュメント.....	15
改訂記録.....	16

1. 外部バスの機能相違点

表 1-1 に外部バス(RA/M16C)の機能相違点を示します。

表 1-1 外部バス(RA/M16C)の機能相違点

項目	RA (RA6M3)	M16C
メモリサイズ	128M バイト	1M バイト/4M バイト
バスの種類	セパレートバス/マルチプレクスバス	セパレートバス/マルチプレクスバス
データバス幅	8 ビット/16 ビット	8 ビット/16 ビット
データバス幅の設定	CSn 制御レジスタによる設定(n=0~3)	BYTE 端子による設定
アドレスバス	8 本から 24 本までを選択可	12 本/16 本/20 本
チップセレクト出力	8 本	4 本
ライトアクセスモード	1 ライトストロープモード バイトストロープモード	ライト信号組み合わせ ・ BHE/WR ・ WRL/WRH
ウェイトサイクル	WAIT 端子	RDY 端子
ソフトウェアウェイト	最大 31 サイクルウェイト	0~8 ウェイト挿入可能 (1φ+1φ、1φ+2φ、1φ+3φ、2φ+3φ、2φ+4φ、3φ+4φ、4φ+5φが選択可)
リカバリサイクル	最大 15 サイクル挿入可能	0~3 サイクル挿入 (アドレス出力は、前アドレスを保持)
ページアクセス	機能あり	—

本アプリケーションノートでは、セパレートバスの使用例を説明します。

1.1 外部バス接続例

M16C、RA とともにバス端子の接続は同じです。ただし、バス制御端子は、端子名が異なるので注意してください。

図 1-1 にバス幅が 16 ビット時のバス接続例を、図 1-2 にバス幅が 8 ビット時のバス接続例を示します。

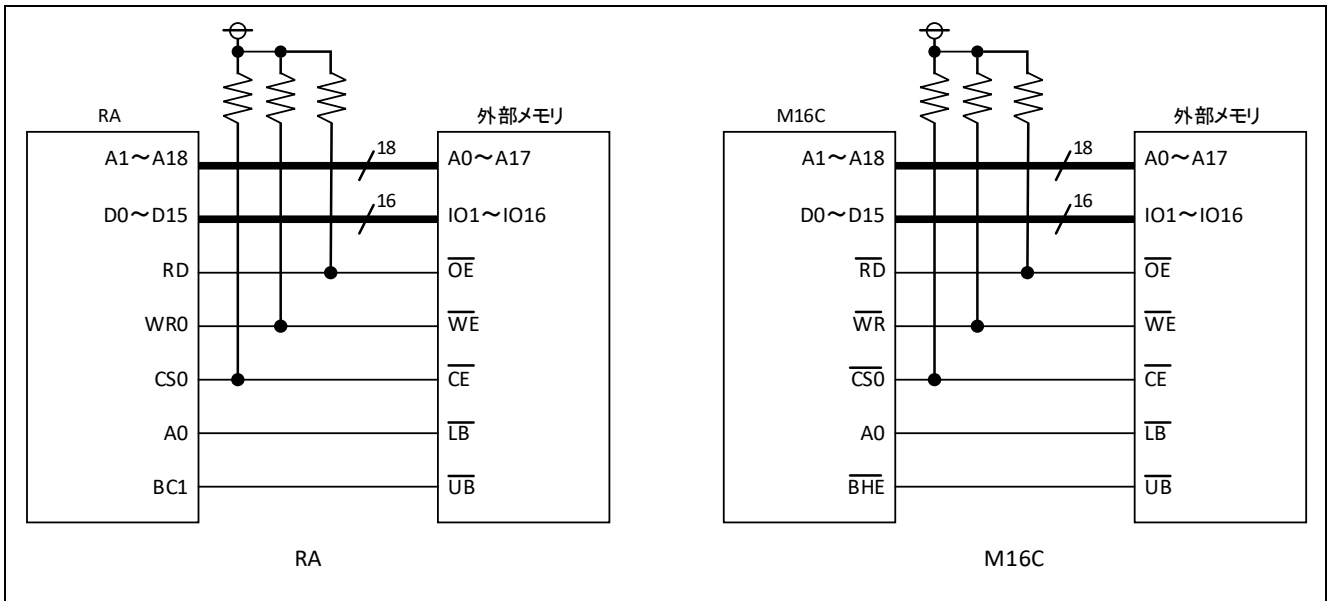


図 1-1 バス幅が 16 ビット時のバス接続例

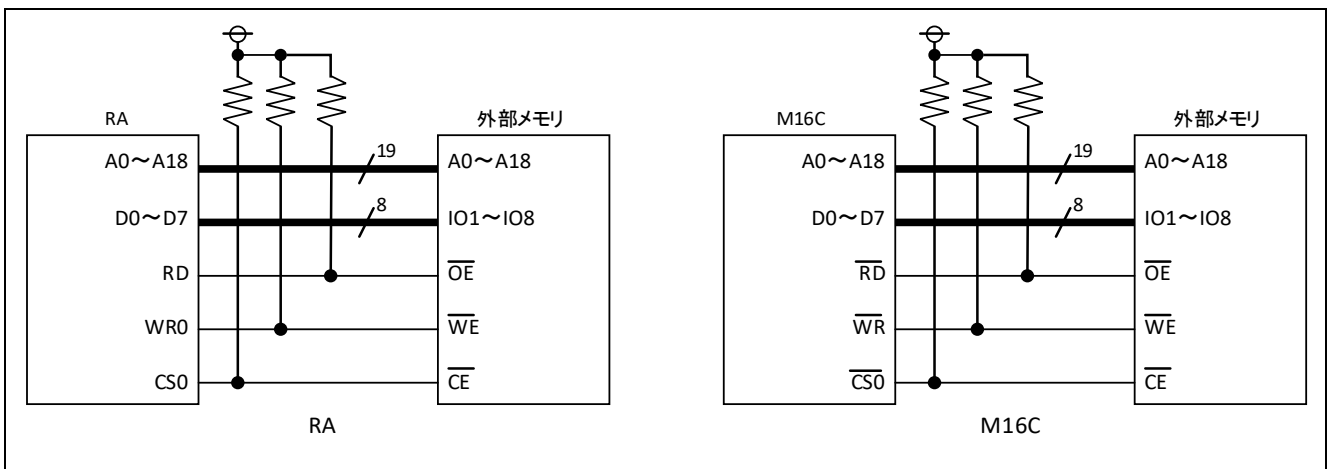


図 1-2 バス幅が 8 ビット時のバス接続例

1.2 バスサイクル数の算出

1.2.1 リード時のバスサイクル数の算出

ここでは、図 1-3 基本的なバスのタイミング例(リード時)に示すタイミングをもとに、M16C ファミリと RA ファミリで設定するバスのタイミング相違点を示します。

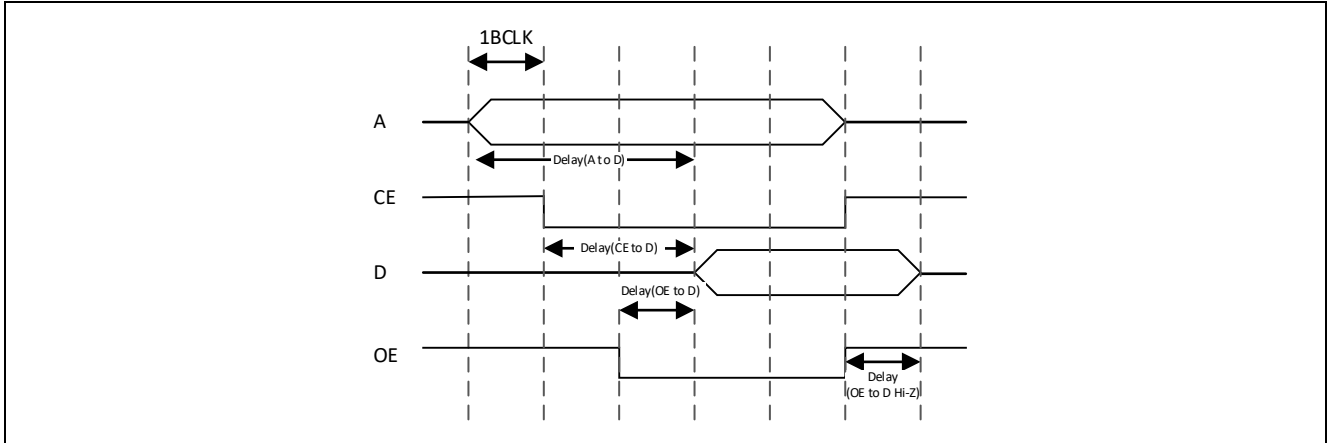


図 1-3 基本的なバスのタイミング例(リード時)

表 1-2 設定するバスのタイミング相違点(リード時)

RA		M16C	
CSON	CSn 信号のアサート前に挿入するウェイトサイクル数を設定	CSEijW([左項]φ+[右項]φ)	
RDON	RD 信号のアサート前に挿入するウェイトサイクル数を設定	[左項]φ は、バスアクセス開始から RD 信号が立ち下がるまでのサイクル数を設定	
CSRWAIT	ノーマルリードサイクルの最初のアクセスに挿入するサイクル数を設定	[右項]φ は、RD 信号が立ち下がってから立ち上がるまでのサイクル数を設定	
CSROFF	リードアクセス時の RD 信号のネゲートから CSn 信号をネゲートするまでのサイクル数を設定		
—		EWR	リカバリサイクルは、アイドルサイクルの必要に応じて設定

接続する外部メモリのリードに関する特性が以下の値であった場合、M16C ファミリと RA ファミリに設定するレジスタ値を表 1-3 に示します。

- Delay(A to D) = 50ns(MAX)
- Delay(CE to D) = 50ns(MAX)
- Delay(OE to D) = 30ns(MAX)
- Delay(OE to D Hi-Z) = 20ns(MAX)

表 1-3 外部バスのレジスタ設定値の相違点(リード時、BCLK=16MHz 時の一例)

RA		M16C	
CSON	R_BUS->CSa[0].WCR2_b.CSON = 0; (注 1)	CSEijW ([左項] φ+[右項] φ) (注 2)	
RDON	R_BUS->CSa[0].WCR2_b.RDON = 1; (注 1)	CSE=0x01; /* 2 ウェイト (1φ+2φ) */	
CSRWAIT	R_BUS->CSa[0].WCR2_b.CSRWAIT = 2; (注 1)		
CSROFF	R_BUS->CSa[0].WCR2_b.CSROFF = 0;		
—		EWR	EWR = 0x00; /* リカバリサイクルなし */

注 1 CSnWCR2.CSON ビット ≦ CSnWCR2.RDON ビット ≦ CSnWCR1.CSRWAIT ビットの条件で設定してください。

注 2 1φ+1φ、1φ+2φ、1φ+3φ、2φ+3φ、2φ+4φ、3φ+4φ、4φ+5φ から選択して設定してください。

1.2.2 ライト時のバスサイクル数の算出

ここでは、図 1-4 基本的なバスのタイミング例(ライト時)に示すタイミングをもとに、M16C ファミリと RA ファミリで設定するバスのタイミング相違点を示します。

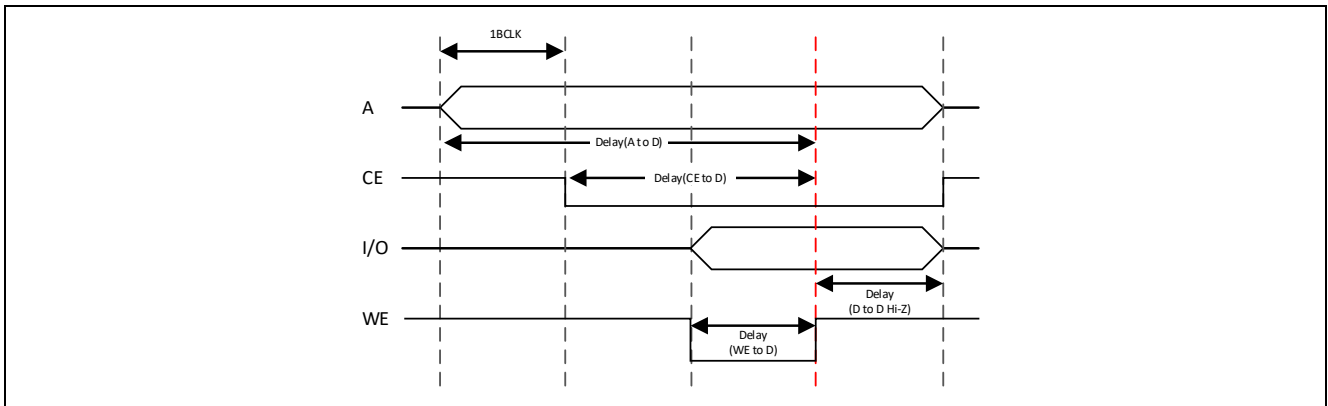


図 1-4 基本的なバスのタイミング例(ライト時)

表 1-4 設定するバスのタイミング相違点(リード時)

RA		M16C
CSON	CSn 信号のアサート前に挿入するウェイトサイクル数を設定	CSEijW([左項]φ+[右項]φ) [左項]φ は、バスアクセス開始から \overline{WR} 信号が立ち下がるまでのサイクル数を設定 [右項]φ は、 \overline{WR} 信号が立ち下がってから立ち上がるまでのサイクル数を設定
WDON	ライトデータ出力の前に挿入するウェイトサイクル数を設定	
WRON	WRn 信号のアサート前に挿入するウェイトサイクル数を設定	
WDOFF	ライトアクセス時の WRn 信号のネゲート時からライトデータ出力を終了するまでのサイクル数を設定	
CSWAIT	ノーマルライトサイクルの最初のアクセスに挿入するサイクル数を設定	
CSROFF	ライトアクセス時の WRn 信号のネゲートから CSn 信号のネゲートまでのサイクル数を設定	
—		EWR リカバリサイクルは、アイドルサイクルの必要に応じて設定

接続する外部メモリのライトに関する特性が以下の値であった場合、M16C ファミリと RA ファミリに設定するレジスタ値を表 1-5 に示します。

- Delay(A to D) = 50ns(MIN)
- Delay(CE to D) = 50ns(MIN)
- Delay(WR to D) = 45ns(MIN)
- Delay(D to D Hi-Z) = 0ns(MIN)

表 1-5 外部バスのレジスタ設定値の相違点(ライト時、BCLK=16MHz 時の一例)

RA		M16C
CSON	R_BUS->CSa[0].WCR2_b.CSON = 0;(注1)	CSEijW ([左項] φ+[右項] φ) (注3) CSE=0x01; /* 2 ウェイト(1φ+2φ) */
WDON	R_BUS->CSa[0].WCR2_b.WDON = 1;(注1)	
WRON	R_BUS->CSa[0].WCR2_b.WRON = 1;(注1)	
WDOFF	R_BUS->CSa[0].WCR2_b.WDOFF = 1;(注2)	
CSWAIT	R_BUS->CSa[0].WCR2_b.CSWWAIT = 2;(注1)	
CSWOFF	R_BUS->CSa[0].WCR2_b.CSWOFF = 1;(注2)	
—	—	EWR EWR = 0x00; /* リカバリサイクルなし */

注1 1 ≤ CSnWCR2.WDON ビット ≤ CSnWCR2.WRON ビット ≤ CSnWCR1.CSWWAIT ビット、CSnWCR2.CSON ビット ≤ CSnWCR2.WRON ビット ≤ CSnWCR1.CSWWAIT ビットの条件で設定してください。

注2 CSnWCR2.WDOFF ビット ≤ CSnWCR2.CSWOFF ビットの条件で設定してください。

注3 1φ+1φ、1φ+2φ、1φ+3φ、2φ+3φ、2φ+4φ、3φ+4φ、4φ+5φ から選択して設定してください。

1.2.3 リカバリサイクル

リカバリサイクルの仕様は、M16C ファミリは CS のネゲート前を伸ばす仕様、RA ファミリは CS のネゲート以降を伸ばす仕様と異なります。

RA のリカバリサイクルは、1～15 サイクルのリカバリサイクルが挿入できます。挿入する条件は、以下の 8 条件から選択できます。

- リードアクセス後、同じ外部バス領域をリードアクセスする時
- リードアクセス後、同じ外部バス領域をライトアクセスする時
- リードアクセス後、異なる外部バス領域をリードアクセスする時
- リードアクセス後、異なる外部バス領域をライトアクセスする時
- ライトアクセス後、同じ外部バス領域をリードアクセスする時
- ライトアクセス後、同じ外部バス領域をライトアクセスする時
- ライトアクセス後、異なる外部バス領域をリードアクセスする時
- ライトアクセス後、異なる外部バス領域をライトアクセスする時

M16C は、1～3 サイクルのリカバリサイクルが挿入できます。リカバリサイクルを挿入すると、データバス、アドレスバス、CS の各出力が伸びます。

2. 動作モードの機能相違点

表 2-1 に外部メモリと内蔵メモリを使用する動作モード(RA/M16C)の機能相違点を示します。

表 2-1 外部メモリと内蔵メモリを使用する動作モード(RA/M16C)の機能相違点

項目	RA (RA6M3)	M16C
	シングルチップモード	メモリ拡張モード
アクセス領域	I/O レジスタ、内蔵 RAM、内蔵 ROM、外部領域	SFR、内蔵 RAM、内蔵 ROM、外部領域
外部メモリの領域	8000 0000h~87FF FFFFh	04000h~CFFFFh 番地

3. 使用する周辺機能

表 3-1 に外部バスに対して使用する動作モードを示します。

表 3-1 外部バスに対して使用する動作モード

No	RA	M16C	動作例	参照
	モード	モード		
1	シングルチップモード	メモリ拡張モード	内蔵 ROM のプログラムから外部メモリのデータを読み出す。	3.2

3.1 デバイスの動作モード

M16C には、シングルチップモード、メモリ拡張モード、マイクロプロセッサモードがあります。それぞれのモードには、プロセッサモード選択の端子とプログラムの設定で遷移します。

表 3-2 M16C のモードエントリ^(注1)

項目	モード端子 (CNVSS)	プログラムの設定
シングルチップモード	Low	なし (PM01,PM00 ビット = 00b で起動)
メモリ拡張モード	Low	PM01,PM00 ビット = 01b に設定 ^(注2)
マイクロプロセッサモード	High	なし ^(注3) (PM01,PM00 ビット = 11b で起動)

注1 バス幅の設定は、BYTE 端子で設定します。BYTE 端子=High は 8 ビット、BYTE 端子=Low は 16 ビットを設定してください。

注2 バスの設定は必要です。外部メモリに合わせて、設定してください。

注3 バスの設定は不要です。外部メモリからの読み出しを $\phi 1 + \phi 1$ 以外を使用する場合、設定してください。

3.2 設定手順の相違点(内蔵 ROM のプログラムから外部メモリデータを読み出す設定)

表 3-3 に内蔵 ROM のプログラムを起動して外部メモリ(バス幅 16 ビット)のデータを読み出す手順の相違点を、表 3-4 に内蔵 ROM のプログラムを起動して外部メモリ(バス幅 8 ビット)のデータを読み出す手順の相違点を示します。

表 3-3 内蔵 ROM のプログラムを起動して外部メモリ(バス幅 16 ビット)のデータを読み出す手順の相違点

手順		RA (RA6M3)	M16C
1	端子の設定	MD 端子に High 入力	CNVSS 端子に Low 入力 BYTE 端子に Low 入力
2	リセット解除	RESET 端子を Low→High	RESET 端子を Low→High
3	クロックの設定	動作させるクロック周波数に設定します。	
4	ライトアクセスモード、外部ウェイト、ページアクセスの設定	R_BUS->CSa[0].MOD = 0x0000;	— (処理なし)
5	バスタイミングの設定(ライト)	R_BUS->CSa[0].WCR1_b.CSWWAIT = 7; R_BUS->CSa[0].WCR2_b.CSWOFF = 0; R_BUS->CSa[0].WCR2_b.WDON = 0; R_BUS->CSa[0].WCR2_b.WRON = 0; R_BUS->CSa[0].WCR2_b.WDOFF = 0;	CSE = 0x00; EWC = 0x00;
6	バスタイミングの設定(リード)	R_BUS->CSa[0].WCR1_b.CSRWAIT = 7; R_BUS->CSa[0].WCR2_b.CSROFF = 7; R_BUS->CSa[0].WCR2_b.CSON = 0; R_BUS->CSa[0].WCR2_b.RDON = 0;	
7	リカバリサイクルの設定	R_BUS->CSb[0].REC_b.RRCV = 0; R_BUS->CSb[0].REC_b.WRCV = 0; R_BUS->CSRECEN = 0x0000;	EWR = 0x00;
8	バス端子の設定 ^(注1)	ポート mn 端子機能選択レジスタ (PmnPFS) で各端子の設定を行います。	CSR = 0x01;
9	バス幅、エンディアン、バスモードの選択と動作開始	R_BUS->CSb[0].CR = 0x0001;	— (処理なし)
10	動作モードの切り替え	— (処理なし)	prcr = 0x02; pm0 = 0x01; prcr = 0x00;

注 1 RA の端子設定については、「4.1.2 入出力ポート」を参照してください。

表 3-4 内蔵 ROM のプログラムを起動して外部メモリ(バス幅 8 ビット)のデータを読み出す手順の相違点

手順		RA (RA6M3)	M16C
1	端子の設定	MD 端子に High 入力	CNVSS 端子に Low 入力 BYTE 端子に High 入力
2	リセット解除	RESET 端子を Low→High	RESET 端子を Low→High
3	クロックの設定	動作させるクロック周波数に設定します。	
4	ライトアクセスモード、外部ウェイト、ページアクセスの設定	R_BUS->CSa[0].MOD = 0x0000;	— (処理なし)
5	バスタイミングの設定(ライト)	R_BUS->CSa[0].WCR1_b.CSWWAIT = 7; R_BUS->CSa[0].WCR2_b.CSWOFF = 0; R_BUS->CSa[0].WCR2_b.WDON = 0; R_BUS->CSa[0].WCR2_b.WRON = 0; R_BUS->CSa[0].WCR2_b.WDOFF = 0;	CSE = 0x00; EWC = 0x00;
6	バスタイミングの設定(リード)	R_BUS->CSa[0].WCR1_b.CSRWAIT = 7; R_BUS->CSa[0].WCR2_b.CSROFF = 7; R_BUS->CSa[0].WCR2_b.CSON = 0; R_BUS->CSa[0].WCR2_b.RDON = 0;	
7	リカバリサイクルの設定	R_BUS->CSb[0].REC_b.RRCV = 0; R_BUS->CSb[0].REC_b.WRCV = 0; R_BUS->CSRECEN = 0x0000;	EWR = 0x00;
8	バス端子の設定	ポート mn 端子機能選択レジスタ (PmnPFS)で各端子の設定を行います。	CSR = 0x01;
9	バス幅、エンディアン、バスモードの選択と動作開始	R_BUS->CSb[0].CR = 0x0021;	— (処理なし)
10	動作モードの切り替え	— (処理なし)	prcr = 0x02; pm0 = 0x01; prcr = 0x00;

4. 付録

4.1 M16C ファミリから RA ファミリへ置き換えるときのポイント

M16C ファミリから RA ファミリへ置き換えるときのポイントについて、以下に示します。

4.1.1 入出力ポート

RA ファミリでは、周辺機能の入出力信号を端子に割り当てるには、I/O ポートの PFS レジスタの設定を行う必要があります。

RA ファミリの端子の入出力制御を行う前に以下の 2 つのビットの設定を行ってください。

- PSEL ビット：該当端子に割り当てる周辺機能の選択
- PMR ビット：該当端子に汎用入出力ポート/周辺機能を割り当てるかの選択

表 4-2 に RA ファミリと M16C ファミリの周辺機能端子の入出力設定についての比較表を示します。

表 4-1 RA ファミリと M16C ファミリの周辺機能端子の入出力設定についての比較表

機能	RA	M16C
端子の機能選択	PSEL ビットを設定することで、周辺機能の入出力を複数の端子から選択して割り付けることができます。	M16C ファミリにはありません。(注1)各周辺機能のモードを設定すると、周辺機能の入出力端子として割り付けられます。
汎用入出力ポート/周辺機能の切り換え	PMR ビットを設定することで、対象端子を I/O ポートとして使用するか、周辺機能として使用するかを選択できます。	

注1 M32C ファミリ、R32C ファミリには、同様の機能のレジスタがあります。

詳細は、ユーザーズマニュアル ハードウェア編の I/O ポートの章を参照ください。

5. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル：ハードウェア

RA6M3 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0886)

M16C/65C グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0093)

RA6M3 グループ、M16C/65C グループ以外の製品をご使用の場合は、それぞれのユーザーズマニュアルハードウェア編を参照してください。

(最新版をルネサスエレクトロニクスホームページから入手してください。)

テクニカルアップデート／テクニカルニュース

(最新の情報をルネサスエレクトロニクスホームページから入手してください。)

ユーザーズマニュアル：開発環境

Renesas Flexible Software Package (FSP) User's Manual (R11UM0155EU)

M16C シリーズ,R8C ファミリ C コンパイラパッケージ V5.45

C コンパイラユーザーズマニュアル Rev.3.00

(最新版をルネサスエレクトロニクスホームページから入手してください。)

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

www.renesas.com

お問合せ先

www.renesas.com/contact/

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2022.06.24	-	初版発行

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れしないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。

5. クロックについて

リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

8. 製品間の相違について

型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違えば、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、変更、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、変更、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通管制（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。

7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限られません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
10. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
11. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものいたします。
13. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.5.0-1 2020.10)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレストシア）

www.renesas.com

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。