カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願い申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (http://www.renesas.com)

2010年4月1日 ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (http://www.renesas.com)

【問い合わせ先】http://japan.renesas.com/inquiry



ご注意書き

- 1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
- 2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。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。
- 3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
- 4. 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。お客様の機器の設計において、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には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
- 5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、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に使用することができません。
- 6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したものですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
- 7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。

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

高品質水準: 輸送機器(自動車、電車、船舶等)、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命 維持を目的として設計されていない医療機器(厚生労働省定義の管理医療機器に相当)

特定水準: 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器(生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為(患部切り出し等)を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの)(厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当)またはシステム

- 8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障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おりますが、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、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害など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、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
- 10. 当社製品の環境適合性等、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。お客様が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. 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固くお断りいたします。
- 12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご 照会ください。
- 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その総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有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。

お客様各位

アプリケーション・ノート

ZUD-CC-09-0089-1 2009年7月9日

NECエレクトロニクス株式会社 マイクロコンピュータ事業部 製品ソリューション グループ グループ マネージャー 大場 浩司

(担当:西浦 真平)

78K0R/Kx3-L

サンプル・プログラム 初期設定編

この資料は,サンプル・プログラムの「初期設定」の動作概要と,基本的な設定内容を説明しています。サンプル・プログラムでは,初期設定完了後、2つのスイッチ入力の組み合わせにより、3つのLED点灯を制御します。

対象デバイス

78K0R/KC3-L(44pin)

マイクロコントローラ

78K0R/KC3-L(48pin)

マイクロコントローラ

78K0R/KD3-Lマイクロコントローラ

78K0R/KE3-Lマイクロコントローラ

78K0R/KF3-Lマイクロコントローラ

78K0R/KG3-Lマイクロコントローラ

目 次

第1章	概要・・・3
第2章	回路イメージ ・・・5
2. 1	回路イメージ ・・・5
2. 2	周辺ハードウエア ・・・5
第3章	ソフトウエアについて ・・・6
3. 1	ファイル構成・・・6
3. 2	使用する内蔵機能・・・7
3. 3	初期設定と動作概要・・・7
3. 4	フロー・チャート ・・・8
第4章	設定方法について ・・・10
4. 1	各使用ポートの設定・・・10
4. 2	CPUの初期設定 ・・・10
4. 3	CPUの設定レジスタ ・・・11
4. 4	ポートの設定レジスタ ・・・17
4. 5	CPUの初期設定概要 ・・・20
4. 6	入出力ポートの設定概要 ・・・26
4. 7	オプション・バイトの設定概要 ・・・27
第5章	PM+を用いたHEXファイルの生成 ・・・29
5. 1	ダウンロードファイルの解説 ・・・29
5. 2	サンプル・プログラムのHEXファイル生成 ・・・30
5. 3	開発環境のダウンロード,インストール ・・・32
第6章	関連資料・・・33
付録A	プログラム・リスト ・・・34
・ア	センブリ言語 ・・・34
· C.	言語 ・・・46
付録B	改版履歴・・・59

- ・本資料に記載されている内容は2009年1月現在のもので,今後,予告なく変更することがあります。量産設計の際には最新の個別データ・シート等をご参照ください。
- ・文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。当社は,本資料の誤りに関し,一切その責を負いません。
- ・当社は,本資料に記載された当社製品の使用に関連し発生した第三者の特許権,著作権その他の知的財産権の 侵害等に関し,一切その責を負いません。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。
- ・本資料に記載された回路,ソフトウエ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。お客様の機器の設計において,回路,ソフトウエアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には,お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し,当社は,一切その責を負いません。
- ・当社は,当社製品の品質,信頼性の向上に努めておりますが,当社製品の不具合が完全に発生しないことを保証するものではありません。また,当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品をお客様の機器にご使用の際には,当社製品の不具合の結果として,生命,身体および財産に対する損害や社会的損害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を行ってください。
- ・当社は,当社製品の品質水準を「標準水準」,「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定していただく「特定水準」に分類しております。また,各品質水準は,以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので,当社製品の品質水準をご確認ください。

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

特別水準:輸送機器(自動車,電車,船舶等),交通用信号機器,防災・防犯装置,各種安全装置,生命維持を目的として設計されていない医療機器

特定水準: 航空機器, 航空宇宙機器, 海底中継機器, 原子力制御システム, 生命維持のための医療機器, 生命維持のための装置またはシステム等

当社製品のデータ・シート,データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は,標準水準製品であることを表します。意図されていない用途で当社製品の使用をお客様が希望する場合には,事前に当社販売窓口までお問い合わせください。

(注)

- (1)本事項において使用されている「当社」とは、NECエレクトロニクス株式会社およびNECエレクトロニクス株式会社がその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいう。
- (2) 本事項において使用されている「当社製品」とは,(1) において定義された当社の開発,製造製品をいう。

第1章 概 要

このサンプル・プログラムでは,クロック周波数の選択,ポート入出力の設定など,78K0R/Kx3-Lマイクロコントローラの基本的な初期設定を行います。また,初期化完了後のメイン処理動作では,2つのスイッチ入力により,3つのLED点灯を制御します。

(1)初期設定の主な内容

<オプション・バイトでの設定>

ウォッチドッグ・タイマのカウンタ動作制御(動作停止)

高速内蔵発振回路の周波数(8MHz)

LVI動作設定

オンチップ・デバッグ許可

<リセット解除後の初期化処理での設定>

入出力ポートの設定^注

CPU / 周辺ハードウエア・クロックの設定

各周辺ハードウエア・マクロの使用可否の設定

フラッシュ・メモリの高速動作用昇圧回路を制御

- 注:未使用端子のポート設定は,各デバイスによって設定が異なります。以下の各デバイスのポートをLow出力オープンに設定してください。ポートの設定については, "4.4 ポートの設定レジスタ"を参照して下さい。
- KC3-L(44pin)

未使用端子:P10,P20-27,32,P40-41,P50-52,P70-75,P80-83,P150-151

- KC3-L(48pin)
 - 未使用端子:P10,P20-27,32,P40-41,P50-51,P60-61,P70-75,P80-83,P120, P140,P150-152
- KD3-L

未使用端子:P00-01, P10, P20-27, 32, P40-41, P50-52, P60-61, P70-77, P80-83 P120, P140, P150-152

KE3-L

未使用端子:P00-01,P10,P14-17,P20-27,P32-33,P40-43,P50-53,P60-61,P70-77 P80-83,P120,P140-141,P150-153

KF3-L

未使用端子:P02-06,P10,P14-17,P20-27,P40-47,P50-55,P60-67,P70-77,P90-91 P110-111,P120,P130,P140,P142-144,P150-153

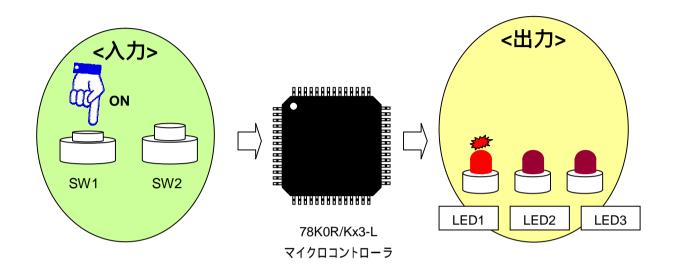
KG3-L

未使用端子:P00-06,P10,P14-17,P20-27,P40-47,P50-57,P60-67,P70-77,P80-87 P91,P110-111,P120,P130-131,P140-145,P150-157

(2)メイン処理動作の内容

78K0R/Kx3-Lマイクロコントローラにて,スイッチ入力(SW1, SW2)を検出し,LED点灯(LED1, LED2, LED3)を制御します。

本サンプル・プログラムではスイッチ入力時のチャタリング除去は行っておりません。



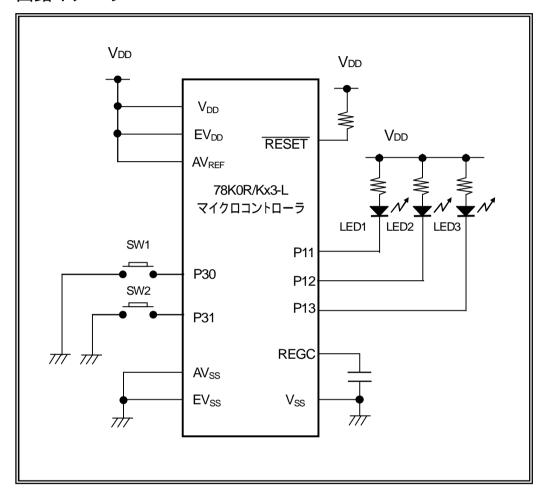
スイッ	チ入力		LED出力	
SW1 (P30)	SW2 (P31)	LED1 (P11)	LED2 (P12)	LED3 (P13)
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
ON	OFF	ON	OFF	OFF
OFF	ON	OFF	ON	OFF
ON	ON	OFF	OFF	ON

注意 デバイス使用上の注意事項については , <u>78KOR/Kx3-L</u>ユーザーズ・マニュアル を参照してください。

第2章 回路イメージ

この章では,このサンプル·プログラムで使用する場合の回路イメージおよび周辺ハードウエアを説明します。

2.1 回路イメージ



注意:この回路イメージは接続の概要を示す為に簡略化しています。実際に回路を作成される場合は、端子処理などを適切に行い電流など,電気的特性を満たすように設計してください (P121 ~ P124は入力専用ポートになりますから個別に抵抗を介して V_{DD} 又は V_{SS} に接続して下さい)。

2.2 周辺ハードウエア

使用する周辺ハードウエアを次に示します。

スイッチ1用端子:P30スイッチ2用端子:P31LED1用端子:P11LED2用端子:P12LED3用端子:P13

第3章 ソフトウエアについて

この章では,ダウンロードする圧縮ファイルのファイル構成,使用するマイコンの内蔵周辺機能, サンプル・プログラムの動作概要,およびフロー・チャートを説明します。

3.1 ファイル構成

ダウンロードする圧縮ファイルのファイル構成は,次のようになっています。

【C言語版】

ファイル名	説 明	同封圧縮(*.zip)ファイル	
		खाँ	PM
Kx3-L_INIT.c	マイコンのハードウエア初期化処理と		
	メイン処理のソース・ファイル		
OP.asm	オプション・バイトの指定ファイル		
78K0RKx3-L_sample_program.prw	統合開発環境 PM+用ワーク・スペー	-	
	ス・ファイル		
78K0RKx3-L_sample_program.prj	統合開発環境 PM+用設定データ	-	

備考



: ソース・ファイルのみ同封

PM 32

: 統合開発環境 PM+で使用するファイルを同封

【アセンブリ言語版】

ファイル名	説 明	同封圧縮(*.zip)ファイ	
		ख्ये	₽М 1 1 2 32
Kx3-L_INIT.asm	マイコンのハードウエア初期化処理と		
	メイン処理のソース・ファイル		
OP.asm	オプション・バイトの指定ファイル		
78K0RKx3-L_sample_program.prw	統合開発環境 PM+用ワーク・スペー	-	
	ス・ファイル		
78K0RKx3-L_sample_program.prj	統合開発環境 PM+用設定データ	-	

備考



: ソース・ファイルのみ同封

PM 32

: 統合開発環境 PM+で使用するファイルを同封

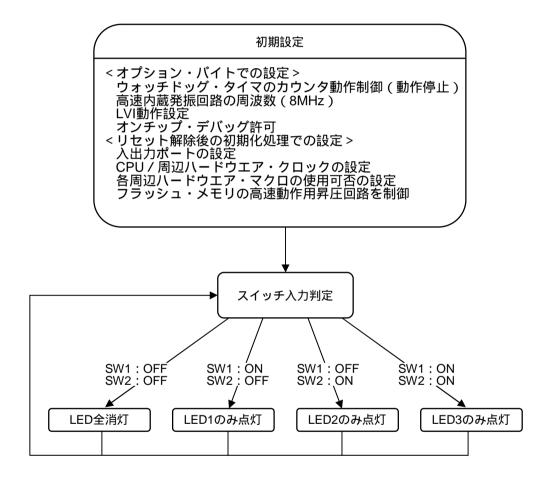
3.2 使用する内蔵機能

本サンプル・プログラムではLVI機能とポート機能以外は使用しません。

3.3 初期設定と動作概要

このサンプル・プログラムでは、CPUの設定(クロック周波数の選択等),入出力ポートの設定を行います。

設定完了後は,2つのスイッチ入力(SW1,SW2)の組み合わせに応じて,3つのLED(LED1,LED2,LED3)の点灯を制御します。処理詳細については,詳細は次の状態遷移図(ステート・チャート)に示します。



3.4 フロー・チャート

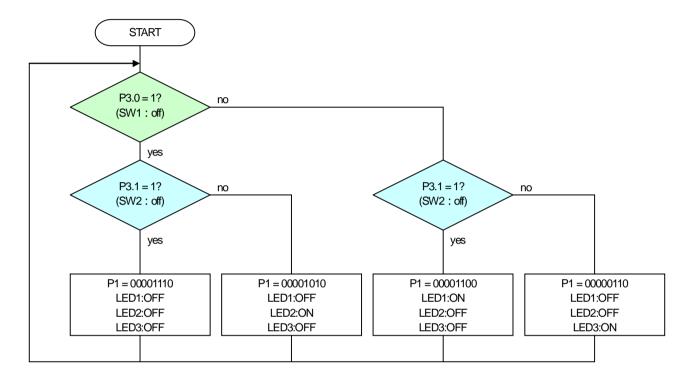
このサンプル・プログラムのフロー・チャートを次に示します。

(1)全体フロー



- 注1. オプション・バイトについては, "4.6 オプション・バイトの設定概要"を参照して下さい。
 - 2. 未使用端子のポート設定は ,各デバイスによって設定が異なります。ポートの設定については , "4.4 ポートの設定レジスタ"を参照して下さい。
 - 3. 低電圧検出設定 (f_ini_lbi()) については,サンプル・プログラム低電圧検出回路編アプリケーション・ノートの "3.4 フロー・チャート"を参照して下さい。

(2)メイン処理フロー



第4章 設定方法について

この章では,CPU初期設定,本サンプル・プログラムのアプリケーション設定について説明します。 レジスタ設定方法の詳細については,各製品のユーザーズ・マニュアル(<u>78K0R/Kx3-L</u>)を参照して ください。

アセンブラ命令については,78K0Rシリーズ 命令編 ユーザーズ・マニュアルを参照してください。

4.1 各使用ポートの設定

以下にアプリケーションで使用するポートを操作するレジスタを示します。

ポート操作で使用するレジスタ

- ・ポート・モード・レジスタ1,3(PM1,3)
- ・ポート・レジスタ1(P1)
- ・プルアップ抵抗オプション・レジスタ3 (PU3)
- ・ポート入力モード・レジスタ (PIM3)
- ・ポート出力モード・レジスタ (POM3)

4.2 CPUの初期設定

以下にCPUの初期設定に使用するレジスタを示します。

初期設定で使用するレジスタ

- ・クロック動作モード制御レジスタ (CMC)
- ・クロック動作ステータス制御レジスタ (CSC)
- ・発振安定時間選択レジスタ(OSTS)
- ・システム・クロック制御レジスタ (CKC)
- ・周辺イネーブル・レジスタ0, 1, 2(PER0, PER1, PER2)
- ・動作スピード・モード制御レジスタ (OSMC)

4.3 CPUの設定レジスタ

(1) クロック動作モード制御レジスタ (CMC)

X1/P121, X2/EXCLK/P122端子およびXT1/P123, XT2/P124端子の動作モードの設定と,発振回路のゲインを選択するレジスタです。

CMCは,リセット解除後,8ビット・メモリ操作命令で1回のみ書き込み可能です。読み出す場合は,1ビット・メモリ操作命令,または8ビット・メモリ操作命令で操作可能です。

リセット信号の発生により,00Hになります。

略号: CMC

7	6	5	4	3	2	1	0
EXCLK	OSCSEL	0	OSCSELS	0	AMPHS1	AMPHS0	AMPH
0/1	0/1	0	0/1	0	0/1	0/1	0/1

EXCLK	OSCSEL	高速システム・クロック 端子の動作モード	X1/P121端子	X2/EXCLK/P122端子
0	0	入力ポート・モード	入力ポート	_
0	1	X1発振モード	水晶/セラミック発振子持	 接続
1	0		入力ポート	
1	1	外部クロック入力モー ド	入力ポート	外部クロック入力

OSCSELS	サブシステム・クロック端子の 動作モード	XT1/P123端子	XT2/P124端子
0	入力ポート・モード	入力ポート	
1	XT1発振モード	水晶振動子接続	

AMPHS1	AMPHS0	XT1発振回路の発振モード選択
0	0	低消費発振(デフォルト)
0	1	通常発振
1	Х	超低消費発振

AMPH		高速システム・クロック発振周波数の制御				
0	2MHz	fmx	10MHz			
1	10MHz ·	< fmx	20MHz			

注意1. CMCは, リセット解除後, 8ビット・メモリ操作命令で1回のみ書き込み可能です。

- 2. リセット解除後,クロック動作ステータス制御レジスタ(CSC)の設定でX1発振またはXT1発振を開始する前に,CMCを設定してください。
- 3. X1クロック発振周波数が10MHzを越える場合は,必ずAMPHに1を設定してください。
- 4. CMCを初期値(00H)のまま使用する場合,暴走時の誤動作を防止するために,リセット解除後に00Hを設定してください。

(2) クロック動作ステータス制御レジスタ (CSC)

高速システム・クロック, 高速内蔵発振クロック, サブシステム・クロックの動作を制御するレジスタです(低速内蔵発振クロックは除く)。

CSCは,1ビット・メモリ操作命令または8ビット・メモリ操作命令で設定します。 リセット信号の発生により,COHになります。

略号: CSC

7	6	5	4	3	2	1	0
MSTOP	XTSTOP	0	0	0	0	0	HIOSTOP
0/1	0/1	0	0	0	0	0	0/1

MSTOP	高泊	速システム・クロックの動作 制]御
IVISTOR	X1発振モード時	外部クロック入力モード時	入力ポート・モード時
0	X1発振回路動作	EXCLK端子からの外部クロック有効	
1	X1発振回路停止	EXCLK端子からの外部クロ ック無効	

XSTOP	サブシステム・ク	ロックの動作制御
ASTOP	XT1発振モード時	入力ポート・モード時
0	XT1発振回路動作	
1	XT1発振回路停止	

HIOSTOP	高速内蔵発振クロックの動作制御
0	高速内蔵発振回路動作
1	高速内蔵発振回路停止

- 注意1. リセット解除後は、クロック動作モード(CMC)を設定してから、クロック動作ステータス制御レジスタ(CSC)を設定してください。
 - 2. MSTOPの設定でX1発振を開始する場合, X1クロックの発振安定時間を発振安定時間カウンタ状態レジスタ(OSTC)で確認してください。
 - 3. CPU周辺ハードウエア・クロック(fclk)に選択しているクロックは, CSCレジスタで停止させないでください。
 - 4. クロック発振停止(外部クロック入力無効)にするためのレジスタのフラグ設定と停止前の条件は 以下になります。

クロック発振停止前の条件とフラグ設定

クロック	クロック停止 (外部クロック入力無効)前条件	CSCレジスタのフラグ設定	
X1クロック	CPU / 周辺ハードウエア・クロックが高速システム・クロ	MSTOP = 1	
外部メイン・システム・クロ	ック以外で動作(CLS = 0かつMCS = 0,またはCLS = 1)		
ック			
サブシステム・クロック	CPU / 周辺ハードウエア・クロックがサブシステム・クロ	XTSTOP = 1	
	ック以外で動作(CLS = 0)		
高速内蔵発振クロック	CPU / 周辺ハードウエア・クロックが高速内蔵発振クロッ	HIOSTOP = 1	
	ク以外で動作(CLS = 0かつMCS = 1,またはCLS = 1)		

(4)システム・クロック制御レジスタ (CKC)

CPU/周辺ハードウエア・クロックの選択,分周比を設定するレジスタです。

CKCは,1ビット・メモリ操作命令または8ビット・メモリ操作命令で設定します。

リセット信号の発生により,09Hになります。

略号: CKC

7 ^{注1}	6	5 ^{注1}	4	3	2	1	0
CLS	CSS	MCS	MCM0	1	MDIV2	MDIV1	MDIV0
0/1	0/1	0/1	0/1	1	0/1	0/1	0/1

CLS	CPU/周辺ハードウエア・クロック(fcLĸ)のステータス
0	メイン・システム・クロック(fmain)
1	サブシステム・クロック(fsuв)

MCS	メイン・システム・クロック(fmain)のステータス
0	高速内蔵発振クロック(fℍ)または,20MHz高速内蔵発振クロック(fℍ20)
1	高速システム・クロック(fмx)

CSS	МСМ0	MDIV2	MDIV1	MDIV0	CPU/周辺ハードウエア・ クロック(fcLĸ)の選択
0	0	0	0	0	f⊩
		0	0	1	f⊩ /2 (デフォルト)
		0	1	0	f⊪ /2²
		0	1	1	f⊩ /2 ³
		1	0	0	f⊩ /2 ⁴
		1	0	1	fн /2 ⁵
0	1	0	0	0	fmx
		0	0	1	fmx /2
		0	1	0	f _{MX} /2 ²
		0	1	1	fmx /2 ³
		1	0	0	f _{MX} /2 ⁴
		1	0	1	fмx /2 ^{5 注2}
1 ^{注3}	×	×	×	×	fsuB/2
		上記以外			設定禁止

注1. ビット7, 5は, Read Onlyです。

- 2. fmx < 4 MHzのとき,設定禁止です。
- 3. CSS = 1を設定した状態で, MCM0ビットの値を変更することは禁止です。

(5)周辺イネーブル・レジスタ0,1,2(PER0,PER1,PER2)

各周辺ハードウエア・マクロの使用可否を設定するレジスタです。使用しないハードウエアへはクロック供給も停止させることで,低消費電力化とノイズ低減をはかります。

PERO~ PER2は,1ビット・メモリ操作命令または8ビット・メモリ操作命令で設定します。 リセット信号の発生により,00Hになります。

略号: PER0

7	6	5	4	3	2	1	0
RTCEN	0	ADCEN	IICAEN	0	SAU0EN	0	0
0/1	0	0/1	0/1	0	0/1	0	0

RTCEN	リアルタイム・カウンタ(RTC)の入力クロックの制御
	入力クロック供給停止
0	・リアルタイム・カウンタ(RTC)で使用するSFRへのライト不可(リード可)
	・リアルタイム・カウンタ(RTC)の動作は継続可能
4	入力クロック供給
1	・リアルタイム・カウンタ(RTC)で使用するSFRへのリード/ライト可

Α	ADCEN	A/Dコンバータの入力クロックの制御
		入力クロック供給停止
	0	・A/Dコンバータで使用するSFRへのライト不可
		・A/Dコンバータはリセット状態
		入力クロック供給
	1	・A/Dコンバータで使用するSFRへのリード/ライト可

IICAEN	シリアル・インターフェースIICAの入力クロックの制御
0	入力クロック供給停止 ・シリアル・インターフェースIICAで使用するSFRへのライト不可 ・シリアル・インターフェースIICAはリセット状態
1	入力クロック供給 ・シリアル・インターフェースIICAで使用するSFRへのリード/ライト可

	シリアル・アレイ・ユニットの入力クロックの制御	
		入力クロック供給停止
	0	・シリアル・アレイ・ユニットで使用するSFRへのライト不可
		・シリアル・アレイ・ユニットはリセット状態
	4	入力クロック供給
	1	・シリアル・アレイ・ユニットで使用するSFRへのリード/ライト可

略号: PER1

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	OACMPEN	0	0	0
0	0	0	0	0/1	0	0	0

OACMPEN	オペアンプの入力クロックの制御						
0	入力クロック供給停止 ・オペアンプで使用するSFRへのライト不可 ・オペアンプはリセット状態						
1	入力クロック供給 ・オペアンプで使用するSFRへのリード/ライト可						

略号: PER2

_	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	TAU0EN
	0	0	0	0	0	0	0	0/1

TAU0EN	タイマ・アレイ・ユニットTAUSの入力クロックの制御
	入力クロック供給停止
0	・タイマ・アレイ・ユニットTAUSで使用するSFRへのライト不可
	・タイマ・アレイ・ユニットTAUSはリセット状態
4	入力クロック供給
1	・タイマ・アレイ・ユニットTAUSで使用するSFRへのリード/ライト可

- 注 RTCENで制御可能な入力クロックは, CPUからリアルタイム・カウンタ(RTC)で使用するレジスタにアクセスする場合に使用されます。RTCENで, RTCの動作クロック(fsub)の供給を制御することはできません。
- 注意 PER0レジスタのビット0, 1, 3, 6, PER1レジスタのビット0-2, 4-7, PER2レジスタのビット1-7に は必ず"0"を設定してください。

(6) 動作スピード・モード制御レジスタ (OSMC)

FLPC、FSELではフラッシュ・メモリの高速動作用昇圧回路を制御します。

システム・クロックを10 MHz以下の低速で動作する際には,初期値00Hで使用することで,消費電力を低減することができます。また、システム・クロックを1MHzで使用する際に、FLPC=1とする事でs、さらに消費電力を低減することができます。

FLPCでは、サブシステム・クロックHALTモードの動作を設定します。

OSMCは, 8ビット・メモリ操作命令で設定します。

リセット信号の発生により,00Hになります。

略号: OSMC

7	6	5	4	3	2	1	0
RTCLPC	0	0	0	0	0	FLPC	FSEL
0/1	0	0	0	0	0	0/1	0/1

FLPC	FSEL	fcLkの周波数選択
0	0	10MHz以下の周波数で動作(デフォルト)
0	1	10MHzを越える周波数で動作
1	0	1MHz以下の周波数で動作
1	1	設定禁止

RTCLPC	サプシステム・クロックHALTモード時の設定					
0	周辺機能へのサブシステム・クロックの供給許可					
1	リアルタイム・カウンタ以外の周辺機能へのサプシステム・クロック供給停止					

注意1. FSELに"1"を書き込む場合は,必ず以下の2つの動作よりも前に行なってください。

- ・fclkをfin以外に切り替える
- ・DMAコントローラを動作させる
- 2. FSELに"1"を書き込むと, CPUはウエイトします。

ウエイト時間は , fclk = fi μ のとき15 μ s ~ 20 μ s (ターゲット) , fclk = fi μ /2のとき30 μ s ~ 40 μ s (ターゲット) です。ただし , CPUウエイト中も , fXの発振安定時間のカウントは継続可能です。

- 3. fclxを10 MHz以上にする場合には, FSELを"1"にセットしてから, 2クロック以上経過後に切り替えてください。
- 4. FSEL=0に設定する場合は10MHz以下で動作している時に設定してください。
- 5. VDD 2.7 VでSTOPモードに移行する場合は, FSEL = 0にしてください。
- 6. RTCLPCを1に設定することでサブシステム・クロック時のHALTモード電流を低減できます。ただし、サブシステム・クロックHALTモード中はリアルタイム・カウンタ以外の周辺機能へクロックを供給できなくなります。サブシステム・クロックHALTモードに設定する前に、PER0のビット7(RTCEN)は1に、それ以外のPER0の0-6ビット、PER1の0-7ビット、PER2の0-7ビットは0にしてください。
- 7. FLPCは一度0 1に設定すると,リセット以外には,1 0に戻すことは禁止です。

4.4 ポートの設定レジスタ

(1) ポート・レジスタ1(P1)

ポート・レジスタは,それぞれ1ビット・メモリ操作命令または8ビット・メモリ操作命令で設定します。

リセット信号の発生により,00になります。入力ポートに接続した外部信号の状態を読み出したり、 出力ポートから外部に信号を出力したりするときに使用します。ポート・モード・レジスタ1(PM1)の 設定により入力ポートで使用するか出力ポートが決まります。出力ポートに指定されているポートは読 み出した場合には,ポート・レジスタ1(P1)に設定した値が読み出されます。

略号: P1

	7	6	5	4	3	2	1	0
Γ	PM17	PM16	PM15	PM14	PM13	PM12	PM11	PM10
Ī	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

(2) プルアップ抵抗オプション・レジスタ (PU3)

P30-P33の内蔵プルアップ抵抗を使用するか,しないかを設定するレジスタです。PU3で内蔵プルアップ抵抗の使用を指定した端子で,入力モードに設定したビットにのみ,ビット単位で内部プルアップ抵抗が使用できます。出力モードに設定したビットは,PU3の設定にかかわらず,内蔵プルアップ抵抗は接続されません。

兼用機能の出力端子として使用するときも同様です。PU3は,1ビット・メモリ操作命令または8ビット・メモリ操作命令で設定します。リセット信号の発生により,00Hになります。

略号: PU3

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	PU33	PU32	PU31	PU30
0	0	0	0	0/1	0/1	0/1	0/1

PU3n	P3n端子の内蔵プルアップ抵抗の選択(n = 0-3)
0	内部プルアップ抵抗を接続しない
1	内部プルアップ抵抗を接続する

(3) ポート・モード・レジスタ1,3(PM1,3)

ポートの入力/出力を1ビット単位で設定するレジスタです。

ポート・モード・レジスタは, それぞれ1ビット・メモリ操作命令または8ビット・メモリ操作命令で 設定します。

リセット信号の発生により, FFHになります。

略号: PM1

7	6	5	4	3	2	1	0
PM17	PM16	PM15	PM14	PM13	PM12	PM11	PM10
0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

略号 ; PM3

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	PM33	PM32	PM31	PM30
1	1	1	1	0/1	0/1	0/1	0/1

PMmn	Pmn端子の入出力モードの選択 (m = 1 , 3 n = 0-7)
0	出力モード(出力バッファ・オン)
1	入力モード(出力バッファ・オフ)

注意 使用しない端子は貫通電流の影響を少なくするために、出力ポートに設定しておきます。対象の デバイスによって、使用できるポートが異なりますので、設定する値が異なります。各デバイス で使用できるポートn(Pn)とポート・モード・レジスタn(PMn)の設定値は下表の通りです。

各デバイスで使用可能なポート(Pn)とポート・モード・レジスタn(PMn)の設定値

	KC3-L	KC3-L	KD3-L	KE3-L	KF3-L	KG3-L
	(44ピン)	(48ピン)				
ポート	-	-	P01-P00	P01-P00	P06-P02	P06-P00
0			(11111100)	(11111100)	(10000011)	(10000000)
			((100000 1 1)	()
ポート	P13-P10	P13-P10	P13-P10	P17-P10	P17-P10	P17-P10
1	(11110000)	(11110000)	(11110000)	(00000000)	(00000000)	(00000000)
ポート	P27-P20	P27-P20	P27-P20	P27-P20	P27-P20	P27-P20
2	(00000000)	(00000000)	(00000000)	(00000000)	(00000000)	(000000000
)
ポート	P32-P30	P32-P30	P32-P30	P33-P30	P31-P30	P31-P30
3	(11111011)	(11111011)	(11111011)	(11110011)	(11111111)	(11111111)
ポート	P41-P40	P41-P40	P41-P40	P43-P40	P47-P40	P47-P40
4	(11111100)	(11111100)	(11111100)	(11110000)	(00000000)	(000000000
)
ポート	P52-P50	P52-P50	P52-P50	P53-P50	P55-P50	P57-P50
5	(11111000)	(11111000)	(11111000)	(11110000)	(00000000)	(000000000
)
ポート	-	P61-P60	P61-P60	P61-P60	P67-P60	P67-P60
6		(11111100)	(11111100)	(11111100)	(00000000)	(000000000
)
ポート	P75-P70	P75-P70	P77-P70	P77-P70	P77-P70	P77-P70
7	(11000000)	(11000000)	(00000000)	(00000000)	(00000000)	(000000000
)
ポート	P83-P80	P83-P80	P83-P80	P83-P80	-	P87-P00
8	(11110000)	(11110000)	(11110000)	(11110000)		(000000000
)
ポート	P83-P80	P83-P80	P83-P80	P83-P80	P91-P90	P91
9	(11110000)	(11110000)	(11110000)	(11110000)	(11111100)	(11111101)
ポート	P83-P80	P83-P80	P83-P80	P83-P80	P111-P110	P111-P110
11	(11110000)	(11110000)	(11110000)	(11110000)	(11111100)	(11111100)
ポート	P124-P120	P124-P120	P124-P120	P124-P120	P124-P120	P124-P120
12	(11111110)	(11111110)	(11111110)	(11111110)	(11111110)	(11111110)
ポート	P124-P120	P124-P120	P124-P120	P124-P120	-	P131
13	(11111111)	(11111111)	(11111111)	(11111111)		(11111100)
ポート	_	P140	P140	P141-P140	P144-P142	P145-P140
14		(11111110)	(11111110)	(11111100)	P140	(11000000)
'-					(11100010)	()
ポート	P151-P150	P152-P150	P152-P150	P153-P150	P153-P150	P157-P150
15	(11111100)	(11111000)	(11111000)	(11110000)	(11110000)	(00000000)
	,	,		,	. ,	. ,

(4) A/Dポート・コンフィギュレーション・レジスタ(ADPC)

ANI7/P27-ANI0/P20, ANI11/P153-ANI8/P150端子をA/Dコンバータのアナログ入力 / ポートのデジタル入出力に切り替えるレジスタです。

ADPCは,8ビット・メモリ操作命令で設定します。

リセット信号の発生により,10Hになります。

このサンプル・プログラムでは全てデジタルの出力ポートに設定します。**初期値と同じ設定となるので、特に設定は行いません。**

(5) ポート入力モード・レジスタ (PIM3,PIM7,PIM8)

PIM3,PIM7はP31, P32, P71, P72, P74, P75の入力バッファを1ビット単位で設定するレジスタです。電源電圧が異なる外部デバイスとのシリアル通信時にTTL入力バッファを選択できます。

PIM8はP83-P80のデジタル入力許可 / 禁止を1ビット単位で設定するレジスタです。コンパレータおよびプログラマブル・ゲイン・アンプを使用する場合に,デジタル入力禁止に設定します。

このサンプル・プログラムでは全てデジタルの出力ポートに設定します。**初期値と同じ設定となるので、特に設定は行いません。**

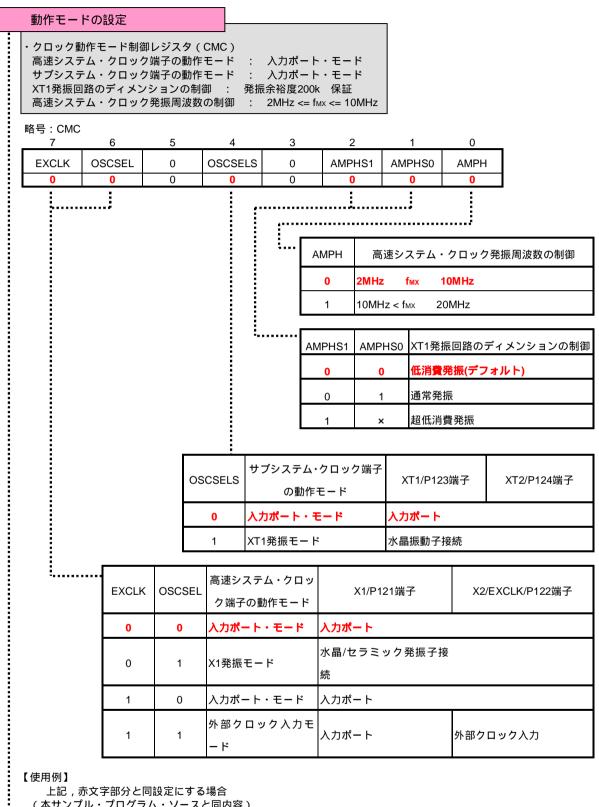
(6) ポート出力モード・レジスタ (POM3,POM7)

POM3,POM7はP32-P30,P70,P72,P73,P75の出力モードを1ビット単位で設定するレジスタです。 電源電圧が異なる外部デバイスとのシリアル通信時および同電位の外部デバイスとの簡易IIC通信時に Nchオープン・ドレイン出力を設定できます。

このサンプル・プログラムでは全て通常のデジタルの出力ポートに設定します。**初期値と同じ設定となるので、特に設定は行いません。**

4.5 CPUの初期設定概要

初期設定時の各レジスタ設定の流れを以下に示します。



(本サンプル・プログラム・ソースと同内容)

アセンブリ言語の場合 (78K0R/KE3-Lマイクロコントローラ使用時)

MOV CMC , #0000000B

<u>C言語の場合(78K0R/KE3-Lマイクロコントローラ使用時)</u>

CMC = 0b000000000:

各クロックの動作制御

・クロック動作ステータス制御レジスタ(CSC)

高速システム・クロックの動作制御 : X1発振回路停止 サブシステム・クロックの動作制御 : XT1発振回路停止 高速内蔵発振クロックの動作制御 : 高速内蔵発振回路動作

略号: CSC



	高速システム・クロックの動作制御					
MSTOP	X1発振モード時	外部クロック入力モード 時	入力ポート・モード時			
0	X1発振回路動作	EXCLK端子からの外部ク ロック有効				
1	X1発振回路停止	EXCLK端子からの外部 クロック無効				

【使用例】

上記,赤文字部分と同設定にする場合 (本サンプル・プログラム・ソースと同内容)

アセンブリ言語の場合(78K0R/KE3-Lマイクロコントローラ使用時)

MOV CSC, #11000000B

C言語の場合(78K0R/KE3-Lマイクロコントローラ使用時)

CSC = 0b11000000;

CPU/周辺ハードウエア・クロック (fclк)の

・システム・クロック制御レジスタ (CKC)

fclkのステータス : メイン・システム・クロック

fclkの選択 : 高速内蔵発振クロック (fiн) メイン・システム・クロックのステータス : fiн

号 : CKC 7	6	5	4	3	2	1	0	1
CLS	CSS	MCS	МСМ0	1	MDIV2	MDIV1	MDIV0	
0	0	0	0	1	0	0	0	
	<u> </u>		. <u>i</u>			i		
		***	CSS	мсмо	MDIV2	MDIV1	MDIV0	CPU/周辺ハードウエア クロック(fclĸ)の選折
			0	0	0	0	0	fін
					0	0	1	f⊮/2 (デフォルト)
					0	1	0	fıн/2 ²
					0	1	1	fıн/2 ³
					1	0	0	fıн/2 ⁴
					1	0	1	fıн/2 ⁵
			0	1	0	0	0	fмx
					0	0	1	f _{MX} /2
i					0	1	0	fмх/2 ²
					0	1	1	fмх/2 ³
					1	0	0	fмx/2 ⁴
					1	0	1	fмх/2 ⁵
			1	×	×	×	×	fsuB/2
į					上記以外			設定禁止
			MCS		メイン・ミ	システム・ク	フロック(fma	un)のステータス
			0	メイン・ミ	ノステム・ク			,
			1		・ム・クロッ		,	
					2011/872	10 4	5 5 5	" \07 7 57
			CLS					(fcьк)のステータス
			0		ノステム・ ク		N)	
			1	サブシスラ	テム・クロッ	ク(fsua)		

【使用例】

上記, 赤文字部分と同設定にする場合 (本サンプル・プログラム・ソースと同内容)

アセンブリ言語の場合 (78KOR/KE3-Lマイクロコントローラ使用時)

MOV CKC , #00001000B

C言語の場合(78K0R/KE3-Lマイクロコントローラ使用時)

CKC = 0b00001000;

各周辺ハードウエア・マクロの使用可否の設

- ・周辺イネーブル・レジスタ0 (PER0)
- ・周辺イネーブル・レジスタ1 (PER1)
- ・周辺イネーブル・レジスタ2(PER2)
- 各ハードウエアの入力クロックの制御 : 入力クロック供給停止

略号:PER0

7	6	5	4	3	2	1	0
RTCEN	0	ADCEN	IICAEN	0	SAU0EN	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
			•				

•[SAU0EN	シリアル・アレイ・ユニットの入力クロックの制御
		入力クロック供給停止
	0	・シリアル・アレイ・ユニットで使用するSFRへのライト不可
		・シリアル・アレイ・ユニットはリセット状態
ĺ	4	入力クロック供給
	1	・シリアル・アレイ・ユニットで使用するSFRへのリード/ライト可

IICAEN	シリアル・インターフェースIICAの入力クロックの制御
	入力クロック供給停止
0	・シリアル・インターフェースIICAで使用するSFRへのライト不可
	・シリアル・インターフェースIICAはリセット状態
	入力クロック供給
1	・シリアル・インターフェースIICAで使用するSFRへのリード/ライ
	卜可

ADCEN	A/Dコンバータの入力クロックの制御
	入力クロック供給停止
0	・A/Dコンパータで使用するSFRへのライト不可
	・A/Dコンパータはリセット状態
4	入力クロック供給
'	・A/Dコンバータで使用するSFRへのリード/ライト可

RTCEN	リアルタイム・カウンタ(RTC)の入力クロックの制御
0	入力クロック供給停止 ・リアルタイム・カウンタ(RTC)で使用するSFRへのライト不可 (リード可) ・リアルタイム・カウンタ(RTC)の動作は継続可能
1	入力クロック供給 ・リアルタイム・カウンタ(RTC)で使用するSFRへのリード/ライ ト可

略号:PER1

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	OACMPEN	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

SAU0EN シリアル・アレイ・ユニットの入力クロックの制御

入力クロック供給停止

・シリアル・アレイ・ユニットで使用するSFRへのライト不可
・シリアル・アレイ・ユニットはリセット状態

入力クロック供給
・シリアル・アレイ・ユニットで使用するSFRへのリード/ライト可

略号: PER2

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	TAU0EN
0	0	0	0	0	0	0	0

SAUOEN シリアル・アレイ・ユニットの入力クロックの制御

ハカクロック供給停止
・シリアル・アレイ・ユニットで使用するSFRへのライト不可
・シリアル・アレイ・ユニットはリセット状態

ハカクロック供給
・シリアル・アレイ・ユニットで使用するSFRへのリード/ライト可

【使用例】

上記, 赤文字部分と同設定にする場合(本サンプル・プログラム・ソースと同内容)

アセンブリ言語の場合(78K0R/KE3-Lマイクロコントローラ使用時)

MOV PER0 , #0000000B MOV PER1 , #0000000B MOV PER2 , #0000000B

C言語の場合 (78K0R/KE3-Lマイクロコントローラ使用時)

PER0 = 0b00000000; PER1 = 0b00000000; PER2 = 0b00000000;

フラッシュ・メモリの高速動作用昇圧回路の制御

・動作スピード・モード制御レジスタ(OSMC)fclkの周波数選択 : 10MHz以下の周波数で動作

略号:OSMC

7	6	5	4	3	2	1	0
RTCLPC	0	0	0	0	0	FLPC	FSEL
0	0	0	0	0	0	0	0

 FPLC	FSEL	fcLkの周波数選択
0	0	10MHz以下の周波数で動作(デフォルト)
0	1	10MHzを越える周波数で動作
1	0	1MHz以下の周波数で動作
1	1	設定禁止

RTCLPC	サプシステム・ クロックHALTモード時の設定
0	周辺機能へのサプシステム・クロックの供給許可
	リアルタイム・カウンタ以外への周辺機能へのサブシステム・ク
1	ロック供給停止

【使用例】

上記, 赤文字部分と同設定にする場合 (本サンプル・プログラム・ソースと同内容)

アセンブリ言語の場合 (78K0R/KE3-Lマイクロコントローラ使用時)

MOV OSMC , #00000000B

C言語の場合 (78K0R/KE3-Lマイクロコントローラ使用時)

OSMC = 0b00000000;

4.6 入出力ポートの設定概要

入出力ポートの設定時の各レジスタ設定の流れを以下に示します。

各 LED 用ポートの設定

・ポート・モード・レジスタ1(PM1)

P11 : LED1 P12 : LED2 P13 : LED3

略号: PM1

7	6	5	4	3	2	1	0
PM17	PM16	PM15	PM14	PM13	PM12	PM11	PM10
0	0	0	0	0	0	0	0
				;		;	

【使用例】

上記,赤文字部分と同設定にする場合

(本サンプル・プログラム・ソースと同内容)

アセンブリ言語の場合(78K0R/KE3-Lマイクロコントローラ使用時)

MOV PM1 , #00000000B

C言語の場合(78K0R/KE3-Lマイクロコントローラ使用時)

PM1 = 0b000000000;

各 SW 用ポートの設定

・ポート・モード・レジスタ3 (PM3)

・プルアップ抵抗オプション・レジスタ3 (PU3)

P30: SW1 P31: SW2

SWの設定 略号:PM3

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	PM33	PM32	PM31	PM30
1	1	1	1	0	0	1	1

PM3n PM3n端子の入出力モードの選択(n = 1-3)
0 出力モード(出力バッファ・オン)
1 入力モード(出力パッファ・オフ)

略号: PU3

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	PU33	PU32	PU31	PU30
0	0	0	0	0	0	1	1

【使用例】

上記,赤文字部分と同設定にする場合

(本サンプル・プログラム・ソースと同内容)

アセンブリ言語の場合(78K0R/KE3-Lマイクロコントローラ使用時)

MOV PM3 , #11110011B MOV PU3 , #00000011B

C言語の場合(78K0R/KE3-Lマイクロコントローラ使用時)

PM3 = 0b11110011; PU3 = 0b00000011;

4.7 オプション・バイトの設定概要

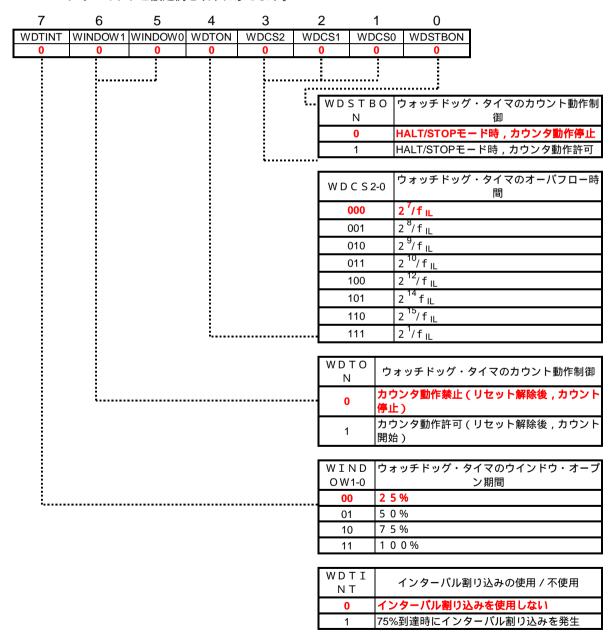
78K0R/Kx3-Lはフラッシュ・メモリの000C0H-000C3H番地をオプション・バイト領域として使用しています。78K0R/Kx3-Lは000C0H-000C2Hがユーザ・オプション・バイトで、電源投入時やリセットからの起動時にオプション・バイトを自動的に参照して,指定された機能の設定を行います。使用の際には,必ずオプション・バイトにて次に示す機能の設定を行ってください。

オプション・バイトの設定はサンプル・プログラムのように,アセンブラのプログラムとして記述してリンクする方法と,PM+の「リンカ・オプション」の「出力2」タグの「ユーザ・オプション・バイト [-qb](T)」で指定する方法の2つの方法があります。

以下に、プログラムとして記述する方法を記載します。

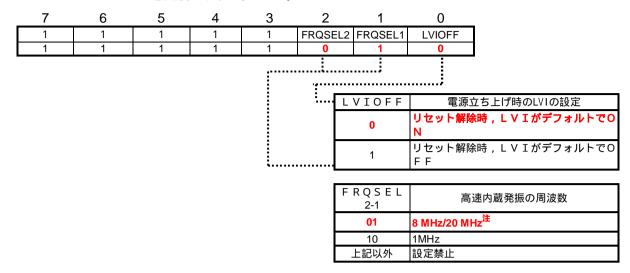
(1)000C0H(ウォッチドッグ・タイマ関係の設定)

フォーマットと設定例を以下に示します。



(2)000C1H(高速内蔵発振回路/LVI関係の設定)

フォーマットと設定例を以下に示します。



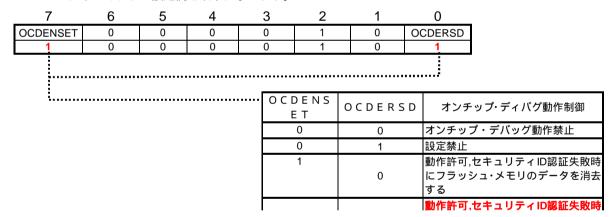
注 8 MHz/20 MHzを選択した場合、リセット解除後は8 MHzの高速内蔵発振回路が自動的に発振を開始します。

(3)000C2H(予約領域)

予約領域で必ずFFHに設定

(4)000C3H(オンチップ・ディバグ動作制御)

フォーマットと設定例を以下に示します。



【使用例】

上記,赤文字部分と同設定にする場合 (本サンプル・プログラム・ソースと同内容)

78K0R/KE3-L	マイクロコントローラ使用時
ХОРТВ	CSEG OPT_BYTE
DB	0000000B
DB	11111010B

DB 0FFH ;予約領域のためFFH固定

DB 10000101B

第5章 PM+を用いたHEXファイルの生成

この章では,PM+とダウンロードしたC言語版のファイルを用い,サンプル・プログラムからHEXファイルを生成する方法を説明します。

5.1 ダウンロードファイルの解説

ダウンロードした各種ファイルの説明をします。

(1) C言語版

	ファイル名	内容
РМ 32	78K0RKx3-L_sample_program.prw	統合開発環境 PM+用ワーク・スペース・ファイル
	78K0RKx3-L_sample_program.prj	統合開発環境 PM+用設定データ
	Kx3-L_INIT.c	初期設定のC言語ソース・ファイル
	OP.asm	オプション・バイトのアセンブリ言語ソース・ファイ ル

(2)アセンブラ版

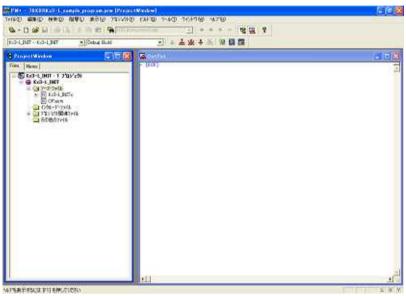
	ファイル名	内容
РМ (1- <mark>32</mark>	78K0RKx3-L_sample_program.prw	統合開発環境 PM+用ワーク・スペース・ファイル
	78K0RKx3-L_sample_program.prj	統合開発環境 PM+用設定データ
	Kx3-L_INIT.asm	初期設定のアセンブリ言語ソース・ファイル
	OP.asm	オプション・バイトのアセンブリ言語ソース・ファイ ル

5.2 サンプル・プログラムのHEXファイル生成 (ビルド)

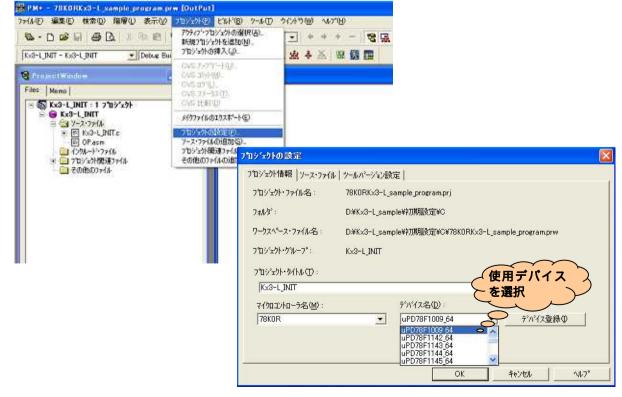
サンプル・プログラムからHEXファイルに生成するために,PM+を用いてサンプル・プログラムをビルドする必要があります。ここでは,でダウンロードしたC言語版のファイルを用いて,統合開発環境PM+にてビルドしてから,HEXファイルを生成するまでの動作の一例を説明します。

PM+操作方法の詳細については , <u>PM+ プロジェクト・マネージャ ユーザーズ・マニュアル</u>を参照してください。

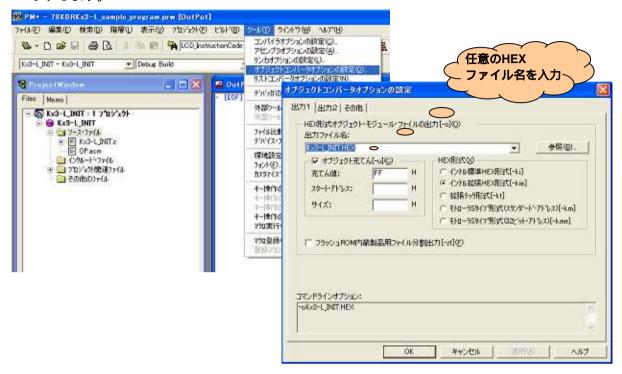
(1) ダウンロードしたファイルを解凍し,「78K0RKx3-L_sample_program.prw」をダブルクリックしてください。ワークスペースが開き,その中にソース・ファイルが自動的に読み込まれます。



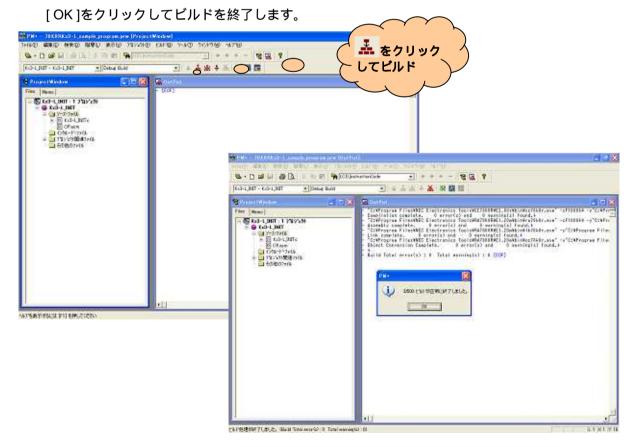
(2)[プロジェクト] [プロジェクトの設定] を選択してください。[プロジェクトの設定]画面が表示されたら,使用するデバイス名を選択(デフォルトでは,ROM/RAMサイズの最も大きいデバイスが選択)し,[OK]ボタンをクリックしてください



(3)[ツール] [オブジェクトコンバータオプションの設定] を選択してください。[オブジェクトコンバータオプションの設定]画面が表示されたら,[出力1] タグページが表示されているのを確認し,その中の出力ファイル名に任意のファイル名+拡張子(.HEX)を入力し,[OK]をクリックします。



(4) PM+画面の中央上付近の ♣ をクリックしてください。自動でビルドが実行され,ソース・ファイルの「Kx3-L_CSIM.c」と「OP.asm」からHEXファイルが生成され,「I3500:ビルドが正常に終了しました」というメッセージ画面が表示されます。



5.3 開発環境のダウンロード,インストール

78K0R/Kx3-Lマイクロコントローラの開発ツールのフリーツールは,次のサイトより入手可能です。
→http://www.necel.com/micro/ja/freesoft/78k0r/index.html

「RA78KOR」「CC78KOR」「78KOR/Kx3-L用デバイス・ファイル」の3ファイルをダウンロードし、インストールすることで、サンプル・プログラムの動作確認が可能となります。

ダウンロード,インストールは,上記サイトの画面および説明に従って,行ってください。

- 備考 1. PM+は, RA78K0Rに同封されています。
 - 2. ダウンロード後,登録したEメール・アドレスに,RA78KOR,CC78KORのプロダクトIDが送付されます。このプロダクトIDは,各ツールのインストール時に必要となります。

第6章 関連資料

資料名	和文 / 英文	
78K0R/Kx3-L ユーザーズ・マニュアル		<u>PDF</u>
78K0Rシリーズ 命令編 ユーザーズ・マニュアル	<u>PDF</u>	
RA78KOR アセンブラ・パッケージ	言語編	<u>PDF</u>
ユーザーズ・マニュアル	操作編	<u>PDF</u>
CC78KOR Cコンパイラ	言語編	<u>PDF</u>
ユーザーズ・マニュアル	操作編	<u>PDF</u>
PM+ プロジェクト・マネージャ ユーザーズ・マニュアル		<u>PDF</u>
SM+ システム・シミュレータ 操作編 ユーザーズ・マニュアル		<u>PDF</u>

付録A プログラム・リスト

プログラム・リスト例として,78K0R/KE3-Lマイクロコントローラ用のソース・プログラムを次に示します。

Kx3-L_INIT.asm (アセンブリ言語版)

NEC Electronics 78KOR/KE3-Lシリーズ

78KOR/KE3-Lシリーズ サンプル・プログラム(初期設定)

LED点灯のスイッチ制御

【履歴】
2009.01 新規作成
【概要】
11/6.54
本サンプル・プログラムでは , クロック周波数の選択 , 入出力ポートの設定などを行う
ことで、マイコンの基本的な初期設定を行います。初期設定完了後のメイン・ループ
では,2つのスイッチ入力を検出して3つのLED点灯を制御します。
<初期設定の主な内容>
(オプション・バイトでの設定)
・ウォッチドッグ・タイマの動作禁止
・高速内蔵発振回路に8MHz/20MHzを選択
・LVIデフォルト・スタート機能動作
・オンチップ・デバッグを動作許可に設定
(リセット解除後の初期化処理での設定)
・入出力ポートの設定
・低電圧検出回路の機能を使用し,2.7\以上の電源電圧を確保
・CPU / 周辺ハードウエア・クロックを高速内蔵発振クロック動作の8MHzに設定
・X1/XT1発振回路の停止
<メイン処理の主な内容>
・スイッチ入力を検出

```
・LED点灯
; < スイッチ入力とLED点灯 >
    |スイッチ1|スイッチ2|
                            LED1
                                      LED2
                                                LED3
       (P30) | (P31) |
                            (P11)
                                      (P12)
                                                 (P13)
        0FF
                  0FF
                            0FF
                                       0FF
                                                  0FF
                  OFF
                                       0FF
                                                  0FF
        ON
                            ON
        0FF
                  ON
                            0FF
                                       ON
                                                  0FF
                                       0FF
        ON
                  ON
                            0FF
                                                  ON
      スイッチがONのときポートの入力値は0, OFFのとき1となります。
      LEDはポートの出力値が1のときOFF(消灯), 0のときON(点灯)となります。
; < 入出力ポートの設定 >
  入力ポート: P30, P31
  出力ポート: P11-13
    未使用のポートで出力に設定できるものは全て出力ポートに設定しておく
     ベクタ・テーブルの設定
TVECT1
               CSEG AT
                          00000H
     DW
          RESET_START
                                    ;00000H
                                               RESET入力, POC, LVI, WDT, TRAP
TVECT2
               CSEG AT
                          00004H
     DW
          IINIT
                                    ;00004H
                                               INTWDTI
     DW
          IINIT
                                    ;00006H
                                               INTLVI
     DW
          IINIT
                                    :00008H
                                               INTP0
          IINIT
                                               INTP1
     DW
                                    ;0000AH
          LINIT
                                               INTP2
     DW
                                    ;0000CH
     \mathsf{DW}
          IINIT
                                    ;0000EH
                                               INTP3
                                               INTP4
     DW
          IINIT
                                    ;00010H
          IINIT
                                               INTP5
     \mathsf{DW}
                                    ;00012H
```

TVECT3	CSEG	AT	00016H		
DW	IINIT			;00016H	INTSR3
DW	IINIT			;00018H	INTSRE3
DW	IINIT			;0001AH	INTDMAO
DW	IINIT			;0001CH	INTDMA1
DW	IINIT			;0001EH	INTSTO/INTCS100
DW	IINIT			;00020H	INTSRO/INTCS101
DW	IINIT			;00022H	INTSRE0
DW	IINIT			;00024H	INTST1/INTCSI10/INTIIC10
DW	IINIT			;00026H	INTSR1
DW	IINIT			;00028H	INTSRE1
DW	IINIT			;0002AH	INTIICA
DW	IINIT			;0002CH	INTTMOO
DW	IINIT			;0002EH	INTTMO1
DW	IINIT			;00030H	INTTM02
DW	IINIT			;00032H	INTTM03
DW	IINIT			;00034H	INTAD
DW	IINIT			;00036H	INTRTC
DW	IINIT			;00038H	INTRTCI
DW	IINIT			;0003AH	INTKR
TVECT4	CSEG	AT	00040H		
DW	IINIT			;00040H	INTSRE2
DW	IINIT			;00042H	INTTM04
DW	IINIT			;00044H	INTTM05
DW	IINIT			;00046H	INTTM06
DW	IINIT			;00048H	INTTM07
DW	IINIT			;0004AH	INTP6
DW	IINIT			;0004CH	INTP7

DSTK DSEG BASEP

STACKEND:

DS 20H ;スタック領域を32バイト確保

STACKTOP: ;スタック領域の先頭アドレス

XMAIN CSEG UNIT

;	不要な割り込み要因による割り込み処理	里
. * * * * ;	**********	**********
IINIT	:	
;	不要な割り込みが発生した場合、ここに	こ分岐します。
;	ここでは何も処理をしないで元の処理に	こ戻ります
	RETI	
. * * * * :	**********	**********
;		
;	リセット解除後の初期化処理	
;		
,		**********
RESET_	_START:	
;		
;	割り込み禁止	
;	N.	
	DI	
	 レジスタ・バンク設定	
, 		
,	SEL RB0	
;		
,	スタック・ポインタの設定	
•	MOVW SP, #LOWW STACKTOP	
;		
;	入出力ポートの設定	
;		
	CALL !!SINIPORT	;出力に設定できるものは全て出力ポートに設定
;		
;	低電圧検出	
;		
	CALL !!SINILVI	;2.7V以上の電源電圧を確保

CALL	. !!SINICLK	;高速内蔵発振クロックを8MHzで動作
	 込み許可	
		のタイミングで許可します。)
ΕI		;割り込みを許可する場合は
		;コメントアウトを外します。
BR	MAIN_LOOP	;メイン・ループへ
****	*******	****************
入出	力ポートの設定	
****	*******	************
PORT:		
. •		
	タル入出力の設定	
	タル入出力の設定	
デジ	タル入出力の設定 ADPC, #00010000B ; ++++	;A/Dポート・コンフィギュレーション・レシ
デジ	タル入出力の設定 ADPC, #00010000B	;A/Dポート・コンフィギュレーション・レシ - ADPC4-ADPC0
デジ	タル入出力の設定 ADPC, #00010000B ; ++++	;A/Dポート・コンフィギュレーション・レシ
デジ	タル入出力の設定 ADPC, #00010000B ; ++++;	;A/Dポート・コンフィギュレーション・レシ - ADPC4-ADPCO [アナログ入力(A) / デジタル入出力(D)の切り替え
デジ 	タル入出力の設定	;A/Dポート・コンフィギュレーション・レシ - ADPC4-ADPC0 [アナログ入力(A) / デジタル入出力(D)の切り替え ++++ ANI11-ANI18/P153-P
デジ 	タル入出力の設定	;A/Dポート・コンフィギュレーション・レシ - ADPC4-ADPC0 [アナログ入力(A) / デジタル入出力(D)の切り替え ++++ ANI11-ANI18/P153-P +++++ ANI7-ANI0/P27-P20
デジ 	タル入出力の設定	;A/Dポート・コンフィギュレーション・レシ - ADPC4-ADPC0 [アナログ入力(A) / デジタル入出力(D)の切り替え ++++ ANI11-ANI18/P153-P +++++ ANI7-ANI0/P27-P20 00000:AAAAAAAAAAA
デジ	タル入出力の設定	;A/Dポート・コンフィギュレーション・レシ - ADPC4-ADPC0 [アナログ入力(A) / デジタル入出力(D)の切り替え ++++ ANI11-ANI18/P153-P +++++ ANI7-ANIO/P27-P20 00000:AAAAAAAAAAA
デジ 	*タル入出力の設定	;A/Dポート・コンフィギュレーション・レシ - ADPC4-ADPC0 [アナログ入力(A) / デジタル入出力(D)の切り替え ++++ ANI11-ANI18/P153-P +++++ ANI7-ANI0/P27-P20 00000:AAAAAAAAAAA 00001:AAAAAAAAAAD
デジ 	タル入出力の設定	;A/Dポート・コンフィギュレーション・レシ - ADPC4-ADPC0 [アナログ入力(A) / デジタル入出力(D)の切り替え ++++ ANI11-ANI18/P153-P ++++++ ANI7-ANI0/P27-P20 00000:AAAAAAAAAAA 00001:AAAAAAAAAAD 00011:AAAAAAAAAADD
デジ 	タル入出力の設定	;A/Dポート・コンフィギュレーション・レシ - ADPC4-ADPC0 [アナログ入力(A) / デジタル入出力(D)の切り替え ++++ ANI11-ANI18/P153-P +++++ ANI7-ANI0/P27-P20 00000:AAAAAAAAAAA 00001:AAAAAAAAAAD 00010:AAAAAAAAADD
デジ 	タル入出力の設定	;A/Dポート・コンフィギュレーション・レシー ADPC4-ADPC0 [アナログ入力(A) / デジタル入出力(D)の切り替え ++++ ANI11-ANI18/P153-P +++++ ANI7-ANI0/P27-P20 00000:AAAAAAAAAAA 00001:AAAAAAAAAAD 00011:AAAAAAAAADD 00010:AAAAAAAAADDD
デジ 	タル入出力の設定	;A/Dポート・コンフィギュレーション・レシー ADPC4-ADPC0 [アナログ入力(A) / デジタル入出力(D)の切り替え ++++ ANI11-ANI18/P153-P ++++++ ANI7-ANI0/P27-P20 00000:AAAAAAAAAAA 00001:AAAAAAAAAAD 00010:AAAAAAAAADD 00010:AAAAAAAAADDD 00100:AAAAAAAADDD
デジ 	タル入出力の設定	;A/Dポート・コンフィギュレーション・レジー ADPC4-ADPC0 [アナログ入力(A) / デジタル入出力(D)の切り替え ++++ ANI11-ANI18/P153-P +++++ ANI7-ANI0/P27-P20 00000:AAAAAAAAAAA 00001:AAAAAAAAAAD 00010:AAAAAAAAADD 00010:AAAAAAAAADD 00101:AAAAAAAADDD 00101:AAAAAAAADDDD
デジ 	タル入出力の設定	;A/Dポート・コンフィギュレーション・レシー ADPC4-ADPC0 [アナログ入力(A) / デジタル入出力(D) の切り替え ++++
デジ 	タル入出力の設定	;A/Dポート・コンフィギュレーション・レシー ADPC4-ADPC0 [アナログ入力(A) / デジタル入出力(D) の切り替え ++++

;-----

			;P40-P43の出力ラッチLow
ポー	ト4の設	 l 定	
			;P32-P33:未使用
			;P31:スイッチ2入力用に使用する
			;P30:スイッチ1入力用に使用する
MOV		#11110011B	;P30-P31に内蔵フルアツフ抵抗を使用;P30-P31を入力,P32-P33を出力ポート
MOV	P3,	#0000000B #0000011B	;P30-P33の出力ラッチLow ;P30-P31に内蔵プルアップ抵抗を使用
		#0000000P	. DOO DOOM!!!! =
ポー	ト3の設		
			,ӷ20-ӷ21.不读用
MOV	PM2,	#0000000B	;P20-P27を出力ポートに設定 ;P20-P27:未使用
MOV		#0000000B	; P20-P27の出力ラッチLow
	 ト2の設		
			;P10,P14-P17:未使用
			;P13:LED3出力用に使用する
			;P12:LED2出力用に使用する
			;P11:LED1出力用に使用する
MOV	PM1,	#0000000B	;P10-P17を出力ポートに設定
			;P11-P13の出力ラッチHigh
MOV	P1,	#00001110B	;P10,P14-P17の出力ラッチLow ,
ポー	ト1の設		
			;P00-P01:未使用
MOV	PMO,	#11111100B	;P00-P01を出力ポートに設定
MOV	- ,	#0000000B	;P00-P01の出力ラッチLow

;				
	MOV	P5,	#0000000B	;P50-P53の出力ラッチLow
	MOV	PM5,	#11110000B	;P50-P53を出力ポートに設定
				;P50-P53:未使用
				,
;				
;	ポー	ト6の設	定	
;				
	MOV	P6,	#0000000B	;P60-P61の出力ラッチLow
	MOV	PM6,	#11111100B	;P60-P61を出力ポートに設定
				;P60-P61:未使用
;				
;	ポー	ト7の設	定	
;				
	MOV	P7,	#0000000B	;P70-P77の出力ラッチLow
	MOV	PM7,	#0000000B	;P70-P77を出力ポートに設定
				;P70-P77:未使用
;				
;	ポー	ト8の設		
;				
			#0000000B	;P80-P83の出力ラッチLow
	MOV	PM8,	#11110000B	;P80-P83を出力ポートに設定
				;P80-P83:未使用
;			л-	
;		ト12の言		
,	MOV		#0000000B	;P120の出力ラッチLow
			#11111111B	;P120を出力ポートに設定
	WOV	1 W12,	#111111111	;P120-P124:未使用
				; P121-P124は入力ポート
				, 1121-112416/(/)/// 1
;				
;		ト14の言		
;				
			#0000000B	;P140-P141の出力ラッチLow
			#11111100B	· ;P140-P141を出力ポートに設定
				;P140-P141:未使用
				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
;				
;	ポー	ト15の言	设定	

```
MOV P15, #00000000B
                                       ;P150-P153の出力ラッチLow
     MOV
          PM15, #11110000B
                                       ;P150-P153を出力ポートに設定
                                        :P150-P153:未使用
     RET
     低電圧検出
     低電圧検出回路の機能を使用し,2.7V以上の電源電圧を確保します。
SINILVI:
     :低電圧検出回路の設定
     SET1 LVIMK
                                       ;INTLVI割り込み禁止
     CLR1 LVISEL
                                        ;検出電圧をVDDに設定
     MOV LVIS, #00001001B ; 低電圧検出レベル選択レジスタ
                 ;||||++++----- LVIS3-LVIS0
                 ; [ ] [ ]
                                  [検出レベル]
                 ; | | | |
                                       0000:VLVI0 (4.22 \pm 0.1V)
                                       0001:VLVI1 (4.07 \pm 0.1V)
                 ; | | | |
                 ;||||
                                        0010:VLVI2 (3.92 \pm 0.1V)
                                       0011:VLVI3 (3.76 \pm 0.1V)
                 ; | | | |
                 ; | | | |
                                       0100:VLVI4 (3.61 \pm 0.1V)
                                       0101:VLVI5 (3.45 \pm 0.1V)
                 ; | | | |
                 ; | | | |
                                       0110:VLVI6 (3.30 \pm 0.1V)
                 ; | | | |
                                       0111:VLVI7 (3.15 \pm 0.1V)
                                        1000:VLVI8 (2.99 \pm 0.1V)
                 ;1111
                                        1001:VLVI9 (2.84 \pm 0.1V)
                 ; | | | |
                 ;1111
                                        1010:VLVI10(2.68 \pm 0.1V)
                 ; | | | |
                                        1011:VLVI11(2.53 \pm 0.1V)
                                        1100:VLVI12(2.38 \pm 0.1V)
                 ; [ ] [ ]
                                        1101:VLVI13(2.22\pm0.1V)
                 ; | | | |
                                       1110:VLVI14(2.07 \pm 0.1V)
                 ; | | | |
                                       1111:VLVI15(1.91 \pm 0.1V)
                 ; | | | |
                 ;++++----- 必ず0に設定
     CLR1 LVIMD
                                        :低電圧検出時の動作モードを割り込み信号発生に設定
     SET1 LVION
                                        ;低電圧検出動作許可
      ;低電圧検出回路の動作安定待ち(約10us)
     MOV B,
                 #10
                                        :カウント回数設定
```

HRES100:

```
NOP
                                           (1clk)
    DEC B
                                           (1clk)
    BNZ $HRES100
                              ;ウエイト完了? No, (2clk/4clk)
    ;VLVI VDDになるまでのウエイト
HRES300:
    NOP
    BT LVIF, $HRES300 ;VDD < VLVI? Yes,
    CLR1 LVION
                              :低電圧検出動作停止
    RET
    クロック周波数の設定
    高速内蔵発振クロックで動作が行えるように設定します。
SINICLK:
    MOV CMC, #00000000B ; クロック動作モード
             ;|||||+---- AMPH
             ;|||||| [高速システム・クロック発振周波数の制御]
                              0: 2MHz fMX < 10MHz
             ; | | | | | | |
                              1:10MHz < fMX 20MHz
             ; | | | | | | |
             ; | | | | | ++---- AMPHS1-AMPHS0
                        [XT1発振回路の発振モード選択]
             ; [ ] [ ] [
                              00:低消費発振(デフォルト)
             ; | | | | |
                              01:通常発振
             ;|||||
                              10:超低消費発振
             ; | | | | |
                              11:超低消費発振
             ;|||||
             ;||||+----- 必ず0に設定
             ;|||+----- OSCSELS
                          [サブシステム・クロック端子の動作モード]
             ; | | |
                              0:入力ポート・モード
             ;|||
                              1:XT1発振モード
             ;|||
             ;||+----- 必ず0に設定
             ;++---- EXCLK/OSCSEL
                          [高速システム・クロック端子の動作モード]
                              00:入力ポート・モード
                              01:X1発振モード
                              10:入力ポート・モード
                              11:外部クロック入力モード
```

```
;クロック動作ステータス制御
MOV
  CSC. #11000000B
        ;|||||+----- HIOSTOP
                      [高速内蔵発振クロックの動作制御]
        ; | | | | | | |
        ;||||||
                          0: 高速内蔵発振回路動作
                          1: 高速内蔵発振回路停止
        ; | | | | | | |
        ;||++++----- 必ず0に設定
         ;|+---- XTSTOP
                      [サブシステム・クロックの動作制御]
         ; |
                          0:XT1発振回路動作
                          1:XT1発振回路停止
         ; [
         ;+---- MSTOP
                      [高速システム・クロックの動作制御]
                          0:X1発振回路動作
                          1:X1発振回路停止
MOV
    OSMC, #10000000B ;動作スピード・モード
        ;|||||++----- FSEL/FLPC
        ; | | | | | |
                     [fCLKの周波数選択]
                          00:10MHz以下の周波数で動作(デフォルト)
        ;|||||
        ;|||||
                          01:10MHzを越える周波数で動作
        ;|||||
                          10:1MHzの周波数で動作
                          11:設定禁止
        ;|||||
         ; | +++++ ---- 必ず0に設定
         ;+---- RTCLPC
                      [サブシステム・クロックHALTモード時の設定]
                          0: 周辺機能へのサブシステム・クロック供給許可
                          1:リアルタイム・カウンタ以外の周辺機能への
                                            サブシステム・クロック供給停止
    CKC, #00001000B
MOV
                          ;クロック選択
        ; | | |
                      [CPU/周辺ハードウエア・クロック(fCLK)の選択]
        ;| | |
                          00000: f I H
                          00001:fIH/2(デフォルト)
        ;|||
                          00010: f IH/2^2
        ;|||
                          00011: f IH/2^3
        ; | | |
                          00100: f IH/2^4
        ; | | |
                          00101: f IH/2^5
        ; | | |
        ;|||
                          01000: fMX
                          01001: fMX/2
        ; | | |
        ; | | |
                          01010: fMX/2^2
                          01011: fMX/2^3
        ; | | |
```

```
;| | |
                                01100:fMX/2^4
              ;|||
                                01101: fMX/2^5
                                1xxxx:fSUB/2
              ; | | |
              ;| | +----- 必ず1に設定
              ;| +---- MCS <Read Only>
                            [メイン・システム・クロック(fMAIN)のステータス]
              ; [
                                0:高速内蔵発振クロック(fIH)
              ;|
                                1:高速システム・クロック(fMX)
              ; |
              ;+----- CLS <Read Only>
                            [CPU/周辺ハードウエア・クロック(fCLK)のステータス]
                                0:メイン・システム・クロック(fMAIN)
                                1:サブシステム・クロック(fSUB)
    MOV
         DSCCTL,
                  #0000000B
                                ;20MHz高速内蔵発振制御
                  ;|||||+----- DSCON
                           [20MHz高速内蔵発振クロック(fIH20)の動作許可/禁止]
                  ; | | | | | | |
                                0:動作禁止
                  ; | | | | | | |
                                1:動作許可
                  ; | | | | | | |
                  ;|||||+----- 必ず0に設定
                  ;||||+----- SELDSC
                  ; | | | | |
                            [CPU/周辺ハードウエア・クロック(fCLK)への20MHz高速内蔵発振選択]
                                0:20MHz高速内蔵発振を選択しない
                  ; | | | | |
                  ; | | | | |
                                1:20MHz高速内蔵発振を選択
                  ;||||+----- DSCS <Read Only>
                            [20MHz高速内蔵発振供給状態フラグ]
                  ; | | | |
                                0:供給していない
                  ; | | | |
                                1:供給している
                  ; | | | |
                  ;++++----- 必ず0に設定
    RET
    メイン・ループ
MAIN_LOOP:
    MOV A,
              #00001110B
                                ;LED1-LED3全てオフ用の設定値
         P3.0, $LMAIN300
                                ;スイッチ1オン? No,
    ΒT
    ;スイッチ1オン
    MOV A,
                                 ; Yes, (LED1オン用のポート設定値)
            #00001100B
    BT
         P3.1, $LMAIN500
                                 ;スイッチ2オン? No,
                                 ;(スイッチ1オン,スイッチ2オフで分岐)
```

;スイッチ1オン,スイッチ2オン

MOV A, #00000110B ; Yes, (LED3オン用のポート設定値)

BR LMAIN500

;スイッチ1オフ

LMAIN300:

BT P3.1, \$LMAIN500 ;スイッチ2オン? No,

;(スイッチ1オフ,スイッチ2オフで分岐)

;スイッチ1オフ,スイッチ2オン

MOV A, #00001010B ; Yes, (LED2オン用のポート設定値)

;LED出力

LMAIN500:

MOV P1, A ;LED出力値を設定

BR MAIN_LOOP

end

```
Kx3-L INIT.c (C言語版)
NEC Electronics
              78K0R/KE3-Lシリーズ
   78KOR/KE3-Lシリーズ サンプル・プログラム
   CPU初期設定
【履歴】
   2008.12.19 新規作成
   2009.1.15 低電圧検出を独立
【概要】
;本サンプル・プログラムでは,クロック周波数の選択,入出力ポートの設定などを行う
:ことで,マイコンの基本的な初期設定を行います。初期設定完了後のメイン・ループ
;では,2つのスイッチ入力を検出して3つのLED点灯を制御します。
; < 初期設定の主な内容 >
 (オプション・バイトでの設定)
  ・ウォッチドッグ・タイマの動作禁止
  ・高速内蔵発振回路に8MHz/20MHzを選択
  ・LVIデフォルト・スタート機能動作
 (リセット解除後の初期化処理での設定)
  ・入出力ポートの設定
  ・電源電圧が2.7V以上になるのをLVI機能により待ち、CPU/周辺ハードウエアの
   クロックを高速内蔵発振クロック動作の8MHzに設定
   ・X1/XT1発振回路の停止
; < メイン処理の主な内容 >
 ・スイッチ入力を検出
 ・LED点灯
; < スイッチ入力とLED点灯 >
 |スイッチ1|スイッチ2| LED1 | LED2 |
                               LED3
```

```
(P30) | (P31) |
                       (P11) |
                                (P12) |
                                         (P13)
       OFF
               0FF
                        OFF
                                 0FF
                                          OFF
    ON
               0FF
                        ON
                                 0FF
                                          0FF
       0FF
               ON
                        0FF
                                 ON
                                          0FF
       ON
               ON
                        0FF
                                 0FF
                                          ON
;備考:スイッチ入力がONならポートはOが読み出せ、OFFなら1が読み出せる。
     LEDはポートが0ならON、1ならOFFとなる。
; < 入出力ポートの設定 >
; 入力ポート: P30, P31
 出力ポート: P11-13
   未使用のポートは出力に設定可能なポートは出力ポートに設定しておく
    前処理指令(#pragma指令)
        SFR
                               /* 特殊機能レジスタ(SFR)名を記述可能にする */
#pragma
#pragma
        NOP
                               /* NOP()を記述可能にする */
                               /* DI()を記述可能にする */
#pragma
        DΙ
                               /* EI()を記述可能にする */
#pragma
    割り込みハンドラ定義
    関数プロトタイプ宣言
static void f_ini_cpu(void);
                         /* 動作クロック設定 */
static void f_ini_lvi(void);
                          /* 電源電圧立ち上がり待ち */
                         /* ポート設定 */
static void f_ini_port(void);
                          /* 使用する内蔵周辺機能の設定 */
static void f_ini_reg(void);
                          /* 使用する割り込み関係の設定 */
static void f_ini_itr(void);
```

グローバル変数の定義

```
リセット解除後の初期化処理
void hdwinit( void ){
                        /* ポート初期設定 */
   f_ini_port();
   f_ini_lvi();
                        /* 2.7V以上の電源電圧を確保 */
                        /* CPU初期設定 */
   f_ini_cpu();
                        /* 周辺レジスタ初期設定 */
   f_ini_reg();
                        /* 割り込み初期設定 */
   f_ini_itr();
}
          電源電圧検出
   Module :
             static void f_ini_lvi(void)
   Arg
   Ret
   Note: LVI機能を使い電源電圧が2.7V以上になるのを待ちます。
static void f_ini_lvi(void)
                       /* LVI起動待ち時間計測用 */
   unsigned char ucCnt10us;
/*-----
   低電圧検出回路の機能を使用し,2.7/以上の電源電圧を確保します。
                        /* INTLVI割り込み禁止 */
   LVIMK = 1;
                        /* 低電圧検出レジスの設定 */
   LVIM =
          0b00000000;
            ||||||+--LVIFフラグ
            |||||+---LVIMD: 低電圧検出の動作モード選択
                        0:割り込みモード
            1: リセット・モード
            |||||+----LVISEL: 電圧検出の選択
            0: 電源電圧(VDD)のレベルを検出
                         1:外部入力端子からの入力電圧のレベルを検出
```

```
\Pi\Pi\Pi
                    |++++---- 必ず0に設定
                    +----LVION: 低電圧検出動作許可
                                     0:動作禁止
                                     1:動作許可
*/
     LVIS =
                 0b00001001;
                                          /* 検出電圧の設定 */
                    ||||++++--LVIS3-0: [検出レベル]
                                          0000 : 4.22 \pm 0.1 
                    \Pi\Pi
                                          0001 : 4.07 \pm 0.1V
                    \Pi\Pi
                                          0010 : 3.92 \pm 0.1 
                    \Pi\Pi
                    \Pi\Pi\Pi
                                          0011 : 3.76 \pm 0.1 
                    \Pi\Pi
                                          0100 : 3.61 \pm 0.1
                    \Pi\Pi
                                          0101 : 3.45 \pm 0.1
                    \Pi\Pi
                                          0110 : 3.30 \pm 0.1
                    \Pi\Pi
                                          0111 : 3.15 \pm 0.1
                    \Pi\Pi
                                          1000 : 2.99 \pm 0.1 
                    \Pi\Pi
                                          1001 : 2.84 \pm 0.1 
                                          1010 : 2.68 \pm 0.1 
                    \Pi\Pi
                                          1011 : 2.53 \pm 0.1
                    \Pi\Pi
                                          1100 : 2.38 \pm 0.1V
                    \Pi\Pi
                                          1101 : 2.22 ± 0.1V
                    \Pi\Pi
                                          1110 : 2.07 \pm 0.1V
                    \Pi\Pi
                                          1111 : 1.91 \pm 0.1
                    \Pi\Pi\Pi
                    ++++---- 必ず0に設定
*/
     LVION =
                                          /* 低電圧検出動作許可 */
           低電圧検出回路の動作安定待ち(約10us)
*/
     for( ucCnt10us = 0; ucCnt10us < 3; ucCnt10us++){
           NOP();
           NOP();
     }
/*
           VLVI VDDになるまでのウエイト
*/
```

```
while(LVIF){
        NOP();
    }
                           /* 低電圧検出動作停止 */
    LVION = 0:
}
           CPU初期設定
    Title:
************************
    Module
           : static void f_ini_cpu(void)
    Arg
           :
    Ret
    Note:
static void f_ini_cpu(void)
{
    動作クロックを内蔵高速発振器(8MHz)に設定します。
    CMC = 0b00000000:
                             /* クロック動作モード制御レジスタ(CMC) */
/*
         |||||+--AMPH: 高速システム・クロック発振周波数の制御
                             0:2MHz \le fMX \le 10MHz
          1:10MHz<=fMX<=20MHz
          |||||++---AMPHS1, AMPSO: XT1発振回路の発振モード選択
                             00:低消費発振(デフォルト)
          \Pi\Pi\Pi
          \Pi\Pi\Pi
                             01:通常発振
                             1x:超低消費発振
          \Pi\Pi\Pi
          \Pi\Pi\Pi
          ||+|+---- 必ず0に設定
          \Pi
          || +----OSCSELS: サブシステム・クロック端子の動作モード
                             0:入力ポート・モード
          1:XT1発振モード
          \prod
          ++-----EXCLK, OSCSEL: 高速システム・クロック端子の動作モード
                             00:入力ポート・モード
                             01:X1発振モード
                             10:入力ポート・モード
                             11:外部クロック入力モード
```

```
CSC = 0b110000000:
                                /* クロック動作ステータス制御レジスタ(CSC) */
          ||||||+--HIOSTOP: 高速内蔵発振クロックの動作制御
                                0: 高速内蔵発振回路動作
          1: 高速内蔵発振回路停止
          \Pi\Pi\Pi\Pi\Pi
          ||++++--- 必ず0に設定
          |+-----XTSTOP: サブシステム・クロックの動作制御
                                0:XT1発振回路動作
                                1:XT1発振回路停止
          +-----MSTOP: 高速システム・クロックの動作制御
                                0:X1発振回路動作
                                1:X1発振回路停止
*/
    CKC = 0b00001000:
                                /* システム・クロック制御レジスタ(CKC) */
          |+|+|+++--CSS, MCMO, MDIV2, MDIV1, MDIV0: CPU/周辺ハードウエア・クロックの選択
                                00000: f I H
          I I I
          I I I
                                00001: f IH/2
                                00010: f IH/4
          I I I
                                00011: f IH/8
          I I I
          I I I
                                00100: f IH/16
                                00101: f IH/32
          I I I
          I I I
                                01000: fMX
          01001: fMX/2
          I I I
                                01010: fMX/4
          I I I
                                01011: fMX/8
                                01100: fMX/16
          I I I
                                01101:fMX/32
          I I I
          I I I
                                1xxxx:fSUB/2
          I I I
          | | +---- 必ず1に設定
           | +----MCS: メイン・システム・クロック(fMAIN)のステータス
                                0:高速内蔵発振クロック(fIH)
                                1:高速システム・クロック(fMX)
          +-----CLS: CPU/周辺ハードウエア・クロック(fCLK)のステータス
                                0:メイン・システム・クロック(fMAIN)
                                1:サブシステム・クロック(fSUB)
*/
```

```
DSCCTL =
          0b00000000:
                         /* 6)20 MHz高速内蔵発振制御レジスタ(DSCCTL) */
            ||||||+--DSCON: 20 MHz高速内蔵発振クロックの動作許可/禁止
                         0:動作禁止
            1:動作許可
            ++++||+--- 必ず0に設定
              \prod
              |+----SELDSC: CPU/周辺ハードウエア・クロック (fCLK)への20 MHz高速内蔵発振選択
                         0:20 MHz高速内蔵発振を選択しない
                         1:20 MHz高速内蔵発振を選択
              +----20 MHz高速内蔵発振供給状態フラグ
*/
   周辺機能へのクロック供給(イネーブル・レジスタ)
:-----*/
/*
   周辺機能は使用せず、設定はデフォルトのままでいいので設定は省略
* /
          0b00000000; /* 周辺イネーブル・レジスタ0(PERO) */
   PERO =
/*
            |+||+|++-- 必ず0に設定
            I \cup I
            | | | +----SAU0EN: シリアル・アレイ・ユニットの入力クロックの制御
            0:入力クロック供給停止
            | | |
                        1:入力クロック供給
            | | +-----IICAEN: シリアル・インターフェースIICAの入力クロックの制御
                        0:入力クロック供給停止
                         1:入力クロック供給
            | +----ADCEN: A/Dコンバータの入力クロックの制御
                         0:入力クロック供給停止
                         1:入力クロック供給
            +-----RTCEN: リアルタイム・カウンタ(RTC)の入力クロックの制御
                         0:入力クロック供給停止
                         1:入力クロック供給
```

*/

```
/* 周辺イネーブル・レジスタ1(PER1) */
   PER1 =
          0b00000000:
           ++++|++-- 必ず0に設定
           +----OACMPEN: オペアンプの入力クロックの制御
                         0:入力クロック供給停止
                         1:入力クロック供給
*/
          0b00000000; /* 周辺イネーブル・レジスタ2(PER2) */
   PER2 =
           +++++|-- 必ず0に設定
                +---TAU0EN: タイマ・アレイ・ユニットTAUSの入力クロックの制御
                         0:入力クロック供給停止
                         1:入力クロック供給
*/
   動作スピード・モード制御レジスタ(OSMC)
:-----*/
/*
       設定はデフォルトのままでいいので設定は省略
*/
   OSMC =
          0b00000000; /* 動作スピード・モード制御レジスタ(OSMC)*/
            |++++||-- 必ず0に設定
               ++--FLPC,FSEL: fCLKの周波数選択
                         00:10MHz以下の周波数で動作(デフォルト)
                         01:10MHzを越える周波数で動作
                         10:1MHz以下の周波数で動作
                         11:設定禁止
        +-----RTCLPC: サブシステム・クロックHLATモード時の設定
                         0:周辺機能へのサブシステム・クロック供給許可
                         1:RTC以外の周辺機能へのサブシステム・クロック供給停止
*/
   Title:
         ポート初期設定
```

```
Module : static void f_ini_port(void)
   Arg
   Ret
   Note :
static void f_ini_port(void)
{
/***********************
; ポート0の設定(未使用)
/* P01,P00を0に設定 */
   P0 = 0b000000000:
   PMO = 0b111111100;
                      /* P01,P00を出力に設定 */
/*********************
; ポート1の設定
; P11-P13をLEDドライブで使用する。他も出力に設定する。
/* LED出力以外は全て0に設定する */
   P1 = 0b00001110;
   PM1 = 0b000000000:
                      /* P17~P10を出力に設定する */
/*
         ||+---P11: LED1用出力ポート
         |+----P12: LED2用出力ポート
          +----P13: LED3用出力ポート
*/
; ポート2の設定(未使用)
/* ADPCは設定しないが参考として示す
   ADPC = 0b00010000; */
                   /* A/Dポート・コンフィギュレーション・
                      レジスタ (ADPC):全てデジタルに*/
   P2 = 0b000000000;
                      /* 全ての出力ラッチを0に設定 */
   PM2 = 0b00000000;
                     /* 全てのビットを出力に設定 */
```

```
; ポート3の設定
; P30をSW1入力, P31をSW2入力のため、入力ポートとして使用し、内蔵プ
ルアップ抵抗を: 有効にする。そのほかのビットは出力に設定する
/* PIM3とPOM3は設定しないが参考として示す
  PIM3 = 0b000000000;*/ /* P32~P33は通常入力 */
                 /* P32~P30は通常出力モード */
  POM3 = 0b00000000; */
  P3 = 0b00000000;
                   /* P33~P30の出力ラッチを0に設定 */
  PM3 = 0b11110011;
                   /* P30-P31を入力、残りは出力に設定 */
                 /* P30-P31のプルアップ抵抗を有効に */
  PU3 = 0b00000011;
: ポート4の設定(未使用)
P4 = 0b000000000:
                   /* P43~P40の出力ラッチを0に設定 */
  PM4 = 0b11110000:
                   /* 全てのビットを出力に設定 */
/*********************
; ポート5の設定(未使用)
/* P53~P50の出力ラッチを0に設定 */
  P5 = 0b000000000:
  PM5 = 0b11110000;
                   /* 全てのビットを出力に設定 */
/***********************
; ポート6の設定(未使用)
P6 = 0b000000000; /* P61~P60の出力ラッチを0に設定 */
  PM6 = 0b11111100;
                   /* 全てのビットを出力に設定 */
/*********************
; ポート7の設定(未使用)
/* PIM7とPOM7は設定しないが参考として示す
  PIM7 = 0b00000000;*/ /* P75~4、P72~1は通常入力 */
```

```
POM7 = 0b00000000; */
                    /* P75、P73~2、P70は通常出力モード */
                    /* P77~P70の出力ラッチを0に設定 */
   P7 = 0b000000000:
   PM7 = 0b000000000:
                    /* 全てのビットを出力に設定 */
/***********************
; ポート8の設定(未使用)
/* PIM8は設定しないが参考として示す
                  /* P83~P80はデジタル入力禁止 */
   PIM8 = 0b00000000;*/
                    /* P83~P80の出力ラッチを0に設定 */
   P8 = 0b00000000;
   PM8 = 0b11110000;
                    /* 全てのビットを出力に設定 */
; ポート12の設定(未使用)
P12 = 0b00000000;
                    /* P124~P120の出力ラッチを0に設定 */
   P12 = 0b00000000;
PM12 = 0b11111110;
                  /* P120を出力に設定する */
/*******************
; ポート14の設定(未使用)
P14 = 0b00000000;
                   /* P61~P60の出力ラッチを0に設定 */
                    /* 全てのビットを出力に設定 */
   PM14 = 0b11111100;
/************************************
; ポート15の設定(未使用)
P15 = 0b000000000; /* P153~P150の出力ラッチを0に設定 */
   PM15 = 0b11110000;
                   /* 全てのビットを出力に設定 */
}
/***********************
  Title: 周辺レジスタ初期設定
```

```
Module :
           static void f_ini_reg(void)
  Arg
  Ret
  Note :
static void f_ini_reg(void)
{
}
        割込初期設定
  Module : static void f_ini_itr(void)
  Arg
  Ret
  Note :
static void f_ini_itr(void)
{
}
  Title:
        割込処理
  Module
  Arg
  Ret
  Note :
  メイン・ループ
void main(void)
```

```
EI();
   while(1)
   {
                                  /* SW1はOFF */
         if(P3.0){
              if(P3.1){
                                 /* SW1:OFF、SW2:OFFの場合 */
                   P1 = 0b00001110; /* LED出力
                             ||+----LED1:0FF
                             |+----LED2:0FF
                             +----LED3:0FF
                                             */
              }
                                  /* SW1:OFF、SW2:ONの場合 */
              else{
                   P1 = 0b00001010; /* LED出力
                             ||+----LED1:0FF
                             |+----LED2:0N
                             +-----LED3:0FF
                                             */
              }
         }
         else{
                          /* SW1:ON、SW2:OFFの場合 */
               if(P3.1){
                   P1 = 0b00001100; /* LED出力
                             ||+----LED1:0N
                             |+----LED2:0FF
                             +-----LED3:0FF
                                             */
              }
                                   /* SW1:0N、SW2:0Nの場合 */
              else{
                   P1 = 0b00000110; /* LED出力
                             ||+----LED1:0FF
                             |+----LED2:0FF
                             +-----LED3:0N
              }
        }
   }
}
```

{

付録B 改版履歴

版 数	発行年月	改版箇所	改版内容	
第1版	January 2009	-	-	

【発行】

NECエレクトロニクス株式会社

〒211-8668 神奈川県川崎市中原区下沼部1753

電話(代表):044(435)5111

----- お問い合わせ先 -

【ホームページ】

NECエレクトロニクスの情報がインターネットでご覧になれます。 URL(アドレス) http://www.necel.co.jp/

【営業関係,デバイスの技術関係お問い合わせ先】

半導体ホットライン 電話: 044-435-9494 (電話: 午前 9:00~12:00, 午後 1:00~5:00) **E-mail**: <u>info@necel.com</u>

【マイコン開発ツールの技術関係お問い合わせ先】

開発ツールサポートセンター E-mail : toolsupport-micom@ml.necel.com

【資料請求先】

NECエレクトロニクスのホームページよりダウンロードいただくか,NECエレクトロニクスの販売特約店へお申し付けください。