

お客様各位

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ひ申し上げます。

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のですが、誤りが無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）またはシステム等
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、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と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。

H8/300H Tiny シリーズ

外部ドライバによる LCD 表示

要旨

汎用入出力ポートを用いて、LCD に文字を表示させます。

動作確認デバイス

H8/3687

M1641 (LCD ユニット)

目次

1. 仕様	2
2. 使用機能説明	4
3. 動作説明	7
4. ソフトウェア説明	12
5. フローチャート	14

1. 仕様

図 1 に示すように LCD を接続し、ポート操作により LCD に文字を表示します。

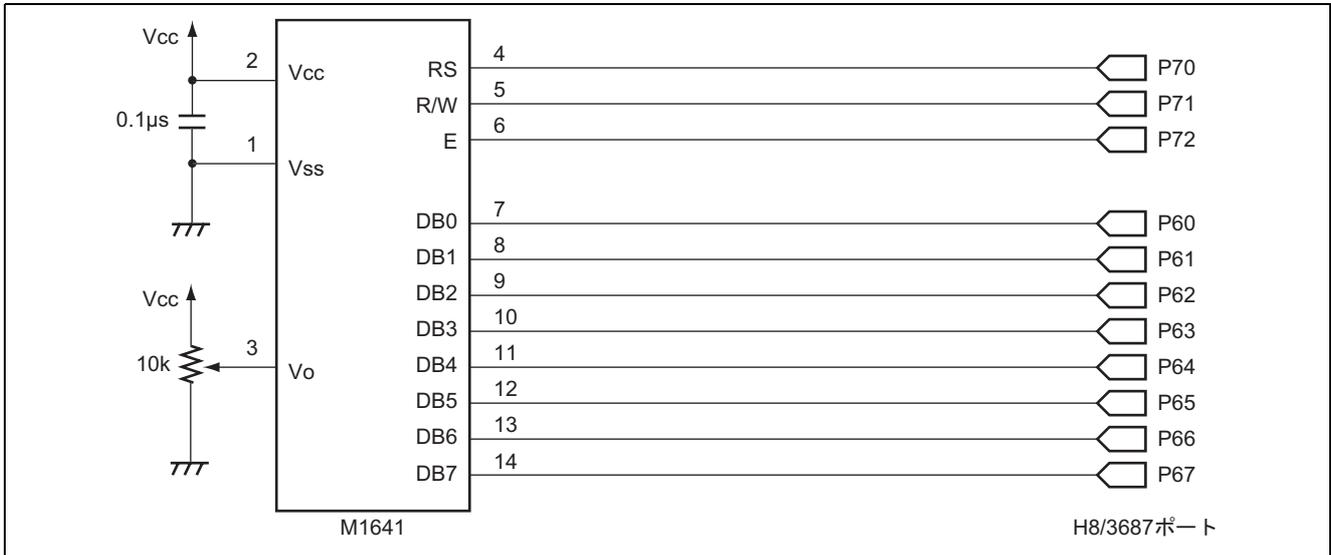


図 1 LCD 配線図

LCD のピン説明を表 1 に示します。

表 1 LCD インタフェース信号

ピン No.	記号	内容
1	V _{SS}	接地電位
2	V _{CC}	ロジック回路用電源
3	V _O	コントラスト調整電源
4	RS	レジスタセレクト
5	R/W	リードライト
6	E	イネーブル
7	DB0	データ入出力 LSB
8	DB1	データ入出力
9	DB2	データ入出力
10	DB3	データ入出力
11	DB4	データ入出力
12	DB5	データ入出力
13	DB6	データ入出力
14	DB7	データ入出力 MSB

文字コードと表示文字との対応表の一部を表 2 に示します。

表 2 文字コードと表示文字との対応表

上位 4 ビット 下位 4 ビット	0000 CG RAM	0010	0011	0100	0101
0000	(1)		0	@	P
0001	(2)	!	1	A	Q
0010	(3)	"	2	B	R
0011	(4)	#	3	C	S
0100	(5)	\$	4	D	T
0101	(6)	%	5	E	U
0110	(7)	&	6	F	V
0111	(8)	'	7	G	W
1000	(9)	(8	H	X
1001	(10))	9	I	Y
1010	(11)	*	:	J	Z
1011	(12)	+	;	K	[
1100	(13)	,	<	L	¥
1101	(14)	-	=	M]
1110	(15)	.	>	N	^
1111	(16)	/	?	O	_

2. 使用機能説明

2.1 マイコン使用機能説明

本タスク例では、汎用入出力ポート機能を使用して、LCD に文字を表示します。以下に、使用する汎用入出力ポート 6, 7 について説明します。

- ポートコントロールレジスタ 6 (PCR6)
ポート 6 の汎用入出力ポートとして使用する端子の入出力をビットごとに選択します。
- ポートデータレジスタ 6 (PDR6)
ポート 6 の汎用入出力ポートデータレジスタです。
- ポートコントロールレジスタ 7 (PCR7)
ポート 7 の汎用入出力ポートとして使用する端子の入出力をビットごとに選択します。
- ポートデータレジスタ 7 (PDR7)
ポート 7 の汎用入出力ポートデータレジスタです。

2.2 LCD 使用機能説明

以下に、LCD の使用機能説明をします。インストラクション一覧表を表 3 に示します。表 3 において DD RAM は表示データ RAM(8 ビットの文字コードで表される表示データを記憶する RAM)、CG RAM はキャラクタジェネレータ RAM(ユーザがプログラムで自由にパターンを書き替えられる RAM)を示します。

- 以下に、インストラクションの説明をします。
 1. 全表示クリア後、アドレスカウンタに DD RAM の 0 番地をセットします。
 2. アドレスカウンタに DD RAM の 0 番地をセットします。シフトしていた表示も元へ戻します。DD RAM の内容は変化しません。
 3. データ書き込みおよび、データ読み出し時にカーソルの進む方向、表示をシフトするかどうかの設定をします。
 4. 全表示のオン/オフ(D)、カーソルのオン/オフ(C)、カーソル位置の文字のブリンク(B)をセットします。
 5. DD RAM の内容を変えずにカーソルの移動、表示のシフトの動作をします。
 6. インタフェース長(DL)、表示行数(N)、文字フォント(F)を設定します。
 7. CG RAM のアドレスセットをします。このあと送受するデータは CG RAM のデータです。
 8. DD RAM のアドレスをセットします。このあと送受するデータは DD RAM のデータです。
 9. 内部動作中を示すビジーフラグ(BF)および、アドレスカウンタの内容を読み出します。
 10. DD RAM または、CG RAM にデータを書き込みます。
 11. DD RAM または、CG RAM からデータを読み出します。

表 3 インストラクション一覧表

	インストラクション	コード									
		RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	表示クリア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	カーソルホーム	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*
3	エントリーモードセット	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S
4	表示オン/オフコントロール	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B
5	カーソル/表示シフト	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*
6	ファンクションセット	0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*
7	CG RAM アドレスセット	0	0	0	1	A _{CG}					
8	DD RAM アドレスセット	0	0	1	A _{DD}						
9	ビジーフラグ/アドレス読み出し	0	1	BF	AC						
10	CG RAM/DD RAM データ書き込み	1	0	Write Data							
11	CG RAM/DD RAM データ読み出し	1	1	Read Data							

【注】 * : Don't care

I/D = 1 : インクリメント	I/D = 0 : デクリメント
S = 1 : 表示のシフトを伴います。	S = 0 : 表示のシフトを伴いません。
D = 1 : 全表示のオン	D = 0 : 全表示のオフ
C = 1 : カーソルのオン	C = 0 : カーソルのオフ
B = 1 : 文字のブリンクオン	B = 0 : 文字のブリンクオフ
S/C = 1 : 表示のシフト	S/C = 0 : カーソルの移動
R/L = 1 : 右シフト	R/L = 0 : 左シフト
DL = 1 : 8 ビット	DL = 0 : 4 ビット
N = 1 : 2 行	N = 0 : 1 行
F = 1 : 5×10 ドット	F = 0 : 5×7 ドット
BF = 1 : 内部動作中	BF = 0 : インストラクション受付可

ACG : CG RAM のアドレス

ADD : DD RAM のアドレス、カーソル番地に対応します。

AC : アドレスカウンタで、DD RAM、CG RAM の両方に使います。

- HD44780 には、インストラクションレジスタ(IR)とデータレジスタ(DR)の 2 本の 8 ビットレジスタがあります。この 2 つのレジスタは、レジスタセレクト(RS)信号によって選択されます。レジスタ選択について表 4 に示します。
 - IR
表示クリア,カーソルシフト等のインストラクションコードや DD RAM と CG RAM のアドレス情報を記憶するためのレジスタです。IR は MPU から書き込めますが、読み出しはできません。
 - DR
DD RAM, CG RAM へ書き込むデータの一時記憶と、DD RAM, CG RAM から読み出されるデータの一時記憶に使用されるレジスタです。MPU から DR に書き込まれたデータは、内部動作により、自動的に DD RAM または CG RAM に書き込まれます。また、DR は DD RAM, CG RAM からデータを読み出す場合のデータ記憶に使われます。アドレス情報が IR へ書き込まれると、内部動作により、DD RAM または CG RAM からデータが読み出されます。次のインストラクションで MPU が DR を読むことによって、MPU へのデータ転送が完了します。MPU が DR を読み出した後、アドレス情報は自動的にインクリメントされ、次のアドレスにある DD RAM または CG RAM のデータが DR へ読み出され、MPU からの次の読み出しに備えます。

表 4 レジスタ選択

RS	R/W	動作
0	0	IR 書き込み, 内部動作(表示クリア等)
0	1	ビジーフラグ(DB7)とアドレスカウンタ(DB0 ~ DB6)読み出し
1	0	DR 書き込み, 内部動作(DR DD RAM または CG RAM)
1	1	DR 読み出し, 内部動作(DD RAM または CG RAM DR)

3. 動作説明

本タスク例におけるマイコンの動作説明を以下に示します。処理内容に応じて図 2, 図 3, 図 4 に示すポート操作を行ない, LCD に文字を表示します。

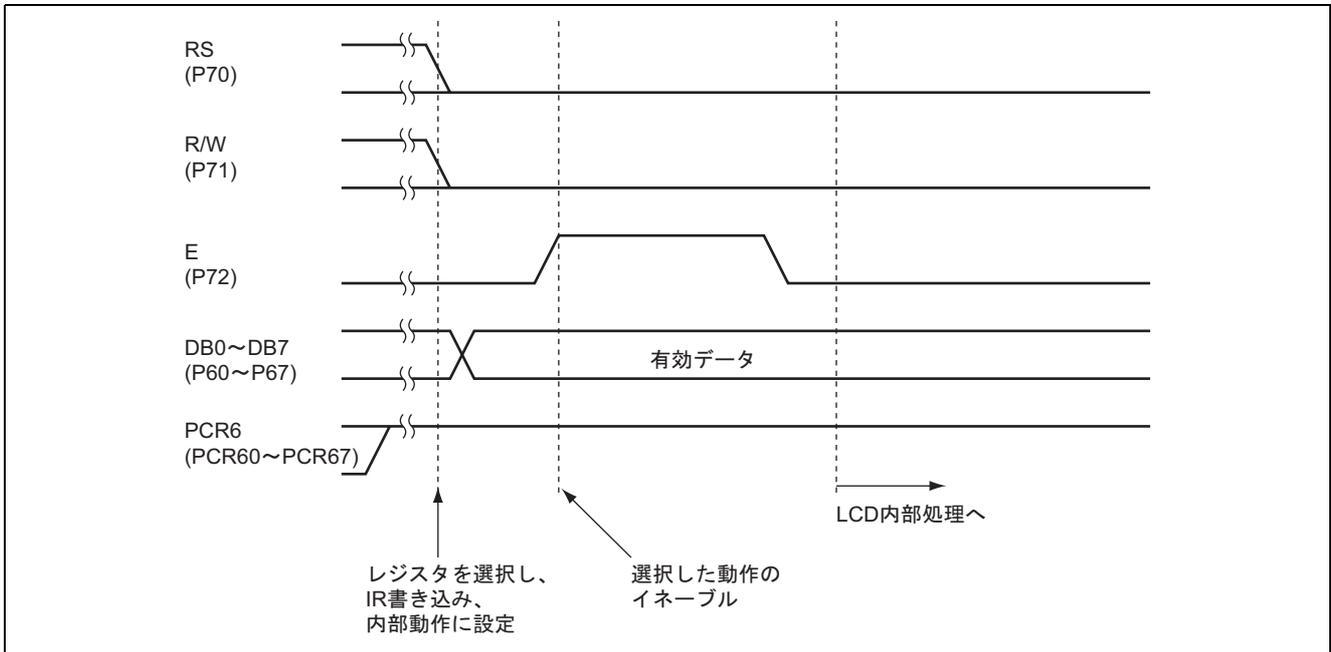


図 2 IR 書き込み, 内部動作 (表示クリア等)

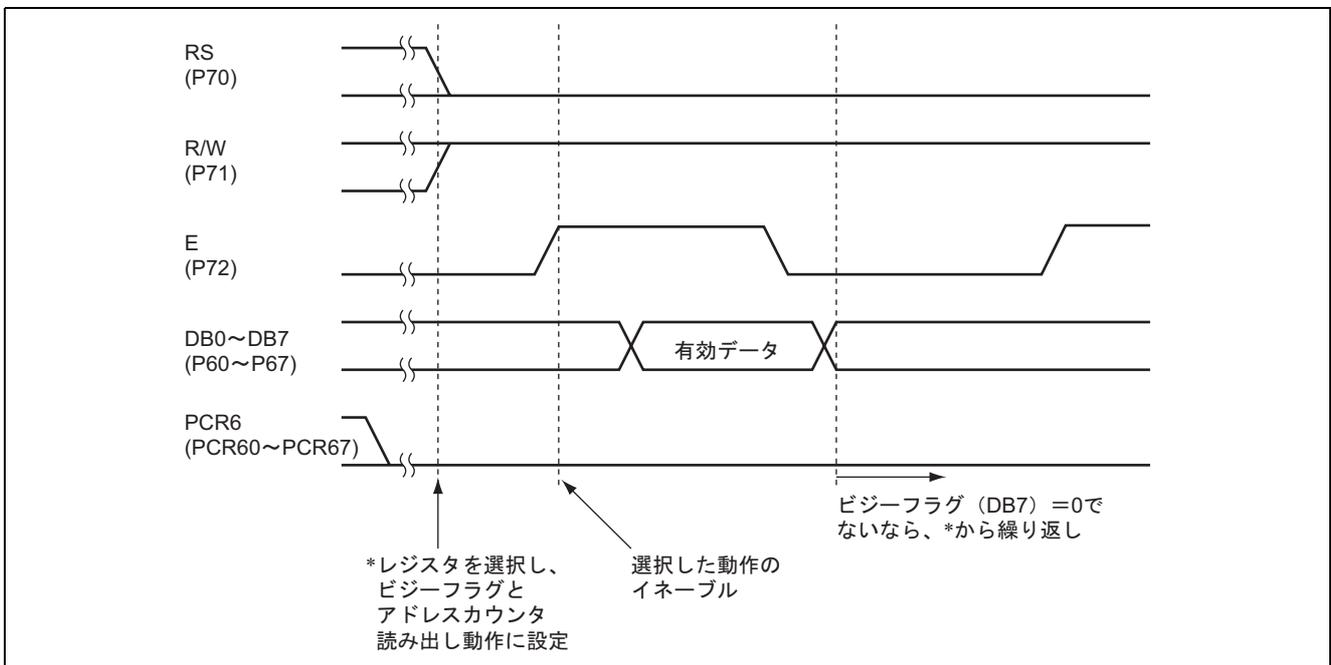


図 3 ビジーフラグ(DB7)とアドレスカウンタ(DB0~DB6)読み出し

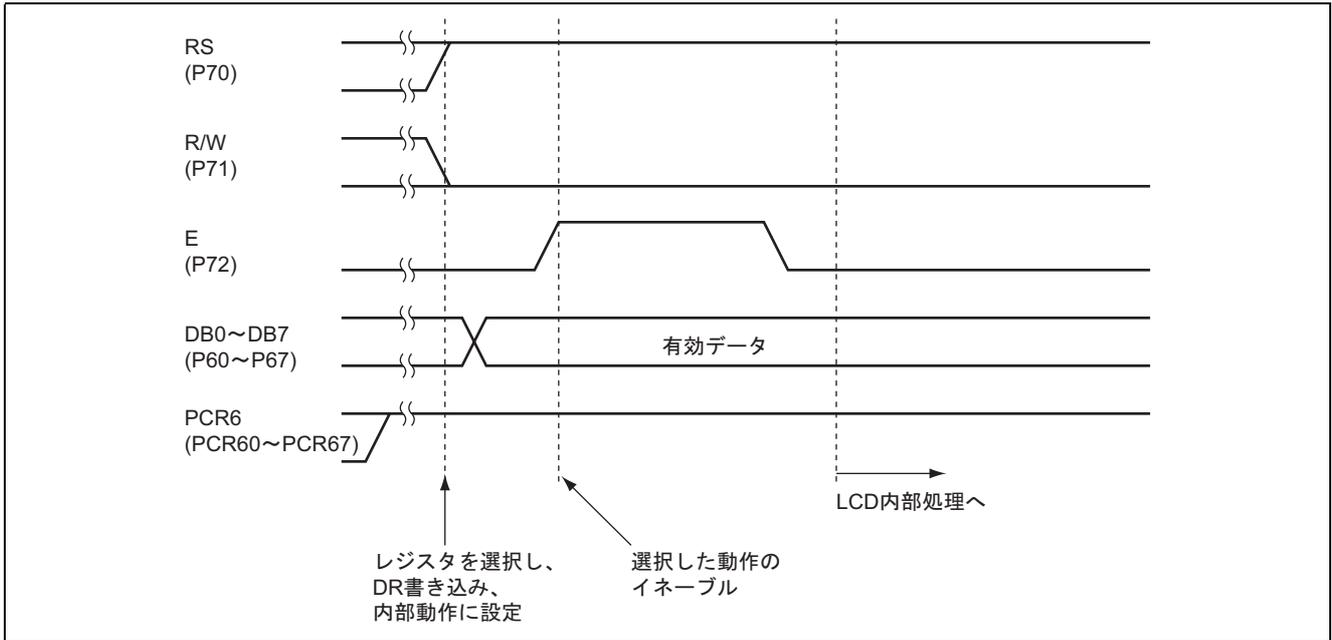


図 4 DR 書き込み，内部動作(DR DD RAM または CG RAM)

HD44780 の動作説明を以下に示します。LCD 画面構成について図 6 に示します。表 3 のインストラクション一覧表に従い、LCD を図 6 のように表示させます。

(1) 初期設定

- インタフェースデータ長を 8 ビット，表示行数 2 行，文字フォント 5×7 ドット
- 全表示の ON，カーソルの ON，カーソル位置である文字のプリンク ON
- データ書き込み，および読み出し時にカーソルの進む方向をインクリメント
- DD RAM アドレスを H'00 に設定

(2) 1 行目表示

- 1 行目に“H 8 / 3 0 0 H”を表示します。

(3) 2 行目の先頭へ DD RAM のアドレスをセット

- 2 行目の先頭へ DD RAM のアドレスをセットします。

(4) 2 行目表示

- 2 行目に” 3 6 8 7”を表示します。

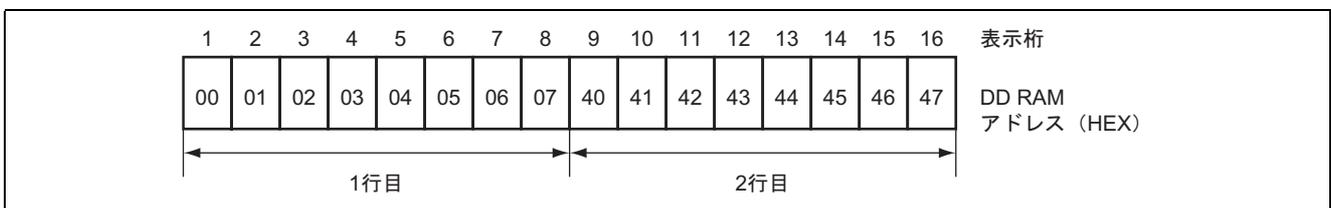


図 5 LCD 画面構成

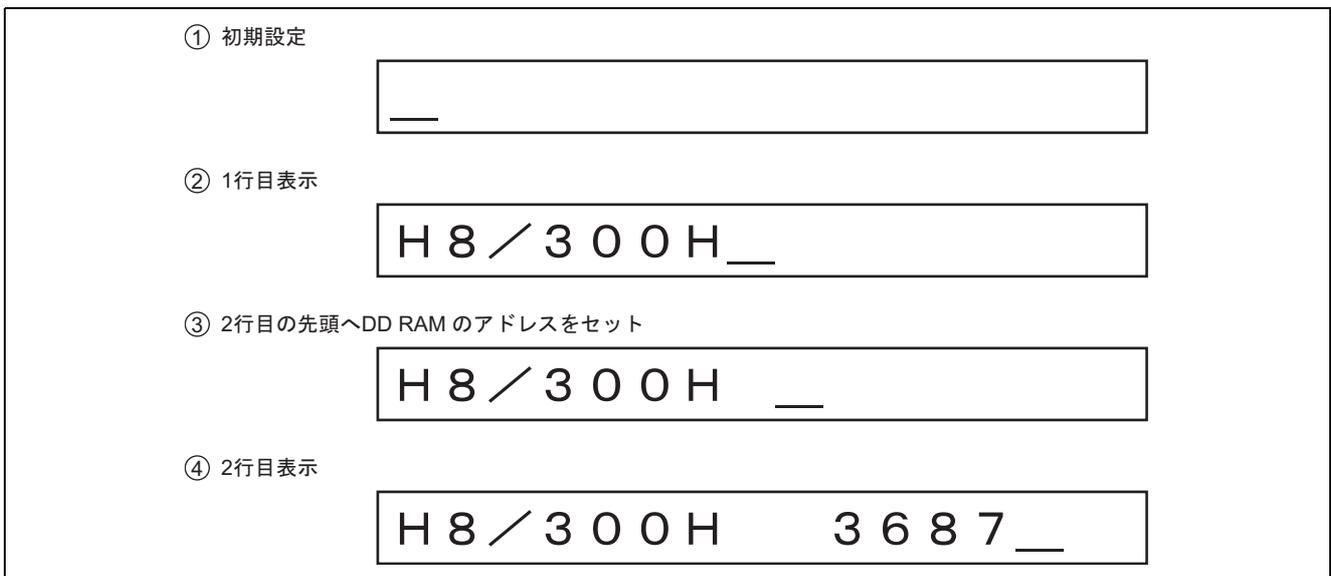


図 6 LCD 表示

バスライト動作シーケンスについて図 7 と表 5 に示します。表 5 の測定条件は、図 7 です。
図 7 において $V_H = 4.5[V]$, $V_L = 0.2[V]$ です。

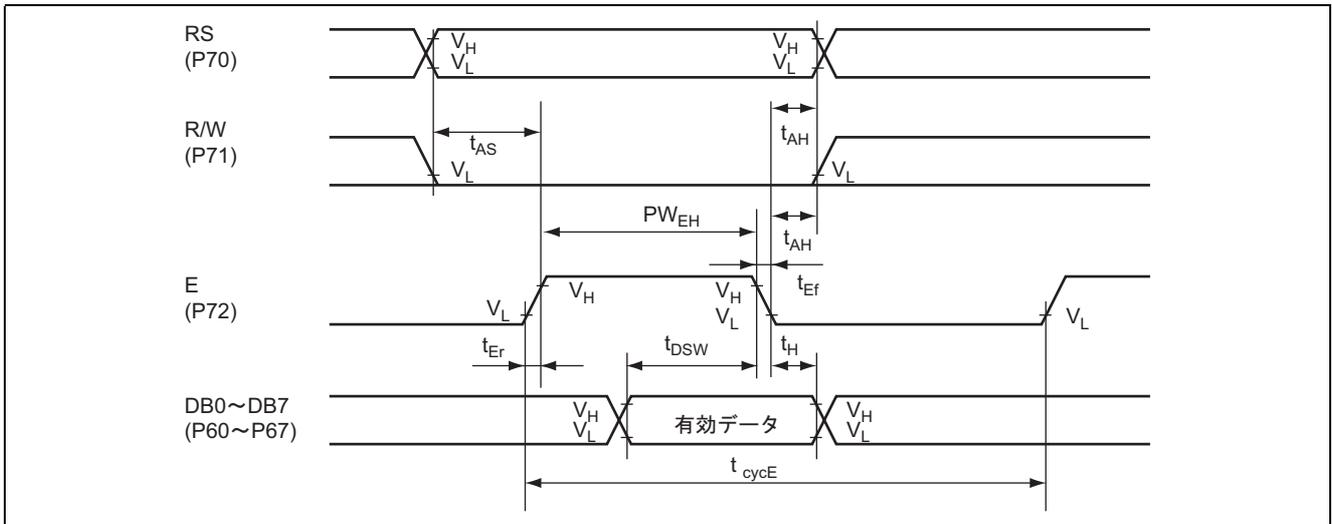


図 7 バスライト動作シーケンス

表 5 バスライト動作シーケンス

項目	記号	規格値		単位
		Min	Max	
イネーブルサイクル時間	t_{cycE}	1000	—	ns
イネーブルパルス幅 "High"レベル	PW_{EH}	450	—	ns
イネーブル立ち上がり, 立ち下がり時間	t_{Er}, t_{Ef}	—	25	ns
セットアップ時間 RS, R/W-E	t_{AS}	140	—	ns
アドレスホールド時間	t_{AH}	10	—	ns
データセットアップ時間	t_{DSW}	195	—	ns
データホールド時間	t_H	10	—	ns

バスリード動作シーケンスについて図 8 と表 6 に示します。表 6 の測定条件は図 8 です。
図 8 において $V_H = 4.5[V]$, $V_L = 0.2[V]$ です。

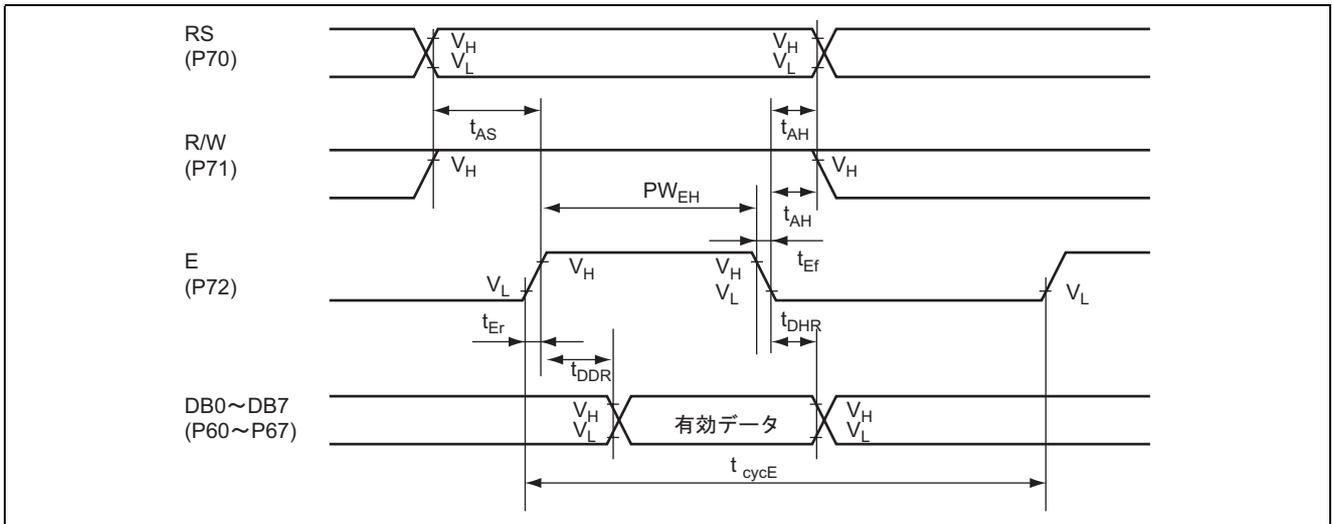


図 8 バスリード動作シーケンス

表 6 バスリード動作シーケンス

項目	記号	規格値		単位
		Min	Max	
イネーブルサイクル時間	t_{cycE}	1000	—	ns
イネーブルパルス幅 "High"レベル	PW_{EH}	450	—	ns
イネーブル立ち上がり, 立ち下がり時間	t_{Er}, t_{Ef}	—	25	ns
セットアップ時間 RS, R/W-E	t_{AS}	140	—	ns
アドレスホールド時間	t_{AH}	10	—	ns
データ遅延時間	t_{DDR}	—	320	ns
データホールド時間	t_{DHR}	20	—	ns

4. ソフトウェア説明

4.1 モジュール説明

本タスク例のモジュールを表 7 に示します。

表 7 モジュール説明

ラベル名	機能
main	LCD 制御
Check_bf	ビジーフラグチェック
Set_up	IR(インストラクションレジスタ)書き込み
Write_data	DR(データレジスタ)書き込み

4.2 引数の説明

本タスク例で使用する引数を以下に示します。

表 8 引数説明

ラベル名	引数	説明
Set_up	unsigned char data	IR 書き込みデータ
Write_data	unsigned char data	DR 書き込みデータ

4.3 使用定数の説明

本タスク例で使用する定数を以下に示します。

表 9 定数説明

ラベル名	バッファ名	定数	機能
Set_up	Initialization[0]	H'38	ファンクションセット 表示オン/オフコントロール エントリーモードセット カーソルを 1 行目の先頭アドレスにセット
	Initialization[1]	H'0F	
	Initialization[2]	H'06	
	Initialization[3]	H'80	
Write_data	wr_data1[0]	H'48	"H"
	wr_data1[1]	H'38	"8"
	wr_data1[2]	H'2F	"7"
	wr_data1[3]	H'33	"3"
	wr_data1[4]	H'30	"0"
	wr_data1[5]	H'30	"0"
	wr_data1[6]	H'48	"H"
	wr_data2[0]	H'20	" "
	wr_data2[1]	H'33	"3"
	wr_data2[2]	H'36	"6"
	wr_data2[3]	H'38	"8"
	wr_data2[4]	H'37	"7"

4.4 使用内部レジスタ説明

本タスク例で使用する内部レジスタを以下に示します。

- PCR6 ポートコントロールレジスタ 6 アドレス : H'FFE9

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
7	PCR67	1	W	汎用入出力ポートの機能が選択されている時、このビットを1にセットすると対応する端子は出力ポートとなり、0にクリアすると入力ポートになります。
6	PCR66	1	W	
5	PCR65	1	W	
4	PCR64	1	W	
3	PCR63	1	W	
2	PCR62	1	W	
1	PCR61	1	W	
0	PCR60	1	W	

- PDR6 ポートデータレジスタ 6 アドレス : H'FFD9

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
7	P67	—	R/W	PDR5 はポート 6 の出力値を格納するレジスタです。このレジスタをリードすると、PCR6 がセットされているビットは、このレジスタの値が読み出されます。PCR6 がクリアされているビットはこのレジスタの値に関わらず、端子の状態が読み出されます。
6	P66	—	R/W	
5	P65	—	R/W	
4	P64	—	R/W	
3	P63	—	R/W	
2	P62	—	R/W	
1	P61	—	R/W	
0	P60	—	R/W	

- PCR7 ポートコントロールレジスタ 7 アドレス : H'FFEA

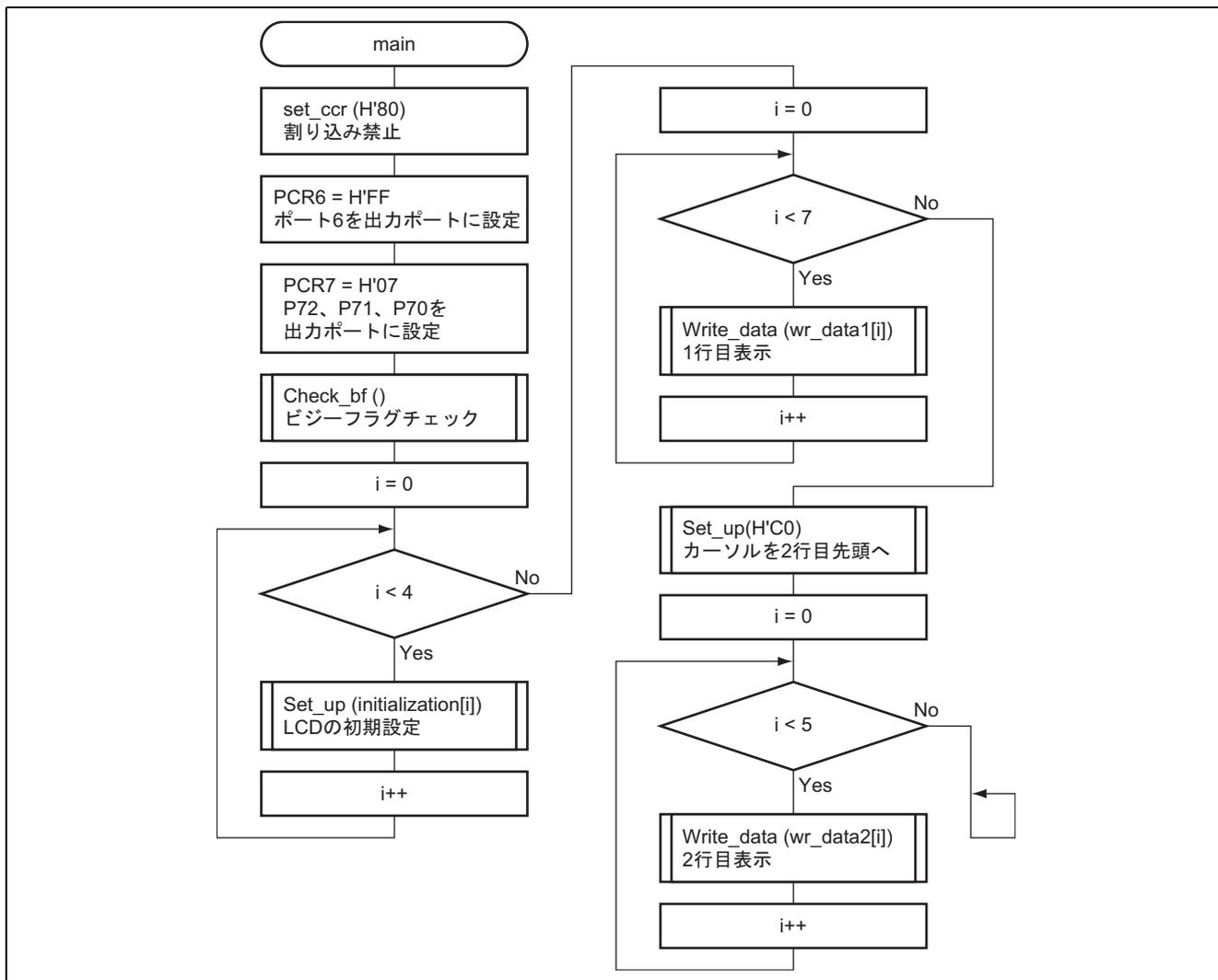
ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
2	PCR72	1	W	このビットを1にセットすると対応する端子は出力ポートとなり、0にクリアすると入力ポートになります。
1	PCR71	1	W	
0	PCR70	1	W	

- PDR6 ポートデータレジスタ 7 アドレス : H'FFDA

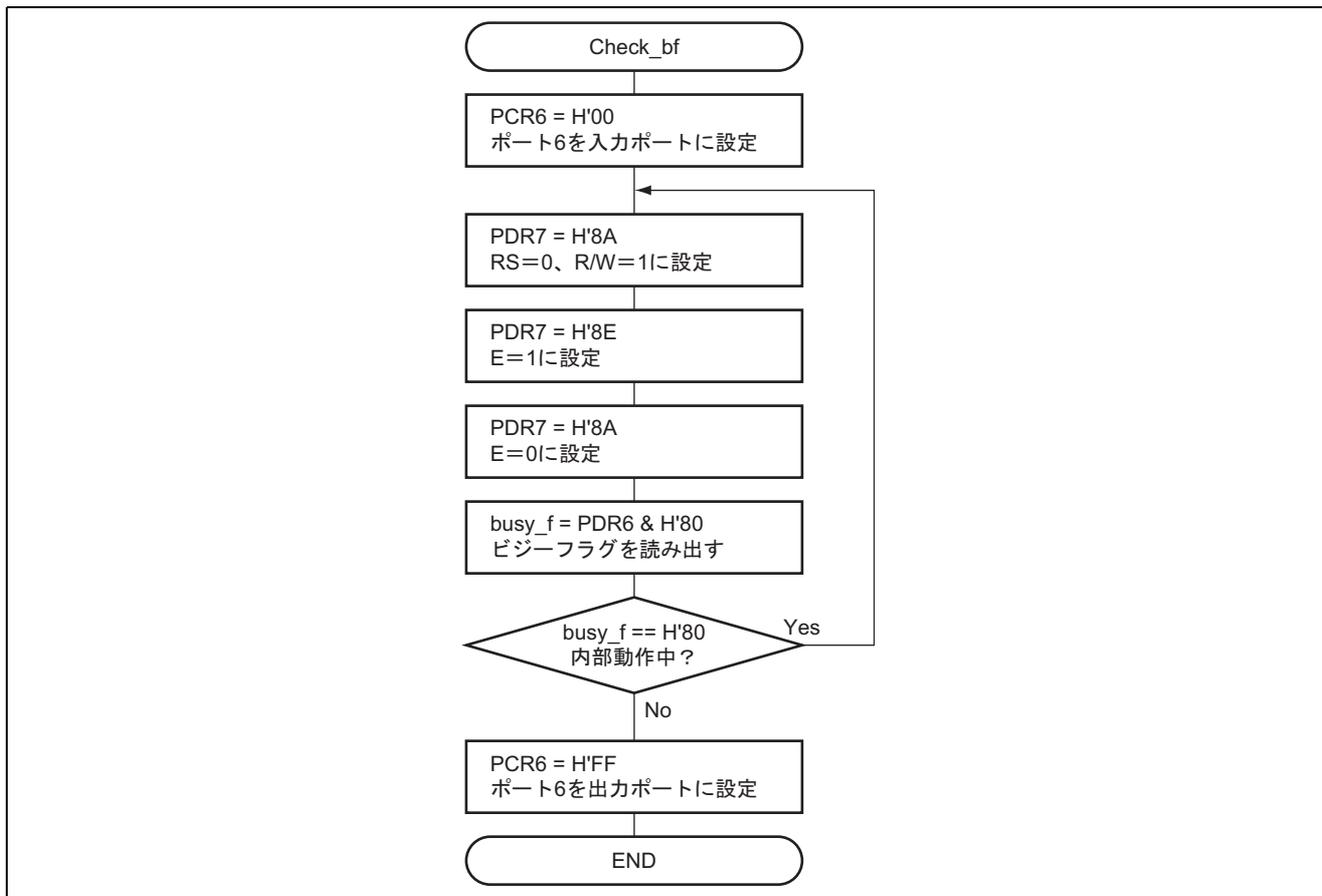
ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
2	PDR72	—	R/W	汎用出力ポートの出力値を格納します。このレジスタをリードすると、PCR7 が1にセットされているビットは、このレジスタの値が読み出されます。PCR7 が0にクリアされているビットはこのレジスタの値に関わらず、端子の状態が読み出されます。
1	PDR71	—	R/W	
0	PDR70	—	R/W	

5. フローチャート

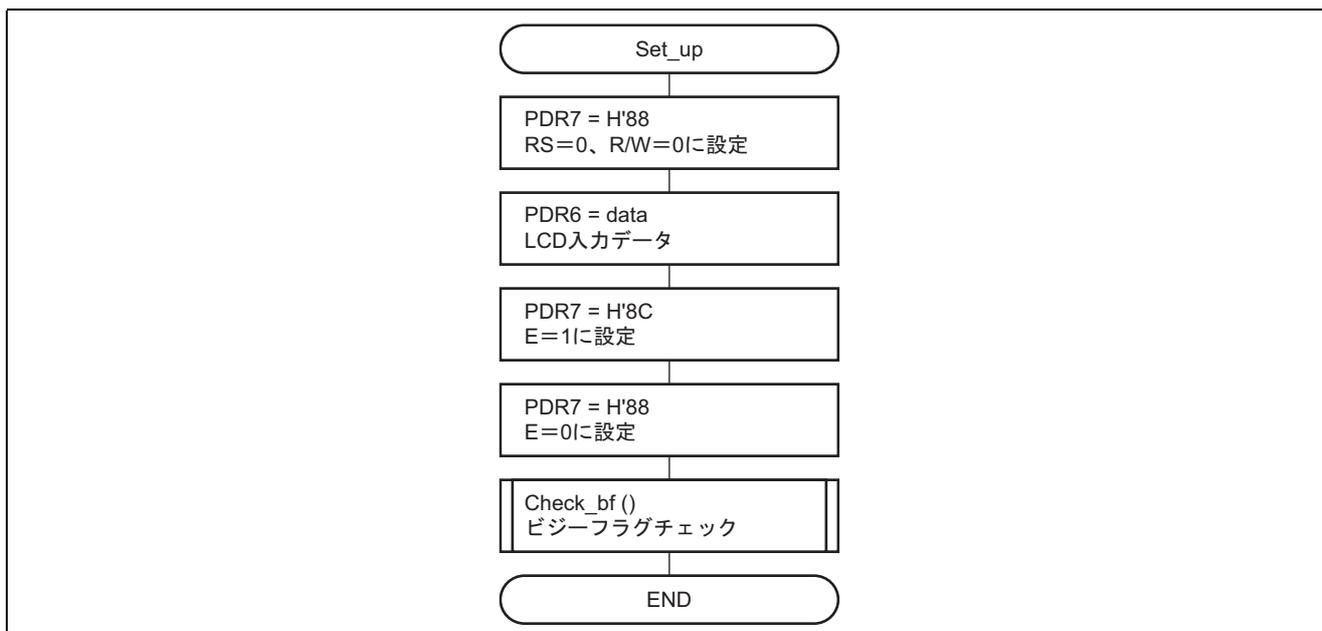
5.1 main



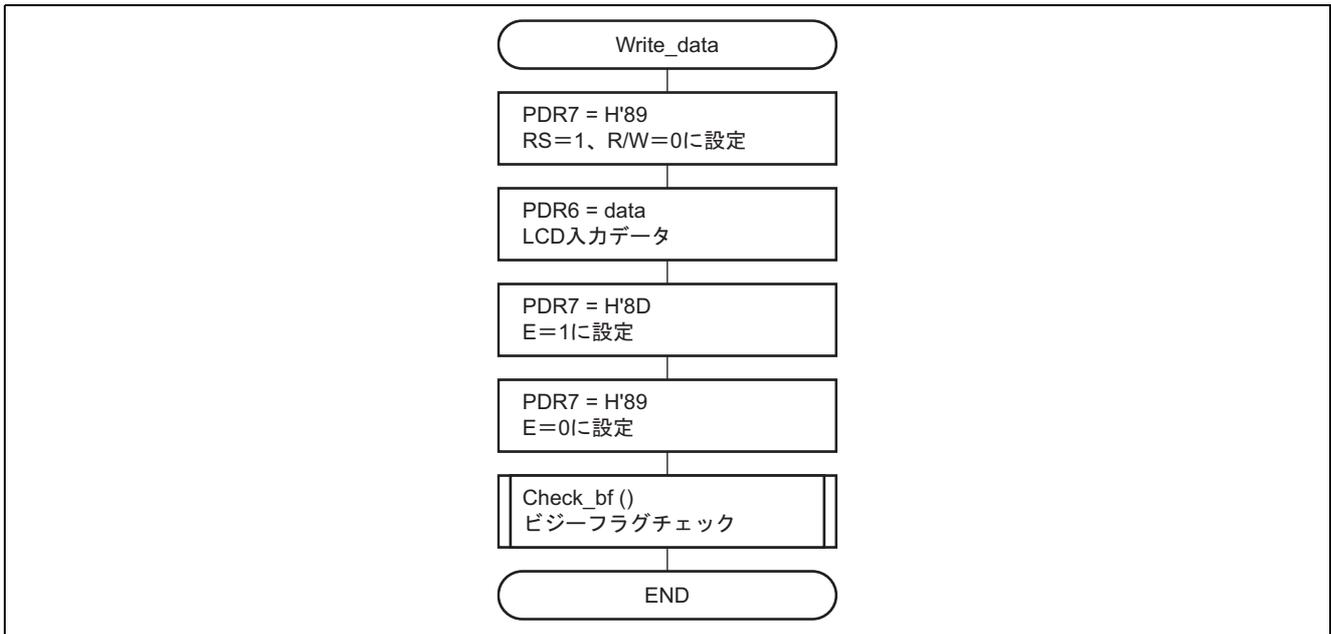
5.2 Check_bf



5.3 Set_up



5.4 Write_data



• リンクアドレス指定

セクション名	アドレス
CV1	H'0000
P, CLCD	H'0100

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2004.09.13	—	初版発行

安全設計に関するお願い

1. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご留意ください。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様が用途に応じた適切なルネサス テクノロジ製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報についてルネサス テクノロジが所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、ルネサス テクノロジは責任を負いません。
3. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス テクノロジは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。ルネサス テクノロジ半導体製品のご購入に当たりましては、事前にルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へ最新の情報をご確認頂きますとともに、ルネサス テクノロジホームページ(<http://www.renesas.com>)などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
4. 本資料に記載した情報は、正確を期すため、慎重に制作したものです。万一本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、ルネサス テクノロジはその責任を負いません。
5. 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単位で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。ルネサス テクノロジは、適用可否に対する責任を負いません。
6. 本資料に記載された製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご利用をご検討の際には、ルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へご照会ください。
7. 本資料の転載、複製については、文書によるルネサス テクノロジの事前の承諾が必要です。
8. 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気づきの点がございましたらルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店までご照会ください。