

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。

使用方法説明書 (78K0/Lx2)

注意 このソフトウェアは、あくまでも参考用のソフトウェアであり、当社がこの動作を保証するものではありません。このソフトウェアを使用する場合、お客様のセット上で十分な評価の上ご使用いただきますよう、お願いいたします。

改版履歴

版数	作成年月	記事
第 1 版	2006 年 2 月	第 1 版作成

目 次

1. 概 要.....	4
2. 使用リソース	4
3. ソフトウェア構成	5
4. データのフォーマット	5
4.1 コントロール・レジスタのフォーマット	5
4.2 セグメント・データのフォーマット	8
5. 定義ファイルの説明 (LCDDRV.incファイル内)	9
5.1 EXTRN関数定義	9
5.2 コントロール・レジスタ設定時に使用する定数定義およびEXTRN定数定義	9
5.3 その他のEXTRN定数定義	12
6. インタフェース関数の説明 (LCDDRV.asmファイル内)	13
6.1 インタフェース関数一覧	13
6.2 インタフェース関数の説明	14
7. I ² Cクロック選択の説明 (I2C.incファイル内)	25
8. 内部関数の説明 (I2C.asmファイル内)	26
8.1 内部関数一覧	26
8.2 関数の説明	26
9. 関数構成図	30
10. 内部昇圧方式選択時のインタフェース関数の呼び出し手順	31
10.1 ドライバ初期化～表示オン処理の呼び出し手順	31
10.2 表示オフ/表示オン処理の呼び出し手順	32

1. 概要

このドキュメントは、NEC エレクトロニクス社製マイコン 78K0/Lx2 シリーズ上で動作するハードウェア内蔵 I²C を使用した LCD コントローラ/ドライバ・ソフトのアセンブラ・ソースでの仕様説明とその開発環境の仕様について示したものです。

備考 このサンプル・プログラムのハードウェアは、 μ PD78F0397 を対象としています。

2. 使用リソース

このソフトウェアでは、 μ PD78F0397 の次のリソースを使用します。

リソース	内容		備考
RAM	I ² C バス処理関連	0 バイト	
	LCD ドライバ処理関連	0 バイト	呼び出し元で計 24 バイトの領域が必要となります。
	デバッグ用メイン処理関連	100 バイト	仕様により増減します。
ROM	I ² C バス処理関連	114 バイト	
	LCD ドライバ処理関連	764 バイト	アセンブル条件により多少増減します。
	デバッグ用メイン処理関連	約 1700 バイト	仕様により増減します。
I ² C バス関連ハードウェア	I ² C バス通信		
I/O ポート	ポート 0	未使用	
	ポート 1	未使用	
	ポート 2	未使用	
	ポート 3	未使用	
	ポート 7	未使用	
	ポート 12	未使用	
割り込み	デバッグ用の表示更新用基準タイマ割り込み (INTWT) にて使用。		

3. ソフトウェア構成

このソフトウェアは、次のファイルで構成されています。

ファイル名	機能	種別
LCDDRV.inc	関数および定数の定義ファイル	インクルード・ファイル (ユーザ向け定数および関数定義)
LCDDRV.asm	LCD コントローラ/ドライバ処理	ソース・ファイル (ユーザ向けインタフェース処理群)
I2C.inc	I ² C 制御クロック設定レジスタ設定ファイル	インクルード・ファイル (ユーザ向け定数定義)
I2C.asm	I ² C 制御処理	ソース・ファイル (内部処理群)

上記の 4 つのファイルはすべてアセンブル・リンクの対象としてください。インクルード・ファイルはソースと同じディレクトリ、またはサーチパスの通ったディレクトリに置いてください。

4. データのフォーマット

このソフトウェアはコントロール・レジスタ部およびセグメント・データ部の 2 つの区別されたデータのフォーマットにより、LCD コントローラ/ドライバを制御します。

4.1 コントロール・レジスタのフォーマット

コントロール・レジスタのフォーマットを次に示します。後述する LCDDRV.inc ファイルの定数定義を使用します。

ビット

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

00 H	0						LCD 基準電圧生成回路																																										
	LCD モード設定レジスタ LCD 基準電圧生成回路の選択 <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>設定値</th> <th>設定内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00</td> <td>外部抵抗分割方式</td> </tr> <tr> <td>01</td> <td>内部抵抗分割方式</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>内部昇圧方式</td> </tr> </tbody> </table>							設定値	設定内容	00	外部抵抗分割方式	01	内部抵抗分割方式	10	内部昇圧方式																																		
設定値	設定内容																																																
00	外部抵抗分割方式																																																
01	内部抵抗分割方式																																																
10	内部昇圧方式																																																
01H	LCD 表示の許可/禁止	セグメント/コモ端子出力の制御	昇圧回路の動作許可/禁止	0	0	LCD コントローラ/ドライバの表示モード																																											
	LCD 表示モード・レジスタ LCD 表示の許可/禁止 <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>設定値</th> <th>設定内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>表示オフ (セグメント出力はすべて非選択信号出力)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>表示オン</td> </tr> </tbody> </table>							設定値	設定内容	0	表示オフ (セグメント出力はすべて非選択信号出力)	1	表示オン																																				
	設定値	設定内容																																															
	0	表示オフ (セグメント出力はすべて非選択信号出力)																																															
	1	表示オン																																															
セグメント/コモ端子出力の制御 <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>設定値</th> <th>設定内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>セグメント/コモ端子にグランド・レベルを出力</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>セグメント端子に非選択レベル, コモ端子に LCD 波形を出力</td> </tr> </tbody> </table>							設定値	設定内容	0	セグメント/コモ端子にグランド・レベルを出力	1	セグメント端子に非選択レベル, コモ端子に LCD 波形を出力																																					
設定値	設定内容																																																
0	セグメント/コモ端子にグランド・レベルを出力																																																
1	セグメント端子に非選択レベル, コモ端子に LCD 波形を出力																																																
昇圧回路の動作許可/禁止 <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>設定値</th> <th>設定内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>昇圧回路の動作停止</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>昇圧回路の動作許可</td> </tr> </tbody> </table>							設定値	設定内容	0	昇圧回路の動作停止	1	昇圧回路の動作許可																																					
設定値	設定内容																																																
0	昇圧回路の動作停止																																																
1	昇圧回路の動作許可																																																
セグメント/コモ端子出力の制御 <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">設定値</th> <th colspan="4">設定内容</th> </tr> <tr> <th colspan="2">抵抗分割方式</th> <th colspan="2">昇圧方式</th> </tr> <tr> <th>時分割数</th> <th>バイアス法</th> <th>時分割数</th> <th>バイアス法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>000</td> <td>4</td> <td>1/3</td> <td>4</td> <td>1/3</td> </tr> <tr> <td>001</td> <td>3</td> <td>1/3</td> <td>3</td> <td>1/3</td> </tr> <tr> <td>010</td> <td>2</td> <td>1/2</td> <td>4</td> <td>1/3</td> </tr> <tr> <td>011</td> <td>3</td> <td>1/2</td> <td>3</td> <td>1/3</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td colspan="3">スタティック</td> <td>設定禁止</td> </tr> <tr> <td>上記以外</td> <td colspan="4">設定禁止</td> </tr> </tbody> </table>							設定値	設定内容				抵抗分割方式		昇圧方式		時分割数	バイアス法	時分割数	バイアス法	000	4	1/3	4	1/3	001	3	1/3	3	1/3	010	2	1/2	4	1/3	011	3	1/2	3	1/3	100	スタティック			設定禁止	上記以外	設定禁止			
設定値	設定内容																																																
	抵抗分割方式		昇圧方式																																														
	時分割数	バイアス法	時分割数	バイアス法																																													
000	4	1/3	4	1/3																																													
001	3	1/3	3	1/3																																													
010	2	1/2	4	1/3																																													
011	3	1/2	3	1/3																																													
100	スタティック			設定禁止																																													
上記以外	設定禁止																																																

コントロール・レジスタ・アドレス

コントローラ・レジスタ・アドレス

ビット

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

02 H	0	0	0	0	LCD ソース・クロック	LCD クロック	
	LCD クロック制御レジスタ						
	LCD ソース・クロック (f _{LCD}) の選択						
	設定値	設定内容					
	00	f _{PCL} (ソース・クロック出力生成回路で生成されるクロック)					
	10	f _{PCL} /2					
	11	f _{PCL} /2 ²					
	備考 f _{PCL} : ソース・クロック出力選択レジスタ (CKS) で設定します。						
	LCD クロックの選択						
	設定値	設定内容					
	00	f _{LCD} /2 ⁶					
	01	f _{LCD} /2 ⁷					
	10	f _{LCD} /2 ⁸					
	11	f _{LCD} /2 ⁹					
03H	コントラスト調整	0	0	0	0	0	基準電圧
	LCD 昇圧制御レジスタ						
	コントラスト調整 (TYP. 値)						
	設定値	設定内容					
		基準電圧 = 1.5 V			基準電圧 = 1.0 V		
		V _{LC0}	V _{LC1}	V _{LC2}	V _{LC0}	V _{LC1}	V _{LC2}
	10	4.89 V	3.27 V	1.633 V	3.29 V	2.27 V	1.133 V
	11	4.71 V	3.13 V	1.567 V	3.21 V	2.13 V	1.067 V
	00	4.50 V	3.00 V	1.500 V	3.00 V	2.00 V	1.000 V
	01	4.29 V	2.87 V	1.433 V	2.79 V	1.87 V	0.933 V
	基準電圧 (V _{LC2}) レベルの選択						
	設定値	設定内容					
	0	1.5 V (使用 LCD パネルが 4.5 V 仕様)					
	1	1.0 V (使用 LCD パネルが 3.0 V 仕様)					

4.2 セグメント・データのフォーマット

セグメント・データのフォーマットを次に示します。

備考 COM : コモン位置, S : セグメント位置

		ビット							
		7	6	5	4	3	2	1	0
00H	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S1				S0				
01H	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S3				S2				
02H	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S5				S4				
03H	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S7				S6				
04H	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S9				S8				
05H	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S11				S10				
06H	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S13				S12				
07H	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S15				S14				
08H	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S17				S16				
09H	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S19				S18				
0AH	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S21				S20				
0BH	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S23				S22				
0CH	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S25				S24				
0DH	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S27				S26				
0EH	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S29				S28				
0FH	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S31				S30				
10H	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S33				S32				
11H	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S35				S34				
12H	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S37				S36				
13H	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	
	S39				S38				

セグメント・データ・アドレス

5. 定義ファイルの説明 (LCDDRV.inc ファイル内)

インタフェース関数定義, コントロール・レジスタ (LCD コントローラ/ドライバ側) およびソース・クロック出力選択レジスタ (CKS) の定数定義となります。コントロール・レジスタの定数定義は, 先述したコントロール・レジスタのフォーマットに対応した定数定義となります。各種定数の設定内容と説明を次に示します。

5.1 EXTRN 関数定義

関数名	処理概要	引数	戻り値
SLDRINI	LCD ドライバ初期化処理	なし	あり ^{注2}
SLDRDONW	LCD ドライバ表示オン・ウェイト開始前処理 (内部昇圧方式選択時のみ使用)	なし	あり ^{注2}
SLDRDON	LCD ドライバ表示オン処理	なし	あり ^{注2}
SLDRDOFF	LCD ドライバ表示オフ処理	なし	あり ^{注2}
SLDRCTLW	LCD ドライバ・コントロール・レジスタ・ライト処理	あり ^{注1}	あり ^{注2}
SLDRSEGW	LCD ドライバ・セグメント・データ・ライト処理	あり	あり ^{注2}
SLDRSEGC	LCD ドライバ・セグメント・データ・クリア処理	なし	あり ^{注2}
SLDRCTLR	LCD コントロール・レジスタ・リード処理	あり ^{注1}	あり ^{注2}
SLDRSEGR	LCD セグメント・データ・リード処理	あり	あり ^{注2}
SLDRCTLRW1	LCD ドライバ・コントロール・レジスタの1バイト・リード/ライト処理	あり	あり ^{注2}
SLDRSEGRW1	LCD ドライバ・セグメント・データの1バイト・リード/ライト処理	あり	あり ^{注2}

注 1. 後述する LCD コントロール・レジスタのアドレス値および設定値を使用します。

2. 後述する EXTRN 定数定義の値を返します。

5.2 コントロール・レジスタ設定時に使用する定数定義および EXTRN 定数定義

LCDDRV.inc ファイル内で定義しているコントロール・レジスタ設定用の定数は, 次に説明する値となっています。

ファイル内に定義していますので, 必要のないものは削除 (コメント・アウト) し, 仕様に対応した値を選択してください。

LCD モード設定レジスタ (アドレス: 00H)

シンボル	値	内容	説明
CLDR_ADDR_LCDMD	00H	LCD モード設定レジスタ・アドレス	EXTRN 定数定義

シンボル	値	設定内容	説明
		LCD 基準電圧生成回路の選択	ビット 1 の設定により, 抵抗分割方式(0) / 昇圧方式(1)を選択します。 抵抗分割方式を選択した場合は, ビット 0 の設定により, 外部抵抗分割方式(0) / 内部抵抗分割方式(1)を選択します。 処理スイッチを兼ねているため, ビット 1 の抵抗分割方式(0) / 昇圧方式(1)の選択により, LCD ドライバの初期化から表示オンまでを異なる制御で行います。
CLDR_LCDMD	0000000B	外部抵抗分割方式	
	0000001B	内部抵抗分割方式	
	0000010B	内部昇圧方式	

LCD 表示モード設定レジスタ (アドレス: 01H)

シンボル	値	内容	説明
CLDR_ADDR_LCDM	01H	LCD モード設定レジスタ・アドレス	EXTRN 定数定義

シンボル	値	設定内容				説明
		LCD コントローラ/ドライバの表示モードの選択				ビット 2-0 の設定により, 時分割数 / バイアス法を選択します。 ビット 7-5 はソフトウェア内で設定します。
		抵抗分割方式選択時		昇圧方式選択時		
		時分割数	バイアス法	時分割数	バイアス法	
CLDR_LCDM	1110000B	4	1/3	4	1/3	
	1110001B	3	1/3	3	1/3	
	11100010B	2	1/2	4	1/3	
	11100011B	3	1/2	3	1/3	
	11100100B	スタティック		設定禁止		

LCD クロック制御レジスタ (アドレス: 02H)

シンボル	値	内容	説明
CLDR_ADDR_LCDC	02H	LCD クロック制御レジスタ・アドレス	EXTRN 定数定義

シンボル	値	設定内容		説明
		LCD ソース・クロック (f _{LCD})の選択	LCD クロックの選択	ビット 3, 2 の設定により, LCD ソース・クロックを選択します。
CLDR_LCDC	00000000B	f _{PCL} (ソース・クロック出力制御で生成されるクロック)	f _{LCD} /2 ⁶	ビット 1, 0 の設定により, LCD クロックを選択します。
	00000001B	f _{PCL}	f _{LCD} /2 ⁷	
	00000010B	f _{PCL}	f _{LCD} /2 ⁸	
	00000011B	f _{PCL}	f _{LCD} /2 ⁹	
	00001000B	f _{PCL} /2	f _{LCD} /2 ⁶	
	00001001B	f _{PCL} /2	f _{LCD} /2 ⁷	
	00001010B	f _{PCL} /2	f _{LCD} /2 ⁸	
	00001011B	f _{PCL} /2	f _{LCD} /2 ⁹	
	00001100B	f _{PCL} /2 ²	f _{LCD} /2 ⁶	
	00001101B	f _{PCL} /2 ²	f _{LCD} /2 ⁷	
	00001110B	f _{PCL} /2 ²	f _{LCD} /2 ⁸	
	00001111B	f _{PCL} /2 ²	f _{LCD} /2 ⁹	

LCD 昇圧制御レジスタ (アドレス: 03H)

シンボル	値	内容	説明
CLDR_ADDR_VLCG0	03H	LCD 昇圧制御レジスタ・アドレス	EXTRN 定数定義

シンボル	値	設定内容				説明
		基準電圧 (V _{LC2}) レベルの選択				ビット 0 の設定により, 基準電圧レベルを選択します。 基準電圧レベルは, 使用 LCD パネルが 4.5 V 仕様のときには 1.5 V に, 3.0 V 仕様のときには 1.0 V になるように選択します。
		↓	コントラスト調整 (TYP. 値)			
			V _{LC0}	V _{LC1}	V _{LC2}	
CLDR_VLCG0	10000000B	1.5 V	4.89 V	3.27 V	1.633 V	ビット 7, 6 の設定により, コントラストの調整を選択します。
	11000000B	1.5 V	4.71 V	3.13 V	1.567 V	
	00000000B	1.5 V	4.50 V	3.00 V	1.500 V	
	01000000B	1.5 V	4.29 V	2.87 V	1.433 V	
	10000001B	1.0 V	3.29 V	2.27 V	1.133 V	
	11000001B	1.0 V	3.21 V	2.13 V	1.067 V	
	00000001B	1.0 V	3.00 V	2.00 V	1.000 V	
	01000001B	1.0 V	2.79 V	1.87 V	0.933 V	

ソース・クロック出力選択レジスタ (CKS)

シンボル	値	設定内容			説明
		ソース・クロック (f_{PCL}) の選択			ビット 3-0 の設定により、ソース・クロックを選択します。
		$f_{SUB} =$ 32.768 kHz	$f_{PRS} =$ 10 MHz	$f_{PRS} =$ 20 MHz	
CLDR_CKS	00000110B	$f_{PRS}/2^6$	-	156.25 kHz	ビット 4 (LCDC/D への出力許可(1)/禁止(0)) はソフトウェア内で設定します。
	00000111B	$f_{PRS}/2^7$		78.125 kHz	
	00001000B	f_{SUB}	32.768 kHz	-	
	上記以外	設定禁止			

5.3 その他の EXTRN 定数定義

インタフェース関数の戻り値を定義しています。

シンボル	値	内容	備考
CLDR_ERR_NONE	0	エラーなし	値 0~2 は I ² C 制御でのエラー状態、3 は関数の引数に誤りがある場合を示します。
CLDR_ERR_NACK	1	NACK 受信	
CLDR_ERR_BUSY	2	ビジー状態 (通信不可)	
CLDR_ERR_PARA	3	パラメータ異常 (処理の引数に誤りあり)	

6. インタフェース関数の説明 (LCDDRV.asm ファイル内)

- 注意 1. インタフェース関数に使用する定数は、LCDDRV.inc ファイル内の各種定数定義から選択します。
2. コントロール・レジスタの送受信には 4 バイトの RAM エリア、セグメント・データの送受信には 20 バイトの RAM エリアの確保が必要です。

6.1 インタフェース関数一覧

インタフェース関数の一覧を次に示します。

関数名	処理概要	引数	戻り値	通信時間 ^{注1}
SLDRINI	LCD ドライバ初期化处理	なし	あり	1530 μ s
SLDRDONW	LCD ドライバ表示オン・ウェイト開始前処理 (内部昇圧方式選択時のみ使用)	なし	あり	180 μ s
SLDRDON	LCD ドライバ表示オン処理	なし	あり	180 μ s
SLDRDOFF	LCD ドライバ表示オフ処理	なし	あり	1440 μ s
SLDRCTLW	LCD ドライバ・コントロール・レジスタ・ライト処理	あり	あり	90 ~ 180 μ s ^{注2}
SLDRSEGW	LCD ドライバ・セグメント・データ・ライト処理	あり	あり	120 ~ 1260 μ s ^{注3}
SLDRSEGC	LCD ドライバ・セグメント・データ・クリア処理	なし	あり	1260 μ s
SLDRCTLR	LCD コントロール・レジスタ・リード処理	あり	あり	120 ~ 210 μ s ^{注2}
SLDRSEGR	LCD セグメント・データ・リード処理	あり	あり	150 ~ 1290 μ s ^{注3}
SLDRCTLRW1	LCD ドライバ・コントロール・レジスタの 1 バイト・リード/ライト処理	あり	あり	120 μ s (リード時) 90 μ s (ライト時) ^{注4}
SLDRSEGRW1	LCD ドライバ・セグメント・データの 1 バイト・リード/ライト処理	あり	あり	150 μ s (リード時) 120 μ s (ライト時) ^{注4}

注 1. 通信時間は、メイン・システム・クロックを 8 MHz に選択した場合の I²C バス通信のみに要する時間を記載しています。処理自体にかかる時間は、20 μ s 前後となります。

- 最小で 1 バイトのデータ、最大で 4 バイトのデータ送受信した場合を記載しています。
- 最小で 1 バイトのデータ、最大で 20 バイトのデータ送受信した場合を記載しています。
- リード指定もしくはライト指定で、通信時間は異なります。

6.2 インタフェース関数の説明

SLDRINI

関数名	SLDRINI
処理	LCD ドライバ初期化処理
使用するレジスタ	AX レジスタ
引数	-
戻り値	0 = 設定成功, 1 = NACK 受信, 2 = ビジィ状態 (A)
内容	<p>LCD チップの初期化に必要な設定を行います。処理内容を次に示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> I²C バス制御の初期化 LCDC/D のリセット状態解除 出力クロック設定 LCDC/D へのクロック出力許可 LCD 基準電圧生成回路の選択設定 (内部昇圧方式もしくは抵抗分割方式に設定) LCD 表示データ・エリアの初期化 (すべて消灯に設定) 表示モードの選択設定 LCD クロック, LCD ソース・クロックの設定 <p>すべての処理を終えた場合は"0"を戻り値とします。 ~ で NACK 受信した場合は"1", スタート・コンディションが送信できない場合は"2"を戻り値とし, ストップ・コンディションを送信します。</p> <p>注意 AX レジスタは, 使用後不定になります。</p>
備考	<p>リセット後に呼び出します。</p> <p>【処理内部で使用する定義ファイルの定数】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ "CLDR_CKS" ・ "CLDR_LCDMD" ・ "CLDR_LCDM" ・ "CLDR_LCDC"

SLDRONW

関数名	SLDRDONW
処理	LCD ドライバ表示オン・ウェイト開始前処理 (内部昇圧方式選択時のみ使用)
使用するレジスタ	AX レジスタ
引数	-
戻り値	0 = 設定成功, 1 = NACK 受信, 2 = ビジィ状態 (A)
内容	<p>定義ファイル"LCDDRV.inc"にて、基準電圧生成回路を内部昇圧方式に選択した場合の、表示オン・ウェイト開始前の処理となります。処理内容を次に示します。</p> <p>【内部昇圧方式選択時】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・t^2C 動作が停止している場合は動作許可に設定 ・LCDC/D へのクロック出力許可 ・LCD 基準電圧レベル, コントラストの設定 ・昇圧回路の動作許可 <p>以降、500 ms 以上のウェイトを確保し、後述するインタフェース関数"SLDRDON"を呼び出します。</p> <p>すべての処理を終えた場合は"0"を戻り値とします。 ~ で NACK 受信した場合は"1", スタート・コンディションが送信できない場合は"2"を戻り値とし、ストップ・コンディションを送信します。</p> <p>注意 AX レジスタは、使用后不定になります。</p>
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・定義ファイル"LCDDRV.inc"にて、基準電圧生成回路を内部昇圧方式に選択した場合は、表示オン処理"SLDRDON"を呼び出す前に必要な処理となります。この関数を呼び出したあと、500 ms 以上のウェイトを確保し、後述する表示オン処理"SLDRDON"を呼び出します。詳細は 10. 内部昇圧方式選択時のインタフェース関数の呼び出し手順を参照してください。 ・内部 / 外部抵抗分割方式を選択した場合は、必要ありません。 ・リセット後は、この関数を呼び出す前に、一度、LCD ドライバ初期化処理"SLDRINI"を呼び出してください。 <p>【処理内部で使用する定義ファイルの定数】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・"CLDR_VLCG0" ・"CLDR_LCDM"

SLDRON

関数名	SLDRDON
処理	LCD ドライバ表示オン処理
使用するレジスタ	AX レジスタ
引数	-
戻り値	0 = 設定成功, 1 = NACK 受信, 2 = ビジィ状態 (A)
内容	<p>表示オンに必要な設定を行います。処理内容を次に示します。</p> <p>【内部昇圧方式の場合】</p> <p>セグメント/コモン端子出力の設定 (LCD 波形出力)</p> <p>表示オン設定</p> <p>すべての処理を終えた場合は"0"を戻り値とします。 ~ で NACK 受信した場合は"1", スタート・コンディションが送信できない場合は"2"を戻り値とし,ストップ・コンディションを送信します。</p> <p>【抵抗分割方式の場合】</p> <p>I²C 動作が停止している場合は動作許可に設定</p> <p>LCDC/D へのクロック出力許可</p> <p>セグメント/コモン端子出力の設定 (LCD 波形出力)</p> <p>表示オン設定</p> <p>すべての処理を終えた場合は"0"を戻り値とします。 ~ で NACK 受信した場合は"1", スタート・コンディションが送信できない場合は"2"を戻り値とし,ストップ・コンディションを送信します。</p> <p>注意 AX レジスタは, 使用後不定になります。</p>
備考	<p>・定義ファイル"LCDDRV.inc"にて, 基準電圧生成回路を内部昇圧方式に選択した場合は, この関数の呼び出し前に, 必ず, 表示オン・ウエイト開始前処理"SLDRDONW"を呼び出し, 500 ms 以上のウエイトを確保してください。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>SLDRDONW : 表示オン・ウエイト開始前処理</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>500 ms 以上のウエイトを確保したあと, "SLDRDON"を呼び出します。 詳細は 10. 内部昇圧方式選択時のインタフェース関数の呼び出し手順を参照してください。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>SLDRDON : 表示オン開始前処理</p> </div> <p>・リセット後は, この関数を呼び出す前に, 一度, LCD ドライバ初期化処理"SLDRINI"を呼び出してください。</p> <p>【処理内部で使用する定義ファイルの定数】</p> <p>"CLDR_LCDM"</p>

SLDROFF

関数名	SLDRDOFF
処理	LCD ドライバ表示オフ処理
使用するレジスタ	AX レジスタ
引数	-
戻り値	0 = 設定成功, 1 = NACK 受信, 2 = ビジィ状態 (A)
内容	<p>表示オン状態から表示オフ状態への制御を行います。処理内容を次に示します。</p> <p>LCD 表示データ・エリアの初期化 (すべて消灯に設定)</p> <p>表示オフ設定</p> <p>セグメント/コモン端子の出力禁止設定</p> <p>昇圧回路の動作禁止設定 【内部昇圧方式選択時のみ】</p> <p>LCDC/D へのクロック出力禁止</p> <p>I²C 動作停止設定</p> <p>すべての処理を終えた場合は"0"を戻り値とします。 ~ で NACK 受信した場合は"1", スタート・コンディションが送信できない場合は"2"を戻り値とし、ストップ・コンディションを送信します。</p> <p>注意 AX レジスタは、使用後不定になります。</p>
備考	<p>定義ファイル"LCDDRV.inc"にて選択した基準電圧生成回路 (内部昇圧方式 / 抵抗分割方式) により、処理が異なります。</p> <p>【処理内部で使用する定義ファイルの定数】</p> <p>"CLDR_LCDM"</p>

SLDRCTLW

関数名	SLDRCTLW
処理	LCD ドライバ・コントロール・レジスタ・ライト
使用するレジスタ	AX, BC, HL レジスタ
引数	<ul style="list-style-type: none"> ・ライトするコントロール・レジスタのデータ格納アドレス (HL) ・ライト開始するコントロール・レジスタ・アドレス (A) ・送信バイト数 (最大4バイト) (X)
戻り値	0 = 設定成功, 1 = NACK 受信, 2 = ビジィ状態, 3 = パラメータ・エラー (A)
内容	<p>上記の引数を使用し、I²C 動作を一括して行います。処理内容を次に示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> I²C 動作が停止している場合は動作許可に設定 LCDC/D へのクロック出力許可 パラメータ・チェック (引数のチェック) スタート・コンディション送信 スレーブ ID 送信 (処理内で使用) コントロール・レジスタ・アドレス送信 コントロール・レジスタ・データ (送信バイト数分) 送信 ストップ・コンディション送信 <p>すべての処理を終えた場合は"0"を戻り値とします。 ~ で NACK 受信した場合は"1", ~ でスタート・コンディションが送信できない場合は"2"を戻り値とし、ストップ・コンディションを送信します。 ~ で引数に誤りがある場合は"3"を戻り値とし、以降に続く処理は行われません。</p> <p>注意 AX, BC, HL レジスタは、使用後不定になります。</p>
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・コントロール・レジスタの送受信には、4 バイトの RAM エリアの確保が必要です。 ・パラメータのチェックは、ライト開始するコントロール・レジスタ・アドレス値および送信バイト数が適正かのチェックのみ行います。送信するデータのチェックは行いません。 ・2 バイト以上のデータ送信時では、アドレスを自動的にインクリメントし、連続送信を行います。 ・ライトするコントロール・レジスタ・データについては、4.1 コントロール・レジスタのフォーマットを参照してください。 <p>【引数として使用する定義ファイルの定数】</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ コントロール・レジスタのアドレス ~ ・"CLDR_ADDR_LCDMD" ・"CLDR_ADDR_LCDM" ・"CLDR_ADDR_LCDC" ・"CLDR_ADDR_VLCG0" ~ コントロール・レジスタ設定値 ~ ・"CLDR_LCDMD" ・"CLDR_LCDM" ・"CLDR_LCDC" ・"CLDR_VLCG0" <p>【戻り値として使用する定義ファイルの定数】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・"CLDR_ERR_NONE" ・"CLDR_ERR_NACK" ・"CLDR_ERR_BUSY" ・"CLDR_ERR_PARA"

SLDRSEGW

関数名	SLDRSEGW
処理	LCD ドライバ・セグメント・データ・ライト
使用するレジスタ	AX, BC, HL レジスタ
引数	<ul style="list-style-type: none"> ・ライトするセグメント・データの格納アドレス (HL) ・ライト開始するセグメント・データ・アドレス (A) ・送信バイト数 (最大 20 バイト) (X)
戻り値	0 = 設定成功, 1 = NACK 受信, 2 = ビジィ状態, 3 = パラメータ・エラー (A)
内容	<p>上記の引数を使用し、I²C 動作を一括して行います。処理内容を次に示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> I²C 動作が停止している場合は動作許可に設定 LCDC/D へのクロック出力許可 パラメータ・チェック (引数のチェック) スタート・コンディション送信 スレーブ ID 送信 (処理内で使用) セグメント・データ・アドレス送信 セグメント・データ (送信バイト数分) 送信 ストップ・コンディション送信 <p>すべての処理を終えた場合は"0"を戻り値とします。 ~ で NACK 受信した場合は"1", ~ でスタート・コンディションが送信できない場合は"2"を戻り値とし、ストップ・コンディションを送信します。 ~ で引数に誤りがある場合は"3"を戻り値とし、以降に続く処理は行われません。</p> <p>注意 AX, BC, HL レジスタは、使用後不定になります。</p>
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・セグメント・データの送受信には、20 バイトの RAM エリアの確保が必要です。 ・パラメータのチェックは、ライト開始するセグメント・データ・アドレス値および送信バイト数が適正かのチェックのみ行います。送信するデータのチェックは行いません。 ・2 バイト以上のデータ送信時では、アドレスを自動的にインクリメントし、連続送信を行います。 ・ライトするセグメント・データについては、4. 2 セグメント・データのフォーマットを参照してください。 <p>【戻り値として使用する定義ファイルの定数】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・"CLDR_ERR_NONE" ・"CLDR_ERR_NACK" ・"CLDR_ERR_BUSY" ・"CLDR_ERR_PARA"

SLDRSEGC

関数名	SLDRSEGC
処理	LCD ドライバ・セグメント・データ・クリア
使用するレジスタ	A, C レジスタ
引数	-
戻り値	0 = 設定成功, 1 = NACK 受信, 2 = ビジィ状態 (A)
内容	<p>上記の引数を使用し, I²C 動作を一括して行います。処理内容を次に示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> I²C 動作が停止している場合は動作許可に設定 LCDC/D へのクロック出力許可 パラメータ・チェック (引数のチェック) スタート・コンディション送信 スレーブ ID 送信 (処理内で使用) セグメント・データ・アドレス送信 セグメント・データ (20 バイト分) 送信 ストップ・コンディション送信 <p>すべての処理を終えた場合は"0"を戻り値とします。 ~ で NACK 受信した場合は"1", ~ でスタート・コンディションが送信できない場合は"2"を戻り値とし, ストップ・コンディションを送信します。</p> <p>注意 A, C レジスタは, 使用后不定になります。</p>
備考	<p>セグメント・データ全領域がすべて消灯となるように, 設定データを送信します。</p> <p>【戻り値として使用する定義ファイルの定数】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・"CLDR_ERR_NONE" ・"CLDR_ERR_NACK" ・"CLDR_ERR_BUSY"

SLDRCTRL

関数名	SLDRCTRL
処理	LCD ドライバ・コントロール・レジスタ・リード
使用するレジスタ	AX, BC, HL レジスタ
引数	<ul style="list-style-type: none"> ・リードするコントロール・レジスタのデータ格納アドレス (HL) ・リード開始するコントロール・レジスタ・アドレス (A) ・受信バイト数 (最大4バイト) (X)
戻り値	0 = 設定成功, 1 = NACK 受信, 2 = ビジィ状態, 3 = パラメータ・エラー (A)
内容	<p>上記の引数を使用し、I²C 動作を一括して行います。処理内容を次に示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> I²C 動作が停止している場合は動作許可に設定 LCDC/D へのクロック出力許可 パラメータ・チェック (引数のチェック) スタート・コンディション送信 スレーブ ID 送信 (処理内で使用) コントロール・レジスタ・アドレス送信 リスタート・コンディション送信 スレーブ ID 送信 (リード要求指定) (処理内で使用) コントロール・レジスタ・データ (受信バイト数分) 受信 ストップ・コンディション送信 <p>すべての処理を終えた場合は"0"を戻り値とします。 ~ , ~ で NACK 受信した場合は"1", , でスタート・コンディションが送信できない場合は"2"を戻り値とし、ストップ・コンディション送信します。 で引数に誤りがある場合は"3"を戻り値とし、以降に続く処理は行われません。</p> <p>注意 AX, BC, HL レジスタは、使用後不定になります。</p>
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・コントロール・レジスタの送受信には4バイトのRAMエリアの確保が必要です。 ・パラメータのチェックは、リード開始するコントロール・レジスタ・アドレス値および送信バイト数が適正かのチェックのみ行います。送信するデータのチェックは行いません。 ・2バイト以上のデータ受信時では、アドレスを自動的にインクリメントし、連続受信を行います。 ・リードするコントロール・レジスタ・データについては、4.1 コントロール・レジスタのフォーマットを参照してください。 <p>【引数として使用する定義ファイルの定数】</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ コントロール・レジスタのアドレス ~ ・"CLDR_ADDR_LCDMD" ・"CLDR_ADDR_LCDM" ・"CLDR_ADDR_LCDC" ・"CLDR_ADDR_VLCG0" <p>【戻り値として使用する定義ファイルの定数】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・"CLDR_ERR_NONE" ・"CLDR_ERR_NACK" ・"CLDR_ERR_BUSY" ・"CLDR_ERR_PARA"

SLDRSEGR

関数名	SLDRSEGR
処理	LCD ドライバ・セグメント・データ・リード
使用するレジスタ	AX, BC, HL レジスタ
引数	<ul style="list-style-type: none"> ・リードするセグメント・データの格納アドレス (HL) ・リード開始するセグメント・データ・アドレス (A) ・受信バイト数(最大 20 バイト) (X)
戻り値	0 = 設定成功, 1 = NACK 受信, 2 = ビジィ状態, 3 = パラメータ・エラー (A)
内容	<p>上記の引数を使用し、I²C 動作を一括して行います。処理内容を次に示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> I²C 動作が停止している場合は動作許可に設定 LCDC/D へのクロック出力許可 パラメータ・チェック (引数のチェック) スタート・コンディション送信 スレーブ ID 送信 (処理内で使用) セグメント・データ・アドレス送信 リスタート・コンディション送信 スレーブ ID 送信 (リード要求指定) (処理内で使用) セグメント・データ (受信バイト数分) 受信 ストップ・コンディション送信 <p>すべての処理を終えた場合は"0"を戻り値とします。 ~ , ~ で NACK 受信した場合は "1", ~ , ~ でスタート・コンディションが送信できない場合は"2"を戻り値とし、ストップ・コンコンディションを送信します。 ~ で引数に誤りがある場合は"3"を戻り値とし、以降に続く処理は行われません。</p> <p>注意 AX, BC, HL レジスタは、使用後不定になります。</p>
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・セグメント・データの送受信には 20 バイトの RAM エリアの確保が必要です。 ・パラメータのチェックはリード開始するセグメント・データ・アドレス値および送信バイト数が適正かのチェックのみ行います。送信するデータのチェックは行いません。 ・2 バイト以上のデータ受信時では、アドレスを自動的にインクリメントし、連続受信を行います。 ・リードするセグメント・データについては、4.2 セグメント・データのフォーマットを参照してください。 <p>【戻り値として使用する定義ファイルの定数】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・"CLDR_ERR_NONE" ・"CLDR_ERR_NACK" ・"CLDR_ERR_BUSY" ・"CLDR_ERR_PARA"

SLDRCTLRW1

関数名	SLDRCTLRW1										
処理	LCD ドライバ・コントロール・レジスタの1バイト・リード/ライト										
使用するレジスタ	AX, B, CY レジスタ										
引数	<ul style="list-style-type: none"> ・リード要求 (1) / ライト要求 (0) (CY) ・ライトするコントロール・レジスタ・アドレス (A) ・ライトするコントロール・レジスタ・データ (X) (CY=0 で有効) 										
戻り値	<ul style="list-style-type: none"> ・0 = 設定成功, 1 = NACK 受信, 2 = ビジィ状態 (A) ・受信データ (B) (リード要求時の A = 0 のとき有効) 										
内容	<p>上記の引数を使用し、I²C 動作を一括して行います。処理内容を次に示します。</p> <p>【ライト要求時】</p> <ul style="list-style-type: none"> I²C 動作が停止している場合は動作許可に設定 LCDC/D へのクロック出力許可 スタート・コンディション送信 スレーブ ID 送信 (処理内で使用) コントロール・レジスタ・アドレス送信 コントロール・レジスタ・データ送信 ストップ・コンディション送信 <p>【リード要求時】</p> <ul style="list-style-type: none"> I²C 動作が停止している場合は動作許可設定 LCDC/D へのクロック出力許可 スタート・コンディション送信 スレーブ ID 送信 (処理内で使用) コントロール・レジスタ・アドレス送信 リスタート・コンディション送信 スレーブ ID 送信 (リード要求指定) (処理内で使用) コントロール・レジスタ・データ受信 ストップ・コンディション送信 <p>すべての処理を終えた場合は"0"を戻り値とします。 ~ で NACK 受信した場合は"1", ~ でスタート・コンディションが送信できない場合は"2"を戻り値とし、ストップ・コンディションを送信します。</p> <p>注意 AX, B レジスタは、使用後不定になります。</p>										
備考	<p>ライトするコントロール・レジスタ・データについては、4. 1 コントロール・レジスタのフォーマットを参照してください。</p> <p>【引数として使用する定義ファイルの定数】</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">~ コントロール・レジスタのアドレス ~</td> <td style="text-align: center;">~ コントロール・レジスタ設定値 ~</td> </tr> <tr> <td>・"CLDR_ADDR_LCDMD"</td> <td>・"CLDR_LCDMD"</td> </tr> <tr> <td>・"CLDR_ADDR_LCDM"</td> <td>・"CLDR_LCDM"</td> </tr> <tr> <td>・"CLDR_ADDR_LCDC"</td> <td>・"CLDR_LCDC"</td> </tr> <tr> <td>・"CLDR_ADDR_VLCG0"</td> <td>・"CLDR_VLCG0"</td> </tr> </table> <p>【戻り値として使用する定義ファイルの定数】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・"CLDR_ERR_NONE" ・"CLDR_ERR_NACK" ・"CLDR_ERR_BUSY" 	~ コントロール・レジスタのアドレス ~	~ コントロール・レジスタ設定値 ~	・"CLDR_ADDR_LCDMD"	・"CLDR_LCDMD"	・"CLDR_ADDR_LCDM"	・"CLDR_LCDM"	・"CLDR_ADDR_LCDC"	・"CLDR_LCDC"	・"CLDR_ADDR_VLCG0"	・"CLDR_VLCG0"
~ コントロール・レジスタのアドレス ~	~ コントロール・レジスタ設定値 ~										
・"CLDR_ADDR_LCDMD"	・"CLDR_LCDMD"										
・"CLDR_ADDR_LCDM"	・"CLDR_LCDM"										
・"CLDR_ADDR_LCDC"	・"CLDR_LCDC"										
・"CLDR_ADDR_VLCG0"	・"CLDR_VLCG0"										

SLDRSEGW1

関数名	SLDRSEGW1
処理	LCD ドライバ・セグメント・データの1バイト・リード/ライト
使用するレジスタ	AX, B, CY レジスタ
引数	<ul style="list-style-type: none"> ・リード要求 (1) / ライト要求 (0) (CY) ・ライトするセグメント・データ・アドレス (A) ・ライトするセグメント・データ (X) (CY=0 で有効)
戻り値	<ul style="list-style-type: none"> ・0 = 設定成功, 1 = NACK 受信, 2 = ビジィ状態 (A) ・受信データ (B) (リード要求時の A = 0 のとき有効)
内容	<p>上記の引数を使用し、I²C 動作を一括して行います。処理内容を次に示します。</p> <p>【ライト要求時】</p> <ul style="list-style-type: none"> I²C 動作が停止している場合は動作許可に設定 LCDC/D へのクロック出力許可 スタート・コンディション送信 スレーブ ID 送信 (処理内で使用) セグメント・データ・アドレス送信 セグメント・データ送信 ストップ・コンディション送信 <p>【リード要求時】</p> <ul style="list-style-type: none"> I²C 動作が停止している場合は動作許可に設定 LCDC/D へのクロック出力許可 スタート・コンディション送信 スレーブ ID 送信 (処理内で使用) セグメント・データ・アドレス送信 リスタート・コンディション送信 スレーブ ID 送信 (リード要求指定) (処理内で使用) セグメント・データ受信 ストップ・コンディション送信 <p>すべての処理を終えた場合は"0"を戻り値とします。 ~ で NACK 受信した場合は"1", でスタート・コンディションが送信できない場合は"2"を戻り値とし、ストップ・コンディションを送信します。</p> <p>注意 AX, B レジスタは、使用後不定になります。</p>
備考	<p>ライトするセグメント・データについては、4.2 セグメント・データのフォーマットを参照してください。</p> <p>【戻り値として使用する定義ファイルの定数】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・"CLDR_ERR_NONE" ・"CLDR_ERR_NACK" ・"CLDR_ERR_BUSY"

7. I²C クロック選択の説明 (I2C.inc ファイル内)

I²C バス制御時の転送クロックは I2C.inc ファイル内のレジスタ用定数定義を使用しています。
定数の設定内容と説明を次に示します。

シンボル	値	シンボル	値	設定内容								
				動作 モード	デジタル・ フィルタ	選択ク ロック (f _w)	転送ク ロック (f _{PRS/m})	設定可能な 選択クロック (f _w)の範囲				
CI2C_IICX	00000000B	CI2C_IICCL	00000000B	標準 モード	オフ	f _{PRS} /2	f _{PRS} /88	2.00 ~ 4.19MHz				
	00000000B		00000001B			f _{PRS} /2	f _{PRS} /172	4.19 ~ 8.38MHz				
	00000000B		00000010B			f _{PRS} /4	f _{PRS} /344					
	00000000B		00001000B	高速 モード	オフ	f _{PRS} /2	f _{PRS} /48	4.19 ~ 8.38MHz				
	00000000B		00001010B			f _{PRS} /4	f _{PRS} /96					
	00000001B		00001000B			f _{PRS} /2	f _{PRS} /24	4.00 ~ 4.19MHz				
	00000001B		00001010B			f _{PRS} /4	f _{PRS} /48					
	00000000B		00001100B			オン	f _{PRS} /2	f _{PRS} /48	4.19 ~ 8.38MHz			
	00000000B		00001110B				f _{PRS} /4	f _{PRS} /96				
	00000001B		00001100B				f _{PRS} /2	f _{PRS} /24	4.00 ~ 4.19MHz			
	00000001B		00001110B				f _{PRS} /4	f _{PRS} /48				
	上記以外					設定禁止						

【説 明】

上記、2つの定数を用いてレジスタの設定を行います。CI2C_IICX は IIC 機能拡張レジスタ 0 (IICX0) , CI2C_IICCL は IIC クロック選択レジスタ 0 (IICL0) の設定値となります。

CI2C_IICCL のビット 3 の設定により、標準モード (0) / 高速モード (1) の動作モードの選択を行います。

CI2C_IICCL のビット 2 の設定により、デジタル・フィルタのオフ (0) / オン (1) の選択を行います。デジタル・フィルタは、高速モードが選択されているときのみ使用できます。

CI2C_IICCL のビット 3, 1, 0 の3つのビットは、CI2C_IICX のビット 0 と組み合わせて転送クロックの設定を行います。

備考 f_{PRS} : 周辺ハードウェア・クロック発振周波数

8. 内部関数の説明 (I2C.asm ファイル内)

I²C バス制御の処理群となります。LCDDRV.asm ファイル内の処理からの呼び出しとなります。

8.1 内部関数一覧

内部関数の一覧を次に示します。

関数名	処理概要	引数	戻り値
SI2CTRWT	I ² C バス送受信完了待ち処理	なし	なし
SI2CINI	I ² C バス初期化処理	なし	なし
SI2CSTP	I ² C バス・ストップ・コンディション送信処理	なし	なし
SI2CSTT	I ² C バス・スタート・コンディション送信処理	なし	あり
SI2CRST	I ² C バス・リスタート・コンディション送信処理	なし	なし
SI2CAPUT	I ² C バス 8 ビット・データ送信 (アドレス送信) 処理	あり	あり
SI2CDPUT	I ² C バス 8 ビット・データ送信 (データ送信) 処理	あり	あり
SI2CGETA	I ² C バス 8 ビット・データ受信&ACK 送信処理	なし	あり
SI2CGETN	I ² C バス 8 ビット・データ受信&NACK 送信処理	なし	あり
SI2CDIS	I ² C バス動作停止処理	なし	なし
SI2CENA	I ² C バス動作許可処理	なし	なし

8.2 関数の説明

SI2CTRWT

関数名	SI2CTRWT
処理	I ² C バス送受信完了待ち処理
引数	-
戻り値	-
内容	データ送信もしくは受信後の完了待ちを行う。
備考	-

SI2CINI

関数名	SI2CINI
処理	I ² C バス初期化处理
引数	-
戻り値	-
内容	次の内容で処理を行います。 I ² C 動作停止 転送クロックの設定 通信予約禁止設定 ストップ・コンディション送信処理"SI2CSTP"呼び出し (I ² C 動作許可)
備考	-

SI2CSTP

関数名	SI2CSTP
処理	I ² C バス・ストップ・コンディション送信処理
引数	-
戻り値	-
内容	ストップ・コンディションの送信を行う。
備考	-

SI2CSTT (SI2CRST)

関数名	SI2CSTT (SI2CRST)
処理	I ² C バス・スタート・コンディション送信処理 (I ² C バス・リスタート・コンディション送信処理)
引数	-
戻り値	送信成功 (0) / ビジィ状態 (1) 通知 (CY)
内容	次の内容で処理を行います。 ビジィ状態のチェック スタート・コンディションの送信 のチェックでビジィ状態であれば、スタート・コンディションの送信を行わず、ビジィ状態通知を行います。
備考	-

SI2CRST

関数名	SI2CRST
処理	I ² C バス・リスタート・コンディション送信処理
引数	-
戻り値	-
内容	次の内容で処理を行います。 ・スタート・コンディションの送信
備考	-

SI2CAPUT

関数名	SI2CAPUT
処理	I ² C バス 8 ビット・データ送信 (アドレス送信) 処理
引数	8 ビット・アドレス値 (A)
戻り値	・スタート・コンディション検出なし (1) / スタート・コンディション検出あり (0) (Z) ・ACK 受信 (1) / NACK 受信(0)通知 (CY)
内容	次の内容で処理を行います。 スタート・コンディション検出のチェック I ² C バス 8 ビット・データ送信処理"SI2CDPUT"の呼び出し のチェックでビジィ状態であれば、データの送信を行わず、ビジィ状態通知を行います。
備考	-

SI2CDPUT

関数名	SI2CDPUT
処理	I ² C バス 8 ビット・データ送信 (データ送信) 処理
引数	8 ビット・データ値 (A)
戻り値	ACK 受信 (1) / NACK 受信 (0) 通知 (CY)
内容	下記内容で処理を行います。 データ送信 送信完了ウエイト (SI2CTRWT) ACK 検出 データ送信後、ACK の状態を返します。
備考	-

SI2CDGETA

関数名	SI2CDGETA
処理	I ² C バス 8 ビット・データ受信&ACK 送信処理
引数	-
戻り値	・受信データあり (1) / なし (0) 通知 (CY) ・受信データ (A)
内容	下記内容で処理を行います。 受信データあり / なしチェック ウエイト解除&ACK 送信設定 受信完了ウエイト"SI2CTRWT" 受信データ設定 で受信データがない場合は、以降の処理を行わず、受信データなしを返します。また、で受信データがある場合は、最後まで処理を行い、受信データを返します。
備考	最終ではない、途中のデータを受信する場合に使用します。

SI2CDGETN

関数名	SI2CDGETN
処理	I ² C バス 8 ビット・データ受信&NACK 送信処理
引数	-
戻り値	・受信データあり (1)/なし (0) 通知 (CY) ・受信データ (A)
内容	下記内容で処理を行います。 受信データあり/なしチェック ウェイト解除&NACK 送信設定 受信完了ウェイト (SI2CTRWT) 受信データ設定 で受信データがない場合は、以降の処理を行わず、受信データなしを返します。また、で受信データがある場合は、最後まで処理を行い、受信データを返します。
備考	最終のデータを受信する場合に使用します。

SI2CDIS

関数名	SI2CDIS
処理	I ² C バス動作停止設定処理
引数	-
戻り値	-
内容	I ² C バスが動作中であれば、動作停止設定を行います。
備考	-

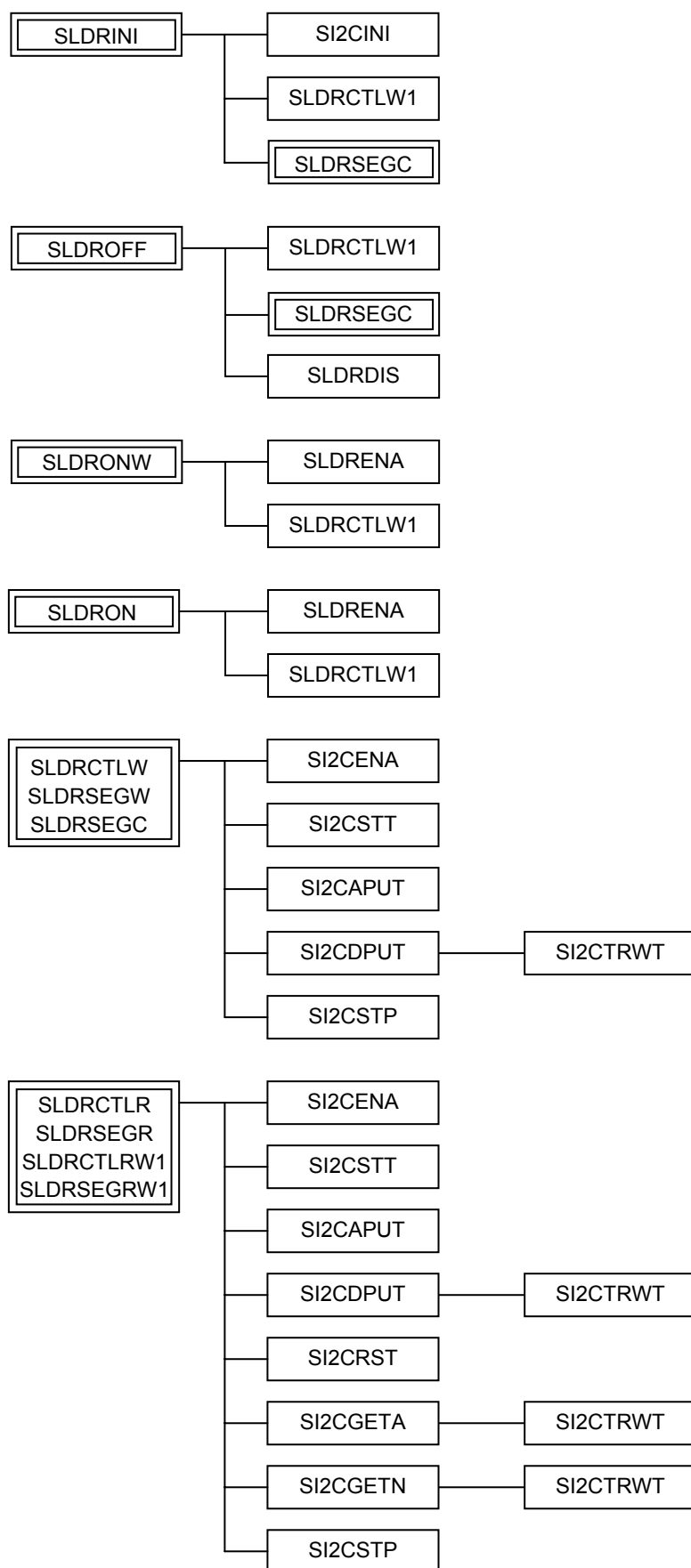
SI2CENA

関数名	SI2CENA
処理	I ² C バス動作許可設定処理
引数	-
戻り値	-
内容	I ² C バスが動作停止中であれば、動作許可設定を行います。
備考	-

9. 関数構成図

LCDDR.V.asm ファイル内のインタフェース関数と I2C.asm ファイル内の内部関数との関係を示します。

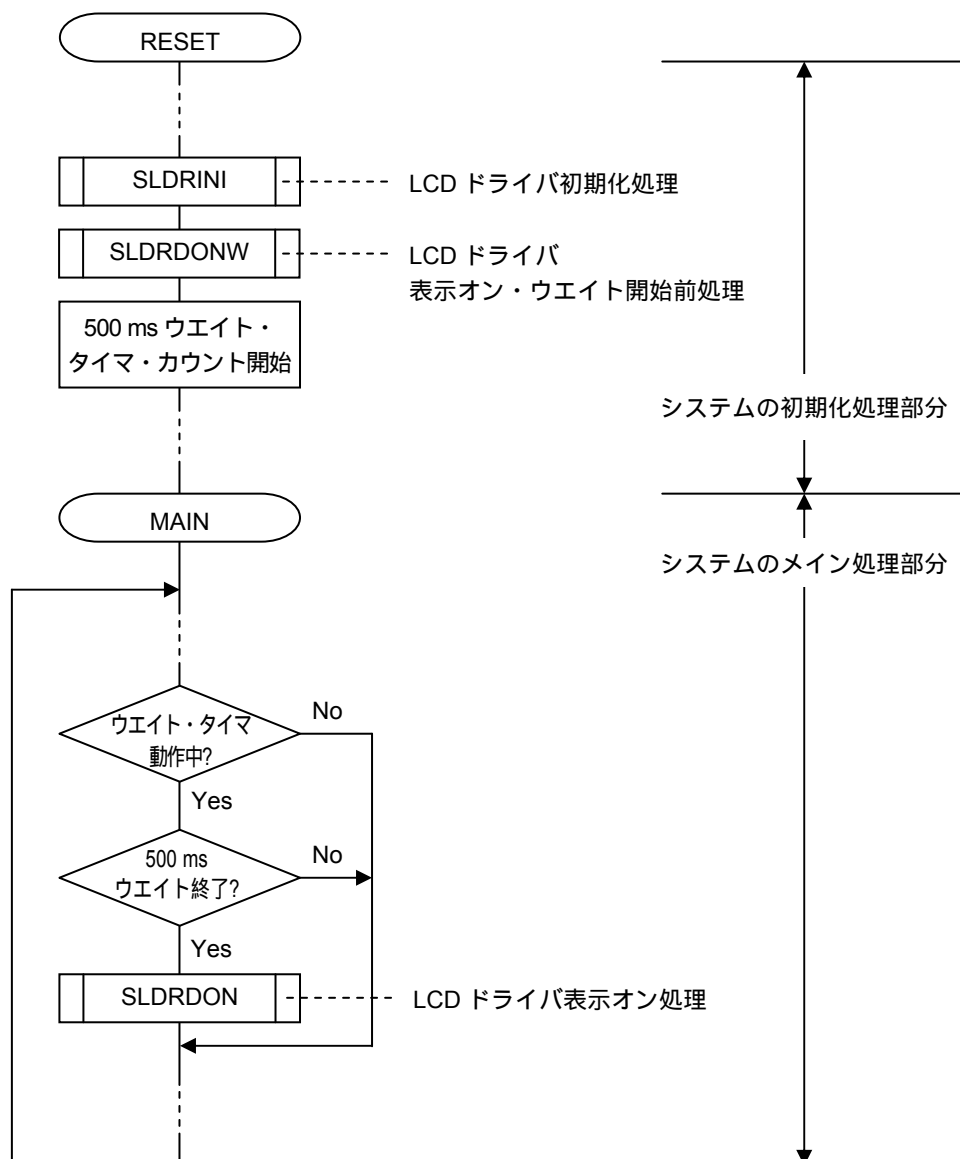
 : インタフェース関数, : 内部関数



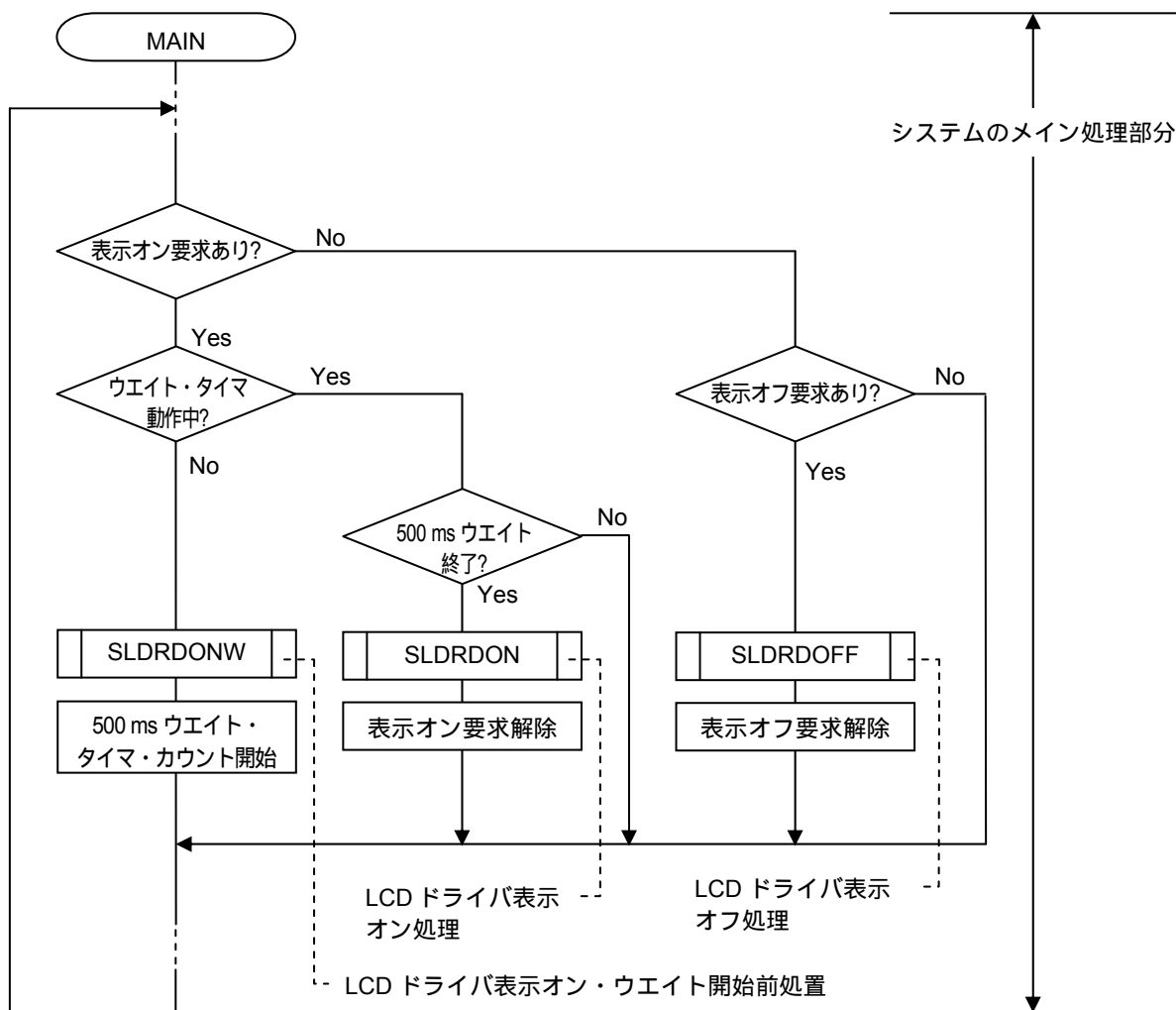
10. 内部昇圧方式選択時のインタフェース関数の呼び出し手順

定義ファイル "LCDDRV.inc" にて, LCD 基準電圧生成回路を内部昇圧方式とした場合, 次に示す手順で処理を呼び出します。

10.1 ドライバ初期化～表示オン処理の呼び出し手順



10.2 表示オフ/表示オン処理の呼び出し手順



[メ モ]

[メ モ]

[メ モ]

- 本資料に記載されている内容は2006年2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、ソフトウェアおよびこれらに関する情報は、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。当社製品の不具合により生じた生命、身体および財産に対する損害の危険を最小限度にするために、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等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。

M8E 02.11

【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、技術関係お問い合わせ先】

半導体ホットライン

(電話：午前 9:00～12:00、午後 1:00～5:00)

電話：044-435-9494

E-mail：info@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。