

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。

M66271FP

Operation Panel Controller

RJJ03F0238-0200
Rev.2.00
2008.03.18

概要

M66271FPは、PPC・FAX・多機能TELなどに幅広く使用されるグラフィック表示専用のハイ・デューティ・ドットマトリクス型LCDの表示用コントローラです。

最大320×240ドット相当のモノクロSTN対応LCDの表示系をコントロールできます。

表示用メモリとして9600バイトのVRAMを内蔵しています。また、VRAMのアドレスがすべて外部に開放されており、これをMPUのメモリ空間にマッピングすることで、表示データがすべてMPUから直接アドレスリング可能なため、描画などの表示データの処理を効率良く実行することができます。

MPUからVRAMへのアクセスは、表示アクセスを優先させる調停回路(サイクルスチール方式)を内蔵しているためタイミングフリーで行うことができ表示画面が乱れることはありません。また、READY(WAIT)端子を有する8-bit/16-bit MPU双方とのインタフェースが可能です。

さらに、MPUとのコネクタピン数を少なくし、LCDモジュールに内蔵して使用できる機能も備えています。

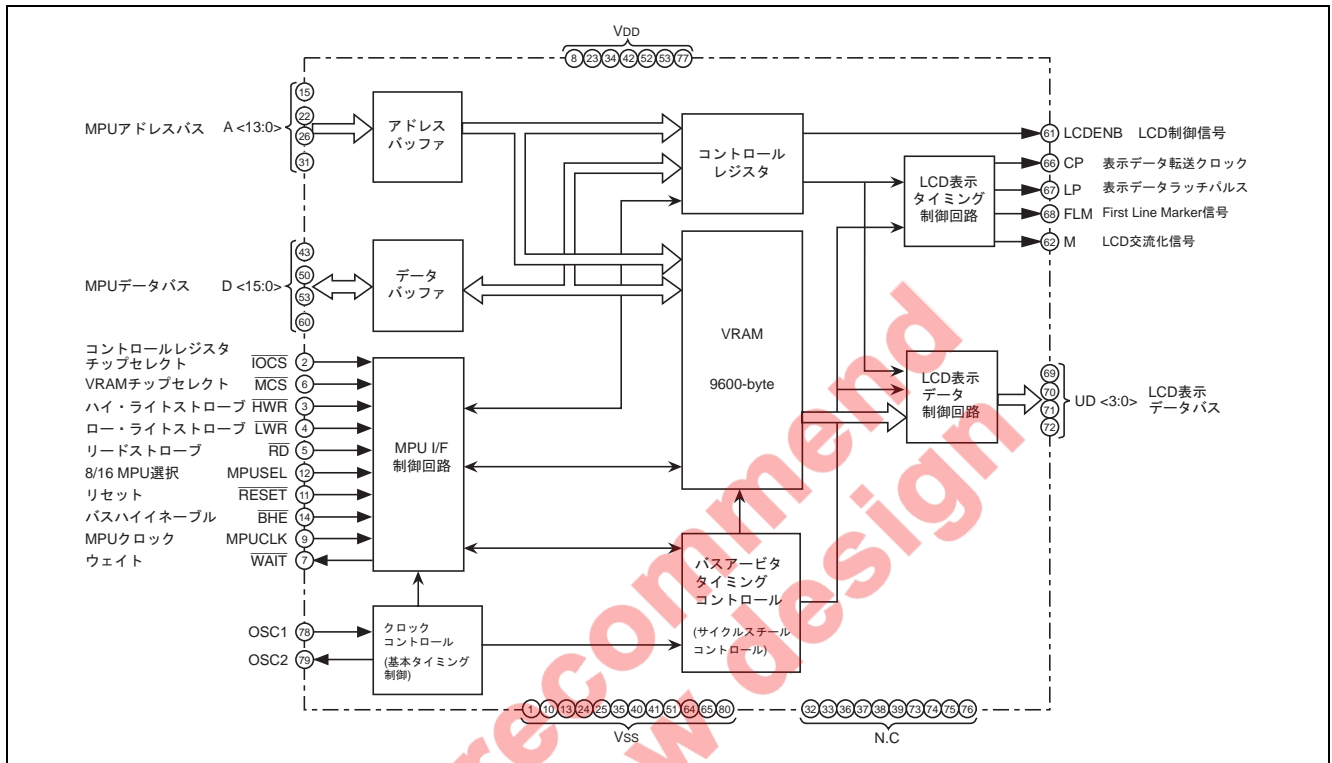
特長

- 表示可能なLCD
 - 76800ドット以下(320×240ドット相当)のモノクロSTN対応ドットマトリクス型LCD
 - 最大表示デューティ: 1/240(240ライン設定時)
: 1/255(Max)
- 表示用メモリ
 - 9600バイト(76800ビット)のVRAM内蔵(320×240ドットLCD一画面相当)
 - 内蔵VRAMの全アドレスを外部に開放
- MPUとのインタフェース
 - 8/16ビットの切り替え可能
 - $\overline{\text{WAIT}}$ 出力端子付き(MPUからレジスタへのアクセスは $\overline{\text{WAIT}}$ 出力なし
MPUからVRAMへのアクセスは $\overline{\text{WAIT}}$ 出力あり)
 - 16-bit MPUとのインタフェースは $\overline{\text{BHE}}$ または $\overline{\text{LWR/HWR}}$ コントロール両方可能
- LCDとのインタフェース
 - 4ビット並列出力
 - 制御信号はCP, LP, FLM, Mの4本
- 表示機能
 - グラフィック表示専用(キャラクタはグラフィックとして描画)
 - 2値表示のみ(階調表示機能なし)
 - 垂直スクロールはメモリの範囲内で可能(小型LCDのみ)
- LCDモジュール内蔵型対応の付加機能
 - MPUとのインタフェースはA<4:1>, D<7:0>, $\overline{\text{IOCS}}$, $\overline{\text{LWR}}$, $\overline{\text{RD}}$ の計15本
 - MPUからVRAMへのアクセスはI/Oレジスタを経由し実行
 - MPUは8ビットのみ対応可能
- 5V単一電源
- 80-pin QFP

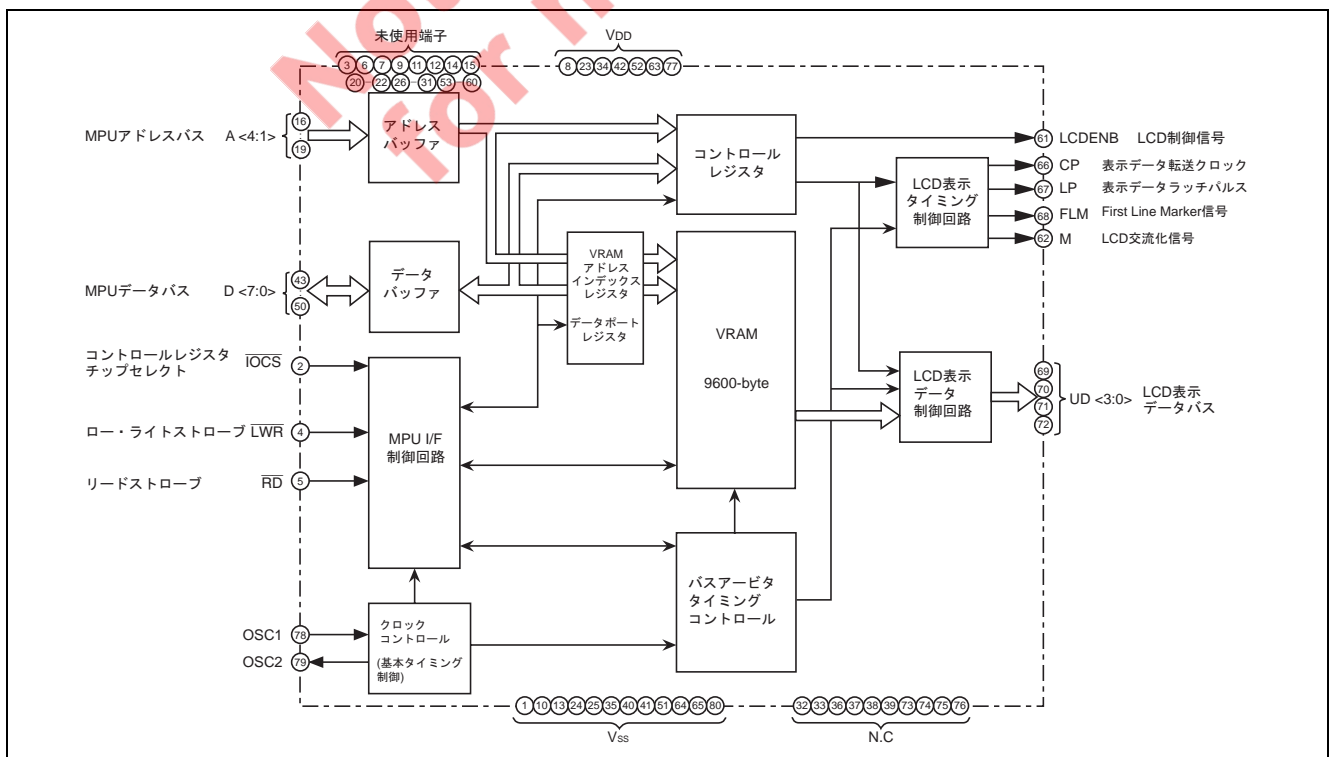
用途

- PPC/FAX 操作部, その他 OA 機器の表示・操作部
- 多機能 TEL/公衆 TEL
- PDA/電子手帳/情報端末
- その他 76800 ドット以下の LCD を用いるアプリケーション全般

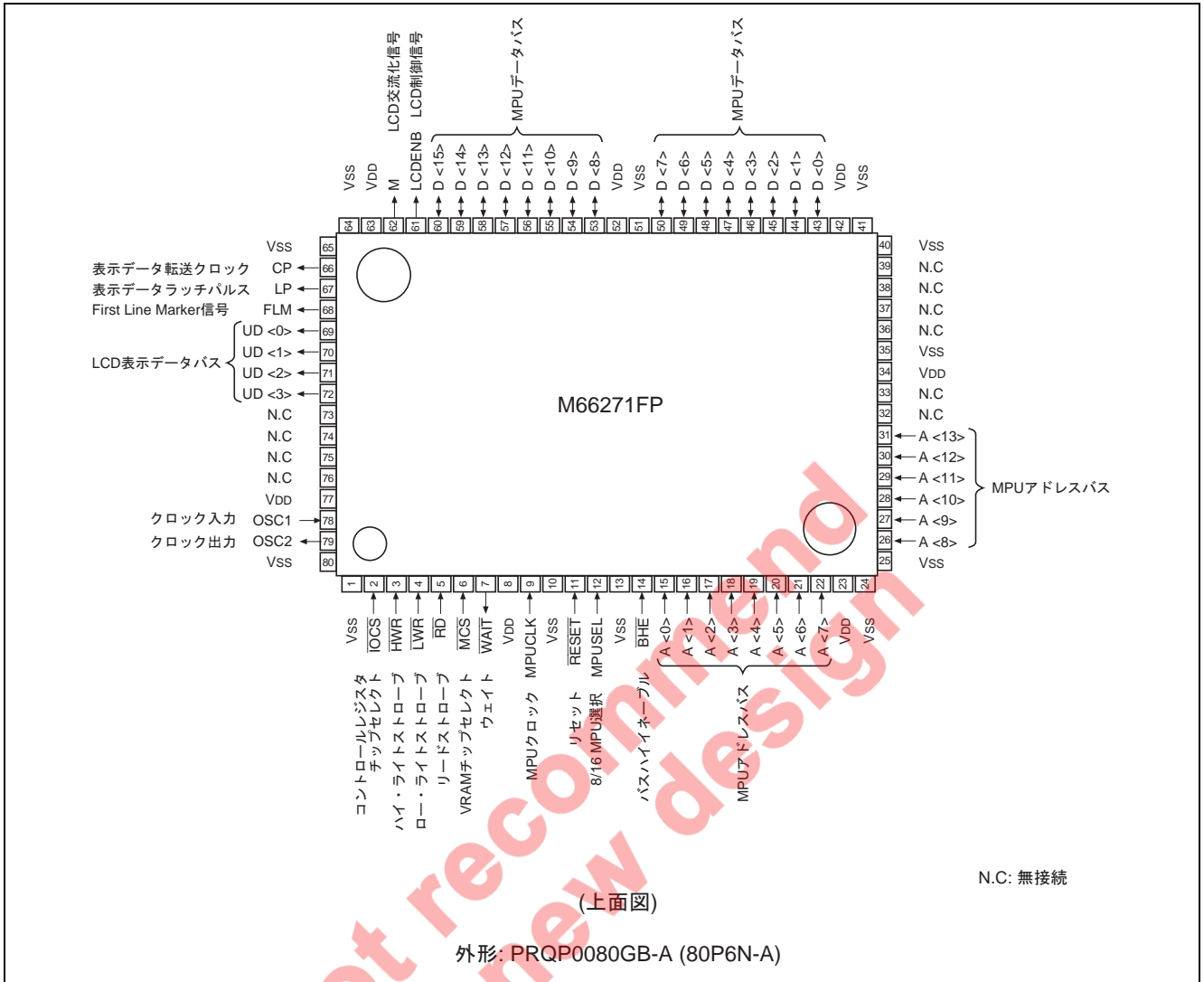
ブロックダイアグラム 1



ブロックダイアグラム 2 (LCD モジュール内蔵型対応の場合)



ピン配置



ピン説明

区分	ピン名	入出力	機能	ピン数	
MPU インタ フェース	D <15:0>	入出力	MPU データバス MPU のデータバスと接続します。 MPUSEL 入力により 8-bit MPU を選択した場合は D <15:8> を V _{DD} あるいは V _{SS} へ接続してください。	16	
	A <13:0>	入力	MPU アドレスバス MPU のアドレスバスと接続します。 8-bit MPU 設定時は A <13:0> を使用します。また、16-bit MPU 設定時は A <13:1> をアドレスバスとして使用し、内蔵 VRAM へのアクセス方法によって A <0> と BHE を組み合わせて使用します (図 1 参照)。 コントロールレジスタのアドレス選択には A <4:0> を使用します。	14	
	IOCS	入力	コントロールレジスタのチップセレクト入力 "L"レベルで内蔵するコントロールレジスタを選択します。MPU の I/O 空間に割り当ててください。	1	
	MCS	入力	VRAM のチップセレクト入力 "L"レベルで内蔵する VRAM を選択します。MPU のメモリ空間に割り当ててください。	1	
	HWR	入力	ハイ・ライトストロープ入力 "L"レベルで内蔵する VRAM へデータを書き込みます。 HWR はバイトアクセスを LWR と HWR により制御する 16-bit MPU 使用時のみ有効です。(図 1 参照)	1	
	LWR	入力	ロー・ライトストロープ入力 "L"レベルで内蔵するコントロールレジスタもしくは VRAM へデータを書き込みます。(図 1 参照)	1	
	RD	入力	リードストロープ入力 "L"レベルで内蔵するコントロールレジスタもしくは VRAM からデータを読み出します。(図 1 参照)	1	
	MPUSEL	入力	8/16-bit MPU 選択入力 使用する MPU に応じて、8-bit MPU の場合 = "V _{SS} ", 16-bit MPU の場合 = "V _{DD} " に設定してください。	1	
	RESET	入力	リセット入力 MPU の RESET 信号を用いてください。 "L"レベルで内蔵するコントロールレジスタとカウンタをすべて初期化 (リセット) します。	1	
	MPUCLK	入力	MPU クロック MPU のクロックを入力します。	1	
	BHE	入力	バスハイイネーブル入力 BHE はバイトアクセスを A <0> と BHE により制御する 16-bit MPU 使用時に有効です。(図 1 参照)。 8-bit MPU を選択する場合は "V _{DD} " へ接続してください。 また LCD モジュール内蔵型対応の付加機能を使用する場合には、BHE = "L" に設定してください。	1	
	WAIT	出力	MPU への WAIT 出力 MPU 側にウェイトをかける信号です。WAIT 出力は MCS と RD もしくは LWR、HWR がオーバーラップする立ち下りのタイミングにより "L" へ遷移し、内部処理完了後に MPUCLK の立ち上がりに同期して "H" へ戻ります。 (WAIT はサイクルスチールアクセス期間中の MPU から VRAM へのアクセス要求時のみ出力します)	1	
LCD インタ フェース	UD <3:0>	出力	LCD 表示データバス LCD 表示データを 4 ビット並列で転送を行います。CP 出力ごとに上位/下位のデータを交互に出力します。	4	
	CP	出力	表示データ転送クロック LCD への表示データ転送用のシフトクロックです。 UD <3:0> の表示データを CP の立ち下がりで LCD へ取り込んでください。	1	
	LP	出力	表示データラッチパルス LCD への表示データのラッチパルスと走査信号の転送兼用クロックです。 LP は 1 ライン分の表示データを送出終了した時点で出力されます。 表示データのラッチ、走査信号の転送は LP の立ち下がりで行ってください。	1	
	FLM	出力	First Line Marker 信号出力 走査線のスタートパルスを出します。 信号は "H" アクティブであり走査線駆動 IC は LP の立ち下がりで FLM を取り込んでください。	1	
	M	出力	LCD 交流化信号出力 液晶を交流駆動するための信号です。	1	
	LCDENB	出力	LCD (ON/OFF) 制御信号出力 コントロールレジスタ中のモードレジスタ (R1) のビット 0 に設定されたデータが出力されます。 リセット時 "L" に設定されますので LCD の液晶電源のコントロール等に利用できません。	1	
発振用 端子	OSC1	入力	クロック入力	OSC1 入力には MPUCLK 入力と共通のクロックを入力し、OSC2 出力はオープンにしてください。	1
	OSC2	出力	クロック出力		1
その他	V _{DD}	—	電源端子 (5V 供給)	7	
	V _{SS}	—	Ground 端子	12	
	N.C	—	無接続端子	10	

絶対最大定格

(指定のない場合は, $T_a = 0 \sim +70^\circ\text{C}$)

項目	記号	定格値	単位
電源電圧	V_{DD}	$-0.3 \sim +6.5$	V
入力電圧	V_I	$-0.3 \sim V_{DD} + 0.3$	V
出力電圧	V_O	$-0.3 \sim V_{DD} + 0.3$	V
出力電流	I_O	± 10	mA
許容損失	Pd	600	mW
保存温度	Tstg	$-55 \sim +150$	$^\circ\text{C}$

推奨動作条件

(指定のない場合は, $T_a = 0 \sim +70^\circ\text{C}$)

項目	記号	Min	Typ	Max	単位
電源電圧	V_{DD}	4.5	5.0	5.5	V
電源電圧	V_{SS}	—	0	—	V
入力電圧	V_I	0	—	V_{DD}	V
出力電圧	V_O	0	—	V_{DD}	V
動作周囲温度	Topr	0	+25	+70	$^\circ\text{C}$

電気的特性

(指定のない場合は, $V_{DD} = 5 \text{ V} \pm 10\%$, $T_a = 0 \sim +70^\circ\text{C}$)

項目		記号	Min	Typ	Max	単位	測定条件	
"H"入力電圧	OSC1, MPUSEL, RESET 以外の 全入力	V_{IH}	2.2	—	—	V	$V_{DD} = 5.5 \text{ V}$	
"L"入力電圧		V_{IL}	—	—	0.8	V	$V_{DD} = 4.5 \text{ V}$	
"H"入力電圧	OSC1	V_{IH}	3.5	—	—	V	$V_{DD} = 5.5 \text{ V}$	
"L"入力電圧		V_{IL}	—	—	1.0	V	$V_{DD} = 4.5 \text{ V}$	
正方向スレッシュホールド電圧	MPUSEL, RESET	V_{T+}	2.3	—	3.7	V	$V_{DD} = 5.0 \text{ V}$	
負方向スレッシュホールド電圧		V_{T-}	1.25	—	2.3	V	$V_{DD} = 5.0 \text{ V}$	
"H"出力電圧	OSC2 以外の 全出力と D <15:0> の 全出力	V_{OH}	4.1	—	—	V	$V_{DD} = 4.5 \text{ V}$	$I_{OH} = -4 \text{ mA}$
"L"出力電圧		V_{OL}	—	—	0.4	V		$I_{OL} = 4 \text{ mA}$
"H"出力電圧	OSC2	V_{OH}	4.1	—	—	V	$V_{DD} = 4.5 \text{ V}$	$I_{OH} = -50 \mu\text{A}$
"L"出力電圧		V_{OL}	—	—	0.4	V		$I_{OL} = 50 \mu\text{A}$
"H"入力電流	D <15:0>	I_{IH}	—	—	10	μA	$V_{DD} = 5.5 \text{ V}, V_I = V_{DD}$	
"L"入力電流		I_{IL}	—	—	-10	μA	$V_{DD} = 5.5 \text{ V}, V_I = V_{SS}$	
オフ状態"H"出力電流	D <15:0>	I_{OZH}	—	—	10	μA	$V_{DD} = 5.5 \text{ V}, V_O = V_{DD}$	
オフ状態"L"出力電流		I_{OZL}	—	—	-10	μA	$V_{DD} = 5.5 \text{ V}, V_O = V_{SS}$	
動作時平均電源電流		$I_{DD(A)}$	—	—	40	mA	$V_{DD} = 5.5 \text{ V},$ $V_I = V_{DD} \text{ or } V_{SS}$ fosc = 10 MHz, 出力開放	
静止時電源電流		$I_{DD(S)}$	—	—	500	μA	$V_{DD} = 5.5 \text{ V},$ $\overline{IOCS}, \overline{MCS} = V_{DD}$ その他の $V_I = V_{DD} \text{ or } V_{SS}$ 固定	

スイッチング特性

(V_{DD} = 5 V ± 10%, Ta = 0 ~ +70°C, C_L = 50 pF)

項目	記号	Min	Typ	Max	単位
IOCS データアクセス時間	t _a (IOCS-D)	—	—	70	ns
MCS データアクセス時間	t _a (MCS-D)	—	—	—	—
RD データアクセス時間	t _a (RD-D)	—	—	—	—
IOCS 後出力ディスエーブル時間	t _{dis} (IOCS-D)	—	—	20	ns
MCS 後出力ディスエーブル時間	t _{dis} (MCS-D)	—	—	—	—
RD 後出力ディスエーブル時間	t _{dis} (RD-D)	—	—	—	—
MCS 入力後 WAIT 出力伝搬時間	t _{pHL} (MCS-WAIT)	—	—	40	ns
WR 入力後 WAIT 出力伝搬時間	t _{pHL} (WR-WAIT)	—	—	—	—
RD 入力後 WAIT 出力伝搬時間	t _{pHL} (RD-WAIT)	—	—	—	—
MPUCLK 入力後 WAIT 出力伝搬時間	t _{pLH} (CLK-WAIT)	—	—	20	ns
OSC 入力後 CP 出力伝搬時間	t _{pd} (OSC-CP)	—	—	40	ns
OSC 入力後 LP 出力伝搬時間	t _{pLH} (OSC-LP)	—	—	40	ns
	t _{pHL} (OSC-LP)	—	—	—	—
UD アクセス時間	t _a (UD)	—	—	40	ns
OSC 入力後 FLM 出力伝搬時間	t _{pLH} (OSC-FLM)	—	—	40	ns
	t _{pHL} (OSC-FLM)	—	—	—	—
OSC 入力後 M 出力伝搬時間	t _{pd} (OSC-M)	—	—	40	ns
OSC 入力後 LCDENB 出力伝搬時間	t _{pLH} (OSC-LE)	—	—	40	ns
	t _{pHL} (OSC-LE)	—	—	—	—
WAIT 解除前データ確定時間	t _{pd} (D-WAIT)	0	—	—	ns

タイミング必要条件

(V_{DD} = 5 V ± 10%, Ta = 0 ~ +70°C)

(1) コントロールレジスタへのアクセス

項目	記号	Min	Typ	Max	単位
IOCS パルス幅	t _w (IOCS)	70	—	—	ns
LWR パルス幅	t _w (LWR)	—	—	—	—
IOCS の立ち下がり前データセットアップ時間	t _{su} (D-IOCS)	0	—	—	ns
LWR の立ち下がり前データセットアップ時間	t _{su} (D-LWR)	—	—	—	—
IOCS の立ち上がり後データホールド時間	t _h (IOCS-D)	15	—	—	ns
LWR の立ち上がり後データホールド時間	t _h (LWR-D)	—	—	—	—
IOCS の立ち下がり前アドレスセットアップ時間	t _{su} (A-IOCS)	15	—	—	ns
LWR の立ち下がり前アドレスセットアップ時間	t _{su} (A-LWR)	—	—	—	—
RD の立ち下がり前アドレスセットアップ時間	t _{su} (A-RD)	—	—	—	—
IOCS の立ち上がり後アドレスホールド時間	t _h (IOCS-A)	15	—	—	ns
LWR の立ち上がり後アドレスホールド時間	t _h (LWR-A)	—	—	—	—
RD の立ち上がり後アドレスホールド時間	t _h (RD-A)	—	—	—	—

(2) VRAM へのアクセス

項目	記号	Min	Typ	Max	単位
MCS パルス幅	t _w (MCS)	70	—	—	ns
WR パルス幅	t _w (WR)	—	—	—	—
MCS の立ち下がり前データセットアップ時間	t _{su} (D-MCS)	0	—	—	ns
WR の立ち下がり前データセットアップ時間	t _{su} (D-WR)	—	—	—	—
MCS の立ち上がり後データホールド時間	t _h (MCS-D)	15	—	—	ns
WR の立ち上がり後データホールド時間	t _h (WR-D)	—	—	—	—
MCS の立ち下がり前アドレスセットアップ時間	t _{su} (A-MCS)	15	—	—	ns
WR の立ち下がり前アドレスセットアップ時間	t _{su} (A-WR)	—	—	—	—
RD の立ち下がり前アドレスセットアップ時間	t _{su} (A-RD)	—	—	—	—
MCS の立ち上がり後アドレスホールド時間	t _h (MCS-A)	15	—	—	ns
WR の立ち上がり後アドレスホールド時間	t _h (WR-A)	—	—	—	—
RD の立ち上がり後アドレスホールド時間	t _h (RD-A)	—	—	—	—

(3) クロック, LCD 表示アクセス

項目	記号	Min	Typ	Max	単位
MPUCLK サイクル時間	$t_{C(CLK)}$	50	—	—	ns
MPUCLK "H"パルス幅	$t_{WH(CLK)}$	—	$\frac{t_{C(CLK)}}{2}$	—	ns
MPUCLK "L"パルス幅	$t_{WL(CLK)}$	—	$\frac{t_{C(CLK)}}{2}$	—	ns
OSC サイクル時間	$t_{C(OSC)}$	50*	—	—	ns
OSC "H"パルス幅	$t_{WH(OSC)}$	—	$\frac{t_{C(OSC)}}{2}$	—	ns
OSC "L"パルス幅	$t_{WL(OSC)}$	—	$\frac{t_{C(OSC)}}{2}$	—	ns
CP サイクル時間	$t_{C(CP)}$	—	$\frac{t_{C(OSC)}}{(1/n)}$	—	ns
CP "H"パルス幅	$t_{WH(CP)}$	—	$\frac{t_{C(OSC)}}{2 \cdot (1/n)}$	—	ns
CP "L"パルス幅	$t_{WL(CP)}$	—	$\frac{t_{C(OSC)}}{2 \cdot (1/n)}$	—	ns
FLM パルス幅	$t_{W(FLM)}$	—	$\frac{2 \cdot t_{C(OSC)} \cdot LPW}{(1/n)}$	—	ns

【注】 OSC1 に入力できるクロック周波数は $f_{max} = 20$ MHz です。

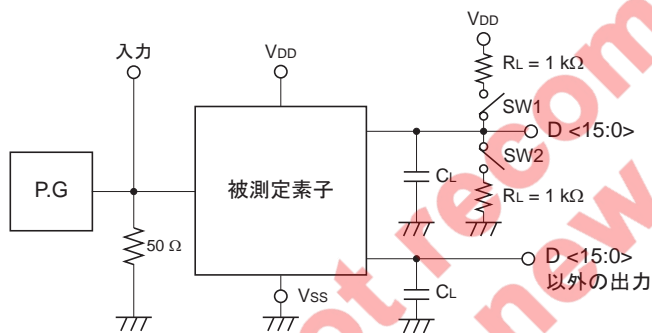
ただし、内部動作の OSC クロックの動作限界は $f_{max} = 10$ MHz です。外部より OSC1 へ 10 MHz 以上のクロックを入力する場合には、OSCC レジスタの分周値設定を用い内部動作の OSC クロックを 10 MHz 以下に設定してください。

分周は OSC1 入力の立ち上がりエッジを基準に行います。

$1/n$ = OSC1 入力の分周値

LPW = LPW レジスタ設定値

測定回路



項目	SW1	SW2
$t_{dis(LZ)}$	閉	開
$t_{dis(HZ)}$	開	閉
$t_{a(ZL)}$	閉	開
$t_{a(ZH)}$	開	閉

(1) 入力パルスレベル: 0 ~ 3 V

入力パルス上昇, 下降時間: $t_r, t_f = 3$ ns

入力タイミング基準電圧: 1.5 V

出力タイミング判定電圧: $V_{DD}/2$

(ただし $t_{dis(LZ)}$ は出力振幅の 10%, $t_{dis(HZ)}$ は出力振幅の 90% で判定)

(2) 静電容量 C_L は、結線の浮遊容量およびプローブの入力容量を含みます。

機能概要

M66271FP は、グラフィック表示専用のドットマトリクス型 LCD の表示用コントローラです。最大 320 × 240 ドット LCD 一画面相当の表示用メモリ (VRAM) を内蔵しています。

- コントロールレジスタ

MPU 側からコントロールレジスタへのアクセスは、 $\overline{\text{IOCS}}$, $\overline{\text{LWR}}$, $\overline{\text{RD}}$, A <4:0>, D <7:0> 端子を使用します。制御系入力の設定は、表 1 を参照ください。

コントロールレジスタとしては、標準仕様動作の際に必要なレジスタ R1 ~ R8 と、LCD モジュール内蔵型対応の付加機能専用レジスタ R9 ~ R11 を内蔵しています。

- VRAM

MPU 側から VRAM へのアクセスは $\overline{\text{MCS}}$, $\overline{\text{HWR}}$, $\overline{\text{LWR}}$, $\overline{\text{RD}}$, $\overline{\text{BHE}}$, A <13:0>, D <15:0> 端子を使用します。また、MPUSEL 入力を使用することで 8/16-bit MPU 双方との対応が可能です。8/16-bit MPU に対する VRAM 仕様およびアクセス時の入力設定は図 1, 表 2 ~ 6 を参照ください。

- サイクルスチール方式

サイクルスチールとは OSC の基本サイクルに対し、VRAM から LCD 側への表示データ転送期間と、MPU 側から VRAM へのアクセス期間を交互に設ける処理方式です。基本タイミングとしては OSC の 2 クロックを基本サイクルとし、1 クロック目を MPU から VRAM へのアクセス、2 クロック目を VRAM から LCD 側への表示データ転送に割り当てています。

MPU から VRAM へのアクセス時には、 $\overline{\text{WAIT}}$ が出力されます。

$\overline{\text{WAIT}}$ は $\overline{\text{MCS}}$ と $\overline{\text{RD}}$ もしくは $\overline{\text{LWR}}$, $\overline{\text{HWR}}$ がオーバーラップする立ち下がりのタイミングにより "L" へ遷移し、内部処理完了後に MPUCLK の立ち上がり同期して "H" へ戻ります。

また、サイクルスチール方式に対しては、1 ラインの中で少しでもデータ転送効率を上げるために、サイクルスチール・コントロール機能を内蔵しています。この機能は内蔵 VRAM から LCD 側への表示データ転送を必要とする表示区間においては、MPU に対し $\overline{\text{WAIT}}$ を掛けながらサイクルスチール方式でのアクセスを行います。一方、VRAM から LCD 側への表示データ転送を必要としない水平同期区間 (空走区間) においては MPU のスループットを落とさないよう、この区間での $\overline{\text{WAIT}}$ 出力を行わない機能です。詳細は後述サイクルスチール概要説明を参照ください。

- LCD 側への出力

LCD 表示データ UD <3:0> は、CP 出力の立ち上がり同期して 4 ビットごとに並列出力します。

LP は、1 ライン分の表示データを送出終了した時点で OSC の立ち下がりに同期して出力します。

LP のパルス幅を LPW レジスタ値で調整することにより LCD パネル側で要求されるフレーム周波数を最適に調整することが可能です。

FLM は第 1 ライン目の表示データを送出終了した時点で出力します。

M 出力は、液晶を交流駆動するための LCD 交流化信号です。

M 出力周期は、M 出力周期可変レジスタによりライン数単位で可変設定が可能であり、液晶の劣化防止に活用できます。

MPU 8/16-bit に対する VRAM 仕様の相違点

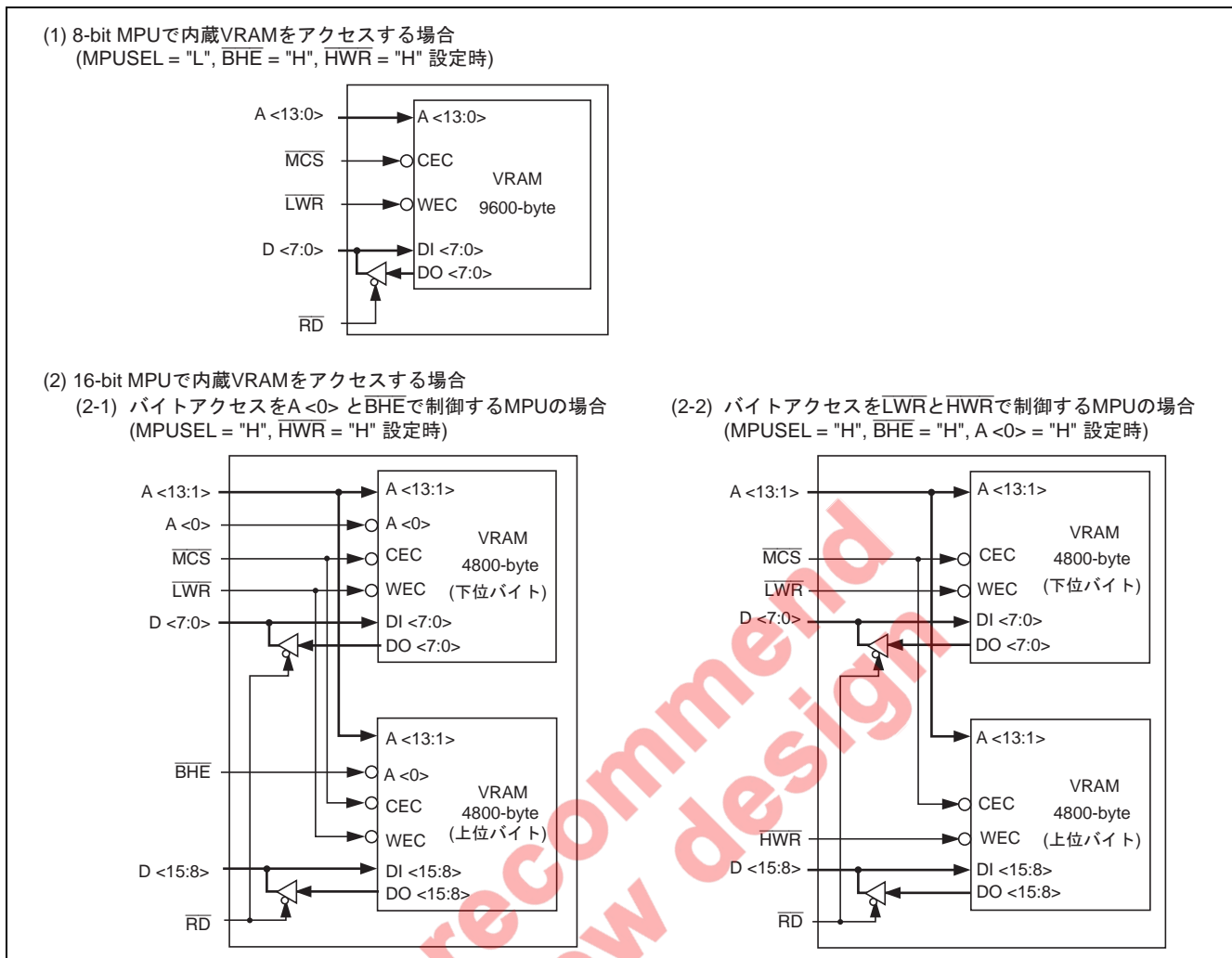


図 1 MPU 8/16-bit に対する VRAM 仕様の相違点

MPU インタフェース側制御入力端子の組み合わせ

MPU 側からコントロールレジスタおよび VRAM へアクセスする際の入力設定条件を表 1 ~ 6 に示します。

(1) コントロールレジスタへのアクセス (アドレス = A <4:0>, データ = D <7:0> を使用)

表 1

IOCS	LWR	RD	動作
L	L	H	コントロールレジスタへの書き込み
L	H	L	コントロールレジスタからの読み出し
H	X	X	無効

(2) VRAM への書き込み

(2-1) 8-bit MPU 使用時 (MPUSEL = "L", BHE = HWR = "H" 設定)

表 2

MPU SEL	MCS	BHE	A <0>	HWR	LWR	奇数 アドレス	偶数 アドレス	MPU の有効 データバス幅
L	L	H	L	H	L	無効	書き込み	8 ビット
			H			書き込み	無効	
			X		H	無効	無効	
			X		X	無効	無効	

(2-2) 16-bit MPU 使用時 1

(バイトアクセスを A <0> と $\overline{\text{BHE}}$ で制御する MPU の場合, $\text{MPUSEL} = \overline{\text{HWR}} = \text{"H"}$ 設定)

表 3

MPU SEL	$\overline{\text{MCS}}$	$\overline{\text{BHE}}$	A <0>	$\overline{\text{HWR}}$	$\overline{\text{LWR}}$	上位 バイト	下位 バイト	MPUの有効 データバス幅	
H	L	L	L	H	L	書き込み	書き込み	16ビット	
					H	無効	無効		
			H		L	書き込み	無効	上位8ビット	
					H	無効	無効		
		H	L		L	L	無効	書き込み	下位8ビット
						H	無効	無効	
			H		L	L	無効	書き込み	下位8ビット
						H	無効	無効	
H	X	X	X						

← A <0> = "H"設定の場合でも書き込みは可能です。

(2-3) 16-bit MPU 使用時 2

(バイトアクセスを $\overline{\text{LWR}}$ と $\overline{\text{HWR}}$ で制御する MPU の場合, $\text{MPUSEL} = \overline{\text{BHE}} = \text{A <0>} = \text{"H"}$ 設定)

表 4

MPU SEL	$\overline{\text{MCS}}$	$\overline{\text{BHE}}$	A <0>	$\overline{\text{HWR}}$	$\overline{\text{LWR}}$	上位 バイト	下位 バイト	MPUの有効 データバス幅	
H	L	H	H	L	L	書き込み	書き込み	16ビット	
					H	書き込み	無効	上位8ビット	
					H	L	無効	書き込み	下位8ビット
						H	無効	無効	
					H	X	X	X	

(3) VRAM からの読み出し

(3-1) 8-bit MPU 使用時 ($\text{MPUSEL} = \text{"L"}, \overline{\text{BHE}} = \text{"H"}$ 設定)

表 5

MPU SEL	$\overline{\text{MCS}}$	$\overline{\text{BHE}}$	A <0>	$\overline{\text{RD}}$	奇数 アドレス	偶数 アドレス	MPUの有効 データバス幅	
L	L	H	L	L	無効	読み出し	8ビット	
				H	読み出し	無効		
				X	H	無効	無効	
					X			

(3-2) 16-bit MPU 使用時 ($\text{MPUSEL} = \text{"H"}$ 設定)

表 6

MPU SEL	$\overline{\text{MCS}}$	$\overline{\text{BHE}}$	A <0>	$\overline{\text{RD}}$	上位 バイト	下位 バイト	MPUの有効 データバス幅
H	L	X	X	L	読み出し	読み出し	16ビット
				H	無効	無効	
				X			

【注】 上記以外の組み合わせは誤動作の原因となりますので設定を避けてください。
X = "L"または"H"のいずれかです。

サイクルスチール概要説明

基本タイミング

M66271FPの基本タイミングはOSC (OSC1 入力の分周後内部クロック) の2クロックを基本サイクルとし、1クロック目をMPUからVRAMへのアクセス、2クロック目をVRAMからLCD側への表示データ転送に割り当てています。

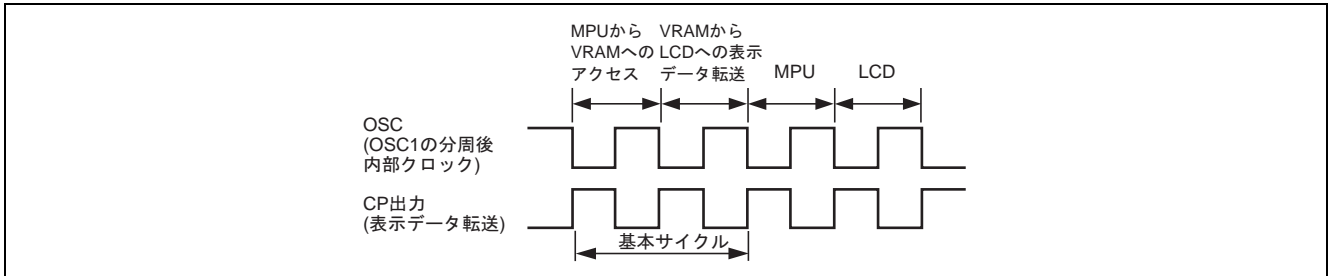


図2 基本タイミング

MPU アクセス実行サイクル (WAIT 出力期間)

サイクルスチール期間中のVRAMへの書き込み・読み出しには、MPUからのアクセス要求開始時の内部サイクルスチール状態により、Best ケース = 1 サイクル、Worst ケース = 3 サイクルを要します。

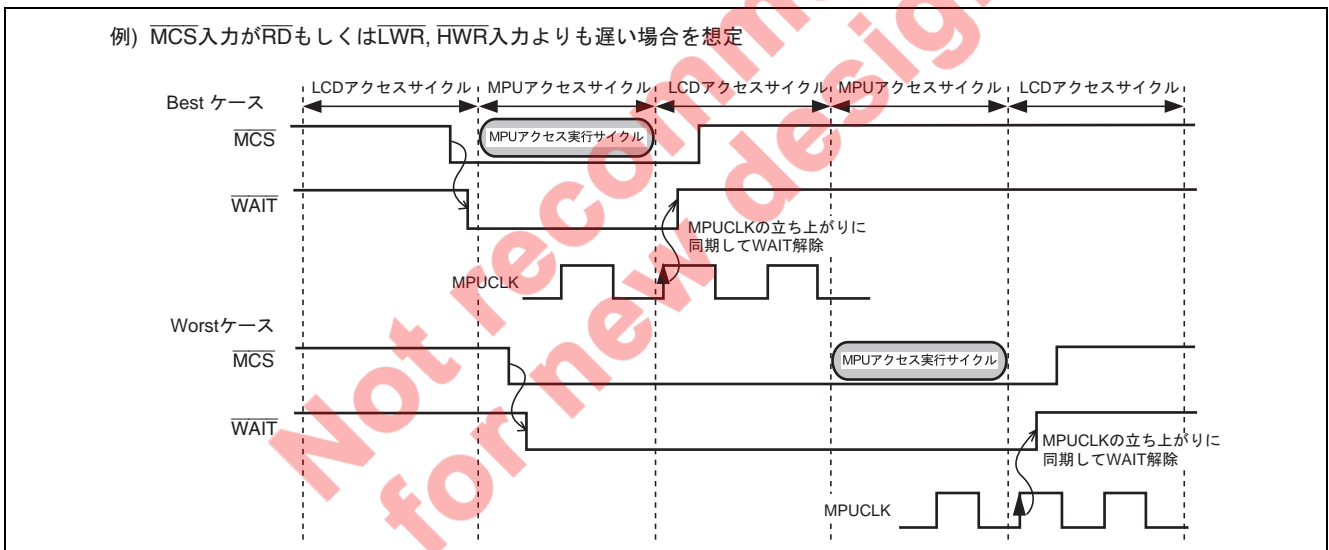


図3 MPU アクセス実行サイクル

サイクルスチールコントロール機能説明

M66271FPは1ライン分のデータ処理を効率良く行うために、サイクルスチール・コントロール機能を内蔵しています。この機能は、内蔵VRAMからLCD側への表示データ転送を必要とする表示区間においては、MPUに対しWAITを掛けながらサイクルスチール方式でのアクセスを行います。

一方、VRAMからLCD側への表示データ転送を必要としない水平同期区間(空走区間)においてはMPUのスループットを落とさないよう、この区間でのWAIT出力を行わない機能です。

ただし、水平同期区間の終端付近では誤動作を抑制するためにCSWレジスタの設定によりサイクルスチール方式でアクセスを行う期間を必ず設けてください。

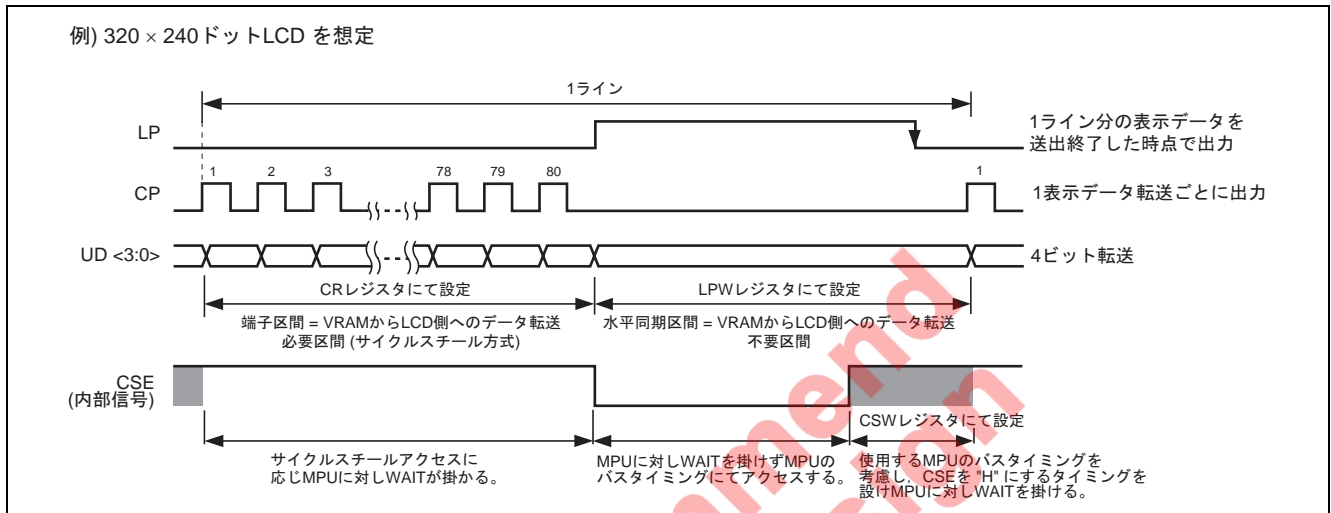


図4 サイクルスチールコントロール機能

発振用端子の取り扱い

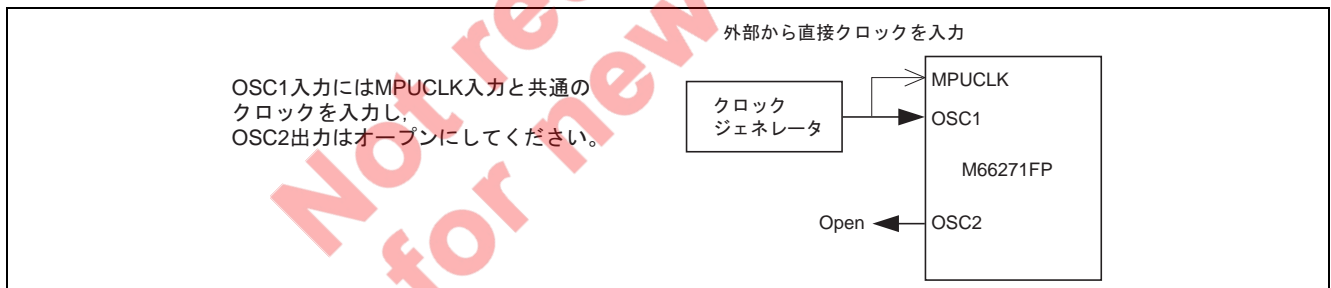


図5 発振用端子

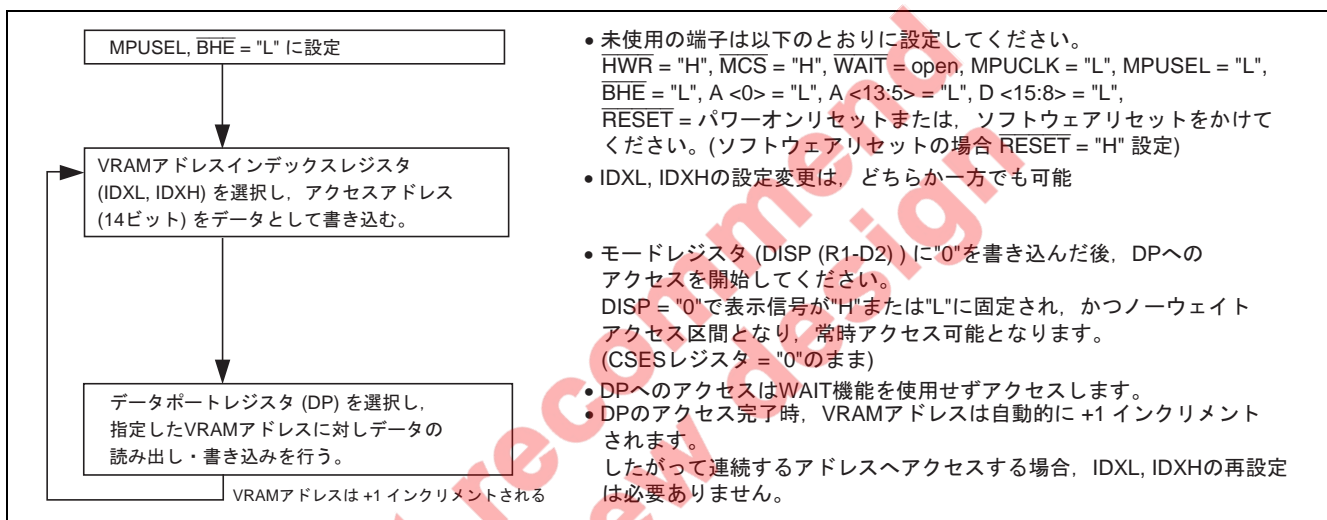
LCD モジュール内蔵型対応の付加機能説明

M66271FP は、MPU 側から表示用 VRAM を直接アドレッシング可能とすることを目的に内蔵 VRAM のアドレス 14 本をすべて外部に開放しているため、LCD モジュール内蔵型への対応を考慮した場合これがコネクタのピン数増につながります。

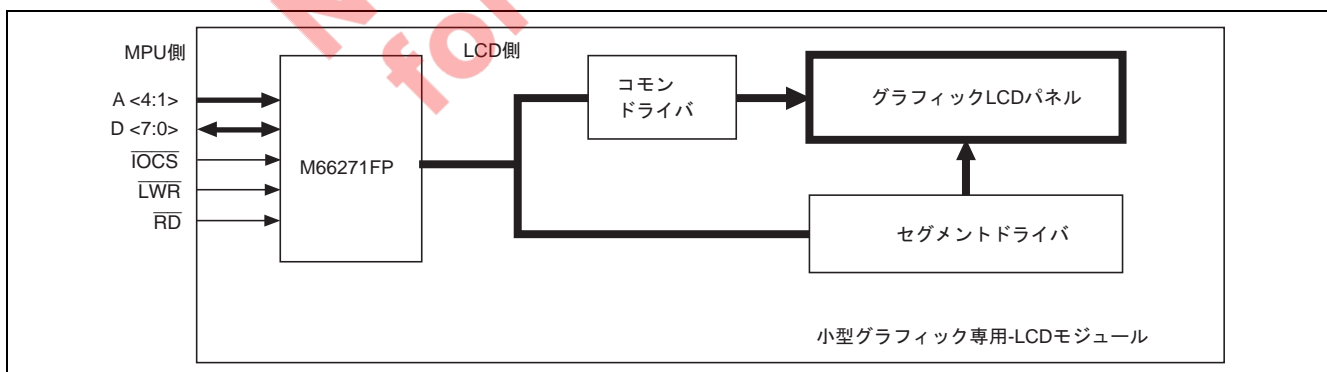
これに対し、コネクタのピン数を抑え LCD モジュール内蔵型対応としても使用できるように、付加機能を内蔵しています。

LCD モジュール内蔵型対応の付加機能概要

- MPU とのインタフェース端子
MPU とのインタフェースには、A <4:1>, D <7:0>, $\overline{\text{IOCS}}$, $\overline{\text{LWR}}$, $\overline{\text{RD}}$ の計 15 本を用います。
- 内蔵 VRAM へのアクセス方法
I/O レジスタとして、VRAM のアドレスインデックスレジスタ (IDXL, IDXH) とデータポートレジスタ (DP) を用い、これらのレジスタを経由して内蔵 VRAM へアクセスを行います。
VRAM へのアクセスは、次の順序で行います。



応用例



コントロールレジスタ

M66271FP は 9 種類のコントロールレジスタを内蔵しています。

MPU 側からコントロールレジスタへのモード設定には $\overline{\text{IOCS}}$, $\overline{\text{LWR}}$, $\overline{\text{RD}}$ および $\text{A} \langle 4:0 \rangle$, $\text{D} \langle 7:0 \rangle$ を用います。

(1) コントロールレジスタの種類

コントロールレジスタ一覧表

レジスタの種類		アドレス					データ								レジスタの機能	R/W
No.	名称	A4	A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
R1	モードレジスタ	0	0	0	0	0	CSES	RESET	← OSCC →			DISP	REV	LCDE	D6 ~ D0 は基本動作モードを設定します。 D7 は、サイクルスチール状態のステータスレジスタです。	R/W D7 = R のみ
R2	水平表示文字数レジスタ	0	0	0	1	0	/	/	← CR →						1 ライン当たりの水平表示文字数を設定します。	W
R3	水平同期パルス幅レジスタ	0	0	1	0	0	← LPW →								1 ラインごとに出る LP のパルス幅を設定します。	W
R4	サイクルスチールイネーブル幅レジスタ	0	0	1	1	0	← CSW →								水平同期区間中のサイクルスチールイネーブルアクセス期間を設定します。	W
R5	垂直ライン数レジスタ	0	1	0	0	0	← SLT →								LCD の垂直方向の表示ライン数を設定します。	W
R6	表示スタートアドレスレジスタ	0	1	0	1	0	← SAL →								VRAM の表示スタートアドレスを設定します。	R/W
R7	レジスタ	0	1	1	0	0	/	/	← SAH →						SAL に下位 8 ビット, SAH に上位 6 ビットを設定します。 Max = 257F _H	
R8	M 出力周期可変レジスタ	0	1	1	1	0	← MT →								M 端子から出力される LCD 交流化信号の出力周期を設定します。	W
R9	データポートレジスタ	1	0	0	0	0	← DP →								レジスタを介し VRAM をアクセスするためのデータポートです。	R/W
R10	VRAM アドレスインデックスレジスタ	1	0	0	1	0	← IDXL →								アクセスする VRAM のアドレスを設定します。 IDXL に下位 8 ビット, IDXH に上位 6 ビットを設定します。Max = 257F _H	R/W
R11	レジスタ	1	0	1	0	0	/	/	← IDXH →						また, 連続するアドレスに対しては自動的にインクリメントします。	

【注】 データポートレジスタ (DP) と VRAM アドレスインデックスレジスタ (IDXL, IDXH) は、本製品を LCD モジュールに内蔵して使用する場合専用のレジスタです。

また、RESET 時に各レジスタは 320 × 240 ドットの LCD サイズを想定した設定値に初期化されます。

したがって、各レジスタが未設定状態でも LCD 側への信号は出力されますので、LCD の交流化が可能です。

(2) 各レジスタの説明

(2-1) モードレジスタ [R1]

アドレス	R/W	機能説明		リセット時																										
00000	R/W D7 = Rのみ	<table border="1"> <thead> <tr> <th>D7</th> <th>CSES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>ノーウェイトアクセス</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>サイクルスチールアクセス</td> </tr> </tbody> </table>		D7	CSES	0	ノーウェイトアクセス	1	サイクルスチールアクセス	<ul style="list-style-type: none"> サイクルスチール方式で動作中か否か識別するためのステータスレジスタです。 サイクルスチール方式で動作している期間中は"1"に設定されます。 CSESは読み出し専用であり、書き込みはできません。 	0																			
		D7	CSES																											
		0	ノーウェイトアクセス																											
		1	サイクルスチールアクセス																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>D6</th> <th>RESET</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>リセットオフ</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>リセットオン</td> </tr> </tbody> </table>		D6	RESET	0	リセットオフ	1	リセットオン	<ul style="list-style-type: none"> ソフトウェアリセットです。 リセットオンした後は必ずリセットオフに戻してください。 	0																			
		D6	RESET																											
		0	リセットオフ																											
1	リセットオン																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">OSCC</th> <th rowspan="2">OSC1 入力の分周値</th> </tr> <tr> <th>D5</th> <th>D4</th> <th>D3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1/2 分周</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1/4 分周</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1/8 分周</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1/16 分周</td> </tr> </tbody> </table>		OSCC			OSC1 入力の分周値	D5	D4	D3	0	0	0	1	0	0	1	1/2 分周	0	1	0	1/4 分周	0	1	1	1/8 分周	1	0	0	1/16 分周	<ul style="list-style-type: none"> OSC1 入力端子から入力される内部動作の OSC クロックの分周値を設定します。 リセット時は OSCC = 000 となり OSC1 クロックは分周されません。 左表以外の設定は行わないでください。 	000
OSCC			OSC1 入力の分周値																											
D5	D4	D3																												
0	0	0	1																											
0	0	1	1/2 分周																											
0	1	0	1/4 分周																											
0	1	1	1/8 分周																											
1	0	0	1/16 分周																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>D2</th> <th>DISP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>表示 OFF</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>表示 ON</td> </tr> </tbody> </table>		D2	DISP	0	表示 OFF	1	表示 ON	<ul style="list-style-type: none"> LCD の表示の ON/OFF を制御します。 リセット時は DISP = 0 となり表示 OFF が設定されます。 REV (D1) が"1"に設定され反転表示モードの際には、DISP = "0"で表示データ UD <3:0> には"1"が出力されます。 	0																					
D2	DISP																													
0	表示 OFF																													
1	表示 ON																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>D1</th> <th>REV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>正転表示</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>反転表示</td> </tr> </tbody> </table>		D1	REV	0	正転表示	1	反転表示	<ul style="list-style-type: none"> LCD の表示の正転/反転を制御します。 リセット時は REV = 0 となり正転表示が設定されます。 透過時の LCD を用いる場合は REV = "1"とすると効果的です。 	0																					
D1	REV																													
0	正転表示																													
1	反転表示																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>D0</th> <th>LCDE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>LCDENB = "0" 出力</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>LCDENB = "1" 出力</td> </tr> </tbody> </table>		D0	LCDE	0	LCDENB = "0" 出力	1	LCDENB = "1" 出力	<ul style="list-style-type: none"> LCDENB 出力端子から出力されるデータを設定します。 リセット時は LCDE = 0 となり LCDENB 出力端子には"0" (V_{SS} 電位) が出力されます。 この機能は主に LCD の液晶電圧の印加を制御するために用意しています。 <p>一例として電源を ON する際に各レジスタの設定が終了した後、この LCDE = "1"にして液晶電圧を与えます。逆にシステムの電源を OFF する際にはまず LCDE = "0"にして液晶電圧を OFF にします。これにより LCD に対し DC 的な異常電圧の印加を防止することができます。</p> <p>この機能は LCD の機能によりますので必要に応じて使用ください。</p>	0																					
D0	LCDE																													
0	LCDENB = "0" 出力																													
1	LCDENB = "1" 出力																													

(2-2) 水平表示文字数レジスタ [R2]

アドレス	R/W	機能説明										リセット時
00010	W	CR								文字数	表示ドット数	28 _H
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
		/	/	0	0	0	0	0	0	—	—	
				0	0	0	0	0	1	1	8	
				0	0	0	0	1	0	2	16	
		↓						↓	↓			
		1	1	1	1	1	1	63	504			
<ul style="list-style-type: none"> 1ライン当たりの水平表示文字数は Max = 504 ドット (= 63 文字) まで設定可能です。 リセット時は"28_H" (= 40 文字 = 320 ドット) が設定されます。 												

【注】 文字数の定義

ここでいう文字数とは VRAM の 1 バイトに相当するデータを意味しています。

2 値表示の場合は VRAM の 1 ビットが表示の 1 ドットに対応しますので、1 文字とは表示の 8 ドットを意味しています。

(2-3) 水平同期パルス幅レジスタ [R3]

アドレス	R/W	機能説明										リセット時
00100	W	LPW								文字数	01 _H	
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
		0	0	0	0	0	0	0	0	—		
		0	0	0	0	0	0	0	1	1		
		0	0	0	0	0	0	1	0	2		
		↓						↓				
		1	1	1	1	1	1	1	255			
<ul style="list-style-type: none"> 1ラインごとに出る水平同期パルス幅の長さを文字数単位で設定します。 水平同期パルスは LP 出力端子から出力され表示データのシリアル/パラレル変換に用います。 このパルス幅を調整することによりフレーム周波数を最適な値に設定することができます。 なお、実際出力される LP 出力パルスは CP 出力とのタイミングを考慮し (LPW 設定値 - 1 CP) となります。 リセット時は"01_H" (= 1 文字) が設定されます。 												

(2-4) サイクルスチールイネーブル幅レジスタ [R4]

アドレス	R/W	機能説明										リセット時
00110	W	CSW								文字数	00 _H	
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
		0	0	0	0	0	0	0	0	—		
		0	0	0	0	0	0	0	1	1		
		0	0	0	0	0	0	1	0	2		
		↓						↓				
		1	1	1	1	1	1	1	255			
<ul style="list-style-type: none"> 水平同期区間 (空走区間) 中にサイクルスチール方式でアクセスする期間を文字数単位で設定します。 CSW の設定値は水平同期パルス幅レジスタ (LPW) で設定する文字数以下に設定ください。 【注】 CSW の設定値がリセットのまま 00_H の場合、表示データ UD <3:0> の最初の 1~2 バイト分は不定データが出力されますので必ず 01_H 以上の値を設定してください。 (CSW = 00_H の場合、8-bit MPU 選択時 1 バイト分、16-bit MPU 選択時 SAL の D <0> = 0 の際 2 バイト分、SAL の D <0> = 1 の際 1 バイト分不定データが出力されます) リセット時は"00_H"が設定されます。 												

(2-5) 垂直ライン数レジスタ [R5]

アドレス	R/W	機能説明	リセット時																																																														
01000	W	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">SLT</th> <th rowspan="2">垂直ライン数</th> </tr> <tr> <th>D7</th> <th>D6</th> <th>D5</th> <th>D4</th> <th>D3</th> <th>D2</th> <th>D1</th> <th>D0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>255</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> SLT は LCD の表示駆動デューティの設定も兼ねています。 SLT の設定は必ず LCD の表示ライン数に合わせて行ってください。 リセット時は"FO_H" (= 240 ライン) が設定されます。 	SLT								垂直ライン数	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	↓								↓	1	1	1	1	1	1	1	1	255	FO _H
SLT								垂直ライン数																																																									
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0																																																										
0	0	0	0	0	0	0	0	—																																																									
0	0	0	0	0	0	0	1	1																																																									
0	0	0	0	0	0	1	0	2																																																									
↓								↓																																																									
1	1	1	1	1	1	1	1	255																																																									

(2-6) 表示スタートアドレスレジスタ [R6, R7]

アドレス	R/W	機能説明	リセット時																																																																																																																												
01010 (SAL)	R/W	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">SAH</th> <th colspan="8">SAL</th> <th rowspan="2">表示スタート アドレス</th> </tr> <tr> <th>D7</th> <th>D6</th> <th>D5</th> <th>D4</th> <th>D3</th> <th>D2</th> <th>D1</th> <th>D0</th> <th>D7</th> <th>D6</th> <th>D5</th> <th>D4</th> <th>D3</th> <th>D2</th> <th>D1</th> <th>D0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0000_H</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0001_H</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0002_H</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="8" style="text-align: center;">↓</td> <td colspan="8" style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>257F_H</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> SAH を読み出す際 D6, D7 には"0"が出力されます。 表示スタートアドレスの設定は 257F_H (= 9600 アドレス) まで設定可能です。 2580_H 以上の設定は行わないでください。 表示スタートアドレスは SAH にデータを書き込むことにより確定します。スタートアドレスの変更を行う際には、SAL のみの変更の場合でも、必ず SAL→SAH の順に設定を行ってください。 8-bit MPU 選択時には SAL <D7 ~ D0> + SAH <D5 ~ D0> , 16-bit MPU 選択時には SAL <D7 ~ D1> + SAH <D5 ~ D0> でスタートアドレスを設定してください。 16-bit MPU 選択時の場合にも、表示スタート位置を 1 文字単位で設定可能です。VRAM からの読み出しデータを D <15:12> より表示スタートする場合は SAL <D0> = "0"に設定し、D <7:4> より表示スタートする場合は SAL <D0> = "1"に設定してください。(図 8 参照) リセット時は"0000_H"が設定されます。 	SAH								SAL								表示スタート アドレス	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0000 _H			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0001 _H			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0002 _H			↓								↓								↓			1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	257F _H	0000 _H
SAH								SAL								表示スタート アドレス																																																																																																															
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0																																																																																																																
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0000 _H																																																																																																														
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0001 _H																																																																																																														
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0002 _H																																																																																																														
		↓								↓								↓																																																																																																													
		1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	257F _H																																																																																																														
01100 (SAH)																																																																																																																															

(2-7) M 出力周期可変レジスタ [R8]

アドレス	R/W	機能説明	リセット時																																																														
01110	W	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">MT</th> <th rowspan="2">M 信号の出力周期</th> </tr> <tr> <th>D7</th> <th>D6</th> <th>D5</th> <th>D4</th> <th>D3</th> <th>D2</th> <th>D1</th> <th>D0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1 画面ごとにトグル変化します。</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1 ラインごと (= 1 LP) にトグル変化します。</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>2 ラインごとにトグル変化します。</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>255 ラインごとにトグル変化します。</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> M 信号の出力周期を設定します。例えば MT = 01_H の場合は 1 ラインごと (LP を 1 回カウントするごと) に M 信号は反転 (トグル) を繰り返します。 リセット時は"00_H"が設定され、1 画面ごとに M 信号がトグルする設定となります。 本レジスタは使用する LCD の仕様に合わせ最適値を設定することを推奨します。 	MT								M 信号の出力周期	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 画面ごとにトグル変化します。	0	0	0	0	0	0	0	1	1 ラインごと (= 1 LP) にトグル変化します。	0	0	0	0	0	0	1	0	2 ラインごとにトグル変化します。	↓								↓	1	1	1	1	1	1	1	1	255 ラインごとにトグル変化します。	00 _H
MT								M 信号の出力周期																																																									
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0																																																										
0	0	0	0	0	0	0	0	1 画面ごとにトグル変化します。																																																									
0	0	0	0	0	0	0	1	1 ラインごと (= 1 LP) にトグル変化します。																																																									
0	0	0	0	0	0	1	0	2 ラインごとにトグル変化します。																																																									
↓								↓																																																									
1	1	1	1	1	1	1	1	255 ラインごとにトグル変化します。																																																									

(2-8) データポートレジスタ [R9]

アドレス	R/W	機能説明	リセット時																										
10000	R/W	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="8">DP</th> <th rowspan="2">データポート (8 ビット)</th> </tr> <tr> <th>D7</th> <th>D6</th> <th>D5</th> <th>D4</th> <th>D3</th> <th>D2</th> <th>D1</th> <th>D0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="9"> <ul style="list-style-type: none"> LCD モジュール内蔵型対応の付加機能専用のデータポートレジスタです。本レジスタを介して、MPU と VRAM 間で 8 ビットデータの読み出しおよび書き込みを行います。 DP へのアクセス完了時 VRAM アドレスインデックスレジスタ (IDX_L, IDX_H) 値が +1 インクリメントされます。 リセット時は不定データが出力されます。 </td> </tr> </tbody> </table>	DP								データポート (8 ビット)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	<ul style="list-style-type: none"> LCD モジュール内蔵型対応の付加機能専用のデータポートレジスタです。本レジスタを介して、MPU と VRAM 間で 8 ビットデータの読み出しおよび書き込みを行います。 DP へのアクセス完了時 VRAM アドレスインデックスレジスタ (IDX_L, IDX_H) 値が +1 インクリメントされます。 リセット時は不定データが出力されます。 									XX _H (不定)
DP								データポート (8 ビット)																					
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0																						
<ul style="list-style-type: none"> LCD モジュール内蔵型対応の付加機能専用のデータポートレジスタです。本レジスタを介して、MPU と VRAM 間で 8 ビットデータの読み出しおよび書き込みを行います。 DP へのアクセス完了時 VRAM アドレスインデックスレジスタ (IDX_L, IDX_H) 値が +1 インクリメントされます。 リセット時は不定データが出力されます。 																													

(2-9) VRAM アドレスインデックスレジスタ [R10, R11]

アドレス	R/W	機能説明	リセット時																																																																																																																						
10010 (IDX _L)	R/W	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="8">IDX_H</th> <th colspan="8">IDX_L</th> <th rowspan="2">アクセスする VRAM アドレス</th> </tr> <tr> <th>D7</th> <th>D6</th> <th>D5</th> <th>D4</th> <th>D3</th> <th>D2</th> <th>D1</th> <th>D0</th> <th>D7</th> <th>D6</th> <th>D5</th> <th>D4</th> <th>D3</th> <th>D2</th> <th>D1</th> <th>D0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>0000_H</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td> <td>0001_H</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td> <td>0002_H</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">↓</td> <td colspan="8" style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td> <td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td> <td>257F_H</td> </tr> </tbody> </table>	IDX _H								IDX _L								アクセスする VRAM アドレス	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	/	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0000 _H	/	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0001 _H	/	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0002 _H	↓								↓								↓			1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	257F _H	0000 _H
IDX _H								IDX _L								アクセスする VRAM アドレス																																																																																																									
D7		D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1		D0																																																																																																								
/		/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0000 _H																																																																																																								
/		/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0001 _H																																																																																																								
/	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0002 _H																																																																																																									
↓								↓								↓																																																																																																									
		1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	257F _H																																																																																																									
10100 (IDX _H)	<ul style="list-style-type: none"> LCD モジュール内蔵型対応の付加機能専用の VRAM アドレスインデックスレジスタです。 IDX_H, IDX_L は互いに独立していますのでレジスタ値の設定変更は一方のみでも可能です。 IDX_H を読み出す際 D6, D7 には "0" が出力されます。 VRAM のアクセスアドレスの設定は 257F_H (= 9600 アドレス) まで設定可能です。 2580_H 以上の設定は行わないでください。 リセット時は "0000_H" が設定されます。 																																																																																																																								

Not ready for new design

LCD 表示概要説明

コントロールレジスタの設定と LCD 表示の関係

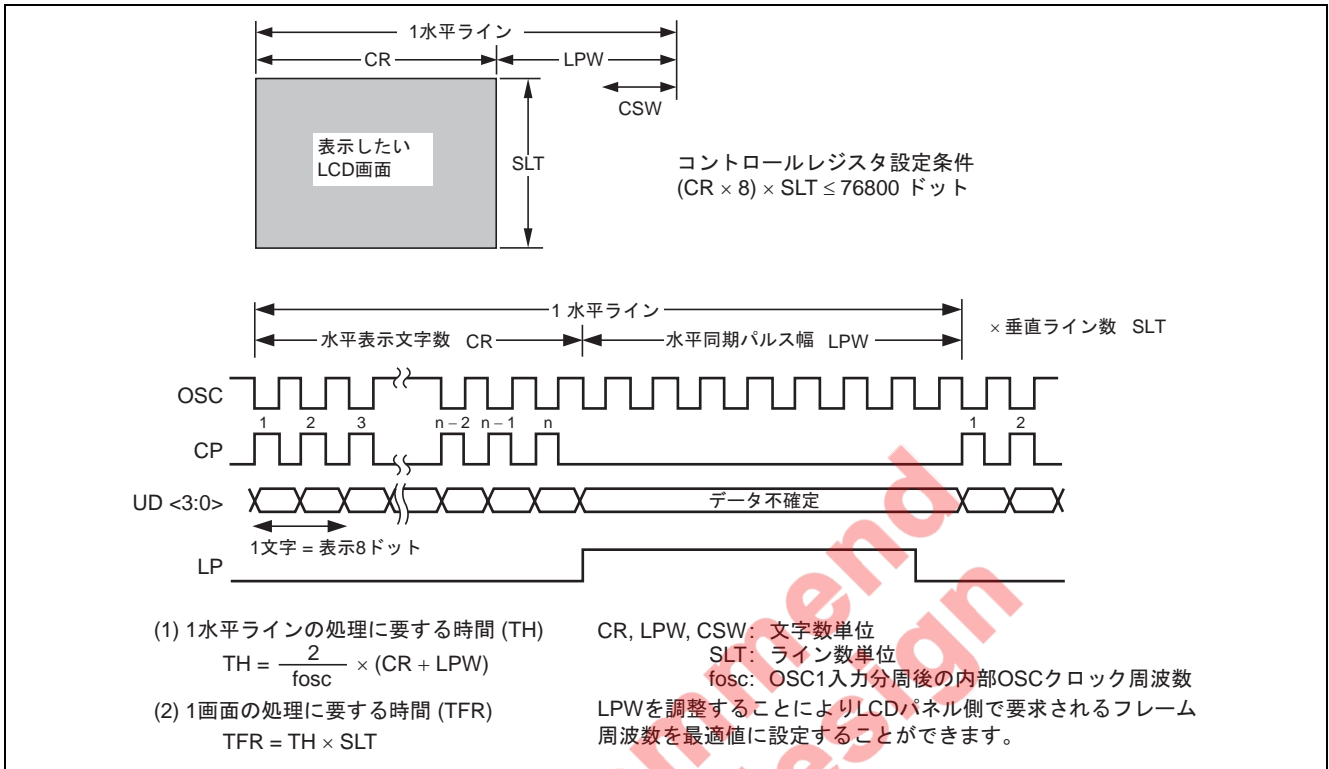


図 6 コントロールレジスタの設定と LCD 表示の関係

VRAM のアドレスと LCD 表示の関係

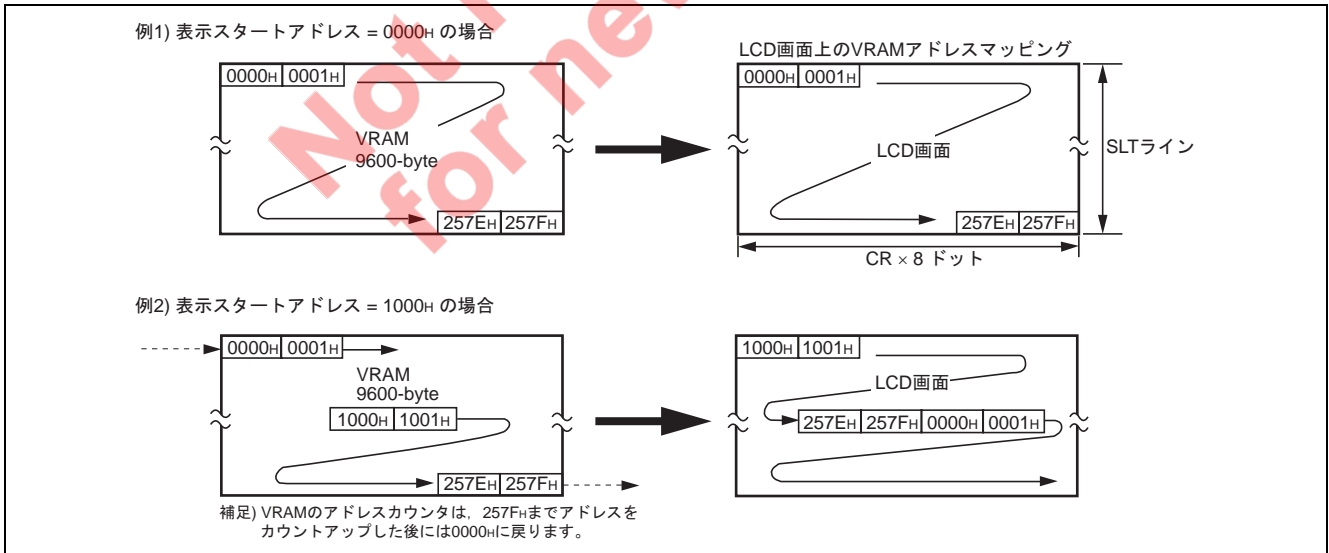


図 7 VRAM のアドレスと LCD 表示の関係

VRAM データと LCD 表示と表示スタートアドレスレジスタの関係

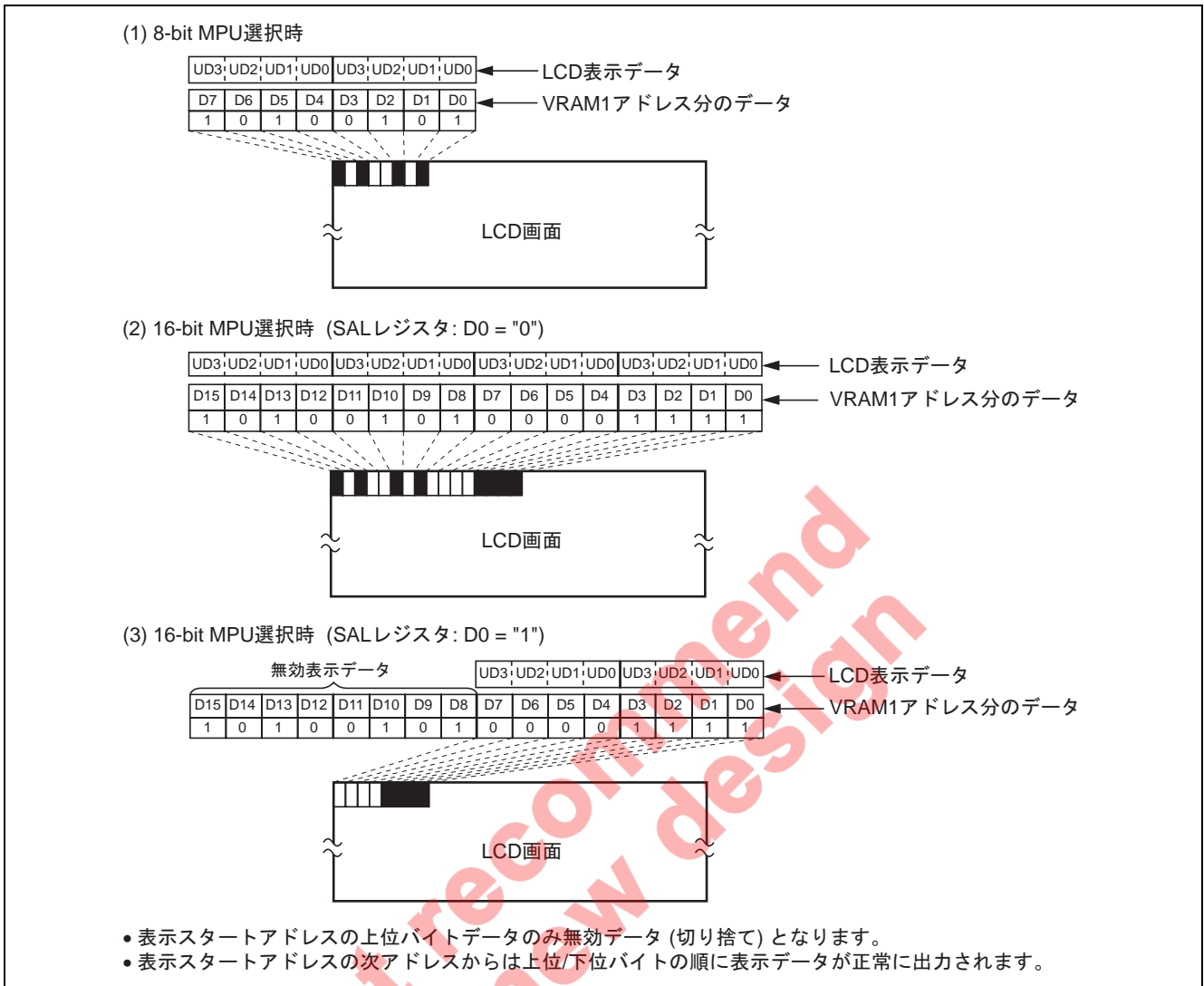


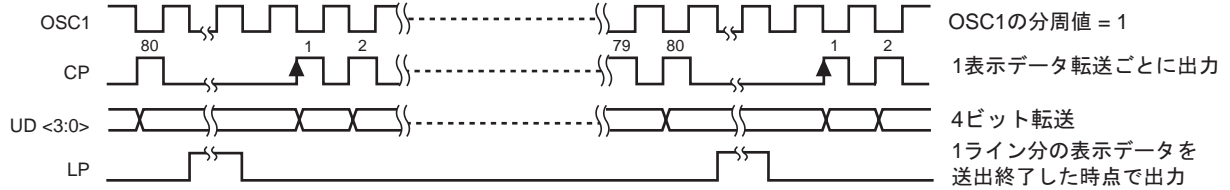
図 8 VRAM データと LCD 表示と表示スタートアドレスレジスタの関係

LCD 側出力信号

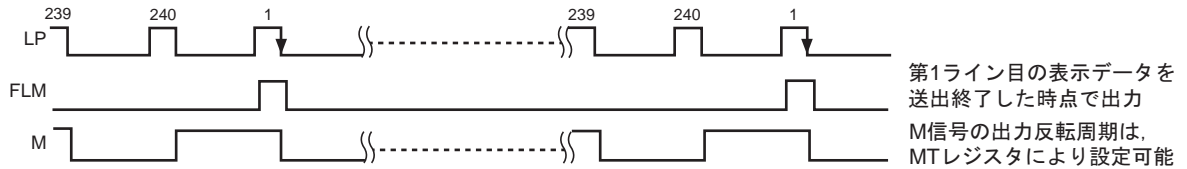
例) 320 × 240 ドットLCDを想定

(CR = 40文字, LPW = 2文字, SLT = 240ライン, OSCC = 分周値1, MT = 1ラインごととトグル 設定時)

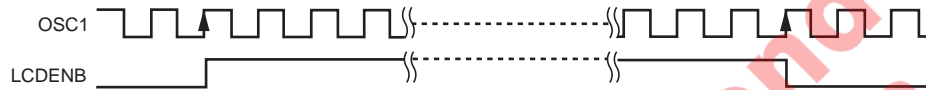
(1) 1ラインごとの出力信号



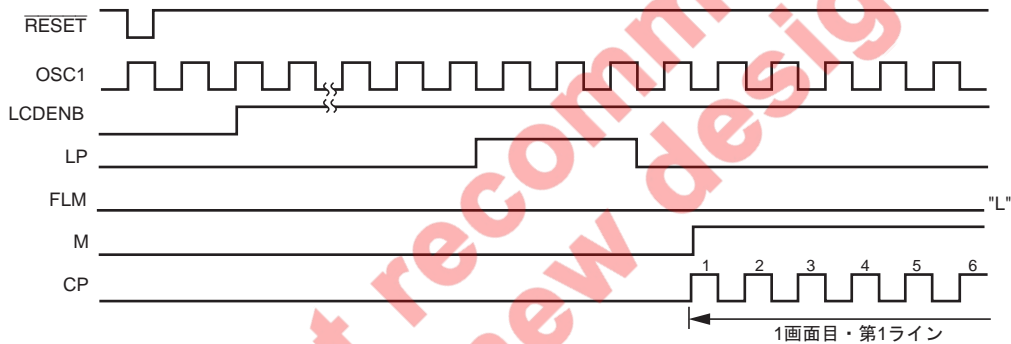
(2) 1画面ごとの出力信号



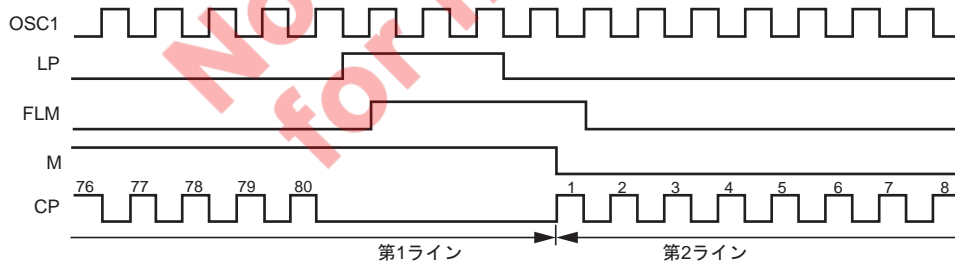
(3) LCDENB出力信号



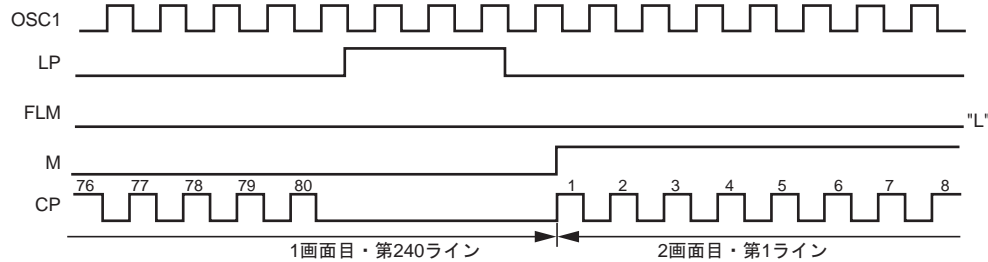
(4) RESET後～1画面目・第1ライン



(5) 第1ライン～第2ライン

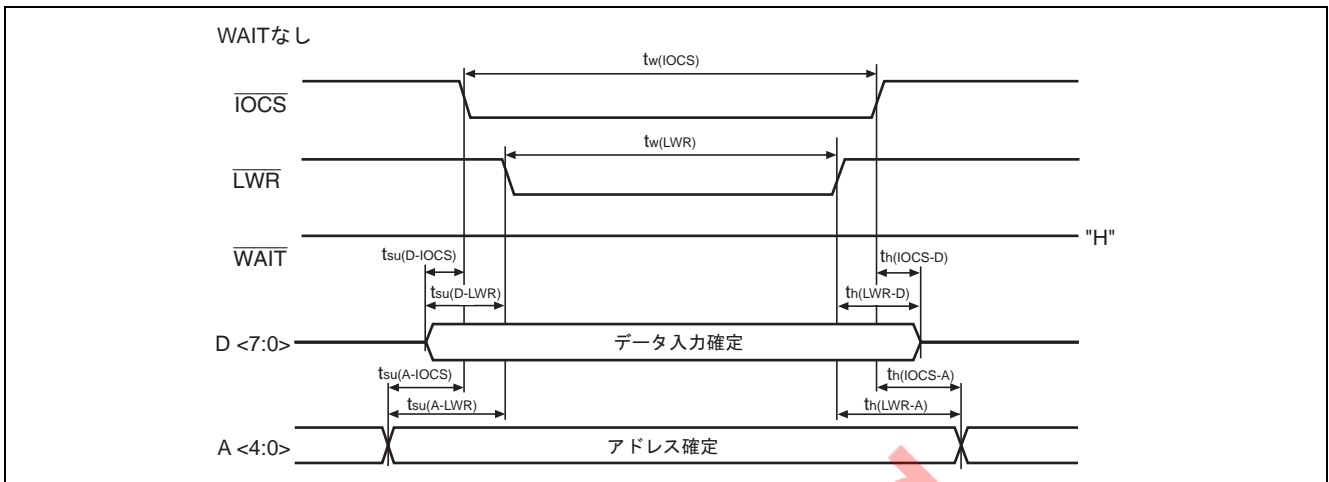


(6) 1画面目・第240ライン～2画面目・第1ライン

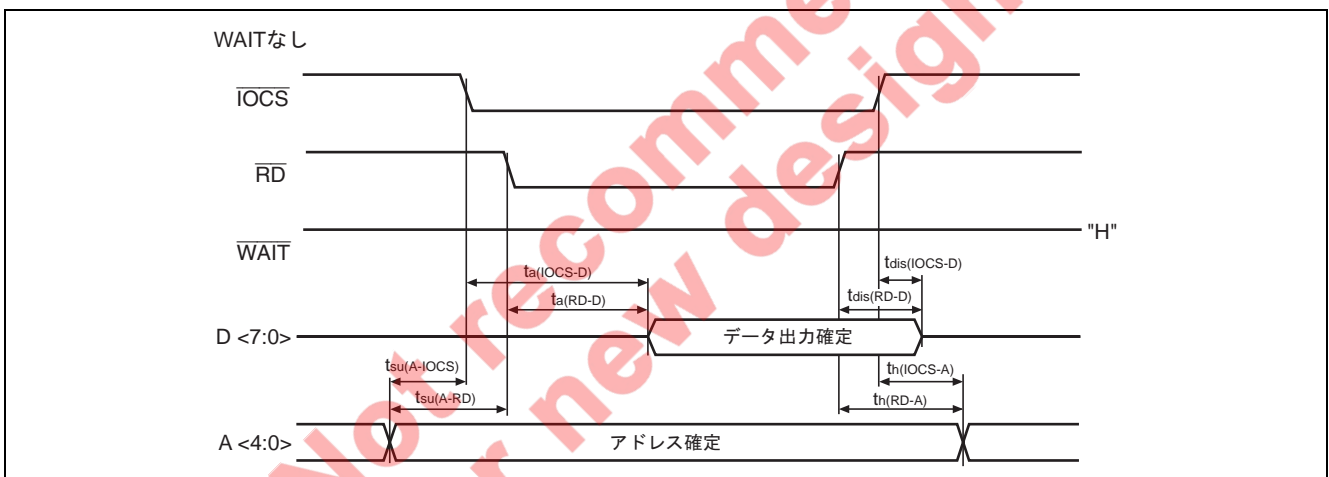


タイミングチャート

(1) コントロールレジスタへの書き込み ($\overline{RD} = "H"$)

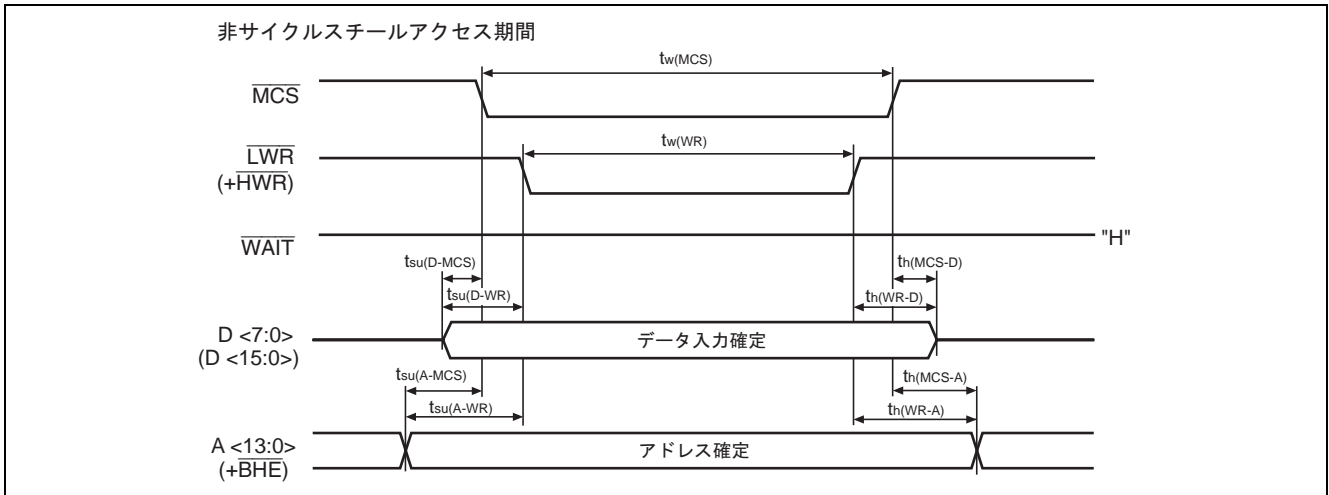
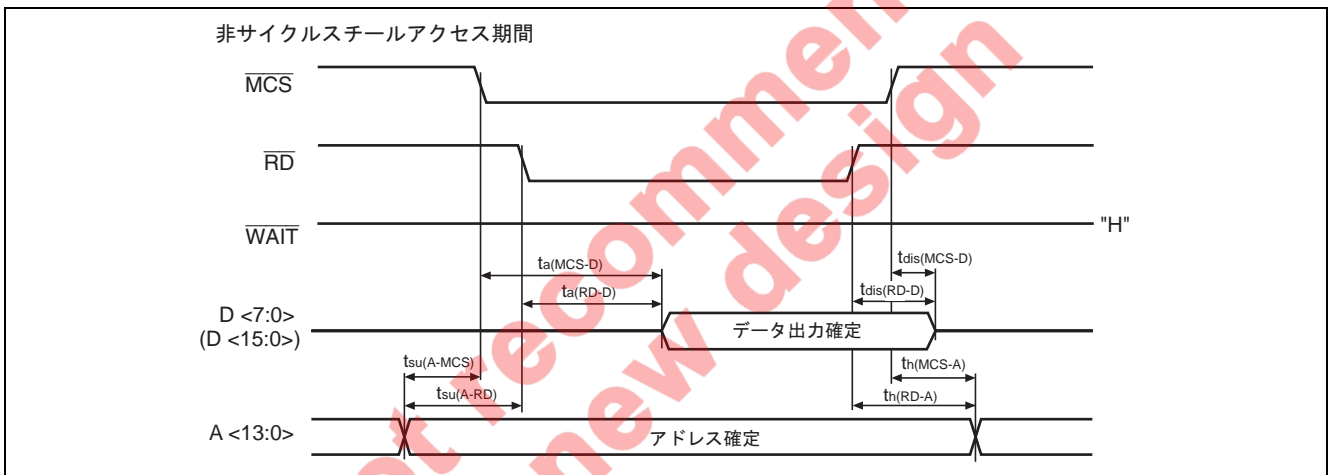


(2) コントロールレジスタからの読み出し ($\overline{LWR} = "H"$)

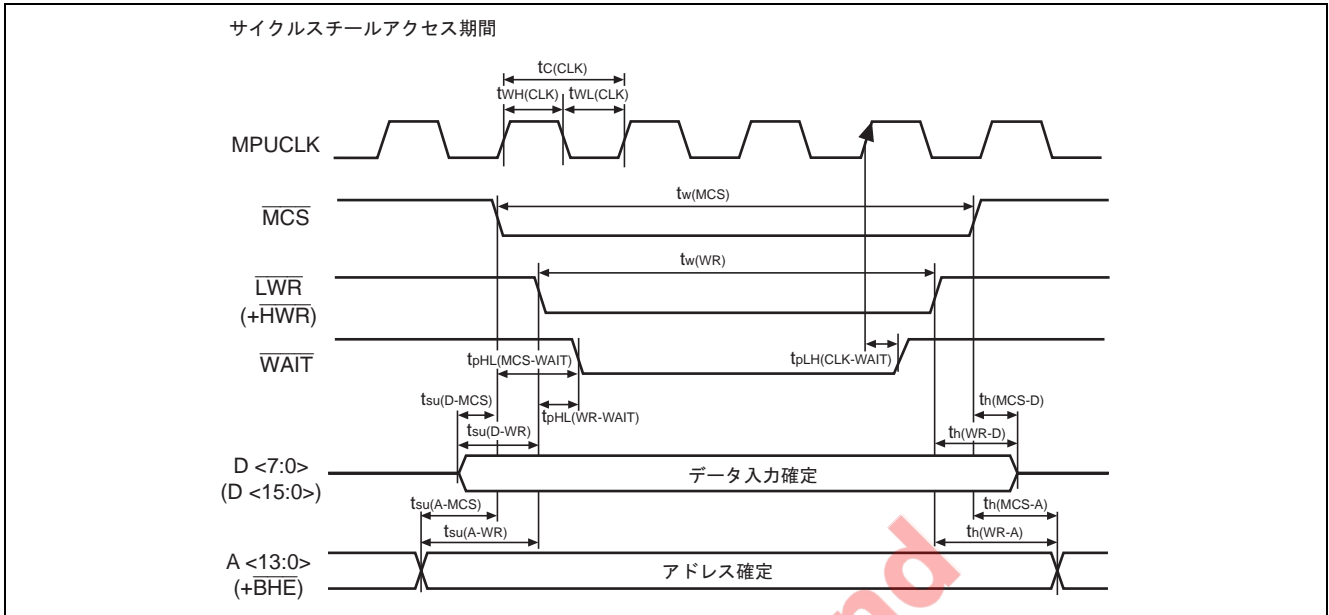
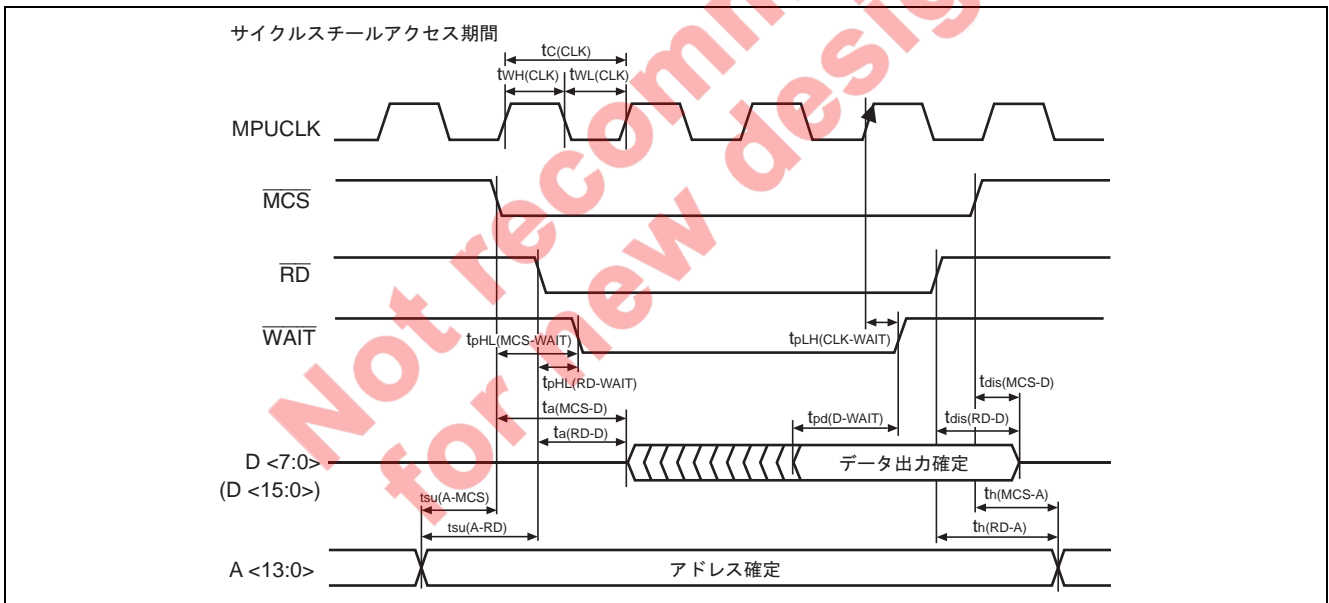


【注】 1. コントロールレジスタに対する書き込み・読み出し動作は、 \overline{IOCS} と \overline{LWR} または \overline{RD} 入力信号の "L" オーバラップ期間中に行われます。

\overline{IOCS} , \overline{LWR} , \overline{RD} に関する規格値は、アクセス開始の際には "L" 遷移の遅い入力信号、アクセス終了の際には "H" 遷移の早い入力信号からの規定が有効となります。

(3) VRAM への書き込み ($\overline{RD} = "H"$)(4) VRAM からの読み出し ($\overline{LWR}, \overline{HWR} = "H"$)

【注】 2. 非サイクルスチールアクセス期間での VRAM に対する書き込み・読み出し動作は、 \overline{MCS} と \overline{LWR} (+HWR) または \overline{RD} 入力信号の "L" オーラップ期間中に行われます。
 \overline{MCS} , \overline{LWR} (+HWR), \overline{RD} に関する規格値は、アクセス開始の際には "L" 遷移の遅い入力信号、アクセス終了の際には "H" 遷移の早い入力信号からの規定が有効となります。

(5) VRAM への書き込み ($\overline{RD} = "H"$)(6) VRAM からの読み出し (\overline{LWR} , $\overline{HWR} = "H"$)

【注】 3. サイクルスチール期間中の VRAM への書き込み・読み出しには、MPU からのアクセス要求開始時の内部サイクルスチール状態により、Best ケース = 1 tc(Internal)、Worst ケース = 3 tc(Internal) の時間を要します。

読み出し時データ出力 D は \overline{WAIT} 出力が "H" へ遷移する以前に確定しています。

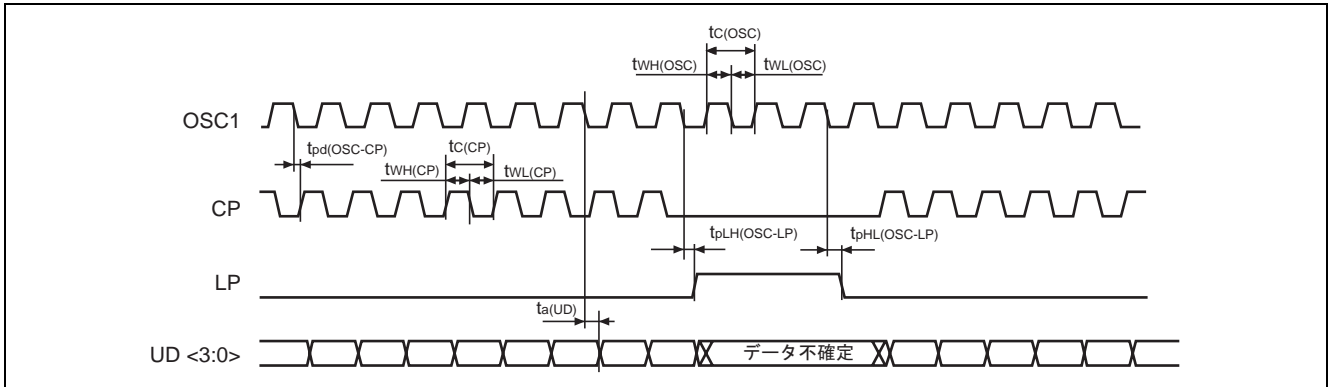
tc(Internal) = OSC1 入力の分周値設定後の内部基準クロックサイクルタイム

- MCS, \overline{LWR} (+HWR), \overline{RD} に関する規格値は、アクセス開始の際には "L" 遷移の遅い入力信号、アクセス終了の際には "H" 遷移の早い入力信号からの規定が有効となります。
- \overline{WAIT} 出力解除後には必ず MCS または \overline{LWR} (+HWR), \overline{RD} を一度 "H" 状態へ戻してください。"L" 設定のまま保持された場合には次の \overline{WAIT} 出力が出力されず誤動作の原因となります。

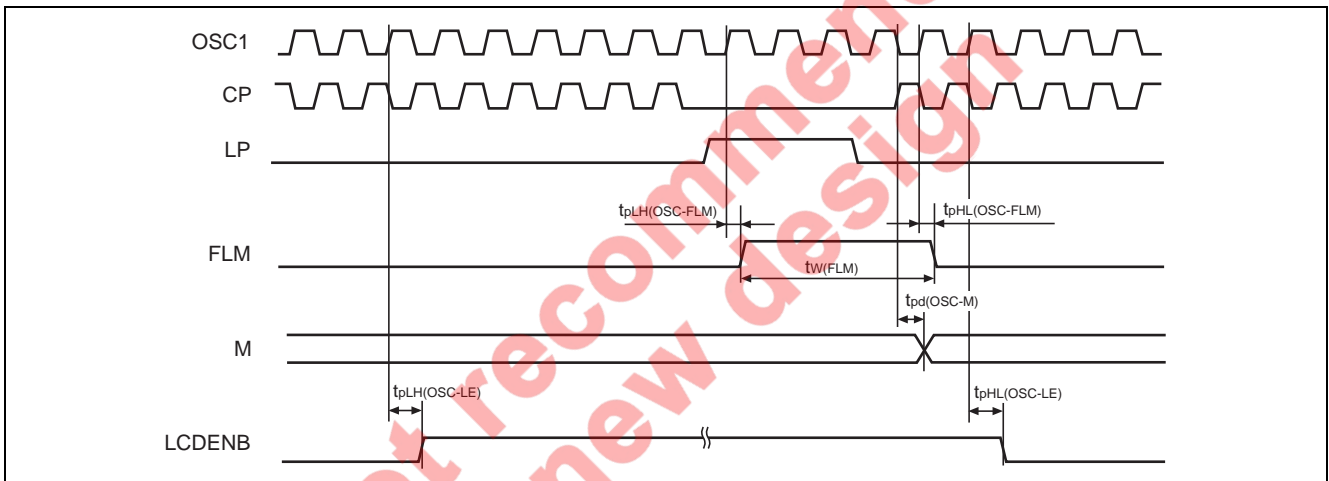
(7) LCD とのインタフェースタイミング (OSCC = 分周値 1 設定時)

(OSCC = 分周値 1 の場合、内部動作用 OSC クロック = OSC1 入力)

(7-1) LCD 表示データの転送

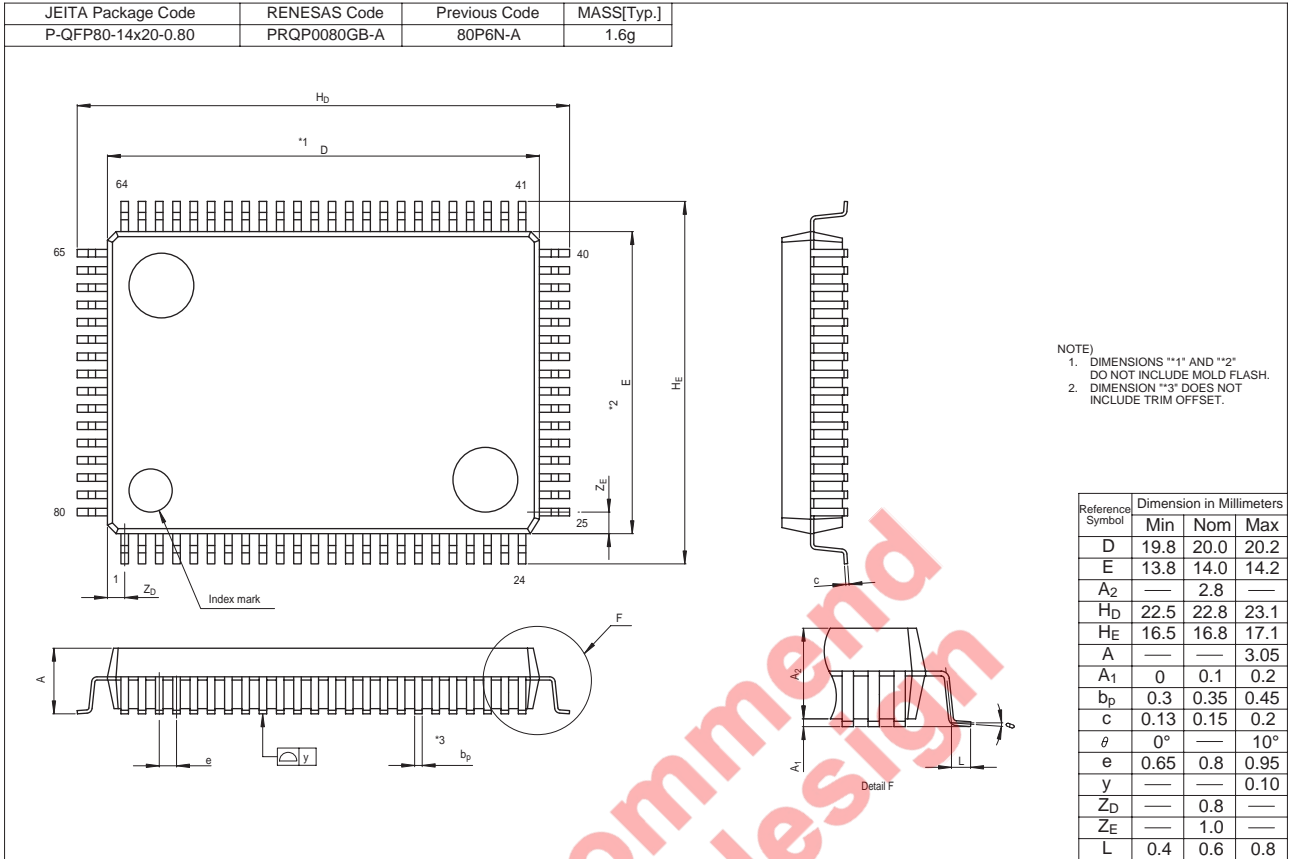


(7-2) 制御信号



【注】 6. LCD 側への信号出力は内部動作用 OSC クロックに同期して行われます。
OSCC レジスタで分周値を 1/2 ~ 1/16 に設定した場合、OSC1 入力から定義するスイッチング特性規格はすべて立ち上がりエッジからの定義となります。

外形寸法図



Not recommended for new design

本資料ご利用に際しての留意事項

- 本資料は、お客様に用途に応じた適切な弊社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弊社または第三者の知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。
- 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など全ての情報の使用に起因する損害、第三者の知的財産権その他の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
- 本資料に記載の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、あるいはその他軍事事務の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替および外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、それら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などの全ての情報は本資料発行時点のものであり、弊社は本資料に記載した製品または仕様等を予告なしに変更することがあります。弊社の半導体製品のご購入およびご使用に当たっては、事前に弊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、弊社ホームページ(<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。
- 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のですが、万一本資料の記述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、弊社はその責任を負いません。
- 本資料に記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を流用する場合は、流用する情報を単独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。弊社は、適用可否に対する責任を負いません。
- 本資料に記載された製品は、各種安全装置や運輸・交通用、医療用、燃焼制御用、航空宇宙用、原子力、海底中継用の機器・システムなど、その故障や誤動作が直接人命を脅かすあるいは人体に危害を及ぼすおそれのあるような機器・システムや特に高度な品質・信頼性が要求される機器・システムでの使用を意図して設計、製造されたものではありません（弊社が自動車用と指定する製品を自動車に使用する場合を除きます）。これらの用途に利用されることをご検討の際は、必ず事前に弊社営業窓口へご照会ください。なお、上記用途に使用されたことにより発生した損害等について弊社はその責任を負いかねますのでご了承願います。
- 第7項にかかわらず、本資料に記載された製品は、下記の用途には使用しないでください。これらの用途に使用されたことにより発生した損害等につきましては、弊社は一切の責任を負いません。
 - 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、薬剤投与等）を行うもの。
 - その他、直接人命に影響を与えるもの。
- 本資料に記載された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、実装条件およびその他諸条件につきましては、弊社保証範囲内でご使用ください。弊社保証値を越えて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、弊社はその責任を負いません。
- 弊社は製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、特に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。弊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、誤動作防止設計などの安全設計（含むハードウェアおよびソフトウェア）およびエンジニアリング処理等、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。
- 本資料に記載の製品は、これを搭載した製品から剥がれた場合、幼児が口に入れて誤飲する等の事故の危険性があります。お客様の製品への実装後に容易に本製品が剥がれることがなきよう、お客様の責任において十分な安全設計をお願いします。お客様の製品から剥がれた場合の事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
- 本資料の全部または一部を弊社の文書による事前の承諾なしに転載または複製することを固くお断りいたします。
- 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弊社営業窓口までご照会ください。

営業お問合せ窓口
株式会社ルネサス販売



<http://www.renesas.com>

本	社	〒100-0004	千代田区大手町2-6-2 (日本ビル)	(03) 5201-5350
西	支	〒190-0023	立川市柴崎町2-2-23 (第二高島ビル)	(042) 524-8701
東	支	〒980-0013	仙台市青葉区花京院1-1-20 (花京院スクエア)	(022) 221-1351
い	支	〒970-8026	いわき市平宇田町120番地ラトブ	(0246) 22-3222
茨	支	〒312-0034	ひたちなか市堀口832-2 (日立システムプラザ勝田)	(029) 271-9411
新	支	〒950-0087	新潟市東大通1-4-2 (新潟三井物産ビル)	(025) 241-4361
松	支	〒390-0815	松本市深志1-2-11 (昭和ビル)	(0263) 33-6622
中	支	〒460-0008	名古屋市中区栄4-2-29 (名古屋広小路ブレイス)	(052) 249-3330
関	支	〒541-0044	大阪市中央区伏見町4-1-1 (明治安田生命大阪御堂筋ビル)	(06) 6233-9500
北	支	〒920-0031	金沢市広岡3-1-1 (金沢パークビル)	(076) 233-5980
鳥	支	〒680-0822	鳥取市今町2-251 (日本生命鳥取駅前ビル)	(0857) 21-1915
広	支	〒730-0036	広島市中区袋町5-25 (広島袋町ビルディング)	(082) 244-2570
九	支	〒812-0011	福岡市博多区博多駅前2-17-1 (博多プレステージ)	(092) 481-7695

営業お問い合わせ窓口の住所・電話番号は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：コンタクトセンター E-Mail: csc@renesas.com