

# HD66741

128×80 ドットグラフィックス対応液晶表示コントローラドライバ

# HITACHI

ADJ-207-330(Z)

'99.2

Rev 1.0

## 概要

HD66741 は 128×80 ドットの漢字・絵文字などのグラフィックス表示を行うドットマトリクス液晶コントローラドライバ LSI です。クロック同期シリアルまたは 4/8 ビットバスでマイクロコンピュータとインタフェースしてドットマトリクス液晶を駆動します。一部のグラフィックアイコン部分を固定表示しながら、残りのビットマップ領域を上下方向にスムーズスクロール表示機能や縦倍角表示機能により簡単にかつ豊富な情報を表示できます。

HD66741 は、液晶表示システムの消費電力低減を図る機能をサポートしています。電源電圧 1.8V までの低電圧動作、また電源電圧 1.8V から最大 5 倍までの液晶駆動電圧を発生する昇圧回路、さらに液晶駆動用ブリーダ抵抗を流れる直流電流を低減するボルテージフォロワー回路などを内蔵しています。また、スタンバイモードやスリープモードなどをサポートしていますので、ソフトウェアによる細かなパワーマネージメントが可能です。長時間バッテリー駆動を必要とする携帯電話、ページャ、電子財布などの小型携帯機器に最適です。

## 特長

- 128×80 ドットのグラフィックス表示用液晶コントローラドライバ
- グラフィックアイコン（ピクトグラム）の固定表示可能
- 3 本の汎用出力ポート制御可能
- 低消費電力アーキテクチャを採用

低電圧動作対応： $V_{CC} = 1.8\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$

低電圧液晶駆動対応： $V_{LCD} = 4.5\text{ V} \sim 15.0\text{ V}$

最大 5 倍まで液晶駆動電圧を発生する昇圧回路内蔵：3 倍 / 4 倍 / 5 倍のソフトウェア選択可能

ブリーダ抵抗の直流電流を抑える液晶駆動電源用ボルテージフォロア回路、64 段階電子ボリューム内蔵

スタンバイモード、スリープモードなどパワーセーブ機能をサポート

液晶駆動デューティ比、バイアス値をプログラム可変

- 高速クロック同期式シリアルインタフェース（シリアル転送レート：5 MHz max.）
- 高速 4/8 ビットバスインタフェース可能
- 液晶表示駆動回路内蔵・・・セグメント信号：128 本、コモン信号：80 本
- デューティ比、バイアス値（プログラムで選択可能）

デューティ 駆動比	最適駆動 バイアス値	グラフィック表示				
		ビットマップ	12×13 ドット フォント	14×15 ドット フォント	16×16 ドット フォント	7×8 ドット フォント
1/32	1/7	128×32 ドット	10 桁×2 行	9 桁×2 行	8 桁×2 行	18 桁×4 行
1/40	1/7	128×40 ドット	10 桁×3 行	9 桁×2.5 行	8 桁×2.5 行	18 桁×5 行
1/48	1/8	128×48 ドット	10 桁×3 行	9 桁×3 行	8 桁×3 行	18 桁×6 行
1/56	1/8	128×56 ドット	10 桁×4 行	9 桁×3.5 行	8 桁×3.5 行	18 桁×7 行
1/64	1/9	128×64 ドット	10 桁×5 行	9 桁×4 行	8 桁×4 行	18 桁×8 行
1/72	1/9.5	128×72 ドット	10 桁×5 行	9 桁×4.5 行	8 桁×4.5 行	18 桁×9 行
1/80	1/10	128×80 ドット	10 桁×6 行	9 桁×5 行	8 桁×5 行	18 桁×10 行

- 上下方向へのスムーズスクロール表示可能
- パーシャルスムーズスクロール制御可能（グラフィックアイコンの固定表示可能）
- 表示行単位の縦倍角表示、白黒反転リバース表示可能
- インストラクション発行、RAM アクセス時のウェイトサイクル不要
- 発振器内蔵、ハードウェアリセット可能
- n ライン交流液晶駆動可能（C パターン波形駆動）
- セグメントドライバ、コモンドライバのシフト方向切り換え可能

トータル消費電流特性 ( $V_{CC} = 3V$ 、TYP 条件、液晶駆動電源電流を含む)
-------------------------------------------------

&lt; 目標値 &gt;

表示 ドット数	デューティ 駆動比	CPU 発振 周波数	フレーム 周波数	トータル消費電流				
				通常表示動作時			スリープ モード	スタンバイ モード
				内部ロジック	液晶電源	トータル*1		
128×32 ドット	1/32	75 kHz	73 Hz	(27 $\mu A$ )	(16 $\mu A$ )	3倍 : (75 $\mu A$ )	(15 $\mu A$ )	0.1 $\mu A$
128×40 ドット	1/40	75 kHz	73 Hz	(27 $\mu A$ )	(16 $\mu A$ )	3倍 : (75 $\mu A$ )	(15 $\mu A$ )	
128×48 ドット	1/48	75 kHz	74 Hz	(27 $\mu A$ )	(16 $\mu A$ )	3倍 : (75 $\mu A$ )	(15 $\mu A$ )	
128×56 ドット	1/56	75 kHz	74 Hz	(27 $\mu A$ )	(16 $\mu A$ )	3倍 : (75 $\mu A$ )	(15 $\mu A$ )	
128×64 ドット	1/64	75 kHz	73 Hz	(27 $\mu A$ )	(18 $\mu A$ )	4倍 : (99 $\mu A$ )	(15 $\mu A$ )	
128×72 ドット	1/72	80 kHz	70 Hz	(32 $\mu A$ )	(18 $\mu A$ )	4倍 : (104 $\mu A$ )	(15 $\mu A$ )	
128×80 ドット	1/80	90 kHz	70 Hz	(35 $\mu A$ )	(20 $\mu A$ )	5倍 : (135 $\mu A$ )	(15 $\mu A$ )	

【注】 1. トータル消費電流は、3倍 / 4倍 / 5倍昇圧を使用した場合には、

トータル消費電流 = 内部ロジック電流 + 液晶電源電流 × 3 (3倍昇圧時)

トータル消費電流 = 内部ロジック電流 + 液晶電源電流 × 4 (4倍昇圧時)

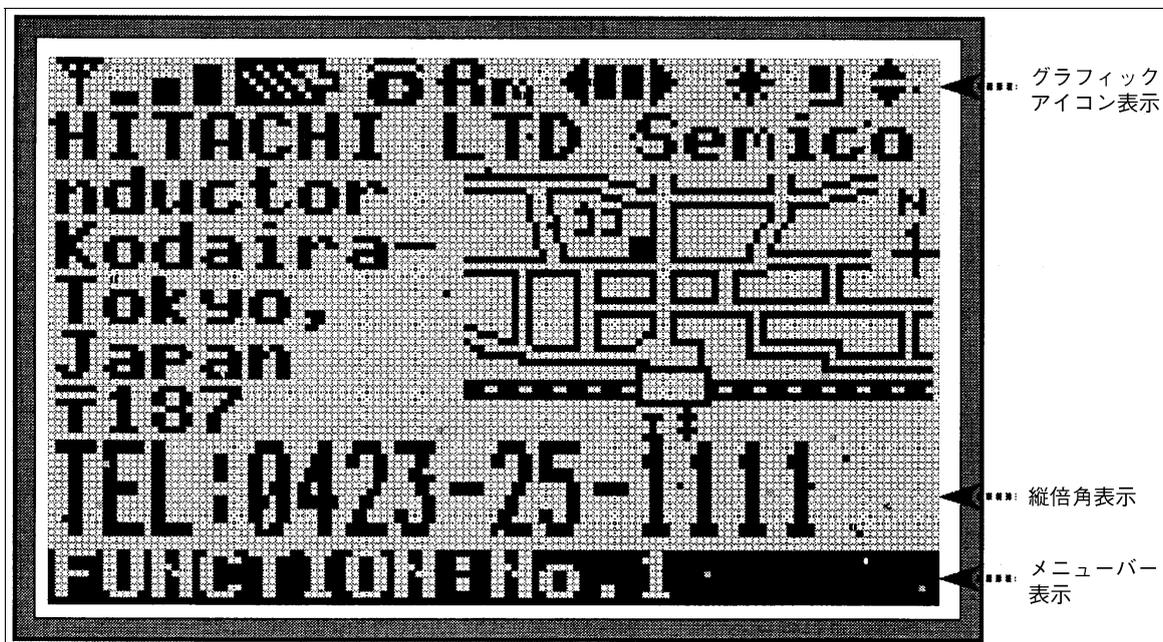
トータル消費電流 = 内部ロジック電流 + 液晶電源電流 × 5 (5倍昇圧時)

となります。

型名案内
------

型名	外形	動作電圧
HD66741TB0	折り曲げ TCP	1.8V ~ 5.5V
HCD66741BP	金バンプ付きチップ	

表示例



- 1/80 デューティ
- グラフィック表示エリア：128×80 ドット（ドットマトリックス部分）
- 画面上下のグラフィックアイコン表示

## LCD コントローラドライバ仕様比較

仕様項目	HD66705U	HD66717	HD66727
キャラクタ表示	12桁×2行	12桁×4行	12桁×4行
グラフィック表示			
時分割アイコン	40ヶ	40ヶ	40ヶ
アナウンシエータ	スタテック：10ヶ	スタテック：10ヶ	スタテック：12ヶ
キースキャン制御			4×8ヶ
LED 制御ポート			3ヶ
汎用出力ポート			3ヶ
動作電源電圧	2.4V~5.5V	2.4V~5.5V	2.4V~5.5V
液晶駆動電圧	3V~9V	3V~13V	3V~13V
シリアルバス	同期シリアル	I2C、同期シリアル	I2C、同期シリアル
パラレルバス	4bit, 8bit	4bit, 8bit	
液晶駆動デューティ	1/10, 18	1/10, 18, 26, 34	1/10, 18, 26, 34
液晶駆動バイアス	1/4	1/4, 1/6	1/4, 1/6
液晶駆動波形	B	B	B
液晶駆動用昇圧回路	2倍/3倍	2倍/3倍	2倍/3倍
液晶駆動用分割抵抗	内蔵（外付け可）	内蔵（外付け可）	内蔵（外付け可）
液晶駆動用オペアンプ	内蔵	内蔵	内蔵
コントラスト調整回路	内蔵	内蔵	内蔵
水平スムーズスクロール			
垂直スムーズスクロール	1ライン単位	1ライン単位	1ライン単位
縦倍角表示	縦2倍角表示	縦2倍角表示	縦2倍角表示
DDRAM 容量	60×8	60×8	60×8
CGROM 容量	9,600	9,600	11,520
CGRAM 容量	32×5	32×5	32×6
SEGRAM 容量	8×5	8×5	8×6
CGROM フォント数	240	240	240
CGRAM フォント数	4	4	4
フォントサイズ	5×8	5×8	5×8, 6×8
ビットマップエリア			
CR 発振抵抗 発振周波数	R 外付け (40, 80 kHz)	R 外付け (40~160 kHz)	R 外付け (40~160 kHz)
リセット機能	外部	外部	外部
低消費電力機能	部分表示停止 発振停止機能 液晶電源オフ	部分表示停止 発振停止機能 液晶電源オフ	部分表示停止 発振停止機能 液晶電源オフ キーウェイクアップ割込
SEG, COM 方向切換え	SEG のみ	SEG のみ	SEG, COM
TCP パッケージ	TCP-153	TCP-153	TCP-158
ベアチップ	あり	あり	あり
パンプ付きチップ	あり	あり	あり
ピン数	153	153	158
チップサイズ	9.69×2.73	10.88×2.89	11.39×2.89
パッド間隔	120 μm	120 μm	120 μm

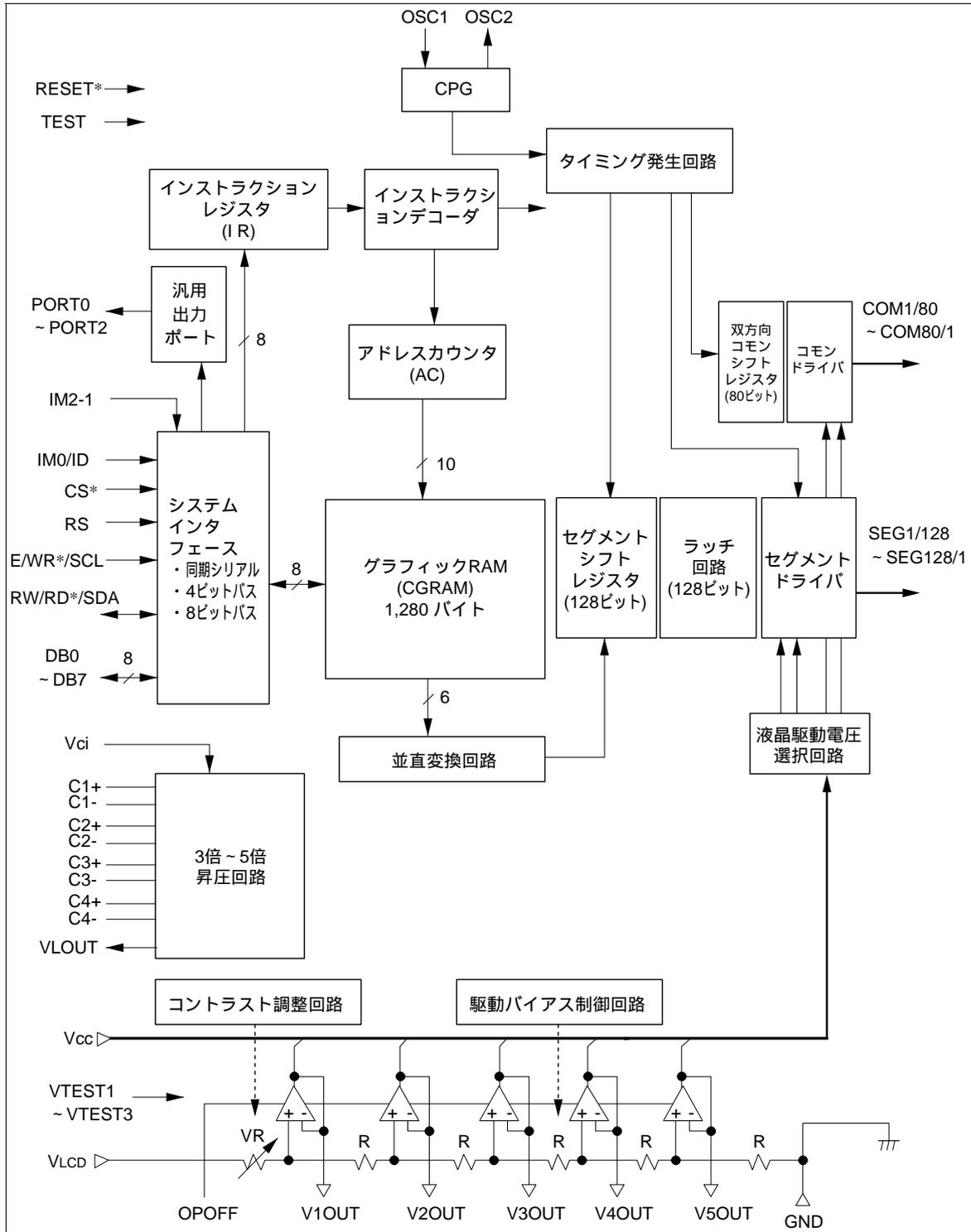
## LCD コントローラドライバ仕様比較 ( 続き )

仕様項目	HD66724	HD66725	HD66726
キャラクタ表示	12 桁×3 行	16 桁×3 行	16 桁×5 行
グラフィック表示	72×26 ドット	96×26 ドット	96×42 ドット
時分割アイコン	144 ケ	192 ケ	192 ケ
アナウンシエータ	1/2duty : 144 ケ	1/2duty : 192 ケ	1/2duty : 192 ケ
キースキャン制御	8×4 ケ	8×4 ケ	8×4 ケ
LED 制御ポート			
汎用出力ポート	3 ケ	3 ケ	3 ケ
動作電源電圧	1.8V~5.5V	1.8V~5.5V	1.8V~5.5V
液晶駆動電圧	2.2V~6V	2.2V~6V	4.5V~11V
シリアルバス	同期シリアル	同期シリアル	同期シリアル
パラレルバス	4bit, 8bit	4bit, 8bit	4bit, 8bit
液晶駆動デューティ	1/2, 10, 18, 26	1/2, 10, 18, 26	1/2, 10, 18, 26, 1/34, 42
液晶駆動バイアス	1/4~1/6.5	1/4~1/6.5	1/2~1/8
液晶駆動波形	B	B	B
液晶駆動用昇圧回路	1 倍~3 倍	1 倍~3 倍	1 倍~4 倍
液晶駆動用分割抵抗	内蔵 ( 外付け可 )	内蔵 ( 外付け可 )	内蔵 ( 外付け可 )
液晶駆動用オペアンプ	内蔵	内蔵	内蔵
コントラスト調整回路	内蔵	内蔵	内蔵
水平スムーズスクロール	3 ドット単位	3 ドット単位	
垂直スムーズスクロール	1 ライン単位	1 ライン単位	1 ライン単位
縦倍角表示	縦 2 倍角表示	縦 2 倍角表示	縦 2 倍角表示
DDRAM 容量	80×8	80×8	80×8
CGROM 容量	20,736	20,736	20,736
CGRAM 容量	384×8	384×8	480×8
SEGRAM 容量	72×8	96×8	96×8
CGROM フォント数	240+192	240+192	240+192
CGRAM フォント数	64	64	64
フォントサイズ	6×8	6×8	6×8
ビットマップエリア	72×26	96×26	96×42
CR 発振抵抗 発振周波数	R 外付け、内蔵 ( 32 kHz )	R 外付け、内蔵 ( 32 kHz )	R 外付け ( 50 kHz )
リセット機能	外部	外部	外部
低消費電力機能	部分表示停止 発振停止機能 液晶電源オフ キーウェイクアップ割込	部分表示停止 発振停止機能 液晶電源オフ キーウェイクアップ割込	部分表示停止 発振停止機能 液晶電源オフ キーウェイクアップ割込
SEG, COM 方向切換え	SEG, COM	SEG, COM	SEG, COM
TCP パッケージ	TCP-146	TCP-170	TCP-188
ベアチップ			あり
パンプ付きチップ	あり	あり	あり
ピン数	146	170	188
チップサイズ	10.34×2.51	10.97×2.51	13.13×2.51
パッド間隔	80 μ m	80 μ m	100 μ m

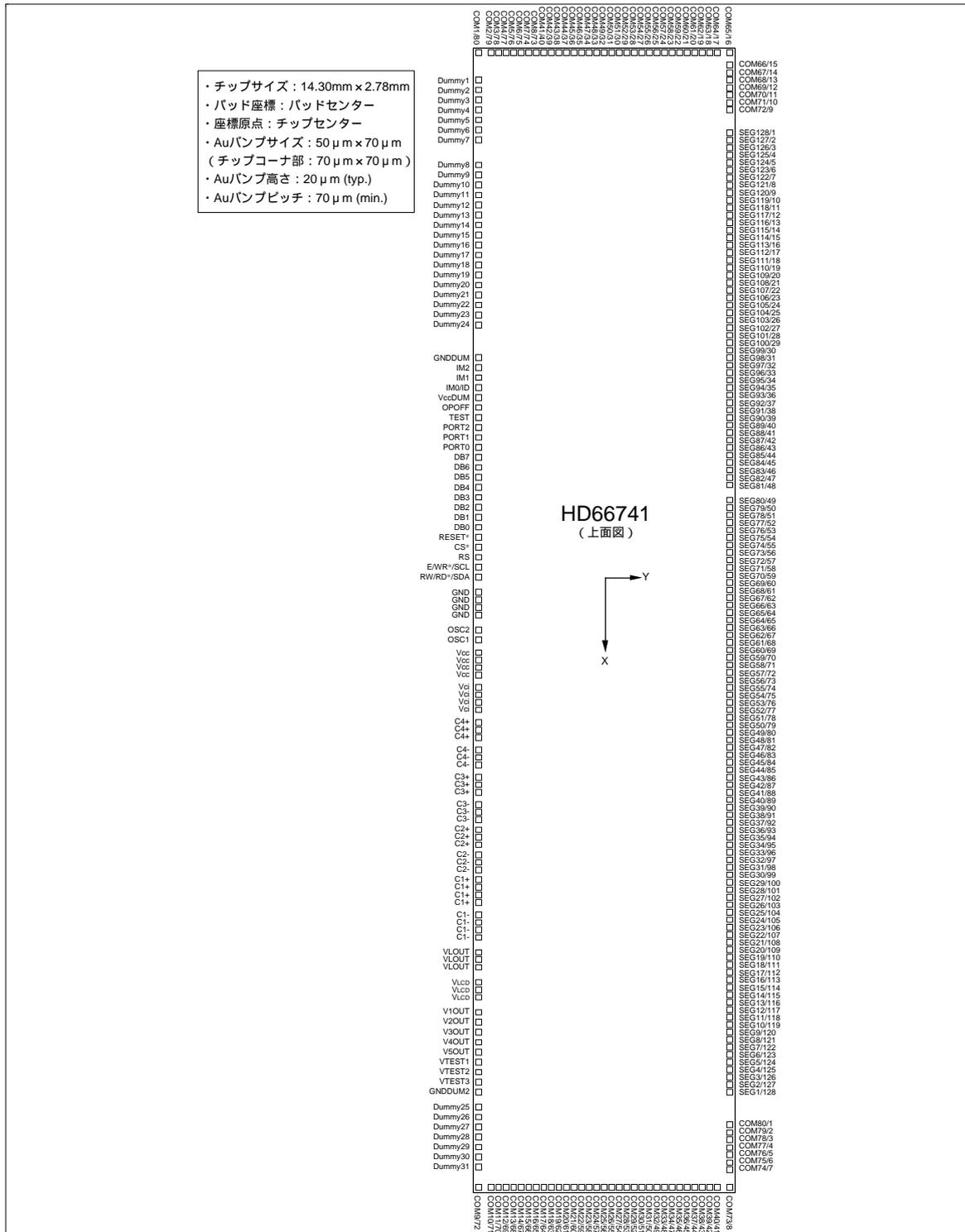
## LCD コントローラドライバ仕様比較 ( 続き )

仕様項目	HD66728	HD66729	HD66741
キャラクタ表示	16 桁 × 10 行		
グラフィック表示	112 × 80 ドット	105 × 68 ドット	128 × 80 ドット
時分割アイコン			
アナウンシエータ			
キースキャン制御	8 × 4 ケ		
LED 制御ポート			
汎用出力ポート	3 ケ		3 ケ
動作電源電圧	1.8V ~ 5.5V	1.8V ~ 5.5V	1.8V ~ 5.5V
液晶駆動電圧	4.5V ~ 15V	4.0V ~ 13V	4.5V ~ 15V
シリアルバス	同期シリアル	同期シリアル	同期シリアル
パラレルバス	4bit, 8bit	4bit, 8bit	4bit, 8bit
液晶駆動デューティ	1/8, 16, 24, 32, 40 1/48, 56, 64, 72, 80	1.8, 16, 24, 32, 40 1/48, 56, 64, 68	1.8, 16, 24, 32, 40 1/48, 56, 64, 72, 80
液晶駆動バイアス	1/4 ~ 1/10	1/4 ~ 1/9	1/4 ~ 1/10
液晶駆動波形	B, C	B, C	B, C
液晶駆動用昇圧回路	3 倍 ~ 5 倍	2 倍 ~ 5 倍	3 倍 ~ 5 倍
液晶駆動用分割抵抗	内蔵 ( 外付け可 )	内蔵 ( 外付け可 )	内蔵 ( 外付け可 )
液晶駆動用オペアンプ	内蔵	内蔵	内蔵
コントラスト調整回路	内蔵	内蔵	内蔵
水平スムーズスクロール			
垂直スムーズスクロール	1 ライン単位	1 ライン単位	1 ライン単位
縦倍角表示	縦 2 倍角表示	縦 2 倍角表示	縦 2 倍角表示
DDRAM 容量	160 × 8		
CGROM 容量	20,736		
CGRAM 容量	1,120 × 8	1,050 × 8	1,280 × 8
SEGRAM 容量			
CGROM フォント数	240 + 192		
CGRAM フォント数	64		
フォントサイズ	6 × 8		
ビットマップエリア	112 × 80	105 × 68	128 × 80
CR 発振抵抗	R 外付け	R 外付け	R 外付け
発振周波数	( 70 ~ 90 kHz )	( 75 kHz )	( 70 ~ 90 kHz )
リセット機能	外部	外部	外部
低消費電力機能	部分表示停止 発振停止機能 液晶電源オフ キーウェイクアップ割込	部分表示停止 発振停止機能 液晶電源オフ	部分表示停止 発振停止機能 液晶電源オフ
SEG, COM 方向切換え	SEG, COM	SEG, COM	SEG, COM
TCP パッケージ	TCP-243	TCP-213	TCP-254
ペアチップ			
パンプ付きチップ	あり	あり	あり
ピン数	243	213	254
チップサイズ	13.67 × 2.78	12.23 × 2.52	14.30 × 2.78
パッド間隔	70 μ m	70 μ m	70 μ m

内部ブロック図 (HD66741)



パッド配置



HD66741 パッド座標

No.	パッド名	X	Y	No.	パッド名	X	Y	No.	パッド名	X	Y	No.	パッド名	X	Y	No.	パッド名	X	Y
1	COM1/80	-6918	-1224	41	C4+	1622	-1174	98	COM27/54	6918	150	162	SEG43/86	1822	1173	226	SEG107/22	-4150	1163
-	Dummy1	-6693	-1224	42	C4-	1752	-1174	99	COM28/53	6918	220	163	SEG44/85	1725	1173	227	SEG108/21	-4234	1163
-	Dummy2	-6603	-1224	43	C4-	1852	-1174	100	COM29/52	6918	290	164	SEG45/84	1629	1173	228	SEG109/20	-4318	1163
-	Dummy3	-6513	-1224	44	C4-	1952	-1174	101	COM30/51	6918	360	165	SEG46/83	1532	1173	229	SEG110/19	-4402	1163
-	Dummy4	-6423	-1224	45	C3+	2083	-1174	102	COM31/50	6918	430	166	SEG47/82	1436	1173	230	SEG111/18	-4486	1163
-	Dummy5	-6333	-1224	46	C3+	2183	-1174	103	COM32/49	6918	500	167	SEG48/81	1339	1173	231	SEG112/17	-4570	1163
-	Dummy6	-6243	-1224	47	C3+	2283	-1174	104	COM33/48	6918	570	168	SEG49/80	1243	1173	232	SEG113/16	-4654	1163
-	Dummy7	-6153	-1224	48	C3-	2413	-1174	105	COM34/47	6918	640	169	SEG50/79	1146	1173	233	SEG114/15	-4738	1163
-	Dummy8	-5973	-1224	49	C3-	2513	-1174	106	COM35/46	6918	710	170	SEG51/78	1050	1173	234	SEG115/14	-4822	1163
-	Dummy9	-5883	-1224	50	C3-	2613	-1174	107	COM36/45	6918	780	171	SEG52/77	953	1173	235	SEG116/13	-4907	1163
-	Dummy10	-5793	-1224	51	C2+	2743	-1174	108	COM37/44	6918	850	172	SEG53/76	857	1173	236	SEG117/12	-4991	1163
-	Dummy11	-5703	-1224	52	C2+	2843	-1174	109	COM38/43	6918	920	173	SEG54/75	760	1173	237	SEG118/11	-5075	1163
-	Dummy12	-5613	-1224	53	C2+	2943	-1174	110	COM39/42	6918	990	174	SEG55/74	664	1173	238	SEG119/10	-5159	1163
-	Dummy13	-5523	-1224	54	C2-	3073	-1174	111	COM40/41	6918	1060	175	SEG56/73	567	1173	239	SEG120/9	-5243	1163
-	Dummy14	-5433	-1224	55	C2-	3173	-1174	112	COM41/40	6918	1130	176	SEG57/72	471	1173	240	SEG121/8	-5327	1163
-	Dummy15	-5343	-1224	56	C2-	3274	-1174	113	COM42/39	6649	1153	177	SEG58/71	374	1173	241	SEG122/7	-5411	1163
-	Dummy16	-5253	-1224	57	C1+	3404	-1174	114	COM43/38	6569	1153	178	SEG59/70	278	1173	242	SEG123/6	-5495	1163
-	Dummy17	-5163	-1224	58	C1+	3504	-1174	115	COM44/37	6490	1153	179	SEG60/69	181	1173	243	SEG124/5	-5579	1163
-	Dummy18	-5073	-1224	59	C1+	3604	-1174	116	COM45/36	6410	1153	180	SEG61/68	85	1173	244	SEG125/4	-5663	1163
-	Dummy19	-4983	-1224	60	C1+	3704	-1174	117	COM46/35	6330	1153	181	SEG62/67	-12	1173	245	SEG126/3	-5747	1163
-	Dummy20	-4893	-1224	61	C1-	3834	-1174	118	COM47/34	6251	1153	182	SEG63/66	-108	1173	246	SEG127/2	-5831	1163
-	Dummy21	-4803	-1224	62	C1-	3934	-1174	119	COM48/33	6171	1153	183	SEG64/65	-204	1173	247	SEG128/1	-5915	1163
-	Dummy22	-4713	-1224	63	C1-	4034	-1174	120	SEG1/28	5874	1173	184	SEG65/64	-301	1173	248	COM72/9	-6171	1153
-	Dummy23	-4623	-1224	64	C1-	4134	-1174	121	SEG2/127	5777	1173	185	SEG66/63	-397	1173	249	COM71/10	-6251	1153
-	Dummy24	-4533	-1224	65	VLOUT	4264	-1174	122	SEG3/126	5681	1173	186	SEG67/62	-494	1173	250	COM70/11	-6330	1153
2	GNDDUM	-4432	-1224	66	VLOUT	4365	-1174	123	SEG4/125	5584	1173	187	SEG68/61	-590	1173	251	COM69/12	-6410	1153
3	IM2	-4332	-1224	67	VLOUT	4465	-1174	124	SEG5/124	5488	1173	188	SEG69/60	-687	1173	252	COM68/13	-6490	1153
4	IM1	-4148	-1224	68	VLCD	4595	-1174	125	SEG6/123	5391	1173	189	SEG70/59	-783	1173	253	COM67/14	-6569	1153
5	IMO/ID	-3972	-1224	69	VLCD	4695	-1174	126	SEG7/122	5295	1173	190	SEG71/58	-880	1173	254	COM66/15	-6649	1153
6	VccDUM	-3872	-1224	70	VLCD	4795	-1174	127	SEG8/121	5198	1173	191	SEG72/57	-976	1173	255	COM65/16	-6918	1224
7	OPOFF	-3772	-1224	71	V1OUT	4984	-1137	128	SEG9/120	5102	1173	192	SEG73/56	-1073	1173	256	COM64/17	-6918	1060
8	TEST	-3596	-1224	72	V2OUT	5115	-1137	129	SEG10/119	5005	1173	193	SEG74/55	-1169	1173	257	COM63/18	-6918	990
9	PORT	-3412	-1224	73	V3OUT	5245	-1137	130	SEG11/118	4909	1173	194	SEG75/54	-1266	1173	258	COM62/19	-6918	920
10	PORT1	-3228	-1224	74	V4OUT	5375	-1137	131	SEG12/117	4812	1173	195	SEG76/53	-1362	1173	259	COM61/20	-6918	850
11	PORT0	-3044	-1224	75	V5OUT	5505	-1137	132	SEG13/116	4716	1173	196	SEG77/52	-1459	1173	260	COM60/21	-6918	780
12	DB7	-2860	-1224	76	VTEST1	5635	-1137	133	SEG14/115	4620	1173	197	SEG78/51	-1555	1173	261	COM59/22	-6918	710
13	DB6	-2677	-1224	77	VTEST2	5765	-1137	134	SEG15/114	4523	1173	198	SEG79/50	-1652	1173	262	COM58/23	-6918	640
14	DB5	-2493	-1224	78	VTEST3	5895	-1137	135	SEG16/113	4427	1173	199	SEG80/49	-1748	1173	263	COM57/24	-6918	570
15	DB4	-2309	-1224	79	GNDDUM2	6063	-1224	136	SEG17/112	4330	1173	200	SEG81/48	-1964	1163	264	COM56/25	-6918	500
16	DB3	-2125	-1224	-	Dummy25	6153	-1224	137	SEG18/111	4234	1173	201	SEG82/47	-2048	1163	265	COM55/26	-6918	430
17	DB2	-1941	-1224	-	Dummy26	6243	-1224	138	SEG19/110	4137	1173	202	SEG83/46	-2133	1163	266	COM54/27	-6918	360
18	DB1	-1757	-1224	-	Dummy27	6333	-1224	139	SEG20/109	4041	1173	203	SEG84/45	-2217	1163	267	COM53/28	-6918	290
19	DB0	-1573	-1224	-	Dummy28	6423	-1224	140	SEG21/108	3944	1173	204	SEG85/44	-2301	1163	268	COM52/29	-6918	220
20	RESET*	-1389	-1224	-	Dummy29	6513	-1224	141	SEG22/107	3848	1173	205	SEG86/43	-2385	1163	269	COM51/30	-6918	150
21	CS*	-1205	-1224	-	Dummy30	6603	-1224	142	SEG23/106	3751	1173	206	SEG87/42	-2469	1163	270	COM50/31	-6918	80
22	RS	-1021	-1224	-	Dummy31	6693	-1224	143	SEG24/105	3655	1173	207	SEG88/41	-2553	1163	271	COM49/32	-6918	10
23	E/WR*/SCL	-858	-1224	80	COM9/72	6918	-1224	144	SEG25/104	3558	1173	208	SEG89/40	-2637	1163	272	COM48/33	-6918	-60
24	RW/RD*/SDA	-728	-1224	81	COM10/71	6918	-1040	145	SEG26/103	3462	1173	209	SEG90/39	-2721	1163	273	COM47/34	-6918	-130
25	GND	-545	-1224	82	COM11/70	6918	-970	146	SEG27/102	3365	1173	210	SEG91/38	-2805	1163	274	COM46/35	-6918	-200
26	GND	-415	-1224	83	COM12/69	6918	-900	147	SEG28/101	3269	1173	211	SEG92/37	-2889	1163	275	COM45/36	-6918	-270
27	GND	-285	-1224	84	COM13/68	6918	-830	148	SEG29/100	3172	1173	212	SEG93/36	-2973	1163	276	COM44/37	-6918	-340
28	GND	-155	-1224	85	COM14/67	6918	-760	149	SEG30/99	3076	1173	213	SEG94/35	-3057	1163	277	COM43/38	-6918	-410
29	OSC2	27	-1224	86	COM15/66	6918	-690	150	SEG31/98	2979	1173	214	SEG95/34	-3141	1163	278	COM42/39	-6918	-480
30	OSC1	211	-1224	87	COM16/65	6918	-620	151	SEG32/97	2883	1173	215	SEG96/33	-3225	1163	279	COM41/40	-6918	-550
31	Vcc	391	-1167	88	COM17/64	6918	-550	152	SEG33/96	2786	1173	216	SEG97/32	-3309	1163	280	COM40/41	-6918	-620
32	Vcc	522	-1167	89	COM18/63	6918	-480	153	SEG34/95	2690	1173	217	SEG98/31	-3393	1163	281	COM39/42	-6918	-690
33	Vcc	652	-1167	90	COM19/62	6918	-410	154	SEG35/94	2593	1173	218	SEG99/30	-3478	1163	282	COM38/43	-6918	-760
34	Vcc	782	-1167	91	COM20/61	6918	-340	155	SEG36/93	2497	1173	219	SEG100/29	-3562	1163	283	COM37/44	-6918	-830
35	Vci	992	-1174	92	COM21/60	6918	-270	156	SEG37/92	2400	1173	220	SEG101/28	-3646	1163	284	COM36/45	-6918	-900
36	Vci	1092	-1174	93	COM22/59	6918	-200	157	SEG38/91	2304	1173	221	SEG102/27	-3730	1163	285	COM35/46	-6918	-970
37	Vci	1192	-1174	94	COM23/58	6918	-130	158	SEG39/90	2208	1173	222	SEG103/26	-3814	1163	286	COM34/47	-6918	-1040
38	Vci	1292	-1174	95	COM24/57	6918	-60	159	SEG40/89	2111	1173	223	SEG104/25	-3898	1163				
39	C4+	1422	-1174	96	COM25/56	6918	10	160	SEG41/88	2015	1173	224	SEG105/24	-3982	1163				
40	C4+	1522	-1174	97	COM26/55	6918	80	161	SEG42/87	1918	1173	225	SEG106/23	-4066	1163				

TCP 外形 (HD66741TB0)

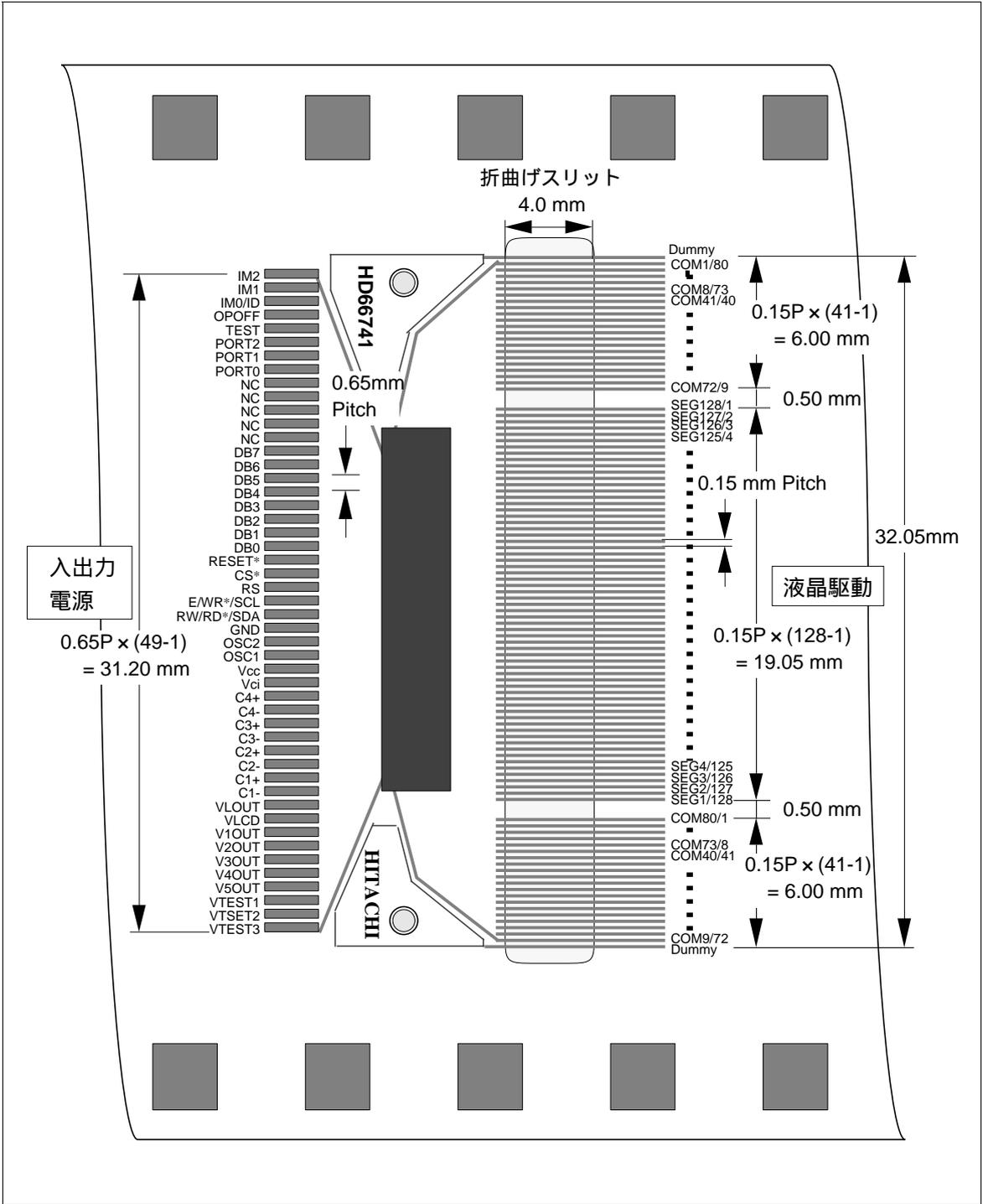


表 1 端子機能説明表

信号名	本数	入出力	接続先	機 能															
IM2、IM1	2	入力	GND or $V_{CC}$	MPU とのインタフェースモードを選択する端子です。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>IM2</th> <th>IM1</th> <th>MPUインタフェースモード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GND</td> <td>GND</td> <td>クロック同期シリアルインタフェース</td> </tr> <tr> <td>GND</td> <td><math>V_{CC}</math></td> <td>68系パラレルバスインタフェース</td> </tr> <tr> <td><math>V_{CC}</math></td> <td>GND</td> <td>設定禁止</td> </tr> <tr> <td><math>V_{CC}</math></td> <td><math>V_{CC}</math></td> <td>80系パラレルバスインタフェース</td> </tr> </tbody> </table>	IM2	IM1	MPUインタフェースモード	GND	GND	クロック同期シリアルインタフェース	GND	$V_{CC}$	68系パラレルバスインタフェース	$V_{CC}$	GND	設定禁止	$V_{CC}$	$V_{CC}$	80系パラレルバスインタフェース
IM2	IM1	MPUインタフェースモード																	
GND	GND	クロック同期シリアルインタフェース																	
GND	$V_{CC}$	68系パラレルバスインタフェース																	
$V_{CC}$	GND	設定禁止																	
$V_{CC}$	$V_{CC}$	80系パラレルバスインタフェース																	
IM0/ID	1	入力	GND or $V_{CC}$	パラレルバスインタフェースの時、転送バス幅を選択します。 GND : 8 ビットバス、 $V_{CC}$ : 4 ビットバス シリアルインタフェースの時、デバイス ID コードの ID を設定 します。															
CS*	1	入力	MPU	チップ選択信号になります。 Low : 選択 (アクセス可)、High : 非選択 (アクセス不可) 使用しない場合には、GND レベルに固定してください。															
RS	1	入力	MPU	パラレルバスインタフェースの時、レジスタ選択信号になりま す。 Low : インストラクション、High : RAM アクセス シリアルインタフェースの時、 $V_{CC}$ または GND レベルに 固定してください。															
E/WR*/ SCL	1	入力	MPU	80系パラレルバスインタフェースの時、ライトストロブ信号 となり、Low レベルでデータを書き込みます。 68系パラレルバスインタフェースの時、データの書き込み、読 み出しの起動をかけるイネーブル信号になります。 シリアルインタフェースの時、シリアル転送クロック入力にな ります。クロックの立ち上がりでデータを取り込みます。															
RW/RD*/ SDA	1	入力 入出力	MPU	80系パラレルバスインタフェースの時、リードストロブ信号 となり、Low レベルでデータを読み出します。 68系パラレルバスインタフェースの時、データの書き込みと読 み出しを選択する信号になります。 Low : 書き込み、High : 読み出し シリアルインタフェースの時、双方向のシリアル転送データと なります。データの受信と送信を行います。															
DB0 ~ DB7	8	入出力	MPU	パラレルバスインタフェースの時、双方向データバスとなりま す。4 ビットバスの場合、DB7 ~ DB4 端子でデータ転送を行 いますので、必ず未使用の DB3 ~ DB0 端子は $V_{CC}$ または GND レ ベルに固定してください。 シリアルインタフェース時には、全端子を $V_{CC}$ または GND レ ベルに固定してください。															
PORT0 ~ PORT2	3	出力	汎用	汎用の出力ポートです。LED やバックライトなどの電流駆動は 直接できませんので、外付けトランジスタで電流増幅してくだ さい。															

表 1 端子機能説明表 ( 続き )

信号名	本数	入出力	接続先	機 能
COM1/80 ~ COM80/1	80	出力	液晶表示	<p>コモン駆動用の出力信号です。COM1 ~ COM8 が 1 行目、COM9 ~ COM16 が 2 行目、COM17 ~ COM24 が 3 行目、COM25 ~ COM32 が 4 行目、.....COM73 ~ COM80 が 10 行目を駆動します。使用しないコモン信号はすべて非選択波形になります。また表示オフ期間中 ( D=0 )、や、スリープモード ( SLP=1 ) 及びスタンバイモード ( STB=1 ) 中は、全端子 GND レベルを出力します。</p> <p>CMS ビットでコモン信号のシフト方向が切り換えられます。例えば CMS=0 のとき COM1/80 は COM1 になります。また CMS=1 のとき COM1/80 は COM80 になります。</p> <p>なお、CN1-0 ビットにより、コモン出力の開始位置 ( 1 行目 ) が移動しますので、ご注意ください。</p>
SEG1/128 ~ SEG128/1	128	出力	液晶表示	<p>セグメント駆動用の出力信号です。表示オフ期間中 ( D=0 ) や、スリープモード ( SLP=1 ) 及びスタンバイモード ( STB=1 ) 中は、全端子 GND レベルを出力します。</p> <p>SGS ビットでセグメント信号のシフト方向が切り換えられます。例えば SGS=0 のとき SEG1/128 は SEG1 になります。また SGS=1 のとき SEG1/128 は SEG128 になります。</p>
V1OUT ~ V5OUT	5	出力 入力	オープン or 外部ブリーダ 抵抗	<p>内蔵オペアンプをオン ( OPOFF = GND ) のとき内蔵オペアンプの出力となります。コンデンサを付けて安定化してください。また内蔵オペアンプをオフ ( OPOFF = V<sub>CC</sub> ) のとき、外部から V1 ~ V5 レベルを供給できます。</p>
V <sub>LCD</sub>	3		電源	液晶表示駆動用電源です。V <sub>LCD</sub> - GND = 15V max.
V <sub>CC</sub> GND	8		電源	V <sub>CC</sub> : +1.8V ~ +5.5V、ロジック側グランド GND : 0V
OSC1、 OSC2	2	入力 出力	発振抵抗 or クロック	<p>外付け抵抗で CR 発振を行う場合、外部抵抗を接続してください。また、外部クロックを使う場合は、ダンピング抵抗 ( 約 600 ) を挿入して OSC1 端子より入力してください。</p>
V <sub>ci</sub>	5	入力	電源	<p>昇圧回路への基準入力電圧、兼昇圧回路電源です。動作電源電圧から液晶駆動電圧を発生します。昇圧出力電圧が絶対最大定格を越えないようにしてください。</p> <p>なお昇圧回路を使用しない場合にはオープンにしてください。</p>
VLOUT	3	出力	V <sub>LCD</sub> 端子 / 昇圧容量	V <sub>ci</sub> 端子と GND 端子間の電位差が 3 倍または 5 倍に昇圧され出力されます。昇圧倍率はインストラクションで選択できません。

表 1 端子機能説明表 ( 続き )

信号名	本数	入出力	接続先	機 能
C1 +、 C1 -	8		昇圧容量	昇圧する場合に、外付け容量を接続してください。
C2 +、 C2 -	6		昇圧容量	3倍以上昇圧する場合に、外付け容量を接続してください。
C3 +、 C3 -	6		昇圧容量	4倍及び5倍昇圧する場合に、外付け容量を接続してください。
C4 +、 C4 -	6		昇圧容量	5倍昇圧する場合に、外付け容量を接続してください。
RESET*	1	入力	MPU or 外付け CR 回路	リセット端子です。Low のとき初期化されます。電源投入後は、必ずパワーオンリセットをかけてください。
OPOFF	1	入力	V <sub>CC</sub> or GND	内蔵オペアンプのオン/オフを制御します。V <sub>CC</sub> レベルのとき内蔵オペアンプをオフし、GNDレベルのときオンします。なお内蔵オペアンプをオフにして使用する場合、V1~V5の液晶駆動電位を外部よりV1OUT~V5OUT端子から供給してください。
V <sub>CC</sub> DUM	1	出力	入力端子	内部のV <sub>CC</sub> レベルを出力します。隣接する入力端子をV <sub>CC</sub> 側に固定する場合、短絡して使用してください。
GNDDUM	1	出力	入力端子	内部のGNDレベルを出力します。隣接する入力端子をGND側に固定する場合、短絡して使用してください。
Dummy	5			ダミーパッドです。オープンにしてください。
TEST	1	入力	GND	テスト端子です。必ずGNDレベルに固定してください。
VTEST1	1	入力	V <sub>CC</sub> or GND	液晶駆動用内蔵オペアンプの駆動能力を調整します。GND側にすると通常駆動モード、V <sub>CC</sub> 側にするとハイパワー駆動モードになります。表示画質が不十分な場合、多少消費電流は大きくなりますが、ハイパワー駆動モードを使用してください。
VTEST2	1			テスト端子です。必ずオープンにしてください。
VTEST3	1	入力	V <sub>CC</sub> or GND	液晶駆動用内蔵オペアンプの駆動能力を調整します。GND側にするとVTEST1端子設定に従い、通常駆動モードまたはハイパワーモードになります。V <sub>CC</sub> 側にするとローパワー駆動モードになります。ローパワーモード時には、表示画質の低下にご注意の上、使用してください。

## 各ブロック機能

### (1) システムインタフェース

HD66741は、80系4ビット/8ビットバス、68系4ビット/8ビットバスとクロック同期シリアルとの5種類のシステムインタフェースを備えています。これらのインタフェース方法はIM2-0端子の設定で選択します。

HD66741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。IRは表示制御等のインストラクションコードやグラフィックRAM(CGRAM)のアドレス情報を記憶するためのレジスタです。DRはCGRAMへ書き込むデータの一時記憶と、CGRAM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CGRAMに書き込まれます。CGRAMからの読み出し時には、DRを介して行われますので、1回目の読み出しは無効データとなり、2回目から正常のデータが読み出されます。MPUがDRを読み出した後、次のアドレスのCGRAM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。

なお発振開始以外のインストラクションの実行時間は0クロックサイクルですので、連続的にインストラクションを書き込みます。

表2 レジスタ選択

R/W	RS	動作
0	0	IRにインストラクションを書き込みます。
1	0	無効
0	1	DRを経由し、CGRAMに書き込む。
1	1	DRを経由し、CGRAMに読み出す。

### (3) 汎用出力ポート(PORT0~PORT2)

HD66741は3本の汎用出力ポートを備えています。トランジスタで電流増幅してバックライト制御やLED制御に利用できます。

### (3) アドレスカウンタ(AC)

アドレスカウンタ(AC)は、CGRAMにアドレスを与えるカウンタです。IRにアドレス設定のインストラクションを書き込むと、IRからACへアドレス情報が転送されます。

CGRAMにデータを書き込み後は、アドレスカウンタ(AC)は自動的に+1(または-1)更新されます。またデータ読み出し後は、RDMビットにより、アドレスカウンタ(AC)は自動的に更新または据え置きとなります。

### (4) グラフィックRAM(CGRAM)

グラフィックRAM(CGRAM)は、128×80ドットのビットパターンデータを記憶するRAMになります。"0"が非点灯(非選択)、“1”が点灯(選択)となります。

### (5) タイミング発生回路

タイミング発生回路は、CGRAMなどの内部回路を動作させるためのタイミング信号を発生させます。表示に必要なRAMなどの読み出しタイミングとMPUからのアクセスによる内部動作タイミングとが別々に出され、互いに干渉しないようになっています。

### (6) 発振回路 (OSC)

OSC1 端子と OSC2 端子間に外付け抵抗を接続するだけで CR 発振を行いません。外付け抵抗値を調整することで、発振周波数を変えることができます。動作電圧や表示行数及びフレーム周波数に応じ外付け抵抗値を選択してください。

さらに外部より動作クロックを受け付けることもできます。なおスタンバイモード期間中は CR 発振を停止しますので消費電流を抑えることができます。詳しくは『発振回路』を参照してください。

### (7) 液晶ドライバ回路

液晶ドライバ回路は、80 本のコモン信号ドライバ (COM1 ~ COM80) と 128 本のセグメント信号ドライバ (SEG1 ~ SEG128) から構成されています。表示行数をプログラムで設定することで、自動的に必要コモン信号ドライバが駆動波形を出力し、それ以外のコモン信号ドライバは常に非選択波形を出力します。

表示パターンデータは 128 ビットのシフトレジスタ中をシリアルに送られ、必要なデータがそろったところでラッチされます。このラッチされたデータがセグメントドライバを制御し駆動波形を出力します。なおこのセグメントの 128 ビットのシフト方向は SGS ビットで変更できます。またコモンドライバのシフト方向も CMS ビットで変更できます。実装形態に合わせて選択してください。

また時分割駆動を行わないとき、またはスタンバイ・スリープモード時には上記セグメントとコモンドライバは全て "GND" レベルを出力し、液晶駆動を停止します。

### (8) 昇圧回路 (DC-DC コンバータ)

Vci 入力レベルを昇圧し、3 倍、4 倍または 5 倍の液晶駆動用電圧を発生します。単一電源で、内部ロジック動作と液晶駆動を実現できます。また必要に応じてソフトウェアで 3 倍 ~ 5 倍までの昇圧出力レベルを選択できます。詳しくは『液晶電圧発生回路』を参照してください。

### (9) V 端子ボルテージフォロワー回路

各液晶駆動レベル : V1 ~ V5 にボルテージフォロワー回路を備えていますので、液晶駆動電源の消費電流を低く抑えることができます。また各液晶駆動レベルを発生するブリーダ抵抗も内蔵しましたので、外付け抵抗は不要です。この内蔵ブリーダ抵抗は液晶駆動デューティ値に応じて、1/4 バイアス ~ 1/10 バイアスまでソフトウェアで設定できます。なお液晶駆動を行わない期間はこの回路をオフさせることも可能です。詳しくは『液晶電圧発生回路』を参照してください。

### (10) コントラスト調整回路

ソフトウェアで液晶駆動電圧を変更し、液晶表示のコントラストを 64 段階で調整できます。濃淡選択や温度補償のときなどに利用できます。

CGRAM アドレスマップ

表3 CGRAM アドレスと表示画面位置との関係 (1)

セグメント ドライバ	セグメント																セグメント 共通								
	SEG1/128	SEG2/127	SEG3/126	SEG4/125	SEG5/124	SEG6/123	SEG7/122	SEG8/121	SEG9/120	SEG10/119	SEG11/118	SEG12/117	SEG13/116	SEG14/115	SEG15/114	SEG16/113		SEG17/112	...	SEG124/5	SEG125/4	SEG126/3	SEG127/2	SEG128/1	
アドレス	SGS="0"	000	001	002	003	004	005	006	007	008	009	00A	00B	00C	00D	00E	00F	010	...	07B	07C	07D	07E	07F	(HEX)
	SGS="1"	07F	07E	07D	07C	07B	07A	079	078	077	076	075	074	073	072	071	070	06F	...	004	003	002	001	000	(HEX)
DB0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	COM1	
DB1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	...	0	1	1	0	0	COM2	
DB2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	COM3	
DB3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	...	0	0	1	0	0	COM4	
DB4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	0	1	0	0	COM5	
DB5	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	0	1	0	0	COM6	
DB6	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	...	0	1	1	1	0	COM7	
DB7	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	COM8	
アドレス	SGS="0"	080	081	082	083	084	085	086	087	088	089	08A	08B	08C	08D	08E	08F	090	...	0FB	0FC	0FD	0FE	0FF	(HEX)
	SGS="1"	0FF	0FE	0FD	0FC	0FB	0FA	0F9	0F8	0F7	0F6	0F5	0F4	0F3	0F2	0F1	0F0	0EF	...	084	083	082	081	080	(HEX)
DB0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	1	1	1	0	COM9	
DB1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	...	1	0	0	0	1	COM10	
DB2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	COM11	
DB3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	...	0	0	0	1	0	COM12	
DB4	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	COM13	
DB5	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	1	0	0	0	COM14	
DB6	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	...	1	1	1	1	1	COM15	
DB7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	COM16	
アドレス	SGS="0"	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	10A	10B	10C	10D	10E	10F	110	...	17B	17C	17D	17E	17F	(HEX)
	SGS="1"	17F	17E	17D	17C	17B	17A	179	178	177	176	175	174	173	172	171	170	16F	...	104	103	102	101	100	(HEX)
DB0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	1	COM17	
DB1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	...	0	0	0	1	0	COM18	
DB7	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	COM24	
アドレス	SGS="0"	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	18A	18B	18C	18D	18E	18F	180	...	17B	17C	17D	17E	17F	(HEX)
	SGS="1"	1FF	1FE	1FD	1FC	1FB	1FA	1F9	1F8	1F7	1F6	1F5	1F4	1F3	1F2	1F1	1F0	1EF	...	184	183	182	181	180	(HEX)
DB0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	0	0	1	0	COM25	
DB1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	0	1	1	0	COM26	
DB7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	COM32	
アドレス	SGS="0"	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	20A	20B	20C	20D	20E	20F	210	...	27B	27C	27D	27E	27F	(HEX)
	SGS="1"	27F	27E	27D	27C	27B	27A	279	278	277	276	275	274	273	272	271	270	26F	...	204	203	202	201	200	(HEX)
DB0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	0	0	1	0	COM33	
DB1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	0	1	1	0	COM34	
DB7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	COM40	

【注】CGRAM データが"1"のとき表示上の選択（点灯）、"0"のとき非選択（非点灯）になります。

表3 CGRAMアドレスと表示画面位置との関係(2)

セグメント ドライバ	SEG1/128	SEG2/127	SEG3/126	SEG4/125	SEG5/124	SEG6/123	SEG7/122	SEG8/121	SEG9/120	SEG10/119	SEG11/118	SEG12/117	SEG13/116	SEG14/115	SEG15/114	SEG16/113	SEG17/112	...	SEG124/5	SEG125/4	SEG126/3	SEG127/2	SEG128/1	セグメント コモン			
	アドレス	SGS="0"	SGS="1"	DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7	DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7	...	DB0	DB1	DB2		DB3	DB4	DB5
アドレス	SGS="0"	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	28A	28B	28C	28D	28E	28F	290	...	2FB	2FC	2FD	2FE	2FF	(HEX)		
アドレス	SGS="1"	2FF	2FE	2FD	2FC	2FB	2FA	2F9	2F8	2F7	2F6	2F5	2F4	2F3	2F2	2F1	2F0	2EF	...	284	283	282	281	280	(HEX)		
DB0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1		...	1	1	1	1	1	COM41			
DB1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	...	0	0	0	1	0	COM42			
DB2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	...	0	1	1	0	0	COM43			
DB3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	...	0	0	0	1	0	COM44			
DB4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	...	0	0	0	0	1	COM45			
DB5	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	...	1	0	0	0	1	COM46			
DB6	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	...	0	1	1	1	0	COM47			
DB7	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	...	0	0	0	0	0	COM48			
アドレス	SGS="0"	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	30A	30B	30C	30D	30E	30F	310	...	37B	37C	37D	37E	37F	(HEX)		
アドレス	SGS="1"	37F	37E	37D	37C	37B	37A	379	378	377	376	375	374	373	372	371	370	36F	...	304	303	302	301	300	(HEX)		
DB0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1		...	1	1	1	1	1	COM49			
DB1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	...	1	0	0	0	0	COM50			
DB2	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	...	1	1	1	1	0	COM51			
DB3	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	...	0	0	0	0	1	COM52			
DB4	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	...	0	0	0	0	1	COM53			
DB5	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	...	1	0	0	0	1	COM54			
DB6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	...	0	1	1	1	0	COM55			
DB7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	...	0	0	0	0	0	COM56			
アドレス	SGS="0"	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	38A	38B	38C	38D	38E	38F	390	...	3FB	3FC	3FD	3FE	3FF	(HEX)		
アドレス	SGS="1"	3FF	3FE	3FD	3FC	3FB	3FA	3F9	3F8	3F7	3F6	3F5	3F4	3F3	3F2	3F1	3F0	3EF	...	384	383	382	381	380	(HEX)		
DB0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1		...	0	0	1	0	0	COM57			
DB1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	...	0	1	1	0	0	COM58			
DB7	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	...	0	0	0	0	0	COM64			
アドレス	SGS="0"	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	40A	40B	40C	40D	40E	40F	410	...	47B	47C	47D	47E	47F	(HEX)		
アドレス	SGS="1"	47F	47E	47D	47C	47B	47A	479	478	477	476	475	474	473	472	471	470	46F	...	404	403	402	401	400	(HEX)		
DB0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1		...	0	1	1	1	0	COM65			
DB1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	...	1	0	0	0	1	COM66			
DB7	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	...	0	0	0	0	0	COM72			
アドレス	SGS="0"	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	48A	48B	48C	48D	48E	48F	490	...	4FB	4FC	4FD	4FE	4FF	(HEX)		
アドレス	SGS="1"	4FF	4FE	4FD	4FC	4FB	4FA	4F9	4F8	4F7	4F6	4F5	4F4	4F3	4F2	4F1	4F0	4EF	...	484	483	482	481	480	(HEX)		
DB0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1		...	0	1	1	1	0	COM73			
DB1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	...	1	0	0	0	1	COM74			
DB7	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	...	0	0	0	0	0	COM80			

【注】CGRAMデータが"1"のとき表示上の選択(点灯)、“0”のとき非選択(非点灯)になります。

## インストラクション

### 概要

HD66741 は動作周波数と異なる各種の MPU あるいは周辺制御 LSI とインタフェースできるようにインストラクションレジスタ (IR)、データレジスタ (DR) で一旦制御情報を記憶して、内部動作を起動します。MPU から送られる信号によって内部動作が決定されますので、レジスタ選択信号 (RS)、読み出し/書き込み信号 (R/W) とデータバス信号 (DB7~DB0) を含めてインストラクションと呼びます。インストラクションは次の 5 種類に分類されます。

- (1) 表示制御用インストラクション
- (2) パワーマネージメント制御用インストラクション
- (3) 内部 CGRAM のアドレスを与えるインストラクション
- (4) 内部 CGRAM とデータ送受を行なうインストラクション

通常の使用状態では表示データを送る (4) のインストラクションが最も頻繁に使われますが、HD66741 の内部 CGRAM のアドレスはデータ書き込み後、自動的に +1 (または -1) する構成をとっていますから、MPU のプログラムの負担が少なくなります。

なおインストラクションは 0 サイクルで実行しますので、連続してインストラクションを書き込みます。

### 詳細説明

#### (1) 発振開始 (Start Oscillation)

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

スタンバイモードの発振停止期間中に発振開始を実行します。このインストラクションを実行した後、発振が安定するまでの 10 ms の間、次のインストラクションを発行しないでください。詳しくは『スタンバイモード』参照してください。

#### (2) ドライバ出力制御 (Driver Output Control)

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	1	<b>CMS</b>	<b>SGS</b>

**CMS** : コモンドライバの出力シフト方向を選択します。CMS = "0" のとき COM1/80 は COM1 となり、COM80/1 は COM80 となります。また CMS = "1" のとき COM1/80 は COM80 となり、COM80/1 は COM1 となります。

また CN1-0 ビットによってもコモンドライバの出力位置は変わります。詳しくは『(11) 表示オン/オフ制御』を参照してください。

**SGS** : セグメントドライバの出力シフト方向を選択します。SGS = "0" のとき SEG1/128 は SEG1 となり、SEG128/1 は SEG128 となります。また SGS = "1" のとき SEG1/128 は SEG128 となり、SEG128/1 は SEG1 となります。

#### (3) パワ - 制御 (Power Control)

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	1	<b>AMP</b>	<b>SLP</b>	<b>STB</b>

**AMP** : AMP = "1" のとき各 V 端子 (V1~V5) のボルテージフォロワー回路と昇圧回路をオンします。表示を行わない期間には、AMP = "0" とすることで消費電流を抑えることができます。

SLP : SLP = "1" のときスリープモードになります。スリープモードでは CR 発振は継続しますが、内部表示動作は停止して消費電流を抑えます。詳細は『スリープモード』を参照してください。なおスリープモード中には以下のインストラクションのみ実行可能です。

- (a) パワ - 制御インストラクション (AMP, SLP, STB ビット)
- (b) ポ - ト制御インストラクション (PT2-0 ビット)

スリープ中は CGRAM データやインストラクションセットの変更できませんが、内容は保持します。

STB : STB = "1" のときスタンバイモードになります。スタンバイモードでは内蔵の CR 発振または外部クロックの受け付けを停止し、表示動作完全に停止します。詳細は『スタンバイモード』を参照してください。なおスタンバイモード中には以下のインストラクションのみ実行可能です。

- (a) スタンバイモード解除 (STB = "0")
- (b) ボルテージフォロワー回路オン / オフ (AMP = "1"/"0")
- (c) 発振開始インストラクション
- (d) ポ - ト制御インストラクション (PT2-0 ビット)

スタンバイ中は CGRAM データやインストラクションセットの内容が破壊される可能性がありますので、スタンバイモード解除後には再設定してください。

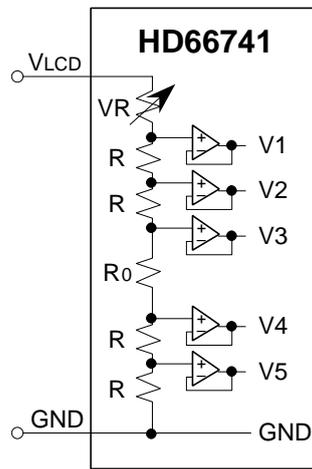
(4) コントラスト制御 1/2 ( Contrast Control 1/2 )

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
0	0	0	0	0	1	0	SW	CT4	CT3	(SW = "0")	
								BT1	BT0	(SW = "1")	
0	0	0	0	0	1	1	SW	CT2	CT1	CT0	(SW = "0")
								BS2	BS1	BS0	(SW = "1")

SW : 各インストラクションレジスタのビット構成を切り替えます。

CT4 - 0 : SW = "0" のとき、液晶駆動電圧 ( V1 - GND 間の電位差 ) を制御してコントラストを調整します。

(8) エントリーモードレジスタの CT5 ビットと合わせ、64 段階の調整が可能です。詳しくは『コントラスト調整回路』を参照してください。



CT 設定値						可変抵抗値 (VR)
CT5	CT4	CT3	CT2	CT1	CT0	
0	0	0	0	0	0	3.20 × R
0	0	0	0	0	1	3.15 × R
0	0	0	0	1	0	3.10 × R
0	0	0	0	1	1	3.05 × R
0	0	0	1	0	0	3.00 × R
・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・
0	1	1	1	1	1	1.65 × R
1	0	0	0	0	0	1.60 × R
1	0	0	0	0	1	1.55 × R
1	0	0	0	1	0	1.50 × R
・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・
1	1	1	1	0	1	0.15 × R
1	1	1	1	1	0	0.10 × R
1	1	1	1	1	1	0.05 × R

BT1 - 0 : SW = "1" のとき、昇圧回路の V5OUT 出力倍率を 3 倍から 5 倍まで切り替えます。液晶駆動デューティとバイアスに応じて液晶駆動電圧レベルを選択できます。昇圧回路の出力倍率は小さいほうが、消費電流は低くなります。

BS2 - 0 : SW = "1" のとき、液晶駆動バイアス値を 1/4 ~ 1/10 バイアスの範囲で設定します。液晶駆動デューティと液晶駆動電圧に応じて液晶駆動バイアス値を選択できます。詳しくは『液晶駆動バイアス選択回路』を参照してください。

BT1	BT0	V5OUT 出力レベル
0	0	3 倍昇圧出力
0	1	4 倍昇圧出力
1	0	5 倍昇圧出力
1	1	設定禁止

BS2	BS1	BS0	液晶駆動バイアス値
0	0	0	1/10 バイアス駆動
0	0	1	1/9.5 バイアス駆動
0	1	0	1/9 バイアス駆動
0	1	1	1/8 バイアス駆動
1	0	0	1/7 バイアス駆動
1	0	1	1/6 バイアス駆動
1	1	0	1/5 バイアス駆動
1	1	1	1/4 バイアス駆動

(5) エントリ - モ - ド (Entry Mode)

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
0	0	0	0	1	0	0	REV	I/D	1	(SW = "0")
							CT5	RDM	0	(SW = "1")

パワーオンリセット後、設定は必ず行ってください。特に、DB0 ビットはテストビットとなっていますので、必ず SW = "0"時に DB0 = "1"、SW = "1"時に DB0 = "0"を設定してください。

REV : SW = "0"のとき REV = "1"とすると画面全体を白黒反転して表示します。詳しくは『リバーズ表示機能』を参照してください。

I/D : SW = "0"のとき、CGRAM に書き込み、または読み出したとき、CGRAM のアドレスを +1 (I/D = "1")、または -1 (I/D = "0") します。

CT5 : SW = "1"のとき、コントラストを調整用の最上位ビット (CT5) を設定します。(8) コントラスト制御 1/2 で設定する CT4 -0 ビットと合わせ、64 段階の調整が可能です。詳しくは『コントラスト調整回路』を参照してください。

RDM : SW = "1"のとき RDM = "0"とすると、CGRAM からデータをリードした後、I/D ビットに従ってアドレスカウンタ値をインクリメントまたはデクリメントします。RDM = "1"とすると CGRAM からデータをリードした後、アドレスカウンタ値を更新しません。RAM のリード・モディファイ・ライトを行う場合に使用します。

この場合、1 回目のリードデータは無効データとなりますので、必ずリードは 2 回連続して行ってください。なお CGRAM へのライト後は、必ずアドレスカウンタを更新します。

(6) 表示オン / オフ制御 (Display On/Off Control)

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
0	0	0	0	1	1	0	D	DL10	0	(SW = "0")
							DL9	DL8	DL7	(SW = "1")

D : SW = "0" のとき D = "1"とすると表示を開始し、D = "0"のとき全ての表示をオフします。この場合、表示データは CGRAM に残っていますので、D = "1"とすればすぐに表示を再開できます。また D = "0"による表示オフの場合、SEG1 ~ SEG128 出力と COM1 ~ COM80 出力を全て"GND"レベルにして表示オフにします。このため液晶の交流駆動に伴う LCD での充放電電流を抑えることができます。

DL10 : SW = "0"のとき設定できます。DL10 = "1"のとき 10 行目が縦倍角表示されます。

DL9 - 7 : SW = "1"のとき設定できます。任意の表示行に対し縦倍角を指定します。DL7 = "1"のとき 7 行目が縦倍角表示されます。DL8 = "1"のとき 8 行目が、DL9 = "1"のとき 9 行目が縦倍角表示されます。なお 1 行目 ~ 6 行目までの倍角表示は (8) 表示行制御の DL1 - DL6 ビットで制御してください。

(7) 表示行制御 (Display Line Control)

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
0	0	0	0	1	1	1	NL2	NL1	NL0	(SW = "0")
							CN1	CN0	NL3	(SW = "1")

NL3 - 0 : SW = "0"のとき NL2-0 ビットを、SW = "1"のとき NL3 ビットを設定し、表示行数を指定します。1 行当り 8 ドット構成となり、表示行数に応じ液晶駆動デューティが変わります。なお CGRAM のアドレスマッピングは表示行数に依存しません。

NL3	NL2	NL1	NL0	表示サイズ	液晶駆動デューティ	使用するコモンドライバ
0	0	0	0	128×8 ドット	1/8 Duty	COM1 ~ COM8
0	0	0	1	128×16 ドット	1/16 Duty	COM1 ~ COM16
0	0	1	0	128×24 ドット	1/24 Duty	COM1 ~ COM24
0	0	1	1	128×32 ドット	1/32 Duty	COM1 ~ COM32
0	1	0	0	128×40 ドット	1/40 Duty	COM1 ~ COM40
0	1	0	1	128×48 ドット	1/48 Duty	COM1 ~ COM48
0	1	1	0	128×56 ドット	1/56 Duty	COM1 ~ COM56
0	1	1	1	128×64 ドット	1/64 Duty	COM1 ~ COM64
1	0	0	0	128×72 ドット	1/72 Duty	COM1 ~ COM72
1	0	0	1	128×80 ドット	1/80 Duty	COM1 ~ COM80

CN1 - 0 : SW = "1" のとき CN1-0 ビットを設定します。CN1-0 = "01" のとき、16 ドット (2 行分) だけ表示位置を下方へシフトしますので、COM17 から表示を開始します。システムの待機状態で、液晶を低デューティ駆動する場合、画面中央部に部分的に表示することができます。詳しくは『パーシャル表示オン機能』を参照してください。

また CN1-0 = "10" のとき、8 ドット (1 行分) だけ、表示位置を上方向へシフトしますので、COM1 から 2 行目の表示を開始します。また 1 行目の 8 ドット分は、表示画面の最下端に移動します。最下端の出力位置は駆動デューティ設定に依存します。上下方向のスムーズスクロール時に、PS1-0 ビットで 1 行目 ~ 3 行目だけを選択的に固定表示することができます。これらの機能を組み合わせることにより、表示画面の最下端の 1 行を固定表示することもできます。詳しくは『パーシャルスムーズスクロール表示機能』を参照してください。

コモン ドライバ 端子名	コモンドライバ端子機能					
	CN1-0 = "00" (通常出力)		CN1-0 = "01" (中央出力)		CN1-0 = "10" (最下端出力)	
	CMS = "0"	CMS = "1"	CMS = "0"	CMS = "1"	CMS = "0"	CMS = "1"
COM1/80	<b>COM1</b>	COM80	COM65	COM64	COM9	COM8
COM2/79	COM2	COM79	COM66	COM63	COM10	COM7
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
COM7/72	COM7	COM72	COM71	COM58	COM15	COM2
COM8/73	COM8	COM73	COM72	COM57	COM16	<b>COM1</b>
COM9/72	COM9	COM72	COM73	COM56	COM17	COM80
COM10/71	COM10	COM71	COM74	COM55	COM18	COM79
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
COM15/66	COM15	COM66	COM79	COM50	COM23	COM73
COM16/65	COM16	COM65	COM80	COM49	COM24	COM72
COM17/64	COM17	COM64	<b>COM1</b>	COM48	COM25	COM71
COM18/63	COM18	COM63	COM2	COM47	COM26	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	COM66
COM24/57	COM24	COM57	COM8	COM41	COM32	COM65
COM25/56	COM25	COM56	COM9	COM40	COM33	COM64
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
COM32/49	COM32	COM49	COM16	COM33	COM40	COM57
COM33/48	COM33	COM48	COM17	COM32	COM41	COM56
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
COM40/41	COM40	COM41	COM24	COM25	COM48	COM49
COM41/40	COM41	COM40	COM25	COM24	COM49	COM48
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
COM48/33	COM48	COM33	COM32	COM17	COM56	COM41
COM49/32	COM49	COM32	COM33	COM16	COM57	COM40
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
COM56/25	COM56	COM25	COM40	COM9	COM64	COM33
COM57/24	COM57	COM24	COM41	COM8	COM65	COM32
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
COM64/17	COM64	COM17	COM48	<b>COM1</b>	COM72	COM25
COM65/16	COM65	COM16	COM49	COM80	COM73	COM24
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
COM72/9	COM72	COM9	COM56	COM73	COM80	COM17
COM73/8	COM73	COM8	COM57	COM72	<b>COM1</b>	COM16
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	COM2	COM15
COM79/2	COM79	COM2	COM63	COM66	⋮	⋮
COM80/1	COM80	<b>COM1</b>	COM64	COM65	COM8	COM9

## (8) 倍角表示制御 (Double-Height Display Control)

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
0	0	0	1	0	0	0	DL3	DL2	DL1	(SW = "0")
							DL6	DL5	DL4	(SW = "1")

DL3 - 1 : SW = "0" のとき設定できます。任意の表示行に対し縦倍角を指定します。DL1 = "1" のとき 1 行目 (8 ドット分) が縦倍角表示され、16 ドットで表示されます。DL2 = "1" のとき 2 行目が、DL3 = "1" のとき 3 行目が縦倍角表示されます。なお複数行の縦倍角表示も行えます。詳しくは『縦倍角表示』を参照してください。

DL6 - 4 : SW = "1" のとき設定できます。任意の表示行に対し縦倍角を指定します。DL4 = "1" のとき 4 行目 (8 ドット分) が縦倍角表示されます。DL5 = "1" のとき 5 行目が、DL6 = "1" のとき 6 行目が縦倍角表示されま。なお 7 ~ 10 行目の倍角表示は (12) 表示行制御の DL7 ~ DL10 ビットで制御してください。

## (9) 垂直スクロール制御 1/2 (Vertical Scroll Control)

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
0	0	0	1	0	0	1	SN2	SN1	SN0	(SW = "0")
							<0>	<0>	SN3	(SW = "1")
0	0	0	1	0	1	0	SL2	SL1	SL0	(SW = "0")
							<0>	PS1	PS0	(SW = "1")

SN3 - 0 : SW = "0" のとき SN2 ~ 0 ビットを、SW = "1" のとき SN3 ビットを設定します。COM1 端子から出力する表示開始行を指定します。CGRAM は 1 行当り 8 ドットで 10 行分の表示エリアを持っていますので、1 行目から 10 行目まで順次表示後、再度 1 行目から表示を繰り返し表示します。なおパーシャルスムーズスクロール時には、固定表示行の次の行の表示開始行を指定します。詳しくは『パーシャルスムーズスクロール表示機能』を参照してください。

SL2 - 0 : SN2 ~ SN0 で指定した表示開始行 (1 行目 ~ 10 行目) のうちの表示開始ラインを指定します。1 ライン目から 8 ライン目までの任意のラインから表示を開始できます。表示開始行 (SN2 ~ SN0) の設定と併せて上下スムーズスクロール表示を行う時に使用します。詳しくは『上下スムーズスクロール』を参照してください。

SN3	SN2	SN1	SN0	表示開始ライン
0	0	0	0	1 ライン目から表示開始
0	0	0	1	2 ライン目から表示開始
0	0	1	0	3 ライン目から表示開始
0	0	1	1	4 ライン目から表示開始
0	1	0	0	5 ライン目から表示開始
0	1	0	1	6 ライン目から表示開始
0	1	1	0	7 ライン目から表示開始
0	1	1	1	8 ライン目から表示開始
1	0	0	0	9 ライン目から表示開始
1	0	0	1	10 ライン目から表示開始

SL3	SL2	SL1	表示開始ライン
0	0	0	1ライン目から表示開始
0	0	1	2ライン目から表示開始
0	1	0	3ライン目から表示開始
0	1	1	4ライン目から表示開始
1	0	0	5ライン目から表示開始
1	0	1	6ライン目から表示開始
1	1	0	7ライン目から表示開始
1	1	1	8ライン目から表示開始

PS1 - 0 : SW = "1" のとき PS1-0 ビットを設定します。PS1-0 = "01" とすると、上下スムーズスクロール時に第 1 行目だけを固定表示し、残りの表示行をスムーズスクロールします。同様に、PS1-0 = "10" とすると、第 1 行目と第 2 行目を固定表示し、さらに PS1-0 = "11" とすると第 1 行目 ~ 第 3 行目を固定表示します。詳しくは『パーシャルスムーズスクロール表示機能』を参照してください。

(10) ポ - ト制御 (Port Control)

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
0	0	0	1	1	1	0	PT2	PT1	PT0	(SW = "0")
							<0>	DCC	B/C	(SW = "1")

PT2 - 0 : ポ - ト出力端子 (PORT2 ~ PORT0) の出力レベルを制御します。PT0 = "0" のとき PORT0 端子を "GND" レベルを出力し、PT0 = "1" のとき "Vcc" レベルを出力します。また同様に、PT1 ビット及び PT2 ビットは各々 PORT1 端子と PORT2 端子の出力レベルを制御します。

B/C : SW = "1" のとき B/C = "0" とすると、B パターン交流波形となります。1 画面毎に交流化を行い、液晶駆動を行います。また B/C = "1" とすると、C パターン交流波形となります。(18) 液晶駆動交流制御レジスタの EOR ビットと NW4 - 0 ビットに従い、n ライン毎に交流化を行います。詳しくは『n ライン反転交流駆動』を参照してください。

DCC : SW = "1" のとき DCC = "0" とすると、動作周波数の 64 分周クロックで昇圧回路が動作します。また DCC = "1" とすると、動作周波数の 32 分周クロックで昇圧回路が動作します。64 分周クロックで動作させた方が、昇圧回路での消費電流は低くなりますが、昇圧能力も小さくなります。

(11) 液晶駆動交流制御 (LCD Driving Wave Form Control)

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
0	0	0	1	1	1	1	NW2	NW1	NW0	(SW = "0")
							EOR	NW4	NW3	(SW = "1")

EOR : SW = "1" のとき EOR = "1" とすると、C パターン波形 (B/C = "1") 時に奇数 / 偶数フレーム選択信号と n ライン反転信号とを EOR を取って交流駆動します。液晶駆動デューティと n ライン設定値との組み合わせにより液晶の交流駆動ができない場合に使用します。詳しくは『n ライン反転交流駆動』を参照してください。

NW4 - 0 : C パターン波形設定 (B/C = "1") 時に交流化を行うライン数 : n を指定します。設定値 + 1 ライン毎に交流化を行いますので、1 ラインから 32 ラインまで選択できます。SW = "0" のとき NW2, NW1, NW0 ビットを設定でき、SW = "1" のとき NW4, NW3 ビットを設定できます。

## (12) RAM アドレスセット (RAM Address Set)

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	1	0	1	AD10	AD9	AD8	AD7	AD6
0	0	1	1	AD5	AD4	AD3	AD2	AD1	AD0

AD10 - 0 : CGRAM のアドレスをアドレスカウンタ (AC) に初期設定します。CGRAM データの書き込みを行った後は I/D ビットに従ってアドレスカウンタ (AC) を自動的に更新しますのでアドレスを再設定することなく連続して書き込めます。また CGRAM データを読み出した後は、RDM = "0" のときは I/D ビットに従ってアドレスカウンタ (AC) を自動的に更新し、RDM = "1" のときは更新しません。1 バイトのデータ毎に、リード・モディファイ・ライトを行う場合には、RDM = "1" としてください。

なおスリープモードやスタンバイモード中には CGRAM アドレスの設定はできません。

RM	AD10 ~ AD0	CGRAM 設定
"1"	"000"H ~ "07F"H	COM1 ~ COM8 のビットマップデータ
"1"	"080"H ~ "0FF"H	COM9 ~ COM16 のビットマップデータ
"1"	"100"H ~ "17F"H	COM17 ~ COM24 のビットマップデータ
"1"	"180"H ~ "1FF"H	COM25 ~ COM32 のビットマップデータ
"1"	"200"H ~ "27F"H	COM33 ~ COM40 のビットマップデータ
"1"	"280"H ~ "2FF"H	COM41 ~ COM48 のビットマップデータ
"1"	"300"H ~ "37F"H	COM49 ~ COM56 のビットマップデータ
"1"	"380"H ~ "3FF"H	COM57 ~ COM64 のビットマップデータ
"1"	"400"H ~ "47F"H	COM65 ~ COM72 のビットマップデータ
"1"	"480"H ~ "4FF"H	COM73 ~ COM80 のビットマップデータ

## (13) CGRAM データ書き込み (Write Data to CGRAM)

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	1	WD7	WD6	WD5	WD4	WD3	WD2	WD1	WD0

WD7 - 0 : CGRAM に 8 ビットのデータを書き込みます。

なお CGRAM へのデータ書き込み後は、アドレスは I/D ビットにしたがって自動的に +1 または -1 更新されます。またスリープモード及びスタンバイモード中には、CGRAM へのアクセスはできません。

## (14) CGRAM データ読み出し (Read Data from CGRAM)

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	1	RD7	RD6	RD5	RD4	RD3	RD2	RD1	RD0

RD7 - 0 : 8 ビットの CGRAM データを読み出します。なおパラレルバスインタフェース時には、CGRAM アドレスセット直後の 1 バイトの読み出しデータが無効データとなり、続く 2 バイト目の読み出しから正常なデータが読み出されます。またシリアルインタフェース時にはスタートバイト直後の 2 バイトが無効データとなり続く 3 バイト目から正常なデータが読み出されます。詳しくは『シリアルデータ転送』を参照してください。

なお CGRAM 読み出し後は、RDM = "0" のときアドレスは I/D ビットにしたがって自動的に +1 または -1 更新されます。また RDM = "1" のときには、アドレスは更新されません。

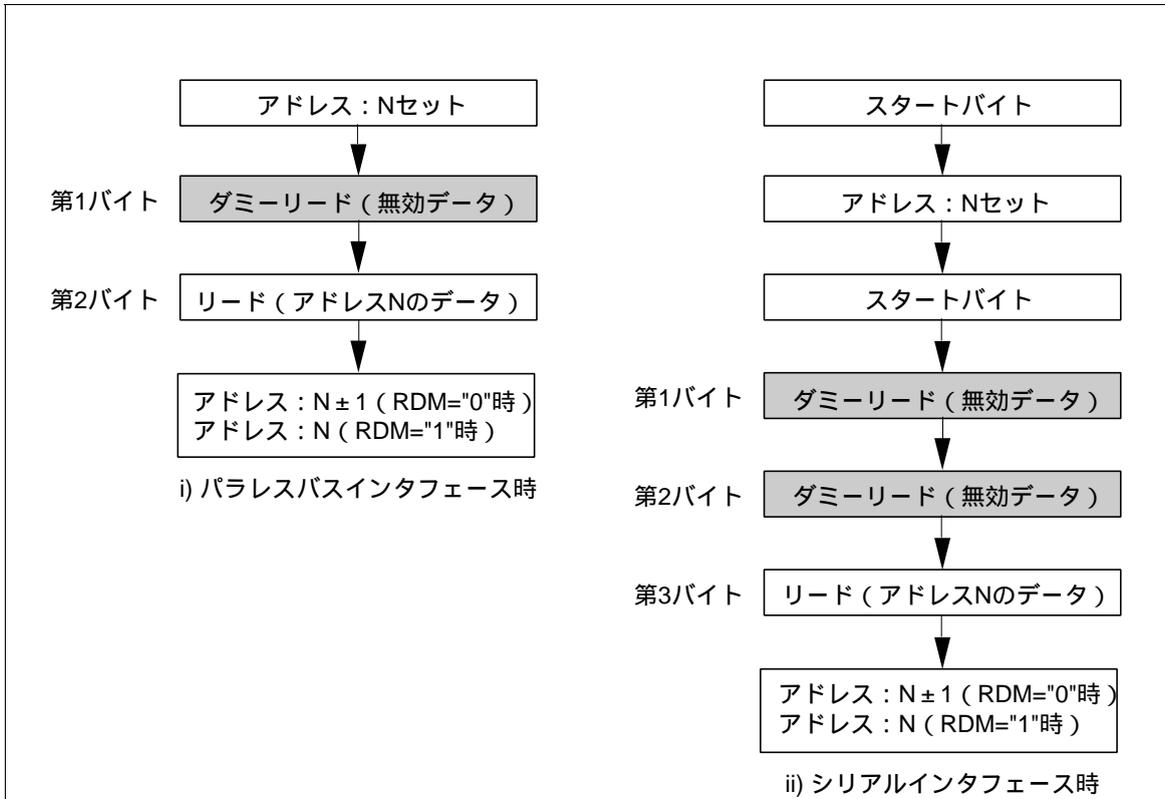


図1 CGRAM リードシーケンス

表4 インストラクションセット一覧

レジスタ名	コード										説明	実行 サイクル
	R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
発振開始	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	スタンバイ期間中に発振を開始します。	10ms
ドライバ出力 制御	0	0	0	0	0	0	0	1	CMS	SGS	コモンドライバシフト方向(CMS)とセグメント ドライバシフト方向(SGS)を選択します。	0
パワー制御	0	0	0	0	0	0	0	AMP	SLP	STB	液晶電源オン(AMP)、スリープモード(SLP)、 スタンバイモード(STB)を設定します。	0
コントラスト制御1	0	0	0	0	0	1	0	SW	CT4	CT3	レジスタ選択(SW)、コントラスト調整の上 位(CT4-3)を設定します。	0
									BT1	BT0	レジスタ選択(SW)、昇圧出力倍率(BT1-0) を設定します。	0
コントラスト制御2	0	0	0	0	0	1	1	CT2	CT1	CT0	コントラスト調整の下位(CT2-0)を設定しま す。	0
									BS2	BS1	BS0	液晶駆動バイアス値(BS2-0)を設定します。
エントリモード	0	0	0	0	1	0	0	REF	I/D	1	白黒反転表示(REV)、RAMへのアクセス後 のアドレスカウンタ更新方向(I/D)を設定しま す。	0
								CT5	RDM	0	コントラスト調整の最上位(CT5)、リード/ モディファイ/ライト(RDM)を設定します。	0
表示オン/オフ 制御	0	0	0	0	1	1	0	D	DL10	0	表示オン(D)、倍角表示行(DL10)を設定し ます。	0
								DL9	DL8	DL7	倍角表示行(DL9-7)を指定します。	0
表示行制御	0	0	0	0	1	1	1	NL2	NL1	NL0	表示行数(NL2-0)を指定します。	0
								CN1	CN0	NL3	センタリング(CN1-0)、表示行数(NL3)を 指定します。	0
倍角表示制御	0	0	0	1	0	0	0	DL3	DL2	DL1	倍角表示行(DL3-1)を指定します。	0
								DL6	DL5	DL4	倍角表示行(DL6-4)を指定します。	0
垂直スクロール 制御1	0	0	0	1	0	0	1	SN2	SN1	SN0	表示開始行(SN2-0)を設定します。	0
								<0>	<0>	SN3	表示開始行(SN3)を設定します。	0
垂直スクロール 制御2	0	0	0	1	0	1	0	SL2	SL1	SL0	表示開始行(SL2-0)を設定します。	0
								<0>	PS1	PS0	パーシャルスクロール(PS1-0)を設定しま す。	0
ポート制御	0	0	0	1	1	1	0	PT2	PT1	PT0	汎用ポート出力(PT2-0)を設定します。	0
								<0>	DCC	B/C	昇圧周期(DCC)、液晶駆動交流波形(B/C) を選択します。	0
液晶駆動交流制御	0	0	0	1	1	1	1	NW2	NW1	NW0	Cパターン交流駆動時のnライン数(NW2-0) を設定します。	0
								EOR	NW4	NW3	Cパターン交流駆動時のEOR出力(EOR)とn ライン数(NW4-3)を設定します。	0
RAM アドレス セット(上位)	0	0	1	0	1	AD10-6 (上位)				CGRAMの上位アドレスカウンタ(AC)に初期 設定します。	0	
RAM アドレス セット(下位)	0	0	1	1	AD5-0 (下位)				CGRAMの下位アドレスカウンタ(AC)に初期 設定します。	0		
RAM データ書込み	0	1	Write Data								CGRAMにデータを書き込みます。	0
RAM データ読み出し	1	1	Read Data								CGRAMからデータを読み出します。	0

【注】各レジスタの上段はSW="0"のとき設定できます。また下段はSW="1"のとき設定できます。

## 【 備考 】

CMS="0" : COM1/80=>COM1、SGS="0" : SEG1/128=>SEG1、  
AMP="1" : オペアンプ・昇圧回路オン、SLP="1" : スリープモード、STB="1" : スタンバイモード、  
SW="0" : 上段レジスタ設定 / SW="1" : 下段レジスタ設定、CT5 - 0 : コントラスト調整、  
BT1 - 0 : 昇圧倍率選択 ("00" : 3 倍、"01" : 4 倍、"10" : 5 倍)、BS2 - 0 : 液晶駆動パルス選択、  
REV="0" : ノーマル表示、REV="1" : グラフィック表示を白黒反転表示、  
I/D="1" : アドレスインクリメント / "0" : デクリメント、  
RDM="1" : リード / モディファイ / ライトモード (リード後にアドレスカウンタを自動的に更新しない)、  
D="1" : 表示オン  
NL3 - 0 : 表示行設定 ("0000" : 1/8 duty、"0001" : 1/16 duty、"0010" : 1/24 duty、"0011" : 1/32 duty、"0100" :  
1/40 duty、"0101" : 1/48 duty、"0110" : 1/56 duty、"0111" : 1/64 duty、"1000" : 1/72 duty、"1001" :  
1/80 duty)、  
DL1 - 10 : 倍角表示行指定 (DL1 : 1 行目倍角、DL2 : 2 行目倍角、DL3 : 3 行目倍角、DL4 : 4 行目倍角、  
DL5 : 5 行目倍角、DL6 : 6 行目倍角、DL7 : 7 行目倍角、DL8 : 8 行目倍角、DL9 : 9 行目倍角表  
示、DL10 : 10 表示を指定)、  
SN3 - 0 : 表示開始行 ("0000" : 1 行目、"0001" : 2 行目、"0010" : 3 行目、"0011" : 4 行目、"0100" : 5 行目、  
"0101" : 6 行目、"0110" : 7 行目、"0111" : 8 行目、"1000" : 9 行目、"1001" : 10 行目から表示ス  
タート)、  
SL2 - 0 : 表示開始ライン指定 ("000" : 1 ライン目スタート ~ "111" : 8 ライン目スタート)、  
CN1 - 0 : センタリング指定 ("00" : センタリングなし、"01" : 16 ドット下ヘシフト、"10" : 8 ドット上ヘシ  
フト)、  
PT2 - 0 : ポート出力制御 (PT2="1" : PORT2="Vcc"、PT1="1" : PORT1="Vcc"、PT0="1" : PORT0="Vcc")、  
B/C="0" : B パターン波形駆動 / "1" : C パターン波形駆動、  
EOR="1" : C パターン波形時に EOR 交流駆動、NW4-0 : C パターン波形時に n ライン反転数 (設定値 + 1  
ラインで交流化)、  
DCC="0" : 1/64 分周クロックで昇圧 / "1" : 1/32 分周クロックで昇圧、  
ADD10 - 0 : CGRAM アドレスセット ("000"H ~ "4FF"H)

## リセット機能

HD66741 のリセット入力により内部の初期設定を行いません。リセット期間中とリセット解除後の 1,000 クロックサイクル期間中には、内部はビジー状態になっていますので、MPU からのインストラクションや CGRAM データアクセスは受け付けません。リセット解除後、1,000 クロックサイクル期間待ってから、インストラクションを発行してください。なおリセット入力期間は、1 ms 以上確保してください。

### (1) インストラクションセットの初期状態

- (a) 発振開始
- (b) ドライバ出力制御 (SGS = "0"、CMS = "0")
- (c) パワー制御 (AMP = "0" : 液晶電源オフ、SLP = "0" : スリープモード解除、STB = "0" : スタンバイモード解除)
- (d) 3 倍昇圧 (BT1/0 = "00")、1 / 10 バイアス駆動 (BS2/1/0 = "000")、コントラスト薄く (CT5-0 = "00000")
- (e) エントリーモード (REV = "0" : ノーマル表示、I/D = "1" : +1 インクリメントモード、RDM = "0" : リード後自動更新)
- (f) 表示オン / オフ制御 (D = "0" : 表示オフ、CEN = "0" : ノーマル位置)
- (g) 表示行制御 (NL3/2/1/0 = "1001" : 1/80 Duty)
- (h) 倍角表示オフ (DL10-1 = "0000000000")
- (i) 垂直スクロール制御 (SN3/2/1/0 = "0000" : 1 行目から表示開始、SL2/1/0 = "000" : 1 ライン目から表示開始、PS1/0 = "00" : パーシャルスクロールオフ)
- (j) ポート制御 (PT2/1/0 = "000" : PORT2/1/0 出力 = "GND" レベル)
- (k) 1/64 分周クロック昇圧 (DCC = "0")
- (l) B パターン波形交流駆動 (B/C = "0"、EOR = "0"、NW4/3/2/1/0 = "00000")

### (2) CGRAM データの初期状態

リセット入力では自動的に初期化されませんので、使用する場合には表示オフ期間中 (D= "0") にソフトウェアで必ず初期化してください。

### (3) 出力端子の初期レベル

- (a) LCD ドライバ (SEG / COM 出力) : 全端子 "GND" レベルを出力します。
- (b) 昇圧回路 (VLOUT 出力) : "Vcc" レベルを出力します。
- (c) 発振回路 (OSC2 出力) : 発振します。
- (d) 汎用出力ポート (PORT0 ~ PORT2 出力) : "GND" レベルを出力します。

## シリアルデータ転送

IM2 端子と IM1 端子 (インタフェースモード) を共に "GND" レベルにすることにより、通常のクロック同期シリアルインタフェース転送が行なえます。チップセレクト (CS\*) とシリアル転送クロック (SCL) とシリアル入出力データ (SDA) との 3 線でインタフェースできます。またシリアルインタフェースの場合、IM0/ID 端子機能は ID 端子となります。

データ転送の開始条件は、CS\* 入力の立下りエッジで『転送開始』と判断し、スタートバイトの転送を始めます。またデータ転送の終了条件は、CS\* 入力の立上りエッジで『転送終了』と判断します。HD66741 のチップ選択方法は、送信側から送られるスタートバイト中のチップアドレス (6 ビット) と HD66741 に割り付けたデバイス ID コード (6 ビット) とを比較判定し、両者が一致した場合にその次のデータ列からデータを取り込みます。このデバイス ID コードの最下位ビットは ID 端子で設定できます。またデバイス ID コードの上位 5 ビットは "01110" を送信してください。またスタートバイトの 7 ビット目は、HD66741 の RS (レジスタ選択) に割り付けてありますので、"0" の時はインストラクションの書込み、"1" の時は RAM へのデータ書込みまたは読み出しになります。従って HD66741 1 ヶに対し、2 つのチップアドレスを割り当ててください。またスタートバイトの 8 ビット目は R/W ビットになります。この R/W ビットが "0" のとき受信、"1" のとき送信となります。

スタートバイト後は、1 バイト単位に順次受信または送信を開始します。転送データフォーマットは MSB ファーストです。なお連続データ転送をする場合、表示クリア命令だけは実行時間が長くなりますので御注意願います (『インストラクション一覧』参照)。

またスタートバイト直後の 2 バイト分の CGRAM からのデータ読み出しは、無効となります。3 バイト目から正常なデータが読み出されます。

表 5 スタートバイトフォーマット

転送ビット列	S	1	2	3	4	5	6	7	8
スタートバイト	開始	デバイス ID コード						RS	R/W
フォーマット		0	1	1	1	0	ID		

【注】 ID ビットは IM0/ID 端子で選択します。

表 6 RS、R/W ビット機能

RS	R/W	機能
0	0	インストラクション設定
0	1	無効
1	0	RAM データ書き込み
1	1	RAM データ読み出し

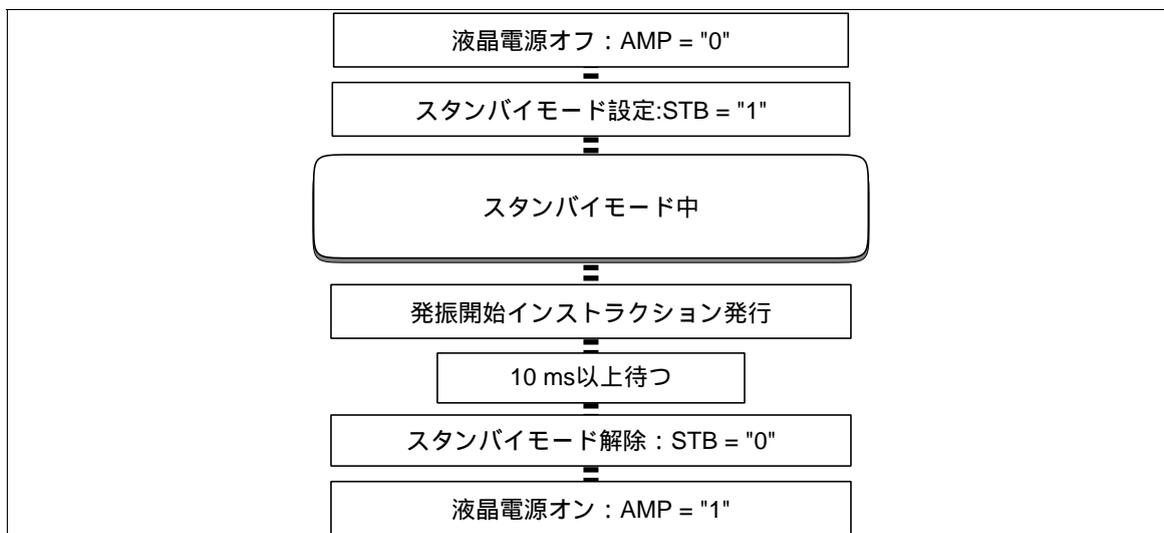


図2 クロック同期シリアルインタフェース転送手順

パラレルデータ転送

(1) 8 ビットバスインタフェース

IM2/1/0 端子 (インタフェースモード) を GND/Vcc/GND レベルにすることにより、E クロック同期の 8 ビットパラレルデータ転送が行なえます。また IM2/1/0 端子 (インタフェースモード) を Vcc/Vcc/GND レベルにすることにより、80 系の 8 ビットパラレルデータ転送が行なえます。バスの配線数や実装面積に制約がある場合には 4 ビットバスインタフェースかシリアルデータ転送を使用してください。

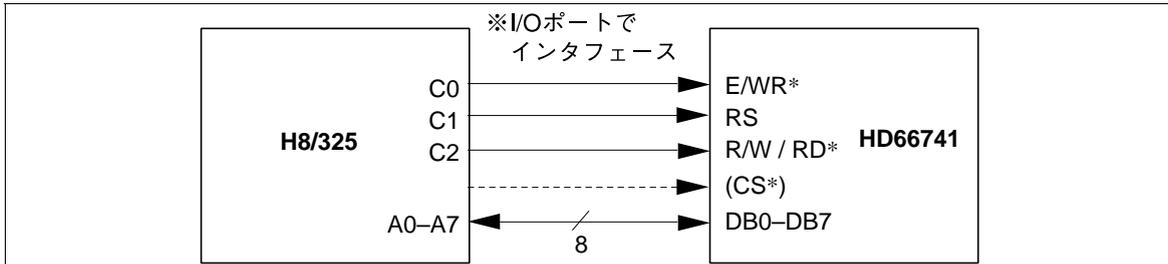


図3 8ビットマイコンとのインタフェース例

(2) 4 ビットバスインタフェース

IM2/1/0 端子 (インタフェースモード) を GND/Vcc /Vcc レベルにすることにより、DB7 ~ DB4 端子で E クロック同期の 4 ビットパラレルデータ転送が行なえます。また IM2/1/0 端子 (インタフェースモード) を Vcc/Vcc /Vcc レベルにすることにより、80 系の 4 ビットパラレルデータ転送が行なえます。8 ビットのインストラクションや RAM データを上下 4 ビットずつに分け、上位 4 ビットから順に転送します。

【注】 4 ビットバスインタフェース時の転送同期機能

HD66741 では、4 ビットバスインタフェース時に上位と下位の 4 ビットのデータ転送をカウントする上下カウンタを強制的にリセットする転送同期機能をサポートしています。ノイズなどの影響により上位と下位の 4 ビットデータの転送ずれが生じたとき、“0000”のインストラクションを 4 回連続して書き込むことにより上下カウンタをリセットしますので、次ぎの転送は必ず上位 4 ビットの転送から再開できます。定期的にこの同期機能をかけることで、表示システムの暴走をリカバーすることができます。

なお、この 4 ビット同期機能を行うと、同時にプリンク同期も実行されます。

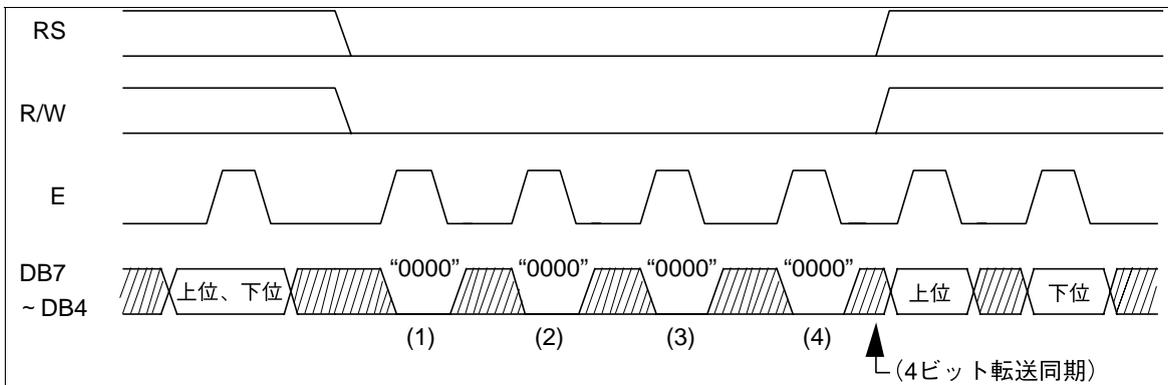


図4 4ビット転送同期方法

発振回路

HD66741 は外部から動作クロックを供給を受ける外部クロックモードと、発振抵抗を外付けして内蔵の CR 発振器で発振させる外部抵抗発振モードがあります。CR 発振は、内蔵容量値、外付け抵抗値、及び動作電源電圧により、発振周波数が変動しますので、ご注意願います。なお、外部クロックモードの時には、オーバーシュートやアンダーシュートノイズによる誤動作を避けるため、必ず 2k 程度のダンピング抵抗を挿入してください。

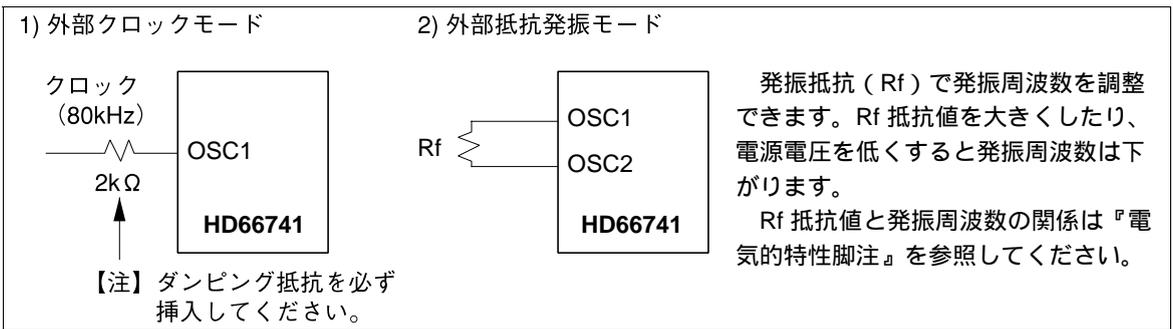


表7 駆動デューティとフレーム周波数の関係 (fosc = 75kHz 動作の場合)

液晶駆動	表示モード	1行	2行	3行	4行	5行	6行	7行	8行	9行	10行
		NL3-0 設定値	"0000"	"0001"	"0010"	"0011"	"0100"	"0101"	"0110"	"0111"	"1000"
駆動デューティ		1/8	1/16	1/24	1/32	1/40	1/48	1/56	1/64	1/72	1/80
駆動バイアス (推奨値)		1/4	1/5	1/6	1/6	1/7	1/8	1/8	1/9	1/9.5	1/10
フレーム周波数		73 Hz	73 Hz	73 Hz	73 Hz	72 Hz	74 Hz	74 Hz	73 Hz	65 Hz	59 Hz
1フレームクロック数		1,024	1,024	1,032	1,024	1,040	1,008	1,008	1,024	1,152	1,280

【注】フレーム周波数が低く表示のちらつきを生じる場合には、発振周波数 (fosc) を上げてください。特に 9 行表示と 10 行表示時にはフレーム周波数が低下しますのでご注意ください。

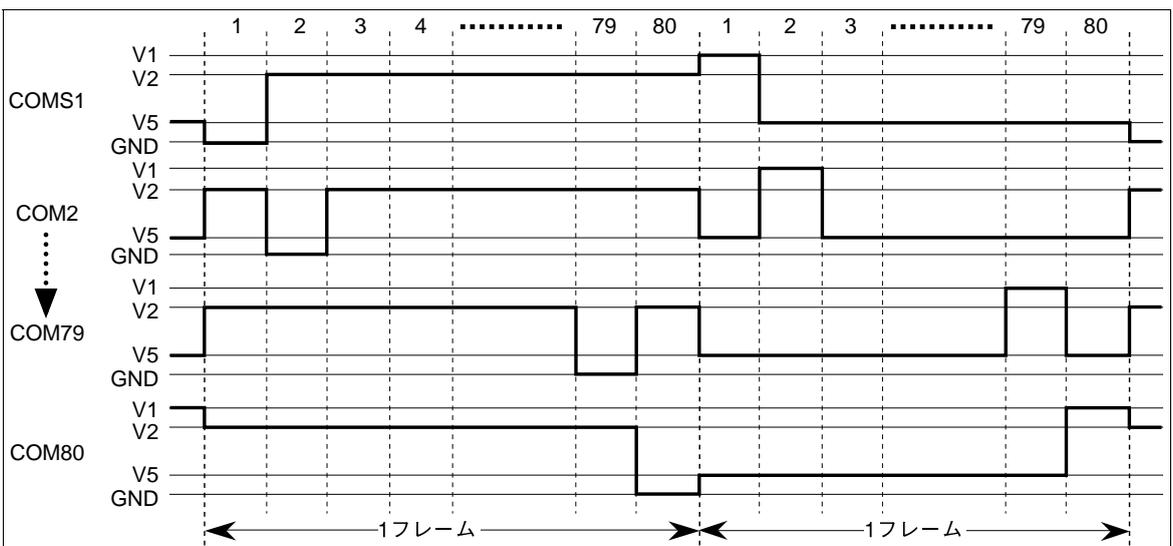


図5 1/80 デューティ時の駆動波形例 (B パターン交流駆動の場合)

n ライン反転交流駆動

HD66741 は 1 フレーム単位の液晶反転交流駆動 (B パターン波形) の他に、1 ラインから 32 ラインの任意の n ライン数単位に交流化する n ライン反転交流駆動 (C パターン波形) をサポートしています。6 行 (1/48 デューティ) 以上の高デューティ駆動時にクロストークなどの表示画質が問題になる場合、n ライン反転交流駆動 (C パターン波形) を用いることで改善できます。なお交流化を行うライン数: n (NW ビット設定値 + 1) は、実際の液晶パネルで表示画質を確認の上、決定してください。また交流化ライン数を少なくすると、液晶の交流化周波数が高くなり、液晶セルでの充放電電流が増えますので、御注意願います。

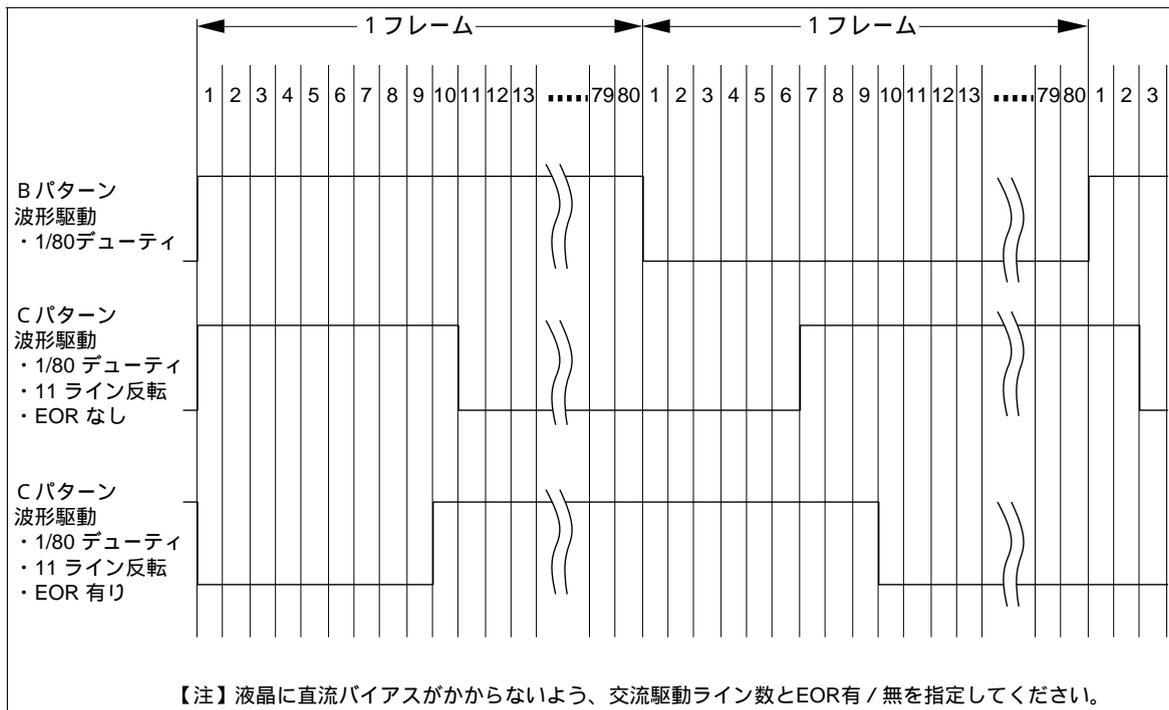


図 6 n ライン反転交流駆動時の交流化信号例

## 液晶電圧発生回路

## (1) 外部電源、内蔵オペアンプを使用する場合

内蔵の昇圧回路を用いずに外部電源から直接液晶駆動電圧を供給する場合、下図のように接続してください。コントラストの調整は、コントラスト調整レジスタ（CT ビット）を用いソフトウェアで制御できます。

また HD66741 は各液晶駆動レベルを発生する内蔵プリアンプ抵抗に流れる貫通電流を抑えるため、V1 レベルから V5 レベルにボルテージフォロワー型オペアンプ回路を内蔵しています。従って、 $V_{LCD} - V1$  間との電位差が 0.1V 以上、V4 - GND 間との電位差が 1.4V 以上になるようにしてください。なお内蔵オペアンプを使用する場合、OPOFF 入力を "GND" レベルにしてください。また各 V1OUT ~ V5OUT の内蔵オペアンプの出力と GND 間には、 $0.1 \mu F \sim 0.5 \mu F$  程度のコンデンサを挿入して安定化してください。

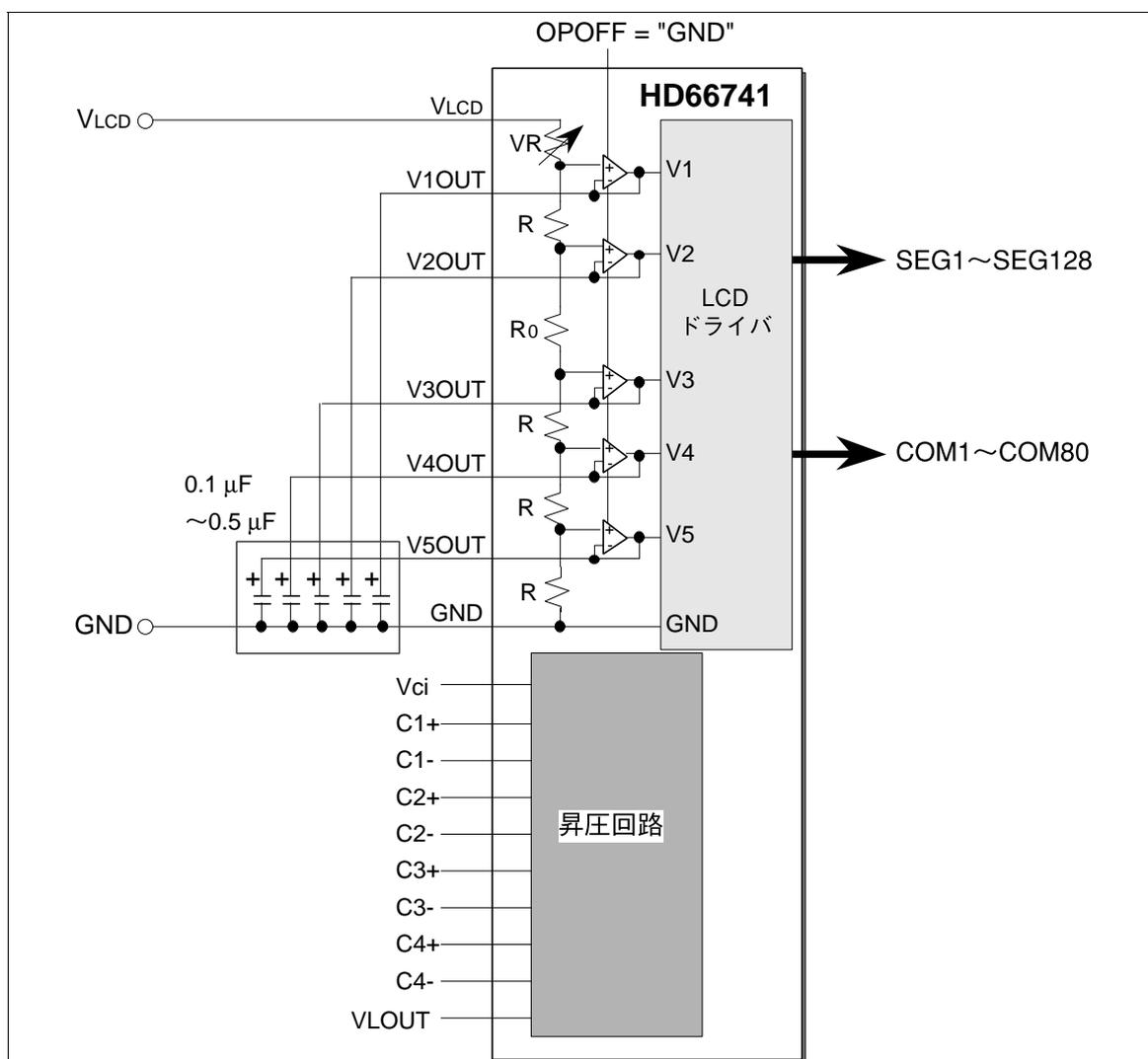


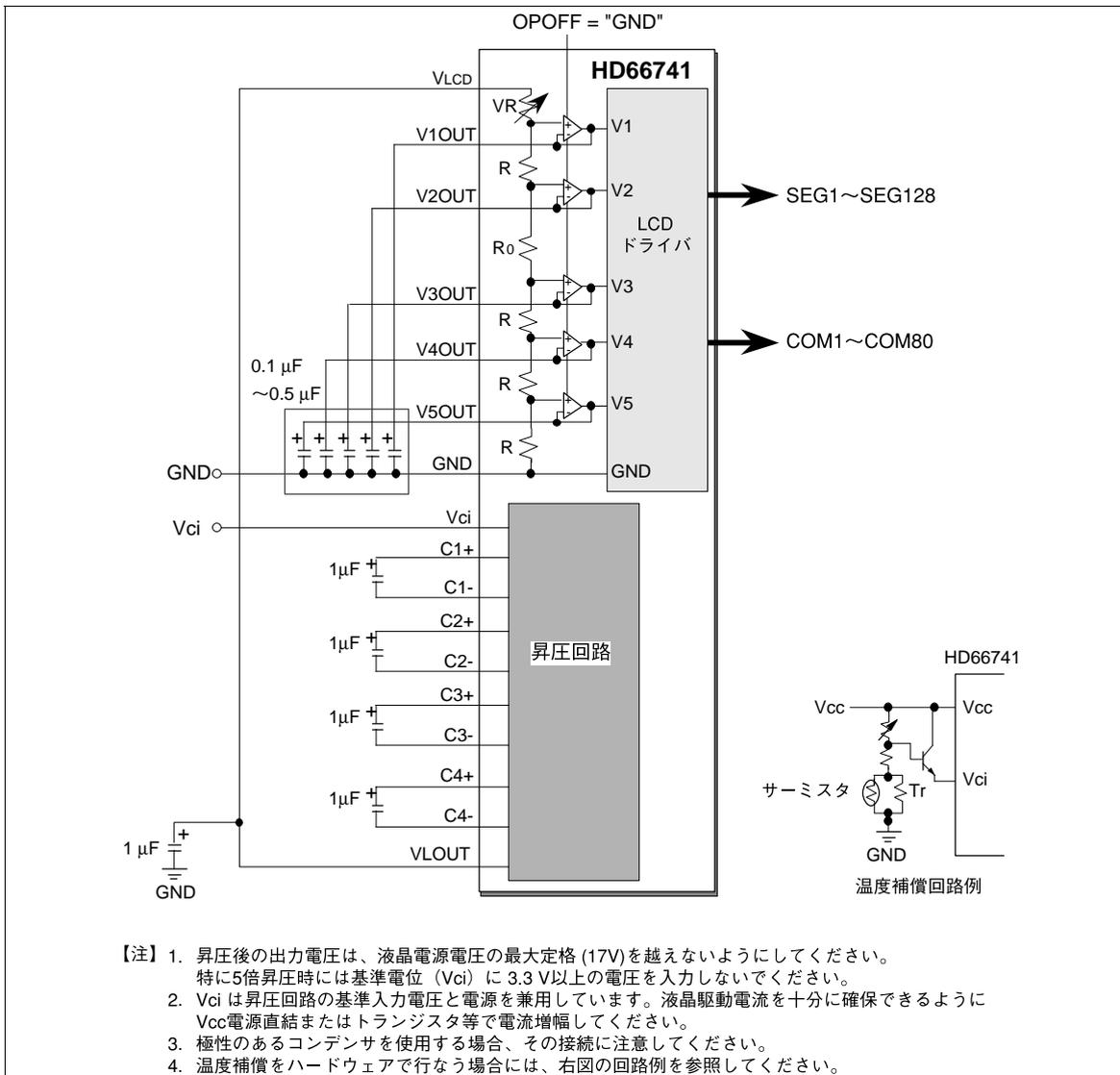
図7 外部液晶電源での使用例

(2) 内蔵昇圧回路と内蔵オペアンプを使用する場合

内蔵の昇圧回路を用いる場合、下図の様に接続してください。コントラストの調整は、コントラスト調整レジスタ (CT ビット) を用いソフトウェアで制御できます。また温度補償を行なう場合には、コントラスト調整レジスタ (CT ビット) を用いソフトウェアで行なうか、またはサーミスタを用いて昇圧回路の基準電圧 (Vci 端子) を制御する方法があります。

なおこの Vci 端子は昇圧回路の電源も兼用していますので、基準電圧調整時にはエミッタフォロワー回路などを用いて十分電流を供給できるようにしてください。

また HD66741 は各液晶駆動レベルを発生する内蔵ブリーダ抵抗に流れる貫通電流を抑えるため、V1 レベルから V5 レベルにボルテージフォロワー回路を内蔵しています。従って V<sub>LCD</sub> - V1 間の電位差が 0.1V 以上、V4 - GND 間の電位差が 1.4V 以上、になるようにしてください。なお内蔵オペアンプを使用する場合、OPOFF 入力を "GND" レベルにしてください。また各 V1OUT ~ V5OUT の内蔵オペアンプの出力と GND 間には、0.1 μF ~ 0.5 μF 程度のコンデンサを挿入して安定化してください。



- 【注】
1. 昇圧後の出力電圧は、液晶電源電圧の最大定格 (17V) を越えないようにしてください。特に5倍昇圧時には基準電位 (Vci) に 3.3 V以上の電圧を入力しないでください。
  2. Vci は昇圧回路の基準入力電圧と電源を兼用しています。液晶駆動電流を十分に確保できるように Vcc電源直結またはトランジスタ等で電流増幅してください。
  3. 極性のあるコンデンサを使用する場合、その接続に注意してください。
  4. 温度補償をハードウェアで行なう場合には、右図の回路例を参照してください。

図 8 内蔵昇圧回路の使用例

昇圧出力倍率切り替え

HD66741の内蔵の昇圧回路の昇圧倍率はインストラクション（BT1/0ビット）により、任意に選択できます。表示状態に応じ、液晶駆動デューティと液晶駆動バイアスを変更し、さらに昇圧倍率を必要最小限に抑えることにより、消費電力を低減することができます。詳しくは『パーシャル表示オン機能』を参照してください。

ここで実際に使用する最大昇圧倍率により、下記のような外付けコンデンサの接続が必要となります。例えば、最大4倍昇圧しか使用しない場合には、5倍昇圧用のC4+/C4-間のコンデンサは不要となりますので、この端子はオープンにしてください。

BT1	BT0	VLOUT 出力状態
0	0	3倍昇圧出力
0	1	4倍昇圧出力
1	0	5倍昇圧出力
1	1	設定禁止

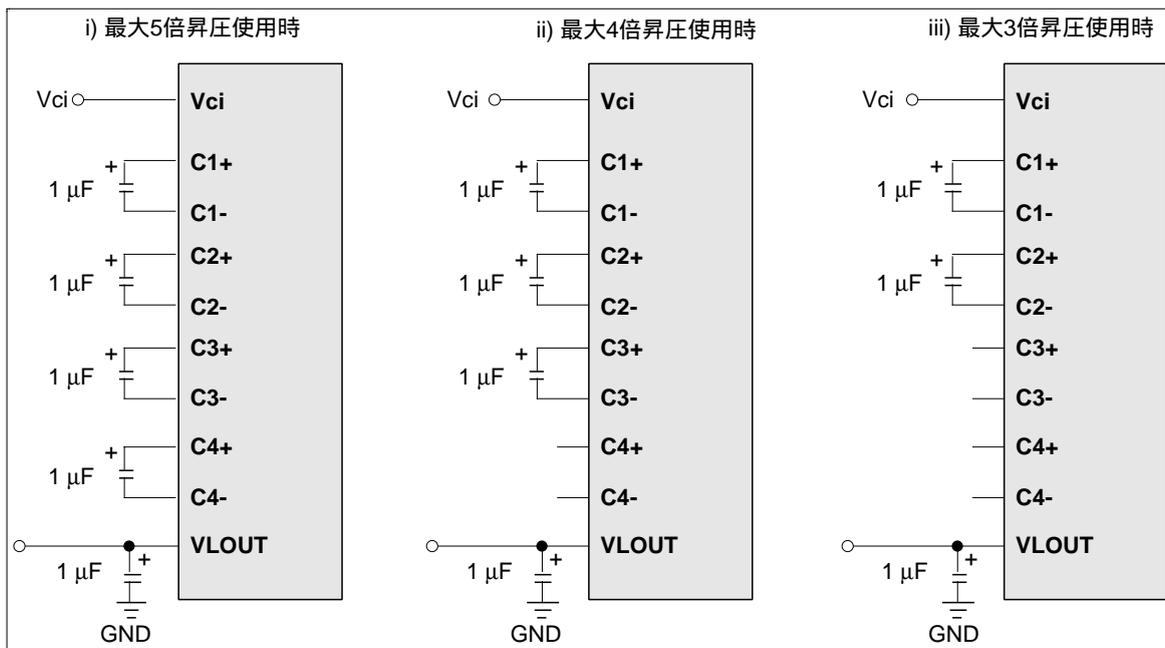


図9 昇圧回路出力倍率切り替え

5倍昇圧出力以上の電源電圧発生回路例

HD66741は最大5倍までの昇圧回路を内蔵していますが、システムのVccの電源電圧の低くなる場合や、高コントラスト液晶表示の為に液晶駆動電圧を上げる場合など、Vccからの5倍昇圧では液晶駆動電圧(VLCD)が不足することがあります。この場合、下記回路のように昇圧用の基準電圧(Vci)を、システムのVcc電源電圧より高く設定することで対応することができます。

なお昇圧回路へのVci入力電圧はVcc+1.0V以内の範囲で、かつ5.5V以下にしてください。また昇圧出力電圧(VLOUT)は絶対最大定格(17V)以下になるように、Vci電圧を抑えてください。

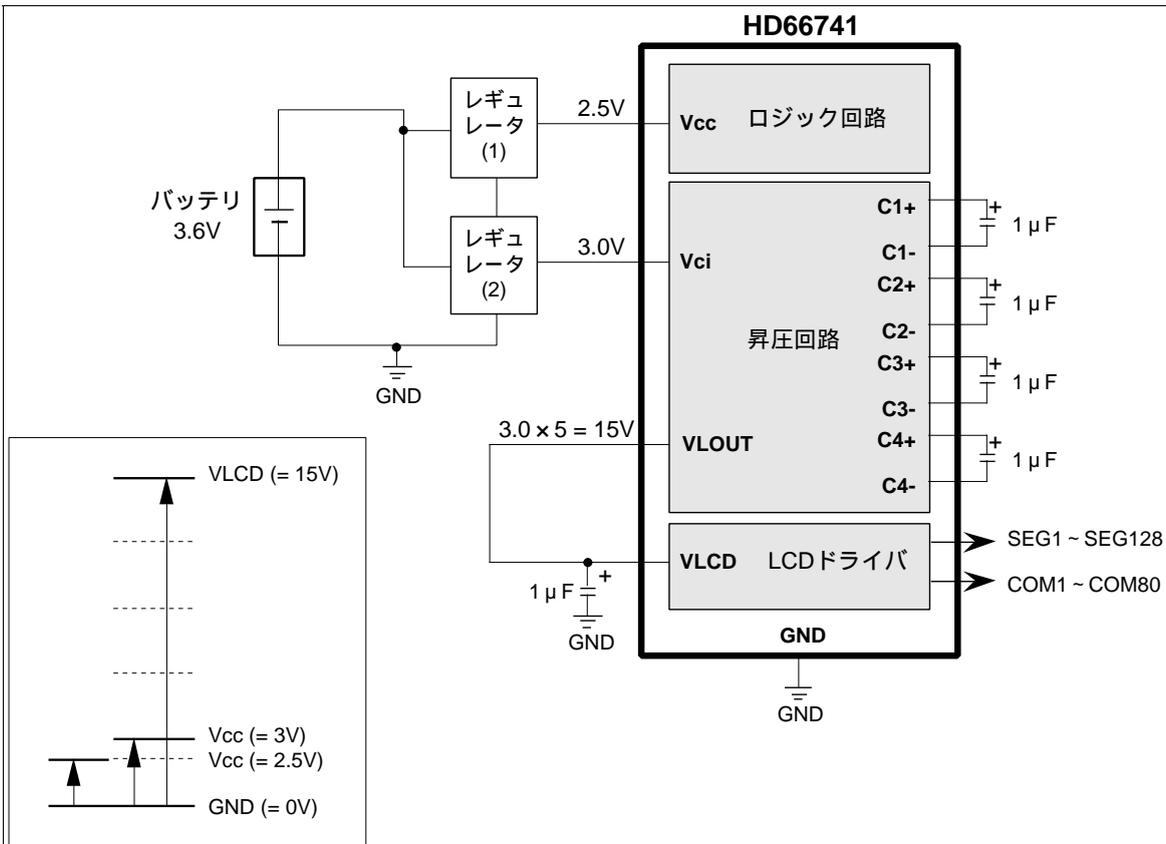


図 10 Vci > Vcc 時の昇圧回路の使用例

### (3) 外部ブリーダ抵抗を使用する場合

液晶パネルのサイズに対し内蔵オペアンプの駆動能力が不十分な場合、外部のブリーダ抵抗または外部のボルテージフォロワー型オペアンプから V1 ~ V5 レベルを供給することができます。この場合、OPOFF 端子を "Vcc" レベルにして内蔵オペアンプをオフにしてください。また内蔵のコントラストの調整回路は使用できませんので、外部回路でコントラスト調整をしてください。

また外部ブリーダ抵抗の接続方法により、1/4 ~ 1/10 までのバイアス値を自由に設定できます。下図に 1/10 バイアス駆動時の接続例を示します。

なお内蔵昇圧回路は使用できませんが、ブリーダ抵抗を流れる貫通電流が大きくなるため、内部昇圧回路の負荷が重くなり、昇圧出力電圧がドロップしますので、外部電源を使用してください。

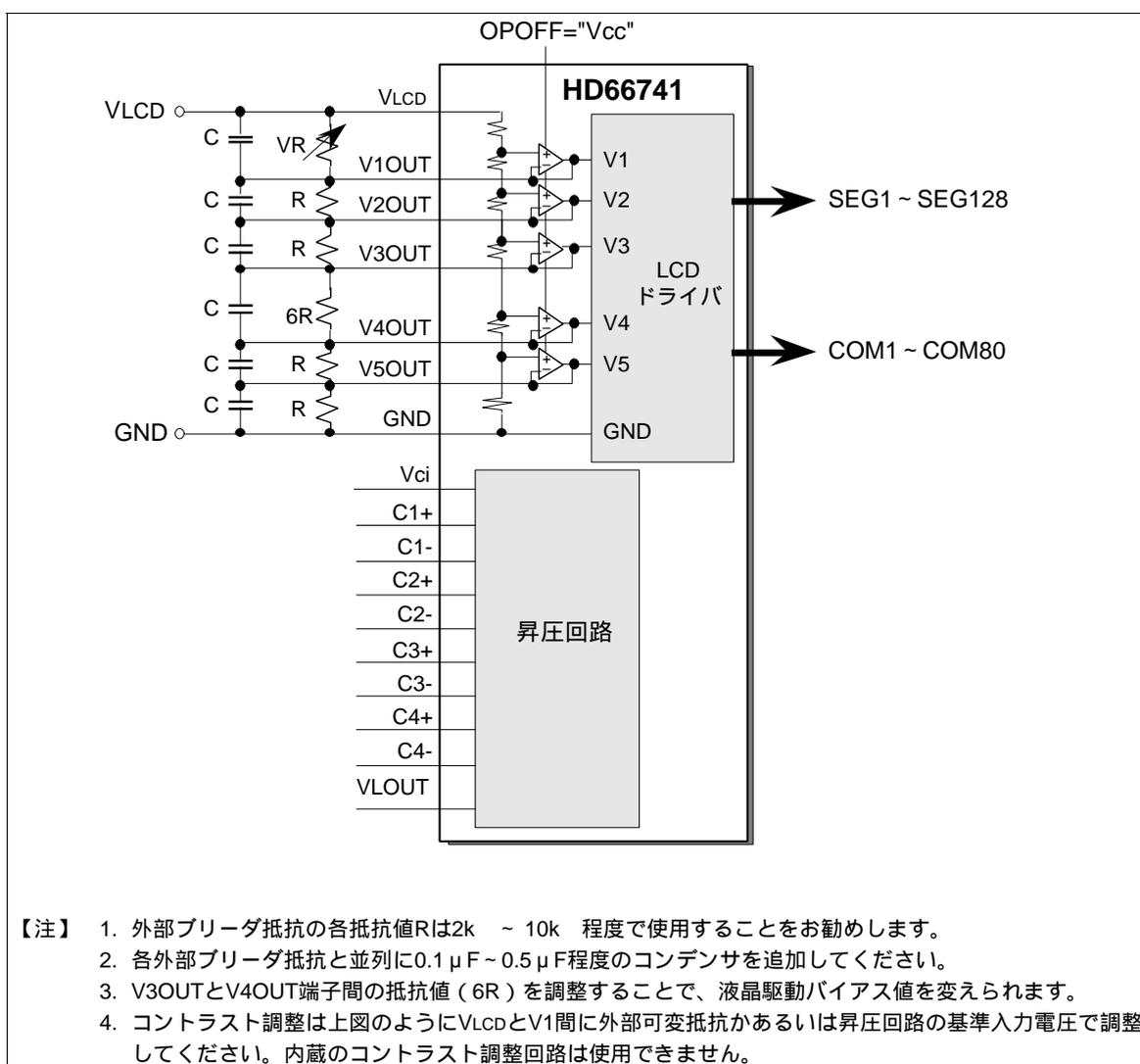
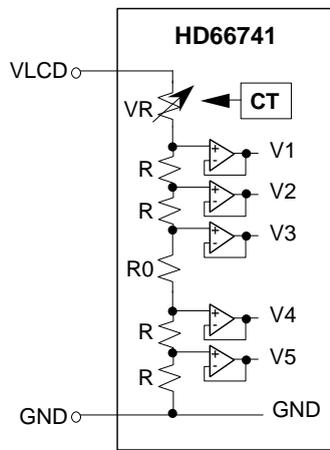


図 11 外部ブリーダ抵抗回路例

コントラスト調整回路

液晶駆動電圧 ( $V_{LCD} - V1$  間の電位差) をコントラスト調整レジスタ (CT ビット) で制御して、ソフトウェアによる 64 段階のコントラスト調整が行えます (電子ボリューム機能)。このコントラスト調整は、分割基本抵抗値 :  $R$  に対し、 $V_{LCD} - V1$  間の可変抵抗値 :  $VR$  は  $0.05 \times R$  から  $3.20 \times R$  までの範囲で、 $0.05 \times R$  単位で微調整できます。

また HD66741 は各液晶駆動レベルを発生する内蔵ブリーダ抵抗に流れる貫通電流を抑えるため、 $V1$  レベルから  $V5$  レベルにボルテージフォロワー回路を内蔵しています。従って、液晶駆動時には必ず  $V_{LCD} - V1$  間と電位差が  $0.1V$  以上、 $V4 - GND$  間と電位差が  $1.4V$  以上になるように CT5-0 ビットを調整してください。特に可変抵抗 :  $VR$  が小さい場合に、ご注意ください。



CT設定値						可変抵抗値 (VR)	V1-GND間電位差	表示色		
CT5	CT4	CT3	CT2	CT1	CT0					
0	0	0	0	0	0	$3.20 \times R$	(小)	(薄)		
0	0	0	0	0	1	$3.15 \times R$	↑ ↓	↑ ↓		
0	0	0	0	1	0	$3.10 \times R$				
0	0	0	0	1	1	$3.05 \times R$				
0	0	0	1	0	0	$3.00 \times R$				
0	0	0	1	0	1	$2.95 \times R$				
0	0	0	1	1	0	$2.90 \times R$				
0	0	0	1	1	1	$2.85 \times R$				
0	0	1	0	0	0	$2.80 \times R$				
0	0	1	0	0	1	$2.75 \times R$				
0	0	1	0	1	0	$2.70 \times R$				
0	0	1	0	1	1	$2.65 \times R$				
0	0	1	1	0	0	$2.60 \times R$				
⋮						⋮				
0	1	1	1	1	1	$1.65 \times R$				
1	0	0	0	0	0	$1.60 \times R$				
1	0	0	0	0	1	$1.55 \times R$				
1	0	0	0	1	0	$1.50 \times R$				
1	0	0	0	1	1	$1.45 \times R$				
1	0	0	1	0	0	$1.40 \times R$				
1	0	0	1	0	1	$1.35 \times R$				
1	0	0	1	1	0	$1.30 \times R$				
1	0	0	1	1	1	$1.25 \times R$				
1	0	1	0	0	0	$1.20 \times R$				
1	1	1	0	0	1	$1.15 \times R$				
⋮						⋮				
1	1	1	1	0	0	$0.20 \times R$	(大)	(濃)		
1	1	1	1	0	1	$0.15 \times R$				
1	1	1	1	1	0	$0.10 \times R$				
1	1	1	1	1	1	$0.05 \times R$				

表 8 各バイアス駆動時のコントラスト調整範囲

バイアス	液晶駆動電圧：V <sub>D</sub> R	コントラスト調整範囲	
1/10 バイアス 駆動	$\frac{10 \times R}{10 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND)$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・液晶駆動電圧調整範囲 : <math>0.757 \times (V_{LCD} - GND) \leq V_{DR} \leq 0.995 \times (V_{LCD} - GND)</math></li> <li>・V4-GND間電位差制約 : <math>\frac{2 \times R}{10 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND) \geq 1.4 [V]</math></li> <li>・V<sub>L</sub>CD-V1間電位差制約 : <math>\frac{V_R}{10 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND) \geq 0.1 [V]</math></li> </ul>	
1/9.5 バイアス 駆動	$\frac{9.5 \times R}{9.5 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND)$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・液晶駆動電圧調整範囲 : <math>0.748 \times (V_{LCD} - GND) \leq V_{DR} \leq 0.994 \times (V_{LCD} - GND)</math></li> <li>・V4-GND間電位差制約 : <math>\frac{2 \times R}{9.5 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND) \geq 1.4 [V]</math></li> <li>・V<sub>L</sub>CD-V1間電位差制約 : <math>\frac{V_R}{9.5 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND) \geq 0.1 [V]</math></li> </ul>	
1/9 バイアス 駆動	$\frac{9 \times R}{9 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND)$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・液晶駆動電圧調整範囲 : <math>0.737 \times (V_{LCD} - GND) \leq V_{DR} \leq 0.994 \times (V_{LCD} - GND)</math></li> <li>・V4-GND間電位差制約 : <math>\frac{2 \times R}{9 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND) \geq 1.4 [V]</math></li> <li>・V<sub>L</sub>CD-V1間電位差制約 : <math>\frac{V_R}{9 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND) \geq 0.1 [V]</math></li> </ul>	
1/8 バイアス 駆動	$\frac{8 \times R}{8 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND)$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・液晶駆動電圧調整範囲 : <math>0.714 \times (V_{LCD} - GND) \leq V_{DR} \leq 0.993 \times (V_{LCD} - GND)</math></li> <li>・V4-GND間電位差制約 : <math>\frac{2 \times R}{8 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND) \geq 1.4 [V]</math></li> <li>・V<sub>L</sub>CD-V1間電位差制約 : <math>\frac{V_R}{8 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND) \geq 0.1 [V]</math></li> </ul>	
1/7 バイアス 駆動	$\frac{7 \times R}{7 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND)$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・液晶駆動電圧調整範囲 : <math>0.686 \times (V_{LCD} - GND) \leq V_{DR} \leq 0.993 \times (V_{LCD} - GND)</math></li> <li>・V4-GND間電位差制約 : <math>\frac{2 \times R}{7 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND) \geq 1.4 [V]</math></li> <li>・V<sub>L</sub>CD-V1間電位差制約 : <math>\frac{V_R}{7 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND) \geq 0.1 [V]</math></li> </ul>	
1/6 バイアス 駆動	$\frac{6 \times R}{6 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND)$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・液晶駆動電圧調整範囲 : <math>0.652 \times (V_{LCD} - GND) \leq V_{DR} \leq 0.992 \times (V_{LCD} - GND)</math></li> <li>・V4-GND間電位差制約 : <math>\frac{2 \times R}{6 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND) \geq 1.4 [V]</math></li> <li>・V<sub>L</sub>CD-V1間電位差制約 : <math>\frac{V_R}{6 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND) \geq 0.1 [V]</math></li> </ul>	
1/5 バイアス 駆動	$\frac{5 \times R}{5 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND)$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・液晶駆動電圧調整範囲 : <math>0.610 \times (V_{LCD} - GND) \leq V_{DR} \leq 0.990 \times (V_{LCD} - GND)</math></li> <li>・V4-GND間電位差制約 : <math>\frac{2 \times R}{5 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND) \geq 1.4 [V]</math></li> <li>・V<sub>L</sub>CD-V1間電位差制約 : <math>\frac{V_R}{5 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND) \geq 0.1 [V]</math></li> </ul>	
1/4 バイアス 駆動	$\frac{4 \times R}{4 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND)$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・液晶駆動電圧調整範囲 : <math>0.556 \times (V_{LCD} - GND) \leq V_{DR} \leq 0.988 \times (V_{LCD} - GND)</math></li> <li>・V4-GND間電位差制約 : <math>\frac{2 \times R}{4 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND) \geq 1.4 [V]</math></li> <li>・V<sub>L</sub>CD-V1間電位差制約 : <math>\frac{V_R}{4 \times R + V_R} \times (V_{LCD} - GND) \geq 0.1 [V]</math></li> </ul>	

### 液晶駆動バイアス選択回路

液晶駆動デューティ設定 (NL3-0 ビット) に応じて、最適な液晶駆動バイアス値を BS2-0 ビットで選択できます。液晶パネル上の表示状態に合わせ、液晶駆動デューティとバイアス値をソフトウェアで切り換えながら表示できます。なお最適バイアス値とは、以下の式で算出されますが、これはコントラストが最高になる理想値です。但し最適バイアス値より低いバイアス値で駆動すると、コントラストは低下しますが、液晶駆動電圧 (V1 - GND 間の電位差) を低く抑えることができます。Vcc 電圧が低く 5 倍昇圧回路を使用しても液晶駆動電圧が不足する場合や、バッテリー寿命により出力電圧が低下し液晶表示が薄くなる場合など、液晶駆動バイアスを低くすることと液晶表示が見えやすくなります。

この液晶駆動電圧はコントラスト調整レジスタ (CT4-0 ビット) と昇圧出力レベル選択 (BT1/0 ビット) で調整できます。

$$1/N \text{ デューティ駆動時の最適バイアス値} = \frac{1}{\sqrt{N+1}}$$

液晶駆動デューティ (NL3-0 設定値)	1/80	1/72	1/64	1/56	1/48	1/40	1/32	1/24	1/16	1/8
	"1001"	"1000"	"0111"	"0110"	"0101"	"0100"	"0011"	"0010"	"0001"	"0000"
最適駆動バイアス (BS2-0 設定値)	1/10	1/9.5	1/9	1/8	1/8	1/7	1/6	1/6	1/5	1/4
	"000"	"001"	"010"	"011"	"011"	"100"	"101"	"101"	"110"	"111"

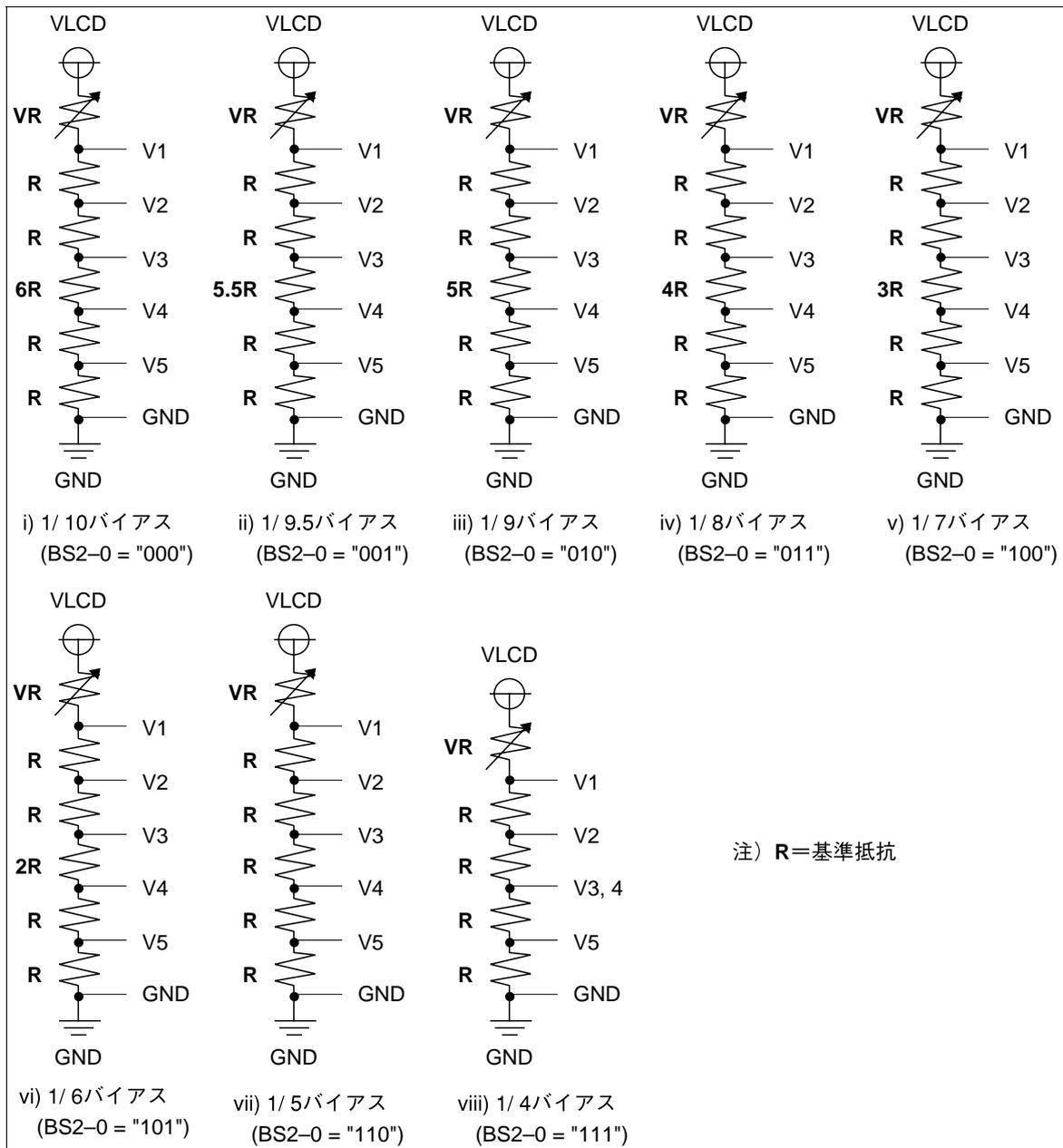


図 12 液晶駆動バイアス回路

液晶パネルとのインタフェース

HD66741 は COG 実装や TCP 実装時の LCD パネルとのインタフェース配線を容易にするため、HD66741 のチップ実装位置に合わせコモンドライバとセグメントドライバの出力シフト方向を CMS ビットと SGS ビットで変更できます。なお、COG 実装で昇圧回路を使用する場合、Vci 端子と GND 端子の配線抵抗を低く抑えてください。

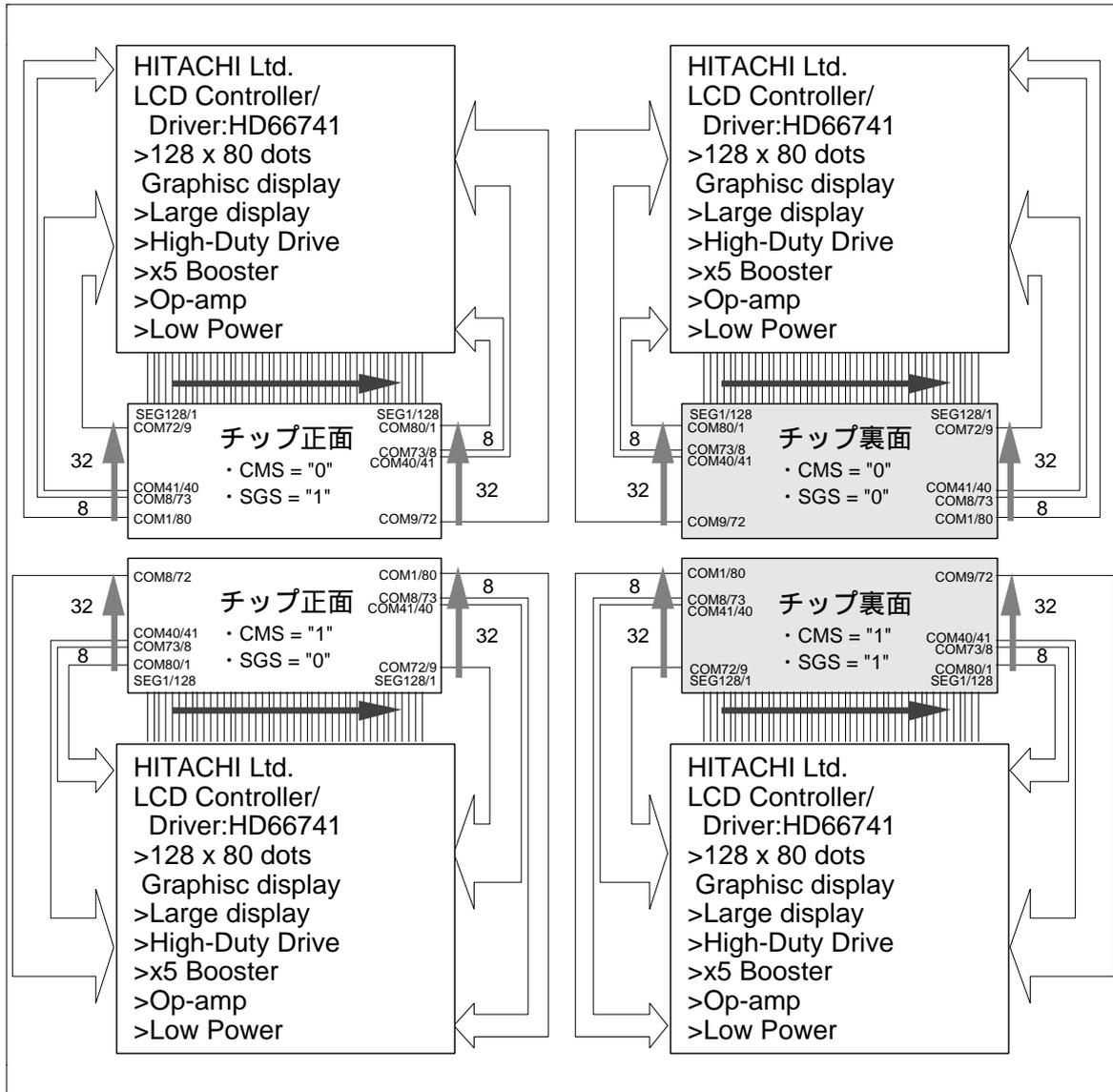
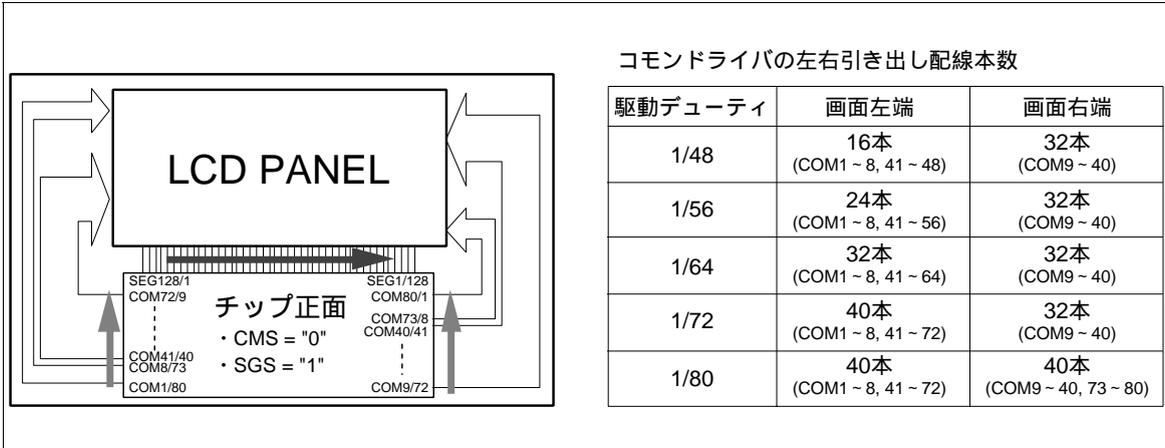


図 13 1/80 デューティ駆動時の配線パターン例



コモンドライバの左右引き出し配線本数

駆動デューティ	画面左端	画面右端
1/48	16本 (COM1 ~ 8, 41 ~ 48)	32本 (COM9 ~ 40)
1/56	24本 (COM1 ~ 8, 41 ~ 56)	32本 (COM9 ~ 40)
1/64	32本 (COM1 ~ 8, 41 ~ 64)	32本 (COM9 ~ 40)
1/72	40本 (COM1 ~ 8, 41 ~ 72)	32本 (COM9 ~ 40)
1/80	40本 (COM1 ~ 8, 41 ~ 72)	40本 (COM9 ~ 40, 73 ~ 80)

## 上下スム - スクロール表示

HD66741 はグラフィック表示を上下方向へのライン単位のスム - スクロールを実現できます。9 行表示以下の場合には、非表示の 1 行分の領域を利用して表示データを書き換えられますので、連続したスム - スクロール表示が可能です。10 行目の表示の後には、再び 1 行目の表示が続きます。また 10 行をフルに表示する場合には非表示領域がありませんので、スクロール後に速やかに 1 行分の表示データを全て書き換える必要があります。

また、ピクトグラムなどのグラフィックアイコンやメニューバーの表示部分を一部固定表示しながら、残りの表示部分を行うことも可能です。詳しくは、後述の『パーシャルスム - スクロール表示機能』を参照してください。

上下スム - スクロールを行う場合、表示を開始するスクロール開始行 (SN3~0) とスクロール開始表示ライン (SL2~0) を逐次インクリメントまたはデクリメントすることで制御します。例えば、上方向にスム - スクロールする場合、スクロール開始行 (SN3/2/1/0) を"0000"とし、スクロール開始ライン (SL2~0) を"000" から"111"まで順次インクリメントして 7 ライン分スクロールします。さらにスクロール開始行 (SN3/2/1/0) をインクリメントして"0001"とし、再度スクロール開始ライン (SL2~0) を"000" から"111"まで順次インクリメントすることにより、連続したスム - スクロールを行えます。但し、縦倍角表示部分が先頭行にくる場合、2 ライン毎のスクロールになりますので、ご注意ください。

なお、液晶の応答速度が遅い場合や、高速にスクロールを行いたい場合には、2 ライン~4 ライン毎のスクロールをお勧めします。

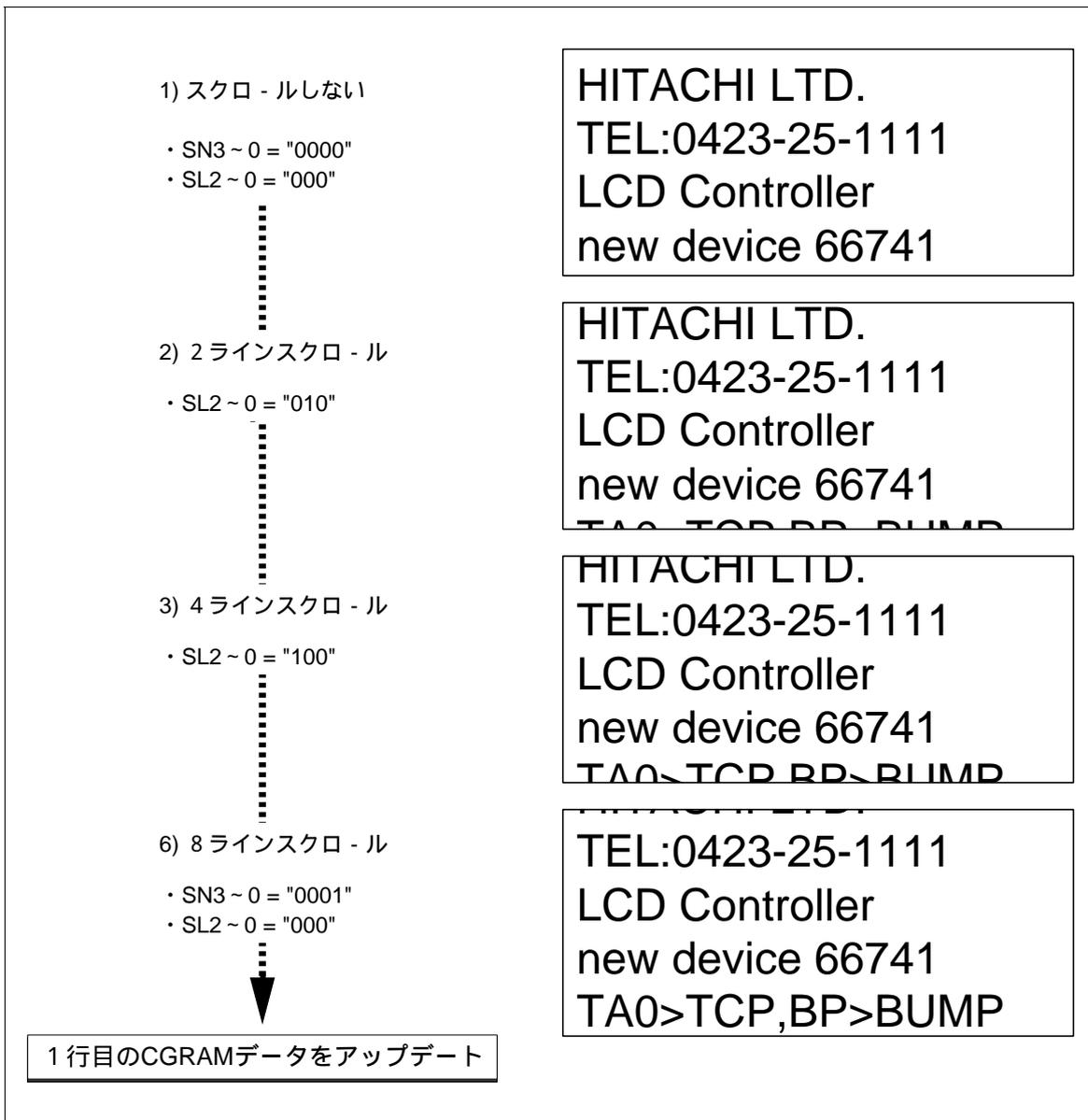


図 14 上下スムーズスクロール表示例 (4行表示時)

インストラクション設定例 (10行表示: NL3=0="1001"の場合)

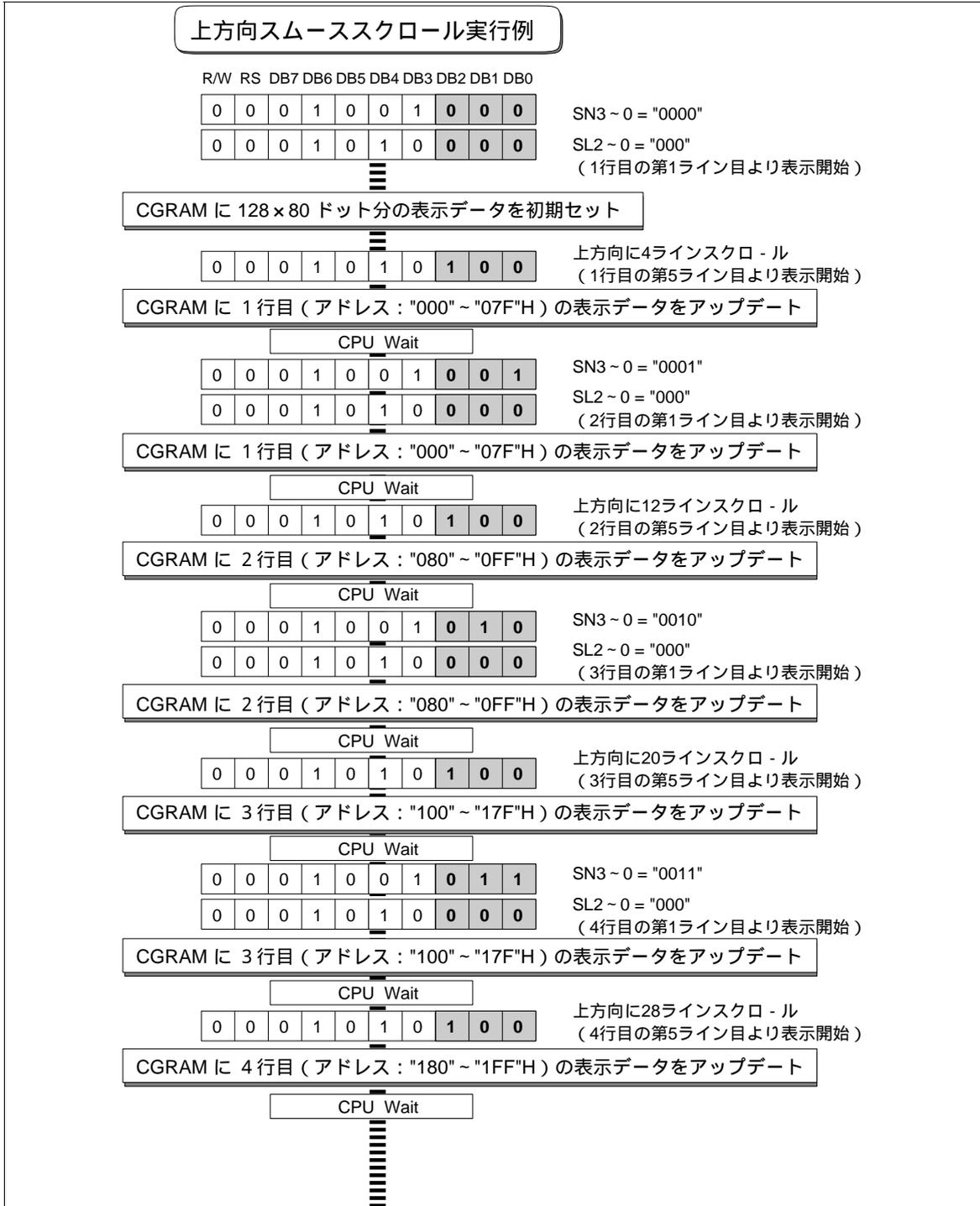


図 15 上方向スムーズスクロール方法

## パーシャルスムーズスクロール表示機能

HD66741 はピクトグラムやメニューバーなどのグラフィックアイコン表示部分を固定表示しながら、残りのビットマップ表示部分を上下にスムーズスクロールする機能 (『パーシャルスムーズスクロール表示機能』) をサポートしています。

PS1-0 ビットにより、上位 1 行目 ~ 3 行目の表示行はスムーズスクロールせず、固定表示になりますので、ピクトグラムなどを配置することができます。また CN1-0 ビットを "10" に設定することで、第 1 行目が液晶画面の最下端に表示されますので、最下部にメニューバーなどを固定表示することもできます。この機能よりスムーズスクロール時の CGRAM へのビットマップデータの書き換え頻度を大幅に抑えることができ、アイコンのソフトウェア負担を軽減できます。

ビット 設定	COM 配置	CN1-0 = "00"					CN1-0 = "10"				
		SN3-0 ="0000"	SN3-0 ="0001"	SN3-0 ="0010"	SN3-0 ="0011"	SN3-0 ="0011"	SN3-0 ="0000"	SN3-0 ="0001"	SN3-0 ="0010"	SN3-0 ="0011"	SN3-0 ="0100"
PS1-0 ="00"	COM1	1行目	2行目	3行目	4行目	5行目	2行目	3行目	4行目	5行目	6行目
		2行目	3行目	4行目	5行目	6行目	3行目	4行目	5行目	6行目	7行目
		3行目	4行目	5行目	6行目	7行目	4行目	5行目	6行目	7行目	8行目
		4行目	5行目	6行目	7行目	8行目	5行目	6行目	7行目	8行目	9行目
		5行目	6行目	7行目	8行目	9行目	6行目	7行目	8行目	9行目	10行目
		6行目	7行目	8行目	9行目	10行目	7行目	8行目	9行目	10行目	1行目
		7行目	8行目	9行目	10行目	1行目	8行目	9行目	10行目	1行目	2行目
		8行目	9行目	10行目	1行目	2行目	9行目	10行目	1行目	2行目	3行目
		9行目	10行目	1行目	2行目	3行目	10行目	1行目	2行目	3行目	4行目
		COM80	10行目	1行目	2行目	3行目	4行目	1行目	2行目	3行目	4行目
PS1-0 ="01"	COM1	1行目	1行目	1行目	1行目	1行目	1行目	2行目	3行目	4行目	5行目
		1行目	2行目	3行目	4行目	5行目	2行目	3行目	4行目	5行目	6行目
		2行目	3行目	4行目	5行目	6行目	3行目	4行目	5行目	6行目	7行目
		3行目	4行目	5行目	6行目	7行目	4行目	5行目	6行目	7行目	8行目
		4行目	5行目	6行目	7行目	8行目	5行目	6行目	7行目	8行目	9行目
		5行目	6行目	7行目	8行目	9行目	6行目	7行目	8行目	9行目	10行目
		6行目	7行目	8行目	9行目	10行目	7行目	8行目	9行目	10行目	2行目
		7行目	8行目	9行目	10行目	2行目	8行目	9行目	10行目	2行目	3行目
		8行目	9行目	10行目	2行目	3行目	9行目	10行目	2行目	3行目	4行目
		COM80	9行目	10行目	2行目	3行目	4行目	1行目	1行目	1行目	1行目
PS1-0 ="10"	COM1	1行目	1行目	1行目	1行目	1行目	2行目	2行目	2行目	2行目	2行目
		2行目	2行目	2行目	2行目	2行目	1行目	2行目	3行目	4行目	5行目
		1行目	2行目	3行目	4行目	5行目	2行目	3行目	4行目	5行目	6行目
		2行目	3行目	4行目	5行目	6行目	3行目	4行目	5行目	6行目	7行目
		3行目	4行目	5行目	6行目	7行目	4行目	5行目	6行目	7行目	8行目
		4行目	5行目	6行目	7行目	8行目	5行目	6行目	7行目	8行目	9行目
		5行目	6行目	7行目	8行目	9行目	6行目	7行目	8行目	9行目	10行目
		6行目	7行目	8行目	9行目	10行目	7行目	8行目	9行目	10行目	3行目
		7行目	8行目	9行目	10行目	3行目	8行目	9行目	10行目	3行目	4行目
		COM80	8行目	9行目	10行目	3行目	4行目	1行目	1行目	1行目	1行目
PS1-0 ="11"	COM1	1行目	1行目	1行目	1行目	1行目	2行目	2行目	2行目	2行目	2行目
		2行目	2行目	2行目	2行目	2行目	3行目	3行目	3行目	3行目	3行目
		3行目	3行目	3行目	3行目	3行目	1行目	2行目	3行目	4行目	5行目
		1行目	2行目	3行目	4行目	5行目	2行目	3行目	4行目	5行目	6行目
		2行目	3行目	4行目	5行目	6行目	3行目	4行目	5行目	6行目	7行目
		3行目	4行目	5行目	6行目	7行目	4行目	5行目	6行目	7行目	8行目
		4行目	5行目	6行目	7行目	8行目	5行目	6行目	7行目	8行目	9行目
		5行目	6行目	7行目	8行目	9行目	6行目	7行目	8行目	9行目	10行目
		6行目	7行目	8行目	9行目	10行目	7行目	8行目	9行目	10行目	4行目
		COM80	7行目	8行目	9行目	10行目	4行目	1行目	1行目	1行目	1行目

- 【注】
1. 網掛け部分の表示行は固定表示です。SN3-0 ビットや SL3-0 ビットの設定値に依存しません。
  2. SN3-0 ビットと SL3-0 ビットは、固定表示部分の次の、最初のスクロールを行う表示ラインを指定します。
  3. 駆動デューティが 9 行 (1/72 デューティ) 以下の場合、CN1-0 = "10" とすると、第 1 行目が、表示の最終行に移動します。

パーシャルスームススクロール表示例

CGRAM へのデータ設定

CGRAMアドレス	CGRAMデータ
"000"~"07F"	FUNCTION: No. 1
"080"~"0FF"	T. 187 8 Rm 111
"100"~"17F"	HITACHI LTD Semi
"180"~"1FF"	conductor 7541 N
"200"~"27F"	Kodaira 3011
"280"~"2FF"	Tokyo: 1111
"300"~"37F"	Japan 2222
"380"~"3FF"	T187 111
"400"~"47F"	TEL: 03-23-25-1111
"480"~"4FF"	TEL: 0723 25 1111

i) 初期画面表示

- PS1-0 = "10" : 1行目と2行目を固定表示
- CN1-0 = "10" : 1行目を最下端へ移動
- SN3-0 = "0010" : 3行目から表示スタート
- SL2-0 = "000"



図 16 パーシャルスムーズスクロール時の初期画面例

ii) 4 ドット分上方向へパーシャルスクロール

- PS1-0 = "10" : 1 行目と 2 行目を固定表示
- CN1-0 = "10" : 1 行目を最下端へ移動
- SN3-0 = "0010" : 3 行目から表示スタート
- SL2-0 = "100" : 4 ドット分上へシフト



iii) 8 ドット分上方向へパーシャルスクロール

- PS1-0 = "10" : 1 行目と 2 行目を固定表示
- CN1-0 = "10" : 1 行目を最下端へ移動
- SN3-0 = "0011" : 4 行目から表示スタート
- SL2-0 = "000"



図 17 パーシャルスムーズスクロール実行時の表示画面例

## 縦倍角表示

HD66741は、1行目から10行目までの任意の表示エリアを縦倍角にして表示する機能をサポートしていません。DL1~DL10を"1"にセットした表示行を倍角に表示します。これによりCGRAMに設定した全てのフォントやグラフィック表示パターンを縦方向に倍角表示できますので、必要に応じ表示を見やすくすることができます。なお縦倍角表示を行なう場合、表示行間のスペースを空けないようにしてください。

上下スムーズスクロール表示を行う場合、表示開始を設定する行が倍角表示を行っていると、2イン(ドット)単位にスクロールされます。

ビット設定	縦倍角表示位置
DL1="1"	1行目を縦倍角表示
DL2="1"	2行目を縦倍角表示
DL3="1"	3行目を縦倍角表示
DL4="1"	4行目を縦倍角表示
DL5="1"	5行目を縦倍角表示
DL6="1"	6行目を縦倍角表示
DL7="1"	7行目を縦倍角表示
DL8="1"	8行目を縦倍角表示
DL9="1"	9行目を縦倍角表示
DL10="1"	10行目を縦倍角表示

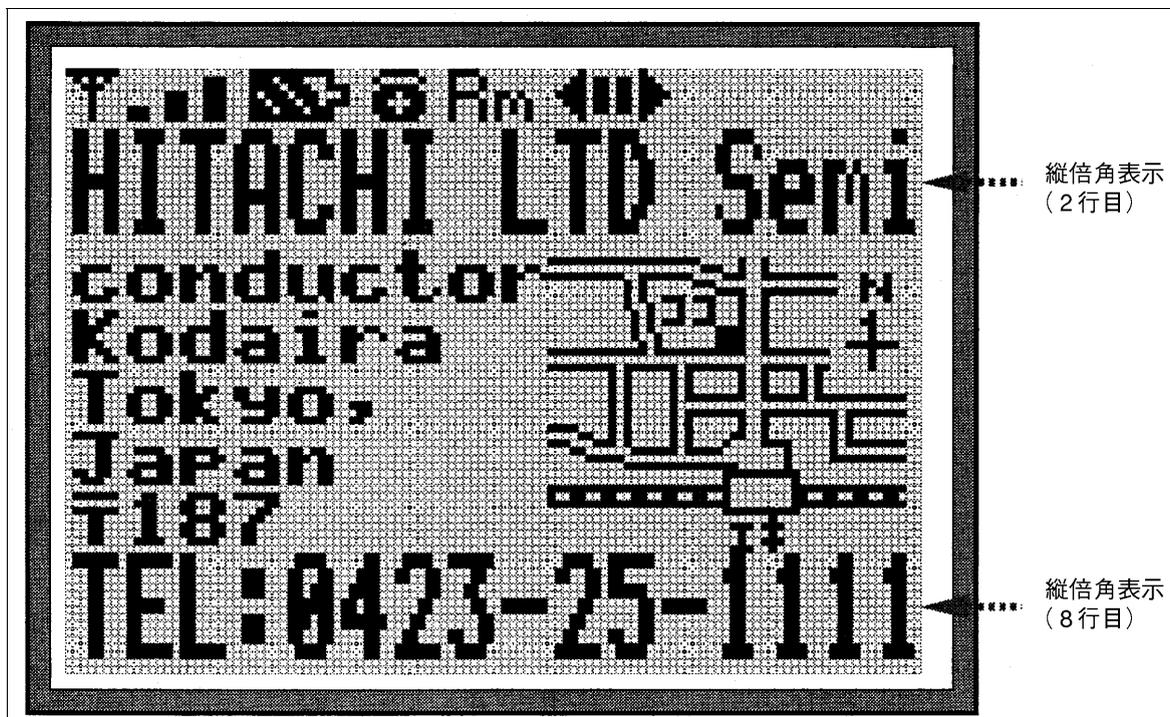
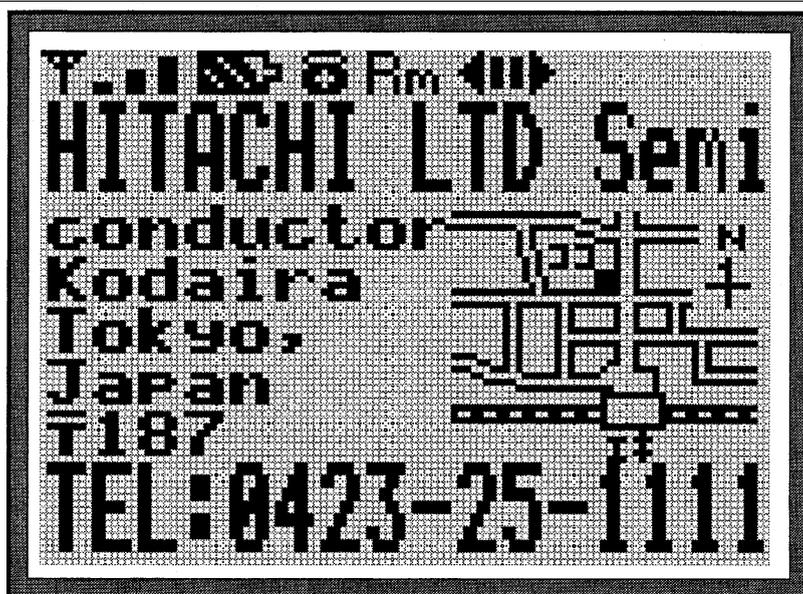


図 18 縦倍角表示例 (2行目と8行目を縦倍角指定した場合)

- NL3-0 = "1001" (10行表示)
- DL2 = "1"
- DL8 = "1"

## リバーズ表示機能

HD66741は、グラフィック表示部分を全面的に白黒反転して表示する機能をサポートしています。REVを"1"にセットすることで、簡単に白黒反転表示を行えます。



REV = "1" (リバーズ表示設定)



図 19 リバーズ表示例

## パーシャル表示オン機能

HD66741 は液晶駆動デューティ設定 (NL3-0 ビット)、液晶駆動バイアス値選択 (BS2-0 ビット)、昇圧出力レベル 選択 (BT1/0 ビット) 及びコントラスト調整 (CT5-0 ビット) を全てプログラマブルに行なえます。例えば 10 行表示 (1/80 デューティ) のとき、これらのレジスタ機能とセンタリング表示機能 (CN1-0 ビット) を組み合わせて、画面中央部のみや画面上下部のみを選択的に駆動するパーシャル表示オン機能を実現できます。必要に応じて液晶駆動デューティを低くすることで、液晶駆動電圧を低く抑えることができ、内部の消費電流を抑えることができます。システムの待機時のカレンダーや時計表示を画面中央の 4 行のみに表示する場合や、画面上下のグラフィックアイコン (ピクトグラム) だけを表示する場合など、消費電流を抑えながら表示を継続させる場合に利用できます。またこの場合、表示を行なわない表示行は常時非選択レベルで駆動しますので、非点灯となります。

なお一般的に液晶駆動デューティを低くすると最適な液晶駆動電圧及び液晶駆動バイアス値は小さくなります。これにより昇圧回路の出力倍率を下げるができるので、消費電流を大幅に抑えることができます。

表 9 パーシャル表示オン機能 (10 行表示の場合)

動作機能	通常 10 行表示		パーシャル表示オン (4 行限定表示)	
	通常 10 行表示		画面中央部に 4 行のみ表示 (3 行目 ~ 6 行目)	画面中央部に 4 行のみ表示 (1 ~ 3 行目と 10 行目)
液晶表示画面	10 行目表示可能		画面中央部に 4 行のみ表示 (3 行目 ~ 6 行目)	画面中央部に 4 行のみ表示 (1 ~ 3 行目と 10 行目)
液晶駆動位置移動	不要 (CN1-0 = "00")		必要 (CN1-0 = "001")	
液晶駆動デューティ	1/80 (NL3-0 = "1001")		1/32 (NL3-0 = "0011")	
最適液晶駆動バイアス	1/10 (BS2-0 = "000")		1/6 (BS2-0 = "101")	
液晶駆動電圧 <sup>注)</sup>	12 ~ 15 V CT5-0 で調整可能		6 ~ 8 V CT5-0 で調整可能	
昇圧出力倍率	5 倍 (BT1-0 = "10")		3 倍 (BT1-0 = "00")	
フレーム周波数 (fosc=90 kHz)	70 Hz		88 Hz	

【注】 液晶駆動電圧は、実際に使用する液晶材料に依存します。一般的には、液晶駆動デューティが高くなるにつれ、液晶駆動電圧も高くなりますので、低消費電力化の為に、低デューティ化が有効です。

ii) 画面上下部に 1 / 32 デューティ駆動



常時非選択  
レベル印加

iii) 画面中央部に 1 / 32 デューティ駆動



常時非選択  
レベル印加

図 20 パーシャル表示オン時の表示例（日時の表示例）

## スリープモード

スリープモード (SLP ビット="1") をセットすると、内部表示動作を停止し消費電流を低減します。液晶駆動は完全に停止し、全 SEG 端子 (SEG1~SEG128) と全 COM 端子 (COM1~COM80) は "GND" レベルを出力しますので、非表示状態となります。この場合、AMP ビットを "0" にセットし液晶駆動電源をオフさせることができ、LCM トータルの消費電流を低減できます。

表 10 スリープモードとスタンバイモードの機能比較

動作機能	スリープモード ( SLP = "1" )	スタンバイモード ( STB = "1" )
液晶表示制御	非点灯	非点灯
CR 発振回路	通常通り発振	停止

## スタンバイモード

スタンバイモード (STB ビット="1") をセットすると、内蔵の CR 発振回路を含め内部動作が完全に停止しますので、スリープモードよりさらに消費電流を抑えることができます。時分割駆動のキャラクタとセグメント用の全 SEG 端子 (SEG1~SEG128) と全 COM 端子 (COM1~COM80) は"GND"レベルを出力しますので、非表示状態となります。この場合、AMP ビットを"0"にセットし液晶駆動電源をオフさせることができます。

なおスタンバイモード中は、発振開始とポート制御インストラクション以外受け付けません。またスタンバイモード解除を行う場合は、まず発振開始インストラクションを発行し、CR 発振を安定化させた後に、STB ビットを"0"にしてください。

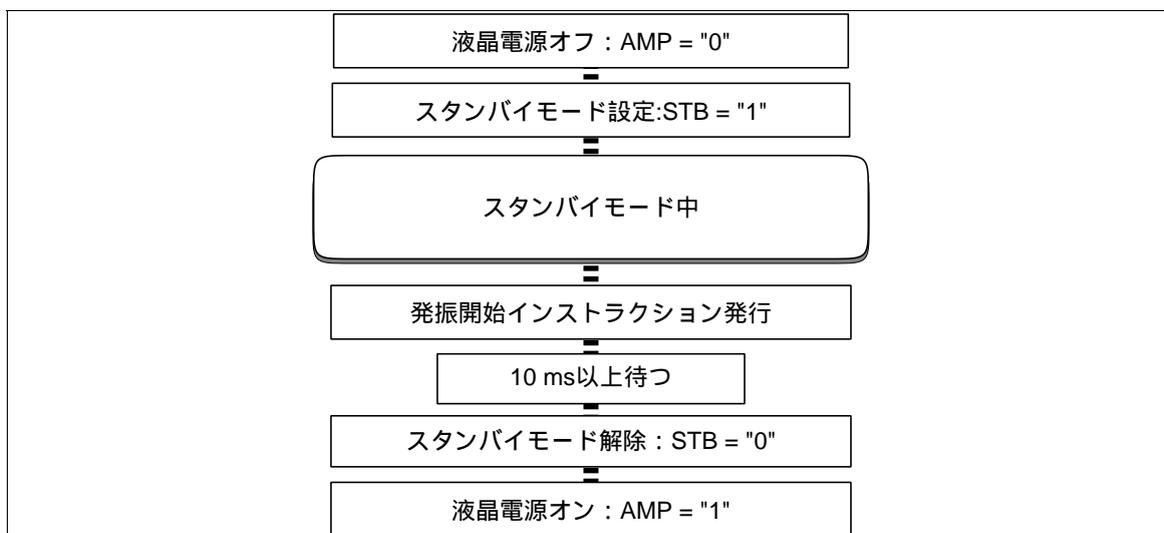


図 21 スタンバイモード設定と解除方法

## 絶対最大定格

項目	記号	単位	定格値	注
電源電圧 (1)	V <sub>CC</sub>	V	- 0.3 ~ + 7.0	1, 2
電源電圧 (2)	V <sub>LCD</sub> - GND	V	- 0.3 ~ + 17.0	1, 3
入力電圧	V <sub>t</sub>	V	- 0.3 ~ V <sub>CC</sub> + 0.3	1
動作温度	T <sub>opr</sub>	°C	- 40 ~ + 85	1, 4
保存温度	T <sub>stg</sub>	°C	- 55 ~ + 110	1, 5

- 【注】 1. 絶対最大定格を越えて LSI を使用した場合、LSI の永久破壊となることがあります。また通常動作では電気的特性の条件で使用することが望ましく、この条件を越えると LSI の誤動作並びに信頼性に影響を与えます。
2. (高) V<sub>CC</sub> GND (低) の関係を保持する必要があります。
  3. (高) V<sub>LCD</sub> GND (低) の関係を保持する必要があります。
  4. チップ出荷品とウェハ出荷品の DC/AC 特性は 85 で保証しています。
  5. この保存温度の規定は、TCP パッケージ品に適用します。

DC 特性 ( $V_{CC} = 1.8V \sim 5.5V$ ,  $T_a = -40 \sim +85$  : 注1)

項目	記号	単位	測定条件	min.	typ.	max.	注	
入力"High"レベル電圧	$V_{IH}$	V		$0.7V_{CC}$		$V_{CC}$	2, 3	
入力"Low"レベル電圧	$V_{IL}$	V	$V_{CC} = 1.8V \sim 2.7V$	- 0.3		$0.15V_{CC}$	2, 3	
			$V_{CC} = 2.7V \sim 5.5V$	- 0.3		$0.15V_{CC}$		
出力"High"レベル電圧(1) (SDA, DB0-7 端子)	$V_{OH1}$	V	$I_{OH} = -0.1mA$	$0.75V_{CC}$			2, 4	
出力"Low"レベル電圧 (1) (SDA, DB0-7 端子)	$V_{OL1}$	V	$V_{CC} = 1.8V \sim 2.7V, I_{OL} = 0.1mA$			$0.2V_{CC}$	2	
			$V_{CC} = 2.7V \sim 5.5V, I_{OL} = 0.1mA$			$0.15V_{CC}$		
出力"High"レベル電圧(2) (PORT0-2 端子)	$V_{OH2}$	V	$-I_{OH} = 0.1mA$	$0.75V_{CC}$			2	
出力"Low"レベル電圧(2) (PORT0-2 端子)	$V_{OL2}$	V	$I_{OL} = 0.1mA$			$0.2V_{CC}$	2	
ドライバ ON 抵抗(COM 端子)	$R_{COM}$	k $\Omega$	$\pm I_d = 0.05mA, V_{LCD} = 10V$		3	10	5	
ドライバ ON 抵抗(SEG 端子)	$R_{SEG}$	k $\Omega$	$\pm I_d = 0.05mA, V_{LCD} = 10V$		3	10	5	
入出力リーク電流	$I_{Li}$	$\mu A$	$V_{in} = 0 \sim V_{CC}$	- 1		1	6	
プルアップ MOS 電流 (SDA 端子)	$-I_P$	$\mu A$	$V_{CC} = 3V, V_{in} = 0V$	1	10	40	2	
消費電流 ( $V_{CC} - GND$ 間)	通常動作モード	$I_{OP}$	$\mu A$	CR 発振、 $V_{CC} = 3V$ 、 $T_a = 25^\circ C$ $f_{osc} = 86kHz (1/72 \text{ duty})$		32	55	7, 8
	スリープモード	$I_{SL}$	$\mu A$	CR 発振、 $V_{CC} = 3V$ 、 $T_a = 25^\circ C$ $f_{osc} = 86kHz (1/72 \text{ duty})$		11		
	スタンバイモード	$I_{ST}$	$\mu A$	$V_{CC} = 3V$ $T_a = 25^\circ C$		0.1	5	
液晶電源電流( $V_{LCD} - GND$ 間)	$I_{LCD}$	$\mu A$	$V_{LCD} = 12V, 1/9 \text{ bias}, T_a = 25^\circ C$ $f_{osc} = 86kHz, V_{TEST3} = "V_{CC}"$		20	35	8	
液晶駆動電圧( $V_{LCD} - GND$ 間)	$V_{LCD}$	V		4.5		15.0	9	

昇圧回路特性
--------

項目	記号	単位	測定条件	min.	typ.	max.	注
3倍昇圧出力電圧 (VLOUT 端子)	$V_{UP3}$	V	$V_{CC} = V_{Ci} = 3.0V, I_o = 30\mu A,$ $C = 1\mu F, f_{osc} = 86kHz, T_a = 25^\circ C$	8.5	8.9	9.0	12
4倍昇圧出力電圧 (VLOUT 端子)	$V_{UP4}$	V	$V_{CC} = V_{Ci} = 3.0V, I_o = 30\mu A,$ $C = 1\mu F, f_{osc} = 86kHz, T_a = 25^\circ C$	11.5	11.8	12.0	12
5倍昇圧出力電圧 (VLOUT 端子)	$V_{UP5}$	V	$V_{CC} = V_{Ci} = 3.0V, I_o = 30\mu A,$ $C = 1\mu F, f_{osc} = 86kHz, T_a = 25^\circ C$	14.5	14.8	15.0	12
昇圧出力電圧使用範囲	$V_{UP3}$ $V_{UP4}$ $V_{UP5}$	V	3倍 ~ 5倍昇圧時	$V_{CC}$		15.0	12

AC 特性 ( $V_{CC} = 1.8V \sim 5.5V$ , $T_a = -40 \sim +85$ : 注 1)
-----------------------------------------------------------------

クロック特性 ( $V_{CC} = 1.8V \sim 5.5V$ )

項目		記号	単位	測定条件	min.	typ.	max.	注
外部クロック	外部クロック動作周波数	$f_{cp}$	kHz		50	75	150	10
	外部クロック Duty	Duty	%		45	50	55	10
	外部クロック立上り時間	$t_{rcp}$	$\mu s$				0.2	10
	外部クロック立下り時間	$t_{fcp}$	$\mu s$				0.2	10
CR 発振クロック		$f_{osc}$	kHz	$R_f = 330k\Omega, V_{CC} = 3V$	69	86	103	11

68系バスインタフェースタイミング特性

<<  $V_{CC} = 1.8V \sim 2.7V$  動作時 >>

項目		記号	単位	測定条件	min.	typ.	max.
イネーブルサイクル時間	ライト時	$t_{CYCE}$	ns	図 21	600		
	リード時				800		
イネーブル"High"レベルパルス幅	ライト時	$PW_{EH}$	ns	図 21	120		
	リード時				350		
イネーブル"Low"レベルパルス幅	ライト時	$PW_{EL}$	ns	図 21	300		
	リード時				300		
イネーブル立ち上り、立ち下り時間		$t_{Er}, t_{Ef}$	ns	図 21			25
セットアップ時間 (RS, R/W to E, CS*)		$t_{ASE}$	ns	図 21	50		
アドレスホールド時間		$t_{AHE}$	ns	図 21	20		
ライトデータセットアップ時間		$t_{DSWE}$	ns	図 21	60		
ライトデータホールド時間		$t_{HE}$	ns	図 21	20		
リードデータ遅延時間		$t_{DDRE}$	ns	図 21			300
リードデータホールド時間		$t_{DHRE}$	ns	図 21	5		

HD66741

<<  $V_{CC} = 2.7V \sim 5.5V$  動作時 >>

項目		記号	単位	測定条件	min.	typ.	max.
イネーブルサイクル時間	ライト時	$t_{CYCE}$	ns	図 21	380		
	リード時				500		
イネーブル"High"レベルパルス幅	ライト時	$PW_{EH}$	ns	図 21	70		
	リード時				250		
イネーブル"Low"レベルパルス幅	ライト時	$PW_{EL}$	ns	図 21	150		
	リード時				150		
イネーブル立ち上り、立ち下り時間		$t_{EP}, t_{EF}$	ns	図 21			25
セットアップ時間(RS, R/W to E, CS*)		$t_{ASE}$	ns	図 21	50		
アドレスホールド時間		$t_{AHE}$	ns	図 21	20		
ライトデータセットアップ時間		$t_{DSWE}$	ns	図 21	60		
ライトデータホールド時間		$t_{HE}$	ns	図 21	20		
リードデータ遅延時間		$t_{DDRF}$	ns	図 21			200
リードデータホールド時間		$t_{DHRE}$	ns	図 21	5		

80系バスインタフェースタイミング特性

<<  $V_{CC} = 1.8V \sim 2.7V$  動作時 >>

項目		記号	単位	測定条件	min.	typ.	max.
バスサイクル時間	ライト時	$t_{CYCW}$	ns	図 22	600		
	リード時				$t_{CYCR}$	800	
ライト"Low"レベルパルス幅		$PW_{LW}$	ns	図 22	120		
リード"Low"レベルパルス幅		$PW_{LR}$	ns	図 22	350		
ライト"High"レベルパルス幅		$PW_{HW}$	ns	図 22	300		
リード"High"レベルパルス幅		$PW_{HR}$	ns	図 22	300		
ライトリード立ち上り、立ち下り時間		$t_{WRP}, t_{WRF}$	ns	図 22			25
セットアップ時間 (RS to CS*, WR*, RD*)		$t_{AS}$	ns	図 22	50		
アドレスホールド時間		$t_{AH}$	ns	図 22	20		
ライトデータセットアップ時間		$t_{DSW}$	ns	図 22	60		
ライトデータホールド時間		$t_H$	ns	図 22	20		
リードデータ遅延時間		$t_{DDR}$	ns	図 22			200
リードデータホールド時間		$t_{DHR}$	ns	図 22	5		

<<  $V_{CC} = 2.7V \sim 5.5V$  動作時 >>

項 目		記号	単位	測定条件	min.	typ.	max.
バスサイクル時間	ライト時	$t_{CYCW}$	ns	図 22	380		
	リード時	$t_{CYCR}$			500		
ライト"Low"レベルパルス幅		$PW_{LW}$	ns	図 22	70		
リード"Low"レベルパルス幅		$PW_{LR}$	ns	図 22	250		
ライト"High"レベルパルス幅		$PW_{HW}$	ns	図 22	150		
リード"High"レベルパルス幅		$PW_{HR}$	ns	図 22	150		
ライトリード立ち上り、立ち下り時間		$t_{WRP, WRF}$	ns	図 22			25
セットアップ時間 (RS to CS*, WR*, RD*)		$t_{AS}$	ns	図 22	50		
アドレスホールド時間		$t_{AH}$	ns	図 22	20		
ライトデータセットアップ時間		$t_{DSW}$	ns	図 22	60		
ライトデータホールド時間		$t_H$	ns	図 22	20		
リードデータ遅延時間		$t_{DDR}$	ns	図 22			200
リードデータホールド時間		$t_{DHR}$	ns	図 22	5		

クロック同期シリアルインタフェースタイミング特性 ( $V_{CC} = 1.8V \sim 5.5V$ )<<  $V_{CC} = 1.8V \sim 2.7V$  動作時 >>

項 目		記号	単位	測定条件	min.	typ.	max.
シリアルクロックサイクル時間	ライト(受信)時	$t_{SCYC}$	$\mu s$	図 23	0.5		20
	リード(送信)時				1		20
シリアルクロック"High"レベル幅	ライト(受信)時	$t_{SCH}$	ns	図 23	230		
	リード(送信)時				480		
シリアルクロック"Low"レベル幅	ライト(受信)時	$t_{SCL}$	ns	図 23	230		
	リード(送信)時				480		
シリアルクロック立ち上り、立ち下り時間		$t_{sft}, t_{scr}$	ns	図 23			20
チップセレクトセットアップ時間		$t_{CSU}$	ns	図 23	60		
チップセレクトホールド時間		$t_{CH}$	ns	図 23	200		
シリアル入力データセットアップ時間		$t_{SISU}$	ns	図 23	100		
シリアル入力データホールド時間		$t_{SIH}$	ns	図 23	100		
シリアル出力データ遅延時間		$t_{SOD}$	ns	図 23			400
シリアル出力データホールド時間		$t_{SOH}$	ns	図 23	5		

## HD66741

<< Vcc = 2.7 V ~ 5.5 V 動作時 >>

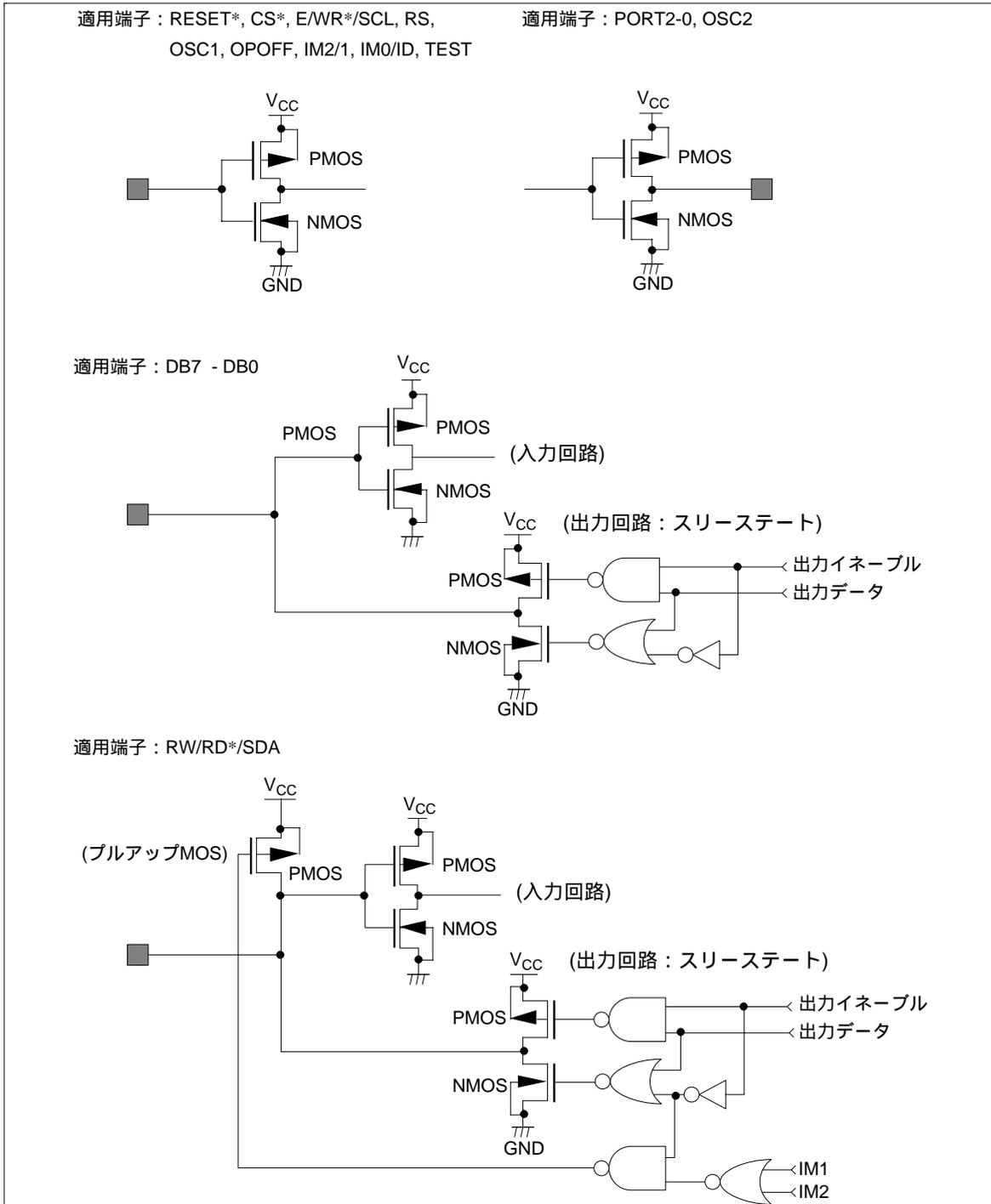
項 目		記号	単位	測定条件	min.	typ.	max.
シリアルクロックサイクル時間	ライト(受信)時	$t_{SCYC}$	$\mu s$	図 23	0.2		20
	リード(送信)時				0.5		20
シリアルクロック"High"レベル幅	ライト(受信)時	$t_{SCH}$	ns	図 23	80		
	リード(送信)時				230		
シリアルクロック"Low"レベル幅	ライト(受信)時	$t_{SCL}$	ns	図 23	80		
	リード(送信)時				230		
シリアルクロック立ち上り、立ち下り時間		$t_{soft} t_{SCR}$	ns	図 23			20
チップセレクトセットアップ時間		$t_{CSU}$	ns	図 23	60		
チップセレクトホールド時間		$t_{CH}$	ns	図 23	200		
シリアル入力データセットアップ時間		$t_{SISU}$	ns	図 23	40		
シリアル入力データホールド時間		$t_{SIH}$	ns	図 23	40		
シリアル出力データ遅延時間		$t_{SOD}$	ns	図 23			200
シリアル出力データホールド時間		$t_{SOH}$	ns	図 23	5		

リセットタイミング特性 ( Vcc = 1.8V ~ 5.5 V )

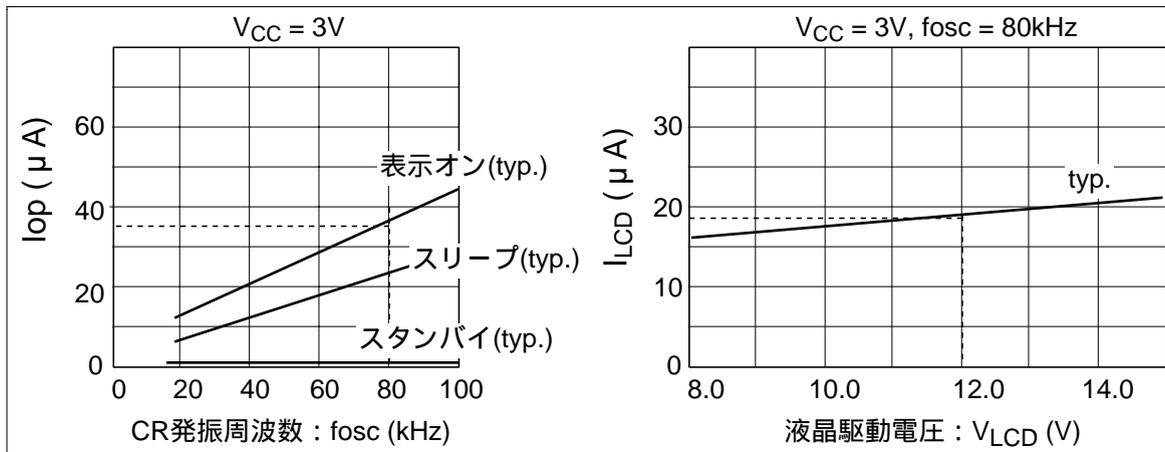
項 目	記号	単位	測定条件	min.	typ.	max.
リセット"Low"レベル幅	$t_{RES}$	ms	図 24	1		

電气的特性脚注

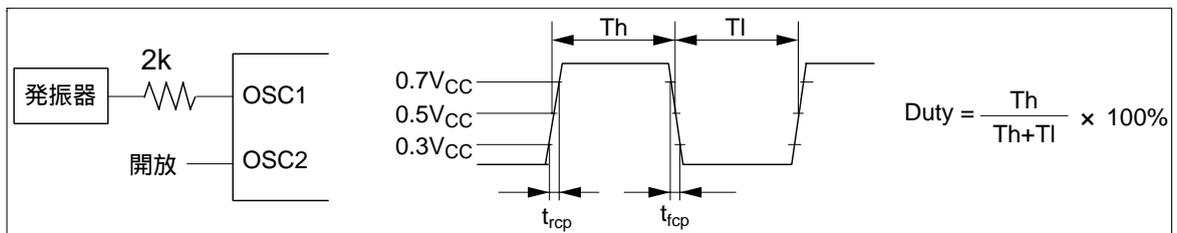
- 【注】 1. チップ出荷品の電气的特性 (DC/AC 特性) の保証温度は +85 で規定します。  
 2. 入力端子、入出力端子、出力端子は下記の構成となっています。



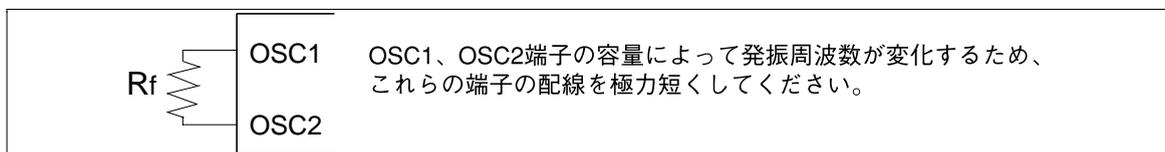
3. TEST 端子は接地 (GND) に、IM2/1, IM0/ID, OPOFF 端子は  $V_{CC}$  または接地 (GND) に固定してください。
4. クロック同期シリアルインタフェース時の "High" 出力に対応します。
5. V1OUT, V2OUT, V5OUT, GND 端子から各コモン信号端子までの抵抗値 (RCOM) と、V1OUT, V3OUT, V4OUT, GND 端子から各セグメント信号端子間の抵抗値 (RSEG) に適用します。
6. プルアップ MOS および出力駆動 MOS に流れる電流は除きます。
7. 入力部、出力部に流れる電流は除きます。CMOS は入力レベルが中間レベルをとったとき、入力回路に貫通電流が増加するため、入力レベルは必ず確定してください。
8. 動作条件と消費電流の関係を下記に示します。



9. 無負荷状態において、COM/SEG の各端子出力電圧が液晶基準電圧値 ( $V_{CC}$ , V1, V2, V3, V4, V5) の  $\pm 0.15V$  以内となる電圧範囲を規定します。
10. 外部クロック入力を使用した場合に適用します。



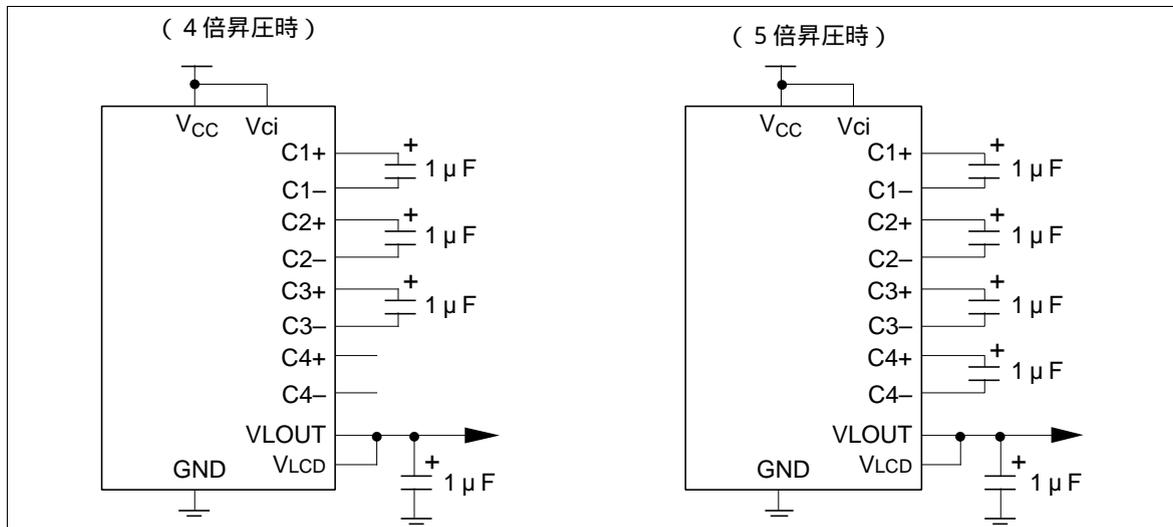
11. 外付け発振抵抗  $R_f$  を使用した場合の内蔵発振器動作に適用します。



&lt;&lt; 参考データ &gt;&gt;

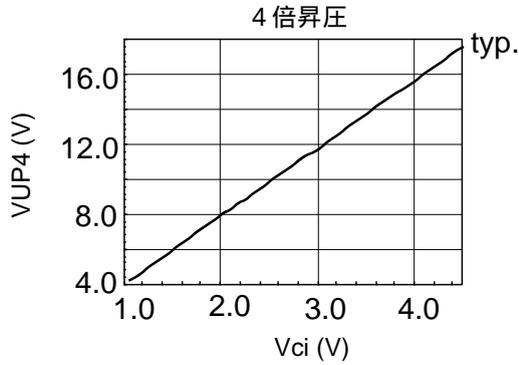
外付抵抗値 (Rf)	CR 発振周波数 : fosc				
	Vcc = 1.8V	Vcc = 2.2V	Vcc = 3.0V	Vcc = 4.0V	Vcc = 5.0V
200k $\Omega$	86 kHz	111 kHz	130 kHz	140 kHz	148 kHz
270k $\Omega$	70 kHz	86 kHz	100 kHz	108 kHz	113 kHz
300k $\Omega$	64 kHz	79 kHz	92 kHz	98 kHz	102 kHz
330k $\Omega$	60 kHz	74 kHz	86 kHz	91 kHz	95 kHz
360k $\Omega$	57 kHz	69 kHz	79 kHz	84 kHz	87 kHz
390k $\Omega$	54 kHz	64 kHz	74 kHz	78 kHz	81 kHz
430k $\Omega$	49 kHz	59 kHz	67 kHz	71 kHz	74 kHz
470k $\Omega$	46 kHz	54 kHz	61 kHz	65 kHz	67 kHz

12. 昇圧特性測定回路

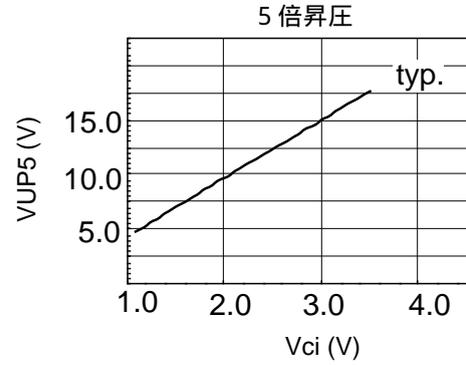


<< 参考データ >>  $VUP4 = V_{LCD} - GND$   $VUP5 = V_{LCD} - GND$

(i) 電圧 - 入力電圧依存性

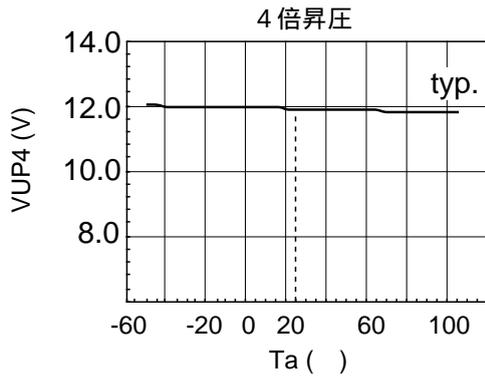


測定条件 :  $V_{ci}=V_{cc}$ ,  $f_{osc}=86kHz$ ,  $T_a=25$   
DCC="0"

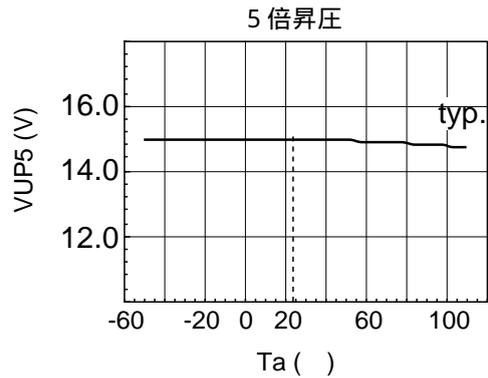


測定条件 :  $V_{ci}=V_{cc}$ ,  $f_{osc}=86kHz$ ,  $T_a=25$   
DCC="0"

(ii) 電圧 - 温度依存性

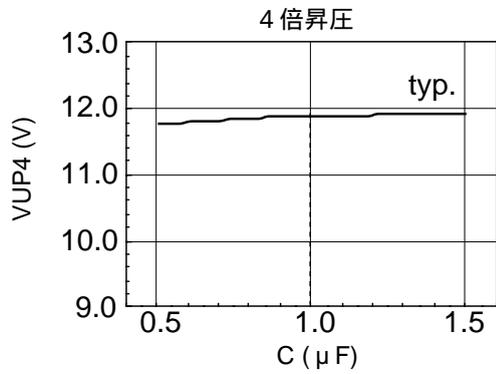


測定条件 :  $V_{ci}=V_{cc}=3V$ ,  $f_{osc}=86kHz$ ,  $I_o=30\mu A$   
DCC="0"

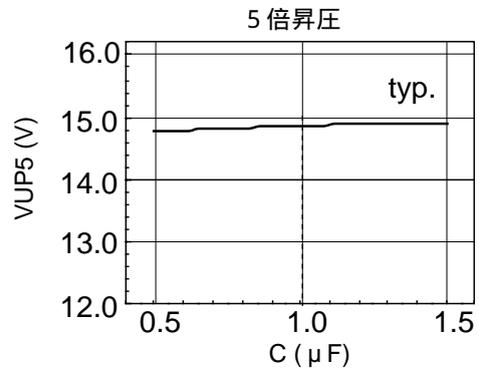


測定条件 :  $V_{ci}=V_{cc}=3.0V$ ,  $f_{osc}=86kHz$ ,  $I_o=30\mu A$   
DCC="0"

(iii) 電圧 - 容量依存性

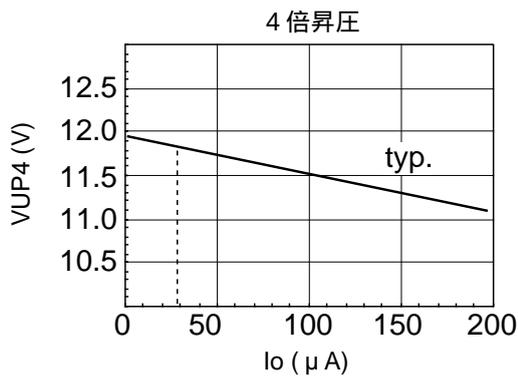


測定条件 :  $V_{ci}=V_{cc}=3.0V$ ,  $f_{osc}=86kHz$ ,  $I_o=30\mu A$   
DCC="0"

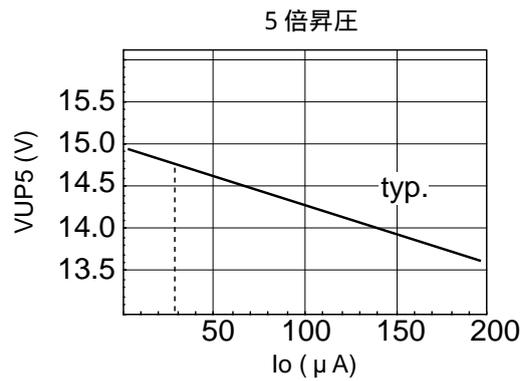


測定条件 :  $V_{ci}=V_{cc}=3.0V$ ,  $f_{osc}=86kHz$ ,  $I_o=30\mu A$   
DCC="0"

(iv) 電圧 - 電流依存性

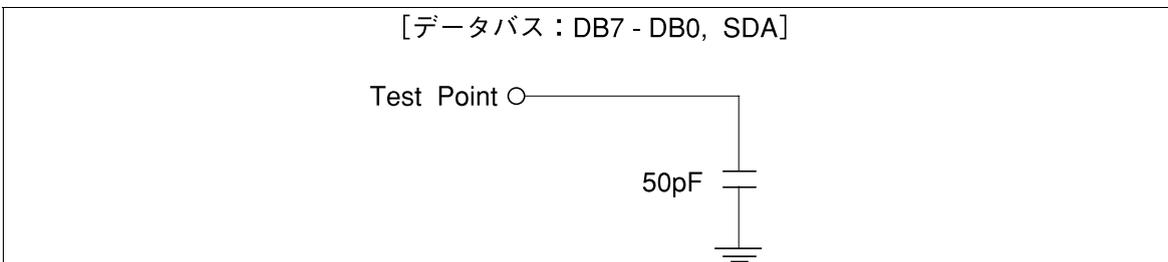


測定条件 :  $V_{ci}=V_{cc}=3.0V$ ,  $f_{osc}=86kHz$ ,  $T_a=25^\circ C$   
DCC="0"



測定条件 :  $V_{ci}=V_{cc}=3.0V$ ,  $f_{osc}=86kHz$ ,  $T_a=25^\circ C$   
DCC="0"

AC 特性測定負荷回路



タイミング特性

68系バス動作

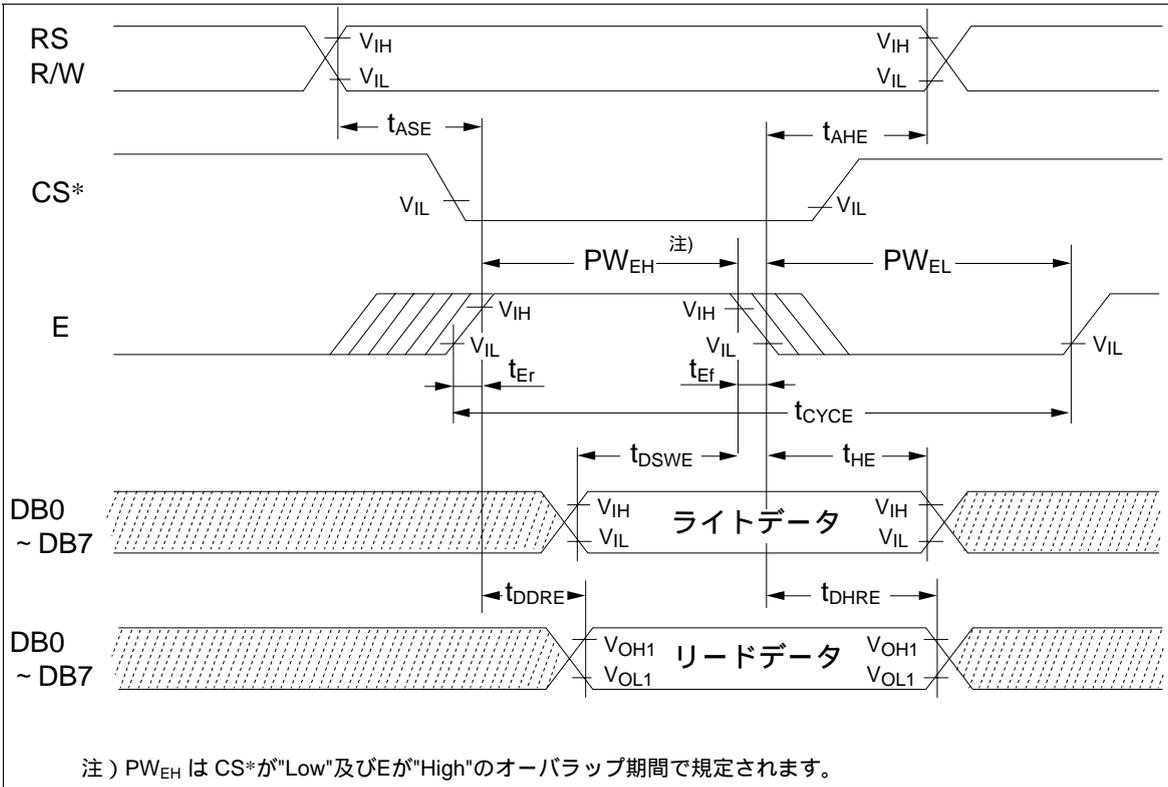


図 22 68系バスタイミング

80系バス動作

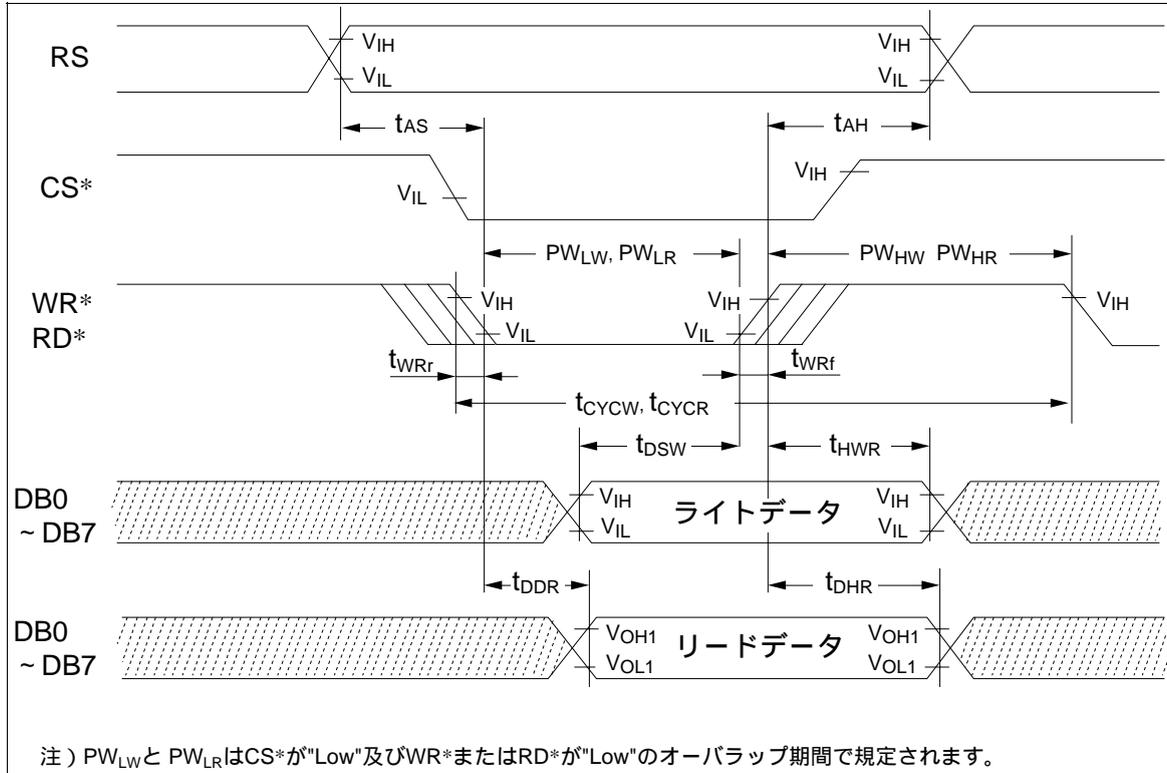


図 23 80系バスタイミング

クロック同期シリアル動作

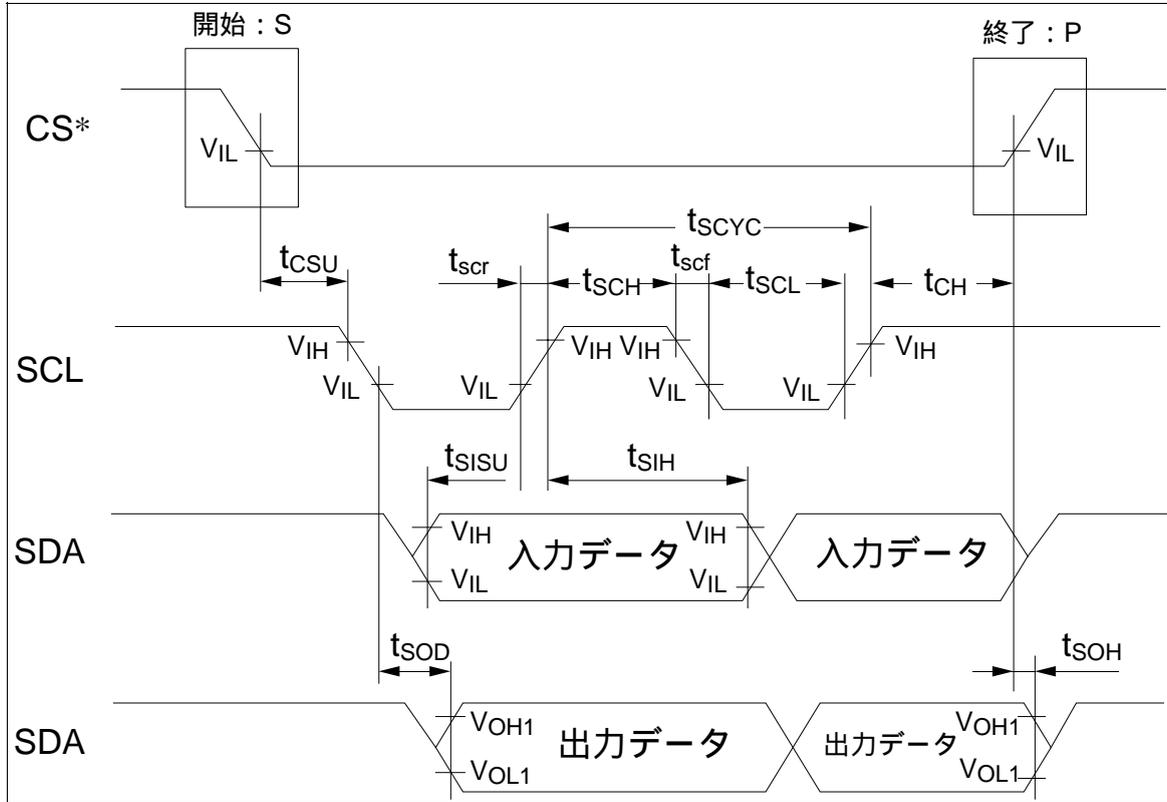


図 24 クロック同期シリアルインタフェースタイミング

リセット動作



図 25 リセットタイミング

