

1/3, 1/4 デューティ LCD ドライバ

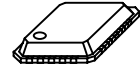
■ 概要

NJU6533 は、セグメントタイプの LCD を 1/3 デューティ、もしくは 1/4 デューティで駆動する LCD ドライバです。

コモンドライバ及びセグメントドライバは、4 ドライバ及び 32 ドライバで構成され、1/3 デューティ時最大 96 セグメント、1/4 デューティ時最大 128 セグメントを駆動することができます。

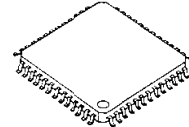
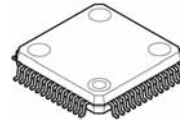
NJU6533 は、シリアルデータ転送を用いたマイコン制御で使用可能なため、LCD 表示を持つアプリケーションに幅広く用いることができます。

■ 外形



NJU6533C

NJU6533KQ1



NJU6533FA2

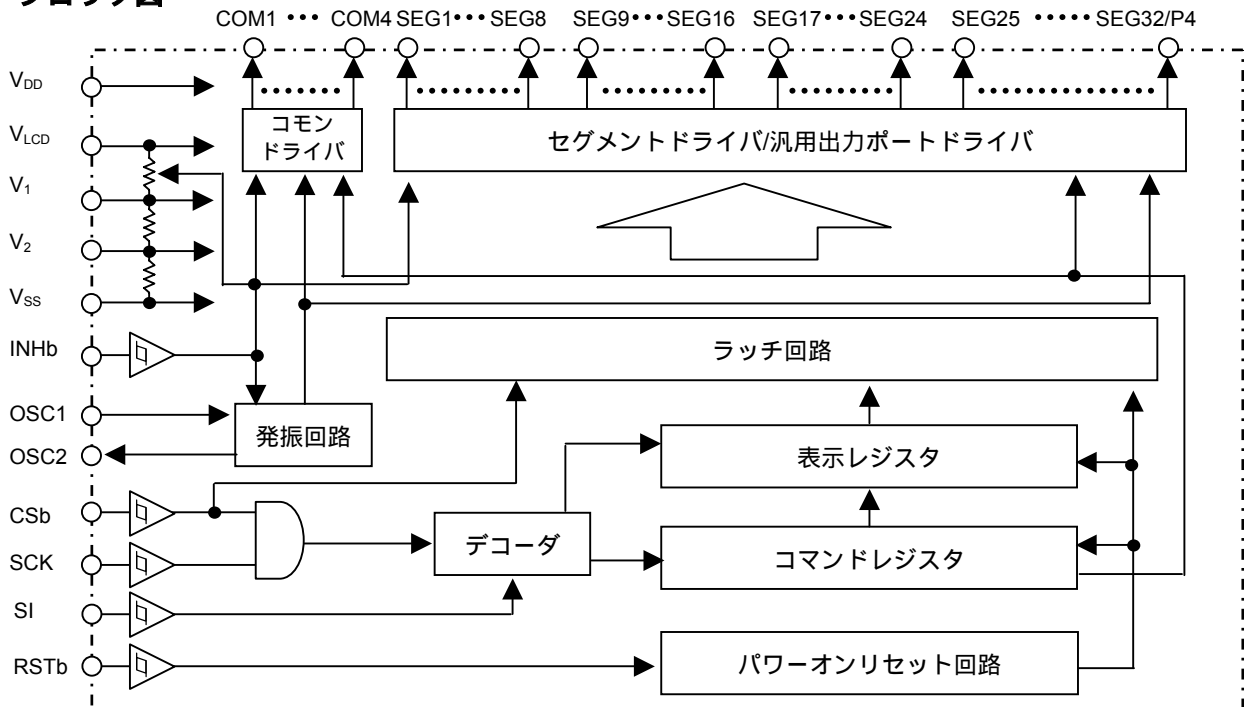
NJU6533FH2

NJU6533FR3

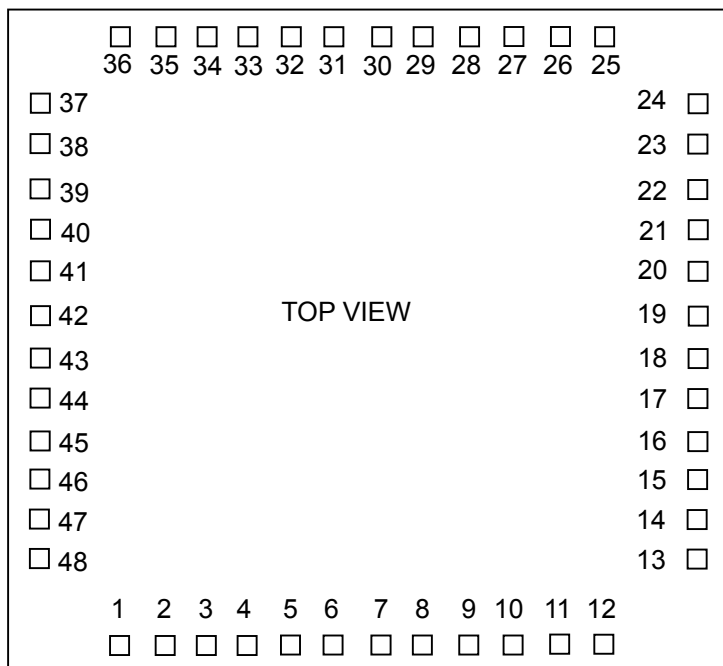
■ 特長

- LCD 駆動出力 最大 32 本 (4 本汎用ポートとの兼用端子)
- デューティ比をプログラムで選択可能
 - 1/3 デューティ選択時 最大 96 セグメント駆動
 - 1/4 デューティ選択時 最大 128 セグメント駆動
- バイアス比選択可能 1/2, 1/3 バイアス
- シリアルデータ転送 (シフトクロック 2MHz Max.)
- 発振回路内蔵 (抵抗外付け CR 発振, 外部発振入力)
- 表示消灯機能 (INHb 端子)
- 電源電圧 3V 系/5V 系
- CMOS 構造 (P-Sub)
- 外形 ベアチップ, QFN48-Q1, QFP52-A2, LQFP52-H2, LQFP48-R3

■ ブロック図



■ PAD 配置図



チップセンター : X=0 μ m, Y=0 μ m
 チップサイズ : X= 2.60 mm, Y= 2.36 mm
 チップ厚 : 625 μ m \pm 25 μ m
 PAD 開口 : 90.0 μ m x 90.0 μ m
 PAD ピッチ : 126 μ m
 サブストレート : P

■ PAD 座標

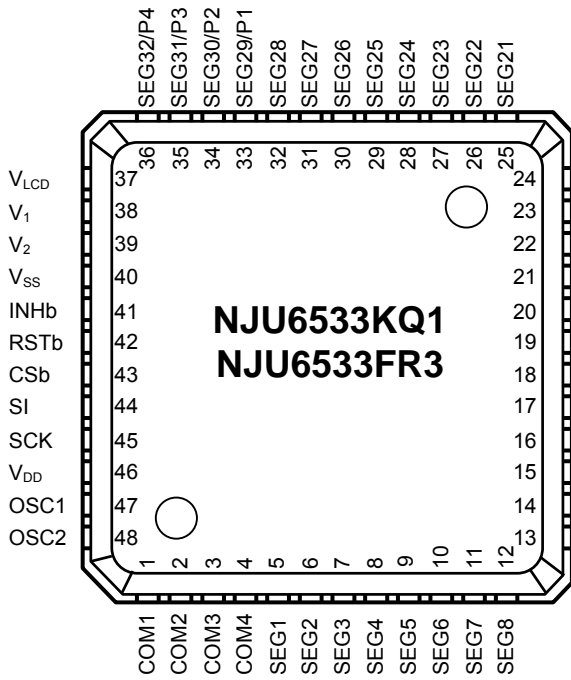
チップサイズ 2.60 x 2.36 mm(チップセンター X=0 μ m, Y=0 μ m)

PAD No.	端子名	X= μ m	Y= μ m
1	COM1	-686	-1019
2	COM2	-560	-1019
3	COM3	-434	-1019
4	COM4	-308	-1019
5	SEG1	-182	-1019
6	SEG2	-56	-1019
7	SEG3	70	-1019
8	SEG4	196	-1019
9	SEG5	322	-1019
10	SEG6	448	-1019
11	SEG7	574	-1019
12	SEG8	700	-1019
13	SEG9	1138	-739
14	SEG10	1138	-613
15	SEG11	1138	-487
16	SEG12	1138	-361
17	SEG13	1138	-235
18	SEG14	1138	-109
19	SEG15	1138	17
20	SEG16	1138	143
21	SEG17	1138	269
22	SEG18	1138	395
23	SEG19	1138	521
24	SEG20	1138	647

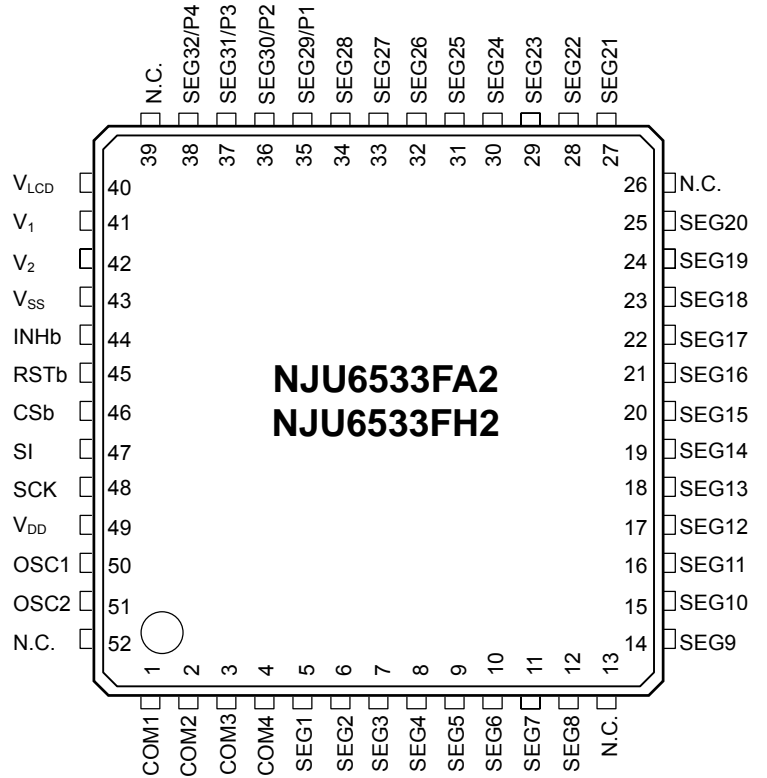
PAD No.	端子名	X= μ m	Y= μ m
25	SEG21	784	1019
26	SEG22	658	1019
27	SEG23	532	1019
28	SEG24	406	1019
29	SEG25	280	1019
30	SEG26	154	1019
31	SEG27	28	1019
32	SEG28	-98	1019
33	SEG29/P1	-356	1019
34	SEG30/P2	-482	1019
35	SEG31/P3	-837	1019
36	SEG32/P4	-963	1019
37	V _{LD}	-1138	914
38	V ₁	-1138	790
39	V ₂	-1138	557
40	V _{SS}	-1138	432
41	INHb	-1138	236
42	RSTb	-1138	112
43	CSb	-1138	-121
44	SI	-1138	-245
45	SCK	-1138	-479
46	V _{DD}	-1138	-603
47	OSC1	-1138	-845
48	OSC2	-1138	-971

■ 端子配置

- QFN48-Q1 / LQFP48-R3



- QFP52-A2 / LQFP52-H2



■ 端子説明

No.			端子名	機能
Bare Chip	QFN48-Q1 LQFP48-R3	QFP52-A2 LQFP52-H2		
46	46	49	V _{DD}	電源端子 3V系/5V系
37	37	40	V _{LCD}	液晶駆動用電源端子 $V_{LCD} \geq V_1 \geq V_2 \geq V_{SS}, V_{LCD} \geq V_{DD}$
38, 39	38, 39	41, 42	V ₁ , V ₂	バイアス端子 1/3 バイアスを設定する際は V ₁ - V ₂ 端子間をオープンにしてください。 1/2 バイアスを設定する際は V ₁ - V ₂ 端子間をショートしてください。
40	40	43	V _{SS}	GND 端子 V _{SS} =0V
41	41	44	INHb	表示消灯入力端子 * "H":表示点灯 / "L":表示消灯 SEG29/P1 ~ SEG32 /P4 が汎用出力ポートドライバに選択されている時、この端子に"L"を入力しても汎用出力ポートの状態は保持されます。
42	42	45	RSTb	リセット入力端子 "L"でコマンドレジスタ、表示レジスタ、出力先アドレスカウンタの内容をリセットします。
43	43	46	CSb	チップセレクト入力端子 "L"でデータが書き込まれます。
44	44	47	SI	シリアルデータ入力端子(8ビット=1ワード)
45	45	48	SCK	シリアルクロック入力端子
47, 48	47, 48	50, 51	OSC1, OSC2	CR 発振用抵抗接続端子、または外部クロック入力端子 外部クロックを使用する場合は、OSC1 端子に入力し、OSC2 はオープンにしてご使用下さい。
1~4	1~4	1~4	COM1 ~ COM4	コモン出力ドライバ端子
5~32	5~32	5~12, 14~25, 27~34	SEG1 ~ SEG28	セグメント出力ドライバ端子
33~36	33~36	35~39	SEG29/P1 ~ SEG32/P4	セグメント出力ドライバ/汎用出力ポートドライバ兼用端子 インストラクションにより、セグメント出力ドライバ端子または、汎用出力ポートドライバ端子として使用できます。 汎用出力ポートドライバ端子選択時の制御は、COM1 の汎用出力ポートに対応した SEG29~32 のレジスタで行います。 なお、汎用出力ポートドライバ出力レベルは"H"=V _{DD} , "L"=V _{SS} で動作します。
-	-	13,26, 39,52	NC	ノンコネク端子 通常オープンにしてください。

* INHb 端子の詳細な機能に関しては、「機能説明 (5) 表示消灯機能(INHb 端子)」を参照してください。

■ 機能説明

(1) 各ブロック機能

- ・発振回路
内蔵されたコンデンサと外付けされた抵抗により発振を行います。これにより、LCD 駆動に必要なクロックが発生します。なお、外部クロックを使用する場合は、OSC1 端子に入力し、OSC2 はオープンにして使用して下さい。
- ・デコーダ
入力されたシリアルデータをデコードします。
- ・コマンドレジスタ
制御用コマンドデータが書き込まれる 5 ビットのレジスタです。このレジスタの内容によって NJU6533 の制御を行います。
- ・表示レジスタ
表示用データが書き込まれる 8 ビットのレジスタです。
- ・ラッチ回路
表示レジスタに格納されたデータを指定した表示位置に割り振り、ラッチします。
- ・セグメントドライバ / 汎用ポート
セグメントドライバは、表示データに基づき、LCD セグメント駆動用の信号を発生します。
なお、SEG29/P1 ~ SEG32/P4 端子は、コマンドでセグメントドライバと汎用ポートの切り替えが可能です。
- ・コモンドライバ
コモンドライバは、LCD コモン駆動用の信号を発生します。
- ・パワーオンリセット回路
電源投入時に自動的に初期化設定(リセット)を行います。また、RSTb を"L"にすることによっても、同様に初期化設定(リセット)を行います。

(2) シリアルデータ転送

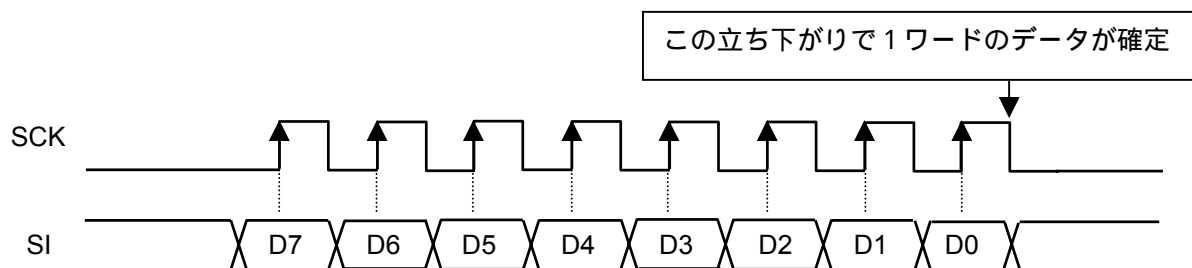
CPU とのインターフェイスは、1ワード8ビットを基本としたクロック同期方式によるシリアルデータ転送により行われます。入力されるシリアルデータは、チップセレクト(CSb)が立ち下がっている状態で有効となり、シリアルクロック(SCK)の立ち上がりで読み込まれます。

また、チップセレクトの立ち下がり後の第1ワードが、アドレスデータの場合、チップセレクトを立ち下げたまま連続して転送を行え、第2ワード以降を表示データとして認識します。その場合、1ワード8ビット毎に確定します。(データの確定は、1ワード分書き込まれた後の SCK の立ち下がりもしくは CSb の立ち上がりです。)

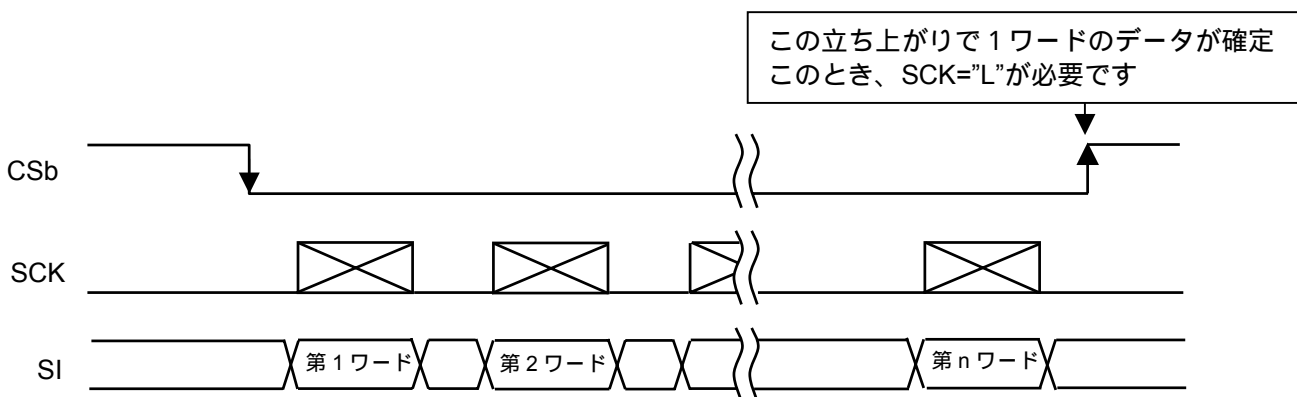
第1ワードが、コマンドデータの場合、チップセレクトを切り替えることなく転送を行っても、第2ワード以降のデータは全て無効になります。

なお、CSb 立ち下がり時の SCK は、“H”/“L”レベルいずれも受付可能ですが、CSb 立ち上がり時の SCK は、必ず“L”レベルにして下さい。

・ SCK と SI の連結動作



シリアルデータ転送タイミング



シリアルインターフェイスフォーマット

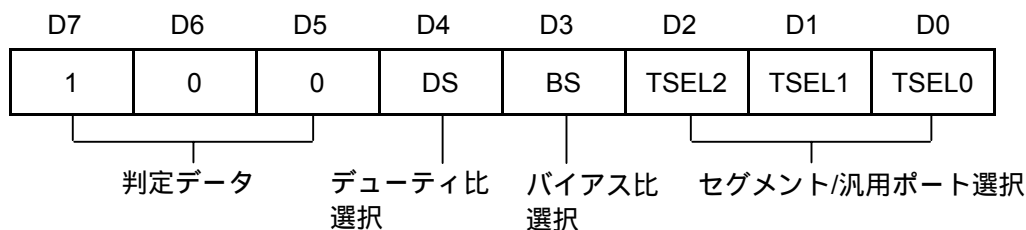
(3) コマンドレジスタ

コマンドレジスタは、デューティ比選択、バイアス比選択、セグメント/汎用ポート選択の設定を行います。第1ワードで転送されるデータの(D7, D6, D5)が(1, 0, 0)の時、その転送データの D4~D0 はコマンドデータとして認識されます。

コマンドレジスタの内容は、パワーオンリセット、またはリセット信号入力時にデフォルトとして下記の様に設定されます。

コマンドレジスタデフォルト設定値

- デューティ比選択 : 1/4 デューティ
- バイアス比選択 : 1/3 バイアス
- セグメント/汎用ポート出力選択 : セグメント出力(SEG29, SEG30, SEG31, SEG32)



• デューティ比選択

DS	デューティ比
0	1/4
1	1/3

*) 表示の途中でデューティ比の切り替えは行わないで下さい。

• バイアス比選択

BS	バイアス比
0	1/3
1	1/2

• セグメント/汎用ポート出力選択

TSEL2	TSEL1	TSEL0	SEG29/P1	SEG30/P2	SEG31/P3	SEG32/P4
0	0	0	SEG29	SEG30	SEG31	SEG32
0	0	1	SEG29	SEG30	SEG31	P4
0	1	0	SEG29	SEG30	P3	P4
0	1	1	SEG29	P2	P3	P4
1	0	0	P1	P2	P3	P4

***) (1, 0, 1)、(1, 1, 0)、(1, 1, 1)に設定した場合、(0, 0, 0)同様に全てセグメントに選択されます。

(4) 出力先アドレスカウンタ

出力先アドレスカウンタは、CPU からシリアル転送される表示データの、出力先アドレスを指定します。

第 1 ワードの上位ビット(D7, D6, D5, D4)が(0, 1, 1, 1)の時、その下位 4 ビット(D3 ~ D0)でコモン出力先アドレス、セグメント出力先アドレスのデータとしてそれぞれ認識します。続く第 2 ワードは、第 1 ワードで指定した出力先への表示データとして認識します。このとき、同時に出力先アドレスカウンタは"表 1. 出力先アドレスと出力端子(COM, SEG)の関係"の順で自動インクリメントを行います。つまり、出力先アドレスカウンタは、第 1 ワードで一旦出力先アドレスを指定すれば、アドレス指定無しに表示データを転送することができます。

第 1 ワードで指定可能なアドレスの範囲は、"0000" ~ "1111"ですが、更にシリアル転送があった場合には"0000"に戻り、自動インクリメント動作を続けます。なお、1/3 デューティ時のアドレス範囲は"0000" ~ "1011"で更にシリアル転送があった場合には、"0000"に戻ります。

出力先アドレスカウンタデフォルト設定値

- 出力先アドレスカウンタ : (C0, C1, S0, S1)=(0, 0, 0, 0)

アドレスデータ

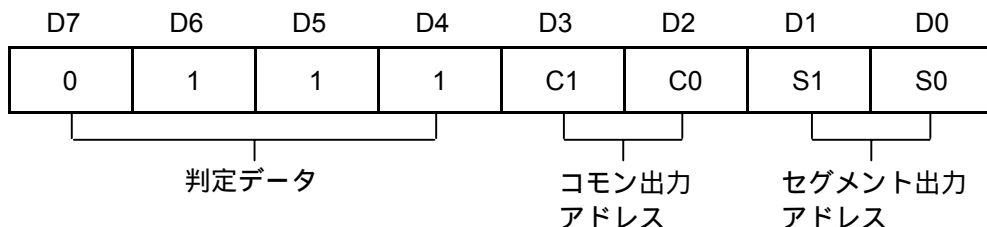


表 1. 出力先アドレスと出力端子(COM, SEG)の関係

C1	C0	S1	S0	対応コモン	対応セグメント							
					D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	COM1	SEG1	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7	SEG8
					SEG9	SEG10	SEG11	SEG12	SEG13	SEG14	SEG15	SEG16
					SEG17	SEG18	SEG19	SEG20	SEG21	SEG22	SEG23	SEG24
					SEG25	SEG26	SEG27	SEG28	SEG29	SEG30	SEG31	SEG32
0	1	0	0	COM2	SEG1	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7	SEG8
					SEG9	SEG10	SEG11	SEG12	SEG13	SEG14	SEG15	SEG16
					SEG17	SEG18	SEG19	SEG20	SEG21	SEG22	SEG23	SEG24
					SEG25	SEG26	SEG27	SEG28	SEG29	SEG30	SEG31	SEG32
1	0	0	0	COM3	SEG1	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7	SEG8
					SEG9	SEG10	SEG11	SEG12	SEG13	SEG14	SEG15	SEG16
					SEG17	SEG18	SEG19	SEG20	SEG21	SEG22	SEG23	SEG24
					SEG25	SEG26	SEG27	SEG28	SEG29	SEG30	SEG31	SEG32
1	1	0	0	COM4	SEG1	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7	SEG8
					SEG9	SEG10	SEG11	SEG12	SEG13	SEG14	SEG15	SEG16
					SEG17	SEG18	SEG19	SEG20	SEG21	SEG22	SEG23	SEG24
					SEG25	SEG26	SEG27	SEG28	SEG29	SEG30	SEG31	SEG32

インクリメント方向 ↓

コマンドレジスタで汎用ポートが選択されている場合(C1, C0, S1, S0)=(0, 0, 1, 1)の D3~D0 で、それぞれ(SEG29, SEG30, SEG31, SEG32)=(P1, P2, P3, P4)が対応するアドレスとなります。

SEG29~SEG32 が汎用ポートに指定されている場合は、COM2~COM4 の SEG29~SEG32 には、表示データを設定しても無視されます。

1/3 デューティの時、アドレス"1100"~"1111"を設定しないで下さい。

設定した場合、意図しないアドレスに設定されることがあります。

(5) 表示消灯機能(INHb 端子)

INHb="L"とすることで次のような状態となります。

- 全てのセグメント端子、コモン端子の出力は V_{SS} レベル
(ただし、汎用ポート選択時は、INHb="L"となっても汎用出力の状態は保持されます)
- 発振停止 (ただし、RSTb="L"の場合は動作)
- V_1 、 V_2 端子は V_{LCD} レベル (ブリーダ抵抗に電流は流れなくなります)

なお、INHb="L"に設定した場合でも、インターフェイスへのアクセスは可能ですので、コマンドレジスタ、アドレスカウンタ、データレジスタそれぞれへのデータ書き込みが可能です。

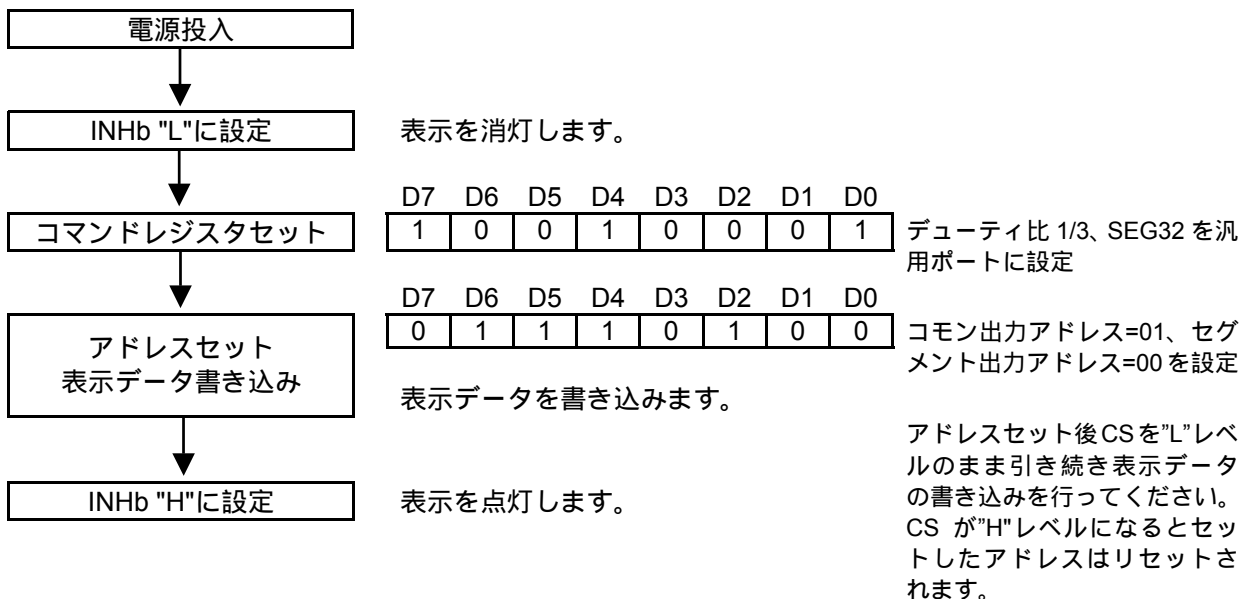
(6) パワーオンリセット(リセット)

電源投入後、パワーオンリセットによる初期設定は、下記の様になります。

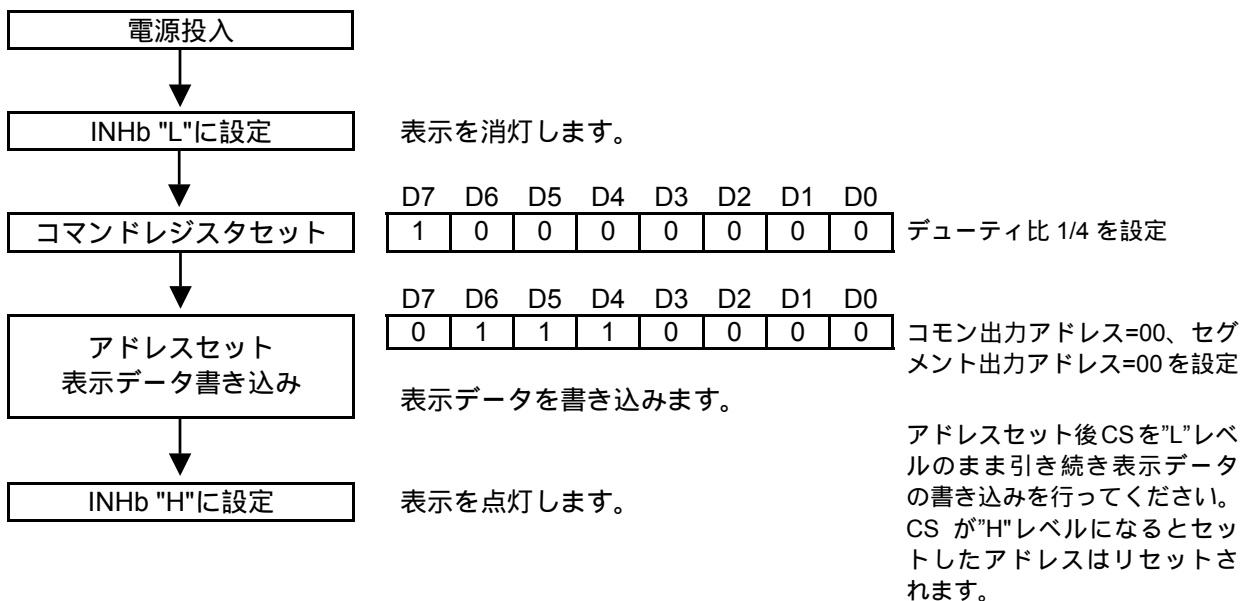
- 出力先アドレスカウンタ : (C1, C0, S1, S0)=(0, 0, 0, 0)
- 表示レジスタ : 各表示レジスタは全て"0"に設定されます。
- デューティ比選択 : 1/4 デューティ
- バイアス比選択 : 1/3 バイアス
- セグメント/汎用ポート出力選択 : セグメント出力(SEG29, SEG30, SEG31, SEG32)

(7) 初期設定シーケンス

(7-1) 1/3 デューティ、SEG32 を汎用ポートに選択、COM2 からデータ書き込み時



(7-2) 1/4 デューティ、SEG29~32 をセグメント出力に選択、COM1 からデータ書き込み時



■ 絶対最大定格

(Ta=25°C)

項目	記号	定格値	単位	備考
電源電圧 1	V_{DD}	-0.3 ~ +6.0	V	
電源電圧 2	V_{LCD}	-0.3 ~ +6.0	V	
電源電圧 3	V_1, V_2	-0.3 ~ $V_{LCD}+0.3$	V	
入力電圧	V_{IN}	-0.3 ~ $V_{DD}+0.3$	V	INHb, CSb, SCK, SI, RSTb, OSC1 端子に適用
動作温度	T_{opr}	-40 ~ +85	°C	
保存温度	T_{stg}	-55 ~ +125	°C	
許容損失	P_D	710(QFN48-Q1) 900(QFP52-A2) 890(LQFP52-H2) 1000(LQFP48-R3)	mW	ガラスエポ基板実装時 基板サイズ 50mmx50mmx1.6mm(QFN48-Q1), 基板サイズ 76.2mmx114.3mmx1.6mm (QFP52-A2, LQFP52-H2, LQFP48-R3)

注-1) 絶対最大定格を超えて LSI を使用した場合、LSI が破壊することがあります。

注-2) 電圧は全て $V_{SS}=0V$ を基準とした値です。

注-3) 電圧は $V_{LCD} \geq V_1 \geq V_2 \geq V_{SS}$, $V_{LCD} \geq V_{DD}$ の条件を満たすことが必要です。 V_{LCD} は V_{DD} 投入後に投入して下さい。

注-4) 安定して動作させるため、 $V_{DD}-V_{SS}$ 間、 $V_{LCD}-V_{SS}$ 間にデカップリングコンデンサを挿入することを推奨します。

■ 電気的特性

• DC 特性 1

(特記無き場合 $V_{DD}=2.4\sim 3.6V$, $V_{SS}=0V$, $T_a=-40\sim 85^\circ C$)

項目	記号	条件	MIN	TYP	MAX	単位	注
電源電圧	V_{DD}		2.4		3.6	V	
液晶表示電圧	V_{LCD}	$V_{LCD} \geq V_{DD}$	2.4		5.5	V	
液晶駆動電圧	V_1	$T_a=25^\circ C$ COM/SEG 端子より測定	$2/3 V_{LCD}-0.2$	$2/3 V_{LCD}$	$2/3 V_{LCD}+0.2$	V	
	V_2	COM/SEG 端子無負荷	$1/3 V_{LCD}-0.2$	$1/3 V_{LCD}$	$1/3 V_{LCD}+0.2$	V	
入力"H"レベル電圧	V_{IH}	INHb, CSb, SCK, SI, RSTb, OSC1 端子	$0.8 V_{DD}$		V_{DD}	V	
入力"L"レベル電圧	V_{IL}	INHb, CSb, SCK, SI, RSTb, OSC1 端子	0		$0.2 V_{DD}$	V	
ヒステリシス電圧	V_H	INHb, CSb, SCK, SI, RSTb 端子		$0.2V_{DD}$		V	
入力"H"レベル電流	I_{IH}	$V_{IN}=V_{DD}$ INHb, CSb, SCK, SI, RSTb 端子			1.0	μA	
入力"L"レベル電流	I_{IL}	$V_{IN}=V_{SS}$ INHb, CSb, SCK, SI, RSTb 端子			1.0	μA	
出力"H"レベル電圧	V_{OH}	$V_{DD}=3V$, $I_o=5mA$, P1~P4 端子	$V_{DD}-0.6$			V	
出力"L"レベル電圧	V_{OL}	$V_{DD}=3V$, $I_o=5mA$, P1~P4 端子			0.6	V	
ドライバ ON 抵抗(COM)	R_{COM}	$\pm I_d=1\mu A$, $V_{LCD}=3V/5.5V$	-	-	10	k Ω	注 5
ドライバ ON 抵抗(SEG)	R_{SEG}	$\pm I_d=1\mu A$, $V_{LCD}=3V/5.5V$	-	-	10	k Ω	注 5
発振周波数	f_{OSC}	$V_{DD}=3V$, $R_{OSC}=750k\Omega$, $T_a=25^\circ C$	12.6	15.4	18.2	kHz	
外部クロック動作周波数	f_{CP}	OSC1 端子から入力	12.6	15.4	18.2	kHz	
外部クロックデューティ	duty	OSC1 端子から入力	45	50	55	%	
ブリーダ抵抗値	R_B	$V_{LCD}-V_{SS}$ 間, $T_a=25^\circ C$	127	150	173	k Ω	
消費電流	I_{DD1}	$V_{DD}=3V$, INHb="L", RSTb="H", $T_a=25^\circ C$		1.7	8.0	μA	
	I_{DD2}	$V_{DD}=3V$, $V_{LCD}=5V$, $T_a=25^\circ C$, 市松表示, 1/3 バイアス, 内部発振回路使用, 出力オープン		7.0	25	μA	
	I_{LCD1}	$V_{DD}=3V$, $V_{LCD}=5V$, INHb="L", RSTb="H", $T_a=25^\circ C$,		0.1	1.0	μA	
	I_{LCD2}	$V_{DD}=3V$, $V_{LCD}=5V$, $T_a=25^\circ C$, 市松表示, 1/3 バイアス, 内部発振回路使用, 出力オープン		34	60	μA	

注 5) 各コモン/セグメント端子に I_d を流したときの V_{LCD} , V_{SS} , V_1 , V_2 電源端子から、各コモン信号端子 (COM1~COM4)までの抵抗値(R_{COM})と各セグメント信号端子(SEG1~SEG32)までの抵抗値(R_{SEG})に適用。

注 6) 「入力"H"レベル電圧」, 「入力"L"レベル電圧」, 「ヒステリシス電圧」, 「入力"H"レベル電流」, 「入力"L"レベル電流」, 「外部クロック動作周波数」, 「外部クロックデューティ」は、 $V_{DD}=4.5\sim 5.5V$ の場合と同じです。

• DC 特性 2

(特記無き場合 $V_{DD}=4.5\sim 5.5V$, $V_{SS}=0V$, $T_a=-40\sim 85^\circ C$)

項目	記号	条件	MIN	TYP	MAX	単位	注
電源電圧	V_{DD}		4.5		5.5	V	
液晶表示電圧	V_{LCD}	$V_{LCD} \geq V_{DD}$	4.5		5.5	V	
液晶駆動電圧	V_1	$T_a=25^\circ C$ COM/SEG 端子より測定	$2/3 V_{LCD}-0.2$	$2/3 V_{LCD}$	$2/3 V_{LCD}+0.2$	V	
	V_2	COM/SEG 端子無負荷	$1/3 V_{LCD}-0.2$	$1/3 V_{LCD}$	$1/3 V_{LCD}+0.2$	V	
入力"H"レベル電圧	V_{IH}	INHb, CSb, SCK, SI, RSTb, OSC1 端子	$0.8V_{DD}$		V_{DD}	V	
入力"L"レベル電圧	V_{IL}	INHb, CSb, SCK, SI, RSTb, OSC1 端子	0		$0.2 V_{DD}$	V	
ヒステリシス電圧	V_H	INHb, CSb, SCK, SI, RSTb 端子		$0.2V_{DD}$		V	
入力"H"レベル電流	I_{IH}	$V_{IN}=V_{DD}$ INHb, CSb, SCK, SI, RSTb 端子			1.0	μA	
入力"L"レベル電流	I_{IL}	$V_{IN}=V_{SS}$ INHb, CSb, SCK, SI, RSTb 端子			1.0	μA	
出力"H"レベル電圧	V_{OH}	$V_{DD}=5V$, $I_O=10mA$, P1~P4 端子	$V_{DD}-1.0$			V	
出力"L"レベル電圧	V_{OL}	$V_{DD}=5V$, $I_O=10mA$, P1~P4 端子			1.0	V	
ドライバ ON 抵抗(COM)	R_{COM}	$\pm I_d=1\mu A$, $V_{LCD}=3V/5.5V$	-	-	10	k Ω	注 7
ドライバ ON 抵抗(SEG)	R_{SEG}	$\pm I_d=1\mu A$, $V_{LCD}=3V/5.5V$	-	-	10	k Ω	注 7
発振周波数	f_{OSC}	$V_{DD}=5V$, $R_{OSC}=750k\Omega$, $T_a=25^\circ C$	12.6	15.4	18.2	kHz	
外部クロック動作周波数	f_{CP}	OSC1 端子から入力	12.6	15.4	18.2	kHz	
外部クロックデューティ	duty	OSC1 端子から入力	45	50	55	%	
ブリーダ抵抗値	R_B	$V_{LCD}-V_{SS}$ 間, $T_a=25^\circ C$	127	150	173	k Ω	
消費電流	I_{DD1}	$V_{DD}=5V$, INHb="L", RSTb="H", $T_a=25^\circ C$		3.2	10	μA	
	I_{DD2}	$V_{DD}=5V$, $V_{LCD}=5V$, $T_a=25^\circ C$, 市松表示, 1/3 バイアス, 内部発振回路使用,出力オープン		15	35	μA	
	I_{LCD1}	$V_{DD}=5V$, $V_{LCD}=5V$, INHb="L", RSTb="H", $T_a=25^\circ C$		0.1	1.0	μA	
	I_{LCD2}	$V_{DD}=5V$, $V_{LCD}=5V$, $T_a=25^\circ C$, 市松表示, 1/3 バイアス, 内部発振回路使用,出力オープン		34	60	μA	

注 7) 各コモン/セグメント端子に I_d を流したときの V_{LCD} , V_{SS} , V_1 , V_2 電源端子から、各コモン信号端子 (COM1~COM4)までの抵抗値(R_{COM})と各セグメント信号端子(SEG1~SEG32)までの抵抗値(R_{SEG})に適應。

注 8) 「入力"H"レベル電圧」, 「入力"L"レベル電圧」, 「ヒステリシス電圧」, 「入力"H"レベル電流」, 「入力"L"レベル電流」, 「外部クロック動作周波数」, 「外部クロックデューティ」は、 $V_{DD}=2.4\sim 3.6V$ の場合と同じです。

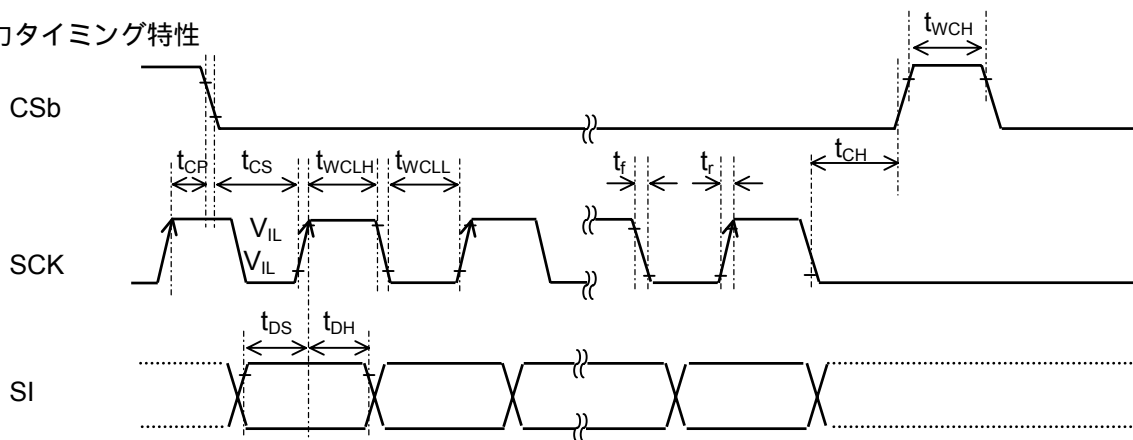
• AC 特性

(特記無き場合 $V_{DD}=V_{LCD}=2.4\sim 5.5V$, $V_{SS}=0V$, $T_a=-40\sim 85^\circ C$)

項目	記号	条件	MIN	TYP	MAX	単位	注
"L"レベルクロックパルス幅	t_{WCLL}		230			ns	
"H"レベルクロックパルス幅	t_{WCLH}		230			ns	
データセットアップ時間	t_{DS}		20			ns	
データホールド時間	t_{DH}		20			ns	
CSb ウェイト時間	t_{CP}		50			ns	注9
CSb セットアップ時間	t_{CS}		50			ns	
CSb ホールド時間	t_{CH}		50			ns	
CSb"H"レベル幅	t_{WCH}		50			ns	
立ち上がり時間	t_r				20	ns	
立ち下がり時間	t_f				20	ns	

注9) t_{CP} は CSb の立ち下がり時に SCK が "H" レベルとなる場合の規定です。SCK が "L" レベルの場合は適用されません。

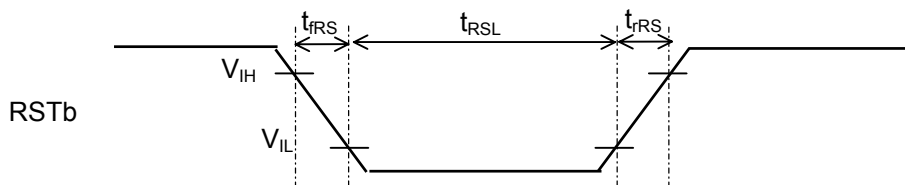
• 入力タイミング特性



• ハードウェアリセット回路を使用する場合の入力条件

($T_a=25^\circ C$)

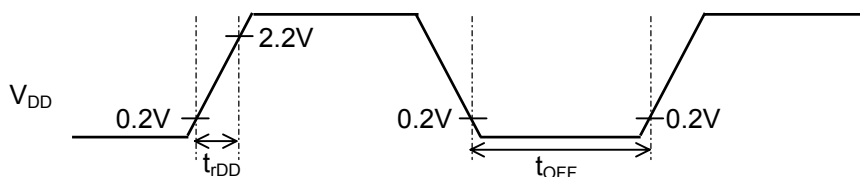
項目	記号	条件	MIN	TYP	MAX	単位
リセット入力"L"レベル幅	t_{RSL}	$f_{OSC}=15.4kHz$	1.5			ms
リセット立ち上がり時間	t_{RS}				100	ns
リセット立ち下がり時間	t_{fRS}				100	ns



• パワーオンリセット回路を使用する場合の電源条件

($T_a=-40\sim 85^\circ C$)

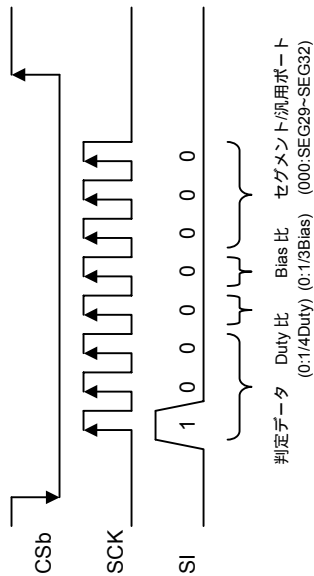
項目	記号	条件	MIN	TYP	MAX	単位
電源立ち上がり時間	t_{rDD}		0.1		5	ms
電源 OFF 時間	t_{OFF}		1			ms



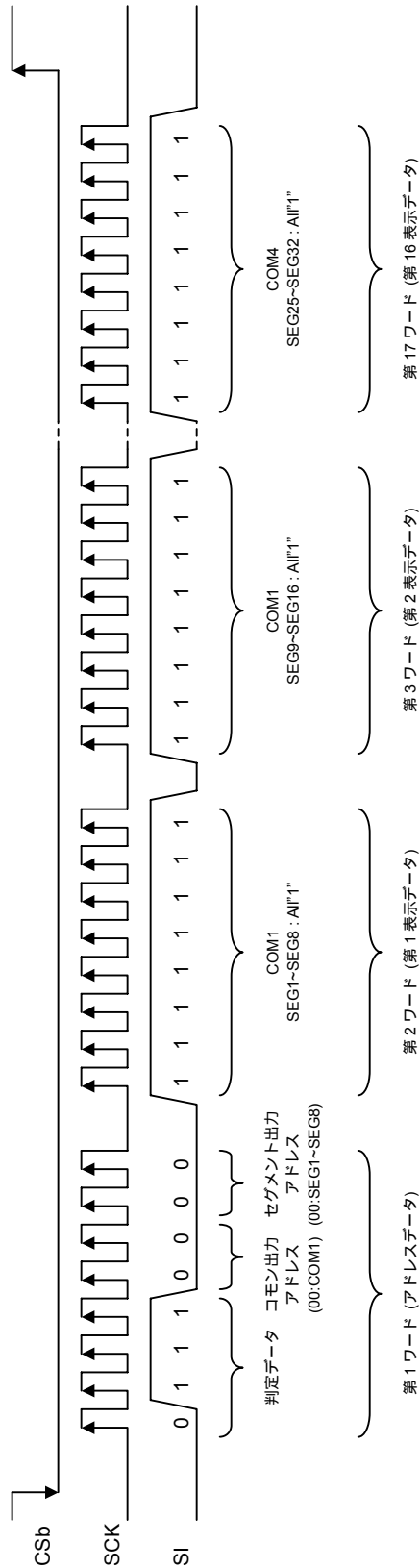
注10) t_{OFF} は、電源の瞬断及び、電源が ON/OFF を繰り返す場合に、電源が OFF している時間を規定します。

■ シリアルデータ転送例

- コマンドレジスタセット

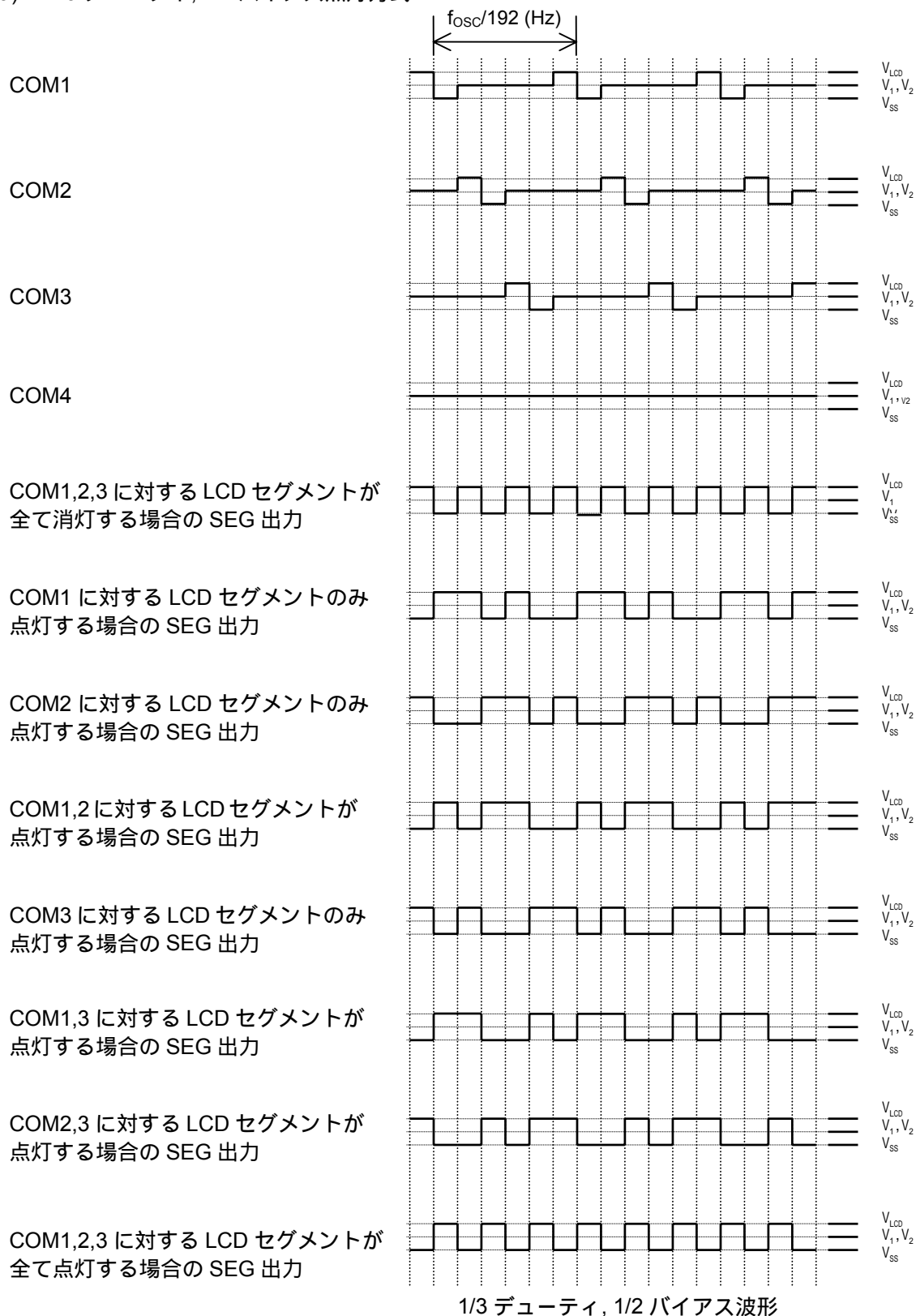


- アドレスデータ & 表示データセット (全点灯例)

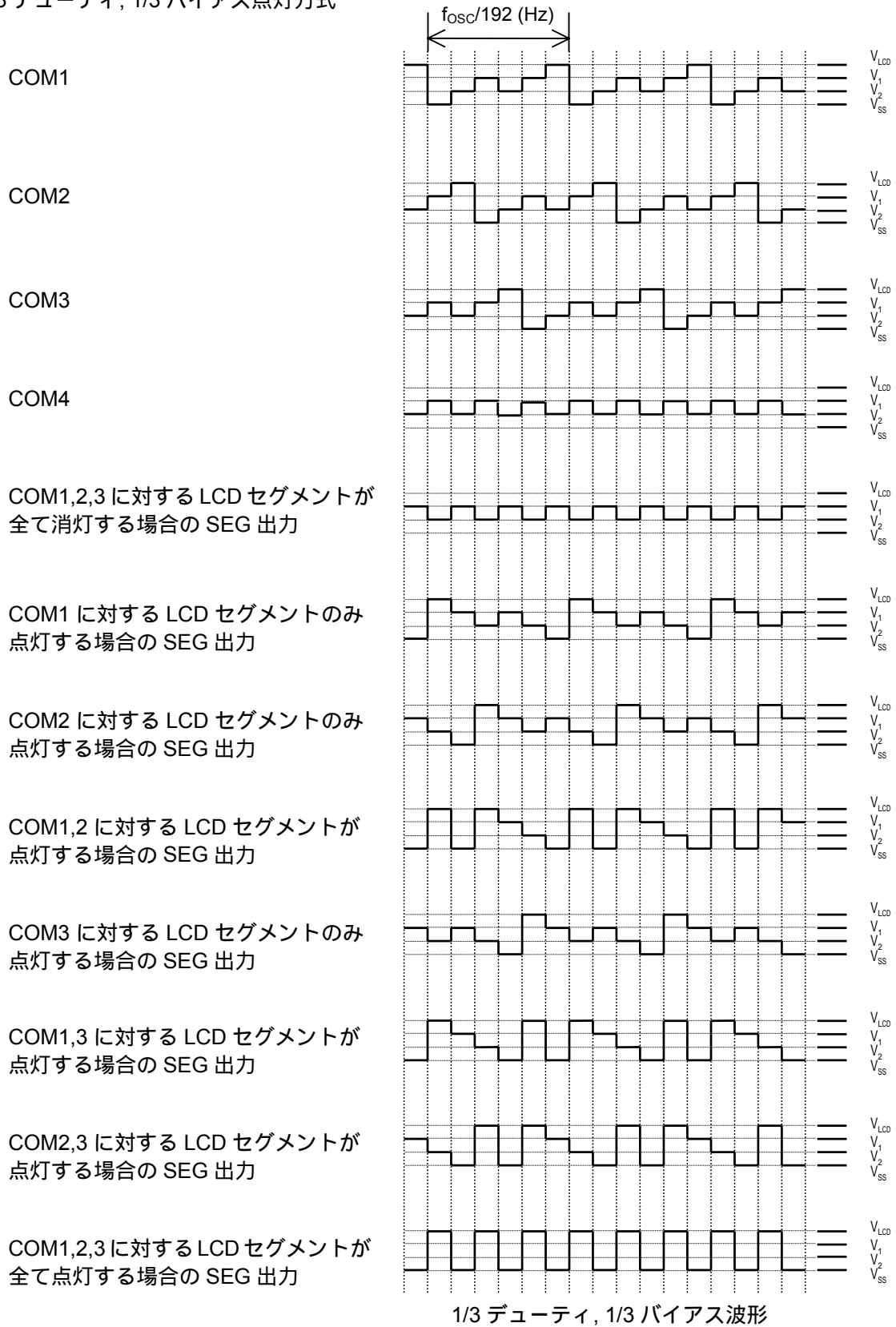


■ LCD 駆動波形例

(a) 1/3 デューティ, 1/2 バイアス点灯方式

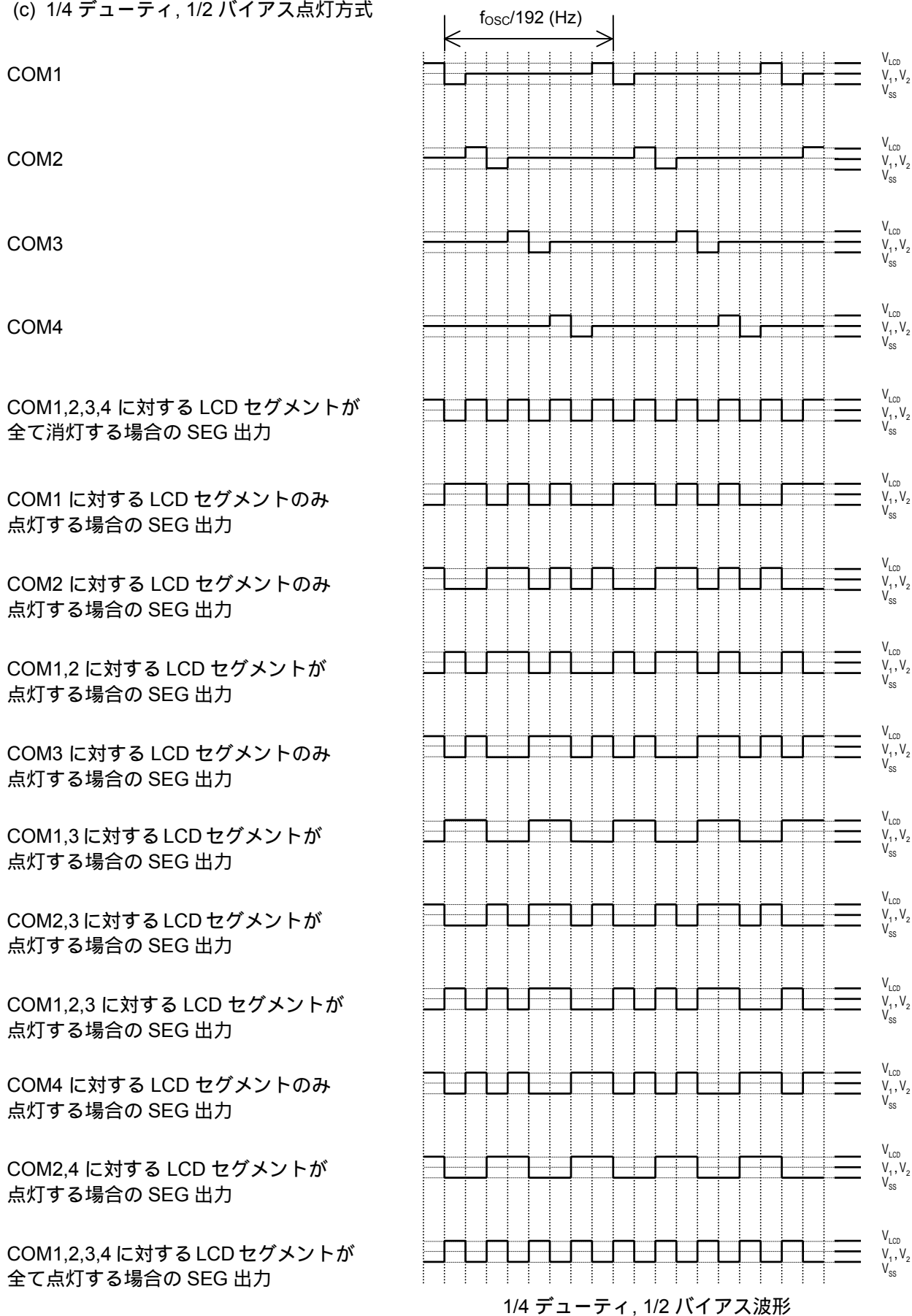


(b) 1/3 デューティ, 1/3 バイアス点灯方式

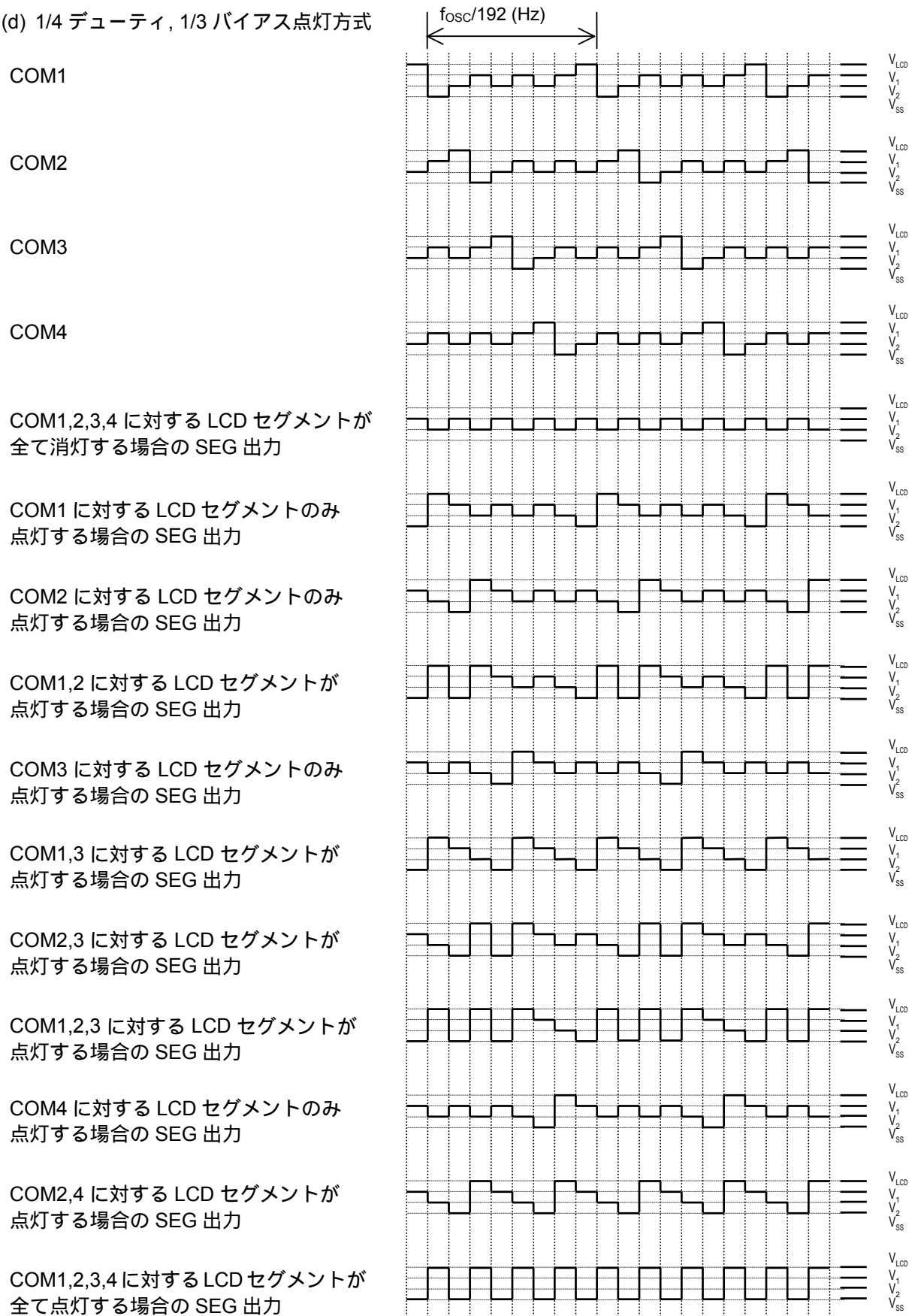


1/3 デューティ, 1/3 バイアス波形

(c) 1/4 デューティ, 1/2 バイアス点灯方式



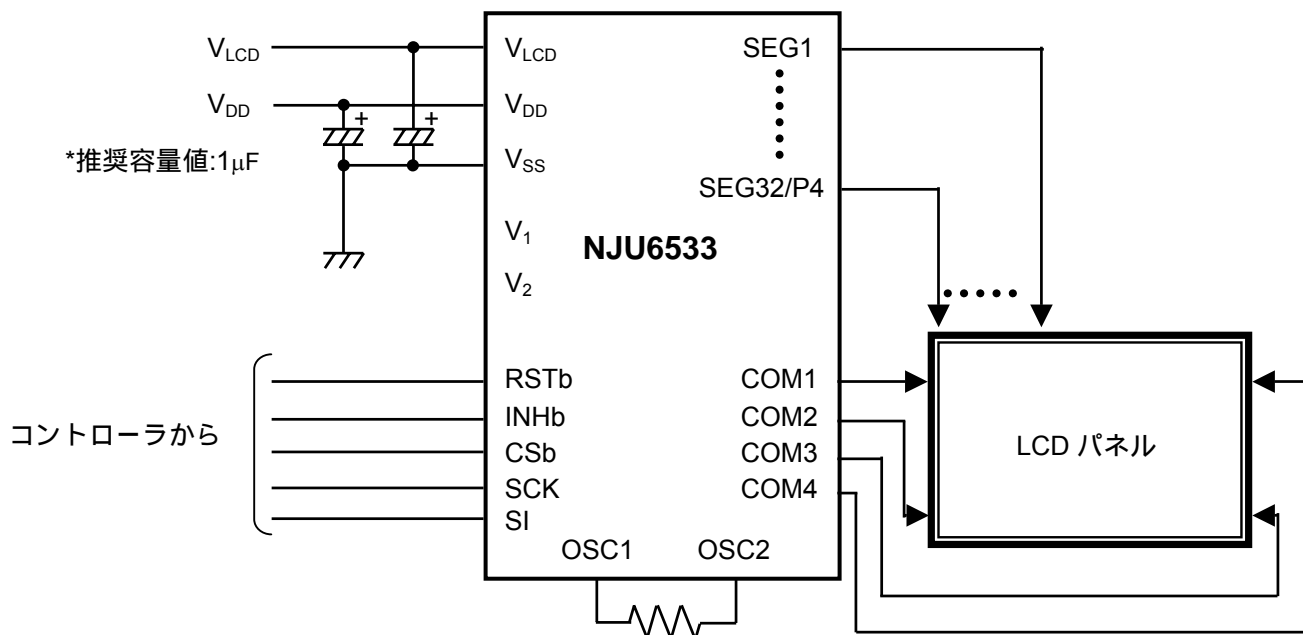
(d) 1/4 デューティ, 1/3 バイアス点灯方式



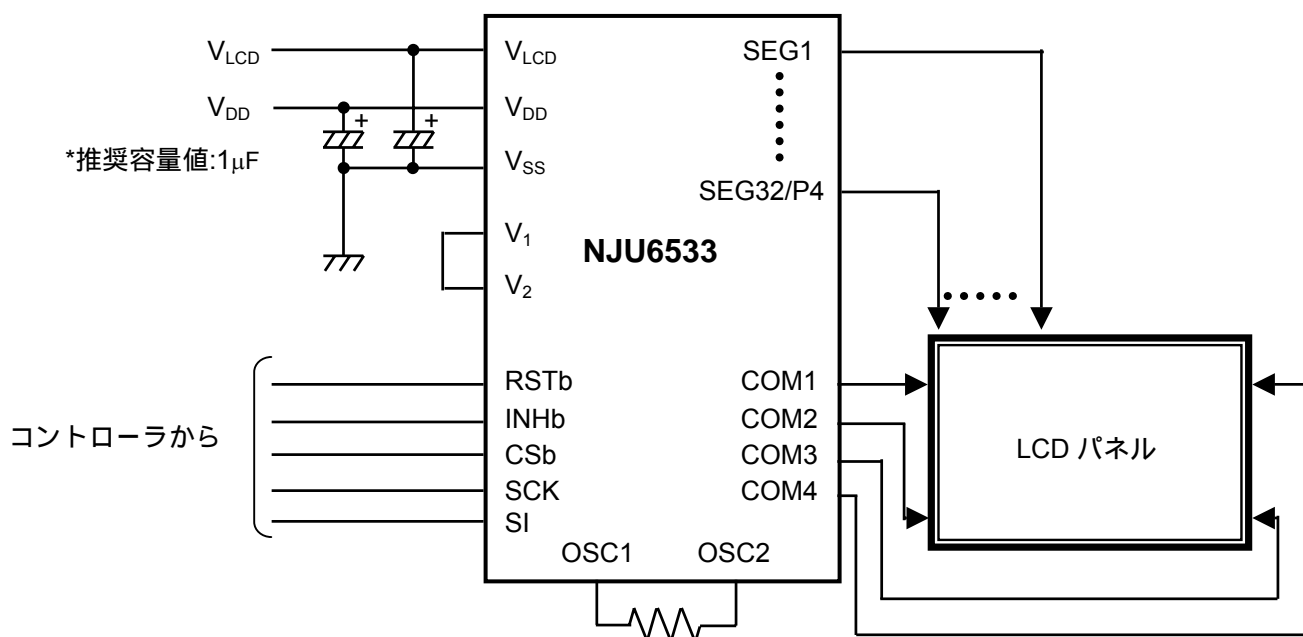
1/4 デューティ, 1/3 バイアス波形

■ 応用回路例

• 1/4 デューティ, 1/3 バイアスの場合



• 1/4 デューティ, 1/2 バイアスの場合



注) V_{DD} を立ち上げた直後は内部の表示データが不定と成っており、そのまま点灯させると無意味な表示をしてしまいます。したがってコントローラからの表示データ転送が終わるまで INHb 端子は "L" 状態を保持する様にして下さい。

< 注意事項 >
 このデータブックの掲載内容の正確さには万全を期しておりますが、掲載内容について何らかの法的な保証を行うものではありません。とくに応用回路については、製品の代表的な応用例を説明するためのものです。また、工業所有権その他の権利の実施権の許諾を伴うものではなく、第三者の権利を侵害しないことを保証するものでもありません。