

LCD Segment Drivers

# 多機能 LCD セグメント ドライバ

BU97520AKV-M

MAX276 セグメント(69SEG x 4COM)

概要

BU97520AKV-Mは1/4、1/3 デューティ汎用LCD表示ドライバです。  
BU97520AKV-Mは最大276セグメントのLCDを表示することが可能です。  
また、最大6出力の汎用/PWM出力を制御することができ、最大で30KeyのKeyスキャン機能も内蔵していますので、PCB上配線の削減が可能です。

重要特性

- 電源電圧範囲: +2.7V ~ +6.0V
- 動作温度範囲: -40°C ~ +85°C
- 最大セグメント数: 276 セグメント
- 表示デューティ: 1/3、1/4 切替え可能
- バイアス: 1/2、1/3 切替え可能
- インターフェース: 3線式シリアルインターフェース

特長

- AEC-Q100 対応<sup>(Note 1)</sup>
- 最大 30 の Key 入力機能(Key を押したときのみ Key スキャンを行います)
- 1/4 デューティ、1/3 デューティ駆動選択可能  
1/4 デューティ 駆動: 最大 276 セグメント駆動可能  
1/3 デューティ 駆動: 最大 207 セグメント駆動可能
- 表示フレーム周波数設定可能
- セグメント/汎用/PWM(最大6出力)出力切替え可能
- 発振回路内蔵
- INHb 端子による表示強制消灯
- 電圧検知型リセット(VDET)回路内蔵
- 外部部品不要
- 低消費電力設計
- ライン/フレーム反転選択可能

(Note 1) Grade 3

パッケージ

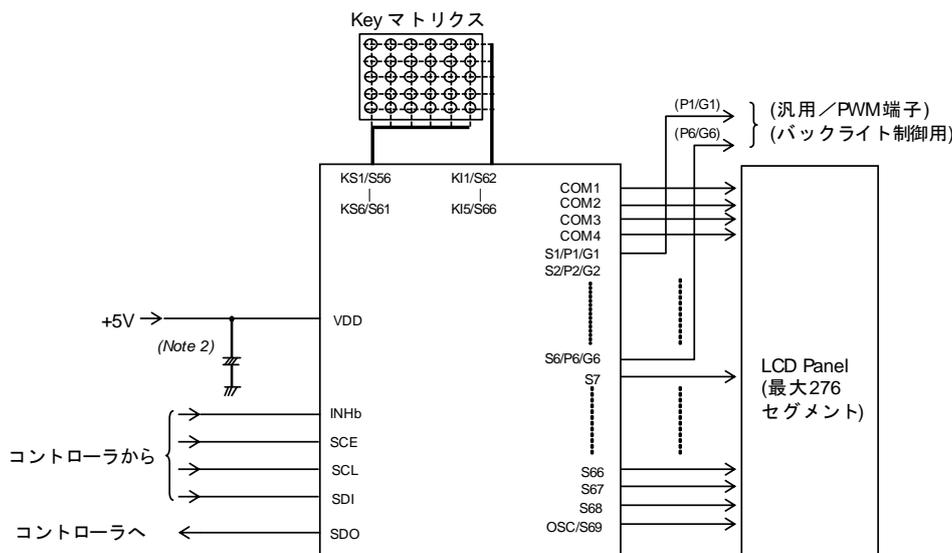
W(Typ) x D(Typ) x H(Max)



用途

- カーオーディオ、家電機器、メーター機器など

基本アプリケーション回路



(Note 2) 電源ラインにコンデンサを挿入してください。(バスクン) C ≥ 0.1μF

Figure 1. 基本アプリケーション回路

○製品構造：シリコンモノリシック集積回路 ○耐放射線設計はされておりません

www.rohm.co.jp

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

TSZ22111・14・001

ブロック図

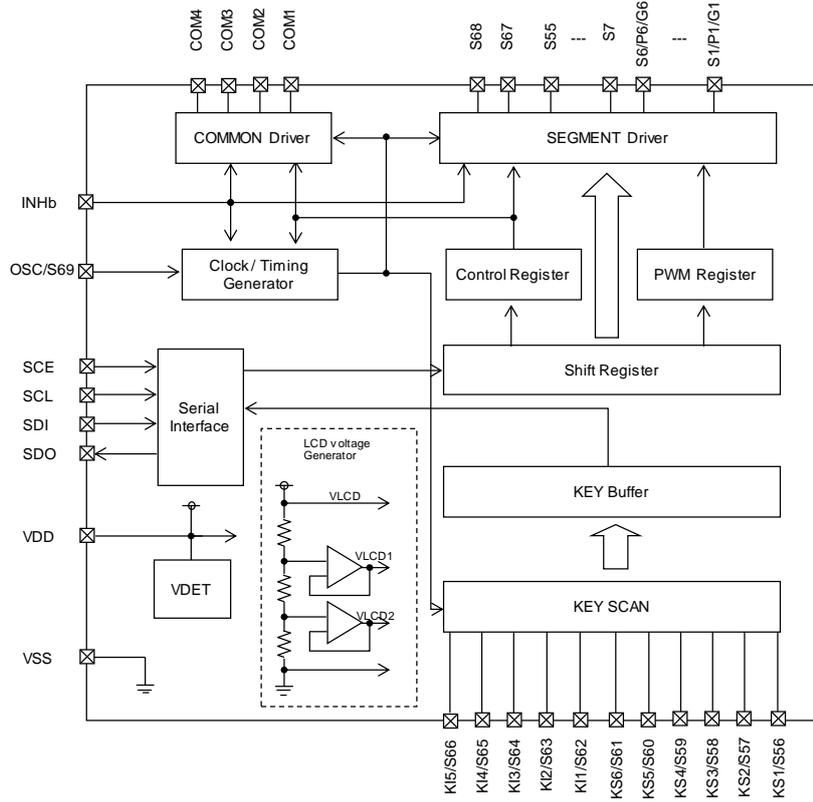


Figure 2. ブロック図

端子配置図

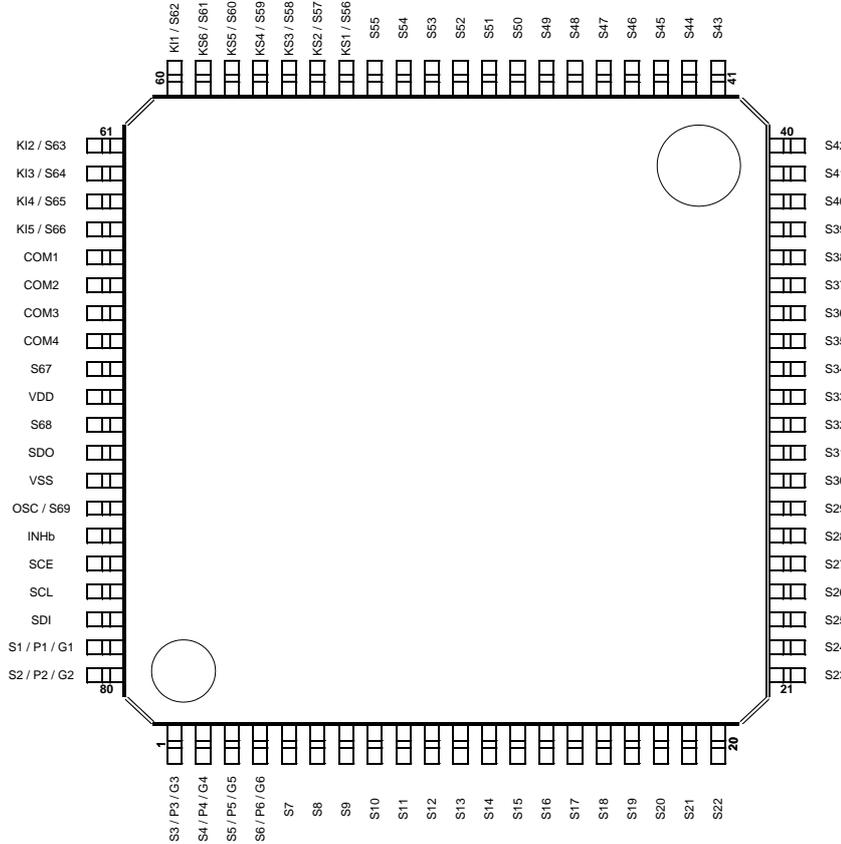


Figure 3. 端子配置図(TOP VIEW)

## 絶対最大定格(VSS = 0.0V)

項目	記号	条件	定格	単位
電源電圧	VDD	VDD	-0.3 ~ +7.0	V
入力電圧	V <sub>IN1</sub>	SCE, SCL, SDI, INHb, OSC	-0.3 ~ +7.0	V
	V <sub>IN2</sub>	KI1 ~ KI5	-0.3 ~ +7.0	V
許容損失	Pd	-	1.20(Notes)	W
動作温度範囲	Topr	-	-40 ~ +85	°C
保存温度範囲	Tstg	-	-55 ~ +125	°C

(Note) Ta=25°C 以上で使用する場合は、1°C につき、12.0mW を減じます。(ローム標準基板実装時)

(基板サイズ: 70mm×70mm×1.6mm 材質: FR4 ガラエポ基板 銅箔: ランドパターンのみ)

注意 1: 印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は、劣化または破壊に至る可能性があります。また、ショートモードもしくはオープンモードなど、破壊状態を想定できません。絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズなどの物理的な安全対策を施していただけるようご検討をお願いします。

注意 2: 最高接合部温度を超えるようなご使用をされますと、チップ温度上昇により、IC 本来の性質を悪化させることにつながります。最高接合部温度を超える場合は基板サイズを大きくする、放熱用銅箔面積を大きくする、放熱板を使用するなど、最高接合部温度を越えないよう許容損失にご配慮ください。

## 推奨動作条件(Ta = -40°C ~ +85°C, VSS = 0V)

項目	記号	条件	定格			単位
			Min	Typ	Max	
電源電圧	VDD	-	2.7	5.0	6.0	V

## 電気的特性(Ta = -40°C ~ +85°C, VDD = 2.7V ~ 6.0V, VSS = 0V)

項目	記号	端子	条件	規格値			単位
				Min	Typ	Max	
ヒステリシス幅	V <sub>H1</sub>	SCE, SCL, SDI, INHb, OSC	-	-	0.03VDD	-	V
	V <sub>H2</sub>	KI1 ~ KI5	-	-	0.1VDD	-	
VDET 電圧検知	V <sub>DET</sub>	VDD	-	1.4	1.8	2.2	V
“H”レベル入力電圧	V <sub>IH1</sub>	SCE, SCL, SDI, INHb, OSC	4.0V ≤ VDD ≤ 6.0V	0.4VDD	-	VDD	V
	V <sub>IH2</sub>	SCE, SCL, SDI, INHb, OSC	2.7V ≤ VDD < 4.0V	0.8VDD	-	VDD	
	V <sub>IH3</sub>	KI1 ~ KI5	-	0.7VDD	-	VDD	
“L”レベル入力電圧	V <sub>IL1</sub>	SCE, SCL, SDI, INHb, OSC, KI1 ~ KI5	-	0	-	0.2VDD	V
入力フローティング電圧	V <sub>IF</sub>	KI1 ~ KI5	-	-	-	0.05VDD	V
プルダウン抵抗	R <sub>PD</sub>	KI1 ~ KI5	VDD=5.0V	50	100	250	kΩ
出力オフリーク電流	I <sub>OFFH</sub>	SDO	V <sub>O</sub> =6.0V	-	-	6.0	μA
入力“H”レベル電流	I <sub>IH1</sub>	SCE, SCL, SDI, INHb, OSC	V <sub>I</sub> =5.5V	-	-	5.0	μA
入力“L”レベル電流	I <sub>IL1</sub>	SCE, SCL, SDI, INHb, OSC	V <sub>I</sub> =0V	-5.0	-	-	μA
出力“H”レベル電圧	V <sub>OH1</sub>	S1 ~ S69	I <sub>O</sub> =-20μA	VDD-0.9	-	-	V
	V <sub>OH2</sub>	COM1 ~ COM4	I <sub>O</sub> =-100μA	VDD-0.9	-	-	
	V <sub>OH3</sub>	P1/G1 ~ P6/G6	I <sub>O</sub> =-1mA	VDD-0.9	-	-	
	V <sub>OH4</sub>	KS1 ~ KS6	I <sub>O</sub> =-500μA	VDD-1.0	VDD-0.5	VDD-0.2	
出力“L”レベル電圧	V <sub>OL1</sub>	S1 ~ S69	I <sub>O</sub> =20μA	-	-	0.9	V
	V <sub>OL2</sub>	COM1 ~ COM4	I <sub>O</sub> =100μA	-	-	0.9	
	V <sub>OL3</sub>	P1/G1 ~ P6/G6	I <sub>O</sub> =1mA	-	-	0.9	
	V <sub>OL4</sub>	KS1 ~ KS6	I <sub>O</sub> =25μA	0.2	0.5	1.5	
	V <sub>OL5</sub>	SDO	I <sub>O</sub> =1mA	-	0.1	0.5	
出力中間レベル電圧	V <sub>MID1</sub>	S1 ~ S69	1/2 バイアス I <sub>O</sub> =±20μA	1/2VDD -0.9	-	1/2VDD +0.9	V
	V <sub>MID2</sub>	COM1 ~ COM4	1/2 バイアス I <sub>O</sub> =±100μA	1/2VDD -0.9	-	1/2VDD +0.9	
	V <sub>MID3</sub>	S1 ~ S69	1/3 バイアス I <sub>O</sub> =±20μA	2/3VDD -0.9	-	2/3VDD +0.9	
	V <sub>MID4</sub>	S1 ~ S69	1/3 バイアス I <sub>O</sub> =±20μA	1/3VDD -0.9	-	1/3VDD +0.9	
	V <sub>MID5</sub>	COM1 ~ COM4	1/3 バイアス I <sub>O</sub> =±100μA	2/3VDD -0.9	-	2/3VDD +0.9	
	V <sub>MID6</sub>	COM1 ~ COM4	1/3 バイアス I <sub>O</sub> =±100μA	1/3VDD -0.9	-	1/3VDD +0.9	
電源電流	I <sub>DD1</sub>	VDD	パワーセーブモード	-	-	15	μA
	I <sub>DD2</sub>	VDD	VDD=5.0V, 出力オープン 1/2 バイアス フレーム周波数=80Hz	-	85	170	

電气的特性(続き)

項目	記号	端子	条件	規格値			単位
				Min	Typ	Max	
電源電流	I <sub>DD3</sub>	VDD	VDD=5.0V, 出力オープン 1/3 バイアス フレーム周波数= 80Hz	-	110	210	μA

発振周波数特性(Ta = -40°C ~ +85°C, VDD = 2.7V ~ 6.0V, VSS = 0V)

項目	記号	端子	条件	規格値			単位
				Min	Typ	Max	
発振周波数 1	f <sub>OSC1</sub>	-	VDD = 2.7V ~ 6.0V	300	-	720	kHz
発振周波数 2	f <sub>OSC2</sub>	-	VDD = 5V	510	600	690	kHz
外部クロック周波数(注1)	f <sub>OSC3</sub>	OSC	外部クロックモード (OC=1)	30	-	1000	kHz
外部クロック立ち上がり時間	tr			-	160	-	ns
外部クロック立ち下がり時間	tf			-	160	-	ns
外部クロックデューティ	t <sub>DTV</sub>			30	50	70	%

(Note 1) フレーム周波数は外部クロックを FC0 ~ FC2 で設定した値で分周された値になります。

【参考データ】

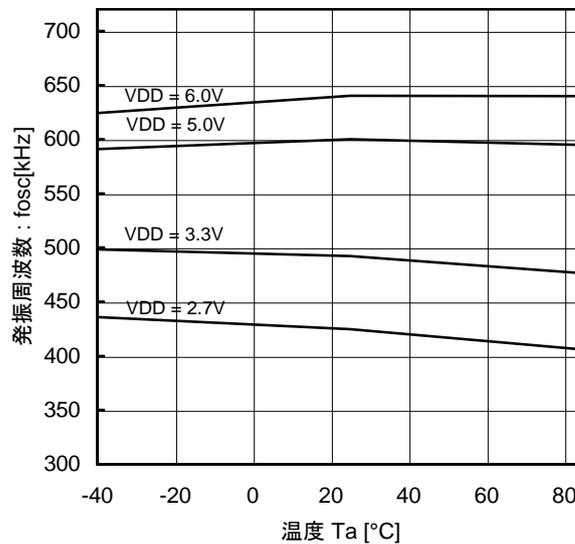


Figure 4. 発振周波数温度特性(Typ)

MPU Interface 特性 (Ta = -40°C ~ +85°C, VDD = 2.7V ~ 6.0V, VSS = 0V)

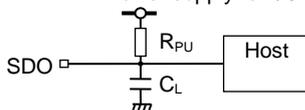
項目	記号	端子	条件	規格値			単位
				Min	Typ	Max	
Data Setup 時間	t <sub>DS</sub>	SCL, SDI	-	120	-	-	ns
Data Hold 時間	t <sub>DH</sub>	SCL, SDI	-	120	-	-	ns
SCE Wait 時間	t <sub>CP</sub>	SCE, SCL	-	120	-	-	ns
SCE Setup 時間	t <sub>CS</sub>	SCE, SCL	-	120	-	-	ns
SCE Hold 時間	t <sub>CH</sub>	SCE, SCL	-	120	-	-	ns
Clock Cycle 時間	t <sub>CCYC</sub>	SCL	-	320	-	-	ns
"H" SCL パルス幅	t <sub>CHW</sub>	SCL	-	120	-	-	ns
"L" SCL パルス幅(Write)	t <sub>CLWW</sub>	SCL	-	120	-	-	ns
"L" SCL パルス幅(Read)	t <sub>CLWR</sub>	SCL	R <sub>PU</sub> =4.7kΩ, C <sub>L</sub> =10pF(注2)	1.6	-	-	μs
入力立ち上がり時間	tr	SCE, SCL, SDI	-	-	160	-	ns
入力立ち下がり時間	tf	SCE, SCL, SDI	-	-	160	-	ns
INHb スイッチング時間	tc	INHb, SCE	-	10	-	-	μs
SDO 出力遅延時間	t <sub>DC</sub>	SDO	R <sub>PU</sub> =4.7kΩ, C <sub>L</sub> =10pF(注2)	-	-	1.5	μs
SDO 立ち上がり時間	t <sub>DR</sub>	SDO	R <sub>PU</sub> =4.7kΩ, C <sub>L</sub> =10pF(注2)	-	-	1.5	μs

(Note 2) SDO はオープンドレイン出力なので t<sub>DC</sub> と t<sub>DR</sub> はプルアップ抵抗 R<sub>PU</sub> 及び負荷容量 C<sub>L</sub> の値により変化します。

R<sub>PU</sub>: 1kΩ ~ 10kΩ が推奨値になります。

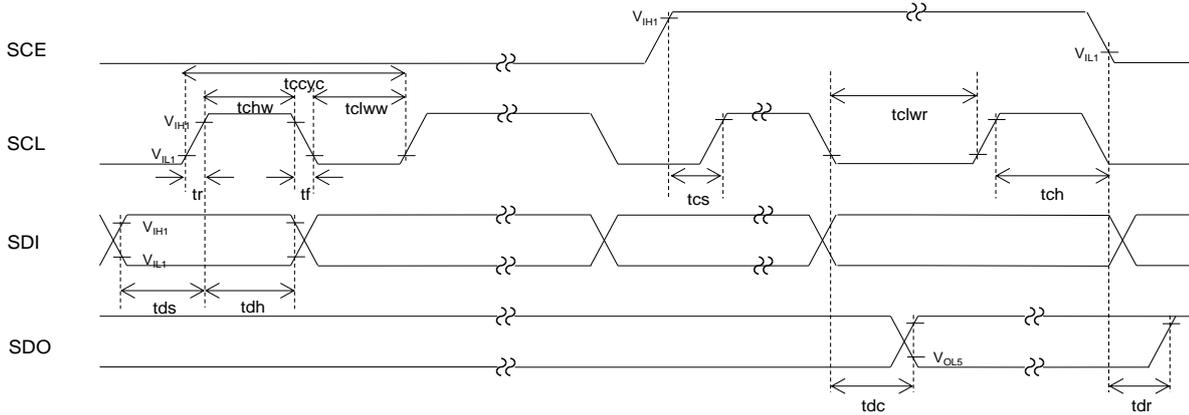
C<sub>L</sub>: アプリケーション回路中の寄生容量。部品をつける必要はありません。

Power supply for I/O level



MPU Interface 特性(続き)

1. SCL が「L」 レベルで停止している場合



2. SCL が「H」 レベルで停止している場合

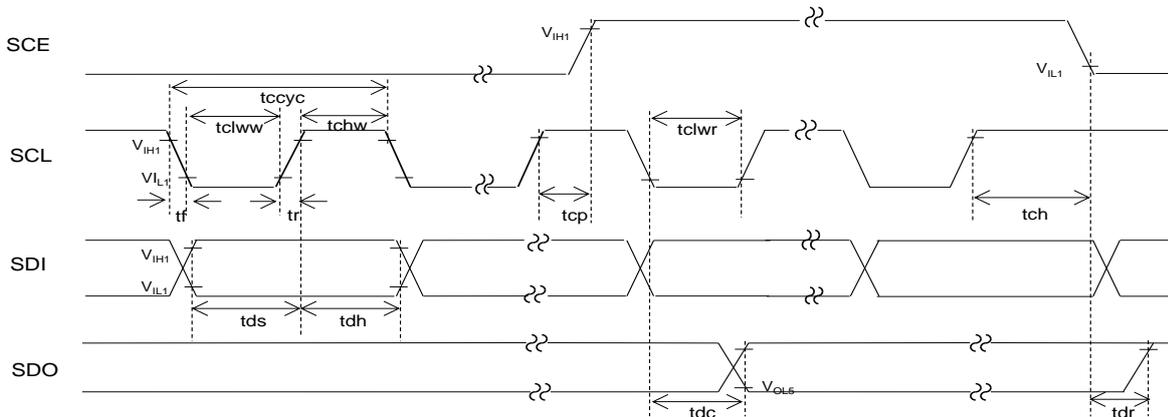


Figure 5. シリアルインタフェースタイミング

端子説明

端子名	端子番号	機能	Active	I/O	未使用時の処理
S1/P1/G1 ~ S6/P6/G6	79, 80, 1 ~ 4	シリアルデータ入力により転送された表示データを表示するセグメント出力端子です。また、制御データにより、汎用出力もしくはPWM出力端子として使用することができます。	-	O	OPEN
S7 ~ S55 S67,S68	5 ~ 53, 69, 71	シリアルデータ入力により転送された表示データを表示するセグメント出力端子です。	-	O	OPEN
KS1/S56 ~ KS6/S61	54 ~ 59	Key スキャン用出力端子です。Key マトリクスを構成する場合、通常、Key スキャンのタイミングラインにダイオードをつけてショートを防ぎますが、出力トランジスタのインピーダンスがアンバランスの CMOS 出力であるため、ショートしても破壊しない構成になっています。KS1/S56 ~ KS6/S61 は制御データによりセグメント出力として使用することができます。	-	O	OPEN
KI1/S62 ~ KI5/S66	60 ~ 64	Key スキャン用入力端子で、プルダウン抵抗が内蔵されています。制御データで切替えることにより KI1/S62 ~ KI5/S66 はセグメント出力として使用することができます。	-	I O	VSS OPEN
COM1 ~ COM4	65 ~ 68	コモンドライバ出力端子です。フレーム周波数は fo[Hz]です。	-	O	OPEN
OSC/S69	74	シリアルデータ入力により転送された表示データを表示するセグメント出力端子です。また、制御データにより外部クロック入力として使用することができます。	-	I O	VSS OPEN
SCE SCL SDI	76 77 78	シリアルデータの入力端子です。コントローラと接続します。 SCE: チップイネーブル SCL: シリアルデータ転送クロック SDI: 転送データ	H ↑ -	I I I	VSS VSS VSS
SDO	72	出力データ	-	O	OPEN

端子説明(続き)

端子名	端子番号	機能	Active	I/O	未使用時の処理
INHb <i>(Note)</i>	75	表示オフ制御入力。 • INHb = low (VSS)のとき表示強制オフ S1/P1/G1 ~ S6/P6/G6 = low (VSS) S7 ~ S69 = low (VSS) COM1 ~ COM4 = low (VSS) LCDバイアス電圧生成回路停止 発振回路停止 • INHb = high (VDD)のとき表示点灯 ただし、表示強制オフ時にシリアルデータを転送することは可能です。	L	I	VDD
VDD	70	電源供給端子。 2.7V ~ 6.0Vを供給します。	-	-	-
VSS	73	電源供給端子。Groundを接続します。	-	-	-

(Note) INHb 端子と各出力端子制御の詳細については、[INHb 端子と表示制御について](#)を参照してください。

入出力等価回路図

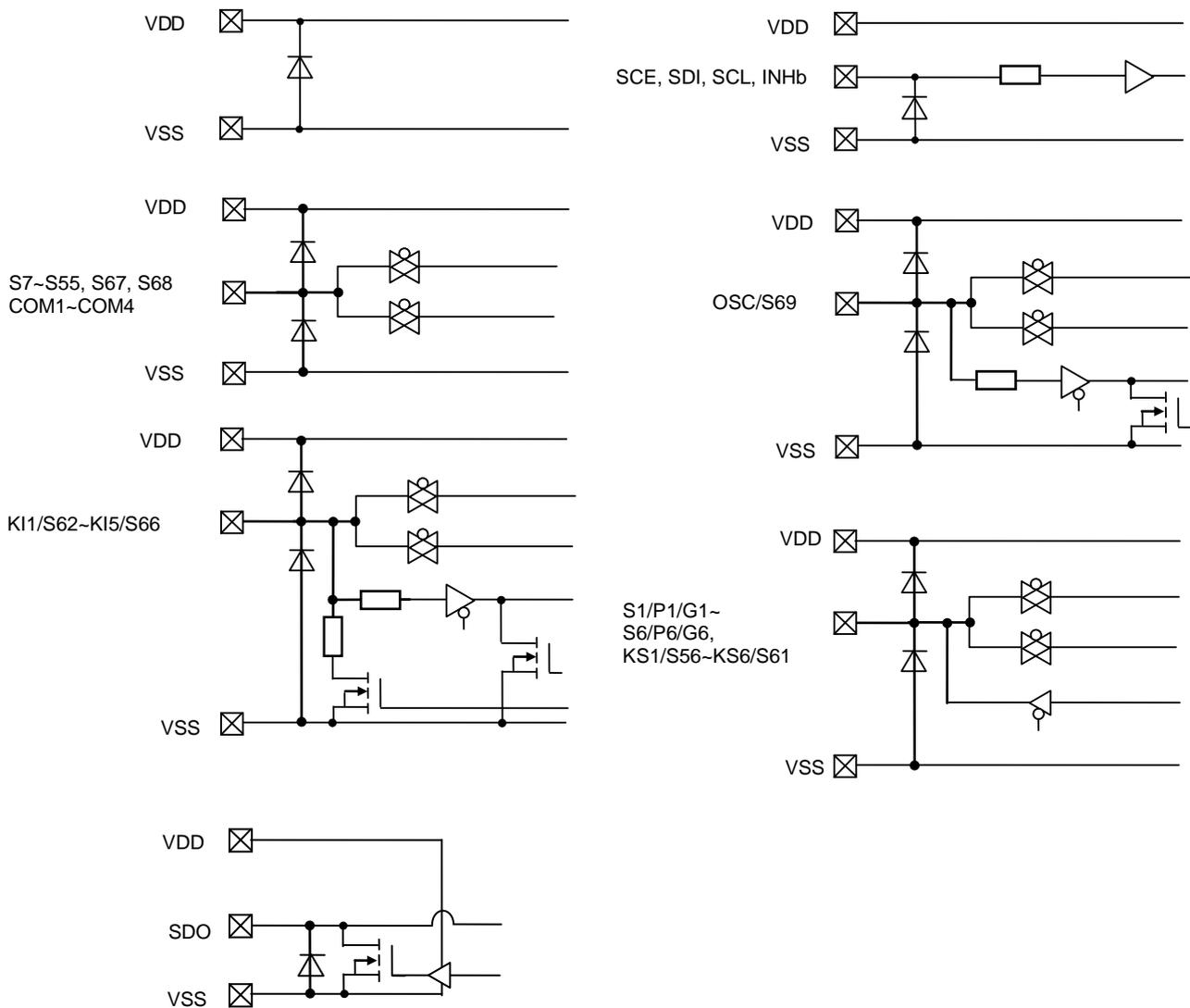


Figure 6. 入出力等価回路図

シリアルデータ入力

1. 1/4 デューティ時

(1) SCL が「L」レベルで停止している場合

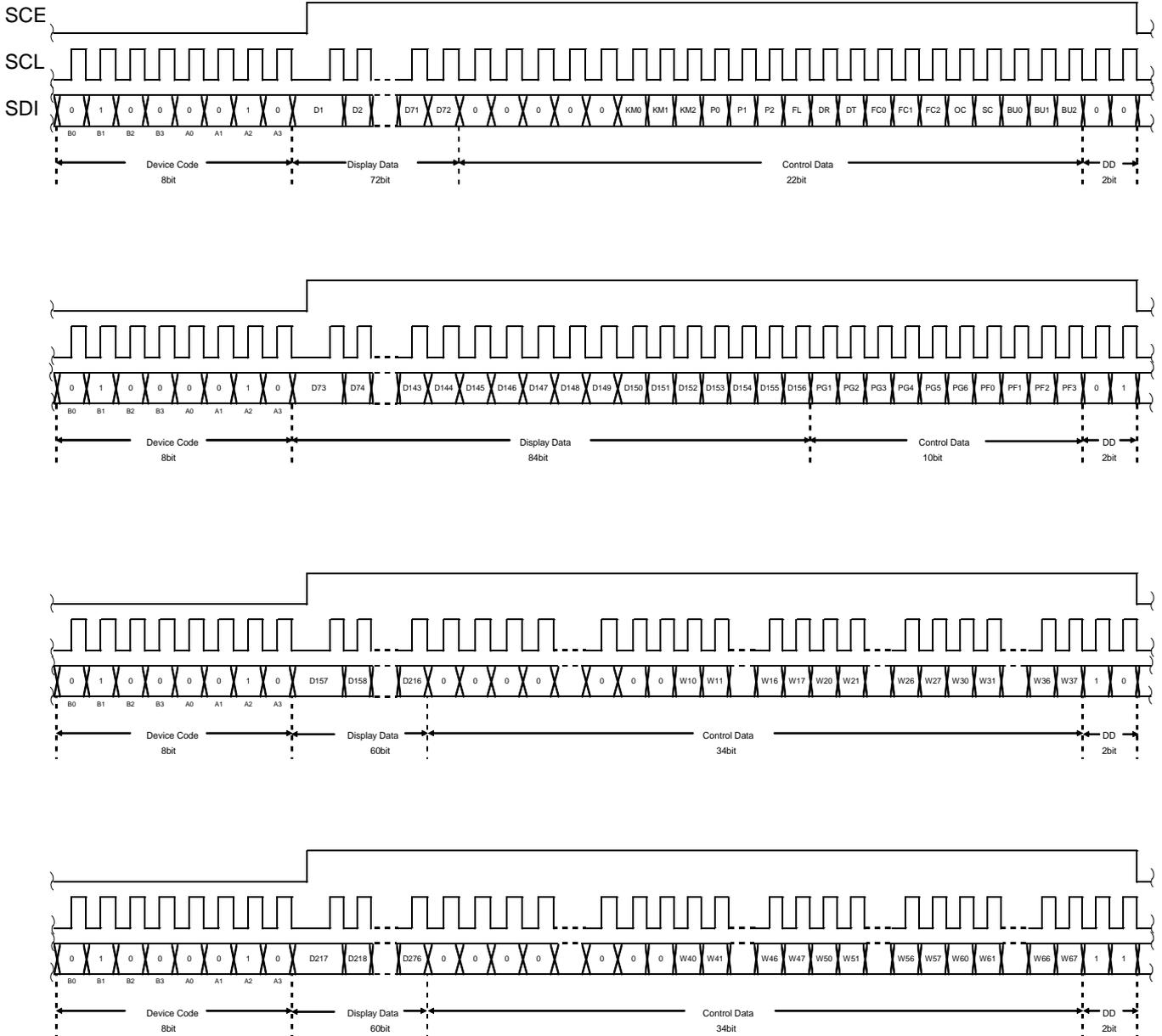


Figure 7. シリアルデータ入力

シリアルデータ入力(続き)

(2) SCLが「H」レベルで停止している場合

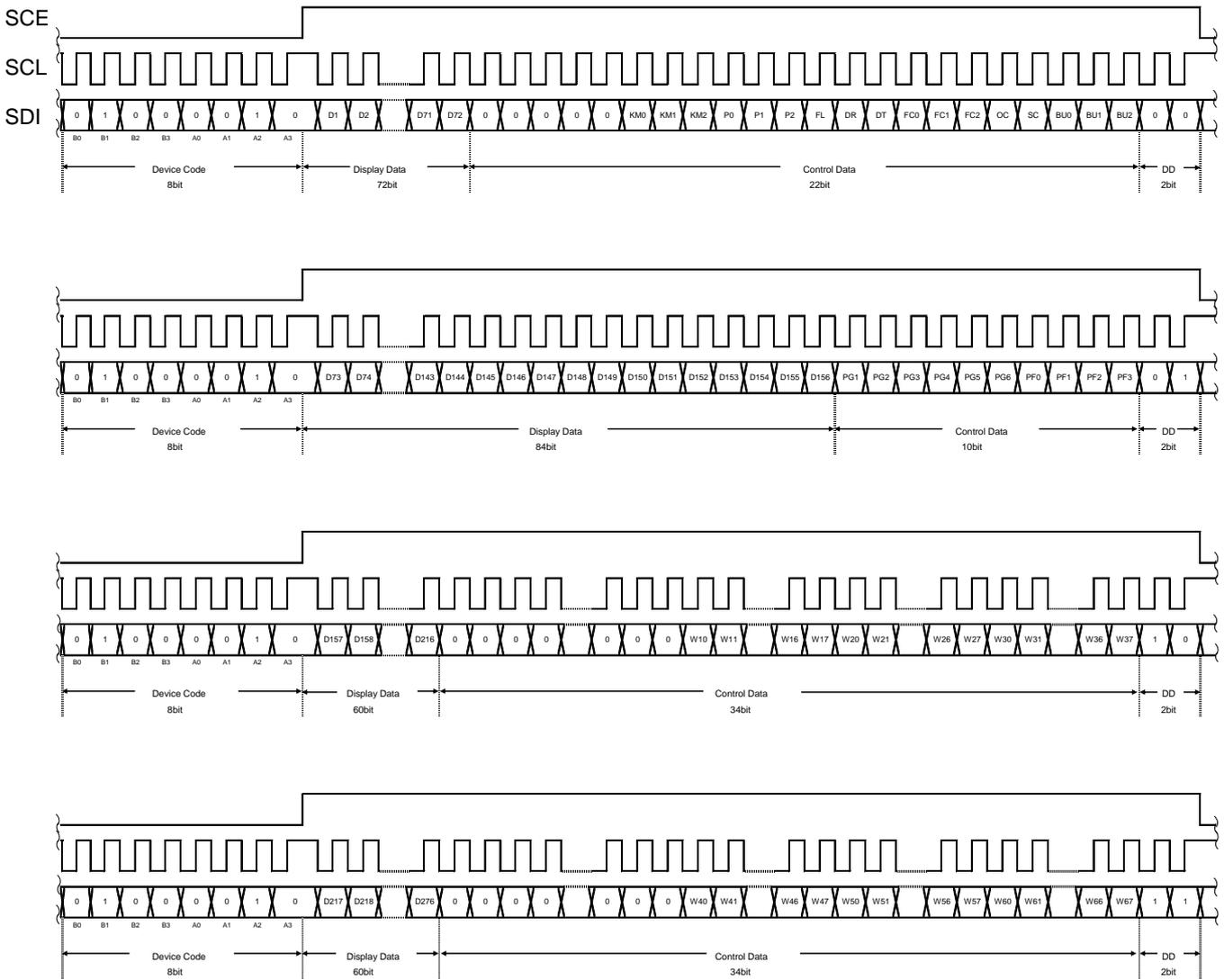


Figure 8. シリアルデータ入力

- デバイスコード ..... “42H”
- D1 ~ D276 ..... 表示データ
- KM0 ~ KM2 ..... Key スキャン出力/セグメント出力端子切替え制御データ
- P0 ~ P2 ..... セグメント/PWM/汎用出力端子切替え制御データ
- FL ..... ライン反転/フレーム反転切替え制御データ
- DR ..... 1/3 バイアス駆動/1/2 バイアス駆動切替え制御データ
- DT ..... 1/4 デューティ駆動/1/3 デューティ駆動切替え制御データ
- FC0 ~ FC2 ..... コモン、セグメント出力波形のフレーム周波数切替え制御データ
- OC ..... 内部発振モード/外部クロックモード切替え制御データ
- SC ..... セグメントの点灯/消灯切替え制御データ
- BU0 ~ BU2 ..... ノーマルモード/パワーセーブモード切替え制御データ
- PG1 ~ PG6 ..... PWM/汎用出力切替え制御データ
- PF0 ~ PF3 ..... PWM 出力用フレーム周波数切替え制御データ
- Wn0 ~ Wn7 (n=1 ~ 6) ..... PWM 出力のデューティ切替え制御データ
- DD ..... ディレクションデータ

BU97520AKV-M はデバイスコードが一致すれば、その後の SCE の立下りで表示データと制御データを取り込みます。そのため、表示データと制御データの bit 数は上図の規定数通りに転送してください。

規定 bit 数は 104bit になります。(Device code: 8bit, Display data and Control data: 94bit, DD: 2bit)

シリアルデータ入力(続き)

2. 1/3 デューティ時

(1) SCLが「L」レベルで停止している場合

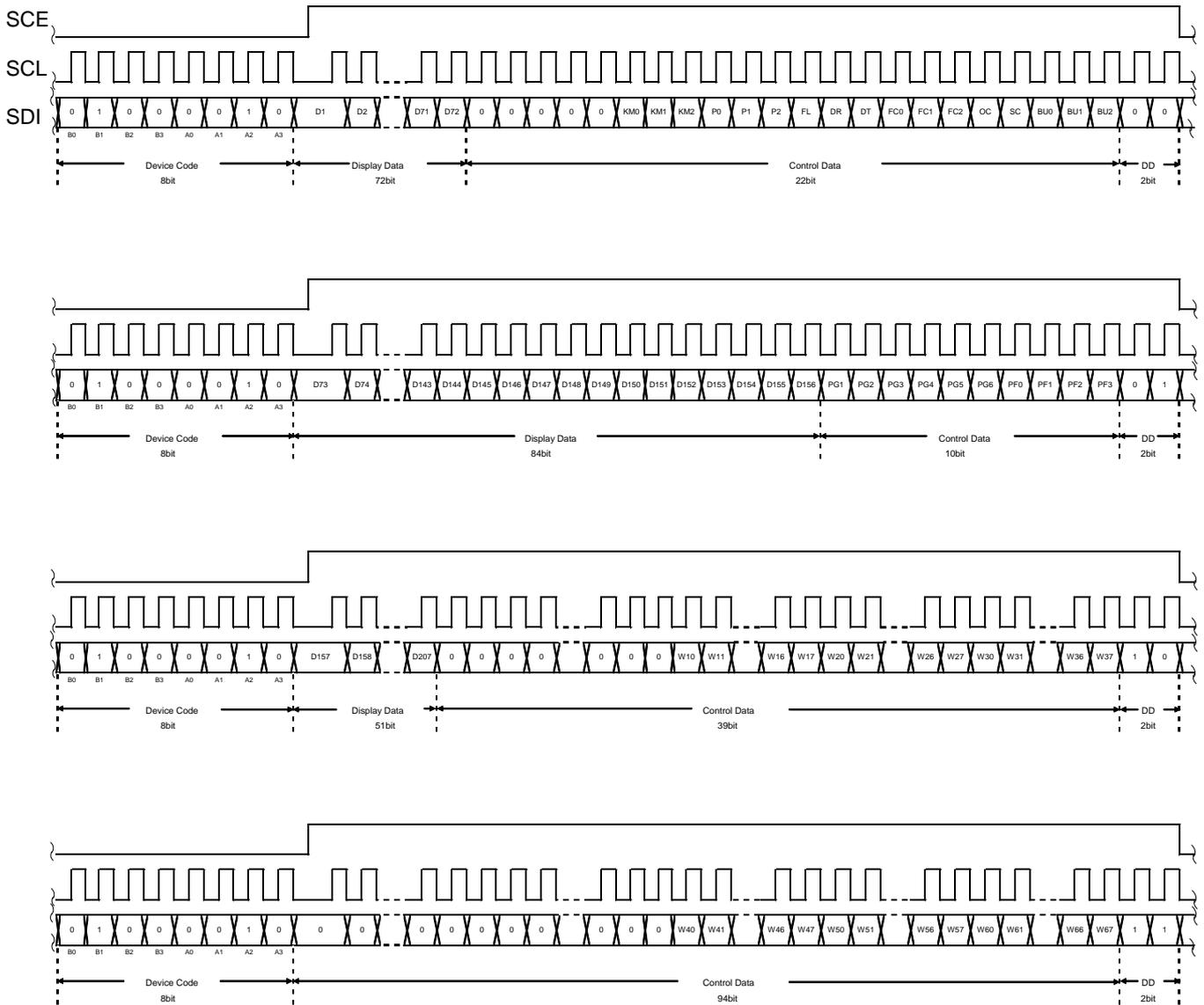


Figure 9. シリアルデータ入力

シリアルデータ入力(続き)

(2) SCLが「H」レベルで停止している場合

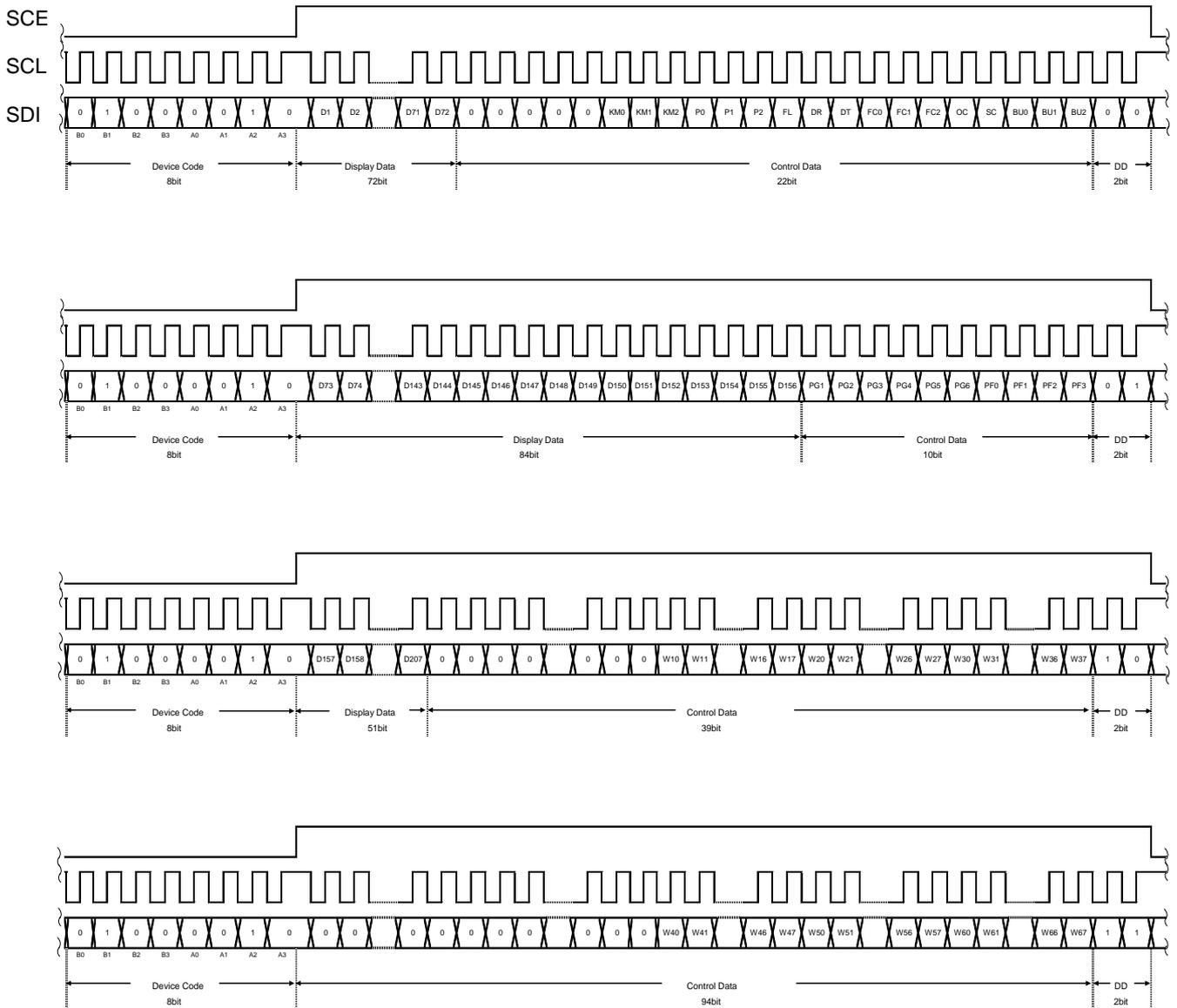


Figure 10. シリアルデータ入力

- デバイスコード ..... “42H”
- D1 ~ D276 ..... 表示データ
- KM0 ~ KM2 ..... Key スキャン出力/セグメント出力端子切替え制御データ
- P0 ~ P2 ..... セグメント/PWM/汎用出力端子切替え制御データ
- FL ..... ライン反転/フレーム反転切替え制御データ
- DR ..... 1/3 バイアス駆動/1/2 バイアス駆動切替え制御データ
- DT ..... 1/4 デューティ駆動/1/3 デューティ駆動切替え制御データ
- FC0 ~ FC2 ..... コモン、セグメント出力波形のフレーム周波数切替え制御データ
- OC ..... 内部発振モード/外部クロックモード切替え制御データ
- SC ..... セグメントの点灯/消灯切替え制御データ
- BU0 ~ BU2 ..... ノーマルモード/パワーセーブモード切替え制御データ
- PG1 ~ PG6 ..... PWM/汎用出力切替え制御データ
- PF0 ~ PF3 ..... PWM 出力用フレーム周波数切替え制御データ
- Wn0 ~ Wn7 (n=1 ~ 6) ..... PWM 出力のデューティ切替え制御データ
- DD ..... ディレクションデータ

BU97520AKV-M はデバイスコードが一致すれば、その後の SCE の立下りで表示データと制御データを取り込みます。そのため、表示データと制御データの bit 数は上図の規定数通りに転送してください。規定 bit 数は 104bit になります。(Device code: 8bit, Display data and Control data: 94bit, DD: 2bit)

## 制御データの詳細説明

## 1. KM0, KM1, KM2: Key スキャン出力/セグメント出力端子切替え制御データ

この制御データにより、KS1/S56 ~ KS6/S61 出力に対して Key スキャン出力/セグメント出力を切替えます。

KM0	KM1	KM2	Output Pin State						Key 入力 の最大数	リセット 状態
			KS1/S56	KS2/S57	KS3/S58	KS4/S59	KS5/S60	KS6/S61		
0	0	0	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5	KS6	30	-
0	0	1	S56	KS2	KS3	KS4	KS5	KS6	25	-
0	1	0	S56	S57	KS3	KS4	KS5	KS6	20	-
0	1	1	S56	S57	S58	KS4	KS5	KS6	15	-
1	0	0	S56	S57	S58	S59	KS5	KS6	10	-
1	0	1	S56	S57	S58	S59	S60	KS6	5	-
1	1	0	S56	S57	S58	S59	S60	S61	0	-
1	1	1	S56	S57	S58	S59	S60	S61	0	○

## 2. P0, P1, P2: セグメント/PWM/汎用出力端子切替え制御データ

この制御データにより、S1/P1/G1 ~ S6/P6/G6 出力端子の切替えを行います。(セグメント/PWM/汎用出力)

P0	P1	P2	S1/P1/G1	S2/P2/G2	S3/P3/G3	S4/P4/G4	S5/P5/G5	S6/P6/G6	リセット 状態
0	0	0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	○
0	0	1	P1/G1	S2	S3	S4	S5	S6	-
0	1	0	P1/G1	P2/G2	S3	S4	S5	S6	-
0	1	1	P1/G1	P2/G2	P3/G3	S4	S5	S6	-
1	0	0	P1/G1	P2/G2	P3/G3	P4/G4	S5	S6	-
1	0	1	P1/G1	P2/G2	P3/G3	P4/G4	P5/G5	S6	-
1	1	0	P1/G1	P2/G2	P3/G3	P4/G4	P5/G5	P6/G6	-
1	1	1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	-

PWM/汎用出力端子の切替えはPGx(x=1 ~ 6)制御データにて行います。

汎用出力端子を選択した場合の表示データと出力端子の関係は、以下のようになります。

出力端子	対応する表示データ	
	1/4 デューティ時	1/3 デューティ時
S1/P1/G1	D1	D1
S2/P2/G2	D5	D4
S3/P3/G3	D9	D7
S4/P4/G4	D13	D10
S5/P5/G5	D17	D13
S6/P6/G6	D21	D16

汎用出力端子が選択された場合、対応する表示データを 1 とすると出力端子は「H」レベルを出力し、0 とすると「L」レベルを出力します。例えば、1/4 デューティの場合において、出力端子 S4/P4/G4 が汎用出力端子として選択されている場合、表示データ D13=「1」の時、出力端子 S4/P4/G4 は「H」(VDD)を出力し、D13=「0」の時、出力端子 S4/P4/G4 は「L」(VSS)を出力します。

## 3. DR: 1/3 バイアス駆動/1/2 バイアス駆動切替え制御データ

この制御データにより、1/3 バイアス駆動、1/2 バイアス駆動の切替えを行います。

DR	バイアス設定	リセット状態
0	1/3 バイアス駆動方式	○
1	1/2 バイアス駆動方式	-

## 4. FL: ライン反転/フレーム反転切替え制御データ

この制御データにより、ライン反転、フレーム反転の切替えを行います。

FL	反転設定	リセット状態
0	ライン反転	○
1	フレーム反転	-

一般的に、液晶の容量が大きい場合には、ライン反転の方がクロストークの影響が大きくなります。駆動波形については、[液晶駆動波形](#)を参照ください。

制御データの詳細説明(続き)

5. DT: 1/4 デューティ駆動/1/3 デューティ駆動切替え制御データ

この制御データにより、1/4 デューティ駆動、1/3 デューティ駆動の切替えを行います。

DT	デューティ設定	リセット状態
0	1/4 デューティ駆動方式	○
1	1/3 デューティ駆動方式	-

6. FC0, FC1, FC2: コモン、セグメント出力波形のフレーム周波数切替え制御データ

この制御データにより、表示フレーム周波数設定を行います。

FC0	FC1	FC2	表示フレーム周波数 fo(Hz)	リセット状態
0	0	0	f <sub>osc</sub> <sup>(Note)</sup> /12288	○
0	0	1	f <sub>osc</sub> /10752	-
0	1	0	f <sub>osc</sub> /9216	-
0	1	1	f <sub>osc</sub> /7680	-
1	0	0	f <sub>osc</sub> /6144	-
1	0	1	f <sub>osc</sub> /4608	-
1	1	0	f <sub>osc</sub> /3840	-
1	1	1	f <sub>osc</sub> /3072	-

(Note) f<sub>osc</sub>: 内部発振周波数 (600 kHz Typ)

7. OC: 内部発振モード/外部クロックモード切替え制御データ

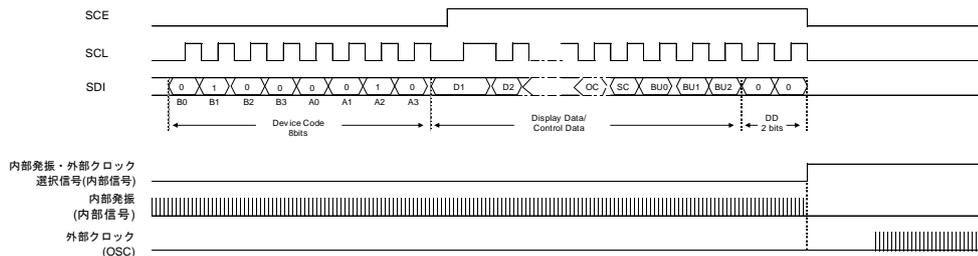
この制御データにより、発振モードの切替えを行います。

OC	動作モード	OSC/S69端子状態	リセット状態
0	内部発振	S69 (セグメント出力)	○
1	外部クロック	OSC (クロック入力)	-

<外部クロック入力時の注意事項>

内部発振、外部クロック選択信号は下記のように動作します。

外部クロックは下記のようにコマンド送信後に入力してください。



8. SC: セグメントの点灯/消灯切替え制御データ

この制御データにより、セグメントの点灯、消灯の制御を行います。

SC	状態	リセット状態
0	On	-
1	Off	○

ただし、SC=「1」による消灯とは、セグメント出力端子から消灯波形が出力されることによる消灯です。

9. BU0, BU1, BU2: ノーマルモード/パワーセーブモード切替え制御データ

この制御データにより、ノーマルモード、パワーセーブモードの切替えを行います。

BU0	BU1	BU2	状態	OSC 発振器	セグメント出力 コモン出力	Key スキャンがスタンバイ中の出力状態						リセット 状態
						KS1	KS2	KS3	KS4	KS5	KS6	
0	0	0	ノーマル	動作	動作	H	H	H	H	H	H	-
0	0	1	パワー セーブ モード	停止	Low(VSS)	L	L	L	L	L	H	-
0	1	0				L	L	L	L	H	H	-
0	1	1				L	L	L	H	H	H	-
1	0	0				L	L	H	H	H	H	-
1	0	1				L	H	H	H	H	H	-
1	1	0				H	H	H	H	H	H	-
1	1	1				H	H	H	H	H	H	○

パワーセーブモード状態: S1/P1/G1 ~ S6/P6/G6=汎用出力としてのみ動作可能

S7 ~ S69=low(VSS)

COM1 ~ COM4=low(VSS)

LCD バイアス電圧生成回路停止

発振回路停止

ただし、シリアルデータを転送することは可能です。

INHb 端子と各出力端子制御の詳細については、[INHb 端子と表示制御について](#)を参照してください。

制御データの詳細説明(続き)

10. PG1, PG2, PG3, PG4, PG5, PG6: PWM/汎用出力切替え制御データ

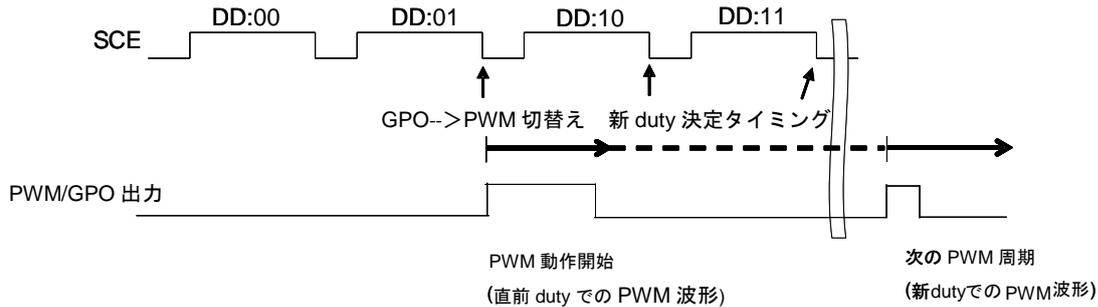
この制御データにより、Sx/Px/Gx(x = 1 ~ 6)出力を PWM 出力か汎用出力として使用するか選択します。

PGx(x=1 ~ 6)	状態	リセット状態
0	PWM出力	○
1	汎用出力	-

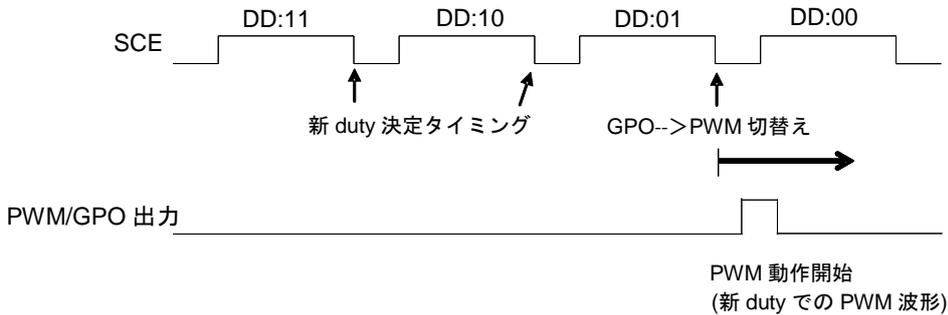
<PWM<->GPO 切替え時の注意事項>

基本的な GPO→PWM 切替え動作は次のようになります。

- ・ GPO→PWM 切替え時には、DD:01 のコマンド群取り込みタイミングで PWM 動作が開始されます。
- ・ DD:10,DD:11 の新デューティ設定の反映タイミングは次の PWM 周期からとなりますのでご注意ください。



この動作を回避するためには、コマンド入力順を下記のように反対に入力してください。



11. PF0, PF1, PF2, PF3: PWM 出力用フレーム周波数切替え制御データ

この制御データにより、PWM 出力のフレーム周波数設定を行います。

PF0	PF1	PF2	PF3	PWM 出力のフレーム周波数 fp(Hz)	リセット状態
0	0	0	0	fosc/4096	○
0	0	0	1	fosc/3840	-
0	0	1	0	fosc/3584	-
0	0	1	1	fosc/3328	-
0	1	0	0	fosc/3072	-
0	1	0	1	fosc/2816	-
0	1	1	0	fosc/2560	-
0	1	1	1	fosc/2304	-
1	0	0	0	fosc/2048	-
1	0	0	1	fosc/1792	-
1	0	1	0	fosc/1536	-
1	0	1	1	fosc/1280	-
1	1	0	0	fosc/1024	-
1	1	0	1	fosc/768	-
1	1	1	0	fosc/512	-
1	1	1	1	fosc/256	-

## 制御データの詳細説明(続き)

12. Wn10 ~ Wn17<sup>(Note)</sup>, Wn20 ~ Wn27, Wn30 ~ Wn37, Wn40 ~ Wn47, Wn50 ~ Wn57, Wn60 ~ Wn67: PWM 出力のデューティ  
切替え制御データ

この制御データにより、PWM 出力の“H”パルス幅を設定します。

N = 1 ~ 6, Tp = 1/fp

Wn0	Wn1	Wn2	Wn3	Wn4	Wn5	Wn6	Wn7	PWM デューティ	リセット状態
0	0	0	0	0	0	0	0	(1/256) x Tp	○
0	0	0	0	0	0	0	1	(2/256) x Tp	-
0	0	0	0	0	0	0	1	(3/256) x Tp	-
0	0	0	0	0	0	1	1	(4/256) x Tp	-
0	0	0	0	0	1	0	0	(5/256) x Tp	-
0	0	0	0	0	1	0	1	(6/256) x Tp	-
0	0	0	0	0	1	1	0	(7/256) x Tp	-
0	0	0	0	0	1	1	1	(8/256) x Tp	-
0	0	0	0	1	0	0	0	(9/256) x Tp	-
0	0	0	0	1	0	0	1	(10/256) x Tp	-
0	0	0	0	1	0	1	0	(11/256) x Tp	-
0	0	0	0	1	0	1	1	(12/256) x Tp	-
0	0	0	0	1	1	0	0	(13/256) x Tp	-
0	0	0	0	1	1	0	1	(14/256) x Tp	-
0	0	0	0	1	1	1	0	(15/256) x Tp	-
0	0	0	0	1	1	1	1	(16/256) x Tp	-
0	0	0	1	0	0	0	0	(17/256) x Tp	-
0	0	0	1	0	0	0	1	(18/256) x Tp	-
0	0	0	1	0	0	1	0	(19/256) x Tp	-
0	0	0	1	0	0	1	1	(20/256) x Tp	-
0	0	0	1	0	1	0	0	(21/256) x Tp	-
0	0	0	1	0	1	0	1	(22/256) x Tp	-
0	0	0	1	0	1	1	0	(23/256) x Tp	-
0	0	0	1	0	1	1	1	(24/256) x Tp	-
0	0	0	1	1	0	0	0	(25/256) x Tp	-
0	0	0	1	1	0	0	1	(26/256) x Tp	-
0	0	0	1	1	0	1	0	(27/256) x Tp	-
<hr/>									
1	1	1	0	0	1	0	1	(230/256) x Tp	-
1	1	1	0	0	1	1	0	(231/256) x Tp	-
1	1	1	0	0	1	1	1	(232/256) x Tp	-
1	1	1	0	1	0	0	0	(233/256) x Tp	-
1	1	1	0	1	0	0	1	(234/256) x Tp	-
1	1	1	0	1	0	1	0	(235/256) x Tp	-
1	1	1	0	1	0	1	1	(236/256) x Tp	-
1	1	1	0	1	1	0	0	(237/256) x Tp	-
1	1	1	0	1	1	0	1	(238/256) x Tp	-
1	1	1	0	1	1	1	0	(239/256) x Tp	-
1	1	1	0	1	1	1	1	(240/256) x Tp	-
1	1	1	1	0	0	0	0	(241/256) x Tp	-
1	1	1	1	0	0	0	1	(242/256) x Tp	-
1	1	1	1	0	0	1	0	(243/256) x Tp	-
1	1	1	1	0	0	1	1	(244/256) x Tp	-
1	1	1	1	0	1	0	0	(245/256) x Tp	-
1	1	1	1	0	1	0	1	(246/256) x Tp	-
1	1	1	1	0	1	1	0	(247/256) x Tp	-
1	1	1	1	0	1	1	1	(248/256) x Tp	-
1	1	1	1	1	0	0	0	(249/256) x Tp	-
1	1	1	1	1	0	0	1	(250/256) x Tp	-
1	1	1	1	1	0	1	0	(251/256) x Tp	-
1	1	1	1	1	0	1	1	(252/256) x Tp	-
1	1	1	1	1	1	0	0	(253/256) x Tp	-
1	1	1	1	1	1	0	1	(254/256) x Tp	-
1	1	1	1	1	1	1	0	(255/256) x Tp	-
1	1	1	1	1	1	1	1	(256/256) x Tp	-

(Note) Wn10 ~ Wn17: S1/P1/G1 PWM デューティ データ

Wn20 ~ Wn27: S2/P2/G2 PWM デューティ データ

Wn30 ~ Wn37: S3/P3/G3 PWM デューティ データ

Wn40 ~ Wn47: S4/P4/G4 PWM デューティ データ

Wn50 ~ Wn57: S5/P5/G5 PWM デューティ データ

Wn60 ~ Wn67: S6/P6/G6 PWM デューティ データ

## 表示データと出力端子の対応

## 1. 1/4 デューティ時

出力端子 <sup>(Note)</sup>	COM1	COM2	COM3	COM4
S1/P1/G1	D1	D2	D3	D4
S2/P2/G2	D5	D6	D7	D8
S3/P3/G3	D9	D10	D11	D12
S4/P4/G4	D13	D14	D15	D16
S5/P5/G5	D17	D18	D19	D20
S6/P6/G6	D21	D22	D23	D24
S7	D25	D26	D27	D28
S8	D29	D30	D31	D32
S9	D33	D34	D35	D36
S10	D37	D38	D39	D40
S11	D41	D42	D43	D44
S12	D45	D46	D47	D48
S13	D49	D50	D51	D52
S14	D53	D54	D55	D56
S15	D57	D58	D59	D60
S16	D61	D62	D63	D64
S17	D65	D66	D67	D68
S18	D69	D70	D71	D72
S19	D73	D74	D75	D76
S20	D77	D78	D79	D80
S21	D81	D82	D83	D84
S22	D85	D86	D87	D88
S23	D89	D90	D91	D92
S24	D93	D94	D95	D96
S25	D97	D98	D99	D100
S26	D101	D102	D103	D104
S27	D105	D106	D107	D108
S28	D109	D110	D111	D112
S29	D113	D114	D115	D116
S30	D117	D118	D119	D120
S31	D121	D122	D123	D124
S32	D125	D126	D127	D128
S33	D129	D130	D131	D132
S34	D133	D134	D135	D136
S35	D137	D138	D139	D140
S36	D141	D142	D143	D144
S37	D145	D146	D147	D148
S38	D149	D150	D151	D152
S39	D153	D154	D155	D156
S40	D157	D158	D159	D160
S41	D161	D162	D163	D164
S42	D165	D166	D167	D168
S43	D169	D170	D171	D172
S44	D173	D174	D175	D176
S45	D177	D178	D179	D180
S46	D181	D182	D183	D184
S47	D185	D186	D187	D188
S48	D189	D190	D191	D192
S49	D193	D194	D195	D196
S50	D197	D198	D199	D200
S51	D201	D202	D203	D204
S52	D205	D206	D207	D208
S53	D209	D210	D211	D212
S54	D213	D214	D215	D216
S55	D217	D218	D219	D220
S56	D221	D222	D223	D224
S57	D225	D226	D227	D228
S58	D229	D230	D231	D232
S59	D233	D234	D235	D236
S60	D237	D238	D239	D240
S61	D241	D242	D243	D244
S62	D245	D246	D247	D248
S63	D249	D250	D251	D252

## 表示データと出力端子の対応(続き)

出力端子 <sup>(Note)</sup>	COM1	COM2	COM3	COM4
S64	D253	D254	D255	D256
S65	D257	D258	D259	D260
S66	D261	D262	D263	D264
S67	D265	D266	D267	D268
S68	D269	D270	D271	D272
S69	D273	D274	D275	D276

(Note) 出力端子 S1/P1/G1 ~ S6/P6/G6 はセグメント出力が選択されている場合です。

例えば、出力端子 S21 の場合、以下ようになります。

表示データ				出力端子(S21)の状態
D81	D82	D83	D84	
0	0	0	0	COM1、2、3、4 に対する LCD セグメントが消灯
0	0	0	1	COM4 に対する LCD セグメントが点灯
0	0	1	0	COM3 に対する LCD セグメントが点灯
0	0	1	1	COM3、4 に対する LCD セグメントが点灯
0	1	0	0	COM2 に対する LCD セグメントが点灯
0	1	0	1	COM2、4 に対する LCD セグメントが点灯
0	1	1	0	COM2、3 に対する LCD セグメントが点灯
0	1	1	1	COM2、3、4 に対する LCD セグメントが点灯
1	0	0	0	COM1 に対する LCD セグメントが点灯
1	0	0	1	COM1、4 に対する LCD セグメントが点灯
1	0	1	0	COM1、3 に対する LCD セグメントが点灯
1	0	1	1	COM1、3、4 に対する LCD セグメントが点灯
1	1	0	0	COM1、2 に対する LCD セグメントが点灯
1	1	0	1	COM1、2、4 に対する LCD セグメントが点灯
1	1	1	0	COM1、2、3 に対する LCD セグメントが点灯
1	1	1	1	COM1、2、3、4 に対する LCD セグメントが点灯

## 表示データと出力端子の対応(続き)

## 2. 1/3 デューティ時

出力端子(Notes)	COM1	COM2	COM3
S1/P1/G1	D1	D2	D3
S2/P2/G2	D4	D5	D6
S3/P3/G3	D7	D8	D9
S4/P4/G4	D10	D11	D12
S5/P5/G5	D13	D14	D15
S6/P6/G6	D16	D17	D18
S7	D19	D20	D21
S8	D22	D23	D24
S9	D25	D26	D27
S10	D28	D29	D30
S11	D31	D32	D33
S12	D34	D35	D36
S13	D37	D38	D39
S14	D40	D41	D42
S15	D43	D44	D45
S16	D46	D47	D48
S17	D49	D50	D51
S18	D52	D53	D54
S19	D55	D56	D57
S20	D58	D59	D60
S21	D61	D62	D63
S22	D64	D65	D66
S23	D67	D68	D69
S24	D70	D71	D72
S25	D73	D74	D75
S26	D76	D77	D78
S27	D79	D80	D81
S28	D82	D83	D84
S29	D85	D85	D87
S30	D88	D89	D90
S31	D91	D92	D93
S32	D94	D95	D96
S33	D97	D98	D99
S34	D100	D101	D102
S35	D103	D104	D105
S36	D106	D107	D108
S37	D109	D110	D111
S38	D112	D113	D114
S39	D115	D116	D117
S40	D118	D119	D120
S41	D121	D122	D123
S42	D124	D125	D126
S43	D127	D128	D129
S44	D130	D131	D132
S45	D133	D134	D135
S46	D136	D137	D138
S47	D139	D140	D141
S48	D142	D143	D144
S49	D145	D146	D147
S50	D148	D149	D150
S51	D151	D152	D153
S52	D154	D155	D156
S53	D157	D158	D159
S54	D160	D161	D162
S55	D163	D164	D165
S56	D166	D167	D168
S57	D169	D170	D171
S58	D172	D173	D174
S59	D175	D176	D177
S60	D178	D179	D180
S61	D181	D182	D183
S62	D184	D185	D186
S63	D187	D188	D189

## 表示データと出力端子の対応(続き)

出力端子 <sup>(Note)</sup>	COM1	COM2	COM3
S64	D190	D191	D192
S65	D193	D194	D195
S66	D196	D197	D198
S67	D199	D200	D201
S68	D202	D203	D204
S69	D205	D206	D207

(Note) 出力端子 S1/P1/G1 ~ S6/P6/G6 はセグメント出力が選択されている場合です。

例えば、出力端子 S21 の場合、以下ようになります。

表示データ			出力端子(S21)の状態
D61	D62	D63	
0	0	0	COM1、2、3に対するLCDセグメントが消灯
0	0	1	COM3に対するLCDセグメントが点灯
0	1	0	COM2に対するLCDセグメントが点灯
0	1	1	COM2、3に対するLCDセグメントが点灯
1	0	0	COM1 に対する LCD セグメントが点灯
1	0	1	COM1、3 に対する LCD セグメントが点灯
1	1	0	COM1、2 に対する LCD セグメントが点灯
1	1	1	COM1、2、3 に対する LCD セグメントが点灯

## シリアルデータ出力

1. SCL が「L」 レベルで停止している場合 (Note 1)

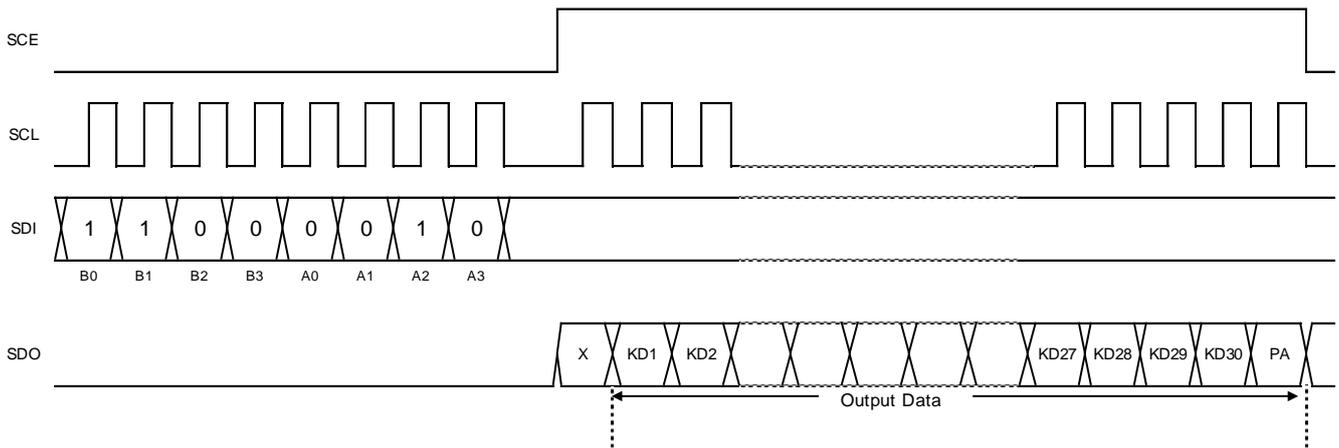


Figure 11. シリアルデータ出力

(Note 1)

1. X=Don't care
2. B0 ~ B3, A0 ~ A3: シリアルインタフェースアドレス
3. シリアルインタフェースアドレス: 43H
4. KD1 ~ KD30: Key データ
5. PA: パワーセーブアクノレッジデータ
6. SDO=「H」で Key データの読み取りを行った場合、Key データ(KD1 ~ KD30)及びパワーセーブアクノレッジデータ(PA)は無効である。

2. SCL が「H」 レベルで停止している場合 (Note 2)

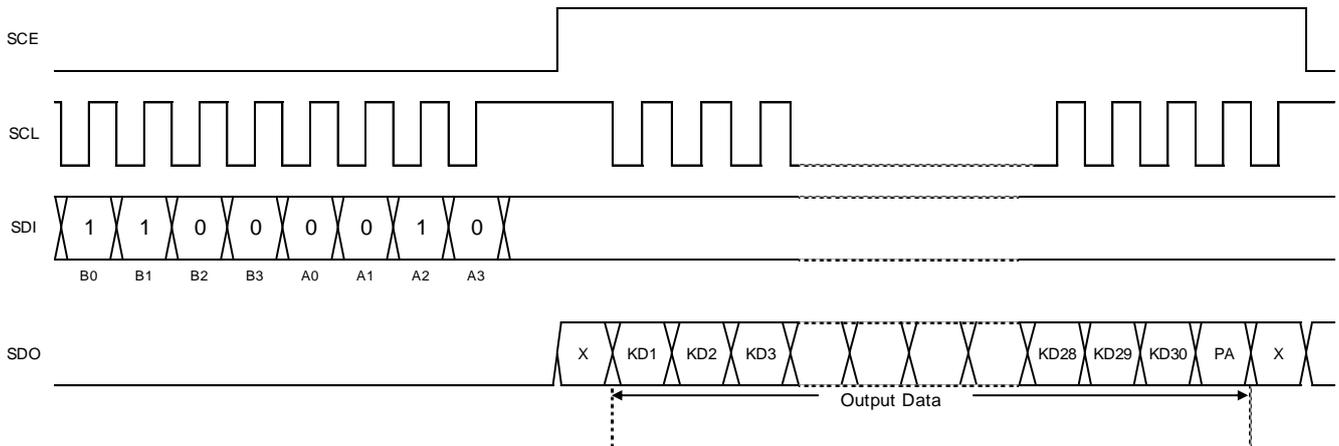


Figure 12. シリアルデータ出力

(Note 2)

1. X=Don't care
2. B0 ~ B3, A0 ~ A3: シリアルインタフェースアドレス
3. シリアルインタフェースアドレス: 43H
4. KD1 ~ KD30: Key データ
5. PA: パワーセーブアクノレッジデータ
6. SDO=「H」で Key データの読み取りを行った場合、Key データ(KD1 ~ KD30)及びパワーセーブアクノレッジデータ(PA)は無効である。

## 出力データ

### 1. KD1 ~ KD30: Key データ

出力端子 KS1 ~ KS6 と入力端子 KI1 ~ KI5 により、最大 30Key の Key マトリクス構成した時の Key の出力データで、Key が押された時、その Key に対応する Key データが「1」となります。また、その対応関係を示すと以下のようになります。

Item	KI1	KI2	KI3	KI4	KI5
KS1	KD1	KD2	KD3	KD4	KD5
KS2	KD6	KD7	KD8	KD9	KD10
KS3	KD11	KD12	KD13	KD14	KD15
KS4	KD16	KD17	KD18	KD19	KD20
KS5	KD21	KD22	KD23	KD24	KD25
KS6	KD26	KD27	KD28	KD29	KD30

### 2. PA: パワーセーブアクノレッジデータ

この出力データは、Key を押した時の状態が設定されます。また、この場合 SDO=「L」となりますが、この期間中にシリアルデータが入力され、モードの設定(ノーマル/パワーセーブ)が行われた場合には、そのモードが設定されます。パワーセーブモードの時 PA=「1」、ノーマルモードの時 PA=「0」となります。

## パワーセーブモード

パワーセーブモードは制御データ BU0、BU1、BU2 がいずれかひとつでも「1」にされることにより設定され、セグメント出力=「L」、コモン出力=「L」、発振回路は停止(Key on 時は発振)し、消費電流が軽減されます。また、制御データ BU0、BU1、BU2 がすべて「0」にされることにより解除されます。ただし、出力端子 S1/P1/G1 ~ S6/P6/G6 は、制御データ P0 ~ P2 により、パワーセーブモード時でも汎用出力端子として使用することができます([制御データの詳細説明](#)を参照のこと)。

## Key スキャン動作

### 1. Key スキャンタイミング

Key スキャンの周期は 4608T(s) であり、確実な Key の on/off を判定するために 2 回の Key スキャンを実行し、Key データの一致を検出しています。Key データが一致した場合には、Key が押されたと判断し、Key スキャン実行開始から 9840T(s)後に Key データ読み取り要求(SDO=「L」)が出力されます。また、Key データが一致せず、その時点で Key が押されていた場合には再び Key スキャンを実行します。したがって、9840T(s)より短い Key の on/off は検出できません。

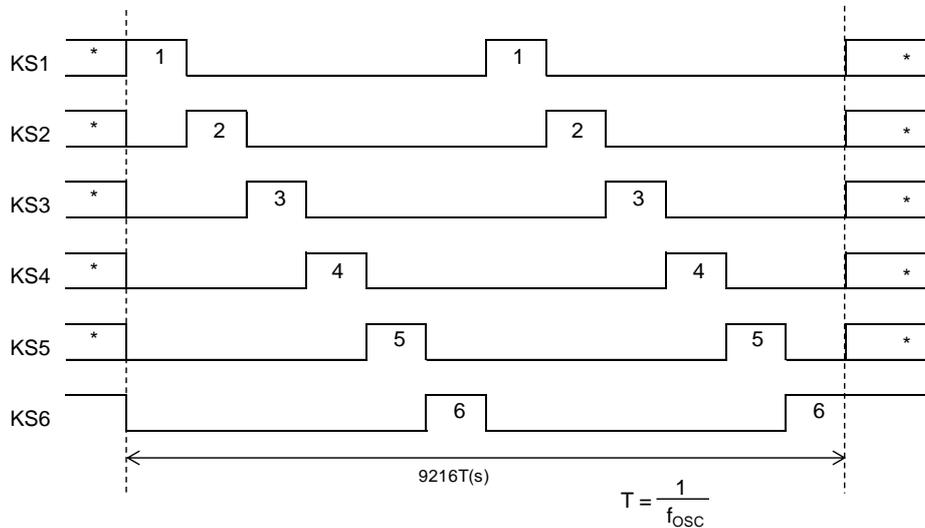


Figure 13. Key スキャンタイミング (Note)

(Note) パワーセーブモード時は制御データ BU0 ~ BU2 により「H」、「L」の状態が設定され、「L」に設定されている端子から Key スキャン出力信号は出力されません。

### 2. ノーマルモード時

KS1 ~ KS6 の端子は「H」に設定されています。

いずれかの Key が押されると Key スキャンを開始し、すべての Key が離れるまで Key スキャンを行います。

また、多重押しは、Key データが複数セットされているかどうかで判断します。

9840T(s) ( $T=1/f_{osc}$ ) 以上 Key が押されると、コントローラに Key データの読み取り要求(SDO=L)が出力され、コントローラはこれをアクノレッジし Key データを読み取ります。ただし、シリアルデータ転送時の SCE=H のときは SDO=H となります。コントローラの Key データ読み取り終了後、Key データの読み取り要求は解除され(SDO=H)、新たな Key スキャンを行います。また、SDO はオープンドレイン出力なのでプルアップ抵抗(1kΩ ~ 10kΩ)が必要です。

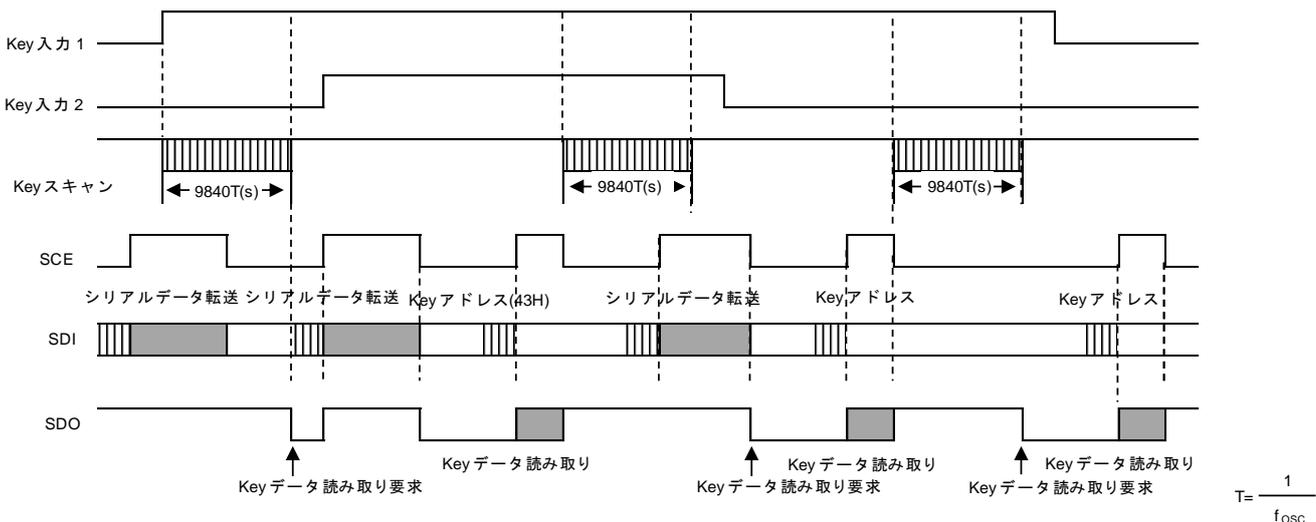


Figure 14. ノーマルモード時の Key スキャン動作

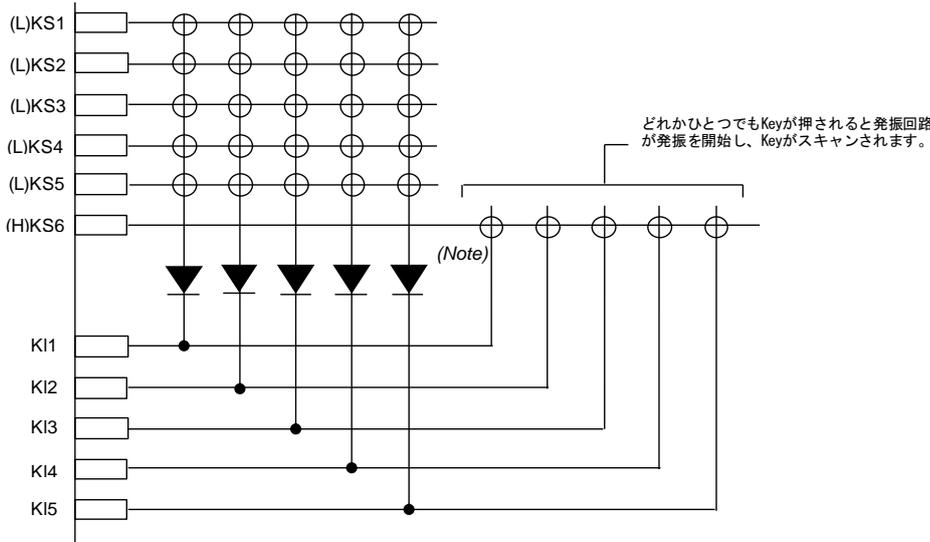
Key スキャン動作(続き)

3. パワーセーブモード時

KS1 ~ KS6 の端子は制御データ BU0 ~ BU2 のデータにより、「H」、「L」に設定されています。(制御データの詳細説明を参照のこと) KS1 ~ KS6 の端子が「H」のラインのいずれかが押されると、発振を開始し Key スキャンを行い、すべての Key が離れるまで Key スキャンを行います。また、多重押しは Key データが複数セットされているかどうかで判断します。9840T(s) ( $T=1/f_{osc}$ )以上 Key が押されると、コントローラに Key データの読み取り要求(SDO=L)が出力され、コントローラはこれをアクノレッジし Key データを読み取ります。ただし、シリアルデータ転送時の SCE=H のときは SDO=H となります。コントローラの Key データ読み取り終了後、Key データ読み取り要求は解除され(SDO=H)、新たな Key スキャンを行います。ただし、パワーセーブモードの解除は行われません。また、SDO はオープンドレイン出力なのでプルアップ抵抗(1kΩ ~ 10kΩ)が必要です。

パワーセーブモード時 Key スキャン例

例: BU0=0, BU1=0, BU2=1 (KS6 のみ H 出力)



(Note) このダイオードは、上記の例のように KS6 だけが H 出力状態にある時、KS6 のラインに沿った Key の多重押しを確実に認識する場合に必要です。すなわち、KS1 ~ KS5 のラインに沿った Key が同時に押された時、KS6 の Key スキャン出力信号の回り込みによる誤認識を防ぐためです。

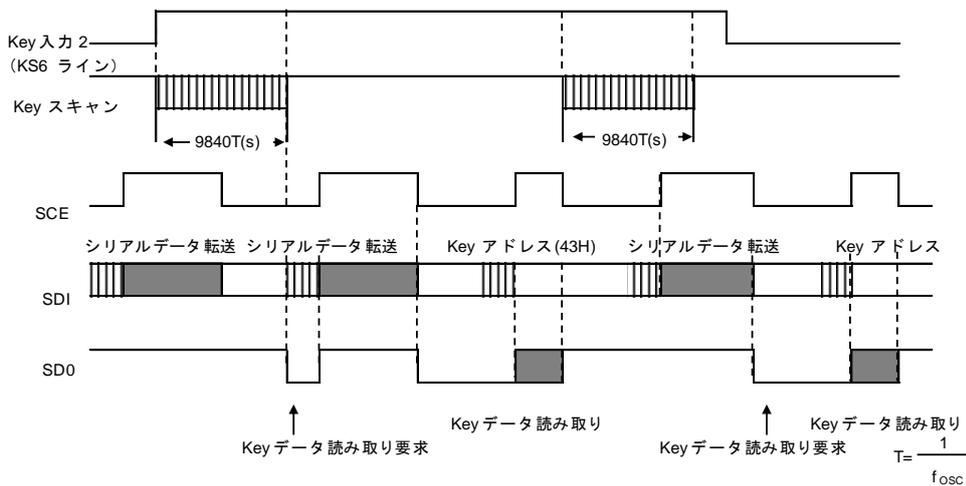


Figure 15. パワーセーブモード時の Key スキャン動作

Key の多重押し

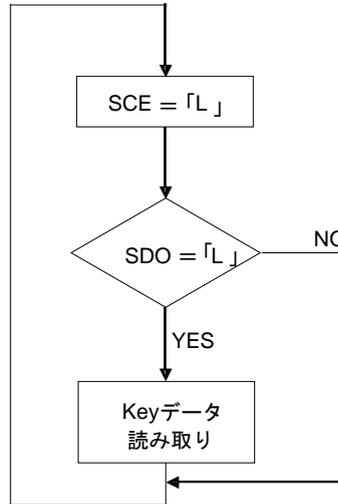
BU97520AKV-M は Key の 2 重押し、及び、入力端子 KI1 ~ KI5 のラインに沿った Key の 3 重押し、及び、出力端子 KS1 ~ KS6 のラインに沿った Key の多重押しについてはダイオードを入れなくても Key スキャンが可能ですが、これらの場合以外の Key の多重押しについては、本来押されていない Key が押されているものと認識される可能性がありますので、各 Key に直列にダイオードを入れてください。また、3 重押し以上を認めない場合は読みだした Key データに 3 個以上「1」があったとき、ソフト上でそのデータを無視するなどの方法をとってください。

## コントローラによる Key データの読み取り方法

コントローラが BU97520AKV-M から Key データ読み取り要求を受け取った場合、コントローラはタイマ処理による Key データ読み取りと割り込み処理による Key データ読み取りのいずれかを実施します。

### 1. タイマ処理による Key データ読み取り

コントローラがタイマ処理で、Key の on/off の判別及び Key データの読み取りにタイマを使用します。下記のフローチャートを参照してください。



Key データ読み取りについては[シリアルデータ出力](#)を参照してください。

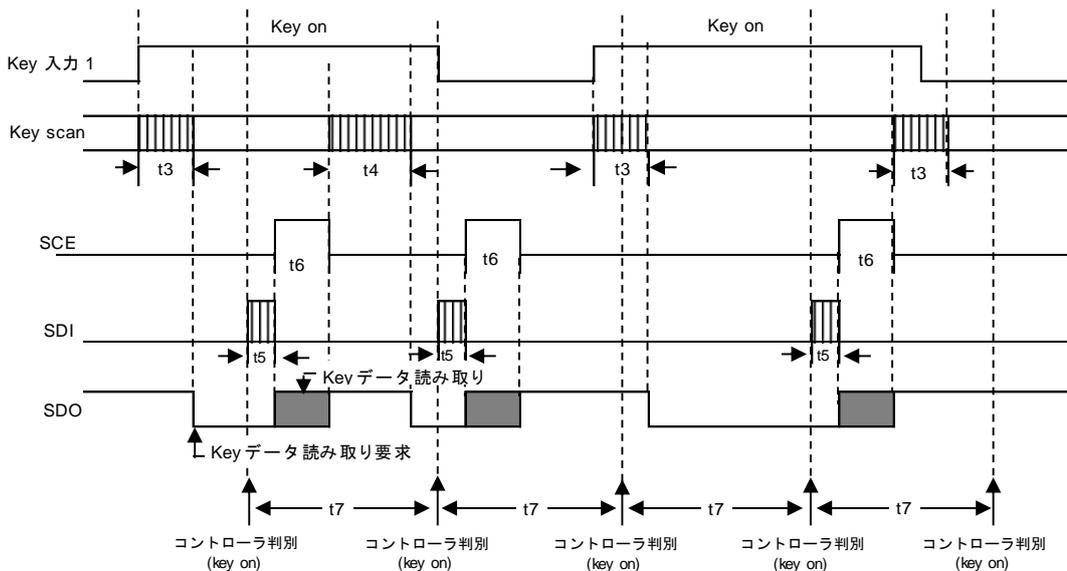
Figure 16. フローチャート

コントローラがタイマ処理で、Key の on/off の判別及び Key データの読み取りを行う場合は、 $t_7$  時間毎に必ず SCE=「L」の状態を SDO の状態を確認し、SDO=「L」ならば Key が on されたと判断して Key データの読み取りを行ってください。

このときの  $t_7$  は必ず

$$t_7 > t_4 + t_5 + t_6$$

としてください。SDO=「H」で Key データの読み取りを行った場合、Key データ(KD1 ~ KD30)及びパワーセーブアクノレジデータ(PA)は無効となります。



$t_3$  ……2 回の Key スキャンの Key データが一致した場合の Key スキャン実行時間 9840T(s)

$t_4$  ……2 回の Key スキャンの Key データが一致せず再び Key スキャンを実行した場合の Key スキャン実行時間 19680T(s)  
( $T=1/f_{osc}$ )

$t_5$  ……Key アドレス(43H) 転送時間

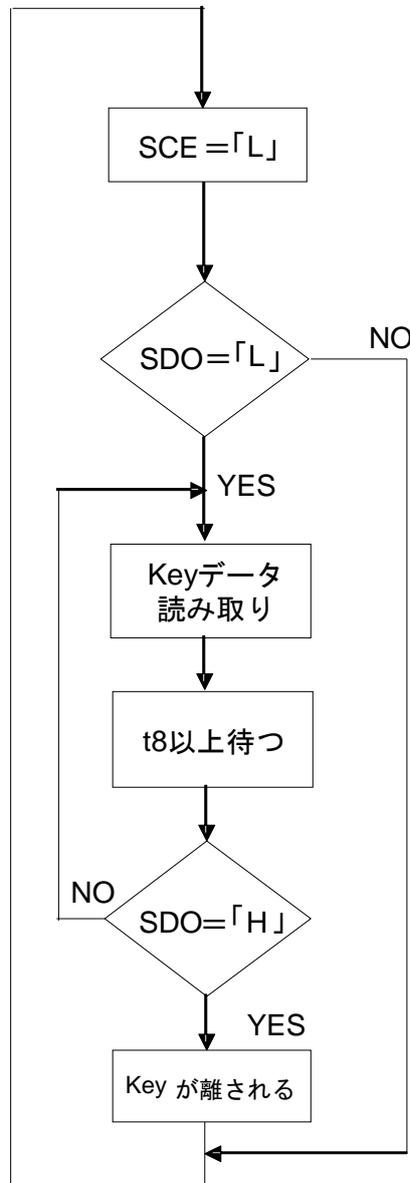
$t_6$  ……Key データ読み取り時間

Figure 17. タイマ処理による Key データ読み取り動作

## コントローラによる Key データの読み取り方法(続き)

## 2. 割り込み処理による Key データ読み取り

コントローラが割り込み処理で、Key の on/off の判別及び Key データの読み取りに割り込みを使用します。下記のフローチャートを参照してください。



Key データ読み取りについては [シリアルデータ出力](#) を参照してください。

Figure 18. フローチャート

### コントローラによる Key データの読み取り方法(続き)

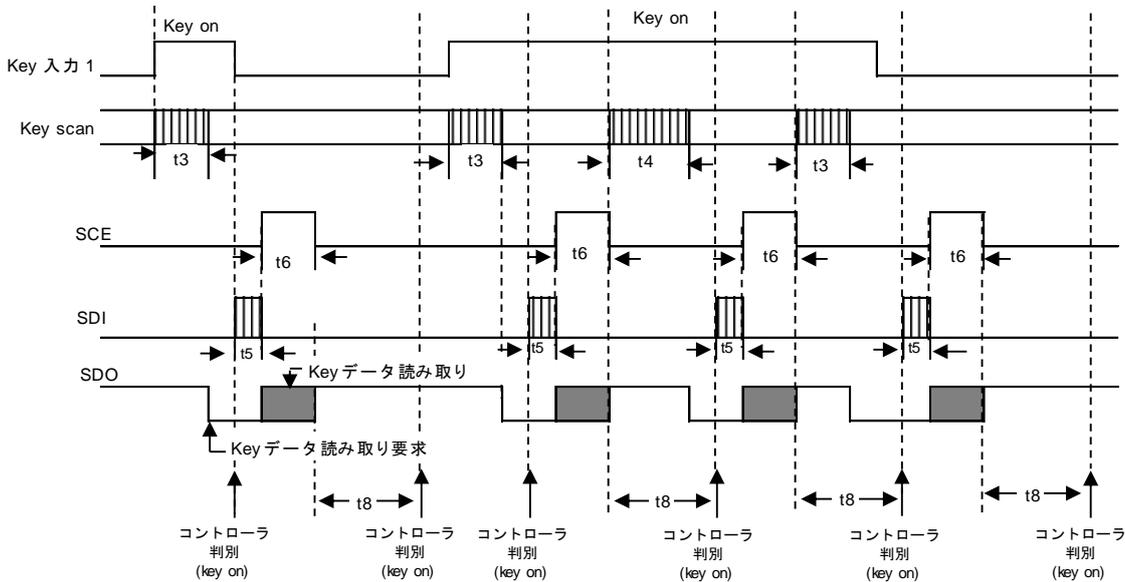
コントローラが割り込み処理で、Key の on/off の判別及び Key データの読み取りを行う場合は、必ず、SCE=「L」の時に SDO の状態を確認し、SDO=「L」ならば Key データの読み取りを行ってください。また、その後の Key の on/off の判別は、t8 時間後の SCE=「L」の時の SDO の状態によって判断して、Key データの読み取りを行ってください。

このときの t8 は必ず

$$t8 > t4$$

としてください。

SDO=「H」で Key データの読み取りを行った場合、Key データ(KD1 ~ KD30)及びパワーセーブアクノレッジデータ(PA)は無効となります。



t3 ……2 回の Key スキャンの Key データが一致した場合の Key スキャン実行時間 9840T(s)

t4 ……2 回の Key スキャンの Key データが一致せず再び Key スキャンを実行した場合の Key スキャン実行時間 19680T(s) (T=1/fosc)

t5 ……Key アドレス(43H)転送時間

t6 ……Key データ読み取り時間

Figure 19. 割り込み処理による Key データ読み取り動作

液晶駆動波形

1. ライン反転 1/4 デューティ 1/3 バイアス

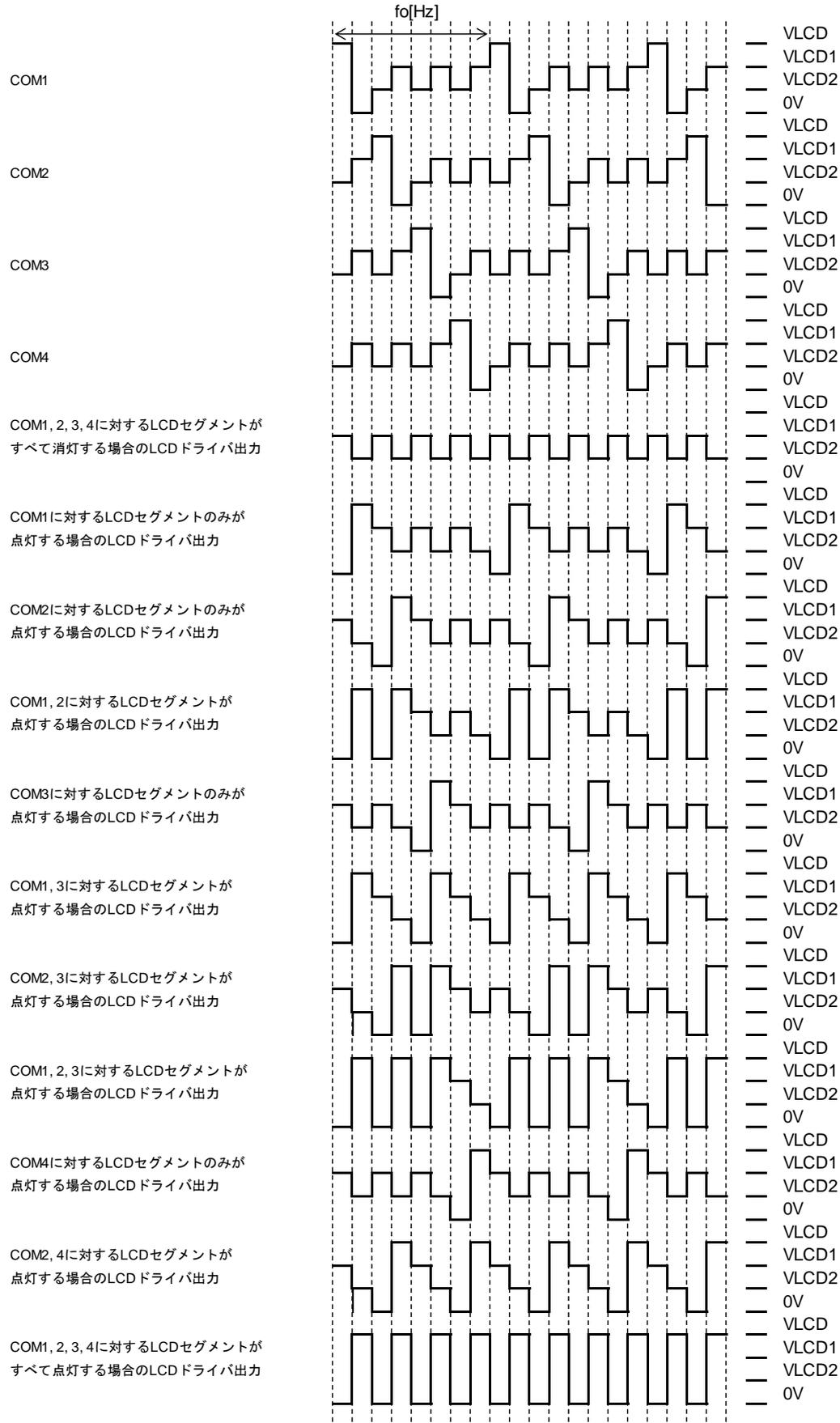


Figure 20. 液晶駆動波形図(1/4 デューティ, 1/3 バイアス, ライン反転)

液晶駆動波形(続き)

2. ライン反転 1/4 デューティ 1/2 バイアス

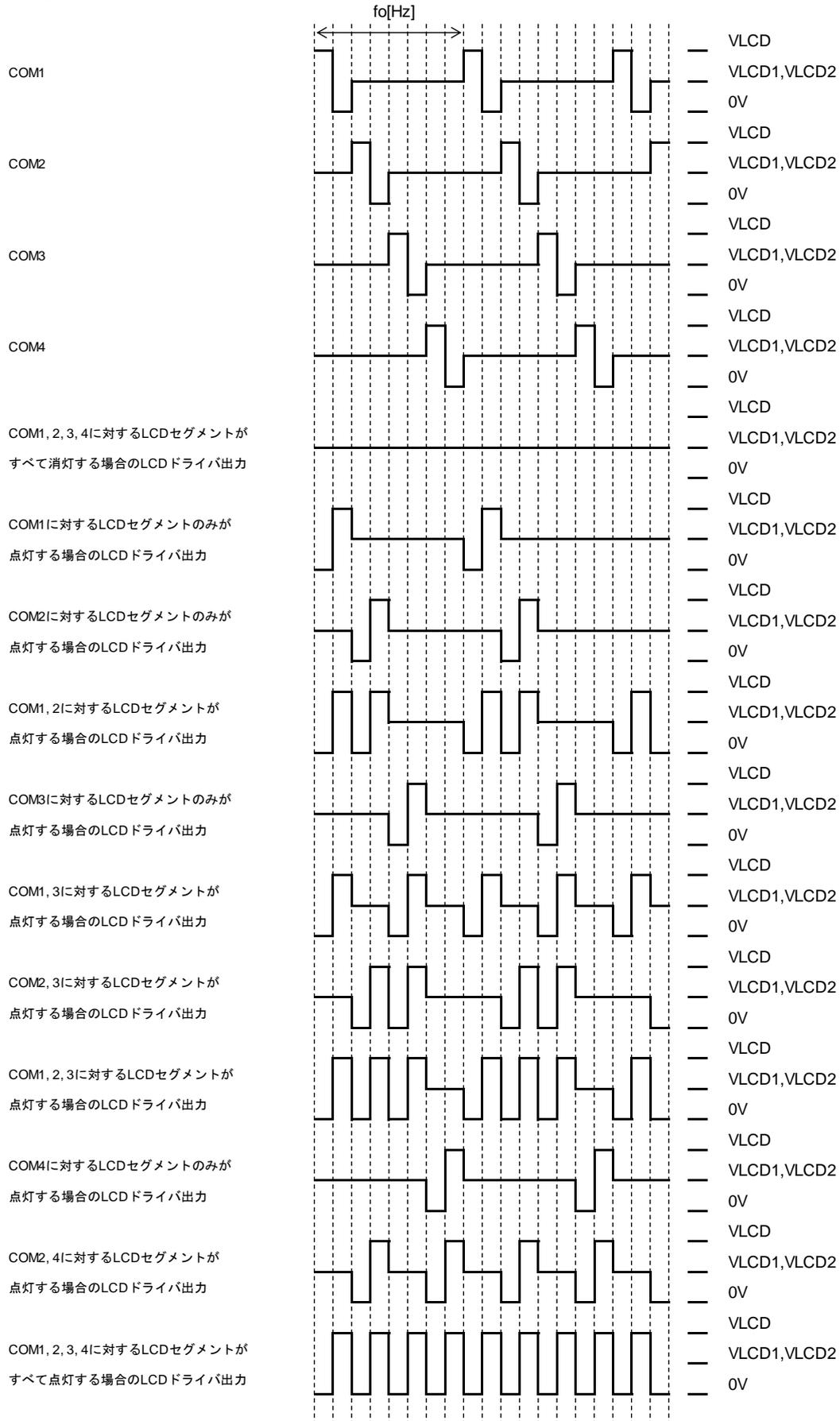


Figure 21. 液晶駆動波形図(1/4 デューティ, 1/2 バイアス, ライン反転)

液晶駆動波形(続き)

3. ライン反転 1/3 デューティ 1/3 バイアス

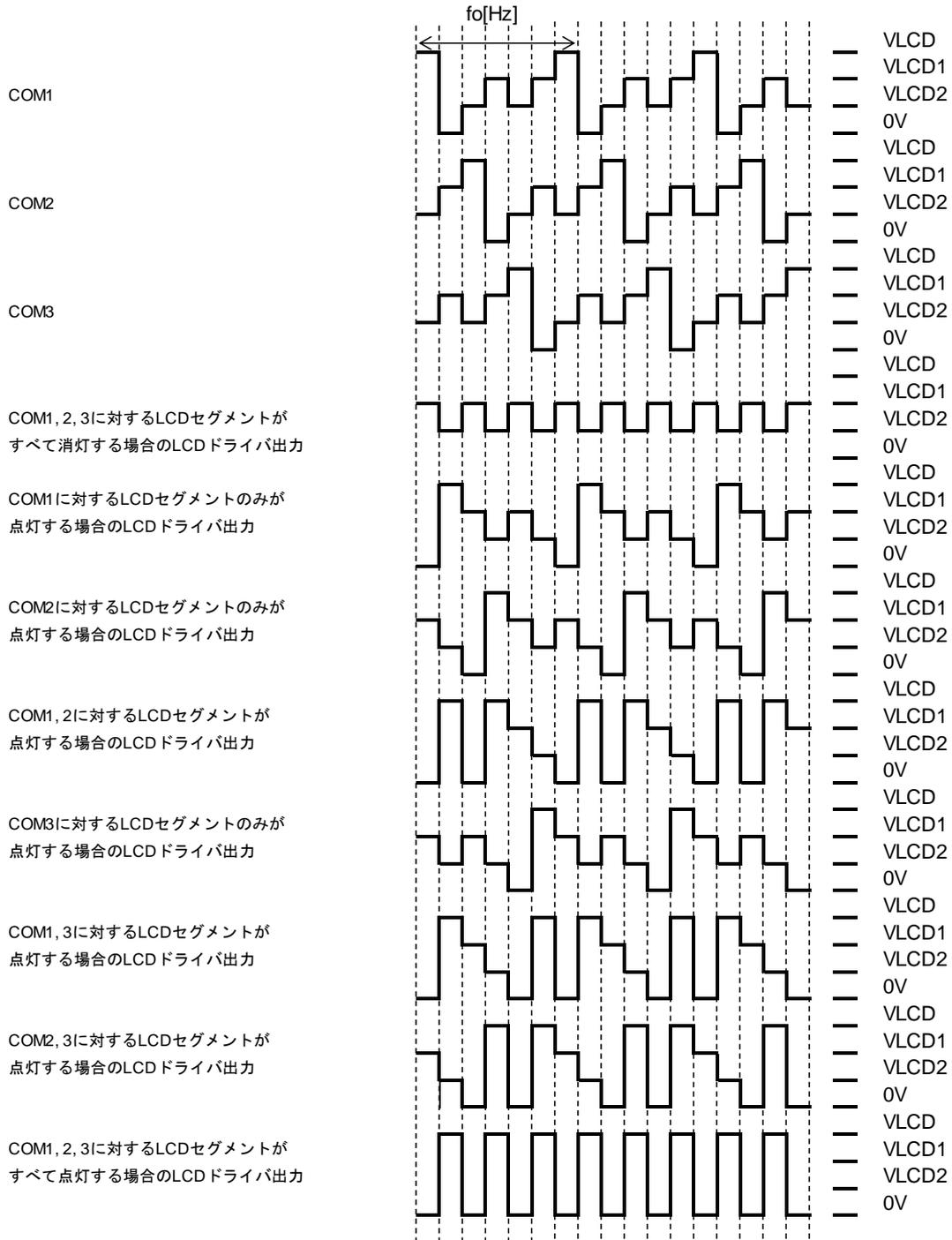


Figure 22. 液晶駆動波形(1/3 デューティ, 1/3 バイアス, ライン反転)<sup>(Note)</sup>

(Note) 1/3 デューティでは COM4 波形は COM1 波形と同様になります。

液晶駆動波形(続き)

4. ライン反転 1/3 デューティ 1/2 バイアス

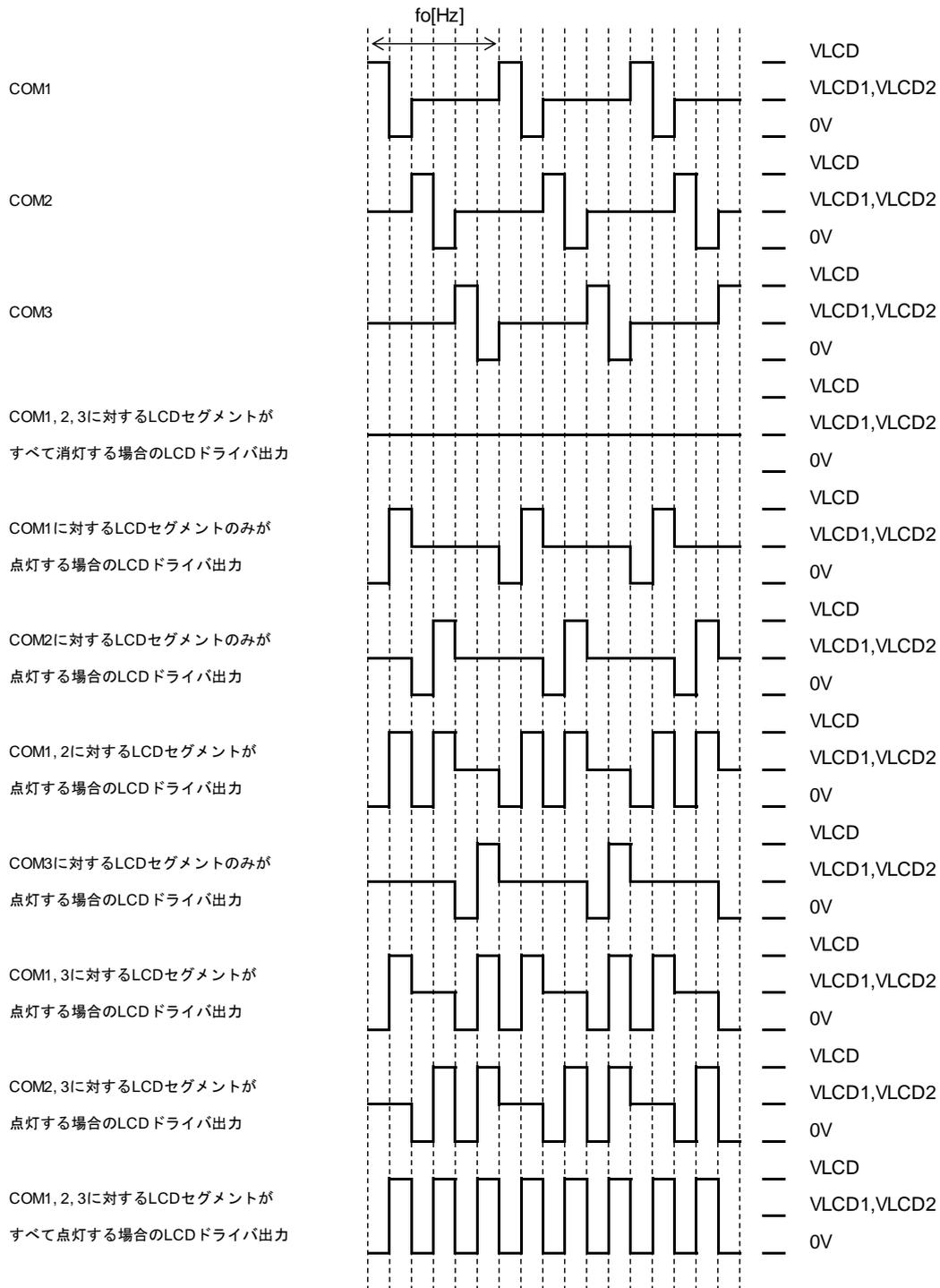


Figure 23. 液晶駆動波形図 (1/3 デューティ, 1/2 バイアス, ライン反転)<sup>(Note)</sup>

(Note) 1/3 デューティでは COM4 波形は COM1 波形と同様になります。

液晶駆動波形(続き)

5. フレーム反転 1/4 デューティ 1/3 バイアス

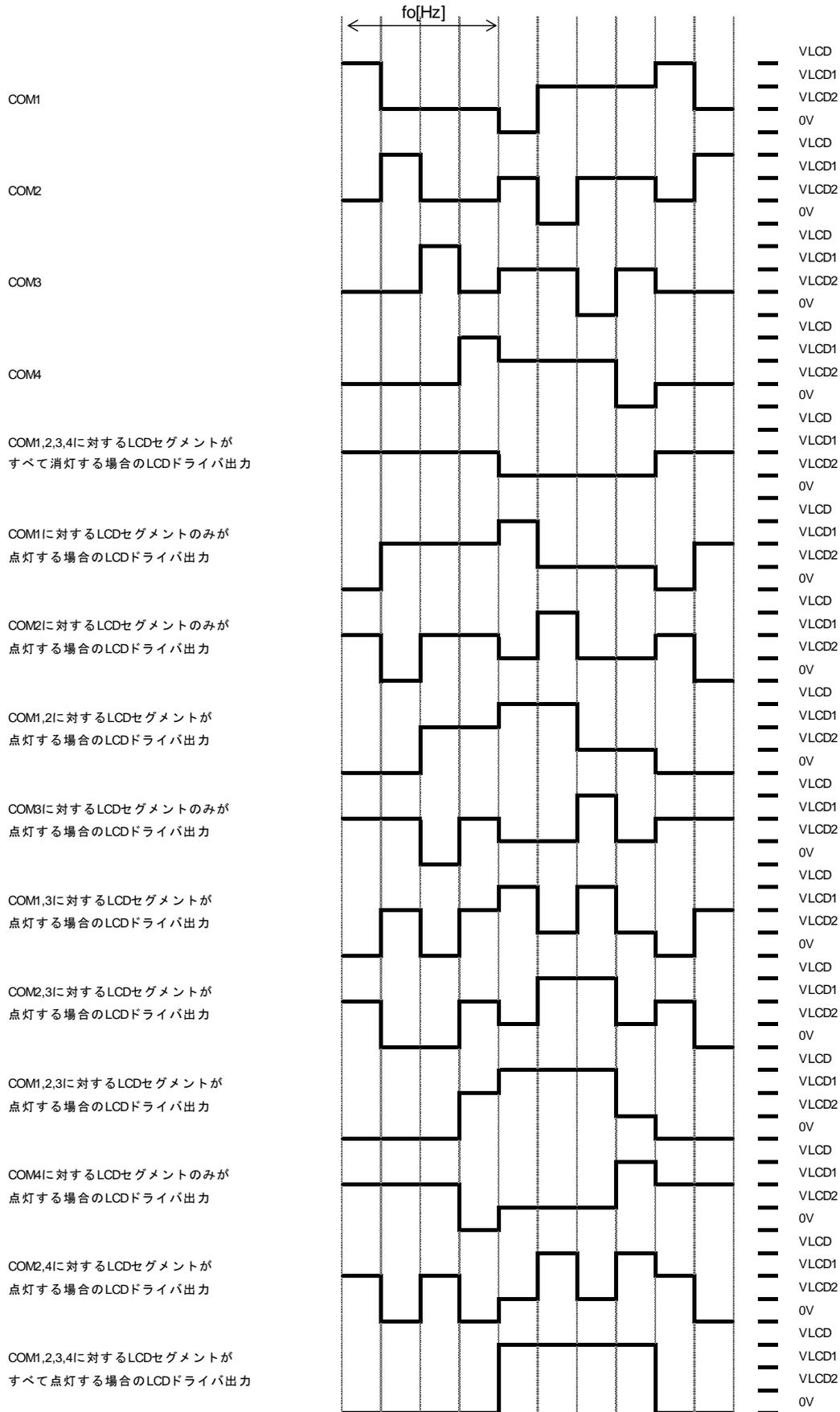


Figure 24. 液晶駆動波形図 (1/4 デューティ, 1/3 バイアス, フレーム反転)

液晶駆動波形(続き)

6. フレーム反転 1/4 デューティ 1/2 バイアス

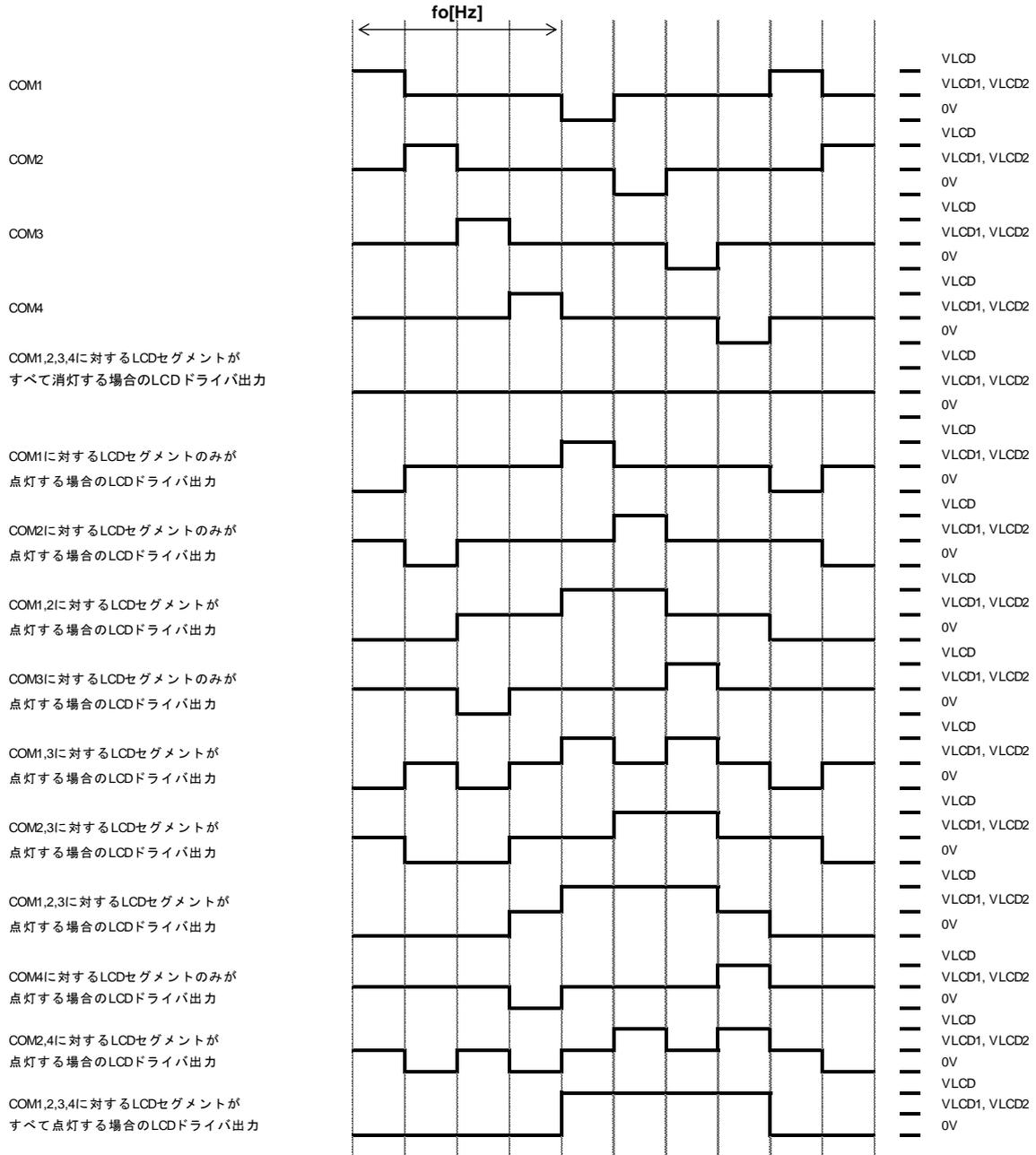


Figure 25. 液晶駆動波形図 (1/4 デューティ, 1/2 バイアス, フレーム反転)

液晶駆動波形(続き)

7. フレーム反転 1/3 デューティ 1/3 バイアス

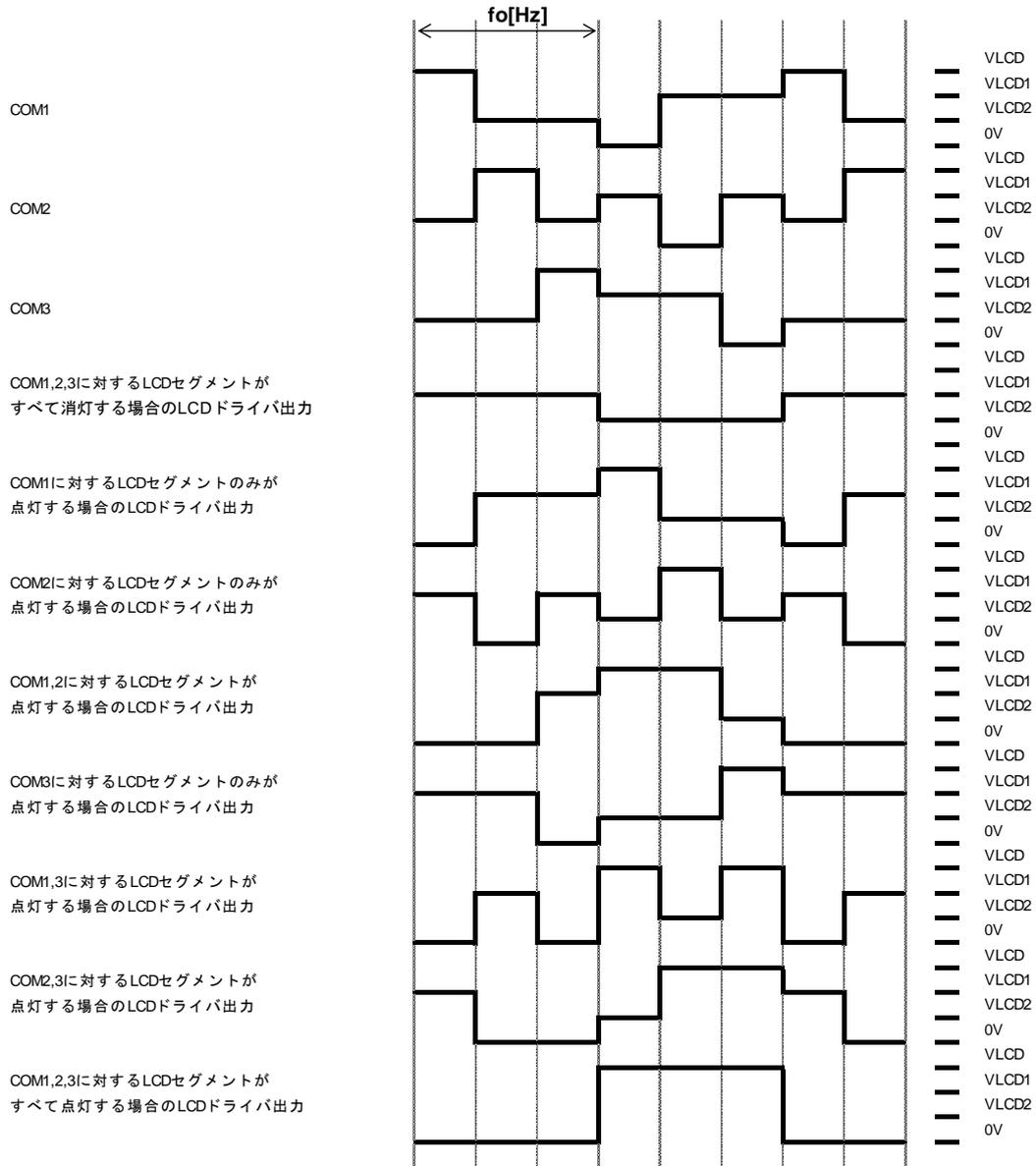


Figure 26. 液晶駆動波形図 (1/3 デューティ, 1/3 バイアス, フレーム反転)<sup>(Note)</sup>

(Note) 1/3 デューティでは COM4 波形は COM1 波形と同様になります。

液晶駆動波形(続き)

8. フレーム反転 1/3 デューティ 1/2 バイアス

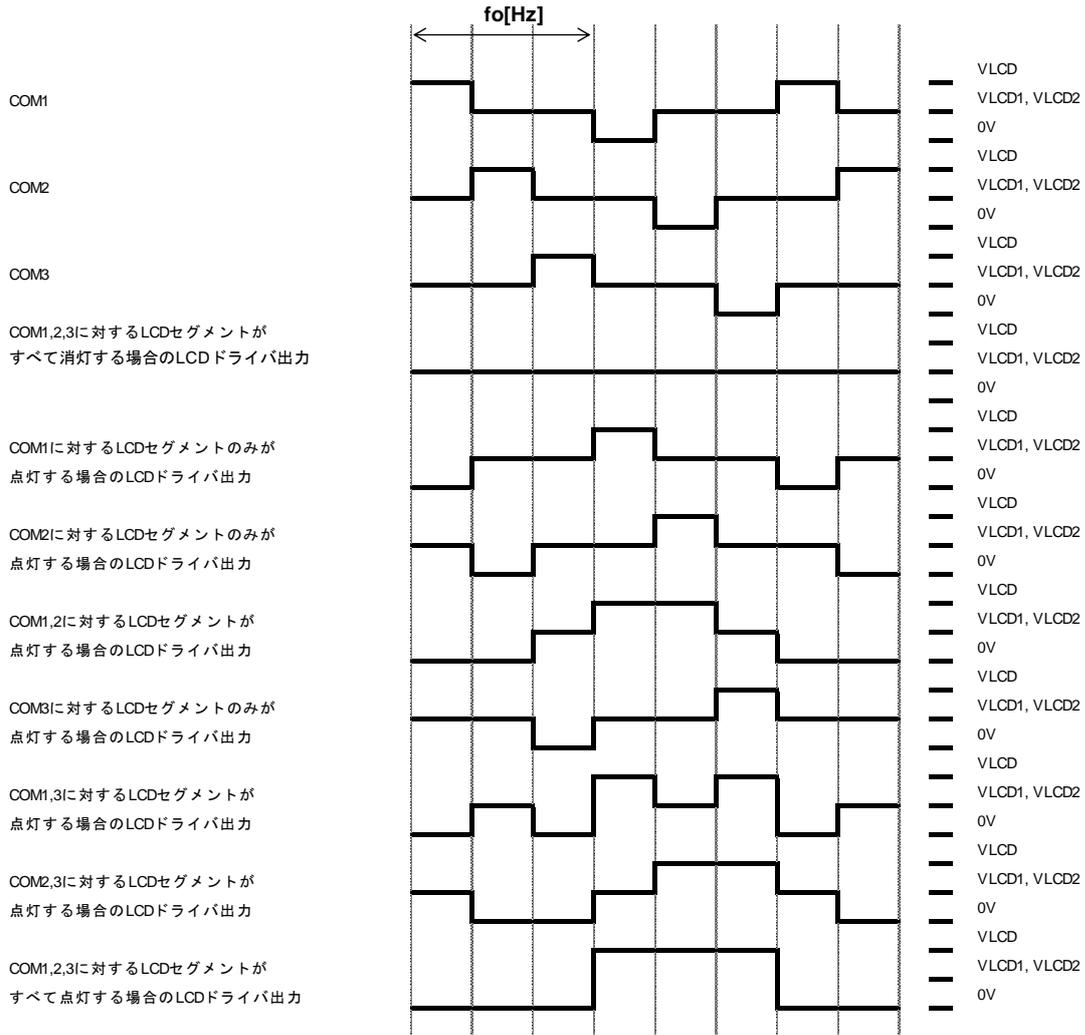


Figure 27. 液晶駆動波形図 (1/3 デューティ, 1/2 バイアス, フレーム反転)<sup>(Note)</sup>

(Note) 1/3 デューティではCOM4波形はCOM1波形と同様になります。

### INHb 端子と表示制御について

INHb 端子は LCD の表示を消灯させるために機能します。  
INHb 端子による制御は、設定された端子機能により異なります。

下記の表に、端子機能と INHb 端子による制御を示します。

端子機能	制御	
	INHb = L	INHb = H
SEG/COM	表示強制オフ	表示点灯
PWM/GPO	動作強制オフ	動作可能
Key スキャン	INHb によらず使用可能	
外部クロック入力	INHb によらず使用可能	

下記の表に、端子名と INHb=L 時の端子状態を示します。  
各入出力の端子機能は、制御データ (P0~P2, KM0~KM2, OC) により決定されます。  
詳細は、[制御データの詳細説明](#)を参照してください。

端子名	端子機能 <sup>(Note)</sup> (INHb = L 時)					
	SEG	COM	PWM	GPO	Key スキャン	外部クロック入力
S1/P1/G1~S6/P6/G6	停止 (VSS)	-	停止 (VSS)	停止 (VSS)	-	-
S7~S55, S67, S68	停止 (VSS)	-	-	-	-	-
KS1/S56~KS6/S61	停止 (VSS)	-	-	-	Key スキャン出力動作	-
KI1/S62~KI5/S66	停止 (VSS)	-	-	-	Key スキャン入力動作	-
OSC/S69	停止 (VSS)	-	-	-	-	クロック入力動作
COM1~COM4	-	停止 (VSS)	-	-	-	-

(Note) 表中の「-」は、各入出力端子がその端子機能の設定がないことを示します。  
例えば、S1/P1/G1~S6/P6/G6 端子は、COM、Key スキャン、外部クロック入力とはなりません。

INHb 端子と表示制御について(続き)

電源投入時、LSI内部のデータ（表示データD1 ~ D276と制御データ）は不定となっているので、電源投入と同時に INHb=「L」とすることにより、表示を消灯し(S1/P1/G1 ~ S6/P6/G6, S7 ~ S69, COM1 ~ COM4...VSSレベル)、この期間中にコントローラよりシリアルデータを転送し、終了後INHb=「H」とすることにより、不定表示を防止できます。

1. 1/4 デューティ

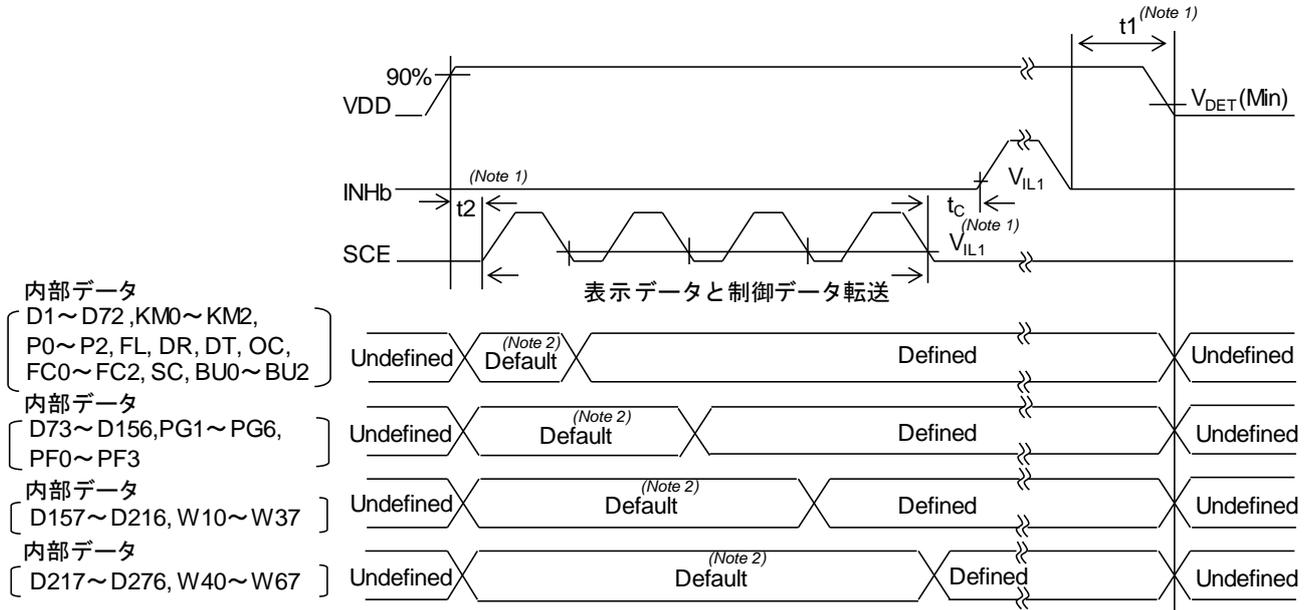


Figure 28. 電源 on/off と INHb 端子制御シーケンス(1/4 デューティ時)

(Note 1) t1≥0、t2≥0(VDDが90%に達した後も、VDDが不安定な場合は、コマンドを正しく受け取れない場合があります。)、t<sub>c</sub>:10μs(Min)  
(Note 2) 表示データは Undefined になります。Defaultの値については、リセット状態を参照ください。

2. 1/3 デューティ

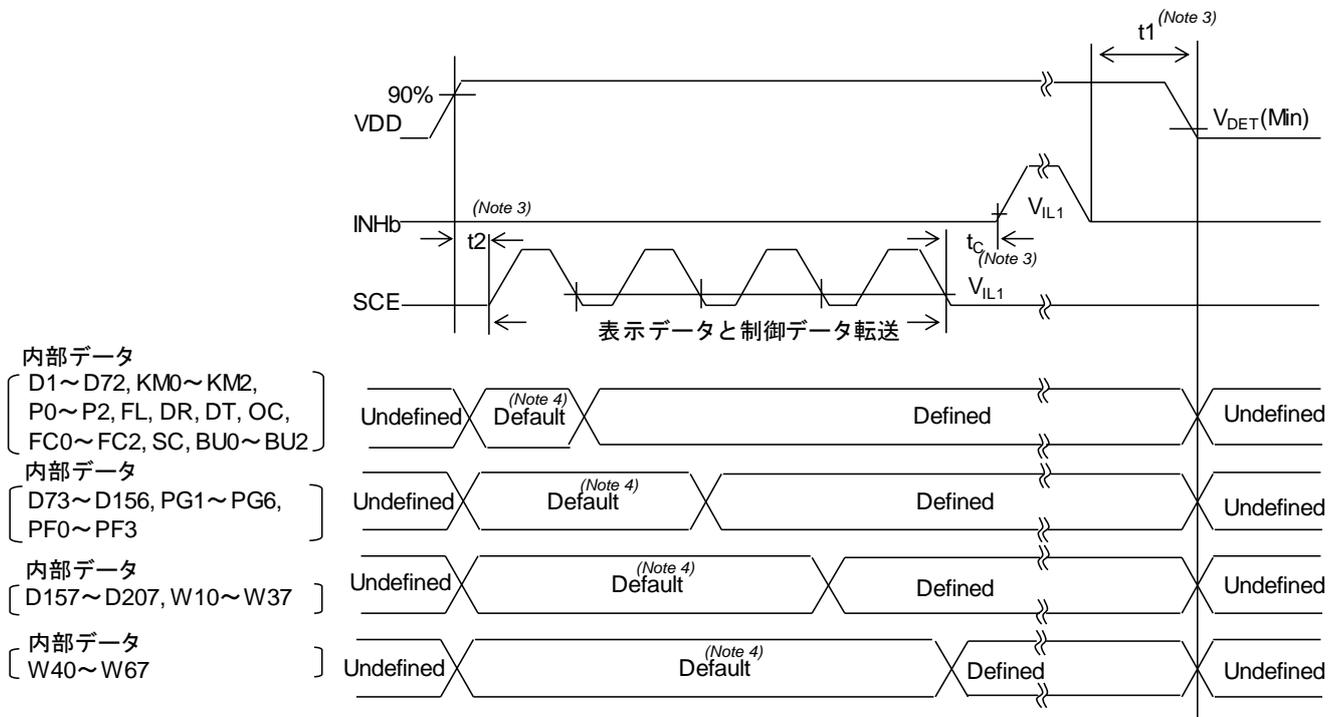


Figure 29. 電源 on/off と INHb 端子制御シーケンス(1/3 デューティ時)

(Note 3) t1≥0、t2≥0(VDDが90%に達した後も、VDDが不安定な場合は、コマンドを正しく受け取れない場合があります。)、t<sub>c</sub>:10μs(Min)  
(Note 4) 表示データは Undefined になります。Defaultの値については、リセット状態を参照ください。

内部発振回路の発振安定時間について

内部発振回路は、発振開始後安定までに最大100μs必要となります。

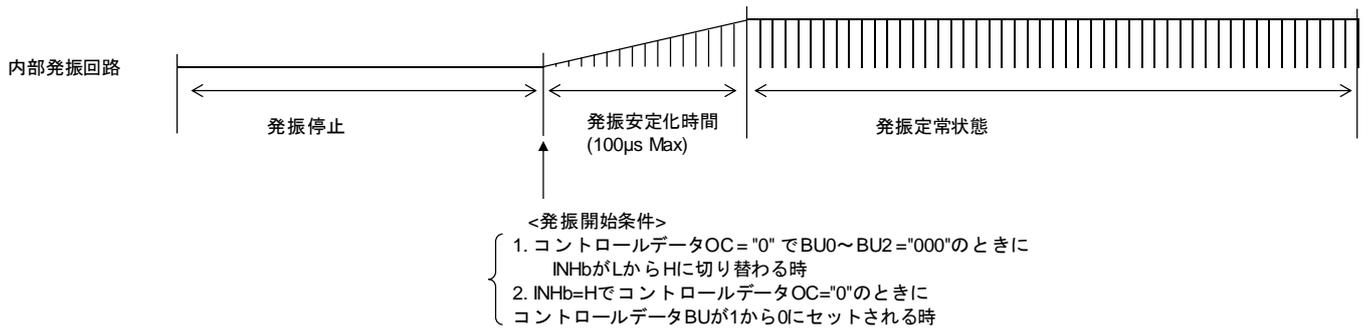


Figure 30. 発振安定時間

外部クロックモード時のパワーセーブ動作について

BU97520AKV-Mでは、[BU0,BU1,BU2]=[1,1,1]受信後、フレーム同期でパワーセーブモードになり、セグメント出力とコモン出力はVSSレベルを出力します。

したがって、外部クロックモードで使用する場合は、[BU0,BU1,BU2]=[1,1,1]送信完了後、各フレーム周波数設定にしたがった外部クロックの入力が必要です。

各フレーム周波数設定時に必要な外部クロック数は、「[6.FC0, FC1, FC2: コモン,セグメント出力波形のフレーム周波数切替え制御データ](#)」を参照してください。

例えば、

[FC0, FC1, FC2]=[0,0,0]:fosc/12288 設定時は 12288clk 以上、

[FC0, FC1, FC2]=[0,1,0]:fosc/9216 設定時は 9216clk 以上、

[FC0, FC1, FC2]=[1,1,1]:fosc/3072 設定時は 3072clk 以上の外部クロックを入力してください。

下記のタイミングチャートを参照してください。

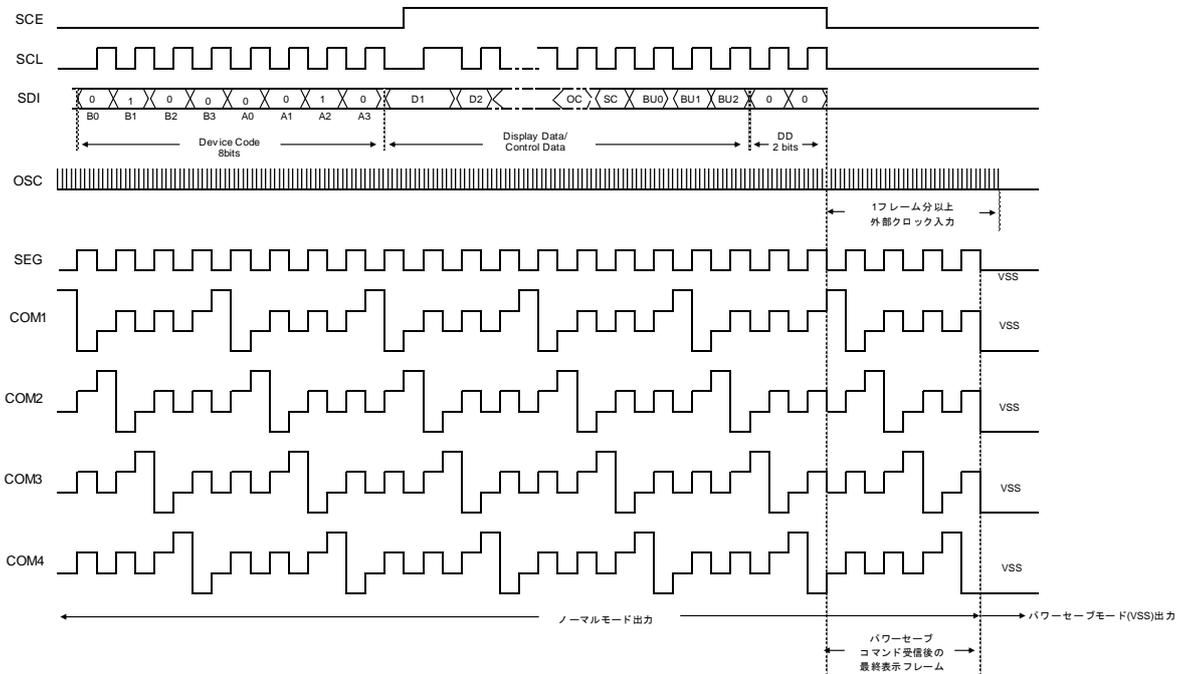


Figure 31. 外部クロック停止タイミング(1/4 デューティ時)

### 電圧検出型リセット回路(VDET)について

電源投入時及び減電時、つまり電源電圧(VDD)がパワーダウン検出電圧 $V_{DET}=1.8V(Typ)$ 以下では、出力信号を発生しシステムにリセットがかかります。また、この動作を確実にするために、電源ラインにコンデンサを付加し、電源投入時の電源電圧(VDD)の立ち上がり時間、減電時の電源電圧(VDD)の立ち下がり時間を1ms以上確保してください。

データの送受信に失敗することがありますので電源電圧の立ち上がり/立ち下がり中にデータ転送は行わないでください。

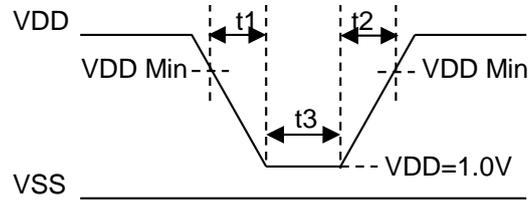


Figure 32. VDET 検出タイミング

電源電圧(VDD) 立ち下がり時間:  $t1 > 1ms$

電源電圧(VDD) 立ち上がり時間:  $t2 > 1ms$

内部リセット電源保持時間:  $t3 > 1ms$

上記条件を守れない場合には、ICの初期化が行われないため、意図しない表示点灯等が発生する可能性があります。

このような影響を少なくするために、電源投入後は可能な限り早く、ICの初期化を行ってください。

下記のICの初期化フローを参照してください。

ただし、電源OFF時にはコマンド受付できないため、下記のICの初期化フローはPORと全く同じ動作ではありません。

電源投入後すぐにBUコマンドをパワーセーブモード([BU0,BU1,BU2]=[1,1,1])、SCコマンドを表示OFF(SC=1)に設定してください。

BU97520AKV-Mは電源投入後(VDD:90%)0ns後に、コマンド受信が可能です。

“[INHb 端子と表示制御について](#)”のタイミングチャートを参照してください。

### リセット状態

電源投入後の各制御データのリセット値は下記のようになります。

制御データ	リセット値
Key スキャンモード	[KM0,KM1,KM2]=[1,1,1]:Key スキャン選択なし
S1/P1/G1 ~ S6/P6/G6 端子	[P0,P1,P2]=[0,0,0]:全ピンセグメント出力
バイアス設定	DR=0:1/3 バイアス
デューティ設定	DT=0:1/4 デューティ
ライン/フレーム反転	FL=0: ライン反転
表示フレーム周波数	[FC0,FC1,FC2]=[0,0,0]: $f_{osc}/12288$
表示クロック設定	OC=0:内部発振モード
表示状態	SC=1:OFF
パワーモード	[BU0,BU1,BU2]=[1,1,1]:パワーセーブモード
PWM/GPO 設定	PGx=0:PWM 出力(x=1 ~ 6)
PWM 周波数	[PF0,PF1,PF2,PF3]=[0,0,0,0]: $f_{osc}/4096$
PWM デューティ	[Wn0 ~ Wn7]=[0,0,0,0,0,0,0,0] $1/256 \times Tp(n=1 \sim 6, Tp=1/fp)$

## 使用上の注意

**1. 電源の逆接続について**

電源コネクタの逆接続により LSI が破壊する恐れがあります。逆接続破壊保護用として外部に電源と LSI の電源端子間にダイオードを入れるなどの対策を施してください。

**2. 電源ラインについて**

基板パターンの設計においては、電源ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。その際、デジタル系電源とアナログ系電源は、それらが同電位であっても、デジタル系電源パターンとアナログ系電源パターンは分離し、配線パターンの共通インピーダンスによるアナログ電源へのデジタル・ノイズの回り込みを抑制してください。グラウンドラインについても、同様のパターン設計を考慮してください。

また、LSI のすべての電源端子について電源-グラウンド端子間にコンデンサを挿入するとともに、電解コンデンサ使用の際は、低温で容量ぬげが起こることなど使用するコンデンサの諸特性に問題ないことを十分ご確認のうえ、定数を決定してください。

**3. グラウンド電位について**

グラウンド端子の電位はいかなる動作状態においても、最低電位になるようにしてください。また実際に過渡現象を含め、グラウンド端子以外のすべての端子がグラウンド以下の電圧にならないようにしてください。

**4. グラウンド配線パターンについて**

小信号グラウンドと大電流グラウンドがある場合、大電流グラウンドパターンと小信号グラウンドパターンは分離し、パターン配線の抵抗分と大電流による電圧変化が小信号グラウンドの電圧を変化させないように、セットの基準点で 1 点アースすることを推奨します。外付け部品のグラウンドの配線パターンも変動しないよう注意してください。グラウンドラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。

**5. 推奨動作条件について**

この範囲であればほぼ期待通りの特性を得ることが出来る範囲です。電気特性については各項目の条件下において保証されるものです。

**6. ラッシュカレントについて**

IC 内部論理回路は、電源投入時に論理不定状態で、瞬間的にラッシュカレントが流れる場合がありますので、電源カップリング容量や電源、グラウンドパターン配線の幅、引き回しに注意してください。

**7. 強電磁界中の動作について**

強電磁界中でのご使用では、まれに誤動作する可能性がありますのでご注意ください。

**8. セット基板での検査について**

セット基板での検査時に、インピーダンスの低いピンにコンデンサを接続する場合は、IC にストレスがかかる恐れがあるので、1 工程ごとに必ず放電を行ってください。静電気対策として、組立工程にはアースを施し、運搬や保存の際には十分ご注意ください。また、検査工程での治具への接続をする際には必ず電源を OFF にしてから接続し、電源を OFF にしてから取り外してください。

**9. 端子間ショートと誤装着について**

プリント基板に取り付ける際、IC の向きや位置ずれに十分注意してください。誤って取り付けた場合、IC が破壊する恐れがあります。また、出力と電源及びグラウンド間、出力間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります。

## 使用上の注意—続き

**10. 未使用の入力端子の処理について**

CMOS トランジスタの入力は非常にインピーダンスが高く、入力端子をオープンにすることで論理不定の状態になります。これにより内部の論理ゲートの p チャネル、n チャネルトランジスタが導通状態となり、不要な電源電流が流れます。また 論理不定により、想定外の動作をすることがあります。よって、未使用の端子は特に仕様書上でうたわれていない限り、適切な電源、もしくはグラウンドに接続するようにしてください。

**11. 各入力端子について**

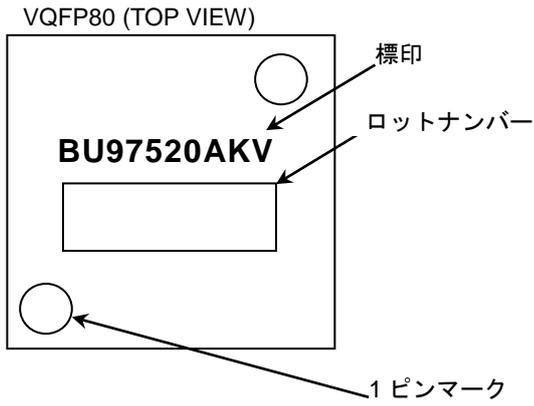
LSI の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的に形成されます。寄生素子が動作することにより、回路動作の干渉を引き起こし、誤動作、ひいては破壊の原因となり得ます。したがって、入力端子にグラウンドより低い電圧を印加するなど、寄生素子が動作するような使い方をしないよう十分注意してください。また、LSI に電源電圧を印加していない時、入力端子に電圧を印加しないでください。さらに、電源電圧を印加している場合にも、各入力端子は電源電圧以下の電圧もしくは電気的特性の保証値内としてください。

発注形名情報

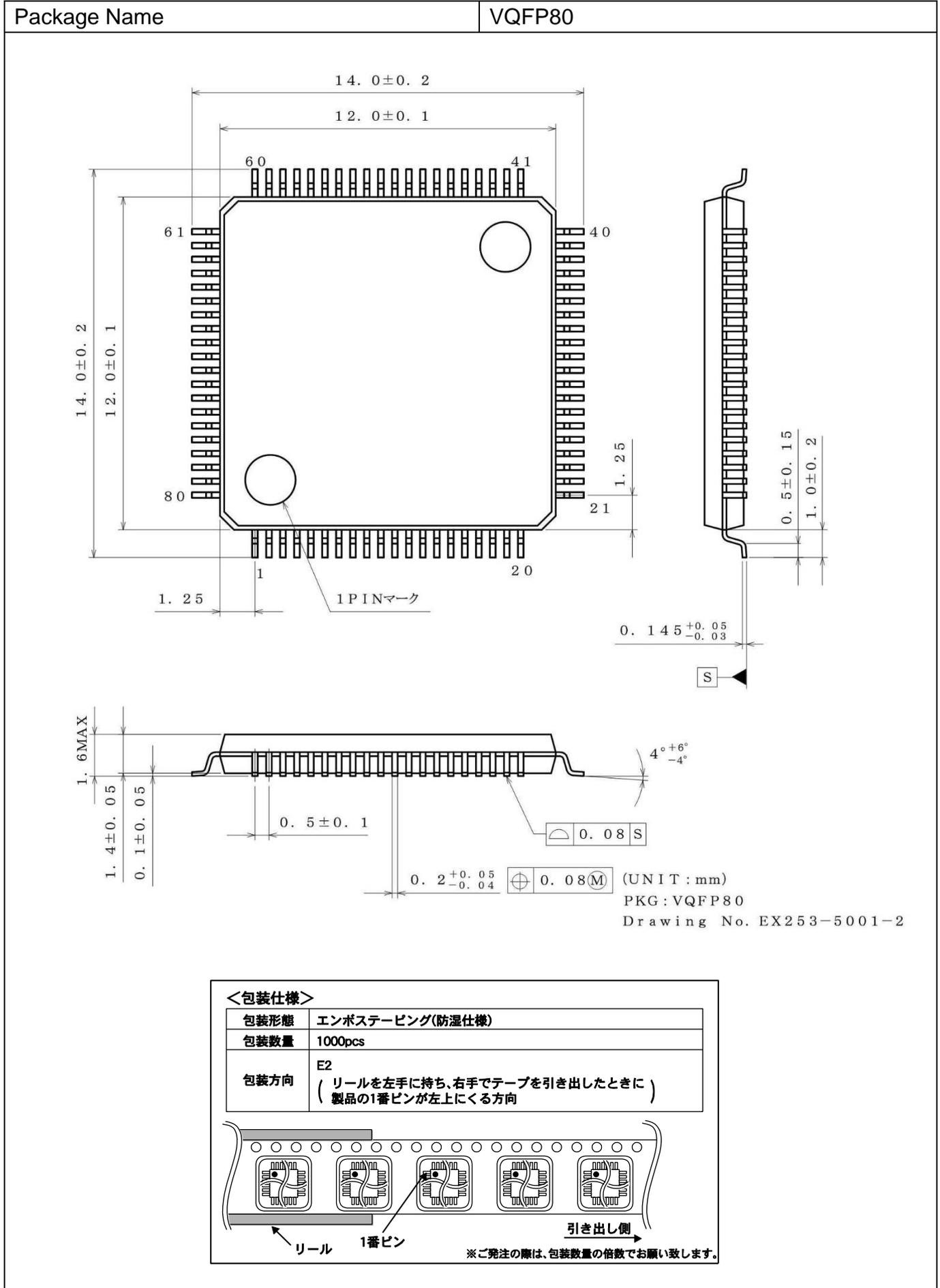
B	U	9	7	5	2	0	A	K	V	-	M	E	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

品名	パッケージ KV : VQFP80	製品ランク M:車載ランク製品 包装、フォーミング仕様 E2:リール状エンボステーパーピング
----	----------------------	---

標印図



外形寸法図と包装・フォーミング仕様



## 改訂履歴

Version	date	description
001	2014.02.14	新規作成
002	2014.02.26	Figure 8 と 10 の誤記修正
003	2014.03.24	P.3 の VIH1, VIH2 の条件を変更
004	2014.04.17	見出し番号の誤記修正 P.16 表示データと出力端子の対応(1/4 デューティ) 出力端子(S21)の状態の誤記修正
005	2015.02.17	Note 番号の変更 P.1 AEC-Q100 対応に Note を追加 P.4 外部クロックデューティを追加 P.4 Data Setup 時間 Min limit 変更 P.4 Data Hold 時間 Min limit 変更 P.4 SCE Wait 時間 Min limit 変更 P.4 SCE Wait 時間 誤記修正 P.4 SCE Setup 時間 Min limit 変更 P.4 SCE Hold 時間 Min limit 変更 P.4 "H" SCL パルス幅 Min limit 変更 P.4 "L" SCL パルス幅(Write) Min limit 変更 P.4 SDO 出力遅延時間 誤記修正 P.4 SDO 立ち上がり時間 誤記修正 P.4 Clock Cycle 時間 追加 P.4 "L" SCL パルス幅(Read) 追加 P.4 RPU と CL の説明を追加 P.5 Figure 5. シリアルインタフェースタイミング SDO 信号、tcyc、tclwr を追加 P.5 Figure 5. シリアルインタフェースタイミング tclw を tclww に変更 P.5 Figure 5. シリアルインタフェースタイミング tchw の基準レベルを 50%から VIH1 に変更 P.5 Figure 5. シリアルインタフェースタイミング tclww の基準レベルを 50%から VIL1 に変更 P.5 Figure 5. シリアルインタフェースタイミング(1. SCL が「L」レベルで停止している場合) tcp 削除 P.5 Figure 5. シリアルインタフェースタイミング(2. SCL が「H」レベルで停止している場合) tcs 削除 P.39 と P.40 にトレイに関する包装仕様を追加
006	2015.03.19	P.6 端子説明 INHb の未使用時の処理 誤記修正
007	2017.12.27	P.3 絶対最大定格 温度条件変更 Ta = 25°C, → 削除 P.3 絶対最大定格 電源電圧 変更 -0.3 ~ +6.5 → -0.3 ~ +7.0. P.3 絶対最大定格 入力電圧 変更 -0.3 ~ +6.5 → -0.3 ~ +7.0. P.3 絶対最大定格 入力電圧 OSC 端子 追加 P.3 絶対最大定格 注意 2 追加(使用上の注意より転記) P.3 電気的特性 OSC 端子 追加 P.4 発振周波数特性に外部クロック立ち上がり時間、外部クロック立ち下がり時間 追加 P.5 端子説明 KI1/S62 ~ KI5/S66 の I/O、未使用時の処理 I/O 端子の入力端子の記載を追加 P.5 端子説明 OSC/S69 の I/O、未使用時の処理 I/O 端子の入力端子の記載を追加 P.11-14 制御データの詳細説明 リセット状態を追加 P.11 4. FL: ライン反転、フレーム反転切替え制御データ説明追加 P.12 7. OC: 内部発振モード,外部クロックモード切替え制御データ 外部クロック入力時の注意事項追加 P.34 電源 On/Off と INHb 端子制御シーケンス(1/4 デューティ時) 図修正、Note 追加 P.34 電源 On/Off と INHb 端子制御シーケンス(1/3 デューティ時) 図修正、Note 追加 P.35 外部クロックモード時のパワーセーブ動作について 追加 P.36 電圧検出型リセット回路(VDET)について 説明追加 誤記修正 日英間での記載内容の統一
008	2019.08.02	Page.6 端子説明 Note 追加 Page.8,10,12 注釈文追加 Page.34 INHb 端子と表示制御について 追加

# ご注意

## ローム製品取扱い上の注意事項

- 極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険もしくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置（医療機器<sup>(Note 1)</sup>、航空宇宙機器、原子力制御装置等）（以下「特定用途」という）への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

日本	USA	EU	中国
CLASS III	CLASS III	CLASS II b	Ⅲ類
CLASS IV		CLASS III	

- 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
  - ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
  - ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。
- 本製品は、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておられません。したがって、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
  - ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
  - ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
  - ③潮風、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
  - ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
  - ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合
  - ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用
  - ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合(無洗浄タイプのフラックスを使用される場合は除く。ただし、残渣については十分に確認をお願いします。)又は、はんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合
  - ⑧結露するような場所でのご使用
- 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
- 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。
- パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。
- 電力損失は周囲温度に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、最高接合部温度を超えていない範囲であることをご確認ください。
- 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。
- 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

## 実装及び基板設計上の注意事項

- ハロゲン系（塩素系、臭素系等）の活性度の高いフラックスを使用する場合、フラックスの残渣により本製品の性能又は信頼性への影響が考えられますので、事前にお客様にてご確認ください。
- はんだ付けは、表面実装製品の場合リフロー方式、挿入実装製品の場合フロー方式を原則とさせていただきます。なお、表面実装製品をフロー方式での使用をご検討の際は別途ロームまでお問い合わせください。その他、詳細な実装条件及び手はんだによる実装、基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

## **応用回路、外付け回路等に関する注意事項**

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。
2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。したがって、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様又は第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。

## **静電気に対する注意事項**

本製品は静電気に対して敏感な製品であり、静電放電等により破壊することがあります。取り扱い時や工程での実装時、保管時において静電気対策を実施のうえ、絶対最大定格以上の過電圧等が印加されないようにご使用ください。特に乾燥環境下では静電気が発生しやすくなるため、十分な静電対策を実施ください。(人体及び設備のアース、帯電物からの隔離、イオナイザの設置、摩擦防止、温湿度管理、はんだごてのこて先のアース等)

## **保管・運搬上の注意事項**

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
  - ① 潮風、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>等の腐食性ガスの多い場所での保管
  - ② 推奨温度、湿度以外での保管
  - ③ 直射日光や結露する場所での保管
  - ④ 強い静電気が発生している場所での保管
2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認したうえでご使用頂くことを推奨します。
3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き(梱包箱に表示されている天面方向)で取り扱ってください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。
4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を経過した場合はベーク処置を行ったうえでご使用ください。

## **製品ラベルに関する注意事項**

本製品に貼付されている製品ラベルに2次元バーコードが印字されていますが、2次元バーコードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

## **製品廃棄上の注意事項**

本製品を廃棄する際は、専門の産業廃棄物処理業者にて、適切な処置をしてください。

## **外国為替及び外国貿易法に関する注意事項**

本製品は、外国為替及び外国貿易法に定めるリスト規制貨物等に該当するおそれがありますので、輸出する場合には、ロームへお問い合わせください。

## **知的財産権に関する注意事項**

1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。
2. ロームは、本製品とその他の外部素子、外部回路あるいは外部装置等(ソフトウェア含む)との組み合わせに起因して生じた紛争に関して、何ら義務を負うものではありません。
3. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ロームもしくは第三者が所有又は管理している知的財産権その他の権利の実施又は利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。ただし、本製品を通常の用法にて使用される限りにおいて、ロームが所有又は管理する知的財産権を利用されることを妨げません。

## **その他の注意事項**

1. 本資料の全部又は一部をロームの文書による事前の承諾を得ることなく転載又は複製することを固くお断り致します。
2. 本製品をロームの文書による事前の承諾を得ることなく、分解、改造、改変、複製等しないでください。
3. 本製品又は本資料に記載された技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用、あるいはその他軍事用途目的で使用しないでください。
4. 本資料に記載されている社名及び製品名等の固有名詞は、ローム、ローム関係会社もしくは第三者の商標又は登録商標です。

**一般的な注意事項**

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。
2. 本資料に記載の内容は、本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。
3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。