

## PWM 制御型 3 色 LED 多色化コントローラドライバ

### ■ 概 要

NJU6061 は、3 色 LED(赤(R), 緑(G), 青(B)を 1 パッケージにした LED)の輝度を制御し、多色化が可能な PWM 制御型 3 色 LED 多色化コントローラドライバです。

PWM 調光回路、LED ドライバ、8 ビットシリアルインターフェイス回路等で構成され、接続した 3 色 LED を個々に制御することが可能です。

CPU から PWM 調光回路を制御することにより LED の多色化が可能です。

PWM スイープ機能により、輝度のスイープ操作が少ないコマンドで実現できます。

波形補正機能により、人間の目には非直線的に見える LED の輝度を、直線的に見えるよう補正します。

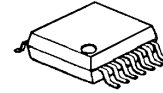
イネーブル端子を設け、音源などに同期して ON/OFF が可能です。

外付け部品は電流調整抵抗 3 つと発振回路用抵抗 1 つと少ないため、省スペース化できます。

カスケード接続が可能で、複数の NJU6061 を同時に制御する事ができます。

携帯電話、カーステレオ、各種家電、イルミネーション等に最適です。

### ■ 外 形

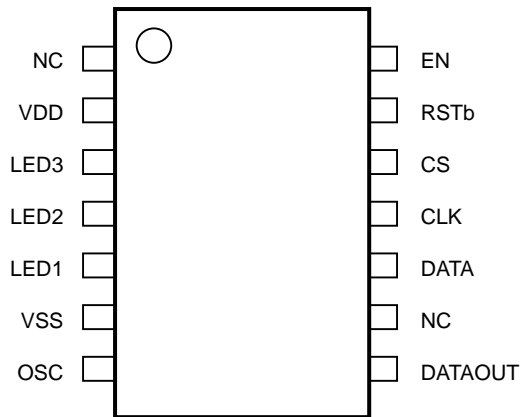


NJU6061V

### ■ 特 長

- 3 色 LED を個々に輝度制御可能( $I_{LED}=30mA \times 3$  出力)
- PWM 調光回路内蔵 16 ステップ  $\times 3$  (内部 128 ステップ  $\times 3$ )
- 8 ビットシリアルインターフェイス回路内蔵
- カスケード接続可能
- PWM プログラミング機能
- 波形補正機能
- 発振回路内蔵
- 動作電圧 1.7 ~ 5.5V
- 外形 SSOP14
- CMOS 構造

## ■ PIN 配置図

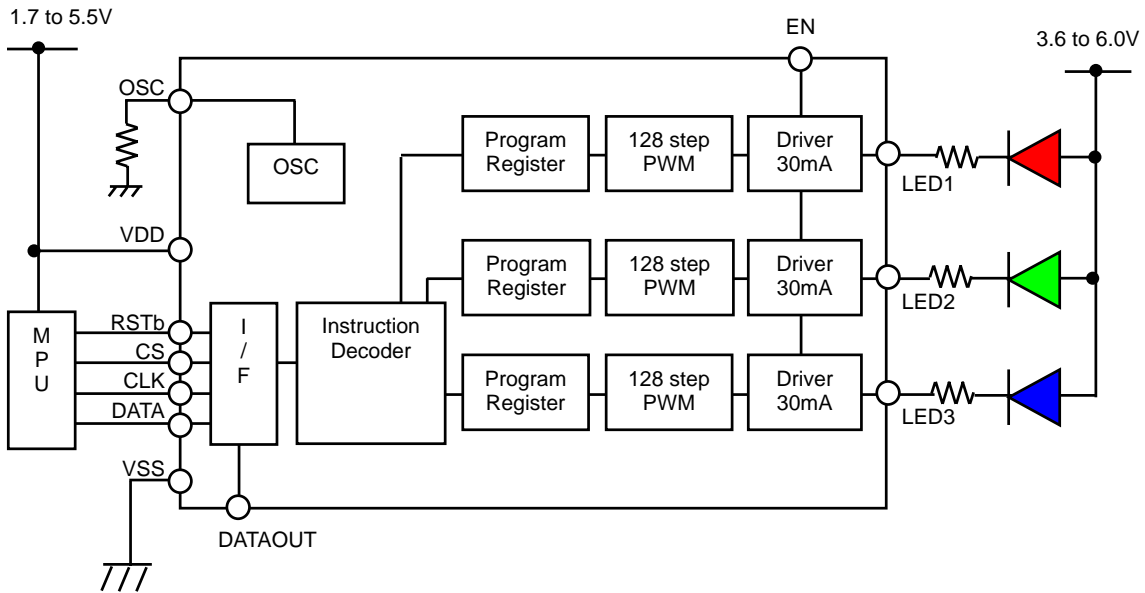


SSOP14

## ■ 端子説明

No.	記号	入出力	説明
12	CS	入力	チップセレクト端子 CS 端子が “L” の場合、DATA 端子は、出力状態になります。 CS 端子の立ち上がり時に、CLK 端子が ”H” の場合、DATA 端子は入力状態になります。また、立ち下がりエッジでシリアルデータを内部に取り込みます。
11	CLK	入力	シリアルクロック入力端子
10	DATA	入出力	シリアルデータ入出力端子
8	DATAOUT	出力	データ出力端子（カスケード接続端子）
7	OSC	入力	発振用端子 外部に抵抗を接続することにより発振回路を構成します。
6	V <sub>SS</sub>	電源	GND 端子
5	LED1	出力	LED 出力端子
4	LED2	出力	オープンドレイン出力。インストラクションにより 16 ステップの PWM 波形が出力されます。 各 LED のカソード側を接続して下さい。
3	LED3	出力	
2	V <sub>DD</sub>	電源	電源供給端子
14	EN	入力	イネーブル端子（音源同期端子） “H”:LED 点灯 “L”:LED 消灯
13	RSTb	入力	リセット信号入力端子 この端子を”L”にすることによりリセット状態となり、“H”に戻すことで通常状態に戻ります。
1,9	NC	-	電氣的にオープンです。

■ ブロック図



■ 機能説明

(1) ブロック図動作説明

(1-1) PWM 調光制御回路

NJU6061 は、PWM 調光制御回路を 3 チャンネル内蔵しています。

内部は 128 ステップ PWM 回路で動作しますが、波形補正機能により、16 ステップの値を、内部レジスタに設定することにより補正された 16 段階の明るさを任意に設定できます。レジスタと DUTY の関係は下表の通りです。

REGISTER	DUTY	REGISTER	DUTY
0,0,0,0	0/128	1,0,0,0	27/128
0,0,0,1	1/128	1,0,0,1	36/128
0,0,1,0	2/128	1,0,1,0	46/128
0,0,1,1	3/128	1,0,1,1	59/128
0,1,0,0	5/128	1,1,0,0	73/128
0,1,0,1	8/128	1,1,0,1	90/128
0,1,1,0	13/128	1,1,1,0	108/128
0,1,1,1	19/128	1,1,1,1	128/128

(1-2) 発振回路

発振回路は、外付け抵抗を接続することにより、PWM を生成するクロックを発生します。

外付け抵抗の抵抗値を変更することにより PWM 周波数( $f_{PWM}$ )の微調整が可能です。

またインストラクションにより発振回路のオン・オフをさせることが可能です。これにより未使用時の消費電流を下げる事が可能です。なお、発振回路をオフすると、その時点での PWM の状態により点灯したままになる場合があります。必ずレジスタに(0,0,0,0)を設定し、1 フレーム以上動作させてから発振回路をオフするか、EN 端子にて消灯させて下さい。

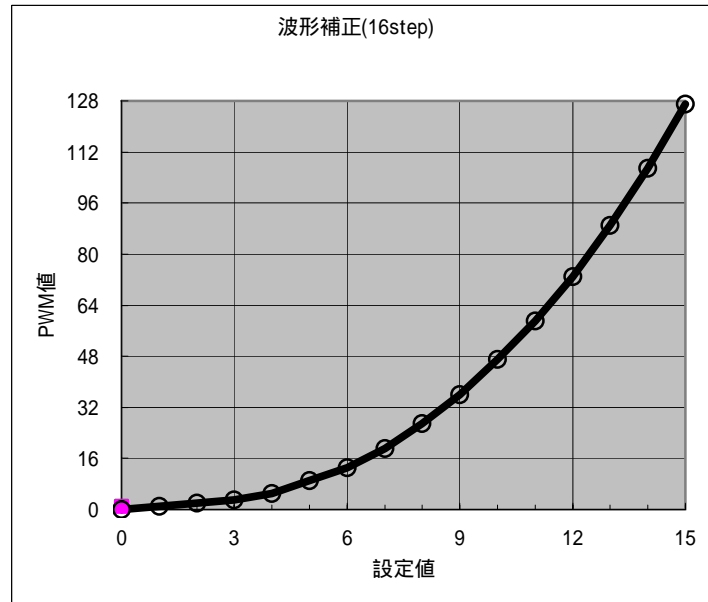
(1-3) イネーブル機能

イネーブル端子(EN 端子)を設け、外部より ON/OFF 信号を入れることにより、点灯/消灯制御が可能です。この信号により内部のレジスタ値が変わることはありません。必要ない場合は  $V_{DD}$  に接続してください。

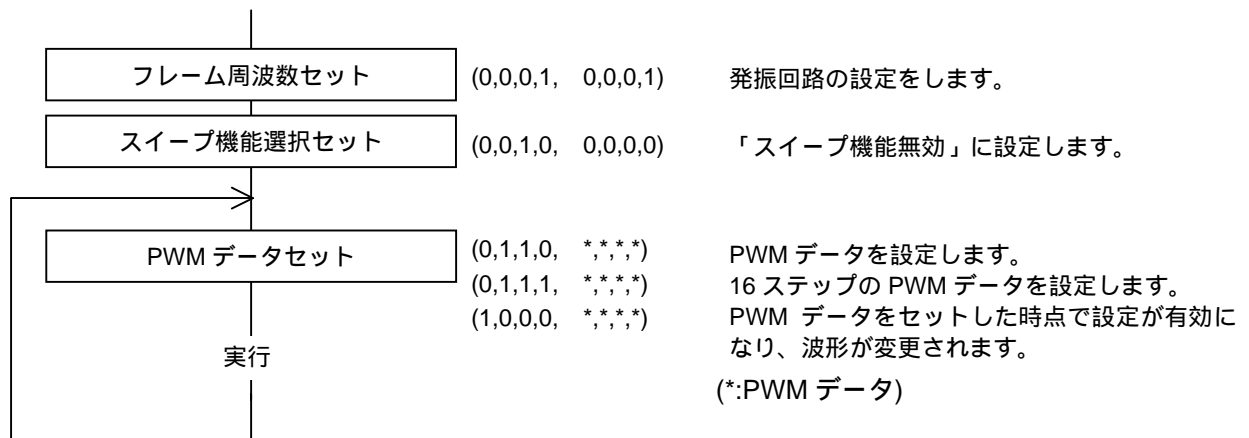
## (1-4) 波形補正回路

LED を点灯させた場合、実際の駆動回路の直線性と、見た目の直線性が異なります。NJU6061 では波形補正機能を内蔵し、LED 輝度と実際の見た目の違いを補正しています。

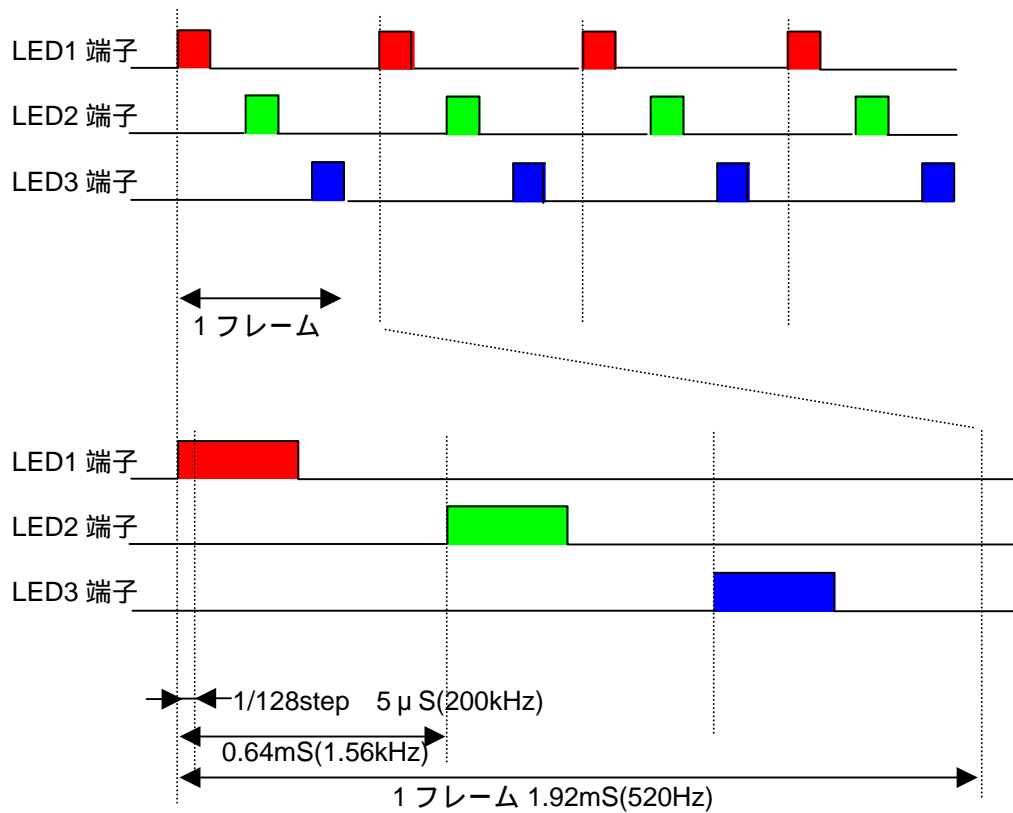
128 ステップの PWM に対し 16 ステップを下記のような補正カーブで適用し、非直線的な LED の輝度の変化を、見た目で直線的になるように補正します。



LED1~LED3 端子から出力する PWM 値を下記のように設定します。(スweep機能を使用しない場合)



また、下図のように出力の位相をずらし波形を出力します。3 in 1 とよばれる小型の 3 色 LED 等においてパッケージの許容損失を下げる事が出来ます。  
輝度は波形補正機能により 0~15 までの 16 ステップから選択できます。



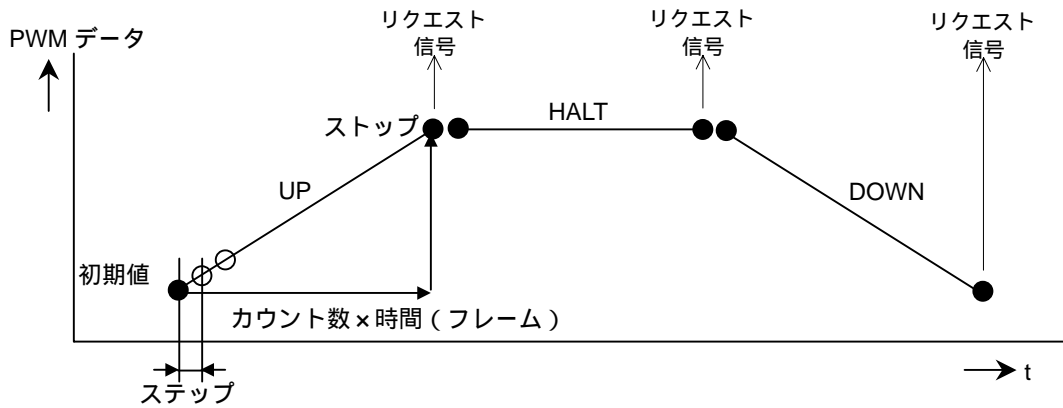
fosc=400kHz、  
フレーム周波数セット D<sub>1</sub>=0

## (1-5) スイープ機能について

PWM スイープ機能を選択することで、スイープを容易に行うことができます。

初期値(スタートポイント)、カウント数、方向、時間を設定することで PWM データのスイープを行います。

設定されたスイープが終了すると、CPU に対してリクエスト信号として DATA 端子が“L”になり、カウント数で設定した PWM 値で出力を保持します。



フレーム周波数セット	(0,0,0,1, 0,0,0,1)	発振回路の設定をします。
スイープ機能選択セット	(0,0,1,0, 0,1,1,1)	「スイープ機能有効」に設定します。
PWM スイープ方向・時間セット	(0,0,1,1, *,*,*,*) (0,1,0,0, *,*,*,*) (0,1,0,1, *,*,*,*)	方向、時間を設定します。
PWM データセット	(0,1,1,0, *,*,*,*) (0,1,1,1, *,*,*,*) (1,0,0,0, *,*,*,*)	PWM データ初期値セットを行います。
カウント数セット	(1,0,0,1, *,*,*,*) (1,0,1,0, *,*,*,*) (1,0,1,1, *,*,*,*)	カウント数セットを行います。
PWM スイープ実行	(1,1,0,0, 0,1,1,1)	設定した値にあわせて PWM 波形が出力されます。
リクエスト信号検出		スイープが終わるとリクエスト信号が出ますので CPU はこの信号を検出したら、フラグを読み出し、どのポートのリクエスト信号が判別します。
フラグ読み出し		
次のスイープの設定へ		

(2) インストラクション

NJU6061 は、3 線式シリアルインターフェイスにより、PWM データの設定や、スイープ機能の設定などが可能です。CLK 信号に同期してデータを入力し、CS 信号の立ち下がりで行われます。データの出力は、MSB(D7)から順に行われます。NJU6061 のインストラクションセットを表 1 に示します。

**表 1. インストラクション一覧表**

(\*: Don't Care)

インストラクション		機 能								説 明
		D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	
(a)	NOP	0	0	0	0	*	*	*	*	
(b)	フレーム周波数セット	0	0	0	1	*	*	0/1	0/1	D <sub>0</sub> : 発振回路 ON/OFF D <sub>1</sub> : フレーム周波数を選択
(c)	スイープ機能選択セット	0	0	1	0	*	0/1	0/1	0/1	PWM スイープを LED1:D <sub>0</sub> =1:有効, D <sub>0</sub> =0:無効 LED2:D <sub>1</sub> =1:有効, D <sub>1</sub> =0:無効 LED3:D <sub>2</sub> =1:有効, D <sub>2</sub> =0:無効
(d)	LED1 PWM スイープ方向 / 時間セット	0	0	1	1	方向		時間		スイープ機能を使用したときの スイープする方向と時間セット
	LED2 PWM スイープ方向 / 時間セット	0	1	0	0	方向		時間		
	LED3 PWM スイープ方向 / 時間セット	0	1	0	1	方向		時間		
(e)	LED1 PWM データセット	0	1	1	0	データ / 初期値				4 ビットの PWM データをセットします。
	LED2 PWM データセット	0	1	1	1	データ / 初期値				
	LED3 PWM データセット	1	0	0	0	データ / 初期値				
(f)	LED1 PWM カウント数セット	1	0	0	1	カウント数				カウント数をセット (スイープ機能有効時)
	LED2 PWM カウント数セット	1	0	1	0	カウント数				
	LED3 PWM カウント数セット	1	0	1	1	カウント数				
(g)	スイープ実行	1	1	0	0	*	0/1	0/1	0/1	スイープを実行するポートを選択 LED1:D <sub>0</sub> =1 :実行 LED2:D <sub>1</sub> =1 :実行 LED3:D <sub>2</sub> =1 :実行
(h)	リセット	1	1	0	1	*	*	*	*	内部リセット
(i)	テストコマンド	1	1	1	0	テストデータ				使用禁止
		1	1	1	1	テストデータ				

## (2-1) インストラクションコード

### (a) NOP

ノンオペレーションコマンドです。

D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>
0	0	0	0	*	*	*	*

### (b) フレーム周波数セット

フレーム周波数セットは、出力される PWM 波形のフレーム周波数を設定します。

D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>
0	0	0	1	*	*	PWM 周波数	発振回路 ON/OFF

D<sub>0</sub> 0: 発振 OFF (デフォルト値)

1: 発振 ON

D<sub>1</sub> 0: fosc/(256\*3)の周波数を選択 (デフォルト値)

1: fosc/(512\*3)の周波数を選択

### (c) スイープ機能選択セット

このインストラクションにより、LED 出力端子ごとにスイープ機能を選択します。

D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>
0	0	1	0	*	LED3	LED2	LED1

D<sub>0</sub> 0: LED1 スイープ機能無効

1: LED1 スイープ機能有効

D<sub>1</sub> 0: LED2 スイープ機能無効

1: LED2 スイープ機能有効

D<sub>2</sub> 0: LED3 スイープ機能無効

1: LED3 スイープ機能有効

### (d) PWM スイープ方向 / 時間セット

PWM スイープ機能の方向 / 時間セットは、スイープの方向と、時間を設定します。

時間とは、PWM 値が 1 変化するのに要する時間の事です。

D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>
0	0	1	1	方向	時間		LED1

0	1	0	0	方向	時間		LED2
---	---	---	---	----	----	--	------

0	1	0	1	方向	時間		LED3
---	---	---	---	----	----	--	------

D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	方向
0	0	HALT
0	1	UP
1	0	DOWN
1	1	禁止

D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	時間
0	0	8 フレーム(15.36ms)
0	1	16 フレーム(30.72ms)
1	0	24 フレーム(46.08ms)
1	1	32 フレーム(61.44ms)

1 fosc=400kHz、フレーム周波数セット D<sub>1</sub>=0



(e) PWM データ / 初期値セット

このインストラクションにより、LED1~LED3 端子に出力する PWM データをセットします。

16 ステップの PWM 出力の設定が可能です。PWM データを入力することで、次の PWM フレームから設定が変更されます。

スweep機能を使用する場合は、初期値を設定するように切り替わります。

(e)初期値、(f)カウント数を入力し、(g)スweep実行インストラクションを行うと次の PWM フレームから設定が変更されます。

D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	
0	1	1	0	PWM <sub>3</sub>	PWM <sub>2</sub>	PWM <sub>1</sub>	PWM <sub>0</sub>	LED1
0	1	1	1	PWM <sub>3</sub>	PWM <sub>2</sub>	PWM <sub>1</sub>	PWM <sub>0</sub>	LED2
1	0	0	0	PWM <sub>3</sub>	PWM <sub>2</sub>	PWM <sub>1</sub>	PWM <sub>0</sub>	LED3

PWM データに対応した PWM DUTY は下表の様になります。

PWM <sub>3</sub>	PWM <sub>2</sub>	PWM <sub>1</sub>	PWM <sub>0</sub>	PWM DUTY
0	0	0	0	0/128
0	0	0	1	1/128
0	0	1	0	2/128
0	0	1	1	3/128
0	1	0	0	5/128
0	1	0	1	8/128
0	1	1	0	13/128
0	1	1	1	19/128
1	0	0	0	27/128
1	0	0	1	36/128
1	0	1	0	46/128
1	0	1	1	59/128
1	1	0	0	73/128
1	1	0	1	90/128
1	1	1	0	108/128
1	1	1	1	128/128

(f) カウント数セット

スweep機能を使用する場合は、カウント数を設定します。

(e)初期値、(f)カウント数を入力し、(g)スweep実行インストラクションを行うと次の PWM フレームから設定が変更されます。

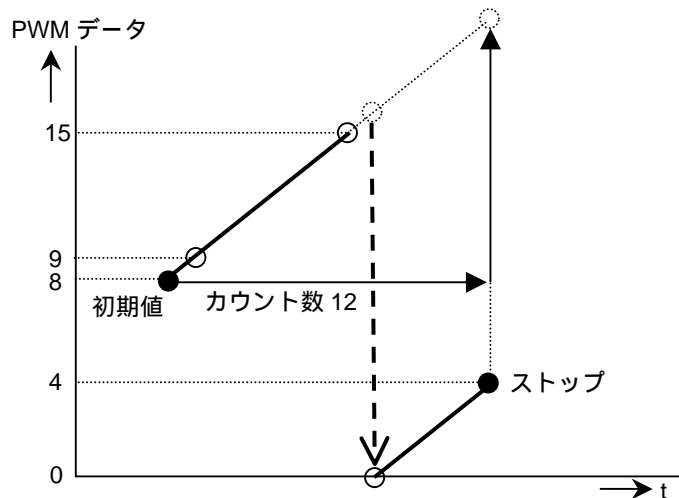
スweep機能を使用しない場合はこのインストラクションは使用しません。

D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	
1	0	0	1	CNT <sub>3</sub>	CNT <sub>2</sub>	CNT <sub>1</sub>	CNT <sub>0</sub>	LED1
1	0	1	0	CNT <sub>3</sub>	CNT <sub>2</sub>	CNT <sub>1</sub>	CNT <sub>0</sub>	LED2
1	0	1	1	CNT <sub>3</sub>	CNT <sub>2</sub>	CNT <sub>1</sub>	CNT <sub>0</sub>	LED3

CNT <sub>3</sub>	CNT <sub>2</sub>	CNT <sub>1</sub>	CNT <sub>0</sub>	カウント数
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11
1	1	0	0	12
1	1	0	1	13
1	1	1	0	14
1	1	1	1	15

PWM データとカウント数の設定により、PWM 値が上限/下限値を超えてしまう場合は、下限/上限値に戻り、設定されたカウント数までカウントを行います。

- 例) 初期値 : 8
- カウント数 : 12
- 方向 : UP



スタート 8    9    …(カウントアップ)…    15 (上限値)    0 (下限値)    4 (ストップ)

(g) スイープ実行

スイープ実行インストラクションは、設定されたポートのスイープを実行します。  
 設定されたスイープが終了すると、CPU に対するリクエスト信号として DATA 端子が “L” になり、カウント終了時の PWM 値の出力を保持します。

D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>
1	1	0	0	*	スイープ実行 ポート選択		

(\*:Don't Care)

- D<sub>0</sub> 1: LED1 の PWM スイープ実行
- D<sub>1</sub> 1: LED2 の PWM スイープ実行
- D<sub>2</sub> 1: LED3 の PWM スイープ実行

(h) リセット

リセットインストラクションは、ソフトウェアによる初期設定を行います。ハードウェアリセットによる初期設定とは異なります。このため、電源投入時の初期化は、ハードウェアリセットによって行って下さい。

D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>
1	1	0	1	1	1	1	1

ソフトウェアによる初期設定

1. フレーム周波数を  $f_{osc}/(256*3)$  にセット
2. 発振回路 OFF
3. PWM スイープ機能を無効にセット
4. PWM スイープ機能のスイープ方向を HALT
5. PWM スイープ機能の時間を (D<sub>1</sub>, D<sub>0</sub>) = "0, 0" にセット
6. PWM データを (D<sub>3</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>0</sub>) = "0, 0, 0, 0" にセット
7. カウント数を (D<sub>3</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>0</sub>) = "0, 0, 0, 0" にセット

(i) テストコマンド

IC チップテスト用のコマンドです。使用しないで下さい。誤ってテストコマンドを使用した場合には、通常動作に設定し直すか、リセットコマンド、または、RSTb 入力を “L” にすることで解除できます。

D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>
1	1	1	0	TB <sub>3</sub>	TB <sub>2</sub>	TB <sub>1</sub>	TB <sub>0</sub>
1	1	1	1	TB <sub>3</sub>	TB <sub>2</sub>	TB <sub>1</sub>	TB <sub>0</sub>
TB <sub>3</sub>	TB <sub>2</sub>	TB <sub>1</sub>	TB <sub>0</sub>	テスト			
0	0	0	0	通常動作			

### (3) PWM スイープ機能の実行例

(c)スイープ機能選択セットインストラクションを"1"にすることで、PWM スイープ機能を有効にします。(g) スイープ実行インストラクションを"1"にセットすると、スイープが始まり、セットした"1"は自動的にクリアされます。

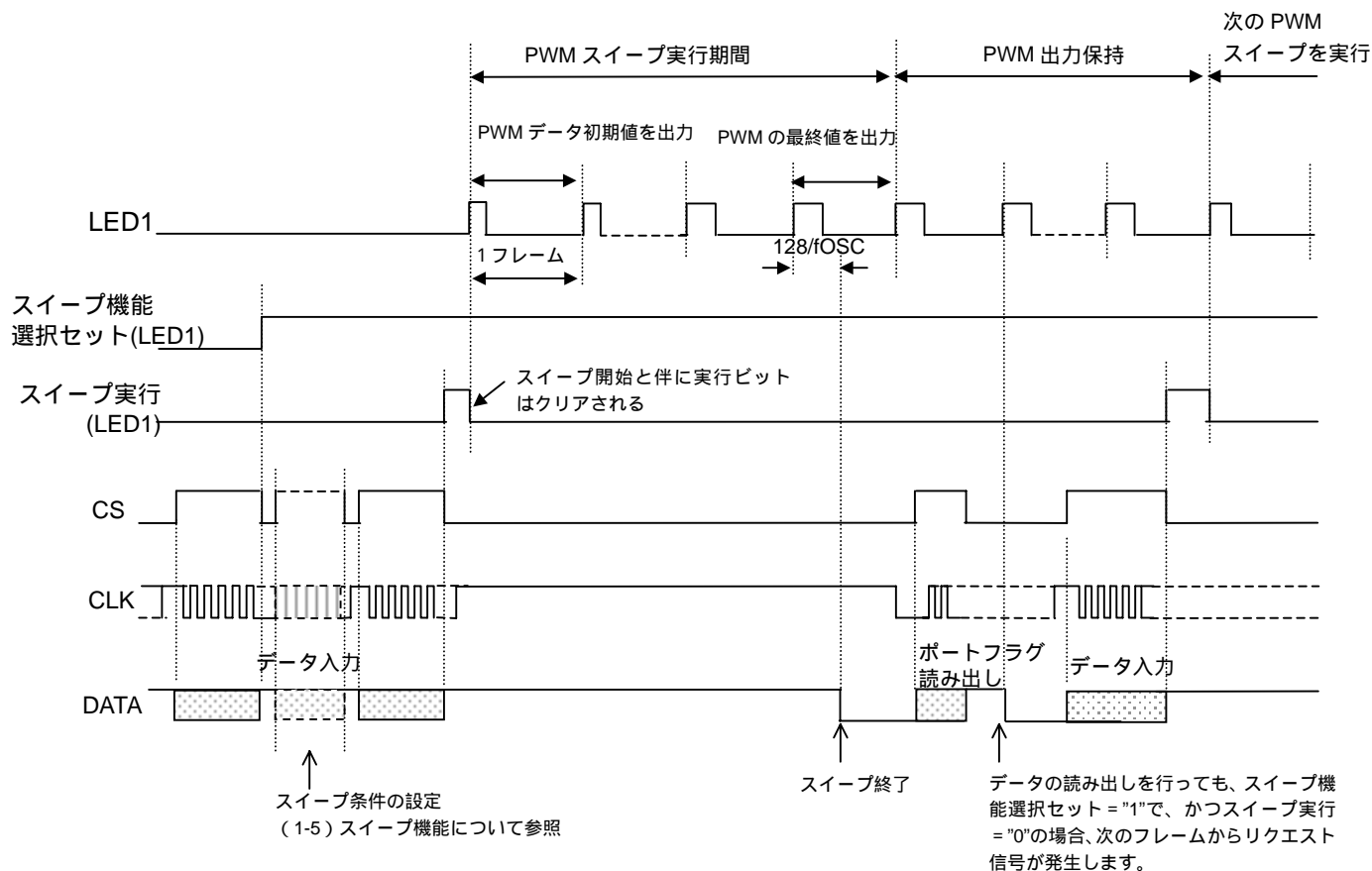
スイープ実行後、PWM 出力の最終フレームで DATA 端子にリクエスト信号として"L"が出力されます。CPU はこの信号を検出したら、どの LED 出力端子のスイープ機能が終了したか読み取り、次の PWM スイープの設定を行って下さい。

またリクエスト信号は、(g)スイープ実行インストラクションを入力するか、(c)スイープ選択セットインストラクションで PWM スイープを無効にするまで出力されます。

(c)スイープ機能選択セットインストラクションで"0"を入力すると、実行中のスイープ停止、リクエスト信号の解除が行われます。

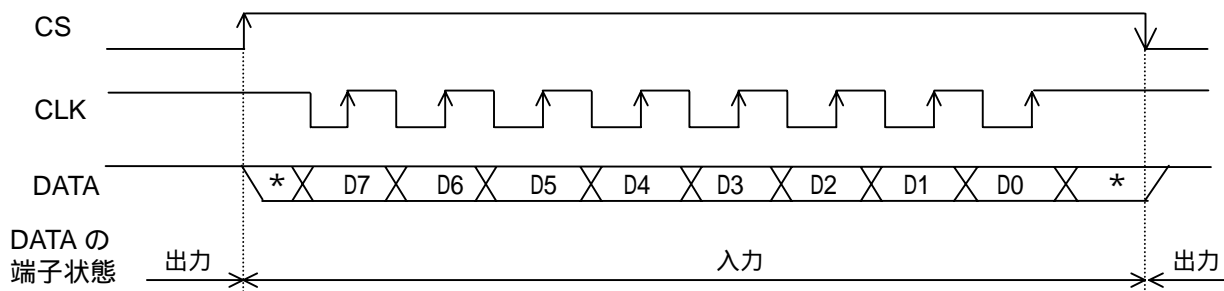
スイープ実行中は、(d)PWM スイープスイープ方向/時間セット、(e)PWM データセット、(f)カウント数セットは入力しないで下さい。

#### ・例) LED 出力端子 LED1 に対して PWM スイープ機能を実行した場合



## (4) データ入力タイミング

データのフォーマットは下記ようになります。DATA 端子は、CS 端子が“L”の場合、常に出力状態です。しかし、CS 端子の立ち上がり時に、CLK 端子が、“H”の場合、データ入力状態になります。



注 1) データは CLK の立ち上がりエッジで内部シフトレジスタに取り込まれます。

注 2) シフトレジスタの内容は、CS の立ち下がりエッジで内部インストラクションデコードに取り込まれます。

注 3) インストラクション及びデータは必ず 8 ビットを入力してください。8 ビットを越えた場合には、最後の 8 ビットが有効になります。8 ビットを超えた分のデータは DATAOUT 端子から出力されます。

### (4-1) カスケード接続について

DATAOUT 端子を用いるとカスケード接続が可能です。応用回路例 2 のように複数の NJU6061 を接続することでデータを連続して入力し、CS の立ち下がりエッジで内部に取り込みます。

DATAOUT 端子は出力のみとなりますので、CPU から 2 個目以上の NJU6061 からのリクエスト信号の読み出しはできません。

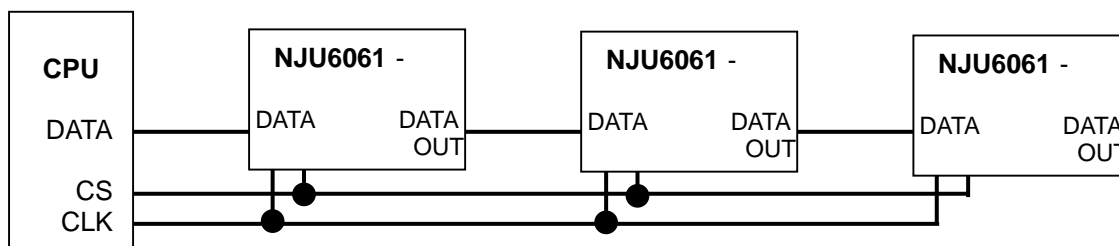
DATA 端子が出力の状態の場合、DATAOUT 端子はハイインピーダンス状態になります。

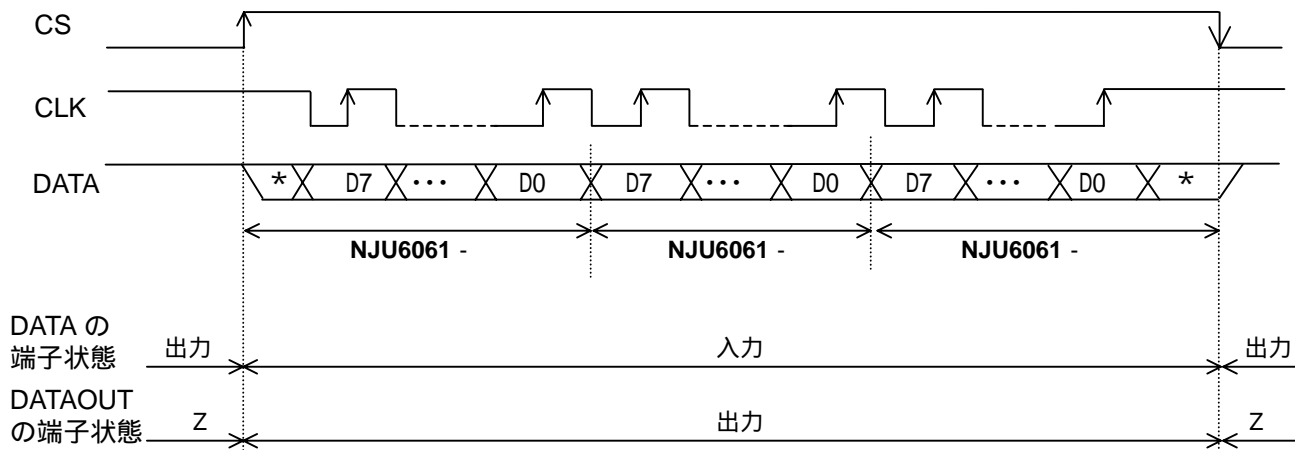
最大のカスケード数は、CS、CLK 信号を出力する CPU ポートのファンアウト数によって変わります。数が増える場合、配線長が長くなる場合は、バッファアンプを挿入してください。

DATA 信号は IC の中を通るため遅延時間が発生します。データを高速で転送しますと、クロックとのズレが予想されます。このことを考慮して AC タイミングには十分な余裕を持つようにしてください。

いずれの場合も、実機にて十分な検討を行ってください。

### 例) NJU6061 を 3 個カスケード接続した場合



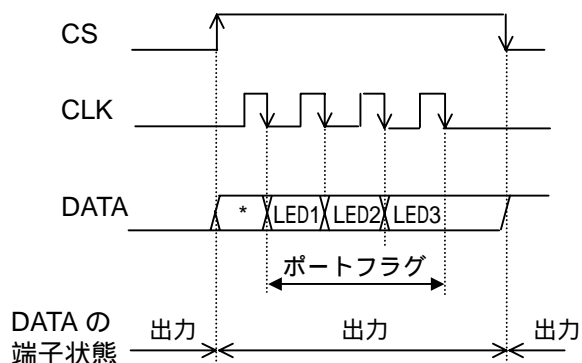


Z:ハイインピーダンス

注 1) カスケード接続した場合、インストラクション及びデータは必ず(8x 接続数)ビットを入力して下さい。(8x 接続数)ビットに満たない場合、前に入力した前段のインストラクションが後段に入力されます。

## (5) データ出力タイミング

データのフォーマットは下記のようになります。また、CS 端子の立ち上がり時に、CLK 端子が、"L" の場合、データ出力になります。



5クロック以上入れた場合、LED3のポートフラグを保持します。

ポートフラグ読み出しで、リクエスト信号が "H" になります。スweep機能選択セット=1、スweep実行ビット=0の場合リクエスト信号が、フレームに同期して再び"L"になります。

リクエスト信号が"H"の時に、読み出した場合、全て "H" が出力されます。フレーム内に連続して読み出した場合、2回目以降の読み出しは、全て"H"が出力されます。

### (5-1) ポートフラグ (LED1 ~ LED3)

PWM スweep機能を終了時、このフラグに"1"がセットされます。

## (6) ハードウェアリセット

RSTb 端子に、400ns 以上の“L”レベルパルスを入力すると、システム全体が初期化されます。リセット信号の立ち上がりエッジから 100ns 以降にインストラクション入力可能状態に復帰します。

## ハードウェアによる初期設定

1. PWM 周波数を  $f_{osc}/(256*3)$  にセット
2. 発振回路 OFF
3. PWM スイープ機能を無効にセット
4. PWM スイープ機能のスイープ方向を HALT
5. PWM スイープ機能の時間を  $(D_1, D_0) = "0, 0"$  にセット
6. PWM データを  $(D_3, D_2, D_1, D_0) = "0, 0, 0, 0"$  にセット
7. カウント数を  $(D_3, D_2, D_1, D_0) = "0, 0, 0, 0"$  にセット
8. PWM スイープ実行ポートの設定を LED1~LED3 が停止にセット
9. シリアルインターフェイス初期化

## ■ 絶対最大定格

Ta=25

項目	記号	条件	定格	単位
電源電圧	V <sub>DD</sub>	V <sub>DD</sub> 端子	-0.3~+7.0	V
ドライブオフ耐圧	V <sub>offmax</sub>	LED1, LED2, LED3 端子	7.0	V
ドライブオン耐圧	V <sub>onmax</sub>	LED1, LED2, LED3 端子	5.5	V
入力電圧	V <sub>IN1</sub>	CS, RSTb, CLK, DATA, OSC, EN 端子	-0.3~V <sub>DD</sub> +0.3	V
許容損失	Pd <sub>max</sub>		250	mW
動作温度	T <sub>opr</sub>		-40~+85	°C
保存温度	T <sub>stg</sub>		-55~+125	°C

(注 1): 電圧は全て V<sub>SS</sub>=0V を基準とした値です。

(注 2): 絶対最大定格を超えて 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、この条件を超えると LSI の誤動作の原因になると共に、LSI の信頼性に悪影響を及ぼすことがあります。

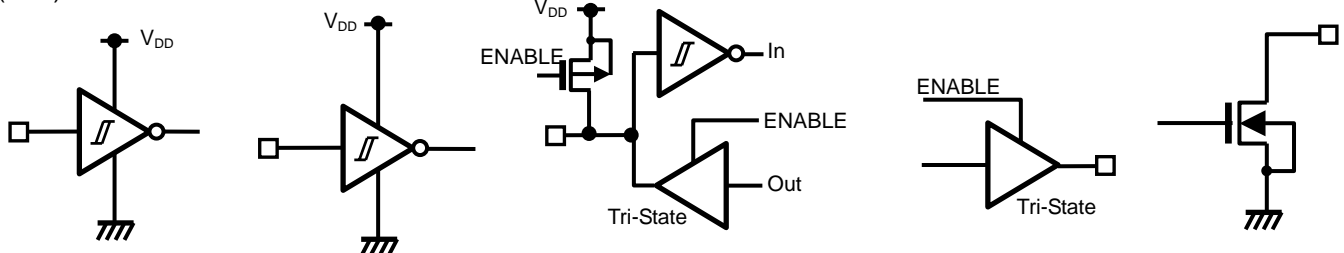
## ■ 電気的特性

### DC 特性

V<sub>DD</sub>=1.7V~5.5V, Ta= -40~85°C(特に指定の無い限りこの条件に適用)

項目	記号	条件	MIN	TYP	MAX	単位	注
電源電圧	V <sub>DD</sub>		1.7		5.5	V	
入力"H"レベル電圧	V <sub>IH</sub>	RSTb, CS, CLK, DATA, EN	0.8V <sub>DD</sub>		V <sub>DD</sub>	V	1
入力"L"レベル電圧	V <sub>IL</sub>	RSTb, CS, CLK, DATA, EN	0		0.2V <sub>DD</sub>	V	1
入力"H"レベル電流	I <sub>IH</sub>	RSTb, CS, CLK, DATA, EN V <sub>IN</sub> =V <sub>DD</sub>			5.0	μA	1
入力"L"レベル電流	I <sub>IL</sub>	RSTb, CS, CLK, DATA, EN V <sub>IN</sub> =0V	-5.0			μA	1
出力オフリーク電流	I <sub>OFFH</sub>	LED1, LED2, LED3: V <sub>O</sub> =5.5V, EN=0V			6.0	μA	1
3 ステートリーク電流	I <sub>TSL</sub>	DATA, DATAOUT	-4.0		4.0	μA	1
出力"H"レベル電圧(1)	V <sub>OH(1)</sub>	DATA, DATAOUT, I <sub>O</sub> =-0.1mA	0.8V <sub>DD</sub>			V	1
出力"L"レベル電圧(1)	V <sub>OL(1)</sub>	DATA, DATAOUT I <sub>O</sub> =0.1mA			0.2V <sub>DD</sub>	V	1
出力"L"レベル電圧(2)	V <sub>OL(2)</sub>	LED1 to 3, I <sub>O</sub> =10mA, V <sub>DD</sub> =1.7V			0.5	V	1
出力"L"レベル電圧(3)	V <sub>OL(3)</sub>	LED1 to 3, I <sub>O</sub> =30mA, V <sub>DD</sub> =3.0V			0.5	V	1
プルアップ抵抗電流	-I <sub>p</sub>	DATA V <sub>DD</sub> =3V	10	25	50	μA	
発振周波数	f <sub>OSC</sub>	V <sub>DD</sub> =3V, R <sub>OSC</sub> =82kΩ, Ta=25	280	400	520	kHz	
消費電流	I <sub>DD</sub>	V <sub>DD</sub> =3V, PWM DUTY: 27/128, 出力オープン、R <sub>OSC</sub> =82kΩ, Ta=25		100	200	μA	

(注 1): 端子の形状



RSTb, CS, CLK 端子

EN 端子

DATA 端子

DATAOUT 端子

LED1~3 端子



## AC特性

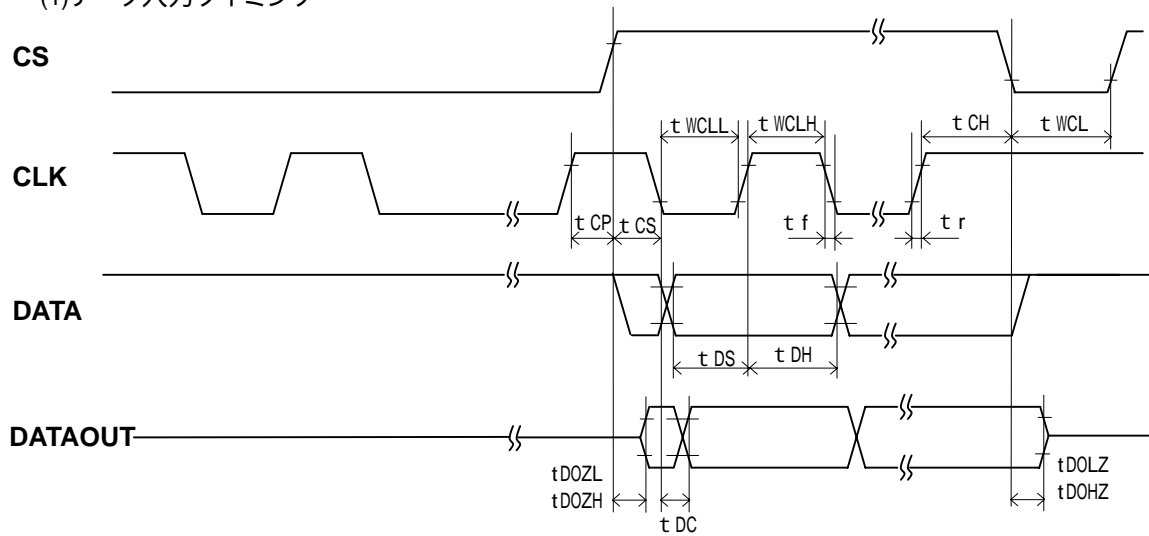
$V_{DD}=2.4V\sim 5.5V$ ,  $T_a = -40\sim 85^{\circ}C$  (特に指定の無い限りこの条件に適用)

項目	記号	条件	MIN	TYP	MAX	単位	注
“L”レベルクロックパルス幅	$t_{WCLL}$	CLK	40			ns	
“H”レベルクロックパルス幅	$t_{WCLH}$	CLK	40			ns	
データセットアップ時間	$t_{DS}$	CLK, DATA	40			ns	
データホールド時間	$t_{DH}$	CLK, DATA	40			ns	
CS ウェイト時間	$t_{CP}$	CS, CLK	40			ns	
CS セットアップ時間	$t_{CS}$	CS, CLK	40			ns	
CS ホールド時間	$t_{CH}$	CS, CLK	40			ns	
CS “L”レベル幅	$t_{WCL}$	CS	100			ns	
出力ディレイ時間	$t_{DC}$	DATA, DATAOUT CL=10pF			80	ns	
DATA 立ち上がり時間	$t_{DR}$	DATA CL=10pF			100	ns	
DATAOUT イネーブル時間	$t_{DOZL}$ $t_{DOZH}$	DATAOUT CL=10pF, RL=10k			60	ns	
DATAOUT ディセーブル時間	$t_{DOLZ}$ $t_{DOHZ}$	DATAOUT CL=10pF, RL=10k			200	ns	
LED イネーブル時間	$t_{LZL}$	LED1, LED2, LED3, EN CL=10pF, RL=10k			40	ns	
LED ディセーブル時間	$t_{LLZ}$	LED1, LED2, LED3, EN CL=10pF, RL=10k			200	ns	
リセット“L”パルス幅	$t_{RW}$	RSTb	400			ns	
リセット時間	$t_R$	RSTb	100			ns	
立ち上がり時間	$t_r$	CS, CLK, DATA, RSTb			15	ns	
立ち下がり時間	$t_f$	CS, CLK, DATA, RSTb			15	ns	

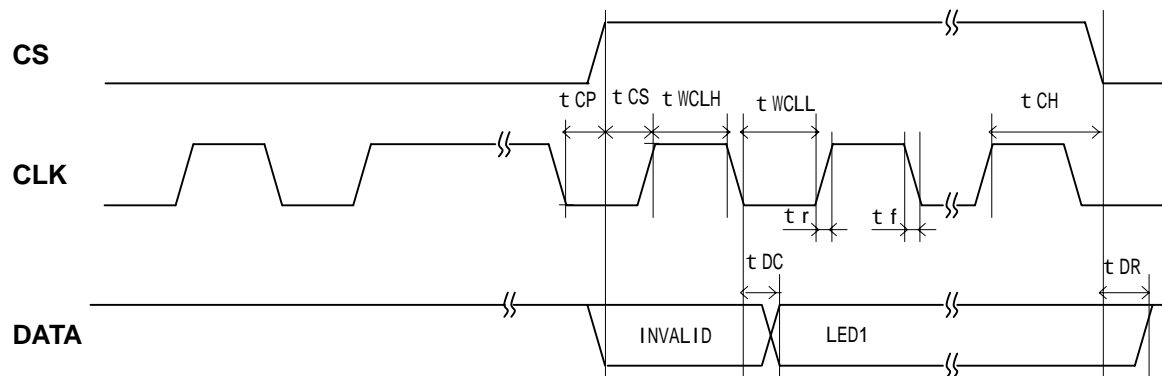
$V_{DD}=1.7V\sim 2.4V$ ,  $T_a = -40\sim 85^{\circ}C$  (特に指定の無い限りこの条件に適用)

項目	記号	条件	MIN	TYP	MAX	単位	注
“L”レベルクロックパルス幅	$t_{WCLL}$	CLK	80			ns	
“H”レベルクロックパルス幅	$t_{WCLH}$	CLK	80			ns	
データセットアップ時間	$t_{DS}$	CLK, DATA	80			ns	
データホールド時間	$t_{DH}$	CLK, DATA	80			ns	
CS ウェイト時間	$t_{CP}$	CS, CLK	80			ns	
CS セットアップ時間	$t_{CS}$	CS, CLK	80			ns	
CS ホールド時間	$t_{CH}$	CS, CLK	80			ns	
CS “L”レベル幅	$t_{WCL}$	CS	200			ns	
出力ディレイ時間	$t_{DC}$	DATA, DATAOUT CL=10pF			120	ns	
DATA 立ち上がり時間	$t_{DR}$	DATA CL=10pF			200	ns	
DATAOUT イネーブル時間	$t_{DOZL}$ $t_{DOZH}$	DATAOUT CL=10pF, RL=10k			100	ns	
DATAOUT ディセーブル時間	$t_{DOLZ}$ $t_{DOHZ}$	DATAOUT CL=10pF, RL=10k			400	ns	
LED イネーブル時間	$t_{LZL}$	LED1, LED2, LED3, EN CL=10pF, RL=10k			80	ns	
LED ディセーブル時間	$t_{LLZ}$	LED1, LED2, LED3, EN CL=10pF, RL=10k			400	ns	
リセット“L”パルス幅	$t_{RW}$	RSTb	800			ns	
リセット時間	$t_R$	RSTb	200			ns	
立ち上がり時間	$t_r$	CS, CLK, DATA, RSTb			15	ns	
立ち下がり時間	$t_f$	CS, CLK, DATA, RSTb			15	ns	

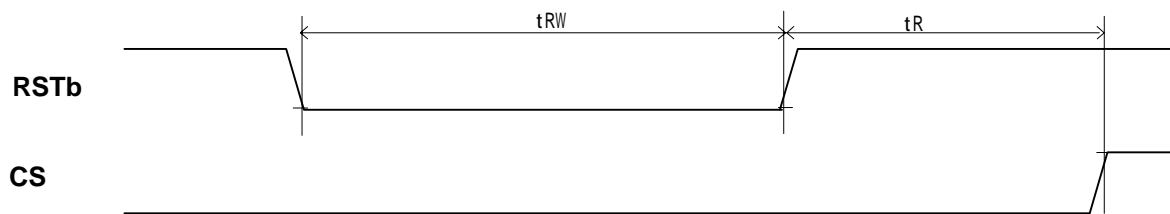
## (1) データ入力タイミング



## (2) データ出力タイミング



## (3) リセット



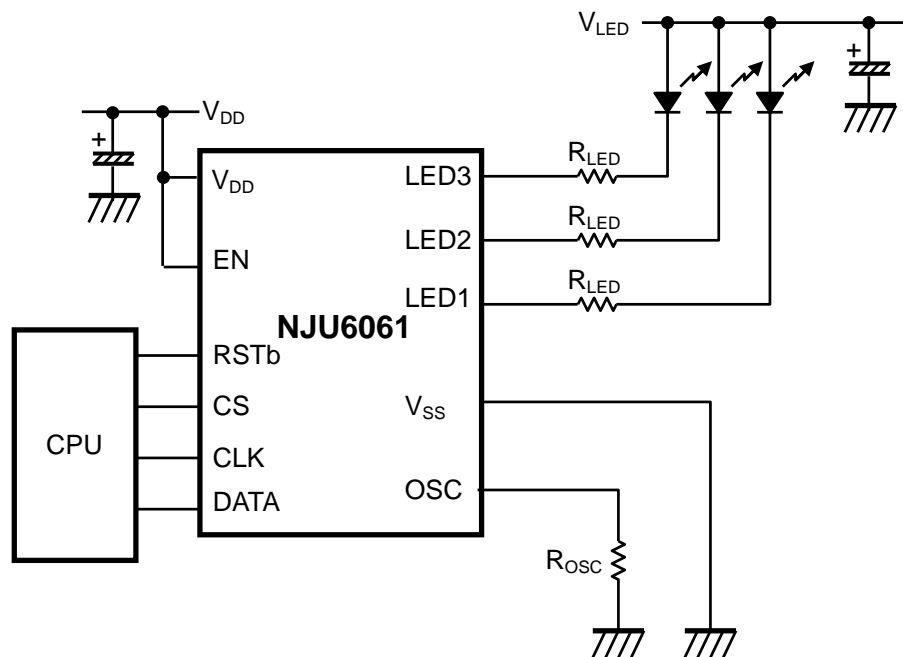
## (4) LED イネーブルタイミング



注) 全てのタイミングは、 $V_{DD}$ ,  $V_{SS}$  を基準にして規定されます。

## ■ 応用回路

- 応用回路例 1



$R_{LED}$  の抵抗値決定方法

$$R_{LED} = \frac{V_{LED} - V_F - V_{OL}}{I_{LED}}$$

$R_{LED}$ :	LED 電流制限抵抗
$V_{LED}$ :	LED 駆動電圧
$V_F$ :	LED 順方向電圧(@ $I_{LED}$ )
$V_{OL}$ :	出力 L レベル電圧(@ $I_{LED}$ )
$I_{LED}$ :	LED 順方向電流

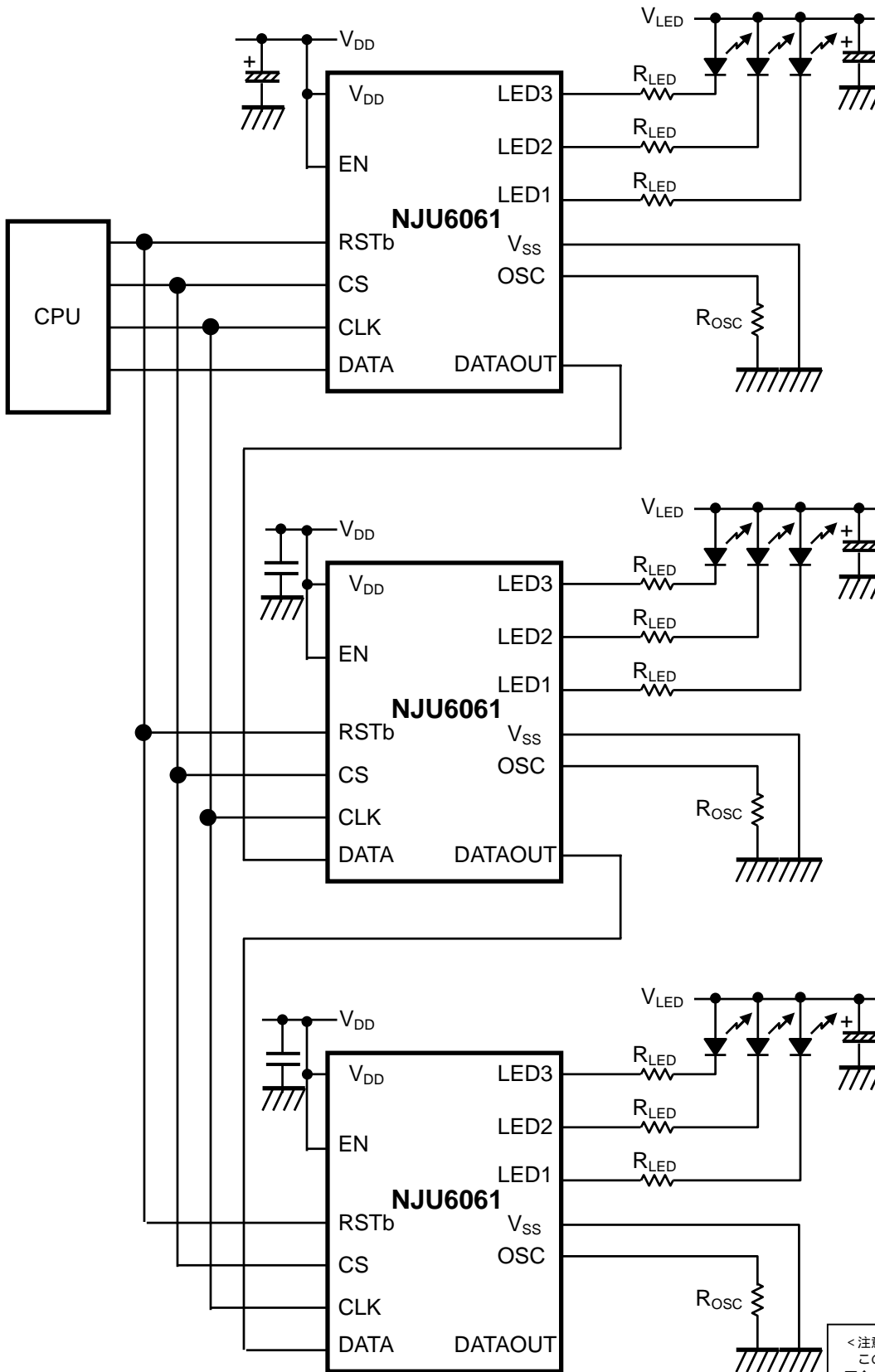
(例)  $I_{LED} = 30\text{mA}$ ,  $V_{LED} = 5.0\text{V}$ ,  $V_F = 2.0\text{V}(@I_{LED} = 30\text{mA})$ ,  $V_{OL} = 0.5\text{V}$

$$R_{LED} = \frac{5.0\text{V} - 2.0\text{V} - 0.5\text{V}}{30\text{mA}} = 83.3$$

注-1)  $V_F$ ,  $V_{OL}$  は使用条件により変化します。  $R_{LED}$  の抵抗値決定にあたっては、実機にて確認の上で最適な値を決定してください。

# NJU6061

- 応用回路例 2(NJU6061 を 3 個カスケード接続した場合)



<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。