

東芝 BiCD 集積回路 シリコン モノリシック

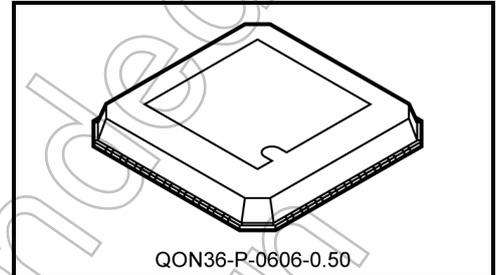
# TB6607FLG

## DC モータ, ステッピングモータドライバ

TB6607FLG は、出力ドライブトランジスタに低 ON 抵抗の LDMOS 素子を採用した DC モータ駆動用のドライバ IC です。

PWM 方式の定電流制御付き Hブリッジドライバを 2 回路、ダイレクト PWM 方式の Hブリッジドライバを 3 回路内蔵しており、デジタルスチルカメラなどのレンズ用各種アクチュエータの制御に最適です。

また、各ドライバ機能を 3 線式シリアルデータにて制御可能で、コントロール IC とのインタフェースライン数の削減ができます。



質量: 0.08 g (標準)

## 特長

- モータ電源電圧 :  $V_M \leq 6$  V (最大)
- 制御電源電圧 :  $V_{CC} = 2.7 \sim 6$  V
- 出力電流 :  $I_{OUT} \leq 0.8$  A (最大)
- 出力トランジスタは、Pch/Nch LDMOS コンプリメント構成
- 出力オン抵抗 :  $R_{on}$  (上 + 下) = 1.5  $\Omega$  (標準)

### 【定電流ドライバ部】 ch.D, E

- 数 100 kHz クラスの高速 PWM 制御による低リップル駆動が可能

### 【ステッピングモータ部】 ch.A, B, C

- ダイレクト PWM 制御可能な Hブリッジドライバ 3 個 (ch.A, B, C) を内蔵

### 【他】

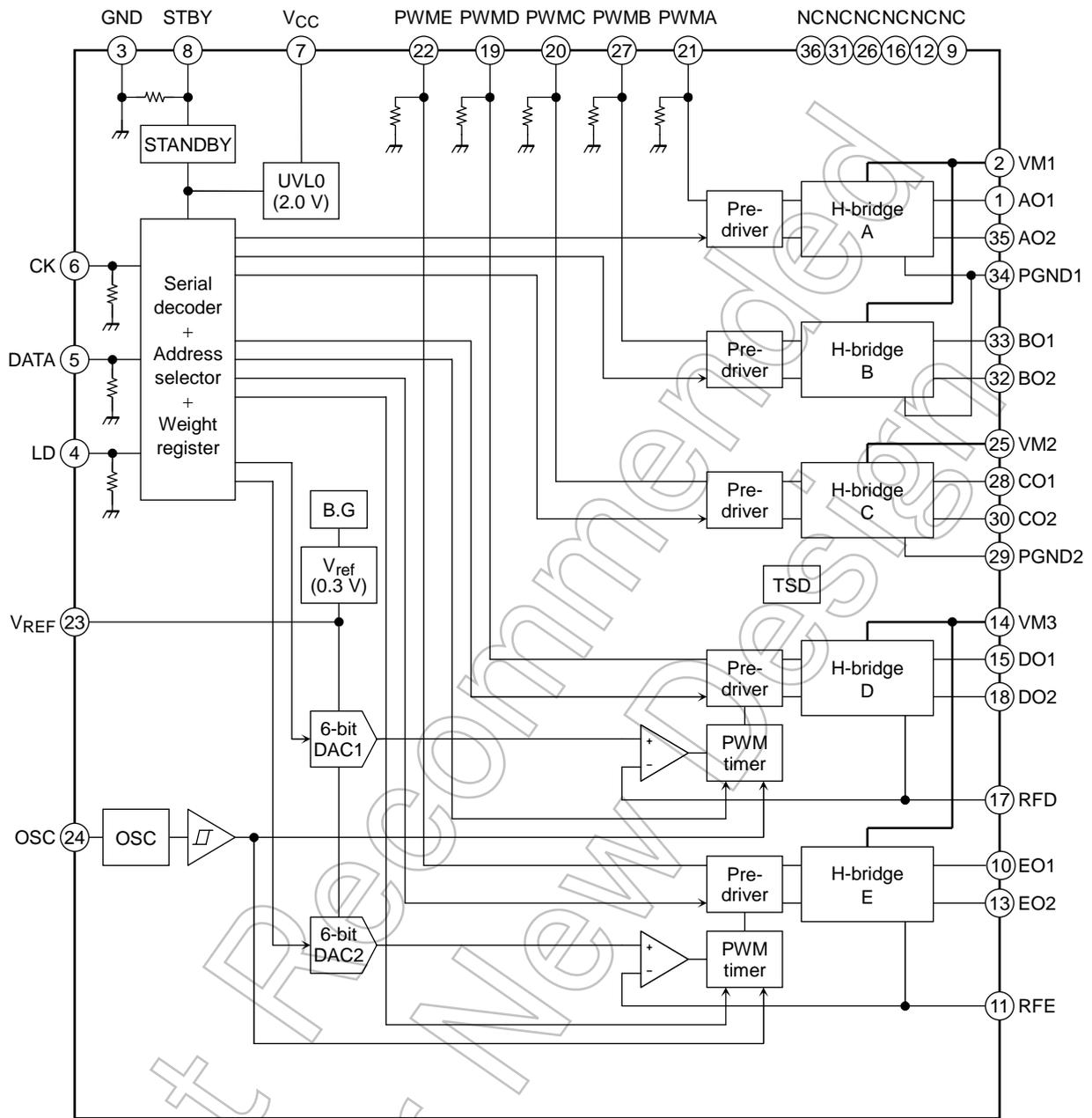
- 各定電流リミッタ回路の基準値設定用に 6 bit DAC 2ch (ch.D, E) を内蔵
- 独立スタンバイ (Power save) 機能を内蔵
- 保護回路として熱遮断 (TSD: 内部ジャンクション温度 = 170°C で検出し出力バイアスを遮断) 機能を内蔵
- 低電圧誤動作防止回路内蔵 (UVLO:  $V_{CC} \leq (2.2$  V: 標準) で内部回路をリセットおよびシャットダウン)
- 小型パッケージ QON-36 (0.5 mm リードピッチ) を採用
- Pb フリーリフロー実装に対応

注: 本製品は、MOS 構造の素子を搭載しており静電気に対し非常にデリケートであるため、お取り扱いに際しては、アースバンドや導電マットの使用、イオナイザー等による静電気の除去および、温湿度管理等の静電対策に充分ご配慮願います。

はんだ付け性については、以下の条件で確認しています。

- (1) お客様の使用されるはんだ槽 (Sn-37Pb 半田槽) の場合  
はんだ温度 230°C、浸漬時間 5 秒間 1 回、R タイプ フラックス使用
- (2) お客様の使用されるはんだ槽 (Sn-3.0Ag-0.5Cu 半田槽) の場合  
はんだ温度 245°C、浸漬時間 5 秒間 1 回、R タイプ フラックス使用

ブロック図



## 端子説明

No.	端子名	I/O	機能説明
1	AO1	O	A ch 出力端子 1
2	VM1	—	モータ電源端子 1
3	GND	—	グランド端子
4	LD	I	シリアルデータロード信号入力端子
5	DATA	I	シリアルデータ入力端子
6	CK	I	シリアルクロック入力端子
7	Vcc	—	電源電圧端子
8	STBY	I	スタンバイ (パワーセーブ) 制御入力端子
9	NC	—	未使用端子
10	EO1	O	E ch 出力端子 1
11	RFE	—	E ch 電流検出抵抗接続端子
12	NC	—	未使用端子
13	EO2	O	E ch 出力端子 2
14	VM3	—	モータ電源端子 3
15	DO1	O	D ch 出力端子 1
16	NC	—	未使用端子
17	RFD	—	D ch 電流検出抵抗接続端子
18	DO2	O	D ch 出力端子 2
19	PWMD	I	PWM 信号入力端子 (D ch)
20	PWMC	I	PWM 信号入力端子 (C ch)
21	PWMA	I	PWM 信号入力端子 (A ch)
22	PWME	I	PWM 信号入力端子 (E ch)
23	VREF	O	基準電圧 (0.3 V) 端子
24	OSC	—	内部発振回路用外付けコンデンサ接続端子
25	VM2	—	モータ電源端子 2
26	NC	—	未使用端子
27	PWMB	I	PWM 信号入力端子 (B ch)
28	CO1	O	C ch 出力端子 1
29	PGND2	—	モータグランド端子 2
30	CO2	O	C ch 出力端子 2
31	NC	—	未使用端子
32	BO2	O	B ch 出力端子 2
33	BO1	O	B ch 出力端子 1
34	PGND1	—	モータグランド端子 1
35	AO2	O	A ch 出力端子 2
36	NC	—	未使用端子

## 絶対最大定格 (Ta = 25°C)

項目	記号	定格	単位	備考
電源電圧	V <sub>CC</sub>	6	V	V <sub>CC</sub>
モータ電源電圧	V <sub>M</sub>	6	V	V <sub>M</sub>
出力端子電圧	V <sub>OUT</sub>	-0.2~6	V	
出力電流	I <sub>OUT</sub>	0.8	A	
入力電圧	V <sub>IN</sub>	-0.2~6	V	各制御入力端子
許容損失	P <sub>D</sub>	0.6	W	IC 単体
		1.04	W	(注)
動作温度	T <sub>opr</sub>	-20~85	°C	
保存温度	T <sub>stg</sub>	-55~150	°C	

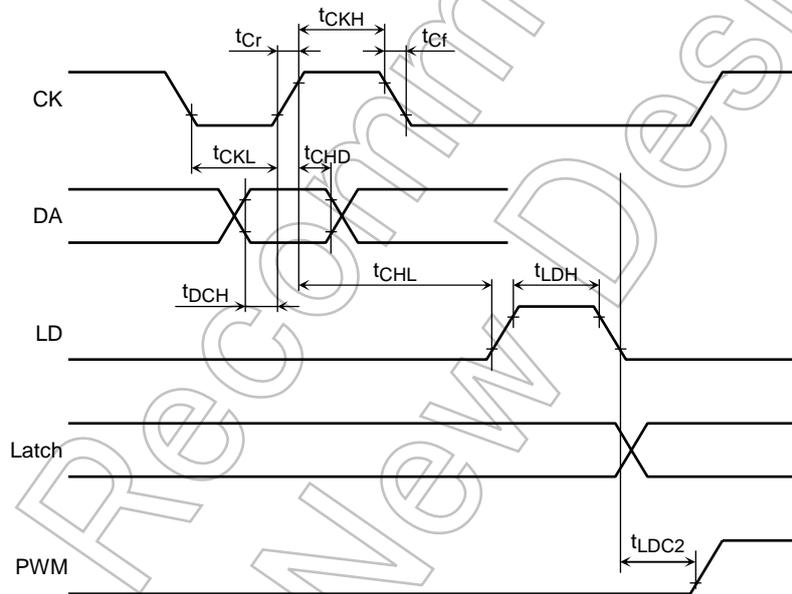
注: 50 mm × 50 mm × 1.6 mm、Cu 40%ガラスエポキシ片面基板実装時

## 動作条件 (Ta = -20~85°C)

項目	記号	定格			単位	備考
		最小	標準	最大		
小信号電源電圧	V <sub>CC</sub>	2.7	3.3	5.5	V	
モータ電源電圧	V <sub>M</sub>	2.2	3.3	5.5	V	
出力電流	I <sub>OUT</sub>	—	—	600	mA	V <sub>M</sub> = 3~5.5 V
		—	—	350		2.2 V ≤ V <sub>M</sub> < 3 V
PWM 周波数	f <sub>PWM</sub>	—	—	500	kHz	
OSC 発振周波数	f <sub>OSC</sub>	—	—	1	MHz	

動作条件 2: シリアルデータ制御部 (Ta = -20~85°C)

項目	記号	定 格		単位
		最小	最大	
“L” レベルクロックパルス幅	t <sub>CKL</sub>	200	—	ns
“H” レベルクロックパルス幅	t <sub>CKH</sub>	200	—	
クロック立ち上がり時間	t <sub>Cr</sub>	—	50	
クロック立ち下がり時間	t <sub>Cf</sub>	—	50	
データセットアップ時間	t <sub>DCH</sub>	30	—	
データホールド時間	t <sub>CHD</sub>	60	—	
ロードセットアップ時間	t <sub>CHL</sub>	200	—	
ロードホールド時間	t <sub>LDC</sub>	200	—	
P W M 同期時間	t <sub>LDC2</sub>	100	—	
“H” レベルロードパルス幅	t <sub>LDH</sub>	2	—	μs
CK (クロックパルス) 周波数	f <sub>CLK</sub>	—	5	MHz

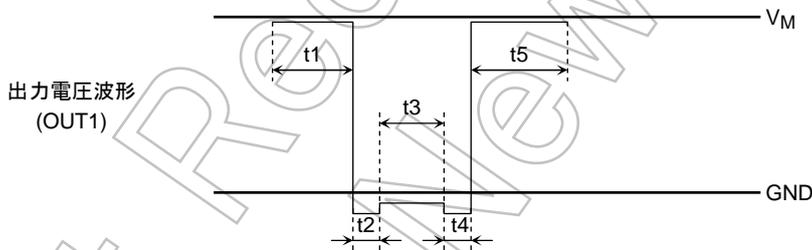
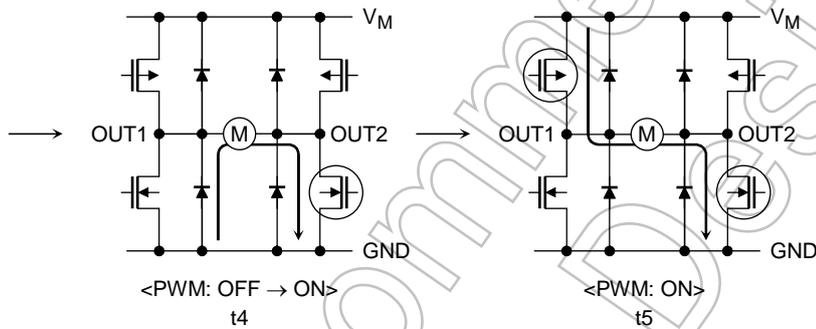
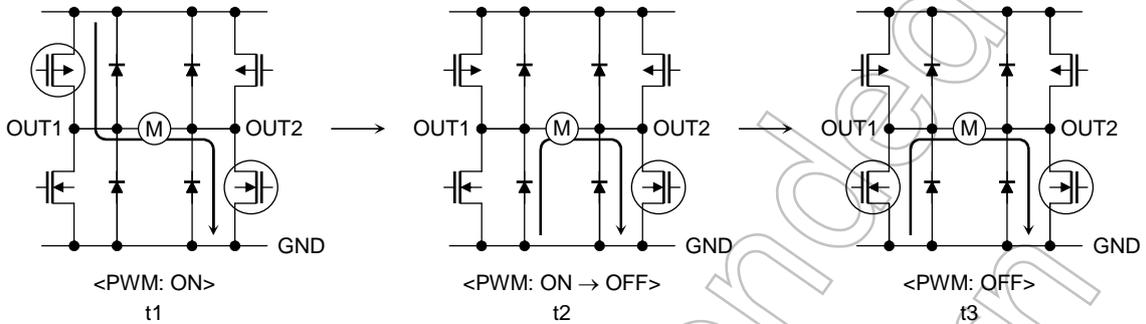


## 各回路仕様および動作説明:

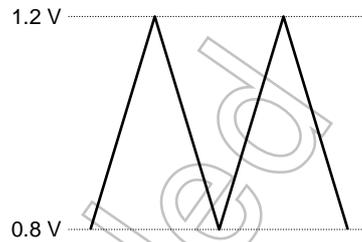
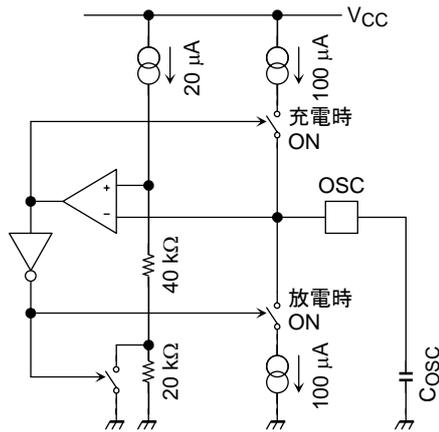
### ブリッジ出力部: ch.A~E 基本動作

#### PWM 制御機能

PWM 制御時は、通常動作  $t1$ ,  $t5$  とショートブレーキ  $t3$  の繰り返しとなります。  
 (貫通電流防止のため、デッドタイム  $t2$ ,  $t4$  を設けています。)



OSC 発振回路動作説明 OSC 発振は、外付けコンデンサ C<sub>OSC</sub> への充放電により行います。



**OSC 部回路**

**Vosc 波形**

上記、回路構成において、外付けコンデンサ C<sub>OSC</sub> に充電 (or 放電) される電圧傾斜 V<sub>OSC</sub> は、

$$V_{OSC} = \frac{1}{C_{OSC}} \int i dt \quad \text{で示されます。}$$

V<sub>OSC</sub> 傾斜の 0.8 V 時点の時間を t<sub>1</sub>、1.2 V 時点の時間を t<sub>2</sub>、V<sub>OSC</sub> 傾斜変化量を ΔV<sub>OSC</sub> とすると

$$\Delta V_{OSC} = I \times (t_1 - t_2) / C_{OSC}$$

$$\frac{1}{t_1 - t_2} = \frac{I}{\Delta V_{OSC} \cdot C_{OSC}} \quad \text{で示されます。}$$

三角波発振周波数 f<sub>OSC</sub> は、V<sub>OSC</sub> 傾斜上り + 傾斜下りで 1 周期分となるので、1 周期の時間は、t<sub>1</sub> から t<sub>2</sub> までの時間の ×2 倍となります。

∴ 外付け C<sub>OSC</sub> と f<sub>OSC</sub> の関係は、次式で示されます。

$$f_{OSC} = \frac{1}{2(t_1 - t_2)} = \frac{I}{2 \cdot \Delta V_{OSC} \cdot C_{OSC}}$$

従って、上図 OSC 部回路および、V<sub>OSC</sub> 波形では、V<sub>OSC</sub> = |1.2 V - 0.8 V| = 0.4 V なので、

$$f_{OSC} = \frac{1}{2 \times 0.4 / 100 \mu A \times C_{OSC}} = \frac{1}{6.957 \times 10^3 \times C_{OSC}} \quad \text{の理論式にて } f_{OSC} \text{ を求められます。}$$

例) 計算では、C<sub>OSC</sub> = 270 pF では、f<sub>OSC</sub> = 532 kHz  
C<sub>OSC</sub> = 560 pF では、f<sub>OSC</sub> = 256 kHz となります。

しかし、実際使用する際には、基板端子容量などが存在するため、理論値とズレが生じます。従って、外付け C<sub>OSC</sub> 値の決定は、実験における動作確認を推奨します。

**定電流ブリッジ部: ch.D, E... PWM 方式定電流チョッピング動作の説明**

本製品は、Chop off 時間比固定方式の PWM 制御です。

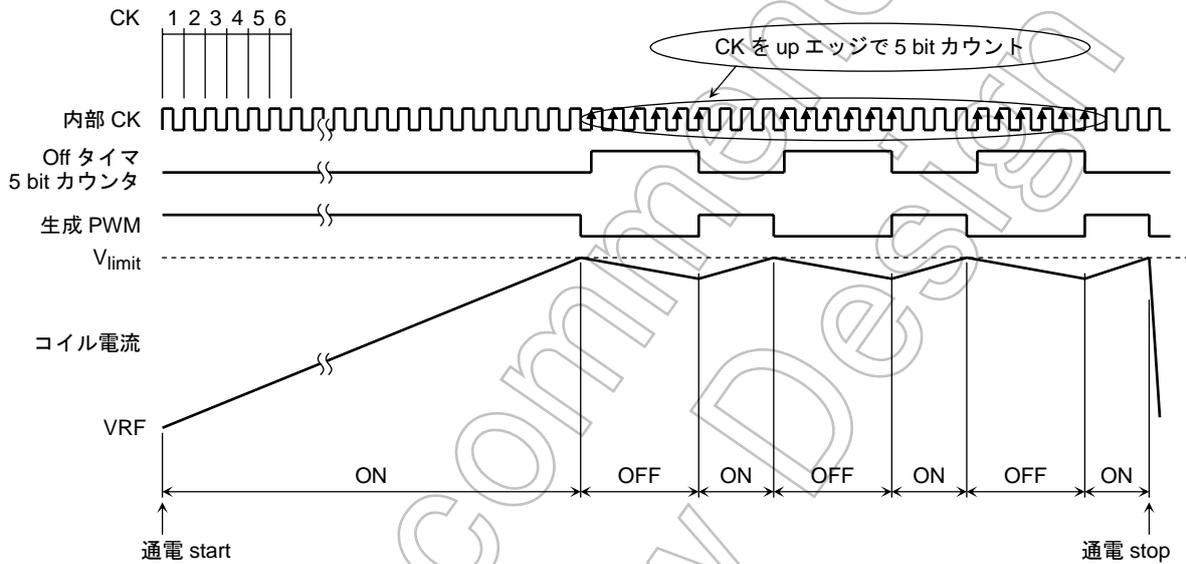
Chop off 時間は、外部入力 of ドライブ CLK を内部カウントしているため、Chop off 時間を変更するには、ドライブ CLK 周波数を変更するか、内部カウント数の変更 (5 or 3 カウントの 2 種: Default = 5 カウント) で Chop off 時間の調整が可能です。

まず通電 (Chop on) 開始で負荷コイルへ電流が流れ、外付け電流検出抵抗で発生した電圧値 (VRF) が、コンパレータの基準電圧 Vlimit (電流 limit) に達すると、コンパレータが動作し Chop off となります。

Chop off 時間は、出力 Hi-side Tr. が off した後、内部 CK の次の up エッジのタイミングよりカウントが開始され、内部 CK を 5 bit 分カウント (6 bit 目の up エッジでリセット) し、chop off 期間を作っています。

この Chop off 時間制御により、出力 Tr. を ON/Off 駆動する PWM 信号を生成しています。

**定電流 PWM チョッピング動作イメージ図 (内部 5 カウント例)**

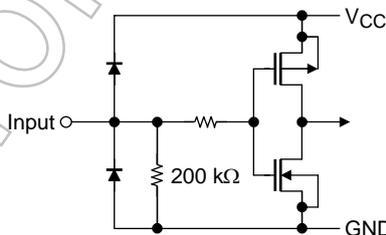


(コイル電流 (I<sub>O peak</sub>) は、 $I_O = V_{limit}/R_{NF}$  の式で求められる値にて制限されます)

**入力端子処理**

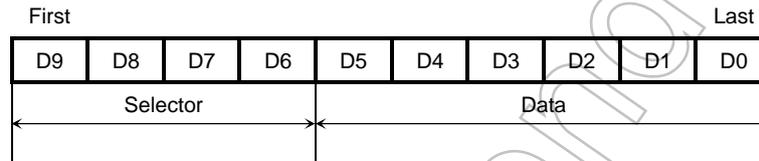
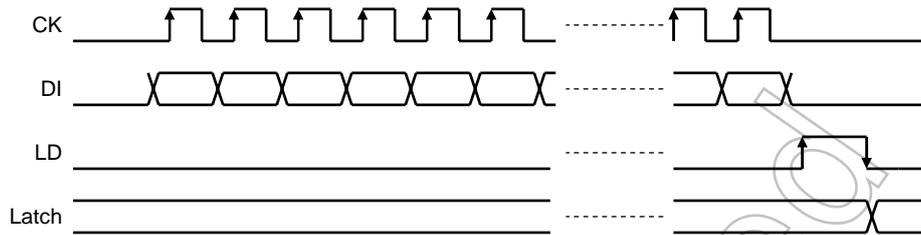
各入力端子 CK, DATA, LD, PWMA~PWME, STBY は、プルダウン抵抗 (約 200 kΩ) を内蔵しています。

**CK, DATA, LD, PWMA, B, C, D, E, STBY**



## シリアル通信フォーマット

10 bit シリアルデータ (10 bit シリアルデータ・フォーマット: MSB First)



D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	アドレス	
0	0	0	0	p2a	p2b	p1a	p1b	—	—	0	
0	0	0	1	mod2	mod1	pm2	pm1	—	—	1	
0	0	1	0	mod3	pm3	p3a	p3b	—	—	2	
0	0	1	1	p5a	p5b	p4a	p4b	off5	off4	3	
0	1	0	0	mod5	mod4	pm5	pm4	—	—	4	
0	1	0	1	DA1 (6 bit) ch.D 電流設定							5
0	1	1	0	DA2 (6 bit) ch.E 電流設定							6

Chop off 時間設定 (2 種類)

off4: ch.D chop off カウント値設定 (0 = 5CLK/1 = 3CLK)

off5: ch.E chop off カウント値設定 (0 = 5CLK/1 = 3CLK)

**DA 値設定: DA1, DA2 の出力値設定 (6 bit: 64 段階)**

D5	D4	D3	D2	D1	D0	Value
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	2
0	0	0	0	1	1	3
0	0	0	1	0	0	4
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1	1	1	1	0	1	61
1	1	1	1	1	0	62
1	1	1	1	1	1	63

## ドライバファンクションテーブル

シリアルフォーマットの pxa, pxb, modx, pmx の設定は、下記ドライバファンクションテーブルに基づきます。

**modx = 0, pmx = 0**

pxa	pxb	IC 端子			Mode
		PWMx	OutxA	OutxB	
0	0	X	Z	Z	Stop
0	1	L	L	L	ショートブレーキ
0	1	H	L	H	CCW
1	0	L	L	L	ショートブレーキ
1	0	H	H	L	CW
1	1	X	L	L	ショートブレーキ

**modx = 0, pmx = 1**

pxa	pxb	IC 端子			Mode
		PWMx	OutxA	OutxB	
0	0	X	Z	Z	Stop
0	1	L	L	H	CCW
0	1	H	L	L	ショートブレーキ
1	0	L	H	L	CW
1	0	H	L	L	ショートブレーキ
1	1	X	L	L	ショートブレーキ

**modx = 1, pmx = X**

pxa	pxb	IC 端子			Mode
		PWMx	OutxA	OutxB	
0	X	X	Z	Z	Stop
1	0	L	H	L	CW
1	0	H	L	H	CCW
1	1	X	L	L	ショートブレーキ

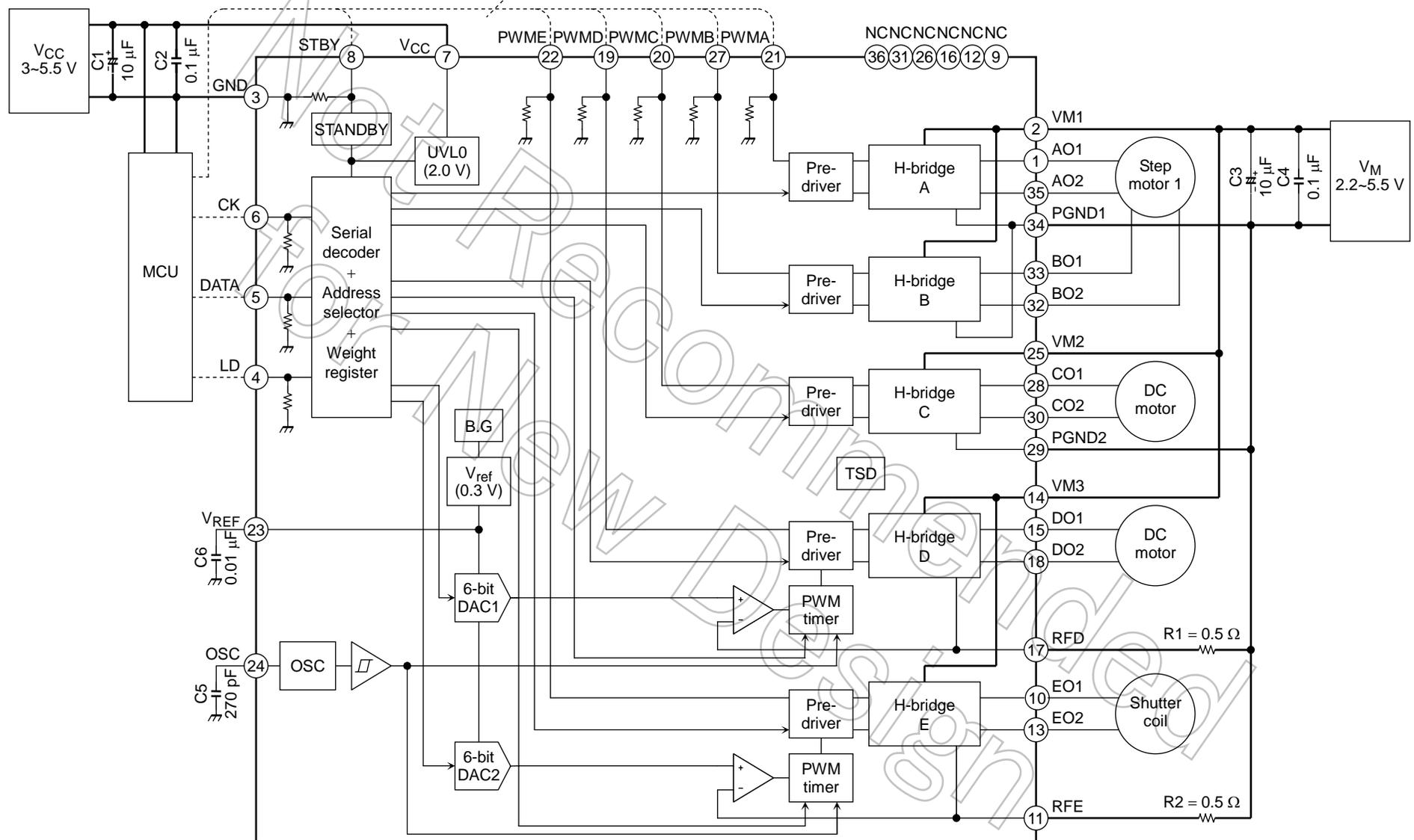
X = don't care

電氣的特性 (特に指定なき場合,  $V_{CC} = 3.3\text{ V}$ ,  $V_M = 5\text{ V}$ ,  $T_a = 25^\circ\text{C}$ )

項目		記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
電源電流		$I_{CC}$	全 5ch 共 CW モード時	—	1	2	mA
		$I_{CC}(\text{STB})$	スタンバイモード ( $\text{STBY} = 0\text{ V}$ )	—	0.1	10	$\mu\text{A}$
		$I_M(\text{STB})$		—	0	1	
シリアル/ スタンバイ/ PWM 入力	入力電圧	$V_{\text{INH}}$		$V_{CC} - 0.8$	—	$V_{CC} + 0.2$	V
		$V_{\text{INL}}$		-0.2	—	0.4	
	入力電流	$I_{\text{INH}}$	$V_{\text{IH}} = 3\text{ V}$	5	15	25	$\mu\text{A}$
		$I_{\text{INL}}$	$V_{\text{IL}} = 0\text{ V}$	—	—	1	
出力飽和電圧 (ch. A ~ E)		$V_{\text{sat}}(\text{U} + \text{L})$	$I_O = 0.2\text{ A}$	—	0.3	0.4	V
			$I_O = 0.6\text{ A}$	—	0.9	1.2	
出力リーク電流 (ch. A ~ E)		$I_L(\text{U})$	$V_M = 6\text{ V}$	—	—	1	$\mu\text{A}$
		$I_L(\text{L})$		—	—	1	
出力ダイオード順方向電圧		$V_F(\text{U})$	$I_F = 0.6\text{ A}$ (設計値)	—	1	—	V
		$V_F(\text{L})$		—	1	—	
基準電圧		$V_{\text{ref}}$		0.28	0.305	0.33	V
6 bit DAC	非直線性誤差	LB	ch.D, E	-3	—	3	LSB
	微分直線性誤差	DLB		-2	—	2	
OSC 発振器	発振周波数	$f_{\text{OSC}}$	$C_{\text{OSC}} = 270\text{ pF}$	392	560	728	kHz
熱遮断回路動作温度		TSD	(設計値)	—	170	—	$^\circ\text{C}$
熱遮断復帰ヒス温度幅		$\Delta\text{TSD}$		—	20	—	

Not Recommended for New Design

## 応用回路例

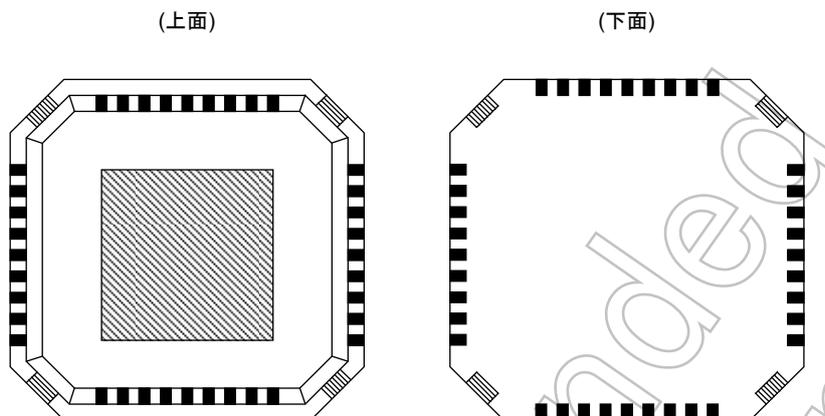


ノイズ吸収コンデンサ (C1, C2, C3, C4, C6, C7, C8) は、できるだけ IC 端子の近くに接続してください。

ご注意: 各電源端子 (VCC, VM) ~GND 間および出力端子の天絡、地絡、低負荷短絡の際には、過電力発生によるデバイス劣化、破壊の可能性がありますので充分にご注意ください。

## QON ご使用にお願い

## パッケージ外観図



QON の使用に当たっては、以下に示す各事項について配慮をお願いします。

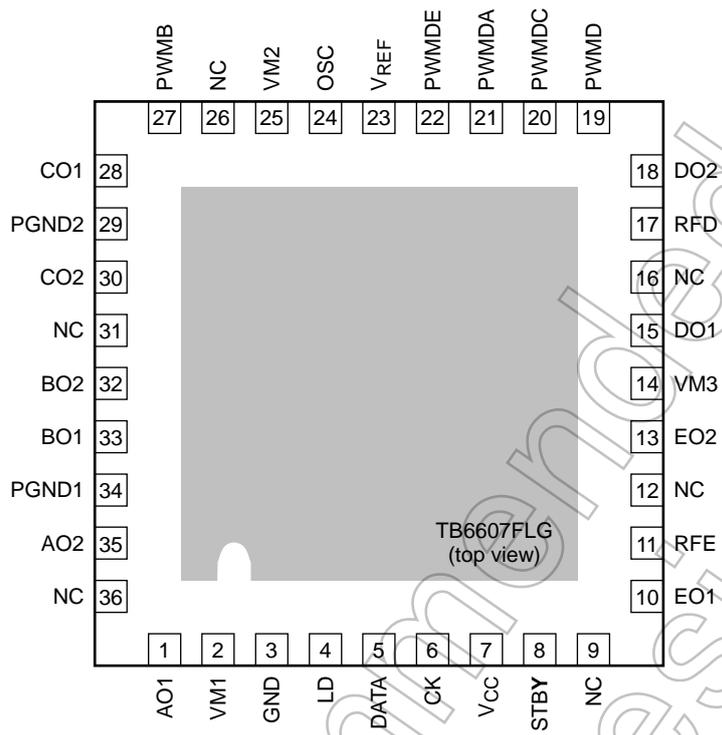
## お願い事項

- (1) パッケージ四隅のアイランド部（下面図にて斜線表示の部分）は、機械的強度を目的としたはんだ接合を行わないでください。
- (2) パッケージ表面に露出しているアイランド部（上面図および下面図にて斜線表示の部分）に対しては、外部から電氣的に絶縁された状態（注）での使用をお願いします。

注: アイランド部（下面図にて斜線表示の部分）には、基板レイアウト上スルーホールなどのはんだが接触しないようにご配慮ください。

- マウントおよびはんだ実装する際に、IC へ静電気あるいは電氣的オーバーストレスが印加されないように注意してください。（装置の漏電・帯電防止の処置）
- セットに組み込む際には、アイランド部に直接電圧印加されない構造になるようにセット設計をお願いします。

Top View Image

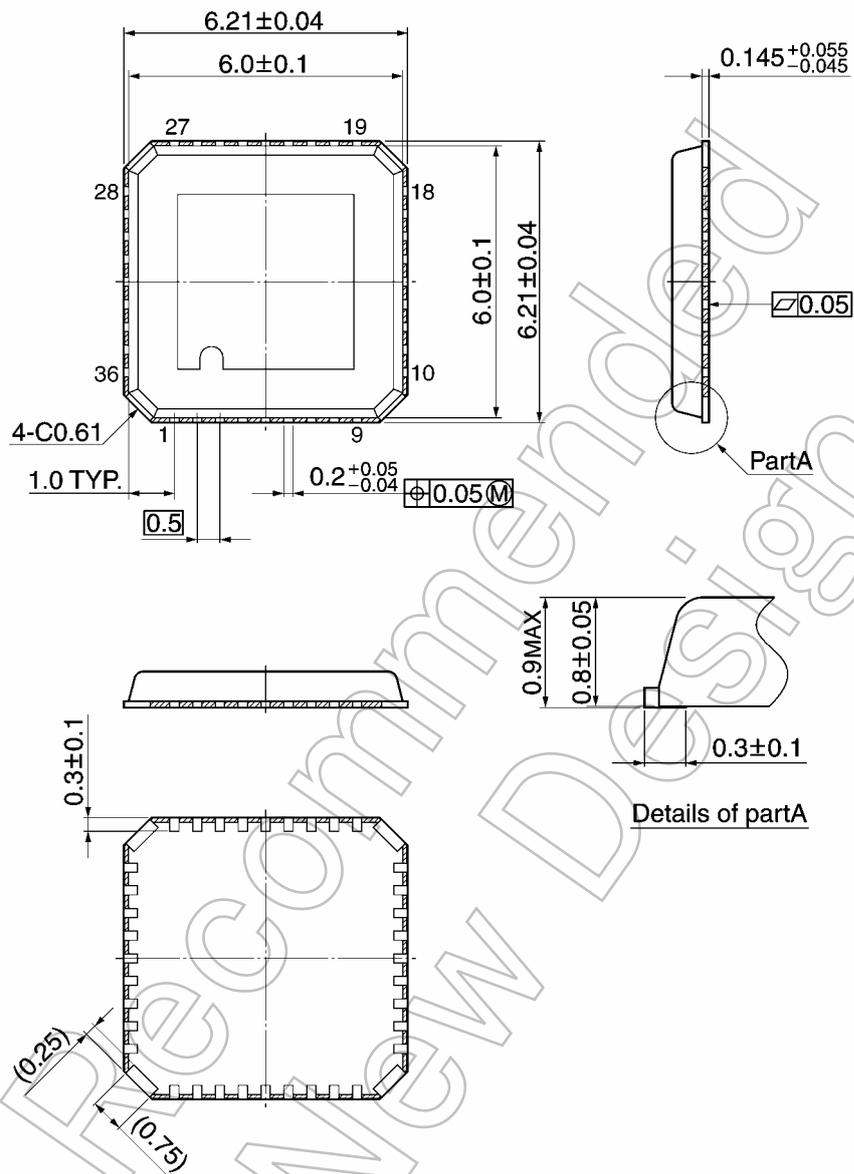


Not Recommended for New Design

外形図

QON36-P-0606-0.50

Unit: mm



Note 1) The solder plating portion in four corners of the package shall not be treated as an external terminal.

Note 2) Don't carry out soldering to four corners of the package.

Note 3)  area : Resin surface

質量: 0.08 g (標準)

## 記載内容の留意点

### 1. ブロック図

ブロック図内の機能ブロック/回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。

### 2. 等価回路

等価回路は、回路を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。

### 3. タイミングチャート

タイミングチャートは機能・動作を説明するため、単純化している場合があります。

### 4. 応用回路例

応用回路例は、参考例であり、量産設計に際しては、十分な評価を行ってください。  
また、工業所有権の使用の許諾を行うものではありません。

### 5. 測定回路図

測定回路内の部品は、特性確認のために使用しているものであり、応用機器の誤動作や故障が発生しないことを保証するものではありません。

## 使用上のご注意およびお願い事項

### 使用上の注意事項

- (1) 絶対最大定格は複数の定格の、どの一つの値も瞬時たりとも超えてはならない規格です。  
複数の定格のいずれに対しても超えることができません。  
絶対最大定格を超えると破壊、損傷および劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。
- (2) 過電流の発生や IC の故障の場合に大電流が流れ続けないように、適切な電源ヒューズを使用してください。  
IC は絶対最大定格を超えた使い方、誤った配線、および配線や負荷から誘起される異常パルスノイズなどが原因で破壊することがあり、この結果、IC に大電流が流れ続けることで、発煙・発火に至ることがあります。  
破壊における大電流の流出入を想定し、影響を最小限にするため、ヒューズの容量や溶断時間、挿入回路位置などの適切な設定が必要となります。
- (3) モータの駆動など、コイルのような誘導性負荷がある場合、ON時の突入電流やOFF時の逆起電力による負極性の電流に起因するデバイスの誤動作あるいは破壊を防止するための保護回路を接続してください。IC が破壊した場合、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。  
保護機能が内蔵されている IC には、安定した電源を使用してください。電源が不安定な場合、保護機能が動作せず、IC が破壊することがあります。IC の破壊により、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。
- (4) デバイスの逆差し、差し違い、または電源のプラスとマイナスの逆接続はしないでください。電流や消費電力が絶対最大定格を超え、破壊、損傷および劣化の原因になるだけでなく、破裂・燃焼により傷害を負うことがあります。なお、逆差しおよび差し違いのままに通电したデバイスは使用しないでください。

**使用上の留意点**

- (1) 過電流保護回路および熱遮断回路  
過電流制限回路（通常：カレントリミッタ回路）、熱遮断回路（通常：サーマルシャットダウン回路）はどのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は、速やかに過電流、発熱状態を解除するようお願いいたします。  
絶対最大定格を超えた場合など、ご使用方法や状況により、過電流制限回路、熱遮断回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。
- (2) 放熱設計  
パワーアンプ、レギュレータ、ドライバなどの、大電流が流出入する IC の使用に際しては、適切な放熱を行い、規定接合温度 ( $T_j$ ) 以下になるように設計してください。これらの IC は通常使用時においても、自己発熱をします。IC 放熱設計が不十分な場合、IC の寿命の低下・特性劣化・破壊が発生することがあります。また、IC の発熱に伴い、周辺に使用されている部品への影響も考慮して設計してください。
- (3) 逆起電力  
モータを逆転やストップ、急減速を行った場合に、モータの逆起電力の影響でモータからモータ側電源へ電流が流れ込みますので、電源の Sink 能力が小さい場合、IC のモータ側電源端子、出力端子が定格以上に上昇する恐れがあります。  
逆起電力によりモータ側電源端子、出力端子が定格電圧を超えないように設計してください。

Not Recommended for New Design

## 当社半導体製品取り扱い上のお願い

060919TBA\_R6

- 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、一般に半導体製品は誤作動したり故障することがあります。当社半導体製品をご使用いただく場合は、半導体製品の誤作動や故障により、生命・身体・財産が侵害されることのないように、購入者側の責任において、機器の安全設計を行うことをお願いします。  
なお、設計に際しては、最新の製品仕様をご確認の上、製品保証範囲内でご使用いただくと共に、考慮されるべき注意事項や条件について「東芝半導体製品の取り扱い上のご注意とお願い」、「半導体信頼性ハンドブック」などでご確認ください。 021023\_A
- 本資料に掲載されている製品は、一般的電子機器（コンピュータ、パーソナル機器、事務機器、計測機器、産業用ロボット、家電機器など）に使用されることを意図しています。特別に高い品質・信頼性が要求され、その故障や誤作動が直接人命を脅かしたり人体に危害を及ぼす恐れのある機器（原子力制御機器、航空宇宙機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼制御、医療機器、各種安全装置など）にこれらの製品を使用すること（以下“特定用途”という）は意図もされていませんし、また保証もされていません。本資料に掲載されている製品を当該特定用途に使用することは、お客様の責任でなされることとなります。 021023\_B
- 本資料に掲載されている製品を、国内外の法令、規則及び命令により製造、使用、販売を禁止されている応用製品に使用することはできません。 060106\_Q
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。 021023\_C
- 本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令などの法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。  
お客様が適用される法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。  
060919\_AF
- 本資料に掲載されている製品は、外国為替及び外国貿易法により、輸出または海外への提供が規制されているものです。 021023\_E
- 本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。 021023\_D