

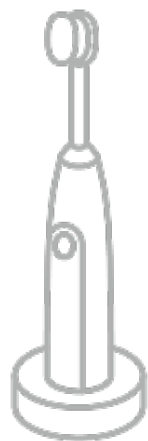
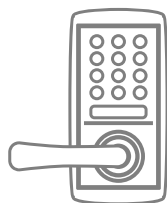
TOSHIBA

Electric Toothbrush

Solution Proposal by Toshiba

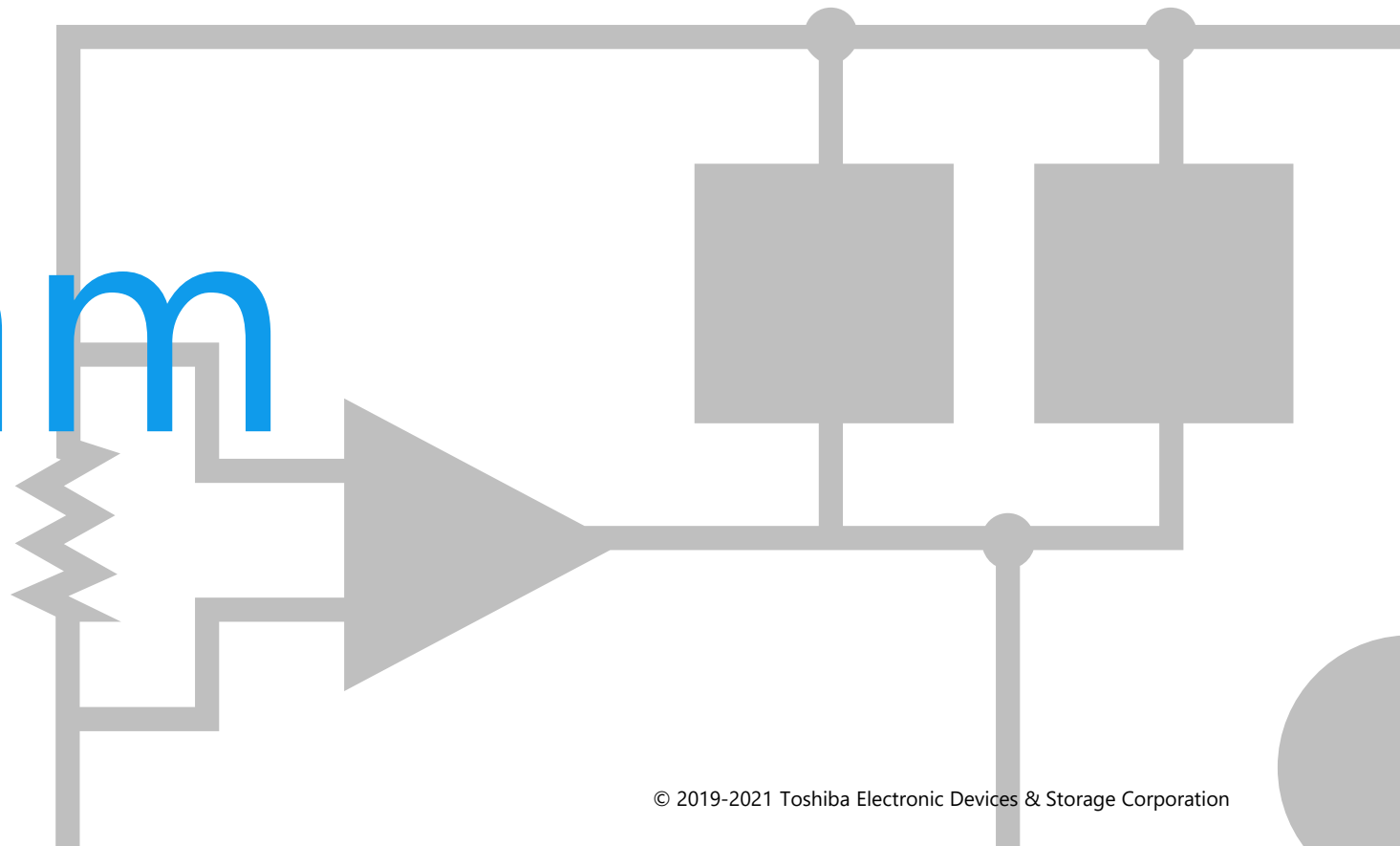
R20



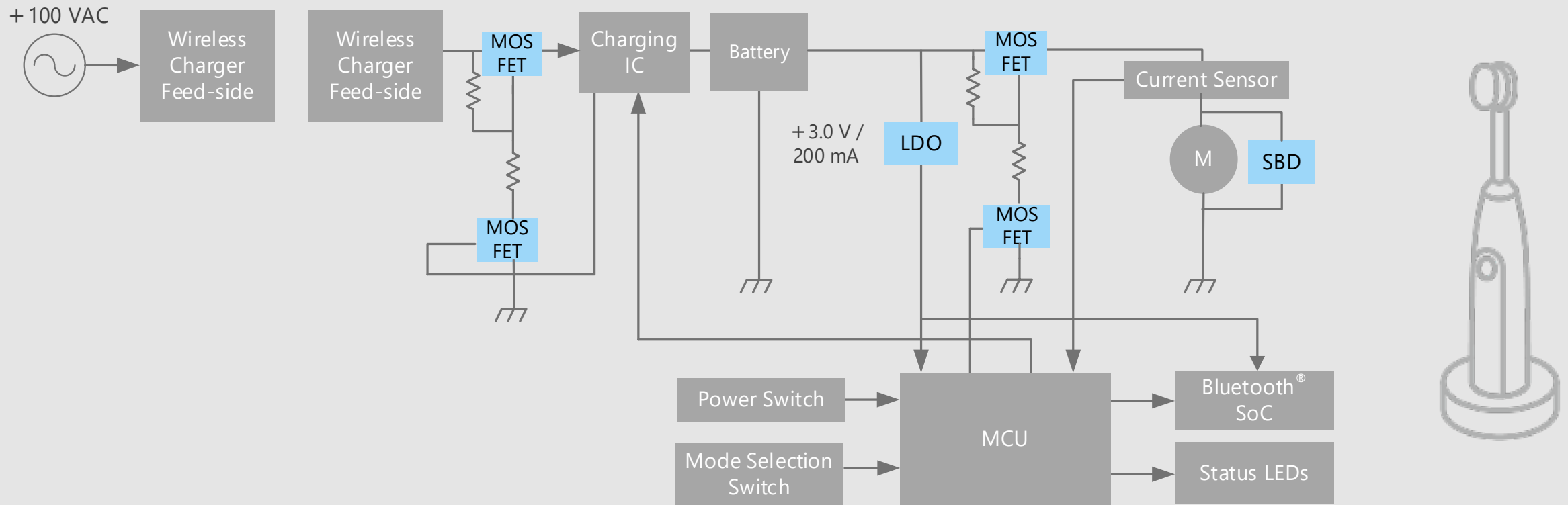


東芝デバイス＆ストレージ株式会社では
既存セット設計の深い理解などにより、
新しくセット設計を考えられているお客様へ、
より適したデバイスソリューションをご提供したいと考えています。

Block Diagram

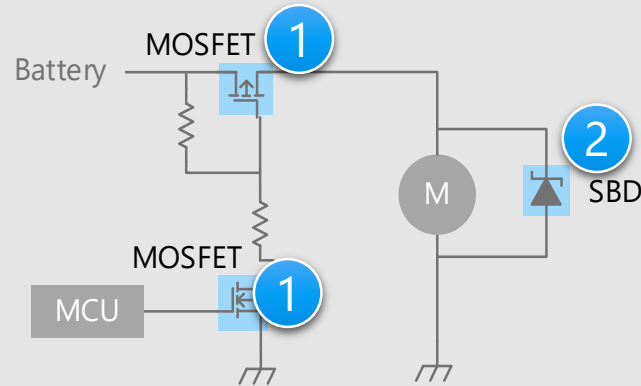


電動歯ブラシ 全体ブロック図

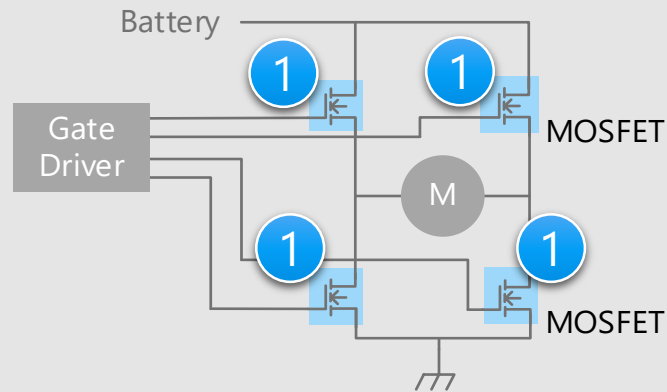


電動歯ブラシ 回路詳細 (1)

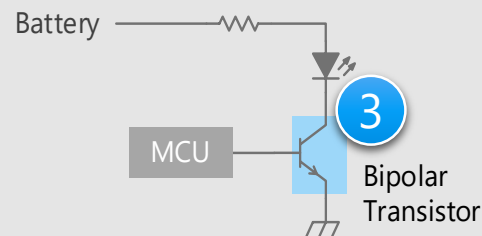
モーター制御部(1)



モーター制御部(2)



LED駆動部



※回路図内の番号をクリックすると、詳細説明ページに飛びます

デバイス選定のポイント

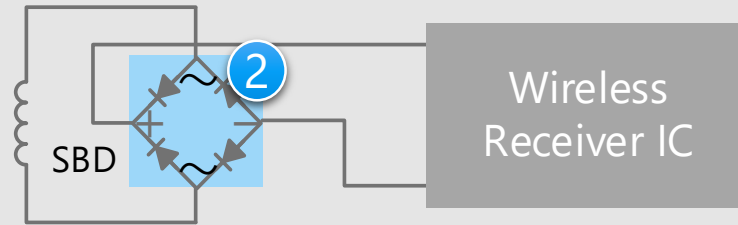
- モーター駆動用に電流が必要となるため低損失を実現する低 $R_{DS(ON)}$ なMOSFETが要求される。
- 低消費な製品の採用によりシステムトータルでの効率を上げることができる。
- 小パッケージ品の採用で基板面積が縮小できる。

東芝からの提案

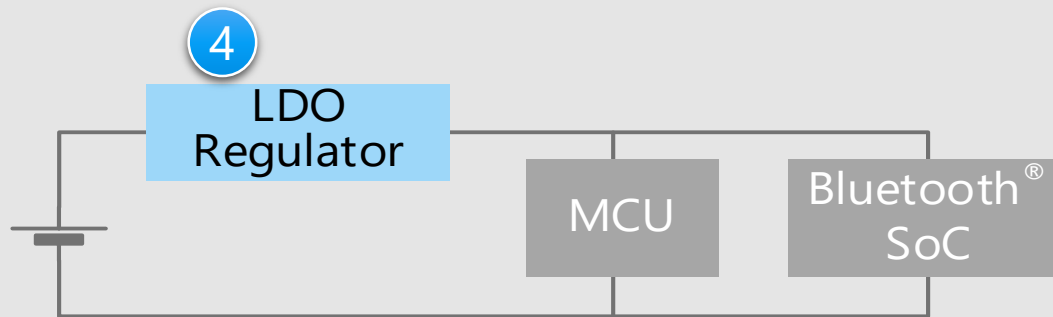
- 低オン抵抗で低消費電力のセットを実現する
小信号MOSFET 1
- 低 V_F と低 I_R を実現するショットキーバリアダイオード (SBD) 2
ショットキーバリアダイオード
- 豊富な製品ラインアップのバイポーラトランジスタ 3
バイポーラトランジスタ

電動歯ブラシ 回路詳細 (2)

ワイヤレス給電受電部 整流回路



電源供給回路



※回路図内の番号をクリックすると、詳細説明ページに飛びます

デバイス選定のポイント

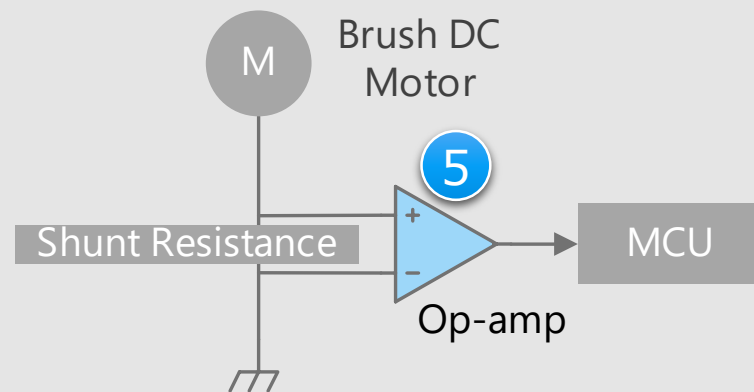
- ワイヤレス給電の整流電流には低 V_F なSBDが要求される。
- 低消費な製品の採用によりシステムトータルでの効率を上げることができる。
- 小パッケージ品の採用で基板面積が縮小できる。

東芝からの提案

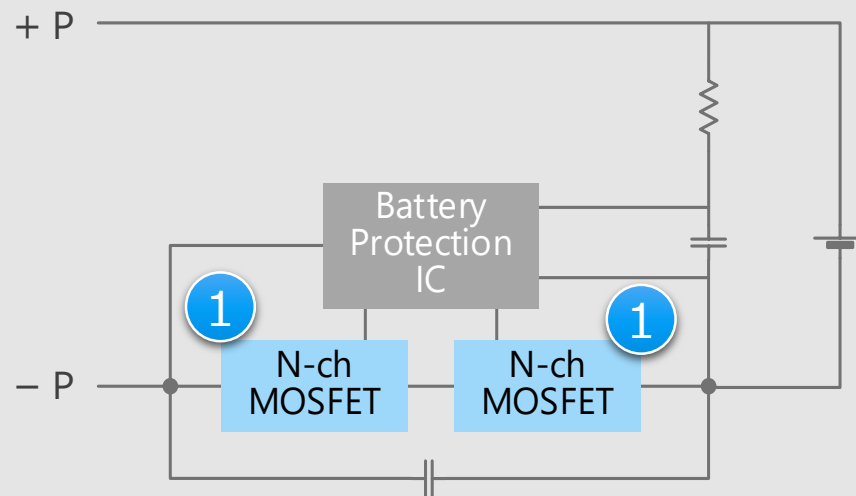
- 高密度実装に適した整流ダイオード
ショットキーバリアダイオード 2
- 低ドロップアウト特性を実現するLDOLレギュレーター
小型面実装LDOLレギュレーター 4

電動歯ブラシ 回路詳細 (3)

電流センサー回路



バッテリーマネジメント



※回路図内の番号をクリックすると、詳細説明ページに飛びます

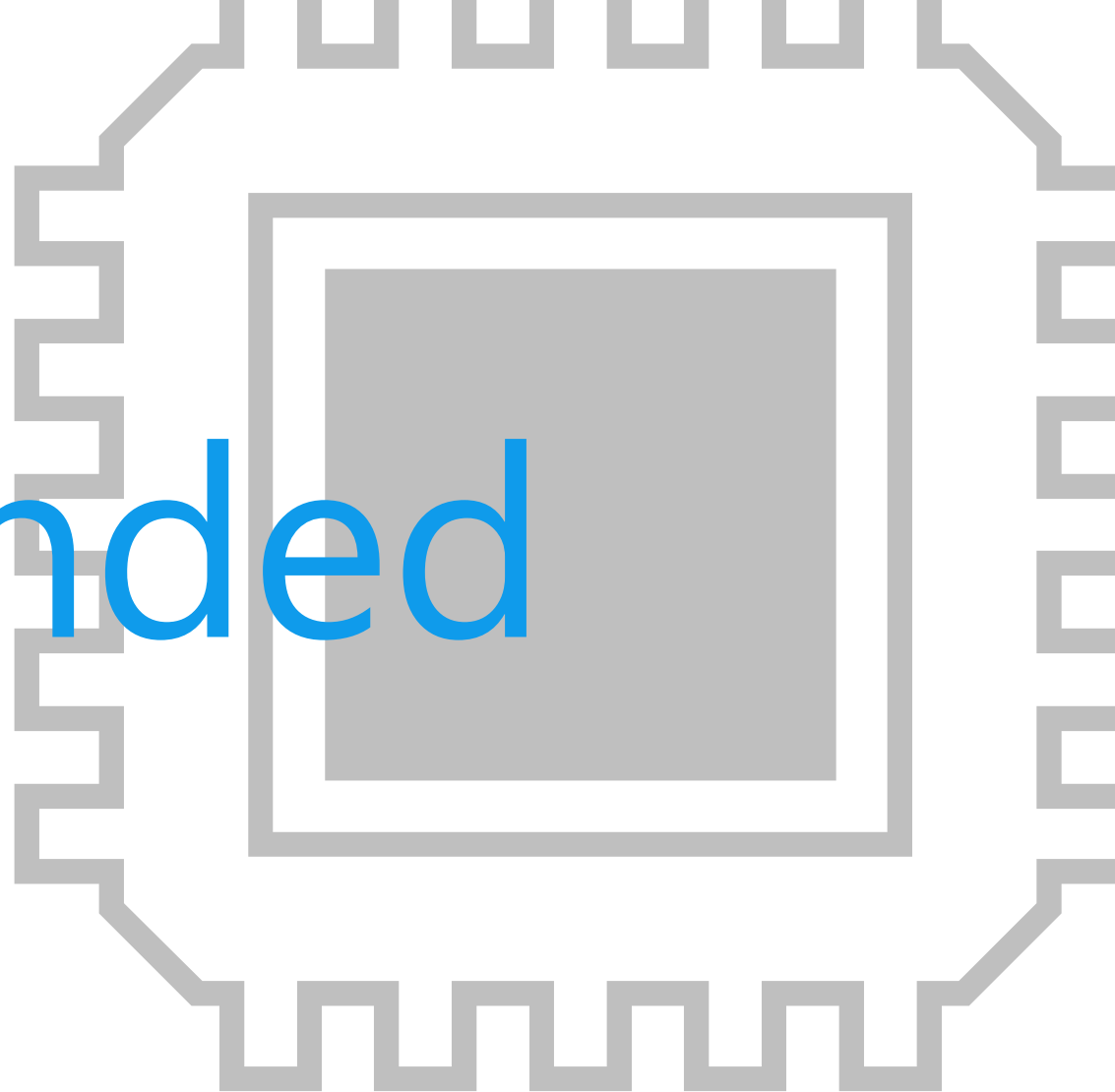
デバイス選定のポイント

- 高精度な電流センシングを行うため低オフセットなオペアンプが要求される。
- 低消費な製品の採用によりシステムトータルでの効率を上げることができる。
- 小パッケージ品の採用で基板面積が縮小できる。

東芝からの提案

- 低 V_{IO} を実現した低ノイズ オペアンプ
低消費電流オペアンプ / 低ノイズオペアンプ
- 低 R_{ON} を実現する小信号MOSFET
小信号MOSFET

Recommended Devices



お客様の課題を解決するデバイスソリューション

以上のように、電動歯ブラシの設計には
「セットの低消費電力化」「セットの信頼性向上」「基板の小型化」が
重要であると考え、三つのソリューション視点から製品をご提案します。

セットの低消費電力化



セットの信頼性向上



基板の小型化



お客様の課題を解決するデバイスソリューション

高効率
・
低損失

セット
低消費電力化

小型
パッケージ
対応

① 小信号MOSFET



② ショットキーバリアダイオード



③ バイポーラートランジスター



④ 小型面実装LDOLレギュレーター



⑤ 低消費電流オペアンプ/低ノイズオペアンプ



提供価値

パワーマネジメントスイッチなどに適し、セットの低消費電力化や小型化に大きく貢献します。

1 オン抵抗が低い

ドレイン・ソース間のオン抵抗を低く抑えることで発熱と消費電力を低く抑えることができます。

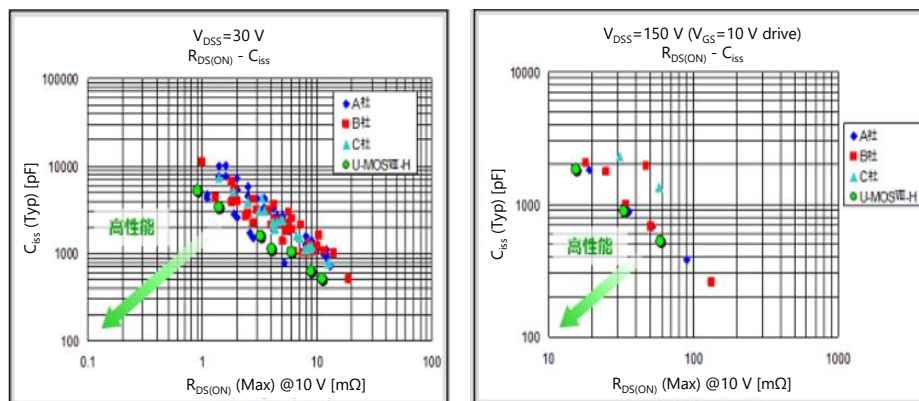
2 ゲート入力電荷量が低い

ゲート入力電荷量を小さくすることでMOSFET駆動に必要な能力を抑え、スイッチング特性の改善につなげました。

3 高密度実装に好適

多彩なパッケージをラインアップしています。

低オン抵抗ラインアップとオン抵抗・容量のトレードオフ特性



注：当社調べ

ラインアップ

品名	SSM6N951L	SSM3J338R	SSM3K324R	SSM3K35AMFV
パッケージ	TCSP6A -172101 (2.14 x 1.67 mm)	SOT-23F (2.9 x 2.4 mm)		VESM (1.2 x 1.2 mm)
極性	N-ch x 2	P-ch	N-ch	N-ch
V_{DS} / V_{SS} [V]	12	-12	30	20
I_D / I_S [A]	8	-6	4	0.25
$R_{DS(ON)} / R_{SS(ON)}$ [mΩ] @ $ V_{GS} = 4.5$ V	Typ.	4.4	15.9	45
	Max	5.1	20.2	56
			750	1100

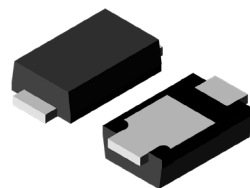
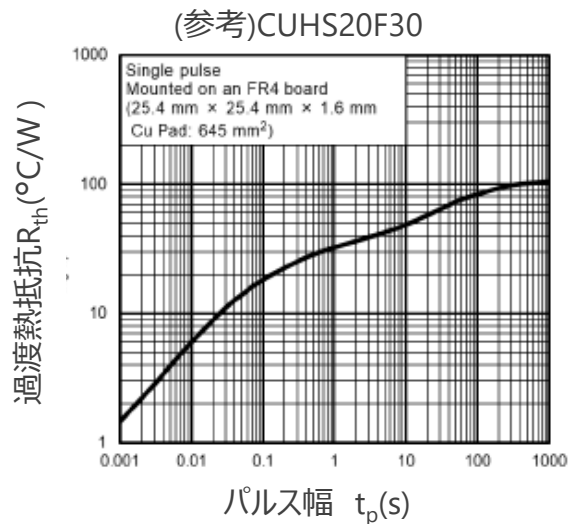
[◆Block Diagram TOPへ戻る](#)

提供価値

高耐圧かつ低リークを実現し、モーター駆動による逆起電力から回路を保護します。

1 小型、高許容損失パッケージ

許容損失に合わせた製品ラインアップです。
低い熱抵抗($R_{th(j-a)} = 105\text{ }^{\circ}\text{C/W}$)



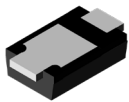
US2H
(2.5 x 1.4 mm)

低い過渡熱抵抗特性であり、
熱設計が容易です。

2 複数の耐圧製品をラインアップ

逆電圧 V_R は最大30 V, 40 V製品をラインアップ。

ラインアップ

品名	CUHS20F30	CUHS20F40
パッケージ	US2H (2.5 x 1.4 mm)	
V_R [V]	30	40
I_O [A]	2	2
V_F (Typ.) [V] @ $I_F = 1\text{ A}$	0.35	0.39

[◆Block Diagram TOPへ戻る](#)

提供価値

豊富な製品ラインアップで、お客様のニーズに合った製品を提供します。

1 パッケージラインアップ多数

フラットリードタイプやリードレスタイプなど多数のパッケージを揃えており、お客様の基板に合わせて製品を選択頂くことが可能です。

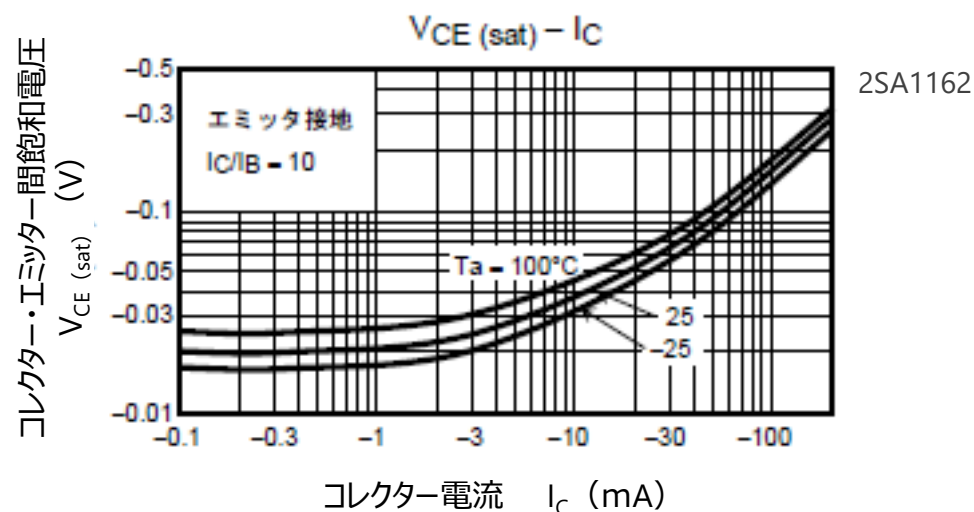
2 コレクター・エミッター間飽和電圧が低い

コレクター・エミッター間飽和電圧が低く、低消費電力です。

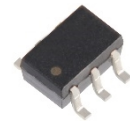
3 ESD耐量が高い

静電気が発生しやすいアプリケーションにおいては、MOSFETと比較して^[注]ESD耐量の高いバイポーラトランジスターが有用です。

[注] 当社製品比



ラインアップ

品名	NPN	2SC2712	TBC847	HN1B01FU (NPN+PNP)
	PNP	2SA1162	TBC857	
パッケージ		S-Mini 	SOT23 	US6 
V_{CE0} (Max) [V]		50	50	50
I_C [mA]		150	150	150

[◆Block Diagram TOPへ戻る](#)

提供価値

高性能要求に適した製品を一般的な汎用タイプから小型パッケージまで幅広くラインアップしており、バッテリー電圧の変動に影響されず、安定した電源供給を実現します。

1 低ドロップアウト電圧

新たに開発した新世代プロセスにより、ドロップアウト特性を大幅に改善しました。

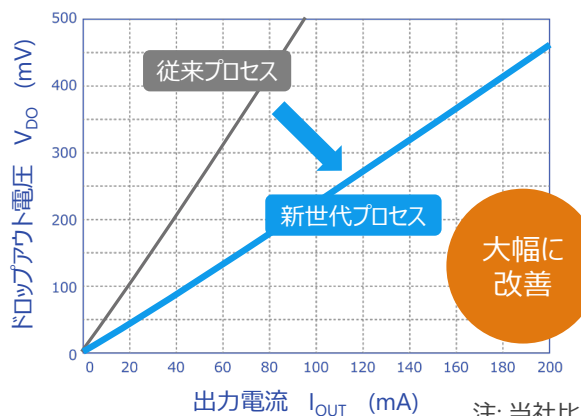
2 高PSRR
低出力雑音電圧

高いPSRR（Power Supply Rejection Ratio：電源電圧変動除去比）、低い出力雑音電圧 V_{NO} を兼ね備えたシリーズを数多くラインアップしており、アナログ回路への安定電源に適しています。

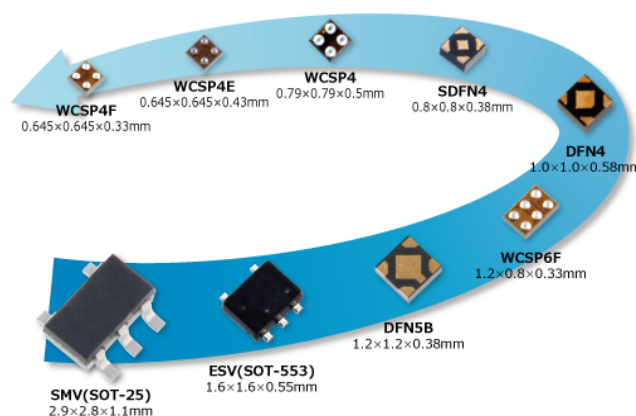
3 低消費電流特性

CMOSプロセスを用いて、独自の回路技術により消費電流 $I_{B(ON)} = 0.34 \mu A$ を実現しました。

低ドロップアウト電圧



豊富なパッケージラインアップ



ラインアップ

品名	TCR15AG シリーズ	TCR13AG シリーズ	TCR8BM シリーズ	TCR5BM シリーズ	TCR5RG シリーズ	TCR3RM シリーズ	TCR3U シリーズ	TCR2L シリーズ	TAR5 シリーズ
特徴	低ドロップアウト 高PSRR				高PSRR 低ノイズ 低消費電流		低消費電流		入力電圧15 V Bipolarタイプ
I_{OUT} (Max) [A]	1.5	1.3	0.8	0.5	0.3		0.2		
PSRR (Typ.) [dB] @f=1 kHz	95	90	98	98	100	100	70	-	70
I_B (Typ.) [μA]	25	52	20	19	7	7	0.34	1	170

[Block Diagram TOPへ戻る](#)

5 低消費電流オペアンプ / 低ノイズオペアンプ

TC75S102F / TC75S103F / TC75S67TU

高効率
・
低損失

セット
低消費電力化

小型
パッケージ
対応

提供価値

低消費電力に貢献する低消費電流タイプと、高性能センサーの性能を最大限引き出す低ノイズタイプのオペアンプをラインアップしています。

1 低電圧動作

低電源電圧で駆動する電動歯ブラシ向けに、CMOSプロセスを用いた低電源電圧駆動のオペアンプをラインアップしています。

2 低消費電流 (TC75S102F)

$I_{DD}=0.27[\mu A]$ (Typ.)

CMOSプロセスを用いて、低い消費電流を実現しました。電動歯ブラシの低消費電力と長寿命化に貢献致します。

3 低ノイズ (TC75S67TU)

$V_{NI} = 6.0 [nV/\sqrt{Hz}]$ (Typ.) @ $f = 1 \text{ kHz}$

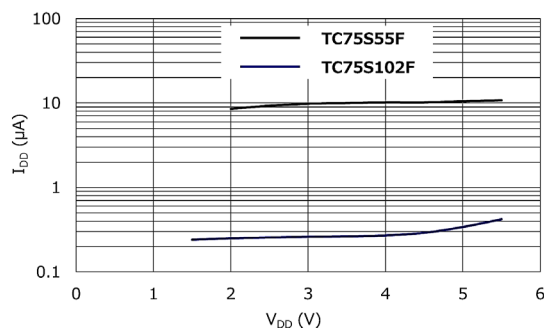
各種センサー^[注1]で検出された微小信号を、低ノイズで増幅可能なCMOSオペアンプです。プロセスの最適化で業界トップレベル^[注2]の低入力換算雑音電圧を実現しました。

[注1] 各種センサー: 振動検出センサー、ショックセンサー、加速度センサー、圧力センサー、赤外線センサー、温度センサーなど

[注2] 当社調べ (2017年5月時点) によるものです。

TC75S102F 消費電流特性 (当社比)

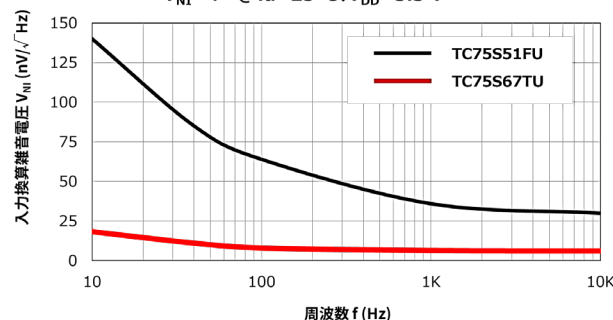
消費電流 0.3 μA クラス 低消費電流製品 TC75S102F



TC75S67TU ノイズ特性 (当社比)

1/f雑音 (10 Hz) を通常品から86 %低減

$V_{NI} - f$ @ $T_a=25^\circ C$, $V_{DD}=3.3 V$



ラインアップ

品名	TC75S102F	TC75S103F	TC75S67TU	
パッケージ	SMV (2.9 x 2.8 mm)		UFV (2.0 x 2.1 mm)	
V _{DD} - V _{SS} [V]	1.5 to 5.5	1.8 to 5.5	2.2 to 5.5	
V _{IO} (Max) [mV]	1.3	1.5	3	
CMV _{IN} (Max) [V]	V _{DD}	V _{DD}	1.4 (@V _{DD} = 2.5 V)	
I _{DD} (Typ. / Max) [μA]	0.27 / 0.46 (@V _{DD} =1.5 V)	100 / 165 (@V _{DD} =1.8 V)	430 / 700 (@V _{DD} = 2.5 V)	
V _{NI} (Typ.) [nV/√Hz] @f = 1 kHz	-	-	6	

[◆Block Diagram TOPへ戻る](#)

製品にご興味をもたれた方、
ご意見・ご質問がございます方、
以下連絡先までお気軽にご連絡ください

連絡先：<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/contact.html>



リファレンスデザイン使用に関する約款

本約款は、お客様と東芝デバイス＆ストレージ株式会社（以下「当社」といいます）との間で、当社のリファレンスデザインのドキュメント及びデータ（以下「本データ」といいます）の使用に関する条件を定めるものです。お客様は本約款を遵守しなければなりません。本データをダウンロードすることをもって、お客様は本約款に同意したものとみなされます。なお、本約款は変更される場合があります。最新の内容をご確認願います。当社は、理由の如何を問わずいつでも本約款を解除することができます。本約款が解除された場合は、お客様は、本データを破棄しなければなりません。またお客様が本約款に違反した場合は、お客様は、本データを破棄し、その破棄したことを証する書面を当社に提出しなければなりません。

第1条 禁止事項

お客様の禁止事項は、以下の通りです。

1. 本データは、機器設計の参考データとして使用されることを意図しています。信頼性検証など、それ以外の目的には使用しないでください。
2. 本データを販売、譲渡、貸与等しないでください。
3. 本データは、高温・多湿・強電磁界などの対環境評価には使用できません。
4. 本データを、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製品に使用しないでください。

第2条 保証制限等

1. 本データは、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。
2. 本データは参考用のデータです。当社は、データおよび情報の正確性、完全性に関して一切の保証をいたしません。
3. 半導体素子は誤作動したり故障したりすることがあります。本データを参考に機器設計を行う場合は、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、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。また、使用されている半導体素子に関する最新の情報（半導体信頼性ハンドブック、仕様書、データシート、アプリケーションノートなど）などをご確認の上、これに従ってください。
4. 本データを参考に機器設計を行う場合は、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。当社は、適用可否に対する責任は負いません。
5. 本データは、一般的電子機器（コンピューター、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）の設計の参考データとして使用されることが意図されています。本データは、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下「特定用途」といいます）に使用されることは意図もされていませんし、また保証もされていません。特定用途には原子力制御関連機器、航空・宇宙機器、医療機器、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全装置関連機器、昇降機器、電力機器、金融関連機器などが含まれます。
6. 本データは、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。
7. 当社は、本データに関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をせず、また当社は、本データに関する一切の損害（間接損害、結果的損害、特別損害、付随的損害、逸失利益、機会損失、休業損、データ喪失等を含むがこれに限らない。）につき一切の責任を負いません。

第3条 輸出管理

お客様は本データを、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用してはなりません。また、お客様は「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守しなければなりません。

第4条 準拠法

本約款の準拠法は日本法とします。

製品取り扱い上のお願い

東芝デバイス&ストレージ株式会社およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。
本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、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。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本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、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（ヘルスケア除く）、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、発電関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社Webサイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、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製品に使用することはできません。
- 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。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品にはGaAs（ガリウムヒ素）が使われているものがあります。その粉末や蒸気等は人体に対し有害ですので、破壊、切断、粉砕や化学的な分解はしないでください。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品のRoHS適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。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指令等、適用ある環境関連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。お客様がかか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。

TOSHIBA

* Bluetooth® は Bluetooth SIG Inc. の登録商標です。

* その他の社名・商品名・サービス名などは、それぞれ各社が商標として使用している場合があります。