

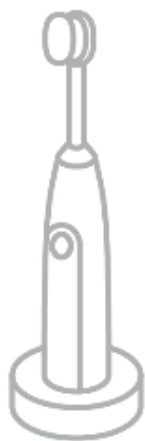
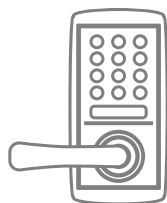
TOSHIBA

Electric Toothbrush

Solution Proposal by Toshiba

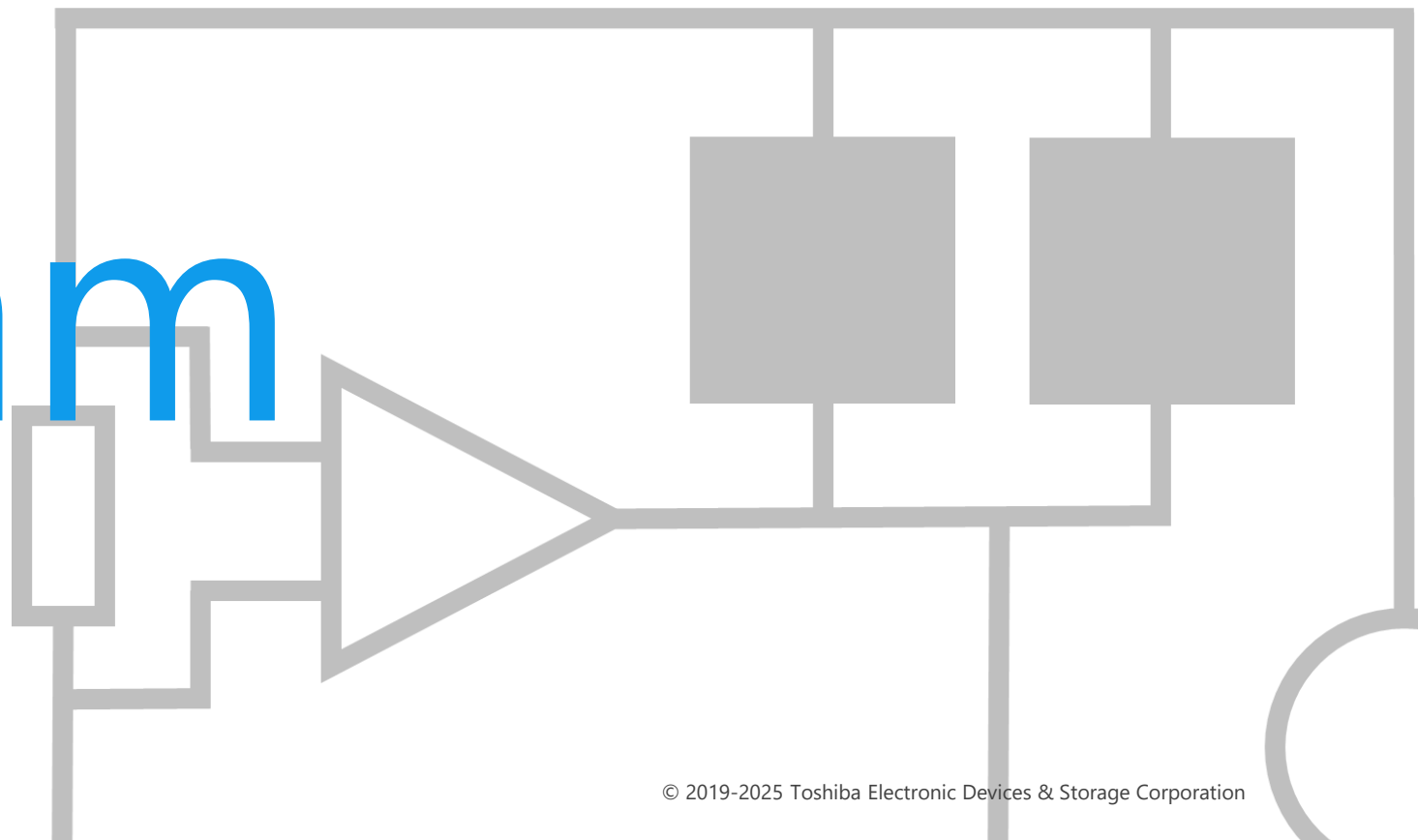
R21



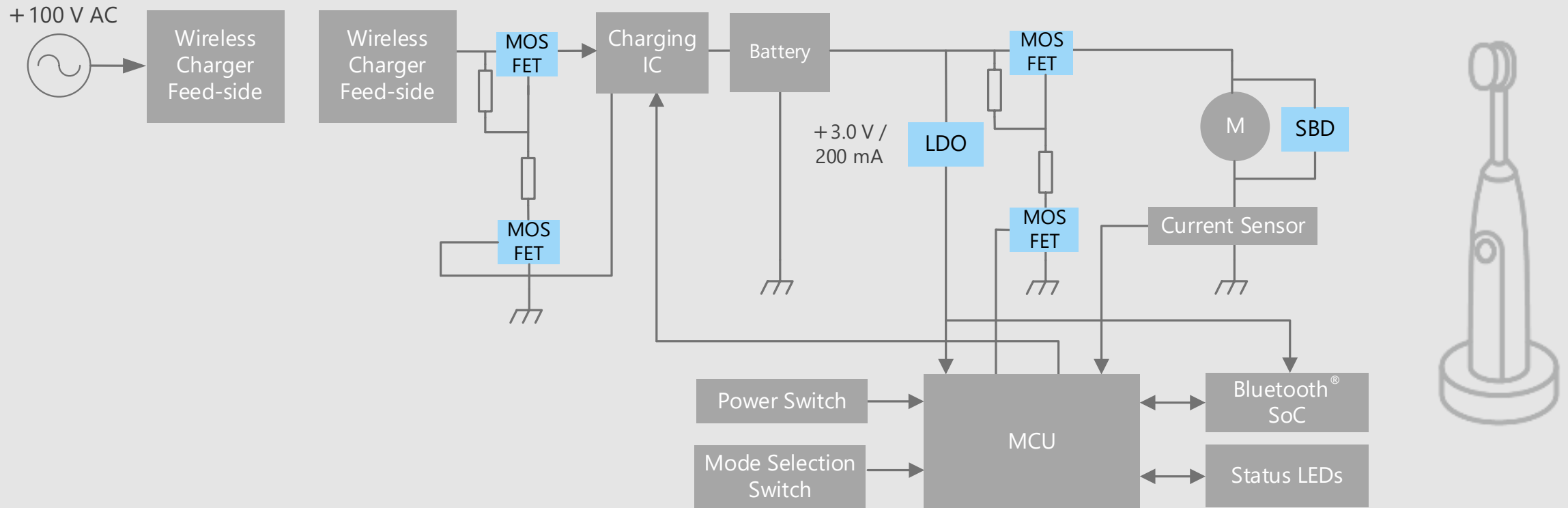


東芝デバイス＆ストレージ株式会社では
既存セット設計の深い理解などにより、
新しくセット設計を考えられているお客様へ、
より適したデバイスソリューションをご提供したいと考えています。

Block Diagram

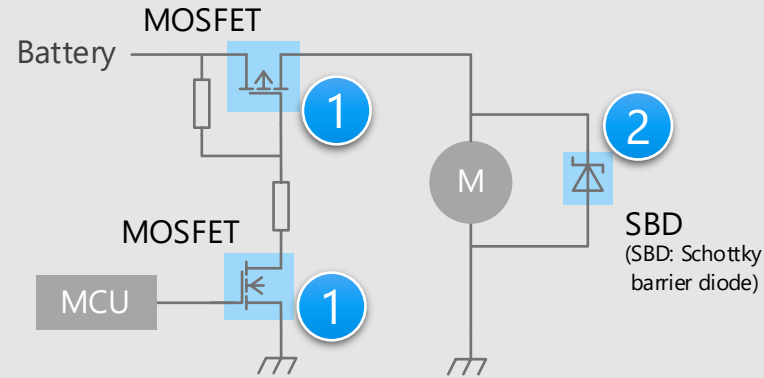


電動歯ブラシ 全体ブロック図

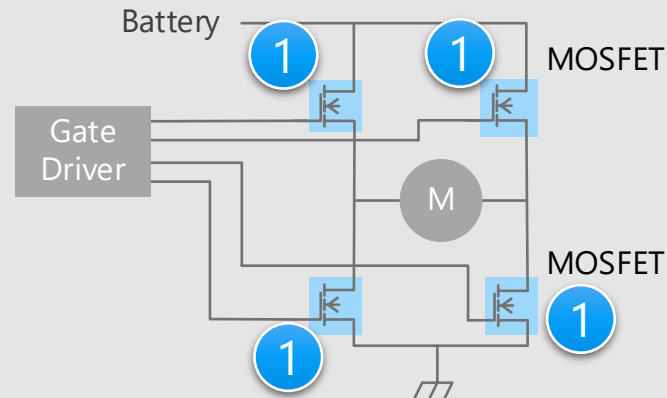


電動歯ブラシ 回路詳細 (1)

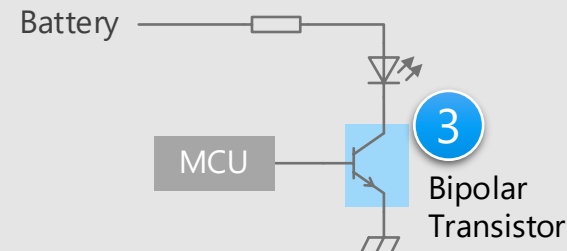
モーター制御部 (1)



モーター制御部 (2)



LED駆動部



デバイス選定のポイント

- モーター駆動には低損失を実現する低オン抵抗特性を持つMOSFETが適しています。
- 消費電力の低いデバイスはシステムの消費電力削減に寄与します。

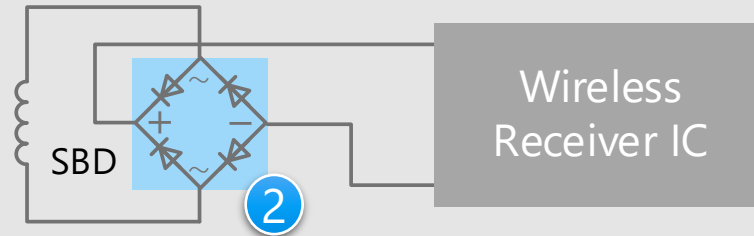
東芝からの提案

- **低オン抵抗の小信号MOSFET**
小信号MOSFET 1
- **高耐圧かつ低リークのショットキーバリアダイオード**
ショットキーバリアダイオード 2
- **豊富な製品ラインアップのバイポーラートランジスタ**
バイポーラートランジスタ 3

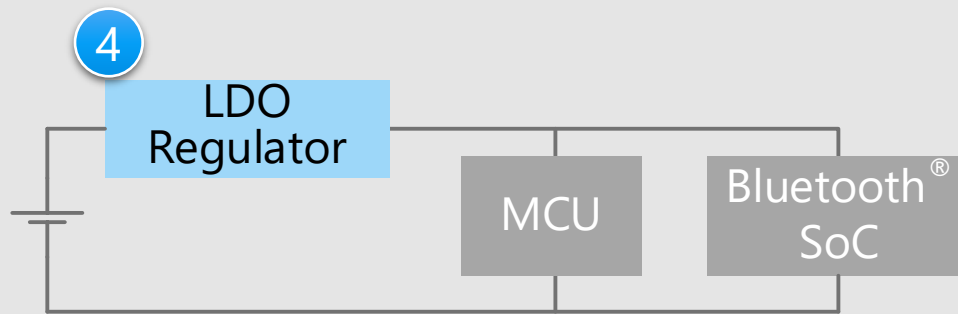
※ 回路図内の番号をクリックすると、詳細説明ページに飛びます

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

- ワイヤレス給電の電流の整流には低い V_F のSBDが要求されます。
- PSRR (電源電圧変動除去比) はマイクロコントローラー向け電源にとって重要な特性です。

東芝からの提案

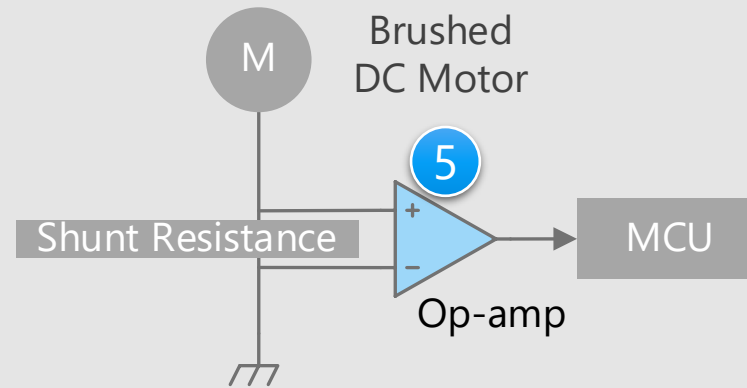
- 高耐圧かつ低リークのショットキーバリアダイオード
ショットキーバリアダイオード
- 低ノイズで電源を供給
小型面実装LDOレギュレーター

2

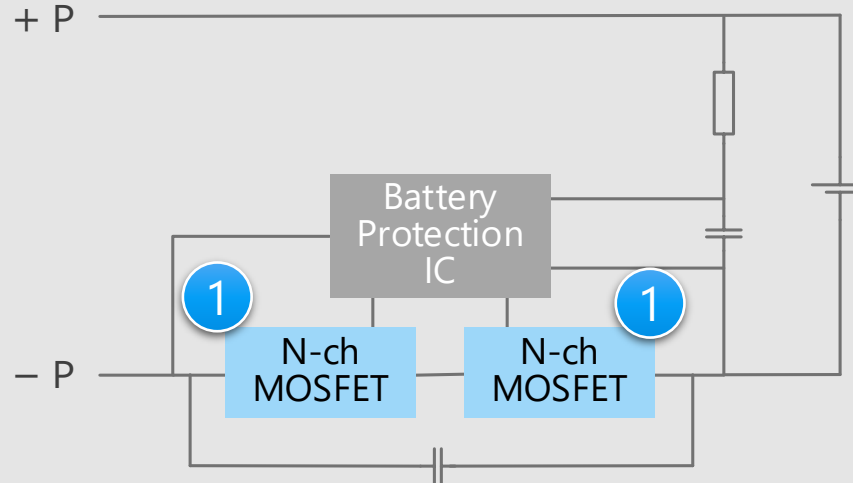
4

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

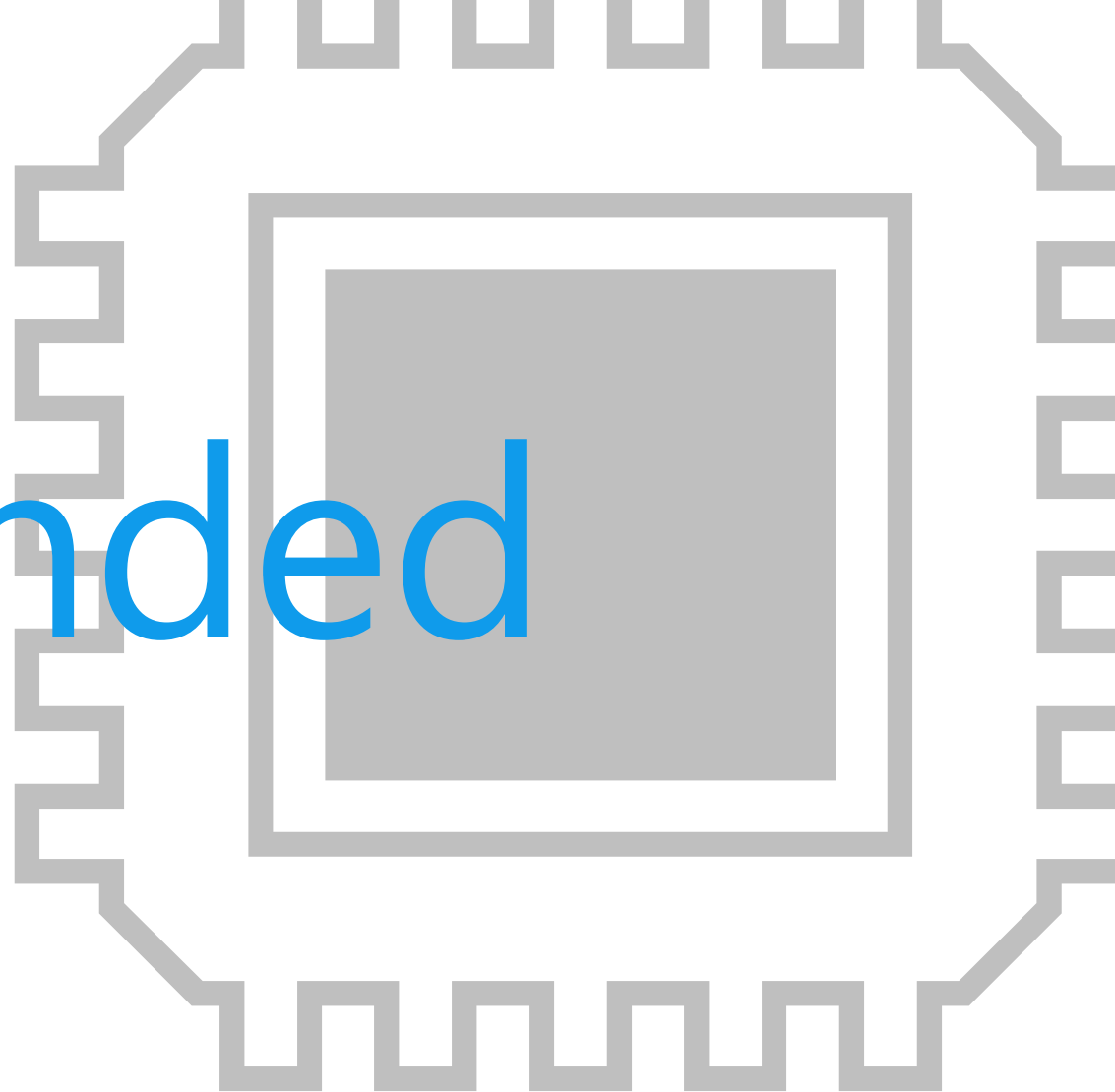
デバイス選定のポイント

- 高精度な電流センシングを行うためには低オフセット・低ノイズ特性を持つオペアンプが適しています。
- バッテリー駆動時間を伸ばすには消費電流が低い製品の使用が有効です。

東芝からの提案

- 検出された微小信号を低ノイズで増幅
低消費電流オペアンプ / 低ノイズオペアンプ
- 低オン抵抗の小信号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貢献します。

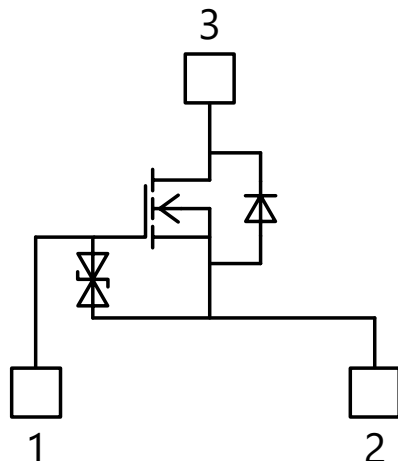
1 低いオン抵抗

ドレイン・ソース間のオン抵抗が低く、発熱と消費電力を抑えることができます。

2 小さいゲート入力電荷量

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

SSM3K324R
内部接続図



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_{DSS} / V_{SSS} [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

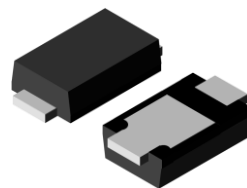
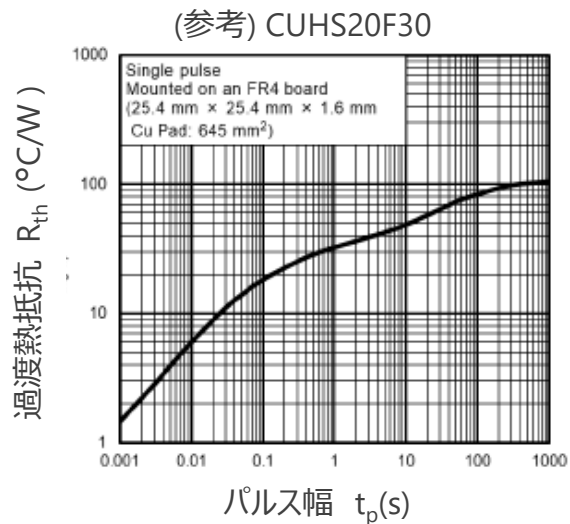
◆Block Diagram TOPへ戻る

提供価値

高耐圧かつ低リークであり、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

小型で許容損失が高い製品をラインアップしています。
低熱抵抗です。($R_{th(j-a)} = 105\text{ }^{\circ}\text{C/W}$)



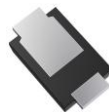
US2H
(2.5 x 1.4 mm)

熱抵抗が低く、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 が最大30 Vと40 Vの製品をラインアップしています。

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 種類豊富なパッケージ

フラットリードタイプやリードレスタイプなど多種類のパッケージをそろえており、基板に合わせて製品を選択できます。

2 低いコレクター・エミッター間飽和電圧

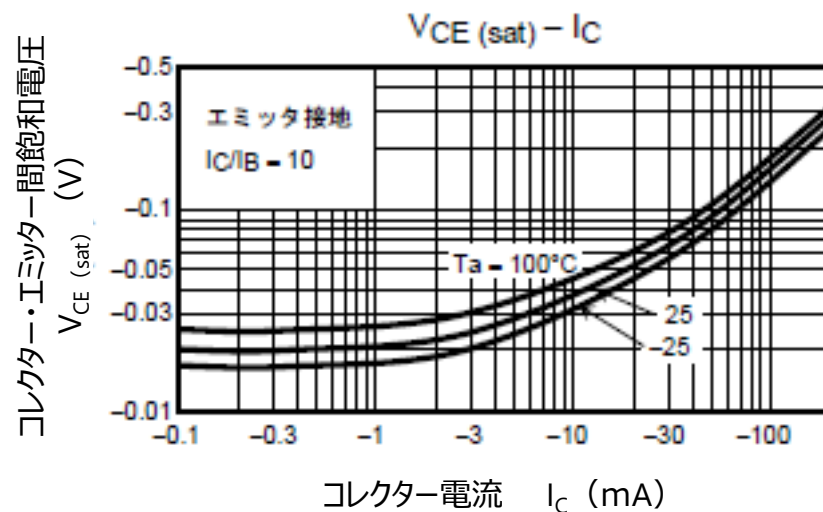
コレクター・エミッター間飽和電圧が低く、低消費電力です。

3 高いESD耐量

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適しています。

[注] 当社製品比

2SA1162 の特性例



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

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

当社が独自に開発した最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。

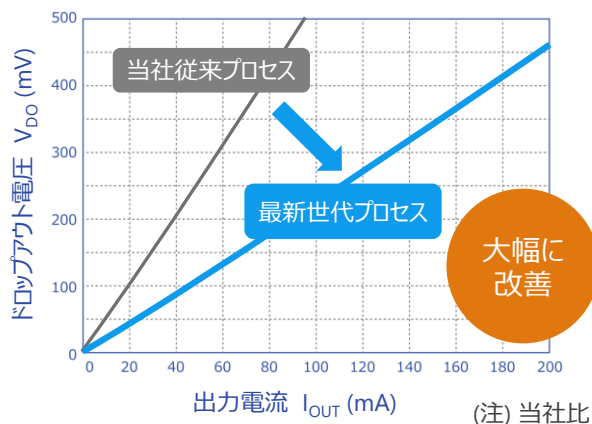
2 高PSRR
低出力雑音電圧

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。

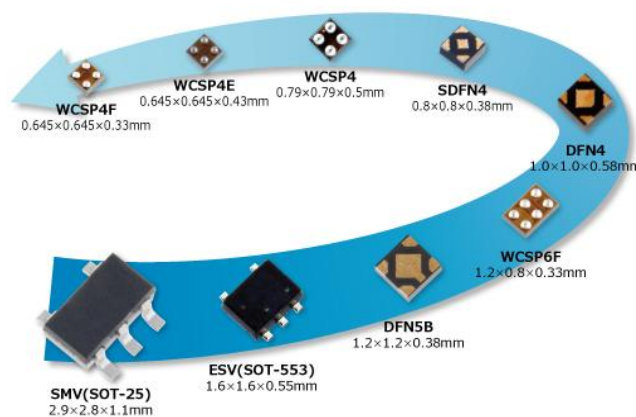
3 低消費電流特性

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。(TCR3Uシリーズ)

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15V 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	56	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

バッテリーによる駆動時間の改善に寄与する低消費電流タイプと、センサーの性能を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化とバッテリーの長駆動時間化に貢献します。

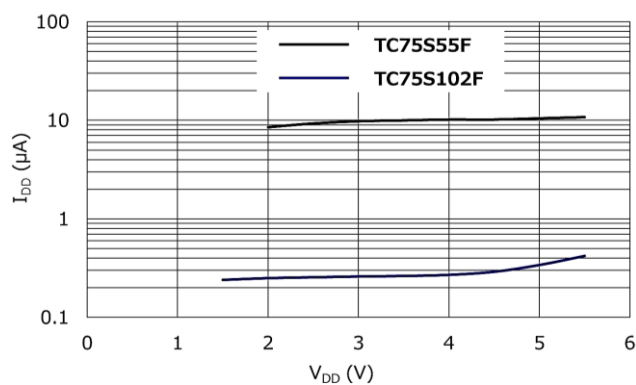
3 低ノイズ (TC75S67TU)

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

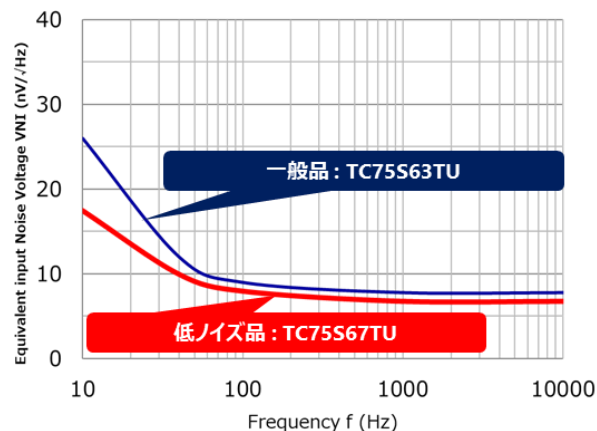
各種センサー^[注]で検出された微小信号を、低ノイズで増幅可能なCMOSオペアンプです。プロセスの最適化により、低入力換算雑音電圧を実現しました。

[注] 各種センサー: 振動検出センサーやショックセンサー、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。

TC75S102F 消費電流特性 (当社比)



TC75S67TU ノイズ特性 (当社比)



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 ~ 5.5	1.8 ~ 5.5	2.2 ~ 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>



ご利用規約

本規約は、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、当社半導体製品を搭載した機器を設計する際に参考となるドキュメント及びデータ（以下「本リファレンスデザイン」といいます）の使用に関する条件を定めるものです。お客様は本規約を遵守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. 本リファレンスデザインは、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. 本リファレンスデザインを販売、譲渡、貸与等しないでください。
3. 本リファレンスデザインは、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. 本リファレンスデザインを、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. 本リファレンスデザインは、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. 本リファレンスデザインは参考用のデータです。当社は、データ及び情報の正確性、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。本リファレンスデザイン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）をご確認の上、これに従ってください。
4. 本リファレンスデザイン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下さい。当社は、適用可否に対する責任は負いません。
5. 本リファレンスデザインは、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又は実施権の許諾を行うものではありません。
6. 当社は、本リファレンスデザインに関して、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、本リファレンスデザイン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、休業損害、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 契約期間

本リファレンスデザインをダウンロード又は使用することをもって、お客様は本規約に同意したものとみなされます。本規約は予告なしに変更される場合があります。当社は、理由の如何を問わずいつでも本規約を解除することができます。本規約が解除された場合は、お客様は本リファレンスデザインを破棄しなければなりません。さらに当社が要求した場合には、お客様は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4条 輸出管理

お客様は本リファレンスデザインを、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5条 準拠法

本規約の準拠法は日本法とします。

第6条 管轄裁判所

本リファレンスデザインに関する全ての紛争については、別段の定めがない限り東京地方裁判所を第一審の専属管轄裁判所とします。

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、粉碎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。