



TOSHIBA

LDO選びでもう迷わない!

～どこでも使えるシンプル&低コストなLDOの基礎～

2026年7月

東芝デバイス&ストレージ株式会社
ディスクリート応用技術センター
モバイル・マルチマーケット応用技術部

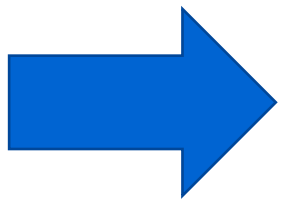
はじめに

電源ICといえば..

- 最後に仕様が決まって、セットの初期評価から必要な部品
→選定する時間が限られている。
- 同スペックの製品は無く、細かな違いが価格・特性に関与
→要求特性で絞っても、絞り切れない。

その中でLDOレギュレーターICといえば..

- 品種数が多く、選定するのに時間がかかる
→某購買系サイトのリニアレギュレーター製品数 約36,000



今回のセミナーでLDOレギュレーターの製品特性理解を深め
部品選定にかかる時間削減に貢献する事を目指します。

Contents

- 01 電源ICの種類とLDOの位置づけ
- 02 LDOの特徴
- 03 LDOの重要特性
- 04 LDOの選定方法や設計にあたってのポイント
- 05 東芝デバイス&ストレージ社 LDOの製品紹介
- 06 本日のまとめ

01

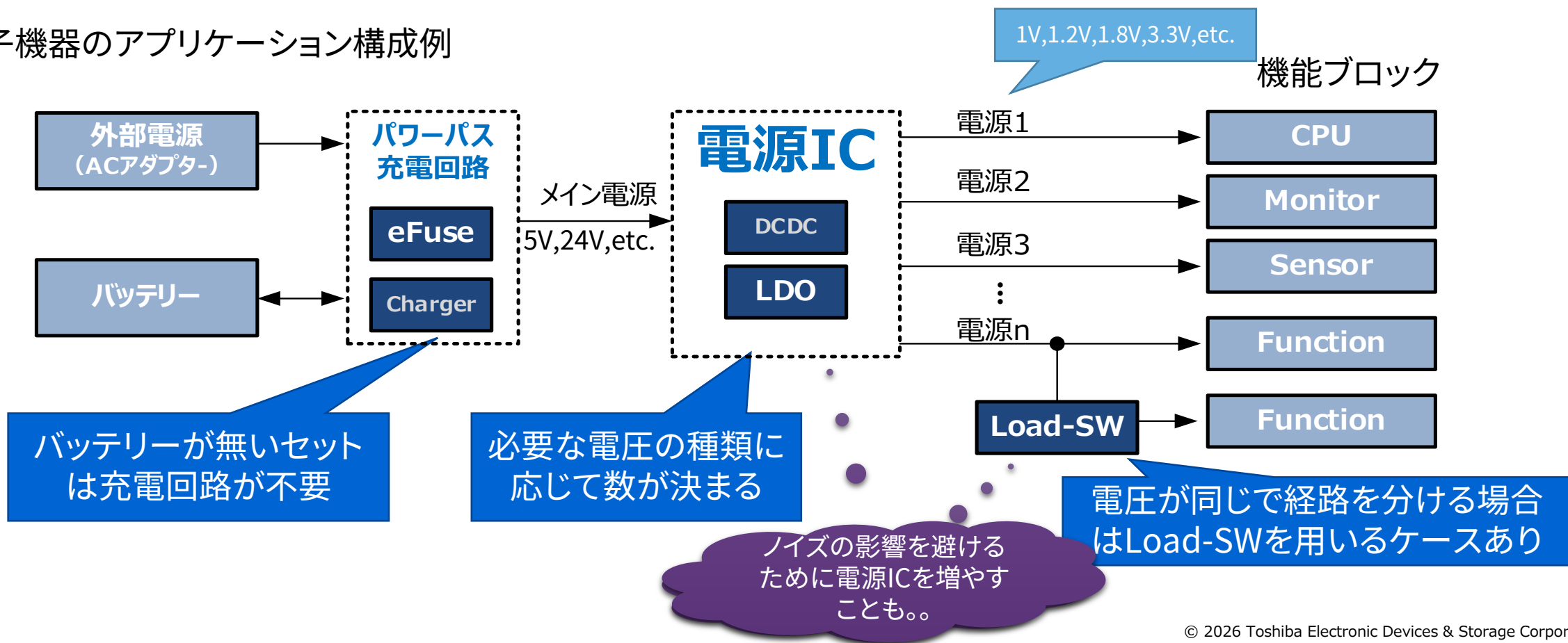
電源ICの種類とLDOの位置づけ



電源ICとは

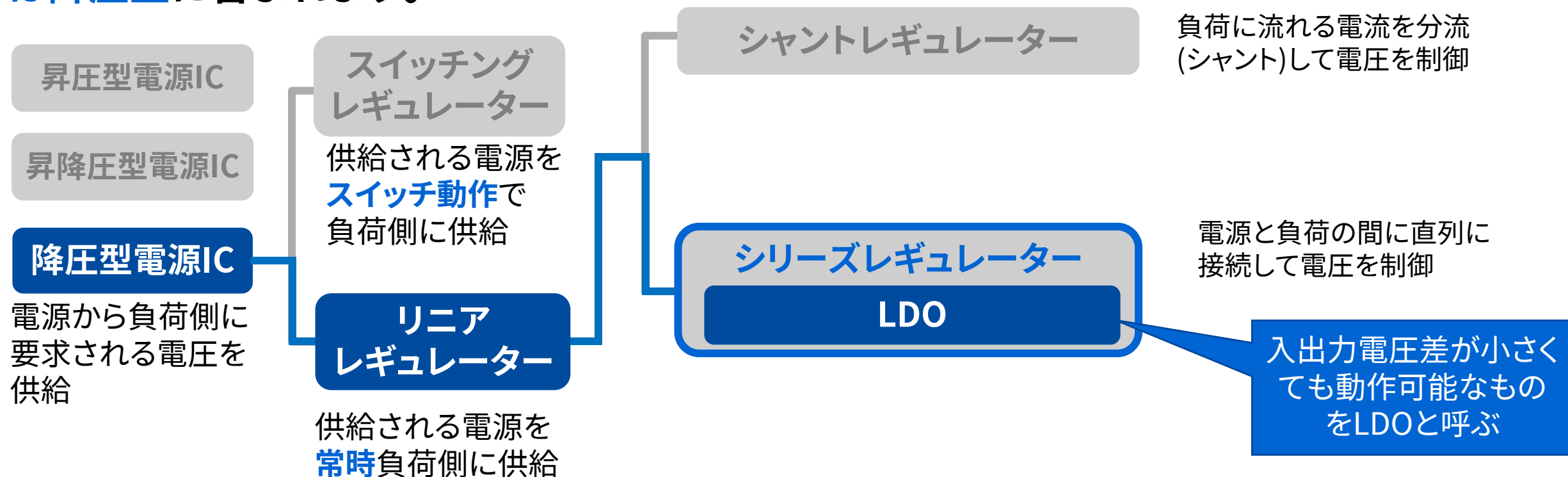
電子機器は様々な機能ブロックで構成されています。
その機能ブロック毎に要求される電圧は異なっているケースが多く、
メイン電源から電圧を変換し供給する電源ICが必ず必要となっています。

電子機器のアプリケーション構成例



電源ICの種類とLDOの位置づけ

電源ICは**昇圧型** (メイン電源より高い電圧が必要)、**昇降圧型** (メイン電源の電圧範囲内の出力電圧が必要)、**降圧型** (メイン電源より低い電圧が必要) に分けることができ、**LDOは降圧型に含まれます**。



LDOはシリースレギュレーターの一で、*Low DropOut* regulator*の略です。

02

LDOの特徴



LDOの特徴について(1)

LDOは以下の特徴があります。

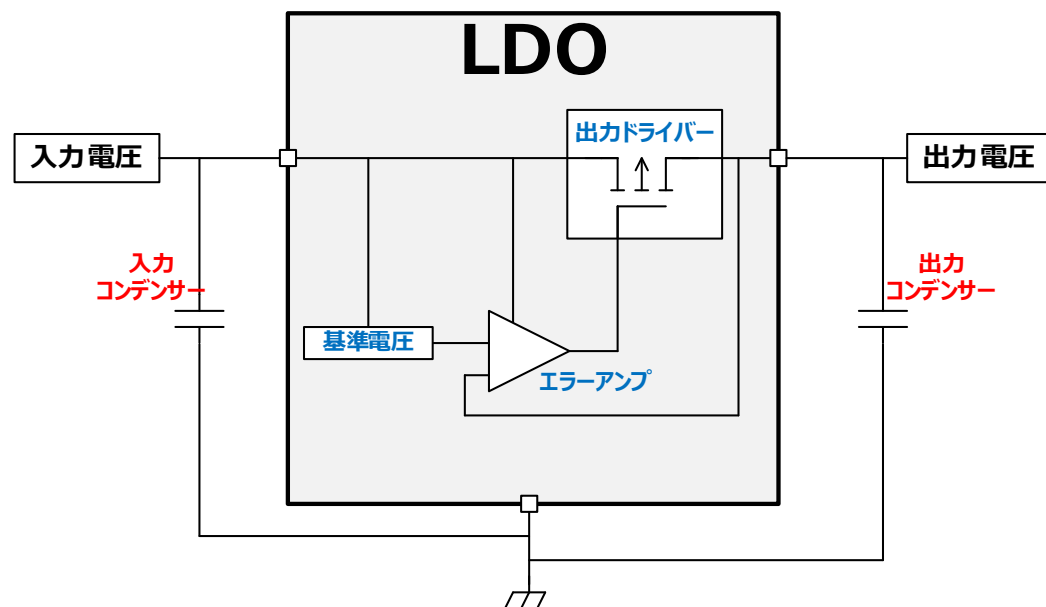
- 電圧出力を簡単に構成できる。
- 電源ICとして価格が安い。
- 待機時の消費電流を抑える事ができる。
- ノイズ特性に優れている。
- 電圧条件により電力効率が悪い。

	LDO	DCDC
回路構成	○	×
価格	○	×
待機時消費電流	○	×
ノイズ特性	○	×
電力効率	×	◎

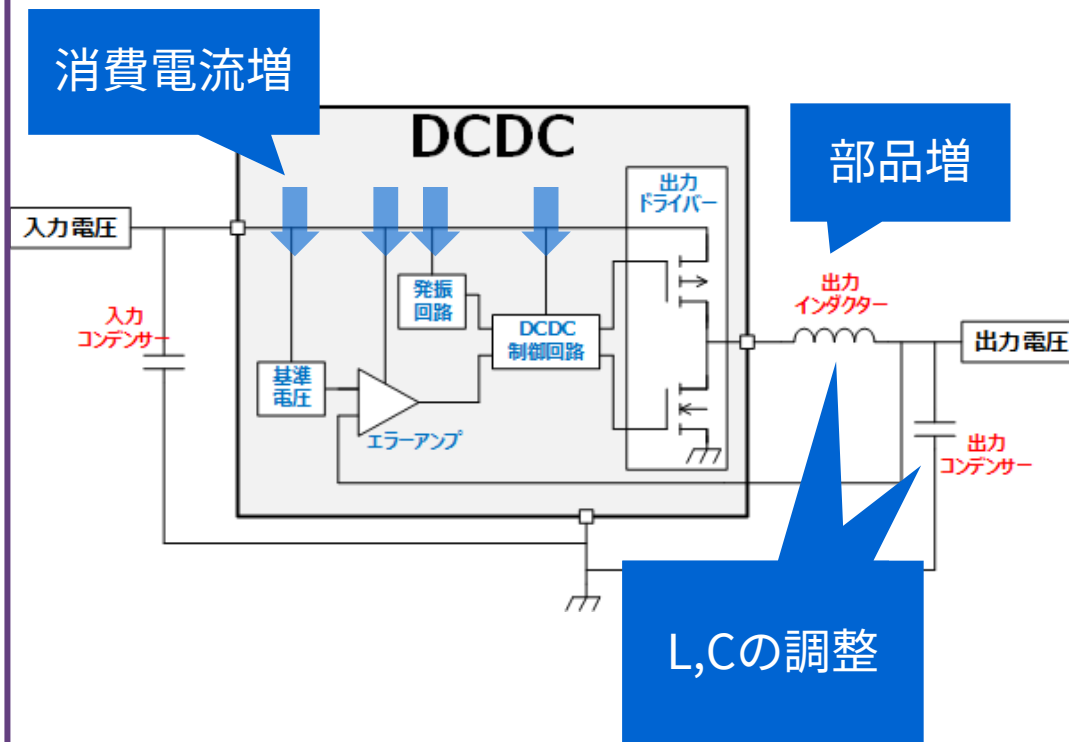
LDOの特徴について(2)

LDOは**少ない回路構成と外付け部品**で電圧を出力できます。よって、**価格も安く、消費電流も少なくなります**。また、制御もシンプルなので、**細かな調整もなく電圧が出力可能**です。

LDO (簡易ブロック例)



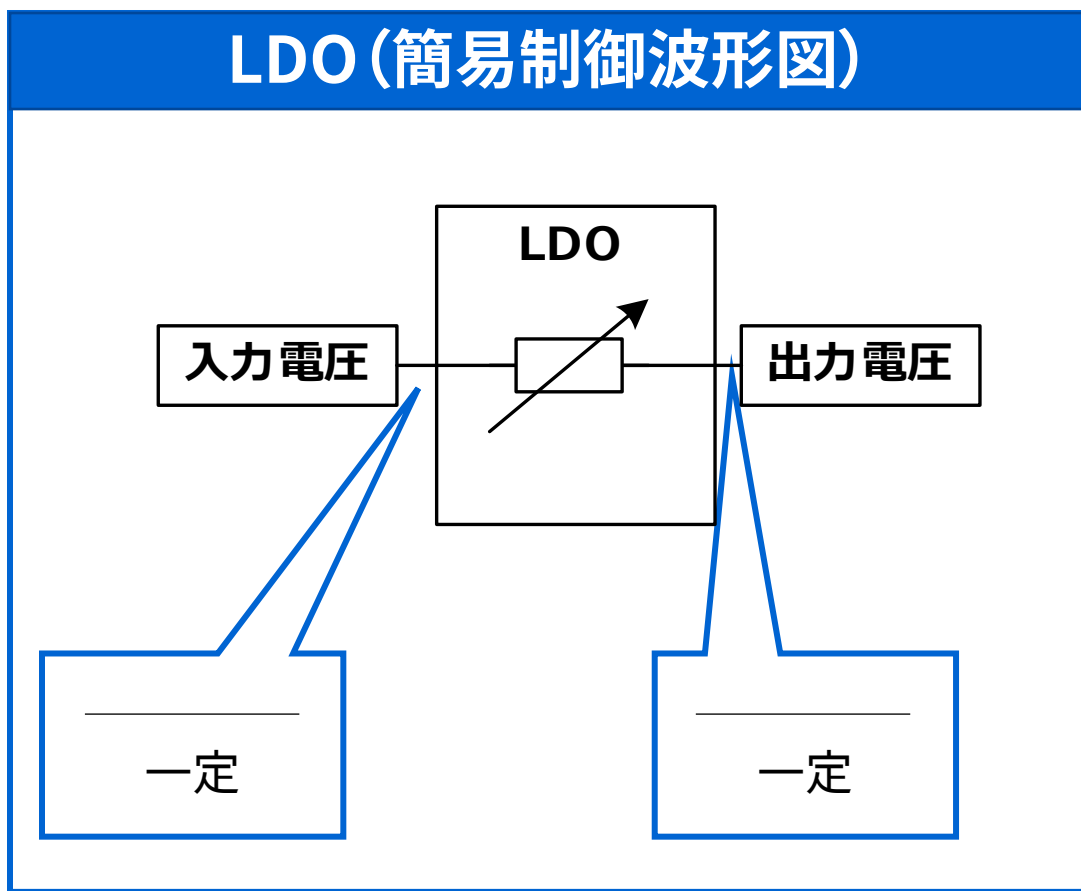
DCDC (簡易ブロック例)



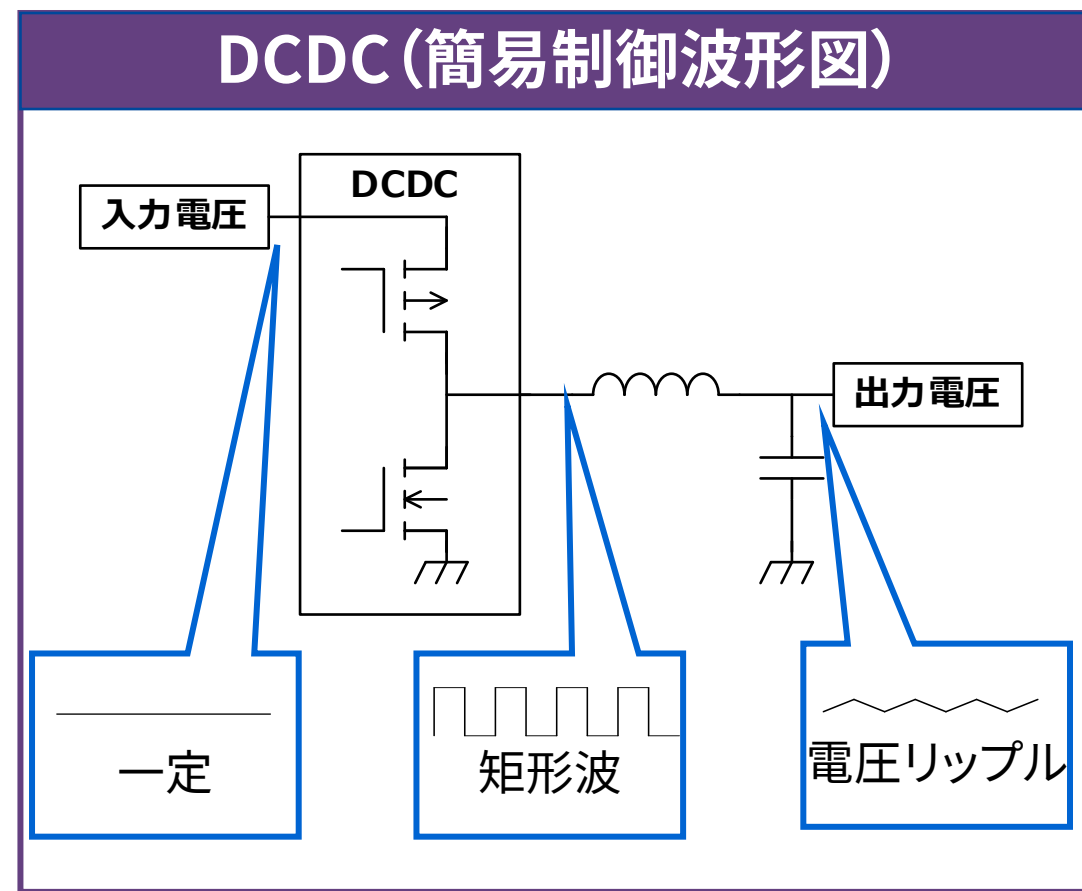
LDOの特徴について(3)

LDOは可変抵抗の動きで電圧を制御するので、比較的**低ノイズ**で電圧を出力可能です。
DCDCはスイッチング動作で電圧を出力し、LCフィルタで平滑化するため、**定常時でも出力は波打っています**。(電圧リップル)

LDO (簡易制御波形図)



DCDC (簡易制御波形図)



LDOの特徴について(4)

LDOは入力電圧と出力電圧の差が大きいほど**損失が大きくなり、発熱します**。
入力電圧を下げれず発熱を防ぎたい場合は、**DCDCを間に挟む方法があります**。

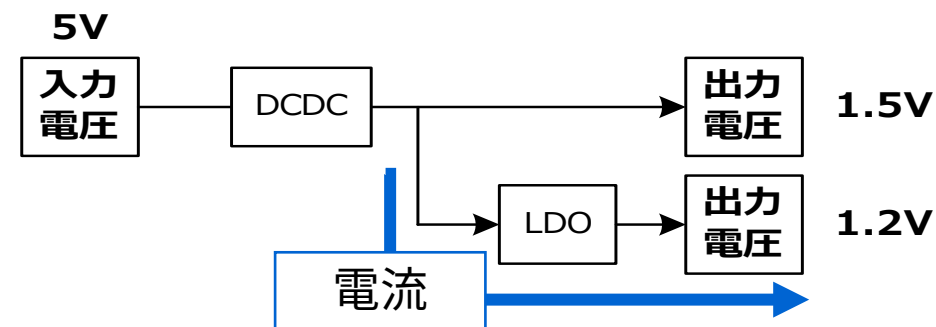
入力電圧5Vから1.2Vの電圧を作る場合..

LDO (簡易制御波形図)



差電圧 $(5V - 1.2V) \times$ 出力電流が全て損失

DCDC (簡易制御波形図)

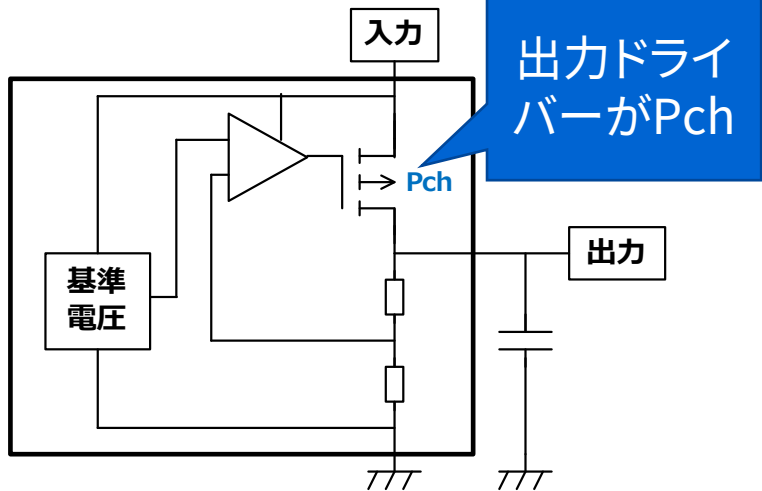
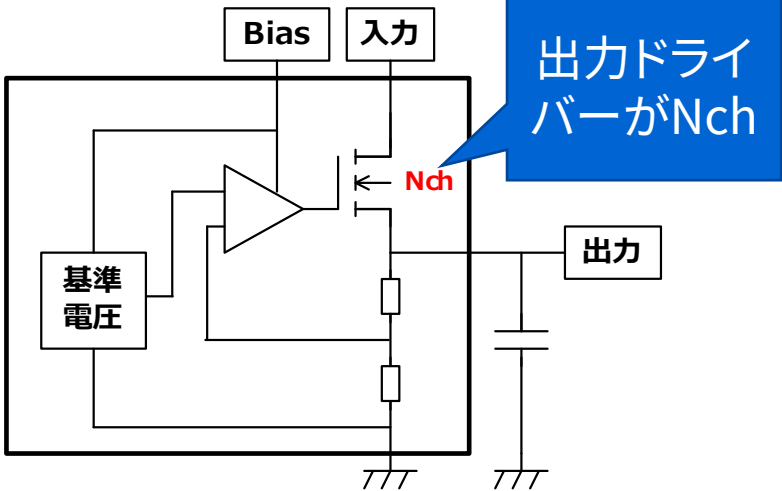


1.5V出力用DCDCの電圧にLDOを繋げる事で
差電圧 $(1.5V - 1.2V) \times$ 出力電流の損失に抑制

LDOの損失:66%削減

LDOの回路構成について

LDOの回路は大きく2つの種類に分けることができます。

	Pch 1電源入力タイプ	Nch 2電源入力タイプ
主な回路構成例	 出力ドライバーがPch •一般的な小型LDO	 出力ドライバーがNch •別電源(Bias)で制御回路を駆動
長所	必要ピン数が少ない	小さな入力電圧と出力電圧の差で出力可能 高電力効率(損失が少ない)構成が可能
短所	出力電圧に近い入力電圧では出力できない 低い出力電圧ができない。(0.5V未満) 電力効率が悪く、出力電流次第で駆動不可	2つ電源が必要で多ピンとなるケースが多い 高効率で使用する場合は入力電圧の設定要

※バイポーラタイプは説明を省略

03

LDOの重要特性



LDOの特性項目について

LDOを構成する特性を区別しやすくするため、大まかに3つの制限で分類します。

主な分類	特性		
セット上の制限	入力電圧	VIN	主に製品の耐圧を決める要素主に5V系以下とそれ以外に分けられる。
	出力電流	IOUT	主に出力ドライバーのサイズを決める要素
	パッケージ	PKG	主に電力損失による発熱量や製品サイズを決める要素
特性上の制限	ドロップアウト電圧	VDROP	主に出力ドライバーの電流能力を決める要素
	出力電圧 (出力電圧精度)	VOUT	主に出力電圧の製品バラツキを決める要素
	ノイズ特性 (リップル圧縮度 出力雑音電圧)	R.R. VNO	主に回路構成と消費電流を決める要素
	過渡応答	ΔVOUT	主に回路構成と消費電流を決める要素
付加価値上の制限	消費電流	IB	製品特性により決まる。消費電流を決めて他の特性を決める場合も有。
	保護機能	TSD,OCL等	製品の付加価値を高める
	コンデンサー容量	CIN/COUT	過渡応答や発振安定度に影響

※各特性は3つに分類していますが、各特性は他の制限にも関係する場合があります。
(例、待機電流が低い必要があるアプリケーション:消費電流特性はセット上の制限に入ります。)

LDO特性のトレードオフについて

ノイズ特性や負荷応答を向上させるには、回路電流を増やしたり応答速度を上げる回路構成を用います。

よって、ノイズ特性や負荷応答に優れた製品は消費電流が増える傾向があります。

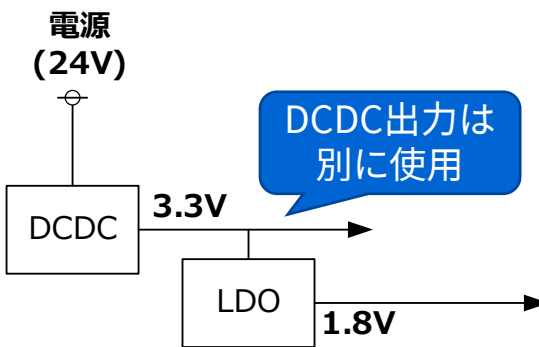
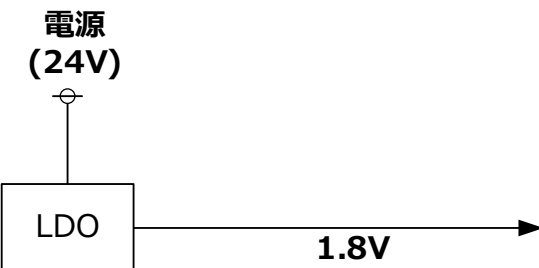
主なトレードオフ関係

	ノイズ特性 過渡応答	消費電流 出力コンデンサー
製品A	優	大
製品B	劣	小

LDOの特性1 入力電圧

高い入力電圧の製品は低い入力電圧の製品と比べた場合、**相対的に特性は悪く**なります。
入力電圧が高いアプリケーションでは、目的に合致したLDOの使い方が必要です。

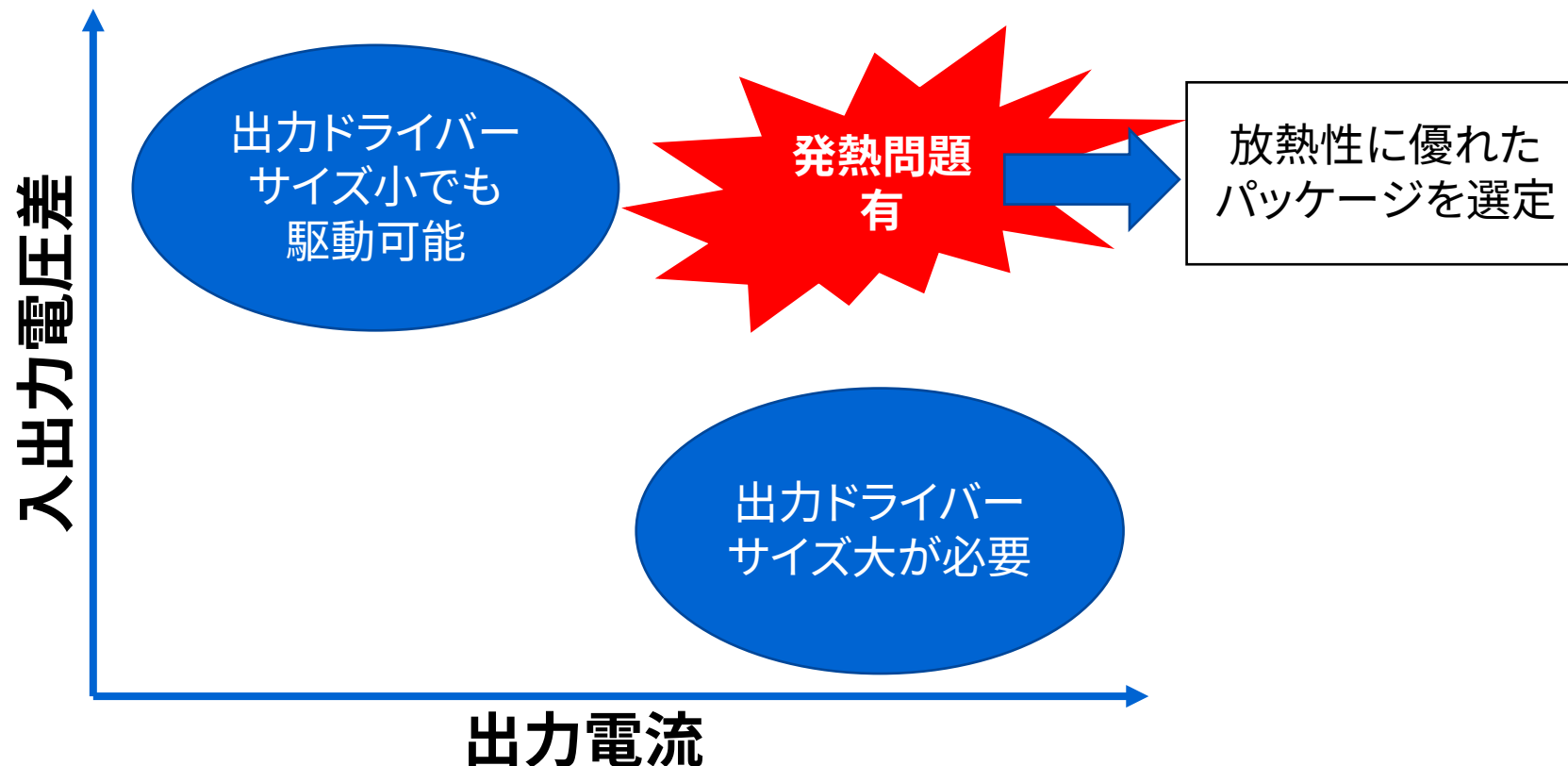
24Vから1.8Vの電源を作る場合..

使用例1 DCDCでLDOの 入力電圧を下げる		- 電力損失が少ない - 大電流対応できる - 安いLDOを選定できる - DCDCを使用しなければならない - 待機動作の消費電力が増える
使用例2 LDOで 直接出力する		- 待機動作の消費電力が少ない - 最小の部品点数で構成できる - 大電流を流せない (消費電力が増加する) - 高いLDOしか選定できない

通常は使用例1ですが、待機時消費電力条件が厳しい場合は例2を用います。

LDOの特性2 出力電流

出力電流は出力ドライバーのサイズに大きく関係します。
ただし、入出力電圧差が大きい場合は出力ドライバーのサイズが小さくても駆動可能です。
尚、出力電流×入出力電圧差が大きい場合は損失大になり発熱が大きくなります。
その場合は放熱性に優れたパッケージ選定が重要になります。



LDOの特性3 パッケージ

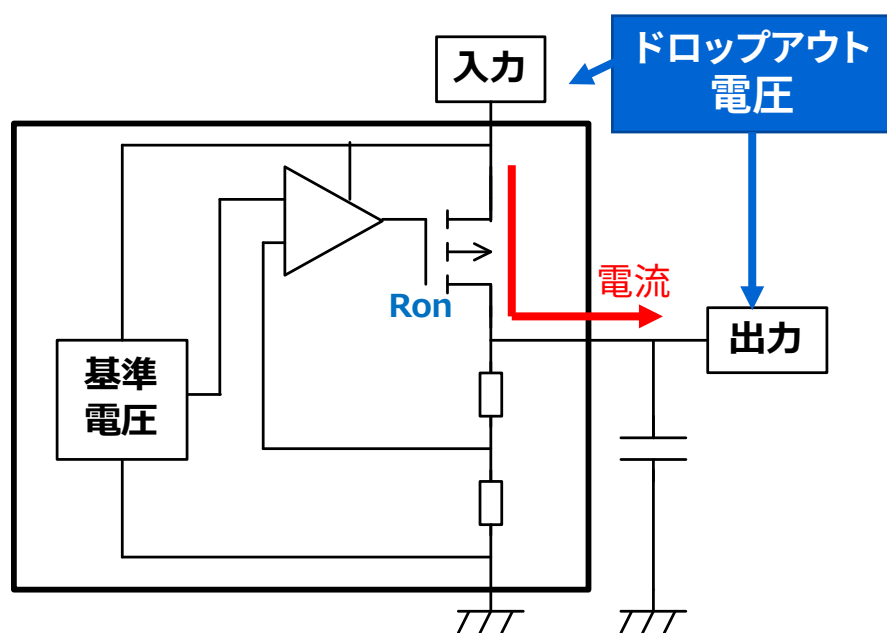
パッケージは**サイズ**、**価格**、**放熱特性**に大きく関係します。
製品はパッケージ展開される場合が多く、用途に適したパッケージを選定する必要があります。

名前	チップスケール	ノンリードタイプ	リードタイプ	高放熱
図				
サイズ	極小	小	中	大
放熱性	中	小	小	特大
価格(※)	中	安	安	高
用途	実装面積が制限されるアプリ	実装面積の制限があるが価格重視	価格重視	損失が大きく放熱重視

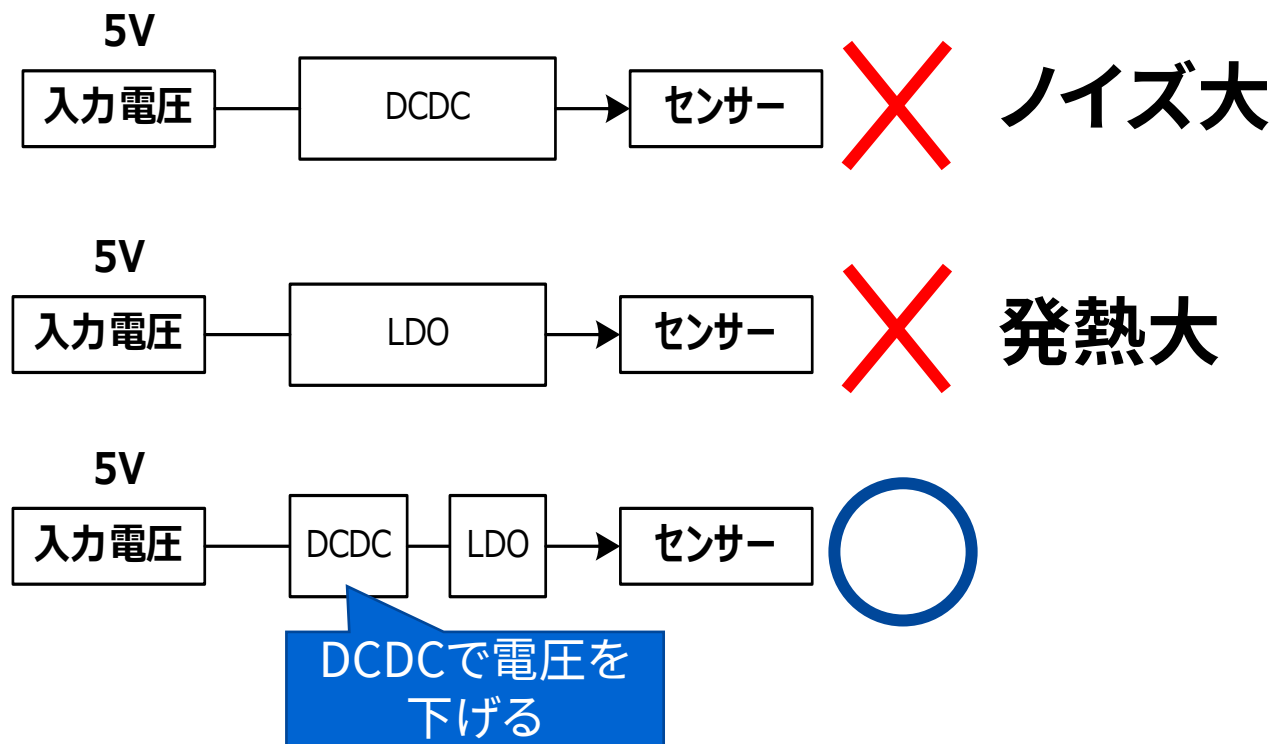
※パッケージだけを抜き出した相対評価であり、IC価格はついては性能にも依存します。

LDOの特性4 ドロップアウト電圧

ドロップアウト電圧は $V_{\text{drop}} = V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}}$ です。



ドロップアウト電圧が良い製品は、ノイズ特性に優れたLDOの長所を高効率で利用できる利点があります。



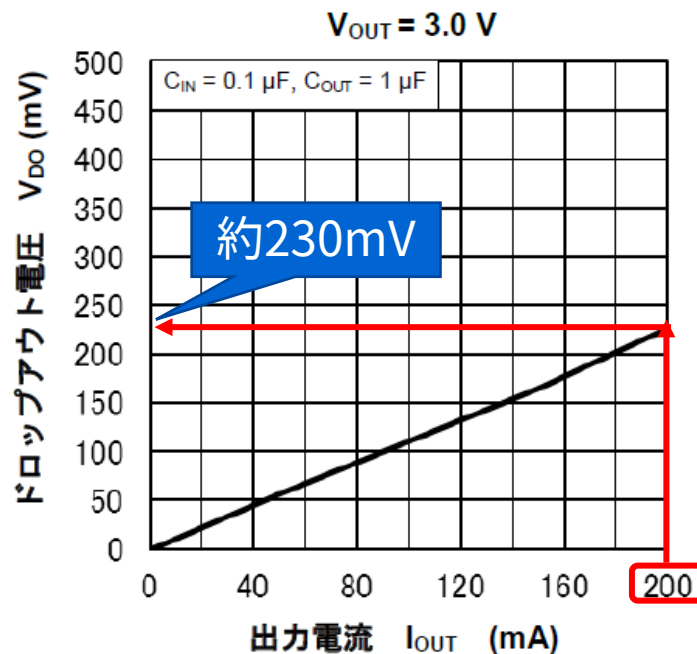
LDOの特性4 ドロップアウト電圧 注意点

出力電流によって、ドロップアウト電圧は変化します。
よって、以下の式の様にVINを印加する必要があります。

$$V_{IN} > V_{OUT} + V_{drop}$$

VOUT=3Vが必要で、TCR2EFを選定しようとした場合..

TCR2EF30
(VIN範囲:1.5V~5.5V)



200mA時のドロップアウト電圧は約230mV
なのでVINは安全係数を考慮して、少なくとも
3.3V以上が必要です。

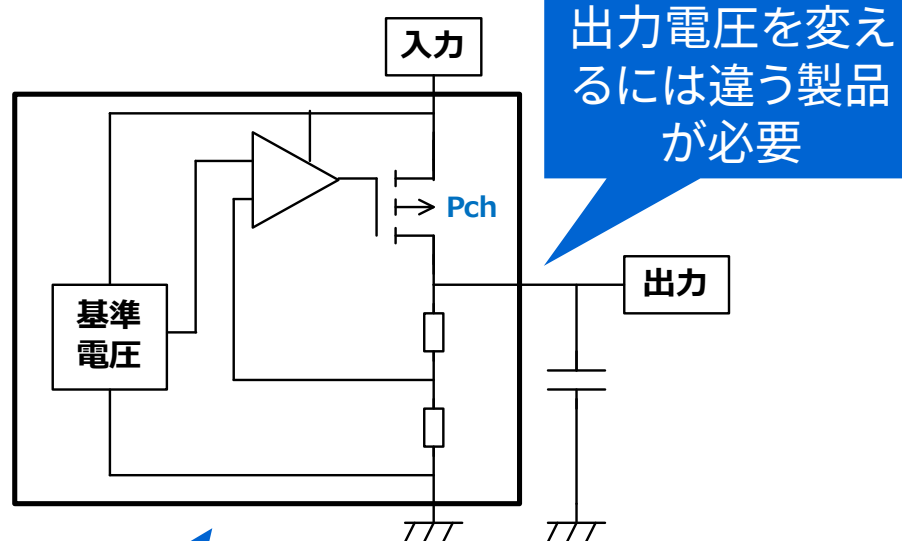
$$V_{IN} > V_{OUT}(3.0\text{V}) + V_{drop}(230\text{mV})$$

ドロップアウト電圧が低い製品は出力ドライバーサイズが大きいため、高価になる傾向があります。

LDOの特性5 出力電圧(出力電圧精度)

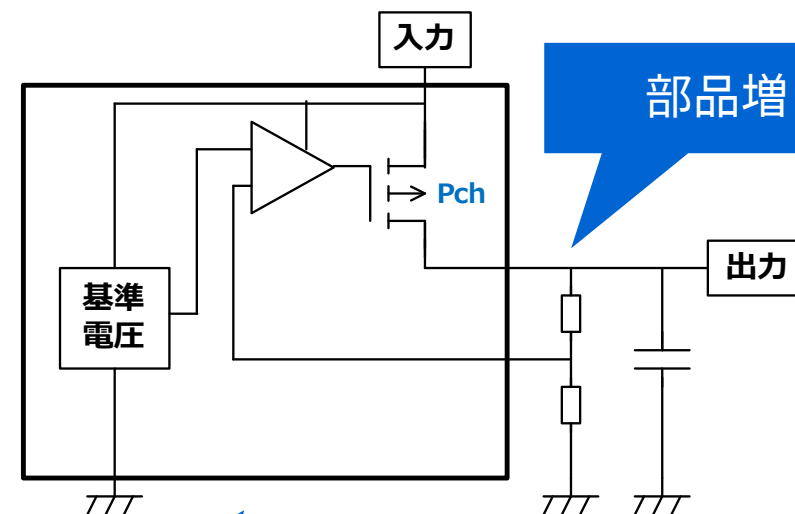
出力電圧は、フィードバック用抵抗で調整しますが、**固定タイプ**(抵抗内蔵)と**可変タイプ**(抵抗外付け)があります。可変タイプは部品点数が増えるため、価格的には不利になりますが、同一製品で様々な電圧の設定が可能です。

固定タイプ



最低3pin

可変タイプ

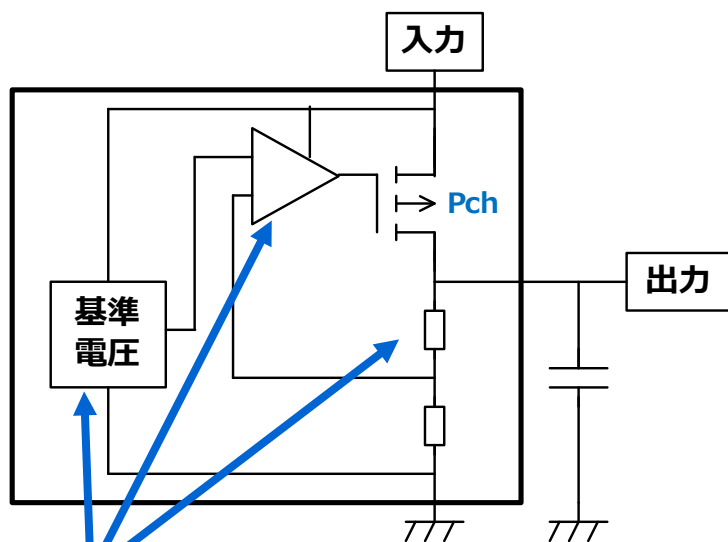


最低4pin

LDOの特性5 出力電圧(出力電圧精度)

出力電圧精度は、特定条件下での製品バラツキを示しています。
出力電圧精度が高い製品は、出荷テストで調整するため単価が上がる傾向があります。
なお、この出力電圧精度項目には過渡応答を含めないため、注意が必要です。

出力電圧精度を高める方法

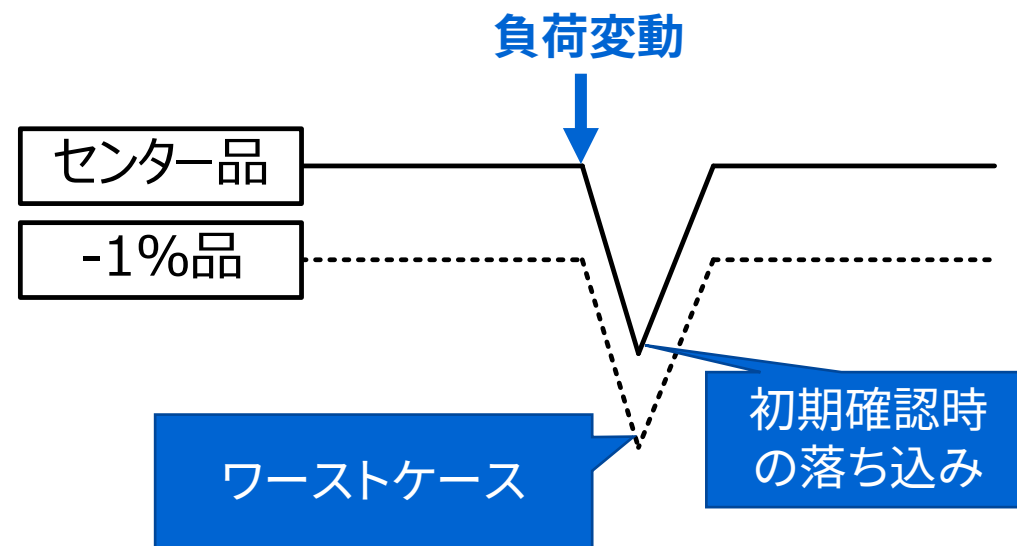


出荷テストにて調整

単価に影響

過渡応答時の出力電圧

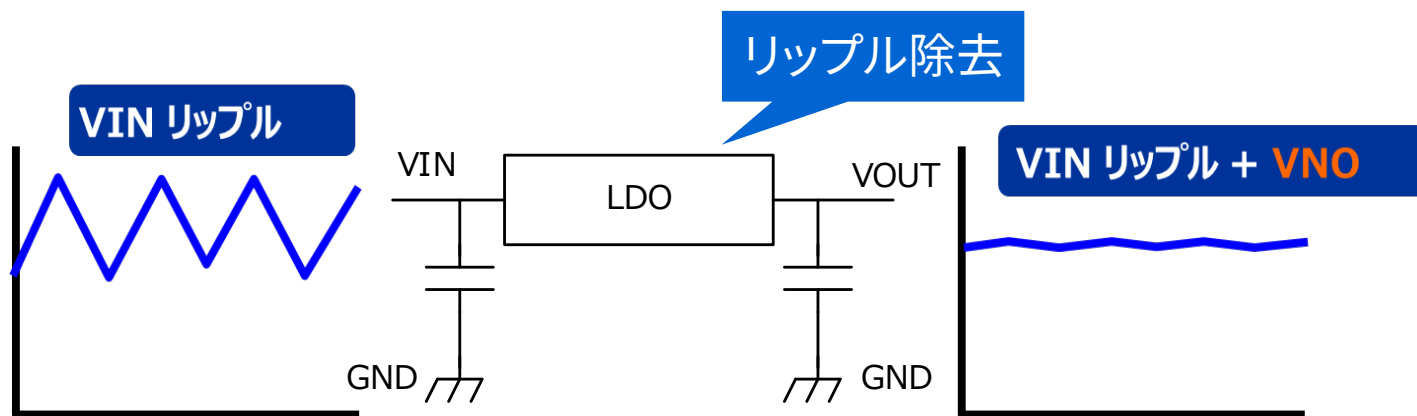
出力精度 $\pm 1\%$ の製品の場合



LDOの特性6 ノイズ特性(リップル圧縮度)

ノイズ特性は、IC外部のノイズと、IC内部のノイズに分けることができます。

IC外部: 入力の電源ノイズ(リップル)を出力時に圧縮する能力は**リップル圧縮度(R.R.)**です。単位は圧縮比を表すdBです。



単位 (dB)について

振幅から利得 L_V を求める場合、パワーは振幅の2乗に

$$L_V = 10 \lg \left(\frac{V_{out}^2}{V_{in}^2} \right) = 10 \lg \left(\frac{V_{out}}{V_{in}} \right)^2 = 20 \lg \left(\frac{V_{out}}{V_{in}} \right) [\text{dB}]$$

dB値	0	20	40	60	80
電圧比	1倍	10倍	100倍	1000倍	10000倍

※80dBは入力のリップルを10000分の1に減衰

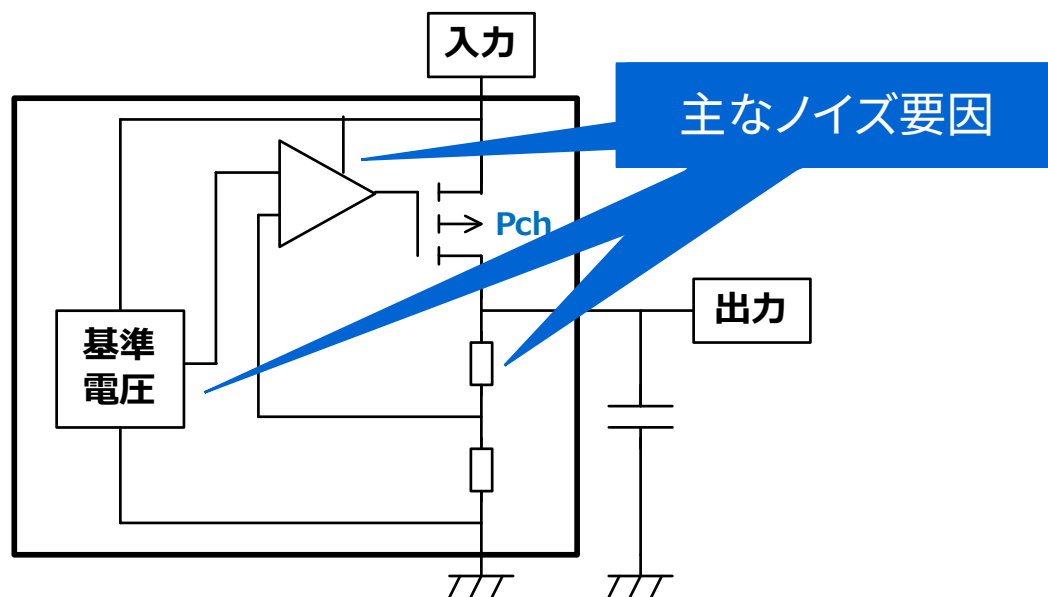
ノイズ周波数により、リップル圧縮度は変化します。

LDOの特性6 ノイズ特性(出力雑音電圧)

IC内部: IC内部が起因として発生するノイズは**出力雑音電圧**です。

単位は電圧の実効値を表す V_{RMS} です。

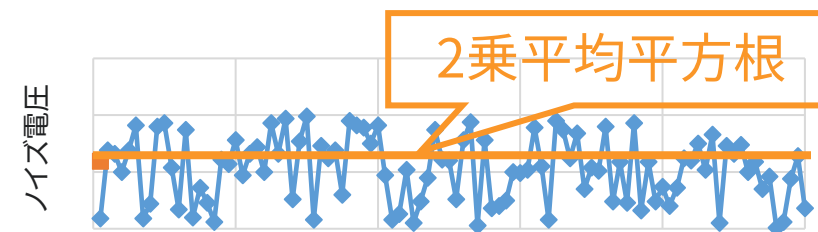
エラーアンプ、基準電圧源、フィードバック抵抗がノイズ要因で回路電流を増やすと改善する傾向があります。



単位 (V_{RMS})について

ノイズ電圧(V_{NO})は測定条件の周波数範囲における2乗平均平方根

$$V_{NO} = \sqrt{\frac{1^2 + 2^2 + \dots + n^2}{n^2}}$$

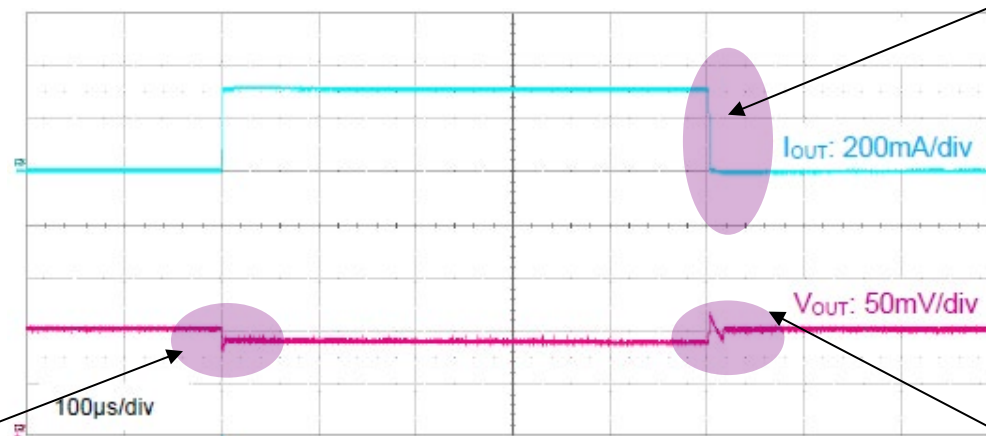


LDOの特性7 過渡応答

- ・過渡応答は”入力変動 ΔV_{IN} による過渡応答“と”出力電流変動 ΔI_{OUT} による過渡応答”に分けられます。
- ・この特性は変動する時間(負荷過渡応答であれば、負荷が変動する時間)や外付け容量によって変化するため、**スペック値と実際のアプリケーション上の動作が異なる事が多い**です。

出力電流変動による過渡応答例

TCR3RM28A



過渡応答(アンダーシュート)

変化時間が早いと特性が悪化
変化量が多いと特性が悪化



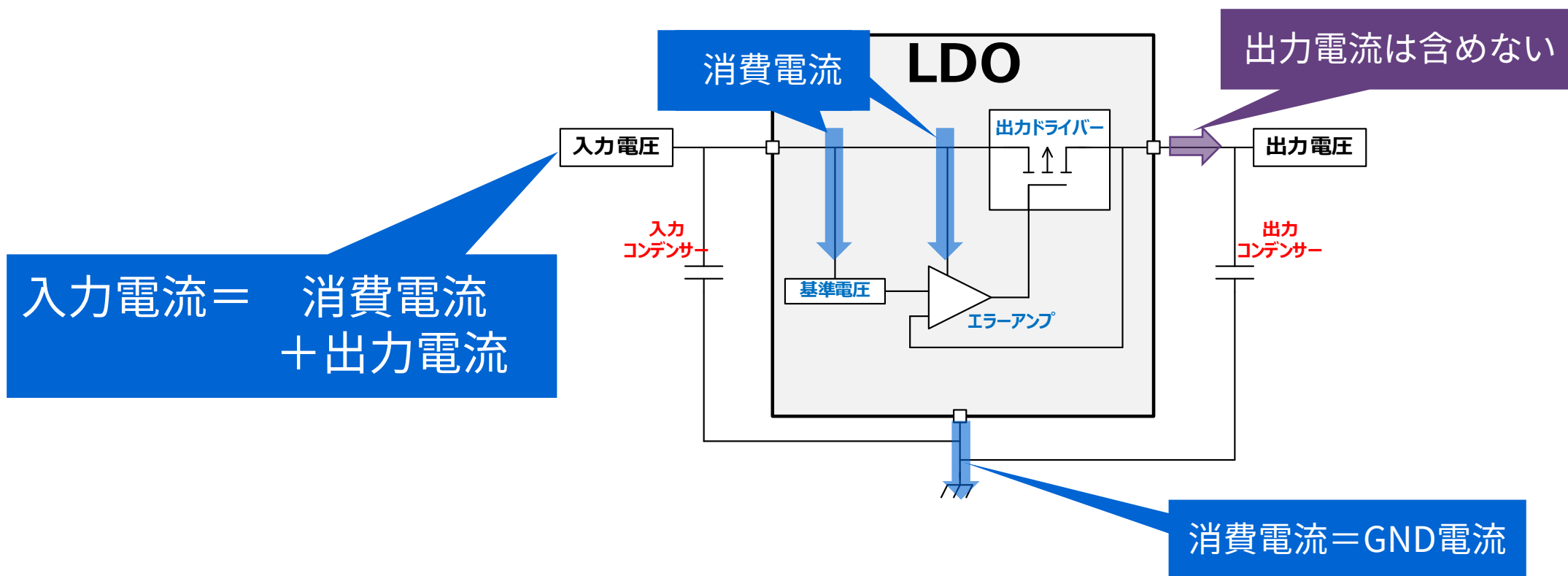
アプリケーションによって異なるため
実際の評価が必要

過渡応答(オーバーシュート)

過渡応答を改善する場合、IC消費電流が増える傾向になります。
ただし、出力容量を大きくする等、外付け部品で改善させる事も可能です。

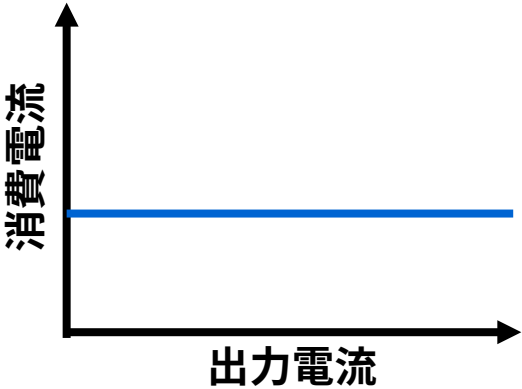
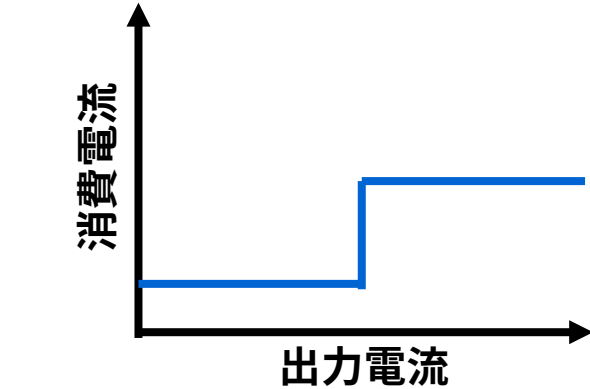
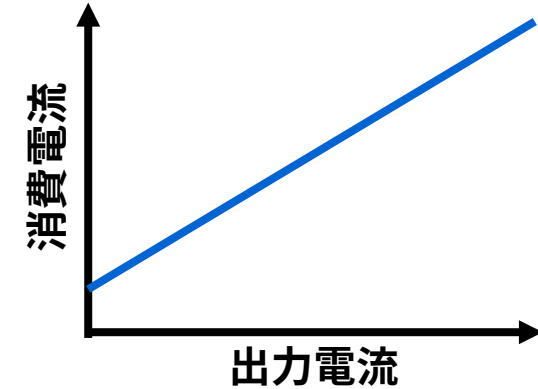
LDOの特性8 消費電流1

消費電流はIC内部でLDO自身が消費する電流です。
消費電流の測定は入力電流もしくはGND電流で測定する事ができます。



LDOの特性8 消費電流2

消費電流は過渡応答やノイズ特性を高くする場合に増える傾向があります。
また、回路方式により様々なタイプがあり、大まかに以下に分類できます。

	一定タイプ	モード切替タイプ	出力電流依存タイプ
消費電流特性			
長所	制御回路が簡素で安価傾向	出力電流が小さい時に消費電流を低く設定可能	過渡応答に優れている
短所	出力電流が増えると過渡応答が悪化しやすい。	切り替わり目の前後のタイミングで出力電圧が変化しやすい	出力電流が増えると、消費電流が大きく増える
使用例	出力電流変動が少なく、とりあえず電圧出力が欲しいアプリ	待機時の消費電流を抑制したいアプリ	消費電流の増減が激しいアプリ

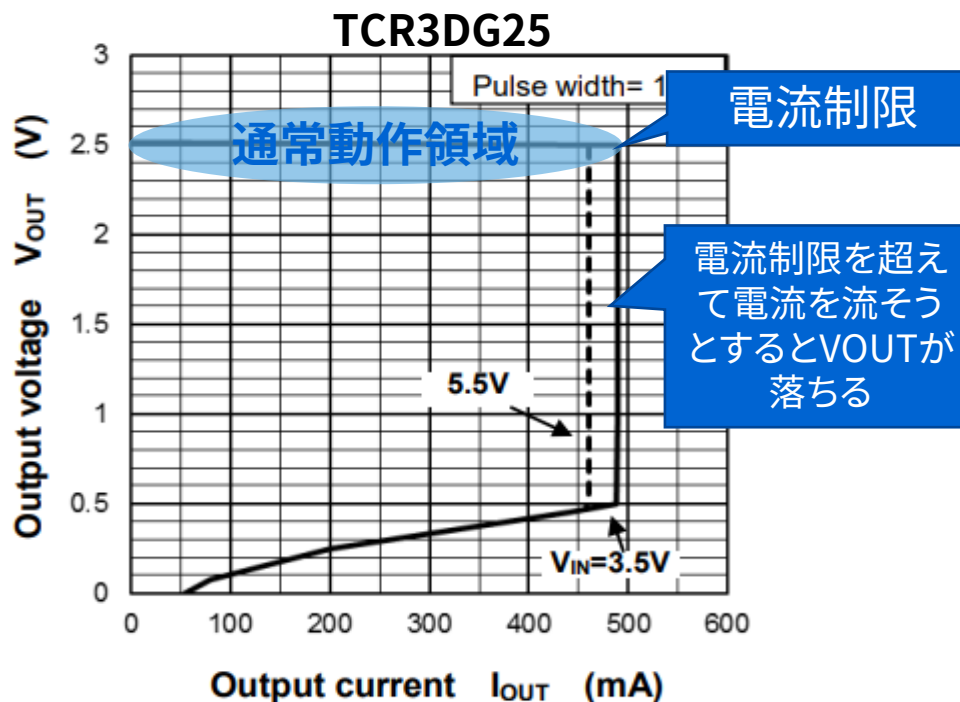
LDOの特性9 保護機能

LDOは電源ICであり、保護機能も重要項目の一つです。

許容損失を超えて破壊に至るエラーモードを防ぐため、**過電流保護回路**、**過熱保護回路**は内蔵必須の回路となっています。

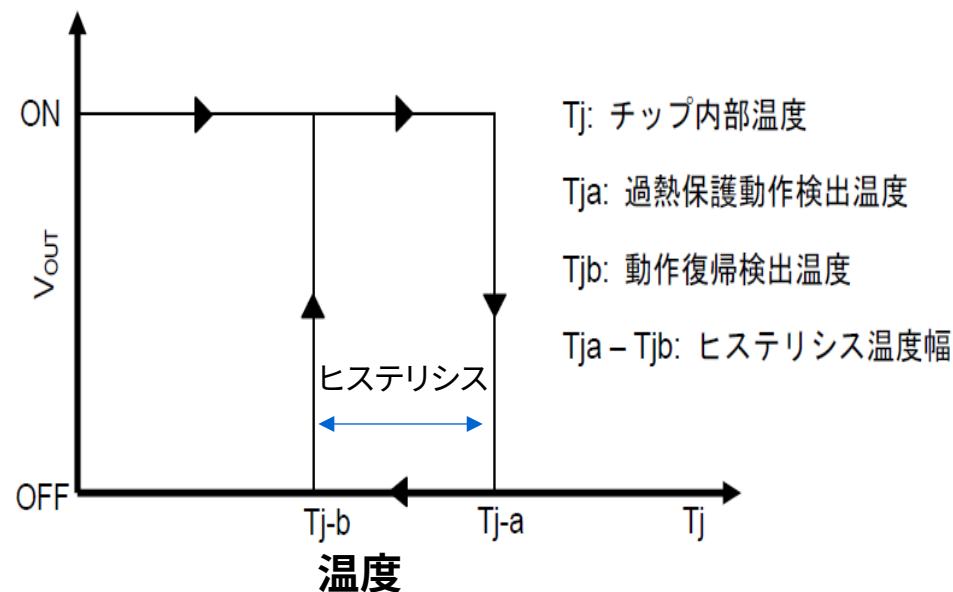
過電流保護回路

出力電流がリミット電流値以上になると、出力電流、出力電圧を下図のように絞る (フの字特性)



過熱保護回路

内部の温度検出回路にてあらかじめ規定された温度を検出すると出力MOSFETを自動的にOFF



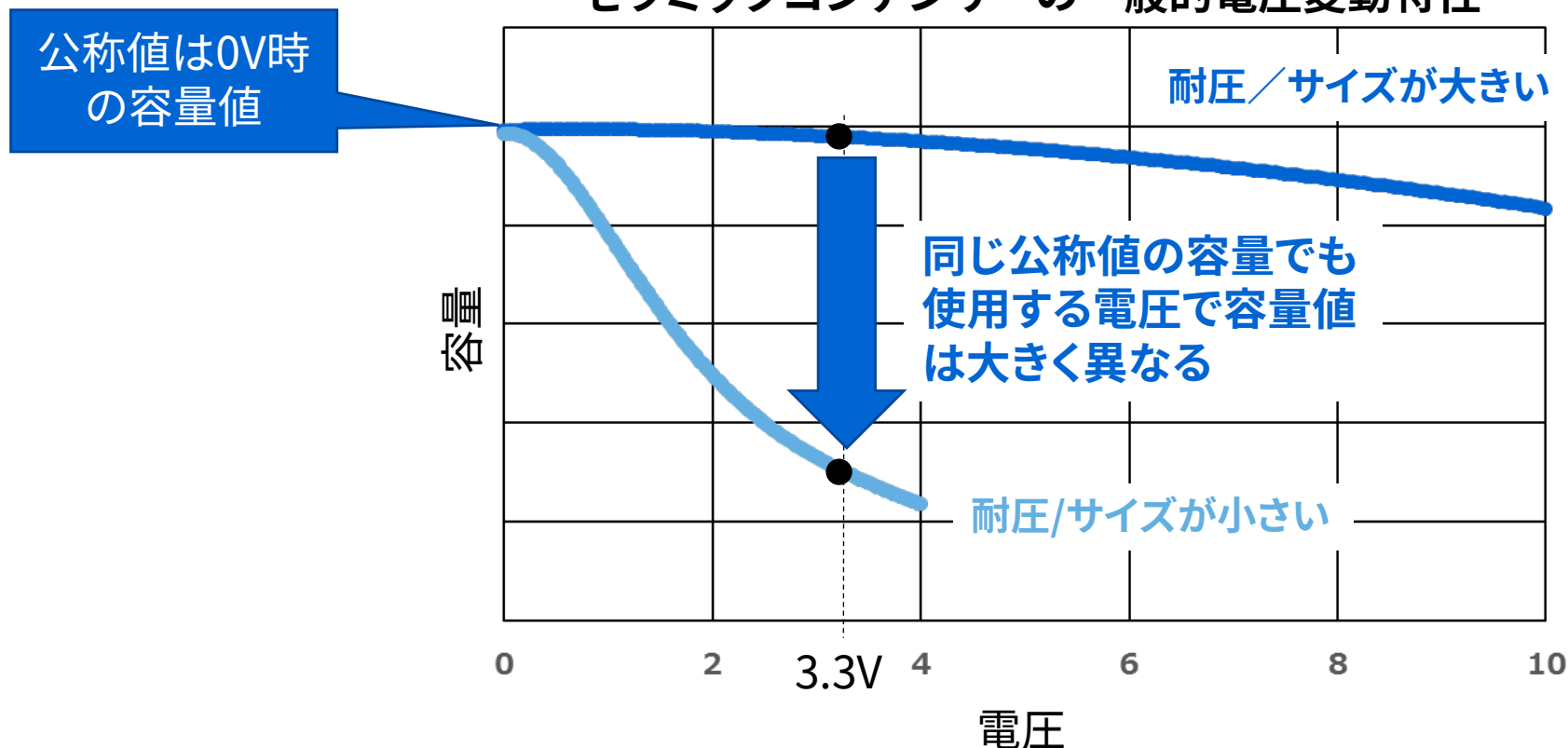
LDO特性を決める注意点 ★外付け容量について

セラミックコンデンサーは印加電圧が高いほど容量値が減少する特性となっています。よって、サイズが小さいものを選べば、実際の容量は**半分以下**まで特性が悪化している例もあります。

コンデンサー選定時は実際に使用する電圧での容量値確認が必要です。

弊社の動作確認は
指定容量の半分で
実施しています

セラミックコンデンサーの一般的電圧変動特性



※温度条件や印加電圧
リップル条件でも
容量値は変わります。

04

LDOの選定方法や設計にあたっての ポイント

LDOの選び方

**LDOは品種数も多く、どの製品を使うか選ぶのに時間がかかります。
高機能品を選べば機能は満たせる事が多いですが、コストが高くなります。
よって、最適なものを簡単に選ぶ事ができれば、時間もコストも削減できます。**

LDOを選定する上で、より簡単に選定する手順を東芝ラインアップで紹介します。

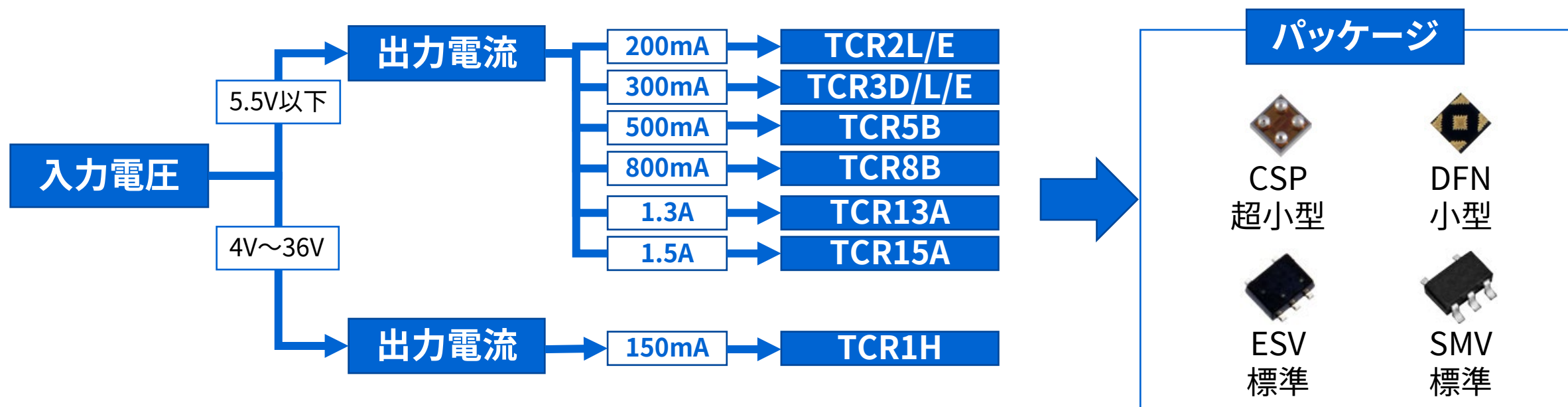
- 1) 使用条件が決まっているケース (特性はあまり重要ではない場合)**
- 2) LDO特性が重要なケース**

LDOの選び方

使用条件が決まっているケース

使用する機能に供給するためにLDOを使う目的で入力電圧、出力電圧、出力電流が決まっているケースがあります。

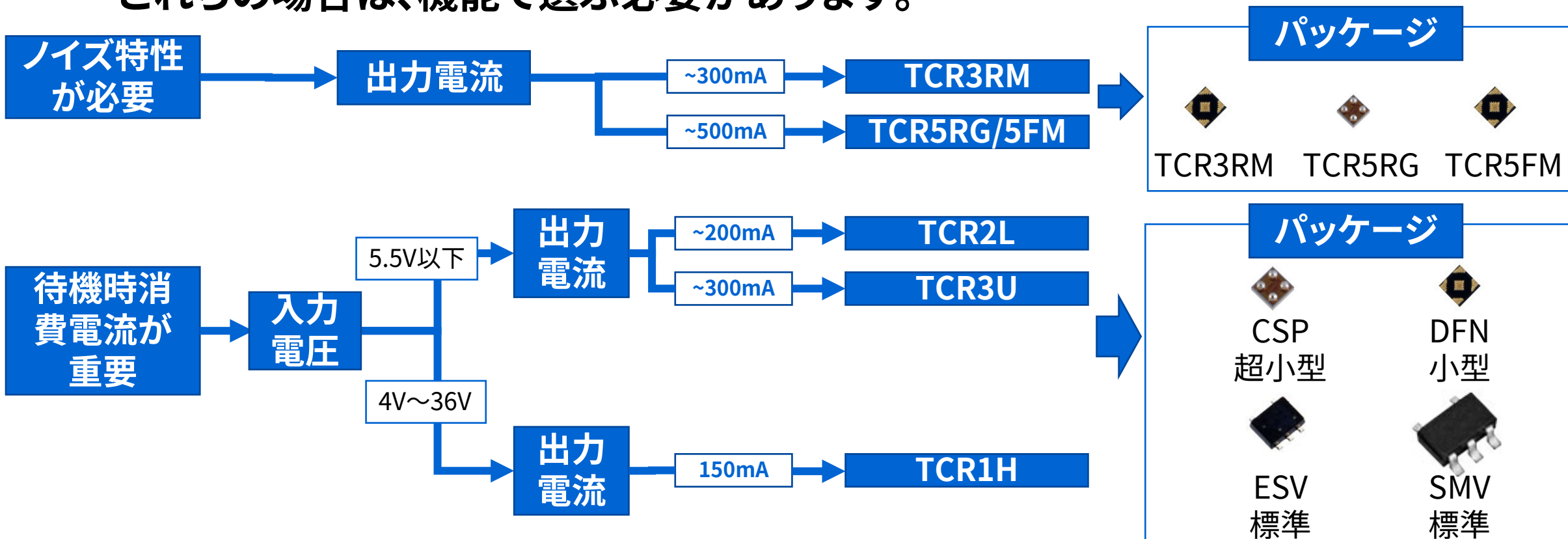
1. 入力電圧、出力電流の範囲を満足するLDOを選定
 2. (入力電圧－出力電圧) × 出力電流を計算して、損失値を求める。
- ※ 目安として損失が500mWを超えるケースでは高放熱パッケージ品を選定要



LDOの選び方

LDO特性が重要なケース

カメラセンサー等はノイズ特性に優れた電源が必要です。
またウェアラブル機器では、待機時の消費電流を抑える必要があります。
これらの場合は、機能で選ぶ必要があります。



LDOの選び方 ご参考1

東芝デバイス&ストレージ社のウェブサイトでは、LDO選定にお役に立てるページがありますので、ご活用願います。

選定

<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/semiconductor/product/power-management-ics/low-dropout-regulators-ldo-regulators.html>

ラインアップ

特性から絞り込み → クイックサーチ パッケージ(サイズ)から絞り込み → パッケージサーチ クロスリファレンスサーチ → 他社相当品からの絞り込み

クイックサーチ

出力電圧 V_{OUT} (Typ.) (V)

すべて

動作出力電流 I_{OUT} (Max) (mA)

すべて

消費電流 (オン時) (Typ.) * (μ A)

すべて

*: 代表特性

特徴

すべて

パッケージ寸法

すべて

Results:

検索

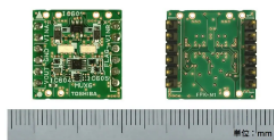
リセット

LDOの選び方 ご参考2

リファレンスデザイン

<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/semiconductor/product/power-management-ics/low-dropout-regulators-ldo-regulators.html#Reference-Design>

リファレンスデザイン



パワーマルチプレクサー回路 (コモンドレインMOSFET応用)

2入力1出力のパワーマルチプレクサー回路を小型基板に実現。開発済みのパワーマルチプレクサー回路リファレンスデザインに、コモンドレインMOSFET応用回路を追加いたしました。当社の多彩な製品ラインアップから、MOSFETゲートドライバーIC・ツェナーダイオードなど最適なデバイスを組み合わせ、BBMとMBBの切り替えを実現したリファレンス回路を提供致します。

パワーマルチプレクサー回路 / 2
入力1出力

→ 詳細



MOSFET応用3相マルチレベルインバーター

5レベル出力可能な3相マルチレベルインバーター。150 V MOSFETを使用しAC 200 Vモーターを駆動。各種回路の設計ポイントの解説、設計データ、使用方法などを提供。

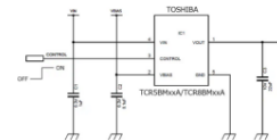
→ 詳細



低消費電力オペアンプ TC75S102F応用回路

低消費電力オペアンプ TC75S102Fを各種センサー応用回路に適用。バッテリー駆動機器の長時間化に貢献。IoTセンサー、エナジーハーベスティング機器など多彩なデバイスへ展開可能なリファレンス回路を提供致します。

→ 詳細

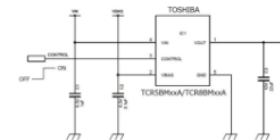


LDOレギュレーター TCR5BM/8BMシリーズRFブロック向け電源回路

LDOレギュレーター TCR5BM/8BMのRFブロック電源への応用の利点を解説します。応用に役立つ優れた3つの特性をグラフを交えて紹介 豊富な付属機能を解説します。

LDOレギュレーター /
Reference Design Center

→ 詳細



LDOレギュレーター TCR5BM/8BMシリーズMCU向け電源回路

LDOレギュレーター TCR5BM/8BMのMCU電源への応用の利点を解説します。応用に役立つ優れた3つの特性をグラフを交えて紹介します。豊富な付属機能を解説します。

LDOレギュレーター /
Reference Design Center

→ 詳細



LDOの選び方 ご参考3

基板実装時のCADデータ

[リンクアドレス: ディスクリットパッケージ | 東芝デバイス&ストレージ株式会社 | 日本 \(semicon-storage.com\)](#)

当社半導体パッケージのステップ形式3Dモデルと各種CADソフトウェア上でご使用いただけるJEITA ET-7501 Level3 に準じた参照用のランドパターンをダウンロードいただけます。

- 3Dモデル(STEP): ステップ形式の3Dモデルです。
- ランドパターン(DXF): DXF形式のランドパターンです。
- ランドパターン(LPB): JEITA標準LPB C-format形式のランドパターンです。
- ランドパターン(Cadence): Cadence®OrCAD®向けランドパターンです。
 - ランドパターン(ZUKEN): 図研®CR-5000/CR-8000向けランドパターンです。

ディスクリットパッケージ

?

パラメトリック検索の使い方

カテゴリ選択

フィルタ/表示設定

列の一括切替

すべて選択

すべて開く

リセット

パッケージ名

3Dモデル STEP

ランドパターン(2Dモデル) Cadence

ランドパターン(2Dモデル) DXF

ランドパターン(2Dモデル) LPB

ランドパターン(2Dモデル) Zuken

?

比較

一括ダウンロード

選択解除

メールで送る

ファイル出力

該当製品 26 件 (総製品 197 件)

表示件数: 50

[1]

パッケージ名	3Dモデル	ランドパターン(2Dモデル)					ピン数	パッケージ寸法 幅×長さ×高さ (mm)	パッケ
	STEP	Cadence	DXF	LPB	Zuken				(m
☐ DFN4							4	1.0 x 1.0 x 0.58	1.
☐ DFN4A							4	1.2 x 1.2 x 0.38	1.
☐ DFN4C							4	1.0 x 1.0 x 0.38	1.
☐ DFN4D							4	1.0 x 1.0 x 0.37	

05

東芝デバイス&ストレージ社 LDOの 製品紹介



東芝デバイス&ストレージ社 LDOの特長

・汎用PKGから超小型PKGまで幅広いラインアップを揃えています。

0.645x0.645mm  WCSP4F, 4E t: 0.33mm(max) or 0.43mm(max)	0.8x0.8mm  SDFN4 /SDFN4E t: 0.38mm(typ.)	1.0x1.0mm  DFN4/4E, 4C/4F t: 0.58mm(typ.) or 0.38mm(typ.)	1.2x0.8mm  WCSP6F t: 0.33mm(max)	1.2x1.2mm  DFN5B t: 0.38mm(typ.)	1.6x1.6mm  ESV t: 0.55mm (typ.)	2.9x2.8mm  SMV t: 1.1mm(typ.)
--	---	--	--	--	--	---

・外付け抵抗を使用することなく、幅広い出力電圧を選べます。

例) TCR5RG 0.9V～5.0V (45種類)

TCR5RG Output Voltage(V)														
0.90V	0.95V	1.00V	1.05V	1.10V	1.15V	1.20V	1.225V	1.25V	1.30V	1.35V	1.40V	1.50V	1.60V	1.70V
1.75V	1.80V	1.825V	1.85V	1.90V	2.00V	2.50V	2.55V	2.70V	2.80V	2.85V	2.90V	2.925V	2.95V	3.00V
3.10V	3.20V	3.30V	3.40V	3.50V	3.60V	4.00V	4.10V	4.20V	4.30V	4.50V	4.60V	4.70V	4.80V	5.00V

・幅広い用途に適した製品を今後も継続的に開発していきます。

- ・ウェアラブル向け 超小型/低消費
- ・カメラ向け 高PSRR/高速負荷応答
- ・パワーデリバリー向け 高電圧入力対応/低消費

東芝LDO ラインアップ

東芝タイ工場PKG

	0.645x0.645mm WCSP4F, 4E t: 0.33mm(max) or 0.43mm(max)	0.8x0.8mm SDFN4E t: 0.38mm (typ.)	1.0x1.0mm DFN4E, 4F t: 0.58mm(typ.) or 0.38mm(max)	1.2x0.8mm WCSP6F t: 0.33mm (max)	1.2x1.2mm DFN5B t: 0.38mm (typ.)	1.0x1.0mm DFN4D t: 0.37mm (typ.)	1.6x1.6mm SOT-25(ESV) t: 0.55mm (typ.)	2.9x2.8mm SOT-25(SMV) t: 1.1mm (typ.)
NMOS LDO				1.5A 低ドロップアウト TCR15AG シリーズ	800mA 低ドロップアウト TCR8BM シリーズ			
低電圧 向け				1.3A 低ドロップアウト TCR13AGADJ	500mA 低ドロップアウト TCR5BM シリーズ	New!!		New!!
PMOS LDO				500mA 負荷過渡応答改善版開発		500mA・低ノイズ 負荷過渡応答改 TCR5FM シリーズ		500mA・低ノイズ 負荷過渡応答改 TCR5FF シリーズ
	500mA・低ノイズ TCR5RG シリーズ		300mA・低ノイズ TCR3RM シリーズ					
	300mA・超低消費 TCR3UG シリーズ		300mA・超低消費 TCR3UM シリーズ					300mA・超低消費 TCR3UF シリーズ
	300mA/420mA TCR3DG/4DG シリーズ		300mA TCR3DM シリーズ			New!! 300mA TCR3DMxxA シリーズ		300mA TCR3DF シリーズ
		200mA・低消費 TCR2LN シリーズ				New!! 300mA・低消費 TCR3LM シリーズ	200mA・低消費 TCR2LE シリーズ	200mA・低消費 TCR2LF シリーズ
アナログ 電圧向け		200mA TCR2EN シリーズ				New!! 300mA TCR3EM シリーズ	200mA TCR2EE シリーズ	200mA TCR2EF シリーズ
高耐圧						New!!	40V品開発	
								150mA・高耐圧 TCR1HFシリーズ

東芝タイ工場
新ラインアップ

TCR1HF シリーズ

- 最大定格 max 40V
- 入力電圧 4V to 36V(*1)
- 出力電流 150mA (*2)
- 出力電圧 1.8V to 5.0V
- 消費電流 1 μ A (typ.)
- 動作温度範囲 -40°C to 125°C
- 過電流保護
- 過熱保護

(*1) VOUT=5V時のVIN範囲は6V(MIN)
(*2) 電圧印加条件で最大電流値は変化

Package Lineup



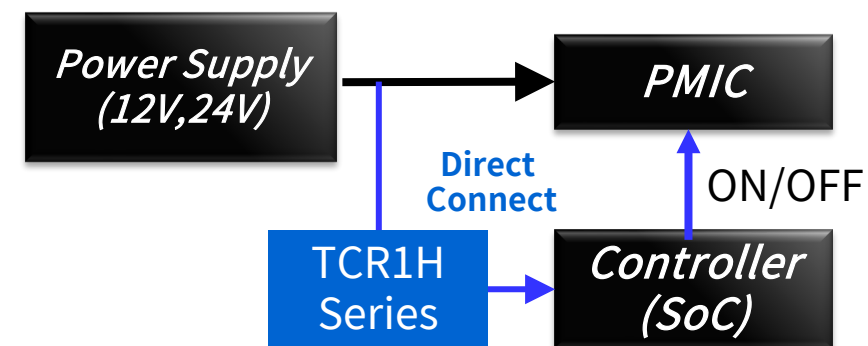
SMV/SOT23-5
(2.9x2.8mm)

量産中

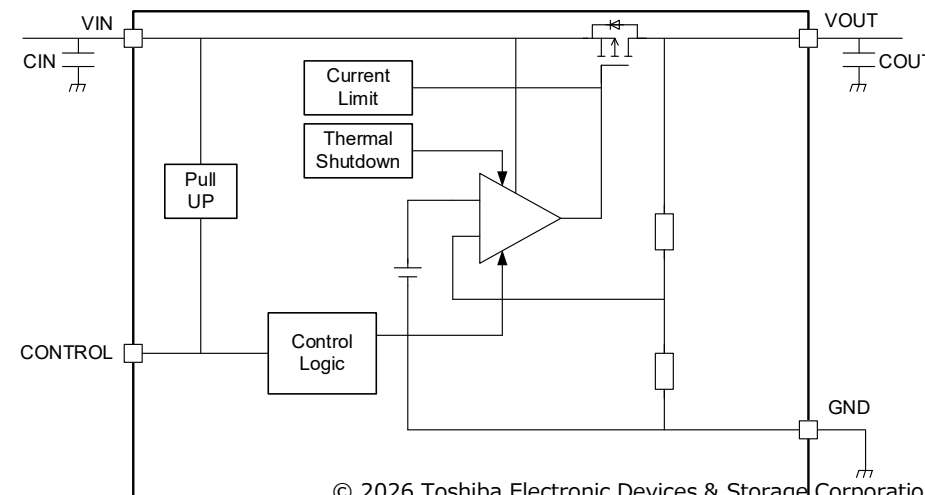
アプリケーション例

スタンバイ時における極低消費電流ソリューション

高い電圧からコントローラーICなどへ低消費電流で直接電源供給可能



ブロック図



(TST)DFN4D 低消費タイプ

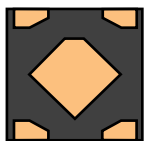
New!!

TCR3LMxxAシリーズ

- 出力電流 300mA
- 出力電圧 0.8V to 5.0V
- **消費電流 1.2 μ A**
- ドロップアウト電圧 213mV (typ.) @200mA, 2.8V
- 負荷過渡応答 -70mV / +35mV (1 $\leftrightarrow$ 100mA)
- 過電流保護
- 過熱保護
- オートディスチャージ

低消費

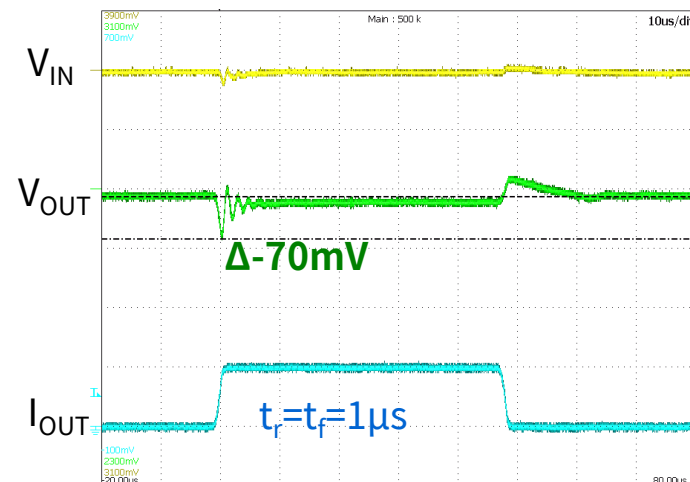
Package Lineup



DFN4D
1.0x1.0mm
t:0.37mm

量産中

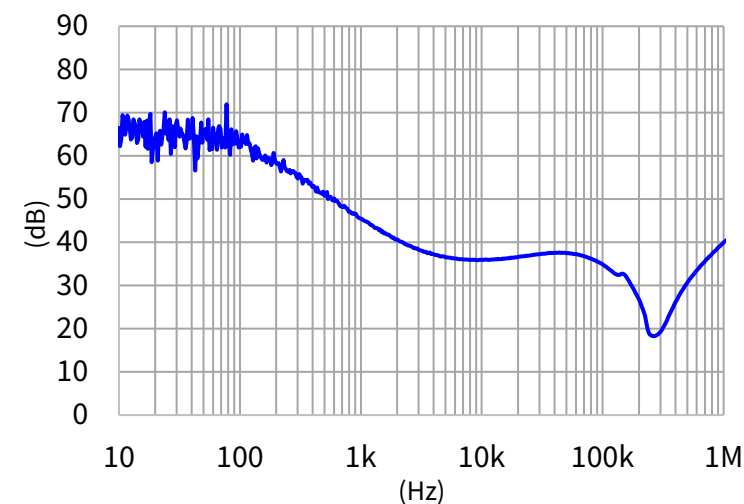
負荷過渡応答



$V_{IN}=3.8V$
 $V_{OUT}=2.8V$
 $I_{OUT}=1mA \leftrightarrow 100mA$
 $C_{IN}=0.47\mu F$
 $C_{OUT}=0.47\mu F$
 $T_a=25^{\circ}C$

1div=10 μ s

PSRR



$V_{IN}=3.3V$
 $V_{OUT}=2.8V$
 $I_{OUT}=10mA$
 $C_{OUT}=0.47\mu F$
 $T_a=25^{\circ}C$

(TST)DFN4D 低ドロップアウトLDO

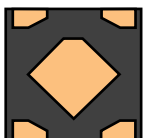
New!!

TCR3DMxxAシリーズ

- 出力電流 300mA
- 出力電圧 1.0V to 4.5V
- 消費電流 86 μ A
- **ドロップアウト電圧 216mV (typ.) @300mA, 2.5V**
- 負荷過渡応答 $\pm 80\text{mV}$ (1 $\leftrightarrow$ 300mA)
- PSRR 72dB @1kHz, 2.5V
- **低コントロールON電圧 0.8V(min)**
- 過電流保護
- 過熱保護
- オートディスチャージ

**低ドロップ
アウト**

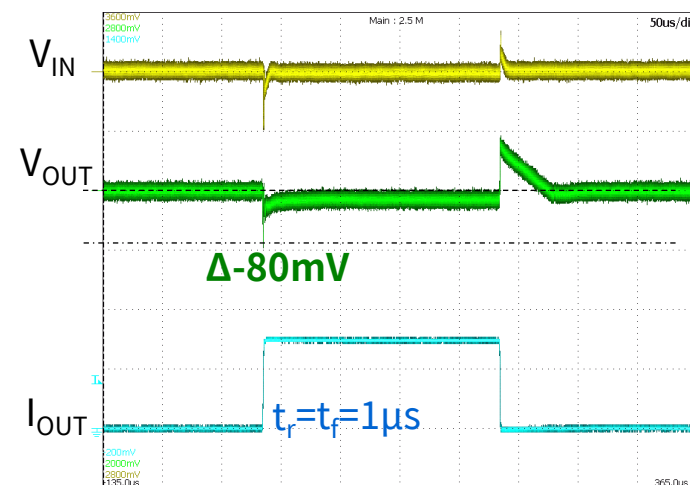
Package Lineup



DFN4D
1.0x1.0mm
t:0.37mm

量産中

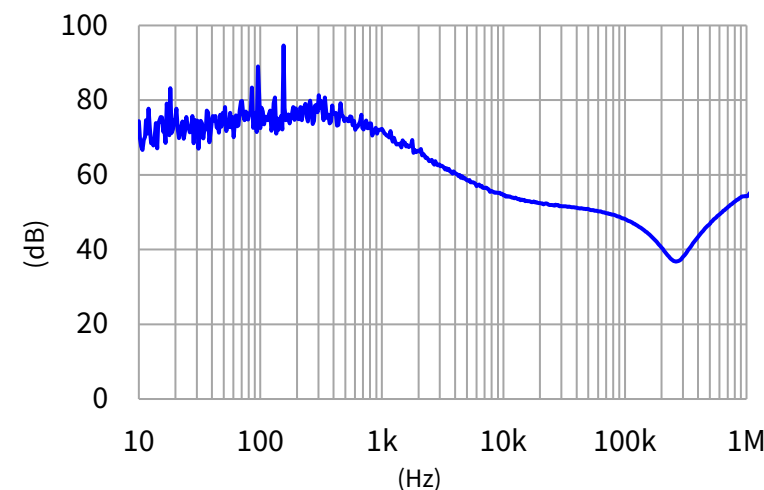
負荷過渡応答



$V_{IN}=3.5\text{V}$
 $V_{OUT}=2.5\text{V}$
 $I_{OUT}=1\text{mA}\leftrightarrow 300\text{mA}$
 $C_{IN}=1.0\mu\text{F}$
 $C_{OUT}=1.0\mu\text{F}$
 $T_a=25^\circ\text{C}$

1div=50 μ s

PSRR



$V_{IN}=3.5\text{V}$
 $V_{OUT}=2.5\text{V}$
 $I_{OUT}=10\text{mA}$
 $C_{OUT}=1.0\mu\text{F}$
 $T_a=25^\circ\text{C}$

(TST)DFN4D スタンダードLDO

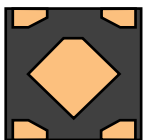
New!!

TCR3EMxxAシリーズ

- 出力電流 300mA
- 出力電圧 0.8V to 5.0V
- 消費電流 35 μ A
- ドロップアウト電圧 330mV (typ.) @300mA, 2.5V
- 負荷過渡応答 -95mV / +100mV (1 $\leftrightarrow$ 300mA)
- PSRR 68dB @1kHz, 2.5V
- **低コントロールON電圧 0.8V(min)**
- **広い入力電圧範囲 1.3V to 5.5V**
- 過電流保護
- 過熱保護
- オートディスチャージ

スタンダード

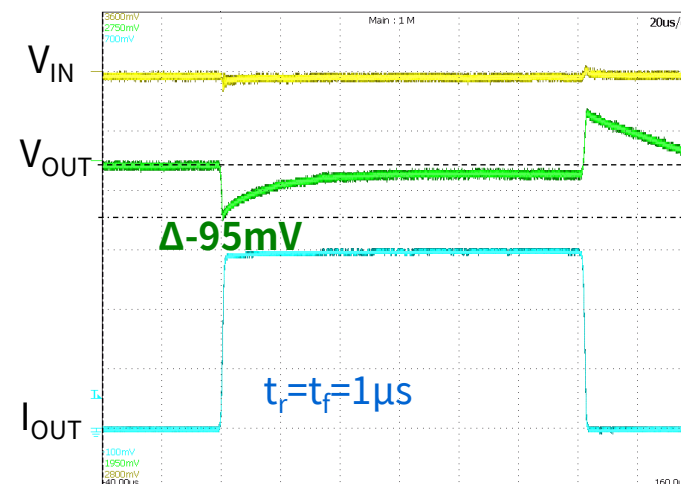
Package Lineup



DFN4D
1.0x1.0mm
t:0.37mm

量産中

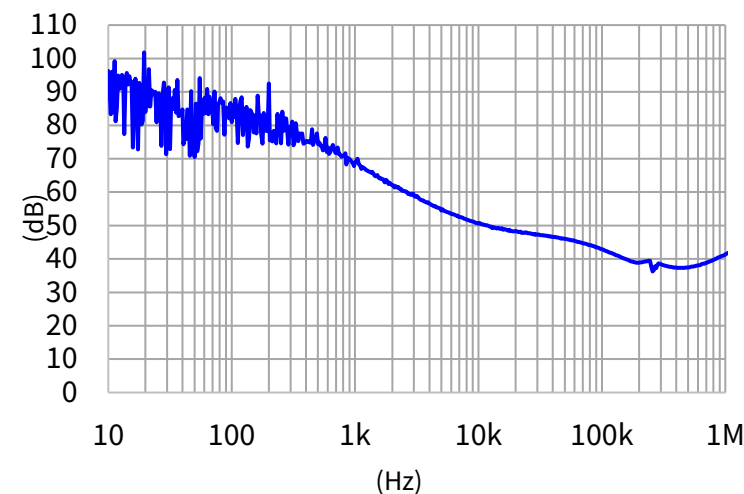
負荷過渡応答



$V_{IN}=3.5V$
 $V_{OUT}=2.5V$
 $I_{OUT}=1mA \leftrightarrow 300mA$
 $C_{IN}=0.1\mu F$
 $C_{OUT}=1.0\mu F$
 $T_a=25^{\circ}C$

1div=20 μ s

PSRR



$V_{IN}=3.5V$
 $V_{OUT}=2.5V$
 $I_{OUT}=10mA$
 $C_{OUT}=1.0\mu F$
 $T_a=25^{\circ}C$

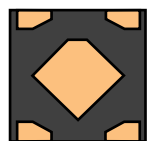
500mA 超高PSRR、低ドロップアウト、負荷過渡応答改善版 LDO

New!!

TCR5FM/5FFxxAシリーズ

- 出力電流 500mA
- 出力電圧 0.9V to 5.0V
- 消費電流 10 μ A
- ドロップアウト電圧 220mV (typ.) @500mA, 2.8V
- 負荷過渡応答 -60mV / +40mV (1 $\leftrightarrow$ 500mA)
-75mV / +25mV (0 $\leftrightarrow$ 100mA)
- 出力雑音電圧 5 μ VRMS (typ.)
- PSRR 91dB @1kHz
89dB @10KHz
- 過電流保護、過熱保護
- オートディスチャージ

Package Lineup



DFN4D
1.0x1.0mm
t:0.37mm

TCR5FMシリーズ

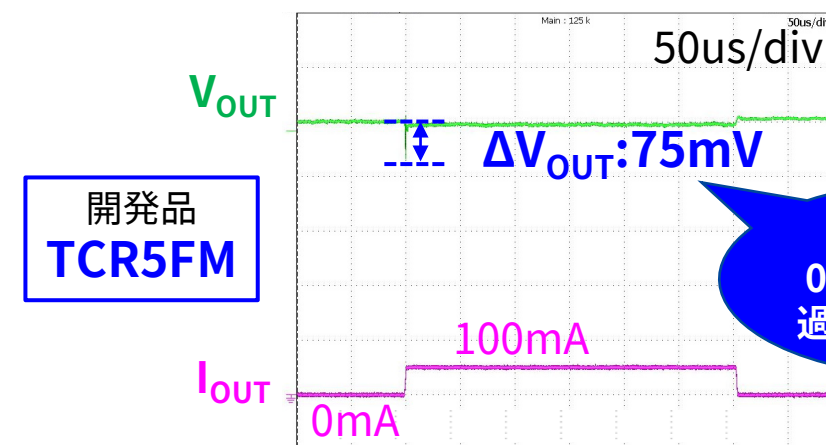
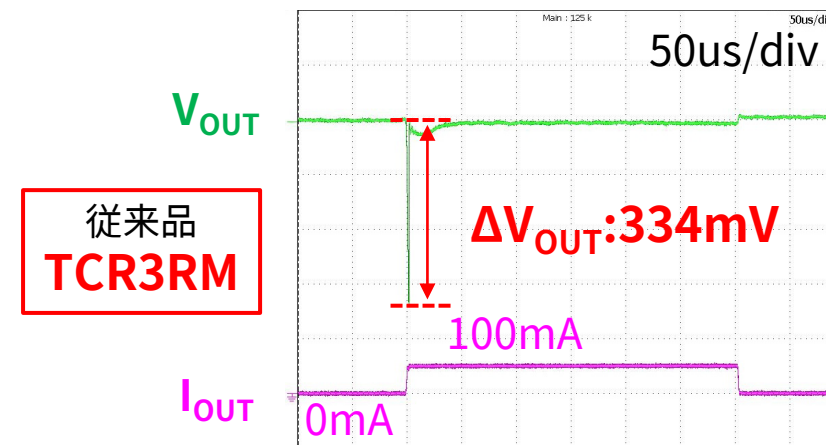


SOT23-5
(SMV)
(2.9x2.8mm)

TCR5FFシリーズ

量産中

負荷過渡応答 ($I_{OUT}=0\text{mA}$ to 100mA)



従来品よりも
0mAからの負荷
過渡応答が改善!

アプリケーション例

監視カメラ、ウェアラブル、HDD、スマートフォン

06

本日のまとめ



まとめ

LDOについて

LDOはシリースレギュレーターの一種で、**Low Drop Out regulator**の略です。

LDOの基本

LDOは、簡単、安価、低消費電流、ノイズ特性に優れている、電力効率が悪いという特性があります。ただし、電力効率は入力電圧の調整で改善可能です。

LDOの特性

LDOの特性は項目として主に10項目あり、それぞれの特性差が製品特色となっています。

LDOの選定

LDOの選定は条件、コスト、特性によって段階的に進めれば簡単に選ぶ事ができます。

東芝のLDO

東芝デバイス&ストレージ社のLDOは、小型/標準パッケージや、幅広い出力電圧ラインアップを揃えています。

最後に

ご使用上でお困りになられたら、お気軽にお問合せください。

どのLDOを使えばいい？

どんなコンデンサーを使えばいい？

基板を変えたら挙動が変化した？

部品を変えたら挙動が変化した？

こんなLDOが欲しい。



サポート
窓口

ご清聴ありがとうございました

*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。