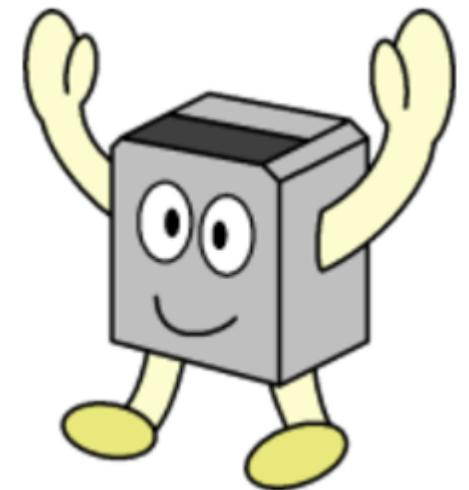
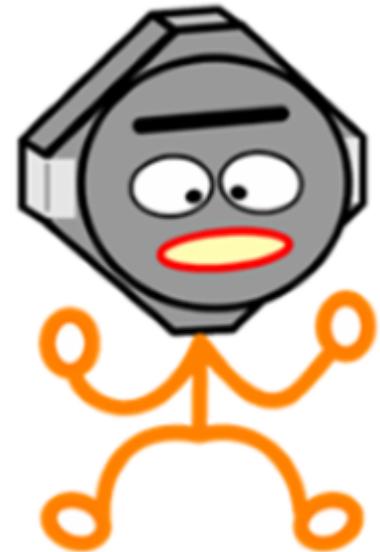




# SEPICについて

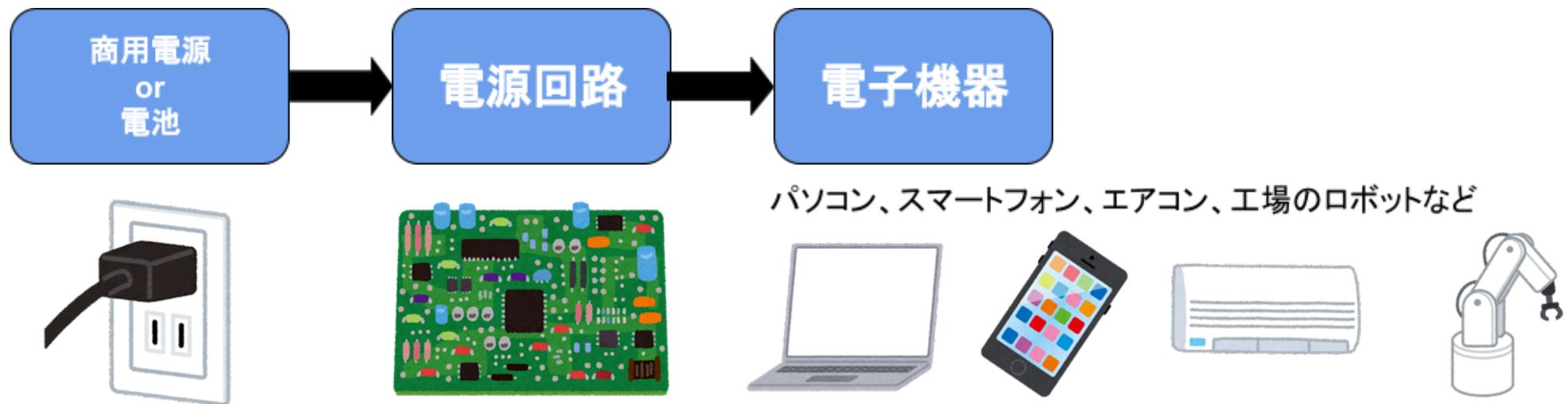


- 電源回路
- スイッチング電源
- SEPIC
- 効率比較
- まとめ

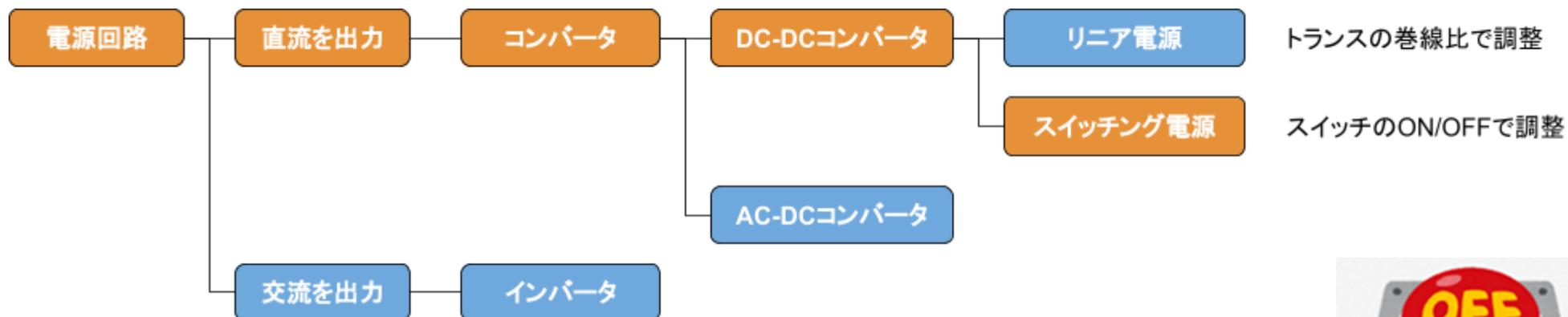


電子機器で消費されるエネルギーは、電源回路から供給されます。

電源回路は、商用交流電源や電池などから入力した電気エネルギーをそれぞれの電子機器が要求する電気エネルギーに変換して供給します。



## 電源回路の分類



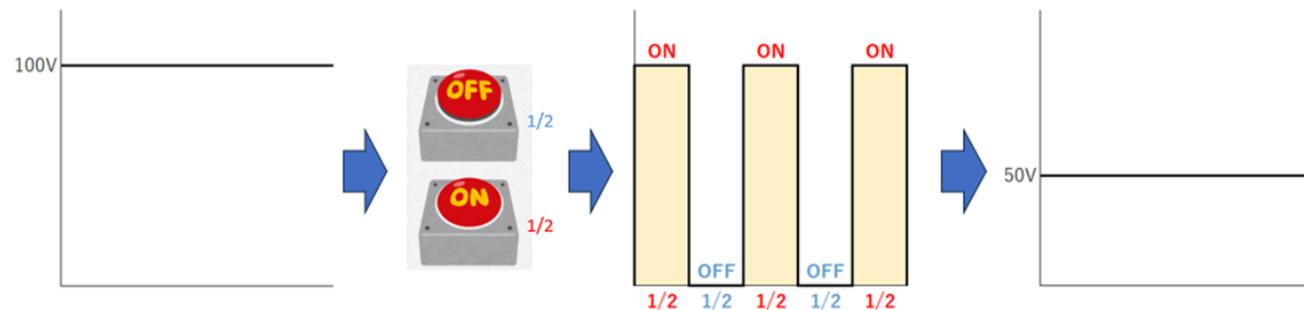
# スイッチング電源



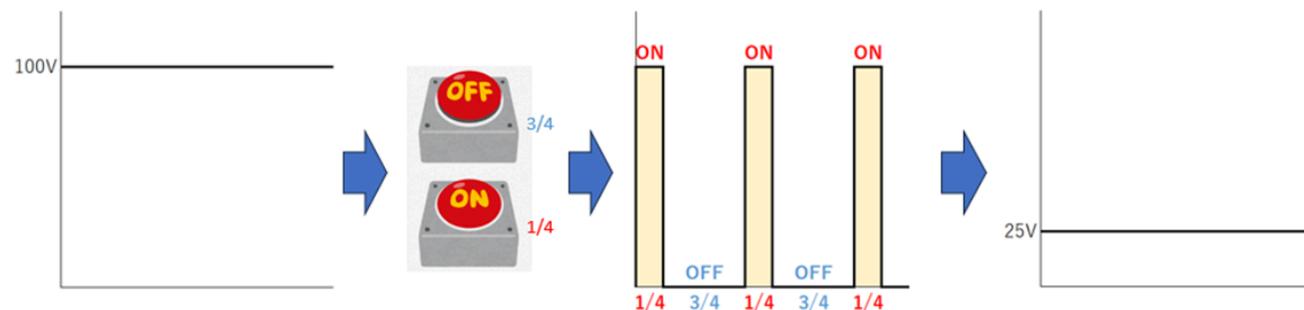
サガミ エレク株式会社  
SAGAMI ELEC CO., LTD.

スイッチング電源とは、  
スイッチング素子を用いて電力変換・調整を行っている電源装置の一つ

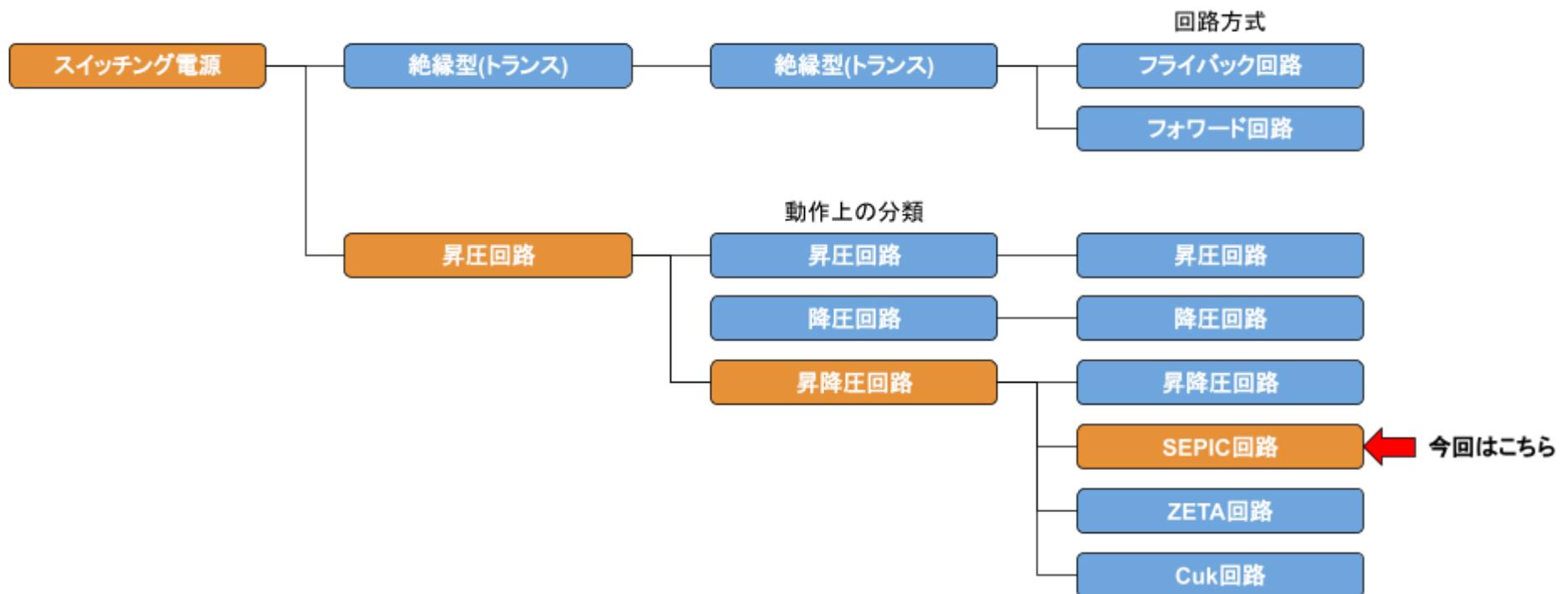
利点  
「小型」  
「軽量」  
「高効率」



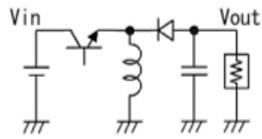
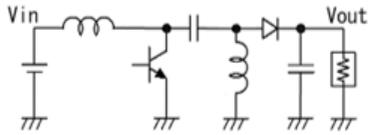
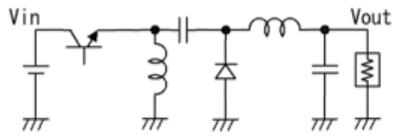
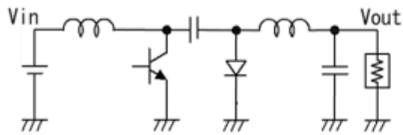
欠点  
「部品点数が多い」  
「ノイズが大きい」



コンバータの中でよく使われる  
スイッチング電源の分類は下記のようになります



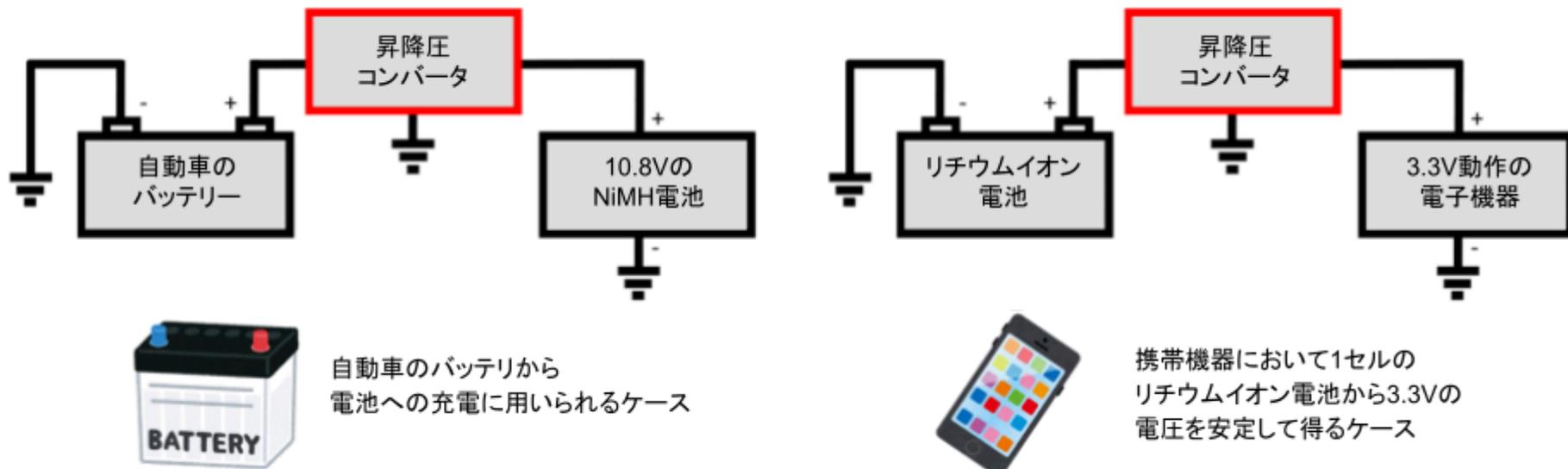
## •昇降圧回路例と特徴

種類	回路例	入力電流 リップル	出力電流 リップル	出力	コイル 数	特徴
昇降 圧		大	大	反 転	1	入出力電流のリップルが大きい 出力が反転する
SEPIC		小	大	-	2	入力電流のリップルが小さい
ZETA		大	小	-	2	出力電流のリップルが小さい
CUK		小	小	反 転	2	入出力電流のリップルが小さい が出力が反転する

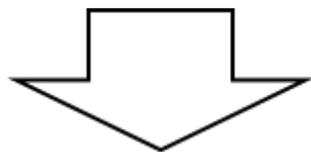
ZETA回路は反転SEPIC回路とも言われてます。  
SEPIC回路と同じ昇降圧型で、回路構成が類似してます。  
使用用途は同じです。

## Single Ended Primary Inductor Converter の略 SEPICとはインダクタを2個使う昇降圧コンバータの一種

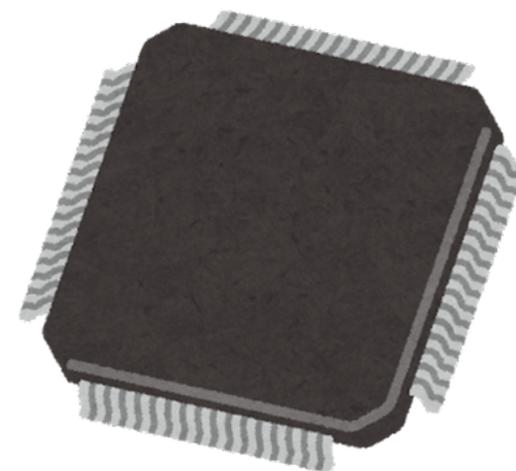
参考) 昇降圧コンバータの使用例



回路構成自体は40年以上前からあった。  
ただし設計難易度が高く採用されてなかった。  
(昔はトランスを使っていた)



最近ではIC技術の進歩で専用ICが出てきたことで、  
使われるようになってきてます。



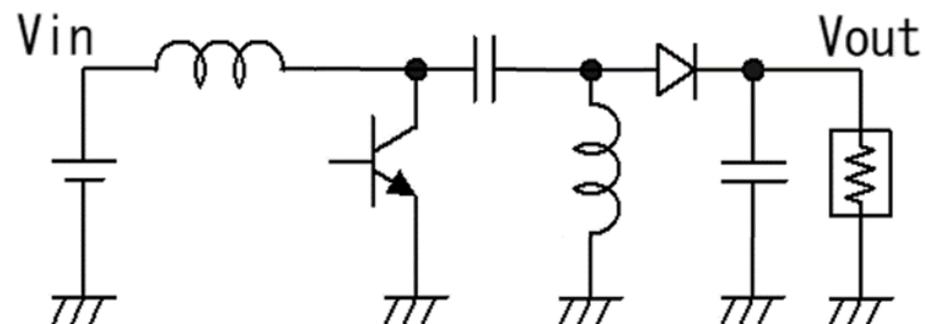
## SEPICの特徴

### •メリット

- ①一つの回路で昇圧と降圧の動作ができる
- ②出力電圧と入力電圧の極性が同じ

### •デメリット

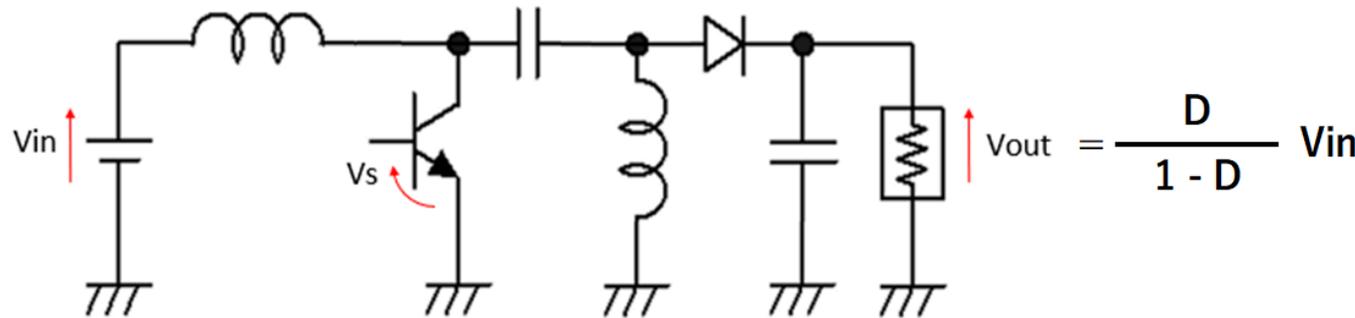
- ①大電流用途には向かない
- ②インダクタを2個使う



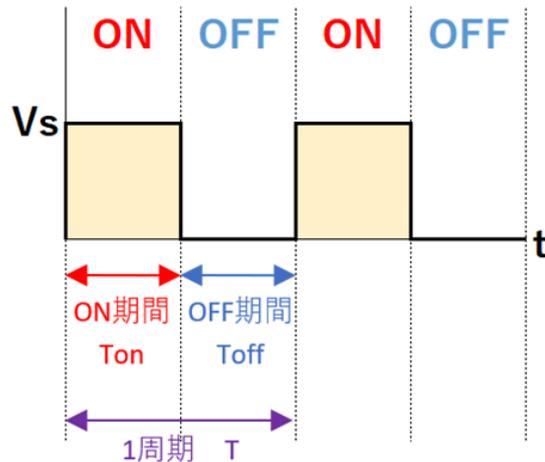
# SEPIC



## 回路の動作原理・イメージ



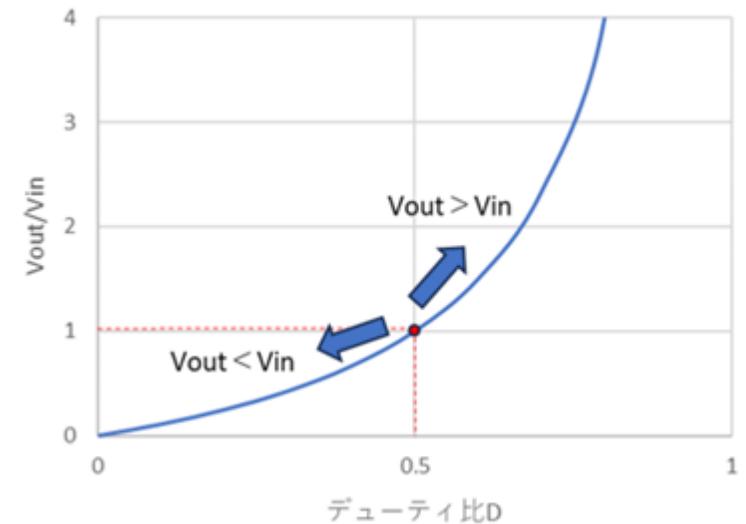
例)  $V_{in}=12[V]$  で  
 $D=0.4$  のとき、  
 $V_{out}=8 [V]$   
 $D=0.6$  のとき、  
 $V_{out}=18 [V]$



デューティ比Dは  
1周期におけるONの割合のこと

$$D = \frac{T_{on}}{T} = \frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}}$$

D=0.5を境にして  
昇圧か降圧かが決まります



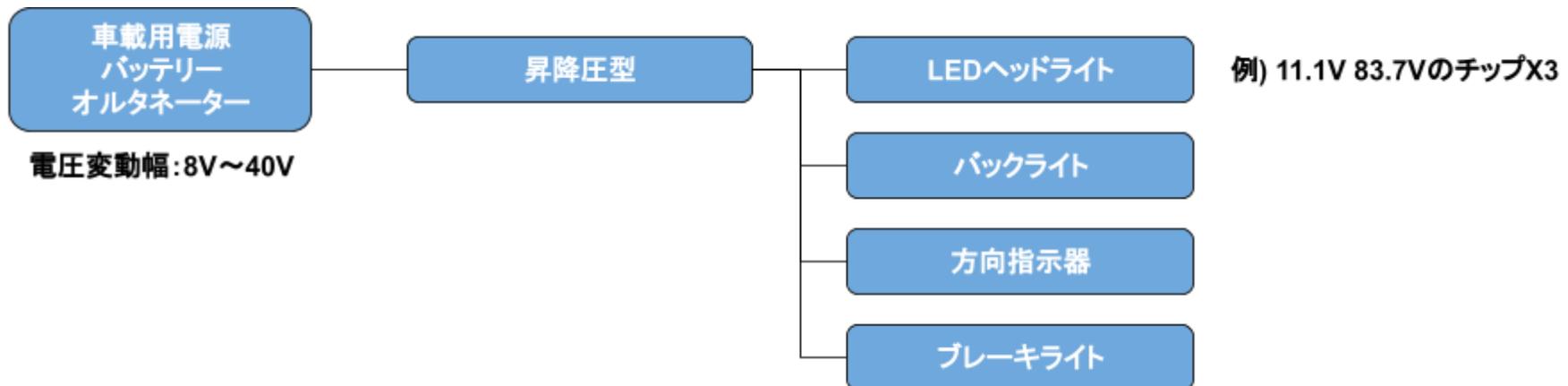
## ・回路の使用用途

入力電圧が変動しやすい、電源電圧と出力電圧が近い場合に使用されます。

### ①車載用機器での使用

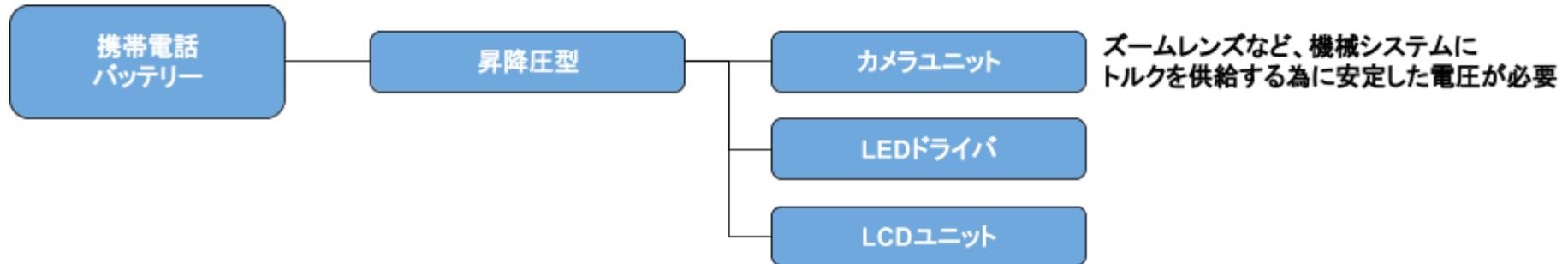
自動車の用途でLEDを光源とした場合、自動車特有の電圧変動が大きく、昇圧型、降圧型では、LEDのちらつきなどが発生して設計が難しい。

昇降圧型の方が設計が容易の為、LEDを使った下記のものに使われております。



## ②モバイル機器での使用

単一のリチウムイオン電池は通常、4.2Vから3Vに放電されます。  
例えばユニットが3.3Vを必要とする場合にSEPICは効果的です。



## 使用するインダクタの選定

### ・L値

L値が大きいとリップル成分(※)が抑制されます。  
また効率も良くなります。  
ただし負荷応答特性(※)が大きくなります。

※リップル成分とは平滑回路で一定に出来ない微小な変動成分。  
理想的にはゼロであることが望ましい

※負荷応答特性とは急激な電流変動に対する出力の電圧変動特性。

### ・DCR, 定格電流

DCRが小さければ発熱による損失が小さくなるため、効率も良くなります。  
定格電流は、流す電流以上のものを選定します。

# SEPIC回路のインダクタの選定

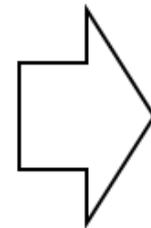


サガミ エレク株式会社  
SAGAMI ELEC CO., LTD.

SEPIC回路にはインダクタが2個必要ですが、  
回路動作上問題ない為、同じコアに電線を2本巻いた  
結合インダクタ(SQR/SGQRなど)を使用できます。  
それにより実装面積を大幅に減少させることができます。



CER1242B × 2pcs



SQR1277CA

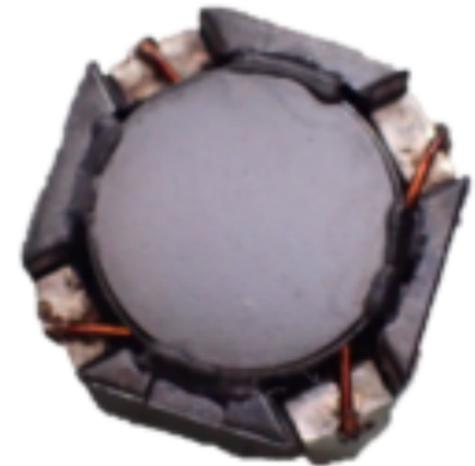
# SEPIC回路のインダクタの選定



サガミ エレク株式会社  
SAGAMI ELEC CO., LTD.

サガミのSEPIC回路用インダクタ(SQR/SGQR)の特徴

- 2in1構造のため実装タクト、接地面積を低減
- 小型・高効率のSEPICやZETAコンバータなどに対応
- 閉磁路構造
- 4端子構造により耐振動性、耐衝撃性が向上



# SEPIC回路のインダクタの選定



サガミ エレフ株式会社  
SAGAMI ELEC CO., LTD.

サガミのSEPIC用インダクタは、下記8～12mm角サイズが有ります。

## •通常品

SQR8065C/1065C/1277C

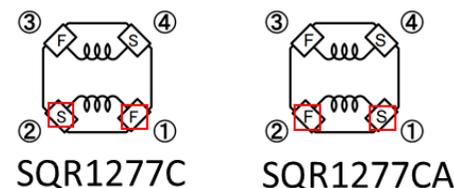
## •低背品

SQR8042C/1042C/1257C/1242C



## •配線変更品

SQR8065CA/8042CA/1065CA/1277CA



## •廉価品

SGQR8065CA/1065CA/1277CA



SEPICの評価基板を用いて下記インダクタのサイズや種類を変更し、効率を測定しました。

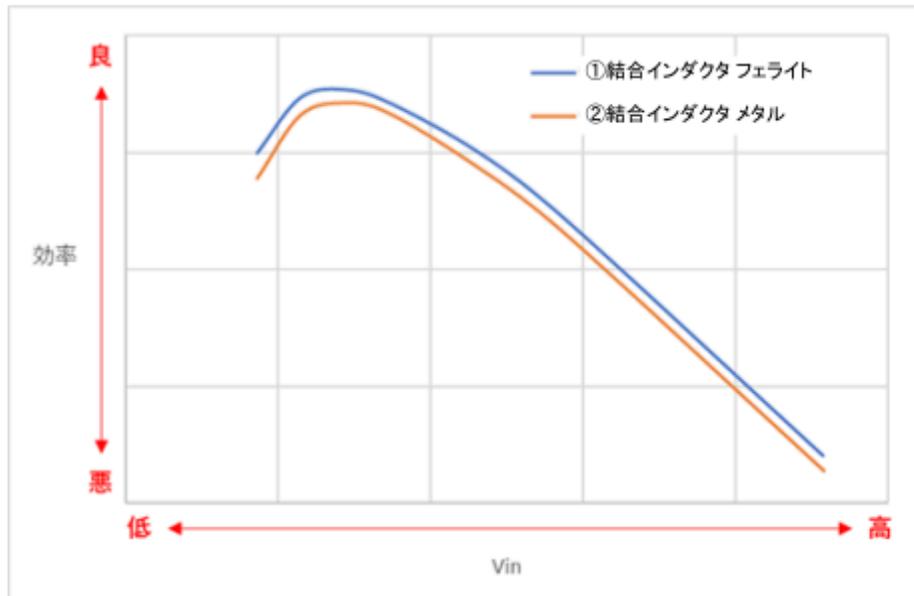
	サイズ[mm] (D×W×H)	コアの材質	種類	数量
①	12 × 12 × 8	フェライト	結合インダクタ(2in1)	1
②	11.5 × 10 × 9	メタル	結合インダクタ(2in1)	1
③	8 × 8 × 6.8	フェライト	結合インダクタ(2in1)	1
④	12 × 12 × 4.5	フェライト	パワーインダクタ	2
⑤	7.5 × 7.2 × 5.4	メタル	パワーインダクタ	2

# 効率比較

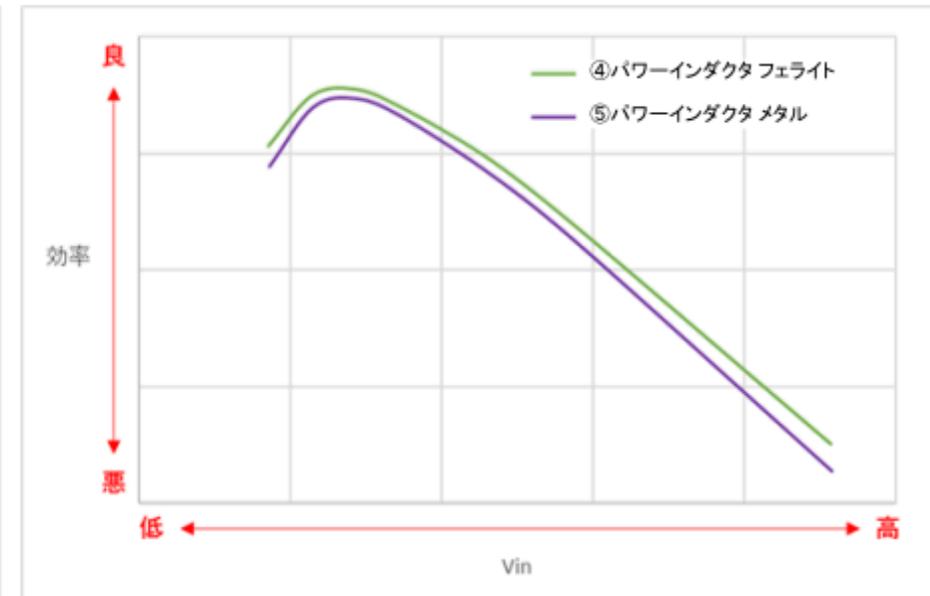


サガミ エレク株式会社  
SAGAMI ELEC CO., LTD.

●フェライト vs メタル(① vs ②)



●フェライト vs メタル(④ vs ⑤)



フェライトの方が効率が良い結果となった。

※効率の値はICによって変わります

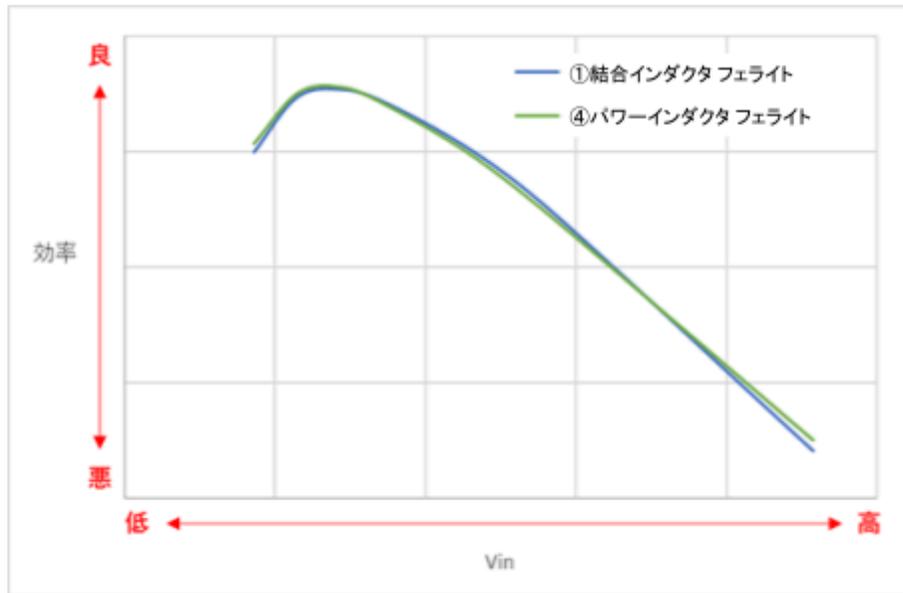
※メタルはフェライトに比べ、小電流でもL値が下がりやすいためと考えられる

# 効率比較

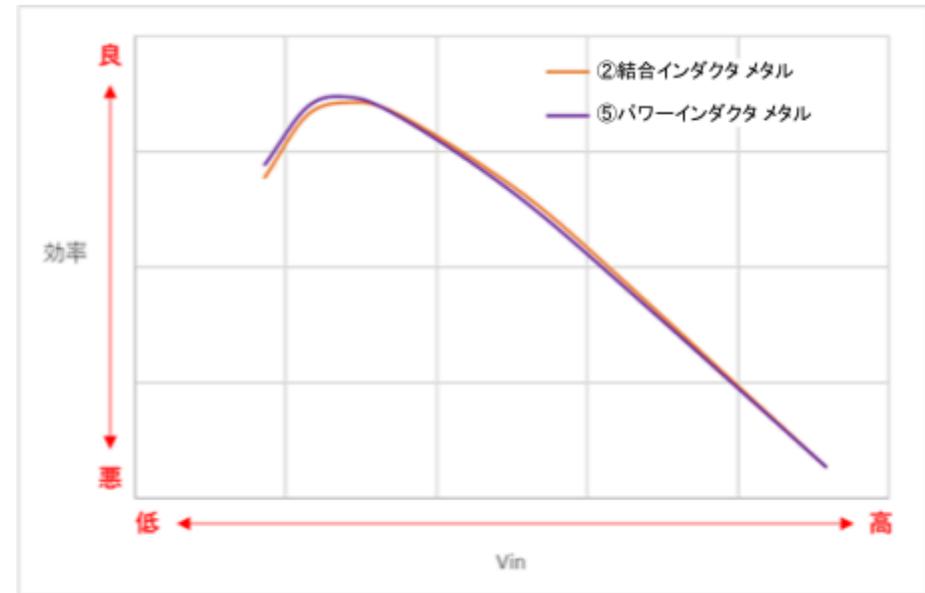


サガミ エレク株式会社  
SAGAMI ELEC CO., LTD.

●2in1 vs 2個使い フェライト(① vs ④)



●2in1 vs 2個使い メタル(② vs ⑤)



効率は同等程度

- SEPICは電源回路の一種で、昇圧も降圧もでき、インダクタを2個使う
- SEPICは電圧変動しやすい車載電源や携帯機器のバッテリー等や電源電圧と出力電圧が近い場合に使われる
- SEPICで使用されるインダクタ2個は、結合インダクタにすることで実装面積などメリットがある
- SEPICではメタルよりフェライト、サイズは大きい方が効率は良い  
2in1とシングル2個使いで差は無い。※弊社比較



サガミ エレク株式会社  
SAGAMI ELEC CO., LTD.

ご清聴賜り、厚く御礼申し上げます。



サガミ エレク株式会社

