

*Torex...Powerfully Small!*

HiSAT-COT®制御 600mA ドライバ内蔵同期整流  
降圧DC/DCコンバータ

**XC9290/XC9291 シリーズ**

2025/10  
トレックス・セミコンダクター株式会社

Rev. 1.3

## 高速過渡応答 / 世界最小ソリューションサイズ / 低ノイズ

### ■ 代表特性

入力電圧	: 2.5V ~ 6.0V (絶対最大定格: 7.0V)
出力電圧範囲	: 0.7V ~ 3.6V (精度: ±2.0%)
出力電流	: 600mA
発振周波数	: 4.0MHz, 6.0MHz
効率	: 90% ( $V_{IN}=3.7V, V_{OUT}=1.8V, I_{OUT}=200mA$ )
制御方式	: HiSAT-COT制御

### 機能

- F-PWM (XC9290)
- PWM/PFM (XC9291)
- ソフトスタート
- UVLO
- $C_L$  ディスチャージ (Bタイプ)

### 保護機能

: 電流制限

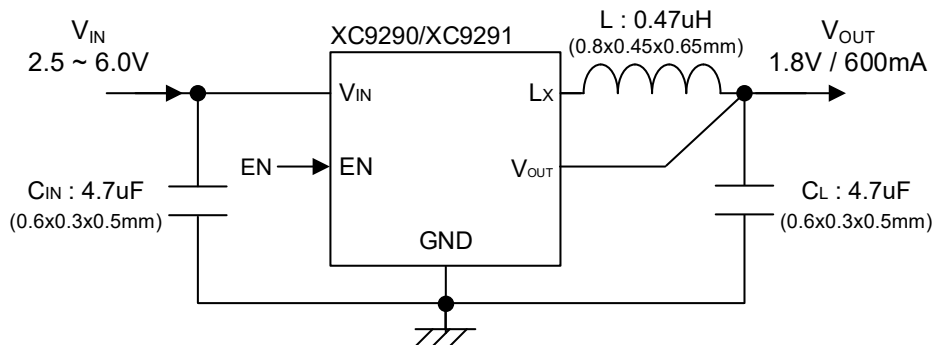
### パッケージ

: LGA-6B01, WLP-5-08

### 動作温度範囲

: -40°C ~ 105°C

### ■ 代表標準回路

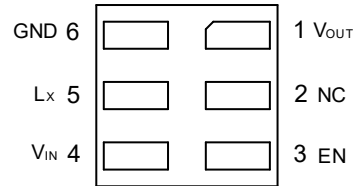


### ■ パッケージ

#### LGA-6B01

(1.2x1.2x0.3mm)

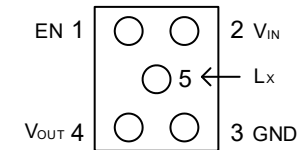
長期供給  
プログラム (TLP)



#### WLP-5-08

(0.88x0.96x0.33mm)

長期供給  
プログラム (TLP)



### ■ 実装面積 / 外付け部品

- 世界最小ソリューション 3.15mm<sup>2</sup>
- 0.6 x 0.3mm セラミックコンデンサ
- 0.8 x 0.45mm インダクタ使用可



## ■ 世界最小の実装面積 かつ 高速過渡応答 / 低ノイズ / 高効率を実現

超小型 HiSAT-COT  
600mA 降圧 DC/DC  
XC9290 / XC9291

2.1 x 1.5 mm  
世界最小  
実装面積

①

高性能  
低ノイズ

②

① 最小サイズの外付け部品にチューニング

- ✓ 0.8x0.4mm インダクタ使用可(世界初)
- ✓ 0.6x0.3mm セラコン使用可
- ✓ 世界最小、6MHzにもかかわらず高効率で機器の超小型化に貢献

② 高速応答、超低リップル、低EMI

- ✓ HiSAT-COT制御で高速過渡応答
- ✓ 0.6x0.3mm コンデンサの低実効容量でも超低リップル
- ✓ 最小/最適化レイアウトにてコイル一体型相当の低 EMIを実現

Efficiency : EFFI (%)

Output Current : I<sub>OUT</sub> (mA)

V<sub>OUT</sub>=1.8V, fosc=4MHz

XC9291, V<sub>OUT</sub>=1.8V, fosc=6MHz

I<sub>OUT</sub>:300mA

I<sub>OUT</sub>:1mA

V<sub>OUT</sub>:50mV/div

200µs/div

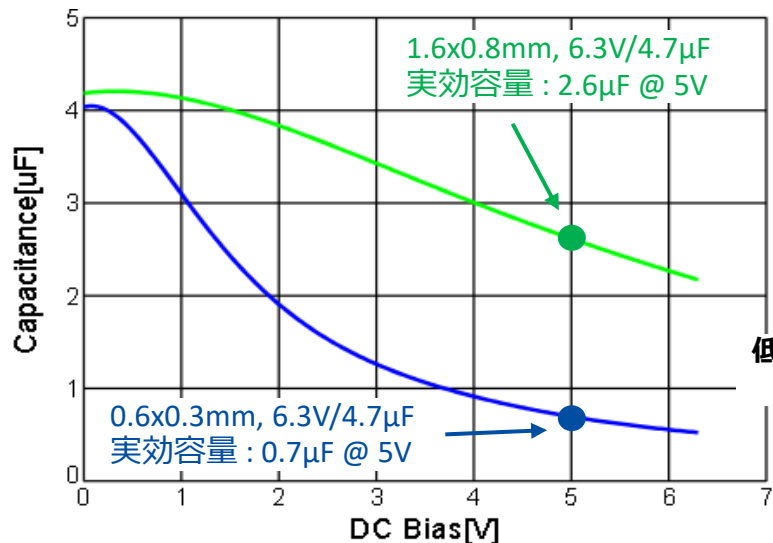
高効率・低ノイズが要求される 機器 / モジュールのさらなる小型化 を、  
世界最小実装面積 によって実現。

- ウェアラブル/ヒアラブル 機器
- 各種モジュール/センサー

- : TWS, 補聴器, ヘッドセット, VR, トラッカー, 医療系モニター
- : カメラモジュール, 無線モジュール, SSD, 各種小型センサー

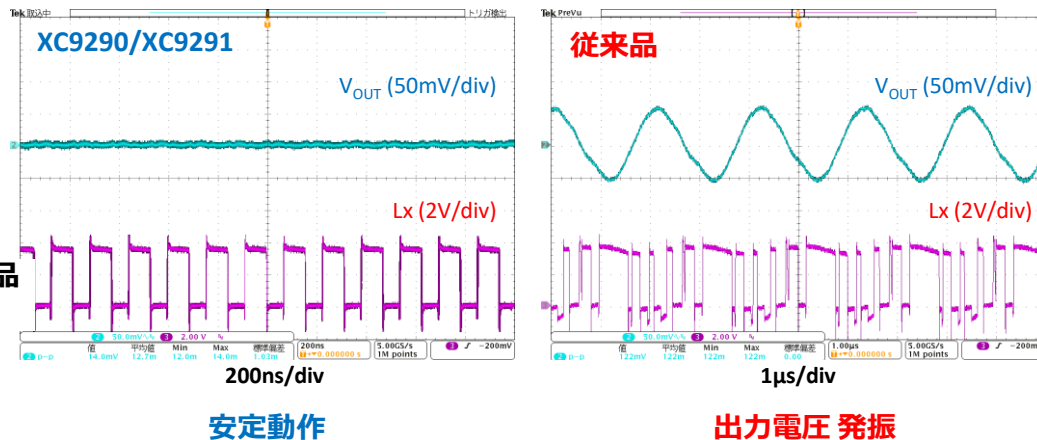
## ■ 0.6x0.3mm セラミックコンデンサ対応

- 容量が小さくても安定動作するため、実効容量が小さい超小型セラミックコンデンサに対応。



低実効容量品  
で動作

## 0.6x0.3mm セラミックコンデンサ実装時のDC/DC出力電圧



## ■ 世界最小 0.8x0.45mm インダクタ対応

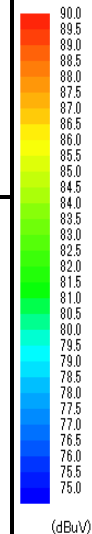
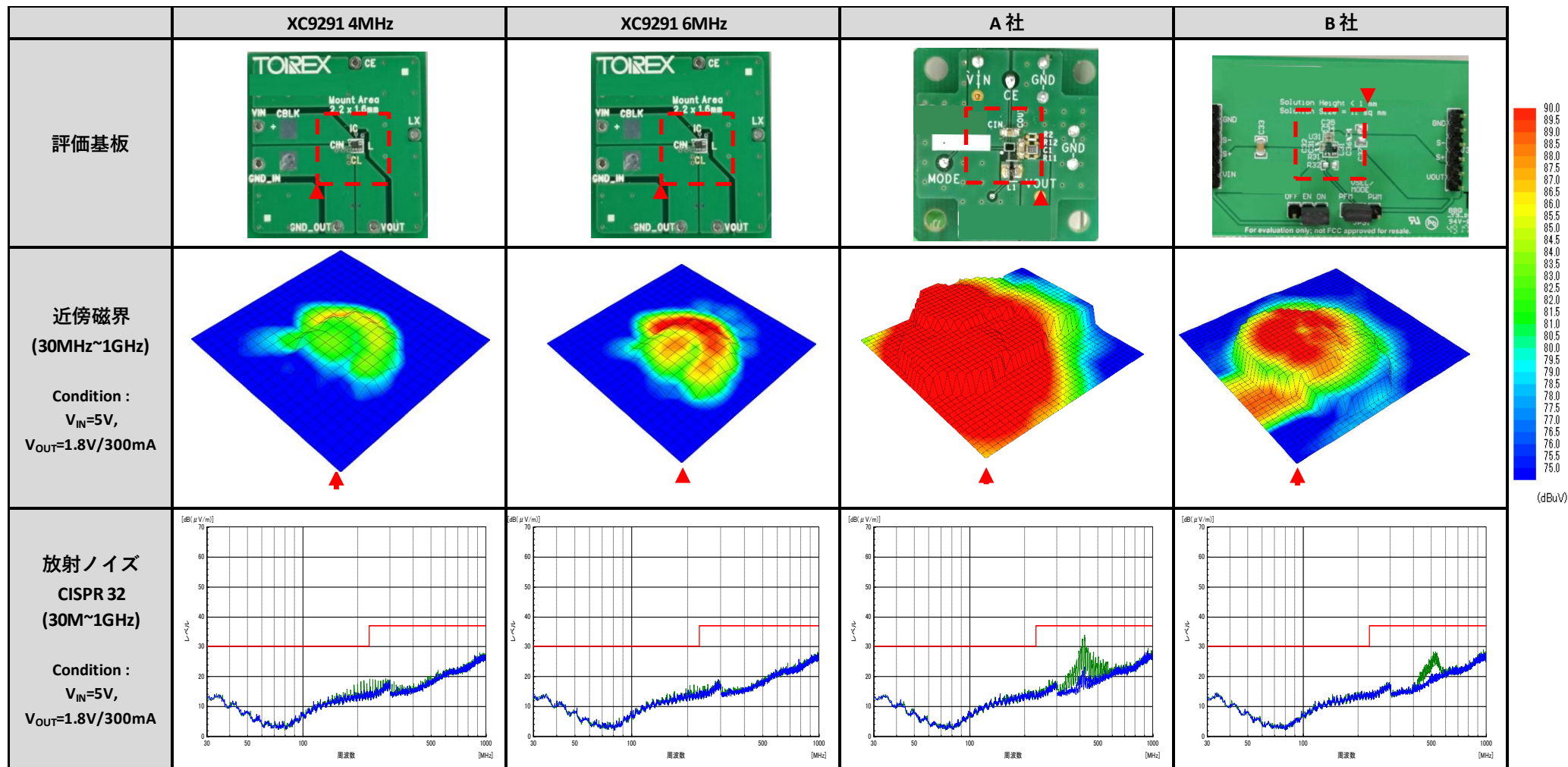
- 低インダクタンスで安定動作するため、超小型インダクタに対応可

\* 0.8 x 0.45mm インダクタ : TDK, PLE856CBAR47M-1PT



## ■ 低EMI & 低ノイズ

- 周辺への磁界漏れが小さく、高密度実装時の周辺デバイスの影響が少ない。



(dBuV)

## ■ TOREX 独自の COT制御 : HiSAT-COT® 制御

### ● トレンド、狙い

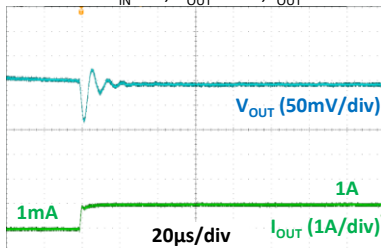
- MCU/SoC/FPGA等に、過渡応答を含めた高精度の電源供給が重要。
- ICの周辺部品を含めた電源回路の小型化 や 低 EMIが必須。

### ● TOREXの提案 : HiSAT-COT® 制御 降圧 DC/DCコンバータ

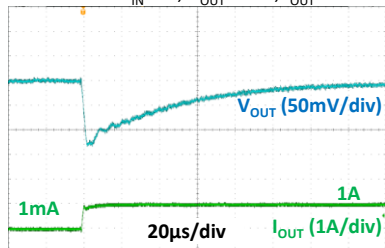
#### ➢ 過渡応答の大幅な高速化

- 従来の PWM制御と比較し、**圧倒的な高速応答。**

HiSAT-COT®  $V_{IN}=5V, V_{OUT}=1.8V, I_{OUT}=1mA \rightarrow 1A$



Conventional  $V_{IN}=5V, V_{OUT}=1.8V, I_{OUT}=1mA \rightarrow 1A$



#### ➢ 周辺部品を含めた小型化

- 高速過渡応答により、従来の PWM制御の応答不足により必要だった**大容量の出力容量を大幅に削減可能。**
- 従来の PWM制御の位相補償と異なり、出力容量 CLの削減が可能。DCバイアス効果で容量抜けが大きい、**超小型セラミックコンデンサ**にも対応可能。

HiSAT-COT®



Conventional

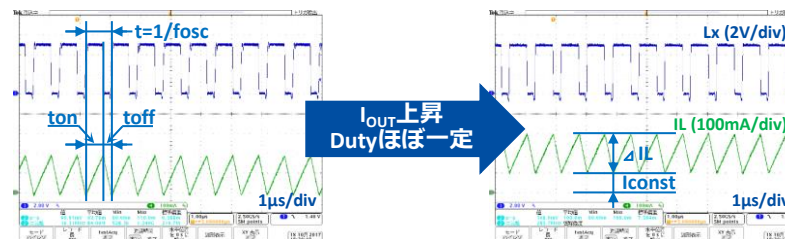


## COT制御と HiSAT-COT®制御

### COT (Constant On Time) 制御とは

- $V_{IN}, V_{OUT}$ によって  $t_{on}$ を調整することで、PWM制御のように一定の発振周波数になるPFM制御。  
**コンパレータによる PFM制御であるため、高速過渡応答を実現。**
- PWM制御に見えるよう、発振周波数  $f_{osc}$ での **連続モード(CCM)の理想的なオンタイム  $t_{on}$** を、 $V_{IN}$ と  $V_{OUT}$ から生成。

### ● 連続モード(CCM) のオンタイム



- 降圧 DC/DCの PWM制御@連続モードの理想的なDuty/ $t_{on}$ 比は、  
 $t_{on} = (1/f_{osc}) \times \text{Duty} = (1/f_{osc}) \times (V_{OUT} / V_{IN})$   
で決まる。損失が無ければ  $I_{OUT}$ が上昇しても **Duty/ $t_{on}$ は一定。**

### ● COT制御の発振周波数 決まり方

- COT制御の  $t_{on}$ を、理想的なPWM制御の  $t_{on}$ になるよう生成。この  $t_{on}$ で連続モード動作させると、発振周波数  $f_{osc}$ でのPWM制御と同じDutyで動作する。

### ● COT制御の課題とHiSAT-COT®

HiSAT-COT®ではCOT制御の問題点を、独自回路で改善。

- 出力電流により、発振周波数が増加する問題を改善。
- 負荷安定度の悪化を、アンプを追加する独自回路で改善。