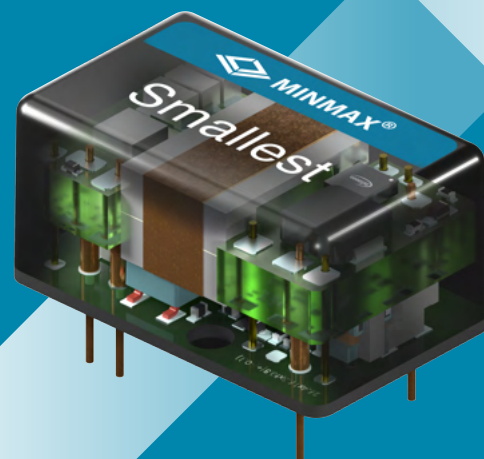




# 小型化で、 性能は妥協しない。

- ◆ 小型化
- ◆ 高効率
- ◆ 高温動作対応
- ◆ 高信頼性



# 電源設計優勢の概要

## Power Design Advantages

小型フォームファクタで、高効率と優れた放熱性能を実現し、電源モジュールの安定性と信頼性を向上。

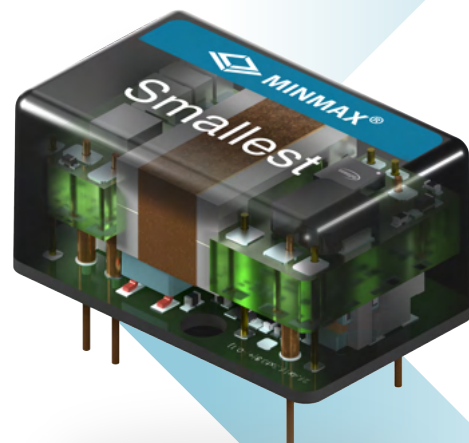
**93%** 高い変換効率

**81%** 小型化された製品サイズ

**85°C** 広い動作周囲温度範囲

**5.2x** 高い電力密度

**1000+** 高い信頼性  
TCT Cycles



MINMAX捷拓科技は、電源モジュールの小型化開発に注力しています。製品サイズの縮小を進めると同時に、性能、放熱特性、そして全体の信頼性を両立し、より高い電力密度と高効率を実現する電源ソリューションを提供しています。

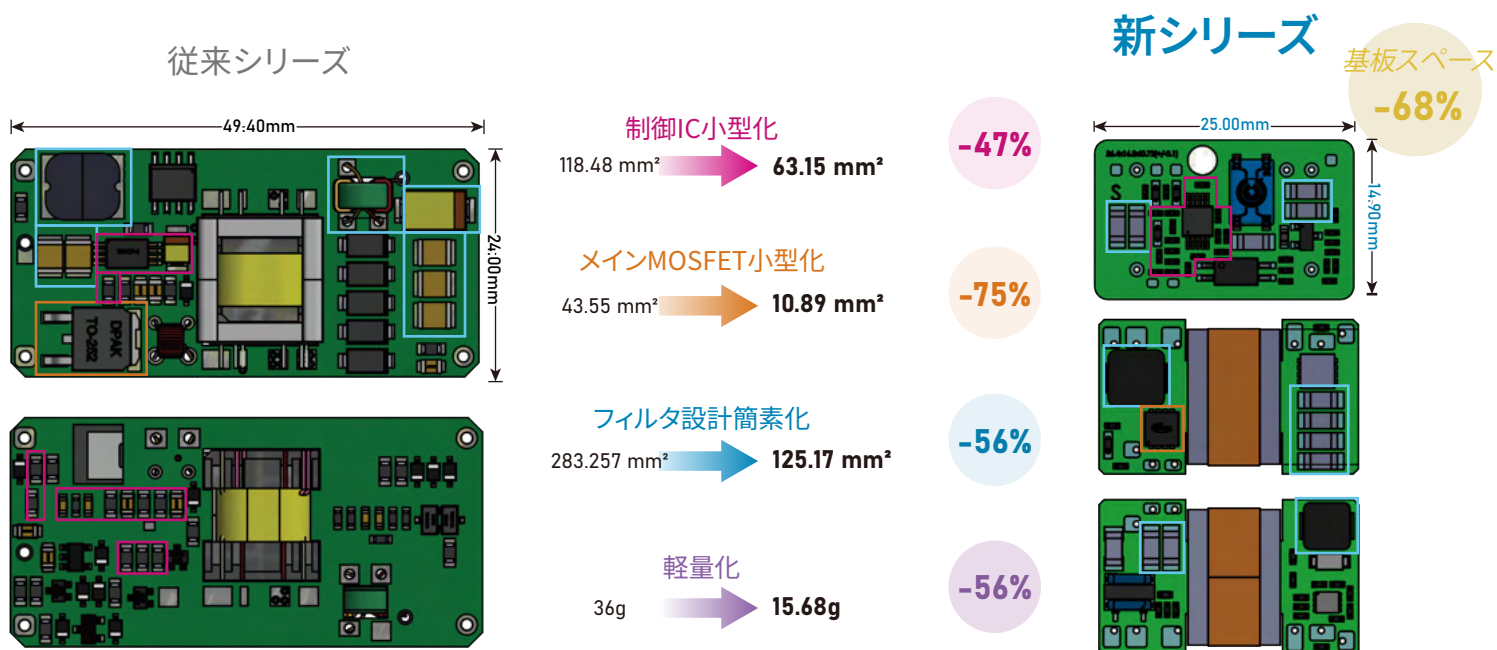
本シリーズでは、さらなる高変換効率、小型化、高動作温度対応、および高電力密度を実現し、小型化設計と製品性能の両立を達成した技術的成果を示しています。

# 小型化

高度に統合されたPWM制御ICを採用することで、部品の占有面積を50%以上削減することが可能です。さらに、メインスイッチングMOSFETを従来のTO-252パッケージからコンパクトなPQFNパッケージへと小型化し、デバイスサイズを約半分に縮小しました。

また、より高いスイッチング周波数で動作させることで、フィルタ回路の要求や部品占有面積をさらに低減し、高効率・低プロファイル・超小型の電源ソリューションを実現します。

製品重量も36gから15.68gへ（56%以上削減）と大幅に軽量化され、小型化を促進するとともに材料使用量とカーボン排出の削減に貢献し、サステナブル設計を推進します。



## 従来シリーズ vs. 新シリーズ 制御IC

	従来シリーズ	新シリーズ
サイズ	約 6.6 × 3.1 mm	約 4.0 × 3.0 mm
特長	従来のリード付きパッケージ; 成熟した製造プロセス	小型パッケージ+エクスポーズドパッドにより放熱性とグラウンディングを向上; UVLO、LDO、短絡保護、OTP、OCP自動補償、軽負荷グリーンモードなどの機能を統合
熱性能	標準	向上(エクスポーズドパッド搭載)

**小型・軽量・高効率**  
ESG / サステナビリティ推進

- CO<sub>2</sub>削減
- 材料使用量の削減
- 省エネルギー
- 製品寿命の延長

ISO 14001 CERTIFIED

## 従来シリーズ vs. 新シリーズ メインスイッチングMOSFET

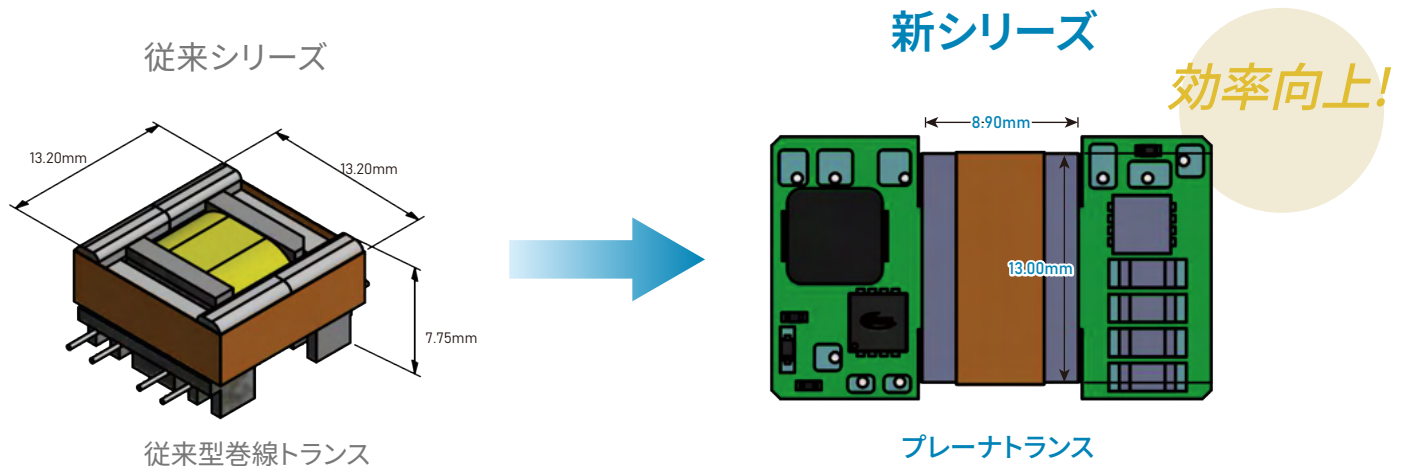
	従来シリーズ	新シリーズ
メインスイッチングMOSFET	TO-252	PQFN
パッケージタイプ	金属バックプレート付きリードタイプのパワーパッケージ	底面サーマルパッドを備えたリードレス・低プロファイルパッケージ
熱性能	金属バックプレートを基板の銅エリアに半田付けることで効果的な放熱が可能。特に両面放熱設計に適する	大きな露出型底面パッドを通して熱を伝導し、より低い熱抵抗と優れた放熱性能を実現
サイズ	大きい(約 6.5 × 6.7 mm)	小さい(約 3.3 × 3.3 mm)

# 高効率

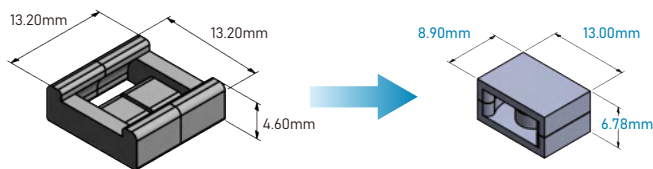
電源コンバータ設計において小型化を実現するためには、磁性部品のサイズと性能の両方を最適化する必要があります。その中でもトランスの最適化は重要な設計アプローチの一つです。

プレーナPCB巻線構造 (Planar PCB winding structure) を採用することで、トランスの結合特性が向上し、漏れインダクタンスやエネルギー損失を低減するとともに、スナバ回路の必要性を最小限に抑えることができます。さらに、低電圧・高性能 MOSFET と組み合わせることで、追加部品を増やすことなくシステム効率を向上させることが可能です。

また、より高いスイッチング周波数を採用することで、信頼性の高い結合を維持しながらコアサイズの小型化が可能になります。効率の向上により損失や熱ストレスが低減され、製品寿命の延長につながるるとともに、ESG目標の達成にも貢献します。



## コア体積比較: 従来シリーズ vs. 新シリーズ

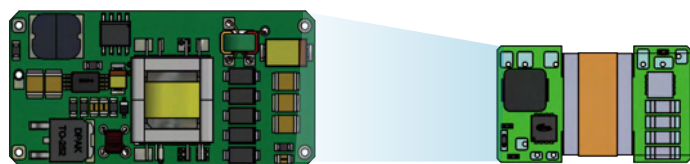


	従来シリーズ	新シリーズ
占有体積(mm <sup>3</sup> )	801.504	784.446 🏡

## なぜプレーナトランスを選ぶのか?

- 低プロファイル  
より薄型の電源モジュールとコンパクトなシステム設計を可能にします。
- 低い電流密度 (一般的に)  
幅広い銅パターンで電流集中を抑制し、ホットスポットを低減。
- 高い電力密度  
高周波スイッチングアーキテクチャに最適化されています。
- 優れた熱性能  
広い銅面積により熱拡散性能が向上します。
- 安定かつ拡張性のある製造  
大量生産および高信頼性用途に適しています。

## 従来シリーズ vs. 新シリーズ 電流密度比較



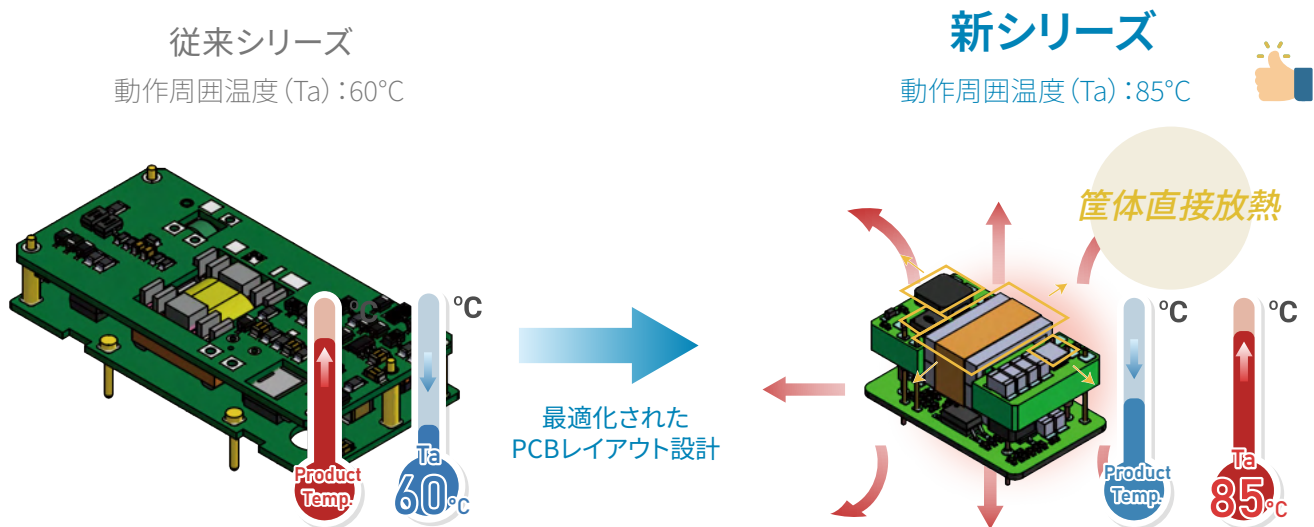
	従来シリーズ	新シリーズ
一次側電流密度 (A/mm <sup>2</sup> )	19.26	7.64 🏡
二次側電流密度 (A/mm <sup>2</sup> )	18.16	10.88 🏡

# 高温動作対応

産業機器、交通電子機器、組込み制御プラットフォームなどの高温・密閉・省スペース環境で使用される電源モジュールにおいて、高温動作性能は非常に重要です。こうした環境では、限られた空気流動と高い電力密度により熱が蓄積しやすく、安定した性能と長期信頼性を維持するためには、効果的な熱設計が不可欠です。

新シリーズでは、主要な発熱部品を金属ケースの近傍に配置し、さらに分散配置レイアウトを採用することで局所的なホットスポットを抑制し、熱性能を向上させています。最適化された熱伝導経路により、熱を外装へ効率よく伝え、放熱を促進するとともに内部温度上昇を低減します。

その結果、厳しい熱環境下でもモジュールは安定して動作し、システム信頼性を高めるとともに、コンパクト設計における高電力密度化にも貢献します。

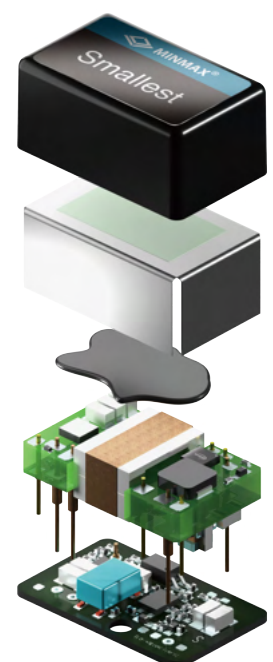


さらに、一次側および二次側の電流密度を最適化することで熱ストレスを低減し、長期的な信頼性を向上させます。

また、高熱伝導ポッティング材 (1.6 W/m・K) を採用することで、重要部品からの熱をより効率的に伝導・放散します。これにより熱拡散性が向上し、熱設計マージンを拡大するとともに、過酷な産業環境でも安定した動作を実現します。

## 従来シリーズ vs. 新シリーズ ポッティング材の熱伝導率 (k)

	従来シリーズ	新シリーズ
ポッティング材の熱伝導率 (W/m・K)	0.63	1.6



# 高信頼性

電源の信頼性は非常に重要です。電源障害が発生すると、システム停止、保守コストの増加、さらには運用上のリスクにつながる可能性があります。特に高温環境で長時間連続稼働するシステムでは、その重要性はさらに高まります。

MINMAX製品は、厳格なTCT (Thermal Cycling Test: 熱サイクル試験) によって信頼性が検証されています。これは、機械的支持力を高め、熱ストレスへの耐性を向上させるために設計されたMINMAX独自のポッティング材料配合の採用によって実現されています。

例えば、MINMAXの鉄道向け製品MRZI75は、1,000回以上のTCTサイクル試験に合格しており、極限環境下でも優れた耐久性を示しています。

これにより、MINMAXの電源ソリューションは過酷な環境下でも安定した性能を提供し、産業オートメーション、通信、医療機器などの重要な用途を支えるとともに、予期しない故障リスクの低減に貢献します。

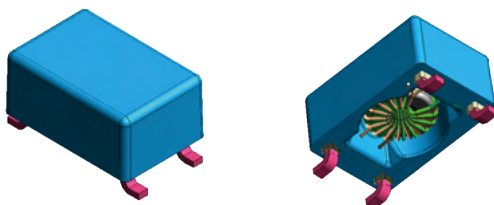


実際のTCTサイクル回数は製品シリーズにより異なります。



設計面において、MINMAXはインダクタやトランスなどの磁性部品を含む、小型で高精度が求められる部品に対しても、保護ケースや構造サポートによる強化された機械的保護設計を採用しています。

これらの部品は、熱膨張差や繰り返しの温度変化によって生じる微小な動きや応力の蓄積に敏感です。そのため、この保護設計により熱サイクル時の変位や応力集中を最小化し、長期的な信頼性を確保します。



保護ケースにより、熱ストレスによるコイル損傷を防止します。

さらに、熱ストレスにより微細なはんだクラックが発生する可能性があります。これらのクラックは高温環境で悪化し、ピンとアルミ基板間の接触に影響を与える場合があります。

これに対応するため、MINMAXは熱緩衝機能を持つ専用ピン設計を採用し、高温動作環境における耐久性と信頼性を向上させています。