

太陽誘電： 自動運転・ADAS向けDCUの高機能化を支える 業界トップクラスの大容量MLCC 3225サイズ・220µF／4Vが実現する高密度電源設計

～ポリマーコンデンサ置換による実装面積の大幅削減～

太陽誘電株式会社

2026年9月時点

01 ADAS・DCUの進化が電源設計を変える

➢ SoCの高性能化により、電源回路にはさらなる大容量化・低インピーダンス化が求められる

自動運転レベルの高度化に伴い、ADASドメインコントローラではSoCの演算性能が継続的に向上しています。自動運転レベル L2+、L3、さらに将来のL4/L5へ進むほど、画像認識、センサーフュージョン、AI推論を処理するための電力消費は増加します。DCU(Domain Control Unit)では、SoCのコア電源として0.5～3.3V程度の低電圧・大電流電源が使用されます。電源容量は100～450W規模に及ぶ場合があり、負荷変動時の電圧安定性が重要になります。

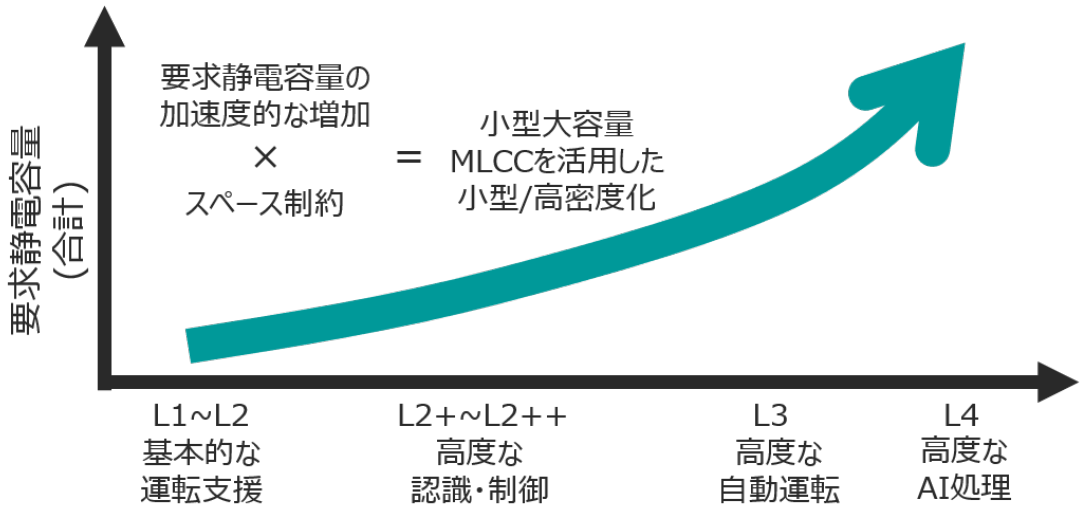
➢ DCU進化による主な設計変化

- ECUの統合化・ドメイン化
- SoC、メモリ、PMICの高密度実装
- 演算性能向上に伴う消費電力増加
- 基板面積の縮小
- 水冷化による結露・ヒートショックへの対応
- スクリューや基板端部近傍への部品配置
- ポリマーコンデンサからMLCCへの置換検討

➢ 技術トレンド

自動運転レベルが高度化するにつれて、従来の大容量範囲でポリマーコンデンサ採用の設計から、MLCCを活用した高周波・高密度なデカップリング設計へ移行する可能性が高まっています。

➢ 自動運転レベルと要求容量の上昇



自動運転レベルとSoCに要求される性能

02 3225サイズで220µFを実現

➢ 限られた基板面積で、より大きな容量を確保

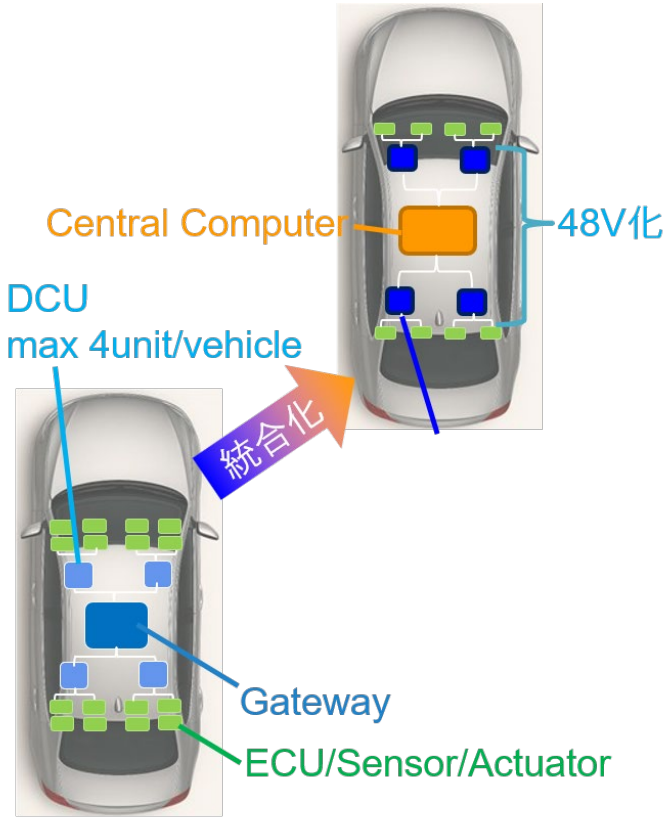
太陽誘電の3225サイズ大容量MLCCは、3.2×2.5mmの小型外形で220µF、定格電圧4Vを実現します。自動車向けDCUでは、SoCやPMICの近傍に多数のコンデンサを配置する必要があります。一方で、基板の小型化や高密度化により、コンデンサに割り当てられる実装面積は限られています。3225 / 220µF / 4VのMLCCは、こうした設計課題に対し、単位面積あたりの容量を高める選択肢となります。

➢ 主な仕様

- 外形:3225サイズ(3.2×2.5mm)
- 容量:220µF
- 定格電圧:4V
- 温度特性:X7T
- 車載用途を想定した高信頼性設計
- AEC-Q200 Qualified
- 高容量密度による基板面積削減への貢献

➢ 想定される適用領域

- ADASドメインコントローラ
- セントラルコンピュータ
- コックピットドメインコントローラ
- 車載SoC・GPU電源
- メモリ電源
- DCDCコンバータ出力
- PMIC周辺のデカップリング
- ボディ・インフォテインメント系ECU



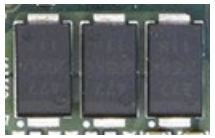
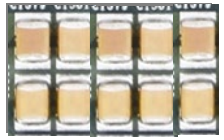
Design challenges in powering automotive SoC sore rails, EDN

03 ポリマーコンデンサとの実装比較

➢ 同一の実装制約下で、容量密度の向上に貢献

DCUの電源回路では、必要容量を確保するために複数のポリマーコンデンサを使用する設計があります。しかし、ポリマーコンデンサは外形が大きく、部品配置や周辺部品とのクリアランス確保が課題となる場合があります。3225サイズの大容量MLCCを複数使用することで、必要な総容量を確保しながら、実装面積の低減を検討できます。

➢ 容量比較例

	ポリマーコンデンサ		MLCC
公称スペック	7.3mm×4.3mm 470uF		3.2mm×2.5mm 220uF
実装例		=	
総容量公称値	470uF × 3個 ⇒ 1,410uF	<	220uF × 10個 ⇒ 2,200uF

➢ 期待される効果

- 総容量の増加
- 基板上の占有面積削減
- 部品配置自由度の向上
- SoC・PMIC周辺への分散配置
- 高密度実装やECU小型化への対応

ポリマーコンデンサを単純に置き換えるのではなく、MLCCの並列配置によって、必要容量・負荷変動・周波数特性を含めた電源設計の最適化が可能になります。

04 低ESR・低ESLによる電源品質の向上

➢ 高速負荷変動に対応する低インピーダンス電源設計

ADAS向けSoCやGPUでは、演算負荷が短時間で変動します。これにより、電源ラインでは急峻な電流変化や電圧変動が発生します。MLCCは、ポリマーコンデンサと比較してESR・ESLが低く、高周波領域で低いインピーダンスを実現しやすい特長があります。そのため、SoCやPMICの近傍に配置することで、負荷変動時の電圧変動抑制性能を高めることができます。

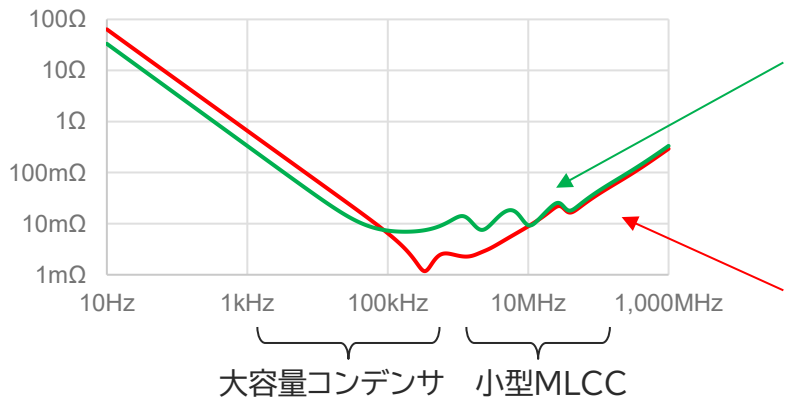
➢ MLCCの電気的メリット

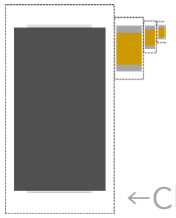
- 高周波領域での低インピーダンス
- 負荷急変時の電圧変動抑制
- 電源リップルの抑制
- スイッチングノイズの低減

⇒

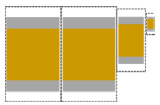
- 電源の安定化
- 電源回路の小型化/高密度化

[ダウンサイジング例] *Spice シミュレーション





タンタルポリマーコンデンサ(7343/470μF)×1
＋ MLCC(2012/10μF) ＋ MLCC(1005/1μF) ＋ MLCC(0603/0.1μF)
⇒ 総実装面積：**51.4mm²**



MLCC(3225/220μF)×2
＋ MLCC(2012/22μF) ＋ MLCC(0603/0.1μF)
⇒ 総実装面積：**25.3mm²**

✓ダウンサイジング

※実際の特性は、直流バイアス、温度、周波数、実装条件および並列数により異なります。

大容量かつ低ESR・低ESLのMLCCを使用する構成で電源の安定化、電源回路の小型化高密度化を実現可能です。

05 長寿命・車載環境への対応

➢ 高温・温度変化・振動を伴う車載環境での高信頼性

ADASやDCUは、車両の安全制御や認識処理を担う重要な電子システムです。高温環境、急激な温度変化、振動、結露など、民生機器より厳しい環境で動作することが求められます。また、ECUの統合化や水冷化が進むことで、部品には従来とは異なる熱・機械ストレスが加わる可能性があります。

➢ MLCC活用による期待効果

- 低ESRによるリップル電流発熱の抑制
- 小型・低背による配置自由度の向上
- SoC近傍への分散配置
- 高密度実装への対応
- 車載品質基準に基づく評価・認定への対応
- 長寿命化を考慮した電源回路設計

➢ 設計上のメリット

- SoC近傍への大容量配置
- 電源ラインの局所的な電圧変動抑制
- 並列使用による容量・電流要求への対応
- ポリマーコンデンサからの置換検討
- 部品高さ・配置制約が厳しい基板への適用

注） 実際の採用可否は、定格電圧、直流バイアス特性、温度特性、リップル電流、基板たわみ、実装条件、信頼性要求を含めた個別評価が必要です。

06 まとめ

➢ ADAS時代の電源設計に、3225 / 220μF MLCCという選択肢

DCUの高性能化・大電力化・小型化が進む中、電源回路には「大容量」「低インピーダンス」「高信頼性」を同時に満たす部品が求められています。
3225 / 220μF / 4Vの大容量MLCCは、従来の大型コンデンサ中心の設計に対し、以下の価値を提供します。

【3つの主要価値】

1. 高容量密度

小型外形で大容量を確保し、基板面積の有効活用に貢献。

2. 低ESR・低ESL

高周波領域のインピーダンスを低減し、SoCの急峻な負荷変動や電源ノイズに対応。

3. 長寿命・高信頼性

車載環境を考慮した信頼性設計により、ADAS・DCUの長期安定動作を支援。

太陽誘電は、材料・積層・車載信頼性の技術を融合し、次世代DCUの電源設計に新たな選択肢を提供します。

最新の製品仕様詳細や、デザインインのご相談につきましては、太陽誘電のWeb検索システム「TY-COMPAS」
または弊社営業窓口までお気軽にお問い合わせください。

製品仕様
TY-COMPAS

お問い合わせ