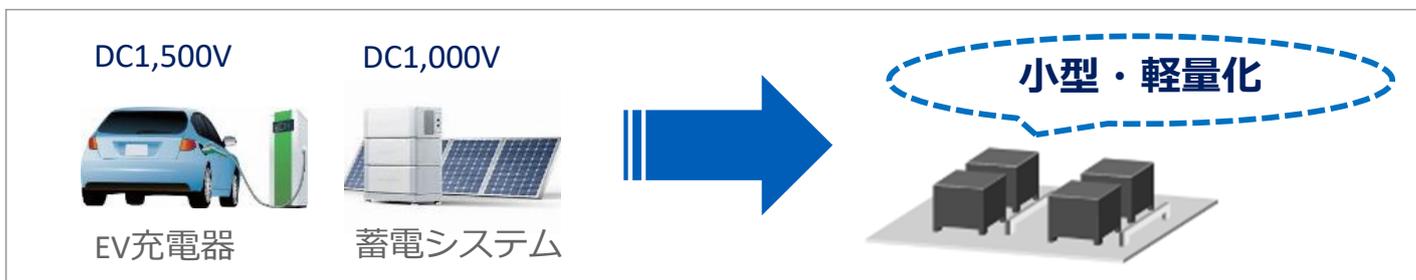


高電圧化するPCB設計ニーズに対応する DC1,500V/150Aリレー形G9KD

サマリ

近年エネルギー関連機器における高電圧化が進んでいます。例えば、EV充電器での最大電圧規格はDC1,500Vへ拡大しており、蓄電池システムにおいても太陽光発電とのハイブリッド化によって、直流ラインではDC1,000V以上の設計が求められてきています。このように大電圧化し、併せて大電流化していくものの、機器の小型化や軽量化のニーズは変わらず求められ続けています。しかしながら、高電圧/大電流を制御できる遮断デバイスはサイズが大きく、同一基板で複数個使用することが一般的なため、高電圧/高容量化に合わせて機器本体やそれらに関連する配線や実装スペースも拡大してしまうという課題があります。



【図1：市場ニーズ】

形G9KDはDC1,000V～1,500Vの高電圧対応リレーでありながら、PCB端子の選択肢を提供します。高電圧システムにおける遮断デバイスは、ねじ止め式が一般的ですが、PCB端子設計をご検討いただくことで、従来の配線スペースや配線作業時間、コストの削減に貢献いたします。

製品概要



提供価値

DC1500VでのPCB端子設計により、作業効率UPに貢献

ミラーコンタクト構造により、員数1個で溶着検知が可能

気中開閉技術により機器の信頼性、安全性向上に貢献

【主要アプリケーション例】

接点構成	1a	1a/1b
接点電圧 (最大値)	DC1,500V	DC30V
開閉電流 (最大値)	投入 100A 遮断 150A	1A
定格通電電流	100A (85°C) 150A (70°C)	1A



PVインバータ



EV充電器



蓄電システム



産業用インバータ

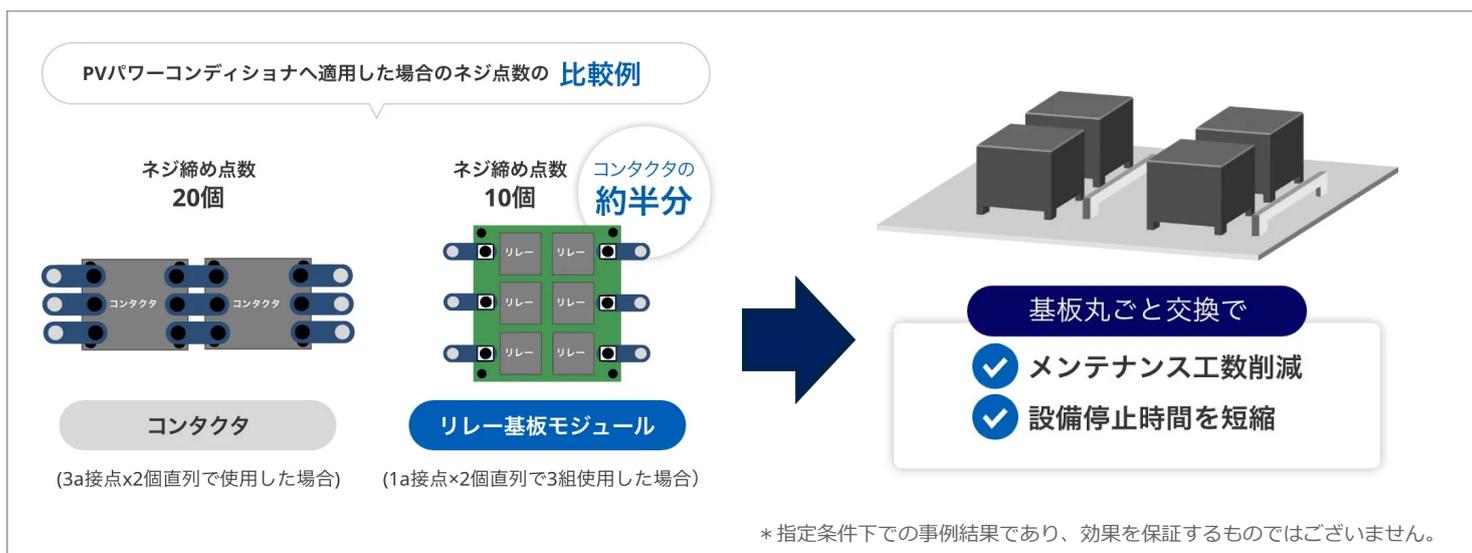
※UL/C-UL、TUV、CQC認証取得済み
詳しくはデータシートを参照ください

【図2：仕様概要・提供価値・主要アプリケーション】

提供価値 形G9KD

<PCB端子による作業効率UP>

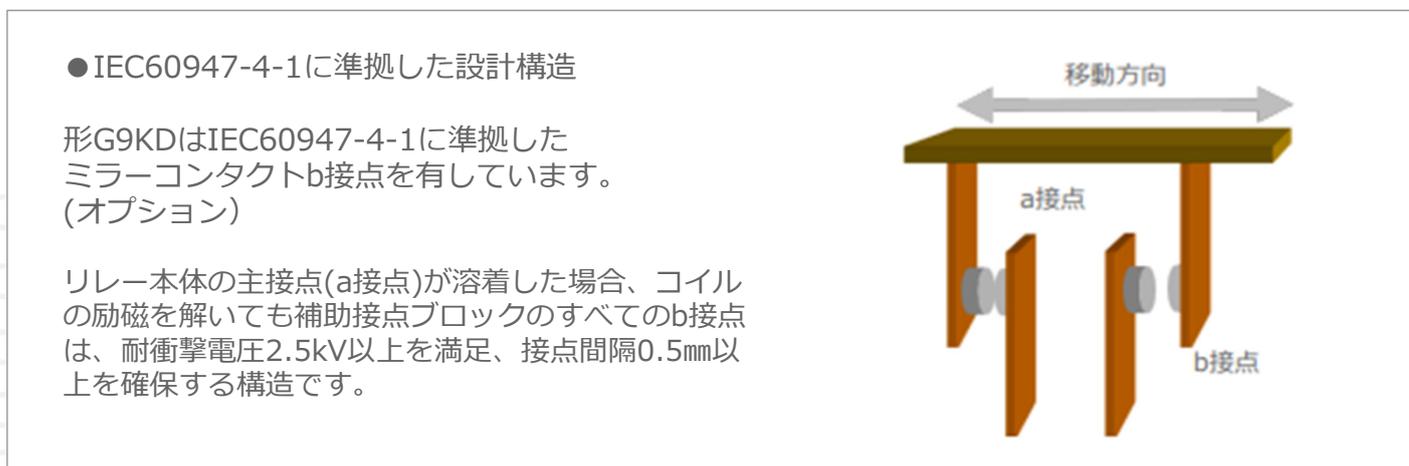
DC1,000Vを超える高電圧システム(特にDC1,500V)における遮断用途には、ねじ止め式デバイスが採用されることが一般的です。そのため、組み立ての自動化や量産効率を高めることは難しいとされています。しかし、形G9KDは、PCB端子のため、従来のねじ止め点数を大幅に削減することが可能になります。また、メンテナンスの際も基板丸ごとでの交換により、設備の停止時間や工数の削減に貢献します。



【図3：PCBリレーによる工数削減 当社シミュレーション結果（2025年1月時点）】

<補助接点付きリレーによる故障検知>

EV充電器におけるマトリクススイッチ回路では、意図しない接続による機器故障のリスクが高く、溶着検知は必須要求です。そこで補助接点付きリレーを活用することで、主接点の開閉状態を常時監視しながら、溶着などの異常を同時に検知することが出来ます。補助接点以外で溶着を検知する方法はいくつかありますが、形G9KDのような補助接点付きリレーを使用することで、よりシンプルな回路設計とリレー1つによる異常検知を実現することが可能になります。



【図4：ミラーコンタクト構造動作イメージ】

提供価値 形G9KD

<ガスレス設計>

DC高容量負荷では、遮断時のアーク放電エネルギーが大きくなるため、ガス封入空間でのアーク遮断設計が一般的です。オムロンは高度な開閉技術によってガス封入なしでDC高容量遮断を行う、ガスレス設計を可能にしました。独自*1のアークシュミレーション技術（CAE等）を活用し、リレー内部のアーク挙動を計測。ガスレスでも、DC1,500V/40A、DC1,000V/150Aの開閉が可能な設計を実現しています。また、アーク制御用磁石を工夫する事で主端子極性をなくしたため、双方向開閉の用途にも使用可能です。（*1 2026年1月 当社調べ）

【形G9KD】



遮断空間における磁束の最適化によるアーク放電の制御

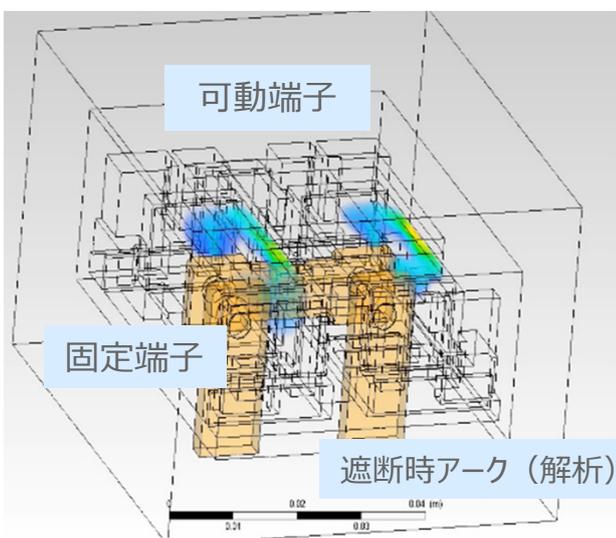
アーク遮断のための空間・流路設計

双方向開閉を可能にした磁束設計

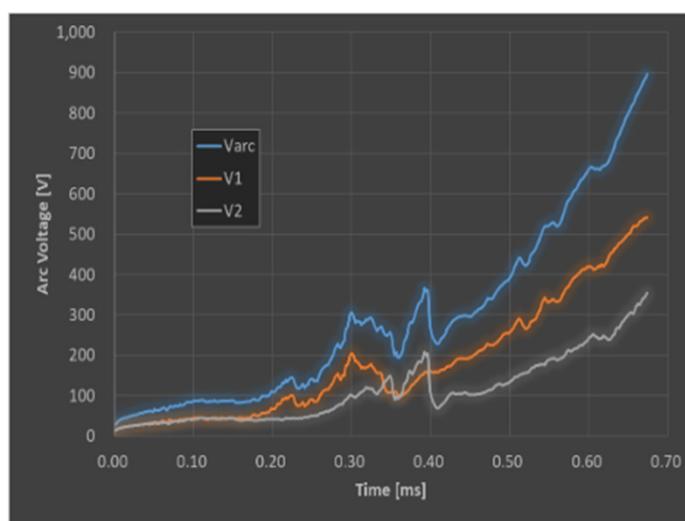
DC1,500V開閉を実現する絶縁設計

【図5：形G9KDのDC高容量・双方向開閉技術】

アークCAEを実施



遮断波形

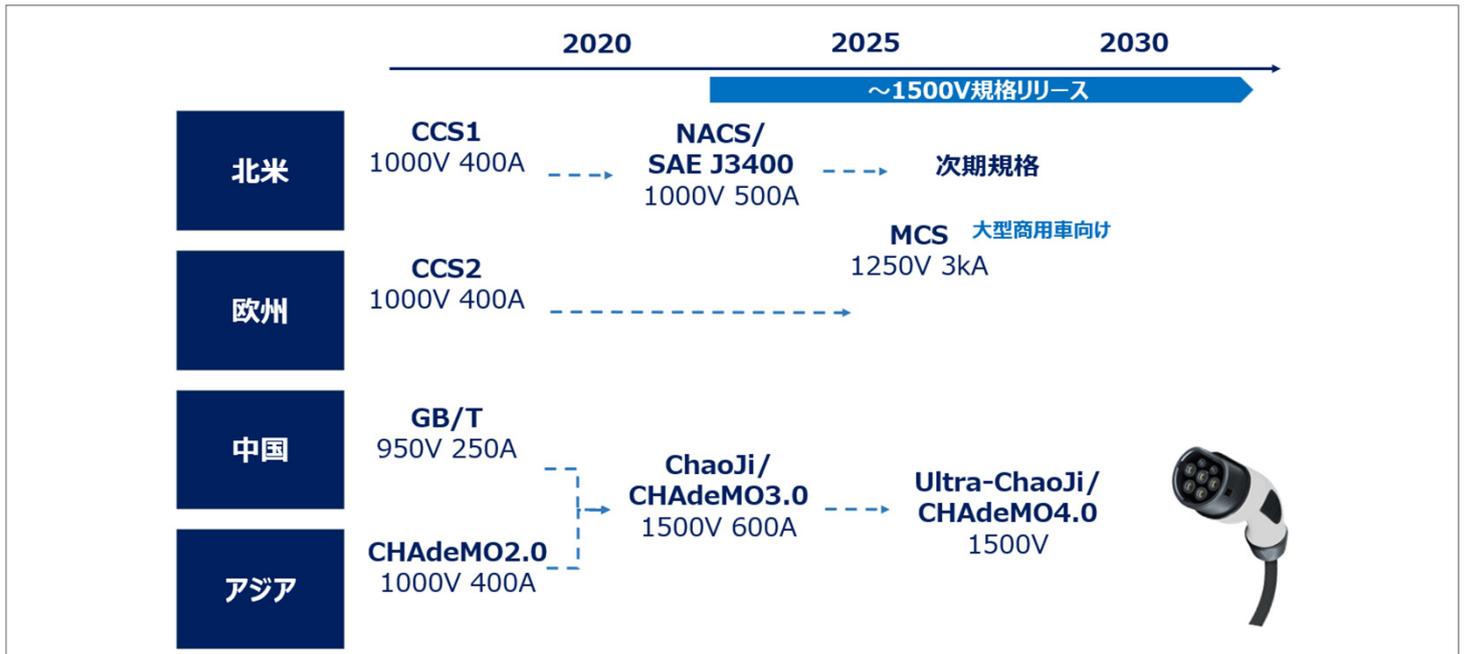


【図6：リレー内部のアーク挙動データ（参考データ）】

市場動向 (EV充電器)

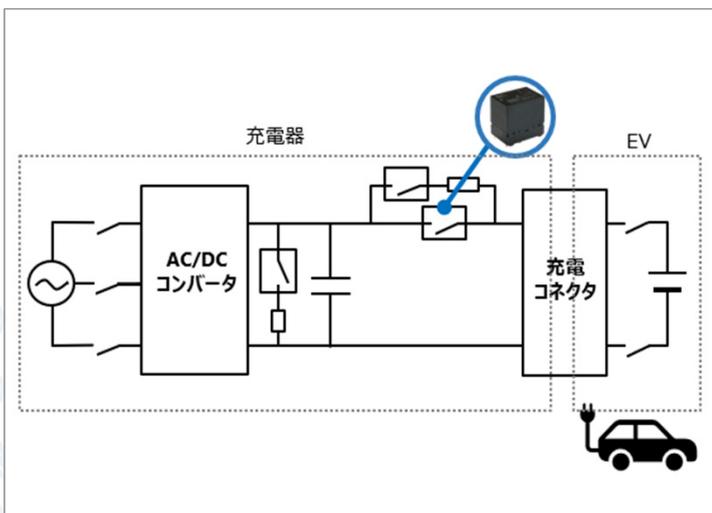
(1)EV充電器

2020年以降、EV充電器の電圧規格がDC800V帯へ移行を開始しました。充電規格はさらに拡大しており、将来的にはDC1,500V帯へと拡大していくと見られ、一部のメーカーで検討が進んでいます。特に公共用充電器は全車種対応、長期使用の観点からDC1,000Vシステムが既に普及しています。

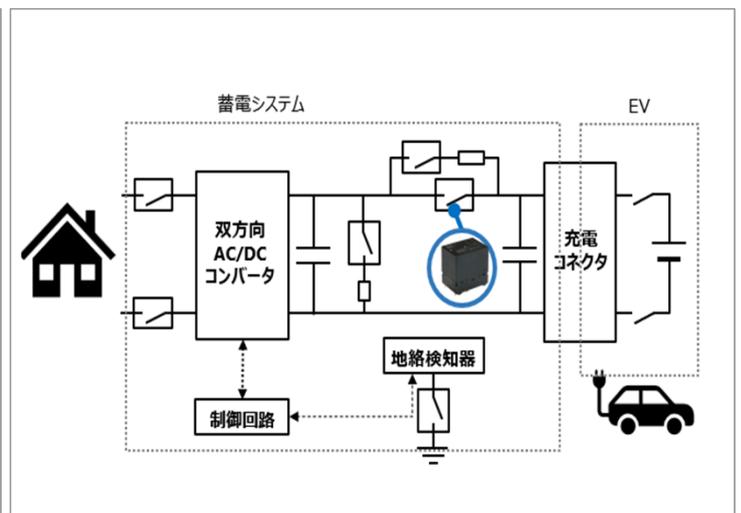


【図7：EV充電器の容量帯変化】

形G9KDは、EV急速充電器(Mode4)やV2Hなどの安全遮断用途、出力切替用途にてご検討いただけます。



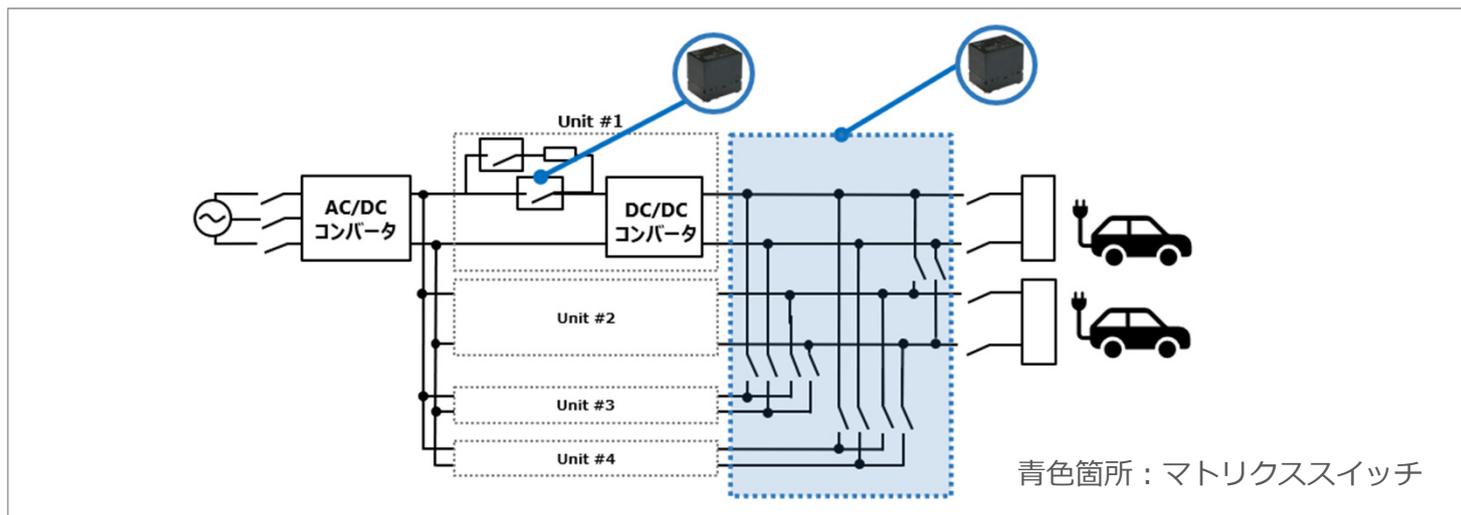
【図8：使用例 (EV充電器：Mode4)と形G9KD搭載箇所】



【図9：使用例 (V2H)と形G9KD搭載箇所】

市場動向 (EV充電器)

EV充電器メーカーは、複数モジュールの並列数を切り替えて、複数EVへの同時充電・パワーシェアリングを実現しています。それらの切り替え回路(マトリクススイッチ)には多数の開閉器が必要で、EV充電器の本格普及に伴い、コンタクタからPCBリレーへの置き換えによるコストダウンのニーズが顕在化しています。

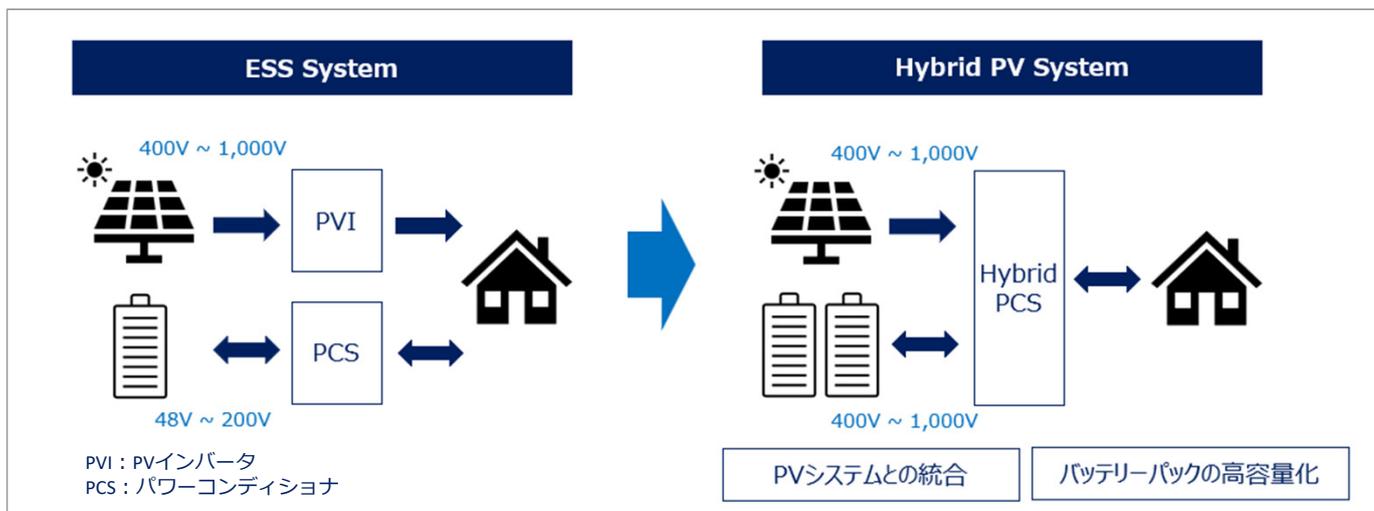


【図10：使用例 (EV充電器：マトリクススイッチ)と形G9KD搭載箇所】

市場動向 (蓄電システム)

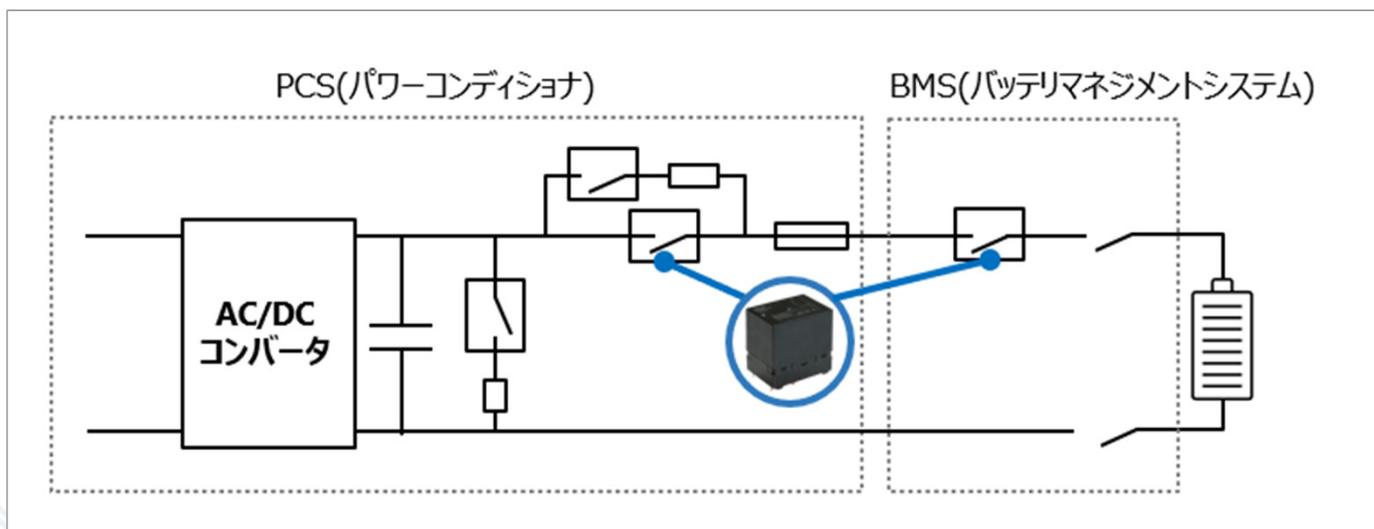
(2)蓄電システム

蓄電システムについてもEV充電器同様に高電圧化が進んでいます。PVシステムとのハイブリッド化や安全規格の要求などにより、家庭用でも1,000Vシステムが普及し始めています。(図11参照)
 また大型の蓄電システムにおいては、1,500V要求が一般化してきています。高電圧化することで、エネルギー変換効率の向上に加え、EVや再生エネルギーとの統合、国際規格への対応など多方面でのメリットをもたらしています。



【図11：家庭用蓄電システムの容量帯変化】

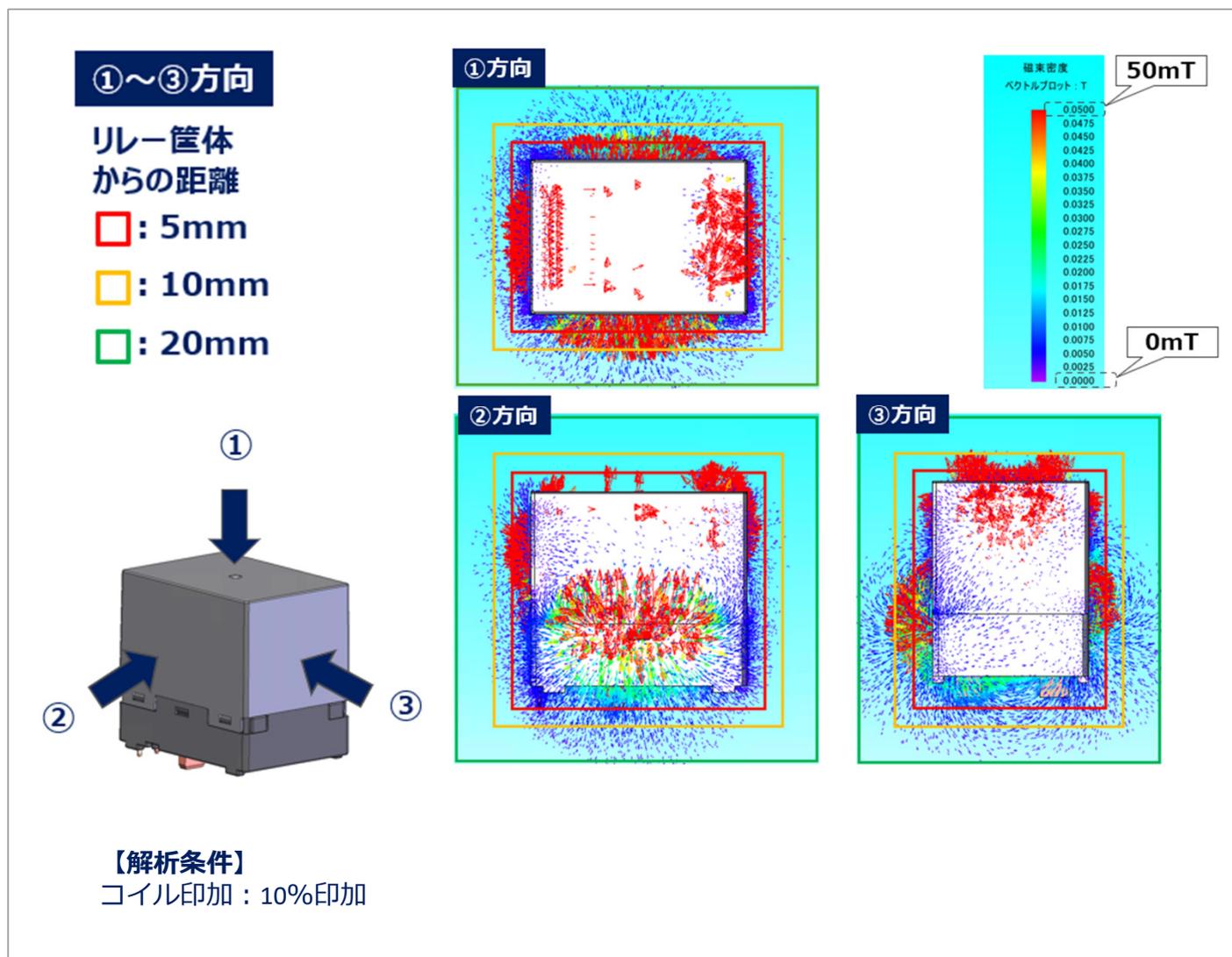
形G9KDは、蓄電システム(ESS)で顕在化しているDC1,500V要求の安全遮断用途への対応が可能です。



【図12：使用例 (蓄電システム)と形G9KD搭載箇所】

形G9KD磁場解析

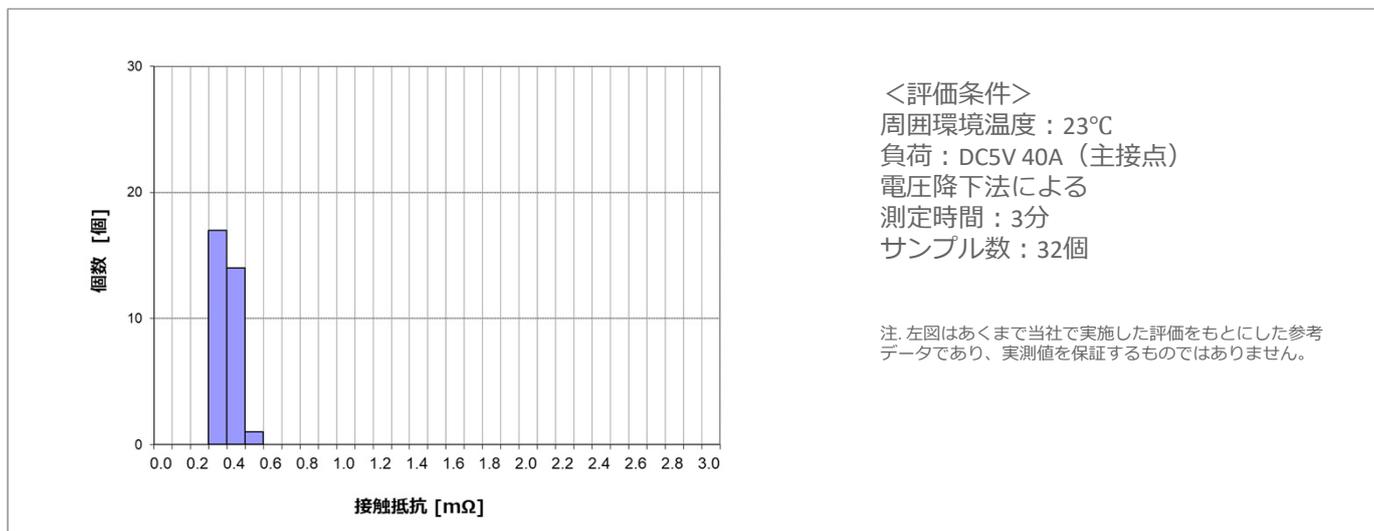
一般的に直流パワーリレーには、遮断時にアークを伸長させるため、永久磁石が組み込まれています。この磁石により発生する磁場が、周囲の電子部品の動作に影響を与えてしまう可能性があります。特に電流センサの場合、正確な電流値測定を妨げてしまうなど、機器への負担に繋がるリスクもあるため、以下、磁場解析データを基板レイアウト設計にお役立てください。



【図13：磁場解析データ（参考データ）】

形G9KDの初期接触抵抗値の分布

接触抵抗は、部品内部での発熱を抑制するために、高容量リレーにおいて極めて重要な特性のひとつです。接触抵抗値を低減することで、端子のはんだ接合部やその周辺部品にかかる熱ストレスを軽減でき、結果としてプリント基板設計の信頼性向上につながります。形G9KDシリーズの初期接触抵抗の保証値は4mΩ以下、実力値(参考データ)は、図14をご参照ください。



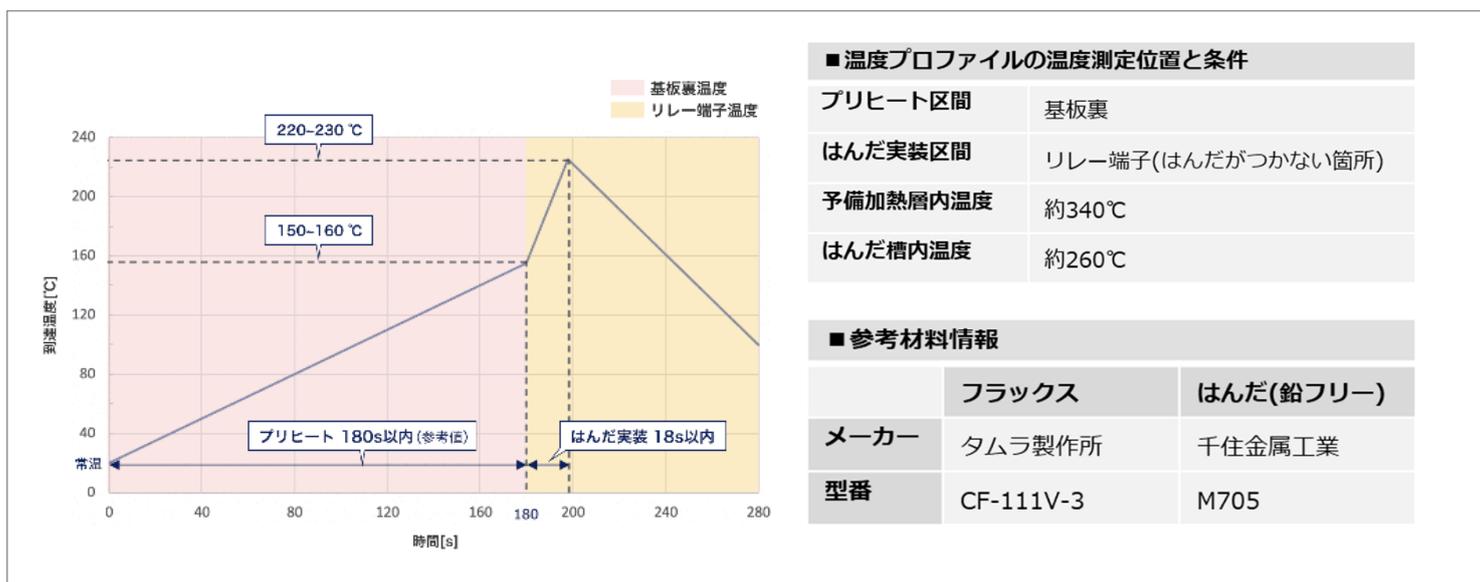
【図14:形G9KD初期接触抵抗（参考データ）】

推奨はんだ実装条件

高容量リレーは、大電流通電のため端子の表面積が大きくなります。一般的にはんだ実装は端子と基板の温度を上げ、はんだの濡れ性を高めることで実装します。大きな端子は放熱性も高くなるため、端子周りのはんだが冷却され、十分な温度まで上げるのが難しくなります。

以下、オムロンの主な大電流通電リレーのはんだ実装時の温度プロファイルを測定した結果です。ご参考ください。

※このプロファイルは、あくまで当社で実施した評価をもとにした条件であり、はんだ実装の状態等について、保証するものではありません。実際は、お客様ご自身でご評価の上、実装条件(プロファイル)をご決定ください。



【図15:はんだ実装条件 (参考データ)】

その他、参考資料

また、EV充電器向けに各回路特徴や対応リレーのラインアップを紹介している特設ページをご用意しております。こちらも併せてご活用ください。

<https://components.omron.com/jp-ja/solutions/relays/mode4>



お客様からよくいただく高容量パワーリレーのお問い合わせについてより詳しく解説しているサポートページもございます。設計時やお困りの際は以下ご参照ください。

https://components.omron.com/jp-ja/solutions/relays/power-relays-support#sec_10_01



最新の製品仕様情報は、データシートをご参照ください。

https://components.omron.com/jp-ja/datasheet_pdf/CDPA-069A.pdf

ご注文の前に当社Webサイトに掲載されている「ご注文に際してのご承諾事項」を必ずお読みください。

オムロン株式会社 デバイス&モジュールソリューションズカンパニー

Webサイト

アメリカ

<https://components.omron.com/us-en/>

アジア・パシフィック

<https://components.omron.com/sg-en/>

韓国

<https://components.omron.com/kr-en/>

ヨーロッパ

<https://components.omron.com/eu-en/>

中華圏

<https://components.omron.com/cn/>

日本

<https://components.omron.com/jp-ja/>