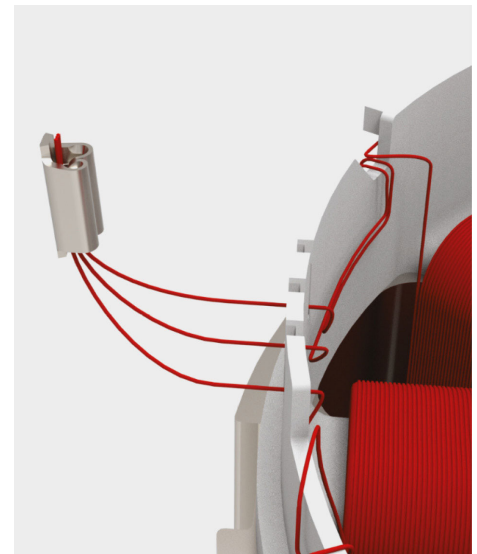




電気自動車用途向け無はんだマグネット ワイヤソリューション

無はんだマグネット ワイヤソリューション ミニシリーズの記事1(全2記事):

EV モータにおける従来のはんだ付けには、複雑さや接合部のばらつきなどの課題があります。TE Connectivity の無はんだマグネット ワイヤソリューションは、はんだ付けを完全に不要にすることでこれらの課題を解決します。

はじめに

急速に進化する電気自動車 (EV) の世界では、電気モータのようなコンポーネントの効率と信頼性がきわめて重要です。マグネット ワイヤは電気モータの主要な要素であり、モータの性能と耐久性に大きな影響を与えます。これまでマグネット ワイヤの接続に使用されてきたはんだ付け方法には、複雑さや接合部品質のばらつきなどの限界があります。TE Connectivity (TE) は、これらの課題を解決するために革新的な無はんだマグネット ワイヤ ソリューションを開発しました。無はんだマグネット ワイヤ ソリューションは、製造効率を向上させ、電気モータの性能を高めます。

これは、2 部からなる**無はんだマグネット ワイヤ ソリューション** ミニシリーズの 1 つ目の記事です。この記事では、従来のはんだ付けの課題を探り、TE Connectivity の無はんだマグネット ワイヤ ソリューションがどのようにしてより効果的な代替手段となるのかについて説明します。第 2 部では、議論をさらに広げて、無はんだマグネット ワイヤ ソリューションの EV への適用について見ていきます。空調 (AC) コンプレッサ モータと電子パーキング ブレーキ (EPB) モータのケース スタディから、この革新的技術の現実的な利点を解き明かします。



EV モータにおけるマグネット ワイヤのはんだ付け

マグネット ワイヤ (エナメル ワイヤ) は EV モータの重要なコンポーネントであり、モータの動作に不可欠な磁場を発生させる電流を流すように設計されています。このタイプのワイヤは通常、銅またはアルミニウムで作られており、ワイヤの巻き間の電氣的短絡を防ぐために薄い絶縁層でコーティングされています。EV モータの性能と効率、モータの機能の中心となる巻線を形成するマグネット ワイヤの完全性と品質に大きく依存します。

マグネット ワイヤは、モータの金属コアの周囲にコイル状に丹念に巻かれています。このコイルにより、電気エネルギーが機械的エネルギーに変換されます。マグネット ワイヤに電流が流れると磁場が発生し、この磁場がモータ内の他のコンポーネントと相互作用して運動が生じます。このエネルギー変換の効率は、車両の出力と航続距離に直接影響します。

これらのマグネット ワイヤをモータ内で接続するには通常、はんだ付け (ワイヤを他の金属部品や端子に接合する方法) が必要です。はんだ付けでは、はんだと呼ばれる溶加材を熱で溶かします。溶かしたはんだが冷えると、ワイヤが部品に接合されます。このプロセスには精密な温度制御が不可欠です。ワイヤやその絶縁体を損傷することなく、はんだが適切に溶けて強固な導電性接合が形成されるように温度を制御しなければなりません。

EV 用途における従来のはんだ付けの課題

従来のはんだ付け技術は EV モータの製造で広く使用されていますが、そこには最終製品の効率と信頼性を損なう可能性のある一連の課題があります。ここでは、はんだ付けプロセス中にメーカーが直面する主な障害を見ていきます。



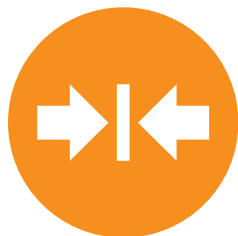
絶縁体の除去

はんだ付けのためにマグネット ワイヤを前処理する際の最も重要なステップの 1 つは、エナメル絶縁体の除去です。この薄い層をワイヤ自体に損傷を与えることなく剥がす必要があります、細心の注意と精度が求められます。このステップでミスが起こると、ワイヤの完全性が損なわれ、モータ性能の低下につながる可能性があります。



熱感度

はんだ付けには高温が伴い、その影響で接合部周辺に残っている絶縁体が劣化する可能性があります。また、このような熱にさらされると銅線やアルミニウム線が脆くなり、モータの耐用寿命が短くなることもあります。損傷を与えずに十分な熱を加えるためには微妙なバランスが必要であり、これが従来のはんだ付けの根強い課題となっています。



作業スペースの制約

電気モータはコンパクトなため、作業スペースが狭い場合が多く、狭いスペースでは精度がきわめて重要になります。このような限られたスペースでははんだ付けを行うと、誤って接続部をブリッジしたり、近くの繊細なコンポーネントを過熱したりするリスクが高まり、短絡やコンポーネントの機能低下につながる可能性があります。



接合部の信頼性

特に接合表面積が限られている細径ワイヤを扱う場合には、信頼性の高い強固なはんだ接合部を実現するのは困難です。接合部の品質不良は電気モータの信頼性と効率に直接影響する可能性があり、これは車両全体の性能に影響を与えます。



フラックスの適合性

マグネット ワイヤのはんだ付けにフラックスを使用すると、複雑さがさらに増します。信頼性の高い接着と最適な導電性を得るには、フラックスが特定のタイプのマグネット ワイヤに適切に適合していることを確認することが重要となります。この部分でミスをする、接合部が弱くなり、モータが故障する可能性があります。

無はんだマグネット ワイヤ ソリューションの概要

無はんだマグネット ワイヤ ソリューションは、電気モータの製造分野における大きな進歩です。この技術のおかげで従来のはんだ付けプロセスが不要になり、はんだ付けに伴う多くの課題を解決して生産を合理化できます。しかし、これらのソリューションは正確にはどのようなもので、どのように機能し、なぜそれほど有益なのでしょう。

無はんだマグネット ワイヤ ソリューションとは

はんだ付けには絶縁体の除去や熱の適用といった特有の工程がありますが、無はんだマグネット ワイヤ ソリューションでワイヤを接続する際にそのような工程は必要ありません。このアプローチでは、機械的方法や先端材料を使用し、絶縁被覆を直接貫通して信頼性の高い安定した接続を確立します。これにより、損傷のリスクが大幅に低減し、生産効率が向上します。



無はんだ端子コネクタは、複数の銅線を端子内に機械的に固定することで、信頼性の高い安定した電気接続を確保します。

機能の仕組み

無はんだマグネット ワイヤ ソリューションは通常、マグネット ワイヤの絶縁被覆を機械的に貫通または変位させる専用の端子やコネクタを使用して接続を確立します。この方法は、金属同士を確実に接触させて信頼性の高い強固な電気接続を形成します。高温や手作業での絶縁被覆除去に伴う品質のばらつきや損傷が起こる可能性はありません。

有益である理由

無はんだ接続の利点は多岐にわたります。



生産効率の向上：絶縁体除去やはんだ付けの前処理などの手順をなくすことで、製造プロセスを合理化します。



信頼性の向上：環境要因や経年劣化による不具合の影響を受けにくい、一貫した高品質の接合部を提供します。



安全性の向上：はんだ付け装置や高温の作業エリアに関連する火傷などの負傷のリスクを軽減します。

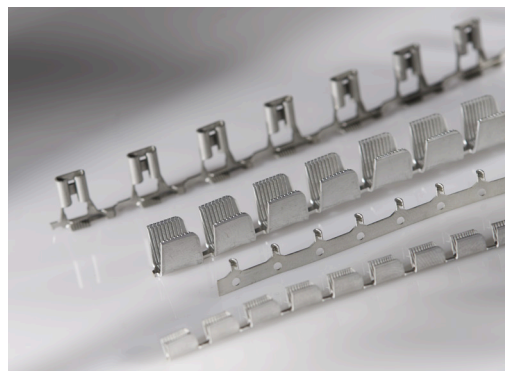


低コスト：労働時間の短縮と必要なスキルの軽減により、生産コストを大幅に削減します。

これらのソリューションは特に、一貫性、信頼性、効率が最優先される中量から大量生産の環境に適しています。次のセクションでは、TE Connectivity の具体的な無はんだ製品（AMPLIVAR、SIAMEZE、MAG-MATE 端子）と、これらの製品が製造上の課題にどのように対処し、業界の新たな基準を打ち立てるのかを詳しく見ていきます。

TE CONNECTIVITY の革新的な無はんだマグネットワイヤソリューション

TE Connectivity は、電気接続ソリューションとセンサソリューションにおける世界的なリーダーであり、自動車業界のイノベーションを推進しています。従来のはんだ付け方法の限界を認識している TE は、EV 用途における性能、効率、信頼性の向上を目指して設計された無はんだマグネットワイヤソリューションを幅広く開発しています。これらのソリューションがどのようにして従来のはんだ付けより迅速、クリーン、かつ費用対効果の高い代替手段となるのかを見てみましょう。



AMPLIVAR 端子

1953 年に開発された AMPLIVAR 端子およびスプライスは、マグネットワイヤの接続方法に革命をもたらしました。これらの端子は、マグネットワイヤの絶縁被覆を貫通および変位させて金属同士を圧着する鋸歯状のパレル設計を特徴とします。この方法によって接合された部分は高い強度と信頼性を持ちます。絶縁被覆を除去する必要はなく、熱への曝露も最小限に抑えられます。ほぼ無限に近いスプライスの組み合わせに対応できるように設計されているため、幅広い用途に使用でき、低コストで製造性が向上します。



MAG-MATE 端子

1975 年に市場投入された MAG-MATE 端子には、絶縁被覆を除去することなくマグネットワイヤに直接接続する圧接端子 (IDC) が実装されています。AWG 34 ~ 12 のワイヤゲージに対応する MAG-MATE 端子は、気密結線によって長期的な信頼性と性能を保証します。Poke-In、スプライス、クリンプワイヤパレルなどのさまざまなスタイルが用意されており、コイルボディや、EV の電気モータに固有の設計ニーズに合わせてカスタマイズされたハウジングに組み込むことができます。



SIAMEZE 端子

MAG-MATE 端子と同様に、SIAMEZE 端子システムも IDC 技術を利用しており、マグネットワイヤの被覆を除去することなく安定した金属対金属インタフェースを実現します。コンパクトな設計により、EV によく見られるスペースが限られたモータシステムに最適です。このシステムは、高密度のモータ構成が必要な用途に特に役立ちます。高密度のモータ構成において従来のはんだ付けを使用する場合、スペースと熱管理が大きな課題となります。

TE Connectivity のこれらの技術はいずれも、EV モータの製造に固有の課題を念頭に置いて設計されており、効率、信頼性、拡張性の重要なニーズに応えます。これらの無はんだソリューションを利用すれば、現代の EV の要求を満たすうえで欠かせない、より高品質で耐久性の高いモータを実現できます。

適用分野と今後の方向性

TE Connectivity の AMPLIVAR、MAG-MATE、SIAMEZE 端子などの無はんだソリューションは、現在さまざまな EV コンポーネントに採用されており、性能と信頼性の両方を強化しています。これらの技術は特に、このシリーズの次のパートで詳しく説明するように、EV の AC コンプレッサ モータ と EPB 用の電気モータの組み立てに不可欠です。これらの適用例は、無はんだ接続の信頼性、効率、省スペースという特性から大きな恩恵を受けます。このような特性は、EV のコンパクトで要求の厳しい環境において重要となります。

無はんだマグネット ワイヤ ソリューションを適用可能な領域は、自動車業界にとどまらず、再生可能エネルギー システムやロボットなどの最先端分野にまで広がっています。再生可能エネルギーでは、無はんだ技術は発電機や蓄電システムの効率と耐久性を向上させる可能性があります。これは、変化する状況に対応し、性能を最適化するうえで、きわめて重要です。ロボットにおいては、無はんだ接続の精度と信頼性は、ロボットシステムに必要な密集した小型モータに非常に適しています。従来のはんだ付けは、ロボット システムの設計や機能を制限する要因となります。



まとめ

この記事で見てきたように、TE Connectivity の無はんだマグネット ワイヤ ソリューションへの移行は、EV で使用されるモータの製造における大きな技術的進歩を表します。これらのソリューションは、従来のはんだ付けに内在する課題を解決し、効率、信頼性、拡張性を向上させます。このような技術のインパクトは、自動車業界だけでなく、再生可能エネルギーやロボットなどの他の分野にも影響を与えるでしょう。

このシリーズの次のパートでは、EV の AC コンプレッサ モータ と EPB モータに関する具体的なケース スタディを取り上げます。これらの例は、無はんだマグネット ワイヤ ソリューションの実用的な利点と実際の適用例を示し、EV の未来におけるその重要性を提示します。

この議論は無はんだマグネット ワイヤ ソリューション シリーズの第 2 部に続きます。第 2 部では、EV の主要コンポーネントにおける無はんだマグネット ワイヤ ソリューションの実際の適用例を見ていきます。<< ケース スタディ：電気自動車の AC コンプレッサおよび電子ブレーキ向けの無はんだマグネット ワイヤ ソリューション >>

TE CONNECTIVITY で最適な無はんだソリューションを探す

TE Connectivity は、製造パートナーのために、マグネット ワイヤ無はんだソリューションの開発と改良に引き続き取り組んでいます。お客様は、当社が提供する費用対効果の高い持続可能な接続ソリューションと自動組み立て装置を使用することで、人件費を抑えながら、生産性を向上させて人的ミスを最小限に抑えることができます。当社は幅広いマグネット ワイヤ ソリューションを提供しており、カスタム コネクタ開発もサポートしているため、これらの無はんだソリューションはほぼすべての電気モータ システムに適合します。当社のマグネット ワイヤ ソリューションがお客様の製品にどのように役立つかについては、当社チームにお問い合わせください。

当社へのお問い合わせ

当社の専門家にご相談いただくのは簡単です。お客様に必要なあらゆるサポートをいつでも提供いたします。プロダクト インフォメーションの担当者とチャットで会話するには、www.te.com/support をご覧ください。



TREVIS L BENCHOFF
エンジニアリング担当ディレクタ



TIM DING
エンジニアリング担当シニア マネージャ



JUSTIN HUANG
主任製品開発エンジニア



ALVIN WANG
プロダクト マネジメント担当マネージャ



FELIX ZHANG
製品開発エンジニア スタッフ

te.com

TE、TE Connectivity、AMPLIVAR、MAG-MATE、SIAMEZE、および TE connectivity (logo) は、TE Connectivity plc family of companies が所有またはライセンス供与する商標です。ここで挙げているその他の製品名、ロゴ、および社名は、それぞれの所有者の商標である場合があります。

ここに記載されている情報は、説明用の図面、概略図、図式を含め、十分信頼に足るものと考えられています。ただし、TE Connectivity はその正確性または完全性を保証せず、その使用に関して責任を負いません。TE Connectivity の義務は、本製品に関する TE Connectivity の標準販売利用規約で定められている範囲に限ります。いかなる場合も、製品の販売、再販、使用、または誤用から生じる偶発的、間接的、または結果的損害に対して TE Connectivity は一切責任を負わないものとします。TE Connectivity 製品の特定の用途に対する適合性は、ユーザ自身が独自に評価する必要があります。TE Connectivity は、ここに記載されている情報をいつでも通知なく修正する権利を留保します。TE は、ここに掲載されている情報に関するすべての黙示的保証を明示的に否認します。これには、あらゆる商品性の黙示的保証、または特定の目的に対する適合性が含まれますが、これらに限定されるものではありません。

©2025 TE Connectivity. All Rights Reserved.

02-25