



## バスバー技術はフラットであるという事だけではない

内燃機関から電気自動車へのシフトの急加速は、自動車アーキテクチャーの再創造をもたらしています。OEMは、アーキテクチャーの変化は、電気アーキテクチャーの基本的な構成要素に至るまで、自動車全体のコンポーネントを最適化する大きなチャンスだととらえています。

その革新の精神は配策自体にも及んでおり、OEMは、従来のケーブルよりも多くの電力を伝送し、車内のスペースを最大限に活用できる代替手段として、バスバーと呼ばれる平らな導体に着目しています。同時に、車両の組み立てが大幅に自動化され、コスト削減と安全性の向上が実現されます。

バスバーには多くの利点があるにもかかわらず、いくつかの制限もあります。革新的なソリューションによってこれらの制限に対処することで、OEMは次世代の電気自動車のため優れた基礎を構築できます。

### 異なるアプローチ

1世紀以上にわたり、丸形状のケーブルはほぼすべての電気接続の基礎となってきました。その成功の鍵は柔軟性にあります。コーナーなどの障害物を避けて曲げることで狭いスペースに配線でき、両端にコネクタがあるため簡単に取り付けすることができます。このような利点は、自動車の電気アーキテクチャーにも及んでいます。しかし、いくつかの要因から、特定の用途でケーブルの代わりにバスバーと呼ばれる導体を選択する OEM が増えています。

バスバーは電流を運ぶために使用される硬い金属製の棒です。バスバーは一般に銅またはアルミニウムでできており、硬く平らで、ケーブルより幅広いものの、高さは最大で70%低くなっています。また、同じ断面積でケーブルよりも多くの電流を運ぶことができます。これらの特徴から、バスバーは電気自動車 (EV) の一部の高電圧接続に最適であり、将来の自動車の電気アーキテクチャーの重要な構成要素となります。

### バスバーの原動力

バスバーの採用を牽引する第一の要因は、現代の車両内のスペースが不足していることです。自動車のすべてのセンサー、作動装置、電気/電子機器には、電源やデータ回線、付随するパッケージングスペースが必要です。バスバーはケーブルほど高さがいないため、薄型の配策をすることで、他の電気機器を設置するスペースを残します。また、ケーブルが曲がるよりも急な角度で正確に成形できるため、車両の輪郭にぴったりとフィットすることが可能です。

2つ目の要因は自動組み立ての必要性です。自動車の組み立ての多くは自動化されているものの、ハーネスの組付けは依然としてほぼ手作業です。ケーブルが広く普及することとなった特性である柔軟性により、ロボットアームがワイヤハーネスを持ち、車両に正しく配置することが非常に難しいのです。一方、硬いバスバーを所定の位置に移動させるのは、ロボットにとってはるかに簡単です。

自動組み立てでは、人件費が低く、高い品質を実現します。また、EVは高電力で動作し、組み立て作業者が大電流にさらされる可能性があることから、安全性にも優れています。

採用を牽引する3つ目の要素は、バスバーはその形状からより多くの電流を運ぶことができることです。OEMは、充電時間を短縮するためにEVのバッテリーへの電力を増やす方法に注目しています。バスバーは、同じ断面積でケーブルよりも最大15%多くの電力を供給できます。

さらに、バスバーはケーブルよりも表面積が大きいため、全長にわたって効率的に熱を分散させることができます。これは、OEMが電力レベルを増やす方法を模索する中でもう1つの利点です。

「その革新の精神はケーブル自体にも及んでおり、OEMは、従来のケーブルよりも多くの電力を伝送し、車内のスペースを最大限に活用できる代替手段として、「バスバー」と呼ばれる平らな導体に着目しています。同時に、車両の組み立てが大幅に自動化され、コスト削減と安全性の向上が実現されます」

## 課題

このような各要素により、バスバーは魅力的な選択肢ではありますが、広く使用されるためには越えなければならないハードルがいくつかあります。

## コネクタ

ケーブルには、コネクタを簡単かつ確実に差し込み、ロックし固定し使用するという、長く豊富な歴史があります。一方、これまでほとんどのメーカーはバスバーを固定するのにボルトを使用してきました。

ボルトも機能を果たしますが、いくつかの欠点があります。ボルトはコネクタに比べて取り付けに工具と労力を必要とし、OEMはボルトを確実に固定するためにボルトに加わるトルクを管理する必要があります。また、メーカーは電気部品間の短絡の可能性がある為に、緩む可能性のある金属接続部の使用を避けようとしますが、ボルトはその対処が必要なひとつの部品となります。

多くの高電圧インターコネクションシステムと同様に、標準的なインターフェイスは業界でまだ開発されていません。しかし、私たちは理想的なコネクタというのは、不慮の接触を防ぐためのフィンガーセーフが考慮されており、微摺動摩擦による劣化を最小化し、位置公差を許容することが必要であることはわかっています。Aptivは、バスバーを所定の位置に固定するため、熱で緩まないステンレス製のスプリングを使用してこれを実現する、プラグ式メス端子とオス-オスバスバーコネクタを開発しました。

## 柔軟性

バスバーに一定の柔軟性を持たせることが必要な状況がいくつかあります。バスバーの剛性が高すぎると、製造公差により端部の接続が難しくなることがあります。また、剛性が高いバスバーは熱膨張や振動の点で弱くなっています。

このような理由から、OEMはバスバーに柔軟な部分を追加して、その利点を維持しつつ、ある程度の動きを可能にする方法を探しています。このような部分は、端子端またはバスバーの中間のいずれかに設けることができます。

1つの方法は、バスバーの一部を編組で置き換えることですが、平らな構成は維持できるものの、自動組み立てには柔らかすぎる可能性があります。

もう1つの方法は、バスバーの一部を薄い導電性の材料の薄板へ置き換え、薄板を積み重ねることです。このアプローチでは、一方向に限定的な柔軟性が得られます。

## シールド

あらゆる電気および電子機器と同様に、バスバーに流れる電気は電磁放射を発生させ、車両内の電子機器に干渉するおそれがあります。バスバーが進化を続ける中で、シールド方法も進化する必要があります。

バスバーのシールドは、ケーブルのシールドと同様に、編み込んだ金属被覆をバスバーの周囲に巻き付けて使用します。このアプローチでは、ケーブルよりも薄い配策や優れた熱放散といったバスバーの利点を保ちながら、干渉を最小化できます。

### 全体像

今日、バスバーは、現代のEVにおけるバッテリーセルモジュール間の短い距離をつなぐバッテリーインターコネクタとして、すでにその価値が実証されています。この限られた分野でさえも、振動を吸収し交差を許容するための、ある程度の柔軟性が必要です。

バスバーがバッテリー以外にも使用されるようになるにつれて、OEMは電気/電子アーキテクチャー全体としての関連を考慮し、設計を決定する必要があります。このアーキテクチャーの設計では、バスバーを使用するかどうか、配置場所、他のコンポーネントとの接続方法、シールドや柔軟性の追加場所を決定することになります。

Aptivには、革新的で信頼性の高いハーネスとコネクタを作ってきた長い歴史があります。ハーネスとコネクタの両方を熟知している当社は、OEMの困難な課題を解決するためのコンポーネントを設計する方法を熟知しています。

最も重要なこととして、当社はこれらのコンポーネントが完全な車両アーキテクチャーの一部であると考えています。バスバーは将来の自動車を見据えたAptivのスマートビークルアーキテクチャー™のビジョンにとって不可欠です。これは、バスバーと、モジュール式ゾーンアーキテクチャーおよび当社のDock & Lock™コネクションシステムを組み合わせたものであり、設計全体をシンプルにし、より自動化された組み立てを可能にします。これらを組み合わせたものが、次世代の電気自動車の基盤となる技術です。

### APTIV バスバー



## 著者について



**Randy Sumner**

グローバル高電圧配線製品ライン部門ディレクター

Randy Sumner は、急速に成長するハイブリッド車およびバッテリー電気自動車の世界市場において、Aptiv のビジネスとイノベーションの取り組みをリードしています。1980 年に、後に Aptiv となる組織でキャリアを開始し、プロセスおよび製品エンジニアリングの監督および管理職を経て、最終的には電気自動車に必要な高電圧、高出力用途に焦点を当てたチームを率えています。



**Tom Drummond**

グローバル高電圧配線製品エンジニアリング部門マネージャー

Tom Drummond は今日の電気自動車に特化した高電圧コンポーネントのための Aptiv の製品イノベーションをリードしています。Aptiv で 30 年以上の製品開発経験を持ち、さまざまなエンジニアリング職務を通じて、世界中で使用されている自動車向け電気製品とアーキテクチャーを幅広い視野でとらえています。

詳細については、[APTIV.COM/E-MOBILITY](https://www.apativ.com/e-mobility) をご覧ください →