

# アルミ電線を採用した自動車シート用ワイヤーハーネス

## Wiring Harness For Car Seat Using Aluminum Electric Wire

### 1. はじめに

自動車産業は現在100年に1度の大変革期の中にあると言われる、特にConnected (コネクテッド)、Autonomous (自動運転)、Shared & Service (シェアリング&サービス)、Electric (電動化)といった「CASE」と呼ばれる領域で技術革新が進んでいます。

これらの技術革新によって、自動車の装備はさらなる増加・電子化が進み、車両の質量増加につながっています。燃費向上、CO<sub>2</sub>排出低減が求められる中、車両軽量化への対応が必要となっています。これに伴って車両の各機器へ給電・制御を行うワイヤーハーネス (以下、W/H) の回路数も増大しており、従来の銅電線からアルミ電線化による軽量化が進められています。

近年、車両装備の増加に伴い、シートにも多くの回路がW/Hとして組込まれるようになってきました。一方で、シートは室内でありながらもシートクリーナーや消臭剤などの様々な溶液の付着が想定される厳しい使用環境のため、アルミ電線の接続部分での腐食リスクがアルミ電線化の妨げとなっていました。

そこで当社は、軽量化と信頼性の両立に向けて、樹脂での封止が不要な密閉構造により各種溶液付着の環境下において高い信頼性を持つα端子 (図1) の適用により、シート用W/Hとして初めてアルミ電線の搭載を実現しました。



図1 アルミ電線用防食端子「α端子シリーズ」  
Corrosion-proof terminals for aluminum wires,  
“α terminal” series.

### 2. 製品構成とアルミ化の課題

W/Hは、電線、端子、コネクタ、外装材など多岐に渡る構成部品を組み合わせて製造される製品です。図2に例示されるように、従来のシート用W/Hにおける銅電線の質量は一般的に全体質量の約50%~70%を占めています。今回開発したシート用W/Hのアルミ電線化では、この質量構成の多くを占める

電線に対して、銅電線からアルミ電線に置換えることで大幅な軽量化を達成できます。

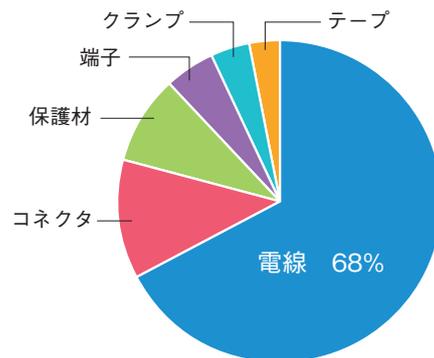


図2 シートW/H (銅電線)の構成部品別質量比率の例  
Weight ratio of seat wire harness per component part.

しかしながら、W/Hに使用されている銅電線からアルミ電線へ置換えるにあたっては、異種金属間腐食 (ガルバニック腐食) の課題があります。W/Hの電線端末部に使用している端子は一般的に黄銅若しくは銅合金を使用しており、この端子とアルミ電線との接触界面に水、電解質、酸素が触れることで、腐食が発生します。

そのため、アルミ電線化するためには、アルミ電線と端子 (黄銅、銅合金) の異種金属間で良好な電気接続を確保するために、被水の可能性がある回路すべての端子接続部分へ腐食対策 (防食) が必要です。

### 3. α端子シリーズの特長

従来の防食処理としては、圧着部全体を樹脂で封止することでアルミ導体と溶液の接触を防止する樹脂モールドが行われていましたが、圧着部を覆う樹脂によって端子の占有スペースが増大し、既存品のハウジングキャビティに収まらず、また個別の防食処理に要する時間や装置などのコストが高くなるといった課題からなかなか採用は広がりませんでした。

そこで、当社は新たな防食手法として図3に示すような、密閉構造による優れた防食性能があり、圧着によって電気接続と同時に防食処理が完了する高生産性と低コストを実現したアルミ電線用防食端子「α端子シリーズ」を開発しました。「α端子シリーズ」は2015年のランドクルーザーから採用され、現在までに市場で4億ピン以上の搭載と市場不具合0の実績を重ねており、自動車用W/Hのアルミ電線化拡大に貢献しています<sup>1)</sup>。

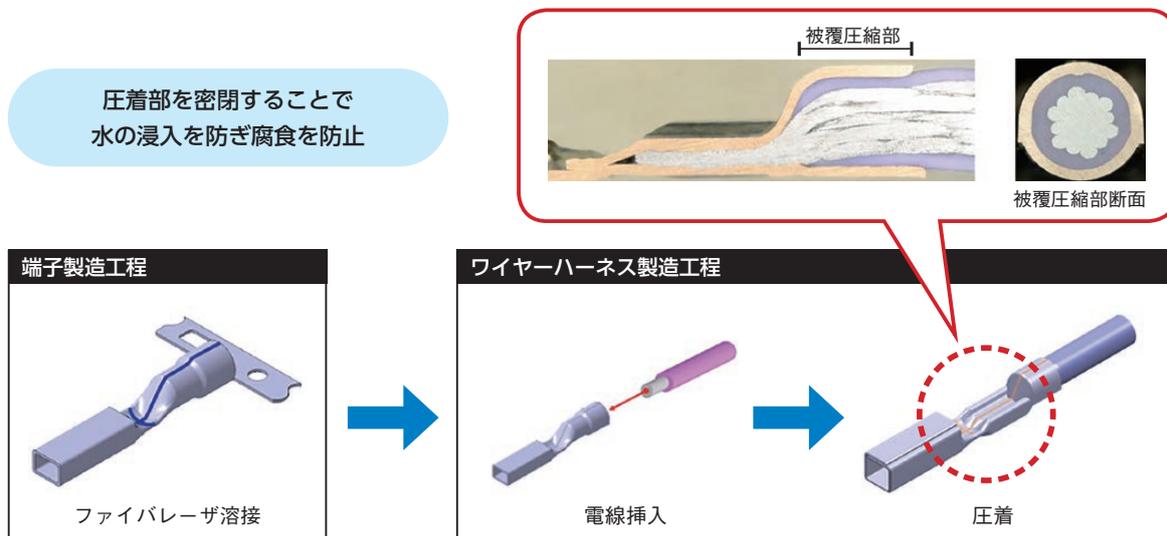


図3 「a端子シリーズ」の構造と製造工程  
Structure and manufacturing process of “a terminal” series.

#### 4. 自動車シート用W/Hのアルミ電線化

これまで当社では、「a端子シリーズ」の採用により車両のボディやフロアに組付けられるW/Hのアルミ電線化を推進してきました。一方で前述のとおり、シート用W/Hはシートクリーナーや除菌剤、消臭剤といった様々な溶液付着が想定される厳しい環境であり、アルミ電線化の妨げになっていました。従って、このような環境下ではアルミ電線を適用する場合、すべての接続部において、ボディW/HやフロアW/Hに比べ、更に高い防食性能が必要になります。

そこで当社ではお客様に対してa端子シリーズの適用をもって解決を図る提案を繰り返し行い、お客様とともに必要な防食性能の定量化を求めてまいりました。その結果、シート用W/Hにおいて溶液付着が想定される約90液種に対して「a端子シリーズ」の防食性能試験を行い、電気抵抗上昇がなく接続信頼性を確保できる高い防食性能があることを確認しました。また、これらの信頼性試験データにより、お客様の十分な信頼を得る

ことができ、そして「a端子シリーズ」はシート用W/Hでの防食手法のデファクトスタンダードとして確立されるに至りました。

結果として、2022年8月発売の新型ランドクルーザー 300に搭載されるトヨタ紡織製シートに、当社製「a端子シリーズ」を用いてアルミ電線化したシート用W/Hが採用され、シート用W/Hとして初めてアルミ電線の搭載を実現しました。同車のシート用W/Hの152回路中115回路をアルミ電線化し（アルミ電線率75%）、電線質量を44%（約200g）軽量化を実現しております。また、アルミ電線化したすべての回路に「a端子シリーズ」を適用しています。

#### 5. おわりに

今回のアルミ電線化したシート用W/Hの開発では、銅電線の場合と比較して電線質量44%の軽量化を実現しました。

今後において、自動車用シートに対する高機能装備の搭載拡大によって、シート用W/Hはさらなる質量増加が見込まれます。また、環境問題に対しては今後も継続的な取り組みが必要となる中で、当社は「a端子シリーズ」の採用により、自動車用W/Hに対してアルミ電線化を拡大し、車両の軽量化による環境性能向上を推進することで、カーボンニュートラル社会の実現に貢献していきます。

#### 参考文献

- 1) 外山貴則, 池本浩平他: クルマの軽量化を実現するためのワイヤリングシステムの技術開発, 古河電工時報, 141 (2022), 47.

<製品お問い合わせ先>

自動車部品事業部門 営業統括部 営業企画部

お問い合わせフォーム:

<https://www.furukawa.co.jp/srm/form/index.php?id=jidosya>



図4 自動車シート用W/H  
Wire harness for car seat.