



最大500Vの高電圧をかけても発熱の少ない、純銅製コイルリアクター。

# ユーザー 訪問

株式会社東郷製作所

〒470-0162  
愛知県愛知郡東郷町大字春木字蛭池1番地  
TEL:0561-38-1111(代表) FAX:0561-38-3333

農閑期に出張して鍛冶を行わず「出かじ」を行っていた初代相羽錠右工門氏が明治14(1881)年に創業。鍛造農具の製造・販売を始める。

三代目相羽義一氏が人力脱穀機を開発、製造・販売を始める。その脱穀機のはねにばねの材料となるピアノ線を用いたことから、昭和15(1940)年より小物ばねの製造を開始する。昭和22(1947)年、個人経営から法人に改組し、株式会社東郷製作所を設立。

クラッチスプリングやバルブ・スプリングなどの自動車用圧縮ばねや、引張ばね、ねじりばねなどの線ばねを中心に製造。昭和48(1973)年にホースクリップを開発(特許取得)。

自動車は安全第一、とくにエンジン、トランスミッション、ブレーキなどに関わる重要保安部品に故障があってはならないため、高品質のばねを提供してきた。

現在、ホースクリップでは業界の7割のシェアを誇る。クライアントは350社。うち98%を自動車メーカー、自動車関連会社が占める。

近年、海外進出が活発な自動車メーカーおよび関連会社に対し、「現地でお客さまにサービスする」をモットーに、国内工場をはじめ、アメリカ、ヨーロッパ、アジアに拠点を置き、ニーズに適應した高度なばねを提供している。

また、今後自動車の高機能化に伴う電装品の増加はいつそう進むものと考えられ、ABSセンサーなどの各種センサーやターミナル、コイルなどに用いられる電子関連部品に注力していく。



## ハイブリッドカーの高効率化に貢献。 銅製コイルリアクター

### 異彩を放つ、四角形のコイルリアクター

先日開催された東京モーターショー2003でひときわ注目を集めた製品があった。

四角形の銅製「コイルリアクター」。なんといつもその形状が異彩を放っている。幅約6mmの平角銅板が四角形に巻かれている。通常の丸線をもちいた丸形のコイルとは大きく違う。

これはハイブリッドカーの昇圧部品で、バッテリー電源を昇圧し、モーターの出力アップを行うものである。この昇圧器により、少ない電流でモーターへの電力供給が可能となり、ハイブリッドカーの高効率化に貢献する。開発したのは愛知県(株)東郷製作所。今回、トヨタ自動車の新型プリウスに採用された。

東郷製作所は、自動車用ばねなどを手がける。特にホースクリップでは業界最大手である。その「ばねの東郷」がなぜ、ハイブリッドカー用部品を手がけたのか。本社を訪ねた。



繋ぎ部分

独自製法により一つの素線(板)で二つのコイルを作り上げる(繋ぎ部分参照)



現在、同社では電子関連部品の開発に力を入れている。電子関連部品には黄銅材などが多く使用され、月間の黄銅材の使用量は9トンにおよぶ。



コイルリアクターが収められたリアクターアッシー(下)は、パワーコントロールユニット(上)内で、昇圧器として活躍する



**コイルリアクターは全社をあげた挑戦**

ハイブリッドカー用コイルリアクターの開発経緯について、東郷製作所の相羽繁生社長は、「最近では電気自動車やハイブリッドカーが登場し、近い将来、燃料電池自動車も登場する。このような新しい自動車には、当社の主力製品であるエンジン・ミッション等のスプリングやホースクリップの活躍の場がなくなるのではないかとという危機感があった」という。そんななか、自動車メーカーから昇圧器用に平角銅板を用いたコイルをつくれないうという話が持ちかけられた。相羽社長は、「よしやる」と即決しました。こいつは新しいことに挑戦していかないと当社の将来がないと歩を踏み出しました。プロジェクトは全社をあげたものとなりました」

**ばね技術をベースに生まれたコイルリアクター**



取締役 開発室担当  
技術部部长 泉 敏男氏

開発において、大きな課題となったのがコイルリアクターのサイズ。旧型プリウスにはインバータとコンバータを配置したパワーコントロールユニット(PCU)が装備されているが、新型プリウスの場合、そこに新たに昇圧器を加えることになった。PCUのサイズは旧型のままである。限られたスペースのなかで、効率のよいリアクターをつくるにはどうすればいいか。

採用されたのは平角銅板を四角形に巻くという方法であった。丸線を用いた丸形のコイルは大きなスペースを要すが、平角板を用いた場合、これを大きく削減するこ



取締役社長 相羽 繁生氏

とができる。さらに板厚方向ではなく、幅方向に四角形に巻くことで小型化が図れるのである。この四角形コイルを幅方向に巻くエッジワイズ巻き技術は、自動車では初めての試みである。泉敏男取締役技術部長は、製品開発について、「一番苦心したのは、コイルが四角形のため、角部分にしわがよってしまいうことでした。丸線は引張りながら巻くことができますが、平角板はそれができない。内と外で厚みが違ってしまうということもありました。巻くスピードも重要で、速く巻くと元に戻ってしまふ。これらの課題には、当社のウェーブスプリングなどのコイルリング技術が生かされました」

角部分のしわだけでなく、キズや絶縁被覆が剥離するなどの問題も起った。「これには材料メーカーの大きな協力がありました。試行錯誤を重ね一緒に作り上げていったという感じです」。

この製品には、もう一つ特徴がある。通常リアクターは二つのコイルを連結して用いるが、この製品は、独自の製法により、二つの素線(板)で二つのコイルを作り上げるのである。この二連巻きコイル化の実現により、部品点数および組み付け工数の削減、低コスト化を図ることが可能となったのである。

**純銅が放熱性を高め、高電圧を可能に**

このコイルリアクターは、バッテリー電源を最大五百Vまで昇圧する。高電圧がかかるため、抵抗が高く、熱が発生する。そのため固有抵抗値の小さな純銅材が採用されている。

福安義信技術部長は、「放熱性を高めるため、伝導率にすぐれ、抵抗値が低く、熱発生が少ない純銅を採用しました。もちろん銅の加工性の良さも大きな魅

力です。このコイルの四角い形状も、放熱性を高める効果があります。板厚方向に巻くと熱がこもりませんが、幅方向に巻くことで熱が逃げるのです」

この製品は同社のばね技術がベースとなり完成したが、相羽社長はこう結ばれた。「この製品は、従来の発想だけではできませんでした。今回の製品は、既存の技術を飛び越えたものです。企画から出荷まで特別チームを組み、初めてひとつのものができました」

現在、コイルリアクターは同社工場でも月間二万個生産され、銅材は六トンノ月使用されている。東郷製作所では今後の新しいハイブリッドカーへの供給をめざし、増産体制を整えている。

さらに同社では最近の自動車における電装品の増加にあわせ、電子関連部品事業に力を入れており、これらに使用する黄銅材は九トンノ月におよんでいる。新しい発想による銅製品が新しいクルマに乗って、新時代を駆け巡る時が、もうそこまでやってきているようだ。

PCU (パワーコントロールユニット)



© モーターマガジン社



**トヨタ新型プリウスの特徴**  
 動力源:ガソリンエンジン+電気モーター+パワーの相乗効果  
 世界最高レベルの超低燃費(35.5km/L)  
 グッドデザイン大賞(経済産業大臣賞)受賞  
 日本をはじめ米国で人気。米国では発売前に1万2000台の予約が集まった。世界でも最も排ガス規制の厳しいカリフォルニア州でも評価が高い。  
 プリウス:ラテン語で先駆けの意。