

機 器 電 材 事 業 部

Automotive Products Division

概 況

機器電材事業部は、1977年に当時の巻線・特品事業部から分離して発足した。当時の担当品種は自動車用ワイヤハーネス（以下、ハーネス）および関連部品のほか、自動車用プリント基板（ダイスタンプ方式）や電子部品、金属材料などで、フジクラの非電線分野を担当していた。その後、プリント基板や電子部品等を独立の事業として分離し、現在はハーネス関連製品のほか、センサ、ホーロー基板などを主力製品に事業展開している。

ハーネスは1957年に製造を開始した。生産拠点として、国内に米沢電線（株）、海外には、中国に珠海藤倉電装有限公司（図1）、タイにヨネデンタイランド社を有している。また、顧客であるカーメーカのグローバル展開に対してはアルコアフジクラ社が、北米および欧州市場に対応している。品質面では、1996年にISO9002を、2000年にはQS9000をそれぞれ取得している。

センサ事業では、主に圧力センサおよび酸素センサを扱っている。これらのセンサは、通信ケーブルの監視システム用として開発され、いずれも1980年代に製品化された。今では、電子、産業、自動車マーケットなど、幅広い分野で使用されている。生産拠点は、本社地区および秋田県の（株）東北フジクラである。

ホーロー基板は、1982年にカメラ用摺動抵抗としての採用を始めとし、1989年にはカーエアコンの風量調整用抵抗として採用された。生産はすべて米沢電線（株）で行っている。



図1 珠海藤倉電装有限公司

1. 製 品 紹 介

1.1 ハーネス

当事業部の主力製品は自動車用ハーネスで、車1台分の配線システムを手がけている（図2）。自動車のエレクトロニクス装備は近年ますます増え、ハーネスが肥大化・複雑化している。これに対し、電線の細径化、コネクタの小型・多極化、電装品補機の統合、ジョイントボックスの採用、多重伝送システムの採用などの対応策によって細径化・簡素化をはかり、スペースの確保や組付け性等の改善をしている。

また、安全性、環境保護の要求が高まる中、高信頼性・高品質が要求されるエアバッグハーネスや、大電流シールドケーブル・コネクタを必要とする電気自動車およびハイブリッド車用ハーネスの開発・製品化もおこなってきた。最近ではモジュール化、インテグレーションの動きに対応し、ハーネスとほかの部品との複合化にも積極的に取り組んでいる。

1.1.1 ハーネス構成部品

(1) 自動車用電線

自動車用低圧電線は使用区分により80 のAV（一般ビニル電線）、100 のAVX（架橋ビニル電線）と120 のAEX（架橋ポリエチレン電線）がある。ハーネスの肥大化を防ぐために、絶縁体の薄肉化や導体の細径化が行われてきた（表1）。

絶縁厚は、絶縁材料および製造技術の進歩により、

機器電材事業部関連年表

1957年	ハーネス生産開始
1965年	ハーネス製造を米沢電線（株）に集約
1977年	機器電材事業部発足
1982年	半導体式圧力センサを生産開始 カメラの摺動抵抗用ホーロー基板を本社工場にて生産開始
1985年	ジルコニア酸素センサを生産開始
1986年	アルコアフジクラ社を設立
1990年	秋田県にセンサ生産拠点として（株）東北フジクラを設立 ロッカアームのフジマイト®処理開始
1991年	中国に珠海藤倉電装有限公司設立
1993年	ホーロー基板工場を米沢電線（株）に移設
1995年	タイでハーネスの生産開始
1999年	広島技術センター開設
2000年	ベトナムでハーネスの生産開始

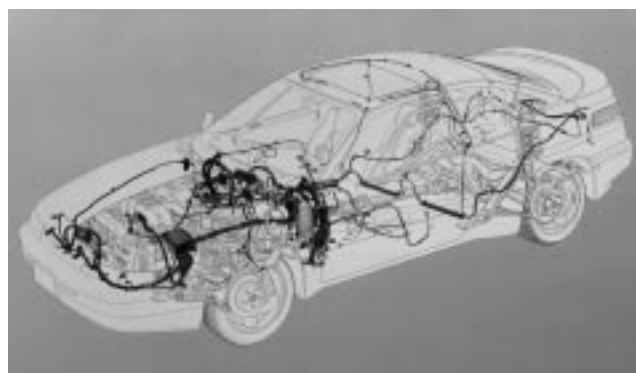


図2 自動車用ワイヤハーネス

表1 自動車用電線の細径化(サイズ0.5mm²の場合)

電線種別	JIS電線	JASO薄肉電線		
	AV	AVS	AVSS	CAVUS
導体構成(本/mm)	7/0.32	7/0.32	7/0.32	7/圧縮
導体外径(mm)	1.0	1.0	1.0	0.9
絶縁体厚さ(mm)	0.6	0.5	0.3	0.2
仕上外径(mm)	2.2	2.0	1.6	1.3
質量(g/m)	9.6	8.4	7.1	6.3

0.6mm 0.5mm 0.3mmと薄くなり、現在では円形圧縮導体を用いることで、耐外傷性の面から薄肉化の限界である0.2mmを達成している。

導体の最小サイズは機械的強度の問題から0.3mm²に留まっていたが、引張り強度の高い銅合金線を使用したものなどが開発され、0.22mm²や0.13mm²サイズが実現している。

センサや電子機器回路のノイズ対策として自動車用シールド線が用いられている。シールド線も細径化・軽量化をねらい、次々と構造が移り変わって来た。コア線が細径化され、シールド層が編組 横巻 銅マイラテープに変わり、シースも薄肉化された。

また、エンジンの点火プラグ用高圧電線として、優れた電波雑音防止機能を持つ2重巻線構造のハイテンションケーブルも商品化している。

(2) コネクタ

コネクタの歴史は小型化の歴史である。1970年代は250サイズ(おす端子の幅が0.250インチ)のコネクタが大半を占めていたが、現在は090サイズの使用量が多くなり、070および040サイズのコネクタも使われている。図3は当社のコネクタの製品例である。端子はすべて、変形防止対策を施したボックスタイプで、高張力ばね材による接触片を点接触にして接圧を強くし、高性能を維持している。

今後、コネクタの小型化はさらに進展するとともに、ISO標準をベースとしたコネクタサイズの統一が世界的に進むと予測される。

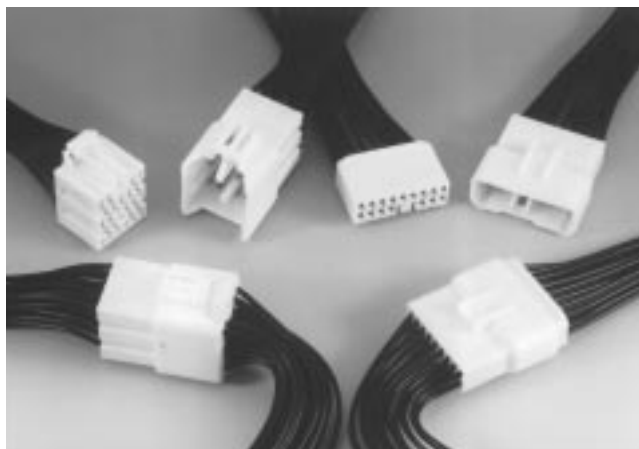


図3 コネクタ

(3) ジョイントボックス(JB)

1970年代にアルコアフジクラ社傘下の独ストリーベル社によって開発されたJBは、今では世界の大半の量産車に採用されており、1989年から当社でも生産を開始している。図4に当社のJBを示す。JBは、バスバーと呼ばれる銅板で内部回路を形成し、ヒューズやリレーなどの回路部品を搭載したものである。回路部品の統合、ジョイント吸収、ハーネス分岐・接続の統合などの機能を有しており、ハーネスの簡素化に大きな効果がある。JBの登場で、ハーネスの生産性およびハーネスのラインでの組み付け性は大幅に向上した。JBは今後もハーネスの基幹部品として使われるであろう。

1.1.2 生産技術

ハーネスの生産においては、自動化およびシステム化が進められている。

電線の切断圧着工程では、全自動切断圧着機をネットワーク化し、ホストコンピュータから生産計画を直接各機械に指示することにより、電線の種類や長さ、端子の種類、切断本数を自動的に変更するシステムとなっている。

一方、ハーネスの組立工程は、そのほとんどがコンベア上で行われている。ハーネス仕様、生産工場、受注規模によって、それぞれに適したコンベアが開発されている。また、サブアセンブリ工程では、自動アセンブリシステムを導入し、電線の布線、端子挿入の自動化を実現した。

これらの生産方式の改善により、リードタイムの大幅な短縮や生産変動、多品種少量生産への対応が可能となった。

1.2 センサ

(1) 半導体式圧力センサ

半導体式圧力センサは、シリコンのピエゾ抵抗効果を利用したセンサで、数mm角のシリコンチップの表面に半導体プロセスによってピエゾ抵抗による圧力検出回路が形成され、裏面にはシリコン微細加工技術によって薄いダイヤフラムが作られている。圧力を受けるとダイヤフラムが変形してピエゾ抵抗の値が変化する。その変化量

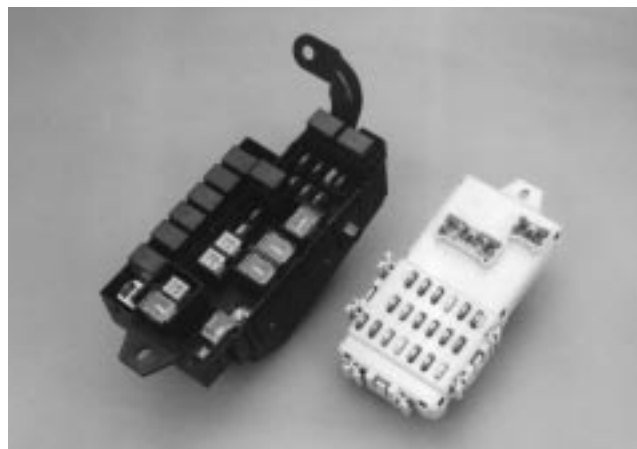


図4 ジョイントボックス

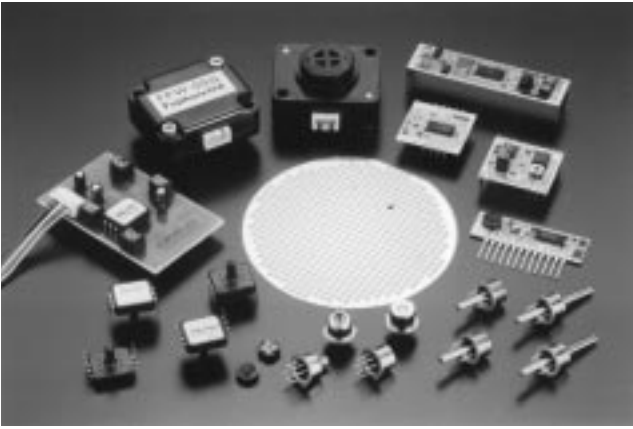


図5 各種半導体式圧力センサ



図6 ジルコニア酸素センサ

を電圧信号に変換して出力する。半導体式圧力センサはシリコンプレーナプロセスによる大量生産が可能で、小型軽量、高信頼性、低コストなど多くの特長がある。

当社のセンサには、ユーザのニーズに応じたパッケージング、センサと出力信号のばらつきなどの調整回路を一体化したワンチップ集積化圧力センサ、センサと特性補償用高精度LSIを組み合わせたセンサモジュールなど、いろいろなタイプがあり、電子血圧計、スポーツウォッチ、電気掃除機、自動車用ターボ圧検知、小型圧力計など幅広い分野で利用されている（図5）。

（2）ジルコニア酸素センサ

当社の酸素センサは、ジルコニア固体電解質をベースにし、450 という低温度で動作するためセンサ寿命が長いという特長を持っている。ppmオーダの微量濃度域、～25%の中濃度域および～95%の高濃度域の3タイプがあり、それぞれ、分析計あるいは機器組込型のモジュールとして製品化している。洞道内酸欠監視モニタ、医療用酸素濃縮器、室素発生器の残存酸素濃度モニタ用などに使われている（図6）。

1.3 ホーロー基板およびフジマイト®

ホーロー基板は、鋼板上にホーローによる絶縁層を形成したものである。コアに鋼板を使用しているので、機械的強度が高く、熱放散性に優れるという特長を持っている。当社のホーロー基板は、新開発のホーロー材料と

製造方法により、従来品の特性を改善した新しい世代の金属配線板である。代表的な応用例は、カーエアコンの風量調整に使用される抵抗回路板で、すでに1,500万台以上の車への搭載実績がある（図7）。従来品に比べ、性能に優れ、かつ低コストであるため、適用車種も増加してきている。形状がパイプ状のものも製造が可能であり、応用範囲は広い。高耐熱、高放熱、高強度を要求される基板では、最もすぐれた基板である。

フジマイト® は、アルミニウムおよびアルミニウム合金の表面処理のフジクラ商品名で、潤滑性、耐摩耗性の向上を目的にした潤滑アルマイトである。代表的な応用例は、自動車エンジン部品のロッカアームで、年間約1,400万個の表面処理に適用されている（図8）。

2. 今後の展望

車の高機能化、安全性向上や情報化の進展による、センサ・アクチュエータ・制御ユニットの増加は、これら電装品を結ぶハーネスを今後も増加の方向に駆り立てている。しかし、地球環境保護、特に二酸化炭素排出量削減を目的として2010年時点での燃費向上目標が設定されており、これを達成するためにハーネスも軽量化を強く推進する必要がある。このような状況の中、増加するシステムを問題なく機能させつつ、ハーネスの軽量化をはからなければならない。総合電線メーカーとして多彩な配線材料を有する当社の取り組みの一部を紹介する。



図7 ホーロー基板（カーエアコンの風量調整用抵抗）



図8 フジマイト処理ロッカアーム

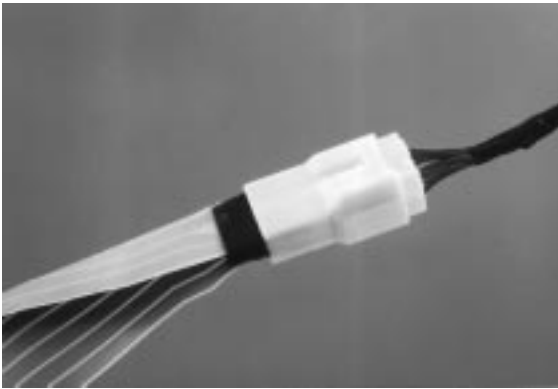


図9 FPCハーネス用コネクタ

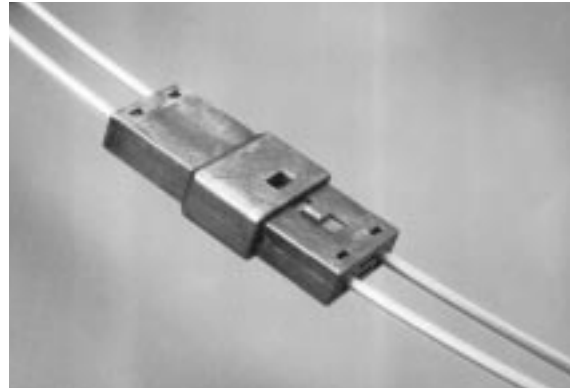


図11 プラスチック光ファイバ用コネクタ

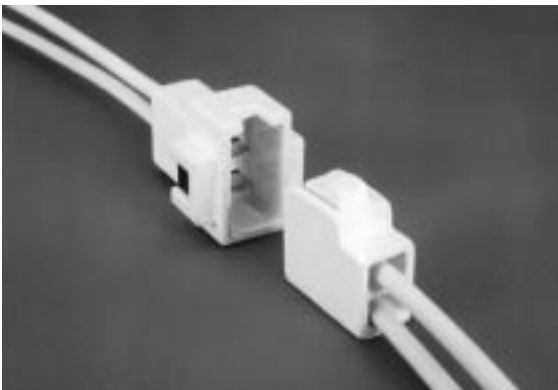


図10 42V対応コネクタ

電線に比べて放熱面積が広く約30%程度電流容量が大きいFPCは、車両への直接組み付けが困難であったことから、メータなど限られた部位にしか使用されていなかった。近年、モジュール化が進展する中、FPCは、ハー

ネス軽量化およびモジュールへの組み付け性向上の手段の一つとして着目されている。図9は当社が開発したFPC用コネクタである。現行のコネクタと嵌合可能であり、通常のハーネス用コネクタと同等以上の耐久性を有している。

機械あるいは油圧による駆動システムが電動システムへ移行しつつある中で、より効率を高めるために車両電圧の42V化が検討されている。42Vシステムの導入には多くの課題があるが、ハーネスにもリーク電流やアーク放電などの課題がある。図10はアーク放電対策を施した42Vシステム対応コネクタである。従来のコネクタに比べて発生するアーク持続時間を大幅に低減している。

ITS (Intelligent Transport Systems) の拡充や車載マルチメディア機器の普及により車の情報化はますます進むと予想され、将来は車載インフラとして100~200Mbpsの光ファイバシステムが必要になる。図11はプラスチック光ファイバ用低損失2心中継コネクタである。