

iod

住友電工グループ・未来構築マガジン 第2号

vol. 02 2017

Innovative Development,
Imagination for the Dream,
Identity & Diversity

特集

アルミワイヤーハーネスが変える
自動車、そのミライ

人類は産業革命以来、石油や石炭などの化石燃料を燃やしてエネルギーを取り出し、経済を成長させてきた。その結果、大気中の二酸化炭素 (CO₂) 濃度は産業革命前に比べて、約 40% 以上も増加したといわれる。これら CO₂ をはじめとした温室効果ガスの増大によってもたらされたのが「地球温暖化」という深刻な環境問題である。地球温暖化による影響は、異常気象や海水面の上昇、生態系の破壊、さらには農業・漁業への影響がもたらす食料資源の減少など、すでに多方面であらわになりつつある。地球温暖化は人類が直面している最重要課題といっても過言ではない。

こうした事態に対して世界が起こした実質的なアクションが、1997 年に開催された COP3 (気候変動枠組条約第 3 回締約国会議) で採択され、地球温暖化抑制のため先進国に温室効果ガスの排出削減を義務付けた「京都議定書」の締結だった。この国際的合意は、広く産業界に大きな変革を促すこととなったが、特に化石燃料を動力源とする自動車や関連製品のメーカーにとって、CO₂ 排出削減は喫緊の課題となったのである。

CO₂ 排出削減のために自動車産業が取り組んだのが、エネルギー消費量の抑制であり、その実現のための燃費の向上だった。エンジンの燃焼効率の向上と併せて、車体の「軽量化」が不可欠であることは業界共通のコンセンサスとなった。こうした状況の中、住友電工グループが取り組みを開始したのが、従来、銅素材で生産されていた車内伝送システム「自動車用ワイヤーハーネス」を、軽量素材・アルミニウムに転換することだった。車両軽量化を目指したワイヤーハーネスの「アルミニウム化」への取り組み。それは、社会的・地球的課題とされる CO₂ 排出削減、ひいては地球温暖化抑制への挑戦でもあった。

地球温暖化抑制に資する CO₂排出削減を実現せよ ～「ワイヤーハーネス」アルミニウム化への挑戦～

自動車の生命線・ワイヤーハーネス

「ワイヤーハーネス」——これは電力供給や信号通信に用いられる複数の電線を束にして集合部品としたものだ。自動車の車内配線にも多く用いられており、エンジン作動やガソリン燃焼のためのプラグ点火、ヒーターやエアコン、パワーウィンドウ、ルームランプ、オーディオ、カーナビなどの製品をつなぎ、エネルギーと情報の伝達を担っている。いわば人体の神経や血管に相当する役割を担う伝送システムだ。住友電工グループは、戦後間もなくこのワイヤーハーネスの開発・生産に着手。1960年代、高度経済成長とそれに伴うモータリゼーションの波を受け、急速に生産を拡大した。さらに2000年に入るとM&Aも含めアグレッシブに事業を展開、住友電工グループの屋台骨を支える製品にまで成長した。「自動車業界のグローバル化、そして自動車そのもののエレクトロニクス化が進んだことで、ワイヤーハーネスの付加価値は今まで以上に高くなるという経営判断があり、積極的な拡大路線を取ってきたわけです」（住友電工常務執行役員・清水和志）。しかし、すでに先行するワイヤーハーネスメーカーが存在し、開発競争は激しさを増していた。

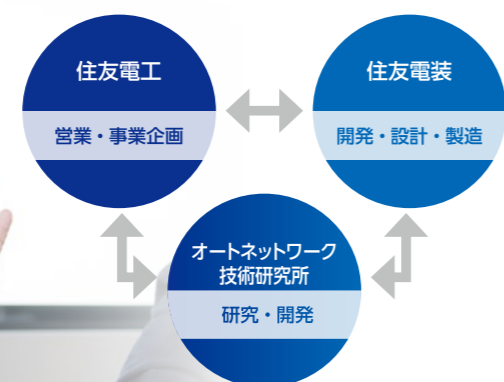
一方、カーメーカーにとって大きな課題は、燃費向上であった。そのためには車体軽量化は不可欠であり、車載部品にアルミニウムを採用することは以前から検討されてきた。アルミニウムの比重は鉄や銅と比較して3分の1、圧倒的に軽い。さらに単位重量あたりの強度は鉄よりも高く、加工性も優れていることから輸送機器の軽量化に最適な材料の一つと考えられてきた。事実、ラジエーターやエアコンなどの熱交換器、一部高級車のドアやボディなどに徐々にアルミニウムが採用されつつある。さらにカーメーカーが着目したのが電装品だった。エンジン、オルタネーターと並び、ワイヤーハー

自動車の隅々に張り巡らされているワイヤーハーネス

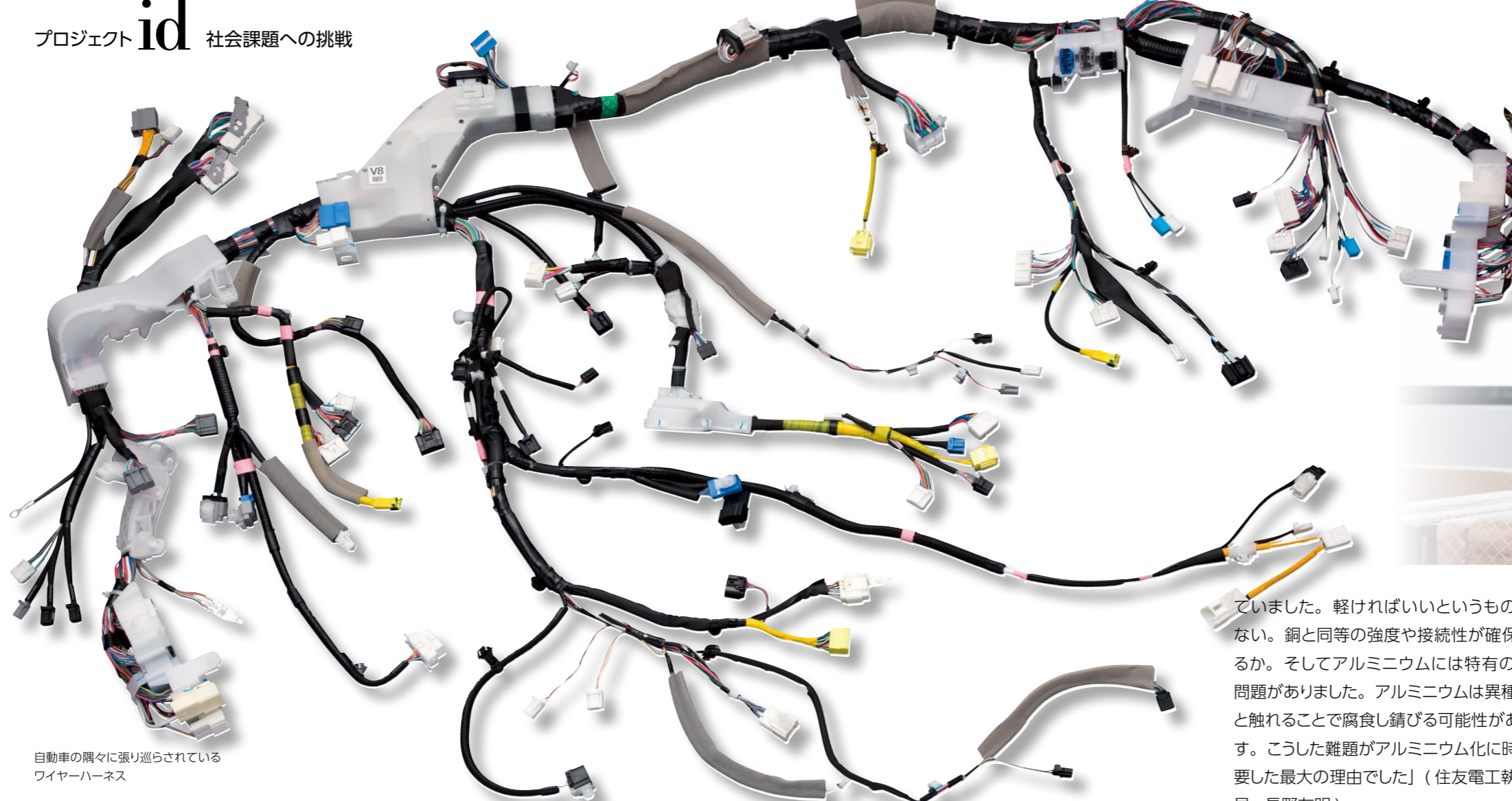
銅からアルミニウムへ ～時代が要請した車両軽量化のうねり～

ネスは車体重量に大きな負荷をもたらしていた。中でもワイヤーハーネスは、銅電線の塊であり、電線のアルミニウム化は車両軽量化、そして燃費抑制に大きく寄与するものと期待されていた。しかし、アルミニウムへの転換は簡単には進まなかった。「アルミニウムが銅と同等の信頼性を確保できるかどうか。その懸念は常に付きま

住友電工グループ3社のワイヤーハーネス事業構造



住友電工 執行役員 長野友明



アルミワイヤーハーネスが変える自動車、そのミライ

住友電工 常務執行役員 清水和志



ていました。軽ければいいというものではない。銅と同等の強度や接続性が確保できるか。そしてアルミニウムには特有の腐食問題がありました。アルミニウムは異種金属と触れることで腐食し錆びる可能性があります。こうした難題がアルミニウム化に時間を要した最大の理由でした」（住友電工執行役員・長野友明）

「オール住友電工」の挑戦が始まった

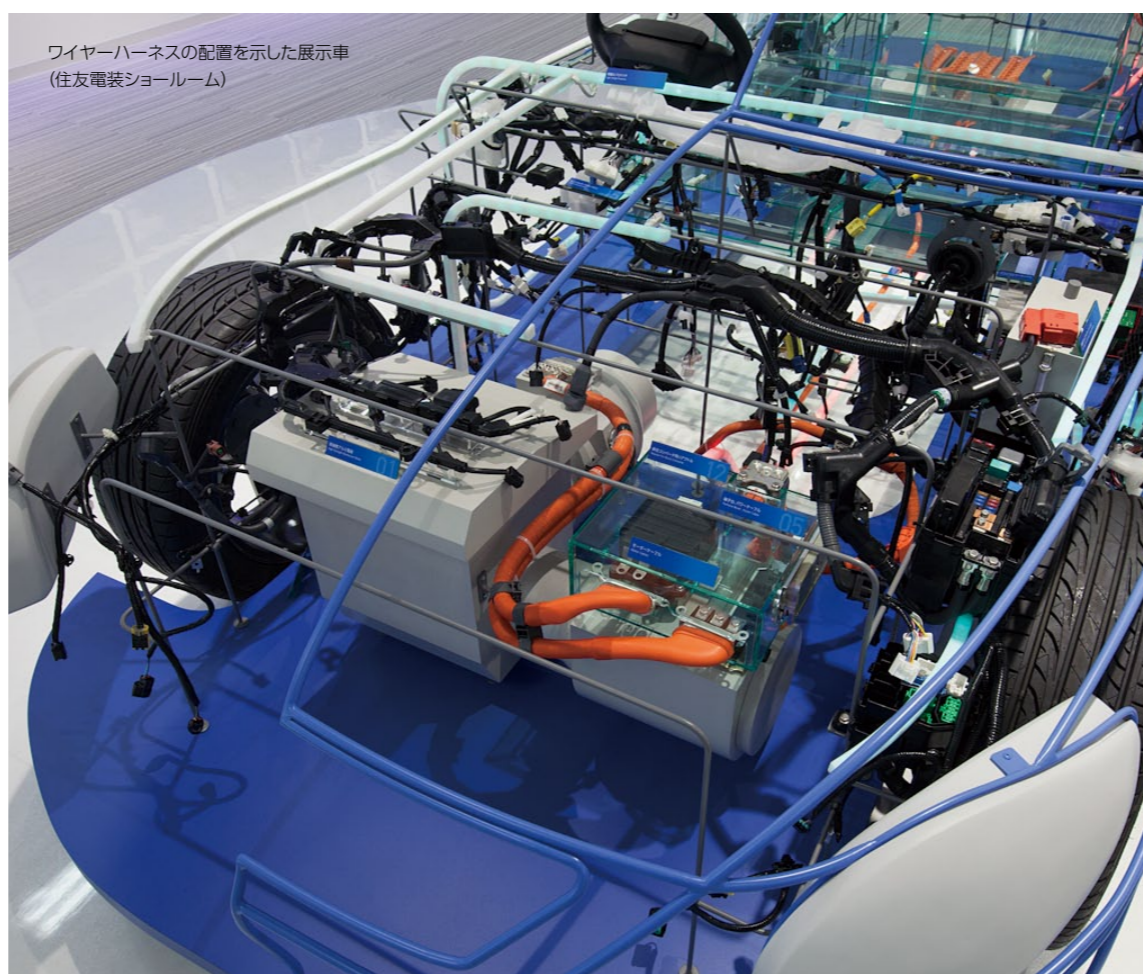
いわば膠着状態だったワイヤーハーネスのアルミニウム化というテーマが、大きく動き出したのは「京都議定書」の締結によることだ。この締結を受けて、ヨーロッパ各国は一旦にCO₂排出抑制に乗り出し、EUとしてCO₂排出規制を取り決めた。「京都議定書」に不参加であった米国も、カリフォルニア州をはじめ各州でCO₂排出規制の動きが始まった。こうした状況を受けて、自動車業界は、ワイヤーハーネスのアルミニウム化の検討を加速させていったのである。

一方で指摘しておかねばならないのは、銅の高騰という市場環境の変化である。中国における銅需要の急激な拡大が価格高騰を招き、カーメーカーにとってワイヤーハーネスのアルミニウム化は、コスト抑制のためにも必須命題となっていた。こうして、軽量化と低価格を射程においたアルミワイヤーハーネス（以下、アルミハーネス）の実現が、住友電工グループをはじめとしたワイヤーハーネスメーカーに託されることとなったのである。アルミニウムを使った電線は架空送電線のほか、自動車向けではバッテリーケーブルなどで使用されていたが、それら

は大電流に対応し、導体断面積が大きい。一方、ワイヤーハーネスで多用されるのは導体断面積が小さい、低圧用アルミニウム電線である。他社の開発が進んでおり、カーメーカーからは「住友電工は遅れている」とまで言われていた。「電線で住友電工が負けていいのか」というプライドが、我々に火をつけました」（前出・長野）。社員一人ひとりの想いが一つになった。

カーメーカーの要請を受けて、アルミハーネスの開発に着手したのは2006年秋、本格化したのが2007年初頭だった。開発においては、当初から「オール住友電工グループ」の布陣で臨んだ。すなわち、住友電工、住友電装、オートネットワーク技術研究所の三社だ。ワイヤーハーネスのアルミニウム化における課題は明確だった。それは銅と同等の信頼性を実現すること。具体的にはアルミ電線自体の強度（引張り強さ）と電気伝導性（導電率＝電気の流れやすさの指標）、電線と端子の電気接続信頼性を確保すること、そして古くから指摘されてきた異種金属接触腐食を防止することである。

アルミ電線の開発においては、住友電工グループの一員である富山住友電工の存在も大きい。同社は、各種アルミ線材の生産拠点であり、アルミニウムに特化した多様な知見を有していた。同社と協働でアルミ電線の開発を担当したのが、オートネットワーク技術研究所の大塚保之である。「開発目標を明確に定めてアルミ電線の開発に着手しました。最大のテーマは強度と導電率を両立させること。強度と導電率はトレードオフの関係にあり、強度を上げて導電率を低下させない新しいアルミ合金が求められました」。



ワイヤーハーネスの配置を示した展示車（住友電装ショールーム）

新規アルミ合金開発の苦闘

アルミは銅に比べ導電率が低いため、電気抵抗を同じにするには電線断面積を大きくしなければならなかった。電線断面積が大きくなると、その分軽量化効果が薄れてしまう。大塚らは、従来銅電線で低圧用電線に多用される0.5mm²(電線断面積)サイズを、アルミ電線で0.75mm²までに抑えて置換できる材料物性を検討した。そのための新規アルミ合金は、目的に適合した元素を添加することで得られる。そして住友電工のエネルギー・電子材料研究所と共同で検討を重ねた結果、導電性の低下を抑えて強度を向上させるためには、Fe(鉄)の添加が有効であることがわかったのである。

一方、新規アルミ合金の開発と並走するように量産化の検討もスタートしていた。「そもそも、素材としてアルミニウムは銅と比較すると同じ断面積では強度が低下する性質を有しています。研究室レベルで実現した

ものが、実際に工場^よで量産が可能かどうか。電線は伸線、撚り線、押し出しという製造工程を踏みますが、最も危惧されたのが断線です。それぞれの工程で低張力、低摩擦化の改善に取り組み、銅電線レベルの高生産性の確立を目指しました」(住友電装電線事業本部技師長・岡本治)。

「電線の導体に用いる素線はφ0.15～φ0.4mmとアルミ線としては非常に細く、Fe(鉄)添加量の増加に伴い伸線および撚り線の加工性が悪化してしまうことが判明しました。そこでFe(鉄)の一部を置換する形で、加工性を阻害せずに強度向上できる第二添加元素の探索を行いました」(前出・大塚)。

大塚らはトレードオフの関係にある強度と導電率を再考、導電率の低下はある程度許容できると判断した。そして各種元素を比較検討した結果、Mg(マグネシウム)が適当であることが判明。Al(アルミ)・Fe(鉄)・Mg(マグネシウム)を最適な組成とすることで、加工性と性能を両立でき、目標を上回る引張り強さ、導電率を実現したのである。

この新規アルミ合金の完成をひたすら待っていたのが、大塚と同じオートネットワーク技術研究所に所属する平井宏樹である。元来、電氣的につながりにくいとされてきたアルミに対して、高い信頼性を確保する端子開発が平井に託された。

端子内のセレーションがカギ

自動車内に張り巡らされたワイヤーハーネス。その電線本数は多い車種で約2,000本にも及ぶ。言うまでもなく、ワイヤーハーネス同士は車内各部各所で接続することが必要とされる。ワイヤーハーネスの接続部は、圧着と呼ばれる工法で電線と接続した端子を挿入したコネクタを嵌め合わせた構造となっている。圧着は端子と電線を物理的圧力でかきしめることで接続する方法で、電気接続と電線保持力を確保する。アルミハーネスを広く展開するために平井がフォーカスしたのも、圧着によるアルミ電線と端子の

接続技術の確立だった。

「アルミの持つ素材特性が圧着に影響を及ぼすと考えられました。アルミというのは表面が強固な絶縁性酸化膜で覆われているのです。そもそも、電気接続をとりにくい素材。したがって、電気接続を確保するためには、圧着過程でこの強固な絶縁性酸化膜を破壊することが最大の課題となったのです。そこで着目したのが端子のセレーションでした」(前出・平井)

セレーションとは、圧着用端子の電線接続部に形成した溝のことであり、この部分で圧着後の電線抜けに対する引っ掛かりとなる。アルミ電線において、電線表面の酸化膜を

アルミワイヤーハーネスが変える自動車、そのミライ



住友電装 電線事業本部 技師長 岡本治

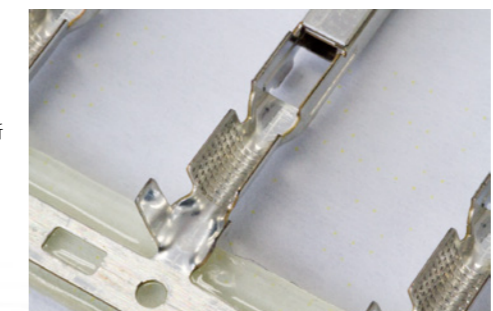
アルミハーネスの信頼性確保へ向けて ～強度と導電率を確保せよ～

オートネットワーク技術研究所 高速通信研究部 部長 平井宏樹

オートネットワーク技術研究所 ハーネス要素研究室 室長 山野能章

オートネットワーク技術研究所 電線研究室 室長 大塚保之

破壊し、端子と電線の電氣的接続の安定性に大きく寄与することをつきとめた。平井の実験は極めてユニークなものだった。アルミの酸化被膜の「見える化」ともいふべき



セレーション



模擬圧着実験。電線に見立てた粘土を模擬端子で押しつぶすと、セレーション付近で大きく変形し塗膜が破れる。

もので、酸化膜を模擬したペンキを塗った粘土を電線に見立て、模擬端子で押しつぶす。その結果、確認できたのがセレーション付近で粘土が大きく変形し塗膜が破れることだ。「この部分にさらに荷重がかかることで電線と端子の新生面が結合(アルミ電線にスズが凝着)し電気接続が確保される。粘土での模擬実験に加え、CAE解析、接合状態の精密分析、60種類以上に及び試作・検証により、求められる接続信頼性の確保のためには、電線と端子の凝集箇所であるセレーションエッジを増やすこと。それが端子開発のポイントとなったのです」(前出・平井)

新たに生まれた端子は、電気接続性能改善のためにセレーションエッジ量を確保し、さらに電線保持力改善のため細かな凹凸を広範囲に配置した。加えて重要なのは、セレーションエッジの変更のみにより接続性の確保を実現したことだ。従来の端子生産資産を活用したことで、コスト削減に大きく寄与するものとなった。量産にあたっては、住友電装部品事業本部接続技術部と連携して、セレーションの品質確保と圧着加工を含めた接続信頼性を確保なものとした。平井の取り組んだ端子開発は、他社との明確な差別化が図られたファクターの一つとなった。

そして一連のアルミハーネス開発を語る上で避けては通れないのが、アルミ防食技術の開発である。それを担ったのが、平井らと同じオートネットワーク技術研究所の山野能章だった。

プロジェクト id 社会課題への挑戦



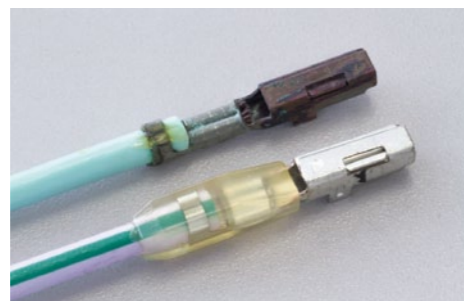
自動車の未来を紡ぐ ～住友電工が描く自動車新時代～

走行する自動車のワイヤーハーネス(イメージ)

「オールアルミハーネス」へのステップ

山野が取り組んだ防食技術を示すためには、アルミの腐食メカニズムを知る必要がある。アルミハーネスはアルミ電線と銅母材の端子との接続部を有している。銅とアルミが接触した部分に塩水などの電解液が付着すると、いわゆる異種金属接触腐食が発生、アルミが激しく溶出することになる。この腐食の発生こそが、ハーネスのアルミ化を長年妨げてきた大きな要因の一つでもあった。したがって、アルミハーネスの車載化にあたってこの異種金属接触腐食は、解決しなくてはならない重要な課題とされてきた。山野が着手したのは苛酷な環境下で使

用されている自動車の実地調査である。「腐食環境として最も懸念されるのは、塩水などの電解液の付着であるため、電解液の付着しやすい地域の経年車両の調査を進めました。具体的には、塩化物付着が多いことが知られている中東地域、融雪塩の付着で腐食問題が顕在化している北米、さらにはスコールなどで車両への浸水が起こり



腐食した端子(上)とモールドで保護され腐食していない端子(下)

やすい東南アジアなどの地域です。塩の濃度を定量化し、腐食発生と塩の濃度との因果関係を明確にしました」(前出・山野)

さらに調査を通じて判明したのが、車両には環境上どうしても塩水の付着が避けられない部位があり、この部位にあるハーネス接続部の端子圧着部が腐食してしまう。課題は明確となった。アルミハーネスの車両搭載における、アルミ電線端子圧着部の防食技術の確立である。様々な検討の結果、防食のためにはアルミ導体露出部に加えて端子後端部も隙間なく保護することが必要であり、そのため、圧着部も含め端子後端部など全体を樹脂でモールドする方法が採用されたのである。

こうして住友電工グループの「社運を賭

けた一大プロジェクト」で生み出されたアルミハーネスは、競合他社より技術的総合力の優位性が評価されて採用が決まり、2010年、車両搭載に至ったのである。材料開発から量産技術まで、一気通貫で実現し得る住友電工グループの総合力が認められたのだった。住友電工グループのアルミハーネスは、現在、国内外の多くのカーメーカーに供給されており、日本国内のみならず、欧州、米国など世界中で使用されている。その確かな信頼性は高い評価を受け、当初の目的であった車両軽量化にも寄与。CO₂排出削減に向けて大きく前進した。

さらに、住友電工グループは早い時期から「オールアルミハーネス化」を打ち出しており、グループ独自にアルミハーネスの研

究開発を進めてきていた。その成果の一つが、2015年に車両搭載された「高強度アルミ電線」である。それまで振動の問題があり、アルミハーネスのエンジン周りへの使用が課題となっていた。目指したのはエンジンの振動屈曲に耐えるアルミハーネスであり、最終的に銅電線と同サイズで、強度、導電率ともに、住友電工グループの技術力の高さを遺憾なく発揮したものとなった。

自動車新時代を主体的に切り拓く

住友電工グループではすでに、来るべき自動車社会を見据えた取り組みが開始されており、グループ横断的に戦略型のタスクフォースも発足している。「自動車は現在、ハイブリッド車や電気自動車に見られる電動化、そして情報通信技術の進展による知能化という新たなフェーズを迎えつつありま

す。電動化、知能化によって産業参入障壁は下がり、ユーザーにおいても所有するのではなくシェアリングが進展する。新しいプレイヤーによる新たな付加価値の提供、新規のビジネスモデルも生まれてくるでしょう。そうした状況に対して、スピード感を持って自動車新時代に対応したオリジナルの付加価値の創造に挑んでいきたいと考えています」(住友電工執行役員・井上雅貴)。井上は、音楽サービスに例えて、こう指摘する。音楽の携帯が可能になり、聴きたい音楽のサービスをシェアリングという形で享受できるようになっている。所有ではなく、いかに使用するか、どのようなサービスを提供できるか。今後、自動車にも同様の変化が起こればと考えられる。自動車は多様なサービスを享受するモビリティ空間となるのかもしれない。



住友電工
執行役員
井上雅貴

しかし、自動車のあり方、構造がどのように変わろうとも、自動車内でエネルギーと情報の伝送を担うワイヤーハーネスは、形は変わっても「自動車のインフラ」(前出・清水)であるという点は変わらない。ただ、カーメーカーのニーズに応じ部品を納入するスタイルからの脱却が要請されていることは間違いないことだ。「当社グループはカーメーカーのTier1(一次請負)として事業を展開してきましたが、これからはTier0.5を目指す必要があると考えています。どう変えたいか、何を提案していくか。自分たちが自動車のあり方を変えていく。それが当社グループのミッションであるとも考えています」(前出・井上)。

住友電工グループは、カーメーカーのみならず、電力、通信などの、幅広い事業者とコラボレーションを可能としているのも大きな強みだ。それらの他社にはない強みを十全に発揮することで、主体的に新たな付加価値、サービスを提案、発信していく考えだ。その意欲とスタンスが、自動車の新たな未来を紡いでいく――。



「人」の力によるものづくり

～世界約30か国、従業員約25万人～

ここでは、アルミハーネスのみならず、住友電工グループの主力製品であるワイヤーハーネスの生産体制を紹介する（生産を担っているのはグループ企業の住友電装）。住友電工グループが生み出すワイヤーハーネスが世界中で高い信頼性を確保しているのは、その技術力のみならず、地道にして着実、「人」の力による高品質なものづくりの体制が整備されているからにほかならないからだ。併せて、最も新しいワイヤーハーネスの生産拠点、南米パラグアイにある Sumidensy Paraguay S.R.L（以下、SDP）の現況を報告する。

全世界の合言葉 「ピカピカ運動」

製造におけるワイヤーハーネスの最大の特徴は、そのほとんどが人の手で作り上げていく「労働集約型製品」という点にある。文字通り「人」の力によりものづくりが展開されているのが、製造の現場だ。したがって、その品質を決定づけるのも「人」。一人ひとりの従業員の力量にかかっているといっても過言ではない。さらに、その生産拠点は全世界約30か国に及ぶ。総従業員数は約25万人。この生産体制で常に追求しているのが「世界同一品質」である。



左) 住友電装 ハーネス生産企画本部 グローバルピカピカセンター グループ長 小森彰博
右) 住友電装 執行役員 丸山哲二

「世界のどの拠点からも同一の最高品質の製品を届けること、それが当社の基本理念です。そのベースにある“ものづくりは人づくり”という考えが、世界同一品質を生み出す原動力と言えます」（住友電装ハーネス生産企画本部グローバルピカピカセンターグループ長・小森彰博）。その具体的な実践が、住友電装独自の「ピカピカ運動」だ。これは「ピカピカな心・行動・技術」「ピカピカの設備・工場」を通じて、「ピカピカのものづくり」を実現するための運動として定着しており、世界同一品質実現に向けた、全世界従業員の合言葉ともなっている。

まず、スキルを評価測定する「G-STARS (Global Skill Training And Recognition System)」。作業スピードや品質管理など各スキルのレベルアップを図る世界共通の訓練・評価システムで5段階評価がなされる。従業員のモチベーションアップ、スキル向上につなげていく。「ピカピカ度」を採点する「PK評価」は工場管理レベルを評価する。近年では100点満点中80点以上が9割を超えるほど、全体の「ピカピカ度」は高い。そして世界中の従業員が出場を目指しているのが「ワイヤーハーネス技能五輪」だ。世界各国から選ばれた代表が、年に一度日本に集結し、各作業工程におけるスキルナンバーワンを目指す。「いずれも評価す

るものとしてありますが、これらはすべて教育の一環、すなわち人づくりであり、それが世界同一品質を生む力なのです」（住友電装執行役員・丸山哲二）。

世界同一品質実現に向けた奮闘

パラグアイは、南アメリカ大陸のほぼ中央に位置し、日本から最も遠くに位置する国の一つである。近年、中南米諸国の中でも俄かに注目を集めている国だ。その要因の一つが、部材輸入/製品輸出に対する免税措置による経済政策にある。このパラグアイで、住友電工グループ（住友電装）は2016年、ワイヤーハーネスの生産を開始した。「パラグアイは外国企業の誘致を積極的に行っており、それに伴う雇用創出、一層の経済成長を目指しています。また、若年層の比率が高く、豊富な若い労働力を確保できることも魅力であったことから、当社生産力拡大に最適な場所と考え生産拠点を設けました」（SDP 取締役社長・森井正美）。SDPは、ブラジルの Sumidensy do Brasil Indústrias Elétricas Ltda. の子会社であり、ブラジルの生産ラインの一部を移転して開設した。開所式にはパラグアイ大統領、主要大臣、日本大使も臨席、商工



左・上) SDPの生産ライン
下) G-STARSの訓練風景

アルミワイヤーハーネスが変える自動車、そのミライ

黒田副社長（中央）と現地を指導する日本人スタッフ



現しています」。開所間もない工場で「世界同一品質」実現のために、どのような取り組みを進めてきたのだろうか。

「ワイヤーハーネスの組み立てはほとんどが手作業であるため、正しい作業をこなすことが基本です。そのため、住友電装のものづくりの基本管理ポリシーである「3つの管理」を徹底しています。決められたルール通りに作業しているか（作業遵守）、人・モノ・設備に変化があった場合のチェック（変化点管理）、そして異常が発生した時のチェック（異常管理）。この管理と教育を地道に継続して行うことが、世界同一品質につながると考えています」（前出・黒田）。

現場の従業員の声にも耳を傾けてみよう。ノエリア・ディアスさんは、設立と同時に入社し、今ではラインのリーダーとして活躍する。「以前は、スーパーでレジを打っていました。この仕事に携わって良かったことは、諦めないでやり続けたことでリーダーに抜擢してもらい、人間的な成長ができたことで

す。日本の方々から教わった、仕事を丁寧最後まで終わらせることの大切さを伝えて

います」と後進の指導に余念がない。オペレーターのミナミ・ヴァレリアさんは、新しい挑戦を求めて入社した。以前はベビーシッターや看護をしていたが、安定した仕事が出来なかったという。「当初は仕事が遅く、みんなに迷惑をかけたこともありましたが、“あなたならできる”とリーダーや他のオペレーターに励まされ、今では一番早くできるようになりました。もっと技術を習得し、オペレーター以上の仕事ができるようになりたい」と意欲にあふれる。ワイヤーハーネスの製造現場は、技術の習得と同時に人間的な成長をもたらすチャンスの“場”となっていた。

現在、パラグアイでは増大する南米の自動車需要に応じ、新たな生産プロジェクトが立ち上がっている。「これまでの経験を活かし、みんなで力を合わせて無事に立ち上げたい。それにより従業員のさらなるレベルアップを図っていきたくと考えています」（前出・森井）。南米パラグアイ——彼方の地で、住友電工グループのものづくりの哲学は、脈々と生きている。



開所式にはパラグアイ大統領や主要大臣、日本大使、他たくさんの方々にも臨席いただいた。前段左から4人目：カルデス大統領、5人目：井上治（住友電工社長）、6人目：森井正美（SDP 取締役社長）



上) ラインリーダーのノエリア・ディアスさん
下) オペレーターのミナミ・ヴァレリアさん



「ものづくりに終わりはない。地道に、一歩一歩着実に知見を積み上げ、とことんこだわり続けること。その不断の継続がものづくりの進化を促していく」

id

人物特集

第二回

北田秀樹

導電材料・機能製品事業本部
ハイブリッド製品事業部

- 1980年 住友電気工業(株)入社。ゴムプラスチック(現ハイブリッド製品)事業部
- 1988年 技術部 制振製品グループ長
- 2007年 SEIハイブリッド(株) 製造部長
- 2010年 中国常州住電東海今創特殊橡膠有限公司 総経理
- 2013年 ハイブリッド製品事業部 技師長
- 2016年 フェロー[®]に認定

※住友電工では「高度・希少な技術・技能・ノウハウ・知識等を有する者」をフェローとして毎年数名選出。2017年には8人が認定され、北田は2016年に引き継ぎ認定を受けた。

あきらめず、粘り強く 「空気ばね」に込めた技術者魂

新幹線の進化を支える 空気ばね

「機械屋としてもものづくりの基盤を支えたい」大学時代に機械工学を専攻していた私は、この想いを胸に住友電工に入社し、以来「空気ばね」の開発に注力してきました。空気ばねとは強靱な繊維で補強されたゴムと金属部品からなり、空気の圧縮性などを利用し、振動を抑えるサスペンションのことです。たとえば鉄道車両に採用されている空気ばねは、車輪から車体に伝わる振動を大幅に軽減し、乗り心地向上を実現する重要な保安部品です。

1980年代当時、新幹線の高速化は航空機との旅客獲得競争に打ち勝つためだけではなく、経済活動が活発化する社会からの要請でもありました。その実現のために求められたのが車両の軽量化。空気ばねが組み込まれている台車部においても「ボルスタ(揺れ枕)」という重量のある部品の廃止が課題でした。ボルスタは、カーブ走行時に車体と台車間で生じる旋回運動を受け持つ機能を有しています。私たちは新しい構造の開発に取り組み、空気ばねにこの機能を持たせることでボルスタを廃止した「ボルスタレス式台車」を実現しました(図1)。さらに空気ばねの金属部品の材質にアルミ合金を多用し軽量化に寄与、また走行条件に応じてばね特性を最適化する設計により安定した乗り心地も実現しました。以降、新幹線車両はすべてボルスタレス式台車が採用されています。

業界スタンダードとなる 空気ばねを開発

1993年、空気ばねに新たな技術開発が

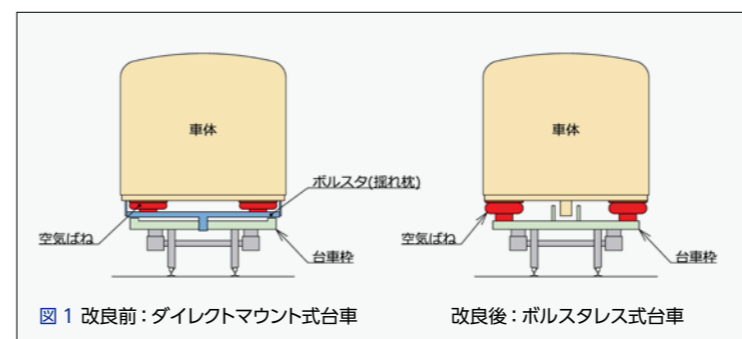


図1 改良前：ダイレクトマウント式台車 改良後：ボルスタレス式台車

要請されます。新幹線の一層の速度向上に伴い、課題とされたのがカーブ通過時の速度と乗り心地の向上でした。日本は平野部が少ないため、軌道にカーブが多いのが特徴です。カーブを曲がる際にはカント(左右のレールの高低差)を設けて、車体を内側に傾けることで、遠心力により車体が外側に倒れようとする力を打ち消すように設計されています。その設定を超える速度で通過しようすると、遠心力が大きくなり車体が外側に飛び出そうとします。これを防ぐために車体と台車の間に取り付けられている装置が「ストッパ」です。しかし、ストッパに当たると、乗り心地は著しく低下します(図2)。カー

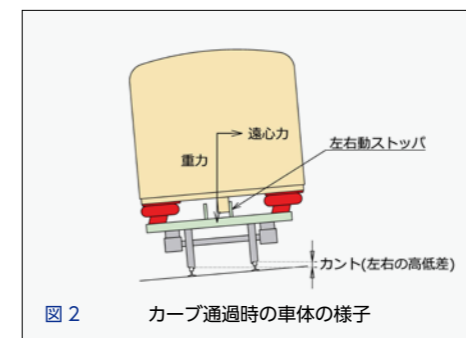


図2 カーブ通過時の車体の様子

ブ通過時にストッパに当たることを回避することが求められました。

私たちが取り組んだのは、遠心力相当の力を空気ばねで保持することでした。何度もお客様の下に出向き、技術提案を行いました。なかなか採用には至りません。お客様と共に考え、試行錯誤を繰り返し、地道な工夫を積み上げました。苦難の連続ではありましたが、決してあきらめず、粘り強く取り組んだ結果、設定速度を超える遠心力にも対応できる空気ばねの開発に成功しました。これにより高速でカーブを通過しても、ストッパ当たりにない快適性を実現したのです。開発から導入までに丸5年の年月を費

やしましたが、大きな達成感を味わった技術者冥利に尽きる経験でした。

この技術はいまや新幹線用空気ばねのスタンダードとなりました。その後、空気ばねの特性を

活かした車体傾斜システムの開発によって、カーブ通過時の一層の速度向上を実現しています。またその後の新型車両開発時にも、走行の安全性確保や快適性向上にむけた空気ばねの改善を地道に行っています。

エポックメイキングだった出来事が中国市場への進出です。2010年に赴任して現地スタッフと2名で何もなしから工場を立ち上げ、中国高速鉄道への採用・現地生産を軌道に乗せることができました。帰任後に、事業部の主力製品に成長するまでの飛躍的な売り上げを記録、中国高速鉄道の約半数には当社の製品が採用されています。

受け継がれる住友電工の 技術者のDNA

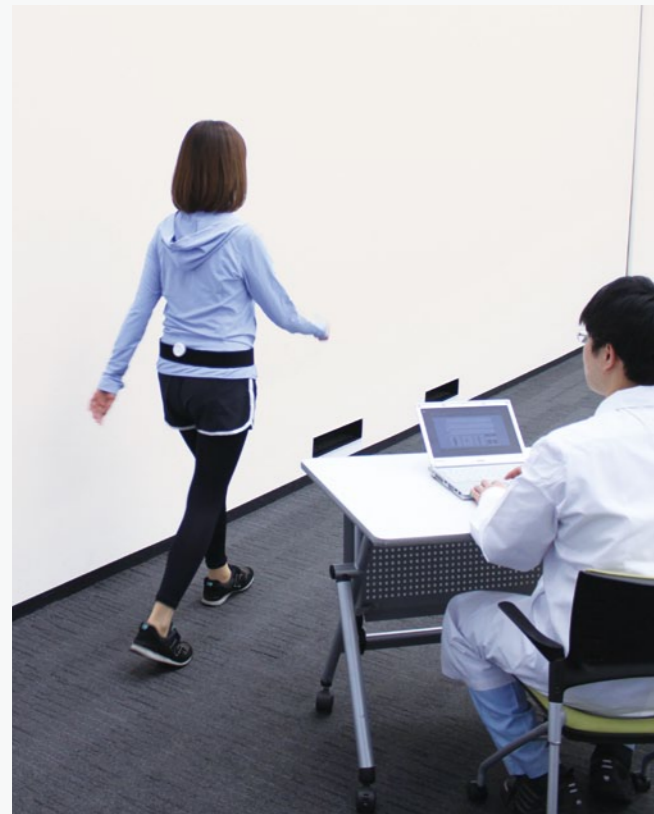
周囲のサポートを受けつつ、自らの手で当社の空気ばねをここまで育てられたことには、感慨深いものがあります。しかし、あらためて振り返りますと、その過程は決して華やかではありません。そもそも空気ばねは約半世紀の歴史を持ち、改善・改良を重ねて現在に至っています。私自身のこれまでの道程も、構造設計に小さな工夫を積み重ねた地道な改善・改良の歴史でした。「機械屋としてもものづくりの基盤を支えたい」という私の想いの結果が、まさに高速鉄道車両を支えている空気ばねなのだと思います。

現在、空気ばねは時代や社会のニーズに合わせ、さらなる進化を続けています。制御技術も取り入れたシステム化が進み、走行速度の向上・信頼性の確保・環境への適合性・快適性の向上など、新たな課題に対する対応が求められています。

今までの経験と知見を基に、私は後進の指導・育成にも取り組んでいます。先輩たちから受け継いだノウハウや技術を後輩たちに繋いでいくと共に、自らも、ものづくりにおける不変のテーマを徹底して追求していきたいと考えています。ものづくりは、常に最適最善を目指していくプロセスそのものであり、その取り組みに終わりはありません。あきらめず粘り強く、徹底してものづくりにこだわること。そのスタンスこそが技術者としての私の流儀であり、住友電工に継承されているDNAだと確信しています。

「歩く」を見える化して健康を支える

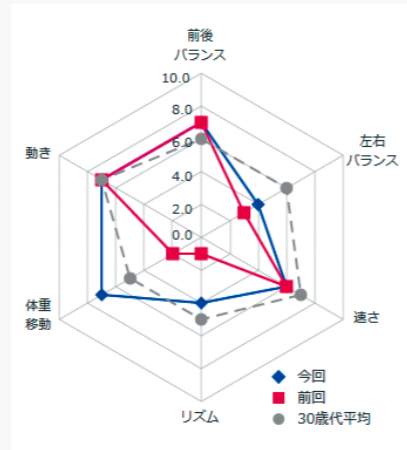
～歩行モニタリングシステム「Q'z TAG®(キューズタグ) walk」を販売開始～



専用センサーベルトを固定し、歩行中のデータを無線通信で取得。



センサー外観



歩き方レーダーチャート (測定シート部分)

骨や関節、筋肉といった運動器に衰えが出ることで、日常生活の中で「立つ」「歩く」といった機能が低下するロコモティブシンドローム（以下、ロコモ）が近年注目されています。

当社は「健康寿命^{*}」の延伸に寄与するため、ロコモ予防の第一歩として最も基礎的な運動と考えられる「歩く」を計測・評価し、運動機能の改善をサポートする「Q'z TAG® walk」を開発し、販売を開始しました。

「予め専用ソフトをインストールしたパソコンを準備し、腰に重さ15gの専用センサーを装着して、往復10mを歩くだけ」と極めて簡単に測れることを特長としています。また、パソコンとセンサー間はBluetooth 接続のため、通信環境や測定場所を選びません。測定結果は、独自の解析技術によって、歩行時の「速さ」や「バ

ランス」などの6項目をスコア化し、3回分の結果比較や印刷も可能となっています。

販売開始後、介護施設などで導入検討が進んでいますが、自治体では全国に先駆けて静岡県三島市に、本製品を導入していただきました。同市では、健康を核としたまちづくり「スマートウエルネスみしま」の一環として、健康づくり支援と健康情報発信及び交流促進を図るための「みしま健康塾^{けんこうじゅく}」を開設。様々な健康増進プログラムが提供されています。同施設の開設2周年記念事業の1つとして「Q'z TAG® walk」が選ばれ、本製品を活用したプログラムの体験会が今年8月よりスタートしています。「毎回募集直後すぐ定員に達するなど、非常に好評を得ている」（同市職員様）と、市民の皆様の健康に対する関心の高さが伺えました。

当社はこれからも、本製品の機能拡充、ICTを活用したデバイス連携や新製品開発に取り組み、お客様が抱える課題を共に考え、多くの人々の健康維持・改善活動に貢献していきます。

※健康寿命：健康上の問題がない状態で日常生活を送れる期間のこと。

・Bluetoothは米国Bluetooth SIG, Inc.の登録商標です。



三島中心市街地にある「みしま健康塾」。大いに賑わい、テレビでも取り上げられました。

東北から世界へ。高品質の切削工具でものづくりに貢献

～福島県三春町で国内6か所目の製造拠点が本格稼働～



工場外観



鋼工具

超硬ドリル

2017年11月、東北住電精密(株)が本格稼働します。同社は福島県田村郡三春町に位置し、北関東・東北エリアにおける切削工具の主要生産拠点となります。東北地方では震災復興に伴い、工場の再建や新設が進められており、切削工具の需要も日増しに高まっています。

同社では、金属の穴あけ加工・フライス加工^{*1}に用いられる超硬ドリル・鋼工具の量

産を行うほか、東北初となるドリル再研磨工場を備え、同エリアのお客様に向けたドリル再研磨のリードタイム短縮を図っています。工場の敷地内には、個別技術相談や工具関連の講習会を行う「My-TEC」^{*2}を併設し、製品供給のみならず、東北のお客様のものづくりを強力にサポートしていきます。また、グローバル規模で急速に伸びている超硬ドリルの需要に対応するため、製造工程の自動

化や各工程間の連携を図った高効率な生産ラインを構築しています。

「人と共に発展 三春から世界に羽ばたく」を合言葉に、東北・三春の地できめ細やかなものづくりを深化させ、世界中のものづくりに貢献する企業を目指してまいります。

※1 フライス加工：多数の切れ刃を持つ鋼工具を高速回転させ面加工を行う加工方法。

※2 My-TEC（東北ツールエンジニアリングセンター）：最新設備による各種工具の加工デモンストレーション等も実施。

米国南部の社会インフラ整備を支える

～テキサス州でPC鋼線の製造を開始～

世界的に社会インフラの整備は大きな課題となっています。米国でも人口増加が著しい南部では、高速道路や住宅の建設が旺盛で、建築資材の需要が高まっています。

特にこの地域は地盤が軟らかいため、住宅の基礎部分には、PC鋼線^{*1}を張り巡らしコンクリートで固めるスラブ^{*2}工法が多用されています。

このような背景の中、Sumiden Wire Products Corporation^{*3}は、米国南部地域のPC鋼線需要に対応するため、テキサス州デイトン市に工場を設立し、製造を開始しました。本工場では、1回当たりの生産量の大容量化と溶接良否判断システム^{*4}の導入により、生産性と品質を向上させました。

また、多雨多湿な土地柄のため、土地のかさ上げや空調の工夫で安定生産を実現しています。

PC鋼線のさらなる生産能力の拡大と安定供給体制の強化を図り、今後も米国の社会インフラを支えていきます。

※1 PC（プレストレスト・コンクリート）鋼線：建築・橋梁などインフラ整備に用いる鋼材。
 ※2 スラブ：鉄筋コンクリート造の建築物において、床の荷重を支える構造床のこと。
 ※3 Sumiden Wire Products Corporation：当社の米国で最初の製造子会社として1979年に設立。PC鋼線及びステンレス鋼線の製造・販売事業を展開。カリフォルニア州・テネシー州の2拠点があり、今回設立したテキサス州は3拠点目。
 ※4 溶接良否判断システム：線材接続時に溶接部に問題がないか判定するシステム。



工場外観

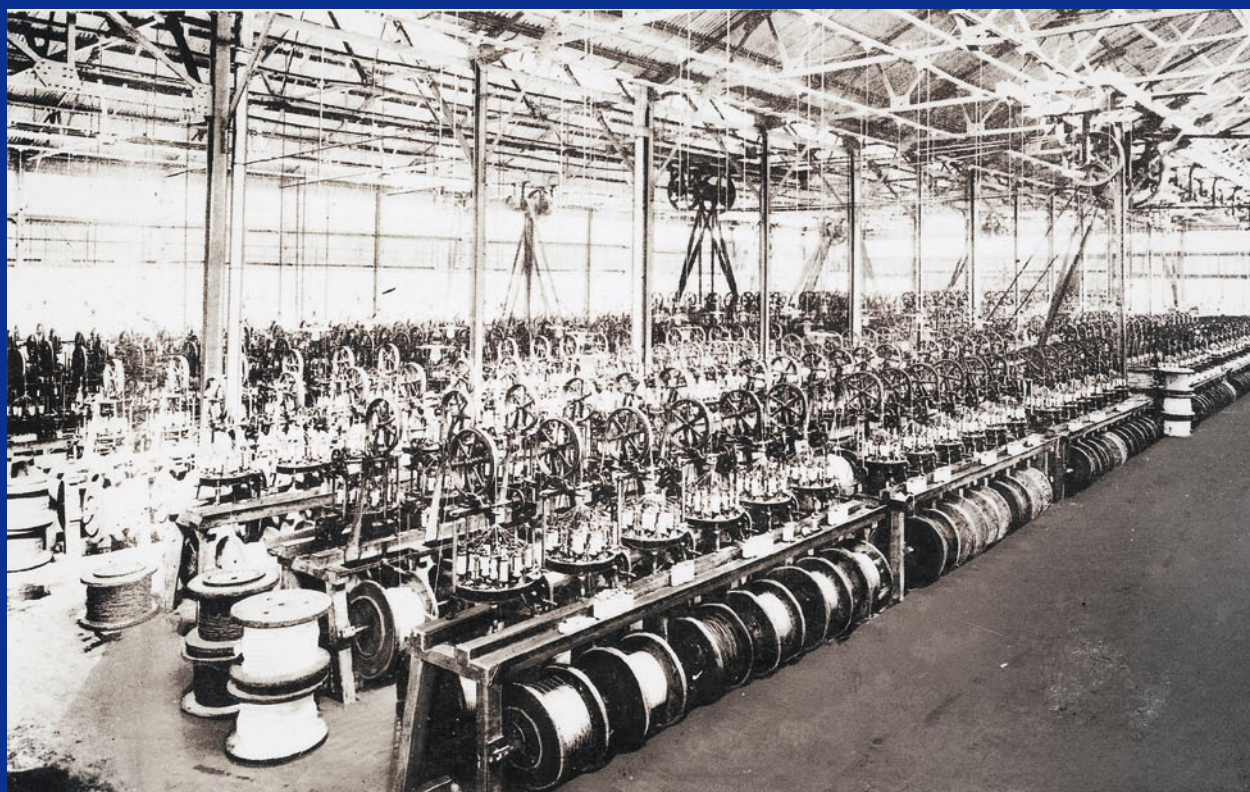
PC鋼線



住友電工の1枚——あの日、あの時

1911

住友電線製造所開設（住友電工の創立）



住友電線製造所 工場の風景

「国産化」を目指して —電線事業の開拓—

1897年、米国の製鋼所で、その技術力の高さを目の当たりにし、母国の後進性に焦りを感じる一人の男がいた。交通・通信・電気を幅広く管轄する逓信省^{ていしんしょう}の役人で、のちに住友の五代目総理事となる湯川寛吉^{ゆかわかんきち}である。万国郵便会議委員として米国を訪れていた時のことだった。鋼板・電線などインフラの基礎材料さえも製造できず、輸入に頼らざるを得ないわが国において、国内メーカーの育成が急務と感じ、1905年、住友に入社した。

被覆電線、通信・電気ケーブルの製造を本格化させるため、湯川は1911年に住友伸銅場から電線事

業を分離し、住友電線製造所を開設。この年の秋に電力用鉛被紙ケーブルの実用化を日本で初めて成功させ、京都市内の高圧地下ケーブルに採用された。技術の未熟さからくる故障を一つ一つ克服しながら、湯川は費用を惜しまずその研究を進めさせた。被覆電線、通信・電気ケーブルの国産化にも成功し、技術力の一段の飛躍を実証。時代に先駆けた技術開発に努めたのだった。

※逓信省：現在の総務省



五代目総理事 湯川寛吉^{ゆかわかんきち}
(写真提供：住友史料館)

id 住友電工グループ・未来構築マガジン
vol.02 2017

『id』特設サイトでは、本誌に掲載されていない情報や動画もお届けしています。ぜひご覧ください。

<http://www.sei.co.jp/id/>



発行月
企画・発行

2017年10月（季刊）
住友電気工業株式会社 広報部
大阪市中央区北浜 4-5-33（住友ビル）

編集発行人
編集・制作

堀葉 祐一郎
ユニバーサル・コンポ有限公司